Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Västerleden, arbetsplan
Inverkan på fiskfauna och fiske

Del II
Konsekvens-bedömning

Sötvattenslaboratoriet
Arne Fjälling och Tommy Odelström

AB-län
[MAG]

I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

	Sid.
SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	1
MATERIAL OCH METODER	1
BEDÖMNINGAR	1
Skyddsvärda fiskarter / biotoper	1
Störningar under byggtiden	3
Allmänt om grävning / Muddring	3
Allmänt om sprängning	5
Specifikt för Västerleden	5
Kvarstående effekter	5
Fisk	5
Fisket	6
Osäkra faktorer	6
Rekommendationer, förslag	7
LITTERATUR	8

FISKERIVERKET
Biblioteket
Box 423
401 26 GÖTEBORG

25563
AB-lån

SAMMANFATTNING

En uppskattning av konsekvenserna för fisken och fisket av brobyggen, muddringar och anläggandet av tillfälliga hamnar har gjorts på grundval av inventeringar och litteraturstudier. Inga skyddsvärda bestånd av fisk bedöms bli berörda. Påverkan på övriga fiskbestånd beror på hur arbetena genomförs, men bedöms i huvudsak bli lokal och begränsad i tiden. Ingen av de berörda platserna har någon för respektive område ovanlig biotop. En översiktlig beskrivning av sprängningars och muddringars effekter på fisk lämnas tillsammans med förslag om hur störningar kan minimeras. En mer detaljerad genomgång av byggverksamhetens konsekvenser bedöms inte möjlig att göra i nuläget pga osäkerhet om tidsplan, teknisk utformning mm. Några rekommendationer och förslag till konkreta åtgärder lämnas.

INLEDNING

I samband med projekteringen av Västerleden, en del av Yttre Tvärleden inom Dennispaketet, har J&W Bygg & Anläggning anlitat Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm som konsult. Uppdraget avser att utreda och undersöka ev. miljöeffekter, främst tänkbar inverkan på fisk, i samband med bygget av tre broar över Mälaren samt fördjupning och breddning av farleden genom Norrsundet - Skeppsbackasundet. Den tekniska utformningen av broar och tillfälliga hamnar är ännu ej klar. Definitivt beslut om när bygget skall genomföras är ej taget. En byggstart ligger sannolikt minst 5 år fram i tiden. Utredningen omfattar tre rapporter. Nummer ett redovisar utförda provfisken och inventeringar. Nummer tre innehåller förslag till kontrollprogram. Denna rapport utgör nummer två och innehåller en konsekvensbedömning.

MATERIAL OCH METODER

Som utgångspunkt för bedömningarna har använts resultat från den första delrapporten (Fjälling och Odelström 1995), facklitteratur om muddringars och sprängningars inverkan på fisk samt allmänbiologisk kunskap.

För klassificering av fiskbeståndsskyddsvärde används "rödlistan" från Databanken för hotade arter (Ahlén & Tjernberg 1992).

BEDÖMNINGAR

Skyddsvärda fiskarter / biotoper
En kärnpunkt i konsekvensbedömningen är om påverkan på skyddsvärda fisk- eller kräftarter i berörda områden kan befaras.

Skyddsklassningen har 4 nivåer:

0. Försvunna

1. Akut hotade

2. Sårbara

3. Sällsynta

4. Hänsynskrävande

För akut hotade och sårbara arter föreslås i huvudsak riktat skydd för kända bestånd som åtgärd. För sällsynta och hänsynskrävande arter föreslås mer allmänna åtgärder (undersökningar om utbredning, skydd mot större förändringar på kända lokaler, åtgärder mot försämrad vattenkvalitét, fiskerestriktioner).

Sex fiskarter (3 "Sällsynta" och 3 "Hänsynskrävande") och en kräftart ("Hänsynskrävande") som förekommer i Mälaren är upptagna på listan över hotade och sällsynta ryggradsdjur (Ahlén & Tjernberg 1992, Maitland & Lindsell 1991).

Asp (sällsynt)
Ej fångad i utförda provfisken. Någon förekomst på berörda lokaler har ej nämnts i intervjuer (enstaka aspar har fångats av en yrkesfiskare i närheten av Dävensön, dock sannolikt utanför Norrsundet-Skeppsbackasundet). I litteraturen (Rundberg 1968) nämns för östligaste Mälaren endast fångst av enstaka exemplar för lång tid sedan. Aspen bedöms därför ej vara hotad eller bli påverkad av projektet.

Faren (sällsynt)
Ej fångad i utförda provfisken. Förekomst har ej nämnts i intervjuer. Anges i litteraturen som mycket sparsamt förekommande i området. Faren bedöms ej vara hotad eller bli påverkad.

Nissöga (sällsynt)
Ej fångad i utförda provfisken. Förekomst har ej nämnts i intervjuer. Har fångats ett par km utanför ett av områdena (Lovö-Grimsta). Nissögat bedöms ej vara hotat eller bli påverkat av projekterade anläggningar.

Ingen av de förekommande fyra "Hänsynskrävande" arterna bedöms heller bli påverkad. Hornsimpa förekommer i Lambarfjärden i östra delen av Mälaren men finns bara där vattendjupet är stort (>50 m), dvs långt från aktuella områden. Lax och öring förekommer i hela Mälaren, men nuförtiden i mycket lågt antal. Laxen har ingen naturlig reproduktion alls i vattensystemet, öringen har ev. en viss reproduktion kvar i enstaka tillflöden. Dessa arter kan under vandringar tillfälligtvis passera förbi någon av de aktuella platserna men berörs inte annars. Av flodkräfta finns idag i Mälaren endast restbestånd efter omfattande kräftpestutbrott. De återstående flodkräftorna kommer att försvinna i takt med ökande signalkräftbestånd i sjön även oavsett kräftpesten (Söderbäck 1993). Arten är därför inte heller att anse som påverkad av projekterade byggen även om enstaka individer finns på en av brolokalerna och därmed kan komma att beröras.

En annan kärnpunkt är om biotopen på någon av de berörda lokalerna kan anses ha ett särskilt skyddsvärde.

Vid de projekterade brofästena är stränderna till stor del branta, både ovan och under vattenlinjen. Jordarterna efter stränderna och under vattnet består ofta av berghällar, sten, sand och grus. Vegetationen är i huvudsak sparsam. I skyddade områden vid sidan av brofästena och på litet större djup finns slätare bottnar med mjukare sediment. Denna typ av biotop är rikligt företrädd i angränsande områden.

I Norrsundet-Skeppsbackasundet, där muddring för en farled planeras, är stränderna mestadels låga. Omgivningarna består av skogs- och jordbruksmark. Efter stränderna finns på många håll täta vassbälten. Siktdjupet är begränsat och näringsnivån i vattnet tycks vara relativt hög. Stora områden tycks ha sedimentbottnar. Denna typ av biotop finns på flera ställen i angräns-

ande områden bl.a. vid Ormsundet ett par kilometer norrut och vid Lagnösundet ett par kilometer västerut.

De platser där tillfälliga hamnar planeras avviker inte heller de från omgivningarna.

De akvatiska biotoperna på berörda områden bedöms sammantaget inte som sällsynta eller ha ett förhöjt skyddsvärde.

Störningar under byggtiden

Allmänt om grävning / Muddring
Effekter på akvatiska ekosystem av grävning och muddring beror i hög grad på de specifika förutsättningarna för respektive projekt. Detta gäller tex vilken metodik som används för grävning / muddring (mängd och typ av spill vid grävningen, hur muddermassorna avvattnas, omlastningar, ev. dumpning), de geologiska förutsättningarna (kornstorlek, vatteninnehåll), hydrologiska förutsättningar (djup, strömbild, vattenvolym), kemiska förutsättningar (syremättnad i vatten och bottenmaterial, föroreningar) och andra förutsättningar (form hos depressioner i sjöbotten, tidsschema för arbeten mm). Spillet vid grävning och lastning med skopa, paternosterverk eller liknande är ofta måttligt, 1 - 6% (Nielsen 1995. Vid sugmuddring är spillet ofta större, upp till 40% kan förekomma. Partiklarna sedimenterar relativt snabbt, oftast inom ett dygn. Det berörda områdets storlek beror därför i hög grad av djup och vattenströmmar i området. Det material som sedimenterar på erosions- och transportbottnar omlagras på sikt och ansamlas på djupare depositionsbottnar.

Den äldre litteraturen på området, inklusive vad som var känt om effekter på evertebrater (ryggradslösa djur), sammanfattas av Moore 1977. Senare års kunskaper om effekterna av muddring på fisk diskuteras i en genomgång av Hansson 1995.

Effekter på fisksamhället av grumling och sedimentering kan uppkomma på flera sätt; direkt fysisk påverkan, via beteendeändringar och via förändringar av miljön. De direkta effekterna på fisk (blockering av gälar mm) är normalt måttliga, fiskar är relativt tåliga för suspenderat material. Vuxna fiskar är okänsligast, akuta eller direkt letala (dödliga) effekter uppstår ofta först vid mer än 100 g/l suspenderat material, flera testade arter kan leva 10 dygn i koncentrationer på 2 - 6 g/l. Så höga halter förekommer endast i direkt anslutning till muddrings- och tippningsplatser. Vid längre tids exponering är en vanlig gräns 100 mg/l innan påtagliga effekter uppstår. Fiskägg är också tåliga och klarar upp emot 300 mg/l, vilket kan förekomma i närheten av muddrings- och tippningsplatser. Hög dödlighet har dock noterats vid stark pålagring av sediment på fiskägg, troligen på grund av försämrad vattencirkulation och därmed följande syrebrist. I andra fall har en allmänt minskad kläckbarhet noterats. Fisklarver är känsligare för suspenderat material, dödligheten ökar dock ofta först vid halter över 100 mg/l. Generellt gäller att dödligheten ökar med ökande vattentemperatur och minskad syrehalt. Känsligheten är högre för arter som normalt förekommer i partikelfattigt vatten. Naturligt förekommande mängd suspenderat material har uppskattats till 2-10 mg/l i finska kustvatten. I vissa bottnar finns naturligt bildat svavelväte och ammoniak. Dessa föreningar är toxiska (giftiga) men bryts ned relativt snabbt när de kommer i kontakt med syrerikt vatten, resultatet blir oftast en lokalt sänkt vattenkvalitét.

Beteendeändringar hos fisk kan inträffa bla vid födosök och lekvandringar. Uppgifter finns om undvikandereaktioner och reduktion av födointag vid grumlingar på 10 - 100 mg/l. Flertalet fiskar använder synen för att finna sina bytesdjur, siktförhållandena har därför en stor

betydelse. Frågan är komplex eftersom olika arter skiljer sig i beteende vid födosök och har olika krav på ljusförhållanden. I strömmande vatten har en övergång från driftfauna till bottenfauna noterats vid grumlingar. Detta betyder dock inte att födosöket på bottenfaunan å sin sida undgått att påverkas av grumlingarna. Det är rimligt att anta att fisklarver drabbas mest av grumlingar; fisklarverna lever av plankton, har små energireserver och begränsad förmåga att simma bort från ett påverkat område. Grumlingar av vattnet leder också till att ljusklimatet förändras. Detta kan påverka förhållandet mellan arter med liknande födoval. Ett exempel är abborre och gers som bägge äter bottenfauna men där abborren kräver betydligt bättre ljusförhållanden än gersen. Få studier av hur fisk på lekvandring påverkas av suspenderat material i vattnet har gjorts. De data som finns indikerar en ganska liten påverkan, laxfiskar först vid några gram suspenderat material per liter vatten. Fiskar är anpassade till besvärliga omständigheter under lekvandring och lek. De har bla byggt upp energiresurser i förväg och är ofta oberoende av föda under vandringarna, något som tex minskar syrebehovet markant.

Indirekta effekter kan uppstå via förändringar i bottenvegetationen. Frigjorda näringsämnen gynnar vegetationen medan skuggning via grumling och påslamning missgynnar den. En ökad näringsnivå ger somliga arter en fördel, en utarmning av vegetationens diversitet kan bli fallet även om den totala mängden ökar. En minskning av eller förändring i dess sammansättning kan minska skyddet för näringsdjur och fiskungar. Ytan av lämpligt leksubstrat för fisken kan också minska. Många fiskarter är allmänt bundna till vegetationsbältet, en minskning av dess omfång får negativa konsekvenser.

Andra förändringar kan också inträffa. Den allvarligaste är att stabila miljögifter som lagrats i sediment kan frigöras. Både tungmetaller och organiska miljögifter är generellt starkt partikelbundna, men om partiklarna är små sedimenterar de långsamt och hinner återinföras i näringsväven genom att ätas av djurplankton och bottenfauna. En annan tänkbar effekt av muddringar skulle kunna vara att dysmak och andra smakförändringar kan uppträda hos fisk i närområdet. Tillgänglig litteratur har dock inga belagda sådana exempel, de fall som finns rör främst algblomningar och utsläpp.

Effekter på fisket kan också uppträda. Fångsterna kan minskas på grund av att fisk undviker det grumlade området. Produktionen av fisk i närområdet kan också minskas genom försämrad reproduktion och näringstillgång. Fångsteffektiviteten i redskapen kan också påverkas. En måttlig grumling kan leda till högre fångster i nät pga den begränsade sikten. En starkare påslamning på nät, ryssjor mm leder istället ofta till minskade fångster genom att redskapen då dels syns bättre, dels ger ett allmänt mörkare intryck. Visst fångstbortfall har konstaterats i närheten av muddrade områden (Hansson 1995). Beläggningen skapar också extra arbete för fiskaren. Vid krokfiske som mete och i synnerhet vid rörliga redskap som kast och utter får fisken svårare att uppfatta betet vilket också gör att fångsterna minskar.

Vid själva muddringsplatsen kan effekterna under pågående arbete vara omfattande. Biotopen förändras dramatiskt, grumlingen och återsedimenteringen är stark, fartygstrafik, buller och vibrationer är omfattande. Sammantaget tycks dock effekterna på fiskbestånden vid tillfällig anläggningsverksamhet och måttligt stora projekt ofta vara mindre dramatiska. I flera undersökningar av omfattande muddringar har påtagliga effekter på fisksamhället inte kunnat registreras.

Allmänt om sprängning
Effekterna på fisk av undervattenssprängningar är relativt väl kända. Tryckvågens utbredning och avklingning påverkas av laddningens storlek och typ, vilket djup detonationen sker på, avstånd till bottnen, bottentopografin och bottenmaterialets sammansättning samt strandprofilens utseende. Över djupt vatten minskar tryckvågen förutsägbart med kuben på avståndet. Över grundare vatten med ojämn botten är det mycket svårt att förutse verkningarna, tryckvågen dämpas tex av mjuka sediment men reflekteras av hårdbotten. Fiskens känslighet står i proportion till kroppslängd och vilken vinkel fisken har i förhållande till tryckvågen (eg. simblåsans projicerade yta i tryckvågens riktning), art mm. Ett sammanfattande diagram efter Yelverton et al 1975 visas i Figur 1. Det visar på ett entydigt linjärt samband mellan kroppsvikt och känslighet, en liten fisk är betydligt mer känslig än en stor. Det krävdes tex 35 gånger starkare chockvåg för att ge fiskar på 1 700 g en 50% dödlighet jämfört med fiskar på 2 g. Gränserna för 1% dödlighet respektive för oskadad fisk följde samma mönster. För omvandling från den i figuren använda skalan (psi * msec) till SI systemets enheter (Pa * sec) får man multiplicera med 6,9. Som ett praktiskt exempel kan nämnas att vid laddningar på något kg får man räkna med dödlighet hos fisk inom c:a 10 m radie. Vid laddningar på 50-100 kg får man dödlighet inom ett avstånd på upp till 100 m. Siffrorna gäller sprängning i fritt vatten, en viss dämpning sker då sprängmedlet finns i borrhål. Vid intervallsprängningar blir effekten lika som om delladdningarna sprängts var för sig. Kräftor som inte har någon simblåsa och ofta är nedkrupna i botten är väsentligt mindre känsliga än fisk. Sprängmedel bildar vid detonationen toxiska (giftiga) och vattenlösliga gaser. Detta har främst betydelse vid sprängning i en begränsad och stillastående vattenmassa.

Specifikt för Västerleden
Broarnas utformning är ännu inte bestämd. Om tex brostöden (som föreslås i Västerleden. Arbetsplan etapp 1, teknisk PM) grundläggs på slagna stålrörspålar kan grumlingen och därmed effekten på fisk förväntas bli liten. Vid annan grundläggning kan effekterna bli större. Det är också oklart hur mycket som behöver grävas respektive sprängas vid muddringarna i Norrsundet-Skeppsbackasundet. Tidsplanen är heller inte fastlagd. Av dessa anledningar har endast ovanstående översiktliga synpunkter kunnat lämnas.

Som en direkt effekt av anläggningsarbetet kommer sannolikt fysiska hinder för fisket i berörda områden att finnas under en relativt lång tid. De till ytan största hindren kan bli avspärrningar (säkerhetszoner) vid mudderverk och pålkranar samt vid dykplattformar och under sprängningsarbeten mm. Många förankringar med bojar och linor mm kommer att behövas. Båttrafiken kommer allmänt att vara tät i området. Vid brolägena kommer antagligen en zon att avlysas för relativt lång tid där risk finns för nedfallande föremål. För rekreationsfisket innebär byggverksamheten i sig en störning, naturupplevelsen är en viktig del av en fisketur.

Kvarstående effekter
Fisk
De mest omfattande undervattensarbetena i detta projekt utgörs av den planerade fördjupningen och breddningen av farleden i sunden Norrsundet-Skeppsbackasundet. Ev. permanenta effekter av muddringar beror helt av förutsättningarna i det enskilda fallet. Om man skapar djupa gropar eller djupränner med begränsad vattenomsättning kan syrebrist uppstå i dessa. Sådana områden kan inte koloniseras av bottendjur eller utnyttjas av fisk. Där frigörs också närsalter ur sedimenten genom en kemisk process. Om viktiga lek- eller uppväxtområden för fisk eller fisknäringsdjur skalas bort kan effekten också bli negativ. Om spillet vid muddringarna blir mycket stort kan vegetationen i området ta skada eller lekbottnar för fisk sedimen-

tera igen för lång tid. Om spillet är måttligt sker en successiv omlagring av materialet från erosions- och transport- till sedimenteringsbottnar där det gör liten verkan.

Den planerade fördjupningen och breddning av passagen i de strömsatta sunden vid Norrsundet - Skeppsbackasundet synes i huvudsak innebära en breddning och måttlig fördjupning och inte ge några områden (gropar) med begränsad vattenomsättning. Det bedöms sannolikt att detta arbete inte innebär någon försämring av fiskens miljö i området. Om vattenomsättningen ökar i sunden (5% enligt Johansson och Berglund 1994) innebär detta istället en något förbättrad vattenkvalité med mindre närsalter och lägre trofigrad (näringsnivå) men samtidigt också en något lägre biologisk produktion. Effekterna bör i vilket fall vara små.

En effekt som dock kvarstår i detta område är att mycket material rent fysiskt avlägsnas. Grundet "Vikundan" i muddringsområdet i Norrsundet uppges vara en god lekplats för lake. Grundet bedöms också vara en potentiellt god eller mycket god kräftbiotop (lämplig sten/-grusbotten, skydd från sjögång, god vattenomsättning, lämpligt vattendjup mm). Även områden vid bägge sidorna av sundet Eldgarnsö vid mynningen ut mot Brofjärden bedöms vara lämpliga för kräftor. Den art som är aktuell i sammanhanget är signalkräftor som har resistens mot kräftpest.

Förändringarna i vattenströmningen genom de sund där broar planeras byggas uppges inte bli större än som mest i storleksordningen 3% för det smalaste sundet, Sätra-Kungshatt (Johansson och Berglund 1994). Detta bedöms inte få någon märkbar negativ betydelse för fiskbestånden i området.

De tillfälliga hamnarna bör efter en riktigt gjord återställning inte ge några kvarstående effekter.

Fisket

Den vattenyta som fiskerättsägaren kan utöva sitt fiske på minskar rent faktiskt genom tex utfyllnader och bropelare. Till detta bidrar ofta de fiskehinder som kvarlämnat byggbråte på sjöbotten utgör (armeringsjärn, skottkärror, cementklumpar, sprängsten etc). På sikt ansamlas under broarna också skräp som tappas eller slängs i från bron (avgasrör, cyklar etc). Vanligt är också att en förändring av tillgängligheten till området indirekt innebär förändringar för det befintliga fisket. Ett krokfiske av allmänheten från broar, brofästen eller kajanläggningar kan göra det svårt eller omöjligt att sätta ut nät eller fasta redskap inom närområdet. Fiske som bedrivs i rekreationssyfte upplevs sannolikt mindre attraktivt i den nya miljön.

I smala sund bildas en tryckvåg framför större fartyg. Denna kan ge en stark strömsättning till men för fiske med bottensatta redskap. För närvarande uppstår inte någon nämnvärd tryckvåg ens i det smalaste sundet (Sätra-Kungshatt) där en bro planeras. Det verkar också mindre sannolikt att sådana fenomen ska uppstå med tanke på broarnas ringa inverkan på vattengenomströmningen. Däremot kan en sådan effekt uppstå i Skeppsbackasundet vid den planerade farleden. Fartygens storlek, hastighet och passagernas frekvens avgör då störningarnas omfattning. I ett jämförbart sund söder om Ekerö, Bockholmssundet, förekommer kraftig strömsättning och avsevärd grumling i samband med fartygstrafik.

Osäkra faktorer

De projekterade broarna sträcker sig över alla de tre sund som leder till Mälarens huvudsakliga utlopp till Saltsjön (Norrström). Ljud och ljus från broarna kan ev. påverka fiskars vandringar (skrämselreaktioner, anlockning). Forskning rörande fiskars hörsel utgör ett relativt

nytt område med en snabbt växande kunskapsbas (Sand och Karlsen 1989, Karlsen 1991a och b, Knudsen et al 1992, Enger et al 1993, Sand et al 1995). Ljudeffekter i samband med broar har diskuterats av Westerberg 1993. Enligt preliminära data (Westerberg 1995) tycks dock reaktionerna hos fiskar i omedelbar närhet av en bro vara svaga även på mycket starkt buller. Ett antal broar går redan idag över Mälarens utlopp (Essingebron, Västerbron mfl). De projekterade broarna bör därför inte innebära någon avsevärd förändring för vandrande fisk i området.

Rekommendationer, förslag

- Muddringar och sprängningar ger minst störningar om de utförs under senhöst och vinter, dock ej då isen ligger. Under denna tid finns få fiskyngel i vattenmassan. Vattnet är också kallt under denna tid vilket medför en hög syremättnad och mindre påverkan från ev. upprörda syretärande ämnen från botten. Samtidigt är fiskens aktivitet och födobehov litet. Effekter av försvårat födosök eller minskat syre blir då sannolikt minimerade.

- I Skeppsbacka-Norrsundet tycks den fiskerättsliga situationen vara komplicerad med flera oskiftade vatten och många delägare. Detta har gjort det svårare att utföra annars rationella och lönsamma fiskevårdsåtgärder i området. En fiskerättsutredning med bildandet av en Fiskevårdsområdesförening för området skulle antagligen underlätta såväl planering och förhandlingar inför ev. muddringar som delägarnas egna framtida brukande av vattnen. En för både fiskerättsägarna och byggherren konstruktiv åtgärd kunde vara att en del av stenmaterialet från muddringarna läggs ut på annan plats i sunden på ett sådant sätt att kräftor kan trivas där. Utsättning av kräftor föreslås som kompensation för störningar under byggtiden. En normal tid för utveckling av ett kräftbestånd är sedan omkring 10 år (Fjälling & Fürst 1985). Slutresultatet bör i flera avseenden kunna innebära en attraktiv förbättring för fiskrättsägarna jämfört situationen före arbetena.

- Om strandkanten och bottnen ned till 8-10 m djup vid brofästena täcks med sten av storleken "kattskallar" kommer detta att ge en bra miljö för kräftor. Sannolikt blir avkastningen av kräftor där högre än den skulle kunnat bli i en opåverkad situation.

- Det är mindre sannolikt att bestånd av den som "Sällsynt" listade arten nissöga finns på någon av de berörda lokalerna utan att ha blivit upptäckt under provfisken och andra undersökningar. Denna art kan dock ibland vara svår att påvisa. Det kan därför vara lämpligt att under kontrollprogrammets första del eller i en separat inventering göra en riktad nattdykning (fridykning) som en ytterligare kontroll. En förekomst skulle tillföra kunskap om artens utbredningsområde (i enlighet med rekommendationerna från Databanken för hotade arter) men är inte annars kritisk i sammanhanget.

- I samband med projekteringen av Öresundsbron sker en kunskapsuppbyggnad när det gäller inverkan av grumlingar i vatten på fisk och fiskars reaktioner på ljud. Det framstår som lämpligt att nära följa de resultat som kommer fram där.

- Inspektion och rensning av bottnarna vid respektive byggplats efter byggenas avslutande kan med fördel ingå som en integrerad del av byggarbetena. Framtida rensningar av bottnen under broarna med vissa intervaller föreslås som löpande underhåll.

LITTERATUR

Ahlén, I. och M. Tjernberg, 1992. Artfakta. Sveriges hotade och sällsynta ryggradsdjur 1992. Databanken för hotade arter. SLU. Uppsala.

Enger, P.S., H. E. Karlsen, F. R. Knudsen and O. Sand. 1993. Detection and reaction of fish to infrasound. ICES mar Symp., 196:108-112.

Fjälling A, och M. Fürst. 1985. Signalkräftan i Sverige 1969-84. Information från Sötvattenslaboratoriet 8:1985. 29 p. In Swedish with English summary.

Fjälling, A. och T. Odelström. 1995. Västerleden, inverkan på fiskfauna och fiske. Del I, Inventering. Utredningsrapport 1995-02-24.

Hansson, S. 1995. En litteraturgenomgång av effekter på fisk av muddring och tippning, samt erfarenheter från ett provfiske inför Stålverk 80. Tema Nord 1995:513. pp 73-84. ISBN 92 9120 619 9.

J&W Bygg och Anläggning AB. Västerleden. Arbetsplan etapp 1, teknisk PM 94-03.

Johansson, S. och S. Berglund. 1994. Konsekvenser av Västerleden för vattenströmningen i Mälaren. PM 1994-08-14. 23 p.

Karlsen, H. E. 1991a. The inner ear is responsible for detection of infrasound in the perch (Perca fluviatilis. J. exp. Biol. 171:163-172.

Karlsen, H. E. 1991b. Infrasound sensitivity in the plaice (Pleuronectes platessa). J. exp. Biol. 171:173-187.

Knudsen, F. R., P.S. Enger, and O. Sand. 1992. Awareness reaction and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon (Salmo salar). J. Fish. Biol. 40:523-534.

Moore, P.G. 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. Oceanogr Mar Biol Ann Rev. 15:225-363.

Nielsen, P. 1995. Sedimentspridning og sedimentation i forbindelse med anlægsarbejder på havområdet. Tema Nord 1995:513. pp 59-72. ISBN 92 9120 619 9.

Rundberg, H. 1968. Fisket i Mälaren, intervjuundersökning angående det yrkesmässiga fisket 1964-1966. Information från Sötvattenslaboratoriet 13. 48p.

Sand. O. and H. E. Karlsen. 1986. Detection of infrasound by the Atlantic cod. J. exp. Biol. 125:197-204.

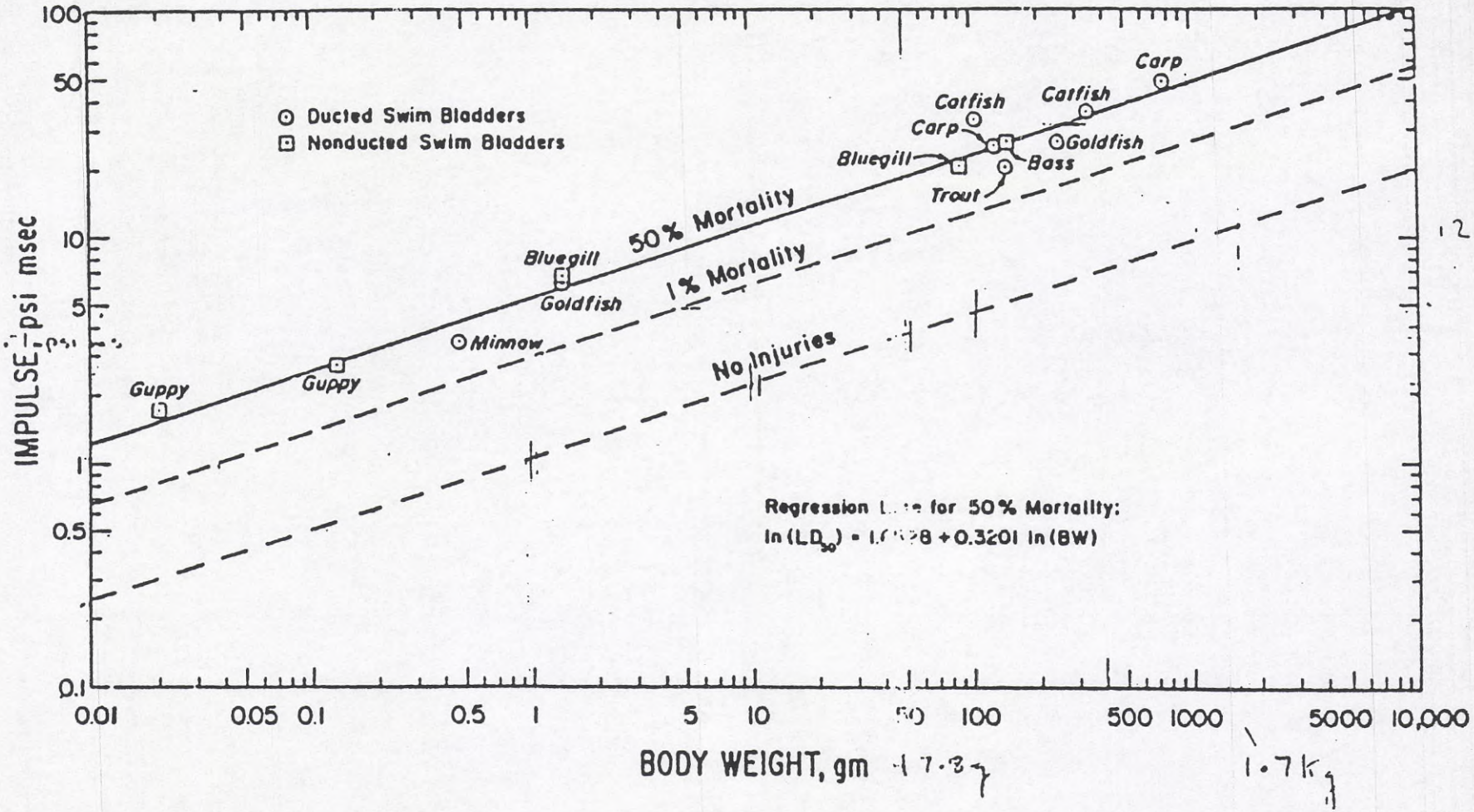
Sand, O., H.E. Karlsen, F.R. Knudsen and P.S. Enger. 1995. Hörsel hos fisk og utvikling av en akustisk barreiere for laksesmolt basert på infralyd. Tema Nord 1995:513. pp 85-96. ISBN 92 9120 619 9.

Söderbäck, B. 1993. Population Regulation in Two Co-Occurring Crayfish Species. Ph.D. dissertation Uppsala University. (5 papers).

Westerberg, H. 1993. Effekter av ljus och vibrationer på fiskvandring i området kring Öresundsbron, en litteraturstudie. Underlagsrapport 46. Bilaga 8, Miljökonsekvensbeskrivning för Öresundsförbindelsen. 16p.

Westerberg, H. 1995. Undervattensbuller och fisk. Tema Nord 1995:513. pp 97-109. ISBN 92 9120 619 9.

Yelverton, J., D. Richmond, W. Hicks, K. Saunders and R. Fletcher. 1975. The relationship between fish size and their response to underwater blast. US Defense Nuclear Agency report 36677T. 40p.



Figur 1. Effekter på fisk av undervattensexplosioner, 1% respektive 50% mortalitet för några fiskarter och storlekar.

Fiskeriverkets bibliotek
2 027 427 8246 58