

# R A P P O R T

## Kommunedelplan for Os sentrum, Os kommune. Konsekvensvurdering for fisk







# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Kommunedelplan for Os sentrum, Os kommune, Konsekvensvurdering for fisk

**FORFATTARE:**

Geir Helge Johnsen & Harald Sægrov

**OPPDRAKGJEGEVAR:**

Opus Bergen, Strandgaten 59, 5004 Bergen

**OPPDRAGET GJEVE:**

Desember 2007

**ARBEIDET UTFØRT:**

2008

**RAPPORT DATO:**

17. januar 2008

**RAPPORT NR:**

1058

**ANTALL SIDER:**

21

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-579-7

**EMNEORD:**

- Konsekvensvurdering
- Laks og sjøaure
- Os kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnr 843667082-mva

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)      E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78      Telefaks: 55 31 62 75

**Forsidefoto:** Skråfoto med den planlagde reguleringa ved delområde 9 Hamna-Mobergsneset i kommunedelplanen for Os sentrum (Opus Bergen AS).

## FØREORD

I samband med reguleringsplan for Os sentrum har Fylkesmannen i Hordaland i fråsegn av 31.august 2007 etterlyst verknader av den planlagde utfyllinga på straumtilhøve, fiske, friluftsliv og biologisk mangfald i Oselva. Fylkesmannen minner vidare om at rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag legg rammer for forvaltinga av slike vassdrag med deira nærområde, og etterlyser nærmare utgreiing av kva verknader planen vil ha for natur og miljø.

Opus Bergen AS har bedt Rådgivende Biologer AS om å utarbeide ei slik vurdering med omsyn på mogelege konsekvensar av dei planlagde tiltak i sjø for fisk og biologisk mangfald i Oselva, med utgangspunkt i dei rikspolitiske retningslinjene for verna vassdrag.

Rådgivende Biologer AS takkar Taral Zahl Jensen for oppdraget.

Bergen, 17. januar 2008.

## INNHOLD

Føreord .....	4
Innhald.....	4
Samandrag .....	5
Kommunedelplan Os sentrum.....	6
Datagrunnlag og metode .....	8
Datagrunnlag.....	8
Verdisetting og konsekvensvurdering.....	8
Kriteriar for verdisetting .....	9
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet .....	9
Områdebeskripling og verdivurdering .....	10
Sjøområda ved Osøyro.....	10
OsVasSdraget.....	11
Fiskebestandene .....	12
Verdisetting.....	13
Verknad og konsekvensar av tiltaket .....	14
Rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag .....	14
MogElege verknader .....	14
Verknader av anleggsarbeidet .....	14
Verknader av sjølve tiltaket .....	17
Avbøtende tiltak .....	20
Avbøtande tiltak i anleggsfasen .....	20
Avbøtande tiltak ved drift .....	20
Behov for oppfølgJAnde undersökINGAR .....	20
Referanser.....	21

# SAMANDRAG

Johnsen, G. H. & H. Sægrov 2008.

Kommunedelplan for Os sentrum, Os kommune, Konsekvensvurdering for fisk.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1058, ISBN 978-82-7658-579-7, 21 sider.

I samband med kommunedelplan for Os sentrum i Os kommune, har Rådgivende Biologer AS, på oppdrag fra Opus AS, utarbeidd ei vurdering med omsyn på mogelege konsekvensar av dei planlagde utbyggingane i sjøen for fisk og biologisk mangfald i Oselva. Det gjeld verknadene av den planlagde moloen og utbygging i delområde 9 Hamna-Mobergsneset og dei planlagde gangbruene over Oselva i delområde 15 Oselva.

Denne konsekvensutgreiinga er bygd opp etter Vegvesenets Håndbok 140 om konsekvensutredninger (Statens vegvesen 2006). Aktuelle verknader er vurdert for både anleggsfasen og driftsfasen, sett i samband med dei rikspolitiske retningslinene for verna vassdrag, verneintensjonen for Oselva og også sett i høve til dei aktuelle verdiane i vassdraget. Datagrunnlaget er vurdert som ”godt” (3).

## Tiltaket

Delområde 9 Hamna-Mobergsneset ligg sørvest for Os sentrum, og er i dag brukt til småbåthamn, snøggbåtkai og fiskerihamn. Dette er det einaste sentrumsnære området av ein viss storleik som ikkje er bebygd. No blir det planlagd utbygging i dette området, og det skal etablerast ei større småbåthamn og ein stor molo. Delområde 15 Oselva ligg midt i Os sentrum. Det blir planlagd eit friområde på begge sider av elva, der det skal lagast promenadar og også to kryssingar av elva med enkle gangbruer.

## Områdebeskriking og verdi

Sjølve tiltaksområdet ved Osøyro utgjer utløpet av Oselva der den går over i sjø, med det tilliggjande sjøområdet utanfor. ”Elva” er grunn til nesten 200 meter utanfor vegbrua, deretter aukar djupna jamt nedover til vel 35 meters djup. Sjøområdet innafor den planlagde moloen har eit areal på vel 1,2 km<sup>2</sup>. Tidevatnet har vanlegvis ein høgdeskilnad på omrent ein meter, men skilnaden kan være betydelig større. Utstrøymane tidevatn har ei normal vassføring på 50 m<sup>3</sup>/s.

Oselva har eit nedbørfelt på 110 km<sup>2</sup>, og har ved utløpet i sjøen ei gjennomsnittleg vassføring gjennom året på 9,5 m<sup>3</sup>/s. Middelflaum er berekna til omrent 100 m<sup>3</sup>/s, femårsflom til 125 m<sup>3</sup>/s og femtiårsflom til 210 m<sup>3</sup>/s ved utløp til sjø. Oselvvassdraget er verna i Verneplan I for vassdrag i 1972, med viktigaste grunngjeving at det ikkje var interessant for kraftutbygging, og at vassdraget var viktig for friluftsliv.

Oselva har ein typisk smålaksstamme, noko som inneber at dei fleste individua kjem attende etter ein vinter i sjøen. Sidan 1995 har laks- og sjøaurefangsten i Oselva vore mellom dei høgaste i Hordaland. Det er ikkje blitt drive fiskekultivering i Oselva sidan tidleg på 1990-talet, og fråver av kultivering synest ikkje å ha redusert laksebestand, heller tvert i mot. Frå slutten av 1980-talet og utover 1990-talet har det vore eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks i Oselva. Overlevinga i sjøen dei siste åra synest å ha vore like høg som i andre laksebestandar og dette kan indikere at innblanding av rømt laks så langt ikkje har hatt store konsekvensar. Samla sett har det verna Oselvvassdraget med lakse- og sjøaurebestanden stor verdi og er av nasjonal betydning.

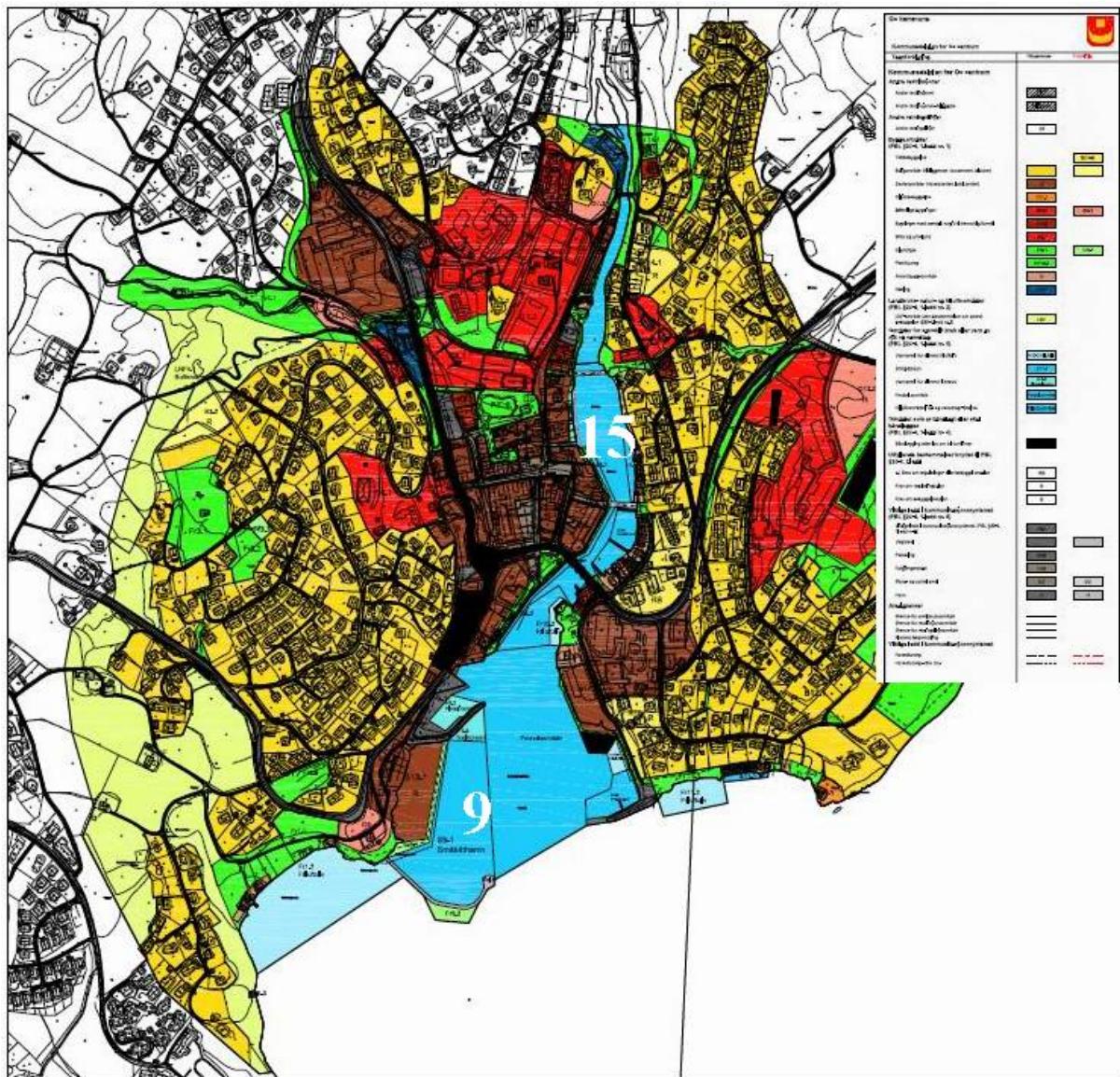
## Verknadar og konsekvensar

Av dei ulike verknadene av anleggsarbeidet er det mogelege undervassprengingar som vil ha dei største negative verknadene, men utanom slike vil det i hovudsak vere tilførslar og avrenning frå sprengsteinmassar og uro knytt til fundamentearbeid under vatn som vil tilføre miljøet ein ”liten negativ” verknad og difor ”liten negativ” konsekvens (-).

Endringar i sjøområdet mellom utløpet av Oselva og den planlagde ytste moloen, vil i liten grad påverke fiskebestandane i Oselva, som passerer dette området under smolttvandringa om våren og tilbakevandring av gytefisk og umogen sjøaure til elva utover våren og sommaren. Sjølv om vasshastigheita vil auke ved innløpet ved den planlagde moloen, vil ikkje dette medføre noko problem for fiskens vandring eller orienteringsevne. Samla sett vurderer vi verknaden av tiltaket for fiskebestandane i Oselva som ”liten”, med ”ubetydeleg” konsekvens (0).

## KOMMUNEDELPLAN OS SENTRUM

Planarbeidet for Os sentrum vart vedteke av kommunestyret 14. juni 2005, og oppstart av kommunedelplan med konsekvensutgreiingsprogram vart vedteke i forvalningsstyret 8. desember same år. Planprogrammet vart vedteke 1. juni 2006, og planen med konsekvensanalysane blei lagt ut for andre gong 7. juli 2007. Framlegget til kommunedelplan omfattar i alt 16 delområde, der områda **9 Hamna-Mobergsneset** og **15 Oselva** blir omfatta av denne konsekvensvurderinga (**figur 1**).



**Figur 1.** Kopi av framlegg til kommunedelplan for Os sentrum, med delområde 9 og 15. Nord er opp.

Fylkesmannen i Hordaland har i fråsegn av 31.august 2007 etterlyst verknader av den planlagde utfyllinga på strømtilhøve, fiske, friluftsliv og biologisk mangfold i Oselva. Fylkesmannen minner vidare om at rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag legg rammer for forvaltinga av slike vassdrag med deira nærområde, og etterlyser nærmare utgreiing av kva for verknader planen vil ha for natur og miljø. Framlegget til kommunedelplan omfattar i alt 16 delområde, der områda **9 Hamna-Mobergsneset** og **15 Oselva** er med i denne konsekvensvurderinga.

**Delområde 9 Hamna-Mobergsneset** ligg sørvest for Os sentrum, og er i dag brukt til småbåthamn, snøggbåtkai og fiskerihamn. Dette er det einaste sentrumsnære området av ein viss storleik som ikkje er bebygd, men som no blir planlagd utbygt. I tillegg er det planlagt etablering av ei større småbåthamn innafor ein ny stor molo i sør ved Mobergsneset (**figur 2**).



**Figur 2.** Plan for utnytting av delområde 9 Hamna-Mobergsneset, med den planlagde nye moloen ved Mobergsneset inntekna. Rutenettet er vist med 100-meters-ruter. Nord er mot høgre.

**Delområde 15 Oselva** ligg midt i Os sentrum, men for dette området, som så mange andre tilsvarande elveutløpsområde, har busetnaden ”snudd ryggen til” vassdraget. Dette skal no endrast ved at det blir planlagd eit friområde på begge sider av elva, der det skal lagast promenadar og også to kryssingar av elva med enkle gangbruer. Det vil også bli planlagt småbåtanlegg som skal tene som gjestekai for besökande til Os sentrum. Elveløpet vil i hovudsak bli som i dag (sjå **figur 1**).

## DATAGRUNNLAG OG METODE

### DATAGRUNNLAG

Opplysingane som dannar grunnlag for verdi- og konsekvensvurderinga er basert på føreliggjande kjennskap til tilhøva i området. Ei liste over litteratur, databasar og informantar finst bak i rapporten.

### VERDISETTING OG KONSEKVENSVURDERING

Denne konsekvensutgreiinga er bygd opp etter ein standardisert tretrinns prosedyre beskriven i Håndbok 140 om konsekvensutgreiingar (Statens vegvesen 2006). Framgangsmåten er utvikla for å gjere analysar, konklusjonar og tilrådingar meir objektive, lettare å forstå og meir samanliknbare.

#### Trinn 1: Registrering og vurdering av verdi

Her blir områdets karaktertrekk og verdiar innafor kvart enkelt fagområde beskrive og vurdert så objektivt som mogeleg. Med verdi er meint ei vurdering av kor verdifullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innafor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsett langs ein skala som spenner frå *liten verdi* til *stor verdi* (sjå eksempel under):

Verdi		
Liten	Middels	Stor
----- ----- -----	▲	

#### Trinn 2: Tiltakets verknad

Med verknad er meint ei vurdering av kva for endringar ein antek tiltaket vil få for de ulike tema, og graden av denne endringa. Her blir type og verknad av mogelege endringar beskrive og vurdert derom tiltaket blir gjennomført. Verknaden blir vurdert langs ein skala frå *stor negativ* til *stor positiv verknad* (sjå eksempel under).

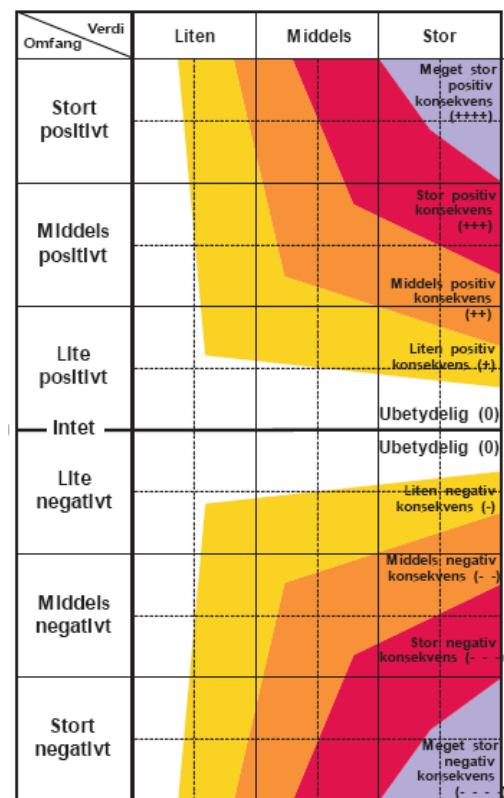
Verknad				
Stor neg.	Middels neg.	Liten / ingen	Middels pos.	Stor pos.
----- ----- ----- -----	▲	----- -----	----- -----	-----

#### Trinn 3: Samla konsekvensvurdering

Her blir trinn 1 (områdets verdi) og trinn 2 (tiltakets verknad) kombinert for å få frem den samla konsekvensen av tiltaket. Samanstillinga skal visast på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens*, og plasseringa finn ein ved hjelp av **figur 2**.

Vurderinga blir avslutta med eit oppsummeringsskjema der vurdering av verdi, verknad og konsekvensar er attgjeve i kortversjon. Her blir det også gjeve ei vurdering av kvaliteten på grunlagsdataene, noko som er eit uttrykk for usikkerheit i vurderingane av verdiar og konsekvensar. Datagrunnlaget blir vurdert etter følgjande skala: 0) ingen data, 1) mangelfullt datagrunnlag, 2) middels og 3) godt datagrunnlag.

Hovudpoengen med å strukturere konsekvensvurderingane på denne måten, er å få fram ein nyansert presentasjon av konsekvensane av ulike tiltak. Det vil også gje ei rangering av konsekvensane som samtidig kan fungere som ei prioriteringsliste i høve til avbøtande tiltak og vidare miljøovervaking.



**Figur 3. "Konsekvensvifte".** Konsekvensen for eit tema framkjem ved å samanhælte områdets verdi for det aktuelle tema og tiltakets verknad/omfang på temaet. Konsekvensen er vist til høgre, på ein skala frå svært stor positiv konsekvens (++++) til svært stor negativ konsekvens (----). Ei linje midt på figuren angjev ingen verknad og ubetydeleg/ingen konsekvens (etter Statens Vegvesen 2006).

## KRITERIAR FOR VERDISETTING

### Biologisk mangfald og inngrepsfrie naturområde

Metodikken følgjer tilrådingane i DN-Håndbok 15, om verdisetting av ferskvannsbiologi og fisk.

**Tabell 1.** Kriteriar for verdisetting av fisk og ferskvannsbiologi.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Ferskvann Kilde: DN-håndbok 15	▪ Andre område	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi A (svært viktig)

## AVGRENSNING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

*Tiltaksområdet* består av alle område som blir direkte fysisk påverka ved gjennomføring av det planlagde tiltaket og tilhøyrande virksomhet (jf. §3 i vannressurslova), medan *influensområdet* også omfattar dei tilstøytende områda der tiltaket kan tenkjast å ha ein påverknad.

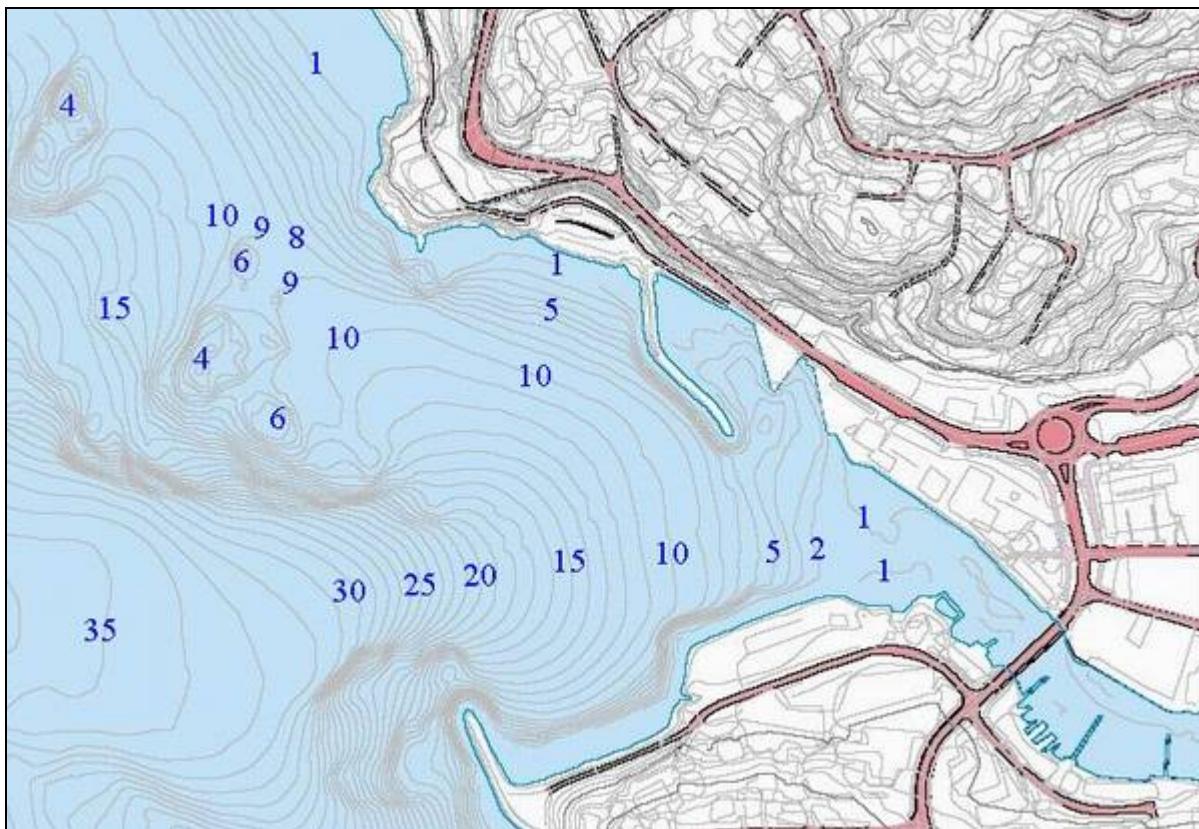
*Tiltaksområdet* til for denne vurderinga gjeld i første omgang dei to planområda 9 Hamna-Mobergsneset med planlagt molo og småbåthamn, og utløpsområdet av Oselva gjennom Os sentrum, der det blir planlagt friområde langs elva med to gangvegar som også kryssar over elva.

*Influensområdet* omfattar i hovudsak sjøområdet mellom utløpet av Oselva og den planlagde ytste moloen. Fiskebestandane i Oselva passerer dette området under smoltutvandringa på våren og under tilbakevandring av større fisk til elva utover våren og sommaren. Sjøauresmolten oppheld seg sannsynligvis noko lenger i elevminninga enn laksesmolten.

## OMRÅDEBESKRIVING OG VERDIVURDERING

### SJØOMRÅDA VED OSØYRO

Osøyro, eller utløpet av Oselva der den går over i sjø, er inst eit langstrekta og relativt trøngt sjøområde der tidevatnet går inn. Ved store vassføringar og flo står vatnet her inn i dei nærmaste og lågastliggjande bygningane. "Elva" er grunn til nesten 200 meter utanfor vegbrua, der det blir jamt djupare ned til vel 35 meters djup. Der det flater botnen ut omtrent 550 meter sør for vegbrua. Heile denne "djupålen" er nokså trøng, med grunnare område i vest der det er ein "skalle" på 4 meters djup utanfor vestsida av vågen. Det er ut til denne "skallen" at det no blir planlagt ny molo. Omtrent halvvegs utover mot den nye moloen ligg dagens molo for fiskerihamn og snøggbåtkai (**figur 4**).



**Figur 4.** Djupnekart for sjøområdet ved utløpet av Oselva gjennom Os sentrum. Nord er mot høgre.

Sjøområdet som ligg innafor den planlagde moloen er på vel 1,2 km<sup>2</sup>. Det to gonger dagleg inn- og utstrøymande tidevatnet har vanlegvis ein høgdeskilnad på omtrent ein meter, men skilnaden kan vere betydelig større (**tabell 2**). Vanlegvis utgjer tidevatnet som skal strøyme ut forbi den planlagde moloen over ein million kubikkmeter, og dette skal skje på ca 6 timer. Det betyr ei vassføring på 50 m<sup>3</sup>/s. I ekstremesituasjoner kan vassføringa vere opp mot det dobbelte.

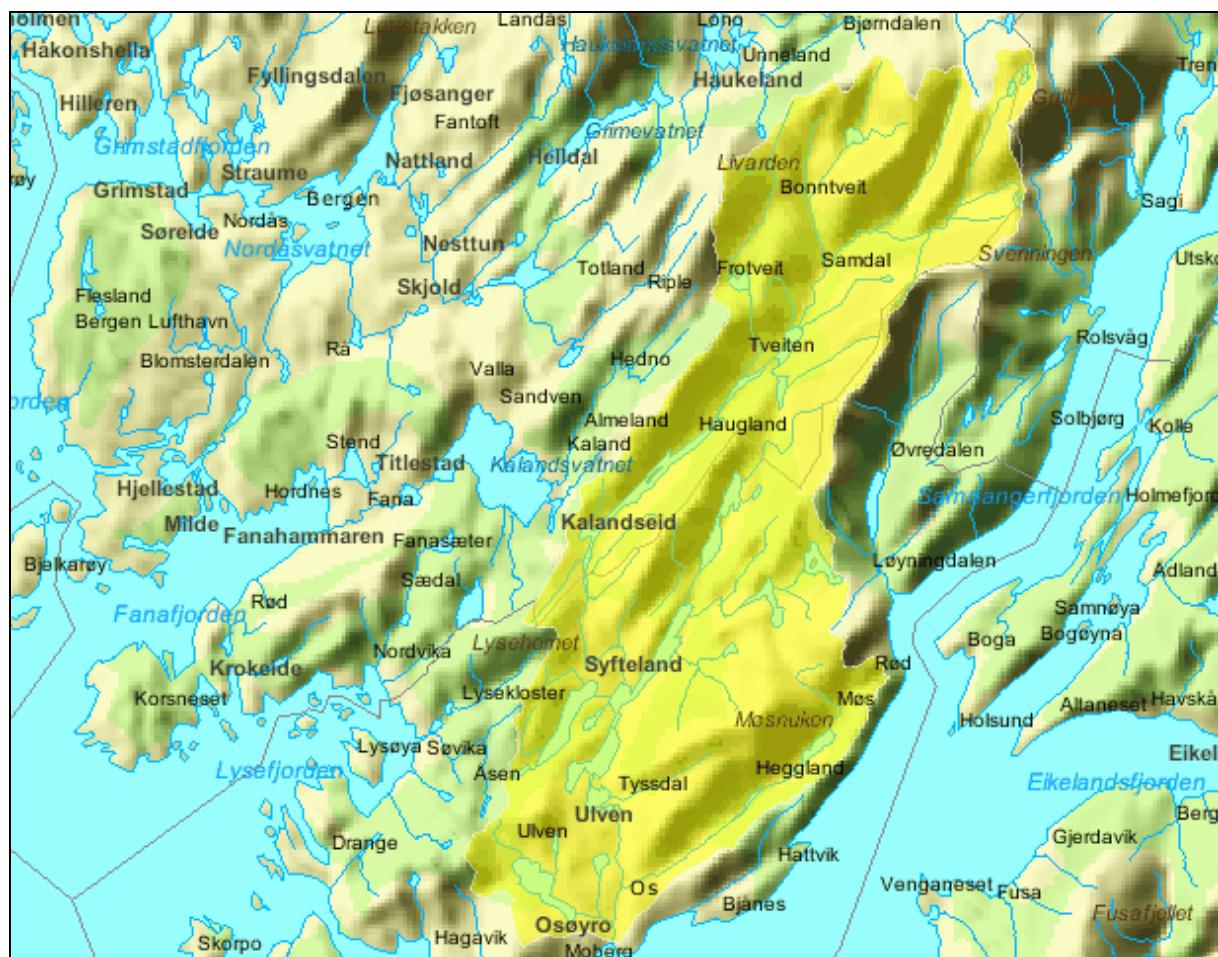
Det er ventetleg sjikting i vassmassane i sjøområdet ved og utanfor Osøyro, der det aller øvste vasslaget ned til anslagsvis 5 meter til tider vil kunne vere sterkt påverka av ferskvassstilrenninga. Tidevasslaget strøymar inn og ut under dette øvste og ferske laget, og strekkjer seg gjerne ned til 20-30 meters djup. Under dette igjen vil vatnet vanlegvis vere noko saltare og meir roleg. Vinterstid kan dette djupaste vatnet vere varmare, medan det om sommaren vil vere kjølegare enn laga over.

**Tabell 2.** Tidevannskilnader ved Osøyro, henta frå Tidevannstabeller for den norske kyst 2008, korrigert frå nærmeste standardhamn Bergen.

Standardhamn: <b>Bergen</b>	Sekundærhamn: <b>Osøyro</b>	Høgdekorreksjon: <b>0,81</b>
Høgvatn:	Høgaste observerte vasstand	194 cm
	Høgaste astronomiske tidevatn (HAT)	146 cm
	Middel spring høgvatn (MHWS)	122 cm
Lågvatn:	Middel spring lågvatn (MLWS)	23 cm
	Lågaste astronomiske tidevatn (LAT)	0 cm
	Lågaste observerte vasstand	-34 cm

## OSVASSDRAGET

Osvassdraget ligg i Bergen og Os kommunar og har utløp sørover til Osøyri. Dei øvre delane av vassdraget består av to hovudgreiner; den eine, som ligg i Bergen kommune, drenerer store deler av Gulfjellsmassivet i nord-nord aust, og renn sørover via Samdalen og Hauglandsdalen. Den andre greina ligg i Os kommune, og drenerer områda nord og aust for Gåssand. De to greinene renn saman i Gåssandvatnet ved Søfteland, sør for kommunegrensa mellom Bergen og Os. Like nord for Osøyro renn også vassdraget i Hegglandsdalen inn i Oselva frå aust (**figur 5**).



**Figur 5.** Osvassdraget, frå [www.nve.no](http://www.nve.no).

Vassdraget har et nedbørfelt på 110 km<sup>2</sup>, og det har ei årleg vassføring til sjø på rundt 300 millioner m<sup>3</sup>. Dette utgjør ei gjennomsnittleg vassføring ved utløp til sjø på 9,5 m<sup>3</sup>/s. NVE har eit målepunkt for vassføring ved Røykenes, med eit felt på 50 km<sup>2</sup>. Gjennomsnittleg vassføring er her 4,8 m<sup>3</sup>/s. Flaumvassføringar er her berekna ut frå dataserien frå og med 1934 til og med 2000, og angjev middelflaum på 51 m<sup>3</sup>/s, femårsflom på 62 m<sup>3</sup>/s og femtiårsflom på 104 m<sup>3</sup>/s. Ved utløp til sjø er det anteke at dei tilsvarande verdiane er i storleiksordenen:

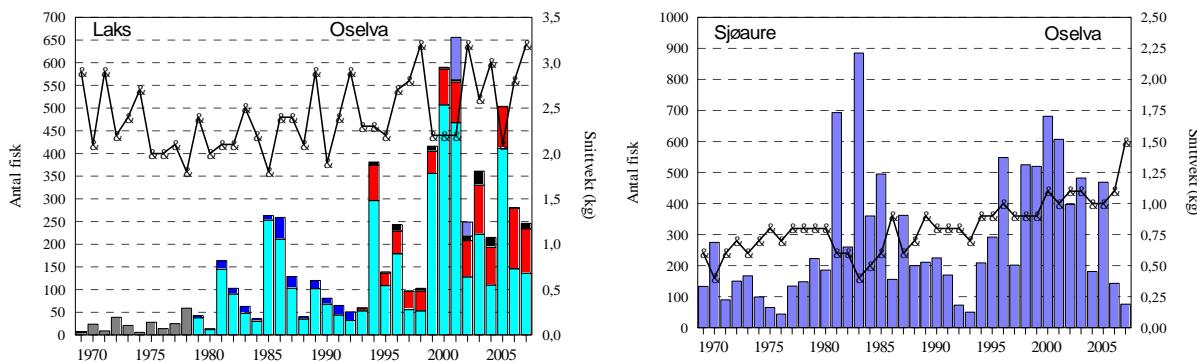
- middelflaum på 100 m<sup>3</sup>/s
- femårsflaum på 125 m<sup>3</sup>/s
- femtiårsflaum på 210 m<sup>3</sup>/s

Osvassdraget er verna i Verneplan I for vassdrag, St.prp. nr. 4 (1972-73). Osvassdraget vart føreslege varig verna med grunngjevinga at det var ubetydelige interesser for kraftutbygging i vassdraget, medan verneomsyna var vesentlege. Fylkesfriluftsnemnda i Hordaland gav uttrykk for at det knytta seg store friluftsinteresser til vassdraget og at det derfor var spesielt viktig at dette vassdraget blei vernet mot forureining og utbygging av alle slag. Departementet hadde ikkje noe imot varig vern, og industridepartementets tilråding av 5. mai 1972 vart godkjent ved kongeleg resolusjon same dag.

## FISKEBESTANDENE

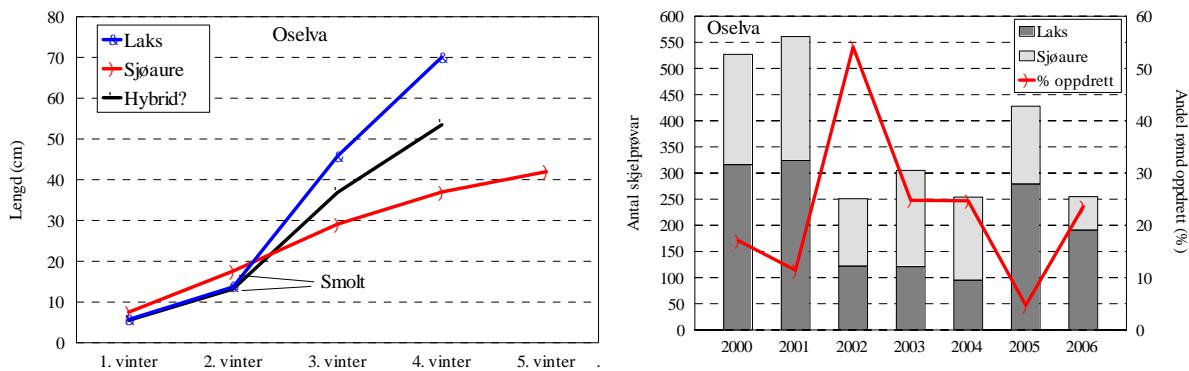
Laksebestanden i Oselva er ein typisk smålaksstamme, noko som inneber at dei fleste individua (80%) kjem attende etter ein vinter i sjøen. Dei fleste av laksesmoltane går ut i sjøen etter to år i elva, slik at generasjonstida er kort, gjennomsnittleg fire år. Ein høg andel (over 80%) av hannane blir kjønnsmogne som dverghannar før dei går ut i sjøen, og generasjonstida er dermed berre 2 år for deler av bestanden (Sægrov mfl 1997).

I perioden 1969-2007 var gjennomsnittleg årsfangst 159 laks (snittvekt 2,4 kg) og 285 sjøaurar (snittvekt 0,8 kg). I 2007 vart det fanga 281 laks (snittvekt 3,2 kg) og 76 sjøaure (snittvekt 1,5 kg). Laksefangsten var om lag som i 2006, men halvert i høve til 2005. Fangsten av sjøaure har avteke mykje dei siste to åra og var i 2007 den lågaste sidan 1993 (figur 5). Det er sannsynleg at den høge dødelegheita på laks- og spesielt sjøauresmolten dei siste åra skuldast næringssvikt i tidleg sjøfase, for den same utviklinga er registrert på heile Vestlandet sør for Nordfjord. Dette kan igjen ha samanheng med endringer i økosystemet på grunn av høgare sjøtemperatur og redusert rekruttering for mange bestandar av sjøfisk, mellom anna brisling. Desse tilhøva kan endre seg raskt.



**Figur 6.** Fangst i antall (søyler) og snittvekt i kg (linje) av laks (til venstre) og sjøaure (til høyre) i Oselva i perioden 1969-2007. Frå 1979 er laksefangstane skild som tert (<3 kg, grøn søyle) og laks (>3 kg, blå søyle), frå 1993 er det skild mellom smålaks (<3 kg, grøn søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (>7 kg, svart søyle). (Lilla søyle: Uspesifisert materiale).

Dei fleste laks- og aureungar er 2-3 år i elva før dei går ut i sjøen, ved ei lengd på 10-16 cm. Ein del av sjøaurane har ein periode i ein av innsjøane i vassdraget, og kan vera over 25cm før dei går ut i sjøen. Sjøveksten er ulik for dei to artane, ved at laksen normalt veks ca. 30-35 cm første året i sjø, medan sjøauren veks 10-15 cm. I 2000 var det ein del fisk som såg ut til å vera hybridar, med ein sjøvekst som låg mellom laks og sjøaure (figur 7).



Frå sportsfisket i perioden 2000-2006 er det til saman analysert skjelprøvar av 1467 laks og 1158 sjøaurar. I 2006 kom det inn skjelprøvar av 191 laks og 64 sjøaure. Andelen rømt oppdrettslaks har variert mellom 54 % i 2002 og 5 % i 2005, i 2006 var andelen 24 % (figur 7).

Sidan 1991 har det vorte gjennomført ungfishundersøkingar i Oselva årleg med unntak av 1992. Undersøkingane har vist at tettleiken av ungfish er stabilt høg (Rådgivende Biologer AS, upubliserte data), og fangsten av vaksen laks og sjøaure viser også at dette må ha vore tilfelle. På elvestrekningane dominerer lakseungane, og det går kvart år ut anslagsvis 25.000 laksesmolt frå Oselva. Dette betyr at av dei siste 10 smoltårsklassane er om lag 1 % blitt gjenfanga under fisket i elva i gjennomsnitt. Data frå andre elvar indikerer at gjenfangsten av sjøaure har vore om lag på same nivå som for laks dei siste 10 åra (Sægrov mfl. 2007), og dette tilseier at det årleg går ut om lag 25.000 sjøaure frå vassdraget. Mange av desse har hatt siste del av ferskvassveksten i innsjøane i vassdraget, men der er det ikkje gjort undresøkingar for å kartlegge antalet.

## VERDISETTING

Sidan 1995 har laks- og sjøaurefangsten i Oselva vore mellom dei høgaste i Hordaland, og mange av åra er det berre i Etneelva det er blitt fanga meir laksefisk i fylket. Det er ikkje blitt drive fiskekultivering i Oselva sidan tidleg på 1990-talet, og fråver av kultivering synest ikkje å ha redusert bestandane, heller tvert i mot. Frå slutten av 1980-talet og utover 1990-talet har det vore eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks i Oselva, men det er ikkje gjort undersøkingar for å kartlegge eventuell genetisk endring av laksebestanden. Overlevinga i sjøen dei siste åra synest å ha vore like høg som i andre laksebestandar og dette kan indikere at innblanding av rømt laks så langt ikkje har hatt store konsekvensar.

Samla sett har det verna Oselvvassdraget med lakse- og sjøaurebestanden stor verdi og nasjonal betydning.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
----- ----- -----		▲

## VERKNAD OG KONSEKVENSAR AV TILTAKET

### RIKSPOLITISKE RETNINGSLINER FOR VERNA VASSDRAG

Rikspolitiske retningsliner for verna vassdrag er gjeve ved kongeleg resolusjon av 10. november 1994, jf. plan- og bygningslova (PBL) av 14. juni 1985 § 17-1, første ledd. Retningslinjene gjeld verna vassdrag, og deler av det enkelte verneobjekt avgrensa til vassdragsbeltet, dvs. hovudelvar, sideelvar, større bekker, sjøar og tjern og eit område på inntil 100 meters breidde langs sidene av desse, samt andre deler av nedbørfeltet som det er faglig dokumentert har betydning for vassdragets verneverdi

Retningslinjene skal leggjast til grunn ved behandlinga av enkeltsaker og planar, og dei bør takast med i vurderinga av enkeltsaker i høve til øvrige planar. For å oppnå måla, må det særleg leggjast vekt på å gje grunnlag for å:

- unngå inngrep som reduserer verdien for landskapsbilde, naturvern, friluftsliv, vilt, fisk, kulturminne og kulturmiljø,
- sikre referanseverdien i dei mest urørte vassdraga,
- sikre og utvikle friluftslivsverdien, særleg i områder nær befolkingskonsentrasjoner,
- sikre verdien knytt til førekomstar/område i nedbørfelta til dei verna vassdraga som det er faglig dokumentert har betydning for vassdragets verneverdi,
- sikre dei vassdragsnære områda sin verdi for landbruk og reindrift mot nedbygging der desse interessene var ein del av grunnlaget for vernevedtaket.

Vassdragsbeltets avgrensing og forvaltning bør differensierast etter registrerte verneverdiar og arealtilstand. Eit hjelpemiddel i den samanheng er å dele vassdragsbeltet inn i klassar. Hensikta med ei inndeling i forvaltingsklassar er å få fram ulike kriteria for interesseavvegning i dei ulike avsnitta av vassdragsbeltet. Det er angjeve tre klasser som er tilrådd nytta. Kommunane kan også definere andre klassar tilpassa lokale tilhøve.

Dei to aktuelle områda for Oselva tilhører klasse 1, som er definert som ”vassdragsbelte i og ved byar og tettstader, som har eller kan få stor betydning for friluftsliv”. I slike område bør ein unngå inngrep som er til skade for pedagogiske verdiar, friluftslivsverdiar, herunder fiske og framkommelegheit i og langs vannstrekken, eller opplevingsverdiar.

### MOGELEGE VERKNADER

Endringar i sjøområdet mellom utløpet av Oselva og den planlagde ytste moloen, kan tenkjast å påverke fiskebestandane i Oselva, som passerer dette området under smoltutvandringa om våren og tilbakevandring av større fisk til elva utover våren og sommaren. Sjøauresmolten oppheld seg sannsynligvis litt lenger i området enn laksesmolten, og det kan tenkjast at endra strømtihøve og også tiltak i anleggsfasen kan påverke fiskens orientering og også fiskens overleveling.

I det følgjande er aktuelle verknader omtala og vurdert for både anleggsfasen og driftsfasen, sett i samband med dei rikspolitiske retningslinene for verna vassdrag, verneintensjonen for Oselva og også sett i høve til dei aktuelle verdiane i vassdraget. Datagrunnlaget er vurdert som ”godt” (3).

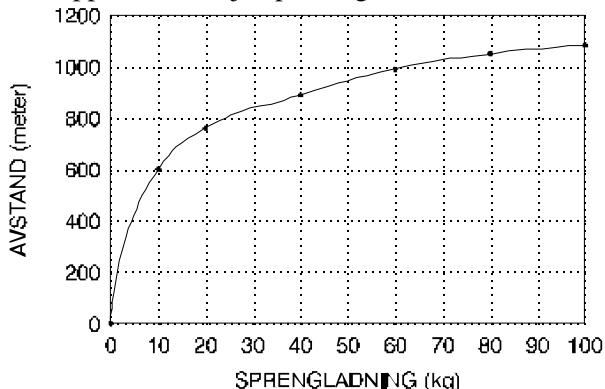
### VERKNADER AV ANLEGGSSARBEIDET

I anleggsfasen for planlagd tiltak vil ein kunne ha verknader for dei ulike naturmiljøa frå følgjande:

- Mogeleg sprengingsarbeid under vatn
- Utfylling i sjø
- Spreiing av miljøgifter ved utfylling på ureina sediment
- Auka aktivitet og uro

## Mogelege undervassprengingar

Dersom det er aktuelt med opne undervassprengingar i samband med setting av utfyllingsmassar eller tilsvarannde, kan det resultere i skadar på marine organismar i nærleiken av sprengstaden. Særleg ved sprengingar der ladningane er plassert i dei opne vassmassane, vil stigetida ved sprenginga vere i storlek mikrosekund (milliondels sekund), og det er lite som skjermar for sjokkbølgja. Verknadane av slike sprengingar kan vere dødeleg for fisk og dyr som oppheld seg i nærleiken. Sjokkbølgja vil gje store trykkskilnader i vevet der den passerer, og det kan oppstå store skjerspenningar.



**Figur 8.** Teoretisk berekna avstand for 1% dødelegheit for fisk ved sprengladningar av ulik storleik. Figuren er henta frå Ylverton mfl (1975) og Larsen (1993)

Eventuelle undervassprengingar kan føre til skadar på fisk nær sprengstaden i form av vevsskader og indre og ytre blødningar, utan at fisken nødvendigvis dør. Slike skadar kan gro, men vil kunne påvisast i fisken i lang tid etter. I nærområdet vil skadane i verste fall kunne medføre at fisken dør. Skadeomfang er avhengig av storleiken på den enkelte sprengladninga, avstand frå sprengstaden og om sprenginga skjedde i vassmassane, i grunnen eller om sprengstaden på annan måte er dekka til, slik at sjokkbølgjene blir avdempa. Den teoretiske avstanden for 1% dødelegheit på fisk for ulikt store ladningars er framstilt i **figur 8**. Ved ei ladning på 100 kg vil ein prosent av fisken døy i ein avstand på 1,1 km frå sprengstaden.

Undervassprengingar vil først og fremst ha verknader på fisk som oppheld seg i nærleiken av sprengstaden, og vil kunne ha "stor negativ" verknad og difor "stor negativ" konsekvens (---).

## Utfylling i sjø

Sprengsteinmassar som vert fylt ut i sjø i samband med den bygginga av den nye moloen, vil innehalde ein del finkorna materiale med kornstorleik på mellom 0,02 og 0,06 mm. Desse små partiklane vil først sedimentere ved svært låg vasshastigkeit, og ein kan anta at tidevatnet i området normalt har høgare straumfart, og at partiklane difor vil kunne halde seg lenge i vassmassane. Ei utfylling vil difor blakke sjøen og vere synleg over eit større område.

Dette utgjer ikkje noko omfattande miljøproblem, sjølv om det kan få konsekvensar for sikta i vatnet for jaktande fugl, fisk og også mogelege pattedyr. Det er oppført grenser på 2 mg/l suspendert finstoff som lågaste synlege konsentrasjon i klart vatn, ei grense på 10 mg/l for når fisk vil søkje bort, og eit nivå på 15 mg/l som reduserer sikta for dykkande/jaktande fuglar (SEAS Distribution 2000). Dette er høge verdiar ein venteleg berre vil ha like i nærleiken av utfyllingsområda.

Sprengsteinmasse i utfyllingar vil også kunne gje skader på gjellene på fisk som oppheld seg i nærleiken. Enkelte bergartar kan gi svært kvasse partiklar nor dei blir sprengde, noko som har vist seg å skade fisk både i naturlege situasjonar (Hessen mfl. 1989) og i oppdrett. Ikkje alle typar steinstøv er skadelege. Borestøv har til dømes ikkje skarpe partiklar, og fisk kan tolle høge konsentraserjonar av slikt støv i vatnet utan at det er skadeleg.

Avrenning frå sprengsteinfyllingar kan også resultere i tilførslar av sprengstoffrestar som ammonium og nitrat, ofte i relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001, Hellen mfl. 2002). Dersom sprengstoffrestar føreligg som ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ), kan dette sjølv ved låge konsentrasjonar medføre giftverknader for dyr som lever i vatnet. Andelen som føreligg som ammoniakk er avhengig m.a. av temperatur og pH, men vil sjeldan vere så høg at det kan medføre dødelegheit for fisk.

Ved den planlagde utfyllinga ved Moberneset vil tilførslar av sprengsteinstøy og sprengstoffrestar neppe medføre noko miljøproblem anna enn heilt lokalt. Her er god vassutskifting, og moglege tilførslar vil raskt bli fortynna, slik at verknadene for økosystema vil bli minimale dersom det ikkje skjer i samband med smoltutvandringa i mai. Verknaden er vurdert som "liten negativ" og konsekvensen blir "liten negativ" (-).

### Spreiing av miljøgifter

Ved etablering av fyllingar i sjø, vil det lokale sedimentet truleg bli fortrengt ved utfyllinga. Dersom dette har eit høgt innhald av ulike miljøgifter, vil desse kunne bli spreidd til dei nærliggande områda. Området for planlagd molo ved Mobergeset er grunne, med djupner under 9 meter, slik at ein her ikkje kan vente å finne slike stoff. Høgast konsentrasjon av slike miljøgifter finst i hovudsak ved dei djupaste stadane i bassenga, der det er akkumulerande tilhøve for alle typar tilførslar. Det aktuelle tiltaksområdet er det grunnaste i området, og må reknast å ha særskilt gode straumtilhøve og difor grovt sediment utan høgt innhald av miljøgiftar. Verknaden er vurdert som "ingen" og konsekvensen blir "ubetydeleg" (0).

### Auka aktivitet og uro

I anleggsperioden, då det mellom anna vil vere mykje sprengingsarbeid på land, og støyande fundamentearbeid også under vatn, kan det tenkast å vere mykje "framand" støy under vatn. Dette er imidlertid eit miljø med mykje støy, og sjølv om uro og støy i anleggsfasen kan forstyrre fisken, vil dette føre til at dei vert skremt bort frå områda der det er stor trafikk og aktivitetar på botnen. Erfaringer frå Danmark i samband med etablering av store vindmøller til sjøs, syner at fiskane vender raskt tilbake etter at arbeida er avslutta og forstyrrelsane opphører (ELSAMPROSJEKTET 2000). Verknaden er vurdert som "liten negativ" og konsekvensen blir "liten negativ" (-).

### Samla konsekvensvurdering for anleggsfasen

Mellom de ulike verknadene er det moglege undervassprengingar som vil ha dei største negative verknadene, men utan slik aktivitet vil det i hovudsak vere tilførslar og avrenning frå sprengsteinmassar og uro knytt til fundamentearbeid under vatn som vil tilføre miljøet ein "liten negativ" verknad og difor "liten negativ" konsekvens (-) (tabell 3). Gjennomføring av moglege undervassprengingar kan gjerast på tider av året då skadeverknadane for fiskebestandane vil vere små.

**Tabell 3.** Samla oversyn over verknad for anleggsfasen med tilhøyrande konsekvensar for dei ulike tilhøva.

Tema	Stor neg.	Verknad Liten / ingen	Stor pos.	Konsekvens
Undervassprengingar	----- ▲	-----	-----	(--) stor negativ
Utfylling i sjø	----- ▲	-----	-----	(-) liten negativ
Spreiing av miljøgifter	----- ▲	-----	-----	0 ingen
Auka aktivitet og uro	----- ▲	-----	-----	(-) liten negativ
Samla for anleggsfasen	----- ▲ med ▲ og utan undervassprenging	-----	-----	(--) middels / (-) liten negativ

## VERKNADER AV SJØLVE TILTAKET

Sjølve utbygginga har oftast heilt andre verknader på naturmiljøet enn anleggsarbeidet som berre vil vere midlertidig. Verknadene for dei undersøkte naturmiljøa kan vere følgjande:

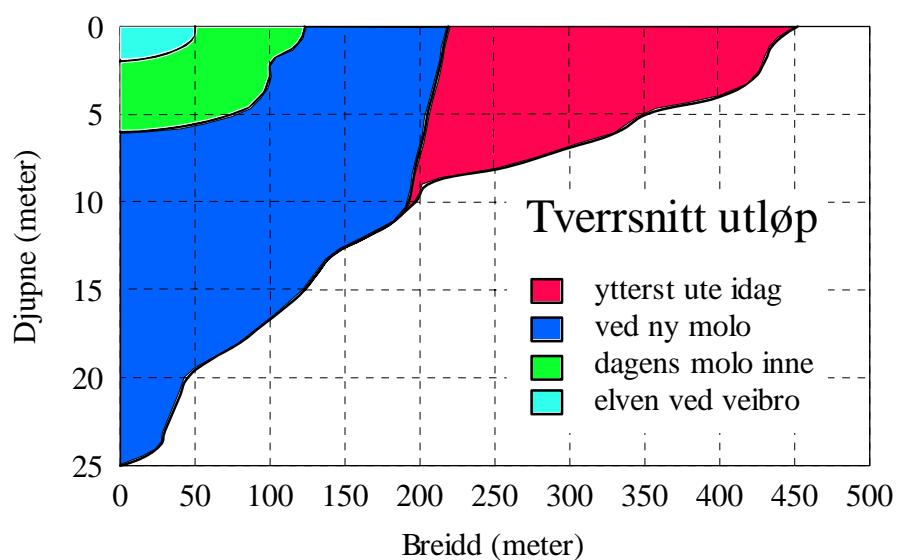
- Endra vasstraum og vasshastigkeit i sjøområdet
- Endra vassutskifting i bavevjer i båthamn
- Verknadar av nye gangbruver over elveosen

### Endra vasstraum og vassfart

Den planlagde moloen frå Mobergeset ytst ute i sjøområdet ved Osøyro, vil snevre inn arealet av tverrsnittet i sjøen. Dagens tverrsnitt i dette området, langs moloens linje, er 450 meter langt, vel 25 meter djupt på det djupaste, og har et samla areal på 2430 m<sup>2</sup> ned til 5 meters djup. Ved etablering av ein molo frå vest og ut til dei grunne ”skallane” ute i vågen, vil arealet av djupnesjiktet ned til 5 meters djup bli redusert til nesten det halve (**figur 9** og **tabell 4**). Det betyr at vasshastigheita i overflata forbi den nye moloen til eikvar tid vil bli nær doble av det den er i dag, sidan vassmengdene som skal passere er dei same som før.

I dag er det to flaskehalsar i utløpsområdet innafor planlagt tiltak. Den mest markante flaskehalsen er under brua på riksvegen til Hatvik, der elva er under 50 meter brei og ikkje meir enn to meter djup. Samla areal av tverrsnittet under vegbrua er estimert til 80 m<sup>2</sup>. Også tverrsnittet ved den eksisterande moloen er avgrensande, med ei lengde på vel 120 meter, maksimumsdjupne på nær 6 meter og eit areal av tverrsnittet på omtrent 550 m<sup>2</sup>.

**Figur 9.** Berekan profil for dei ulike aktuelle tverrsnitt av sjøområda utanfor utløpet av Oselva. Lyseblå viser tverrsnitt under vegbrua, pluss grøn viser tverrsnittet ved dagens molo, pluss blå visertverrsnitt ved ny molo og pluss den raude inkluderer dagens situasjon ytst ute ved planlagt molo.



**Tabell 4.** Berekna areal av tverrsnittet av ulike djupnesjikta i sjøområdet utanfor utløpet av Oselva i dag og etter bygging av ny molo, samt reduksjon.

	Ytst ute i dag	Etter bygging av molo	Reduksjon i %
Areal 0-5 meter	2430 m <sup>2</sup>	1265 m <sup>2</sup>	48%
Areal 0-10 meter	3645 m <sup>2</sup>	2240 m <sup>2</sup>	38%
Areal 0-15 meter	4300 m <sup>2</sup>	2900 m <sup>2</sup>	33%

**Tabell 5.** Berekna vassføring som sum av ferskvatn og tidevatn ved ulike flaumnivå i Oselva og med normalt og ekstremt tidevassnivå. Alle vassføringane er i m<sup>3</sup>/s.

Ferskvatn tidevatn	normal		middelflaum		femårsflaum		femtiårsflaum	
	normal	ekstrem	normal	ekstrem	normal	ekstrem	normal	ekstrem
under vei	20	30	110	120	135	145	220	230
indre molo	25	40	115	130	140	155	225	240
ytre i dag	60	110	150	200	175	225	260	310

**Tabell 6.** Berekna høgaste vasshastigheit i dei øvste fem meterane av vassøyla i dei same områda og for de same situasjonane som vist i tabellen over, med tillegg for situasjonen med ny molo ytst. Alle hastigheiter i m/s.

Ferskvatn tidevatn	normal		middelflaum		femårsflaum		femtiårsflaum	
	normal	ekstrem	normal	ekstrem	normal	ekstrem	normal	ekstrem
under veg	0,25	0,38	1,38	1,50	1,69	1,81	2,75	2,88
indre molo	0,05	0,07	0,21	0,24	0,26	0,28	0,41	0,44
ytre i dag	0,02	0,05	0,06	0,08	0,07	0,09	0,11	0,13
ved ny molo	0,05	0,09	0,12	0,16	0,14	0,18	0,21	0,24

Etablering av ny molo ytst i vågen ved Osøyro utanfor utløpet av Oselva, vil sannsynligvis medføre ei tilnærma dobling av høgaste vasshastigheit ved moloen, frå 2 til 5 cm/s ved normalvassføring og normal tidevassutgang, eller maksimalt frå 13 til 24 cm/s ved femtiårsflom i vassdraget og ekstremflo i sjøen (**tabell 6**).

Endringa av vasshastigheiter i dei nærliggjande områda blir likevel ikke svært stor, sidan flaskehalsen i vassdraget er under vegbrua i Os sentrum. Her er hastigheitene berekna til vanlegvis å vere omtrent 25 cm/s, med opp mot 275 cm/s ved femtiårsflaum i vassdraget. Allereie ved middelflaum og normal tidevassutgang frå områda innafor, vil vasshastigheita under brua vere 138 cm/s (**tabell 6**).

Den planlagde utbygginga vil medføre endringar i straumtilhøve i estuariet, og meir konsentrert og sterkare straum utover forbi den planlagde moloen. Dette vil ikkje påverke smoltutvandringa. Oppvandringa av vakse fisk vil heller ikkje bli påverka av utbygging, for fisken venner seg raskt til fysiske konstruksjonar som bruar og liknande. Utbygginga vil dermed ikkje ha nokon effekt på dei anadrome fiskebestandane i Oselva.

Det er ikkje planlagt endring på utforminga av dagens "flaskehals" under brua, og vasshastigheitene i området blir generell sett ikkje endra der dei er høgast og dermed betyr mest. Det blir derfor liten til ingen verknad og difor ubetydelege konsekvensar for naturmiljøet i området (0).

Ved detaljplanlegging av bruar og promenadar langs elva bør ein likevel få utført ei vasslinjeberekning av den aktuelle strekninga, både med omsyn på flomsikring, men også med tanke på mulig framtidig havstigning. Kombinasjonen av hyppigare og mogeleg større flaumar med anteken havstigning og auka nedbørsmengde, kan gje betydelige utslag i eit område der det allereie er bygningar som får inn vatn under flaum.

### Småbåthamn og bakevje innafor molo

Innafor den nye moloen vil det bli bakevje, og der vil redusert vassutskifting kunne resultere i dårligare vasskvalitet, auka avsetting av finmateriale i grunnområda og auka vekst av begroingsorganismar. I strandsona kan sjøvegetasjonen bli endra i retning av auka førekomst av rasktveksande, trådforma brun- og grønalgar. Dette kan verke negativt for opplevinga av miljøet, men vil i liten grad ha nokon verknad på fisken frå Oselva, som i hovudsk berre vandrar forbi dette området.

## Verknadar av nye gangbru over elveosen

Utbygginga langs Oselvas indre delar, der det skal etablerast gangveg på begge sider samt to gangbru over elva, vil ikkje medføre noen vesentlig endring i det fysiske miljøet for elva eller fiskens vandringsmøter. Elva er her allereie sterkt kanalisert og forbygd, og ei flaumsikring av dei lågastliggjande bygningane langs elva vil ikkje medføre noen vesentlig endring frå i dag.

### Samla konsekvensvurdering for utbygginga

Endringar i sjøområdet mellom utløpet av Oselva og den planlagde ytste moloen, vil i liten grad påverke fiskebestandane i Oselva, som berre passerer dette området under smoltutvandring på våren og tilbakevandring av større fisk til elva utover våren og sommaren. Sjølv om vasshastigheita vil auke ved innløpet ved den planlagde moloen, vil ikkje dette medføre noe problem for fiskens vandringsmøter eller orienteringsevne. Samla sett vurderer vi verknaden av tiltaket for fiskebestandane i Oselva, vurdert i høve til verneintensjonane og dei rikspolitiske retningslinene som ”liten”, med ”ubetydeleg” konsekvens (0) (**tabell 7**).

**Tabell 7.** Samla oversyn over verknad for tiltaket etter anleggsfasen med tilhøyrande konsekvensar for dei ulike tilhøva.

Tema	Verknad			Konsekvens
	Stor neg.	Liten / ingen	Stor pos.	
Auka vassfart i området	----- ▲	----- ▲	----- ▲	0 ubetydeleg
Bakevjar og auka groe	----- ▲	----- ▲	----- ▲	(-) liten negativ
Gangbru over elveosen	----- ▲	----- ▲	----- ▲	0 ubetydeleg
Samla for tiltaka	----- ▲	----- ▲	----- ▲	0 ubetydeleg

## AVBØTENDE TILTAK

Ein utbyggar er underlagt varsemdsplikt og før endeleg byggjestart av eit anlegg kan setjast i verk, må tiltaket få godkjent detaljerte planar for mellom anna avbøtande tiltak og mogeleg opprydding og istrandsetjing for å hindre negative verknader på områda rundt. Nedanfor er det omtalt moglege tiltak som har som føremål å redusere dei mogeleg negative konsekvensane og verke avbøtande ved ei eventuell utbygging. Det er skilt mellom tiltak i anleggsfasen og tiltak som skal redusere mogelege negative konsekvensar av sjølve tiltaket eller drifta av det.

### AVBØTANDE TILTAK I ANLEGGSFASEN

I samband med sjølve utbygginga er det her skissert mogelege tiltak for å avbøte negative verknader på miljøet i anleggsfasen. Desse er her vist i prioritert rekkefølgje:

#### Sprenging under vatn

Undervasssprenging vil kunne ha stor skadeverknad i samband med smoltutvandringa i mai og i periodar utover forsommaren då vaksenfisken samlar seg utanfor elveosen for å vandre opp i elva for å gye. Ein bør difor unngå perioden frå april til september. Skadeverknadene er òg avhengig av storleiken på dei enkelte ladningane, slik at ein bør gjennomføre moglege undervasssprengingar med reduserte ladningar for å dempe også dei generelle skadeverknadene.

#### Utfylling i sjø

Ved utfylling i sjø, og tilrenning frå sprengingsområde på land, kan spreininga av finpartikulære massar reduserast ved utplassering av oppsamlingsskjørt / siltgardin utanfor fyllingsområdet. Dette vil òg syte for lokal sedimentering og difor avgrense mogelege skadeverknader, og særleg dempe dei visuelle verknadene av slike tilførslar.

### AVBØTANDE TILTAK VED DRIFT

Det er ikkje vurdert å vere nokon negative verknadar for fiskebestandane i Oselva i samband med det planlagde tiltaket. Det er difor heller ikkje skissert nokon avbøtande tiltak i samband med desse tiltaka.

## BEHOV FOR OPPFØLGJANDE UNDERSØKINGAR

Vurderingane i denne rapporten bygger på føreliggjande opplysingar og god kjennskap til dei aktuelle tilhøva og fiskebestandane. Det er difor ikkje vurdert naudsynt med vidare undersøkingar eller vurderingar for å kunne godkjenne dei framlagde planane for utnytting av desse områda.

I eit større perspektiv vil det vere viktig å kunne overvake utviklinga i lakse- og sjøaurebestandane i Oselva, som no er blant dei viktigaste i Hordaland.

## REFERANSER

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING, 2000b.  
Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.

ELSAMPROSJEKTET AS, 2000.  
Havmøller Horns Rev, Vurdering af Verknad på Miljøet,  
VVM-redegørelse. ISBN 87-986376-5-7

HELLEN, B.A., K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2002.  
Utslipp av borevann i Biskopsvatnet; effekter på fisk, bunndyr og vannkvalitet.  
Rådgivende Biologer AS, rapport 587. 8 sider.

HESSEN, D., V. BJERKNES, T. BÆKKEN & K.J. AANES. 1989.  
Økt slamføring i Vetlefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr.  
NIVA – rapport 2226, 36 sider.

LARSEN, T. 1993.  
Undervannssprenging i Raudbergbukta i Lærdal - Effekter på fisk.  
Notat, Finnmark Distrikthøyskole, Alta, 13 sider

SEAS DISTRIBUTION 2000.  
Havmøllepark ved Rødsand. Vurdering af Verknader på Miljøet –  
VVM-redegørelse. 173 sider

STATENS VEGVESEN 2006.  
Konsekvensanalyser – veiledning.  
Håndbok 140, 3. utg.

SÆGROV, H., G.H.JOHNSEN & K.URDAL 1997  
Fagleg grunnlag for driftsplan for Osvassdraget  
Rådgivende Biologer as. rapport 247, 45 sider, ISBN 82-7658-141-2.

URDAL, K. 2001.  
Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001.  
Rådgivende Biologer AS, rapport 519, ISBN 82-7658-351-2, 8 sider.

URDAL, K. 2007  
Analysar av skjelprøvar frå sportsfiske i Hordaland i 2006.  
Rådgivende Biologer AS, rapport 998, 33 sider. ISBN 978-82-7658-540-7

YLVERTON, J.T., D.R. RICHMOND, W. HICKS, K. SAUNDERS & E.R. FLETCHER 1975.  
The relationship between fish size and their response to underwater blast. Lovelace  
Foundation for Medical Education and Research, Albuquerque. Report DNA 3677T, 39 pp.