

E18 Langåker - Bommestad

Kartlegging av bekker med anadrom fisk



Rapporttittel / Report title

E18 Langåker – Bommestad**Kartlegging av bekker med anadrom fisk**Forfatter(e) / Author(s)
Guttorm N. Christensen
Geir A. Dahl-HansenAkvaplan-niva rapport nr / report no:
APN-510.3528.01Dato / Date:
05/01/07Antall sider / No. of pages
34Distribusjon / Distribution
ÅpenOppdragsgiver / Client
Statens vegvesen, VestfoldOppdragsg. ref. / Client ref.
Grethe Bodholt**Sammendrag / Summary**

I forbindelse med den nye E18 traséen mellom Langåker og Bommestad ble det foretatt en kartlegging av bekker med anadrom fisk som kan bli påvirket av anleggsvirksomheten og driften på den nye parsellen. Undersøkelsen er ment som en grunnlagsundersøkelse der bekkene ble bonitert med hensyn på gyte- og oppvekstmuligheter for anadrom fisk som laks og sjørøtt. Videre ble det foretatt innsamling av bunndyr og registrert yngel av laks og sjørøtt. Seierstadbekken, Møllerstubbekken og Hagtvedtbekken har alle nedslagsfelt som blir berørt av E18. Videre ble også Ulvedalsbekken inkludert i undersøkelsen som en referansebekk. Det ble registrert yngel av ørret i alle bekkene og tettheten betraktes på flere områder som svært høy. Alle bekkene betraktes som viktige sjørøttbekker med et betydelig produksjonspotensial. I Hagtvedtbekken ble det også registrert laksyngel. Tettheten av yngel i Møllerstubbekken var svært lav noe som trolig skyldes dårlig vannkvalitet i perioder av året.

Emneord:Anleggsvirksomhet
Kartlegging
Anadrom fisk**Key words:**Road constructions
Registrations
Anadromous fish

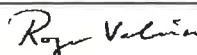
Prosjektleder / Project manager

Guttorm N. Christensen



Kvalitetskontroll / Quality control

Roger Velvin



© 2007 Akvaplan-niva

Oppdragsgiveren har lov å kopiere hele rapporten til eget bruk. Det er ikke imidlertid ikke tillatt å kopiere, eller bruke på annen måte, deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, konklusjoner. osv) uten at man på forhånd har fått skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva

Innholdsfortegnelse

Forord.....	5
1 Innledning	6
2 Generelt om anadrom laksefisk	6
2.1 Utbredelse	6
2.2 Livssyklus	10
2.3 Miljøkrav	10
2.4 Mulige negative konsekvenser i forbindelse med anleggsarbeid	10
Partikkeltilførsel, forurensning og forsøpling	11
Fjerning av kantvegetasjon	12
Vandringshinder og vannføring	13
2.5 Tiltak for å begrense negative effekter	13
Anleggsperioden	14
Driftsperioden	14
Permanente inngrep	14
3 Material og metode	14
3.1 Områdebeskrivelse	16
3.2 Innsamling av data	20
4 Resultater og diskusjon	20
4.1 Seierstadbekken	22
4.2 Møllerstubbekken	24
4.3 Ulvedalsbekken	25
4.4 Hagtvedtbekken	28
4.5 Konklusjon	29
5 Litteratur	31
6 Vedlegg	

Forord

E18 er den viktigste stamveggruten i Sør-Norge, og den mest trafikkerte av hovedårene ut av Oslo. Gjennomsnittlig døgntrafikk ved Bommestad i Vestfold var på ca. 25000 ÅDT (årsdøgntrafikk) i 2006. I 1993 startet arbeidet med bygging av ny E18 gjennom Vestfold. Arbeidet startet i den nordlige delen av fylket og den videre byggingen har gradvis forflyttet seg sørover i fylket.

E18 gjennom Vestfold passerer en rekke vassdrag med anadrom laksefisk. På parsellen Langåker – Bommestad berøres nedslagsfeltet til tre bekker som alle er sjørrettførende. I tillegg krysser parsellen Numedalslågen med en ny bru.

Formålet med denne undersøkelsen var å kartlegge fisk og bunndyrssamfunnet i de tre bekkene som er definert innenfor influensområdet til den nye E18 på strekningen Langåker – Bommestad, samt til en referansebekk som også ligger i området uten at den direkte vil bli påvirket av anleggsarbeidet. Det ble foretatt bonitering av vassdraget for å kartlegge gyte- og oppvekstforholdene for anadrom fisk i de fire bekkene. Videre ble det samlet inn bunndyr fra en til tre stasjoner i hver bekk. De fire bekkene er Seierstadbekken, Møllerstubekken (Ødegårdsbekken), Ulvedalsbekken (Berganbekken) og Hagtvedtbekken. Kartleggingen betraktes som en grunnlagsundersøkelse for senere å kunne påvise eventuelle endringer i bekkene som følge av påvirkninger fra anleggsarbeidet eller driften av E18 på denne strekningen.

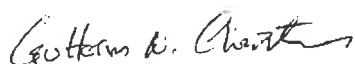
En nærmere beskrivelse av hvordan kartleggingen ble gjennomført er beskrevet i material og metodekapittelet.

Arbeidet er utført av Akvaplan-niva ved Guttorm N. Christensen og Geir A. Dahl-Hansen. Bunndyrprøvene er sortert av Ida Dahl-Hansen, Akvaplan-niva og artbestemt av Morten Johansen, Norges Fiskerihøgskole.

Akvaplan-niva vil takke Statens vegvesen for et godt samarbeid. Vi vil også takke Hedrum JFF for lån av elektrisk fiskeapparat samt Magnus Riksfjord for nyttig informasjon i forbindelse med prosjektet.

Tromsø 05.01.2007

Guttorm N. Christensen



1 Innledning

På parsellen Langåker – Bommestad berører nedslagsfeltet tre bekker hvor det tidligere er registrert anadrom laksefisk, i hovedsak sjørret (Aasestad 2001). Disse bekkene har videre forbindelse med Numedalslågen. Laks og sjørret har stor verdi blant annet på grunn av at de er svært attraktive for fritidsfiskere. Numedalslågen er i dag en av de viktigste lakseførende elvene i Norge. Det er i dag omlag 50 kjente sjørretvassdrag i Vestfold. Det er dokumentert i mange undersøkelser at anleggsvirksomhet i forbindelse med vegbygging kan føre til en økt tilførsel av partikler ut i vassdrag i nedslagsfeltet der anleggsvirksomheten foregår. Videre er det også kjent at anleggsvirksomhet har ført til endringer i vannkjemi som igjen har hatt negative effekter på bestanden av fisk i de berørte bekkene.

I forbindelse med den nye E18-traséen på strekningen Langåker - Bommestad gjennomførte Akvaplan-niva i 1999 en kartlegging av gyte- og oppvekstområdene for laksefisk i influensområdet i selve Numedalslågen fra Bommestad til Åbyfoss (Christensen 2000b). Videre ble det gitt en vurdering av hvordan den nye broen over Numedalslågen vil kunne påvirke laksefisk og sportsfiskemulighetene i området.

2 Generelt om anadrom laksefisk

2.1 Utbredelse

Langs Vestfoldkysten er det i dag registrert om lag 50 mindre kystnære vassdrag som i mer eller mindre grad utnyttes av sjørret. De viktigste systemene er Sandevassdraget, Aulielva og Numedalslågen. Felles for disse er at de alle har mindre sidebekker hvor hoveddelen av produksjonen foregår. Det har de siste 10 – 15 årene skjedd et økende press på sjørretbestandene ved en økning i antall sportsfiskere samt, at det i enkelte områder foregår et betydelig ulovelig garnfiske. Det er derfor svært viktig at produksjonen i hvert enkelt vassdrag opprettholdes og eventuelt forbedres. Det er kun registrert laks i 3 vassdrag i Vestfold hvorav Numedalslågen er det klart største. Numedalslågen er også et av de viktigste laksevassdragene i Norge. Det er kjent fra tidligere undersøkelser at sidebekkene i Numedalslågen har viktige gyte- og oppvekstområder for både sjørret og laks.

2.2 Livssyklus

Laks og sjørret er anadrome fiskearter. Det betyr at de formerer seg i ferskvann for så at yngelen vandrer ut i saltvann for å vokse og bli kjønnsmoden. Fisken vandrer så tilbake til sin barndomselv for å reprodusere (Kaasa 1980).

Laksen og sjørreten gyter på steder med rennende vann i perioden fra oktober til desember. Det nøyaktige tidspunktet for når den kjønnsmodne fisken går opp i bekken/elva er avhengig av vannføringen. En tørr høst med lite vann gir sen oppgang og likeledes sen gyting. I små bekker, som i Vestfold, hvor sjørreten er avhengig av god vannføring, står den ofte i munningsområdet og venter. I større bekker og elver (Numedalslågen) kan både sjørreten og laksen gå opp 2 - 6 måneder før gyting (Nordeng 1977).

Bunnforholdene på godt egnede gyteområder består av stein og grus fra 0,5 til 8 cm (Figur 1). Slike forhold finner en ofte i utløpet av større kulper og i områder hvor elva svinger.

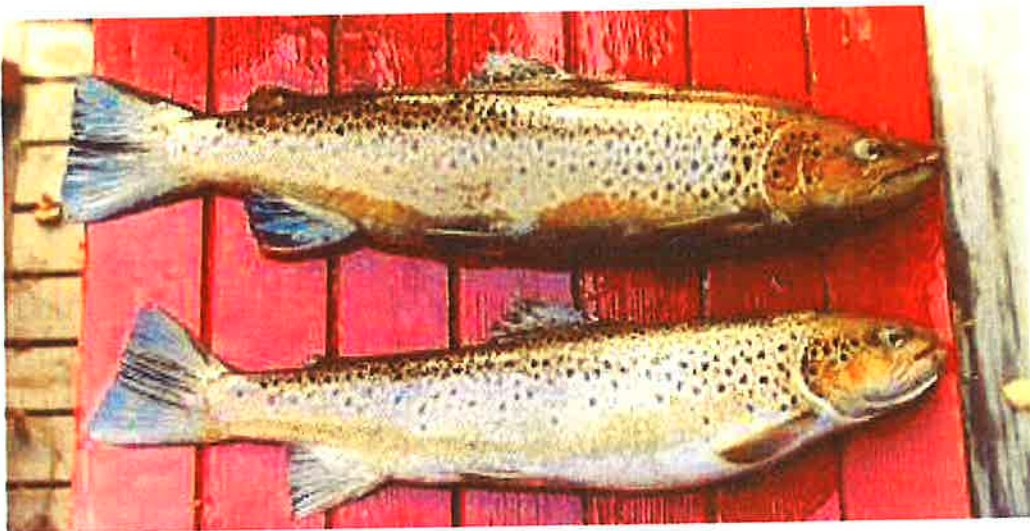


Figur 1. Eksempel på egnet gytegrus med størrelse på 0,5 – 8 cm.

Gyting skjer ved at hunnen legger seg på siden og slår kraftig med halen. På denne måten lager hunnen en grop ved at det øverste laget av grusen flytter på seg og samtidig som sand og partikler fjernes fra den resterende grusen. Rogna gytes så ut i mindre porsjoner samtidig som hannen sprer en sky av melke over rogn. Hunnen flytter seg så ovenfor gytegroppa for å grave en ny gytegrop. Dette fører til at de allerede gytte rognkorna blir dekket av grus og dermed ligger beskyttet. Slik fortsetter gyteakten til hunnen ikke har flere rognkorn igjen. Under selve gyteakten skjer det ofte at flere hanner strømmer til for å spre sin melke over den gytte rogn. En laksehunn har omlag 1000 rognkorn per kilo kroppsvekt mens en sjørrethunn har om lag 2000 rognkorn per kilo kroppsvekt (Aulstad & Gjerdrem 1973).

Utgytt fisk vandrer så til overvintringsområder, som kan være kulp i elva, en innsjø eller tilbake til sjøen igjen. I Vestfold, hvor de typiske sjørretbekkene har lav vannføring gjennom vinteren, vil fisken vandre ut i sjøen etter gyting. Sjørreten i de mindre bekkene oppholder seg med andre ord i bekken i kortere eller lengre tid fra september til desember og vil i denne perioden kunne være utsatt for inngrep som reduserer vannkvaliteten i vassdraget. I forbindelse med E18 vil dette spesielt være i forbindelse med anleggsvirksomhet som kan føre til en betydelig redusert vannkvalitet på grunn av økt partikkeltilførsel.

En del fisk dør som følge av de harde påkjenningene under gytingen. Energitapet på grunn av gyting kan være på ca. 35 % og i tillegg utgjør rogn 15 % mens melken utgjør 3 % av kroppsvekten (Lien 1981). Fettreservene, som dannes på våren / sommeren, blir brukt til å danne rogn eller melke til høstens gyting. Fettinnholdet i fisken etter gyting er nede i 2 - 3 % og erstattes av vann. Både på høsten og under vinter / tidlig vår er kvaliteten på den kjønnsmodne delen av bestanden ofte dårlig. Verken laks eller sjørret tar til seg næring i ferskvann og er følgelig mager når den forlater bekken (vinterstøing). Fiskekjøttet er vassent, fargeløst og dårlig på smak. Vinterstøing av laks og sjørret er fredet i henhold til norsk lov.



Figur 2. Kjønnsmoden sjøørret – hannen øverst og hunnen nederst (foto: Geir A. Dahl-Hansen).

Tiden det tar før eggene klekkes er i hovedsak avhengig av temperatur. Eggene klekkes til plommesekkyngel i april/mai etter 3 – 400 døgngader (Crisp 1981). Plommesekkyngelen oppholder seg nede i grusen til plommesekken er brukt opp (Figur 3). Dette tar omlag 3 uker og yngelen har nå en lengde på ca. 2,5 cm. Yngelen er nå kommet til den mest kritiske fasen i livet i det de begynner å ta til seg føde. Maten må være lett å få tak i, og fjærmygglarver er den viktigste startføden. Det er bare plass til et visst antall yngel på et område, og territoriehevdningen starter straks yngelen begynner å ta til seg næring. En undersøkelse i engelske bekker viste at det var plass til seks 40 dager gamle ørretunger per m² (LeCren 1973). Etter hvert som yngelen blir større vil de kreve et større areal i bekken. Dødeligheten i løpet av den første sommeren kan være på hele 98 - 99 %. Deretter går dødeligheten ned til ca. 50 % de kommende to årene.



Figur 3. Plommesekkyngel av ørret på gytegrus (foto: Geir A. Dahl-Hansen).

Laksefiskkyngelen trives best i strømmende vann med bunnforhold bestående av grov stein og grus. Slike bunnforhold gir mange skjulesteder. Yngelen er territoriehevdende fra første stund og vil prøve å jage bort andre som kommer inn på dens område. Etter hvert som laksungene vokser hevder de større territorier. Laksunger og ørretunger konkurrerer om de samme habitat, men laksungene foretrekker ofte områder med hurtigere vannstrøm enn ørretungene.

Hvor hurtig yngelen vokser, er avhengig av temperatur og næringstilgang. Den viktigste føden for yngel er vannlevende insekter og landinsekter på overflaten. Under smoltifiseringen skjer det både fysiologiske og adferdsmessige endringer (Thorpe & Morgan 1978) som gjør den egnet til å vandre ut i saltvann. Ved hvilken alder yngelen av ørret og laks smoltifiserer avhenger av veksten (L'Abée - Lund et. al 1989). I Lågen viste en undersøkelse at 74 % av laksen smoltifiserte ved en alder på 3 år mens 22 % hadde en smoltalder på 2 år (Gunnerød & Sigholt 1982). Det var kun 2 % som hadde en smoltalder på 4 år. Forskjellen i smoltalder har direkte sammenheng med veksten. Smoltutvandringen skjer om våren og fisken vandrer da ut til oppvekstområdene ute i havet. Undersøkelser i Vestfold har vist at smoltalderen for sjørøret i hovedsak er 1 - 3 år. Smolten har da en lengde på 100 - 180 mm.

I havet beiter laksen på krill, plankton og etter hvert også fisk (lodde, sild, brisling). Dette gjør at veksten blir svært rask. Etter 1 - 3 år blir laksen kjønnsmoden og den søker da tilbake til barndomselven. I Lågen viser en undersøkelse fra 1982 at en relativt stor andel (52 %) av laksen oppholder seg to år i sjøen før den vandrer tilbake til elva, mens 33 % av laksen hadde vært i sjøen ett år (Gunnerød & Sigholt 1982). Den gjennomsnittlige vekten var henholdsvis 5,6 kilo for de som hadde vært to år i sjøen og 2,4 kilo på de som hadde vært ett år i sjøen. Tilbakevandringen skjer på forsommeren og de første laksene kan gå opp i vassdraget i mai / juni. Etter hvert som gytesesongen nærmer seg vil fisken søke mot egnede gyteområder og gjerne de samme områdene de selv ble født. I Lågen gyter laksen fra begynnelsen av november til begynnelsen av desember. Etter gyting dør mellom 40 - 70 % av gytefisken. De resterende vandrer etter kort tid tilbake til havet, mens andre overvintrer i elva og vandrer ut våren etter. Laks fra ulike vassdrag har over tid utviklet tilpasninger til akkurat det vassdraget de tilhører. Eksempler på egenskaper vil være tidspunkt for yngelens utvikling (Jensen *m fl.* 1991), smoltalder (Lund *m fl.* 1989), tidspunkt for smoltutvandring (Jonsson & Ruud-Hansen 1985), tidspunkt for tilbakevandring (Hansen & Jonsson 1991), tidspunkt for gyting (Heggberget 1988) samt alder og størrelse ved kjønnsmodning (Glebe & Saunders 1986). Man kan si at de enkelte laksestammene er tilpasset de fysiske forholdene i elva.

Sjørøreten vandrer sjelden mer enn 5 - 15 mil fra oppvekstelva (Jensen 1968). I sjøen består næringen i første omgang av små krepsdyr, men den går fort over til å spise brisling, tobis, stingsild, kutling, tangreker og børstemark. Oppvekstområdene i sjøen er ofte grunne bukter med variert steinbunn og mye mat. Når temperaturen i vannet stiger og båttrafikken øker, trekker sjørøreten seg bort fra disse områdene til dypere vann på dagtid. Om kvelden kommer den tilbake til de grunnere og mer næringsrike områdene. Fisken har en hurtig vekst og kan ofte mer enn fordoble vekta si i løpet av sommeren. De fleste sjørøret blir ikke kjønnsmodne før de har vært 2 - 4 år i sjøen. Ikke kjønnsmodne sjørøret kalles gjellfisk. Den går ofte seinere opp i elvene enn den kjønnsmodne sjørøreten. I små bekker (Vestfold) med lav vintervannføring går ikke gjellfisk opp, men overvintrer i sjøen eller andre større vassdrag. Dette er vanlig for mange av sjørøretbestandene fra de små bekkene i Vestfold.

De aller fleste sjørøretbestandene i Vestfold finner vi i små bekker. For at den totale bestanden skal kunne opprettholdes er den derfor avhengig av at det produseres sjørøret i alle potensielle bekker. Mange sjørøretbekker vil i perioder være nærmest tørre og virke fisketomme. Straks vannføringen i bekken øker, vil det igjen være ørretyngel i bekken. Dette fenomenet er typisk for mange av sjørøretbekkene i Vestfold. I perioder med liten vannføring vil ørretyngelen måtte forlate bekken og de svømmer til munningsområdet for å bli værende der til det blir bedre forhold i bekken. Både laksyngel og ørretyngel i sidebekkene til

Numedalslågen vil kunne vandre ut i selve Lågen om oppvekstforholdene blir dårlige i sidebekkene.

2.3 Miljøkrav

Både ørret og lages stiller strenge krav til miljø og vannkvalitet. Vanntemperaturen er i verdensmålestokk den mest begrensende faktor for dens utbredelse (MacCrimmon og Marshall 1968). Den optimale temperaturen for utklekket fisk ligger mellom 12 - 15 °C (Elliot 1982), mens rogn utvikler seg best ved 13 °C (Gray 1929).

Vannføringen kan i mange bekker være et problem for yngel og fisk på gytevandring.

Ørretyngel blir tidlig territoriehevdende og lav vannmengde fører til et redusert antall oppvekstområder. Ved for lav vannføring på høsten vil ikke sjørreten kunne vandre opp i bekken og den blir gående i munningsområdet for å vente på riktig vannføring. Kulverter, gamle møller/dammer og små fosser, som ved normal vannføring er passerbare, vil ved lav vannføring hindre fisk i å vandre videre opp i bekken.

Oppvekstområdene må ha plasser for skjul (røtter, trenedfall, overhengende elvekanter, o.l.) og hvile. En kombinasjon mellom rennende vann og dypere kulper lager gode forhold. Bunnforholdene bør være mest mulig varierte og bestå av mindre grus, grovere stein og "rot". En slik bunn vil huse standplasser for ørretyngelen og være et godt utgangspunkt for ulike næringsdyr. I tillegg er kantvegetasjon langs bekken meget viktig. Denne vil skape skjulplasser, øke mattilførselen, bedre vannkvaliteten m.m. I mange av sjørretbekkene i Vestfold er det de dårlige oppvekstområdene som er hovedårsaken til små bestander.

Gyteforholdene er viktige og ofte begrensende for bestandsstørrelsen. Ørreten er avhengig av rennende (0,2 – 0,9 m/s) oksygenrikt vann, og den unngår bunn med sand, leire, råtnende løv etc. I slikt bunnmateriale blir oksygentilførselen til rogn for liten.

Oksygeninnholdet i vannet må være høyt ($> 5 \text{ mg O}_2 / \text{l}$) og for lavt O_2 -innhold kan føre til fiskedød. Det er flere faktorer som påvirker oksygenmengden i vann. Vann med lav temperatur inneholder mer oksygen enn vann med høyere temperatur. Tilførsel av næringssalter til vassdraget i form av avrenning fra dyrket mark eller via kloakkvann fører til et økt forbruk av oksygen. Mange av sjørretbekkene i Vestfold har høy tilførsel av næringssalter, og dette sammen med liten vannføring og høy temperatur kan føre til oksygensvikt i stilleflytende partier av bekken, noe som igjen kan føre til fiskedød.

2.4 Mulige negative konsekvenser i forbindelse med anleggsarbeid

Partikkeltilførsel, forurensning og forsøpling

Anleggsvirksomhet i nedslagsfeltet vil i en periode kunne medføre en betydelig økning i partikkeltilførsel til vassdraget. En økt partikkeltilførsel vil kunne føre midlertidige og permanente skader på livet i vassdraget. Partikler fra anleggsvirksomhet stammer fra graving, knusing, sprengning osv.

Det er kjent at partikler generelt har innvirkning på akvatisk flora og fauna (Hynes 1960, Chapman 1962, Mills 1971). Enkelte bunndyrgrupper stiller høye krav til miljøet. Tilstedeværelsen av steinfluer, døgnfluer og vårflyer samt andre grupper av invertebrater vil til sammen si noe om tilstanden. Steinfluer er den insektgruppen som i hovedsak stiller de strengeste kravene til miljø og arter i denne gruppen er derfor viktig indikatorer på miljøtilstanden. Ved høyt partikkelinnhold i vannet vil spesielt insekter som bruker nett til å fange næringspartikler samt insektlarver som lever av å filtrere næringspartikler ut av vannet ("filter feeders") bli sterkt påvirket (Hynes 1960). Tilførsel av partikler og tilslamming vil

kunne medføre at antall arter i bekken reduseres og at sammensetningen forandres. I elva Dokka ble det påvist store endringer i bunndyrfaunaen i forbindelse med anleggsarbeid (Brabrand *m.fl.* 1991).

Det er flere undersøkelser som viser de direkte og indirekte negative effektene av økt tilslamming på fisken i et vassdrag (Borgstrøm 1973, Borgstrøm *m.fl.* 1986, Brabrand *m.fl.* 1991, Aass 1985). For mye små partikler i vannet kan medføre klogging og økt slitasje på fiskens gjeller med det resultat at fisken svekkes. Den europeiske innlandsfiske kommisjonen EIFAC (Alabaster og Lloyd 1982) angir retningsgivende verdier for hvor mye partikler som kan tåles med hensyn til fisk, hvor det heter at under 25 mg/l er det ikke rapportert noen skader. Strukturen på partikler som stammer fra bløtere bergarter er skarpe og nålformet i forhold til partikler som har opprinnelse fra naturlig erodering. Denne type partikler er mer skadelig mot fiskens gjeller. Dette er blant annet vist i Trøndelag, hvor det oppstod en betydelig fiskedød i et vassdrag ved en partikkeltilførsel på mindre enn 5 mg/l. Årsaken var skarpe og nålformede partikler som ødela gjellene på fisken.

Økt tilslamming vil ha en negativ påvirkning på bunnsubstratet. Det vil bli mindre egnet som habitat for insekter og andre viktige næringsdyr for fisken. I elver og bekker er det i hovedsak bunnforholdene som bestemmer fordelingen av invertebrater. Bunnforhold med variert substrat bestående av blokkstein, stein og grus vil være bedre egnet enn ensidige områder bestående av sand og slam. En økt tilførsel av partikler vil kunne føre til at bekkebunnen på enkelte områder tilslammes og "tettes" igjen av sedimenterende partikler noe som reduserer variasjonen i substratet. Steiner, grus og planter tildekkes av slam og det produktive arealet reduseres.

En økt tilførsel av partikler vil også føre til et dårligere siktedyp, noe som gjør det vanskeligere for fisken å finne mat.

Nedslamming av gytegrusen vil kunne ødelegge viktige gyteområder samtidig vil den rogn som allerede ligger i grusen få dårligere forhold og eventuelt dø av mangel på oksygen. Fisk, fauna og flora i vassdrag som har en viss naturlig partikkeltransport, har høyere toleranse for en moderat økning i partikkeltransport enn i klare vassdrag, fordi livet i bekken er tilpasset de naturlige forhold over lengre tid. Likevel vil skarpe og spisse partikler fra bløtere bergarter kunne gjøre betydelig skade på dyrelivet. Numedalslågen fører i perioder med seg en betydelig mengde partikler og vannet får gråbrun farge. Dette gjelder spesielt under vårflommen og i perioder med nedbør.

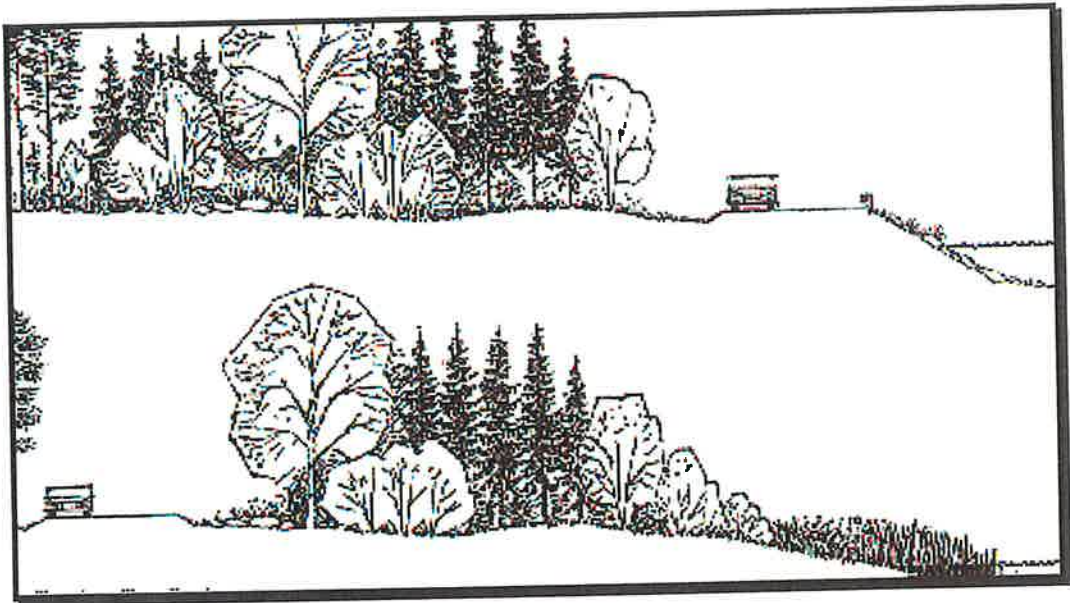
I forbindelse med store veier vil en kunne få en økt forurensning til vassdrag. Forurensningen spres til sideterreng (grøfter) og transporteres med overflatevann og drensvann til bekkene. Overvannet inneholder forurensningsstoffer som organiske og uorganiske partikler, næringssalter, salt, oljerester og ulike miljøgifter (Bækken og Åstebøl 1997).

Undersøkelser i Vestfold har vist at høy partikkeltilførsel har ført til at sterke negative påvirkninger på mindre vassdrag og flere årsklasser av ørretynge har blitt utryddet (Christensen 2002a). Senere undersøkelser i de samme bekkene viser at over tid vil forholdene i bekken bli bedre og fisk igjen komme tilbake om tilførselen av partikler opphører (Christensen 2002b).

Fjerning av kantvegetasjon

For maksimal arealutnyttelse blir dyrket mark ofte lagt helt ned til bekkekanten. Dette vil øke den direkte avrenning til bekken og tilføre bekken mer næring og jordpartikler. Dette kan igjen føre til økt begroing, nedslamming av grus, oksygensvikt og fiskedød. Et belte med vegetasjon gir fisken viktige skjulplasser i form av skygge. Vegetasjonen vil virke som et filter og ta opp næring, jord- og leirpartikler. Røttene binder kantene på bekken og hindrer

utras. Grener og løv samles i bekken og gir næringsgrunnlag for en del insekter som er viktig næring for ørretyngelen. Det vil i tillegg være en viss tilførsel av landinsekter som faller ned i bekken fra vegetasjonen. Også denne matkilden vil forsvinne. Kantvegetasjonen er i tillegg viktig for fugler og annet dyreliv. Ved anlegging av en trasé bør avstanden fra veien og til vassdraget være så bred som mulig (Figur 4). Dette vil redusere forurensning samt partikkeltilførsel til vassdraget.

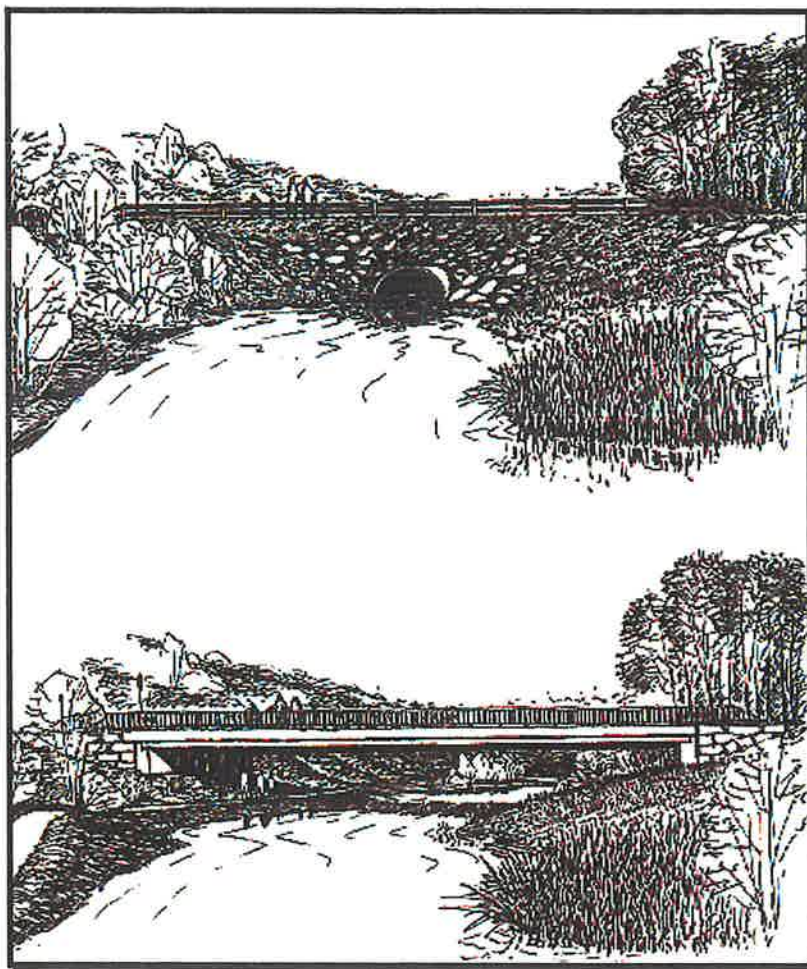


Figur 4. Den nederste illustrasjonstegning viser av hvordan veien ideelt sett bør legges i forhold til vassdraget (gjengitt etter tillatelse fra Statens vegvesen, Veg og strandsoner, tegning: Tom Dyring).

Vandringshinder og vannføring

Vannføringen i typiske sjørretvassdrag i Vestfold varierer mye gjennom sesongen. De fleste systemene kan betraktes som flomvassdrag. Vandringshinder er et stort problem i enkelte vassdrag. Noen vandringshinder er permanente mens andre er kun potensielle og hindrer fisken ved lav vannføring. Typiske vandringshinder vil være en dårlig anlagt kulvert, gamle møller (dammer eller naturlige fosser). Kulverter anlegges ofte i forbindelse med større og mindre veier. Det er svært viktig at kulverten blir liggende noe ned i bekkenbunnen og at bunnforholdene i kulverten er så naturlig som mulig. Videre må kulverten ikke være for lang da dette kan hindre sjørreten i å gå gjennom. Det er i de fleste tilfeller bedre at veien går i bru over vassdraget (Figur 5).

Ørretyngel i små vassdrag kan under nedbørfattige somrer få alvorlige problemer med at bekken tørker ut. Selv om yngelen er hardfør kan en tørr sommer bety fullstendig fiskedød i små vassdrag. Ulike endringer som er gjort med et vassdragssystem gjennom tidene forsterker dette. I forbindelse med vanningsanlegg for dyrket mark er det ofte bygget en dam for å sikre vanntilførselen gjennom sommeren. Under tørre perioder om sommeren er det lite vann som kommer forbi vannuttaket og bekken nedenfor vil kunne tørke ut. Dammen kan også virke som et vandringshinder for oppvandrende sjørret. I forbindelse med anlegging av vei er det i dag blitt vanlig å etablere sedimentasjonsdammer for eksempel i forbindelse med håndtering av overflatevann fra tunneler. Slike sedimentasjonsdammer vil i mindre vassdrag til en viss grad sikre jevnere vannføring noe som er positivt spesielt i perioder med lite nedbør.



Figur 5. Illustrasjon av et vassdrag som går i kulvert under vei og hvor vassdraget forseres med bru (Gjengitt med tillatelse av Statens vegvesen, Veg og strandsoner, tegning: Tom Dyring).

2.5 Tiltak for å begrense negative effekter

Anleggsperioden

Anleggsperioden vil kunne medføre en økning i partikkeltransporten til vassdraget. Dette kan være "naturlige" partikler som følge av økt erosjon eller partikler fra sprengning og steinarbeid. Økt partikkeltilførsel vil kunne medføre direkte skader på fisken og føre til fiskedød. Gyte- og oppvekstområder vil kunne slammes igjen og fiskens næringsdyr vil kunne bli påvirket negativt. Det er i anleggsfasen viktig å ta hensyn til disse faktorene. Ved å gjennomføre (følge) en eller flere av punktene nedenfor vil en kunne redusere skadeomfanget.

- Bevare kantvegetasjonen mest mulig intakt og eventuelt beplante bekkekanten der kantvegetasjonen blir skadet eller er dårlig.
- Etablere sedimentasjonsbassenger med lang oppholdstid som vil medføre en lavere partikkeltilførsel samt jevnere vannføring i mindre vassdrag.
- Lede bort overflatevann som kommer inn på anleggsområdet for å redusere avrenningen.

- Gjennomføre mest mulig av anleggsarbeidet i de perioder som er minst skadelig for biologien i vassdraget. I juni – august er fisken minst skadelidende da rognen er klekket og smolten har forlatt vassdraget. Gjennomføre anleggsarbeidet i perioder med lite nedbør som fører til lite tilførsel av partikler.
- Begrense sårareal i nedbørsområdet.

Driftsperioden

I driftsperioden vil vei, kjøretøy- og dekkslitasje samt veisaltning kunne føre til en økt forurensningstilførsel til vassdraget. Dette vil komme ut i vassdraget via overflatevann, grunnvann og avsetning fra luft. Likevel vil en stor del av denne forurensningen ende i nærheten av veien (10 meter). Mye av denne type forurensning vil kunne bindes i jordsmonnet. Følgende tiltak kan gjennomføres for å redusere forurensningen til vassdraget:

- Vurdere bruken av en eller flere typer basseng (sedimentasjons-, infiltrasjons- eller sandfilterbasseng) for ”rensing” av overflatevannet.
- Drenere grøftevannet til sedimentasjonsdammer.
- Opprettholde et bredest mulig vegetasjonsbelte langs vannstrengen.

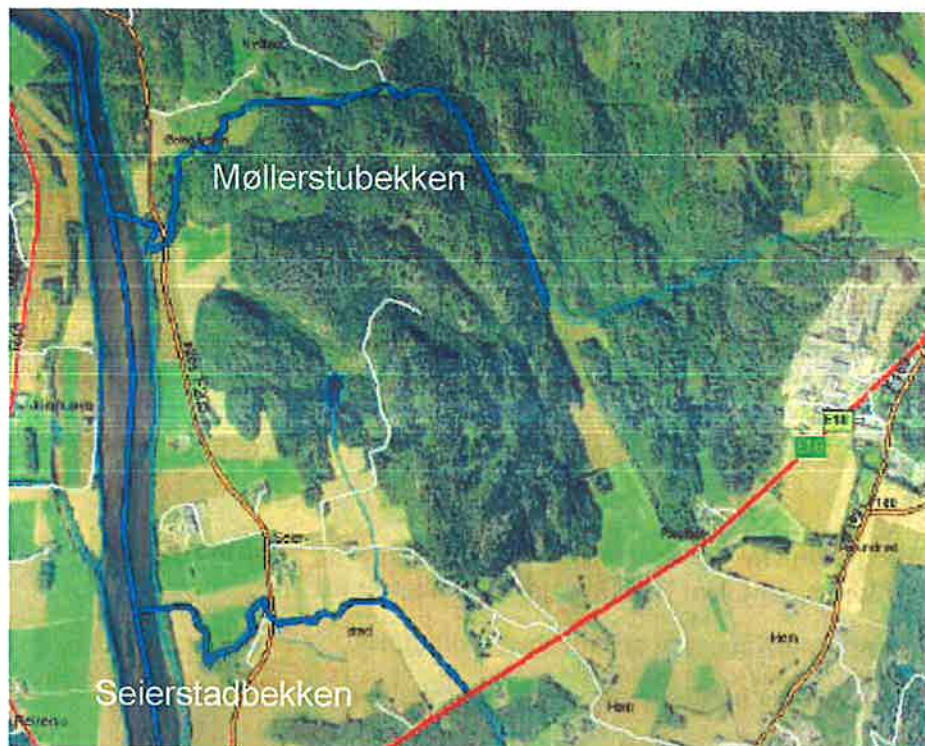
Permanente inngrep

I krysningpunktene mellom veibane og vassdrag er det svært viktig at det ikke oppstår vandringshinder. De viktigste gyte- og oppvekstområdene ligger ofte i den øvre halvdel av vassdraget noe som betyr lang vandringsvei og en generelt lavere vannføring. Vannstrengen bør forseres med bru og ikke legges i kulvert. Dette er den beste løsningen for livet i bekken og samtidig ofte den mest estetiske løsningen (se illustrasjon Figur 5).

3 Material og metode

3.1 Områdebeskrivelse

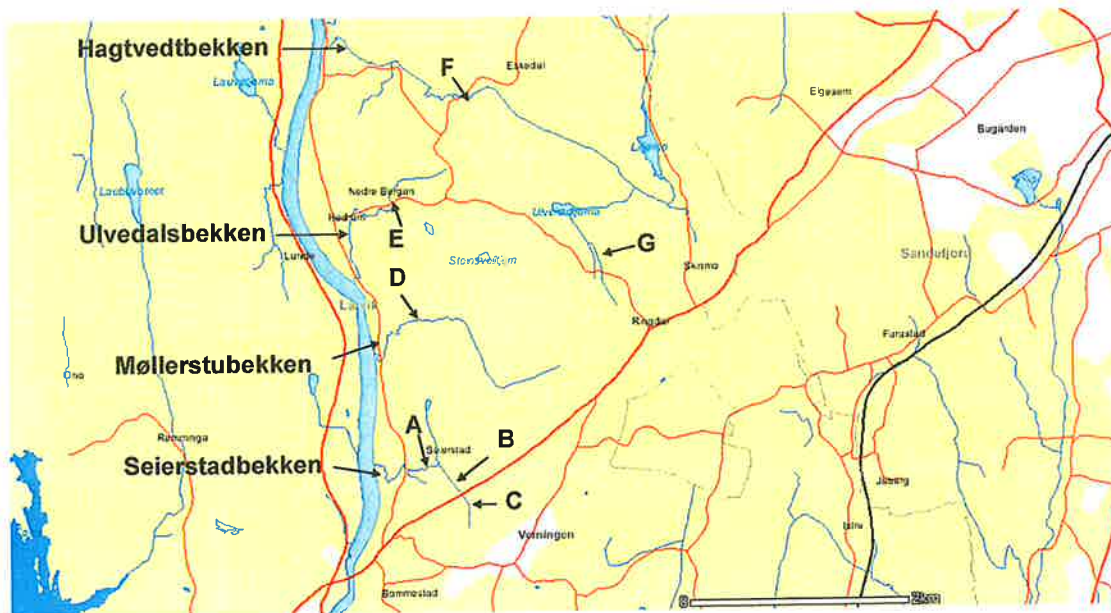
På strekningen Langåker – Bommestad passerer den nye E18 traséen gjennom nedslagsfeltet til 3 bekker ved henholdsvis Seierstad, Rødbøl, Skinmo og Ringdal (Figur 6, Vedlegg 2). Tidligere undersøkelser har vist at disse bekkene er potensielle bekker for sjørret og laks. Den nye traséen vil krysse direkte de øvre deler av Seierstadbekken og Møllerstubbekken, mens den vil krysse i den øvre delen av nedslagsfeltet til Hagtvedtbekken. Det er svært begrenset med kantvegetasjon i de øvre delene av alle bekkene noe som kan føre til en økt fare for tilførsel av partikler i forbindelse med anleggsvirksomhet. Ulvedalsbekken ligger også i det samme området uten at nedslagsfeltet er direkte i kontakt med den nye traséen. Denne bekken ble også inkludert i undersøkelsen og vil være en referansebekk til de andre bekkene i forbindelse med senere undersøkelser. De enkelte bekkene er nærmere beskrevet i resultatkapittelet.



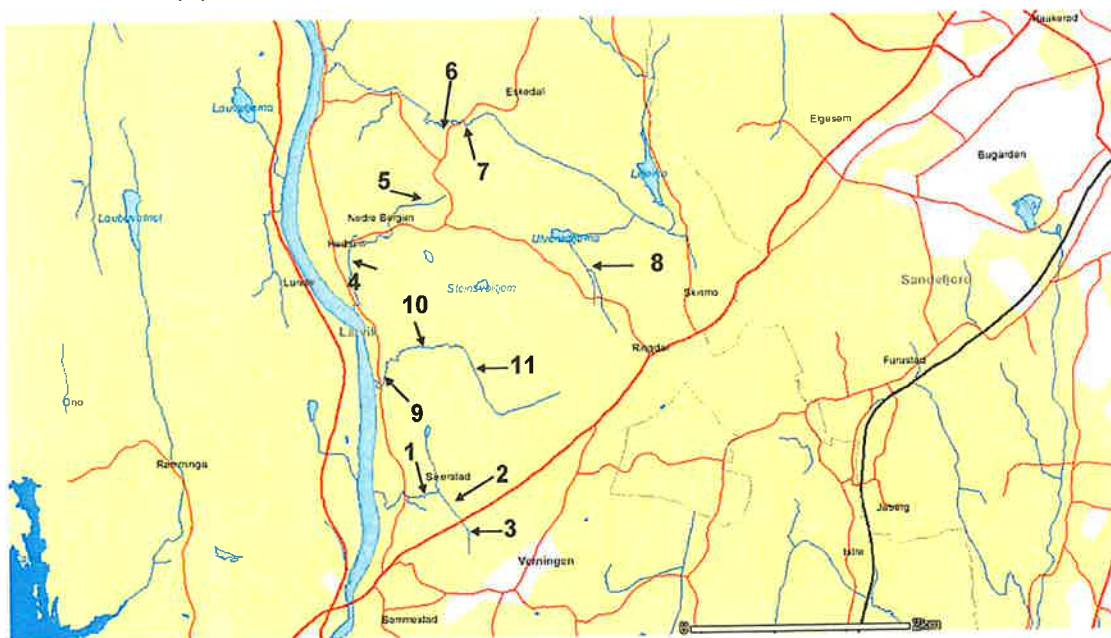
Figur 6. Kartutsnitt som viser sjørrettførende bekker i influensområdet ved henholdsvis Seierstad (Seierstadbekken) og Rødbøl (Møllerstubekken), (Kart fra notat, fra Fylkesmannen i Vestfold).



Figur 7. Kartutsnitt som viser sjørrettførende bekker i influensområdet ved henholdsvis Rødbøl (Møllerstubekken), Skinnmo (Hagtvedtbekken) og Ringdal (Hagtvedtbekken). Kartet viser også Ulvedalsbekken (kart fra notat, Fylkesmannen i Vestfold).



Figur 8. Kart som viser stasjoner for innsamling av bunndyr i henholdsvis Seierstadbekken (A-C), Møllerstubbekken (D), Ulvedalsbekken (E) og Hagtvedtbekken (F og G).



Figur 9. Kart som viser elfiskestasjoner i henholdsvis Seierstadbekken (1-3), Ulvedalsbekken (4-5) og Hagtvedtbekken (6-8), Møllerstubbekken (9-11).

3.2 Innsamling av data

Feltarbeidet ble utført i to perioder. I april 2006 ble det foretatt innsamling av bunndyr, mens fiskeyngelregistreringene og boniteringen ble foretatt i midten av august samme år. Vinteren 2005-06 var det betydelig med snø i området og snøsmeltingen var kommet godt i gang, noe som førte til en relativt høy vannføring når innsamlingen av bunndyr ble gjennomført i april. Vannføringen i bekkene i august under registreringene av yngel betegnes som lav. Vannet i alle bekkene var klart og sikten svært god bortsett fra Møllerstubbekken der siktedypet var mindre enn 10 cm. Årsaken til det dårlige siktedypet i Møllerstubbekken var aktivitetene knyttet til treindustrivirksomheten ved Bergene Holm i den øvre delen av nedslagsfeltet til bekkene.

Bonitering

Bonitering ble gjort ved vading og observasjoner fra land. Under boniteringen ble det gjennomført en vurdering av bunnforhold (leire, sand, fin - grovgrus, blokk), gyte- og oppvekstmuligheter for laksefisk, begroing samt en visuell bedømmelse av vannkvalitet (farge og siktedyp).

Gyte- og oppvekstforholdene for laksefisk ble vurdert i forhold til:

- strømhastighet og dybdeforhold
- bunnssubstratets kvaliteter
- lengde og areal på de ulike biotopene
- skjulmuligheter

Områdenes egnethet til gyting og oppvekst for laks og ørret ble vurdert subjektivt ut fra heterogenitet, kulpstørrelse/dyp, bunnssubstratets beskaffenhet (steinstørrelse/blanding) etter følgende skala:

Uegnet, Dårlige, Gode, Meget gode

Bunnssubstratet er definert etter følgende skala (Halvorsen og Kristoffersen 1989):

Betegnelse	Substratstørrelse
Sand/fin grus:	Partikler < 1 cm
Grus:	Stein (rund i formen) ca. 1 – 5 cm
Grov grus:	Stein, ca. 5-10 cm
Stein:	5 – 50 cm, dominerende steinstørrelse oppgis
Blokk:	Stein større enn 50 cm
Berg:	Fast fjell

For vurdering av strømhastighet er følgende skala benyttet (Halvorsen og Kristoffersen 1989):

Betegnelse	Strømhastighet (m/s)
Lav:	0 – 0,2
Middels:	0,2 – 0,5
Sterk:	0,5 – 1.0
Stri:	> 1

Bunndyr

Bunndyr er en god indikator på tilstanden til et vassdrag og blir svært ofte brukt for å se på eventuelle endringer over tid som følge av inngrep i vassdrag.

Ideelt sett bør det ved bunndyrsundersøkelser gjennomføres flere innsamlinger gjennom sesongen (vår og høst). Dette fordi de ulike insektsartene har ulike sykluser i løpet av året. Noen klekker tidlig og forlater dermed vassdraget, mens andre vokser i løpet av sommeren og vil klekke på høsten. Det vil ikke være mulig å gjennomføre innsamling av bunndyr på høsten i denne undersøkelsen da starten på anleggsarbeidet er satt til 1. september. Innsamlingen av bunndyr ble derfor gjort i april. Innsamling og bearbeiding blir gjennomført i henhold til Norsk standard: NS-ISO 7828. På hver stasjon ble det tatt 1 prøve som ble tatt ved "sparke-metoden". Metoden består i at man roter/sparker opp bekkebunnen slik at bunndyr driver nedstrøms og fanges opp i håven. Flere av vassdragene er så små at sparkemetoden ikke er egnet, og prøven ble derfor tatt ved å rote opp bunnssubstratet samtidig som høven samler opp materialet nedstrøms. Håven har en ramme på 30 x 25 cm med en duk med maskevidde 250

µm. Det ble tatt prøver på 1 – 3 stasjoner i hver bekk (Figur 8). Det er kun Seierstadbekken som har vannstreng både oppstrøms og nedstrøms E18. De andre bekkene ligger alle nedstrøms E18. Materialet i hoven ble lagt på plastflasker og konserverert med 4% formalin. Bunndyrene ble videre sortert og identifisert i laboratorium. Enkelte dyr ble bestemt til art, mens andre ble bestemt til familie eller gruppe.

Flere av bekkene er små og bunnforholdene består på store deler av sand og fint materiale som er lite egnet for mange typer bunndyr. Innsamling av bunndyr ble lagt til egnede områder med grus og stein der en kunne forvente et rikt bunndyrssamfunn. Det ble observert lite påvekstalg i bekkene.

Ved å benytte en forurensnings-indeks kan man si noe om tilstanden til invertebratsamfunnet i bekken. Tilstanden til bunndyrssamfunnet vil gjenspeile vannkvaliteten. Vi valgte å bruke en modifisert Trent Biotic Index (Borgstrøm og Saltveit 1978). Indeksen gir en score fra 0 til 10, hvor 0 indikerer sterk forurensning mens 10 indikerer ingen forurensning. Fordelen med denne indeksen er at den krever en relativt enkel identifisering av bunndyrfaunaen. Bunndyrfaunaen deles inn i 15 grupper som til sammen sier noe om forurensningsgraden. Indeksene er i hovedsak utviklet for å kunne si noe om tilstanden til bekken i forhold til organisk forurensning, men vil også gi en god pekepinn på hvordan tilstanden er i forhold til en mer generell type påvirkning (Aanes og Bækken 1989).

Tabell 1. Tabellen viser indikator / nøkkel-grupper og indeksverdier brukt i Trent Biotic Index. Indeksen gir en score fra 0 til 10 (X), hvor 0 indikerer sterk forurensning mens 10 (X) indikerer ingen forurensning. Tabellen på neste side viser "Gruppe"-inndelingen for bunndyrene.

Nøkkel indikator gruppen	Diversitet i faunaen	Totalt antall grupper tilstede				
		0-1	2-5	6-10	11-14	15
Steinfluenymfer tilstede	Flere enn en art	–	VII	VIII	IX	X
	En art	–	VI	VII	VIII	IX
Døgnfluenymfer tilstede	Flere enn en art	–	VI	VII	VIII	IX
	En art	–	V	VI	VII	VIII
Vårfluenymfer tilstede	Flere enn en art	–	V	VI	VII	VIII
	En art	–	IV	V	VI	VII
Gammarus tilstede	Artene ovenfor fraværende	III	IV	V	VI	VII
Asellus tilstede	Artene ovenfor fraværende	II	III	IV	V	VI
Tubificide fåbørster / røde fjærmygg tilstede	Artene ovenfor fraværende	I	II	III	IV	
Alle grupper ovenfor fraværende	Noen organismer som ikke krever oksygen tilstede	0	I	II		

Bunndyrene ble delt inn i følgende grupper:

1. Flatormer (Turbellaria)
2. Fåbørstemark (Oligochaeta)
3. Vannmidd (Hydracarina)
4. Steinfluer (Plecoptera)
5. Døgnfluer (Ephemeroptera)
6. Vårfluer (Trichoptera)
7. Biller (Coleoptera)
8. Fjærmygg (Chironomidae)
9. Knott (Simuliidae)
10. Andre tovinger (Andre diptera)
11. Igler (Hirudinea)
12. Muslinger (Lamellibranchia)
13. Snegl (Gastropoda)
14. Asell (Asellus)
15. Diverse

Fisk

Registreringen av fiskeyngel ble foretatt i midten av august 2006. Innsamlingen av yngel ble foretatt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (Modell Paulsen). Det ble valgt en til tre stasjoner i hver av bekkene (Figur 9). Hver stasjon hadde en størrelse på mellom 60 og 150 m². I de fleste bekkene bestod bunnforholdene av finpartikulært materiale som ble virvlet opp ved vading i bekken. Dette førte til at alle stasjonene kun ble prøvefisket en gang. Under registreringen ble fisk som ikke ble fanget talt og lengde (aldersgruppe) ble anslått. Disse fiskene er tatt med i beregningene av fisketetthet (antall fisk per 100 m²). Bekkene i området er svært små og det var en klar dominans av yngel med alder 0⁺. Fisk med alder 0⁺ har ofte en relativt lav fangbarhet ved bruk av elfiskeapparat på grunn av at de er så små. De får mindre strøm og gjemmer seg lett bort mellom større steiner. De utelates derfor ofte når en beregner tetthet av yngel. Bunnforholdene i de undersøkte bekkene bestod i hovedsak av sand og fin grus noe som gjorde at fangbarheten på 0⁺ var svært god. Disse ble derfor tatt med i beregningene av fisketetthet.

Hver fisk i prøvematerialet ble bestemt til art og lengdemålt til nærmeste mm fra snutespiss til avslutningen av halefinnens midtstråle (gaffellengde). All fisk ble sluppet tilbake i elva etter målingene. Fisken ble aldersbestemt ut fra erfaringstall på lengde ved alder fra tidligere undersøkelser (Christensen 1992).

4 Resultater og diskusjon

4.1 Seierstadbekken

Seierstadbekken har sin opprinnelse rett nord for Verningen og munner ut i Numedalslågen ved Seierstad. Nedslagsfeltet er sterkt dominert av dyrket mark og det er kun et smalt belte med kantvegetasjon langs bekken. Bekken har en lengde på om lag 2 kilometer hvorav anadrom fisk i dag har muligheten til å vandre helt opp til dagens E18. Bekken er lagt i rør både under fylkesvei 304 og under dagens E18. Anadrom fisk har ingen problemer med å vandre gjennom kulverten under fylkesvei 304.

Bekken renner hovedsak rolig og strømhastigheten betegnes som lav. Det er likevel enkelte kortere strekninger med middels til sterk strømhastighet. Seierstadbekken betegnes som liten og har en generell lav vannføring. Den er i hovedsak grunn (<0,5 m) med enkelte dypere kulper (0,5 – 1 meter) i den nedre delen. Bunnssubstratet består i hovedsak av sand og grus (<1 cm). Det er kun noen få områder med grovere bunnssubstrat som er godt egnet som gytesubstrat. Gyteforholdene betegnes likevel som relativt dårlige og er trolig den begrensende faktoren for produksjon av sjørret i bekken. Oppvekstforholdene betegnes som gode i forhold til størrelse på bekken. Det er bra med skjul i bekken på grunn av skygge fra kantvegetasjon, gamle røtter og nedfallstrær. Den i perioder lave vannføringen, samt få dypere kulper i de øvre delene, reduserer oppvekstforholdene.



Figur 10. Elfiske på stasjon 1 i Seierstadbekken.

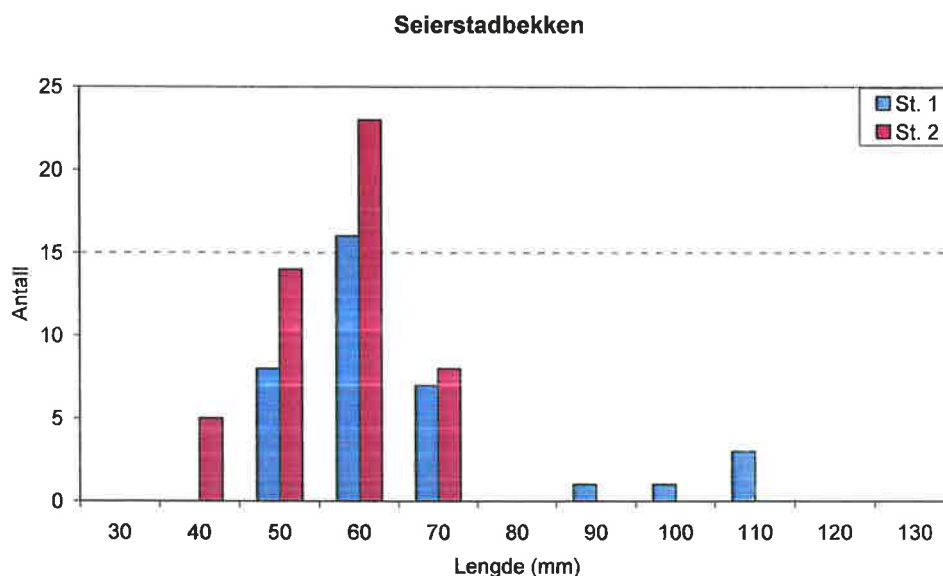
Det ble samlet inn bunndyr på tre stasjoner (Figur 8). Bunnforholdene på de to nederste stasjonene bestod av fin grus mens på stasjonen på oppstrøms E18 bestod av grovere grus. På den øvre og nedre stasjonen ble det registrert både larver av steinfluer, vårfluer og døgnfluer. Det ble ikke registrert larver av steinfluer på stasjon 2 som ligger rett nedstrøms E18. I henhold til forurensningsindeksen er tilstanden på stasjon 1 og 3 god med en indeks på 8. Tilstanden på stasjon 2 karakteriseres som dårligere med en indeks på 6. Årsaken til den dårligere tilstanden på stasjon 2 kan skyldes negative påvirkninger fra dagens E18.

Det ble elfisket på tre stasjoner (Figur 9) og det ble registrert ørretyngel på de 2 nederste stasjonene. Tettheten av ørretyngel var henholdsvis 60 og 100 fisk per 100m² (Tabell 2). Yngelen bestod i hovedsak av årsyngel (0⁺), men på stasjon 1 ble det også registrert eldre yngel (Figur 11). Tettheten på begge stasjoner betegnes som høy. Årsaken til den klare dominansen av årsyngel er trolig at vannføringen i Seierstadbekken er svært lav deler av året (sommer og vinter) noe som gjør at oppvekstforholdene for yngel reduseres. Den lave vannføringen kan føre til at yngelen vandrer nedover i bekken og muligens også ut i Numedalslågen. Det ble kun registrert ørretyngel i bekken. Det er kjent at sjørreten vandrer helt opp til dagens E18.

Seierstadbekken er en liten bekk som er tilgjengelig for sjørret på en strekning på omlag 1,5 km. Den produserer en betydelig mengde ørretyngel.

Tabell 2. Tetthet (antall per 100 m2) av laksyngel og ørretyngel etter en elfiske omgang. Tettheten inkluderer 0+ yngel.

Bekk	Stasjon	Ørretyngel	Laksyngel	Areal (m ²) på stasjon
Seierstadbekken	1	60	0	60
Seierstadbekken	2	100	0	60
Seierstadbekken	3	0	0	50



Figur 11. Lengdefordeling av ørretyngel på stasjon 1 og 2 i Seierstadbekken.

4.2 Møllerstubekken

Møllerstubekken (Ødegårdbekken) har sin opprinnelse sydvest for Ringdal og munner ut i Numedalslågen ved Ødegården. I den øvre delen er nedslagsfeltet dominert av granskog, mens bekken lenger nedover i vassdraget renner gjennom blandingsskog. Bekken har en lengde på om lag 3 kilometer. Det er observert anadrom fisk 2,5 km opp i bekken. Bekken er i dag sterkt påvirket av vann fra en treindustribedrift (Bergene Holm) som ligger i den øvre delen av nedslagsfeltet. Denne forurensningskilden vil bli vesentlig redusert i fremtiden og det er et mål at vannkvaliteten skal forbedres.

Bekken renner hovedsakelig rolig i den øvre delen, mens det er noe høyere strømhastighet nedover i vassdraget. Det er flere partier med sterk strømhastighet. Vannføringen i bekken betegnes som god selv om det i tørre perioder vil være lav vannføring. Bunnsubstratet varierer etter strømhastigheten. I den midtre og øvre delen er det sand og finere grus, mens det på de mer strømsterke partiene er større innsalg av større stein. Det er en mindre foss om lag en kilometer opp i bekken som kan utgjøre et vandringshinder for fisk. I henhold til grunneier er det flere ganger påvist anadrom fisk på oversiden av fossen. Det er flere partier der gyteforholdene betegnes som gode. Gyteforholdene er bedre i den nedre delen enn i den midtre og øvre delen. Oppvekstforholdene i bekken betegnes også som gode med variert bunnsubstrat, bra med skjulmuligheter og godt med kantvegetasjon. Under feltarbeidet både i april og spesielt i august hadde vannet en brunsvart farge (Figur 12). Sikten i august var mindre enn 10 cm noe som fører til sterkt reduserte oppvekstforhold for bunndyr og fisk.

Det ble samlet inn bunndyr på en stasjon i den nedre delen av bekken. Bunnforholdene på stasjonen bestod av grus og stein og med en middels strømhastighet (0,2 – 0,5 m/s). Det ble registrert kun noen få steinfluer og døgnfluer i prøven noe som kan tyde på at vannkvaliteten i bekken er dårlig. I henhold til forurensningsindeksen er tilstanden middels god med en indeks på 7. Årsaken til dette er trolig forurensningen som kommer fra trevirkeindustrien.

Det ble gjort flere forsøk på å elfiske i bekken, men den dårlige sikten gjorde dette umulig. Ett nytt forsøk ble gjort i første uke av januar 2007, men betydelig med nedbør førte til høy vannføring og svært grumsete vann. I midten av januar ble det gjennomført et tredje forsøk og forholdene var da svært gode. Vannet i bekken var klart selv om det var noe høy vannføring (). En strekning på 250 meter (300 m²) ble elfisket i den nedre delen og det ble kun registrert 6 ørrettyngel (Tabell 3). Yngelen hadde en lengde på 10 – 14 cm noe som indikerer en alder på 2⁺ (3 somre). Det ble også elfisket i den midtre og øvre delen av bekken (se kart). I den midtre delen ble det på en 300 meter lang strekning (300 m²) kun registrert en fisk (>2⁺), mens det ikke ble registrert fisk i den øvre delen. Årsakene til den lave tettheten av ørrettyngel og at de to minste årsklassene mangler er ikke kartlagt, men det kan ha sammenheng med det i perioder sterkt fargede vannet som følge av trelast aktivitetene i øvre del av bekken. Sikten i bekken i august var mindre en 10 cm noe som fører til at fisken får store problemer med å ta til seg føde. Vannkjemien i vassdraget i periodene med farget vann er ikke kjent.

Personer med god kjennskap til bekken fortalte at det går betydelig med stor sjørret (opptil 5 kg) opp i bekken om høsten. Møllerstubekken betegnes som en viktig sjørretbekk med et betydelig potensial.

Tabell 3. Tetthet (Antall per 100 m²) av ørretyngel etter en elfiske omgang. Tettheten inkluderer 0+ yngel.

Bekk	Stasjon	Ørretyngel	Laksyngel	Areal (m ²) på stasjon
Møllerstubekken	9	2	0	300
Møllerstubekken	10	0,3	0	300
Møllerstubekken	11	0	0	300



Figur 12. Bildet viser det sterkt fargede vannet i Møllerstubekken i august 2006.



Figur 13. Bildet viser den nedre delen av Møllerstubekken når elfisket ble gjennomført i januar 2007.

4.3 Ulvedalsbekken

Ulvedalsbekken har sin opprinnelse i nærheten av Steinsvoll og munner ut i Numedalslågen rett sør for Hedrum kirke. Den nye E18 traséen passerer ikke direkte gjennom nedslagsfeltet til bekken. Bekken vil derfor være en referansebekk til de andre bekkene i området ved senere undersøkelser. Det er betydelig med jordbruksaktivitet i den øvre delen, mens det lenger ned er mer skog i nedslagsfeltet. Bekken har en lengde på om lag 2,5 km. Det er en foss ca. 2 km opp i bekken som utgjør et vandringshinder for sjøørret.

Bekken renner hovedsakelig rolig på den fiskeførende strekningen, men det er enkelte partier med noe høyere strømhastighet. Det er flekker med gode gytemuligheter både i den øvre og nedre delen av bekken (Figur 14). Det er flere større kulper i den nedre delen, mens det er svært få i den øvre delen. Oppvekstforholdene i den nedre delen betegnes som gode, mens de i den øvre delen er dårligere på grunn av færre kulper og i perioder lav vannføring.



Figur 14. Substrat egnet som gyteområde for sjøørret i Ulvedalsbekken.

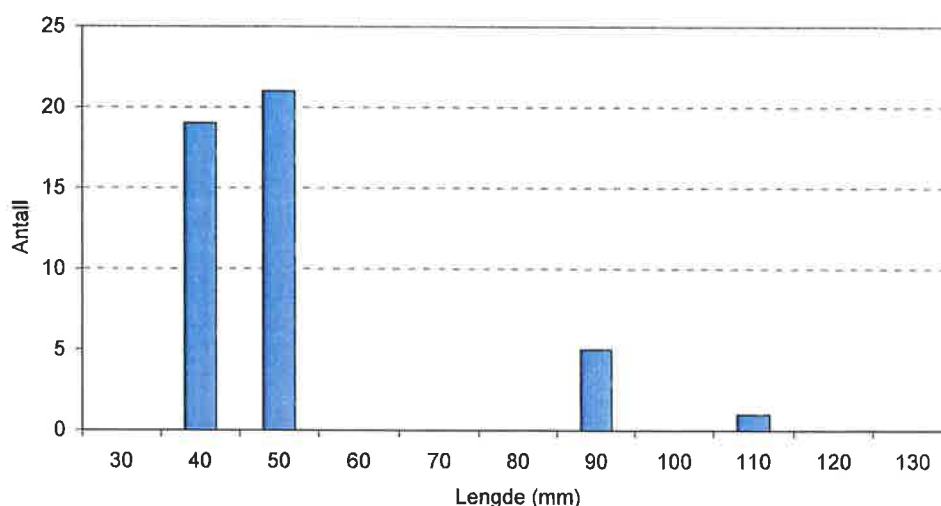
Det ble samlet inn bunndyr på en stasjon i den øvre delen av bekken (stasjon E) (Figur 8). Bunndyrssamfunnet bestod av flere arter av både steinfluer, døgnfluer og vårfluer og mengden dyr betegnes som relativt høy. Basert på bunndyrssammensetningen betegnes tilstanden i bekken som meget god med en indeks på 9.

Det ble elfisket på to stasjoner i bekken og det ble registrert betydelig med ørretyngel på begge stasjoner. Tettheten var høyest i den øvre delen med 220 fisk per 100 m² mens den i den nedre delen var betydelig lavere med 23 fisk per 100 m² (Tabell 4). Det var en klar dominans av årsyngel på den øvre stasjonen, og det ble kun registrert noen få eldre fisk (Figur

15). På den nedre stasjonen ble det registrert en betydelig høyere andel eldre yngel. Årsaken til disse forskjellene er at forholdene i den øvre delen av vassdraget er bedre egnet for årsyngel med sand og finere grus. Forholdene i den nedre delen er mer egnet for større yngel der bunnforholdene består av grovere substrat. I henhold til grunneiere er det betydelig med sjørørret som går opp i Ulvedalsbekken hver høst. Bekken betegnes som er viktig sjørørretbekk for sjørørretbestanden i Numedalslågen.

Tabell 4. Tetthet (Antall per 100 m²) av ørretyngel etter en elfiske omgang. Tettheten inkluderer 0+ yngel.

Bekk	Stasjon	Ørretyngel	Laksyngel	Areal (m ²) på stasjon
Ulvedalsbekken	4	23	0	150
Ulvedalsbekken	5	220	0	60



Figur 15. Lengdefordeling av ørretyngel på stasjon 5 (n=46) i Ulvedalsbekken.

4.4 Hagtvedtbekken

Hagtvedtbekken har to vannløp i den øvre delen. Det ene har sin opprinnelse ved Ringdal mens det andre har sin opprinnelse ved Herbjørnrød. Bekken munner ut i Numedalslågen ved Kastet ca. 2 km nord for Hedrum kirke. Den nye E18 traséen passerer gjennom nedslagsfeltet til bekkeløpet som har sin opprinnelse ved Ringdal. Dette bekkeløpet renner gjennom Ulverødtjønnå før det kommer ut i hovedløpet. Hagtvedtbekken har en total lengde på om lag 10 km. Det er registrert anadrom fisk opp til vei som krysser bekken ved Ringdal ca. 800 meter oppstrøm Ulverødtjønnå. Det er betydelig med jordbruksaktivitet langs hele vassdraget, men bekken renner også gjennom flere områder med blandingsskog.

Bekken renner hovedsakelig rolig, men har enkelte partier med høyere strømhastighet både i den midtre og nedre delen. I den nedre og midtre delen er det flere partier med gode gytemuligheter og totalt betegnes gyteforholdene som relativt gode. De beste gyteområdene er på strekningen rett nedstrøm Ulverødtjønnå. Oppvekstforholdene betegnes også som relativt gode i den midtre og nedre delen av bekken. Det er godt med kantvegetasjon og skjulmuligheter på flere områder. Videre er det generelt bra vannføring og flere store kulper.

Det ble samlet inn bunndyr på en stasjon i den midtre delen av bekken samt på en stasjon i bekkeløpet som har sin opprinnelse ved Ringdal. Bekkeløpet ved Ringdal er lite med lav strømhastighet på vannet. Bunnforholdene bestod her av sand og finere grus. På stasjonen i hovedløpet var strømhastigheten middels (0,2 – 0,5 m/s) og bunnforholdene bestod av grovere grus og noe større stein. På denne stasjonen ble det registrert et svært variert bunndyrssamfunn som indikerer liten påvirkning av forurensning. Det ble blant annet påvist 5 forskjellige arter av steinfluer. Basert på bunndyrssammensetningen betegnes tilstanden i bekken som meget god med en indeks på 9. På den øvre stasjonen ble det ikke registrert steinfluer og en betydelig færre arter enn på den øvre stasjonen og tilstanden her er dårligere med en indeks på 7.

Det ble elfisket på tre stasjoner som alle ble lagt til de samme områdene som bunndyrstasjonene (Figur 9). På de to nederste stasjonene ble det både registrert yngel av laks og ørret (Figur 16). På den øvre stasjonen ble det ikke registrert fisk. Tettheten av ørret og laksyngel var henholdsvis 55 og 7 per 100 m² på stasjon 6 og 57 og 4 per 100 m² på stasjon 7 (Tabell 5). Den totale fisketettheten på de to stasjonene betegnes som god. Ørretyngelen var dominert av årsyngel, men det var en betydelig andel eldre fisk fra 70 mm og oppover (Figur 17). Laksyngelen var også dominert av årsyngel, men det ble også registrert eldre yngel.

Det er for oss ikke kjent at det tidligere har blitt registrert laksyngel i Hagtvedtbekken. Bekken betegnes som svært viktig for sjøørret.



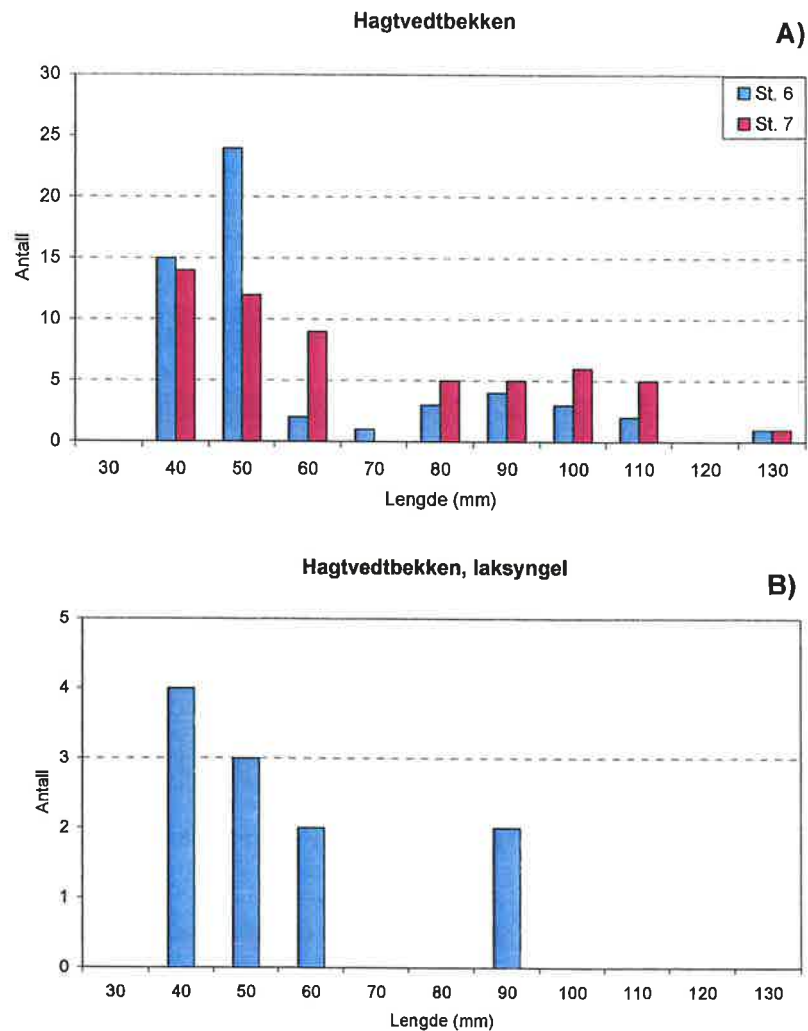
Figur 16. Laksyngel (venstre) og ørretyngel (høyre) fra Hagtvedtbekken.

Tabell 5. Tetthet (antall per 100 m²) av laksyngel og ørretyngel etter en elfiske omgang. Tettheten inkluderer 0+ yngel.

Bekk	Stasjon	Ørretyngel	Laksyngel	Areal (m ²) på stasjon
Hagtvedtbekken	6	55	7	100
Hagtvedtbekken	7	57	4	100
Hagtvedtbekken	8	0	0	150



Figur 17. Tre ulike årsklasser av ørretyngel. Årsyngel (0+) til høyre, ettåring (1+) i midten og eldre yngel til venstre.



Figur 18. A) Lengdefordeling av ørretyngel på stasjon 6 (n=55) og 7 (n=57) i Hagtvedtbekken. **B)** Samlet lengdefordeling (n= 11) av laksyngel for stasjon 6 og 7.

4.5 Konklusjon

Det ble funnet ørret yngel i alle de undersøkte bekkene. I tillegg ble det funnet laks yngel i Hagtvædtbekken. I de to minste bekkene, Seierstadbekken og Ulvedalsbekken, var det en sterk dominans av års yngel (0^+). Årsaken til dette er trolig at yngelen forlater bekken i perioder med lav vannføring på vinteren. De undersøkte bekkene har ulik potensial for å produsere sjørret. I de to minste bekkene er potensialet lavere enn i de større på grunn av kortere fiskeførende strekning samt at vannføringen i de mindre bekken gjør at oppvekstforholdene på vinterstid er dårlige. I tabell 6. er det gitt en oppsummering av gyte- og oppvekstforholdene i de undersøkte bekkene samt fisketetthet og produksjonspotensial.

Den nye E18 parsellen krysser øvre delen av Seierstadbekken. Det ble registrert en høy tetthet av ørret yngel helt opp til krysningspunktet i denne bekken. Gyteforholdene betegnes som relativt dårlige da det er få områder med god gytegrus. Oppvekstforholdene for ørret yngel betraktes som gode da det er flere større kulper i den nedre delen samt at det er betydelig med kantvegetasjon langs hele bekken. Bekken er relativt liten og med en sjørretførende strekning på om lag 1,5 km betraktes produksjonspotensialet som middels høyt.

I Møllerstubbekken var tettheten av ørret yngel svært lav og de yngste årsklassene manglet helt. Årsakene til dette er ikke kartlagt, men det i perioder sterkt fargede vannet kan føre til at fisken dør eller forlater vassdraget. Gyte- og oppvekstforholdene i Møllerstubbekken er gode i den nedre delen og noe dårligere i den midtre og øvre delen. Bekken har et betydelig potensial til å produsere sjørret. Personer vi var i kontakt med kunne fortelle at tettheten av ørret yngel var svært høy for noen år siden. Det er også observert betydelig med sjørret i den nedre delen av bekken de siste årene.

Ulvedalsbekken blir ikke berørt av anleggsvirksomheten i forbindelse med E18 og betraktes som et referanse vassdrag. Tettheten av ørret yngel betraktes som høy, men på grunn av bekken størrelse er produksjonspotensialet middels høyt.

I Hagtvædtbekken ble det både registrert laks yngel og ørret yngel. Tettheten av ørret yngel betraktes som høy, mens tettheten av laks yngel betraktes som lav. Det er ikke registrert laks yngel i denne bekken tidligere. Bekken har flere områder både i den nedre delen og rett nedstrøms Ulverødtjønnå der gyteforholdene betraktes som meget gode. Det er tidligere observert sjørret på oversiden av Ulverødtjønnå, men det ble ikke registrert ørret yngel på denne strekningen under feltarbeidet i august 2006. Oppvekstforholdene i bekken betraktes som meget gode. Hagtvædtbekken betraktes som et svært viktig vassdrag for sjørret.

Tabell 6. Samlet oversikt over de registrerte forholdene i de undersøkte bekkene.

Bekk	Gyteforhold	Oppvekstforhold	Fiske-tetthet	Produksjonspotensial
Seierstadbekken	Dårlige	Gode	Høy	Middels
Møllerstubbekken	Gode	Gode	Meget lav	Høyt
Ulvedalsbekken	Gode	Gode	Høy	Middels
Hagtvædtbekken	Meget gode	Meget gode	Høy	Meget høyt

5 Litteratur

- Alabaster, J.S. and Lloyd, R. 1982.** Water Quality Criteria for Freshwater Fish. FAO and Butterworths, London. 361 p.
- Aulstad, D. & Gjedrem, T. 1973.** The egg size of salmon (*Salmo salar*) in Norwegian rivers. *Aquaculture* 2: 337-341.
- Bækken, T. og Astebøl, S. O. 1997.** Konsekvenser av planlagt overvannshåndtering i Sande kommune. Rapport Geofuturum.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S. J. 1978.** Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken. – Frognerelva, Holmenbekken – Hoffselva og Mærradalsbekken. Rapport. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 38, 53s.
- Borgstrøm, R. 1973.** The effects of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. *Norw. J. Zool.* 21: 101 – 112.
- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. og Solheim, J. T. 1986.** Tilslamming og redusert siktedyp i Ringdalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure. Rapport. LAB. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 129: side 1 –21.
- Brabrand, Å., Saltveit, S. J. og Bjørtuft, S. 1991.** Hovedflyplass på Gardermoen: En fiskeribiologisk konsekvensutredning. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 129: 1 – 21 s.
- Chapman, D. W. 1962.** Effects of logging upon fish resources of the West Coast. – *J. Forestry* 60: 533-537.
- Christensen, G. N. 1992.** Sjørret - registrering av kystnære vassdrag i Vestfold 1991. Rapport nr 5. 1992. Fylkesmannen i Vestfold, Miljøvernavdelingen. 98 sider.
- Christensen, G. N. 2000a.** E18 Moskvil – Gulli. Konsekvensutredning – deltema fisk. Akvaplan-niva rapport 510.1478.02. 68 sider.
- Christensen, G. N. 2000b.** E18 Langåker - Bommestad. Konsekvensutredning for laksefisk. Akvaplan-niva rapport 510.1771.01. 28 sider.
- Christensen, G. N. 2002a.** E18 Eik - Helland. Sande, Holmestrand og Våle kommune. Kartlegging av effekter på sjørrettførende bekker. Akvaplan-niva rapport 510.2325. 63 sider.
- Christensen, G. N. 2002b.** E18 Eik - Helland. Sande kommune. Oppfølgende undersøkelser av ørrettførende bekker. Akvaplan-niva rapport 510.2325.02. 19 sider.
- Crisp, D. T. 1981.** A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five salmonid fishes. *Freshwat. Biol.* 11: 361-368.
- Glebe, B. D. & Saunders, R. L. 1986.** Genetic factors in sexual maturity of cultured salmon (*Salmo salar*) parr and adults reared in sea cages. In: D.J. Meerburg (ed.). *Salmonid age at maturity*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89: 24 – 29.
- Gray, I. 1929.** The growth of fish. III. The effect of temperature on the development of eggs of *Salmo fario*. - *Brit. J. Exp. biol.* 6: 125 - 130.
- Gunnerød, T. B. Sigholt, T. 1982.** Behov for vannføring i Numedalslågen for opprettholdelse av laksefisket. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Rapport – 1982 (10): 1 - 38.
- Halvorsen, M. og K. Kristoffersen 1989.** Ungfiskregistrering, bonitering og produksjonspotensiale i vassdrag med anadrome laksefisk i Troms, Del 2. Fylkesmannen i Troms Rapport nr. 19.
- Hansen, L. P. & Jonsson, B. 1991.** The effects of timing of Atlantic salmon smolt and postsmolt release on the distribution of adult return. *Aquaculture*, 98: 61 – 67.
- Heggberget, T. G. 1988.** Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 845 – 849.
- Hynes, H. B. N. 1960.** The Biology of Polluted Waters. – Liverpool: University Press, 4th. Ed. 1971.

- Jensen, A. J., Johnsen, B. O. & Heggberget, T. G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon (*Salmo salar*) alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. *Env. Biol. Fish.* **30**: 379 – 385.
- Jensen, K. W. 1968. Sjørørret. - I: K. W. Jensen (red.) Sportsfiskerns leksikon, vol. 2 - Kunnskapsforlaget, Oslo.
- Jonsson, B. & Ruud-Hansen, J. 1985. Water temperature as the primary influence on timing of seaward migrations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **42**: 593 – 595.
- Kaasa, H. 1980. Bestandskarakteristikk og populasjonsspesifikke vandringer hos stasjonær aure, *Salmo trutta* L., i Eikervassdraget i Bø, Telemark. Hovedfagsoppgave, Zoologisk institutt, Universitetet i Oslo.
- L'Abbée - Lund, J. H., Jonsson, B., Jensen, A. J., Sættem, L. M., Heggberget, T. G., Johnsen, B. O., and Næsje, T. N. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. *J. Anim. Ecol.*, **58**, 525-542.
- Le Cren, E. D. 1973. The population dynamics of young trout (*Salmo trutta*) in relation to density and territorial behaviour. *Conseil International L'exploration de la Mer, Rapports et Procès-verbaux* **164**: 241 – 246.
- Lien, L. 1981. Biology of the minnow *Phoxinus phoxinus* and its interactions with brown trout *Salmo trutta* in Øvre Heimdalsvatn, Norway. - *Holarct. Ecol.* **4**: 191 - 200.
- Lund, R. A., Hansen, L. P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologisk, finnestørrelse og skjellkarakter. NINA Forskningsrapport **34**: 1 – 98.
- MacCrimmon, H.R. & Marshall, T.L., 1968. World distribution of brown trout *Salmo trutta*. *Journal of the Fisheries research board of Canada* **25** (12): 2527-& 1968
- Mills, D. 1971. In "Salmon and Trout: A resource, its ecology, conservation and management". Olivier and Boyd, Edinburgh. pp: 158-159.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - *Oikos* **28**: 155 - 159.
- Thorpe, J. E. & Morgan, R. I. G. 1978. Periodicity in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolt migration. *J. Fish Biol.* **12**: 541-548.
- Aanes, K. J. og Bækken, T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 1 Generell del. NIVA – rapport nr. 2278.
- Aass, P. 1985. Langvarige fiskeribiologiske forskningsprogrammer i ferskvann. *Fauna* **39**: 10 – 17.
- Aasestad, I. 2001. Sjørørreten i Numedalslågens sidevassdrag Larvik og Lardal kommune. Del I: En undersøkelse av utbredelse, bestandssituasjon og trusler. Rapport Larvik kommune.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Relativ fordeling av bunndyrsfaunaen som ble registrert i april 2006.

		Seierstad	Seierstad	Seierstad	Møllerstu	Ulvedals	Hagtvedt	Hagtvedt
		A	B	C	D	E	F	G
Plecoptera	Diura nanseni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
(Steinfluer)	Brachyptera risi	3,4	0,0	0,0	0,5	4,0	21,0	0,0
	Amphinemura sp.	1,7	0,0	1,3	0,0	4,2	3,3	0,0
	Nemoura sp.	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	1,8	0,0
	Nemoura cinerea	0,0	0,0	2,6	0,0	0,2	0,0	0,0
	Leuctra hippopus	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,6	0,0
	Capnia sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Ephemeroptera	Baetis sp.	10,3	11,1	2,0	0,5	6,7	3,0	5,3
(Døgnfluer)	Baetis rhodani	0,0	11,7	5,3	0,0	2,4	2,1	1,5
	Heptagenia sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
	Siphonuridae indet.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0
Trichoptera	Trichoptera indet.	0,9	0,6	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0
(Vårfluer)	Rhyacophila nubila	0,0	0,9	3,3	5,2	0,0	0,6	0,0
	Polycentropodidae indet.	0,0	0,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Plectrocnemia conspersa	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0
	Philopotamus montanus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hydropsyche sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
	Limnephilidae indet.	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Potamophylax sp.	0,9	0,6	0,7	3,8	1,2	0,6	0,7
	Sericostoma personatum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0
	Silo pallipes	0,9	0,0	0,0	0,9	4,4	6,1	0,0
	Agapetus ochripes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	0,0
Coleoptera	Limnius volckmari (larve)	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0
(Vannkalver)	Limnius volckmari (adult)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
	Oulimnius tuberculatus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
(Fjærmygg)	Chironomidae (larve)	10,3	18,9	21,2	8,5	4,6	1,8	77,0
	Chironomidae (puppe)	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5
Knott	Simuliidae	30,8	0,3	0,7	0,9	55,2	5,5	2,4
Diptera	Culicoides sp.	2,6	1,2	0,7	16,5	0,0	0,0	0,5
(Tovinger)	Chelifera sp.	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Limonidae indet.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dicranota sp.	0,0	5,4	3,3	0,5	2,6	1,2	0,0
	Neolimnomyia sp.	9,4	0,3	1,3	0,5	0,2	1,2	0,2
	Scleroprocta sp.	0,0	0,0	0,7	0,9	0,0	0,0	0,0
	Cheilotrichia sp.	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipula sp.	0,0	0,0	0,0	1,9	0,4	0,0	0,0
	Psychodidae indet.	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chrysophilus auratus (Rhagionidae)	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Muscidae indet.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Igle 1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
Igle 2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
Oligochaeta	Oligochaeta	19,7	46,4	51,7	52,4	5,0	23,7	11,4
Acari	Hydraena sp.	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,3
(Midd)	Hydracarina	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0
Musling		6,8	0,6	0,0	1,9	3,4	0,9	0,0
Snegl		0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0
Megaloptera	Sialis sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0
Lepidoptera	Nymphula stagnata	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostracoda		0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nematoda		0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0