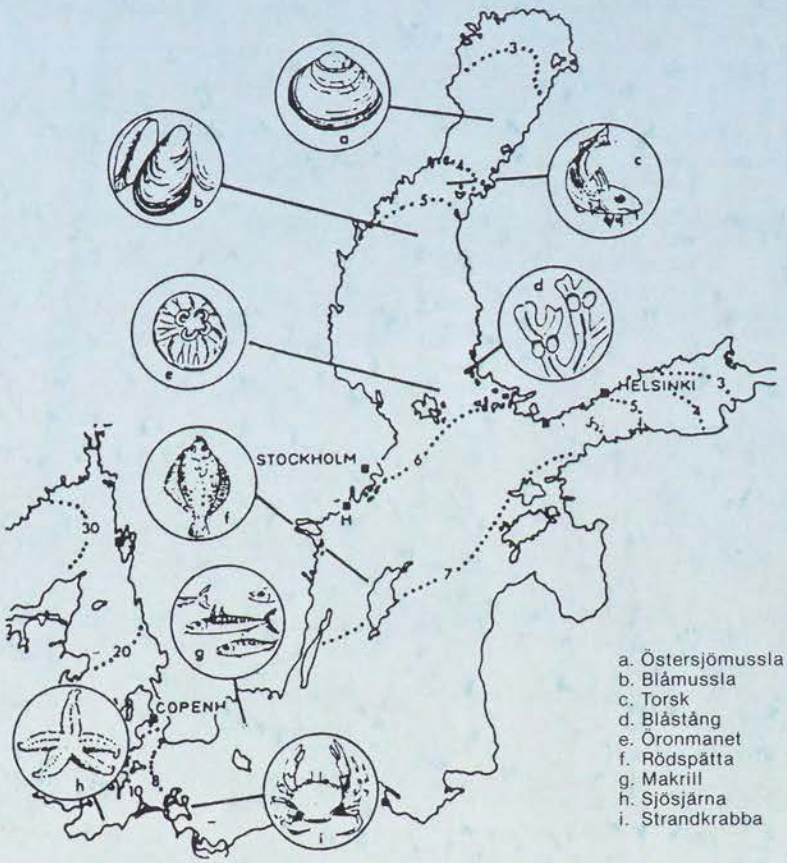
MILJÖKONSEKVENSER AV FASTA ÖRESUNDSFÖRBINDELSER

Ref



SOU 1987:42

Den svenska Öresundsdelegationen
Juli 1987

22

Statens offentliga utredningar
1987: 42
Kommunikationsdepartementet

Miljökonsekvenser av fasta Öresundsförbindelser

1984 års svenska Öresundsdelegation

Den svenska Öresundsdelegationen
Juli 1987

Beställningsadress:
Allmänna Förlaget
Kundtjänst
162 89 STOCKHOLM
Tel: 08/739 96 30

Beställare som är berättigade till remissexemplar eller friexemplar kan beställa sådana under adress:
Regeringskansliets förvaltningskontor
SOU-förrådet
103 33 Stockholm
Tel: 08/763 23 20 Telefontid $8^{10}-12^{00}$ (externt och internt)
08/763 10 05 $12^{00}-16^{40}$ (endast internt)

REGERINGSKANSLIETS
OFFSETCENTRAL
Stockholm 1987

ISBN 91-38-10023-1
ISSN 0375-250X

Till Statsrådet och chefen
för kommunikationsdepartementet

Efter ett möte mellan den danske ministeren for offentlige arbejder och den svenske kommunikationsminstern i augusti 1986 fick 1984 års danska och svenska Öresundsdelegationer i uppdrag att komplettera tidigare utredningsarbete innan förhandlingarna om en regeringsöverenskommelse påbörjades.

Delegationerna skulle utvärdera en kombinerad väg- och järnvägsförbindelse mellan Köpenhamn och Malmö. Denna förbindelse skulle kostnadsberäknas och värderas med hänsyn till bl.a. den senaste tekniska och trafikmässiga utvecklingen på järnvägsområdet. Vidare skulle en översiktlig värdering göras av ett av Helsingörs och Helsingborgs kommuner skisserat förslag avseende en sydligare sträckning för en HH-förbindele än tidigare studerade alternativ. Dessutom önskades en värdering av möjligheterna att utföra en borrad tunnel under Öresund.

Slutligen skulle delegationerna utföra nya, miljömässiga utvärderingar, särskilt i fråga om vattengenomströmningen i Öresund och Östersjöns marina miljö.

Resultatet av arbetet har för svensk del sammanställts i rapporterna Fasta Öresundsförbindelser och Miljökonsekvenser av fasta Öresundsförbindelser, vilka härmed överlämnas, Den danska delegationen överlämnar samtidigt en dansk version av den förstnämnda rapporten till ministeren for offentlige arbejder.

Delegationernas uppdrag och sammansättning anges i inledningen av rapporten Fasta Öresundsförbindelser. Som framgår i sammanhanget är delegationernas arbete ännu inte avslutat. Det nu framlagda materialet är att se som ytterligare underlag för kommande politiska beslut i frågan och för utarbetande av ett förslag till överenskommelse mellan de danska och de svenska regeringarna.

Stockholm i juli 1987

Ulf Dahlsten

Bengt Furbäck

Jan O. Karlsson

Lennart Johansson

Per-Anders Örtendahl

I N N E H Å L L

FÖRORD

Behovet av att vidmakthålla och utveckla kapacitetsstarka, säkra och effektiva transportleder över Öresund har föranlett omfattande dansk-svenska gemensamma utredningsinsatser under flera decennier. Arbetet har naturligen haft sin huvudinriktning på den avgörande principiella frågan huruvida den framtida utvecklingen skall mötas enbart med en fortsatt utbyggnad av den existerande färje- och båttrafiken eller om en gemensam satsning skall göras för att etablera en fast förbindelse över Sundet.

Vid ett möte i augusti 1986 beslöt de båda ländernas kommunikationsministrar att uppdra åt de svenska och danska delegationerna att komplettera det tidigare utredningsmaterialet i vissa avseenden innan förhandlingarna om en regeringsöverenskommelse fullföljdes. Bl.a. skulle det material som belyser de miljömässiga konsekvenserna av fasta förbindelser à-jourföras och kompletteras särskilt med hänsyn till förbindelsernas inverkan på vattengenomströmningen i Öresund och därmed på den marina miljön i Östersjön. Nödvändigheten av att belysa miljöeffekterna av en etablering av fasta öresundsförbindelser, bl.a. för att kunna vidta kompenserande åtgärder, har framstått som allt viktigare.

Det utredningsmaterial och de bedömningar som rör miljöfrågorna har varit så omfattande att den svenska delegationen valt att låta sammanställa dessa i denna separata miljökonsekvensrapport. Miljöfrågorna belyses dessutom i ett särskilt avsnitt i delegationernas gemensamma rapport (SOU 1987:41), vilken även behandlar miljöaspekterna på den danska sidan.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Frågan om en fast förbindelse över Öresund har diskuterats i över hundra år. Ett flertal gemensamma danska och svenska utredningar om en fast förbindelse över sundet har genomförts.

Vid sidan av de självklara fördelarna med en fast förbindelse från effektivitet- och kapacitetssynpunkt har det jämförelsevis korta avståndet mellan länderna över Öresund medverkat till att en sådan förbindelse kommit att framstå som fördelaktig i flera viktiga avseenden.

Sveriges och Danmarks näringsliv blir alltmer internationaliserat. Handelsutbytet över och mellan länderna ökar. Sverige är en stor exportmarknad för Danmark och på samma sätt är Danmark en betydelsefull exportmarknad för Sverige. Då är det angeläget att goda förbindelser finns mellan länderna. För Sverige är det också viktigt att få så bra kommunikationer som möjligt med kontinenten. Merparten av den svenska exporten går till Västeuropa.

Fasta förbindelser ökar förutsättningarna för ett praktiskt, industriellt och kommersiellt samarbete mellan företag på olika sidor av Sundet. De dåliga förbindelserna i dag mellan våra länder med dålig regularitet och tillförlitlighet framför allt mellan Malmö och Köpenhamn försvårar utvecklingen av ett sådant samarbete.

Med fasta förbindelser över Öresund skapas en i långa stycken gemensam arbets- och bostadsmarknad för Själland och Skåne för 3 miljoner människor. Det kommer att bli långt naturligare än i dag att arbeta på ena sidan Sundet och bo på den andra. Det kulturella utbytet kan också förväntas att öka liksom fritids- och inköpsresor.

Sammantaget kommer en sådan utveckling att närma Sverige och Danmark till varandra och öka den nordiska sammanhållningen.

Samtidigt som det går att identifiera sådana positiva effekter av en fast förbindelse mellan Sverige och Danmark är det svårt att kvantifiera dem i ekonomiska termer. Ett försök gjordes i 1978 års utredning att finna vetenskapliga metoder för detta. Det visade sig dock svårt bl.a. därför att den psykologiska beredskapen hos enskilda människor och företag att fullt ut föreställa sig de möjligheter som en fast förbindelse kan innebära av naturliga skäl är begränsad. Samtidigt ugör detta förhållande i sig en återhållande faktor för utveckling av ett framtida samarbete över Sundet även efter det att en fast förbindelse etablerats. Nationsgränsen liksom språk- och kulturskillnader kommer, även om de formella

hindren begränsas till ett minimum, också fortsättningsvis att utgöra både faktiska och psykologiska hinder.

Enklare att kvantifiera och bedöma är de fördelar en fast förbindelse innebär för de trafikanter som redan i dag färdas över Sundet. Det handlar framför allt om tidsvinster genom kortare väntetider, bättre regularitet samt ökad tillgänglighet året och dygnet om. Dessa vinster, som låter sig beskrivas i de samhällsekonomiska kalkylerna, har visat sig vara betydande i alla de kalkyler som gjorts under årens lopp.

1.2 Arbetets bedrivande

Våren 1986 träffade de danska regeringspartierna och socialdemokraterna en överenskommelse om uppförandet av en fast förbindelse över Stora Bält. Detta förde frågan om en fast förbindelse över Öresund in i ett nytt läge. Vid ett möte mellan den danske trafikministern och den svenske kommunikationsministern i augusti 1986 beslöts att uppdra åt de danska och svenska Öresundsdelegationerna att komplettera det tidigare utredningsmaterialet innan förhandlingarna om en regeringsöverenkommelse fullföljdes.

Delegationerna fick till uppgift att uppdatera de huvudförslag till Öresundsförbindelser som hade lagts fram i 1985 års rapport (Ds K 1985:7). Dessa var en järnvägstunnel med enkelspår mellan Helsingör och Helsingborg (HH 0.1) i kombination med en motorvägsförbindelse med fyra körfält mellan Köpenhamn och Malmö (KM 4.0)

Delegationerna skulle dessutom utvärdera ett förslag om en kombinerad väg- och järnvägsförbindelse med fyra körfält och dubbelspår mellan Köpenhamn och Malmö (KM 4.2). I uppdraget har även ingått att översiktligt utvärdera alternativa lägen för en järnvägs- resp. en vägförbindelse söder om Helsingör/Helsingborg (HH 0.1 syd + HH 4.0 syd), samt möjligheterna att utföra olika förbindelser som borrade tunnlar under Öresund.

De olika alternativen skulle värderas ekonomiskt och kvalitativt i förhållande till ett s.k. basalternativ som innebär fortsatt färjedrift (FF).

Slutligen skulle delegationerna utföra nya miljömässiga värderingar särskilt ifråga om vattengenomströmningen och Östersjöns marina miljö.

Delegationerna redovisar sina gemensamma resultat i en särskild rapport kallad "Fasta Öresundsförbindeler".

Den svenska delegationen har därutöver funnit det angeläget att mera utförligt redovisa miljökonsekvensbeskrivningarna, särskilt som vissa av dem enbart berör svenska förhållanden.

En intern svensk fråga är också de säkerhetspolitiska och försvarspolitiska bedömningarna. Konsekvenserna ur dessa synpunkter av tillkomsten av fasta förbindelser över Öresund har emellertid klarlagts och värderats i tidigare utredningssammanhang, senast i slutet av 1970-talet. Överbefälhavaren konstaterade då att dessa konsekvenser inte var av sådan art och omfattning att de borde ges något avgörande inflytande på förbindelsernas utbyggnad. De särskilda åtgärder som kunde erfordras för att möta eventuella negativa konsekvenser bedömdes vidare bli av relativt begränsad omfattning. Efter kontakt med försvarsdepartementet har den svenska delegationen funnit att denna ståndpunkt alltjämt torde gälla och delegationen har därför inte i detta sammanhang gjort en förnyad värdering av dessa frågor. Bedömningen i detalj av eventuellt erforderliga kompenserande åtgärder torde lämpligen göras i samband med kommande projektering av förbindelserna.

1.3 Allmänna utgångspunkter

Den svenska delegationen har haft följande utgångspunkter för sitt arbete:

- Av miljöskäl bör järnvägen ges en prioriterad ställning och en för järnvägen attraktiv trafiklösning eftersträvas.

- På mycket lång sikt kommer det förmodligen att finnas skäl för en järnvägs- och vägförbindelse i såväl Köpenhamn-Malmöläget som mellan Helsingör och Helsingborg. På den korta sikten handlar det dock om att nå en uppgörelse mellan de svenska och danska regeringarna om uppförandet av en järnvägs- och en vägförbindelse.

- Riksdagsbeslutet i anledning av nedläggningen av Kockums har klarlagt att åtminstone en av dessa förbindelser bör uppföras mellan Köpenhamn och Malmö.

- En utgångspunkt skall vara att miljön i Skåne och Östersjön inte försämras. Vattenföringen genom Öresund skall vara oförändrad.

- De fasta förbindelserna skall bära sina egna kostnader och alltså inte belasta statsbudgetarna i respektive land. Det betyder att trafikanterna precis som man gör i dag när man utnyttjar färjorna skall betala avgifter för passagen över Sundet som täcker drifts- och kapitalkostnader.

- Det har varit naturligt att ha Stora Bältuppgörelsen som en förebild för ett avtal om uppförandet av en fast förbindelse mellan Danmark och Sverige. Det betyder att en rimlig utgångspunkt är att staterna är ägare av förbindelserna, att de finansieras genom särskild upplåning och att avgifter tas ut motsvarande de avgifter som nu tas ut på färjorna till dess att de fasta förbindelserna är avbetalade.

Till bilden hör också de nya tekniska förutsättningar som har tillkommit sedan tidigare utredningar. Stora Bältutredningen har visat att det är möjligt att föra godståg i större lutningar än vad som tidigare antagits. Snedkabelbrotekniken har också utvecklats så att det är möjligt att klara större bärighet till lägre kostnader än vad som tidigare har antagits. Det är dessa nya förutsättningar som skapat möjligheterna för en kombinerad järnvägs- och vägförbindelse mellan Malmö och Köpenhamn.

Ny tunnelteknik har också utvecklats. Kostnadsbedömningarna för att utföra en borrad tunnel varierar dock starkt. Delegationerna har valt att i sin gemensamma rapport räkna med relativt låga kostnader för att utföra en tunnel enligt denna nya teknik. Det bör dock noteras att det finns experter som hävdar att kostnaderna ligger uppemot det dubbla i förhållande till delegationernas beräkningar.

1.4 Innehåll och material

Med hänsyn till den pågående debatten och den aktuella miljösituationen innehåller denna rapport inledningsvis en övergripande beskrivning av miljöfrågorna, där resultatet av de nu utförda studierna kan sättas in i ett större miljöpolitiskt sammanhang. Bl.a. redovisas några av den svenska miljö- och trafikpolitikens utgångspunkter och målsättningar.

Den består vidare av två huvudavsnitt. Ett avsnitt avseende effekterna av fasta förbindelser på vattengenomströmningen i Öresund, jämte förslag till kompenserande åtgärder för att skydda den marina miljön i Östersjön. Den andra delen omfattar undersökningar beträffande eventuella miljöeffekter i lokal eller regional skala på grund av luftföroreningsutsläpp, samt bedömningar av buller- och vibrationsstörningar.

Underlaget till dessa huvudavsnitt har tagits fram av tjänstemän från statens naturvårdsverk, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut och den danska miljöstyrelsen. Dessutom har en rad kvalificerade underkonsulter varit anlitade. Bedömningar av materialet har gjorts i den expertgrupp som varit knuten till delegationen.

Rapporten innehåller också en redovisning av miljöfrågor som behandlats av tidigare utredningar. Detta avsnitt omfattar bl.a. naturvård, friluftsliv, rekreation och naturresursaspekter. Delegationen har i detta sammanhang valt att rekapitulera beskrivningar och slutsatser som 1975 års delegation och 1983 års uppdatering lämnat. Dessutom har länsstyrelsens bedömningar av nuläget i dessa avseenden inhämtats.

Citerat material har förtecknats i en särskild referenslista.

2. FASTA ÖRESUNDSFÖRBINDELSER

2.1 Allmänt

De danska och svenska öresundsdelegationernas gemensamma rapport innehåller en redovisning av tekniska, transport- och miljömässiga samt ekonomiska aspekter som har samband med anläggandet av fasta förbindelser.

I detta avsnitt lämnas en sammanfattning av främst det tekniska avsnittet i denna rapport för att ge en nödvändig bakgrundsinformation till innehållet i föreliggande miljörapport.

2.2 Förbindelsealternativen

2.2.1 Kombinerad väg- och järnvägsförbindelse Köpenhamn-Malmö (KM 4.2)

Detta förbindelsealternativ, som i den beskrivna formen inte tidigare har värderats från teknisk-ekonomisk synpunkt, omfattar en motorväg med fyra körfält och en dubbelspårig, elektrifierad järnväg. Förbindelsen går i en sänktunnel under Drogden, därefter på en lågbro 700 m söder om Saltholm samt på en högbro över Flintrännan och Trindelrännan.

Bakgrunden till denna linjeföring är fridlysningen av Saltholm år 1983 samt de överväganden rörande naturskydd som har gjorts för sjöterritoriet omkring Saltholm. Öresundsdelegationerna förordade därför år 1985 en linjeföring 700 m syd om Saltholm för en ren vägförbindelse, KM 4.0, trots en merkostnad om ca 260 milj. kr.

Sträckan mellan kustlinjerna

Den dubbelspåriga järnvägen löper på hela sträckningen från kust till kust mellan två 9 m breda vägbanor. Denna placering av järnvägen bestäms av de tekniska krav som ställs av broarnas relativt stora spännvidder över Flintrännan och Trindelrännan.

Den totala längden från kust till kust är 17,6 km.

Motorvägen och järnvägen utgår på dansk sida norr om Köpenhamns Lufthamn och förs norr om det nuvarande utfyllnadsområdet längs en av skyddsvallar omgiven öppen ramp och vidare genom en 2000 m lång sänktunnel under Drogden.

Tunneln placeras så att vattendjupet över tunneln vid medelvattenstånd senare kan ökas från nuvarande knappt 8 m till 10 m på en bredd av 600 m.

Järnvägen och vägen går på en öppen ramp ur tunneln och upp på lågbron samt därifrån över Flintrännan och Trindelrännan på två snedkabelbroar med huvudspann om respektive 330 och 290 m. Broarnas totallängd är respektive 660 och 580 m. Den fria höjden är 50 m över Flintrännan och 32 m över Trindelrännan.

Väster om Flintrännan, öster om Trindelrännan och mellan rännorna utförs förbindelsen som högbro med betongdäck. Avståndet mellan bropelarna blir 70-90 m.

Svensk järnvägsanslutning

Från brofästet vid Lernacken förs banan i en båge runt Bunkeflo för att planskilt ansluta till Trelleborgslinjen söder om Fosieby. På avsnittet mellan Trelleborgsvägen och E6 föreslås en särskild persontågsstation - Malmö Syd. Pendlare till Köpenhamn kan här parkera bilen eller byta från buss till tåg. Beroende på de lokala och regionala önskemålen kan exploatering i betydande omfattning ske kring stationsläget. Även fjärrtågen kan ges uppehåll vid Malmö Syd och utrymmen finns för ytterligare plattformar och spår.

Norr om Fosieby byggs Trelleborgslinjen ut till dubbelspår och upprustas.

För att klara snabb vändning av tåg vid Malmö C samt snabba in- och utfarter med så oberoende tågvägar som möjligt krävs omläggning av spårsystemet vid Malmö C inklusive nya lokaltågsspår för "Pågatågen".

För godstrafiken krävs att spår för kontroll och justering av ankommande och avgående vagnar, en s.k. överlämningsbangård, byggs i Malmöområdet. Rangering av utgående vagnar från främst Västkustbanan har beräkningsmässigt antagits ske i Helsingborg liksom sortering av inkommande vagnar som ej ingår i s.k. heltåg. Spårkapaciteten mellan Malmö och Helsingborg måste därför förstärkas genom utbyggnad av mötesplatser på avsnittet mellan Helsingborg och Teckomatorp.

Svenska väganslutningar

Det överordnade vägsystemet i Malmöområdet förbinds med KM-förbindelsen genom byggandet av den första etappen av Yttre Ringvägen från kusten och ca 10 km österut. Vid Fosieby sker anslutning till Inre Ringvägen.

Vid vägen och ca 1.5 km från kusten utförs markarbeten för ett terminalområde om ca 11 ha för avgiftsupptagning och tullbehandling.

En KM-förbindelse kräver, därutöver, anläggandet av en anslutningsväg vid Hyllie in till det centrala Malmö samt en kompletterande vägförbindelse mellan Inre Ringvägen och E6 i nordöstra Malmö.

2.2.2 Vägförbindelse Köpenhamn-Malmö (KM 4.0)

Linjeföringen och den principiella utformningen av sträckan från kust till kust avseende enbart en vägförbindelse i KM-läget (KM 4.0) är identisk med vad som gäller motsvarande sträcka i den kombinerade väg- och järnvägsförbindelsen KM 4.2.

Lågbron söder om Saltholm, som i detta alternativ får en total bredd av 20 m, består av två betongdäck, ett för varje vägbana.

Snedkabelbroarnas totala längd över Flintrännan och Trindelrännan är respektive 590 coh 510 m.

Vid en ren vägförbindelse i KM-läget kommer kollektivtrafiken mellan Malmö och Köpenhamn att avvecklas med bussar. Detta kräver större terminalanläggningar för busstrafiken och eventuellt mindre ändringar i det nuvarande väg- och gatunätet vilket skall ses mot bakgrund av att avgångar planeras ske var sjätte minut i rusningstid.

2.2.3 Järnvägstunnel Köpenhamn-Malmö (KM 0.2)

En borrad tunnel för en dubbelspårig järnväg mellan Kastrup och Limhamn i kombination med KM 4.0 har övervägts. Linjeföringen mellan Kastrup och Limhamn (Lernacken) motsvarar i stort sett den kombinerade väg- och järnvägsförbindelsen KM 4.2. Tunnellängden är ca 17 km och alternativet blir minst 1,3 miljarder kr. dyrare än järnvägsdelen i KM 4.2.

Andra sträckningar som skulle innebära en mer direkt linjeföring till Malmö C i förhållande till linjen Lernacken-Fosieby har också diskuterats. Tunneldelen blir dock längre i dessa alternativ och anslutningen till Malmö C mera komplicerad. De blir härigenom minst 1 miljard kr. dyrare att bygga än linjen via Fosieby och har därför inte bearbetats vidare.

En borrad tunnel medför inga problem med avseende på vattengenomströmningen då den ligger under själva havsbottnen. Ovanpå bottnen behöver byggas endast ett ventilationsschakt söder om Saltholm. På den danska sidan kommer fördämningen inte att gå väsentligt utöver nuvarande kustlinje.

Spåranläggningarna på land kommer att vara desamma som vid en KM 4.2-förbindelse.

Osäkerheten vid kostnadsberäkning av långa borrade tunnlar av detta slag är relativt sett större än för en broförbindelse. Omfattande och tidsödande borrningar krävs för att minska osäkerheten till godtagbar nivå.

2.2.4 Järnvägstunnel Helsingör-Helsingborg (HH 0.1)

Järnvägstunneln i HH-läget består av en 4,8 km lång enkelspårig sänktunnel mellan Helsingör och Pålsjö i norra utkanten av Helsingborg. Denna linjesträckning motsvarar "alternativ 2" i 1978 och 1985 års rapporter.

Tidigare detaljstudier av konsekvenserna för Öresunds vattenmiljö av en sänktunnel ledde till slutsatsen att en tunnel med den övre kanten 24 m under medelvattennivån i djuprännan var en möjlig lösning. I 1985 års rapport föreslog Öresundsdelegationerna emellertid att detta djup som en extra säkerhetsåtgärd skulle ökas till 28 m. Detta förslag gäller fortfarande.

Svensk järnvägsanslutning

Tunneln korsar strandlinjen ca 1,5 km norr om nuvarande järnvägsviadukt över Drottninggatan och övergår i två enkelspåriga bergtunnlar, som i en båge med 550 m radie förs söderut. Stigningen blir 17 o/oo på en ca 500 m lång sträcka. Anslutningen till Västkustbanan - som också förs i tunnel till den nya, nedsänkta bangården vid Helsingborgs C - byggs planskild. Nuvarande järnvägssträckning genom Pålsjö skog och över den s.k. Plåtviadukten bortfaller.

Den nya persontrafikterminalen i Helsingborg skall enligt 1984 års bangårdsavtal vara klar 1991. Godstågen passerar genom persontrafikterminalen till godsbangården vid Ramlösa.

2.2.5 Alternativa HH-förbindelser

På önskan av Helsingörs och Helsingborgs kommuner har ytterligare ett par förbindelsealternativ belysts, nämligen en järnvägstunnel i linjeföring längre söderut mellan Espergerde/Snekkersten och Helsingborg (HH syd) och en vägförbindelse med samma sträckning.

Öresundsdelegationerna har värderat dessa alternativ översiktligt.

Helsingörs kommun har sedemera uttryckt att kommunen allmänt sett hyser betänkligheter mot en fast förbindelse i HH-läget.

A. Eventuell järnvägstunnel i HH syd

En järnvägstunnel i HH syd-läget utförs mest fördelaktigt som en sänktunnel. Tunnelns längd från kust till kust blir ca 8,6 km. Av kapacitetsskäl kan den enkelspåriga delen av denna sträcka dock inte göras längre än i alternativet HH 0.1. Detta innebär att kostnadsberäkningarna utgår från att 4,8 km av tunneln är enkelspårig medan 3,8 km är dubbelspårig. I praktiken är det antagligen nödvändigt att hela tunneln förses med dubbelspår.

Tunnelns överkant kommer att i hela sin längd vara belägen under havsbottnen, varför tunneln inte medför några konsekvenser för havsmiljön. Några geotekniska undersökningar beträffande linjeföringen föreligger inte.

På den svenska sidan går förbindelsen via Kopparhamnen under Industrigatan, Planteringsvägen och Landskronavägen för att anslutas till linjen mot rangerbangården och Helsingborg C. Dessutom sker anslutning mot Åstorp-Hässleholm/Halmstad.

En översiktlig värdering av denna sydliga järnvägslösning i HH-läget har inte givit anledning att undersöka alterntivets räntabilitet mera ingående. Kostnaden för denna bansträckning blir väsentligt högre än för det nordligare alternativet. En realistisk bedömning innebär som nämnts att man bör räkna med dubbelspår i hela tunneln vilket fördyrar anläggningen ytterligare. Merkostnaden i förhållande till det nordligare alternativet beräknas då till drygt 2 miljarder kr.

B. Eventuell vägtunnel Helsingör-Helsingborg

En sänktunnel under havsbotten för en fyrfältig väg i samma sträckning som för järnvägstunneln har bedömts mycket översiktligt, och i första hand på grundval av material från de två kommunerna.

Förbindelsen, som inklusive landanslutningarna skulle bli 13 km lång, kan anslutas till de nuvarande motorvägsförbindelserna.

De svenska anslutningarna - ca 3 km långa - läggs till övervägande delen i öppet schakt, eventuellt som tunnel. Grunden på den svenska sidan består av jord eller urberg.

Till följd av tunnelns avsevärda längd blir ventilationsproblemen stora. Anläggningen beräknas kräva tvärventilation samt tre ventilationstorn med ett inbördes avstånd av ca 3 km. Antagandet baseras på vad som normalt gäller för vägtunnlar. Skärpta bestämmelser beträffande luftkvalitet kan komma att öka detta krav.

Anläggandet av en vägtunnel i HH-läget medför otillfredsställande plan- och miljökonsekvenser på den danska sidan.

Liksom i fråga om den sydliga järnvägsförbindelsen i HH-läget ger denna översiktliga bedömning av en vägförbindelse i HH syd inte anledning till ytterligare undersökningar på grund av ekonomiska skäl. Kostnaden för förbindelsen uppskattas till totalt drygt 7 miljarder kronor.

C. Eventuell borrad tunnel i HH-läget

I motsats till vad som gäller i KM-läget är det tveksamt om det är tekniskt möjligt att utföra en borrad tunnel i HH-läget. Anledningen är de geologiska förhållandena. Mitt i området finns en förkastningszon, som medför att en borrad tunnel blir orimligt dyr jämfört med en sänktunnel. Det finns därför inte anledning att arbeta vidare med detta projekt.

För en beskrivning av utformningen av järnvägs- och väganslutningar på den danska sidan vid olika förbindelsealternativ hänvisas till kapitel 2 i delegationernas gemensamma rapport.

2.3 Ekonomiska beräkningar

De ekonomiska uppgifterna i följande tabell omfattar de alternativ till fast Öresundsförbindelse, som ansetts relevanta för vidare överväganden. I uppgifterna ingår inte moms och ränta under byggnadstiden. Däremot ingår 8 % pålägg för projektering, kontroll och administration samt 10 % för oförutsedda kostnader. Kostnaderna för kompenserande åtgärder för olika miljöeffekter ingår också. Beloppen är något avrundade.

Milj. kr. (prisnivå 1986-07-01)	KM 4.0 + HH 0.1	KM 4.2	KM 4.0 + KM 0.2 tunnel
Danska väganslutningar	350	350	350
Danska järnvägsanslutningar	700	1 500	1 500
Kust till kust, väg	4 050	4 050	4 050
Kust till kust, järnväg	1 600	2 100	3 400
Svenska väganslutningar	200	200	200
Svenska järnvägsanslutningar	600	1 100	1 100
Summa väg	4 600	4 600	4 600
Summa järnväg	2 900	4 700	6 000
Summa dansk andel	3 875	4 925	5 575
Summa svensk andel	3 625	4 375	5 025
Totalt	7 500	9 300	10 600

Tabell 2.1 Kostnader för fasta förbindelser över Öresund

3. DEN SVENSKA MILJÖ- OCH TRAFIKPOLITIKEN

3.1 Allmänt

Statsmakternas miljöpolitik har successivt skärpts. Det har framstått som allt mer angeläget att på ett mer systematiskt sätt komma tillrätta med ett antal svåra miljöproblem inom en rad samhällssektorer.

Den svenska miljöpolitiken innebär bl.a. att ett antal räddnings- och omställningsplaner håller på att utarbetas inom sektorer med allvarliga och svårlösta miljöproblem.

Ambitionen är bl.a. att en eventuell miljöpåverkan p.g.a. beslut inom olika samhällssektorer tidigt skall kunna förutses så att miljöpolitiken fungerar i förebyggande syfte. Miljövården skall också bli mer effektiv bl.a. genom en reformering av lagstiftning och organisation inom miljöområdet.

Tillkomsten av fasta förbindelser i Öresundsområdet berör flera aktuella delar av regeringens och myndigheternas miljövårdsarbete. Det har därför i detta sammanhang varit naturligt att få frågan om fasta förbindelser belysta ur ett miljöperspektiv.

3.2 Sambandet med trafikpolitiken

Trafiksystemets inverkan på miljön är omfattande. Särskilt besvärande är de stora utsläppen av kväveoxider och kolväten. Miljöeffekterna visar sig både i en nationell/internationell och lokal skala.

I det trafikpolitiska utvecklingsarbete som pågår inom kommunikationsdepartementet intar miljöfrågorna en central ställning. En proposition kommer att föreläggas riksdagen under 1988.

För att ge underlag till detta arbete har en särskild miljöarbetsgrupp bildats i samarbete mellan bl.a. kommunikations- och miljö- och energidepartementen. Gruppen studerar sambandet mellan hastighet och miljö, miljövänliga transportsystem, trafiksäkerhet och energiförbrukning.

För att utröna hur bl.a. riksdagens målsättning om en 30 % reduktion av kväveoxidutsläppen till 1995 skall kunna uppnås har kommunikationsdepartementet presenterat visst underlag. I en särskild rapport (Ds K 1987:5) anges olika åtgärder för att minska transportsektorns avgasutsläpp och buller i framtiden.

Ett övergripande krav på trafiksystemet är att det skall utvecklas i sådana former som kan förenas med krav på en god miljö och hushållning med naturresurserna.

Trafiksystemets andel av luftföroreningarna har successivt ökat samtidigt som utsläppen från industriprocesser och uppvärmning minskat kraftigt. Vägtrafikens hälsoeffekter - särskilt i tätorter - har varit kända en längre tid. De storskaliga effekterna av trafikens luftföroreningar, som t.ex. försurning och skador på skog och grödor, har däremot uppmärksammats först under senare år.

Trafiksystemets miljöbelastning måste därför minska radikalt om de grundläggande hälso- och miljökrav skall kunna uppfyllas, som uppställts i arbetet mot luftföroreningar och försurning. Samtidigt skall traditionella trafikpolitiska mål som effektivitet, säkerhet och god regional balans uppnås.

3.3 Miljö- och transportpolitiska målsättningar

Frågan om fasta förbindelser över Öresund berör bl.a. följande två viktiga områden inom den svenska miljö- politiken:

o Luftförorenings- och försurningsfrågor
o Havsmiljöfrågor

Översiktligt kan följande målsättningar anges inom respektive område.

3.3.1 Luftförorenings- och försurningsfrågor

Riksdagen fattade 1985 beslut om en aktionsplan mot luftföroreningar och försurning (se bl.a. SNV 1984). Aktionsplanen revideras för närvarande. Naturvårdsverket kommer att presentera ett förslag till ny plan i september 1987.

Arbetet har hittills haft följande inriktning:

- Åtgärder för att minska svaveldioxidutsläppen med 65 % och kväveoxidutsläppen med 30 % fram till 1995 räknat från 1980-års nivå.

- Skärpta avgasreningskrav fr.o.m. 1989 års bilmodeller genom en obligatorisk katalytisk avgasrening och frivillig dito fr.o.m. 1987, samt införande av blyfri bensin.

- Undersökning om kommande riktlinjer kring vilka avgaskrav som skall gälla för lastbilar och bussar. För närvarande är ett förslag som naturvårdsverket lagt fram under beredning i miljö- och energidepartementet.

3.3.2 Havsmiljöfrågor

En plan mot havsföroreningar m.m. presenterades i maj 1987 på uppdrag av aktionsgruppen mot havsföroreningar, som leds av miljö- och energiministern (SNV 1987). Främst berörs utsläppen och förekomsten av olika

föroreningar. Östersjöns känsliga situation poängteras också. Aktionsplanen remissbehandlas för närvarande och åtgärder med anledning av denna kommer successivt att fastställas.

Regeringen har redan tidigare fattat beslut om skyndsamma åtgärder för att förbättra miljösituationen i Östersjön och Västerhavet.

Bland annat har Laholmsbukten jämte områden i Skåne förklarats som särskilt föroreningskänsliga. I regeringsbeslut 1987-04-02 har vissa riktlinjer fastställts. Nya medel för att bättre klarlägga situationen i haven har också avsatts i den forskningspolitiska propositionen.

Därutöver kan nämnas att 1988 års möte inom ramen för Helsingforskonventionen till skydd för den marina situationen i Östersjön, kommer att hållas på ministernivå. Aktionsplanen mot havsföroreningar föreslår åtgärder mot en rad miljöproblem som bl.a. berör Öresund och Östersjön:

- stabila organiska ämnen
- metaller
- närsalter
- olja

Sammanfattningsvis kan sägas att aktionsgruppen mot havsföroreningar slår fast att de havsområden som omger Sverige är utsatta för allvarliga miljöhot och att långtgående föroreningsbegränsande åtgärder måste vidtas både nationellt och internationellt.

3.3.3 Trafikmiljöfrågor

Regeringens trafikmiljöarbete pågår för närvarande och kommer att redovisas i en proposition under 1988. Transportpolitikens allmänna målsättning har tidigare angetts.

När det gäller det pågående arbetets inriktning har följande punkter ansetts betydelsefulla:

- att radikalt minska avgaserna, de farliga utsläppen av kväveoxider, kolväten, tungmetaller och andra farliga ämnen

- att bygga ut och förbättra kollektivtrafiken

- att befria de tätbefolkade samhällena från tung och farlig genomfartstrafik

- att utveckla teknik och fordon som minimerar utsläppen och användningen av importerade bränslen

- att skapa förutsättningar för att de tunga transporterna sker på ett så miljövänligt sätt som möjligt.

3.4 Miljö- och trafikpolitiska utgångspunkter

Ett utvecklande av nya transportleder över Öresund har ansetts ha en rad fördelar från bl.a. transportmässiga och samhällsekonomiska synpunkter. Olika förbindelsealternativ har i varierande grad visat sig ha inverkan på miljön. Samtidigt har samhällets ansträngningar för att åtgärda olika former av miljöstörning ökat.

De allmänna målsättningar som statsmakterna har för arbetet med trafik- och miljöpolitiken bör därför vara en utgångspunkt för att bedöma tillkomsten av fasta Öresundsförbindelser.

En fast förbindelse över Öresund får inte innebära att miljön i havet och till lands försämras. Delegationen har därför haft som en utgångspunkt att vattenföringen genom Öresund skall vara oförändrad och ej får påverkas av en fast förbindelse. En annan allmän utgångspunkt är att ökade luftföroreningar till fullo skall mötas med kompenserande åtgärder.

För de större kvantifierbara åtgärder till skydd för miljön, som delegationen förordat, har kostnaderna tagits med i de olika projektens kalkyler.

Delegationen har konstaterat att försurningssituationen i Sydsverige, bl.a. i Skåne, är mycket allvarlig. Nedfallet av olika kväveföreningar är på många håll två-tre gånger så stort som den nivå naturen anses tåla. Kraftfulla åtgärder för att komma till rätta med försurningssituationen och utsläppen av olika luftföroreningar måste därför vidtas. Detta måste ske oberoende av om en Öresundsbro kommer till utförande eller inte och kan, så vitt delegationen kan bedöma, inte avvakta den tidpunkt då en eventuell Öresundsbro kan finnas på plats, vilket är tidigast 1995. De åtgärder som behöver vidtas innefattar nationella åtgärder - många av dem i internationell samverkan - men också regionala åtgärder. Mellan 70 och 90 % av nedfallet i Skåne kommer från andra länder. Delegationen förutsätter därför att de internationella och nationella strategierna utvecklas och kompletteras med regionala åtgärder, för att komma till rätta med försurningssituationen i framför allt Sydsverige. I den nationella strategin är åtgärder mot utsläppen från trafiken en viktig del.

Utgångspunkten för en bedömning av de lokala effekterna har varit att WHO:s rekommenderade riktvärden för kvävedioxid och koloxid ej skall överskridas.

Utgångspunkten för en bedömning av de regionala effekterna har bl.a. varit att se hur stort bidrag till den totala depositionen av luftföroreningar och försurande ämnen, som trafiken kan komma att lämna på grund av en fast förbindelse och vilka kompenserande åtgärder som eventuellt behöver vidtas.

I beräkningarna av de olika förslagen ligger bedömningar av bullerstörningar och åtgärder för att kompensera för dessa.

Den marina situationen i Östersjön och runt våra kuster har kommit att uppmärksammas i allt högre grad. Östersjön karaktäriseras av ett unikt ekologiskt system, som är känsligt för förändringar bl.a. med avseende på salt- och syrgashalterna. Det har därför varit viktigt att varje förslag om en fast förbindelse stäms av mot miljösituationen i Östersjön och det nationella och internationella arbete som bedrivs för att förbättra denna. Tidigare har nämnts den plan mot havsföroreningar som en av regeringen tillsatt aktionsgrupp lagt fram under våren 1987, samt internationellt arbete inom ramen för Helsingforskonventionen till skydd för den marina situationen i Östersjön.

Gemensamt med den danska sidan har strävats efter att uppnå en s.k. nollösning, dvs. att någon försämring av vattenföringen genom Öresund till följd av en fast förbindelse inte får uppkomma. Det betyder samtidigt att förändringar i Östersjöns ekologiska system inte skall kunna uppstå.

Detta krav ligger väl i linje med Sveriges nuvarande engagemang för att förbättra vattenmiljösituationen i Östersjön och är viktigt att kunna hänvisa till i det internationella arbetet.

Trafikpolitiskt är det viktigt att ta tillvara de möjligheter som finns att ytterligare utnyttja järnvägens från miljösynpunkt särskilt gynnsamma förutsättningar. Det handlar om att järnvägen som ett miljövänligt alternativ till vägtransporten blir konkurrenskraftig och får en chans att utvecklas inom områden där den kan ta marknadsandelar.

4. MILJÖPÅVERKAN I ÖSTERSJÖN OCH ÖRESUND

4.1 Allmänt

Den danska och den svenska Öresundsdelegationen har haft till uppgift att särskilt studera vilken inverkan fasta förbindelser kan komma att få på vattengenomströmningen i Öresund och därmed på den marina miljön i Östersjön. Redan 1975 års delegationer lät undersöka effekterna i Öresund av en sänktunnel i ett HH-läge.

I den miljökonsekvensanalys av fasta Öresundsförbindelser som delegationerna gemensamt genomfört, har frågan om effekter på vattenförhållanden och ekologi i Östersjön därför intagit en framträdande plats.

För att kunna genomföra arbetet i denna del har en rad tjänstemän från olika myndigheter och forskningsinstitutioner i de båda länderna konsulterats. Till både den danska och den svenska delegationen har en expertgrupp varit knuten, med bl.a. sakkunniga i marina och hydrografiska frågor. För att närmare diskutera utvärderingen av utredningarnas modellberäkningar, bildades i Sverige en särskild "ekologisk referensgrupp" med representanter från Fiskeristyrelsen, Askölaboratoriet (Stockholms universitet) och Oceanografiska institutionen (Göteborgs universitet).

Framställningen i detta avsnitt bygger i huvudsak på det omfattande material som arbetats fram för miljökonsekvensanalyserna av den marina miljön i Östersjön och som sammanställts av delegationens expertgrupp.

Arbetet har bl.a. syftat till att få fram ett kunskapsunderlag för att kunna bedöma om och i vilken omfattning kompenserande åtgärder bör vidtas om fasta Öresundsförbindelser anläggs. Resultaten av undersökningarna har därför redan under delegationernas övriga arbete utgjort en bas för justeringar av tekniska förslag och ett införande av kostnaderna för kompenserande åtgärder i de ekonomiska kalkylerna. De ursprungliga förslagen har m.a.o. successivt modifierats till förmån för en s.k. nollösning, vilken närmare definieras i avsnitt 4.8.

4.2 Östersjön och Öresund

Östersjön karaktäriseras av ett unikt ekologiskt system som är ytterst känsligt för förändringar. Detta beror dels på naturliga faktorer som den låga salthalten, det begränsade vattenutbytet och den starka vertikala skiktningen, dels på föroreningar. Den ökande närsaltsbelastningen har inneburit en ökad biologisk produktion och sedimentation av organiskt material och en ökad syreförbrukning som gett upphov till syrebrist i djuphålorna. Även i kustområdena har förekomsten av syrefria bottnar och dessutom massproduktion av giftiga alger ökat. Östersjöns ekosystem består av ett fåtal, i huvudsak marina arter som lever på gränsen av sina utbredningsområden på grund av den låga salthalten. Den låga salthalten och

skiktningen, med en permanent haloklin (salthaltssprångskikt) på ca 65 meters djup, upprätthålles av en balans mellan inflöden av saltvatten genom de danska sunden och Öresund till djupvattnet och en sötvattenstillförsel från floder, älvar m.m. och omblandning av ytvattnet.

Det inströmmande salta och syrerika vattnet blandas med utströmmande ytvatten från Östersjön och skiktas in under haloklinen men på olika djup beroende på dess salthalt. Endast vid sällsynta tillfällen är salthalten så hög att vattnet i Östersjöns djuphålor byts ut av nytt syrerikt och saltare vatten. Det sista större saltvattensinbrottet skedde 1977 och Östersjöns centrala djuphålor är idag syrefria från cirka 100 meters djup till botten. Syrekoncentrationen påverkar inte bara djurens överlevnad utan också flera kritiska processer som styr närsaltsomsättningen i ekosystemet. En förändrad salthalt påverkar inte bara utbredningen av olika växter och djur utan också transporterna av syre ocn närsalter i systemet.

4.3 Bedömning av vattenförhållanden, marint liv m.m. i Öresund

De miljöeffekter som kan uppkomma om en järnvägstunnel anläggs i HH-läget, bedömdes under arbetet i 1975 års danska och svenska Öresundsdelegationer. Resultatet redovisades i SOU 1978:18.

För att utreda vilken påverkan en sänktunnel mellan Helsingör och Helsingborg kunde komma att ge startades 1976 en undersökning med deltagande av danska och svenska myndigheter samt olika forskningsinstitutioner. Utredningen omfattade bl.a.:

- effekter av tunneln på vattenströmningarna i sundet genom numeriska hydrodynamiska modeller
- statistisk bearbetning av temperatur och salinitetsdata
- sammanställning av befintliga kemiska och biologiska kunskaper om Öresund samt kvalificerade bedömningar av tunnelns ekologiska effekter
- beräkningar av effekter på vattenkvaliteten genom en numerisk vattenkvalitetsmodell

Uppläggning, analysdata och resultat av undersökningarna redovisades i bilaga 1 till SOU 1978:18 under titeln: "Effekterna på Öresunds vattenförhållanden av en sänktunnel mellan Helsingör och Helsingborg".

Utredningens syfte var att klarlägga vilken inverkan en sänktunnel i läge HH kunde ha på den fysikaliska och kemiska vattenmiljön i Öresund och vad denna inverkan betyder för de biologiska förhållandena, inklusive fisket. Utredningen behandlade vidare två alternativa höjdlägen för tunnelns överkant, -24 m och -28 m.

Eventuella effekter av en sänktunnel i HH-läget bedömdes endast kunna ha lokal effekt i Öresund, och då i djupområdena innanför tröskeln mellan Viken och Hornbaek, dvs. kring Ven. En sänktunnel i HH påverkar inte förhållandena i Östersjön, eftersom dessa helt styrs av vattenströmningsförhållandena i de grundare områdena vid Drogden/Flintrännan och Stora Bält.

De slutsatser som 1976/77 års studie av effekterna på Öresunds vattenförhållanden av en sänktunnel i HH-läget drog var följande:

o En tunnel på nivån -24 m bedömdes orsaka en viss begränsad förändring av de biologiska förhållandena i Öresund.

Förändringen innebär en mindre förskjutning av den marina floran och faunan mot brackvattenarter, och orsakas av en minskning av bottenvattnets salinitet av en genomsnittlig storleksordning på mindre än en promille. Variationen i detta vatten ligger normalt på mellan 30 och 35 %.

Någon större förändring av syreinnehållet i Öresunds djupvatten förväntas ej om en tunnel anläggs på nivån -24 m.

Någon inverkan av betydelse för fisket förväntas heller inte.

o En tunnel på nivån -28 m dvs. den nivå som utretts som alternativ av 1984 års Öresundsdelegation bedömdes ej medföra någon nämnvärd inverkan på Öresunds vattenmiljö.

I HH-läget redovisar 1984 års Öresundsutredning två alternativ: HH-nord och HH-syd.

HH-nord motsvarar närmast den sträckning som 1976/77 års vattenutredningar bedömde. För att undvika de mindre förändringarna av det marina livet som en sänktunnel på -24 m kan tänkas medföra, förordade delegationen redan i 1985 års rapport den för miljön bättre och säkrare lösningen med en tunnel på nivån -28 m. Detta förord gäller alltjämt.

HH-syd har ett utförande av sänktunnel för hela sträckningen under havsbotten varför några negativa miljöeffekter ej förväntas uppkomma.

En beskrivning av de hydrografiska förhållandena i Öresund återfinns avsnitt 4.4.2.

4.4 Hydrografiska beräkningar och effekter i Östersjön

4.4.1 Förutsättningar

Rapporten sammanfattar resultaten av beräkningar av vilken inverkan en fast bro- och tunnelförbindelse Köpenhamn-Malmö kan få för vattenutbytet mellan Östersjön och Västerhavet. Beräkningarna gäller eventuella förändringar av de relativt sällsynta men ändå ytterst viktiga inflödena av salt djupvatten till Östersjön. Den vanliga, mindre salthaltiga vattenutväxlingen har inte behandlats här utan tas med i helhetsbedömningen på annat sätt.

Arbetet har omfattat:

A. Intensivmätningar av ström och salthalt i Öresund med registrerande instrument. (SMHI)

B. Simulering i dator av ett typiskt saltvatteninbrott genom Öresund med och utan fast förbindelse enligt alternativet KM 4.0 (SMHI)

C. Simulering i dator av oceanografiska/biologiska förhållanden i Östersjön. Beräkningarna omfattar 100 år. Resultat för två sådana perioder med och utan fast förbindelse enligt alternativet KM 4.0 har tagits fram. (SNV)

D. Biologisk utvärdering av beräknad påverkan av fast förbindelse (alternativet KM 4.0) över Öresund. (SNV)

E. Simulering i dator av flera alternativa utformningar av bro/tunnel som inte påverkar Östersjöns salthalt eller syreförhållanden. (SMHI)

4.4.2 Öresund

De hydrografiska förhållandena i Öresund har beskrivits i många sammanhang bland annat i de tidigare rapporter som behandlat inverkan av en tunnel mellan Helsingborg och Helsingör på sundets vattenförhållanden. Här skall därför endasts ges en kort beskrivning som bakgrund till de efterföljande avsnitten. Dessutom ges nedan en översiktlig beskrivning av Östersjöns hydrografi för att ge en bas för diskussionen om en eventuell påverkan på Östersjön beroende på en fast förbindelse mellan Köpenhamn och Malmö.

Flodvattentillförseln till Östersjön är ca 450 km^3/år. Flodvattnet blandas med havsvattnet och orsakar en utström av bräckt östersjövatten av storleksordningen 900 km^3/år genom Bälten och Öresund. Av denna ström beräknas 20-30% passera ut genom Öresund varvid uttransporten är störst i april och maj månader och minst i november.

Förutom nederbörden och inflödet av sötvatten från dräneringsområdet förses Östersjön med inströmmande salt-

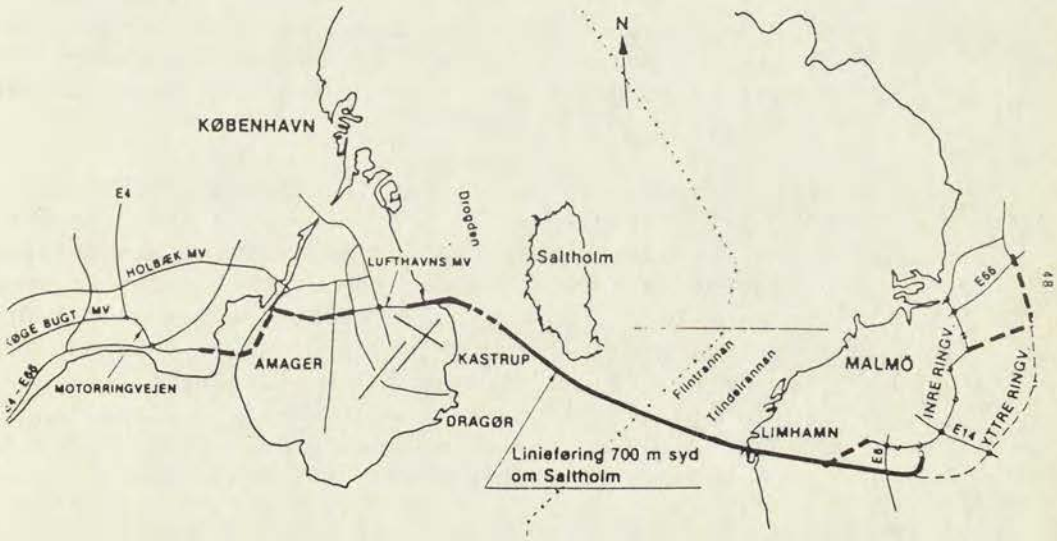
vatten från Nordsjön. De stora intransporterna av vatten från Nordsjön är huvudsakligen momentana och intensiva med kort varaktighet. Salthalten varierar oftast mellan 15-25 enheter. Vatteninflödet varierar mycket tidsmässigt, både från en månad till en annan och år från år. Inflödesserierna avslöjar också stora differenser mellan olika 20-årsperioder; det årliga medelflödet för 20-årsperioden 1900-1919 var 10% lägre än för de följande två decennierna.

Volymen och intensiteten av inflödet från Nordsjön beror på den aktuella vädersituationen, på salthalt och på vattenståndsdifferensen mellan Östersjön och Kattegatt. Saltvatteninflöde förekommer på två sätt: en ofta förekommande, långsam djupvattenström alstrad av den horisontella salthaltsgradienten mellan Östersjön och Nordsjön och ett tillfälligt, betydligt intensivare inflöde förbundet med ihållande västliga vindar. Det senare uppstår oftast under höst och vinter. Intervallet mellan stora inflöden av denna typ kan vara flera år. Dessa saltvatteninbrott är emellertid synnerligen viktiga för Östersjöns ekologiska balans.

Man har tidigare ansett att salttillförseln främst sker via det djupa Stora Bält. Senare undersökningar indikerar dock att Öresund med sin mera direkta, kortare transportväg är av lika stor betydelse för transporten av saltvatten. Ett i detta sammanhang rimligt antagande är därför att Öresund står för upp till 50% av transporten av extremt salt vatten till Östersjön.

4.4.3 Den fasta förbindelsens utformning

Sträckningen av alternativet KM 4.0 visas i fig. 4.1 (ref. Forbindelse Köbenhavn-Malmö, Vägverket och Vejdirektoratet, notat juni 1985 samt Öresundsförbindelser Rapport av 1984 års danska och svenska Öresundsdelegationer DsK 1985:7).



Figur 4.1 Bro- och tunnelförbindningens sträckning.

Väg och järnväg dras på en 1800 m lång dämning och ramp från danska kusten ut mot Drogden till en 1600 m lång tunnel under farleden. Uppfarten sker på en 1200 m lång ramp till en 5000 m lång lågbro förbi Saltholm och en 7500 m lång högbro över Flint- och Trindelrännan.

Bropelarna för högbron reducerar den tillgängliga tvärsnittsarean med 8%. Motsvarande siffra för lågbron är 9%. Inga speciellt utrymmeskrävande påseglingsskydd har då anlagts. Det anses att de kraftiga pelarna (bredd 12 m) nära navigationslederna tål påsegling. Vid tunneln har dämning och ramper i beräkningarna blockerats för genomströmning.

4.4.4 Fältmätningarna

För att studera strömnings- och skiktningsmönstret i Öresund utsattes instrument i tre stationer i snittet mellan Helsingborg och Helsingör. Såväl ytström (5 m) som bottenström (20 m) registrerades av instrumenten, som även mäter salthalt och temperatur på de här nivåerna. I en station mitt i sundet, nära Lous Flak, har vattentemperaturen mätts kontinuerligt på 11 nivåer från ytan till botten.

Strax söder om Nordre Röse i Drogdenrännan har ström, salthalt och temperatur mätts på en nivå i två stationer mellan Kastrup och Saltholm.

I Flintrännan nyttjades data från den redan befintliga automatiskt registrerande mätaren vid Oskarsgrundet, där mätdata kontinuerligt samlas in och skickas via telenätet till SMHI.

Ström- och skiktningsmätningarna i det här området, på svenska sidan, kompletterades med ett instrument i Trindelrännan.

Undersökningarna i Öresund utfördes under tiden 18 november 1986 - 10 januari 1987, med vissa smärre avvikelser. På grund av den extremt snabba isläggningen blev mätverksamheten i några av stationerna utsträckt till i början av februari samt i något fall till den månadens utgång.

Under perioden 25 november till 7 december 1986 var strömsättningen i sundet sydgående, med undantag för några kortare avbrott. Vatten från Skagerrak-Kattegatt strömmade igenom, och under fem dagar i december uppmättes en salthalt på drygt 25 enheter på 6 m djup i Drogdenrännan. Ett saltvatteninbrott som kan användas som jämförelse för beräkningarna har alltså registrerats. Det inflödande saltvattnet medförde att salthalten i djupvattnet V om Bornholm (Arkonabassängen) höjdes från 13-14 enheter till 20-21 enheter (14 december).

I Öresund sjönk temperaturen snabbt efter nyårshelgerna och den 10:e januari visade registreringarna på minus-

temperatur. Ett strömskifte från nordgående till sydgående den 22 januari gav några dagars höga strömhastigheter och inström av saltvatten på 22-23 enheter. Salthalten förblev sedan på nivån 18-19 enheter under tiden fram till upptagning av instrumenten, i början av februari. Här fanns ånyo en längre sammanhängande period med sydgående ström.

4.4.5 Modellen

Strömningsförhållandena i Öresund har studerats med hjälp av en numerisk modell PHOENICS. Sundet har delats in i ett stort antal beräkningsvolymer (se fig. 4.2). Rörelseekvationerna har lösts för två faser; brackvatten och saltvatten, vilket innebär att sundet betraktats som ett tvålagersystem där ett av lagren kan helt försvinna i t.ex. den ena ändan av sundet. För en beskrivning av modellens uppbyggnad hänvisas till Funkqvist et al. (1987).

Modellen har använts för att simulera ett saltvatteninbrott genom Öresund som är av samma karaktär som det som SMHI mätte upp i början av dec. -86. Startsituationen efterliknar en situation med utflöde där brackvatten ner till 12 m djup är lagrat över saltvatten i hela Öresund. Inflöde av vatten genom sundet genereras av en i modellen pålagd vattenståndshöjning (+30 cm) i Kattegatt. Modellsimuleringen omfattar 6 dygn med konstant högvatten i Kattegatt utan bro/tunnel och samma 6 dygn med bro/-tunnel.

Modellen har också använts till att simulera ett tiotal olika alternativa konstruktioner för tunneln/bron. Olika långa tunnlar har simulerats liksom varierande djup i tunnelöppningen och under bron (nollösningar).

4.4.6 Resultat

En minskning av tvärsnittsytan i bro/tunneltvärsnittet minskar inflödet av saltvatten på två sätt. Givetvis minskar strömningen på grund av friktion vilket innebär att salttransporten vid långvarig inström minskar. Den ökade friktionen medför också att det brackvatten som skall backa tillbaka genom Drogden och Flintrännan bromsas och försenar saltvattnets inträngande. Man kan tänka sig en situation där 100% av saltvatteninträngningen hindras av bro/tunnel. Om nämligen inströmmen är i naturligt tillstånd pulserande med perioden säg 2 dygn och om saltvatten utan tunnel/bro i slutet av det andra dygnet tränger in förbi Drogden kan saltflödet helt upphöra om tunnel/bro försenar saltvattnets transport så att inget saltvatten passerar Drogden innan strömmen vänder till nordgående igen. Situationer av detta slag är inte vanliga men kan tjäna som illustrativt exempel. Resultatet av modellkörningarna visar också att korta (2 dygn) inflöden påverkas mer än långa.

I fig. 4.3 visas en ögonblicksbild över strömmen i det undre salta lagret efter 2 dygns inström utan bro/tunnel. Saltvattnet har just nått Drogden och Flintrännan medan brackvatten fortfarande ligger kvar i områden med svagare ström t.ex. i Lundåkrabukten och runt Saltholm. I fig. 4.4 visas strömmen i det salta bottenvattnet efter 6 dygns inström.

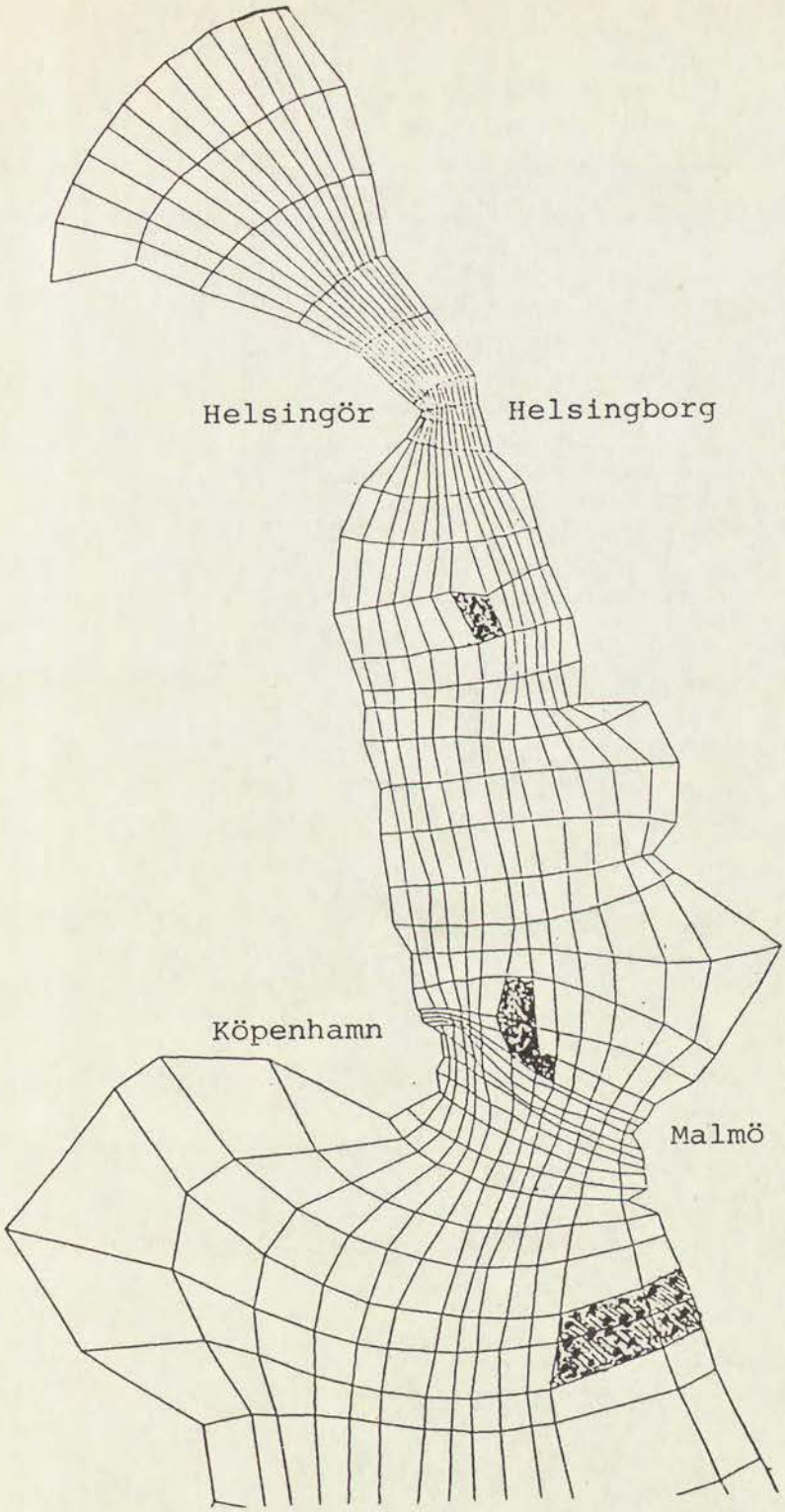
Den minskade tvärsnittsarea som alternativet KM 4.0 orsakar medför en minskning av saltvatteninbrotten genom Öresund. Om man anser att intransport med sydgående ström genom Öresund är varierande i tiden och har en varaktighet av 4-6 dagar, blir reduktionen av intransporterat saltvatten i genomsnitt 17%. För betydligt längre, mycket sällsynta perioder av inström blir reduktionen mindre.

På sin väg från Öresund och vidare ner i Arkonabassängen väster om Bornholm blandas det inträngande saltvattnet med Östersjövatten, salthalt 8 enheter. Resultatet blir i det studerade exemplet att det vatten som kommer in genom Öresund, salthalt 25 enheter, då det kommer ner i Arkonabassängen har blandats till lägre salthalt. Då en liten mängd saltvatten strömmar ned för sluttningen i ett tunt lager över botten blir omblandningen mera märkbar och det inströmmande vattnet mera utsötat. Bro/tunnelreduktionen av inflöde genom Sundet medför alltså också en något större utsötning på väg ner mot Östersjöns djupbassänger.

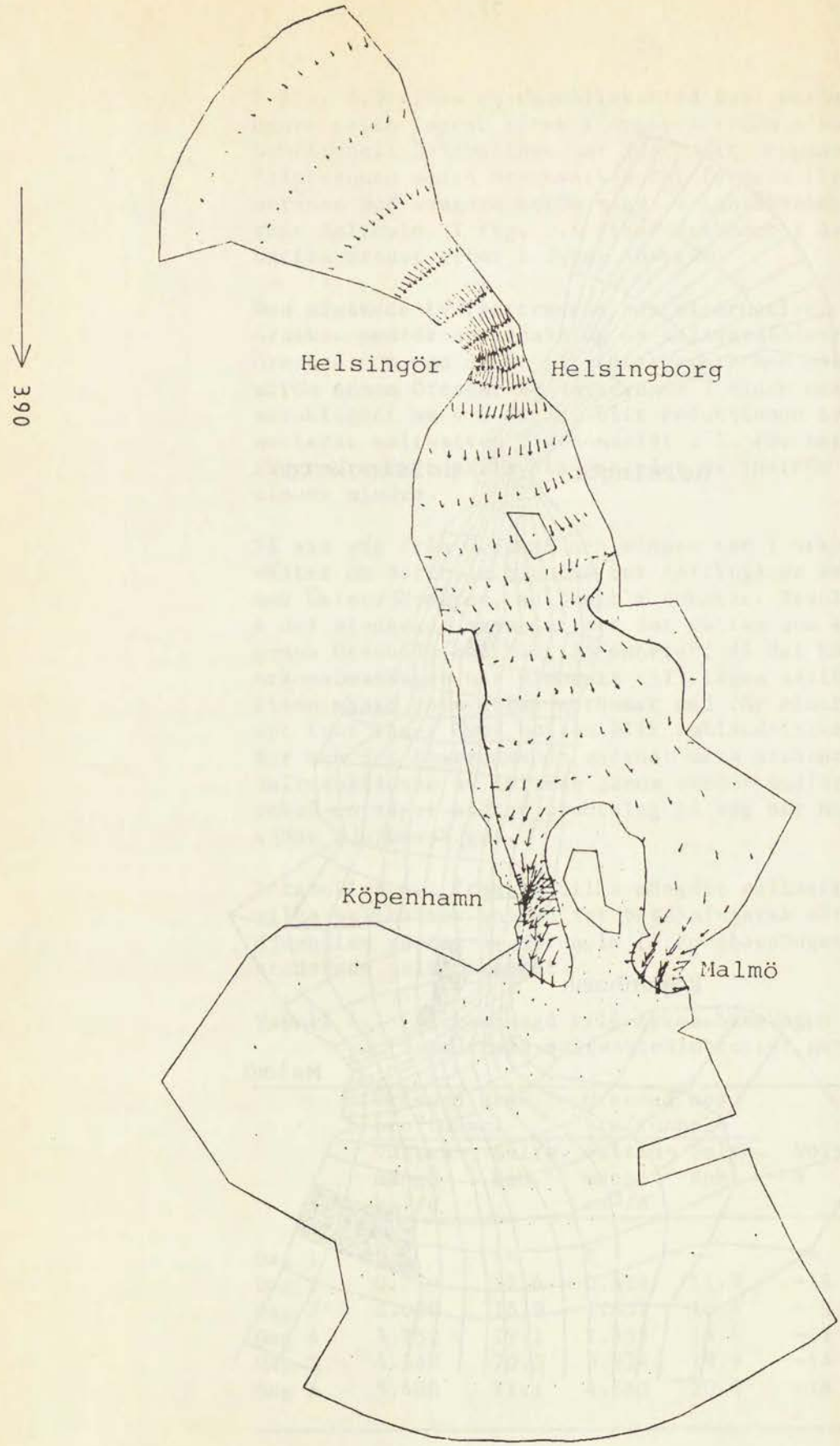
I tabellen 4.1 framgår vilka mängder saltvatten och vilka salthalter som enligt beräkningarna når ner i djuphålan väster om Bornholm (Arkonabassängen) under det studerade saltinbrottet.

Tabell 4.1 Vattenmängd till Arkonabassängen vid det studerade saltvatteninbrottet genom Öresund

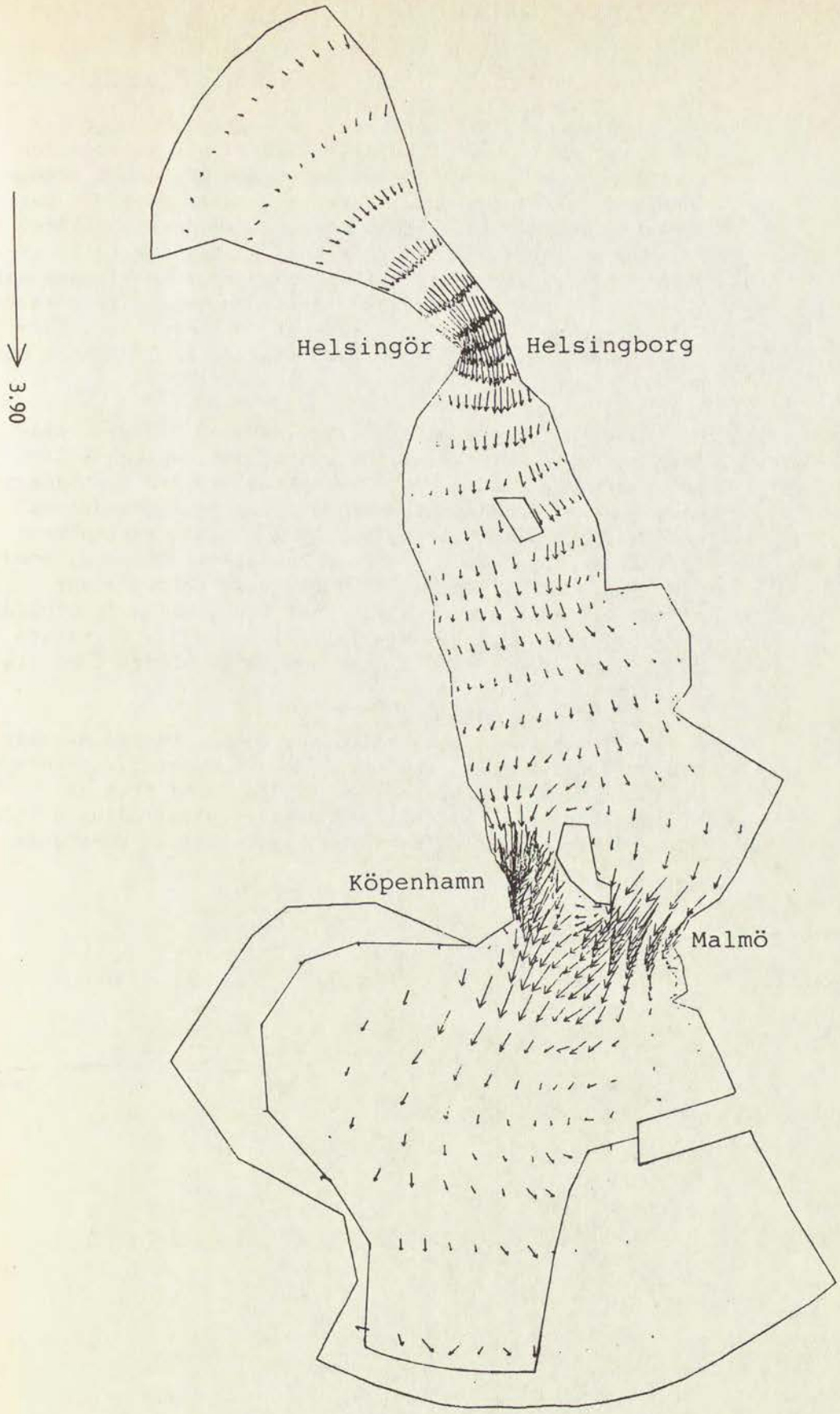
	Öresund utan bro/tunnel		Öresund med bro/tunnel		
	Vatten-mängd km^3/d	Salth. Enh.	Vatten-mängd km^3/d	Salth. Enh.	Volymförändr. %
Dag 1	0	--	0	--	--
Dag 2	0.770	12.4	0.658	11.9	-15
Dag 3	2.008	16.9	1.857	16.4	- 8
Dag 4	3.252	19.1	2.855	18.6	-12
Dag 5	4.543	20.5	3.924	19.9	-14
Dag 6	5.408	21.1	4.680	20.6	-14



Figur 4.2 Uppdelning i beräkningsvolymer för studier av strömningsförhållandena i Öresund (PHOENICS-modellen).



Figur 4.3 Ögonblicksbild över strömmen i det undre salta lagret i Öresund efter två dygns inström utan bro/tunnel.



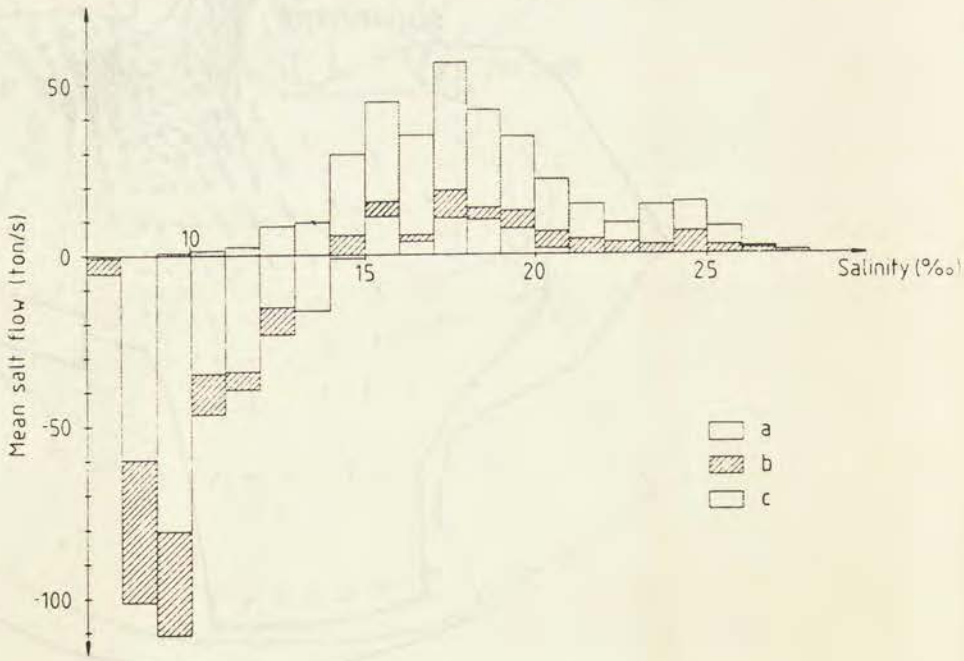
Figur 4.4 Ögonblicksbild över strömmen i det undre salta lagret i Öresund efter sex dygns inström utan bro/tunnel.

4.5 Hur förändras tunga bottenströmmen av en bro?

I Östersjömodellen (Stigebrandt & Wulff 1987) får den tunga bottenströmmen sina startvärden (volymflöden och salthalt) i Arkonabassängen. Det tunga vattnet i Arkona kommer dels från Öresund, dels från Bältsjön. SMHI har beräknat att den fasta förbindelsen reducerar inflödet genom Öresund med ca 17 % för höga salthalter () 20 enheter). Under vägen ner till Arkonabassängen blandas det tunga vattnet med omgivande Östersjövatten, varvid salthalten sänks med ungefär 5 enheter. Med den fasta förbindelsen sänks salthalten med ytterligare 1/2 enhet eftersom mindre inflöden blandas mer än större.

Den tunga bottenströmmen i Östersjön får bidrag också från Bältsjön. Beräkningarna utnyttjade dagliga salthaltsmätningar för åren 1971-73 från Drogden och Gedser Rev, samt beräknade vattenstånds- och densitetsdrivna strömmar och visar att knappt 40 % av allt vatten med salthalter högre än 20 enheter kommer via Öresund, snedstreckade fält i fig. 4.5. De skuggade fälten visar bidraget från undre skiktet i Bältsjön, medan de ofyllda visar bidraget från övre skiktet i Bältsjön. För lägre salthalter är Öresunds bidrag betydligt mindre (jmf fig. 4.5).

I modellen antas att volymflödena genom Öresund minskar med 20 % för höga salthalter (över 20 enheter). Eftersom Öresund (utan bro) bidrar med mindre än hälften av inflödet med höga salthalter, kommer volymflödena av för höga salthalter att minska med högst 10 % av nuvarande.



Figur 4.5 Tillförsel av saltvatten till egentliga Östersjön, uppdelat i olika salthaltsintervall (a=övre skiktet i Bältsjön, b=via Öresund, c=undre skiktet i Bältsjön).

Vatten med salthalten 20 enheter i Bälten/Öresund får, på grund av inblandning, sin salthalt reducerad till ungefär 15 enheter i Arkona. Alla volymflöden med salthalt över 15 enheter i Arkona reduceras alltså till 90 %. Volymflöden med salthalter i intervallet 15-20 (10-15 i Arkona) reduceras till 95 %, vilket motsvarar ett 25 %- igt bidrag från Öresund i detta salthaltsintervall (detta är troligen en överskattning, se intervallet 15-20 enheter i fig. 4.5).

SMHI har uppskattat att salthalten i det i Arkona inlagrade vattnet som kommer från Öresund kommer att minska med 1/2 enhet för salthalter i Arkona överstigande ca 15 enheter. Detta betyder ca 1/4 enhet minskning totalt, eftersom ca hälften av vattnet kommer från Bälten. För salthalten i intervallet 10-15 enheter (i Arkona) reduceras salthalten i modellen med 1/8 enhet.

4.6 Modellberäkningar av effekter på Östersjöns hydrografi, syre och närsaltförhållenden

En kopplad hydrodynamisk-biokemisk modell har utnyttjats för att studera effekterna av ändrade saltvattensinflöden. Modellen har utvecklats i ett samarbetsprojekt mellan Askölaboratoriet (Stockholms universitet) och Oceanografiska institutionen (Göteborgs Universitet) och beskriver de fysiska transporterna och de biokemiska processer som styr syreförhållande, samt produktion och nedbrytning av kväveföreningar. Kväve är det närsalt (ammonium, nitrat) som idag främst styr den biologiska produktionen i egentliga Östersjön. Modellen har en hög vertikal upplösning och beskriver fördelningen salt, temperatur, syre, organiskt kväve (i vattenmassan och i sediment), nitrat och ammonium i en-meters skikt från ytan till botten (0-250 meter). Modellen är endimensionell och beskriver medelvärden inom varje skikt och kan alltså ej upplösa skillnader mellan kust/utsjö eller mellan olika delområden av egentliga Östersjön. Modellens egenskaper finns närmare beskriven i Stigebrandt & Wulff (1987)

Två modellsimuleringar har genomförts, dels ett standardfall där modellen drivs med väder, vattenutbyte och en närsaltsbelastning som motsvarar nuvarande förhållanden, dels ett fall där inflödesfunktionen ändrats för att motsvara den mest extrema situation som kan uppkomma med en bro-tunnel förbindelse i Öresund (beskriven ovan), medan alla övriga förutsättningar varit desamma som i standardfallet.

Den statistiska drivningen av väder (vind, solinstrålning, temperatur) slumpas dagligen från fördelningar kring månadsmedelvärden. Inflödet av saltvatten (volymflöde, salthalt) slumpas var 5:e dag från en observerad fördelningsfunktion. Genom att simulera utvecklingen under mycket lång tid, 100 år, är det möjligt att studera effekterna av såväl långsiktiga förändringar som olika slumpmässiga kombinationer av inflöden och väderbetingelser.

4.6.2 Resultat

Det reducerade inflödet genom Öresund resulterar i en sänkning av djupvattnets salthalt inom några år (fig. 4.6). De två kurvorna är parallellförskjutna och visar samma fluktuationer beroende på saltvatteninflöden till djupvattnet. Det vertikala vattenutbytet resulterar så småningom (efter ca 10 år) i en säkning av ytvattensalthalten (fig 4.7). En långsiktig fluktuation beroende på djupvattnets salthalt syns tydligt. Den säsongsmässiga variationen i ytan beror på fluktuationer i sötvattenstillförsel och i det vertikala utbytet. Den vertikala salthaltsvariationen, baserad på månadsmedelvärden för januari under 100 år (fig 4.8) visar på en sänkning av salthalten med 0.3 enheter ovanför haloklinen och med 0.6 enheter i djupvattnet (fig 4.9). Den vertikala fördelningen av temperaturen (fig 4.10) visar en något lägre temperatur (0.1 C) i djupvattnet (fig 4.11).

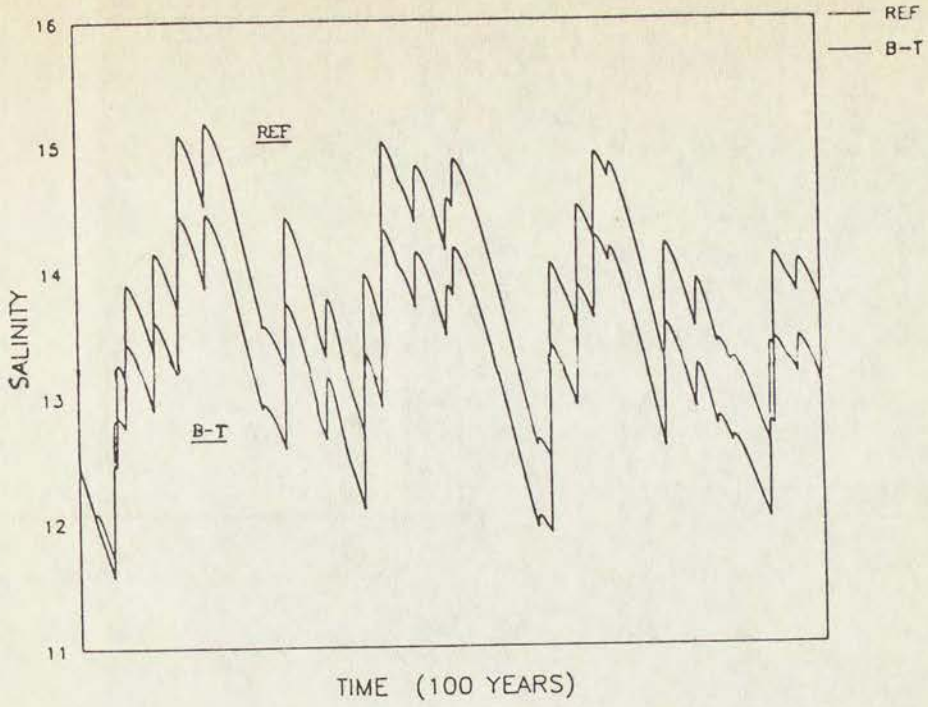
Det maximala djupet för haloklinens läge under året har förskjutits neråt med ca 0.5 - 1 meter under de 100 åren, jämfört med referensfallet (fig 4.12).

Den vertikala fördelningen av nitrat, baserad på månadsmedelvärden för januari (fig 4.13) visar på förhöjda halter kring haloklinen, maximalt ca 0.6 mmol m^{-3} (fig 4.14). Ytvattenkoncentrationen har dock ökat med mindre än 0.05 mmol m^{-3}. Syrekoncentrationen (fig. 4.15 och 4.16) visar en svag ökning, maximalt ca 0.15 ml l^{-1} på 75 meters djup.

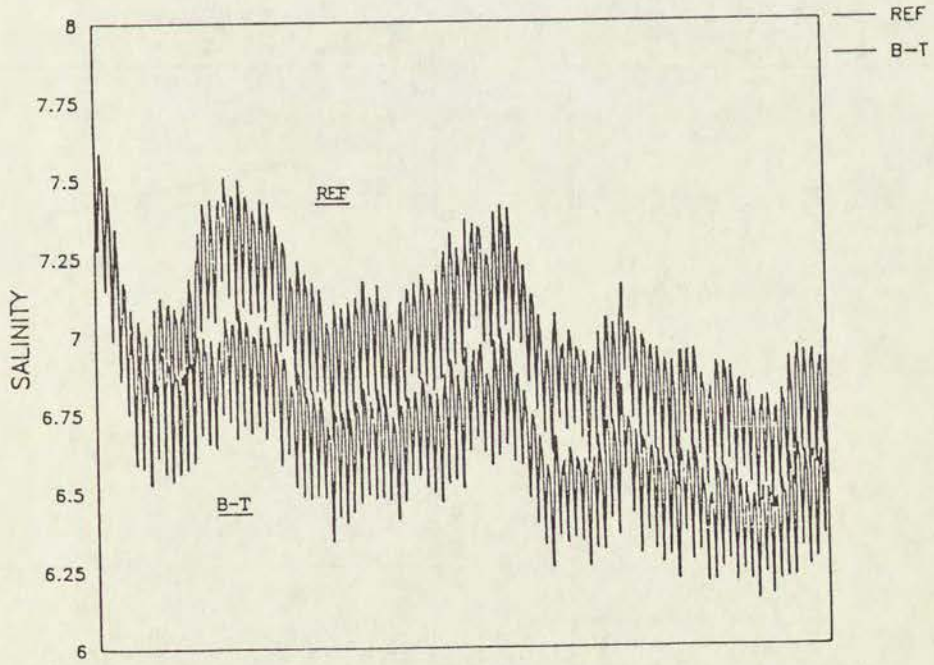
Primärproduktionen av organiskt material (fig 4.17) och sedimentationen genom haloklinen (fig 4.18) visar visserligen på skillnader under samma år för de två fallen men medelvärdena för de 100 åren är identiska.

Förekomst av syrebrist och låga salthalter kan påverka utbredning och reproduktion av känsliga marina arter, t.ex. torsk. Tabellen nedan visar det antal månader i 100-årssimuleringarna, då salthalten är över 10 enheter och syrehalter över 2 respektive 3 ml l^{-1}, baserat på observationer från var 25:e meter.

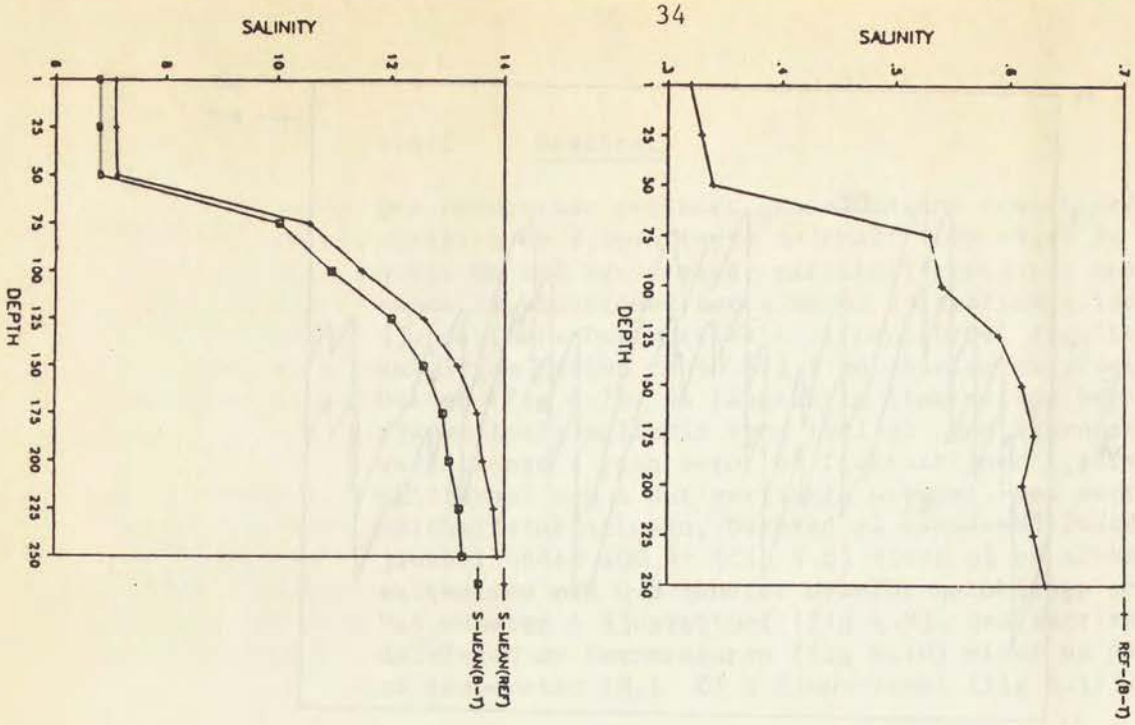
Salthalt enh.	Syre ml/l	Öresund utan bro-tunnel	Öresund med bro-tunnel
> 10	2	1622	1155
> 10	3	395	357



Figur 4.6 Salthaltsvariationer under 100 år på 250 meters djup från modelsimuleringar utan (REF) och med Öresundsförbindelse (B-T).

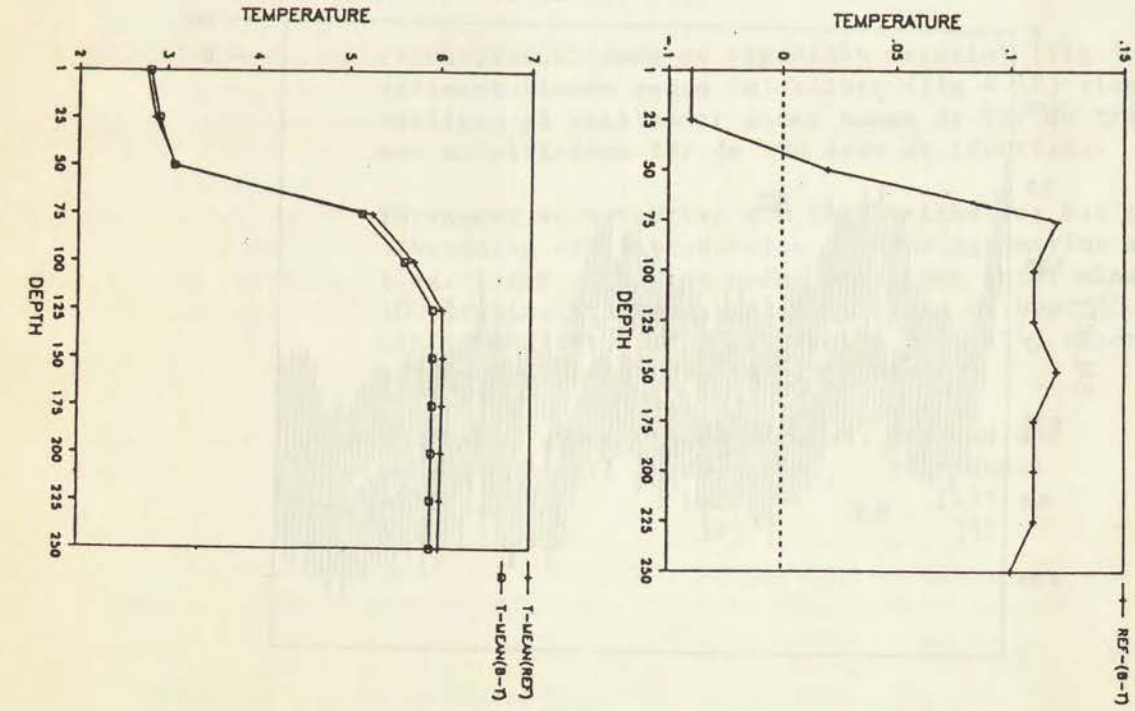


Figur 4.7 Salthaltsvariationer under 100 år på 1 meters djup från modelsimuleringar utan (REF) och med Öresundsförbindelse (B-T).



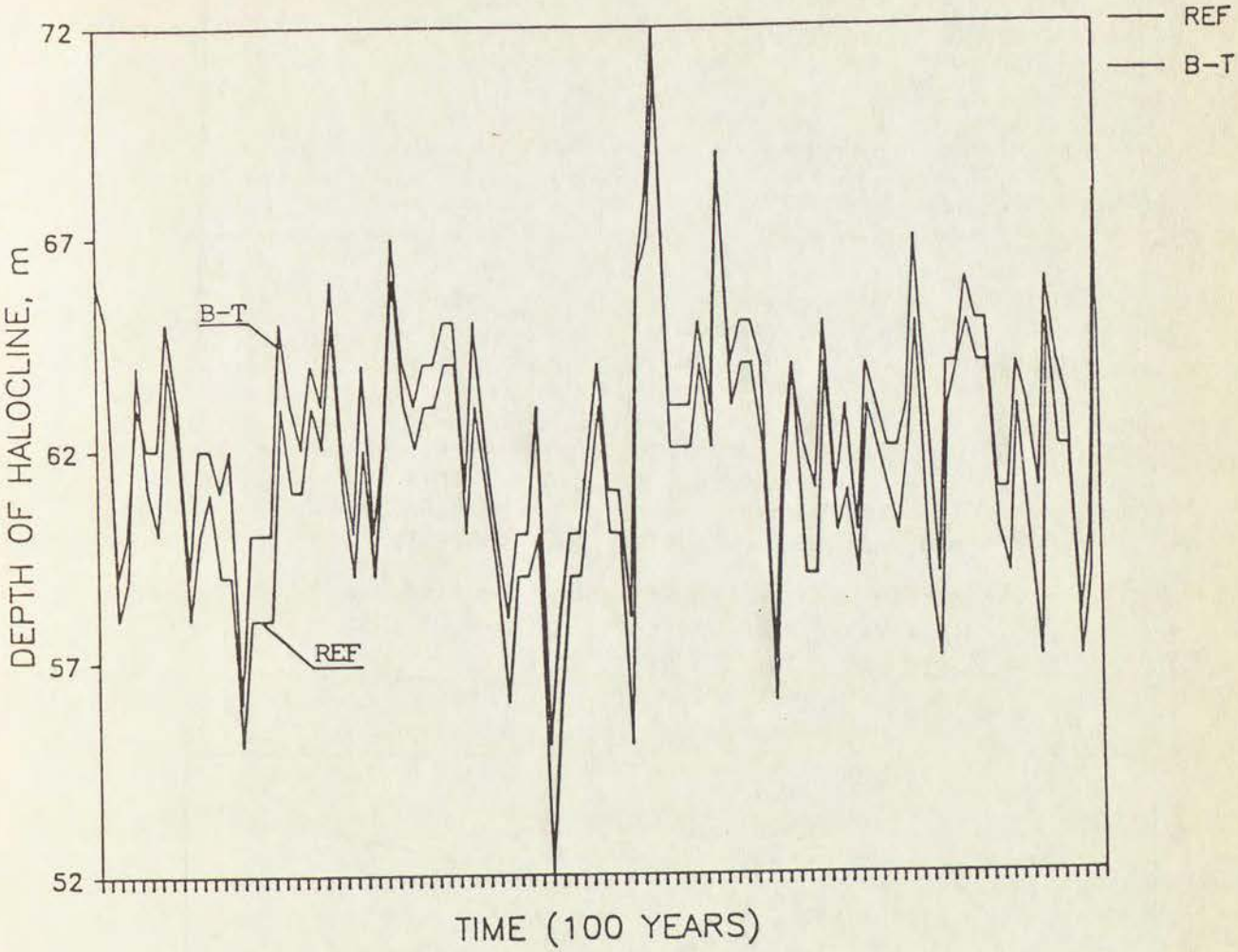
Figur 4.8 Den verikala salthaltsfördelningen, baserad på månadsmedelvärden för januari från 100-års simuleringar, utan (S-MEAN(REF)) och med Öresundsförbindelse (S-MEAN(B-T).

Figur 4.9 Skillnader i salthalt mellan observationerna plottade i fig. 4.8 (REF - B-T)).

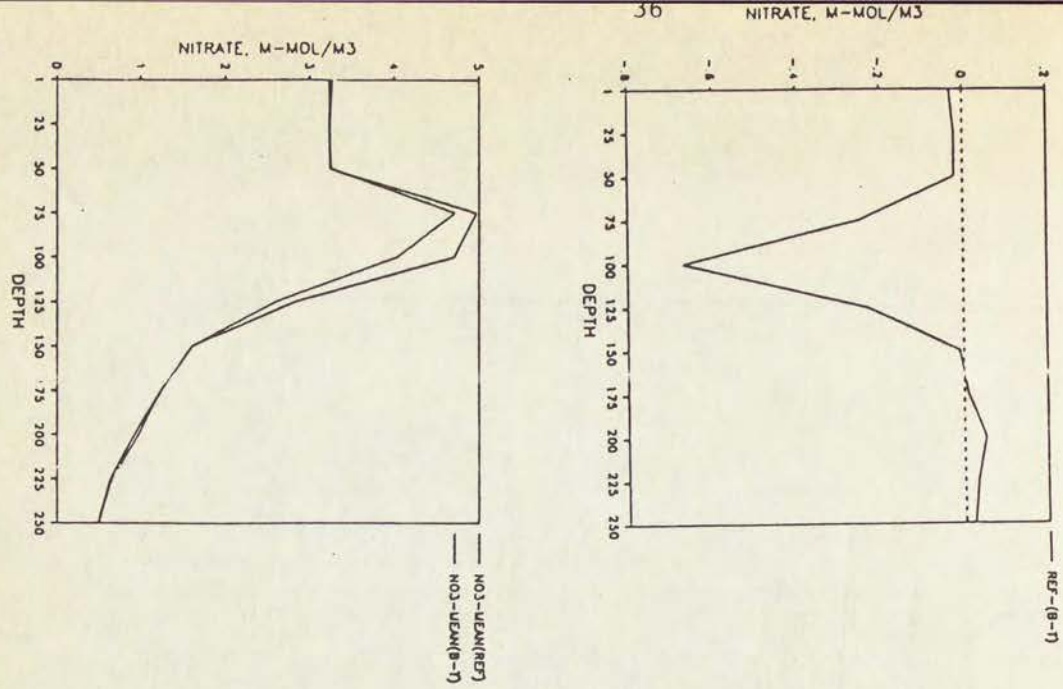


Figur 4.10 Den vertikala temperaturfördelningen, baserad på månadsmedelvärden för januari från 100-års simuleringar, utan (T-MEAN(REF)) och med Öresundsförbindelse (T-MEAN(B-T)).

Figur 4.11 Skillnader i temperatur mellan observationerna plottade i fig. 4.10 (REF - (B-T)).

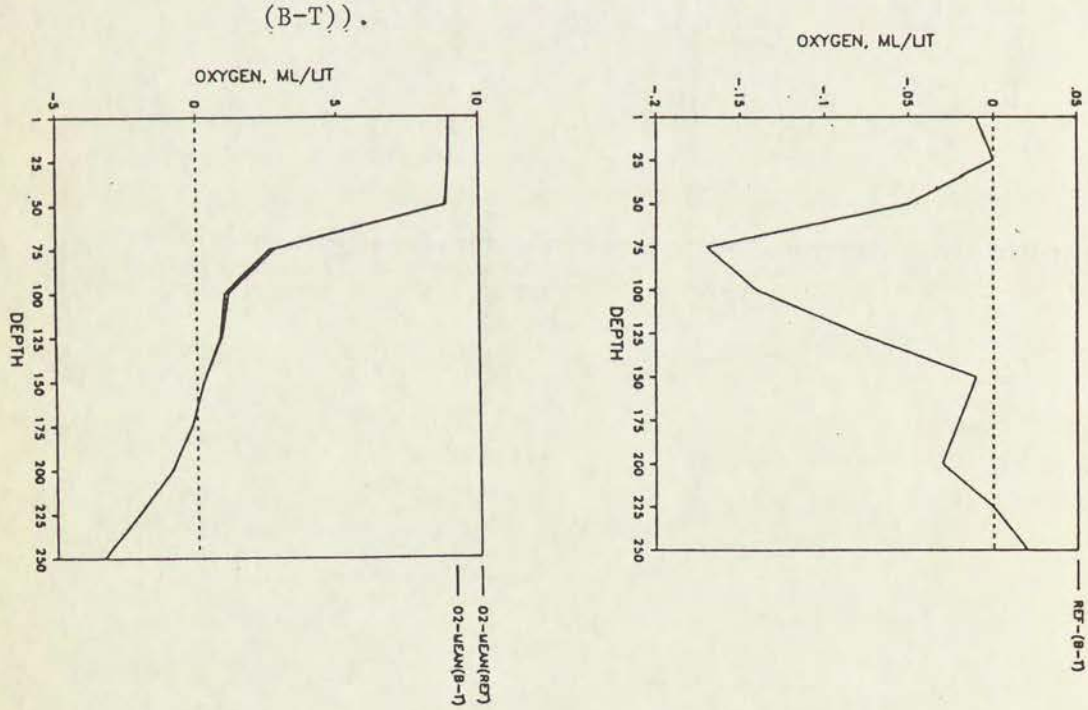


Figur 4.12 Det maximala djupet till haloklinen under året. Från 100-års simuleringarna utan (REF) och med Öresundsförbindelse (B-T).



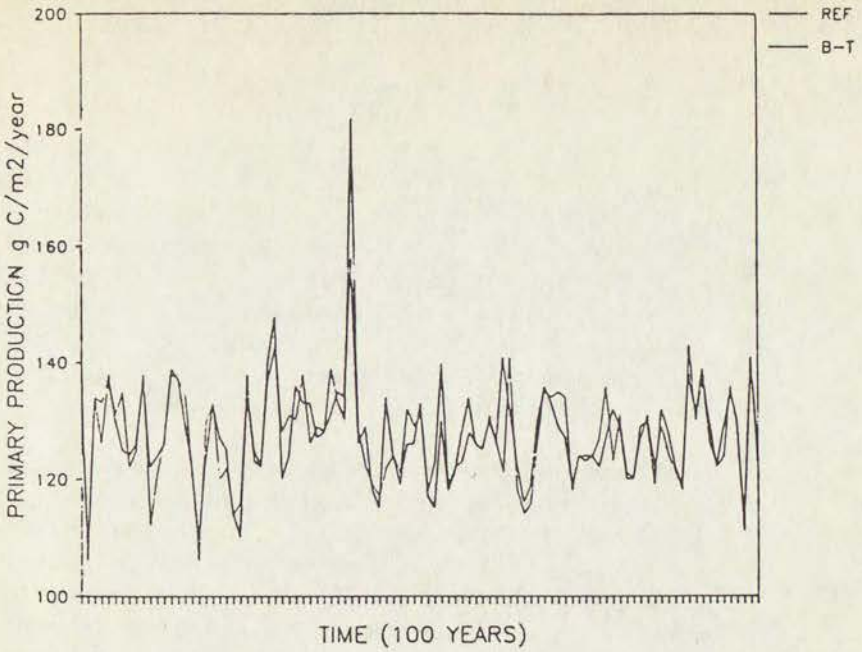
Figur 4.13 Den verikala fördelningen av nitrat, baserad på månadsmedelvärden för januari från 100-års simuleringar, utan (NO3 - MEAN(REF)) och med Öresundsförbindelse (NO3-MEAN(B-T)).

Figur 4.14 Skillnader i nitratkoncentrationer mellan observationerna plottade i fig. 4.13 (REF - (B-T)).

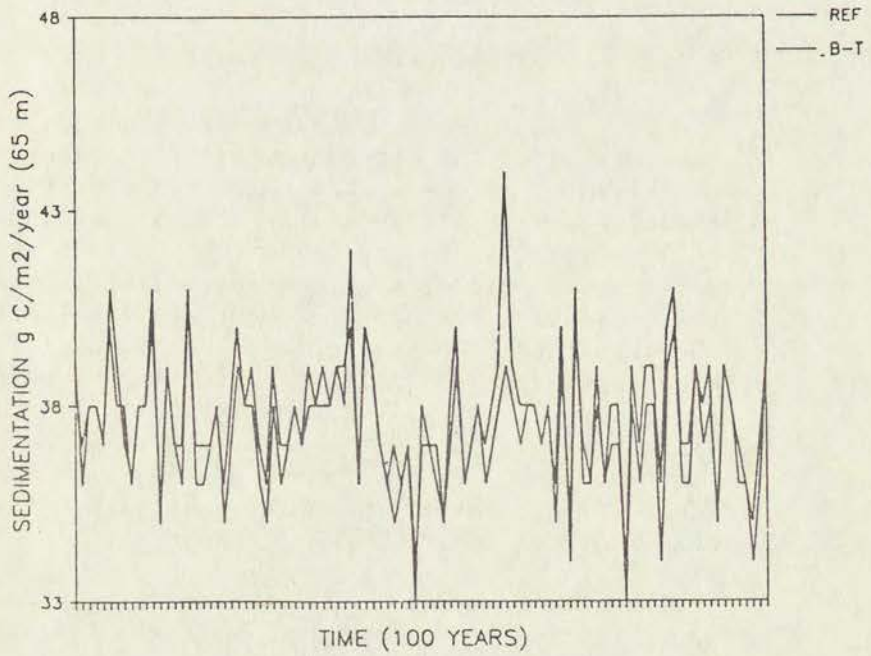


Figur 4.15 Den verikala fördelningen av syre, baserad på månadsmedel-värden för januari från 100-års simuleringar, utan (O2 - MEAN(REF)) och med Öresundsförbindelse (O2-MEAN(B-T)).

Figur 4.16 Skillnader i syrekoncentrationer mellan observationerna plottade i fig. 4.15 (REF - (B-T)).



Figur 4.17 Variationer i årsprimärproduktionen i simuleringar utan (REF) och med Öresundsförbindelse (B-T).



Figur 4.18 Variationer i sedimentationen genom halokli-nen (65 meter) i simuleringar utan (REF) och med Öresundsförbindelse (B-T).

4.7 Ekologiska effekter i Östersjön

4.7.1 Förutsättningar

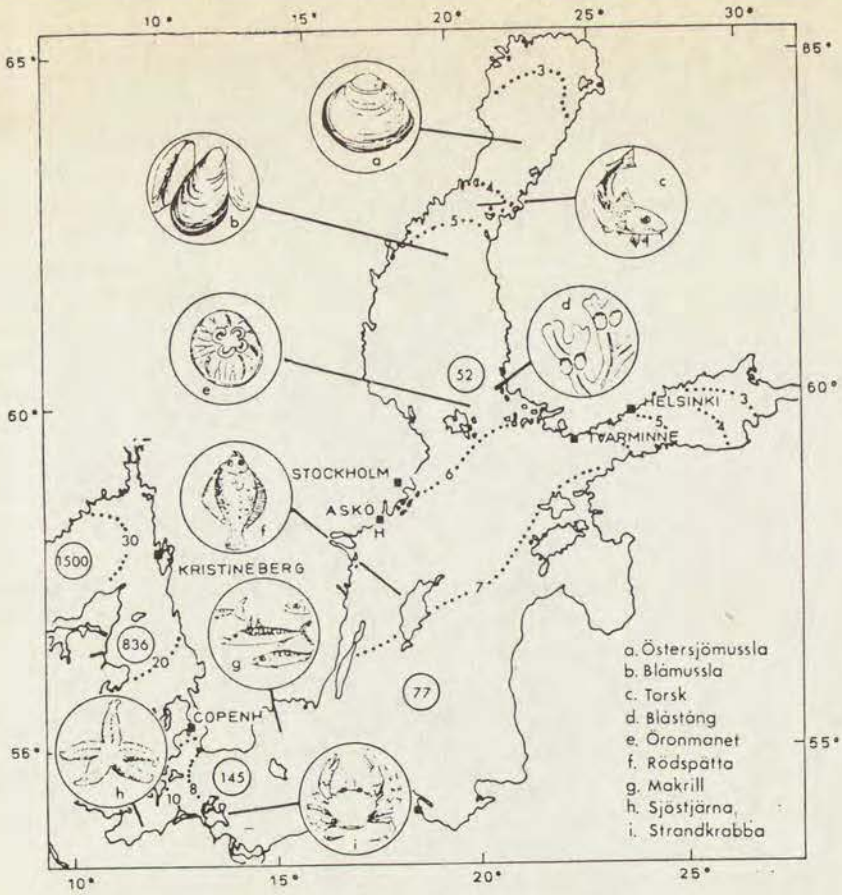
Detta avsnitt behandlar möjliga ekologiska effekter i Östersjön om inga åtgärder vidtas för att kompensera förändringar i vattenströmningsförhållandena vid anläggandet av en förbindelse enligt alternativen 4.0 eller 4.2 i det ursprungligen tänkta utförandet. Utifrån de kunskaper om bl.a. förändringar i de ekologiska förhållandena, som detta avsnitt visar, har delegationen därför föreslagit de modifieringar och kompenserande åtgärder som beskrivs i avsnitten 4.8-4.9.

Modellens utformning och resultaten har diskuterats i en ekologisk referensgrupp med representanter från Fiskeristyrelsen, Askölaboratoriet, Stockholms universitet och oceanografiska institutionen (Göteborgs universitet). Modellen innehåller en på nuvarande kunskap baserad beskrivning av de komplexa hydrodynamiska och biogeokemiska processerna som styr Östersjöns salthalt, syre och kvävebalans. Modellen kan därför användas för en övergripande analys av de storskaliga förändringar som ett förändrat vattenutbyte kan innebära. Modellen kan i sin nuvarande formulering inte reproducera regionala skillnader och de tänkbara effekter på produktiviteten som en förändrad artsammansättning eller omsättning av fosfor kan föra med sig. Förändringar i salt och vattenbalans kan därvid förutses med större tillförlitlighet än de biologiska förändringarna.

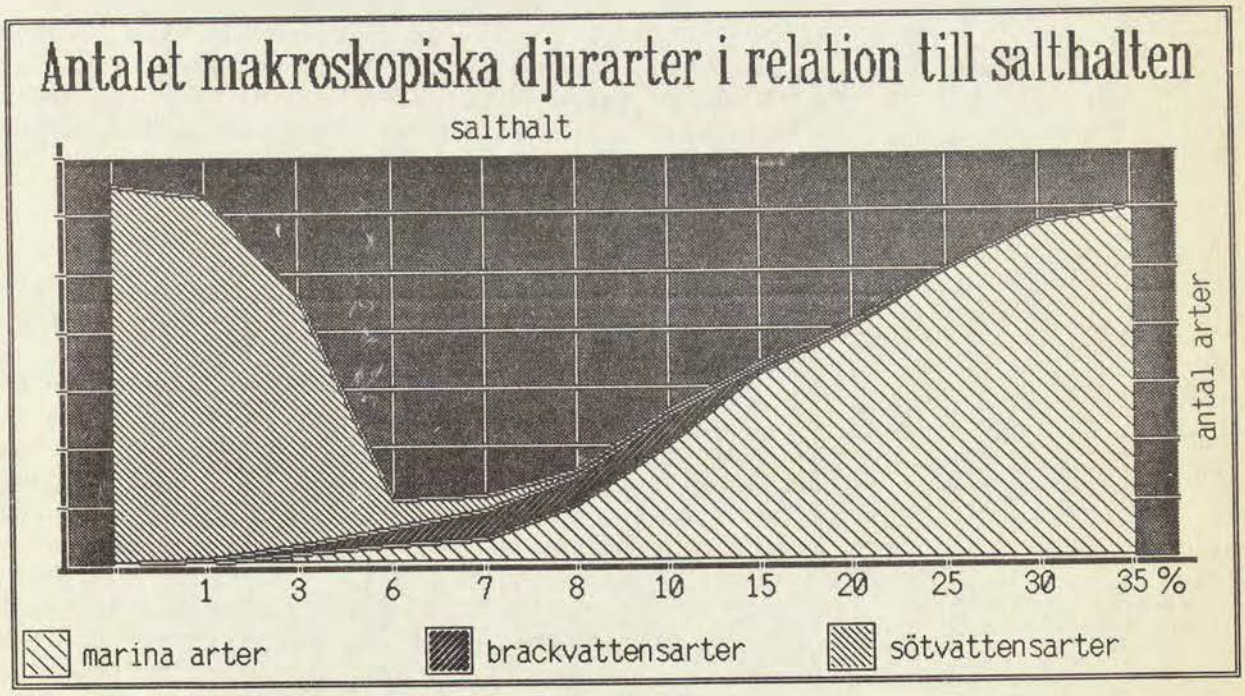
4.7.2 Salinitetsförhållanden

Den sänkning av medelsalthalten i Östersjön som modellsimuleringarna för ett extremfall förutsäger, skulle innebära en ytterligare stress för många marina arter som redan nu lever på gränsen för sina utbredningsområden (fig. 4.19). Östersjöns fauna och flora är sammansatt av dels marina arter som tål en låg salthalt, dels saltvattentoleranta sötvattenarter samt ett fåtal arter som är specifika för brackvattenmiljön. Artantalet förändras drastiskt även vid en liten förändring av salthalten. Detta förhållande illustreras schematiskt i fig. 4.20 som också visar att det totala artantalet har ett minimum vid en salthalt av ca 6-8 o/oo S, vilket motsvarar ytsalthalten i större delen av egentliga Östersjön, söder om Ålands hav.

Ytsalthalten och den nordliga utbredningsgränsen för några viktiga marina arter illustreras i fig. 4.19. Salthalten reduceras snabbt vid de trånga inloppen till Östersjön, från ca 20 o/oo i Kattegatt till 8 o/oo i Arkonabassängen i södra Östersjön. Detta innebär att karaktäristiska marina arter som sjöstjärnor och krabbor ej kan etablera sig i Östersjön. Andra arter som tolererar lägre salthalter kan tränga längre norrut. Salthaltskillnaderna inom Östersjön är mycket små. Detta innebär att en sänkning av ytsalthalten med enbart 5% (0.3 o/oo) innebär en förskjutning söderut av den högsta ytsalthalten med upp till 10-20 mil.



Figur 4.19 Salthalten avtar mot Östersjöns innersta delar, samtidigt som de marina djuren och växterna upphör. Bilden visar ytsalthalten och ungefär innersta utbredningsgränsen för några karaktäristiska arter samt antal makroskopiska djurarter. a) östersjömussla, b) blåmussla, c) torsk, d) blåstång, e) öronmanet, f) rödspotta, g) makrill, h) sjömanet, i) strandkrabba



Figur 4.20 Antalet makroskopiska djurarter i förhållande till vattnets salthalt.

Inom salthaltgradienten från södra Östersjön till Bottenviken sker en gradvis reducering av både artantal, storlek och biomassa (totala mängden organismer uttryckt i vikt- eller volymsenheter) inom de olika ekologiska samhällena. Ökningen i artantal vid låga salthalter (enligt fig. 4.20) sker enbart på grunda bottnar där betydelsen av olika insektslarver ökar. Östersjöns naturliga långsiktiga salthaltsvariation är i samma storleksordning som den ändring som Öresundsförbindelsen skulle medföra, men både medel- och extremvärdena är systematiskt lägre. Kunskapen om förändringar i ekosystemets struktur längs salthaltsgradienten och de förändringar som skett i samband med naturliga variationer kan utnyttjas för en bedömning av konsekvenserna av en systematisk salthaltsänkning. Denna bedömning måste dock ta hänsyn till att variationerna inte bara är beroende på salthalten utan också på skillnader i klimat och produktivitet. Den norra bassängen (Bottenviken) är ett näringsfattigt system med en vegetationsperiod på 4-5 månader där tillgången på fosfor är begränsande för den biologiska produktionen medan södra Östersjön är ett näringsrikare främst kvävebegränsat system med en dubbelt så lång vegetationsperiod.

4.7.3 Fisket

Utbredningen av kommersiellt viktiga arter som rödspotta, skrubbskädda och piggvar skulle förskjutas söderut i egentliga Östersjön. Den lägre salthalten skulle också kunna gynna viktiga sötvattenarter som siklöjan vars utbredning som nu är begränsad till norra Bottenviken medan fisket av lax och laxöring ej skulle påverkas. Östersjöns fiske är dock helt dominerat av fångsten av tre marina arter; torsk, strömming och skarpsill. Strömmingen kan leka i nästan hela Östersjöområdet, från ca 3 o/oo salthalt i norra Bottenviken. Skarpsillen leker från Ålands hav och söderut eftersom äggen fordrar mer än 5 o/oo salthalt för att överleva. Torsken förekommer visserligen tidvis i Bottenhavet men leken lyckas bara i salthalter över ca 10 o/oo och kan därför bara ske i djupvattnet i Arkona, Bornholm och Gotlandsbassängerna i södra Östersjön.

4.7.4 Inverkan på olika organismer

Modellsimuleringarna förutspår inga avgörande skillnader i Östersjöns produktivitet, syre- eller kvävestatus. Effekterna av Öresundsförbindelsen på det vertikala utbytet och inflödet av närsalter och syre är små. En sänkning av salthalten innebär däremot en ytterligare begränsning av den vattenvolym i Östersjön som uppvisar den kombination av hög salthalt och god syretillgång som krävs för torskens reproduktion. Denna volym är redan starkt begränsad av de låga syrehalterna i det salta djupvattnet. Modellsimuleringarna visar att möjligheterna för torskens resproduktion minskar. Torsken är, tillsammans med människan, den viktigaste predatorn på strömmings- och skarpsillbestånden. En förändrad tillgång på torsk påverkar därför fisket på alla tre arterna. Den svenska fiskerinäringen är dock främst baserad på fisket efter torsk.

I Östersjöns näringsväv ingår dessutom många marina arter som födoorganismer, t.ex. små musslor, kräftdjur och fiskar (sand- och lerstubb, tobis). En sänkt salthalt innebär förskjutningar i artsammansättning och konkurrensförhållanden. Ett minskat artantal, en minskad individstorlek och minskade totalbiomassor kan innebära att födotillgången för kommersiellt viktiga arter förändras.

Blåstången bildar karakteristiska brunalgsbälten på grunda hårdbottnar i hela egentliga Östersjön men förekommer endast som dvärgexemplar på större djup vid sin nordliga utredningsgräns i Bottenhavet. Blåstångbältet erbjuder skydd och föda för många organismer och är Östersjöns artrikaste miljö. Den nordliga gränsen för sammanhängande bälten av blåstång skulle förskjutas söderut något 10-tal mil om salthalten reduceras på det sätt som modellsimuleringen indikerar. Detta skulle exempelvis kunna innebära att de sammanhängande blåstångsbältena i Stockholms skärgård reduceras och därmed också det rika djurliv som är beroende av denna miljö. Det djupare liggande rödalgsbältet med sin rika fiskfauna är ännu känsligare för en salthaltsänkning. Detta innebär att såväl kustfisket som kustzonens värde som rekreationsområde försämras.

De marina musslorna (blåmussla och östersjömussla) saknas redan nu i Bottenviken där mikroskopiska bottendjur som har en liten betydelse som fiskföda dominerar. De flesta musslor är vattenfiltrerare och omsätter effektivt det organiska materialet till potentiell fiskföda och närsalter. Sjöfågel som ejder och alfågel är helt beroende av de rika blåmusslebankarna i egentliga Östersjön. Musslorna blir som de flesta andra marina arter mindre i Östersjöns utsötade vatten jämfört med en riktigt marin miljö men finns utbredda på alla lämpliga bottnar i stort antal eftersom deras i Kattegatt och Skagerack viktigaste predatorer saknas i Östersjön. Deras ytterligare förskjutning söderut skulle således innebära en minskning av Östersjöns produktionskapacitet.

Kvalitativa förändringar i planktonsamhällena kan inte heller uteslutas. Visserligen kommer utbredningen av maneter att minska men sannolikheten för blomningar av giftiga blågröna alger i södra Östersjön ökar på grund av den lägre salthalten.

Modellsimuleringarna har inte tagit hänsyn till de förändrade vattentransporter som planerade fasta förbindelser genom de danska bältsunden kan innebära.

En slutlig bedömning av de ekologiska konsekvenserna av en fast förbindelse över Öresund bör därför även innefatta en uppskattning av den sammanlagda effekten av samtliga fasta förbindelser som planeras. Sammanfattningsvis kan sägas att den i grundförslaget planerade utformningen av den fasta förbindelsen i Öresund inger farhågor för betydande förändringar, huvudsakligen av

negativ art, i Östersjöns ekologiska system om inte olika kompenserande åtgärder vidtas. Endast en s.k. nollösning, som innebär att vattenutbytet m.m. inte förändras, har därför bedömts acceptabel. Möjligheter att genomföra sådana åtgärder diskuteras i nästa avsnitt.

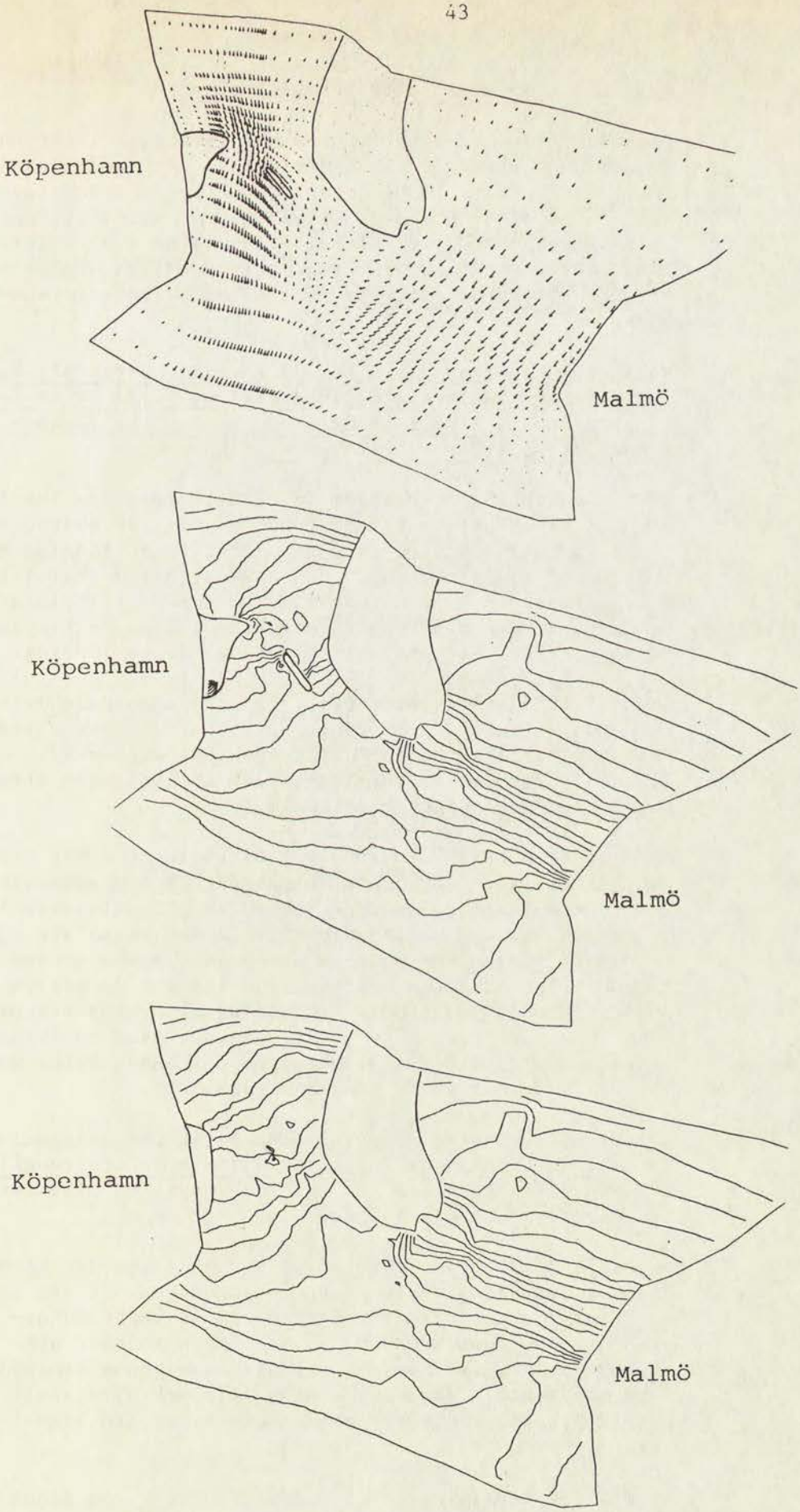
4.8 Kompenserande åtgärder - nollösning

Det går rent tekniskt att konstruera en tunnel/broförbindelse som inte rubbar den ekologiska balansen i Östersjön. Kriterierna för en sådan lösning (nollösning), är att volymen av den vattenmassa som strömmar genom Öresund samt mängden och fördelningen av salt och syre, skall förbli oförändrade efter anläggande av en bro i KM-läget.

En nollösning kan åstadkommas genom att man kompensationsmuddrar över tunneln under Drogden och under bron över Flint- och Trindelrännan för att ersätta förlorad genomströmningsarea. Om bropelarna är kraftiga och försedda med stora påseglingsskydd och om långa dämningar görs i anslutning till tunneln, blir de nödvändiga kompensationsmuddringarna omfattande. Mindre kompensationsmuddringar behövs om tunneln läggs under botten och uppfartsrampen på grunt vatten i strömlä om Saltholm. SMHI har studerat ett stort antal alternativa sådana nollösningar i den numeriska modellen. Ett exempel på en sådan körning visas i fig. 4.21 där man kan jämföra strömfält och vattenstånd i opåverkat tillstånd med samma parametrar då bro/tunnel har lagts in i modellen. Transporten söderut genom Öresund är i de båda fallen densamma. Detta har åstadkommits genom att man i modellen har fördjupat området över tunneln och under bron. I bil. 1 i underrapporten finns exempel på andra nollösningar.

Effektiviteten av en fördjupning över tunneln eller under bron hänger samman med vattnets möjligheter att strömma oförhindrat genom denna extra tvärsnittsyta. Om fördjupningen i bottnen görs alltför tvär strömmar vattnet förbi över fördjupningen. Tång och sand ansamlas i gropen och den fyller inte sitt syfte. SMHI har därför i en modellstudie testat olika utformningar på kompensationsmuddringen för att komma till klarhet om t.ex. hur brant en sådan grav bör vara för att vattnet skall effektivt utnyttja den. Om vattnet effektivt tränger ner i graven fyller den sin funktion som extra genomströmningsyta och behovet av underhållsmuddring bortfaller. I bil. 2 i underrapporten diskuteras resultaten av beräkningarna.

Om sluttningarna ner mot gropen är för branta t.ex. 1:2 bildas en virvel i gropen och man får relativt svag ström nära botten. Om sluttningarna är mindre branta t.ex. 1:12 bildas ingen virvel utan vattenströmmen tränger ner i gropen. Gropen måste göras så lång att sluttningarna kan göras omkring 1:10 för att hastigheterna vid botten skall bli så höga att de får ungefär samma förlopp som bottenhastigheterna utanför gropen. Om så blir fallet behöver man inte befara allvarlig sedimentation i gropen.



Figur 4.21 Strömfält och vattenstånd i opåverkat tillstånd och med samma parametrar då bro/tunnel lagts in i modellen.

4.9 Sammanfattning och slutsatser

De båda Öresundsdelegationerna har gemensamt låtit undersöka och utvärdera de hydrologiska och ekologiska effekterna av fasta förbindelser i KM-läget. Bedömningarna har gjorts utifrån modellberäkningar av vattenströmningar genom sundet, samt salthalt temperatur m.m. vilka kan komma att förändras. I Sverige har möjliga ekologiska effekter dessutom diskuterats i en särskild referensgrupp.

Utgångspunkten har varit att om inte de hydrografiska förhållandena ändras i Öresund till en följd av en fast förbindelse så kommer heller inga biologiska förändringar att inträffa i Östersjön.

En borrad tunnel i KM-läget är naturligtvis den lösning som med säkerhet minst kommer att påverka de hydrografiska förhållanden i Östersjön. Eftersom en lösning med kombinerad väg/järnvägsbro (KM 4.2) av olika skäl varit delegationernas huvudalternativ, har arbetet inriktats på detta senare alternativs effekter och på de kompenserande åtgärder, som blivit följden av denna lösning.

Redan i 1985 års rapport (Ds K 1985:7) förordade delegationerna att vissa justeringar av brosträckningen vid Saltholm borde göras för att respektera att området nyligen naturskyddats. Förslaget blev en sydligare sträckning, ca 700 m söder om Saltholm.

De utförda undersökningarna och beräkningarna har visat att det tidigare utredda alternativet KM 4.0 sannolikt skulle komma att ge en icke obetydlig miljöpåverkan i Östersjön. Bl.a. skulle salthalten kunna komma att sjunka något, vilket kan medföra vissa ekologiska förändringar i den känsliga brackvattenmiljö som Östersjön utgör. Förmodligen skulle utbredningsgränserna för vissa djur- och växtarter förskjutas söderut, samt en försämring av reproduktionsmöjligheterna för andra arter kunna inträda på grund av en minskande salthalt.

Utifrån den kunskap som studierna givit har delegationerna ansett det nödvändigt att justera de ursprungliga tekniska förslagen, så att befarade negativa effekter på det marina livet ej uppstår.

Beträffande alternativet KM 4.2 har både den danska och den svenska delegationen haft som utgångspunkt att en nollösning skall väljas med avseende på vattengenomströmningen genom Öresund. Nollösningen innebär att volymen av den vattenmassa som strömmar genom Öresund, samt mängden och fördelningen av salt och syre skall förbli oförändrade efter anläggande av en bro i KM-läget.

Utifrån de beräkningar och modellkörningar som genomförts - och som närmare presenterats i tidigare avsnitt - har det visar sig fullt möjligt att justera de tekniska förutsättningarna så att en nollösning uppnås.

Den föreslagna KM 4.2-förbindelsen, som i strömningsavseende är praktiskt taget identisk med förslaget till KM 4.0-förbindelsen, kommer endast marginellt att ändra strömningsförhållandena i Öresund och därmed också de hydrografiska förhållandena i Östersjön.

Delegationerna har förutsatt att följande kompenserande åtgärder och ändringar utförs:

- Tunneln under Drogden förlängs med 500 m till 2000 m.
- Vissa muddringar utförs i anslutning till låg- och högbrodelarna (0.5 milj. m^3)
- Särskild utformning med hänsyn till vattengenomströmningen av den konstgjorda ö väster om Saltholm som utgör övergång mellan tunnel och lågbro.
- Ytterligare kompenserande muddringar i Drogden (2.6 milj. m).

Kostnaderna för dessa åtgärder har beräknats och förts in i kalkylerna för KM 4.2.

Kostnaderna för detta alternativ fördelar sig på följande sätt:

1. Förlängning av Drogdentunneln till 2000 m m.m.	260 milj. kr.
2. Särskilda muddringsarbeten i Drogdenrännan och under bron vid behov	260 milj. kr.
	520 milj. kr

Frågan om hur uppkommande muddringsmassor skall tas omhand har inte berörts närmare i hittillsvarande utredningar. Delegationerna förutsätter att denna fråga studeras noggrannare i ett planeringsskede om ett broalternativ i KM-läget realiseras.

Beträffande en sänktunnel i HH-läget har delegationerna konstaterat, i likhet med resonemanget i 1985 års rapport, att ett utförande av en sådan bör göras på en nivå av -28 m, vilket inte skall medföra någon registrerbar inverkan på Öresunds marina liv.

5. MILJÖPÅVERKAN AV BULLER, VIBRATIONER OCH LUFTFÖRORENINGAR

5.1 Allmänt

Miljöeffekterna i Skåne till följd av fasta Öresundsförbindelser, med avseende på bilavgaser, buller och vibrationer, har inte tidigare varit föremål för mera ingående studier.

För att belysa dessa miljöeffekter har den svenska ämbetsmannadelegationen knutit sakkunniga i luftförorenings- och bullerfrågor till den svenska expertgruppen. Även utomstående konsulter, som svarat för detaljerade beräkningar av buller, vibrationer och luftföroreningar, har anlitats.

Underlag för de slutliga bedömningarna har således förelegat från Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning (IVL) rörande regionala luftföroreningskonsekvenser och från Väg- och Vattenbyggnadsbyrån (VBB) rörande lokala miljöeffekter av bilavgaser, buller och vibrationer. Detta material finns redovisat särskilda underrapporter (IVL 1987 och VBB 1987).

Härutöver har länsstyrelsen i Malmöhus län lämnat visst underlag och vidare har synpunkter inkommit från en tjänsteman på naturvårdsenheten vid samma länsstyrelse (Länsstyrelsen i Malmöhus län 1987 och Mattiasson 1987).

Framställningen i detta avsnitt bygger på det sålunda tillgängliga utredningsmaterialet.

5.2 Beräkningsförutsättningar

Studierna har med olika detaljeringsgrad behandlat följande alternativ:

- Fortsatt färjedrift FF
- Järnvägstunnel Helsingborg-Helsingör HH 0.1
- Vägbro Köpenhamn-Malmö KM 4.0
- Kombinerad vägbro och järnvägstunnel KM 4.0+HH 0.1
- Kombinerad väg- och järnvägsbro KM 4.2

5.2.1 Trafikprognoser

Som underlag för beräkningarna har använts trafikprognoser för väg och järnväg för åren 1995 (öppningsåret) och 2010.

I delegationernas gemensamma rapport redovisas trafikprognoser för "100 % taxenivå", dvs. samma avgifter realt sett som i färjetrafiken respektive för 50 % taxa för kollektivtrafik med tåg och 100 % taxa för övrig trafik. Liksom tidigare finns dock i underlaget prognoser gjorda för alternativet 50 % taxenivå för all trafik. Trafikvolymerna blir givetvis större vid detta alternativ och dessa prognoser har använts vid beräkningarna på svensk sida som därför kan sägas visa de maximala effekter som kan inträffa under antagna förutsättningar. Dessa effekter är likväl inte i något fall påtagligt större än vad 100 %-alter- nativet skulle ge.

Prognoserna redovisar årsmedeldygnflöden. Vissa beräkningar har även gjorts för sommardygn då en fördubbling av Öresundstrafiken antagits.

Det nät som prognoserna omfattar är förutom planerade nya väg- och järnvägssträckningarna även befintliga leder där förändringarna inte kan betraktas som marginella. Dessutom har studier av ett visst "basnät" gjorts för alternativet fortsatt färjedrift.

För att kunna beräkna de regionala luftföroreningseffekterna har vissa antaganden om medelkörsträckor för befintlig och tillkommande Öresundstrafik (väg- och färjetrafik) måst göras. Dessa har bildat underlag för en beräkning av denna trafiks totala trafikarbete i Skåne-Själlandsregionen vid de olika förbindelsealternativen. Prognosmodellen för personbilstrafiken är uppbyggd på ett sådant sätt att så kallad nyskapad trafik över Öresund i själva verket i huvudsak består av omfördelad trafik som skulle ha färdats motsvarande vägsträckor inom Skåne eller på Själland om den fasta förbindelsen ej funnits. Prognosmodellen kan ej kvantifiera eventuellt tillkommande genuint nyskapad personbilstrafik genom och inom dessa regioner. En sådan trafik skulle kunna uppstå om förbindelsen t.ex. bidrar till:

- ökad överföring av trafik från färjelägen utanför Öresund
- en ökad inflyttning till Malmö-Köpenhamnregionen

I avsnittet "Känslighetsanalys" har därför studerats effekten av att viss sådan nyskapad personbilstrafik ändå skulle uppstå.

Studien berör <u>inte</u> de konsekvenser på längre sikt t.ex. förskjutning mellan olika trafikslag som en förstärkning av vägförbindelsen till kontinenten kan medföra.

5.2.2 Beräkningsmodeller

Bullerberäkningarna har utförts enligt de metoder som anges i naturvårdsverkets beräkningsmodeller för vägtrafik respektive spårbunden trafik (SNV 1979, allmänna råd RR 1979.1 respektive SNV 1986a, rapport 3059). För närmiljöstudien av luftföroreningar har modellen för beräkning av avgashalter vid gator och vägar (SNV 1984, meddelande 8/1984) använts. För beräkningar av vibrationsnivåer har en modell tagits fram av VBB. I VBB (1987) redogörs närmare för hur denna modell är uppbyggd.

5.2.3 Emissionsfaktorer

För bullerberäkningar har inga korrektioner gjorts med hänsyn till eventuellt förändrade bulleremissioner från väg- och tågtrafik. För snabbtågen har - i enlighet med SJ:s upphandlingskrav - antagits samma bulleremission som från dagens tåg (130 km/h).

För avgasberäkningarna har p.g.a. beslutade emissionskrav korrektionsfaktorer använts för personbilstrafiken. Några motsvarande krav finns inte för tunga fordon varför emissionsfaktorerna för tung trafik ej har justerats. Ingen hänsyn har tagits till att fordon från andra länder än Sverige omfattas av mindre långtgående avgaskrav.

5.3. Beräkningsresultat

Redovisningen av resultatet av de olika undersökningarna lämnas här under rubrikerna buller, vibrationer, luftföroreningar - lokalt samt luftföroreningar - regionalt.

Avsnitten tar främst upp de centrala delarna av resultaten. I underlagsrapporterna finns ytterligare ett omfattande material i form av siffror, tabeller, kartor m.m.

5.3.1 Buller

Resultaten från bullerstudien redovisar dels effekter av buller från vägtrafiken, dels effekter från tåg samt i viss mån regionala effekter.

A. Buller från vägtrafik

Det vägnät som studerats i Malmö respektive Helsingborg redovisas i fig. 5.1 och 5.2.

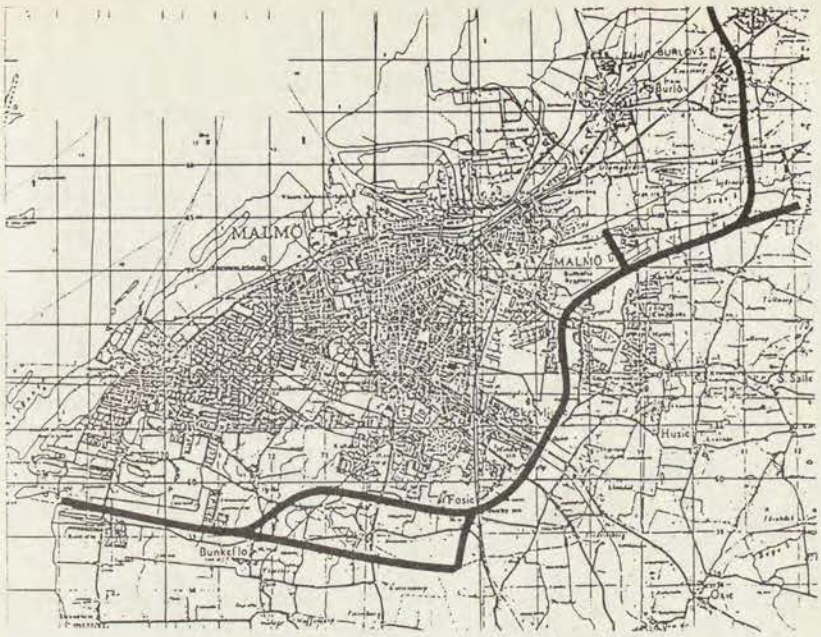


Fig 5.1 Studerat vägnät i Malmö

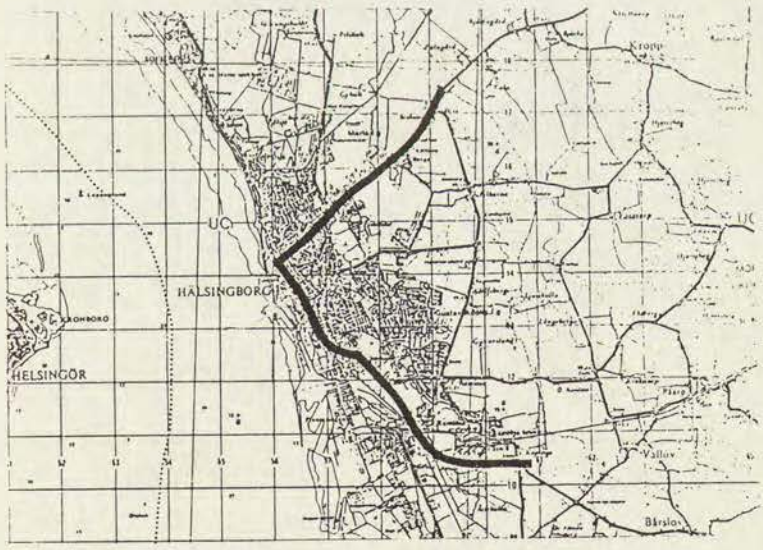


Fig 5.2 Studerat vägnät i Helsingborg

Förutom uppkommande problem vid nytillkommande vägar är förändringarna vid befintliga trafikleder små som direkt följd av en utbyggnad av en fast Öresundsförbindelse.

I tabell 5.1 nedan redovisas hur många lägenheter som år 2010 med respektive utan broförbindelse i KM-läget utsätts för ljudnivåer som överstiger 55 dBA intill de studerade vägarna. Redovisningen görs i intervall om 5 dBA. Beräkningarna gäller som tidigare nämnts 50 % taxenivå. De trafikminskningar som en taxenivå på 100 % skulle medföra betyder att de beräknade bullernivåerna

minskar något. Det totala antalet bullerutsatta lägenheter påverkas dock inte i någon större utsträckning.

Lägenheter som utsätts för en maximal ljudnivå som överstiger 70 dBA beräknas enbart finnas längs de studerade trafiklederna i Helsingborg (tabell 5.2). Dessa ljudnivåer och antalet utsatta lägenheter påverkas ej av valet av fast förbindelse.

Eventuella konflikter med i dag för friluftsändamål avsatta områden har också studerats. Med friluftsområde avses inte närrekreaktionsområde, sportfält eller dylikt. Det har därvid visat sig att inget sådant område kommer att påverkas av ljudnivåer överstigande 45 dBA. Ekvivalenta ljudnivåer över 45 dBA som orsakas av vägtrafiken på själva broförbindelsen beräknas dock beröra ett ungefär en mil långt strandområde i anslutning till brofästet. Inom detta område är flera badplatser och en campingplats belägna.

Tabell 5.1 Antal lägenheter som år 2010 utsätts för ekvivalenta ljudnivåer överstigande 55 dBA utomhus med respektive utan fast vägförbindelse i KM-läget

	dBA Ekv.nivå				Summa
	56-60	61-65	66-70	71-73	mer än 55 dBA
Malmö utan bro	215	140	275		630
Malmö med bro	345	240	280		865
H-borg utan bro i KM-läget	95	260	115	250	720
H-borg med bro i KM-läget	170	185	165	200	720
Summa utan bro	310	400	390	250	1 350
Summa med bro	515	425	445	200	1 585

Tabell 5.2 Antal lägenheter som år 2010 utsätts för maximala ljudnivåer överstigande 70 dBA utomhus med respektive utan fast vägförbindelse i KM-läget

	dBA Maximal ljudnivå				Summa
	71-75	76-80	81-85	86-91	mer än 70 dBA
H-borg med och utan bro i KM-läget	135	105	50	205	495

B. Buller från tågtrafik

Det järnvägsnät som studerats i Malmö respektive Helsingborg redovisas i fig 5.3 och 5.4.

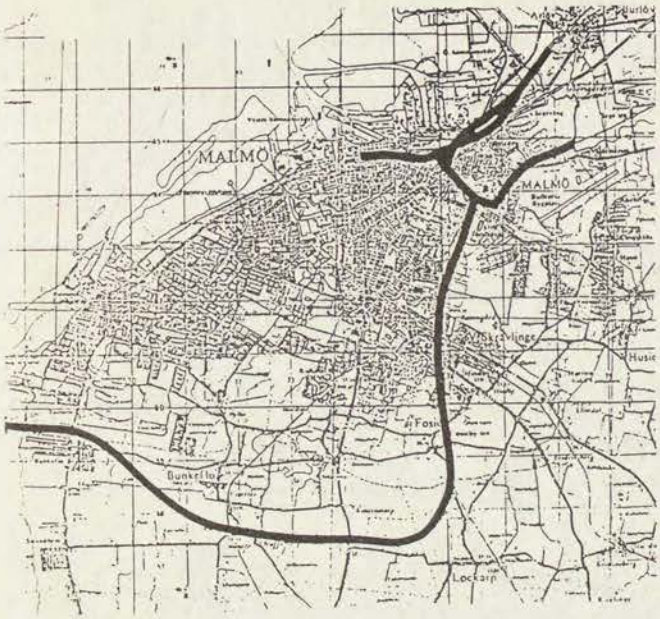


Fig 5.3 Studerade spårsträckningar Malmö.

Fig 5.4 Studerade spårsträckningar Helsingborg

I tabellerna 5.3 och 5.4 nedan redovisas dels hur många fastigheter som dagtid utsätts för ekvivalenta ljudnivåer överstigande 55 dBA, dels hur många fastigheter som kvälls- och nattetid utsätts för maximala ljudnivåer överstigande 70 dBA. Redovisningen görs i intervall om 5 dBA.

Tabell 5.3 Antal lägenheter som år 2010 utsätts för ekvivalenta ljudnivåer dagtid överstigande 55 dBA utomhus

	dBA Ekv. ljudnivå				Summa
	56-60	61-65	66-70	71-	mer än 55 dBA
Fortsatt färjedrift					
Malmö	340	345			685
Helsingborg	95	55	30		180
Summa	435	400	30		865
Fast järnvägsförbindelse i HH					
Malmö	340	345			685
Helsingborg	20	55	30		105
Summa	360	400	30		790
Fast järnvägsförbindelse i KM					
Malmö			340	345	685
Helsingborg	125	35			160
Summa	125	35	340	345	855

Tabell 5.4 Antal lägenheter som år 2010 utsatts för maximala ljudnivåer överstigande 70 dBA utomhus.

	dBA Max ljudnivå				Summa
	71-75	76-80	81-85	86-	mer än 70 dBA
Fortsatt färjedrift					
Malmö		190	150	345	685
Helsingborg	20	30	105	30	185
Summa	20	220	255	375	870
Fast järnvägsförbindelse i HH					
Malmö		190	150	345	685
Helsingborg	20	30	25	30	105
Summa	20	220	175	375	790
Fast järnvägsförbindelse i KM					
Malmö		35	305	345	685
Helsingborg	20	30	25	30	105
Summa	20	65	330	375	790

Inte heller när det gäller buller från spårbunden trafik kommer områden som idag utnyttjas för friluftsändamål att utsättas för ekvivalenta ljudnivåer överstigande 45 dBA. Däremot påverkas det strandområde som tidigare omnämnts även av buller från tågtrafiken på bron.

C. Buller - regional påverkan

För att få en uppfattning om hur stora ytor som totalt påverkas av buller vid de olika alternativen är det av intresse att beräkna de friområden som utsätts för ekvivalenta ljudnivåer överstigande 40 dBA ekvivalent respektive 60 dBA maximal ljudnivå intill de berörda trafiklederna. P.g.a. begränsningar i beräkningsmodellen för spårbunden trafik har här endast beräknats arealer som utsätts för ljudnivåer överstigande 55 dBA ekvivalent ljudnivå respektive 75 dBA maximal ljudnivå. Resultaten framgår av nedanstående tabeller (5.5-5.8). Det bör observeras att ytor som helt utgörs av vattenyta i Öresund ej medtagits. Längden av det studerade vägnätet är ungefär 15 km och tågnätet 150 km.

Tabell 5.5 Ungefärlig areal icke tätbebyggd mark utsatt för ekvivalenta ljudnivåer dagtid överstigande 40 dBA från vägtrafik för det studerade vägnätet

	dBA Ekv. ljudnivå			
	>40	>45	>50	>55
Utan fast vägförb. i KM	1730 ha	635 ha	160 ha	95 ha
Med fast vägförb. i KM	4640 ha	2045 ha	635 ha	270 ha

Tabell 5.6 Ungefärlig areal icke tätbebyggd mark utsatt för maximal ljudnivå dagtid överstigande 60 dBA från vägtrafik för det studerade vägnätet.

	Maximal ljudnivå dBA			
	>60	>65	>70	>75
Utan fast vägförb. i KM	55 ha	35 ha	20 ha	10 ha
Med fast vägförb. i KM	140 ha	95 ha	60 ha	40 ha

Tabell 5.7 Ungefärlig areal icke tätbebyggd mark utsatt för ljudnivåer överstigande 55 dBA dagtid från spårbunden trafik för det studerade spårnätet.

	dBA Ekv. ljudnivå >55
Fortsatt färjedrift	7 545 ha
Fast järnvägsförbindelse i HH	7 545 ha
Fast järnvägsförbindelse i KM	5 930 ha

Tabell 5.8 Ungefärlig areal icke tätbebyggd mark utsatt för maximala ljudnivåer överstigande 75 dBA från spårbunden trafik för det studerade spårnätet.

	Maximal ljudnivå dBA >75
Fortsatt färjedrift	3 000 ha
Fast järnvägsförbindelse i HH	3 000 ha
Fast järnvägsförbindelse i KM	3 080 ha

De friområden som vid vägbroalternativet berörs av ökat vägtrafikbuller består till största delen av öppen jordbruksmark i Malmös utkanter. Vid 100 % taxenivå minskar dessa områden med uppskattningsvis 25 %.

Vid alternativet KM 4.2 avlastas bandelarna mellan Hässleholm-Åstorp och Helsingborg-Teckomatorp kraftigt vilket resulterar i en minskning av de friområden som berörs av tågbuller längs dessa sträckor.

5.3.2 Vibrationer

De väg- repektive järnvägssträckningar som vibrationsberäkningar utförts för är identiska med de som redovisats för bullerberäkningarna. För repektive järnvägssträckning anges i VBB:s studie de delar där bebyggelse kan komma att utsättas för vibrationshastigheter överstigande 1 mm/s. Sådana sträckningar har indelats i två s.k. riskklasser enligt följande.

Riskklass I 1-2 mm/s

Riskklass II 2-5 mm/s

Längs de studerade vägsträckorna beräknas inga vibrationsnivåer överstiga 1 mm/s. Förekomsten av riskklasser är endast undantagsvis beroende av vilket alternativ som väljs. Däremot påverkar trafikeringen hur ofta de befarande vibrationsnivåerna uppstår och därmed störningarna.

Tabellen 5.9 nedan sammanfattar antalet fastigheter som riskerar att bli utsatta för vibrationsnivåer i de olika klasserna. Beräkningsresultaten kan enbart sägas ge en indikation på att risk för vibrationer föreligger och bör följas av en mätning på plats i varje enskild fastighet.

Tabell 5.9 Malmö, vibrationer från tågtrafik.

Alternativ	Beräknat antal fastigheter inom respektive riskklass I	II
Fortsatt färje-trafik	20 villor 9 industri-byggnader	1 villa 11 industri-byggnader
KM 4.2	som alt FF	som alt FF
HH 0.1	som alt FF	som alt FF

5.3.3 Luftföroreningar - lokalt

De avgasberäkningar som gjorts för att bedöma lokala luftföroreningseffekter omfattar utsläpp av kvävedioxid och koloxid (kolmonoxid). Dessa ämnen är viktiga att känna till om hygieniska aspekter kring vägar och i större orter skall kunna utvärderas.

Avgasberäkningarna har utförts för samma vägnät som presenterades i bulleravsnittet (fig. 5.1 och 5.2).

Som ett exempel visas nedan i fig. 5.5 resultaten av beräkningarna av riktvärdesöverskridanden av kvävedioxidhalter i Malmö år 1995 vid alternativet KM 4.0 50 % taxa (det ur miljösynpunkt "värsta" fallet). Vid en taxenivå på 100 % minskar de avstånd från vägmitt där överskridanden beräknas uppstå med i storleksordningen 2-5 meter.

Några överskridanden av WHO:s riktvärden för kolmonoxid beräknas ej uppkomma utanför körbanekant.

Ändringarna i trafikflöden vid de olika förbindelsealternativen medför inte så stora förändringar av de områden där WHO:s riktvärden för kvävedioxid beräknas överskridas. Detta förhållande gäller såväl i Malmö som i Helsingborg. I Malmö finns inga bostäder inom överskridandezonen. En förskola vid Inre Ringvägen hamnar dock inom denna zon vid alternativet KM 4.0. Lokalen används dock ej längre som förskola utan hyrs ut som föreningslokal. I Helsingborg berörs dessutom oberoende av Öresundstrafiken ett stort antal lägenheter av kvävedioxidöverskridanden. Sommartid kan man normalt räkna med en betydligt större Öresundstrafik, vilket påverkar luftföroreningshalterna. I avsnittet "Känslighetsanalys" berörs detta närmare.

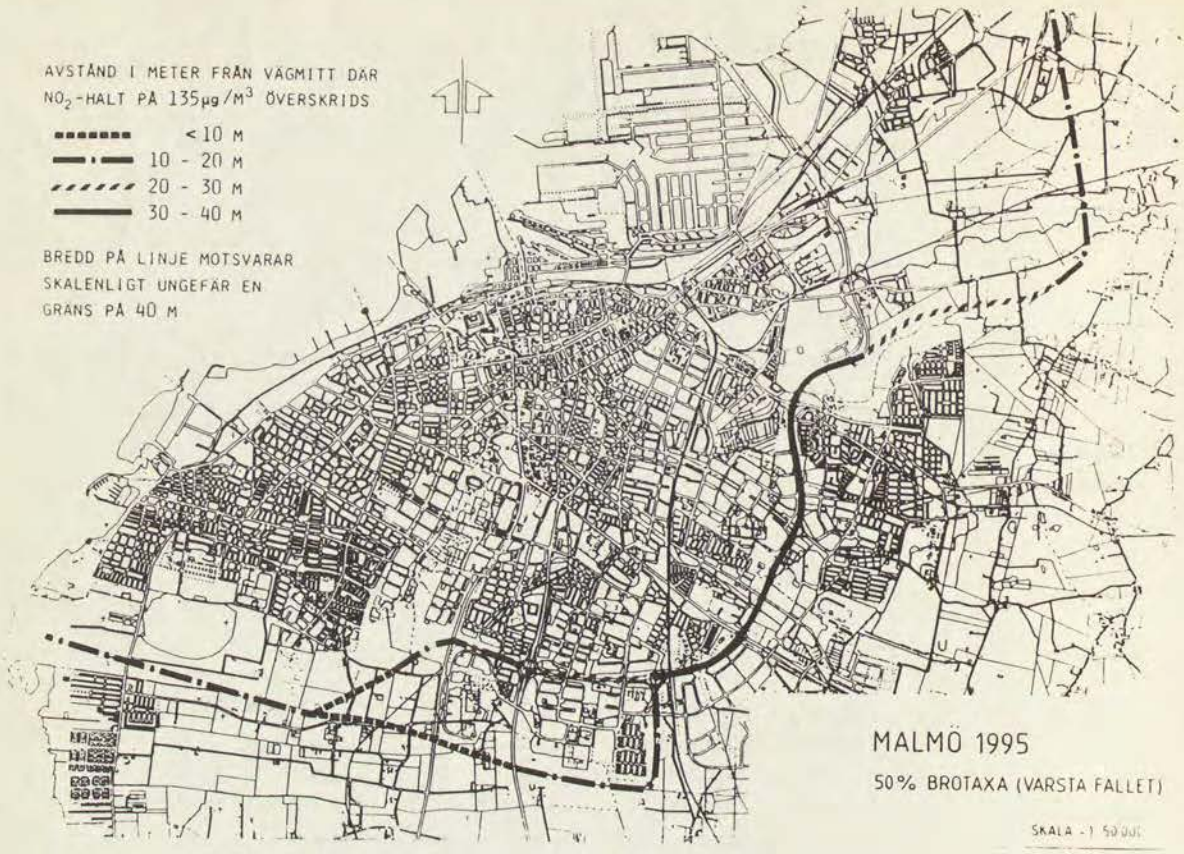


Fig 5.5 Riktvärdesöverskridanden. Malmö vid fast vägförbindelse 50 % taxa år 1995.

5.3.4 Luftföroreningar - regionalt

Bedömningen av luftföroreningarnas regionala effekter bör ses mot bakgrund av att hela södra och sydvästra Sverige idag är starkt påverkat av inhemska och utländska utsläpp. Försurande ämnen, oxidanter och metaller påverkar idag drastiskt vår kemiska och biologiska omgivning.

I studien av de regionala luftföroreningskonsekvenserna av olika förbindelsealternativ (IVL 1987) har bedömts utsläpp och i viss mån spridning och deposition av kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO_2), koloxid (CO), kolväten (HC) och partiklar (stoft). Även en översiktlig bedömning av förändring av utsläppen i förhållande till oxidantbildning har utförts.

A. De regionala utsläppen

Följande förutsättningar har använts för beräkningarna.

I den regionala luftföroreningsstudien har en beräkning av utsläppens storlek från den samlade Öresundstrafiken

i Skåne och på Själland (väg och färjetrafik) genomförts. Beräkningen utgår från de i utredningen använda trafikprognoserna för de olika förbindelsealternativen.

För trafikprognoserna utgör de tidigare gjorda resvaneundersökningarna underlag. Medelkörsträckan för en personbil som passerar sundet har antagits till 120 km, för en lastbil till 150 km och för en buss till 70 km. Trafik som omfördelas från dagens färjeförbindelser till en eventuell bro i KM-läget har beräknats få en ökad medelkörsträcka på 45 km. För nyskapad lastbilstrafik har en medelkörsträcka på 138 km antagits.

En förutsättning har vidare varit att en viss andel av personbilarna har katalytisk avgasrening 1995 medan ingen avgasrening sker på lastbilar och bussar. Det sista antagandet är viktigt eftersom lastbilarna beräknas stå för ca 90 % av fordonens utsläpp av NO_x år 1995 och år 2010.

För färjetrafiken har antagits en bränsleförbrukning på 0,06 kg/kWh. Det har vidare förutsatts att färjorna använder olja med enprocentig svavelhalt eller dieselolja med 0,3 % svavelhalt och dieselolja med 0,3 % svavelhalt. Dessa beräkningsförutsättningar underskattar förmodligen utsläppen. Uppgifter har inhämtats från rederierna om faktiska körtider och liggetider. Beräkningarna är gjorda för existerande färjor. Motoreffekter har rederierna uppgivit. I de fall sådana uppgifter inte har kunnat erhållas har de hämtats ur Illustrerad skeppslista. Hjälpmotorer om 75 kW har antagits användas vid kaj.

Samma beräkningsteknik har använts i en tidigare undersökning i Göteborgs hamn. Den har sedan avstämts mot faktiska mätningar och visat sig ge mycket god överensstämmelse.

I alternativet fast förbindelse mellan Köpenhamn och Malmö har färjetrafiken mellan de sydliga Öresundslägena antagits nedlagd och trafiken mellan Helsingborg-Helsingör antagits minska proportionellt mot den omfördelade trafiken.

Resultaten av beräkningarna redovisas i tabell 5.10

Tabell 5.10 Totalutsläpp till luft år 1995 respektive 2010 i Skåne och på Själland från Öresundstrafiken (väg- och färjetrafik) vid olika förbindelsealternativ. Ton per år.

Alternativ	Taxa	År	SO_2	NO_x	CO	HC	Stoft	NO_x-kvot*)
FF		1995	190	2100	2290	420	160	1
-		2010	220	2400	1160	320	200	1.14
HH 0.1		1995	170	1960	2190	400	140	0.93
-		2010	200	2290	1000	300	180	1.09
KM 4.0	50%	1995	150	2790	3220	560	220	1.33
-	-	2010	180	3400	1500	410	290	1.61
-	100%	1995	150	2500	3030	520	190	1.19
-	-	2010	180	2970	1390	370	250	1.41
KM 4.2	50%	1995	120	2450	3120	530	190	1.17
-	-	2010	180	2950	1400	370	250	1.40
-	100%	1995	140	2260	2980	510	170	1.08
-	-	2010	160	2680	1290	350	230	1.28
KM 4.0+HH	50%	1995	150	2660	3170	550	210	1.27
0.1	-	2010	180	3220	1460	400	270	1.53
-	100%	1995	150	2410	3060	520	190	1.15
-	-	2010	170	2870	1360	360	240	1.37

*) kvoten avser förhållandet mellan resp, alternativa NO_x-emission och NO_x-emission för alternativ FF år 1995.

Alternativet HH 0.1 ger genomgående lägst utsläpp utom för svaveldioxid. Störst utsläpp av kväveoxider, kolväten, koloxid och partiklar beräknas KM 4.0 vid taxenivån 50 % ge. Att utsläppen av framför allt koloxid förväntas minska mellan 1995 och 2010 trots en antagen trafikökning beror på skärpta avgasreningskrav för personbilar.

De samlade luftföroreningsutsläppen i Skåne och Själland under 1985 redovisas i tabell 5.11.

Tabell 5.11 Luftföroreningsutsläpp i Skåne och på Själland inkl. Amager 1985. Ton per år.

	SO_2	NO_x	CO	HC	Stoft
Skåne	37720	39750	187600	45430	8000
Själland	85000	43890	182030	27220	15000
Färjetrafik Sverige-Danmark	150	470	240	70	30
TOTALT	117870	84110	369870	72720	23030
NO Själland och SV Skåne	-	62100	303570	55380	-

B. Jämförelse mellan alternativen KM 4.2 och FF samt omfördelningseffekter.

Särskilt intressant har en jämförelse mellan fortsatt färjedrift och en fast väg- och järnvägsförbindelse mellan Köpenhamn och Malmö ansetts vara. Jämförelsen har gjorts utifrån taxealternativet 100% för såväl järnvägs- som vägtrafiken. Det betyder att det antagits en något större ökning av personbilstrafiken än vad som förutsatts i den svenska delegationens huvudalternativ som är 100% taxa för bilar och lastbilar och 50% för järnvägstrafiken. Emellertid är antagandena om personbilstrafikens utveckling mindre viktiga än antagandena om lastbilstrafikens eftersom den senare står för merparten av vägtrafikens utsläpp vad avser kväveoxider.

I alternativet fortsatt färjetrafik beräknas färjorna släppa ut 725 ton NO_x och 140 ton SO_2 under 1995. Byggs en fast förbindelse mellan Köpenhamn och Malmö (KM 4.2) beräknas bilar och lastbilar vid passage av bron sammantaget släppa ut 160 ton NO_x och 5 ton SO_2 år 1995. Utsläppen från färjorna minskar samtidigt med 399 ton NO_x och 70 ton SO_2. Sammantaget minskar alltså utlsäppen vid passage av Sundet med 239 ton NO_x och 65 ton SO_2 om KM 4.2 byggs, trots att trafiken då är större. Minskningen blir än större år 2010.

Skall man göra en rättvisande jämförelse mellan alternativen bör dock jämförelsen självfallet omfatta de totala utsläppen under de sträckor som fordonen färdas. Som angetts i prognosförutsättningarna har tex. förutsatts att den omfördelade trafiken får en 45 km längre körsträcka, vilket påverkar totalbilden.

Av tabell 5.12 nedan framgår att de totala NO_x och SO_2 utsläppen vid alternativet fortsatt färjedrift respektive vid alternativet KM 4.2 blir i stort sett likvärdiga. Skillnaderna får anses ligga inom den felmarginal som undersökningen har.

Tabell 5.12 Totala NO_x och SO_2-utsläpp vid alternativen FF och KM 4.2 (ton per år).

	1995		2010	
	NO_x	SO_2	NO_x	SO_2
FF	2100	190	2400	220
KM 4.2	2260	140	2680	160

Däremot uppstår vissa regionala omfördelningseffekter. Det sker en ökning av NO_x-utsläppen i Köpenhamn-Malmö området med ungefär 200 ton NO_x per år på hög höjd. De lokala trafikutsläppen i Malmö och i Köpenhamn ökar med ungefär 300 ton NO_x per år samtidigt som färjetrafikens utsläpp i Köpenhamn-Malmö området minskar med ungefär lika mycket. I Helsingborg-Helsingör området ger minskad färje- och biltrafik en total minskning med drygt 400 ton NO_x per år.

C. Totaldepositionen av kväve i Skåne.

Totaldepositionen av kväve bedöms idag normalt uppgå till 20-30 kg N per hektar och år i Skåne men kan i särskilt utsatt terräng. framför allt randområden i skogsmark, uppgå till över 50 kg per hektar och år. Omgivningshalten av kvävedioxid i Skåne (mätt vid Vavihill (Ekeröd)) uppgick under perioden 1982-85 till 7,3 ug/m^3.

Detta är höga värden i förhållande till vad vegetation och skogsmark allmänt anses tåla. Utsläppsökningarna till följd av den förutspådda trafikökningen på grund av en framtida vägförbindelse över Sundet är dock för små för att leda till någon direkt urskiljbar ökning av den regionala NO_x-depositionen. I det regionala perspektivet är det storskaliga bidraget till NO_x-belastningen i regionen dominerande.

D. Modellberäkning av spridnings- och depositionsbidrag för kväveoxider.

En modellberäkning av spridnings- och depositionsbidraget med avseende på kväveoxider har även utförts. Beräkningarna behandlar utsläpp från tre typer av källor: vägbro och färjeförbindelse mellan Malmö och Köpenhamn samt en motorväg i Skåne. En närmare redogörelse för förutsättningarna i övrigt redovisas i IVL (1987).

Med hjälp av modellberäkningsresultaten har årsmedelbidrag till omgivningens kvävedioxidhalter och kvävedeposition uppskattats vilket redovisas i tabellerna 5.13 och 5.14 nedan.

Tabell 5.13 Årsmedelbidrag µg NO_2/m^3 till omgivningen från tre olika linjekällor

Linjekälla	Årsmedelsbidrag µg NO_2/m^3 vid resp. avstånd från linjekällan			
	1	3	5	25 km
Motorvägsbro	-	0.3*)	-	0.1
Motorväg på land	1.0-1.2	-	0.3-0.4	0.1
Färjefart	0.3	-	0.1	0.1

*) ger sitt maximala bidrag på 3 km avstånd

Tabell 5.14 Årsmedelbidrag kg N/ha och år till depositionen från tre olika linjekällor

Linjekälla	Årsmedelsbidrag kg N/ha, är vid respektive avstånd från linjekälla			
	1	3	5	25 km
Motorvägsbro	-	0.01*)	-	0.01
Motorväg på land	0.25-0.80	-	0.08-0.21	0.02-0.04
Färjefart	0.01	-	0.01	0.01

*) ger sitt maximala bidrag på 3 km avstånd

Siffrorna i tabell 5.13 innebär att de tre tänkta enskilda linjehållarnas bidrag till det regionala årsmedelvärdet av NO_2-halten är ca 1 % eller lägre på 25 km avstånd. Motorvägen kan bidra med 15-20 % på 1 km avstånd. Det bör påpekas att större vägar ligger relativt tätt i Sydvästskåne, varför influensområdena lätt överlagras.

Enskilda depositionsbidrag till totaldepositionen i regionen är procentuellt lägre speciellt i fallet deposition till Sundet (<0.01 Kg N/ha och år). Först på kort avstånd (<1 km) från motorvägen kan ett betydande enskilt depositionsbidrag till land uppstå.

E. Oxidantbildning - ozon

I studien har gjorts en översiktlig bedömning av de förändrade kväveoxid- och kolväteutsläppens betydelse för oxidantbildningen i regionen. Följande bedömning görs av IVL: "Förekomsten av ozon i Öresundsregionen, såväl vid normala haltförhållanden som under höghaltsepisoder, kan till övervägande delen härledas till främst storregional men även global förekomst, bildning och transport av ozon. Ett bidrag till de regionala ozonhalterna kan sannolikt en lokal eller mesoskalig bildning i lä om Öresund lämna under vissa betingelser, till följd av kolväte- och kväveoxidutsläppen i framförallt Köpenhamn-Malmöområdet. För att en signifikant förändring av detta bidrag skall inträffa krävs uppskattningsvis utsläppsförändringar vad avser kolväten och kväveoxider i hela regionen på 20-30 %. Detta innebör mot bakgrund av givna trafikprognoser och tidigare redovisade utsläppsberäkning för olika förbindelsealternativ år 1995 och 2010, att den regionala ozonbelastningen fram till år 2010 ej kommer att påverkas i någon påvisbar omfattning av vilken strategi som väljs för Öresundsförbindelserna." (IVL 1987.)

5.4 Känslighetsanalys

5.4.1 Allmänt

Generellt är beträffande vägtrafik trafikprognoserna den stora osäkerhetsfaktorn. För bedömningen av miljökonsekvenserna är det av stor betydelse vilka vägsträckor som kommer att bli utsatta för nytillkommen och förändrad trafik. Vidare är det av stor betydelse hur trafikarbetet fördelar sig i regionen liksom givetvis hur stora absoluta förändringar i trafikarbetet som kan förväntas i de olika alternativen. I detta sammanhang är det av värde att känna till även relativt små förskjutningar.

Vidare är - för beräkningarna av främst lokala buller- och luftföroreningseffekter- förhållandet årsmedeldygns-/sommarmedeldygnstrafik av intresse.

För övriga i utredningen studerade konsekvenser av en utbyggnad av en fast förbindelse över Öresund har det visat sig att små osäkerheter i trafikprognoserna inte är av samma betydelse som för miljöeffekterna. I stället för att generellt analysera trafikprognosernas känslighet har därför nedan under respektive miljöavsnitt berörts konsekvenserna av vad som händer om trafiken

uppstår/fördelar sig något annorlunda än vad som generellt antagits i utredningen.

5.4.2 Buller

Ändringar i trafikmängderna måste vara relativt stora för att påverka bullerstörningarna. För att påverka den ekvivalenta ljudnivån bör förändringarna vara minst av storleksordningen 50 %. En ökning av antalet händelser med höga ljudnivåer nattetid kan förändra problembilden vid mindre förändringar, men det är rimligt att anta att förändringarna måste vara minst av storleksordningen 25 %.

Man kan därför utgå ifrån att den osäkerhet som kan finnas i trafikprognoserna inte märkbart påverkar slutsatserna beträffande buller från väg- respektive tågtrafik

För bullerberäkningarna har inga avdrag gjorts med hänsyn till eventuella skärpningar av bulleremissionskrav från motorfordon i framtiden. Skulle beslut om skärpningar tillkomma i slutet av 1980-talet eller början av 1990-talet inom ramen för nuvarande regelsystem så kan dessa i viss mån påverka situationen kring vägar som har en hastighetsgräns lägre än 70 km/h kring år 2005-2010. Det kan inte förväntas att krav införs som inom beräkningsperioden påverkar bullersituationen kring vägar med hastighetsgränser 70 km/h och uppåt.

Beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är väl känd och etablerad. Osäkerheterna inom tillämpningsområdet ligger normalt inom intervallet ± 2 dBA. Vad som i det enskilda fallet kan skapa osäkerheter är att ljudutbredningsförhållandena har schabloniserats. Lokala avskärmningar och reflexionseffekter har därför inte beaktats. Eventuella sådana effekter kan slå både uppåt och nedåt varför detta knappast påverkar den totala bedömningen. Däremot är det viktigt att detaljstudier genomförs vid ett förverkligande av en fast förbindelse.

Erfarenheten av beräkningsmodellen för buller från spårbunden trafik är inte lika omfattande som för vägtrafikbullermodellen. De erfarenheter som hittills rapporterats visar på god överensstämmelse med verkligheten. För vissa tågtyper har redovisats något högre uppmätta värden än beräknade men det har rört helt andra tågtyper än de aktuella.

I övrigt gäller samma reservation som för vägtrafik beträffande ljudutbredningsvägar i det enskilda fallet.

Sammanfattningsvis kan man således säga att beräkningsmodellerna för såväl vägtrafikbuller som buller från spårbunden trafik har god tillförlitlighet och att de framräknade nivåerna torde ge en god bild av verkligheten.

En annan osäkerhet är beräkningen av inomhusnivån. Vissa fastigheter kan redan vara försedda med extra ljudisolerande fönster. Därför kan behovet av förstärkande fasadisolering vara överskattat. Även detta är något som bör behandlas i ett detaljplaneskede.

5.4.3 Vibrationer

Beträffande vibrationer gäller som för buller att de osäkerheter som kan finnas i trafikprognoserna inte påverkar slutsatserna i nämnvärd omfattning.

Risken för vibrationsstörningar är i hög grad kopplad till undergrundens beskaffenhet. Studierna av risken för vibrationer har i huvudsak gjorts utifrån geotekniskt kartmaterial. Det finns därför osäkerheter om den verkliga utbredningen i djupled av de angivna jordarterna. Den beräkningsmodell som använts förutsätter mycket djup utbredning av den studerade jordarten.

Detta sammantaget med den begränsade erfarenhet man har av själva beräkningsmodellen leder till att de framräknade resultaten är behäftade med relativt stor osäkerhet. Med de antaganden som gjorts torde beräkningsresultaten normalt överskatta riskerna.

SJ har låtit utföra mätningar längs avsnitt av de aktuella bandelarna. Resultaten av dessa mätningar styrker slutsatsen ovan.

5.4.4 Luftföroreningar - lokalt

Förändringar i trafikmängderna påverkar luftföroreningarna i större omfattning än vad som gäller buller och vibrationer. Som tidigare nämnts har i trafikprognoserna i huvudsak inte räknats med genuint nyskapad personbilstrafik i någon större omfattning.

För att belysa vad en större nyskapad trafik och vad en ökning av trafiken under semesterperioden skulle kunna ge för konsekvenser har en beräkning gjorts med ett dygntrafikflöde över Öresund som är dubbelt så stort som i prognoserna. Därvid har även antagits en fördubblad trafik för tunga fordon. Den angivna beräkningen kan därför sägas inrymma - förutom ovan angivna osäkerhet i persontrafikprognoserna - eventuella toppar i sommardygnstrafiken.

Omfattningen av det område där riktvärdet för kvävedioxid beräknas överskridas ökar något med dessa antaganden och då speciellt runt nytillkommande väglänkar men någon ytterligare befintlig bebyggelse hamnar inte inom "överskridandezonen".

De emissionsfaktorer som använts i beräkningar för de lokala och regionala studierna har som tidigare nämnts justerats för personbilstrafiken på grund av beslutade emissionskrav. Beräkningsmodellen för lokala avgashalter

beräknar enbart koloxid och kvävedioxidhalter medan den regionala studien omfattar svaveldioxid, kvävedioxid, kolväte, koloxid och partikelutsläpp.

Underlaget för justeringar av emissionsfaktorerna är ytterst begränsat eftersom bilar av den aktuella typen endast existerar i begränsad omfattning. Erfarenheten från motsvarande regelsystem i USA samt den allmänna utformning av lagbestämmelserna i Sverige har legat till grund för justeringarna. En närmare beskrivning av antagandena finns i SNV (1986) Rapport 3261. Eventuella fel i förhållande till antagandena kan beträffande kväveoxider slå både uppåt och nedåt medan det för koloxid och kolväten endast kan resultera i högre utsläpp i verkligheten.

Vid beräkningarna har vidare antagits att samtliga personbilar är underkastade den avgaslagstiftning som finns i Sverige. Detta är givetvis inte fallet eftersom övriga Europa - med undantag för Schweiz, Österrike och Norge - har lägre krav på avgasrening. Denna osäkerhet medför att de framräknade utsläppen från personbilar är för låga.

Motsvarande krav finns inte för tung trafik varför emissionsfaktorerna ej har justerats för dessa fordon. Eftersom utsläppen från dessa fordon har en stark inverkan på resultaten rörande kväveoxider (och partiklar) kommer skärpta avgaskrav för denna fordonskategori att vara av stor betydelse. Det är orimligt att tänka sig att krav införts som påverkar föroreningssituationen 1995. Däremot kan det förväntas att åtminstone svenska fordon har en lägre utsläppsnivå år 2010 - vilket således främst påverkar utsläppsberäkningarna för kväveoxider. Sammanfattningsvis kan man således säga att antagandena beträffande emissionsfaktorer medför att utsläppen från personbilar underskattats något medan de för tunga fordon kan ha överskattats om det fattas snara beslut om skärpta avgaskrav för denna fordonskategori. Det bör påpekas att inga emissionsbegränsningar förutsätts för färjetrafiken. Sådana åtgärder är givetvis möjliga. Sammantaget innebär detta att framräknad kväveoxidemission troligen är realistisk medan emissionen av koloxid och kolväten har underskattats.

Vad gäller beräkningsmodellen i övrigt finns andra osäkerhetsfaktorer. Spridningsmodellen förutsätter spridning i stadsmiljö med omgivande bebyggelse. Samma modell har här använts i relativt öppen omgivning vilket kan överskatta beräknade halter något.

Sammantaget kan man dock säga att - bortsett från emissionsfaktorerna - beräkningsmodellen torde ge en rättvisande bild av förväntade halter av kvävedioxid och koloxid.

5.4.5 Luftföroreningar - regionalt

Resultatet av utsläppsberäkningarna regionalt beror liksom övriga avgasberäkningar på trafikprognosernas tillförlitlighet och antaganden om emissionsfaktorerna. Resultatet påverkas även av vilka medelkörsträckoantaganden som görs liksom av beräkningarna av färjetrafikens utsläpp. När det gäller emissionsfaktorer gäller vad som ovan sagts under "Luftföroreningar - lokalt".

När det gäller osäkerheterna i trafikprognoserna påverkar detta det totala trafikarbetet i de olika alternativen. Prognosmodellen kan ej kvantifiera eventuellt tillkommande genuint nyskapad personbilstrafik genom och inom dessa regioner. En sådan trafik skulle kunna uppstå om förbindelsen t.ex. bidrar till:

- en ökad turism i regionen
- ökad överföring av trafik från färjelägen utanför Öresund
- en ökad inflyttning till Malmö-Köpenhamnregionen.

För att beakta dessa osäkerheter har nedan vissa kompletterande beräkningar genomförts.

För beräkningarna har antagits en 20-procentig ökning utöver personbilstrafikprognoserna. Ökningen antas bestå av nyskapad fjärrtrafik. Medelkörsträckan för denna trafik har antagits till 150 km varav 30 km i stadstrafik. Prognosåret är 2010 och utgångsalternativet är KM 4.2, 100 % taxa.

Tabell 5.15 Utsläppsökning vid en 20 %-ig ökning av personbilstransporterna.

	Utsläpp i ton/år			
	Co	HC	NO_x	Partiklar
Total ökning	136	21	55	2
Procentuell ökning av totalutsläpp från Öresundstrafiken	11%	6%	2%	1%

För att belysa vad en mindre förändring av prognoserna för lastbilstrafiken betyder har nedan (tabell 5.16) beräknats vad en 10-procentig ökning av denna trafik över Öresund skulle betyda med samma antaganden om körsträcka som ovan. En sådan ökning skulle exempelvis kunna bero på att en fast förbindelse över Öresund ger upphov till en ökning av fjärrtrafiken med lastbil denna väg.

Tabell 5.17 Utsläppsökning vid en 10 %-ig ökning av lastbilstrafiken.

	Utsläppsökning i ton/år			
	CO	HC	NO_x	Partiklar
Total ökning	46	17	182	17
Procentuell ökning totalutsläpp från Öresundstrafiken	4%	5%	7%	7%

Det bör uppmärksammas att dessa beräkningar enbart berör utsläpp som direkt är att förknippa med trafikrörelser över Öresund och inte kvantifierar osäkerheter i utsläpp från trafikrörelser inom regionen exempelvis orsakade av en ökad turism eller ökad inflyttning.

5.5 Miljöförbättrande åtgärder - exempel och kostnader

5.5.1 Allmänt

De miljökonsekvenser som angetts i det föregående kapitlet kan begränsas med olika typer av åtgärder. I VBB (1987) har angetts olika exempel på sådana åtgärder som avhjälper eller begränsar effekterna av de studerade miljöstörningarna. I vissa fall är det dock omöjligt att tekniskt hitta åtgärder som helt eliminerar störningarna.

Dessutom kan det visa sig vid ett förverkligande av något av utbyggnadsalternativen att andra billigare åtgärder kan finnas som åstadkommer samma förbättring av miljösituationen som exemplen nedan och i underlagsmaterialet. De anförda exemplen skall därför inte ses som lösningar som med säkerhet blir de som utförs i praktiken utan visar endast vilken miljösituation som kan förväntas om en fast Öresundsförbindelse kommer till stånd.

5.5.2 Buller

I tabell 5.17 nedan har angetts kostnaderna för att i första hand uppnå inomhusljudnivåer på högst 30 dBA längs det studerade väg- och järnvägsnätet. I VBB (1987) redovisas även kostnader för något lägre ambitionsnivåer.

Tabell 5.17 Kostnader för bullerdämpande åtgärder.

A Fortsatt färjedrift

1. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dygnsljudnivån från vägtrafik inomhus på 30 dBA*	10,8 milj. kr.
2. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus**	-
3. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dagsljudnivån från järnvägstrafik inomhus på 30 dBA	-
4. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus	0,6 milj. kr.
5. Skärmar tågtrafik	4,5 milj. kr.
	15,9 milj. kr.

* För ca 250 lgh i Helsingborg kommer ljudnivån att vara 31-33 dBA efter fönsterbyte.

** För ca 200 lgh i Helsingborg kommer ljudnivån att vara 46-51 dBA efter fönsterbyte.

B Fast järnvägsförbindelse i HH-läget och fast vägförbindelse i KM-läget

1. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dygnsljudnivån från vägtrafik inomhus på 30 dBA*	9,9 (8,4)
2. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus**	-
3. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dagsljudnivån från järnvägstrafik inomhus på 30 dBA	-
4. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus	0,6 milj. kr.
5. Skärmar vägtrafik	(8,3)*

6. Skärmar tågtrafik	4,5
	15 milj. kr.
	(21,8)

* En bullervall längs tillkommande trafikleder vilket även ger en utomhusnivå 55 dBA. Ersätter fönsterbyten för 1,5 milj. kr.

** För ca 200 lgh i Helsingborg kommer ljudnivån att vara 46-51 dBA efter fönsterbyte.

C Fast järnvägs- och vägförbindelse i KM-läget

1. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dygnsljudnivån från vägtrafik inomhus på 30 dBA	9,9 milj. kr. (8,4)
2. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus	-
3. Fönsterbyte för att klara ekvivalent dagsljudnivån från järnvägstrafik inomhus på 30 dBA	-
4. Tillkommande kostnader för att klara maximal ljudnivå på 45 dBA inomhus	4,8
5. Skärmar vägtrafik	(8,3)*
6. Skärmar tågtrafik	14,3
	29 milj. kr.
	(35,8)

* En bullervall längs tillkommande trafikleder vilket även ger en utomhusnivå 55 dBA. Ersätter fönsterbyten för 1,5 milj. kr.

När det gäller åtgärder för att begränsa den totala areal som utsätts för vissa ljudnivåer kan man konstatera att dessa i princip står i relation till den totala längden av trafiklederna. Det har emellertid inte ansetts meningsfullt att försöka uppskatta kostnaden för åtgärder för att bibehålla tillgången på områden lämpade för rekreationsändamål

5.5.3 Vibrationer

De vibrationer som bedöms uppkomma är inte av den storleksordningen att några särskilda åtgärder erfordras.

5.5.4 Luftföroreningar - lokalt

När det gäller lokala luftföroreningar finns inga tekniska åtgärder - utom emissionsbegränsningar - för att förbättra utomhusmiljön. De beräkningar som gjorts visar att endast en fastighet i Malmö kommer att utsättas för halter av kvävedioxid som överskrider "WHO:s riktvärden". Detta sker om en fast vägförbindelse byggs ut i KM-läget. Som tidigare angetts kommer ett stort antal

fastigheter i centrala Helsingborg att vara utsatta för halter av kvävedioxid överstigande "WHO:s riktvärden". Då emellertid dessa ligger vid en trafikled som egentligen inte ingår som en naturlig del i en fortsatt färjeförbindelse har inga kostnader för åtgärder beräknats i detta sammanhang även om sådana är klart motiverade.

5.5.5 Luftföroreningar - regionalt

För att minska utsläppen från Öresundstrafiken kan enbart emissionsbegränsningar komma i fråga eftersom begränsningar av trafiken inte ingår i förutsättningarna som en möjlig åtgärd. Emissionsbegränsningarna kan gälla såväl väg- som färjetrafik. Dessa frågor har närmare belysts i avsnittet "Känslighetsanalys".

För att åstadkomma en betydande minskning av luftföroreningsbelastningen i regionen krävs omfattande begränsningar av de totala utsläppen från vägtrafik, industri- och energianläggningar dels inom Skåne och Själland-regionen men även i övriga Europa. En stor del av kvävenedfallet och ozon- och kvävedioxidhalterna i luften inom denna region orsakas av långdistanstransporterade utsläpp. Med tanke på att ett av motiven för en bro över Öresund är en förbättrad förbindelse till Kastrup bör påpekas att utsläppen av kväveoxider till följd av flygtrafiken på Kastrup är stora och att dessa troligen inte kommer att minska under den studerade tidsperioden.

5.6 Miljöeffektbedömningar

5.6.1 Allmänt

När det gäller att värdera betydelsen av miljökonsekvenserna har använts de principer som lagts fast i miljösskyddslagen vilken är tillämplig även på trafikleder.

Det är därvid normalt att man beaktar den samlade miljöpåverkan av verksamheten ifråga och inte enbart den tillkommande miljöstörningen till följd av förändringen. När det gäller trafikanläggningar kan detta leda till vissa avgränsningsproblem. I förutsättningarna har beträffande vägnätet antagits att utbyggnaden vid Malmö av vägsträckan Kronotorp - Inre Ringvägen med tillhörande erforderliga bullerskyddsåtgärder skall komma till stånd oavsett valet av Öresundsförbindelse. Kostnaden för dessa bullerskyddsåtgärder har därför ej "bokförts" något förbindelsealternativ.

I denna studie har avgränsningar gjorts så att de "huvudleder" som är nödvändiga för förbindelsealternativet ifråga medtagits och det är de samlade miljökonsekvenserna från dessa som ingår i bedömningen.

En annan fråga är om miljöstörningarna före eller efter åtgärder skall ligga till grund för bedömningarna. Miljökonsekvensbeskrivningen visar att kostnaderna för miljöförbättrande åtgärder är överkomliga jämfört med de totala investeringskostnaderna. Bedömningen kan därför utgå från de s.k. kvarstående miljöeffekterna, även om valet av åtgärd avgörs i samband med projekteringen.

Vidare måste miljösituatioenen i stort beaktas, dvs, vilket "utrymme" det finns att tillåta någon ytterligare miljöpåverkan. Detta är av speciellt intresse när det gäller regionala luftföroreningar. Grunderna för bedömningarna beskrivs närmare under respektive avsnitt nedan.

5.6.2 Buller

A. Buller från vägtrafik

Som utgångspunkt för bedömning av bullerstörningar används följande.

- o När det gäller s.k. subjektiva störningsreaktioner har Världshälsoorganisationen (WHO) angett att ljudnivån inte bör överstiga 55 dBA utomhus. Vid denna ljudnivå är ca 15-20 % av en normalbefolkning mycket störd. I proposition 1980/81:100 bilaga 9 anges vissa ramar och ambitionsnivåer vad gäller buller från vägtrafik. Propositionen ansluter väl till WHO:s rekommendationer.

- o En ljudnivå på 55 dBA utomhus motsvarar för fastigheter med normal ljudisolering en inomhusnivå på ca 30 dBA vid stängt fönster. Om ljudnivån utomhus överstiger 55 dBA kan inomhusförhållanden ändå förbättras genom att fasadens ljudisolering förstärks. En sådan åtgärd åstadkommer givetvis inte samma miljöförhållanden som om utomhusnivån begränsas till 55 dBA. Detta beror dels på att förhållandena försämras när fönster öppnas, dels på att det normalt är svårt att skärma av uteplatser såsom balkonger, altaner och liknande.

- o När det speciellt gäller risken för sömnstörningar är det mera relevant att studera höga toppnivåer. För att begränsa risken för sömnstörningar bör toppnivån (maximalnivån) inte överstiga 45 dBA inomhus. Vid öppet fönster motsvarar detta maximalnivåer utomhus på ca 55 dBA. Med normal fasadisolering motsvarar 45 dBA ett utomhusvärde ca 70 dBA. De beskrivningar som gjorts i avsnitt 5.5 belyser främst åtgärder för att eliminera risken för sömnstörningar vid stängt fönster.

Bullerstörningarna i Malmö och Helsingborg är normalt - liksom i de flesta större städer - mycket stora. För att på lång sikt komma till rätta med dessa krävs en målmed-

veten satsning på att successivt vidta åtgärder av olika slag. Vid större trafikleder som för framtiden är avsedda att trafikeras av stora trafikmängder är därvid den enda möjligheten - för befintlig bebyggelse - att vidta byggnadstekniska åtgärder. Det är därför viktigt att sådana åtgärder vidtas i samband med att man beslutar sig för att bibehålla en funktion på en trafikled som medför stora trafikmängder. Samtidigt bör givetvis ingen ny bebyggelse uppföras intill sådana trafikleder.

Mot bakgrund av beskrivningarna i avsnitt 5.3 och 5.5 kan man göra följande bedömningar.

Totalt kommer antalet personer som bor i fastigheter invid det studerade vägnätet där ljudnivån utomhus överstiger 55 dBA att vara ca 3 500 st vid samtliga alternativ (förutsatt att en bullervall utförs vid tillkommande vägar vid alternativet med fast förbindelse). Dessa personer får en utomhusmiljö som rimligen inte bör accepteras på lång sikt.

Buller är en förorening som utbreder sig över långa avstånd och där de totala störningarna blir betydligt större om man sprider ut källorna än om man koncentrerar dem. Detta har lett till att det redan i dag är svårt att hitta områden för rekreation - speciellt i södra Sverige - som är helt opåverkade av buller. Det är därför på lång sikt inte tillfredsställande om nya bullerkällor tillkommer i områden som tidigare varit förskonade från buller.

För de berörda vägarna är ca 635 ha friområden utsatta för ljudnivåer som överstiger 45 dBA - en klart märkbar och störande nivå i en för övrigt tyst omgivning.

Vid alternativen KM 4.0 respektive KM 4.2 100 % taxa utökas denna areal med ca 865 ha till totalt 1 500 ha. Förutom det faktum att tillgången på "tysta" områden ytterligare begränsas innbär det potentiellt en risk för tillkommande bullerströningar eftersom den begränsade tillgången på mark kommer att skapa ett stort tryck att även utnyttja denna mark för bostadsbebyggelse.

Ett speciellt problem utgör bullret från själva broförbindelsen som påverkar strandområden söder om Malmö där bland annat flera badplatser är belägna.

B. Buller från tågtrafik

Tågbullrets störande inverkan har inte undersökts i samma omfattning som buller från vägtrafik. Vissa undersökningar har emellertid gjorts som tyder på att de subjektiva störningsreaktionerna i jämförelse med vägtrafik - som ju de facto är av helt annan karaktär - skulle "inträffa" vid upp till 5 dBA högre ljudnivåer. Vissa andra undersökningar har inte kunnat verifiera detta påstående. Man kan också tänka sig att "utnyttja" denna

marginal - om den nu finns - som en "ökad" säkerhet. Man bör dock beakta att man troligen - jämfört med vägtrafik - övervärderar riskerna något för tågbullret om man utgår från en ekvivalent ljudnivå dagtid på 55 dBA.

När det gäller sömnstörningar finns det emellertid inte något som tyder på att andra bedömningar bör göras än vad som redovisats för vägtrafikbuller åtministone inte vid relativt tät tågtrafik. Generellt är buller kring järnvägar lokalt ett stort problem. Bebyggelsen ligger ofta relativt nära samtidigt som järnvägar av naturliga skäl går rakt igenom tätorter.

Mot bakgrund av beskrivningarna i avsnitt 3 och 4 kan man göra följande bedömningar.

Allvarligare än de ekvivalenta ljudnivåerna är de höga maximalnivåerna speciellt kvälls- och nattetid. Även med de omfattande fasad- och skärmningsåtgärder som angetts i avsnitt 5.5 kommer omkring 1 000 personer att vara utsatta för ljudnivåer som innebär en klar risk för sömnstörningar av olika slag.

I denna bedömning har antagits att en skärm vid järnvägen genom Malmö enligt vad som anges i avsnitt 4 verkligen kan byggas. Mycket talar emellertid för att det kommer att bli svårt att bygga en så effektiv skärm. Kvarvarande störningar kring denna järnvägssträckning kan därför komma att beröra fler än vad som ovan angivits.

Vad gäller bullret från själva broförbindelsen kan man konstatera att stora strandområden där bland annat flera badplatser är belägna kommer att vara utsatta för höga ljudnivåer.

C. Kombinationseffekter

Vissa områden kommer att påverkas av såväl vägtrafik- som tågbuller. För dessa områden måste man räkna med vissa kombinationseffekter eftersom effekterna av de olika bullerstörningarna är relativt likartade varför dessa effekter kan förstärkas. På grund av olikheterna i de olika bullertyperna kan man inte på något enkelt sätt addera bullerbelastningen. Här bör givetvis också beaktas bullerstörningar från vägar som inte ingår i denna studie men som påverkar områden kring den studerade järnvägen.

En sammanfattning av vad de olika alternativen kan innebära beträffande buller redovisas i tabell 5.18.

Tabell 5.18 Sammanfattning av bullerstörningar för olika förbindelsealternativ

Förbindelsealternativ	Bullerstörningar
FF	Även om tekniskt möjliga åtgärder genomförs för att begränsa bullret kommer ett stort antal människor kring de studerade trafiklederna att ha sin levnadsmiljö negativt påverkad av buller från såväl väg- som tågtrafik. Ca 3 000 personer längs de studerade trafiklederna måste sova med stängda fönster om de inte skall riskera att få sin sömn störd. Under överskådlig tid - tills verkningsfulla emissionsbegränsande åtgärder genomförts - kommer 8 180 ha icke tätbebyggd mark att vara utsatta för en ljudnivå överstigande 45 dBA. Detta kommer att innebära begränsningar i markanvändningen.
HH 0.1	Som alternativet FF ovan. Dock kommer tågbullret att försvinna för ca 100 lgh motsvarande ca 250 personer. I gengäld kommer den ekvivalenta ljudnivån kring befintlig järnvägssträckning att öka med 1,5 dBA vilket motverkar möjligheterna till bullerbegränsning genom avskärmning.
KM 4.0	Som alternativet FF ovan. Härutöver kommer bullerproblemen att öka i viss mån vid befintliga men framför allt vid nytillkommande vägar. Den areal som är utsatt för ljudnivåer överstigande 45 dBA kommer att öka med 865 ha (100 % taxa). Detta kommer att ytterligare begränsa rekreationsmöjligheten för stora befolkningsgrupper.
KM 4.2	Bullerproblemen runt vägar ökar som i KM 4.0 ovan. Den bullerstörda arealen minskar dock totalt eftersom vissa markområden längs järnvägen Hässleholm-Åstorp blir mindre belastade vid detta alternativ. En påtaglig ökning av bullerstörningarna - i form av såväl sömnstörningar som övriga bullerproblem - uppstår intill järnvägen genom Malmö.
KM 4.0 + HH 0.1	Som KM 4.0 + HH 0.1 ovan.

5.6.3 Vibrationer

Effekterna av vibrationer kan delas in i två delar - dels risken för skador på byggnader, dels störningar hos de som bor i de utsatta fastigheterna. När det gäller skador på fastigheter kan man räkna med att sådana inte uppstår på en normal fastighet om vibrationsnivån understiger 3 mm/s. Vid denna nivå kan smärre sprickbildningar på fastigheter uppstå. Risken för allvarligare skador ökar givetvis med högre vibrationsnivåer. När det gäller vibrationernas störande inverkan är det svårare att göra en bedömning. Sådana störningar kan uppkomma så fort vibrationsnivån överstiger känseltröskeln. Man kan således räkna med att vid de aktuella frekvenserna för järnvägstrafik (3-10 Hz) vissa störningar uppstår redan då vibrationsnivån överstiger 0,5-1 mm/s. Dessa störningar ökar givetvis med ökad vibrationsnivå och kan förväntas vara ganska omfattande vid vibrationsnivåer på ca 3 mm/s. En del av den störande effekten kan säkert tillskrivas oro för skador på fastigheterna och eventuella kombinationer med bullerstörningar.

Även om vibrationsnivån som sådan inte påverkas av antalet passager kommer risken för såväl störningar som skador på byggnader att påverkas av hur ofta bilar respektive tåg passerar.

5.6.4 Luftföroreningar - lokala effekter

A. Lokala effekter av kvävedioxid och koloxid.

Som utgångspunkt för bedömningen av bilavgasutsläppen har använts de riktvärden för kvävedioxid- och koloxidhalter i luft som WHO anger.

Dessa riktvärden grundar sig på vetenskapliga studier rörande hälsoeffekter vid exponering av dessa komponenter.

Resultaten av beräkningarna visar som nämnts enbart mindre förändringar av de områden där riktvärdet för kvävedioxid kan väntas överskridas i Malmö och Helsingborg vid de olika förbindelsealternativen. Längs det studerade vägnätet i Malmö finns ingen bebyggelse förutom en föreningslokal som direkt berörs av överskridanden, medan det i Helsingborg finns ett flertal lägenheter.

Tilläggas bör att en broförbindelse i KM-läget leder till en viss ökad trafikbelastning i Malmös centrala delar och därmed försämrar förutsättningarna att där förbättra en trafiksituation där riktvärden längs vissa gator överskrids. Trafikbelastningen i Helsingborg anses i stort inte påverkas av den trafikminskning en broförbindelse skulle orsaka.

B. Lokala effekter av andra föroreningar

Avgasutsläppen innehåller även andra föroreningar än kvävedioxid och koloxid t.ex. kolväten och partiklar. Kolväteutsläppen från personbilstrafiken kommer att reduceras med införda emissionsbegränsningar medan partikel- och kolväteutsläppen från dieseldrivna fordon ej omfattas av dessa begränsningar. Även andra källor till kolväteutsläpp kan dock förekomma lokalt och bidra till en sammanlagd luftkvalitet som inte är tillfredsställande trots att riktvärden för kvävedioxid och koloxid underskrids.

Detta kan exempelvis vara fallet invid Fosie industriområde där en ny vägsträckning planeras i samband med en Öresundsbro. Förhållandena där bör undersökas närmare speciellt med tanke på den närbelägna bebyggelsen.

5.6.5 Luftföroreningar - regionala effekter

Malmöhus län hör genom sin närhet till kontinenten och genom att länet i sig är relativt tättbefolkat och högt industrialiserat till de hårdast belastade regionerna i landet. I detta sammanhang bör särskilt kvävebelastningen framhållas. Kvävenedfallet i skogsmark uppgår här till mellan 20 och 30 kg kväve/ha och år. Lokalt kan det vara större - upp till 50 kg kväve/ha och år. För vissa känsliga marker gäller att deponeringen av kväveföroreningar ej får överstiga 10 kg/ha och år, om skador skall undvikas.

Skåne har dessutom de troligen suraste skogsjordarna i landet. Detta är resultatet av långvarig atmosfärisk deposition av sura ämnen, främst försurande svavel- och kväveföreningar. Som medelvärde för markytan i 44 fasta provytor som skogsvårdsstyrelsen lagt ut låg pH under 1985 på 2,9. Det är också viktigt att konstatera att markförsurningen har förvärrats med åren. Under de senaste decennierna har markens pH-värde minskat med i genomsnitt 0,8 enheter. Markförsurningen medför att viktiga näringsämnen utlakas eller binds så att de blir otillgängliga för den biologiska produktionen. Vidare frigörs för växter och människor toxiska ämnen, bl.a. aluminium och tungmetaller.

Halterna av ozon i regionen överstiger under vegetationssäsongen frekvent det riktvärde för skydd av skog och grödor som föreslagits gälla för Sverige och över vilket stora risker för skador på känslig växtlighet föreligger.

Den höga belastningen av kväveföreningar i sig tillsammans med föroreningar bl.a. ozon en väsentligt bidragande orsak till de skogsskador som nu blivit allt tydligare.

Det är svårt att förutsäga hur skadorna på skogen i Skåne kommer att utvecklas. När det gäller markförsurningen är det dock klart att marken har en viss buffertkapacitet, som när den förbrukats leder till snabba pH-sänkningar. Därigenom fås en kraftig ökning av urlakning av bl.a. aluminium, som ovan beskrivits. Det kan således inte uteslutas att skadebilden snabbt kan förvärras. Även en oförändrad belastning kan leda till kraftiga försämringar eftersom buffertförmågan påverkas av den ackumulerade belastningen. För att få förbättringar krävs stora belastningsminskningar.

För att åstadkomma en förbättring måste utsläppsutvecklingen vändas, dels inom landet, men även internationellt. Studerar man kväveoxidutsläppen kan man konstatera att de beslutade emissionsbegränsningarna för personbilar måste följas av begränsningar av utsläppen från tunga fordon, industrier och energianläggningar samtidigt som motsvarande åtgärder måste vidtas i övriga Europa.

Hur ska man då betrakta tillkomsten av en eventuell vägbro över Öresund i detta sammanhang och de extra utsläpp av luftföroreningar inom denna region som en fast förbindelse kan medföra? Beräknas utsläppens storlek enligt de förutsättningar som givits och som i tidigare kapitel redovisats blir utsläppsökningarna direkt orsakade av en broförbindelse mycket små i förhållande till övriga utsläpp i nuläget i Skåne samt importen av luftföroreningar. Utsläpp av denna storleksordning kan inte bedömas ge upphov till några mätbara eller direkt utskiljbara effekttillskott regionalt.

Det bör dock understrykas att mot bakgrund av den allvarliga miljösituationen som råder i regionen innebär varje ytterligare tillskott om än marginellt ökade påfrestningar på mark och direkt eller indirekt ökad stress för växtligheten.

5.6.6 Luftföroreningar - sammanställning

En sammanfattning av de miljöeffekter luftföroreningsutsläppen lokalt och regionalt kan komma att få för olika alternativ redovisas i tabell 5.19.

Tabell 5.19 Sammanfattning av luftföroreningseffekter för olika förbindelsealternativ.

Förbindelse-alternativ	Lokala effekter	Regionala effekter
FF	Öresundstrafiken bidrar sommartid till att haltnivåer över WHO:s riktvärden för kvävedioxid överskrids i Helsingborg.	Öresundstrafiken (bilar och färjor) ger upphov till icke försumbara utsläppsmängder av avgaskomponenter och då speciellt kväveoxider i denna i övrigt hårt luftföroreningsbelastade region.
HH 0.1	Se FF	En satsning på järnvägsförbindelse ger upphov till de lägsta totalutsläppen av föroreningar i regionen.
KM 4.0	I Malmö ökar omfattningen marginellt av de zoner där kvävedioxid- överskridanden kan beräknas uppstå i förhållande till alternativen FF och HH 0.1.	KM 4.0 medför de största avgasutsläppen av samtliga alternativ och då speciellt av kväveoxider samtidigt som relativt stora utsläppsmängder omfördelas från Helsingborg till Malmöregionen.
KM 4.2	Se KM 4.0	KM 4.2 medför något mindre utsläpp än KM 4.0 främst genom mindre utsläpp från buss- och färjetrafik. Utsläppen av NO_x ökar dock något i förhållande till alternativet FF och HH 0.1, medan även utsläppen av SO_2 minskar något
KM 4.0 + HH 0.1	Se KM 4.2	Se KM 4.2

5.7 Sammanfattning och slutsatser

Man kan konstatera att det redan utan fast Öresundsförbindelse finns stora bullerproblem kring de aktuella väg- och järnvägssträckningarna och att vissa vibrationsproblem föreligger. Man kan dessutom konstatera att de regionala luftföroreningsproblemen är mycket stora och att utsläppen i stor utsträckning inom regionen är koncentrerade till Malmö- och Helsingborgsområdena.

Samtidigt kan man konstatera att det finns åtgärder att vidta för att minska dessa problem. Genom avskärmningar och fönsterbyte kan bullerstörningarna begränsas. Koncentration av trafiken till färre trafikleder kan öka möjligheterna att bibehålla av bulleropåverkade rekreationsområden. Beslutade krav om avgasrening för personbilar kommer i framtiden att minska utsläppen från vägtrafik även om den förväntade trafikökningen motverkar denna effekt. Dessutom kan emissionsbegränsande åtgärder vidtas för såväl tung trafik som färjetrafik liksom för andra källor än trafik.

En utbyggnad av en fast järnvägsförbindelse i HH-läget (HH 0.1 nord) kommer att ha vissa positiva miljöeffekter jämfört med alternativet fortsatt färjedrift från såväl buller- som luftföroreningssynpunkt. Ett genomförande av detta alternativ kommer dock att "konservera" vissa från miljösynpunkt negativa förhållanden i Helsingborg varför de åtgärder som anges i avsnitt 5.5 bör genomföras om utbyggnaden kommer tillstånd.

En utbyggnad av en fast vägförbindelse i KM-läget - i eller utan kombination med en järnvägsförbindelse - kommer att öka redan befintliga bullerproblem. Delegationen föreslår därför vissa bullerskyddsåtgärder som kostnadsberäknats till mellan 26 och 35 miljoner. Med dessa åtgärder beräknas färre bli störda än idag. Därvid förutsätts att rimliga åtgärder vidtas vid järnvägen genom Malmö om alternativet med järnvägstrafik på den befintliga banan genomförs. Detta behöver studeras ytterligare.

De vibrationer som bedöms uppkomma är inte av den storleksordningen att några särskilda åtgärder erfordras. Man kan dock befara en viss utökad störning längs järnvägen genom Malmö i alternativet KM 4.2. Vibrationsproblemen kring järnvägen genom Malmö bör dock detaljstuderas ytterligare om ett sådant alternativ genomförs.

Beträffande luftföroreningarna beräknas de utsläppsökningar som direkt orsakas av en broförbindelse bli små i förhållande till övriga utsläpp i nuläget i Skåne och med hänsyn tagen till den förväntade importen av föroreningar. Utsläppen av den aktuella storleksordningen kan inte bedömas ge upphov till några mätbara eller direkt urskiljbara miljöeffekttillskott regionalt.

Det bör dock understrykas, vilket närmare motiverats i avsnittet 5.6 "Miljöeffektbedömningar", att mot bakgrund av den allvarliga miljösituationen som råder i regionen innebär varje ytterligare tillskott om än marginellt ökade påfrestningar på mark och direkt eller indirekt ökad stress för växtligheten.

Beträffande luftföroreningarna bör därför under alla omständigheter en regional strategi - tillsammans med den nationella - rörande begränsning av kväveoxider och kolväten fastställas. Ett beslut som innebär en fast vägförbindelse över Öresund understryker bara denna nödvändighet ytterligare.

Ett verksamt medel att redan i dag minska den belastning miljön är utsatt för på grund av olika luftföroreningar från trafiken är att införa regionala hastighetsbegränsningar i sydvästra Skåne. Även elektrifiering av vissa järnvägar i området skulle kunna övervägas.

6. ÖVRIGA MILJÖASPEKTER

6.1 Inledning

I samband med det utredningsarbete som bedrevs av 1975 års danska och svenska öresundsdelegationer bedömdes vissa miljömässiga konsekvenser av fasta öresundsförbindelser.

De frågor som då behandlades omfattade huvudsakligen områden som markanvändning, friluftsliv, rekreation, grusförsörjning m.m. Bedömningarna redovisades i en särskild bilaga (Ds K 1978:6) till huvudbetänkandet. En förnyad bedömning av dessa frågor gjordes i samband med den under 1983 utförda uppdateringen av tidigare utredningar (Ds K 1983:2). En uppdatering av de regionala synpunkterna på dessa aspekter har nu gjorts av länsstyrelsen i Malmöhus län på uppdrag av 1984 års svenska öresundsdelegation. (Länsstyrelsen i Malmöhus län 1987).

Delegationen har i likhet med länsstyrelsen ansett att det underlagsmaterial och de bedömningar som gjordes i 1978 års material (SOU 1978:18, Ds K 1978:6) och i 1983 års uppdatering av detta (Ds K 1983:2) i huvudsak kan anses gälla även i dag.

Delegationen begränsar sig därför i denna rapport till en kort beskrivning av de slutsatser som kan dras inom respektive sakområde. I övrigt hänvisas till grundmaterialet samt till de olika bilagor som utarbetats inom ramen för detta.

6.2 Naturvård, rekreation och friluftsliv

Statsmakterna har under senare år alltmera understrukit vikten av att hushålla med och säkerställa mark för naturvård och friluftsliv i Malmöhus län. Regeringen har därvid bl.a. uttalat att i markhushållningsarbetet stor hänsyn skall tas till dels att det är regional brist på naturmark för rekreation i särskilt sydvästra Skåne, samt att viss mark för närrekreation bör reserveras vid varje tätort.

Den av riksdagen under 1986 antagna naturresurslagen (NRL) inskärper också vikten av att bl.a. rekreationsmöjligheterna säkerställs eller beaktas och innebär ett lagfästande av den tidigare bedrivna fysiska riksplaneringen.

Beträffande naturvården framhåller länsstyrelsen att man kontinuerligt arbetat med att fullfölja statsmakternas beslut att säkerställa naturvårdens och friluftslivets objekt. Man anser vidare att merparten av arbetet med att säkerställa områden av regionalt och riksintresse återstår och att det är nödvändigt att intensifiera detta inför en eventuell fast förbindelse.

Malmöhus län har hög befolkningstäthet samtidigt som det råder regional brist på naturmark för rekreation och friluftsliv. Detta gäller särskilt i sydvästra Skåne. Eftersom många kommuner i västra och södra Skåne har mycket begränsad tillgång på mark för rekreation och friluftsliv utnyttjar praktiskt taget hela länets befolkning i första hand kustzonen och åsarna. Områdena utnyttjas därmed intensivt och i vissa fall kan konflikter uppstå mellan friluftslivets anspråk och områdenas tålighet mot bl.a. slitage. Områden med sådana påtagliga risker för konflikter är belägna huvudsakligen öster om Malmö-Lund i det sydskånska sjö- och åslandskapet. Anläggningar för att utveckla möjligheter till rekreation och friluftsliv bör i första hand byggas inom områden utan påtaglig konfliktrisk. Besöksfrekvensen i redan hårt belastade områden dvs. välbesökta och/eller slitagekänsliga marker liksom i områden med särskilt värdefull natur bör enligt länsstyrelsen begränsas och regleras med hänsyn till slitagetåligheten, om fasta förbindelser över Öresund etableras.

Samtidigt kan konstateras att behovet av närrekreationsområden har ökat i takt med att fritiden ökat. Samhällsutvecklingen under senare år har ytterligare accentuerat detta behov.

Särskilt viktiga är de skånska sandstränderna, eftersom de är högt uppskattade områden men samtidigt särskilt slitagekänsliga. Det finns därför skäl att vara synnerligen aktsam om stränderna och inte överbelasta dessa områden. Det är i dag inte klarlagt hur mycket större tryck, dvs. hur många fler besökare sanddynsområdena kan utsättas för utan att skadas.

Tillgången på mark för friluftsliv minskar sakta. Det öppna odlingslandskapet i mellanbygden skogsplanteras. Naturmarker tas i anspråk för bebyggelse, vägar och andra ändamål. För att miljökravet ska kunna tillgodoses, i all synnerhet i södra och västra Skåne är det angeläget att all befintlig rekreationsmark bevaras i största möjliga utsträckning.

Malmöhus län berörs av två av statsmakternas utpekade s.k. primära rekreationsområden. Dessa områden är Kullaberg-Hallandsåsen samt Sydskånes sjö- och åslandskap.

De primära rekreationsområdena är en mycket väsentlig tillgång i arbetet med att bl.a. säkerställa mark för friluftsliv. Allt eftersom fritiden ökar kommer dessa områden att få en allt mera betydelsefull roll för regionens invånare inte bara från rekreations- och friluftssynpunk utan också från friskvårds- och folkhälsosynpunkt.

1975 års öresundsdelegation underströk att fasta förbindelser över Öresund aktualiserar särskilda krav på åtgärder för att möta de negativa effekter som uppstår på markanvändningen till följd av ett ökat tryck från

det rörliga friluftslivets sida. Utredningen förordade rejäla satsningar på de primära rekreationsområdena där så vore lämpligt. Samtidigt borde en utbyggnad ske av närrekreationsmöjligheterna, för att avlasta utflyktsområdena från en del av trycket från regionens egen befolkning.

Särskilda åtgärder för att på jordbruksmark i anslutning till tätorter i rena jordbruksbygder skapa rekreationsområden har ännu inte vidtagits. Under senare år har inte heller några statliga bidrag utgått till de primära rekreationsområdena. Detta innebär enligt länsstyrelsen att de särskilda utvecklingsprogram som utarbetats inom rekreationsområdena uppenbarligen inte heller kommer att genomföras. Det bedöms i dag vara en uppenbar risk att syftet med de primära rekreationsområdena inte kommer att förverkligas.

Intresset för Sverige har ökat i olika länder i Europa. Sannolika skäl talar för att den utländska turismen i Skåne kommer att öka samtidigt som efterfrågan på olika naturområden också kommer att öka. Information om och "försäljning" av skånsk natur sker redan i dag i flera europeiska länder. Genom olika insatser från bl.a. Skånes Turistråd kommer frekvensen av utlänska besök att öka ytterligare.

Skåne, i synnerhet den södra delen, skulle med en bro mellan Köpenhamn och Malmö fungera som ett utflyktsmål och närrekreationsområde för bl.a. hela Köpenhamnsområdet. Den förändring som redan skett i resandemönstret både på svensk och dansk sida talar otvetydigt för en sådan utveckling. En sådan endagsturism berör hela Skåne, som enligt Skånes Turistråds uppfattning, redovisad i 1983 års uppdatering, i princip har en obegränsad kapacitet i förhållande till vad som kan förväntas.

Länsstyrelsen i Malmöhus län uttrycker däremot en viss tveksamhet beträffande vilka konsekvenser för miljön en ökad turism från bl.a. Mellaneuropa kan komma att få om marknadsföringsinsatserna blir för stora.

Allemansrätten är en ovärderlig tillgång för landet och dess invånare. I princip saknas allemansrätt utanför Sveriges gränser. Det är därför väsentligt att både utländska och svenska turister görs medvetna om de rättigheter och skyldigheter som föreligger. Allemansrätten ifrågasätts redan i dag av vissa grupper i synnerhet för omgivningarna kring slitagekänsliga områden.

Den svenska delegationen vill betona vikten av att de i detta avsnitt berörda frågorna ägnas aktiv och fortlöpande uppmärksamhet under kommande planeringsskeden.

6.3 Naturresursaspekter

Frågan om tillgången på sten-, grus- och sandmaterial i Öresundsregionen har varit föremål för behandling i

flera utredningsskeden. Förutom det allmänna källmaterial som presenterades i inledningen till detta avsnitt, finns ett par regionala studier kring främst tillgången på kross- och grusmaterial (Länsstyrelsen 1978 och Sydvästra Skånes Kommunalförbund 1982).

En god tillgång på sand och grus är en väsentlig faktor vid utbyggnaden av olika anläggningar i samhället. Sand och grus är en naturresurs som inte kan förnyas. De geologiska förhållanden i västra Skåne är sådana att tillgången på naturgrus av god kvalité är begränsad jämfört med de flesta andra regioner i landet. Inte heller är berggrunden inom större delen av västra Skåne så beskaffad att krossmaterial från berget lämpar sig som ersättning för naturgrus.

Olika samhällssektorers anspråk på att få använda marken för sina speciella verksamheter begränsar de möjliga uttagen ur Skånes grustillgångar. Kraven på att få exploatera ett visst område för grusuttag måste vägas mot de krav på skydd mot exploatering som kan ställas med hänsyn till t.ex. natur- och kulturminnesvård, tätbebyggelsens utbredning och skydd av vattentäkter.

Dessa förhållanden motiverade att man i samband med framtagandet av 1978 års material, särskilt studerade konsekvenserna för grusförsörjning i västra Skåne av fasta förbindelser över Öresund (Länsstyrelsen 1978).

Tillkomsten av fasta förbindelser över Öresund inverkar både direkt och indirekt på grusförsörjningssituationen i västra Skåne.

Den direkta effekten består av den förbrukning av grus och sand som sker vid byggandet av fasta förbindelser och tillhörande anläggningar i land.

Den slutsats som dras i Ds K-rapporten 1978:6 är att man kan konstatera att det sand- och grusmaterial som - under en ca femårig byggnadstid - behöver hämtas från täkter i västra Skåne inte når upp till ett års normalförbrukning av sand och grus ens i den kombination av alternativ som skulle ge den största förbrukningen. Materialåtgången för byggandet av fasta förbindelser över Öresund har följaktligen endast marginell betydelse från grusförsörjningssynpunkt.

De indirekta effekter på grusförsörjningssituationen som skulle kunna uppstå som en följd av att fasta förbindelser byggs ut över Öresund är av två slag: efterfrågan på skånskt grus från dansk sida och ökade grusuttag på grund av en allmänt ökande utbyggnadstakt inom näringsliv och samhälle.

Fasta förbindelser över Öresund skapar förutsättningar för grustransporter från Skåne till Själland. Särskilt gynnsamma blir dessa förutsättningar om vägtrafik blir möjlig.

Den slutsats som gruppen för planerings- och miljöfrågor drog 1978 var att en utbyggnad av fasta vägförbindelser över Öresund skulle kunna ge en efterfrågan från dansk sida på de redan knappa västskånska grustillgångarna. Det är emellertid inte möjligt att bedöma hur stora kvantiteter som kan komma i fråga för export över sundet eller var dessa mängder i första hand kan komma att hämtas.

För danskt vidkommande ansågs det av olika skäl inte motiverat att gå närmare in på frågan om export/import av grusmaterial efter det att en eventuell fast förbindelse byggts över Öresund.

För den svenska delen av Öresundsregionen framhölls angelägenheten av hushållning med kvarvarande tillgångar även om grustillgången i västra Skåne ansågs säkerställd för den närmast framtiden. Bl.a. framhöll den särskilda expertgruppen för plan- och miljöfrågor att ett särskilt tillståndstvång borde övervägas för uttag av sand och grus för export. Genom ett sådant skulle samhället kunna reglera den utförsel av sådant material som kunde bli aktuell efter tillkomsten av en fast förbindelse över Öresund.

I en beräkning av materialåtgång som gjorts under 1987 erhålls en bild av ianspråktagandegraden av grusresurserna. För broförbindelsen - från kust till kust - jämte erforderliga väg- och järnvägsutbyggnader på svenska sidan åtgår ca 1.8 milj. m^3 grusmaterial. Halva denna volym utgöres av bergkrossmaterial och andra hälften av naturgrus. Konsumtionen av grusmaterial (naturgrus och bergkrossmaterial) inom SSK-området var under 1985 ca 1.9 milj. m^3, mätt i fast anbringad volym (fam^3).

Öresundsförbindelsen tar sålunda i anspråk ca 95 % av en årskonsumtion grusmaterial inom SSK-området. Under antagande att materialuttaget sker under en 4-årsperiod, innebär byggandet av Öresundsförbindelsen att den årliga konsumtionen av grusmaterial i området ökar med ca 23 % under perioden.

Enligt hittills genomförda inventeringar är den potentiella tillgången av naturgrus i sydvästra Skåne i storleksordningen 170 milj. fam^3. Vidare finns ca 100 milj. fam^3 i Kvidingefältet strax utanför länsgränsen i norra Skåne. Tillgången till bergskrossmaterial i Romeleåsen har bedömts till ca 65 milj. fam^3.

Med utgångspunkt från nämnda volymer tar Öresundsförbindelsen sålunda i anspråk ca 0.6 % av de grusfyndigheter som normalt utnyttjas för byggnadsverksamhet i SSK-området.

Vid tunnelnedgångarna i Öresund åtgår ytterligare material för utfyllnader. För detta ändamål torde dock muddringsmassor och annat mindre högvärdigt material till större delen kunna utnyttjas.

Av det material som länsstyrelsen tillhandahållit under det nu aktuella utredningsarbetet framgår, att någon väsentlig skillnad i grusförsörjningssituationen i Malmöhus län jämfört med tidigare bedömningar, inte föreligger.

Länsstyrelsen menar vidare att det är väsentligt att tillgången på brytvärt och uttagbart grusmaterial på Själland klarläggs, eftersom detta har en avgörande betydelse för bedömningen av en eventuell framtida överföring av grusmaterial (inkl. krossprodukter från bergtäkter) från Skåne till Själland.

Länsstyrelsen framhåller också att eftersom grusmaterial inte är en förnyelsebar råvara är det nödvändigt att i bristområden - såsom bl.a. sydvästra Skåne - hushålla med denna naturresurs. Utifrån denna synpunkt, menar man, bör också klarläggas om det i Danmark finns något ersättningsmaterial som kan utnyttjas i syfte att förlänga livslängden på grustillgångarna.

6.4 Sammanfattning och slutsatser

Delegationen menar, vilket utvecklades närmare inledningsvis, att tidigare bedömningar inom berörda sektorer tillsammans med aktuella uppdateringar fortfarande får anses gälla.

Flera förväntade effekter till följd av en utbyggnad fasta Öresundsförbindelser, innebär eller kan komma att innebära, en viss accentuering av redan existerande problem. Tillkomsten av fasta förbindelser understryker därför ytterligare att olika åtgärder behöver sättas in för att förbättra planering och säkerhetsställande för naturvård, rekreation och friluftsliv. Delegationen erinrar om de frågeställningar som anhängiggjorts under olika utredningsskeden och utgår från att de beaktas i kommande planerings- och genomförandeskeden för fasta förbindelser.

Tidigare utredningar har beträffande effekter på bebyggelseutvecklingen i Öresundsregionen konstaterat, att de effekter som kan följa av fasta förbindelser sannolikt inte i något alternativ blir så stora att de påverkar den beredskap som ändå måsta hållas när det gäller planeringen för ianspråktagande av olika natur- och miljöresurser.

Någon väsentlig skillnad beträffande grusförsörjningssituationen i Malmöhus län har inte inträffat på senare tid. Länsstyrelsen kompletterade 1983 Öresundsdelegationens tidigare uttalanden med påpekandet att det är väsentligt att tillgången på brytvärt och uttagbart grusmaterial också på Själlande klarläggs, eftersom detta har en avgörande betydelse för bedömningen av en eventuell framtida överföring av grusmaterial (inkl. krossprodukter från bergtäkter) från Skåne till Själland.

7 SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER

Frågan om fasta förbindelser över Öresund har utretts i flera decennier av gemensamma dansk-svenska utredningar. Huvudsakligen har materialet omfattat tekniska, transportpolitiska och ekonomiska aspekter. Miljöfrågor har berörts även tidigare, men då framför allt från markanvändnings-, naturvårds- och rekreationssynpunkt. I slutet av 70-talet gjordes dock vissa undersökningar för att klarlägga konsekvenserna för vattengenomströmningen av en sänktunnel mellan Helsingör och Helsingborg.

Nödvändigheten av att på ett mera ingående sätt belysa miljöeffekterna av en etablering av fasta Öresundsförbindelser, bl.a. för att kunna vidta kompenserande åtgärder, har resulterat i flera undersökningar som redovisas i denna rapport.

Rapporten behandlar miljöeffekterna i huvudsak inom två huvudområden:

- o Effekter på Östersjöns hydrografi och ekologi (kap. 4).
- o Effekter i lokal och regional skala av luftföroreningar, samt av buller- och vibrationsstörningar (kap.5).

Rapporten innehåller även bedömningar av möjligheterna att vidta kompenserande åtgärder för att skydda miljön, samt därutöver en redovisning av miljöfrågor som behandlats i tidigare utredningsskeden, bl.a. naturvård, friluftsliv och naturresursaspekter (kap. 6).

Bedömningen av de hydrografiska och ekologiska aspekterna i Östersjön och Öresund av en fast förbindelse har gjorts utifrån modellberäkningar av vattenströmningar genom sundet, samt beräkningar av salthalt, temperatur, syre m.m. vilka skulle kunna komma att förändras efter tillkomsten av fasta förbindelser.

Utgångspunkten har varit att vattenföringen genom Öresund skall vara oförändrad. En sådan s.k. nollösning innebär att volymen av den vattenmasa som strömmar genom Öresund, samt mängden och fördelningen av salt och syre skall förbli oförändrade efter anläggande av en förbindelse i KM-läget. Om inte de hydrografiska förhållandena ändras i Öresund till följd av en fast förbindelse så uppkommer naturligtvis heller inga biologiska förändringar i i Östersjön.

En borrad tunnel i KM-läget är en lösning som med säkerhet inte kommer att påverka de hydrografiska förhållandena i Östersjön och Öresund. Beträffande en sänktunnel i HH-läget har delegationen konstaterat, att ett utförande av en sådan bör göras på en nivå av -28m, dvs att tunnelns övre kant bör ligga på ett djup av 28 m. Denna konstruktion, som förordades redan i 1985 års rapport, skall enligt tidigare beräkningar inte medföra någon registrerbar inverkan på Öresunds marina liv.

Eftersom en lösning med en kombinerad väg/järnvägsbro (KM 4.2) av olika andra skäl varit delegationernas huvudalternativ, har arbetet inriktats på detta senare alternativs effekter och på de kompenserande åtgärder som krävs vid en sådan lösning.

De utförda undersökningarna och beräkningarna har visat att det tidigare utredda alternativet KM 4.0 sannolikt skulle komma att ge en icke obetydlig miljöpåverkan i Östersjön. Bl.a. skulle salthalten kunna komma att sjunka något, vilket kan medföra vissa ekologiska förändringar i den känsliga brackvattenmiljö som Östersjön utgör. Förmodligen skulle utbredningsgränserna för vissa djur- och växtarter förskjutas söderut, samt en försämring av reproduktionsmöjligheterna för andra arter kunna inträda på grund av en minskande salthalt.

Utifrån den kunskap som studierna givit har delegationen ansett det nödvändigt att justera de ursprungliga tekniska förslagen, så att befarade negativa effekter på det marina livet ej uppstår.

Utifrån de beräkningar och modellkörningar som genomförts har det visat sig fullt möjligt att justera de tekniska förutsättningarna så att en sådan nollösning uppnås.

Kostnaderna för dessa åtgärder fördelar sig på följande sätt:

1. Förlängning av Drogdentunneln till 2000 m	260 milj.kr
2. Särskilda muddringsarbeten i Drogdenrännan och kring högbron vid behov	260 milj. Dkr
	520 milj. kr

I delegationernas gemensamma rapport finns ytterligare uppgifter angående omfattningen av eventuella muddringsarbeten, samt de tekniska och ekonomiska överväganden som delegationerna gemensamt genomfört.

Redan utan fasta öresundsförbindelser kan konstateras att det finns bullerproblem kring de aktuella väg- och järnvägssträckningarna.

En utbyggnad av en fast järnvägsförbindelse i HH-läget (HH 0.1 nord) kommer att ha vissa positiva miljöeffekter jämfört med alternativet fortsatt färjedrift från bullersynpunkt. Ett genomförande av detta alternativ kommer dock att "konservera" vissa från miljösynpunkt mindre goda förhållanden i Helsingborg varför de åtgärder som anges i avsnitt 5.5 bör genomföras i samband med utbyggnaden.

En utbyggnad av en fast vägförbindelse i KM-läget - i eller utan kombination med en järnvägsförbindelse - kommer att öka redan befintliga bullerproblem. Delegationen föreslår därför vissa bullerskyddsåtgärder som kostnadsberäknats till mellan 26 och 35 miljoner. Med dessa åtgärder beräknas färre bli störda än idag. Därvid förutsätts att rimliga åtgärder vidtas vid järnvägen genom Malmö om alternativet med järnvägstrafik på den befintliga banan genomförs. Detta behöver studeras ytterligare.

De vibrationer som bedöms uppkomma är inte av den storleksordningen att några särskilda åtgärder erfordras. Man kan dock befara en viss utökad störning för ett par fastigheter längs järnvägen genom Malmö vid alternativet KM 4.2. Vibrationsproblemen kring järnvägen genom Malmö bör detaljstuderas ytterligare om ett sådant alternativ genomförs.

Beträffande luftföroreningarna beräknas de utsläppsökningar som direkt orsakas av en broförbindelse bli små i förhållande till övriga utsläpp i nuläget i Skåne och med hänsyn taget till importen av föroreningar. Utsläppen av den aktuella storleksordningen kan inte bedömas ge upphov till några mätbara eller direkt urskiljbara miljöeffekttillskott regionalt.

I alternativet fortsatt färjetrafik (FF) beräknas färjorna släppa ut 725 ton NO_x och 140 ton ton SO_2 år 1995. Byggs en fast förbindelse mellan Köpenhamn och Malmö (KM 4.2) 1995 beräknas utsläppen vid passage av Sundet minska med 239 ton NO_x och 65 ton SO_2.

En rättvisande jämförelse mellan alternativen bör dock omfatta de totala utsläppen under de sträckor som fordonen färdas. I alternativet fortsatt färjedrift beräknas de totala utsläppen av trafiken över Sundet uppgå till 2100 ton NO_x och 190 ton SO_2. I alternativet KM 4.2 beräknas motsvarande utsläpp till 2260 ton NO_x och 140 ton SO_2.

Skillnaderna får anses ligga inom den felmarginal som undersökningen har. Prognosen för lastbilstrafikens utsläpp är betydelsefull eftersom lastbilstrafiken i beräkningarna inte antagits omfattas av striktare ut-

släppsnormer och lastbilarna svarar för över 90% av fordonens NO_x-utsläpp.

Den bakgrundsbeskrivning som lämnats i grundmaterialet beträffande den regionala luftföroreningssituationen i Sydsverige, bl.a. Skåne, visar dock att nedfallet av olika försurande ämnen är mycket stort. Kvävebelastningen över den skånska marken är två till tre, ibland ända upp till fem gånger så hög, som den nivå som marksystemet anses tåla.

Den allvarliga miljösituationen som råder i regionen medför att varje ytterligare tillskott, om än marginellt, innebär ökade påfrestningar på mark och direkt eller indirekt ökad stress för växtligheten.

Kraftfulla åtgärder för att komma till rätta med försurningen är därför nödvändiga. Detta måste ske oberoende av om en Öresundsbro kommer till utförande eller ej och kan, så vitt delegationen kan bedöma, inte avvakta den tidpunkt då en eventuell Öresundsbro kan stå klar att tas i bruk, vilket är tidigast 1995.

De åtgärder som behöver vidtas innefattar nationella åtgärder - många av dem i internationell samverkan - men också regionala åtgärder. Mellan 70 och 90 % av nedfallet Skåne i kommer från andra länder. Delegationen förutsätter därför att det internationella arbetet utvecklas. Dessutom behöver en effektiv regional strategi utarbetas.

I det nationella arbetet är åtgärder mot utsläppen från trafiken en viktig del.

Den katalytiska avgasreningen innebär att ett fordon som har denna rening under sin livslängd kan beräknas släppa ut ungefär 65 % mindre än ett fordon utan motsvarande rening. Fr o m 1989 års bilmodeller är katalytisk avgasrening obligatorisk i Sverige. Betydelsefullt är i vilken takt som förnyelsen av bilparken kommer att ske. Det finns också mycket som tyder på att avgasreningseffekten kan överstiga 65 % räknat över livslängdscykeln om katalysatorernas tekniska funktion följs upp väl. Vad som nu är angeläget är att få andra länder att ansluta sig till de svenska kraven på katalytisk avgasrening. EGs nyligen intagna negativa ställning är därvid självfallet ett svårt bakslag.

Nästa steg är att införa skärpta utsläppskrav för dieseldrivna fordon. Naturvårdsverket har framlagt ett förslag som för närvarande är under beredning i miljö- och energidepartementet. Också här är det angeläget att få andra länder att ansluta sig till dessa krav.

Sverige har varit pådrivare inom konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Till konventionen fogades 1985 ett bindande protokoll om reduktion av svavelutsläpp. Som nivå sattes 30 % lägre utsläpp år

1993 jämfört med 1980. Protokollet har vunnit anslutning från merparten av konventionsstaterna. Vissa länder däribland Danmark och Sverige har åtagit sig att gå längre i utsläppsreduktion. Danmark har nu beslutat om rening av rökgaserna från kolkraftverken. Nu handlar det om att få fler länder ansluta sig till konventionen. Ett gemensamt nordiskt agerande för att utveckla konventionen är härvidlag ytterst viktigt.

Det är vidare viktigt att de miljövänliga alternativ till vägtransporter som finns blir konkurrenskraftiga. Det är därför nödvändigt att ge bl.a. järnvägen en chans att utvecklas inom de områden där den kan ta marknadsandelar. Det gäller t ex korta och medellånga personresor och kombitransporter. Detta är en faktor som behöver uppmärksammas såväl när det gäller utformningen av Öresundsförbindelserna som när det gäller transportsystemets utformning i landet i stort.

Det förtjänar således att framhållas att fasta förbindelser kan ge järnvägen fördelar genom säkrare och förkortade tider för transport av gods. Konkurrenssituationen för järnvägen i den internationella handeln förbättras därigenom. Förutom utbyggnaden av kapacitetsstarka fjärrförbindelser i detta avseende finns också möjligheter att gynna kollektivt resande mellan Malmö- och Köpenhamnsregionerna genom KM 4.2-förslaget . Dessa förhållanden har delegationerna närmare redogjort för den gemensamma rapporten.

Men det krävs också en regional strategi. Situationen i Sydsverige och Skåne är så pass allvarlig att de nationella och internationella åtgärderna behöver kompletteras med regionala insatser. Bland åtgärder som delegationen anser värda att överväga hör t ex regionala och lokala hastighetsbegränsningar. Det betyder att man av miljöskäl skulle sätta en lägre hastighetsgräns än vad som är motiverat från trafiksäkerhetsutgångspunkter. En annan åtgärd av lokal och regional karaktär är elektrifiering av vissa järnvägar.

Avslutningsvis bör uppmärksamheten fästas på att en utbyggnad av fasta förbindelser över Öresund bedöms få konsekvenser, som berör också naturvårds-, rekreations- och friluftsintressen. Tillkomsten av fasta förbindelser understryker att olika åtgärder behöver sättas in för att förbättra planering och säkerställande för naturvård, rekreation, och friluftsliv. Länsstyrelsen har i det sammanhanget lämnat vissa synpunkter som närmare behöver följas upp.

Någon väsentlig skillnad beträffande grusförsörjningssituationen i Malmöhus län har inte inträffat på senare tid.

Även effekterna på bebyggelseutvecklingen i regionen har

studerats varvid liksom tidigare konstaterats att de effekter som kan följa av fasta förbindelser sannolikt inte i något alternativ blir så stora, att de påverkar den beredskap, som ändå måste hållas när det gäller planeringen för ianspråktagande av olika natur- och miljöresurser.

8. REFERENSER

Funkqvist, L., Gidhagen, L & Svensson, U. 1987: **The mathematical modelling of baroclinic waves and fronts in the ocean.** Appl. math. modelling, vol. 11.

Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning (IVL). 1987: **Studie av regionala luftföroreningskonsekvenser vid olika framtida Öresundsförbindelser.** 1987-05-07.

Kommunikationsdepartementet. 1978: **Öresundsförbindelser. Planerings- och miljöfrågor.** Ds K 1978:6.

Kommunikationsdepartementet. 1983: **Öresundsförbindelser. Översyn 1983.** Ds K 1983:2.

Kommunikationsdepartementet. 1985: **Öresundsförbindelser. Rapport av 1984 års danska och svenska Öresundsdelegationer.** Ds K 1985:7.

Kommunikationsdepartementet. 1987: **Trafik, luftföroreningar och buller. Olika åtgärder för att minska transportsektorns avgasutsläpp och buller i framtiden.** Ds K 1987:5.

Kommunikationsdepartementet. 1987: **Fasta Öresundsförbindelser. Den danska och svenska Öresundsdelegationen. Juli 1987.** SOU 1987:41.

Länsstyrelsen i Malmöhus län. 1978: **Konsekvenser för täktverksamheten och grusförsörjningen i västra Skåne om fasta förbindelser anläggs över Öresund.** Planavdelningen, naturvårdsenheten. Meddelande 1978:2.

Länsstyrelsen i Malmöhus län. 1987: **Underlagsmaterial till 1987 års uppdatering av tidigare utredningar om Öresundsförbindelser.** Planeringsavdelningen. 1987-04-16.

Mattiasson, G. 1987: **Miljöfrågor - underlagsmaterial till Öresundsdelegationen -84.**

Statens naturvårdsverk (SNV) m.fl. 1979: **Beräkningsmodell för vägtrafikbuller. Del I & II.** Råd och riktlinjer 1979:1.

Statens naturvårdsverk (SNV). 1984: **Aktionsplan mot luftföroreningar och försurning.** SNV PM 1862.

Statens naturvårdsverk (SNV). 1984: **Beräkning av avgashalter vid gator och vägar.** Meddelande 8/1984.

Statens naturvårdsverk (SNV). 1986a: **Buller från spårbunden trafik. Beräkningsmodell.** Rapport 3059.

Statens naturvårdsverk (SNV). 1986b: **Utsläpp av luftföroreningar från framtida personbilar.** Rapport 3261.

Statens naturvårdsverk (SNV). 1987: **Aktionsplan mot havsföroreningar.** Naturvårdsverket informerar.

Statens offentliga utredningar (SOU). 1978: **Öresundsförbindelser. Betänkande av 1975 års danska och svenska Öresundsdelegationer.** SOU 1978:18.

Stigebrandt, A. & Wulff, F. (in ed.). 1987: **A modell for the dynamics of nutrients and oxygen in the Baltic proper.** Journal of Marine Research.

Sydvästra Skånes Kommunalförbund (SSK). 1982: **Grus i Sydvästra Skåne.**

Väg- och Vattenbyggnadsbyrån (VBB). 1987: **Lokala miljöeffekter vid alternativa Öresundsförbindelser - studium av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik.** 1987-05-27.

ALLMÄNNA FÖRLAGET

ISBN 91-38-10023-1
ISSN 0375-250X