

NINA Rapport 5

Yngel- og ungfiskundersøkelser i nedre del av Kvina (Vest-Agder) i 2004

Bjørn Mejdell Larsen
Hans Mack Berger
Torbjørn Forseth
Bjørn Ove Johnsen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler og populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Yngel- og ungfiskundersøkelser i nedre del av Kvina (Vest-Agder) i 2004

Bjørn Mejdell Larsen

Hans Mack Berger

Torbjørn Forseth

Bjørn Ove Johnsen

Larsen, B.M., Berger, H.M., Forseth, T. & Johnsen, B.O. 2005.
Yngel- og ungfiskundersøkelser i nedre del av Kvina (Vest-Agder) i
2004. - NINA Rapport 5. 28 pp.

Trondheim, januar 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1517-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund, NINA

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Sira-Kvina kraftselskap

NØKKEWORD

Laks - ørret - utbredelse - tetthet - lengde – produksjon

FORSIDEFOTO

Bjørn Mejdell Larsen

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Referat

Larsen, B.M., Berger, H.M., Forseth, T. & Johnsen, B.O. 2005. Yngel- og ungfiskundersøkelser i nedre del av Kvina i 2004. - NINA Rapport 5. 28 pp.

Rapporten gir en nærmere beskrivelse og vurdering av fiskebestandene og oppvekstforholdene for laks og ørretunger i Kvina i området nedstrøms terskelen ved stadion. Et hovedaspekt har vært å vurdere om strekningen har leveområder for alle alders- og størrelsesgrupper av ungfisk slik at den gyting som foregår gir den forventede smoltproduksjon. Det ble gjennomført elektrisk fiske på 25 stasjoner, og det ble registrert moderat høye tettheter av årsyngel i deler av området. Tettheten var lavere enn forventet fra tidligere års undersøkelser, noe som kan tyde på at noe rogn var frosset inn/tørket vinteren 2003/04. Det kan imidlertid synes som om den største flaskehalsen for området er mangel på gunstige oppvekstarealer når laksungene blir eldre og større. Det ble bare funnet om lag 10 % av det antall potensiell smolt som en kunne forvente ut fra tettheten av årsyngel både i 2004 og tidligere år. Laksunger som var 100 mm eller større (som sannsynligvis blir smolt året etter) ble da også bare funnet på noen få av stasjonene, og mest på et lite område i og rett nedenfor terskelen. Dette kan tyde på at de eldre laksungene har få gode oppholdssteder på strekningen. Årsaken er trolig mangel på større steiner som gir skjul for fisken. Resultatene tyder på at det enten er en overdødelighet av eldre laksunger i området eller at fisken vandrer opp over terskelen, og til de mer egne områdene ovenfor Liknes sentrum. Ørretyngel forekom spredt og i lite antall, og den høyeste tettheten av både ørretyngel og eldre ørretunger ble funnet i området like nedenfor terskelen. Antall gytefisk i området ser ut til å være tilstrekkelig til å fylle opp området med årsyngel, selv om rekrutteringen ser ut til å variere med varierende vinterforhold. Fysiske tiltak som sikrer permanent vandende gyteområder og gir bedre oppvekstforhold for større laksunger, vil gi økt smoltproduksjon i området. God spredning av gytefisk innad i vassdraget er imidlertid viktig for totalproduksjonen av fisk. Tidligere undersøkelser har vist at de beste oppvekstområdene for alle alders- og størrelsesgrupper av fisk i dag ligger lengre opp i vassdraget, men at det er begrensede gyteområder der.

Bjørn Mejdell Larsen, Hans Mack Berger, Torbjørn Forseth & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Forord

På oppdrag fra Sira-Kvina kraftselskap har vi kartlagt forholdene for ungfiskproduksjon av laks i Kvina i området nedstrøms terskelen ved stadion nedenfor Kvinesdal sentrum. Kartleggingen er en del av grunnlaget for vurderingen av tiltak for å bedre forholdene for fisk i Kvina. Vi vil med dette takke Fagrådet for fisk i Kvinesdal og en rekke lokale entusiaster for samarbeidet både før og etter prosjektstart. Karstein Hårsaker og Jan Henrik Simonsen som deltok på feltarbeidet takkes for en godt utført jobb. Stein Arild Hoem ved NINA har vært ansvarlig for utarbeidelse av kartillustrasjoner. Vi takker Sira-Kvina kraftselskap for oppdraget.

Trondheim, januar 2005

Bjørn Ove Johnsen
Prosjektleder

Innhold

Referat	3
Forord	4
Innhold	5
1 Innledning	6
2 Område	7
3 Metode	8
4 Resultater	10
5 Oppsummering og diskusjon	15
6 Litteratur	18
Vedlegg	19

1 Innledning

Fiskebestandene i Kvina (laks og ørret) har vært sterkt påvirket av forsurening, men etter at kalking ble startet (1994) har bestanden av laks tatt seg kraftig opp (Larsen m.fl. 2004). Elva er imidlertid også sterkt regulert (Sira-Kvina kraftselskap) ved at avrenningen fra øvre del av vassdraget er overført til Sirdal. Borregaard Trælandsfoss AS utnytter i tillegg fallet i Trælandsfossen til kraftproduksjon.

For å bøte på problemer knyttet til lakseproduksjon i Kvina arbeides det med å bedre miljøforholdene for fisk. Kvinesdal kommune har utarbeidet en vassdragsplan for Kvina og det arbeides med en rekke tiltak i tilknytning til denne planen. Arbeidet koordineres av Fagrådet for fisk i Kvinesdal som er et samarbeidsråd for de ulike interessene i vassdraget. Med utgangspunkt i vassdragsplanen har man nå gått videre med konkrete tiltak i tre områder (nedstrøms terskel ved stadion, Svindland terskel og området ved Revhølen). På strekningen fra Klosterøyna til terskelen ved stadion vurderes tiltak for å lette oppvandringen av fisk. På denne strekningen gyter imidlertid både ørret og laks, og et sentralt spørsmål har derfor vært om tiltak for å lette oppvandringen vil virke negativt inn på produksjonen av laks- og ørretunger på strekningen. Det er gjennomført en omfattende habitatkartlegging i området og potensielle gyteområder er kartfestet (Ugedal m.fl. 2004). Det gjennomføres også årlig fiskeundersøkelser (el-fiske) i Kvina som en del av den nasjonale effektkontrollen av kalkingsvirksomheten.

Formålet med denne rapporten er å gi en nærmere beskrivelse og vurdering av fiskebestandene og oppvekstforholdene for laks og ørretunger i området nedstrøms terskelen ved stadion. Et hovedaspekt har vært å vurdere om strekningen har leveområder for alle alders- og størrelsesgrupper av ungfisk slik at den gyting som foregår gir den forventede smoltproduksjon.

2 Område

Kvinavassdraget ligger i Kvinesdal kommune i Vest-Agder fylke i Sør-Norge. Vassdraget består av to hovedgreiner, Kvina og Litlåna. Vassdraget er i stor grad bygd ut for vannkraftproduksjon fra 1963. Avrenningen fra hele øvre del av vassdraget, 800 km² er overført til Sirdal. Grensen for reguleringen går omlag ved Homstølmagasinet nordøst for Tonstad i Sirdal. Totalt nedbørfelt for Kvinas hovedvassdrag er 1 150 km², slik at gjenværende uregulert del blir 340 km². Litlåna er uberørt av reguleringer og har et nedbørfelt på 227 km² (Hindar 1992). Laks og sjøørret kan gå opp til Rafoss i Kvina (ca 13 km) og til Håfossen ved Åmot i Litlåna (ca 2 km), en samlet anadrom strekning på ca 15 km.

På lakseførende strekning ligger Trælandsfoss kraftstasjon som ble bygget i 1909 i forbindelse med Trælandsfoss tremassefabrikk. Kraftstasjonen utnytter fallet fra Rafosshølen ned til Revhølen ved Træland, som ligger om lag 10 km opp fra utløpet i Fedafjorden.

Reguleringen av Kvina har ført til sterkt regulert vannføring i hovedvassdraget. Hvis Kvina ikke var regulert, ville middelvannføringen vært omlag 66 m³/s ved Rafoss (Hindar 1992). Hvis en ser bort fra bidraget fra det regulerte feltet øverst i vassdraget er middelvannføringen i Kvina etter regulering noe over 20 m³/s. Normal vannføring ut fra Homstølmagasinet er 0-3 m³/s, men i flomepisoder kan vannføringen ut fra magasinet være betydelig (Hindar 1992). Regulanten Sira-Kvina kraftselskap er pålagt en minstevannføring på 1,3 m³/s i perioden 1. oktober til 1. mai. Minstevannføringen resten av året er 3,7 m³/s. Pålegget om minstevannføring gjelder ved Stegemoen vannmerke ved Rafoss. Da sideelva Litlåna er uregulert er i praksis vannføringen fra Litlånas samløp og nedover sjelden under 2 m³/s.

Det er flere terskler på strekningen fra Fedafjorden og opp til Rafossen. Ved utløpet av Rafossbassenget er det først en terskel av sprengstein og like nedenfor en steindam som sperrer elveleiet. Det er bygget en relativt høy terskel ved Svindland og en terskel nedenfor Kvinesdal stadion. I 1993 ble det bygget en kulpetrapp i denne terskelen for å lette oppgangen for vandrende fisk. Tersklene på strekningen er primært bygget for å opprettholde vannspeil.

Området som er undersøkt i denne rapporten er avgrenset øverst av terskelen nedenfor Kvinesdal stadion og nederst til en grense 100-150 nedenfor sørspissen av Klosterøyna. Dette utgjør om lag 2,7 km elvestrekning.

3 Metode

Beskrivelsen av forekomst og tetthet av ungfisk er basert på innsamling av fisk ved hjelp av et bærbart elektrisk fiskeapparat på 25 stasjoner på strekningen mellom terskel og utløpet i sjøen nedenfor Klosterøyna (**figur 1**). Hver av stasjonene tilsvarte et oppmålt areal som dekket mellom 75 og 150 m² elveareal. Undersøkelsene ble kombinert med den årlige effektkontrollen av kalkingsprosjektet i Kvina (jf Larsen m.fl. 2004), og data fra to av disse stasjonene er benyttet her. I alt ble 16 av stasjonene avfisket tre ganger med en pause på 15-30 minutter mellom hver omgang. Ni av stasjonene ble bare avfisket én omgang. Fisket ble gjennomført i midten av august måned.

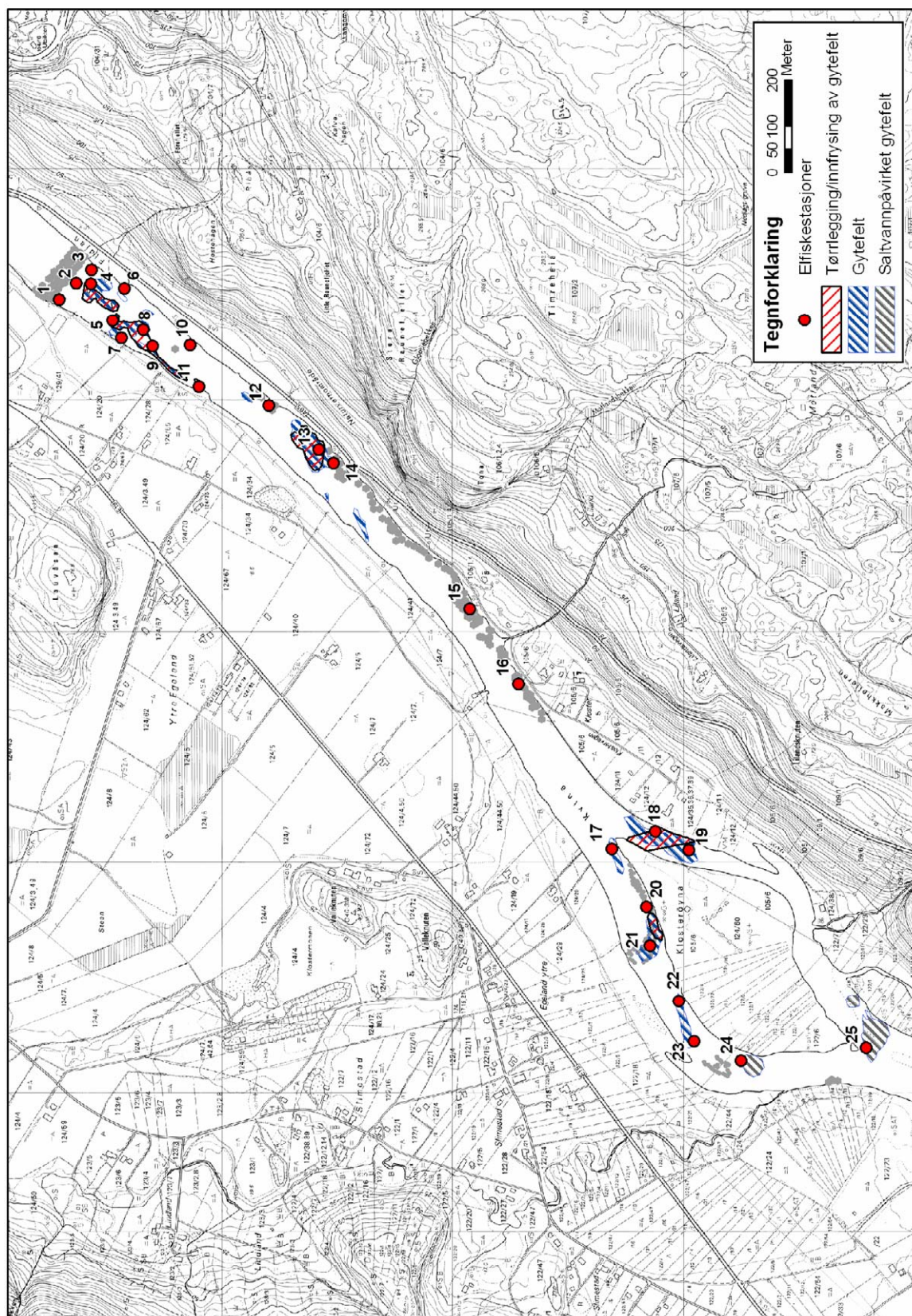
Undersøkelsesområdet ble delt inn i tre strekninger:

- Strekning 1: stasjon 1-11 (ca 450 m)
- Strekning 2: stasjon 12-16 (ca 1150 m)
- Strekning 3: stasjon 17-25 (ca 1100 m)

All fisk som ble fanget ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Ut fra lengdefordelingen ble det funnet at skillet mellom årsyngel (alder: 0+) og eldre ungfisk (alder: ≥1+) var ved 70 mm. Det er derfor skilt mellom de to aldersgruppene i beregningene av tetthet. Fisketettheten er beregnet som beskrevet av Bohlin m.fl. (1989), basert på fangst i tre omganger. For stasjoner som bare ble avfisket en omgang er det benyttet den gjennomsnittlige fangsteffektiviteten for de 16 stasjonene som ble fisket tre omganger for å estimere den sannsynlige fangsten i andre og tredje fiskeomgang. Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m² elveareal. Det er beregnet tetthet av ungfisk på alle enkeltstasjoner, og deretter et gjennomsnitt for de tre delstrekningene og for området som helhet. Utbredelsen av fisk er definert som antall stasjoner der laks eller ørret er funnet i forhold til det totale antall stasjoner som er undersøkt.

Smoltproduksjonen i området er beregnet indirekte ved å anta at laksunger som er større eller lik 100 mm i august vil være tilstrekkelig store til å smoltifisere våren 2005. Tettheten av potensiell smolt er funnet ved å telle opp antall laks ≥100 mm som er fanget på stasjonene i august og beregne tettheten på samme måte som ellers.

Data som ble samlet inn i forbindelse med en bonitering i Kvina høsten 2003 (Ugedal m.fl. 2004) er benyttet for å beregne totalproduksjon av fiskeunger på strekningen mellom terskel og utløpet i sjøen. Med bakgrunn i det digitaliserte kartgrunnlaget ble det gjort nye beregninger av arealfordelingen i det undersøkte området ved hjelp av GIS-programmet ArcGIS 8.3 fra ESRI.



Figur 1. Nedre del av Kvina mellom terskel og utløpet i sjøen ved Klosterøyna med lokalisering av elfiskestasjoner (1-25) som ble undersøkt i august 2004.

4 Resultater

Forekomst av fiskearter og utbredelse

Ål og skrubbe var de fiskeartene som forekom på flest stasjoner i området mellom terskelen og utløpet i sjøen ved Klosterøyna. De ble funnet på henholdsvis 25 og 24 av de 25 stasjonene som ble undersøkt i området. Det manglet laks på fire av stasjonene, og det var laksyngel på 21 av de 25 stasjonene (**tabell 1**). Eldre laksunger derimot ble bare fanget på 10 av stasjonene. Ørret ble funnet på totalt 10 av stasjonene med forekomst av ørretyngel og eldre ørretunger på henholdsvis 9 og 4 av stasjonene. Det ble i tillegg funnet trepigget stingsild på 17 stasjoner og nipigget stingsild på fem stasjoner.

Det manglet laksyngel på de to stasjonene i den stilleflytende midtre delen av området der det ikke er notert gytefelt, men også fra to av stasjonene i den øvre delen av Klosterøyna. Eldre laksunger ble bare funnet i den øvre delen av området; tilsvarende ca 800 m av den 2,7 km lange elvestrekningen som ble undersøkt. Med unntak av to eldre ørretunger på stasjon 16 tilsvarte også den 800 m lange strekningen øverst hele utbredelsesområdet for ørret.

Tabell 1. Fordeling av antall stasjoner (prosent av totalt antall stasjoner i parentes) uten fisk og med fisk i ulike tetthetsgrupper i nedre del av Kvina i august 2004 (jf **vedlegg 3**).

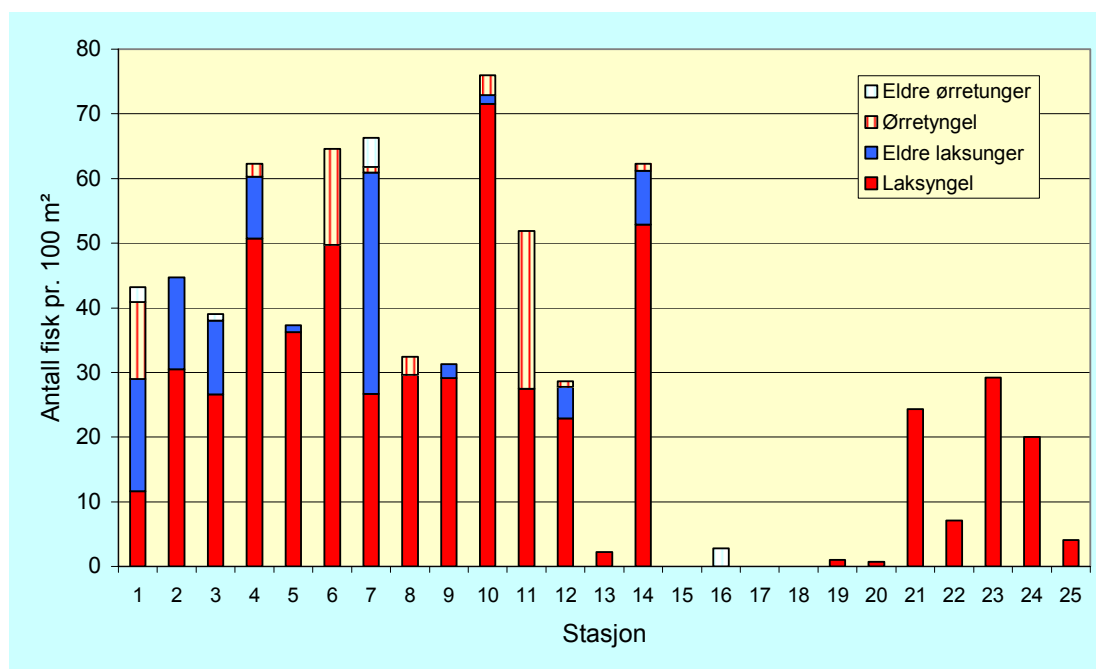
Tetthet pr. 100 m ²	Laks 0+	Laks ≥1+	Ørret 0+	Ørret ≥1+
0	4 (16)	15 (60)	16 (64)	21 (84)
>0-10	5 (20)	6 (24)	6 (24)	4 (16)
11-25	4 (16)	3 (12)	3 (12)	0
26-50	9 (36)	1 (4)	0	0
>50	3 (12)	0	0	0

Tetthet av ungfisk

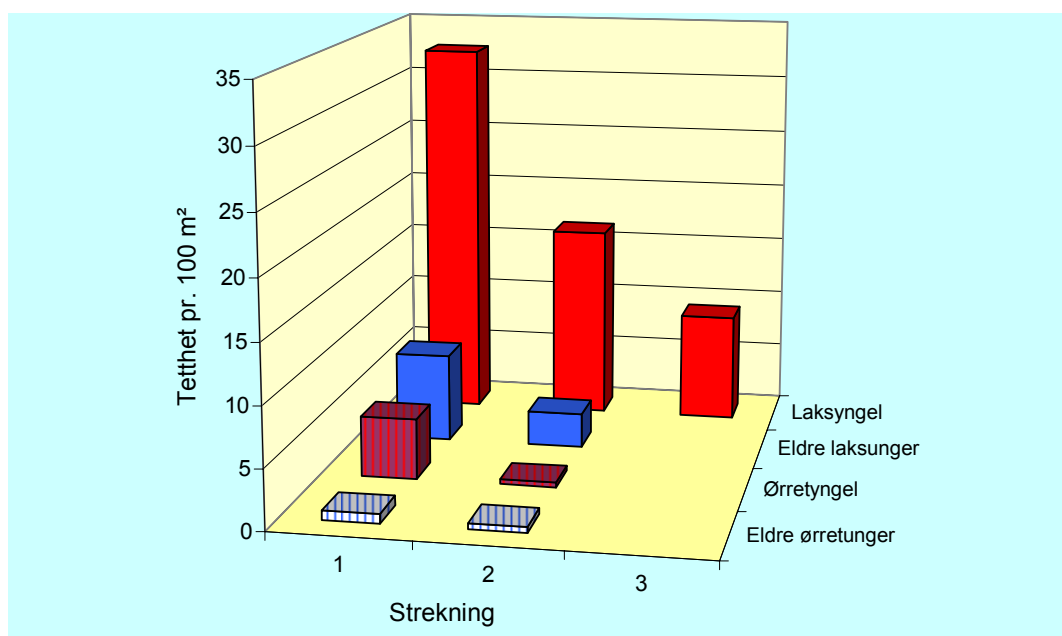
Tettheten av laksyngel og eldre laksunger var henholdsvis 21 og 4 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt for alle stasjonene samlet (**vedlegg 1**). Det var betydelig variasjon i tetthet mellom de ulike stasjonene, men det var gjennomgående høyest tetthet i øvre del av området (**figur 2**). Det var høyest tetthet på stasjon 10 med 72 individ pr. 100 m². I området like nedenfor terskelen (strekning 1) var tettheten av laksyngel i gjennomsnitt 33 individ pr. 100 m² (**figur 3**). Til sammenligning var det bare 9 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt ved Klosterøyna (strekning 3).

Det ble ikke funnet eldre laksunger ved Klosterøyna (**figur 3**). Det var gjennomgående størst antall like nedstrøms terskelen, men høyest tetthet ble funnet på stasjon 7 med 34 individer pr. 100 m² (**figur 2**). Det ble funnet potensiell smolt (laksunger ≥100 mm) bare på seks av stasjonene (**figur 4**), og tettheten var bare i gjennomsnitt ett individ pr. 100 m² for hele området. Det var størst tetthet på stasjon 1 (12 individ pr. 100 m²), men denne lå for en stor del i selve terskelkrona der substratet var større stein, og grovere enn det som var vanlig i resten av området (**figur 5**).

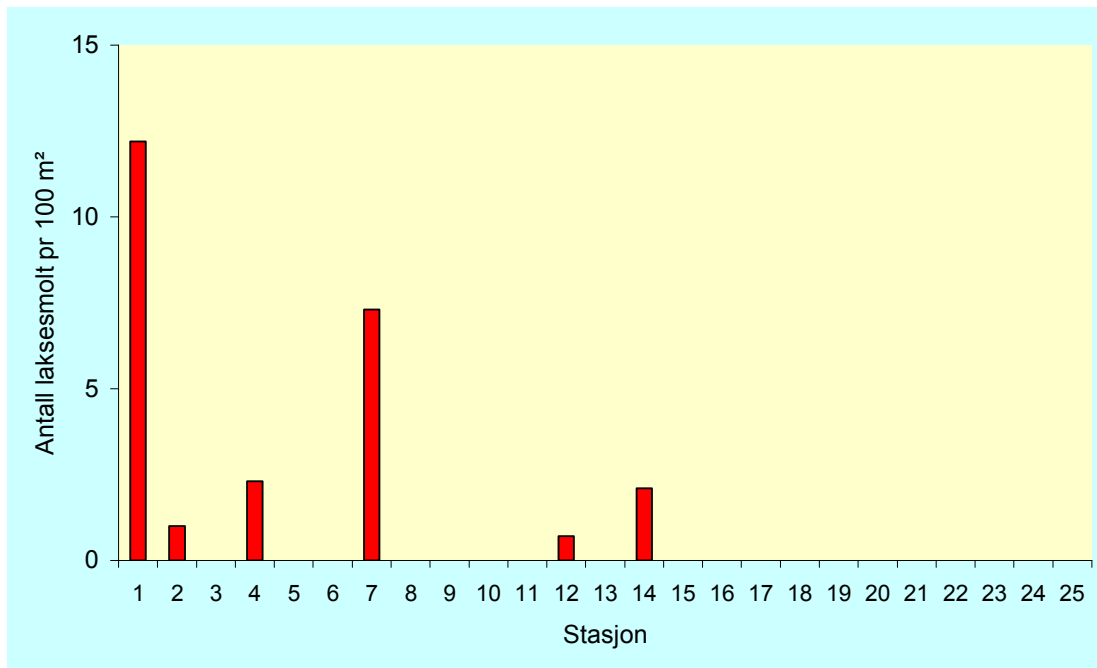
Ørretyngel forekom spredt og i lite antall i den øvre delen av området. Bare tre av stasjonene hadde mer enn 10 individ pr. 100 m² (stasjon 1, 6 og 11). Det var gjennomsnittlig høyest tetthet av både ørretyngel og eldre ørretunger i området like nedenfor terskelen (strekning 1).



Figur 2. Tetthet av laks- og ørretunger på 25 elfiskestasjoner i nedre del av Kvina i august 2004 (jf vedlegg 1). Tetthet er oppgitt som antall individer pr. 100 m². Stasjonenes beliggenhet er angitt på figur 1.



Figur 3. Gjennomsnittlig tetthet av laks- og ørretunger på strekning 1 (stasjon 1-11), strekning 2 (stasjon 12-16) og strekning 3 (stasjon 17-25) i nedre del av Kvina i august 2004 (jf vedlegg 1). Tetthet er oppgitt som antall individer pr. 100 m².



Figur 4. Tetthet av laksunger ≥ 100 mm (potensiell smolt) pr. 100 m² i nedre del av Kvina i august 2004.



Figur 5. Fra undersøkellesområdet nedstrøms terskelen ved stadion nedenfor Kvi-nesdal sentrum. Stasjon 1 lå i nedre del av terskelkrona avgrenset mot strandkanten. Dette var området der det ble fanget flest potensielle laksesmolt. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Lengdefordeling og vekst

Laksungene varierte i størrelse fra 29 til 131 mm i nedre del av Kvina i midten av august 2004 (**figur 6**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 44 mm (SD = 6; N = 426). Eldre laksunger er ikke aldersbestemt, men det er antatt at skillet mellom ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger lå ved ca 115 mm. Ettårige laksunger var etter dette gjennomsnittlig 94 mm (SD = 9; N = 86) i nedre del av Kvina i august 2004.

Veksten til laksungene er dårligere i nedre del av Kvina sammenlignet med elvestrekningene ovenfor Liknes (bl.a. Larsen m.fl. 2004). Veksthastigheten indikerer at en større del av laksungene behøver tre år på elva før de smoltifiserer i nedre del av Kvina sammenlignet med de øvre delene.

Det var store forskjeller i vekst også innenfor det undersøkte området. Veksten var vesentlig dårligere for laksyngel fanget ved Klosterøyna sammenlignet med yngel fra området like oppunder terskelen, og gjennomsnittslengden på de enkelte stasjonene varierte opptil 10-15 mm (**figur 7**).

Produksjon

Som et utgangspunkt for å vurdere produksjonspotensialet for laks i nedre del av Kvina har vi gjort beregninger av det totale antall laksyngel, eldre laksunger og potensiell smolt på strekningen mellom terskelen og utløpet i sjøen ved Klosterøyna. Vi har benyttet gjennomsnittlig tetthet av ungfisk på de tre delstrekningene (se **figur 3, vedlegg 1 og 2**) og beregnet oppvekstareal som sum av områdene med gytegrus, grov grus og blokk/storstein (jf. **vedlegg 3 og 4**). Områder med sand, silt, leire og fast fjell er holdt utenfor.

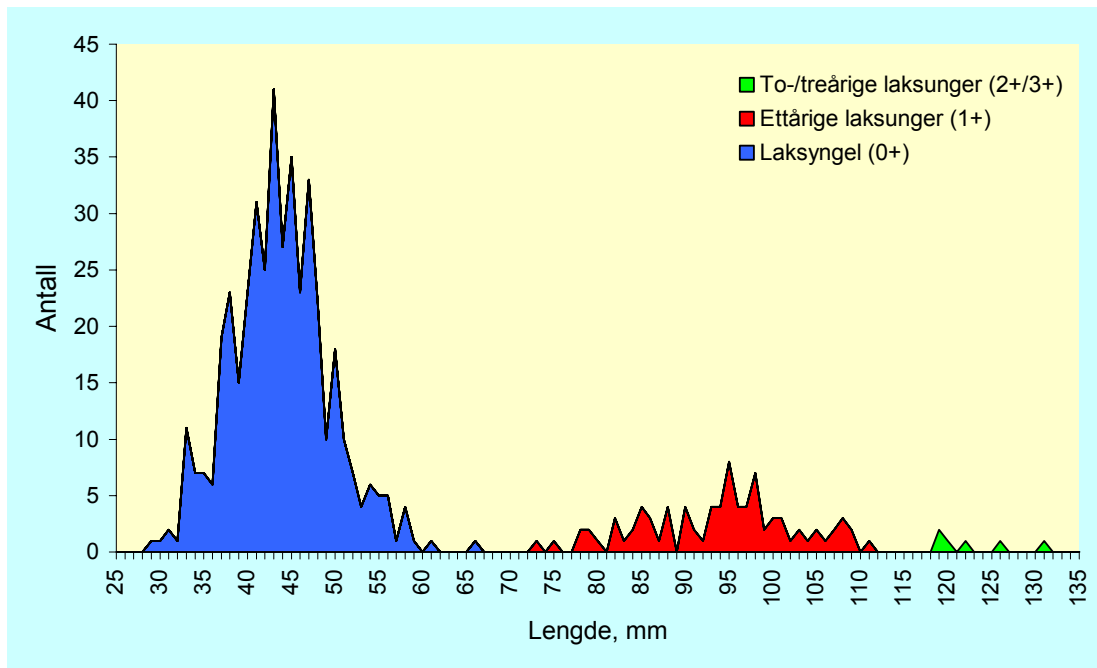
Selv om arealet av den øverste strekningen like nedenfor terskelen (strekning 1) er minst er produksjonen av antall laksyngel, eldre laksunger og potensiell smolt størst i dette området (**tabell 2**). På strekning 3 ved Klosterøyna er det ingen produksjon av eldre laksunger og potensiell smolt.

Tabell 2. Oppsummering av samlet areal med gunstig oppvekstareal for fiskeunger samt estimert totalproduksjon av antall laksyngel, antall eldre laksunger og antall potensiell smolt.

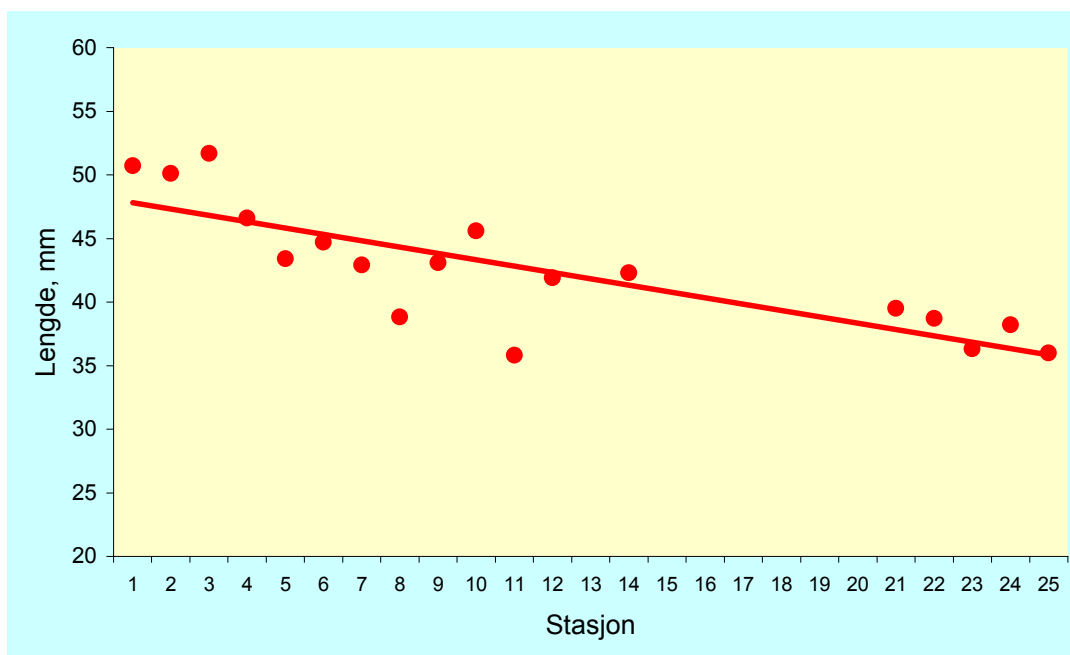
Strekning	Areal, m ² grus/stein/blokk	Antall Laksyngel (0+)	Antall eldre laksunger (≥1+)	Antall poten- siell smolt (≥ 100 mm)
1	32509	10598	2438	683
2	59187	9766	1716	355
3	80690	7424	0	0
Sum	172387	27787	4155	1038

I august 2004 er det beregnet at det var nærmere 28.000 laksyngel på strekningen mellom terskelen og utløpet i sjøen ved Klosterøyna. I tillegg var det nesten 4.200 eldre laksunger hvorav noe over 1.000 individer ble klassifisert som potensiell smolt.

Dødelighet hos laksunger er ofte 90 % første sommeren etter klekking, med årlig dødelighet på 40-60 % de påfølgende år (Symons 1979). Antar vi 50 % dødelighet hvert år i to år før laksungene smoltifiserer vil antall laksyngel i området kunne gi opphav til nærmere 7.000 smolt. Dette tilsvarer en forventet gjennomsnittlig tetthet på 4,0 smolt pr. 100 m².



Figur 6. Lengdefordeling av laks i Kvina fra strekningen mellom terskelen og utløpet i sjøen ved Klosterøyna i august 2004.



Figur 7. Gjennomsnittslengde til laksyngel (0+) på de ulike stasjonene i Kvina mellom terskelen og utløpet i sjøen ved Klosterøyna (stasjon 1-25) i august 2004. Den heltrukne linjen viser at det er en reduksjon i tilveksten mellom den øvre og den nedre delen av området ($y = -0,5x + 48,3$; $R^2 = 0,66$).

Tar vi i stedet utgangspunkt i antall potensiell smolt som ble funnet i august 2004 (1038 individer), og regner med en dødelighet på 30 % fram til smoltifisering våren 2005 sitter vi igjen med bare 727 individer. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på 0,4 smolt pr. 100 m². Dagens smoltproduksjon tilvarer om lag 10 % av forventet smoltproduksjon for området ut fra observert yngelproduksjon.

5 Oppsummering og diskusjon

Utviklingen i tettheter av laks- og ørretunger har blitt undersøkt på 10 elfiskestasjoner i den lakseførende delen av vassdraget siden 1995 (**figur 8**, jf. Larsen m.fl. 2004). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks lå på 3-8 individer pr. 100 m² fra 1995 til 1998. Fra og med 1999 økte tettheten av laksyngel i vassdraget, og gjennomsnittlig tetthet har variert mellom 20 og 30 årsyngel pr. 100 m² de siste årene.

Første året etter kalking (1995) ble det ikke funnet eldre laksunger i noen del av elva, og dette indikerer at det ikke var laksyngel i Kvina før kalkingen startet (**figur 8**, jf. Larsen m.fl. 2004). Tettheten av eldre laksunger var 7 individer pr. 100 m² i gjennomsnitt i 2004, som var det samme som de to foregående årene. Selv om tettheten av eldre laksunger har variert noe i perioden 1995-2004, har det likevel vært en positiv utvikling i løpet av undersøkelsesperioden (se Larsen m.fl. 2004).

Det var svært lave tettheter av ørret i den lakseførende delen av Kvina før kalking (Ousdal & Haraldstad 1986), og det var en klar økning i antall ørretyngel på midten av 1990-tallet. I 1995 var det nærmere 30 ørretyngel pr. 100 m². Etter 1995 har det imidlertid vært en klart negativ tendens og tettheten av ørretyngel har avtatt på lakseførende del av Kvina (**figur 8**). Reduksjonen i tetthet har vært størst ved Rafoss og på strekningen fra Liknes til utløpet i fjorden (Larsen m.fl. 2004). Nedgangen i tetthet av ørretyngel skyldes sannsynligvis konkurranse fra en voksende laksebestand.

Utviklingen i ungfiskbestanden av laks i Kvina etter kalking tyder på at elvas bæreevne enda ikke er nådd. Smoltproduksjonen av laks vil derfor øke utover dagens nivå. Det er gjort beregninger som tilsier at det ikke er usannsynlig at produksjonen av laks kan fordobles (Ugedal m.fl. 2004). I Kvina er lav vintervannføring en svært sannsynlig begrensende faktor for produksjonen av både laks og sjøørret i hovedvassdraget. Problemene knyttet til lav vintervannføring i Kvina vil variere mellom år som følge av variasjoner i klimatiske forhold, men det er usikkert hvor mye denne faktoren alene vil redusere produksjonen av fisk i vassdraget (Ugedal m.fl. 2004).

De største potensielle gytearealene i Kvina er funnet på strekningen mellom samløpet med Litlåna og til og med Klosterøyna (Ugedal m.fl. 2004). På denne strekningen var arealet som ble benyttet til gyting høsten 2003 størst, og det ble registrert 10 gytefelt i området. På strekningen ble imidlertid 42 % av de benyttede gytearealene vurdert å være utsatt for tørrlegging/frysing.

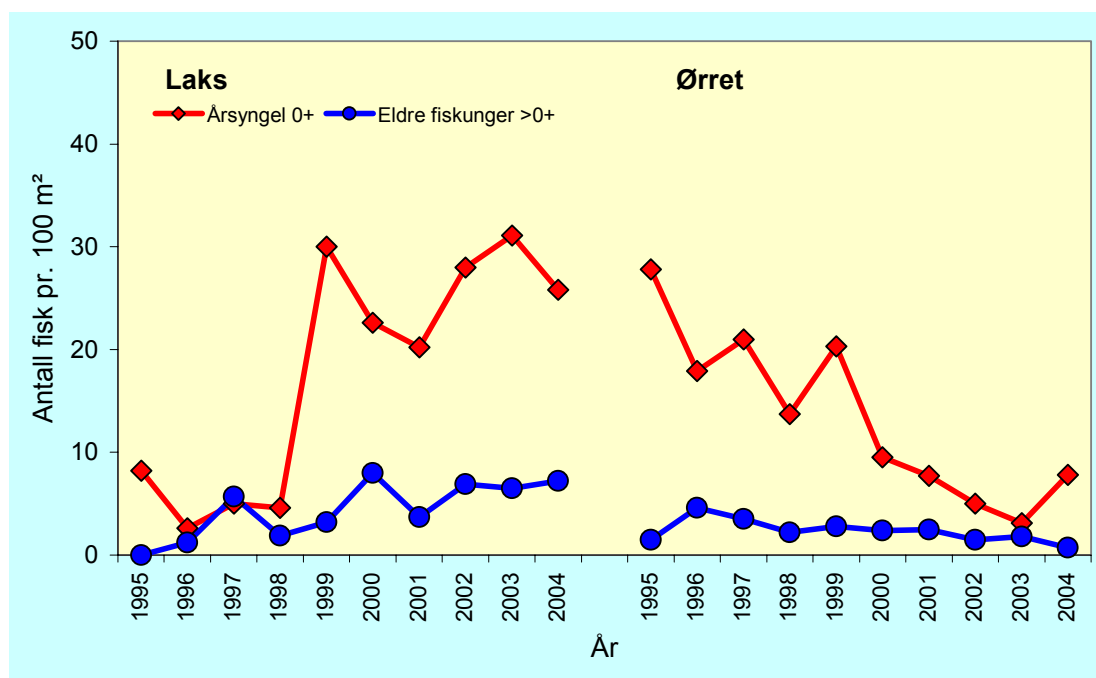
Den lave minste vintervannføringen i Kvina (1,3 m³/s) vil virke begrensende på vassdragets produksjon av laksunger og smolt (Ugedal m.fl. 2004). En befaring i februar 2004 identifiserte forekomst av relativt store gytearealer som var utsatt for uttørring/innfrysing ved en vannføring på 3,2 m³/s. I tillegg ble det også registrert oppvekstområder som tørrlegges ved en slik vannføring. Minste vintervannføring i Kvina er lav, spesielt når en tar i betraktning at elveleiet er dimensjonert for større vannføringer enn dagens. Området har imidlertid mye vinternedbør, slik at i mange vintre vil vannføringen i store deler av vinteren være godt over minstevannføringen. Lav vintervannføring fås i perioder med lite avrenning fra restfeltet. Hvis lav vintervannføring sammenfaller med kaldt vintervær vil sannsynligheten øke for at tørrlagte områder kan fryse, og dette øker sjansene for at egg og yngel fryser inne og dør. Lav vintervannføring påvirker også overlevelsen til eldre laksunger, uten at økt dødelighet nødvendigvis skyldes innfrysing. En må forvente at denne effekten varierer mellom år, men at dette vil være en viktig begrensende faktor for produksjonen av ungfisk og smolt i vassdraget. En økt minste vintervannføring i Kvina ville svært sannsynlig stabilisere og øke elvas produksjon av anadrom fisk.

I området mellom terskelen ved stadion og utløpet i sjøen ved Klosterøyna var det en sannsynlig innfrysing av rogn gjennom vinteren 2003/04, og en lavere produksjon av yngel enn forventet i august 2004. Det var likevel moderat høye tettheter av laksyngel i enkelte områder på strekningen, men den gjennomsnittlige tettheten var vesentlig lavere enn det som er funnet i enkelte tidligere år (**figur 9**).

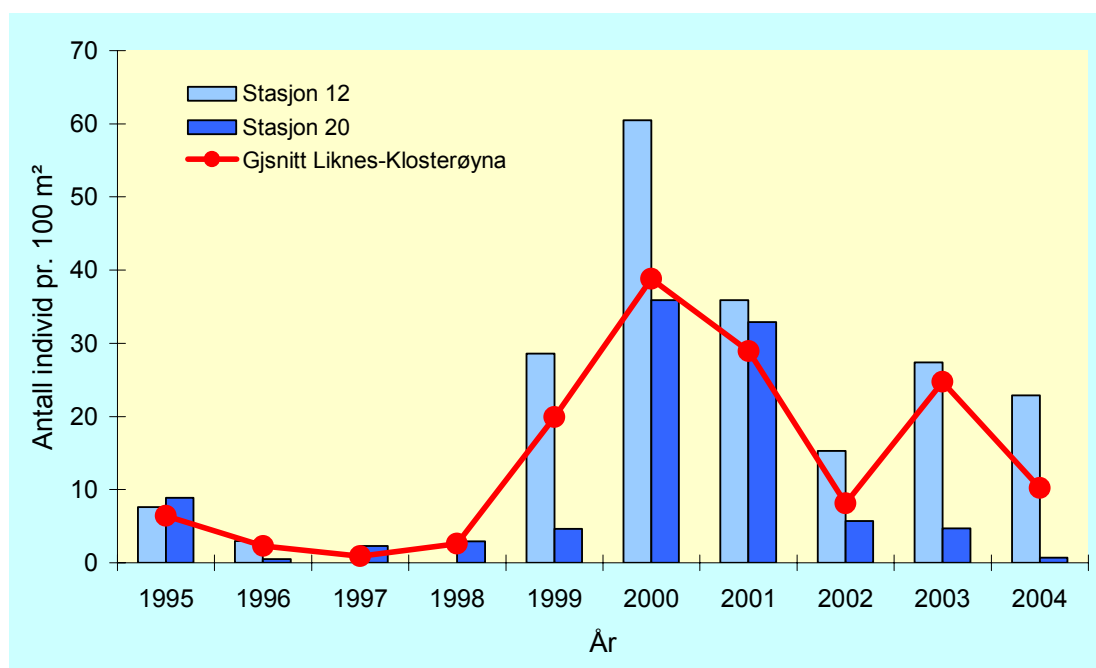
Det kan likevel synes som om den største flaskehalsen for området er mangel på gunstige oppvekstarealer når laksungene blir eldre. Det ble bare funnet om lag 10 % av det antall potensiell smolt som en kunne forvente skulle være i området. Dette bygger på en forutsetning av at yngelproduksjonen i området var om lag den samme i 2004 som for (ett til) to år siden. Dette behøver ikke å være riktig, men resultatet fra effektkontrollen viser at de eventuelle forskjellene var små (**figur 9**). Utbredelsen av laksunger som var ≥ 100 mm var begrenset, og i noen grad klumpvis fordelt innenfor området. Dette kan tyde på at de eldre laksungene har få gode oppholdssteder på strekningen og at dødeligheten er større enn normalt. Alternativt kan de eldre laksungene vandre ut av området, opp i terskelbassenget ovenfor terskelen og eventuelt videre oppover i vassdraget. Dette vet vi imidlertid ingenting om.

Flere studier fra norske vassdrag viser at det er mulig gjennom fysisk habitatrestaurering å tilrettelegge områder for å øke tettheten og produksjonen av laks og ørret i elver (f.eks. Brittain m.fl. 1993, Bremset m.fl. 1993, Harby & Arnekleiv 1994, Berger m.fl. 2001). Restaurering av laksehabitat er hovedsakelig rettet mot to typer habitater: gytehabitat og oppveksthabitat. Slik det ser ut i dag er det flere gytefisk i området nedenfor terskelen enn det som trengs for å "fylle opp" området med yngel. Men på grunn av en varierende grad av innfrysing og dødelighet av yngel om vinteren er det stor variasjon mellom år hvor mye av laksyngelen som faktisk vokser opp. Tiltak som kan sikre at større arealer opprettholder et sikkert vanndekke om vinteren vil øke tettheten av yngel i det første leveåret. Flere gytefisk må i sin tur ledes høyere opp i vassdraget der utlegging eller flytting av gytegrus til områder av elva som har egnet vanngjennomstrømning for gyting kan øke totalproduksjonen av laks i vassdraget som helhet (se Ugedal m.fl. 2004).

Laksyngelen i området nedenfor terskelen ved Kvinesdal stadion må imidlertid i tillegg har gode oppvekstarealer fram til smoltstadiet. Fysiske tiltak for å bedre oppvekstområder for laksunger i elver har ofte som målsetning å skape et variert bunnsubstrat som gir skjulmuligheter og som også bidrar til større variasjon i vannhastighet, såkalt hydraulisk variasjon (Harby & Arnekleiv 1994). Ofte er det også nødvendig å øke vannhastigheten for at tiltakene skal være stabile over tid, for eksempel for å hindre at hulrom mellom utlagte steiner tettes med finkornet materiale. Vannhastigheten kan for eksempel økes ved innsnevring av elveløpet i horisontalplanet, og ved å lage kunstige grunner som reduserer tverrsnittet i vertikalplanet.



Figur 8. Resultater fra effektkontrollen i forbindelse med kalkingstiltaket i Kvina (jf. Larsen m.fl. 2004). Tetthet pr. 100 m² av laks og ørret i lakseførende del av Kvina i 1995-2004.



Figur 9. Resultater fra effektkontrollen i forbindelse med kalkingstiltaket i Kvina (jf. Larsen m.fl. 2004). Tetthet pr. 100 m² av laksyngel (0+) på stasjon 12 og 20 (tilsvarende stasjonene 9 og 10 i effektkontrollen) samt gjennomsnittsverdiene for tre stasjoner på strekningen Liknes-Klosterøyana i 1995-2004.

6 Litteratur

- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I., 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. 27 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bremset, G., Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1993. Forbedring av oppvekstområder for laksefisk i Gaula. - NINA Forskningsrapport 41. 18 s.
- Brittain, J.E., Saltveit, S.J., Arnekleiv, J.V., Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1993. Steinsetting i vassdrag, virkning på bunndyr og fisk. i: Faugli, P.E., Erlandsen, A.H., Eikenæs, O. (red.), Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. - NVE publikasjon 13-1993: 511-533.
- Harby, A. & Arnekleiv, J.V. 1994. Biotop improvement analysis in the river Dalåa with the river simulator. - Proceedings from the 1 st International Symposium on Habitat Hydraulics, Trondheim: 513-520.
- Hindar, A. 1992. Kalkingsplan for Kvina-vassdraget og Litleåna. - NIVA-Rapport, 0-92084. 34 s.
- Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2004. Kvina 3. Fisk. - S. 105-109 i: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. DN-notat 2004-2.
- Ousdal, J-O. & Haraldstad, Ø. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser på strekningen Homstøl-vann - Liknes i Kvina høsten 1985. Forslag til framtidige utsettinger. - Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernabdelingen. Rapport 1986-1. 25 s.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 132-140.
- Ugedal, O., Berger, H.M., Larsen, B.M. & Hoem, S.A. 2004. En vurdering av produksjonspotensialet for anadrom fisk i Kvina. - NINA Oppdragsmelding 822. 33s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i nedre del av Kvina 12.-13.8.04.

St.	Areal m ²	Fangst				Beregnet tetthet/100 m ²				Andre arter
		Laks		Ørret		Laks		Ørret		
		0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	0+	≥1+	
1	98	9	17	8	2	11,6	17,4	11,9	2,3	Ål, Skr, Trep
2	100	30	14	0	0	30,5	14,2	0	0	Ål
3	100	20	9	0	1	26,6	11,4	0	1,0	Ål, Skr
4	100	46	8	2	0	50,7	9,6	2,0	0	Ål, Skr, Trep
5	100	21	1	0	0	36,2	1,1	0	0	Ål, Skr
6	90	38	0	11	0	49,7	0	14,9	0	Ål, Skr, Trep
7	130	33	26	1	4	26,7	34,2	0,9	4,5	Ål, Skr, Trep
8	90	22*	0*	2*	0*	29,6	0	2,8	0	Ål, Skr, Trep
9	100	27	2	0	0	29,1	2,2	0	0	Ål, Skr
10	140	51	2	4	0	71,5	1,4	3,1	0	Ål, Skr, Trep
11	105	24*	0*	20*	0*	27,5	0	24,4	0	Ål, Skr, Trep, Nip
12	150	28	7	1	0	22,9	4,9	0,8	0	Ål, Skr, Trep, Nip
13	99	2*	0*	0*	0*	2,2	0	0	0	Ål, Skr
14	105	40	8	1	0	52,9	8,3	1,1	0	Ål, Skr, Trep, Nip
15	100	0*	0*	0*	0*	0	0	0	0	Ål, Skr, Trep
16	100	0*	0*	0*	2*	0	0	0	2,8	Ål, Skr, Trep, Nip
17	75	0*	0*	0*	0*	0	0	0	0	Ål, Skr, Trep
18	131	0*	0*	0*	0*	0	0	0	0	Ål, Skr
19	100	1	0	0	0	1,0	0	0	0	Ål, Skr, Trep, Nip
20	150	1	0	0	0	0,7	0	0	0	Ål, Skr, Trep
21	80	17	0	0	0	24,3	0	0	0	Ål, Skr
22	100	7	0	0	0	7,1	0	0	0	Ål, Skr, Trep
23	100	20	0	0	0	29,2	0	0	0	Ål, Skr, Trep
24	100	17*	0*	0*	0*	20,0	0	0	0	Ål, Skr
25	108	4*	0*	0*	0*	4,1	0	0	0	Ål, Skr, Trep
1-11	1153	321	79	48	7	32,6	7,5	5,1	0,8	
12-16	554	70	15	2	2	16,5	2,9	0,4	0,5	
17-25	944	66	0	0	0	9,2	0	0	0	
1-25 Gj.sn	2651	458	94	50	9	20,7±1,7 22,2±19,8	3,9±0,4 4,2±8,1	2,4±0,8 2,5±5,9	0,5±0,4 0,4±1,1	

* Estimert antall ut fra fangst ved elfiske etter en omgang og beregnet gjennomsnittlig fangsteffektivitet på stasjoner der tre omganger ble gjennomført

Andre arter: Ål = ål, Skr = skrubbe, Trep = Trepigget stingsild, Nip = Nipigget stingsild

Vedlegg 2. Fangst ved elfiske og beregnet tetthet av laksunger ≥ 100 mm i nedre del av Kvina 12.-13.8.04.

Stasjon	Areal m ²	Fangst av laks ≥ 100 mm, (antall)	Beregnet tetthet av laks ≥ 100 mm pr. 100 m ²
1	98	12	12,2
2	100	1	1,0
3	100	0	0
4	100	2	2,3
5	100	0	0
6	90	0	0
7	130	9	7,3
8	90	0	0
9	100	0	0
10	140	0	0
11	105	0	0
12	150	1	0,7
13	99	0	0
14	105	2	2,1
15	100	0	0
16	100	0	0
17	75	0	0
18	131	0	0
19	100	0	0
20	150	0	0
21	80	0	0
22	100	0	0
23	100	0	0
24	100	0	0
25	108	0	0
1-11	1153	24	2,1
12-16	554	3	0,6
17-25	944	0	0
1-25	2651	27	1,0 \pm 0,1
Gj.sn.			1,0 \pm 2,8

Vedlegg 3. Kart som viser dominerende bunnsubstrat, gytefelt og tettheten av laksyngel (alder: 0+) og eldre laksunger (alder: $\geq 1+$) i Kvina på strekningen mellom terskel og utløpet i sjøen ved Klosterøyna.

Klassifiseringen av bunnsubstrat ble foretatt 15.-17. november 2003 ved vannføring på om lag 5-14 m³/s (Ugedal m.fl. 2004). Bunnsubstratet ble klassifisert etter partikkelstørrelser i følgende kategorier:

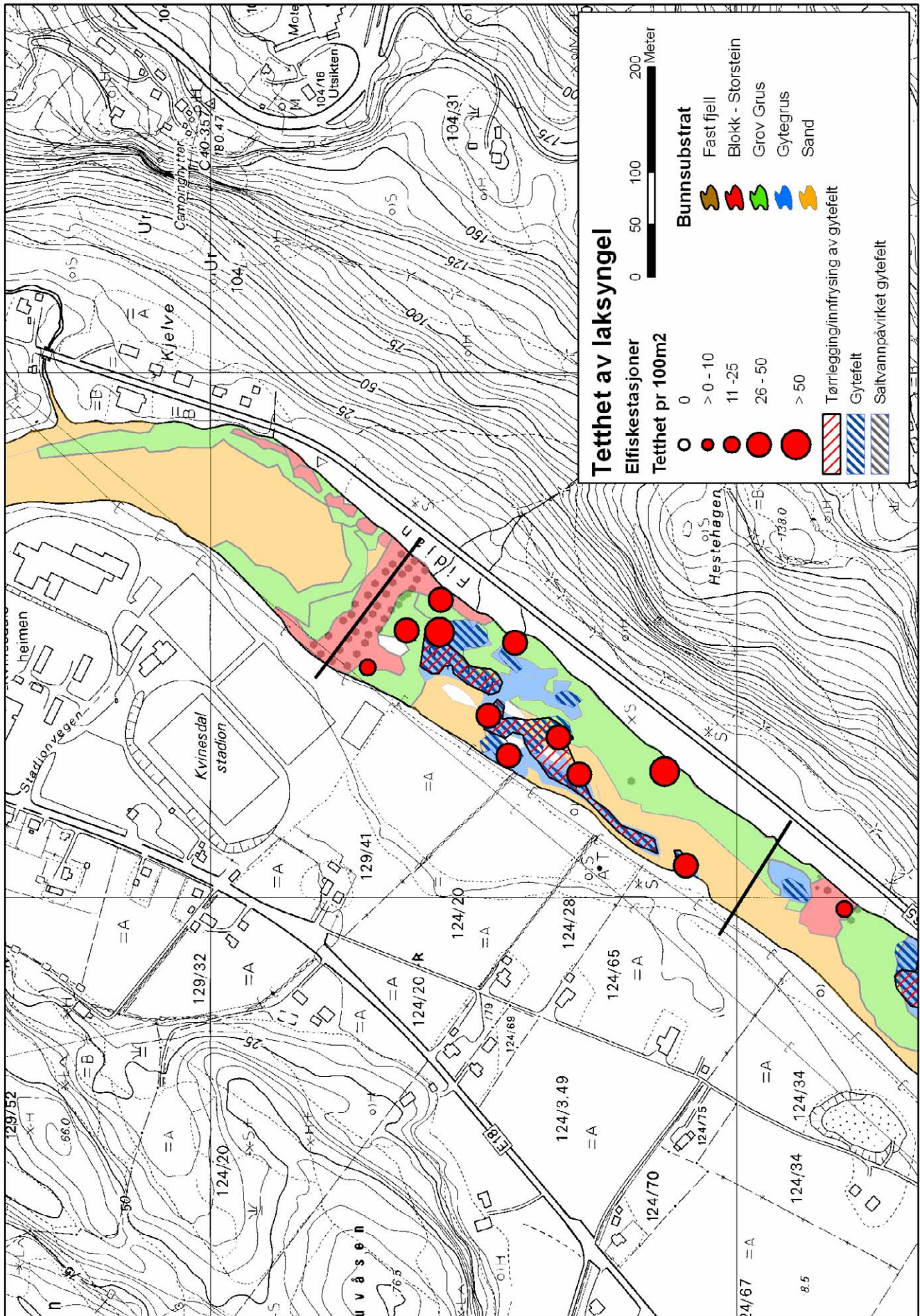
- Sand, silt eller leire - partikkelstørrelse < 2mm
- Grus (gytegrus) - partikkelstørrelse 2-160 mm
- Stein (grov grus) - partikkelstørrelse 161-350 mm
- Stor stein og blokk - partikkelstørrelse >350 mm
- Fast grunn uten løsmasser (fast fjell)

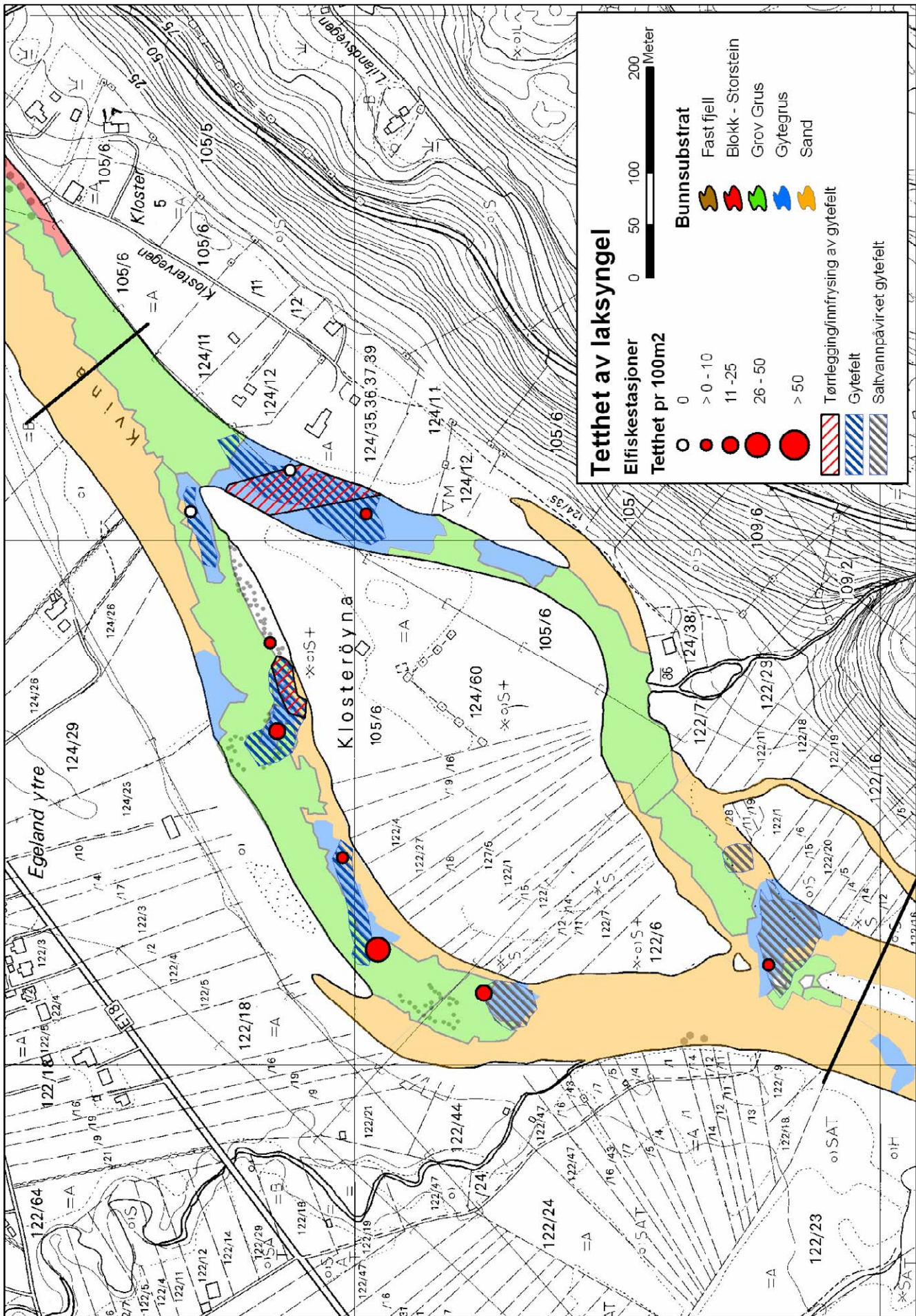
Spredte steiner og store steinblokker er spesielt avmerket som mørkere prikker av varierende størrelse på kartet. Elveører, flomløp og mindre øyer er markert med lyse felter på kartet.

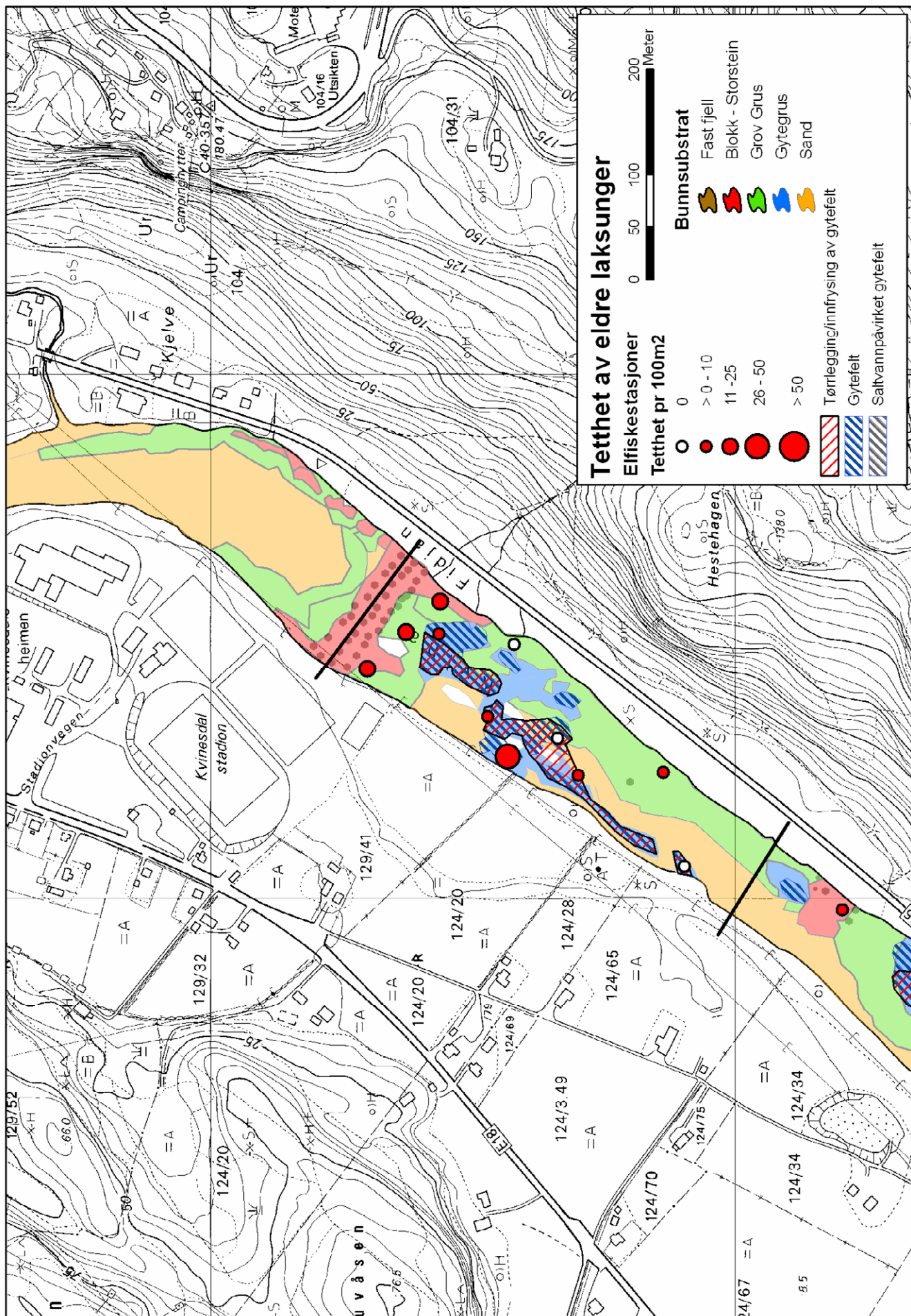
Kartlegging av gytefelt (grupper av gytegroper i samme område) ble foretatt 15.-17. november 2003, og befart på nytt 24. februar 2004 ved vannføring på om lag 3,2 m³/s (Ugedal m.fl. 2004). Gytefelt som var islagte/tørrlagte ved denne befaringen er avmerket på kartet.

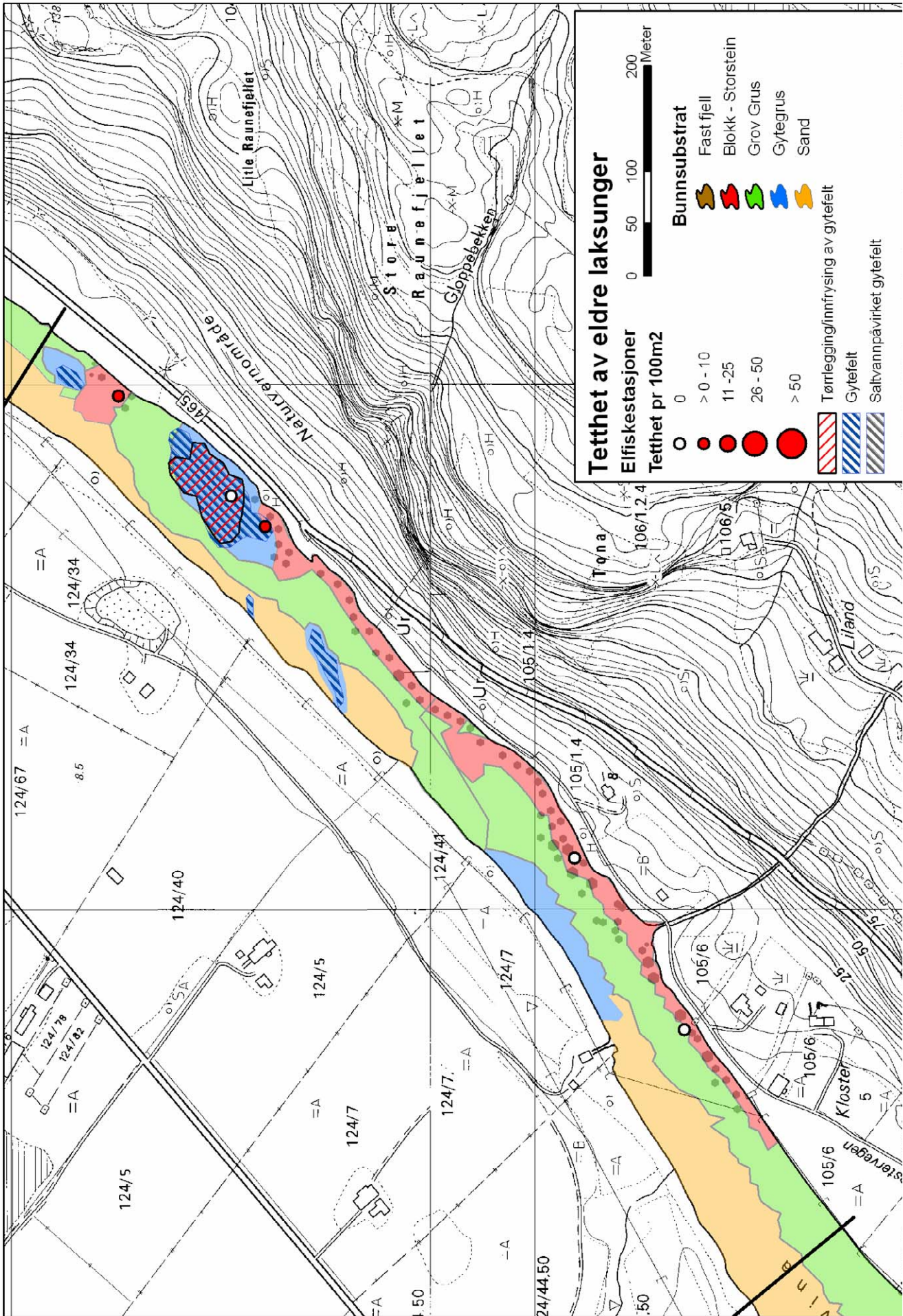
Tettheten av laksyngel og eldre laksunger er angitt med sirkler som trinnvis blir større jo høyere tettheten av fiskeunger er. Følgende kategorier er benyttet for fisketetthet:

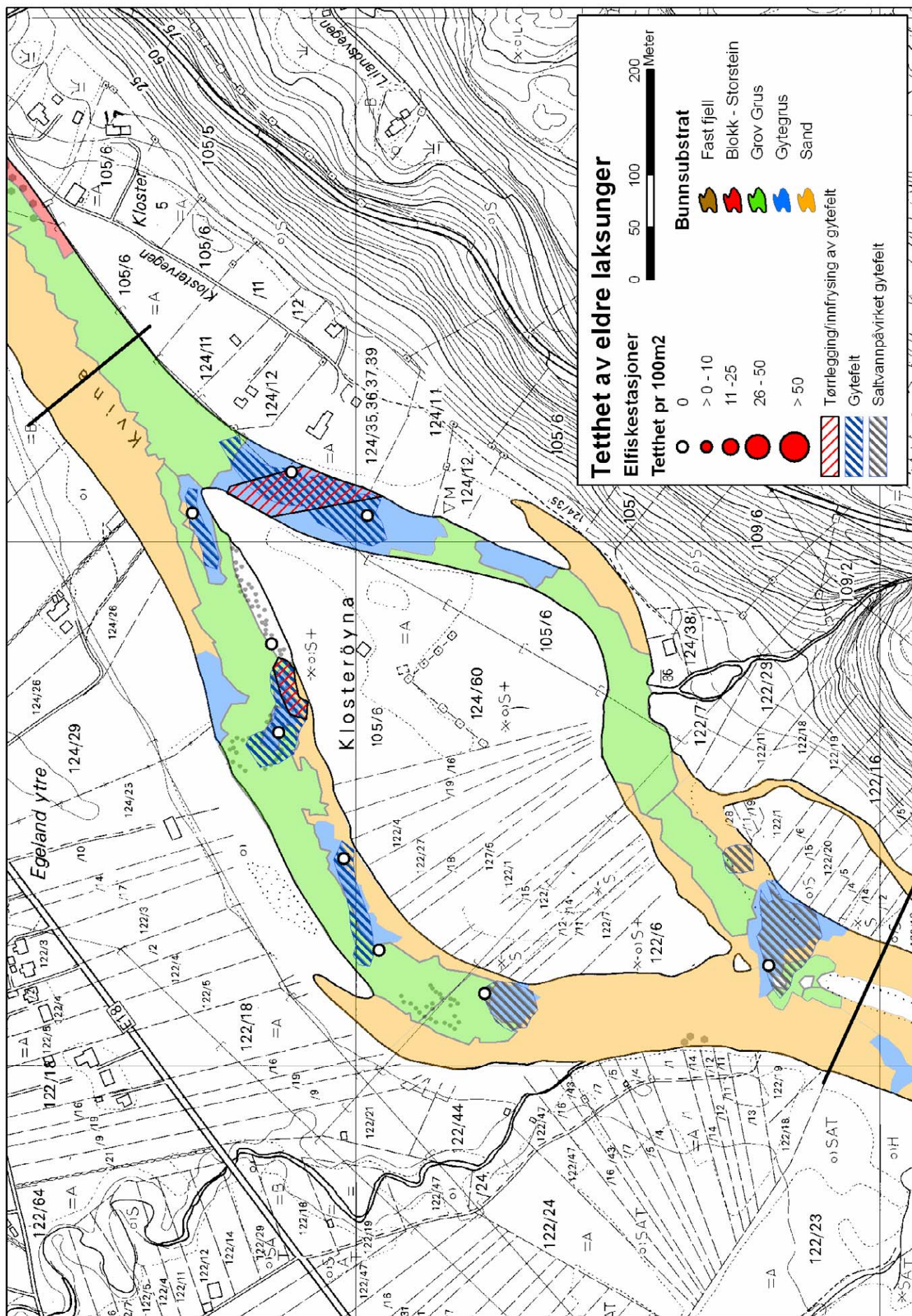
- Åpen sirkel (hvit) 2 mm: ingen fisk
- Fylt sirkel (rød) 2 mm: >0 - 10 individ pr. 100 m²
- Fylt sirkel (rød) 3 mm: 11 - 25 individ pr. 100 m²
- Fylt sirkel (rød) 5 mm: 26 - 50 individ pr. 100 m²
- Fylt sirkel (rød) 6 mm: >50 individ pr. 100 m²











Vedlegg 4. Produksjon av laksyngel, eldre laksunger og potensiell smolt (eldre laksunger ≥ 100 mm) i nedre del av Kvina i august 2004. Strekningenes utbredelse er vist på kart i vedlegg 3.

Strekning	Substrat	Areal, m ²	Laksyngel (alder: 0+)	Eldre laksunger (alder: $\geq 1+$)	Eldre laksunger ≥ 100 mm
1 - øvre	Blokk-storstein	4676,3			
	Grov grus	17654,1			
	Gytegrus	10178,9			
	Sum areal	32509,3			
	Tetthet fisk pr. m ²		0,326	0,075	0,021
	Antall fisk		10598	2438	683
2 - midtre	Blokk-storstein	6064,1			
	Grov grus	38869			
	Gytegrus	14253,8			
	Sum areal	59186,9			
	Tetthet fisk pr. m ²		0,165	0,029	0,006
	Antall fisk		9766	1716	355
3 - nedre	Blokk-storstein	0			
	Grov grus	54535,8			
	Gytegrus	26154,6			
	Sum areal	80690,4			
	Tetthet fisk pr. m ²		0,092	0	0
	Antall fisk		7424	0	0
1-3	Antall fisk		27787	4155	1038

NINA Rapport 5

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1517-9



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>