



RAPPORT LNR 4302-2000

Konsekvensutredning for
utvidet småbåthavn i
Barselkilen, Grimstad
kommune



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Konsekvensutredning for utvidet småbåthavn i Barselkilen, Grimstad kommune	Løpenr. (for bestilling) 4302-2000	Dato 30.01.2001
	Prosjektnr. Undemr. O-20132	Sider Pris 20
Forfatter(e) Eivind Oug Tone Kroglund	Fagområde Overvåkning marin	Distribusjon Fri
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Sverre Heidenreich, Oslo	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

I Barselkilen ved Grimstad er en eksisterende småbåthavn under utvidelse. Utredningen tar sikte på å belyse hvilke konsekvenser utvidelsen kan ha for miljøtilstanden i Barselkilen og den tilstøtende Osterkilen. Begge områdene har terskler og er sårbare for forurensninger. Områdene er meget attraktive for fritidsbruk, men er noe påvirket av næringsanrikning. I båthavnen er bunnsedimentene sterkt forurenset av olje og miljøgiften TBT. De viktigste miljøeffekter ved fritidsbåter kan knyttes til søl av oljeprodukter, utslipp av eksos, utslipp av organisk avfall, utlekking av miljøgifter og oppvirvling av bunnslam fra propellvann. I Barselkilen og Osterkilen vil trolig det meste av tilførte forurensninger bli oppholdt i området pga områdenes topografi og liten vannutskiftning. Områdene vil være særlig sårbare for organiske tilførsler og miljøgifter. Alle utslipp av organisk materiale og miljøgifter utover dagens nivå vil gi økt belastning på naturmiljøet. Vinteropplag av båter, som vil medføre risiko for økte tilførsler av miljøgifter i forbindelse med rengjøring og bunnsmøring, frarådes.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Småbåthavn Forurensninger Utredning Grimstad 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Marina Pollution Evaluation Grimstad
--	--


Eivind Oug
Prosjektleder


Kari Nygaard
Forskningsleder


Bjørn Braaten
Forskningsjef

O-20132

**Konsekvensutredning for utvidet småbåthavn i
Barselkilen, Grimstad kommune**

Forord

Grimstad kommune har vedtatt en utbygging av småbåthavnen i Barselkilen ved Hesnes fra nåværende 71 plasser til 230 plasser. Utbyggingen har møtt motstand av oppsittere i området som frykter konsekvensene av en større båthavn og økt båttrafikk. Det pekes i denne sammenheng på at området er delvis innelukket og vil være sårbart for forurensninger, i tillegg til at det ikke er ønskelig med større trafikk i området. Utbyggingsvedtaket er blitt påklaget til Grimstad kommune, men klagen er blitt avvist og senere oversendt Fylkesmannen i Aust-Agder for avgjørelse.

En av oppsitterne, Sverre Heidenreich, henvendte seg i desember 1999 til NIVA med spørsmål om å få utført en konsekvensutredning av miljøeffektene av en utvidet båthavn. Forslag til utredning ble fremlagt av NIVA 24. januar 2000 og avtale om innhold og gjennomføring stadfestet i brev fra Sverre Heidenreich 31. mai 2000. Sverre Heidenreich har ønsket å bekoste utredningen for å belyse hvilke virkninger utbyggingen kan ha for vann- og bunnforholdene i området. Det har også vært et mål å bedre beslutningsgrunnlaget generelt for etablering av båthavner i trange farvann.

Utredningen gjennomføres som en forenklet utredning, dvs at den i alt vesentlig bygger på eksisterende kunnskap supplert med enkle feltobservasjoner. Etter nærmere avtale, og dersom det anses som ønskelig, kan en større utredning senere bli vurdert.

Forslaget til utredning ble utarbeidet av Torgeir Bakke. Utredningen er gjennomført av Tone Kroglund og Eivind Oug (prosjektleder). Torgeir Bakke og Kristoffer Næs har bistått i arbeidet og bidratt med utfyllende opplysninger. Grimstad kommune ved bygningssjef Bjørn Jacobsen har bidratt med opplysninger om utbyggingstiltaket.

Grimstad, 30. januar 2001

Eivind Oug

Innhold

Sammendrag	5
1. INNLEDNING	7
1.1 Bakgrunn for utredningen	7
1.2 Avgrensning av området for utredningen	7
1.3 Målsettinger	7
1.4 Tidligere undersøkelser i området	8
1.5 Gjennomføring av utredningen	9
2. MILJØFORHOLD OG FORURENSNINGER I SMÅBÅTHAVNER – PROBLEMSTILLINGER	10
3. BESKRIVELSE AV NATURMILJØET I OG OMKRING BÅTHAVNEN	12
3.1 Topografi	12
3.2 Vannmasser og vannutskiftning	12
3.3 Bunnforhold	12
3.3.1 Strandsonen og grunnområder	12
3.3.2 Dypområdene	14
4. BESKRIVELSE AV UTBYGGINGSTILTAKET	16
5. EVALUERING AV MULIGE SKADEVIRKNINGER PÅ NATURMILJØET	17
5.1 Forurensning i småbåthavner	17
5.2 Spredning av forurensninger i Barselkilen og Osterkilen	17
5.3 Konsekvenser av større båthavn i Barselkilen	18
6. REFERANSER	20

Sammendrag

Grimstad kommune har vedtatt å utvide eksisterende småbåthavn i Barselkilen ved Hesnes fra nåværende 71 plasser til 230 plasser. Utbyggingen har møtt motstand av oppsittere i området som frykter konsekvensene av en større båthavn og økt båttrafikk. Barselkilen og den tilstøtende Osterkilen er delvis innelukkede områder med nedsatt vannutskiftning. Området utgjør en naturlig farled for småbåter nordøst for Grimstad og er meget attraktivt for fritidsbruk. I området ligger det friområder, campingplass og hytter i tillegg til spreidd bebyggelse og det drives noe landbruk.

Denne utredningen tar sikte på å belyse hvilke virkninger utbyggingen kan ha for miljøtilstanden i Barselkilen og Osterkilen. Samtidig skal utredningen bidra til å bedre beslutningsgrunnlaget for etablering av båthavner i trange farvann. Utredningen er foretatt på grunnlag av innsamlet informasjon og en befaring med forenklet prøvetaking i området.

De viktigste miljøeffektene ved fritidsbåter kan knyttes til:

- søl av drivstoff og oljeprodukter
- utslipp av eksos og forbrenningsprodukter fra båtmotorer
- forsøpling og utslipp av organisk avfall, f.eks. tømming av matrester og tilfeldige utslipp fra båttoaletter
- utlekking av miljøgifter fra bunnstoff og utslipp av maling og lakk-produkter
- oppvirvling av bunnslam fra propellvann ved manøvrering inn og ut av havneområdet og ved forankring

I tillegg kan vekst av begroingsorganismer på brygger, tauverk og flytelegemer i havnen føre til en konsentrert produksjon av organisk materiale som over tid bunnfaller og belaster bunnsedimentene under anlegget.

Det finnes generelt lite informasjon om miljøeffekter i forbindelse med fritidsbåter. De viktigste effektene synes å være knyttet til søl av drivstoff og olje, utslipp av organisk avfall og utlekking av miljøgifter. En nylig gjennomført undersøkelse av småbåthavner i Aust-Agder, hvor Barselkilen inngår, viste at bunnsedimentene var til dels betydelig forurensset av miljøgifter og olje. Det ble funnet sterk forurensning av organotinn (TBT) som har vært benyttet som begroingshindrende tilsetning i bunnstoff. TBT har betydelige skadevirkninger på marine organismer og har i Norge vært forbudt brukt på båter mindre enn 25 m siden 1989. Effekter av TBT er påvist i havneområder langs hele norskekysten.

Konklusjoner:

Observasjoner av algevegetasjon og fjæredyr i strandsonen og av bunnforhold i dypområdene viste at Barselkilen og Osterkilen var noe påvirket av næringstilførsler. På enkelte lokaliteter var strandsonen preget av påvekststalger som stimuleres av tilførsler av næringssalter. I dypområdene var det dårlige oksygenforhold og mørkt bunnsediment med hydrogensulfid. Observasjonene bekrefter at Barselkilen og Osterkilen er sårbare områder med nedsatt vannutskiftning.

Aktivitetene i en småbåthavn vil alltid medføre noe tilførsler av forurensende stoffer til sjøen. I båthavnen i Barselkilen var bunnsedimentene sorte og luktet av hydrogensulfid. Sedimentene var sterkt forurensset av organotinn (TBT) og olje, mens det var moderate til lave konsentrasjoner av tungmetaller og tjærestoffer (PAH). I Barselkilen vil trolig det meste av forurensningene fra båthavnen bli oppholdt i området. Områdets topografi, med dypbassenger og terskler, og båthavnens plassering med forholdsvis lange transportveier til åpen sjø, innebærer at forurensninger bare i liten grad vil

kunne bli transportert ut av området med strøm og vannutskiftning. En utvidelse av båthavnen innebærer derfor en reell risiko for økt forurensning av området.

Oljesøl og utslipp av materiale som flyter på overflaten vil i det vesentlige treffe land i nærheten av båthavnen. Mindre oljesøl vil ikke føre til vesentlig skade og primært være estetisk uønsket. Strandsonen i området er i stor grad preget av fjell, men sårbare grunnområder finnes øst for båthavnen og på nordsiden av Barselkilen.

Alle utslipp av organisk materiale vil være uønsket fordi Barselkilen og Osterkilen er preget av forhøyde næringstilførsler og har dårlige oksygenforhold i dypvannet. Alle ekstra tilførsler vil øke belastningen på systemet. Økt belastning kan vise seg ved sterkere vekst av trådformede påvekstalter ('sly') i strandområdene, som derved blir mindre attraktive.

Miljøgifter som tilføres sjøen vil i stor grad være knyttet til partikler og og bunnfelles på mudderbunnsområder. Trolig vil mye bunnfelles i og nær båthavnen, men spredning kan finne sted over hele området. Miljøgifter som har bunnfalt i grunne områder, kan resuspenderes ved oppvirvling ved båttrafikk. Også med hensyn på miljøgifter er Barselkilen og Osterkilen sårbare på grunn av nedsatt vannutskiftning og fare for at alle tilførsler oppholdes i området.

Vinteropplag av båter ved båthavnen vil medføre særlig risiko for tilførsler av miljøgifter i forbindelse med rengjøring og bunnsmøring. Vinteropplag bør derfor frarådes.

Selve arbeidet med å utvide båthavnen vil i utgangspunktet ikke medføre større fare for forurensning og vil trolig kun ha lokal effekt.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for utredningen

Båthavna i Barselkilen er en del av stadfestet reguleringsplan i Grimstad kommune. Fram til høsten 2000 har det vært 71 båt plasser i havna. I henhold til reguleringsplanen var båthavnen godkjent for 210 båt plasser allerede i 1991, og senere ble ytterligere 20 plasser godkjent i oktober 1999. I juni 2000 ble det vedtatt en utvidelse av eksisterende anlegg og i løpet året gjennomføres det en utbygging som i alt vil gi 80 nye båt plasser.

Utbyggingen har møtt motstand av oppsittere i området som frykter negative konsekvenser av en større båthavn og økt båttrafikk. Det pekes i denne sammenheng på at området er delvis innelukket og vil være sårbart for forurensninger. Det tilstøtende området i Osterkilen kan også bli påvirket. Det finnes lite detaljkunnskap om naturtilstanden i området, men noen observasjoner ble foretatt ved undersøkelsene av resipientforholdene i Grimstad i 1995 (Jacobsen et al. 1997). Det er også nylig foretatt analyser av miljøgifter i bunnsedimentene i båthavnen (Næs & Håvardstun 2000).

Det finnes generelt lite informasjon om miljøeffekter i forbindelse med fritidsbåter. I Oslofjorden er det foretatt en utredning om forurensning fra fritidsbåter og skip med hovedvekt på oljesøl, søppel og toalettutslipp (Baalsrud & Gulbrandsen 1988). Konsekvenser ved etablering av småbåthavn er utredet for en lokalitet på Askøy ved Bergen (Johnsen 1999). Det er også foretatt noen utredninger av mulige effekter av småbåttrafikk i ferskvann (Faafeng & Oredalen 1999). I indre Oslofjord er det foretatt en undersøkelse av utvalgte miljøgifter i bunnsedimenter i småbåthavner i forbindelse med søknad om mudring (Konieczny 1995). Nylig er det satt i gang arbeid med å undersøke miljøgifter i bunnsedimenter i småbåthavner i Aust-Agder, hvor Barselkilen inngår (Næs & Håvardstun 2000). Dette arbeidet skal belyse om småbåter er en viktig kilde til spredning av miljøgifter og antyde i hvilken grad dette kan ha betydning for miljøtilstanden i båthavner.

1.2 Avgrensning av området for utredningen

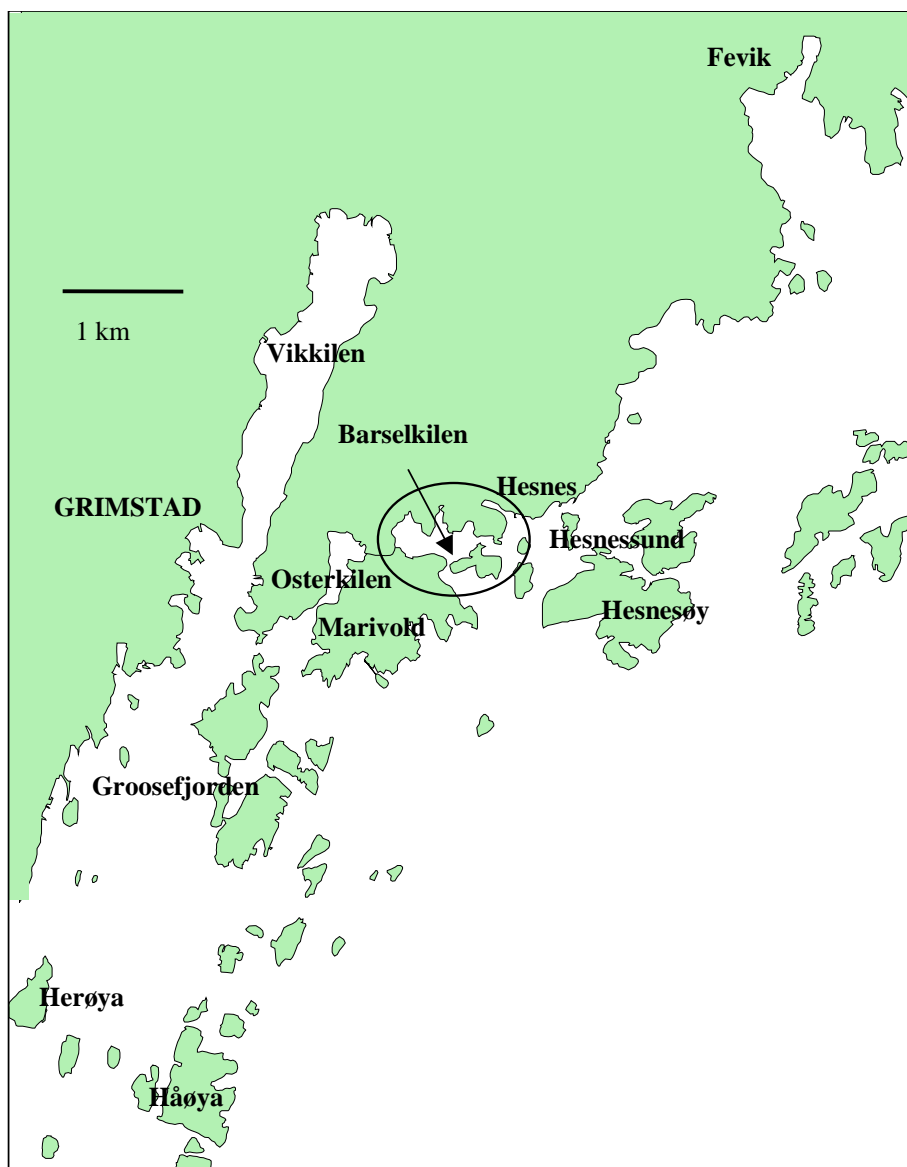
Barselkilen ligger i Grimstad kommune øst for byen i området mellom Marivold og Hesnes (Fig. 1). I sørvest avgrenses kilen av halvøya Rossekniben/Marivold og i nordøst av Hesneslandet. Kilen har forbindelse til Hesnessund og åpent hav i øst/sørøst gjennom i alt fem sund. I vest er kilen knyttet til Osterkilen gjennom en grunn gravd kanal. Osterkilen åpner seg i sørvest mot Groosefjorden og Grimstad havn.

Området er meget attraktivt for fritidsbruk. På Marivold er det et større friområde, campingplass og et hytteområde. Øst for Hesnes er det også campingplasser og hyttebebyggelse. Ved Barselkilen og Osterkilen er det endel spredt bosetning og hytter. Området er mye benyttet av fritidsbåter. Kanalen mellom Barselkilen og Osterkilen er en meget brukt ferdselsvei og danner en naturlig forbindelse for småbåt-trafikk mellom Grimstad og Hesnessund og videre østover.

1.3 Målsettinger

Denne utredningen tar sikte på:

- å belyse hvilke virkninger utbyggingen kan ha for miljøtilstanden i Barselkilen og Osterkilen.
- bidra til å bedre beslutningsgrunnlaget for etablering av båthavner i trange farvann.



Figur 1. Kart over Grimstadorrådet med Barselkilen markert.

1.4 Tidligere undersøkelser i området

Fra Barselkilen og tilstøtende områder foreligger det bare noen få data fra tidligere undersøkelser. I 1995 ble det registrert alger og bunndyr i strandsonen og innsamlet strandnær fisk på henholdsvis en lokalitet i Barselkilen og en i Hesnessund under resipientundersøkelsen for Grimstad kommune (Jacobsen et al. 1997). Begge lokalitetene var artsrike og indikerte gode forhold, men strandsonen i Barselkilen var påvirket av forhøyde næringssalter. Forekomstene av strandfisk i Hesnessund var noe lavere enn ellers på kysten, men dette kunne trolig tilskrives at lokaliteten ligger mer åpent til enn områder det sammenlignes med (Jacobsen et al. 1997).

Undersøkelsen av miljøgifter i småbåthavner i Aust-Agder, som ble foretatt samtidig med denne utredningen, omfatter ni havner. Det foreligger et foreløpig notat fra disse undersøkelsene (Næs & Håvardstun 2000). I båthavnen i Barselkilen ble det påvist moderate til lave konsentrasjoner av tungmetaller og tjærestoffer (PAH) i bunnsedimentene, mens det var høyt til meget høyt innhold av organotinn (TBT) og olje. Bunnsedimentet var sort og luktet av hydrogensulfid.

I Osterkilen ble det i perioden 1930-1960 foretatt temperaturmålinger i forbindelse med forsøk med dyrking av østers (Bøhle 1984). I ytre Osterkilen ved Marivold camping har det vært foretatt målinger av tarmbakterier gjennom hele badesesongen hvert år siden 1990. Målingene i perioden 1990-94 viste alle lave bakterietall og god badevannskvalitet (Jacobsen et al. 1997). Nylig har Fylkesmannen i Aust-Agder pålagt rensing av avløpsvann fra campingplassen slik at ytterligere forbedring bør kunne forventes i årene framover.

1.5 Gjennomføring av utredningen

Den foreliggende utredningen er foretatt på grunnlag av innsamlet informasjon og en befaring med forenklet prøvetaking i området.

Befaringen ble foretatt i august 2000 og omfattet:

- opplodding av området med ekkolodd
- observasjon av dominerende vegetasjon på grunt vann i strandsonen
- enkel prøvetaking av bunnsedimenter med Ekman-grabb i de dypeste områdene

2. MILJØFORHOLD OG FORURENSNINGER I SMÅBÅTHAVNER – PROBLEMSTILLINGER

De viktigste miljøeffektene ved fritidsbåter kan knyttes til:

- søl av drivstoff og oljeprodukter
- utslipp av eksos og forbrenningsprodukter fra båtmotorer
- forsøpling og utslipp av organisk avfall, f.eks. tømming av matrester og tilfeldige utslipp fra båttoaletter
- utlekking av miljøgifter fra bunnstoff og utslipp av maling og lakk-produkter
- oppvirvling av bunnslam fra propellvann ved manøvrering inn og ut av havneområdet og ved forankring

Utredningsarbeidet om forurensning fra båter i Oslofjorden konkluderte med at utslipp fra toalettavløp var det største problemet, mens forsøpling og søl av olje utgjorde mindre problemer (Baalsrud & Gulbrandsen 1988). Miljøgifter ble ikke behandlet. Utredningen tok imidlertid sikte på å vurdere konsekvensene av båthold og båtbruk samlet og vurderte ikke forhold i havnene spesielt. Utredningen anbefalte at det ble påbudt med oppsamlingstanker for toalettavløp og olje i båtene og påpekte behovet for mottaksordninger for olje, søppel og toalettavløp på land. Små båter og mange eldre båter har ikke oppsamlingstanker og slipper avløp ut i sjøen. For at mottaksordninger skal fungere, er det nødvendig at mottaksanleggene er enkelt tilgjengelige.

Miljøgifter fra båter er et problem som det har blitt stadig større oppmerksomhet omkring. Det er særlig begroingshindrende tilsetninger i bunnstoff som har vist seg å kunne ha effekter på miljøet. Spesielt er det registrert skadevirkninger av organotinn (tributyl-tinn: TBT), noe som har medført at mange land har innført restriksjoner på bruken av dette. I Norge har det vært forbud mot bruk av TBT på båter mindre enn 25 m siden 1989. TBT er særlig giftig overfor arter av snegl og muslinger og fører til kjønnsforstyrrelser og sterilitet. Snegl med karakteristiske TBT-skader er blitt påvist på hele norskekysten, men effektene er sterkest i havneområder (Walday et al. 1997). Etter innføring av forbud mot TBT er kopperholdige bunnstoffer tatt mer i bruk. Det er lite kjent om effekter av disse, men generelt er kopper betraktet som et av de mest giftige metaller for marine organismer (Rygg 1985, Clark 1986).

Undersøkelsene av miljøgifter i småbåthavner i Aust-Agder viste at havneområdene var til dels betydelig forurenset (Næs & Håvardstun 2000). Bunnsedimentene var generelt moderat til markert forurenset av tungmetaller og tjærestoffer (PAH), mens det var meget sterkt forurensning av TBT og olje. Resultatene for TBT var bemerkelsesverdige, tatt i betraktning forbudet mot bruk på småbåter. Selv i nyanlagte havner som har vært i bruk i relativt kort tid, var forurensningen av TBT sterk. Undersøkelsen viste også at i nesten alle havnene var bunnsedimentene sorte og luktet av hydrogensulfid. Dette tyder på høye tilførsler av organisk materiale.

Undersøkelsene av utvalgte miljøgifter i bunnsedimenter i småbåthavner i Indre Oslofjord viste at det var markerte overkonsentrasjoner av polyklorerte bifenyler (PCB) og generelt moderate overkonsentrasjoner av tungmetaller (kvikksølv, kadmium og bly) i sedimentene (Koniczny 1995). Det ble ikke undersøkt spesielt for miljøgifter, som kan stamme fra småbåter, og heller ikke antydte kilder til forurensningene, men undersøkelsen viste, i likhet med undersøkelsen i Aust-Agder, at sedimentene i småbåthavner kan være forurenset av flere typer miljøgifter.

Ved forbrenning av bensin og dieselolje vil det dannes små mengder av stoffer som kan påvirke organismer i vann. For eksempel kan eksos sammen med uforbrent drivstoff være en potensiell kilde til tjærestoffer (PAH). Noen av disse er regnet som kreftfremkallende forbindelser. Det er påvist effekter av avgasser fra bensinmotorer på fisk, men det finnes lite kunnskap om hvilken reell betydning dette har (Faafeng og Oredalen 1999).

Det foreligger også noe mer spredt informasjon som antyder miljøeffekter av stoffer som hittil har vært ukjente. Ved en studie av hormonforstyrrelser hos fisk, ble det påvist responser av østrogen-lignende stoffer på torsk i et forsøk hvor inntaksvann ble tatt fra en småbåthavn. Disse resultatene tyder på at småbåthavner og marinaer kan være kilder til stoffer som forstyrrer hormonreguleringen hos fisk (Hylland & Braaten 1996). Hvilke stoffer dette dreier seg om er uklart.

En fysisk virkning av båttrafikk er oppvirvling av sedimenter i grunne områder. Oppvirvlede sedimenter kan føre til nedslamming av fastsittende alger og dyr i nærliggende gruntvannsområder. Dersom sedimentene er forurenset, vil oppvirvlingen også føre til spredning av forurensningene, dels ved spredning av partikler, og dels ved frigjøring av forurensningskomponenter fra partiklene (desorpsjon). Undersøkelser i Oslo havn har vist at vannturbulens som følge av propellaktivitet fra større skip virvler opp sediment ned til 10-11 m dyp, men at mesteparten av oppvirvlet sediment bunnfelles etter kort tid (Magnusson 1995). Ved småbåttrafikk kan man regne med at oppvirvlingen vil nå mindre dypt. I Heggedalsbukta ved Tromøysund er mulig oppvirvling av sedimenter ved småbåttrafikk vurdert i en undersøkelse av forurensede sedimenter. Faren for oppvirvling ble vurdert som liten, men det ble påpekt at bruk av dregg, moring eller andre aktiviteter som medfører roting i sedimentet kan bidra til oppvirvling (Helland et al. 1995). Heggedalsbukta er 11 m dyp og har et middeldyp på 7 m.

Sørepollen på Askøy ved Bergen er et av de få områder som er vurdert med sikte på utbygging av småbåthavn. Dette er en forholdsvis liten poll (500 m lang) med dyp til 12 m og terskeldyp på 3 m. Pollen har god utskiftning av overflatevannet, som skiftes ut omtrent daglig, men dypvannet er stagnerende i perioder av året. Bunnsedimentet på størstedypet er råttent og uten dyreliv. Området ble generelt funnet godt egnet for småbåthavn (Johnsen 1999). Små utslipp av bensin og olje vil gjøre liten skade på grunn av god utskiftning av overflatevannet og fordi stredene er steile og bratte med små arealer av sårbare strandområder. Det påpekes imidlertid at toalettavløp er svært ugunstig for dypvannet og bør forhindres. Det vil også være nødvendig å skjerme pollen for avrenningsvann dersom det etableres vinteropplagsplass for båtene i området.

3. BESKRIVELSE AV NATURMILJØET I OG OMKRING BÅTHAVNEN

3.1 Topografi

Barselkilen er et grunt område med god lokal beskyttelse (Fig. 2). Størstedelen av kilen har dyp på 8-10 m, og deles i to bassenger av en tversgående rygg på 6-7 m nord for Sjursholmen. Begge bassengene har maksimumsdyp på 12 m, henholdsvis mellom Slotte og Sjursholmen og sørvest for Gullodden. Sørøst for Sjursholmen er det et større grunnområde på 1-3 m dyp. Hovedinnløpet til Barselkilen er i nordøst mellom Tristeinholmen og Gullodden hvor det går en renne med terskeldyp på 7 m. De andre innløpene har terskeldyp på 3 og 4 m. Ved Gullodden og omkring Tristeinholmen er det større grunnområder på 2-4 m.

Strandområdene i Barselkilen består for det meste av fast fjell. På nordsiden av kilen er det noen beskyttede vikar med sivvegetasjon. Ved utløpene i sørvest er det noen mindre sand- og mudderstrender.

Osterkilen har dyp til 9 m i indre del og et terskeldyp i innløpet på 1-1.5 m. Strandområdene er i stor grad fast fjell. I indre del av kilen er det dessuten beskyttede områder med sivvegetasjon. I ytre del av kilen er det et større friluftsområde med badebrygger tilknyttet Marivold campingplass.

3.2 Vannmasser og vannutskiftning

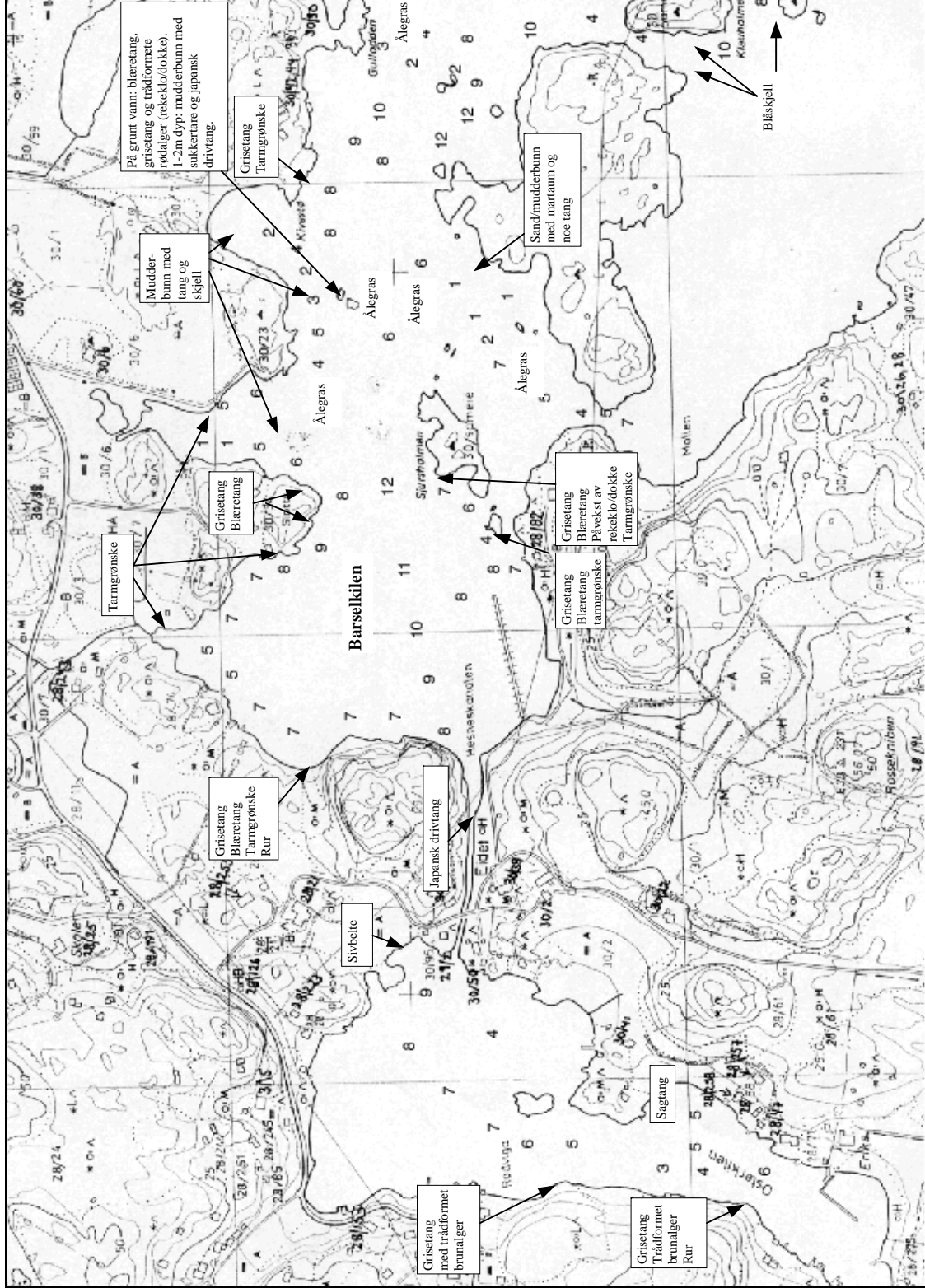
Det foreligger ingen nyere måledata for vannmassene i området. I både Barselkilen og Osterkilen er det terskler i innløpene som begrenser utskiftningen av dypvann. I Osterkilen er terskelen svært grunn, og det er sannsynlig at det ikke er årlig utskiftning av dypvannet. I Barselkilen er terskelen dypere (7 m), og det kan forventes at det her finner sted regulære årvisse utskiftninger. I poller og kiler på Sørlandet med omtrent tilsvarende bassengdyp og terskeldyp, f.eks. Nørholmskilen i Grimstad, er det registrert rimelig gode forhold i dypvannet (Bøhle 1986). I begge områder må det forventes at overflatevannet skiftes ut regelmessig med normale tidevanns- og vinddrevne strømmer gjennom innløpene.

3.3 Bunnforhold

3.3.1 Strandsonen og grunnområder

På fjell og stein i strandsonen i Barselkilen ble det registrert flere tangarter og andre fastsittende alger samt fjæredyr. Øverst i strandsonen var det spredte/tette bestander av blæretang og grisetang. Tangen

Figur 2. Detaljkart over Barselkilen og Osterkilen med observasjoner 1. august 2000 inntegnet. Lokalteter hvor bunnforhold og gruntvannsorganismer ble observert er markert med pil og ramme. Dybder (m) registrert med ekkolodd er også markert.



hadde mye påvekstalger på enkelte lokaliteter. De vanligste påvekstalgene var rekeklo/dokke og tarmgrønske. På litt dypere vann ble det registrert enkelte bestander av sagtang, martaum, japansk drivtang og sukkertare. Av fauna ble det registrert noe rur og strandsnegl enkelte steder, men de utgjorde ikke tette bestander over større områder. Ålegrasenger ble registrert i de grunne områdene rundt Tristeinholmen, nord for Klauholmen, mellom Vaholmen og Gullodden og mellom Vaholmen og Sjursholmen. På vestsiden av Vaholmen er et sørlig innløp til Barselkilen. Ålegraset vokste på sand/mudder-bunn.

Tarmgrønske ble hovedsakelig registrert i bukter og viker på nordsiden av Barselkilen. Det var både fastsittende eksemplarer (på fjell og tang) og frittflytende. Tarmgrønske er en hurtigvoksende, ettårig alge som kan forekomme i store mengder i næringsrike områder. Algen brukes som indikator på forurensning, og den relativt vanlige forekomsten av tarmgrønske tyder på at det er begynnende overgjødslingsproblemer i området.

I kanalen mellom Barselkilen og Osterkilen var det frodig begroing av japansk drivtang. I østre del av kanalen var det tett begroing av sjøanemoner på fjell og stein. Tette bestander av sjøanemoner preger ofte strømrrike steder med tilførsler av organisk materiale og kan være tegn på lokale organiske utslipp i området.

I Osterkilen var grisetang den dominerende tangarten på grunt vann. Tangen var flere steder begrodd med trådformete brunalger, og gav inntrykk av næringsrike forhold.

Kart med hovedtrekkene i utbredelsen av viktige karakterarter er vist i Figur 2.

Ved undersøkelsene i Grimstadorrådet i 1995 ble det foretatt en registrering av strandsoneorganismer på skjæret mellom Sjursholmen og Vaholmen. På lokaliteten (st. GR9) var det fast fjell ned til 1.5-2 m dyp og deretter sandbunn. På fjell og stein var det tette bestander av grisetang og sagtang med påvekst av mosdyr, hydroider og rødalger. På sandbunnen var det flekkvis bevosning av sukkertare, japansk drivtang og ålegress (Jacobsen et al. 1997). Dette er samsvarende med det som ble registrert ved befaringen i juni 2000.

På lokaliteten i Hesnessund hvor det ble gjort trekk med strandnot var det tett bevosning (90-100% dekning) av ålegress (Jacobsen et al. 1997).

3.3.2 Dypområdene

Prøvene tatt med Ekman-grabb viste at det var mindre god tilstand i alle de tre undersøkte dypområdene (Tabell 1). Alle lokalitetene var preget av mørkt svært finkornet sediment som lukket av hydrogensulfid. Dette viser at områdene ikke har tilstrekkelig vannutskifting for å tilføre nok oksygen for nedbrytning av organisk materiale. Tilstanden var dårligst i indre Barselkilen hvor bunnsedimentet syntes å være uten dyreliv. Sannsynligvis var tilstanden tilsvarende i det dypeste området av Osterkilen. Trolig var også bunnvannet oksygenfritt i de indre delene av Barselkilen og Osterkilen, tatt i betraktning hvor sterkt preget av hydrogensulfid bunnsedimentet var. Det finkornede sedimentet i alle prøvene viser at hele Barselkilen og Osterkilen er strømsvake områder hvor finpartikulært materiale bunnfaller.

Ved undersøkelsene av miljøgifter i småbåthavnen ble prøvene tatt ved havneanlegget (Næs & Håvardstun 2000). Bunnsedimentet (0-2 cm) var sort og hadde meget høyt innhold av organisk stoff.

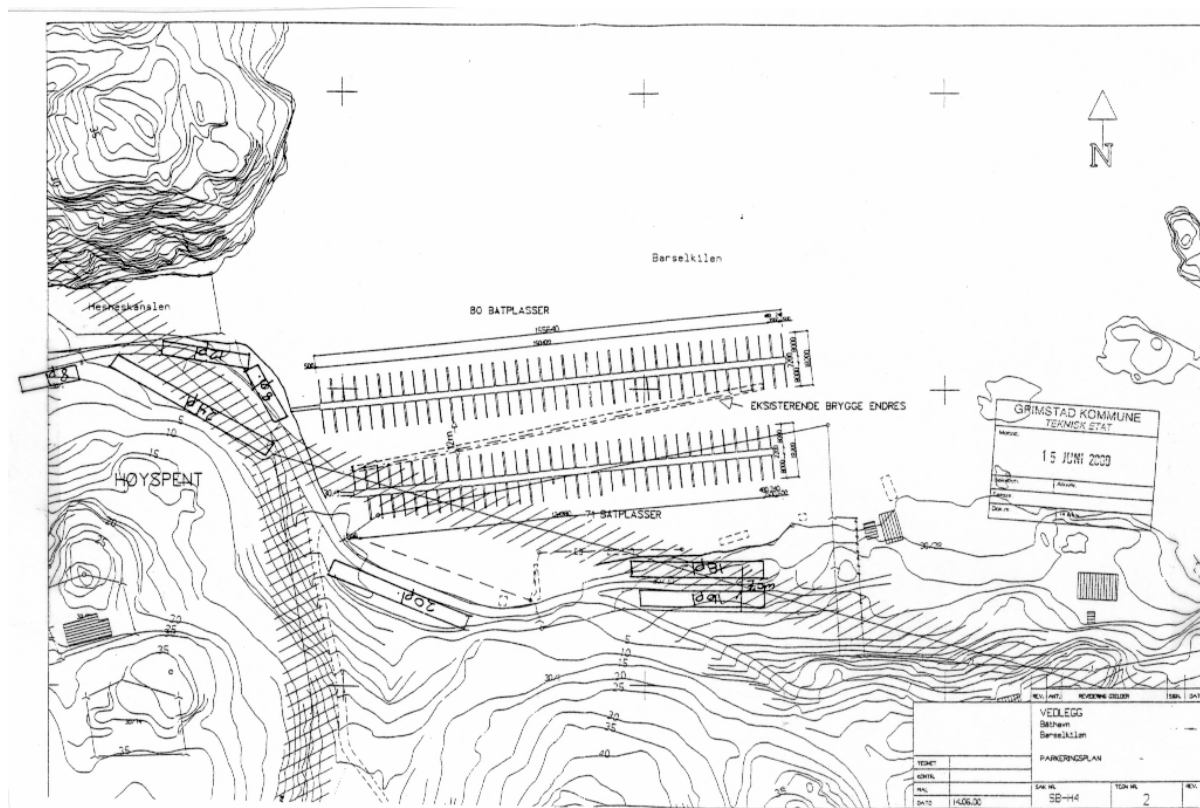
Tabell 1. Visuelle observasjoner av bunnprøver tatt med Ekman-grabb i Barselkilen og Osterkilen 1. august 2000. Noe av bunnsedimentet ble siktet på 0.5 mm sikt for inspeksjon av dyreliv og grovfragmenter.

Lokalitet	Dyp	Sediment	Sikterest (> 0.5 mm)
Ytre Barselkilen, SV av Gullodden	12 m	Finkornet mørk okergrå bløt mudder. Moderat lukt av hydrogensulfid.	Litt skjellrester og planterester. Noe smårør av børstemark
Indre Barselkilen, mellom Slotte og Sjursholmen	12 m	Finkornet mørk gråbrun til sort bløt mudder. Markert lukt av hydrogensulfid	Svært liten sikterest. Noen plantefragmenter og sorte rester av ålegrasblad. Ingen dyr.
Osterkilen, innenfor Marivold	5 m	Finkornet mørk grå bløt mudder. Moderat lukt av hydrogensulfid.	Liten sikterest. Noen små plantefragmenter. Noen få røde børstemark.

4. BESKRIVELSE AV UTBYGGINGSTILTAKET

Fram til dette år (2000) har båthavnen omfattet en flytebrygge med 71 plasser. I tillegg er det noen plasser for mindre båter langs land. Nylig er det anlagt en ny flytebrygge som fullt utbygd vil romme 80 plasser (Fig. 3). I forbindelse med anleggingen av den nye bryggen er det foretatt en utfylling i sjøen ved festepunktet for flytebryggen, men det er ikke foretatt større inngrep i terrenget.

På land er det klagt parkeringsplasser for 100 biler. Det er ikke avklart om disse plassene også vil bli benyttet for vinteropplag av båter (Teknisk etat, Grimstad kommune, pers. med.).



Figur 3. Utsnitt av økonomisk kart som viser båthavnen i Barselkilen etter fullføring av igangværende utbygging (151 båtplasser).

5. EVALUERING AV MULIGE SKADEVIRKNINGER PÅ NATURMILJØET

5.1 Forurensning i småbåthavner

Aktivitetene i en småbåthavn vil alltid medføre noe tilførsler av forurensende stoffer til sjøen. I hovedsak vil dette dreie seg om små lekkasjer av drivstoff, mindre oljesøl og utlekking av begroingshindrende midler fra bunnstoffer. Erfaringsmessig blir drivstoff og olje pumpet ut med lensevann inne i båthavnene. I tillegg kan det lekke ut rester av maling, lakk og impregneringsstoffer fra båter og bryggeanlegg. Dersom det er vinteropplagsplass for båter i havnen, må en regne med at rester av bunnstoff og båtpleiemidler kan tilføres sjøen i avrenningsvann fra land. Undersøkelsene av småbåthavner i Aust-Agder har så langt vist at det til dels er betydelige forurensninger av miljøgifter og olje i havneområdene. Dette har til nå ikke vært kjent.

En må også regne med noe forsøpling og utkast av matrester i båthavner. Spesielt i havner som ikke har gode mottaksordninger for avfall kan dette bli et problem. Det vil også være risiko for eventuelle utslipp fra båttoalett. Normalt skal ikke dette utgjøre noe problem fordi tømning skal finne sted i godkjente oppsamlingstanker på land eller i åpent farvann, men uhell eller ulovlige utslipp kan forekomme.

Et moment som ikke synes å ha vært vurdert tidligere, er effektene av begroing på brygger, stolper, tauverk og flytelegemer i båthavnen. Viktige begroingsorganismer er blåskjell, sjøanemoner, grønnalger og trådformete brun- og rødalger. Vekst av begroingsorganismer fører i realiteten til en opphopning av organisk materiale i båthavnen. Dette materialet vil falle til bunns og råtne når organismene frigjøres og dør, enten naturlig eller ved mekanisk rensing. I tillegg vil blåskjell ved normal aktivitet produsere avføringsprodukter som faller til bunns under anleggene. Dette kan være en vesentlig årsak til råttent bunnsediment i småbåthavnene, slik som var tilfelle i så godt som alle havnene i Aust-Agder. Det er også mulig at begroingsorganismene vil oppta miljøgifter fra vannet og derved sørge for å holde disse tilbake i båthavnen.

5.2 Spredning av forurensninger i Barselkilen og Osterkilen

Mye av forurensningene vil spres med overflatestrømmer i nærheten av båthavnen. I Barselkilen er overflatestrømmene generelt svake, med unntak for perioder med sterk vind og større vannstandsendringer. Trolig kan strømmålinger som er foretatt ved Heggedalsbukta i Tromøysund og i Risør være representative for det som kan forventes i området. I Tromøysund ble det funnet strømhastigheter på 1-3 cm/s i overflaten og 4-15 cm/s på 5 m dyp (Helland et al. 1995). Ved Risør ble det målt 1-3 cm/s på 2 m dyp (Magnusson & Tjomsland 1987). Strømhastigheter på 3 cm/s gir en transport på 100 m per time. Dersom dette legges til grunn, vil transporttiden for overflatevann fra båthavnen og til åpen sjø være fra 4 til 10 timer. Som oftest vil nok stømmene være svakere. I praksis betyr dette at det meste av forurensninger som måtte tilføres sjøen i båthavnen, ikke kommer ut av området i løpet av en normal tidevannsperiode, dvs før strømmen skifter retning, og derved bli oppholdt i området.

Oljesøl og annet materiale som flyter på overflaten vil kunne drive fortere under påvirkning av vind, men vil nok i det vesentlige treffe land i nærheten av båthavnen. Mest utsatt for skade vil de

beskyttede grunnområdene med sivvegetasjon på nordsiden av Barselkilen og mudderstrender øst for Sjursholmen være. Ved vestgående strøm i Hesneskanalen vil oljesøl også kunne transporteres over til Osterkilen. Mindre oljesøl vil vanligvis ikke være til særlig stor skade, og primært være estetisk uønsket, men vedvarende eller hyppige oljesøl fører til skader på organismene i strandsonen og forhindre utvikling av normale organismsamfunn.

Alle utslipp av organisk materiale, som f.eks. utslipp fra båtoaletter og utkast av matrester, i Barselkilen og Osterkilen vil være uønsket. Både Barselkilen og Osterkilen er preget av forhøyde næringstilførsler (eutrofiert) og har dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er normalt at beskyttede og innelukkede sjøområder er noe organisk anriket, men trolig er det tilførsler fra landbruk og bosetning i området. Alle ekstra tilførsler vil derfor øke belastningen på systemet. Først og fremst vil økt belastning vise seg ved sterkere vekst av trådformede påvekstalgler ('sly') i strandområdene, som derved blir mindre attraktive. Det er også mulig at forekomsten av fastsittende mikroalger, som fører til glatt fjell i vannkanten, kan tilta.

Miljøgifter som tilføres sjøen vil i stor grad være knyttet til partikler og og bunnfelles på mudderbunnsområder. Trolig vil mye bunnfelles nær båthavnen, men spredning kan finne sted over hele området. Miljøgifter som har bunnfalt i grunne områder, kan resuspenderes ved oppvirvling ved båttrafikk, forankring av båter og ved uvær, og bunnfelles andre steder. Noe transport ut av området vil finne sted over tid, men trolig vil det meste av miljøgiftene bli værende i området.

5.3 Konsekvenser av større båthavn i Barselkilen

En utbygging av båthavnen som den som nå gjennomføres, som innebærer en dobling av antall båter i havnen, vil rimeligvis føre til større fare for forurensninger i området. Det er grunn til å anta at det kan bli noe mer synlige effekter av oljesøl og noe mer organisk anrikning i området. Økt aktivitet i seg selv, som følger med en større båthavn, bidrar også til økt press på området. Dette vil f.eks. dreie seg om støy, bølger, turbulens i propellvann etc som kan påvirke fugl, fisk og annet dyreliv i området.

Ut fra det foreliggende datagrunnlaget lar det seg vanskelig gjøre å beregne mer i detalj hvor store konsekvenser utbyggingen vil ha for området. Konsekvensene vil dessuten avhenge av i hvilken grad det treffes tiltak mot forurensninger og i hvilken grad regler for båtbruk i havnen overholdes. Det må imidlertid påpekes at Barselkilen og Osterkilen er sårbare områder på grunn av nedsatt vannutsiftning og er allerede påvirket av næringstilførsler. Alle utslipp av oljeprodukter og organiske komponenter ut over dagens nivå vil derfor belaste miljøet. For organiske tilførsler vil det være mulig å angi konsekvensene mer nøyaktig dersom det innhentes hydrografiske/-kjemiske data for overflatevannet, data for strømtransport, kvalitet av dypvannet og tilførsler av organiske komponenter til området, men dette ligger utenfor rammen av denne utredningen.

Det er en rekke usikkerhetsmomenter knyttet til miljøgifter fra småbåter og hvor stor risiko disse utgjør. Det kan derfor ikke avgjøres på det nåværende stadium hvor stort problem dette vil utgjøre i den utvidete havnen. Det er imidlertid betenkelig at det er sterkt forurensning av TBT og oljekomponenter i dagens båthavn i Barselkilen. Det kan ikke utelukkes at disse forurensningene vil øke, og heller ikke at andre forurensninger øker. Også med hensyn på miljøgifter er Barselkilen og Osterkilen sårbare på grunn av nedsatt vannutsiftning og fare for at alle tilførsler oppholdes i området.

Vinteropplag av båter ved båthavnen vil medføre en større risiko for tilførsler av forurensninger i forbindelse med rengjøring og bunnsmøring. Vinteropplag bør derfor frarådes. Dersom det tilrettelegges for vinteropplag, bør det treffes tiltak som skjærmer Barselkilen for avrenningsvann fra opplagsstedet.

Selve arbeidet med å utvide flytebryggen vil i utgangspunktet ikke medføre større fare for forurensning. Flytebryggen må forankres i stein eller betong, men arbeidet med dette vil trolig kun ha helt lokal effekt. Det forventes også at utfyllingen av masser i forbindelse med anlegget bare har helt lokale effekter i strandsonen.

6. REFERANSER

- Bøhle, B. 1984. Østers og østerskultur i Norge. Utnytting av østerspoller på Skagerrakkysten. Flødevigen meldinger 4-1984. 21 s.
- Bøhle, B. 1986. Østerspoller på Skagerrakkysten. Egnethetsundersøkelser sommeren 1985. Flødevigen meldinger 4-1986. 65 s.
- Baalsrud, K. & R. Gulbrandsen 1988. Tiltaksanalyse for indre Oslofjord. Forurensning fra fritidsbåter og skip. NIVA rapport 2103. 39 s.
- Clark, R.B. 1986. Marine Pollution. Clarendon Press, Oxford. 215 s.
- Faafeng, B. & T.J. Oredalen 1999. Skinnarbutjernet i Marker. Mulige konsekvenser for vannkvaliteten ved en eventuell båtoverføring mellom Haldensvassdraget og Dalslandsvassdraget. NIVA rapport 4032. 10 s.
- Helland, A., T. Bakke, T. Jacobsen & J. Magnusson 1995. Nitriden. Utvidete undersøkelser av den marine resipient, Heggedalsbukta, Buesund og Tromøysund. NIVA rapport 3315. 44 s + vedlegg.
- Hylland, K. & B. Braaten 1996. Kartlegging av mulige østrogenlignende effekter i miljøet i Norge. a) Biologiske effekter. NIVA rapport 3422. 44 s.
- Jacobsen, T., E. Dahl, E. Oug, T. Johannessen & F. Moy 1997. Tilstanden i sjøområdene i Grimstad før start av biologisk renseanlegg på Groos. NIVA rapport nr. 3622. 91 s.
- Johnsen, G.H. 1999. Vurdering av miljøkonsekvenser ved planlagt småbåthavn i Sørepollen i Askøy kommune. Rådgivende Biologer as, rapport nr. 396. Bergen. 8 s.
- Konieczny, R.M. 1995. Undersøkelse av mudringsmasser i kommunale småbåthavner i Bestumkilen, Ormsundet og Paddehavet, Indre Oslofjord, 1995. NIVA rapport nr. 3276. 23 s.
- Magnusson, J. 1995. Vurdering av effekt av propellstrøm fra fartøy på sedimenter i Oslo havn. NIVA rapport 3218. 18 s.
- Magnusson, J. & T. Tjomsland 1987. Strømforhold i Risør havn – før og etter utbygging av ny molo. NIVA rapport 2082. 18 s.
- Næs, K. & J. Håvardstun 2000. Miljøgiftundersøkelse i småbåthavner i Aust-Agder. Foreløpig notat. NIVA Sørlandsavdelingen. 9 s.
- Rygg, B. 1985. Effect of sediment copper on benthic fauna. Mar. Ecol. Prog. Ser. 25: 83-89.
- Walday, M., J.A. Berge & N. Følsvik 1997. Imposex og nivåer av organotin hos populasjoner av purpurnegl (*Nucella lapillus*) i Norge. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 694/97 (NIVA rapport nr. 3665). 28 s.