

Reguleringsplan for Vikersund sjø- front i Tyrifjorden

Kartlegging og konsekvensutredning av bio- logisk mangfold

Oddgeir Andersen
Morten Kraabøl
Anders Often
Zlatko Petrin
Bjørn Mejdell Larsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Reguleringsplan for Vikersund sjø- front i Tyrifjorden

Kartlegging og konsekvensutredning av bio-
logisk mangfold

Oddgeir Andersen
Morten Kraabøl
Anders Often
Zlatko Petrin
Bjørn Mejdell Larsen

Andersen, O., Kraabøl, M., Often, A., Petrin, Z. & Larsen, B. M.
2009. Reguleringsplan for Vikersund sjøfront i Tyrifjorden. Kartleg-
ging og konsekvensutredning av biologisk mangfold- NINA Rapport
501, 31 s.

Lillehammer, oktober 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2073-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Oddgeir Andersen

KVALITETSSIKRET AV

Børre K. Dervo

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Børre K. Dervo (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Modum kommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Tone Hiorth

FORSIDEBILDE

Oddgeir Andersen med el-fiskeapparat ved Vikersund bru

(foto: Morten Kraabøl)

NØKKEWORD

- Vikersund, Buskerud
- Elvemusling, ørret, evertebrater, vannplanter
- konsekvensutredning

KEY WORDS

Vikersund municipality, Buskerud county, environmental impact
assessment, brown trout, freshwater pearl mussel, inverte-
brates, aquatic plants

Sammendrag

Andersen, O., Kraabøl, M., Often, A., Petrin, Z. & Larsen, B. M. 2009. Reguleringsplan for Vikersund sjøfront i Tyrifjorden. Kartlegging og konsekvensutredning av biologisk mangfold – NINA Rapport 501, 31 s.

Modum kommune har vedtatt at det skal igangsettes et forprosjekt for å avklare mulighetene for utfylling av ca 100.000 m³ stein i Tyrifjorden ved Drammenselvas utløp ved Vikersund. Prosjektet Vikersund Sjøfront er et ledd i å utvikle Vikersund sentrum, og omfatter utvidelse av rekreasjonsarealer mot Tyrifjorden i tillegg til utvikling av handelsvirksomhet. Etablering av sentrumsnære boliger er også en viktig del av målsetningen. Utfyllingsmassene (100.000 m³) vil bestå av sprengstein fra anleggsarbeidet i forbindelse med ny kraftstasjon ved Embretsfoss. Masseutfyllingen vil representere en videreføring av tidligere utfyllinger i den samme strandsonen. Slukeevnen i utløpsoset vil sannsynligvis bli ytterligere redusert med påfølgende fare for flomskader. Tiltaket vil følgelig kunne medføre behov for ytterligere inngrep for å øke slukeevnen fra Tyrifjorden. Det største kjente gyteområdet for Drammenselvrørreten er lokalisert i utløpsområdet, og kommer derfor i direkte konflikt med tiltaket som følge av hydrologiske forhold. Kvaliteten til dette gyteområdet er betydelig forringet fra tidligere inngrep.

Statuskartlegging

Størst biologisk mangfold ble funnet i vika mellom rådhuset og båtutsettingsplassen. Det ble registrert avtakende biologisk mangfold i vegetasjonen nedover mot Vikersund bru, mens det omvendte var tilfelle for fisk.

Det ble til sammen registrert 7 fiskearter under elfiske og håving i strandsona mellom rådhuset og brua. Resultatene indikerer at strandsona slik den fremstår i dag har en viss funksjon som oppvekstområde for ungfisk av abbor, brasme, gjedde og ørret. Strandsona ovenfor båtbygga hadde stort innslag av yngre og umodne individer, mens en større andel storvokste og antatt kjønnsmodne individer ble funnet nedenfor båtbygga. Områdets verdi for Drammenselvrørret settes til stor, mens for andre fiskearter settes verdien til liten.

Utredningsområdet fungerer i dag først og fremst som et overvintringsområde for vannfugl og som et område for næringssøk i oppvekstfasen om sommeren. Området antas også å ha betydning i trekkfasene om våren og høsten. Som hekkeområde har det mindre verdi på grunn av mye ferdsel og aktivitet, med unntak av øyene i utløpet, hvor to makrellterner, med til sammen 3 unger ble observert på Skartumholmen. Områdets verdi for fugl settes til middels stor.

Bestanden av elvemusling karakteriseres som tynn. Muslinger forekommer på en lengre strekning i utløpet av Tyrifjorden, men i lite antall innen utredningsområdet. Alle muslingene som ble funnet var eldre individer (74-105 mm lange) med lav tilvekst. Men selv små populasjoner vil produsere normalt, og bestanden av muslinger vil kunne opprettholdes dersom leveområdet ikke forringes ytterligere. Områdets verdi for elvemusling settes til middels stor.

Det var spredt vannvegetasjon med kun stedvis artsfattig langskuddseng og svært spredt kortskuddseng. Det er var ingen vegetasjon på større dyp enn ca 4 m dyp, med unntak av vasspest, som ble observert under dykking ned til ca. 8 m dyp. Rikest vannvegetasjon var det i bukta lengst nord mot Modum kommunehus. På grunn av et relativt stort artsmangfold, noen få regionalt litt uvanlige arter og få sjeldne eller hensynskrevende arter, setter verdien til middels stor når det gjelder vegetasjon i tiltaksområdet.

Til sammen 34 arter av bunndyr ble identifisert, hvorav mesteparten var insekter. Mange av insektene ble identifisert i sin voksne fase, som for eksempel vårfluer, mens de påviste akvatiske artene i hovedsak var mark, igler, snegler, krepsdyr og biller. De påviste artene er vidt utbredte og vanlige arter. Ingen av de påviste artene finnes på rødlista.

Konsekvensvurdering

Tiltaket vil kunne medføre et meget stort skadeomfang på naturlig reproduksjon av storørret fra Tyrifjorden som gyter i øvre deler av Drammenselva. Økt vannhastighet over gyteområdet vil medføre omfattende endringer i fordelingen av bunnssubstrat på gyteplassene, samt teksturen på sedimentene. Slike hydrologiske endringer kan gi såpass store forandringer i det fysiske miljøet på gyteplassene at storørrets krav til gytehabitat ikke lenger blir oppfylt. I verste fall kan dette medføre at Drammenselvørreten kan bli utryddet fordi reproduksjonen i stor grad er knyttet til gytefeltet ved Vikersund. Virkningen blir derfor stor negativ. Det påpekes imidlertid at flaskehalsen for avledningskapasitet av vann fra Tyrifjorden ligger nedstrøms det planlagte utfyllingsområde, og det er noe uvisst hvordan de hydrologiske forhold blir endret etter inngrepet. Det anbefales derfor at nærmere undersøkelser omkring hydrologiske forhold blir gjennomført.

Skartumholmen vil gå tapt som hekkelokalitet. Området er i dag først og fremst viktig som et overvintringsområde for vannfugl. Virkningen vil i stor grad avhenge av strømforholdene i utløpsoset, som til en viss grad påvirker det isfrie arealet gjennom vinteren. Virkningen settes til liten-middels negativ på grunn av arealbeslaget som tiltaket utgjør. Det nedfylte arealet vil redusere tilgjengelig beiteareal for vannfugl i vinterhalvåret.

Isolert sett vil virkningen av tiltaket trolig ha liten negativ effekt på elvemusling i utløpet av Tyrifjorden. Det forutsetter imidlertid at muslinger som måtte befinne seg innenfor området som er tenkt fylt ut blir flyttet til egnede oppholdssteder i nærheten av utfyllingen i elveløpet. Elvemuslingen er avhengig av en viss tetthet av ørretunger gjennom et obligatorisk livsstadium som muslingens larver har på fiskeungenes gjeller. En redusert, eller tynn bestand av ørret kan derfor være med på å begrense rekrutteringen av elvemusling. Virkningen på elvemusling i området vil følgelig henge sterkt sammen med ørretbestandens utvikling i Drammenselva. Virkningen på elvemusling settes derfor til middels negativ.

Innen det undersøkte området ble det funnet noen få regionalt litt uvanlige karplanter som for eksempel krattalant, markkarse og pilblad, men ingen av disse artene er rødlistede. Virkningen vil i stor grad avhenge av selve utformingen av strandsonen med tanke på variasjon. Vi vurderer virkningen på vegetasjon til å bli liten negativ.

En konsekvens av økt strømhastighet vil kunne bli at bunndyrfaunaen gradvis endres fra lentiske til lotiske arter som for eksempel vårfluer av slekten *Hydropsyche*, gitt at det er tilstrekkelig næringstilgang i vannmassene. Virkningen vurderes til ingen/ubetydelig. En oppsummering av verdi, omfang og konsekvenser er gitt i tabellen under.

Utredningstema	Verdi	Omfang (virkning)	Konsekvens
Ørret	Stor	Stort negativt	Meget stor negativ
Andre fiskearter	Liten	Liten positivt	Liten positiv
Fugl	Middels stor	Liten-middels negativ	Liten negativ
Elvemusling	Middels stor	Middels negativt	Middels negativ
Vegetasjon	Middels stor	Liten negativ	Liten negativ
Bunndyr	Liten	Ingen	Ingen

Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å etablere et restaureringsprosjekt i forbindelse med det planlagte tiltaket for å sikre gyte- og oppvekstområder for ørret og derigjennom også sikre rekrutteringsmulighetene for elvemusling.

Oddgeir Andersen, NINA, Fakkeltgården, N-2624 Lillehammer. oan@nina.no
 Morten Kraabøl, NINA, Fakkeltgården, N-2624 Lillehammer. morten.kraabol@nina.no
 Anders Often, NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo. anders.often@nina.no
 Zlatko Petrin, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim. zlatko.petrin@nina.no
 Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim. bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Områdebeskrivelse	9
2 Metode	12
2.1 Kartlegging av biologisk mangfold	13
2.1.1 Fisk.....	13
2.1.2 Fugl	13
2.1.3 Elvemusling	13
2.1.4 Vegetasjon	13
2.1.5 Bunndyr.....	13
2.2 Konsekvensutredning.....	14
2.2.1 Verdi	14
2.2.2 Virkningenes omfang (Virkning)	14
2.2.3 Konsekvens.....	15
3 Statusbeskrivelse	16
3.1 Fisk	16
3.1.1 Feltregistreringer	17
3.1.2 0-alternativet.....	18
3.2 Fugl.....	18
3.3 Elvemuslinger	20
3.4 Vegetasjon	22
3.4.1 Vannvegetasjon.....	22
3.4.2 Elvekantvegetasjon	22
3.4.3 Skartumholmen	24
3.4.4 Fiskestuholmen	25
3.5 Bunndyr.....	25
4 Konsekvensvurdering	27
4.1 Fisk	27
4.2 Fugl.....	28
4.3 Elvemuslinger	28
4.4 Vegetasjon	28
4.5 Bunndyr.....	29
4.6 Eksisterende verneområde	29
4.7 Oppsummering av konsekvenser.....	29
5 Avbøtende tiltak	30
Referanser	32

Forord

Rapporten gir en beskrivelse av det biologiske mangfoldet og konsekvenser av utbyggingsplanene for prosjektet kalt "Vikersund sjøfront" i regi av Modum kommune. Utredningsområdet er på vestsiden av utløpet for Tyrifjorden. Utredningen beskriver dagens status med verdivurdering, virkning og konsekvenser at tiltaket på fugleliv, fisk, flora, bunndyr og elvemusling på strekningen mellom rådhuset og Vikersund bru.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) takker Modum kommune og kontaktperson Tone Hiorth for oppdraget.

Lillehammer, oktober 2009

Oddgeir Andersen
Prosjektleder

1 Innledning

Modum kommune har vedtatt at det skal igangsettes et forprosjekt for å avklare mulighetene for utfylling av ca 100.000 m³ stein i Tyrifjorden ved Drammenselvas utløp ved Vikersund. Formålet er å utvikle og utvide Vikersund sentrum. Prosjektet har arbeidstittel "Vikersund sjøfront".

Kommunen ønsker derfor å skaffe seg god informasjon om det biologiske mangfoldet i tilknytning til utredningsområdet gjennom utarbeidelse av en fagrapport som omhandler vannvegetasjon/kantvegetasjon, evertebratfauna (spesielt elvemusling), fisk og vannfugl. Den planlagte utfyllingen berører et vannareal som omfattes av vernebestemmelsene for fuglelivet i Tyrifjorden (Bergsjø). Det pågår for tiden et utredningsarbeid i regi av Fylkesmannen i Buskerud vedrørende våtmarksområdene langs Tyrifjorden. Formålet med utredningsarbeidet er å komme frem til aktuelle verneområder langs fjorden (se Figur 1). Status på en fremtidig verneform i Bergsjø er i skrivende stund ikke avklart, men et høringsforslag til vernplan for Bergsjø og nedre deler av Tyrifjorden vil legges frem av Fylkesmannen senere i høst (Eldfrid Engen, pers. medd). Informasjon om planprosessen og verneplanarbeidet finnes på egen internettside under Fylkesmannen i Buskerud sin hjemmeside (<http://www.fylkesmannen.no/hoved.aspx?m=812>, linken er kalt Tyrifjorden).

Denne rapporten beskriver innledningsvis det berørte områdets bonitet (egnethet) i forhold til vann- og kantvegetasjon, evertebratfauna med spesiell vekt på elvemusling, fisk og vannfugl. Videre gis en bred konsekvensvurdering av en utfylling i henhold til planskissen kommunen har utarbeidet. I tillegg til konsekvensutredningen har vi også foreslått avbøtende tiltak/biotoptiltak i og utenfor utfyllingsområdet. Dette for å gi en tidlig veiledning for å begrense eventuelle skadevirkninger av tiltaket til et nivå der tiltaket ikke kommer i konflikt med vernebestemmelsene for nedre del av Tyrifjorden (Bergsjø, som er et artsfredningsområde for fugl) og for den utløpsgytende ørretbestanden i Drammenselva.

Følgende tekst (i kursiv) er hentet fra kommunens forslag til planprogram og beskriver oppdraget som er gitt:

Den planlagte utfyllingen berører et vannareal som omfattes av vernebestemmelser for fuglelivet (Forskrift om fredning av fuglelivet, Tyrifjorden, Modum kommune, Buskerud, av 27.8.1954). Det aktuelle området for utfylling er i hovedsak isfritt i vinterhalvåret, og har trolig størst verdi som vinteroppholdsområde for vannfugl. Dette er bl.a. dokumentert gjennom årlige vannfugltellinger i Drammensvassdraget i regi av Norsk Ornitologisk forening.

Området som tenkes utfyllt kan dessuten ha en viss betydning som oppvekstområde for fisk. Særlig viktig er det å dokumentere evt. effekter på den nasjonalt viktige utløpsgytende storørrestammen i Tyrifjorden, som har sine kjente gyteområder nært opp til området som tenkes fylt ut. Det berørte området er stort sett vanddekket gjennom hele året, og det må antas at området har verdi mht. produksjon av vanninsekter, som også er næringsdyr for bl.a. fisk.

Videre er det kjent at elvemusling finnes i Tyrifjordens utløpsområde, uten at det er dokumentert at den finnes akkurat innenfor området som fysisk vil bli fylt ned. Eksisterende strandlinje i området er dominert av sprengt stein fra tidligere utfyllinger. Noen steder har det imidlertid gjennom årenes løp etablert seg noe vannvegetasjon.

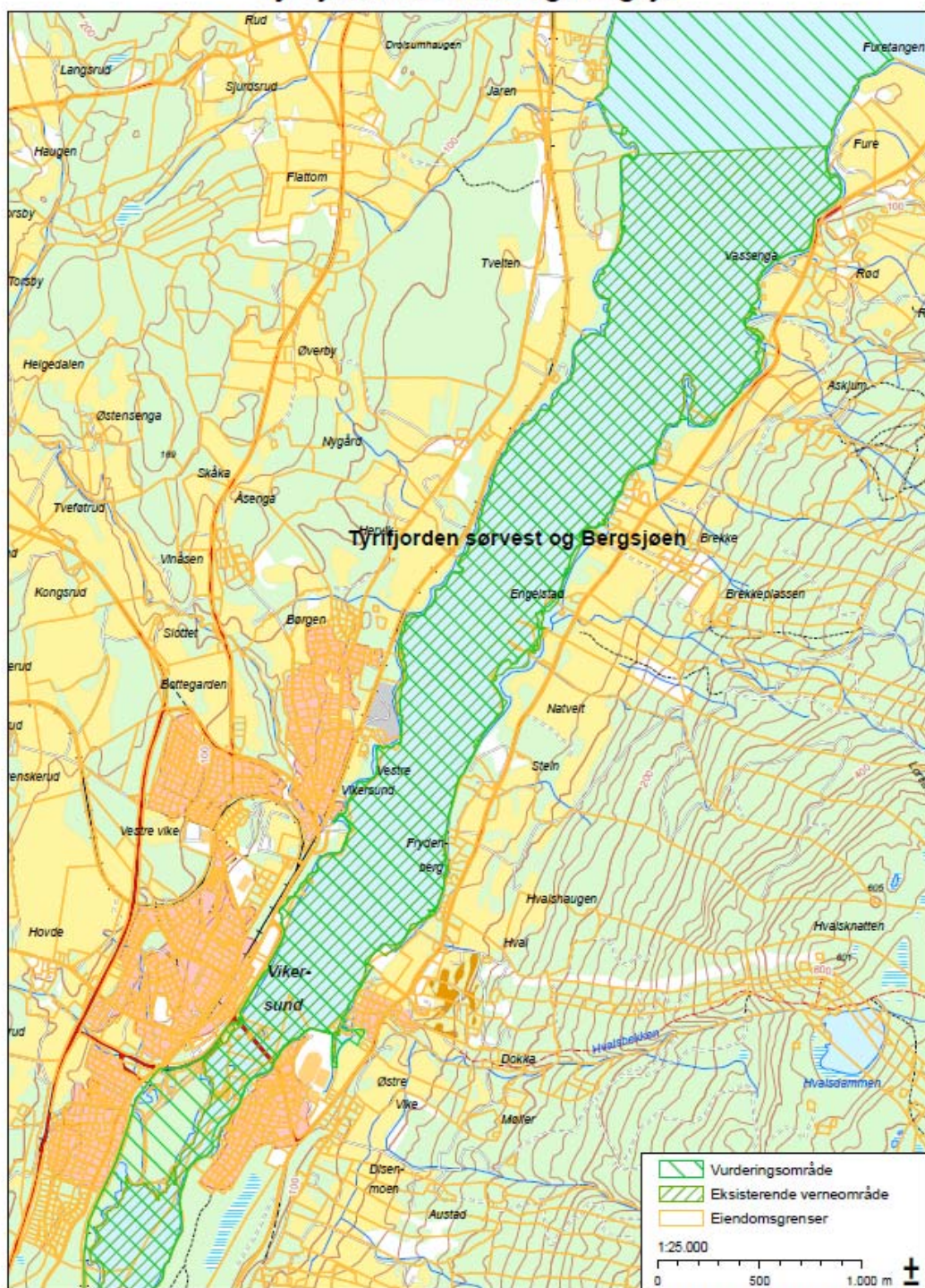
Forslag til utredninger:

Egen fagrapport som belyser utfyllingens effekter mht. vegetasjon, evertebratfauna, fisk og vannfugl.

Forslag til metode:

Feltundersøkelser av vegetasjon, evertebratfauna (bunndyr) og fisk. Bruk av vannkikkert, evt. dykking i dypere partier, elektrofiske, m.m.

Verneplan Tyrifjorden, Buskerud Vurderingsområder Tyrifjorden sørvest og Bergsjø



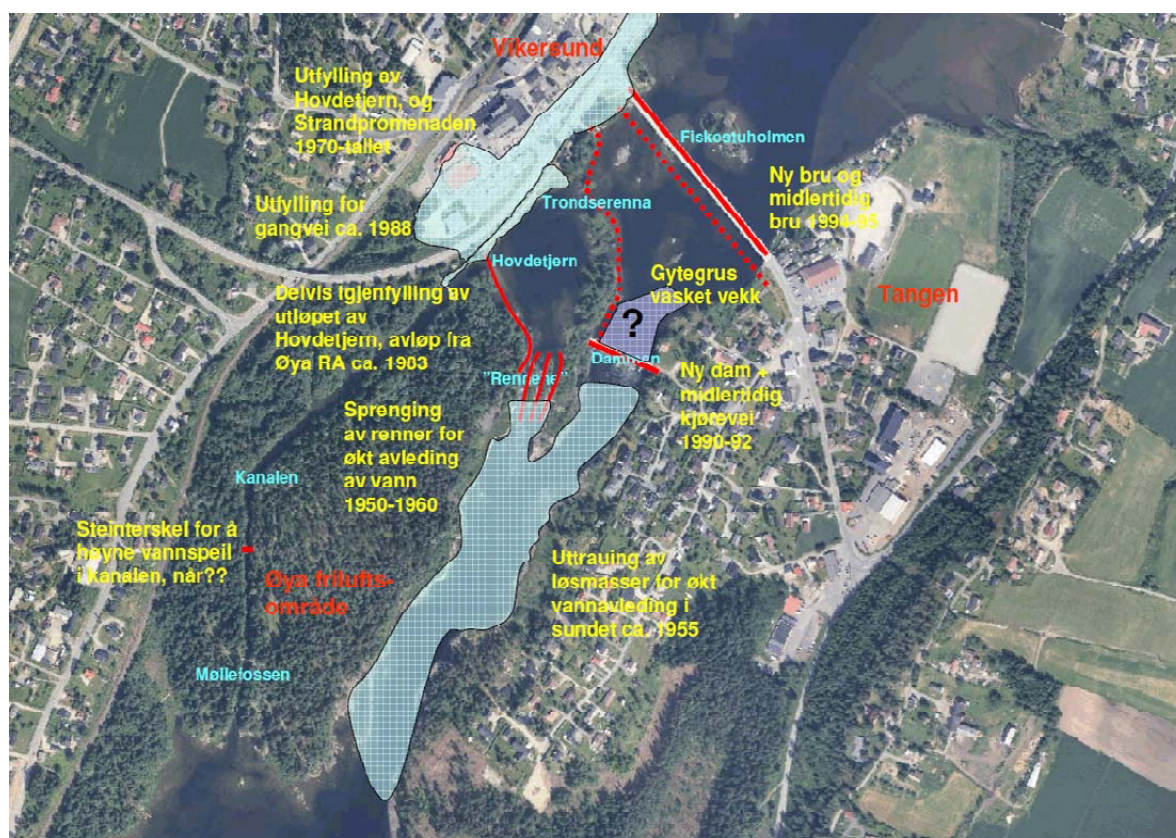
Mai 2008 Fylkesmannen i Buskerud - © Kartgrunnlag: Norge digitalt

Figur 1. Eksisterende verneområder og vurderingsområde for vern i forbindelse med verneplanarbeidet for Tyrifjorden.

1.1 Områdebeskrivelse

Tyrifjorden (63 m o.h.) ligger i Buskerud fylke og er Norges 4. største innsjø. Det totale vannarealet (uten Steinsfjorden) er 121,3 km². Innsjøens middeldyp er 114 m. Storelva, som munner ut i Nordfjorden, er den største tilførselselva med årsmiddelvannføring på 136 m³/s. Ved Vikersund renner Drammenselva ut med en årsmiddelvannføring på 148 m³/s. Steinsfjorden danner en grunn forgreining av innsjøen i nordøstre del, mens den dype Holsfjorden forgreiner seg i sørøstlig retning. Tyrifjordens nedbørfelt (9 808 km²) dreneres hovedsakelig av Begna og Randselva, som drenerer dalførene Valdres-Begnadalen og Hadeland-Land-Etnedal med tilhørende fjellområder..

Utredningsområdet strekker seg fra rådhuset i Vikersund og ned til Vikersund bro på vestsiden av Tyrifjorden. En generell karakteristik av utredningsområdet er at det er påvirket av flere tidligere inngrep. Påvirkningen kommer fra utfyllinger helt siden starten på 1900-tallet og andre fysiske inngrep i selve elveløpet nedstrøms utredningsområdet (Se figur 2). I tillegg er det stor båttrafikk i området, og brygger for småbåter finnes på begge sider av elveløpet. Det er bebyggelse på begge sider av utløpsoset.

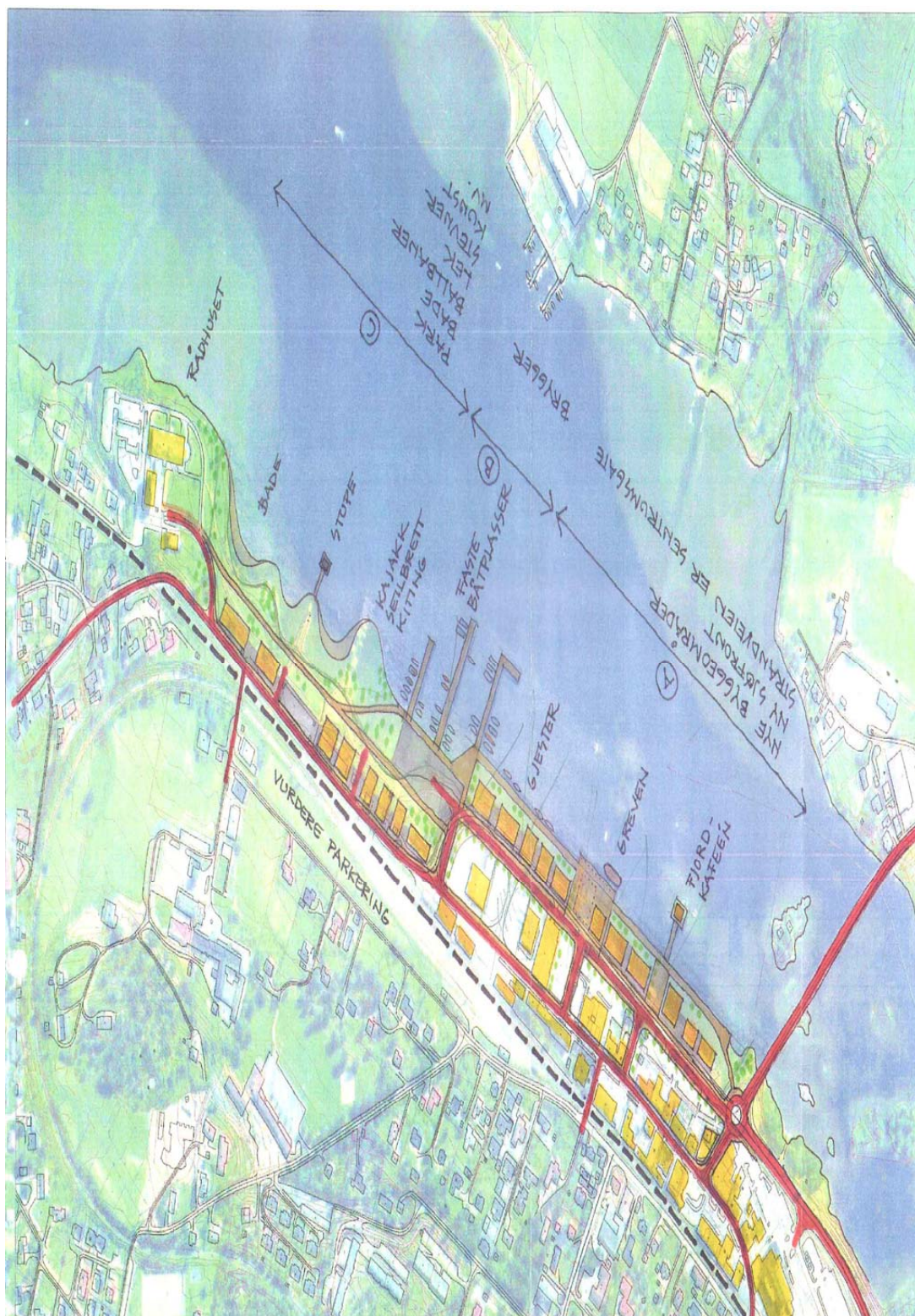


Figur 2. Oversikt over inngrep i gyteområdet for den utløpsgytende ørretstammen (Kilde: Morten Eken, Modum kommune).

Figur 3 viser en planskisse over utfyllingen som er tenkt gjennomført. De øverste delene, i området ved båtutsettingsplassen (Sone C og B, Figur 3), er i dag mudderviker som huser flere plantearter og tjener som oppvekstområde for en rekke fiskearter. Strekningen nedstrøms båtutsettingsplassen og nedover forbi der båten "Greven" ligger (Sone B og deler av sone A, figur 3) er mer homogen og mindre variert med unntak av vika rett nedstrøms båtutsettingsplassen. Her er mesteparten av elvekanten steinsatt uten viker, og det er økende vannhastighet nedover mot brua. Skartumholmen er mye benyttet av fugl, samt at fiskeforeningen har en hytte på Fiskestuholmen. Den nedre del har større grad av variasjon, og elvebredden går gradvis over fra å være

modifisert til å bli mer naturlig. Her finnes flere arter som er typiske for strømmende vann, og variasjonen i elva er noe større. Denne delen av elveløpet er også påvirket av inngrep. Fysiske inngrep i selve elveløpet har hovedsakelig skjedd nedstrøms brua. Utfyllingene har skjedd i utredningsområdet ovenfor brua, samt ved gammel søppelfylling på østsiden av elva ved Tangen.

Prosjektet Vikersund Sjøfront er et ledd i å utvikle Vikersund sentrum, og omfatter utvidelse av rekreasjonsarealer mot Tyrifjorden i tillegg til handelsvirksomhet og etablering av sentrumsnære boliger. Utfyllingsmassene (100.000 m³) består av sprengstein fra anleggsarbeidet i forbindelse med ny kraftstasjon ved Embretsfoss. Masseutfyllingen vil representere en videreføring av tidligere utfyllinger og slukeevnen til utløpsoset vil bli ytterligere redusert. Tiltaket vil sannsynligvis medføre behov for ytterligere inngrep for å øke slukeevnen fra Tyrifjorden. Det største kjente gyteområdet for Drammenselvørreten er lokalisert i utløpsområdet, og dette kommer i direkte konflikt med tiltaket som følge av hydrologiske forhold som beskrevet over.



Figur 3. Planskisse for Vikersund Sjøfront (kilde: Modum kommune).

2 Metode

Her gis en kort beskrivelse av feltstasjonene og metodikken som er benyttet i utredningsarbeidet (figur 4). Kap. 2.1 omhandler kartleggingen av biologisk mangfold, mens kap. 2.2 omhandler metodikken knyttet til konsekvensutredningen.

Feltarbeidet ble gjennomført den 6. august 2009. Vannstanden var noe over normalen for Tyri-fjorden da undersøkelsene ble gjennomført. Høy vannstand medførte noen mindre problemer i forhold til prøvetaking av bunndyr og fisk (se kap 2.1.5).



Figur 4. Oversikt over el-fiskestasjoner, dykketransjekter og botaniske undersøkelsesområder.

2.1 Kartlegging av biologisk mangfold

2.1.1 Fisk

Det ble gjennomført el-fiske i strandsonen på 6 stasjoner med ulike habitattyper (1) muddervik, (2) steinsatt og utfyllt strandsoner, (3) tilnærmet naturlig elvebredd med strømmende vann, (4) rundt en synlig steinfylling ute i elva, (5) et svaberg nedstrøms brua og (6) Skartumholmen (se Figur 4). I tillegg ble det fanget fisk med sparkehåv (se pkt. 2.1.5). Habitatvariasjonen som disse stasjonene representerer, gir en indikasjon på de ulike arealenes betydning i forhold til gyte- og oppvekstområde for ulike fiskearter i forskjellige livsstadier.

2.1.2 Fugl

Fuglelivet i og rundt planområdet er godt dokumentert. Vi har særlig tatt utgangspunkt i to rapporter, (Larsen m.fl. 2009) som rapporterer tellinger av vannfugl i nedre del av Drammensvassdraget i Buskerud den 9. januar 2009. I tillegg har vi benyttet et oppsummerende notat av vintertellinger for perioden 1990-2007 til Fylkesmannen i Buskerud (Larsen, 2007). Det er også utarbeidet en oppsummering av 10 års overvåking av hekkebestander og ungeproduksjon av sjøfuglene i Tyrifjorden og Steinsfjorden (Larsen m.fl. 2005), men denne rapporten omhandler i liten grad lokaliteter i nærheten av utredningsområdet, og fokuserer på nordlige deler av Tyrifjorden og Steinsfjorden. All fugl observert under feltarbeidet den 6. august 2009 ble også registrert.

2.1.3 Elvemusling

Utbredelse av elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.) i og rundt planområdet ble undersøkt ved hjelp av dykkeundersøkelser i 3 områder; (1) ut fra båtutsettingsplass på skrå ned til dyprenne, fra 1-9 m dyp, 18 minutter dykking (2) på grusbanke i østre elveløp ovenfor bru, fra 1-5 m dyp, 12 minutter dykking og (3) utenfor brygga på østsiden, fra 8-10 m dyp, 7 minutter dykking (se Figur 4). Under dykking ble det også lett/gravd i substratet etter yngre muslinger, som ofte ligger skjult i muddergrus. I tillegg ble det brukt vannkikkert i fra båt der hvor bunnen kunne observeres. Elvemuslingene som ble funnet, ble lengdemålt (total lengde) for å kunne indikere elvemuslingenes alder (se Figur 5 i NINA rapport nr. 487 (Duncan m.fl. (2009)) for ytterligere detaljer rundt aldersbestemmelse av elvemusling).

2.1.4 Vegetasjon

Vann- og kantvegetasjon i og rundt planområdet ble registrert (all vegetasjon på strekningen fra el-fiskestasjon 1 til 3, samt stasjon 6 (Skartumholmen) og Fiskestuholmen (se Figur 4). Vannplanter ble samlet ved hjelp av en kasterive fra land og fra båt, samt artsbestemmelse gjennom vannkikkert.

2.1.5 Bunndyr

En sparkehåv med 500 µm maskevidde ble brukt til å samle bunndyrprøver på stasjon 1, 2 og 3 (se Figur 4). Prøvetakningsmetodikken var kvalitativ, slik at artenes tilstedeværelse ble prioritert framfor en rangering av antallet som ble funnet av hver art. Det bemerkes at sensommeren er en relativt dårlig periode for bunndyrundersøkelser fordi mange arter forekommer kun på eggstadiet, og blir derfor underrepresentert i prøvene. Vannstanden i Tyrifjorden var også høy på innsamlingsstidspunktet, og dette begrenset tilgangen til områder som ligger oversvømt store deler av året. Disse forholdene medførte sannsynligvis en viss underestimert av antall arter som lever i tiltaksområdet. Grovt sett kan bunnelvende dyr deles inn i to hovedgrupper; de temporære og de permanente vannboere. Temporære vannboere går gjennom flere vannlevende stadier (larve- og nymfestadier) før de klekker og lever over vannflaten frem til eggleggingen. En rekke arter har derfor bare eggstadier i vannet utover sensommeren, og sparkeprøver på denne tiden gir derfor ikke et helhetlig bilde av denne delen av bunnfaunaen. Vi samlet derfor også inn vannlevende insekter i flyvefasen for å kompensere for noe av dette tapet. Permanente vannboere har derfor en mer stabil forekomst med hensyn til påviselige arter, men det antas at den høye vannstanden medførte at tettheten av disse dyrene var relativt lav i strandsonen hvor sparkeprøvene ble tatt.

2.2 Konsekvensutredning

Konsekvensutredningen følger standard metodikk som beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140 (2006) med en beskrivelse av dagens situasjon, som vi her kaller 0-alternativet. Dagens situasjon danner grunnlag for verdisetningen av området. Omfangs- og konsekvensvurderinger baseres derfor på dagens situasjon for ulike forhold/tema knyttet til kartleggingen av det biologiske mangfoldet, samt forholdet til eksisterende verneområde. Med begrepet omfang (ref. til håndbok utarbeidet av Statens vegvesen) menes det her virkningen av tiltaket. Til slutt i konsekvensutredningen foreslås avbøtende tiltak for å begrense eventuelle skadevirkninger, men også påpekingen av eventuelle positive virkninger av tiltaket. Det bemerkes at dagens situasjon ikke er en naturtilstand, men en følge av tidligere gjennomførte inngrep i området.

2.2.1 Verdi

Det første trinnet i konsekvensvurderingen er å beskrive og vurdere temaets status og forutsetninger innenfor det planlagte utredningsområdet. Fastsettelsen av "verdi" er så langt som mulig basert på dagens situasjon, uttrykt ved konkrete planer for fremtidig utvikling og sannsynligheten for å kunne realisere disse innenfor rammene til dagens situasjon. Verdien av området er fastsatt langs følgende skala: liten-middels-stor (jfr. Statens vegvesen 2006). Vi er ikke kjent med at det foreligger planer om andre tiltak innenfor utredningsområdet.

Verdisetningen bygger på flere forhold. Områdets verdi for de enkelte artenes eksistens kan enten fastsettes gjennom direkte påvirkninger, som for eksempel nedfylling av viktige arealer, eller endringer i livsvilkår i nærliggende og viktige områder som følge av tiltaket. Hvor mye området er i bruk gjennom året, og til hvilke perioder av året det er i bruk. For fisk og bunndyr baseres verdisetningen av områdets status som reproduksjons-, oppvekst eller skjulområde. I tillegg gis det en vurdering av om tiltaket forringer verdien permanent, eller om en ny og tilsvarende tilstand etableres når tiltaket er ferdigstilt. For vegetasjon vil verdien avhenge av om tilsvarende planter vil etableres etter tiltaket er ferdig.

2.2.2 Virkningenes omfang (virkning)

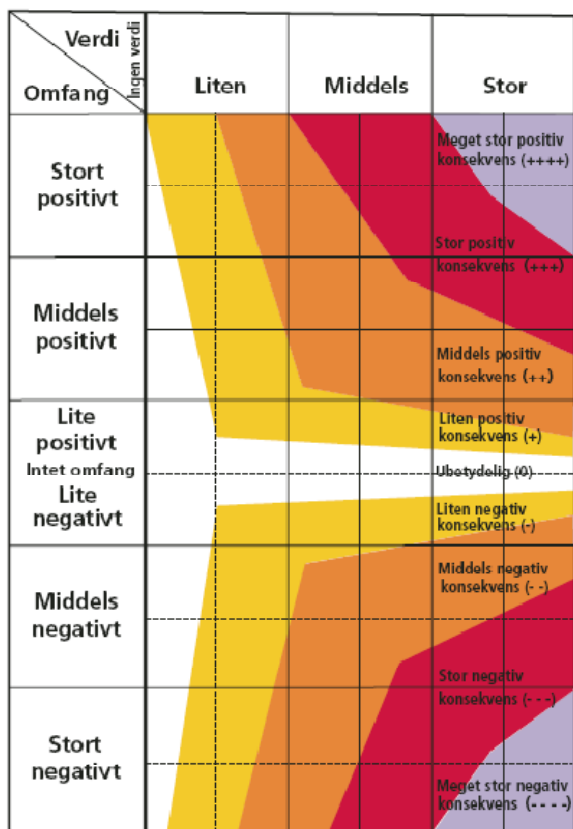
Neste trinn i prosessen er å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger av tiltaket. Tiltakets virkninger blir bl.a. vurdert ut fra verdi og betydning for arten (-e). Tiltakets samlede virkning blir vanligvis vurdert langs en skala fra Stor negativ til Stor positiv (Tabell 1).

Tabell 1. Skala for vurdering av tiltakets virkning for utredningstemaet (Statens vegvesen 2006).

Omfang (Virkninger)	Kriterier
Stor negativ	Den totale bruken forventes å bli vesentlig redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å drive slik aktivitet blir vesentlig redusert, eller områdets verdi for framtidig bruk blir vesentlig redusert.
Middeles negativ	Den totale bruken forventes å bli merkbart redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å drive slik aktivitet blir merkbart redusert, eller områdets verdi for framtidig bruk blir merkbart redusert.
Liten negativ	Den totale bruken forventes å bli litt redusert i forhold til dagens nivå, eller mulighetene for å drive slik aktivitet blir litt redusert, eller områdets verdi for framtidig bruk blir litt redusert.
Ingen/ubetydelig	Tiltaket har ingen/ubetydelige virkninger på dagens eller framtidig aktivitet
Liten positiv	Tiltaket bør ha små positive virkninger for dagens eller framtidig aktivitet
Middels positive	Tiltaket bør ha middels positive virkninger for dagens eller framtidig aktivitet
Store positive	Tiltaket bør ha store positive virkninger for dagens eller framtidig aktivitet

2.2.3 Konsekvens

Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene består i å kombinere verdien av utredningsområdet for de enkelte tema med virkningen av tiltaket, slik at den samlede konsekvensen kan angis. Konsekvensene av tiltaket vil dermed fremgå direkte ved å sette områdets verdi og omfang inn i Figur 6. Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra svært stor negativ konsekvens til stor positiv konsekvens (Figur 2). De ulike konsekvenskategoriene er illustrert ved å benytte symbolene "+", "0" og "-" og fremgår direkte av Figur 6.



Konsekvensen er et uttrykk for hvilken betydning en gitt endring har for det aktuelle tema. Dette kommer fram ved at man vurderer hvor store verdier som blir berørt av tiltaket og hvilken virkning eller omfang dette tiltaket har. Sammenhengen er gjengitt i Figur 6. Metodikken er nærmere beskrevet i Håndbok 140 til Statens vegvesen (2006).

Figur 6. Konsekvensvifta (Statens vegvesen 2006).

3 Statusbeskrivelse

Kapittelet gir en oversikt over hvilke arter som ble registrert og en vurdering av utredningsområdets verdi med tanke på det biologiske mangfoldet.

3.1 Fisk

Fiskesamfunnet i Tyrifjorden er relativt artsrikt i norsk sammenheng. Til sammen 17 fiskearter er registrert i Tyrifjorden. Av laksefisker er det registrert 6 arter; ørret, røye, sik, krøkle, regnbueørret og bekkerøye. De to sistnevnte artene er et resultat av oppdrett og utsettinger i nyere tid. Av karpefisk finnes brasme, ørekyt, mort, suter og karuss. I tillegg finnes gjedde, abbor, 3-pigget stingsild, 9-pigget stingsild, ål, og elveniøye.

I Tyrifjorden finnes to meget verdifulle storørretstammer (Dervo m. fl. 1996), samt enkelte bestander som gyter i tilløpsbekker (Andersen m. fl. 2001). Den mest storvokste stammen gyter i Randselva nedenfor Viul kraftverk, og betegnes derfor som Randselvørret. Den utløpsgytende Drammenselvørreten oppnår ikke de samme kroppsvektene, men utgjør likevel en meget attraktiv fiskeressurs med individer opp til 7-8 kg (Qvenild m. fl., 1983.; Andersen m.fl 2001). Drammenselvørret er en av noen få gjenværende bestander av utløpsgytende storørret og ansees for å være truet på grunn av en kraftig bestandsreduksjon gjennom de siste tiårene (Qvenild m. fl., 1983.; Dervo m. fl. 1996). Det eneste kjente gytefeltet av betydning er lokalisert øverst i elva ved Vikersund bru.

De to storørretstammene i Tyrifjorden ble tidligere beskattet både ved garn- og dreggefiske. Det var særlig ørretfiskeriene ved Breien og Pilterud som har størst omfang (Qvenild m. fl., 1983). I nyere tid har disse fiskeriene avtatt sterkt, og det anslås et årlig opptak av om lag 100 storørreter årlig (M. Eken, pers.medd). Gytetiden ørret beskattes i relativt beskjeden grad i gyteelvene om høsten.

Storørreten i Drammenselva gyter hovedsakelig på gytefeltet ved Vikersund bru. Installeringen av klappeluka i Vikerfossdammen i 1992 medførte hydrologiske endringer på gytefeltet. Vannets strømningsmønster påvirkes i stor grad av manøvreringen av denne luka. Når luka åpnes, øker vannhastigheten langs bunnsubstratet i elvens hovedløp på vestsiden. Bunnsubstrat fra gyteplassen har i stor grad blitt transportert vekk som følge av denne manøvreringen i løpet av de siste 20 årene (M. Eken, pers. medd). Direkte utvasking av bunnsubstrat fra deler av gyteområdet kan medføre at andre deler av gytefeltet også vaskes ut etter hvert gjennom tilbakegraving. Det antas derfor at manøvreringen av denne luka har igangsatt en prosess som i stor grad forringer gyteområdet for storørret i Drammenselva, og at prosessen fortsatt er aktiv.

De to storørretstammene skiller seg fra hverandre ved en del bestandskarakteristika. Ørretunge- ne oppholder seg 2-5 år i Randselva før de vandrer ut i Tyrifjorden, mens ørretungene i Drammenselva står 1-4 år før i elva før utvandring. Ørretens lengde første året vil vanligvis være 5-6 cm, men enkelte individer kan vokse opp til 8 cm. Ørretungene i Drammenselva har gunstigere temperatur og næringsforhold, og vokser noe raskere enn ørretungene i Randselva. Ørreten er vanligvis mellom 15 og 25 cm når de vandrer ut i Tyrifjorden (Skurdal og Qvenild 1982). I Tyrifjorden er veksten 7-10 cm/år for ørreten i fra Drammenselva. Dette er noe lavere enn for Randselvørreten som kan vokse mellom 10-15 cm/år. Etter kjønnsmodning reduseres veksten til ca. 5 cm/år for begge bestandene. Alder ved kjønnsmodning er også forskjellig. Ørreten i Drammenselva som har noe raskere vekst de første årene blir kjønnsmoden i en alder av 4-6 år. Gjennomsnittstørrelsen på ørret fanget under stamfisket i Drammenselva i 1988-1998 var på 54 cm, mens gjennomsnittstørrelsen var 4,8 kg. Randselvørreten blir først kjønnsmoden etter 6-8 år, og gjennomsnittstørrelsen fanget under stamfisket i Randselva 1988-1998 var på 73 cm og gjennomsnittstørrelsen var 4,8 kg. Gytefrekvens og -tidspunkt er også forskjellig. I Drammenselva gyter om lag 80% av bestanden hvert år, mens hovedtrenden i Randselva er gyting annet hvert år (Qvenild m.fl. 1983). Denne forskjellen i graden av iteropari (flergangsgyting) antas å være årsaken til forskjellene i kroppsstørrelse mellom storørretstammene som gyter i Randselva og Drammenselva. I Drammenselva gyter ørreten i november, og dette er i gjennomsnitt 14 dager senere enn i Randselva, hvor gytingen skjer i månedsskiftet oktober/november (Andersen et al. 2001).

Denne tidsforskjellen i gytetidspunkt er forårsaket av at vanntemperaturen i Drammenselva er betydelig høyere om høsten sammenlignet med Randselva. Det er kjent at en del av gytepopulasjonen overvintrer i Drammenselva etter gyting (Qvenild m. fl., 1983).

Årsakene til de senere års bestandsreduksjon synes å være sammensatt av flere faktorer. Lav rekruttering som følge av gradvise forringelser av gyte- og oppvekstforhold, samt overbeskatning i Tyrifjorden har medført dårligere forhold for naturlig reproduksjon. Oppvekstområdene til Drammenselvørreten er også sterkt påvirket av varierte inngrep gjennom flere tiår.

3.1.1 Feltregistreringer

Det ble til sammen registrert 64 fisker fordelt på 7 arter (ørekyt, 3-, og 9-pigget stingsild, abbor, brasme, gjedde og ørret) under elfiske og håving i strandsona mellom rådhuset og brua (Tabell 2 og 3). Alle 7 artene ble registrert mellom båtbygga og brua, mens kun tre arter ble funnet i vikene ovenfor båtbygga. Resultatene indikerer at strandsona slik den fremstår i dag har en viss funksjon som oppvekstområde for ungfisk av abbor, brasme, gjedde og ørret. Størrelsesfordelingen av 3- og 9-pigget stingsild indikerer at både unge og voksne individer holder til i undersøkelsesområdet. Det ble også funnet størrelsessegregering langs den undersøkte strandsona hos ørekyt og 3-pigget stingsild. Strandsona ovenfor båtbygga hadde stort innslag av yngre og umodne individer av ørekyt og 3-pigget stingsild, mens strandsona nedenfor båtbygga hadde stort innslag av storvokste og antatt kjønnsmodne individer av disse artene. (Tabell 2 og 3). Dette gjenspeiles i habitatgradientene i undersøkelsesområdet.

Tabell 2. Arts- og størrelsesfordeling hos fisk fanget ved elfiske og bunndyrhov ovenfor båtbygga ved Vikersund (Stasjon 1, figur 4).

Art	Antall	Lengdefordeling (cm)
Ørekyt (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	29	1,8 – 3,5
3-pigget stingsild (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	3	1,7 – 3,2
Abbor (<i>Perca fluviatilis</i>)	1	3,2

Det ble kun funnet én ørret i undersøkelsesområdet (Tabell 3). Selv om det er grunn til å anta at den normale tettheten av ørret i denne strandsona er noe høyere, indikerer resultatene likevel at tettheten av ørret er såpass lav at parasittstadiet av elvemusling i ørretens gjeller representerer en flaskehals for elvemuslingforekomsten i dette området. Habitattiltak som øker tettheten av ørret vil derfor også kunne øke tettheten av elvemusling.

Ettersom vannføringen var høy da prøvene ble tatt, er det grunn til å tro at den registrerte forekomsten av fisk gir et lavt estimat på fisketettheten i strandsona. Økt strømhastighet, lavere tilgjengelighet med elapparat og håv, samt begrenset kolonisering av oversvømt gressmark antas å være årsaken til lav fangbarhet.

Tabell 3. Arts- og størrelsesfordeling hos fisk fanget ved elfiske og bunndyrhov nedenfor båtbygga ved Vikersund (Stasjon 2 og 3, figur 4).

Art	Antall	Lengdefordeling (cm)
Ørekyt (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	12	2,4 – 7,6
3-pigget stingsild (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	8	2,2 – 3,4
Abbor (<i>Perca fluviatilis</i>)	6	3,3 – 9,9
Brasme (<i>Abramis brama</i>)	2	2,9 – 3,1
9-pigget stingsild (<i>Pungitius pungitius</i>)	1	3,8
Gjedde (<i>Esox lucius</i>)	1	12,8
Ørret (<i>Salmo trutta</i>)	1	11,3

3.1.2 0-alternativet

Dagens situasjon for Drammenselvørreten gir grunnlag for opprettholdelse av en redusert bestand av utløpsgytende storørret fra Tyrifjorden. Tilstanden er imidlertid betydelig dårligere enn naturtilstanden, og har medført at bestanden er karakterisert som sårbar og til dels truet av utryddelse. Bestandens eksistens er i meget stor grad avhengig av at gytefeltet ved Vikersund bru opprettholder sin funksjonalitet. Etableringen av klappeluka ved Vikerfossdammen har sannsynligvis medført utvasking av gytesubstrat fra gyteområdet, og det er mulig at denne prosessen fortsatt er aktiv. Bestanden gir imidlertid fortsatt et begrenset grunnlag for et meget eksklusivt ørretfiske både i Tyrifjorden og i øvre deler av Drammenselva, men reguleringer av fangstuttaket og sikring av eksisterende gyte- og oppvekstområder er svært viktig dersom dagens bestandsstatus skal opprettholdes over tid.

De øvrige fiskeartene har en mer robust livssituasjon med viktige habitater fordelt over større deler av Tyrifjorden. Ingen av de andre artene har en forvaltningsmessig status som tilsier særskilte bevaringsbiologiske hensyn.

3.2 Fugl

Utredningsområdet fungerer i dag først og fremst et overvintringsområde for vannfugl og som et område for næringssøk i oppvekstfasen om sommeren og trolig i trekkfasen om våren og høsten. Som hekkeområde har det mindre verdi på grunn av mye ferdsel og aktivitet, med unntak av øyene i utløpet, hvor to makrellterner med til sammen 3 unger ble observert på Skartumholmen.

Vintertellinger av vannfugl i Tyrifjorden og Drammensvassdraget har vært gjennomført i en årrekke. Det er først og fremst artsmangfold og antall fugl som telles. Antall fugl innen en art vil naturlig nok variere i takt med de naturgitte forholdene som påvirker både produksjon og hekkesuksess. Likedan vil isforholdene i Tyrifjorden spille inn. Vanligvis er utløpsoset isfritt nedstrøms området mellom Drolsumtangen og Natveit, noe avhengig av vintertemperaturer.

Under befaringen ble det observert grågås, makrellterne (ringmerket) med unger, laksand, stokkand, gråmåke. I Tabell 4 gis en oversikt over de vannlevende arter som er registrert og rapportert sommer og vinter i Vikersund-området, mellom Drolsumtangen og Vikersund bru, samt en vurdering av bestandsstatus for artene. Oversikten bygger på Larsen m.fl (2005), Larsen m.fl (2007) og Larsen m.fl (2009).

Tabell 4. Oversikt over registrerte arter sommer, vinter og vurdering av bestandsstatus.

Art	Sommer	vinter	Bestandsstatus
Knoppsvane	X	X	
Sangsvane	X	X	
Toppand		X	
Kvinand	X	X	
Stokkand	X	X	
Laksand	X	X	Stabil
Lappfiskand		X	Sjelden
Siland		X	Sjelden
Sothøne		X	
Storskarv		X	
Gråmåke		X	
Fiskemåke	X	X	
Fossefall		X	
Makrellterne	X		
Dvergdykker		X	Sjelden på lokaliteten
Gråhegre	X	X	Sjelden om vinteren
Grågås	X		

Det er registrert få fuglearter som er spesielt hensynskrevende i utløpsområdet, men på grunn av utredningsområdets betydning som overvintringsområde for vannfugl, settes verdien til middels stor.



Bilde 1. Ringmerket makrellterne med unge (fotografert under feltarbeidet. Foto: Oddgeir Andersen.

3.3 Elvemuslinger

I Norge er elvemusling registrert i alle landets fylker (Dolmen & Kleiven 1999), men arten har hatt en negativ utvikling. Dette har blant annet ført til at elvemuslingen er oppført på Rødlista over truede dyrearter i Norge (Kålås m.fl. 2006). Arten ble totalfredet for fangst 1. januar 1993. Norge alene har i dag omtrent halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling (Larsen 2005). Dette gjør elvemusling til en ansvarsart for Norge. Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåkning av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne elvemuslinglokaliteter (Larsen 2009).

Det ble under dykking funnet 4 levende og en død elvemusling på stasjon 1, hvorav en elvemusling ble funnet skjult i substratet. Denne lokaliteten hadde mudderbunn og relativt rolig vann. På stasjon 2 ble det funnet 1 levende og 2 døde elvemuslinger, på grusbunn og strømmende vann. På stasjon 3 ble det kun funnet en død elvemusling (mudderbunn) (Tabell 5). Ingen elvemuslinger ble observert ved bruk av vannkikkert fra båt.

Tabell 5. Elvemuslinger som ble funnet på den enkelte stasjon (total lengde og status).

Stasjon	Lengde (mm.)	Status
1	100,3	Død
1	78,9	Levende
1	75,7	Levende
1	74,1	Levende
1	81,9	Levende
2	75,1	Levende
2	80,8	Død
2	Skadet skall	Død
3	105,1	Død

Bestanden av elvemusling karakteriseres som tynn. Muslinger forekommer på en lengre strekning på utløpet av Tyrifjorden, men i lite antall innen utredningsområdet. Alle muslingene som ble funnet var eldre individer (74-105 mm lange) med lav tilvekst. Men selv små populasjoner vil reprodusere normalt, og bestanden av muslinger vil kunne ta seg opp igjen så sant leveområdet ikke forringes ytterligere. Områdets verdi for elvemuslinger vurderes derfor å være middels fordi arten har en truet status i Norge, og står oppført på Rødlista. Ingen forekomster kan derfor tillegges liten verdi.

Det er kjent at det tidligere ble drevet "perlefiske" etter elvemusling i området (Børre Dervo, pers. medd). I 1975 ble det funnet 6 levende (54-90 mm lange) og 25 tomme skall ved Vikersund på 5-10 m dyp (W. Hinz i Økland & Økland 1998). Det finnes også opplysninger om elvemusling fra Engelstad og Brekke 1-2 km ovenfor utredningsområdet tilbake til slutten av 1800-tallet da arten ble funnet på 6-8 m dyp (Esmark 1883). Utløpet av Tyrifjorden var en godt kjent lokalitet for perlefiske, og flere personer har vært aktive perlefiskere i dette området (B. Fossen i Økland & Økland 1998). Elveskjell ble også benyttet til utsmykking på hardingfeler. Mens det tidligere ble plukket muslinger på grunt vann måtte man på begynnelsen av 1980-tallet ut på 4-5 m dyp for å finne muslinger.



Bilde 2. Elvemuslinger funnet under dykking i Tyrifjorden ved Vikersund. Foto: Oddgeir Andersen

3.4 Vegetasjon

Vegetasjonen i området beskrives under vannvegetasjon og elvekantvegetasjon.

3.4.1 Vannvegetasjon

Det var spredt vannvegetasjon med kun stedvis artsfattig langskuddseng og svært spredt kortskuddseng. Det er var ingen vegetasjon på større dyp enn ca 4 m dyp, med unntak av vasspest, som ble observert under dykking ned til ca. 8 m dyp. Rikest vannvegetasjon var det i bukta lengst nord mot Modum kommunehus (Stasjon 1, figur 4). Her ble det funnet 8 arter av vannplanter (Tabell 6).

Tabell 6. Vannplanter funnet i bukt nær Modum kommunehus (Se Stasjon 1, figur 4).

Art	Forekomst
Botnegras	Spredt
Flotgras	Sjelden
Klovasshår	Sjelden
Pilblad	Spredt
Stivt brasmegras	Vanlig
Stor vass-soleie	Sjelden
Vanlig tusenblad	Spredt
Vasspest	Sjelden

Ellers var vannvegetasjonen dominert av vanlig tusenblad. Det var tettest bestand på dyp fra ca 2 til 4 m dyp. Dette syntes å være tilfellet langs hele stranda sørover til brua. Lengst mot sør, ganske nær brua, ble det funnet ett skudd av hjertetjønnaks.

3.4.2 Elvekantvegetasjon

Det var et smalt belte vegetasjon mellom gangvei og elva. Nærmest kommunehuset var det noe fukteng og noen spredte trær. Sørover langs gangveien var det mest fylling og kun en smal sone med vegetasjon. Det var litt vannvegetasjon ute i elva nærmest land, blant annet noe pilblad. Det ble i alt funnet 104 arter av karplanter (Tabell 7). Ingen av disse er rødlistede. De mest interessante artene var pilblad, gullkløver og markkarse.

Tabell 7. Karplanter funnet langs elvekanten.

Alsikkekløver	Kveke
Amerikamjølke	Lintorskemunn
Ask	Lupin
Balderbrå	Løvetann
Balsampoppel	Markkarse
Beitemarikåpe	Meldestokk
Bekkeblom	Mjødurt
Bergmjølke	Myrhatt
Bitterbergknapp	Myrmaure
Bladfaks	Myrrapp
Blåduggrose	Nyseryllik
Blåklokke	Ormetelg
Blåknapp	Osp
Bueminneblom	Pepperrot
Buevinterkarse	Pilblad. Spredt på 2-3 m dyp
Burot	Prikkperikum
Dunbjørk	Raigras
Dunkjevle	Reinfann
Elvesnelle	Rundbelg
Engknoppurt	Rødkløver
Engkvein	Rødsvingel
Engreverumpe	Rødt hønsegras
Engsvingel	Sennegras
Filtkongsslys	Skjermesveve
Flaskestarr	Skogkløver
Flotgras	Skogsivaks
Furu	Slyngsøtvier
Geitrams	Sløke
Grasstjerneblom	Smågeitskjegg
Groblad	Småsyre
Gråor	Spisslønn
Gråselje	Stakekarse
Gråøyentrøst (NM 55718,48164)	Storarve
Gulflatbelg	Stornesle
Gullkløver (NM 55907,48579)	Svartvier
Harestarr	Svensk asal
Hegg	Sølvmore
Hengebjørk	Tepperot
Hestehamp	Tunbalderbrå
Hvit jonsokblom	Tungras
Hvitkløver	Tysk more
Hvitpil-skjørpilhybrid (NM 56034,48772; kappet småbusk)	Ugrasklokke
Høstberberiss (NM 56033,48772; én busk, fuktig)	Vanlig arve
Kanadagullris	Vanlig høymol
Kattehale	Vanlig Vinterkarse
Klistersvineblom	Vasshøymol
Korsknapp	Vasspest
Krossved	Vendelrot
Krusetistel	Vårskrinneblom
Kvasstarr	Åkersnelle
	Åkersvineblom
	Åkertistel

3.4.3 Skartumholmen

Holmen er flat og berggrunnen er hard og næringsfattig. Denne lille øya var ganske sikkert uten busker og trær for ikke så veldig mange år siden. I dag er den totalt dominert av tette kratt av svartvier. Krattet strekker seg helt ut til bredden. Det ble kun funnet 16 arter av karplanter på denne lille øya (Tabell 8)

Tabell 8. Karplanter funnet på Skartumholmen.

Blåknapp	Nyseryllik
Blåær	Sauesvingel
Engfiol	Skjermesveve
Fuglevikke	Smyle
Gran (lita)	Spisslønn
Hvitmaure	Svartvier
Lundrapp	Svensk asal
Myrrapp	Søtmispel

3.4.4 Fiskestuholmen

Det ble funnet 58 arter av karplanter (Tabell 9). Øya er flat og berggrunnen er hard og næringsfattig. Det var noen små trær der, og litt eng- og skogkantvegetasjon.

All vegetasjon er flompåvirket. Det var plantet tuja (i 2009 ca 3 m høy). Det var ei stor hengebjørk ved hytta og en del småtrær av osp, hengebjørk og furu. Den mest interessante planteforekomsten var en ca 5 x 2 m stor klon av krattalant (NM 55749,47894).

Tabell 9. Karplanter funnet på Skartumholmen

Beitemarikåpe	Furu
Bekkeblom	Glansmarikåpe
Bitterbergknapp	Grasstjerneblom
Blåklokke	Gråor
Blåknapp	Gråselje
Blåtopp	Hengebjørk
Buskfuru (plantet)	Hundegras
Elvebunke	Hvitkløver
Engfiol	Kanelrose
Engkarse	Kjøtttype
Engkvein	Knollerteknapp
Engsoleie	Krattalant
Engsyre	Kvasstarr
Fløyelsmarikåpe	Liljekonvall
Fuglevikke	Lupin

På grunn av et relativt stort arts mangfold, samt funn av noen få regionalt litt uvanlige arter og et fåtall sjeldne eller hensynskrevende arter, settes verdien til middels stor når det gjelder vegetasjon i tiltaksområdet.

3.5 Bunndyr

Størst biologisk mangfold ble funnet i vika mellom rådhuset og båtutsettingsplassen. Det ble registrert avtakende biologisk mangfold nedover mot Vikersund bru.

Til sammen 34 arter ble identifisert (Tabell 10), hvorav mesteparten var insekter (temporære vannboere). Mange av insektene ble identifisert i sin voksne fase, som for eksempel vårfluer, mens de påviste akvatiske (permanente vannboere) artene i hovedsak var mark, igler, snegler, krepsdyr og biller. De påviste artene er vidt utbredte og vanlige arter. Ingen av de påviste artene finnes på Rødlista.

Tabell 10. Påviste arter ved Vikersund Sjøfront, 6 august 2009.

Taxon (Latinsk navn)	Systematisk tilknytning	Stadie
Annelida (mark og igler)		
<i>Stylodrilus heringianus</i> CLAP., 1862	Oligochaeta	-
<i>Eclipidrilus lacustris</i> (VERRILL, 1871)	Oligochaeta	-
<i>Theromyzon tessulatum</i> (MÜLL., 1774)	Hirudinea	-
<i>Glossiphonia complanata</i> (L., 1758)	Hirudinea	-
Mollusca (snegl og muslinger)		
<i>Lymnaea peregra</i> (MÜLL., 1774)	Gastropoda	-
<i>Gyraulus acronicus</i> (FÉRUSSAC, 1807)	Gastropoda	-
Arthropoda (midd, krepsdyr og insekter)		
<i>Limnesia maculata</i> (MÜLL., 1776)	Hydracarina	voksen
Macrothricidae	Cladocera	-
<i>Asellus aquaticus</i> (L., 1758)	Malacostraca	-
<i>Ephemerella ignita</i> (PODA, 1761)	Ephemeroptera	nymfe
<i>Caenis horaria</i> (L., 1758)	Ephemeroptera	nymfe
<i>Siphonurus aestivalis</i> (EATON, 1903)	Ephemeroptera	nymfe
<i>Siphonurus alternates</i> (SAY, 1824)	Ephemeroptera	nymfe
<i>Cloeon simile</i> EATON, 1870	Ephemeroptera	nymfe
<i>Aeshna grandis</i> (L., 1758)	Odonata	imago
<i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER, 1840)	Odonata	imago
<i>Limnopus rufoscutellatus</i> (LATREILLE, 1807)	Heteroptera	imago
<i>Callicorixa wollastoni</i> (DOUGLAS & SCOTT, 1865)	Heteroptera	imago
<i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR, 1842)	Trichoptera	imago
<i>Athripsodes cinereus</i> (CURTIS, 1834)	Trichoptera	imago
<i>Hydropsyche</i> sp.	Trichoptera	imago
<i>Agrypnia obsoleta</i> (HAGEN, 1864)	Trichoptera	imago
<i>Beraea pullata</i> (CURTIS, 1834)	Trichoptera	imago
<i>Anabolia nervosa</i> (CURTIS, 1834)	Trichoptera	larve
<i>Apatania zonella</i> (ZETTERSTEDT, 1840)	Trichoptera	larve
<i>Haliplus lineolatus</i> Mannerheim, 1844	Coleoptera	imago
<i>Haliplus fulvus</i> (Fabricius, 1801)	Coleoptera	imago
<i>Liaphlus</i> sp.	Coleoptera	imago
<i>Hygrotus quinquelineatus</i> (Zetterstedt, 1828)	Coleoptera	imago
<i>Oreodytes alpines</i> (Paykull, 1798)	Coleoptera	imago
<i>Nebrioporus</i> sp.	Coleoptera	imago og larve
<i>Yamatotipula</i> sp.	Diptera	larve
Simuliidae	Diptera	imago
Chironomidae	Diptera	larve

Her er det naturlig å dele utredningsområdet inn i to deler når det gjelder verdisetting. Område 1 omfatter vika mellom rådhuset og båtutsettingsplassen. Dette området hadde størst artsmangfold. Verdien settes her til middels stor. Område 2 omfatter strekningen nedstrøms båtutsettingsplassen og ned til Vikersund bru. Her er substratet mindre variert og artsmangfoldet mindre. Verdien av område 2 settes til liten-middels.

4 Konsekvensvurdering

Her omtales omfanget (virkningen) av tiltaket. Når virkningen på et utredningstema er gitt, bestemmes konsekvensen ut i fra Figur 6. Konsekvensene er oppsummert i kap. 4.7.

4.1 Fisk

Tiltaket vil kunne medføre et meget stort skadeomfang på naturlig reproduksjon av storørret fra Tyrifjorden som gyter i øvre deler av Drammenselva (Drammenselvørret). Det eneste kjente gyteområdet av betydning for storørret er lokalisert fra Vikersund bru og noen hundre meter nedstrøms. Denne elvestrekningen kan få betydelige hydrologiske og fluviale endringer som følge av innsnevringen som masseutfyllingen medfører. Finpartikulært materiale fra utløpsosen kan bli transportert og avsatt på gytefeltet, og vil i så fall medføre en degradering av gytesubstratets kvalitet. Dette er et forhold som den hydrologiske utredningen bør se nærmere på. Tverrsnittsarealet på utløpsosen vil bli redusert med påfølgende fare for flomskader og behov for flomsikringstiltak. Summen av disse endringene vil medføre meget stor fare for at gyteområdet vil bli såpass forandret at gyting opphører. Permeable utfyllingsmasser vil ikke kunne kompensere for denne effekten, og utvidelser av tverrsnittsarealet ved utløpet vil bli nødvendig på lik linje med tilsvarende inngrep tidligere. Økt vannhastighet vil kunne medføre omfattende endringer i fordelingen av bunnssubstrat på gyte plassene, samt teksturen på sedimentene. Slike endringer kan gi såpass store forandringer i det fysiske miljøet på gyte plassene at storørretens krav til gytehabitat ikke lenger blir oppfylt. Dette vil i så fall medføre at Drammenselvørreten etter all sannsynlighet vil bli utryddet.

Hydrologiske endringer vil ikke nødvendigvis gi umiddelbare endringer i substratet. Over tid vil et endret strømningsmønster medføre en gradvis utvasking og endring av substratets tekstur. Tiltaket vurderes derfor som meget skadelig for den allerede sårbare/truede Drammenselvørreten.

Det påpekes imidlertid at den antatte flaskehalsen for avledning av vann fra Tyrifjorden ligger i selve utløpsosen nedenfor det planlagte utfyllingsområdet. Det er derfor betydelige usikkerheter knyttet til de hydrologiske vurderingene som er gjort i denne rapporten. Det anbefales at hydrologiske vurderinger av strømningsforhold i utløpsosen ved utfyllingsområdet og ned til gyteområdet for storørret blir gjennomført. Hydrologiske undersøkelser bør også omfatte manøvreringsregimet av klappeluka ved Vikerfosdammen, ettersom det foreligger opplysninger om en pågående prosess med utvasking av gytesubstrat og påfølgende tilbakegravingsprosesser i tilgrensende deler av gyteområdet.

Bruk av sprengstein i utfyllingsmassene vil også kunne gi skadeeffekter på fisk som følge av forhold. Stein støv fra sprengningen utgjøres av små og skarpe partikler kan sette seg fast i gjellene hos fisk som lever nedstrøms fyllingene. Dette medfører en viss dødelighet som følge av punktering av gjellelamellene. I tillegg forekommer det en del kjemikalier fra eksplosivene som brukes under sprengningsarbeidene. Disse kan påvirke fisk og andre organismer negativt.

De øvrige fiskeartene vil ikke utsettes for tilsvarende skadeomfang ved gjennomføring av tiltaket fordi de ikke har tilsvarende trusselbilde. Reproduksjonsområder for de enkelte artene finnes ved øvrige lokaliteter rundt Tyrifjorden og tilhørende elvesystemer. Dagens sjøfront er også en kunstig utfylling, og en ny utfylling vil etter all sannsynlighet skape tilsvarende forhold for reproduksjon, oppvekst og skjul for de andre registrerte fiskeartene. Enkle tiltak vil også kunne øke forekomsten av en del fiskearter.

4.2 Fugl

Slik tiltaket fremstår på planskissen, vil øya som i dag benyttes som hekkelokalitet (trolig for makrellterne) gå tapt (se figur 3). Området er allerede sterkt påvirket og har en relativt høy bruksfrekvens av båter i sommerperioden. Området er i dag først og fremst viktig som et overvintringsområde for vannfugl. virkningen vil i stor grad avhenge av strømforholdene i utløpso-set, som vil til en viss grad påvirke det isfrie arealet gjennom vinteren. Virkningen settes til li-ten-middels negativ på grunn av arealbeslaget som tiltaket utgjør. Det nedfylte vil redusere tilgjengelig beiteareal for vannfugl i vinterhalvåret.

4.3 Elvemuslinger

Isolert sett vil virkningen av tiltaket trolig ha liten negativ effekt på elvemusling på utløpet av Tyrifjorden. Det forutsetter imidlertid at muslinger som måtte befinne seg innenfor området som er tenkt fylt ut blir flyttet til egnede oppholdssteder beskyttet fra utfyllingen i elveløpet. En inn-snevring av elveløpet som kan medføre en økning i vannhastighet forbi utredningsområdet kan virke positivt på muslingene på grunn av mindre nedslamming.

De største trusselfaktorene mot den utrydningstruede elvemuslingen i dag er lokal forurensning, gjenslamming og redusert vannkvalitet (høyt innhold av næringsstoff). Dette fører normalt til redusert rekruttering hos elvemusling da de minste muslingene (mindre enn 15-30 mm lange) lever nedgravd i substratet de første leveårene. I de første leveårene er derfor muslingene avhengige av at vanngjennomstrømningen i substratet er god, og de påvirkes negativt ved nedslamming. Det ble ikke påvist "yngre" (< 50 mm) elvemuslinger i utredningsområdet i 2009, noe som kan tyde på at rekrutteringssvikt allerede truer bestanden på lang sikt. Datagrunnlaget er imidlertid meget sparsomt, og dette bør undersøkes nærmere.

I tillegg er elvemuslingen avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver har på fiskeungenes gjeller. Muslinglarvene sitter på fiskens gjeller i 9-11 måneder fra elvemuslingen gyter om høsten (august/september) til neste vår (mai/juni) (Hastie & Young 2003, Larsen 2005). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret (Larsen 2005). I Tyrifjorden er ørret vertsfisk for larver av elvemusling. En redusert, eller tynn bestand av ørret kan derfor være med på å begrense rekrutteringen av elvemusling. Tilbakegangen av elvemusling kan i noen grad ha sammenheng med den observerte reduksjonen i ørretbestanden. Virkningen på elvemusling i området vil følgelig henge sterkt sammen med virkningen tiltaket vil ha på ørretbestanden i Drammenselva. Virkningen på elvemusling settes derfor til middels negativ.

4.4 Vegetasjon

Innen det undersøkte området ble det funnet noen få regionalt litt uvanlige arter som for eksempel krattalant, markkarse og pilblad, men ingen av disse artene er rødlistede. Det var heller ikke noen spesielt verdifulle vegetasjonstyper innen undersøkelsesområdet. Det mest interessante området var den lille bukta lengst nord med middels rik vannplanteflora samt den lille øya rett nord for brua. Her var det blant annet en fin forekomst av den regionalt litt uvanlige arten krattalant. Disse to områdene blir ikke påvirket av det planlagt inngrepet.

Samtidig er det viktig å påpeke at området tidligere har hatt flere verdifulle lokaliteter for vegetasjon som nå er gjenfylt. Området har en potensiell verdi, når man ser Tyrifjorden som en helhet, og ikke tiltaket isolert sett. Virkningen vil i stor grad avhenge av selve utformingen av strandsonen med tanke på variasjon. Vi vurderer virkningen til å bli liten negativ.

4.5 Bunndyr

En innsnevring av elveløpet kan føre til en økning i strømhastighet på de undersøkte strekningene. En konsekvens av økt strømhastighet vil kunne bli at bunndyrfaunaen gradvis endres fra lentiske til lotiske arter som for eksempel vårfluer av slekten *Hydropsyche*, gitt at det er tilstrekkelig næringstilgang i vannmassene. Virkningen vurderes til ingen/ubetydelig.

4.6 Eksisterende verneområde

Bergsjø er vernet gjennom egen forskrift (1954) som artsvernområde for fugl. I praksis er det kun jakt som ikke tillatt. Denne verneformen er gammel og gir intet vern mot arealinngrep, noe historien for inngrep i området også viser (se figur 2). Den nye naturmangfoldloven gir nye føringer på verneformer som verneplanarbeidet for Tyrifjorden må ta hensyn til. Det vil da være naturlig å anta at Bergsjø fuglefredningsområde endrer status fra artsvernområde til biotopvernområde eller naturreservat. Dermed vil området også sikres mot arealinngrep i sterkere grad enn tidligere.

4.7 Oppsummering av konsekvenser

Basert på de vurderinger som er lagt til grunn, finner vi meget stor negativ konsekvens for Drammenselvørret, middels negativ konsekvens for elvemusling, mensøvrige fiskearter, fugl og vegetasjon for liten negativ konsekvens. For bunndyr blir det ingen eller ubetydelige konsekvenser av tiltaket (Tabell 11).

Tabell 11. Oppsummering av verdi, omfang (virkning) og konsekvenser.

Utredningstema	Verdi	Omfang (virkning)	Konsekvens
Ørret	Stor	Stort negativt	Meget stor negativ
Andre fiskearter	Liten	Liten positivt	Liten positiv
Fugl	Middels stor	Liten-middels negativ	Liten negativ
Elvemusling	Middels	Middels negativt	Middels negativ
Vegetasjon	Middels stor	Liten negativ	Liten negativ
Bunndyr	Liten	Ingen	Ingen

5 Avbøtende tiltak

Bruk av sprengstein som utfyllingsmasse vil i seg selv medføre en del utslipp direkte til vann i anleggsperioden, men også etter at utfyllingen er ferdig anlagt. Avgivelse av kjemiske stoffer etter sprengning vil imidlertid påvirke hele Drammensvassdraget nedstrøms Vikersund. Tilsvarende gjelder små og skarpe steinpartikler som avgis fra steinenes bruddflater. De negative virkningene fra partikler og kjemikalier fra sprengstein har imidlertid forbigående negative effekter, og vil etter relativt kort tid avta betydelig. Massene med sprengstein bør derfor skylles på forsvarlig måte før utlegging. Dette kan for eksempel gjøres ved at massene utsettes for regnvær gjennom en eller to sesonger før de benyttes som fyllmasser.

Drammenselvørret og elvemusling står i en forvaltningsmessig særstilling fordi elvemusling er en ansvarsart for Norge, som er avhengig av gode ørretbestander for å kunne eksistere i vassdraget på lang sikt. Bevaring av elvemusling er derfor helt avhengig av høye tettheter av ørretunger i nærliggende områder.

Utredningsområdet er opp gjennom tiden sterkt påvirket av utfylling og inngrep, noe som har ført til at den naturtilstanden i utløpsområdet er sterkt modifisert. Historiske opplysninger som er listet opp i tiltaksmeldingen, samt utredninger om størørret i Tyrifjorden (Tyrifjordutvalget, 1983; Andersen et al. 2001) indikerer at den negative bestandsutviklingen hos Drammenselvørret er direkte knyttet opp til tidligere utfyllingsetapper ved Vikersund. Den gamle strandlinja i tiltaksområdet var intakt frem til 1950-årene. Deretter startet en etappevis utfylling med permeable steinmasser og påfølgende behov for utspregning av bunnområdene i Vikersundet for å avlede mer vann gjennom flaskehalsen ved Vikersund bru. Disse innsnevringene av Vikersundet, og de påfølgende utvidelser av tverrsnittsarealet ved selve utløpsosen har utvilsomt hatt betydelige negative konsekvenser for både gyte- og oppvekstområder for Drammenselvørreten. De påfølgende endringer i hydrologi har gitt endringer i gytehabitatet som krever store ressurser dersom habitatet skal restaureres. Det er derfor sterkt å fraråde at tilsvarende inngrep fortsetter med mindre det etableres et faglig forsvarlig restaureringsprosjekt som har kontroll på risikomomentene knyttet til gyteområdet for ørret nedenfor Vikersund bru..

Gyteområder for ørret kan reetableres ved utlegging av egnet gytegrus. Dette forutsetter imidlertid at den utlagte gytegrusens størrelsessammensetning er i overensstemmelse med hydrologiske forhold gjennom året. Dette krever grundige utredninger av sammenhengen mellom masseutfyllinger og hydrologi i utløpsosen og de tilgrensende strømpartiene. I tillegg bør dagens gyteområde kartlegges i forhold til areal, årlig antall gytefisk, grustekstur, øvrige inngrep og historiske utviklingstrekk. Videre understrekes det at et slikt restaureringsprosjekt kan utradere dagens gyteområde dersom det mislykkes. Store ressurser knyttet til hydrologi og økologi bør derfor settes inn, og det bør være godt faglig forankret i tilsvarende prosjekter i andre større elver.

På denne måte kan man styrke bestandene av både ørret og elvemusling, og ikke bare verne arealene slik de fremstår i dag. En utfordring når man vurderer konsekvenser av tiltak er å vurdere hvilken (økologisk) skala man skal operere på. I dette tilfellet er det klart at man må tenke på flere ulike skalaer samtidig. For det første er åpenbart at det trengs tiltak i selve elveløpet for å forbedre gyte- og oppvekstmulighetene for Drammenselvørreten, dersom denne bestanden ikke skal gå tapt. For det andre er det gjennom å opprettholde en god ørretbestand i Drammenselva, at man kan legge til rette for å styrke rekrutteringsmulighetene og dermed også bestanden av elvemusling i den sørlige delen av Tyrifjorden. En tetthet av ørretungel på mer enn 5 individer per 100 m² strandlinje regnes som tilstrekkelig for å opprettholde rekrutteringen av elvemusling. Det er usikkert om utløpsoset har tilstrekkelig høy tetthet av ørretunger, slik situasjonen er i dag. Ytterligere bestandsreduksjon av ørret ansees derfor som en kritisk faktor for elvemuslingens reproduksjonsmuligheter.

Et mulig tiltak for å møte en økt flomrisiko er at regulanten endrer manøvreringsreglementet for å bufre opp mot flomtopper ved å tappe reguleringsmagasinet ytterligere ned i forkant. Man bør

derfor ikke se på effekter av dette tiltaket (Vikersund sjøfront) isolert sett, men se tiltaket i sammenheng med reguleringspraksisen (forholdet mellom høyeste regulerte vannstand og laveste regulerte vannstand) i Tyrifjorden for å komme frem til optimale løsninger både for det biologiske mangfoldet og regulanten. Dette er også viktig i forhold til flomfare og samfunnssikkerhet.

For de øvrige fiskeartene kan den nye sjøfronten relativt enkelt utformes slik at den gir bedre livsvilkår for alle de registrerte fiskeartene. En variert strandlinje med naturlig kant- og vannvegetasjon vil skape den nødvendige variasjonen i habitatene som et artsmangfold krever. Det bemerkes imidlertid at tilrettelegging for typiske ørretpredatorer som gjedde og abbor bør begrenses. Det vurderes som uheldig å legge til rette for predatorbestander i umiddelbar nærhet til gyte- og oppvekstområder for en sårbar ørretbestand. Naturtilstanden i området var riktignok preget av gode habitater for gjedde og abbor, men det antas at ørretproduksjonen var såpass god og stabil at predasjon ikke begrenset ørretbestanden nevneverdig.

Referanser

- Andersen, O., Skurdal, J., Kraabøl, M., Dervo, B., Eken, M., Garnås, E. & Arnekleiv, J. V. 2001. Storørreten i Tyrifjorden. Oppsummering av undersøkelser i perioden 1982-2000. - Fylkesmannen i Buskerud, miljøvernavdelingen.
- Dervo, B. K., Taugbøl, T & Skurdal, J. 1996. Storørret i Norge. Status, trusler og erfaringer med dagens forvaltning. Østlandsforskning, rapport nr 10/1996: 78 s.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1999. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge.- Fauna 52: 26-33
- Hastie, L. C. & Young, M. R. 2003. Timing of spawning and glochidial release in Scottish freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations. Freshwater Biology 48: 2107-2117.
- Kålås, J. A., Viken, Å & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415s.
- Dunca, E., Larsen, B. M. & Mörth, C.-M. 2009. Flodpärlmuslan i Hunnselva - aldersbestemmning och kemisk analys av musselskal.- NINA rapport 487. 28 s.
- Larsen, B. H., Ree, V., Brandt, M. og Myrmo, K. 2005. Sjøfuglene i Steinsfjorden og Tyrifjorden- resultater fra 10 års overvåking av hekkebestander og hekkesuksess. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Rapp. 2-2005:1-36.
- Larsen, B. H., Myrmo, K. og Ree, V. 2007. Overvåking av overvintrende vannfugl i nedre del av Drammensvassdraget i Buskerud: Oppsummering etter overvåkningsperiodene 1990-2000 og 2003-2007. Fylkesmannen i Buskerud. Notat. 20s. (<http://fylkesmannen.no/enkel.aspx?m=41385>)
- Larsen, B. H., Myrmo, K. og Ree, V. 2009. Vannfugletelling i nedre deler av Drammensvassdraget i Buskerud 9. Januar 2009. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Notat 12 s. (<http://fylkesmannen.no/enkel.aspx?m=41385>)
- Larsen, B. M. (2005). Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA rapport 122. 33s.
- Larsen, B. M. (2009). Kalking av laksevassdrag. Effektkontroll 2008. Overvåking av elvemusling i Ogna, Rogaland.-NINA Rapport 468. 38s.
- Skurdal, J. & Qvenild, T. 1982. Prøvefiske i Tyrifjorden 1977-1981. Oslo. Direktoratet for vilt og ferskvannsfiske, Fiskerikonsulentene i Øst-Norge: 52 s.
- Statens vegvesen (2006). Konsekvensanalyser. Håndbok 140.
- Qvenild, T., Skurdal, J og Kildal, T. 1983. Populasjonsbiologi for ørretbestanden i Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen, fagrapport 22: 81 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. - Upublisert database NINA, Trondheim.

Personlige meddelelser

Børre Kind Dervo, forskningssjef, NINA Lillehammer

Eldfrid Engen, Fylkesmannen i Buskerud, miljøvernavdelingen.

Morten Eken, Modum kommune.

NINA Rapport 501

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2073-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no