3. halvårsrapport om miljøet og Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg

3:e halvårsrapporten om miljön och den fasta förbindelsen över Öresund

Miljø- og Energiministeriet

Trafikministeriet

Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen

2. HALVÅR 1996 • 2:a HALVÅRET 1996

Miljø- og Energiministeriet, Trafikministeriet
Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen

"3. HALVÅRSRAPPORT OM MILJØET OG ØRESUNDSFORBINDELSENS KYST-TIL-KYST ANLÆG"

"3:e HALVÅRSRAPPORTEN OM MILJÖN OCH DEN FASTA FÖRBINDELSEN ÖVER ÖRESUND"

2. halvår 1996 2:a halvåret 1996

Kolofon

Udgivere:
Miljø- og Energiministeriet, Højbro Plads 4,
1200 København K
Trafikministeriet, Frederiksholms Kanal 27,
1220 København K
Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen,
Länsstyrelsen, 205 15 Malmö.

Udgivelsesår: 1997

Titel:
3. Halvårsrapport om miljøet og Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg, 2. halvår 1996.

Redaktion:
Miljøstyrelsen, Skov- og Naturstyrelsen og Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen.

Resumé:
De danske og svenske miljømyndigheder informerer med halvårsrapporten de 2 landes regeringer og offentligheder om status for arbejdet med kontrol og overvågning af etableringen af Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg.

Emneord:
overvågning; tilsyn; kontrol; broer; tunneler; anlæg; klapning; sedimentspild; råstofindvinding; Øresund.

Redaktionens afslutning: april 1997

Sideantal: 48

Format: A4

ISBN: 87-7810-805-5

Oplag: 1000

Andre oplysninger:
3. halvårlige rapport - dansk og svensk tekst.

Layout af omslag: Lars Møller Nielsen

Forsidefoto:
Havbund med ålegræs.

Tryk: Richard Larsen A/S, København

Pris (inkl. moms): 50 DKK.

Kan købes hos: Miljøbutikken, Højbro Plads 4, 1200 København K. tlf. 3337 9292 - telefax 3392 7690

Utgivare:
Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen,
Länsstyrelsen, 205 15 Malmö
Miljø- og Energiministeriet, Højbro Plads 4,
1200 København K
Trafikministeriet, Frederiksholms Kanal 27,
1220 København K.

Utgivningsår: 1997

Titel:
3:e Halvårsrapporten om miljön och den fasta förbindelsen över Öresund, 2:a halvåret 1996.

Redaktion:
Miljøstyrelsen, Skov og Naturstyrelsen och Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen.

Resumé:
Danska och svenska miljömyndigheter informerar genom halvårsrapporten de två ländernas regeringar och allmänheten om status för arbetet med kontroll och övervakning av etableringen av Öresundsförbindelsens kust til kust anläggning.

Sökord:
övervakning, tillsyn, kontroll, broar, tunnlar, anläggningar, muddring, sedimentspill, utvinning av råmaterial, Öresund.

Redaktionsslut: april 1997

Sidantal: 48

Format: A4

ISBN: 87-7810-805-5

Upplaga: 1000

Andra upplysningar:
3:e halvårsrapporten - svensk och dansk text.

Layout av omslag: Lars Møller Nielsen

Omslagsfoto:
Havsbotten med ålgräs.

Tryck: Richard Larsen A/S, København

Pris (inkl. moms): 50 DKK.

Kan köpas genom: Miljøbutikken, Højbro Plads 4, 1200 København K. tlf. +45 3337 9292 telefax +45 33927690

Indholdsfortegnelse

0. FORORD **5**

1. SAMMENFATNING **6**

2. INDLEDNING **7**

3. ANLÆGSARBEJDERNE I ØRESUND **7**

3.1 STATUS FOR ANLÆGSARBEJDERNE 7
3.2 GODKENDELSER AF GRAVEINSTRUKSER OG SPILDBUDGET 9
3.3 STATUS FOR GRAVEINSTRUKSER OG SPILDREGNSKAB 9
3.4 SPILDMÅLINGSPROGRAMMET OG BUNDTRANSPORT 11
3.5 MYNDIGHEDERNES TILSYN 13

4. KONTROL- OG OVERVÅGNINGSPROGRAMMET **13**

4.1 FEEDBACK OVERVÅGNING 13
4.1.1 Sedimentundersøgelser *14*
4.1.2 Ålegræs *14*
4.1.3 Blåmuslinger *14*
4.2 EFFEKTOVERVÅGNING 15
4.2.1 Vandkvalitet *15*
4.2.2 Bundlevende dyr og fastsiddende vegetation *16*
4.2.3 Fisk *18*
4.2.4 Fugle *20*
4.2.5 Strand og kyst *22*
4.2.6 Christian IV's Søfort *23*

5. HYDROGRAFISKE MODELLER **23**

6. DET INTERNATIONALE RÅDGIVENDE EKSPERTPANEL **23**

7. KOMMENDE AKTIVITETER **24**

8. REFERENCELISTE **24**

Innehållsförteckning

0. FÖRORD **28**

1. SAMMANFATTNING **29**

2. INLEDNING **30**

3. ANLÄGGNINGSARBETENA I ÖRESUND **30**

3.1 STATUS FÖR ANLÄGGNINGSARBETENA 30
3.2 GODKÄNNANDE AV ARBETSPLANER OCH SPILLBUDGET 32
3.3 STATUS FÖR ARBETSPLANER OCH SPILLRÄKENSKAPER 32
3.4 SPILLMÄTNINGSPROGRAMMET OCH BOTTENTRANSPORT 34
3.5 MYNDIGHETERNAS TILLSYN 36

4. KONTROLL- OCH ÖVERVAKNINGSPROGRAMMET **36**

4.1 FEEDBACKÖVERVAKNING 36
4.1.1 Sedimentundersökningar *37*
4.1.2 Ålgräs *37*
4.1.3 Blåmusslor *37*

4.2 EFFEKTÖVERVAKNING 38
4.2.1 Vattenkvalitet *38*
4.2.2 Bottenlevande djur och fastsittande vegetation *39*
4.2.3 Fisk *41*
4.2.4 Fågel *43*
4.2.5 Strand och kust *45*
4.2.6 Christian IV:s Sjöfort *46*
5. HYDROGRAFISKA MODELLER **46**
6. DEN INTERNATIONELLA RÅDGIVANDE EXPERTPANELEN **47**
7. KOMMANDE AKTIVITETER **47**
8. REFERENSER **47**

0. Forord

Af bemærkningerne til forslaget til den danske anlægslov for den faste forbindelse over Øresund fremgår, at den danske regering vil afgive en halvårlig statusredegørelse til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg om de miljømæssige konsekvenser af anlægsarbejdet på kyst-til-kyst delen. På svensk side skal Naturvårdsverket og Länsstyrelsen i Skåne Län gennem Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen (KSÖ) holde den svenske regering informeret om gennemforelsen af projektet og arbejdet med kontrol- og overvågning af anlægsarbejderne i henhold til regeringens beslutning.

I de to første rapporter, udgivet i henholdsvis februar og september 1996, blev der givet en beskrivelse af rammerne for den miljømæssige styring og de enkelte elementer i kontrol- og overvågningsprogrammet, samt en beskrivelse af aktiviteterne i den første halvdel af 1996.

I denne rapport, som er den tredie halvårsredegørelse, beskrives overvågnings- og kontrolaktiviteterne i anden halvdel af 1996. Rapporten er udarbejdet af de involverede danske og svenske miljømyndigheder. Til grund for rapporten er der blandt andet benyttet rapporter, som er udarbejdet af Øresundskonsortiet og konsulenter tilknyttet forskellige dele af myndighedernes kontrol- og overvågningsprogram.

Halvårsrapporten udsendes på dansk og svensk.

1. Sammenfatning

Indtil udgangen af 1996 er det myndighedernes overordnede indtryk, at anlægsarbejderne er blevet udført inden for rammerne af de gældende miljømæssige vilkår for Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg. Flere af vilkårene, blandt andet nulløsningen og de forbigående miljøpåvirkninger i påvirkningsområdet har dog et længere tidsperspektiv, som først lader sig endeligt vurdere når forbindelsen er blevet etableret. En fortsat tæt overvågning af udviklingen i sedimentspildet, samt tilsyn med udviklingen i de biologiske forhold i Øresund vil derfor blive foretaget.

Der er ved udgangen af 1996 blevet gravet godt 2,8 millioner m^3 svarende til cirka 41% af de samlede planlagte uddybningsarbejder siden gravestarten i oktober 1995. Spildet fra afgravning, transport og indbygning af havbundsmaterialerne er i samme periode blevet opgjort til 4,4% i gennemsnit svarende til et samlet spild på godt 235.000 tons.

I andet halvår af 1996 har udviklingen i spildet været højere end forventet på grund af vanskeligheder med, at begrænse spildet fra gravningen af tunnelrenden og et kompensationsafgravningsområde nord for linieføringen. Spildet i 1995 samt i første halvdel af 1996 var mindre end forventet, således at det resulterende samlede spild for graveaktiviteterne indtil udgangen af 1996 stadig er under det budgetterede.

Myndighederne har i andet halvår 1996 godkendt fire graveinstrukser med en samlet gravemængde på 919.000 m^3. Der er dermed givet tilladelser for i alt 9 af de 13 graveoperationer, som de samlede gravearbejder ved udgangen af 1996 er planlagt opdelt i. De sidste graveinstrukser omfatter en gravemængde på cirka 1,7 millioner m^3.

Øresundskonsortiet har i 1996 gennemført den påkrævede feedbackovervågning af sediment, blåmuslinger og ålegræs i lokalområderne omkring de enkelte graveoperationer. Overvågningen har vist, at Øresundskonsortiets operationelle kriterier, som har en ekstra sikkerhedsmargin i forhold til myndighedernes vilkår, kun i enkeltstående tilfælde er blevet overskredet for sedimentspredningens, ålegræssets og blåmuslingernes vedkommende.

Der er i 1996 gennemført overvågning inden for myndighedernes generelle program vedrørende effekter på vandkvalitet, fastsiddende vegetation og bundlevende dyr, fisk, fugle samt strand og kyst. Foreløbige resultater af fugleundersøgelsesprogrammet har vist en nedgang i den tilgængelige biomasse af havgræs i området sydvest og vest for Saltholm. Det kan for indeværende ikke udelukkes, at denne nedgang i fødegrundlaget er forårsaget af anlægsarbejderne ved den kunstige ø. Miljømyndighederne vil nøje følge udviklingen i det kommende halvår.

Fordelingen af edderfugle, grågæs og knopsvaner på Saltholm er i 1996 lidt ændret i forhold til tidligere år. Der var færre fugle i nærområdet ved den kunstige ø, mens der var flere fugle i områderne øst, nord og nordvest for Saltholm. Fuglene gennemførte alligevel en normal yngle- og fældningscyklus. Området ud for Lernacken fryser normalt senere til end andre kyststrækninger langs Skånes kyst, og udgør derfor en vigtig fourageringsplads for troldænder. Forekomsten af troldænder var i december 1996 markant mindsket, formentlig på grund af forstyrrelse fra gravearbejderne ud for Lernacken, hvilket er i overensstemmelse med miljøkonsekvensanalysen.

Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel holdt sit 6. møde i november 1996 i København. Panelet fandt, at der var gjort betydelige fremskridt i arbejdet med at afprøve de hydrografiske modeller til beregning af nulløsningen. Panelet udtrykte endvidere tilfredshed med udformningen og resultaterne af myndighedernes kontrol og overvågningsprogram, men fandt samtidigt, at der var behov for visse justeringer. Ekspertpanelets råd vil blive inddraget i revisionen af myndighedernes kontrol- og overvågningsprogram, som finder sted i første halvår af 1997.

2. Indledning

I anden halvdel af 1996 har en vigtig del af miljøarbejdet omhandlet udgravningen af tunnelrenden i Drogden, der udføres med det nye uddybningsfartøj CASTOR, samt udgravningen af installationskanalen ved Lernacken, der skal bruges af flydekranen SVANEN, når sænkekasser, bropiller og ståldragere til sin tid skal løftes på plads.

Uddybningsfartøjet CHICAGO, som hidtil har udført det væsentligste gravearbejde, forlod i september 1996 Øresund for at gennemføre et arbejde i Spanien, men under transporten på Nordsøen forliste CHICAGO. Det var meningen, at uddybningsfartøjet skulle indsættes på Øresund igen i foråret 1997, men da uddybningsfartøjet endnu ikke er hævet, er Øresundskonsortiets entreprenør henvist til at anvende andre maskiner.

Efter afholdelsen af en EU-licitation i foråret 1996 påbegyndte SEMAC Joint Venture i løbet af sommeren 1996 arbejdet med gennemførelsen af myndighedernes kontrolprogram. I løbet af efteråret gennemførtes en lang række prøvetagninger til vurdering af vandkvalitet, bundlevende dyr, fastsiddende vegetation og kystforhold.

I efteråret 1996 afholdtes endvidere det første møde i den danske orienteringsgruppe med deltagelse af interesseorganisationer. Næste møde afholdes i maj 1997 både i den danske og i den tilsvarende svenske gruppe. Samarbejdet mellem miljømyndighederne indbyrdes og med Øresundskonsortiet har i øvrigt fungeret på udmærket vis indenfor de fastlagte rammer, der er beskrevet i de to forudgående halvårsrapporter /ref. 1/.

3. Anlægsarbejderne i Øresund

3.1 Status for anlægsarbejderne

Øresundskonsortiet har i marts 1997 i henhold til deres forpligtelser tilsendt miljømyndighederne en rapport /ref. 2/, hvori der gøres rede for de gennemførte anlægsarbejder og overvågningsaktiviteten i andet halvår af 1996.

Således har Øresundskonsortiet siden slutningen af juli 1996 anvendt et uddybningsfartøj af skære-suge typen, CASTOR til udgravning af tunnelrenden mellem den kunstige halvø og den kunstige ø. I en kortere periode har CASTOR også været anvendt i kompensationsafgravningsområde CD1 (fig. 1) og Drogden Installationskanal. Havbundsmaterialerne fra CASTOR pumpes ind i bassiner på den kunstige halvø og den kunstige ø.

Andre gravearbejder blev i andet halvår 1996 udført med CHICAGO, ROCKY og JEROMMEKE, der alle er traditionelle uddybningsfartøjer udstyret med skovl. De mest omfattende af disse gravearbejder foregik i kompensationsafgravningsområde CD3-1 i Flinterendens centrale del, i adgangskanalen til Lernacken og ved udgravning til brofundamenterne. Det opgravede materiale er anvendt på den kunstige halvø og den kunstige ø. Materiale fra udgravning til installationskanalen ved Lernacken blev efter særskilt aftale deponeret i Malmö havn.

Støbning af de første elementer til tunnelen blev begyndt på tunnelfabrikken i Københavns Nordhavn, ligesom støbning af tunnelportalen i et indæmmet område på den kunstige halvø. I Malmö Norra Hamn påbegyndtes produktionen af brodelene, mens støbningen af pylonfundamenter til højbroen blev påbegyndt i tørdokken ved Kockums i Malmö.

I løbet af sommeren 1996 blev der fundet bomber fra 2. verdenskrig i CASTORs arbejdsområde, hvorefter Øresundskonsortiet indledte en eftersøgning, der førte til fund af 13 armerede bomber. Eftersøgningen skete med bistand fra Søværnet.

Efter tilladelse fra Skov- og Naturstyrelsen blev gravearbejdet forceret i december 1996 med CASTOR omkring kompensationsafgravningsområde CD1 ved Knollen udfra et ønske om, at minimere risiko for kollision med anden skibstrafik i den nærliggende Drogdenrenden.

Siden anlægsarbejdernes begyndelse og indtil udgangen af 1996 var der uddybet i alt ca. 2,8 mio. m^3 svarende til ca. 41% af de samlede planlagte uddybningsarbejder. Den gennemsnitlige spildprocent har været 4,4 svarende til et spild på ca. 235.000 tons (tabel 1).

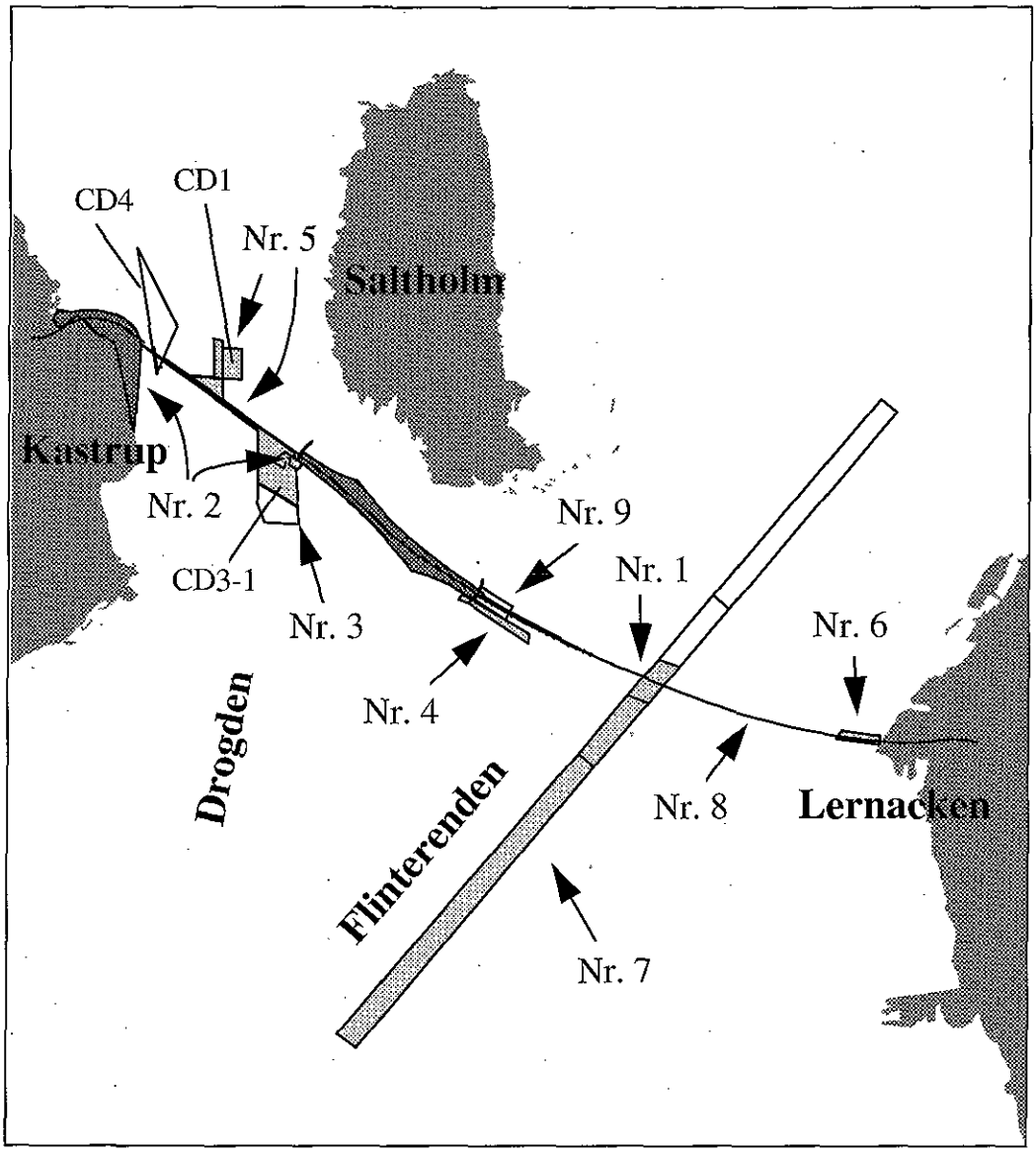


Fig. 1. *Godkendte graveområder pr. 31. december 1996. Område for de enkelte graveinstrukser er vist med pile. CD1, CD3-1 og CD4 viser placeringen af kompensationsafgravningsområder. Kilde: modificeret efter Øresundskonsortiet*

I andet halvår af 1996 blev der uddybet i alt ca. 1,6 mio. m^3, heraf hovedparten i tunnelrenden mellem den kunstige halvø og den kunstige ø. Den gennemsnitlige spild var i andet halvår 5,2%. Den tidsmæssige udvikling af den samlede produktionsmængde i tons og den akkumulerede spildprocent for de samlede udgravningsarbejder er vist i fig. 2, mens det samlede spild fra grave- og indvindingsarbejderne i forhold til budgettet er vist i fig. 3. Det fremgår endvidere af fig. 4, at udviklingen især skyldes vanskeligheder med at begrænse spildet fra CASTORs uddybning af tunnelrenden (se også afsnit 3.3), hvor spildet ved udgangen af året er opgjort til 5,8% mod et budgetteret spild på 4,7%.

Øresundskonsortiet har tilladelse til indvinding af fyldsand på Kriegers Flak i Østersøen. Der er hidtil indvundet ca. 960.000 tons i 1996 med et gennemsnitligt spild på ca. 2,2%.

3.2 Godkendelser af graveinstrukser og spildbudget

Graveinstrukserne fastlægger detaljerede retningslinier for, hvordan de enkelte uddybningsarbejder udføres i praksis, og Øresundskonsortiet skal herunder redegøre for det forventede spild. Beliggenheden af de godkendte graveområder er vist i fig. 1.

I andet halvår 1996 blev der godkendt følgende 4 graveinstrukser:

- graveinstruks nr. 6 /ref. 3/ "Installationskanalen vid Lernacken", som den 8. oktober 1996 blev godkendt af Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Graveinstruksen omfatter i alt 271.000 m^3 med et budgetteret spild på 3%;
- graveinstruks nr. 7 /ref. 4/ "Flintrännan, område C1", som den 11. september 1996 blev godkendt af Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Graveinstruksen omfatter i alt 348.000 m^3 med et budgetteret spild på 7,4%;
- graveinstruks nr. 8 /ref. 5/ "Muddring av fördjupningar för grundläggning av pelar- och pylonfundament på den svenska sidan", som den 5. november 1996 blev godkendt af Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Graveinstruksen omfatter i alt 174.000 m^3 med et budgetteret spild på 5,0%; samt
- graveinstruks nr. 9 /ref. 6/ "Østlig Installationskanal", som den 4. december 1996 blev godkendt af Skov-og Naturstyrelsen. Graveinstruksen omfatter i alt 126.000 m^3 med et budgetteret spild på 5,4%.

Det godkendte spildbudget gældende ved udgangen af december 1996 er vist i tabel 1. Spildbudgettet opdateres i takt med fastlæggelse af entreprenørens detaljerede design af de enkelte uddybningsopgaver. Spildbudgettet indeholder "regnskabstal" for de hidtil uddybede mængder og det beregnede sedimentspild. Af spildbudgettet ses, at den enkelte deloperation undertiden kan have et spild større end 5%, hvilket er acceptabelt så længe det samlede gennemsnit for hele anlægsarbejdet er højst 5%.

I forhold til spildbudgettet for første halvår er graveinstruks nr.10 blevet forøget med 300m^3 til en arbejdskanal ved den østlige del af den kunstige ø. Derudover er der foretaget ændringer af enkelte graveinstrukser som følge af anvendelse af andre uddybningsfartøjer end oprindelig planlagt. Uddybningsbehvoet for brokontrakterne er blevet forøget med 9.000 m^3. Samlet er den beregnede mængde i 1996 blevet forøget med 9.300 m^3.

3.3 Status for graveinstrukser og spildregnskab

Efter Skov- og Naturstyrelsen og KSÖ den 29. april 1996 tilsluttede sig en ændret og mere korrekt procedure for beregning af sedimentspildet, har Øresundskonsortiet fremlagt det reviderede spildregnskab for perioden 16. oktober 1995 til 28. juli 1996 /ref. 7/. Der er hermed enighed mellem myndighederne og Øresundskonsortiet om spildet i perioden siden starten, og om at spildregnskabet fremover føres i henhold til den ændrede procedure.

Der har i andet halvår af 1996 været udført uddybningsarbejder på grundlag af 7 af de i alt 9 godkendte graveinstrukser. Der blev ikke udfort arbejde under graveinstrukserne nr. 2 og nr. 9.

Spildet fra uddybningsarbejderne i og ved tunnelrenden på dansk område, som udføres med uddybningsfartøjet CASTOR har generelt været højere end forventet (fig. 2). De forhøjede spildprocenter har især forekommet ved høje strømhastigheder, mens der blev gravet i overfladelagene. Den høje spild har udløst en række foranstaltninger både hos Øresundskonsortiet og hos entreprenøren Øresund Marine Joint Venture. Et af de vigtigste midler er udviklingen af et varslingssystem, der med 4 timers tidsforskydning udarbejder ajourførte spildberegninger, så entreprenøren for en periode kan ændre eller helt indstille gravearbejdet inden spildgrænserne nås.

No.	Område	Periode	Beregnet mængde						Faktisk gravet pr. 31/12-96				Bugdet resterende		
			mængde m^3	mængde tons	spild tons	spild %	uddyb. spild	indbyg.spild	mængde m^3	mængde tons	spild tons	spild %	mængde m^3	mængde tons	spild tons
1	Flinterenden, centrale del (A1/A2 og B1)	okt95-aug97	197.000	372.000	24.924	6,7	5,2	1,5	150.189	283.857	11.764	4,1	46.811	88.143	13.160
2	Arb.havn og SV adg.kanal	nov95-maj96	441.000	860.000	47.435	5,5	5,0	0,5	293.387	570.737	22.811	4	147.613	289.263	24.624
3	Kompensat.CD3-1, samt arbejdshavn for D&R	dec95-sep96	787.000	1.534.000	80.469	5,2	4,1	1,1	723.403	1.409.788	29.452	2,1	63.597	124.212	51.017
4	Øst adg.kanal , arb.-havn lavbro og del af ø. instalkan	feb96-apr96	194.000	369.600	30.300	8,3	6,7	1,6	192.675	368.837	17.736	4,8	1.325	763	12.564
5	Tunnelrende, CD1, samt Drogden installationskanal	jul96-jun97	2.417.000	4.578.000	212.997	4,7	3,6	1,1	1.202.713	2.282.185	132.384	5,8	1.214.287	2.295.815	80.613
6	Adgangskanal Lernacken	sep96-jan97	271.000	537.630	16.129	3,0	3,0	0,0	132.352	262.056	9.981	3,8	138.648	275.574	6.148
7	Flinterenden område C1	maj97-aug97	348.000	658.000	49.000	7,4	7,4	0,0	4.700	8.883	201	2,3	343.300	649.117	48.799
8	Bropiller tilslutningsbro samt pyloner/S	okt96-mar99	174.000	344.220	17.211	5,0	5,0	0,0	53.919	106.760	6.056	5,7	120.081	237.460	11.155
9	Del af østlig installationskanal	nov96-dec96	126.000	247.000	13.300	5,4	4,6	0,8	0	0	0		126.000	247.000	13.300
10	Bropiller tilslutningsbro./DK	mar97-jun97	64.300	126.897	6.345	5,0	5,0	0,0	0	0	0		64.300	126.897	6.345
11	Flinterende rest. del	apr97-aug97	795.000	1.537.000	61.380	4,0	3,0	1,0	0	0	0		795.000	1.537.000	61.380
12	CD3-2	jul97-nov97	537.000	1.038.400	19.632	2,0	1,4	0,6	0	0	0		537.000	1.038.400	19.632
13	Kompen. CD4	okt02-jun03	300.000	564.000	28.200	5,0	3,8	1,2	0	0	0		300.000	564.000	28.200
	spild fra andre kilder				31.183						4.258				26.925
	Total		6.651.300	12.766.747	638.505	≤ 5			2.753.338	5.293.103	234.643	4,4	3.897.962	7.473.644	403.862

Tabel 1. *Senest godkendte spildbudget af den 31. december 1996. Tabellen viser endvidere de faktisk udførte og resterende planlagte uddybningsarbejder samt målte og budgetterede spild. I forhold til budgettet som blev vist i den 2. halvårsrapport er der sket revisioner i tabellen (se endvidere afsnit 3.2)*

Endvidere har spildet fra uddybningsarbejderne til bropiller og pyloner på svensk område (graveinstruks nr. 8), der udføres med uddybningsfartøjerne JEROMMEKE og ROCKY, været højere end forventet, idet det akkumulerede spild i en periode nåede op på 6,7% mod det budgetterede på 5,0%. Det har udløst en undersøgelse af, hvilke foranstaltninger der kunne iværksættes for at nedbringe spildet. I det aktuelle tilfælde er entreprenøren, Sundlink Contractors blandt andet blevet anvist, at bruge en mindre skovl ved gravning i hårde materialer. Det akkumulerede spild for disse uddybningsarbejder er ved årets udgang faldet til 5,7%. Spildet fra uddybningsarbejderne for installationskanalen ved Lernacken (graveinstruks nr. 6) har været lidt over det forventede, hvilket har udløst tilsvarende foranstaltninger for gravearbejdets udførelse.

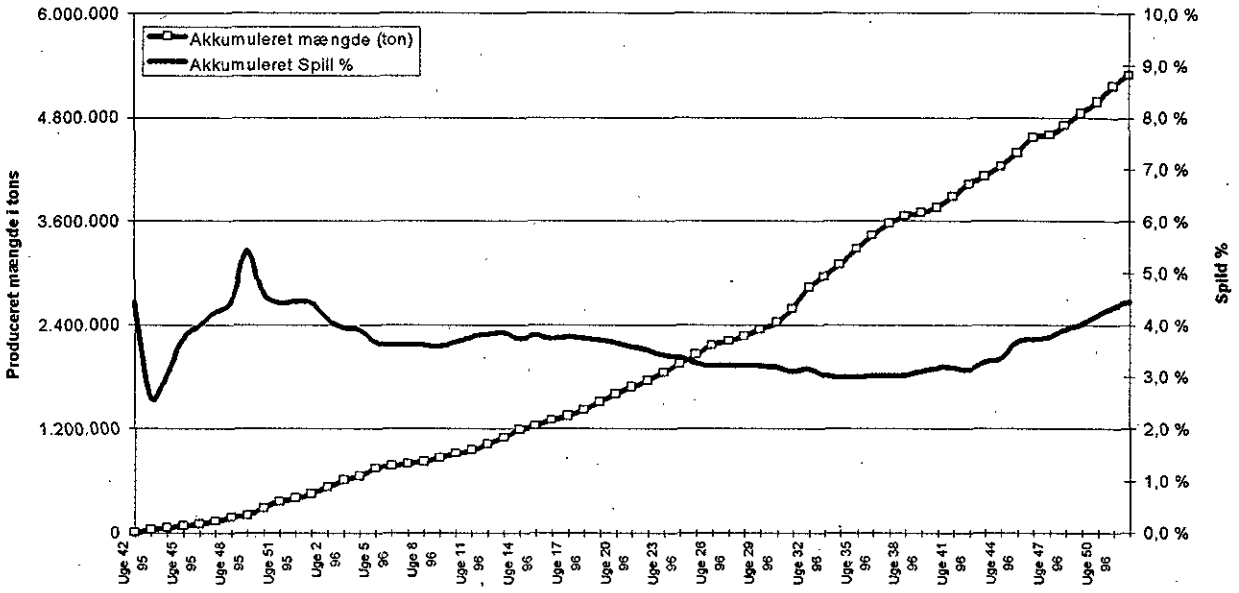


Fig. 2. Ved indsættelsen af CASTOR i slutningen af juli (uge 31) øgedes de daglige opgravede mængder, hvorved hældningen på tilvækstkurven for den akkumulerede mængde bliver stejlere. Fra omkring uge 44 har spildet været højere end forventet, således at det akkumulerede spild for alle graveoperationer i alt ved årets udgang er steget til 4,4%. Kilde: Øresundskonsortiet.

Uddybning til tunnelrenden er den største af alle deloperationer, og et større spild her får indvirkning på den samlede spildprocent, der som vist i fig. 2 for årets sidste måneder er steget til i gennemsnit 4,4% for hele projektet.

I efteråret 1996 benyttede de danske og svenske myndigheder en uafhængig ekspert til at gennemgå graveentreprenørens analyse af usikkerheden på bestemmelsen af spildprocenten. Myndighederne og Øresundskonsortiet enedes herved om, at kravet til usikkerheden kunne vurderes at være opfyldt, men at analysen bør forbedres og gøres mere stringent i visse henseender.

3.4 Spildmålingsprogrammet og bundtransport

Spildmålingerne udføres under sejlads på tværs af sedimentfanerne og i profiler i selve sedimentfanerne. Der har i 1996 været målt på 24 timers basis. De profilmålinger, der foretages i sedimentfanerne, tjener især som dokumentation for den faktiske sedimentfordeling i vandsøjlen.

Med indsættelsen af CASTOR, blev et skære-suge uddybningsfartøj for første gang taget i brug ved anlægsarbejderne til den faste forbindelse over Øresund. Tilsynsmyndighederne har derfor forlangt dokumentation for, at måleprogrammet var istand til at give et retvisende billede af sedimentfordelingen i vandsøjlen. Dokumentationen er sket i form af et omfattende analysearbejde /ref. 8 og 9/.

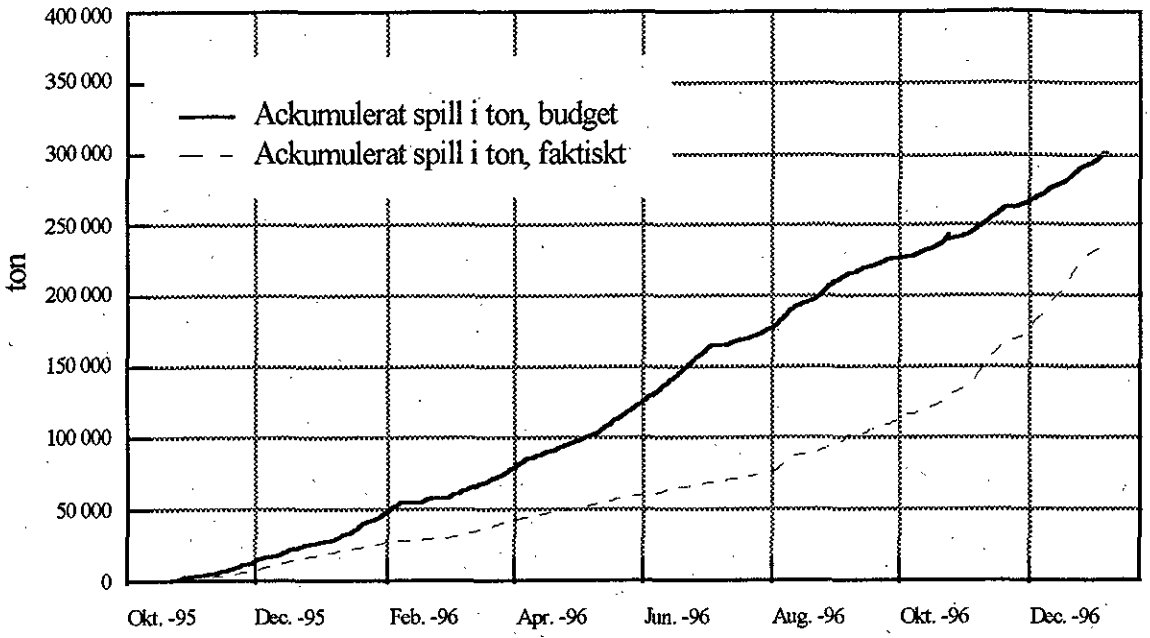


Fig. 3. Tidsmæssig udvikling af det målte spild ved grave- og indvindingsarbejderne indtil udgangen af december 1996 i forhold til det budgetterede spild for perioden. Kilde: Øresundskonsortiet.

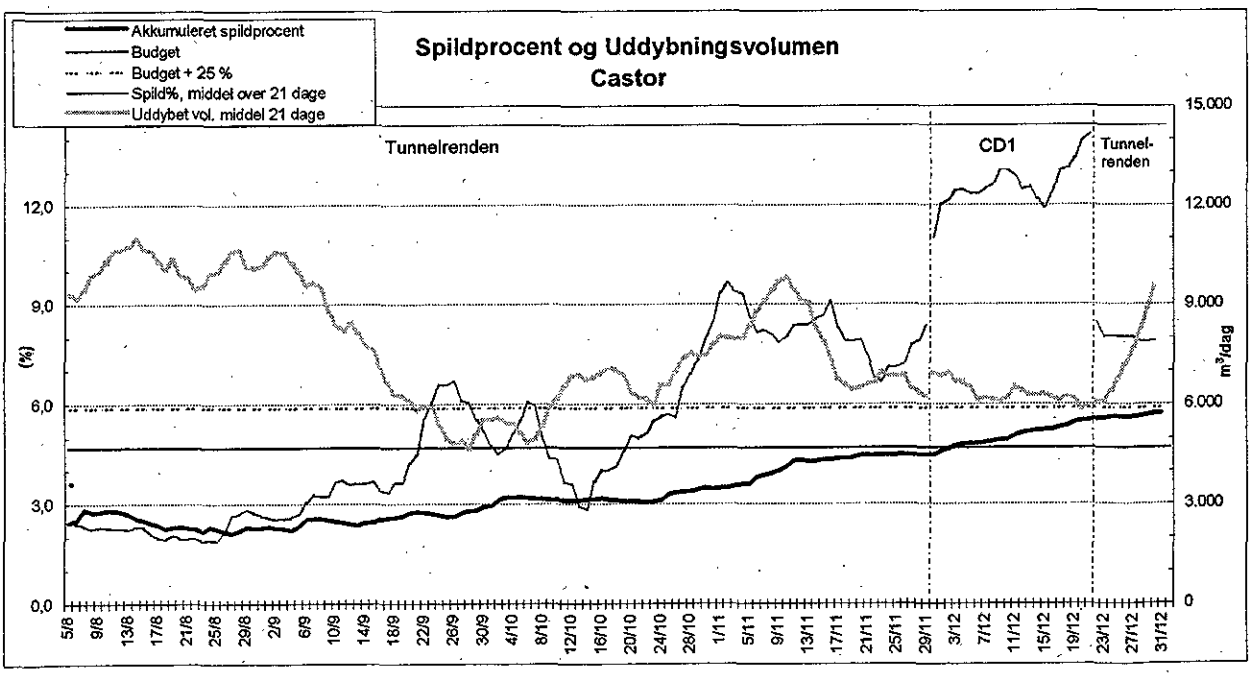


Fig. 4. Den tidsmæssige udvikling af spildprocent og uddybningsvolumen for uddybdningsfartøjet CASTOR. Grundet forceret gravning på kompensationsafgravningsområde CD1 har spildet været forhøjet (se afsnit 3.1). Kilde: Øresundskonsortiet

Der er i 1996 anvendt to fartøjer, der måler sedimentspildet i døgndrift. Det ene fartøj anvendes udelukkende til måling af spildet fra CASTOR, mens det andet spildmålingsfartøj måler spildet fra JEROMMEKE og ROCKY.

Der er i løbet af efteråret 1996 udviklet en særlig metode til bestemmelse af spildet fra gravearbejder, der udføres med uddybningsfartøjer udstyret med skovl. Ved den nye metode bestemmes spildprocenten med en kombination af konkrete målinger og modelberegninger på basis af hidtil indhentede erfaringer. Formålet er, at begrænse måleaktiviteterne og dermed udnytte måleskibenes ressourcer mere effektivt samtidig med at kravene til usikkerheden på bestemmelsen af spildprocenten overholdes. Den nye metode til bestemmelse af spildet vil blive taget i anvendelse i løbet af foråret 1997 /ref. 10/.

I 1996 er overvågningen af bundtransporten af sediment spildt ved graveoperationer blevet udført i to trin. Det første trin består af en visuel observation af havbunden i og omkring de forskellige graveområder og andet trin i nærmere undersøgelse, såfremt der konstateres spildt sediment af en tykkelse på mere end 10 cm. I 1996 blev der ikke fundet spildt sediment med tykkelser over 10 cm /ref. 11/. Tilsynsmyndighederne har endvidere modtaget dokumentation for, at der ikke forekommer en målbar bundtransport ud af arbejdsområderne, hvor der er indsat uddybningsfartøjer med skovl /ref. 11/. Bundtransport fra gravning i området omkring CASTOR undersøges i 1997 med en såkaldt side-scan sonar.

3.5 Myndighedernes tilsyn

Myndighedernes tilsyn bygger dels på drøftelser i tekniske arbejdsgrupper, dels på direkte adgang til en række data, som indsamles og beregnes af Øresundskonsortiet, og som præsenteres i databasen EAGLE og på tilsynsbesøg. I afsnit 3.3 og 3.4 er der emnemæssigt gjort rede for drøftelserne i de tekniske arbejdsgrupper.

Databasesystemet EAGLE har givet myndighederne mulighed for en hurtigere adgang til at følge udviklingen i miljøforholdene, blandt andet med hensyn til udviklingen i sedimentspildet og vurdering af effekter på ålegræs og blåmuslinger gennem resultater fra feedback overvågningen. Overskridelser af de operationelle kriterier (se afsnit 4.1.2-4) markeres særskilt i EAGLE, så myndighederne umiddelbart kan vurdere hændelsens karakter, og hvilken aktion den har affødt i Øresundskonsortiet.

I andet halvår blev der af de svenske og danske myndigheder foretaget tilsynsbesøg hos graveenterprenørene Øresund Marine Joint Venture ombord på CASTOR og Sundlink Contractors på ROCKY og JEROMMEKE, samt ombord på et af Øresundskonsortiets undersøgelsesfartøjer. Skov- og Naturstyrelsen og Statens Geotekniska Institut har yderligere foretaget tilsynsbesøg i forbindelse med CASTORS uddybning og indpumpning af materiale på den kunstige halvø og den kunstige ø.

4. Kontrol- og overvågningsprogrammet

I overensstemmelse med de danske myndigheders vilkår /ref. 12/ og den svenske Vattendomstols dom /ref. 13/ er der udarbejdet et samlet kontrol- og overvågningsprogram. Overvågningsprogrammet skal primært kunne registrere tilstanden i havmiljøet, og danne baggrund for iværksættelse af eventuelle afværgeforanstaltninger, hvis en anlægsaktivitet medfører en effekt, der går ud over det forventede. Efter anlæggets færdiggørelse skal overvågningsprogrammet registrere, om de midlertidige effekter på vandmiljøet aftager som forventet.

Ansvaret for gennemførelsen af overvågning og kontrol i forbindelse med anlægsarbejderne er fordelt på entreprenører, Øresundskonsortiet og de danske og svenske miljømyndigheder.

4.1 Feedback overvågning

Øresundskonsortiet anvender et feedback program i forbindelse med de enkelte graveoperationer, hvori der gennemføres en hyppig overvågning af enkelte udvalgte parametre i havmiljøet omkring graveområderne. Programmet adskiller sig derved fra det mere generelle effektovervågningsprogram. Feedbackprogrammet har til formål at sikre, at der gribes tidligt ind i udførelsen af anlægsarbejderne, hvis der er risiko for at myndighedernes miljøkrav overskrides. I programmet indgår undersøgelse af sediment, blåmuslinger og ålegræs.

Feedback programmets overvågningsresultater sammenlignes med forudsigelser, der er lavet ved hjælp af modeller, som er blevet opdateret med detaljeret information om den enkelte graveoperation. Modellerne benyttes også til en miljøoptimering af gravearbejdet, idet spild i tid og rum og en biologiske vurdering af effekter beskrives og bearbejdes.

Planlægningen foregår ved hjælp af en beregningsmodel (MIKE21), hvori der indgår en hydrodynamisk model, en bølgemodel, to spredningsmodeller til beregning af spildt sediment samt en økologisk model til beregning af effekter på ålegræs, planteplankton og makroalger.

Endvidere har Øresundskonsortiet opstillet såkaldte operationelle miljøkriterier for sediment, ålegræs og blåmuslinger, der er strengere og mere specifikke end myndighedernes. Der skabes herved mulighed for at korrigere for en udvikling, der ellers kunne resultere i en overskridelse af myndighedernes kriterier, samt for at kunne dokumentere overholdelsen af myndighedernes kriterier.

4.1.1 Sedimentundersøgelser

Overvågningen har i 1996 bestået af målinger af sedimentkoncentrationen fra overflade til bund på 35 stationer ca. en gang pr. måned, samt måling af bundfældningen af sediment ved hjælp af sedimentfælder på en række stationer omkring Saltholm.

I sidste halvdel af november 1996 registreredes en generel forhøjelse af sedimentkoncentrationen i hele Øresund fra normalens 0-1 mg/l til 1-2 mg/l /ref. 2/. Denne generelle forhøjelse kan skyldes de høje spildrater fra CASTORs arbejde i tunnelrenden. Det er beregnet, at en sedimentkoncentration på 5 mg/l vil nedsætte sigtdybden til ca. 2 m (se endvidere afsnit 4.2.1 om vandkvalitet og afsnit 4.2.5 om strand og kyst).

I december 1996 undersøgtes sedimentationen på en række lokaliteter i Øresund. Fra et område nord for Middelgrundsfortet kunne der på en sedimentkerne ses et fint og lyst sedimentlag med en tykkelse på ca. 2 mm, som adskiller sig fra det mørkere sediment i den underliggende del af kernen. Det lyse lag stammer sandsynligvis fra gravearbejderne. Dette er i god overensstemmelse med forventningerne, idet der i henhold til modelberegningerne skulle bundfældes et lag på mellem 1 og 2 mm sediment fra gravearbejderne i dette område /ref. 2/.

I andet halvår 1996 viser Øresundskonsortiets undersøgelser i feedback programmet ingen overskridelser af deres operationelle kriterier for suspenderet sediment og bundfældning af sediment /ref. 2/.

4.1.2 Ålegræs

Siden gravestarten i oktober 1995 til og med december 1996 er der til feedback programmet indsamlet vegetationsprøver to gange månedligt. I andet halvår blev der besøgt i alt 30 ålegræsstationer i området med største tæthed i ålegræsvegetationen omkring Saltholm og langs Amager /ref. 2/. Værdierne for ålegræssets skudtæthed, blad- og rodbiomasse og kulhydratindholdet er blevet testet imod de operationelle kriterier.

Der har været enkelte kortvarige lokale overskridelser af de operationelle kriterier for ålegræs, men ved supplerende prøvetagninger er der i alle tilfælde konstateret værdier under kriteriet. Ålegræsovervågningen i feedback programmet har vist, at der er en svag påvirkning af ålegræsset i forhold til baggrundsundersøgelsen i et område nordvest for Saltholm /ref. 2/.

4.1.3 Blåmuslinger

Der er i andet halvår af 1996 foretaget en månedlig indsamling af muslinger til analyse samt været gennemført to månedlige togter, hvor muslingeforekomsten blev registreret med fotografi, hovedsageligt i Drogden områdets sydlige del hvor hovedparten af gravearbejdet foregik.

Der blev i perioden oktober til november-december 1996 registreret et fald på indtil det halve af biomassen i forhold til forekomsten i 1995 på flere af de store muslingebanker i Drogden og Flinterenden. I overenstemmelse med feedbackprogrammets retningslinier ved overskridelse af det operationelle kriterium, blev der iværksat en mere omfattende undersøgelse af blåmuslingernes udbredelse og mængde i området nord og syd for linieføringen.

Det observerede fald i biomassen bekræftes til dels af fotoovervågningen, der har vist et stigende antal tomme muslingeskaller. På visse stationer er der ved fotoovervågning observeret pålejring af et tyndt sedimentlag. Det har været et tilbagevendende fænomen i især de østlige og sydlige dele af de undersøgte muslingebanker ved "Drogden Syd". Kun i enkelte tilfælde har der været tale om finkornede hvidlige aflejringer, der med stor sandsynlighed stammede fra gravearbejdet /ref. 2/.

Da undersøgelsen viste, at faldet tilsyneladende er af samme størrelsesorden i påvirkede som i upåvirkede områder, skønnes faldet at være af generel karakter. En sammenligning af data fra 1994, 1995 og 1996 viser, at år til år variationen er meget stor og at biomassen ved udgangen af 1996 var på samme niveau som 1994-biomassen. Den konstaterede nedgang i andet halvår af 1996 vurderes, således som et udtryk for en naturlig variation uden sammenhæng til anlægsarbejderne.

4.2 Effektovervågning

Miljømyndighederne gennemfører, som led i tilsynet med anlægsarbejderne, et overordnet program for at kunne vurdere om de observerede effekter af anlægsarbejdet ligger inden for rammerne af de forventede effekter /ref. 14/. Programmet omfatter overvågning inden for følgende dele af Øresunds miljø: vandkvalitet, fastsiddende vegetation og bundlevende dyr, fisk, fugle samt strand og kyst.

Effektovervågningen er langsigtet og retter sig primært mod at påvise påvirkninger og ændringer i miljøet forårsaget af anlægsarbejderne. Overvågningen giver dermed grundlag for en vurdering af behovet for justeringer af anlægsarbejderne på længere sigt. Overvågningen er samtidig rettet mod et bredere udsnit af økosystemet til forskel fra feedbackovervågningen, som sætter fokus på færre variable og på lokalområdet for graveoperationerne.

4.2.1 Vandkvalitet

Anlæg og drift af Øresundsforbindelsen må ikke føre til frigivelse og omfordeling af tungmetaller, miljøfremmede stoffer, næringssalte eller iltforbug i et omfang, der skaber negative økologiske effekter eller medfører signifikant øgede koncentrationer af tungmetaller eller miljøfremmede stoffer i dyr og planter. I kritiske situationer med iltmangel i Øresund skal det sikres, at gravearbejderne ikke giver anledning til forøgede skadevirkninger på de biologiske forhold.

Overvågningsprogrammet udføres på fire stationer ved Kullen, Ven, Drogden i det nordlige, mellemste og sydlige Øresund samt ved Stevns syd for Øresund /ref. 15/. Ved hver prøvetagning måles vandets saltholdighed, temperatur, sigtdybde, samt koncentrationerne af ilt, klorofyl og næringssalte som støtteparametre ved tolkningen af de øvrige delprogrammer. SEMAC JV har i andet halvår af 1996 gennemført prøvetagningen inden for rammerne af myndighedernes overvågningsprogram.

SEMAC JVs tilstandsrapport for 1996 /ref. 15/ indeholder endvidere data for første halvdel af året, som Øresundskonsortiet har indsamlet på myndighedernes vegne. Desuden indgår resultater af månedlige besøg på Drogden stationen fra Københavns amts overvågningsprogram. SEMAC JV har sammenlignet data fra 1996 med data, som er blevet indsamlet i perioden 1970 - 1995 af de regionale myndigheder, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Sveriges Meteorologiska og Hydrologiska Institut (SMHI).

Ved vurdering af vandets iltindhold anses iltsvind at indtræde ved koncentrationer under 2,8 ml O_2/l (svarende til 4 mg O_2/l). Fisk søger bort fra områder med så lavt indhold af ilt. Akut iltsvind med værdier under 1,4 ml O_2/l (svarende til 2 mg O_2/l) over en længerevarende periode kan skade bundfaunaen så alvorligt, at den dør bort.

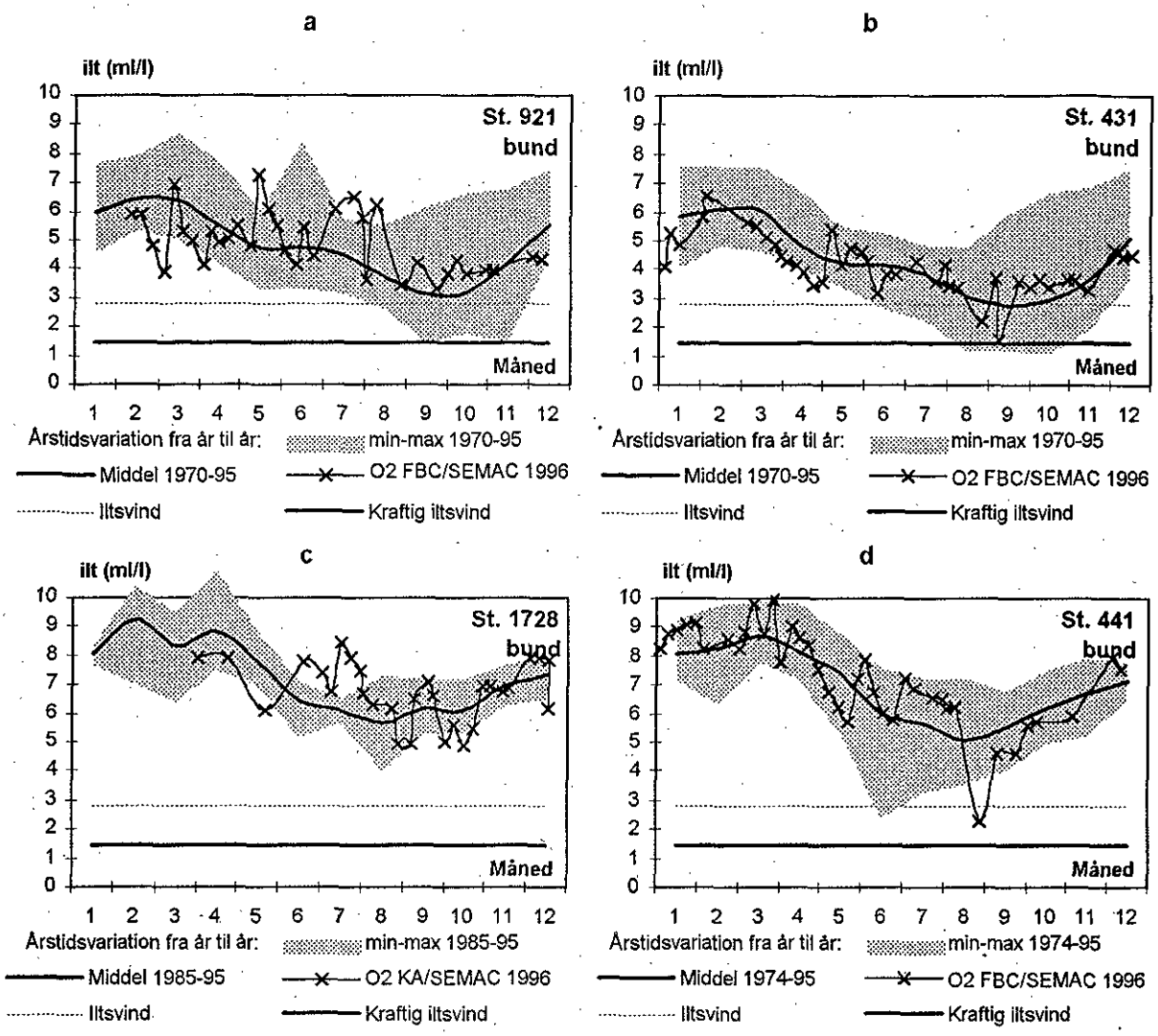


Fig. 5. Årstidsvariation ved a. Kullen (station 921), b. Ven (station 431), c. Drogden (station 1728) og d. Stevns (station 441), i iltkoncentrationen ved bunden i 1996 sammenholdt med månedsgennemsnit samt max.-min. værdier. O_2: ilt, KA: Københavns amt, FBC: Feedback Centret (Kilde: SEMAC JV, Tilstandsrapport 1996 Vandkvalitet)

Der blev i 1996 kun påvist iltsvind i bundvandet i to tilfælde. Ved Ven og Stevns den 28. august og ved Ven den 9. september (fig. 5). Allerede ved den påfølgende prøvetagning lå iltindholdet over den kritiske grænse. Der blev ikke påvist akut iltsvind i 1996. Iltindholdet har været relativt højt i 1996, og der har ikke været fare for, at anlægsarbejderne har givet anledning til eller har forstærket et akut iltsvind i 1996.

Koncentrationen af næringssalte over og under springlaget var generelt lavere i 1996 end i den foregående 10-års periode. Bidraget fra anlægsarbejderne har i 1996 ikke medført en målelig forøgelse af koncentrationen af næringssalte i vandet.

4.2.2 Bundlevende dyr og fastsiddende vegetation

Der accepteres permanente påvirkninger af plante- og dyrelivet i nærområdet, mens der i påvirkningsområdet accepteres forbigående påvirkninger af artssammensætningen, udbredelse og i biomasse. Der accepteres generelt en midlertidig reduktion af dyre- og plantelivet på indtil 25% i påvirkningsområdet.

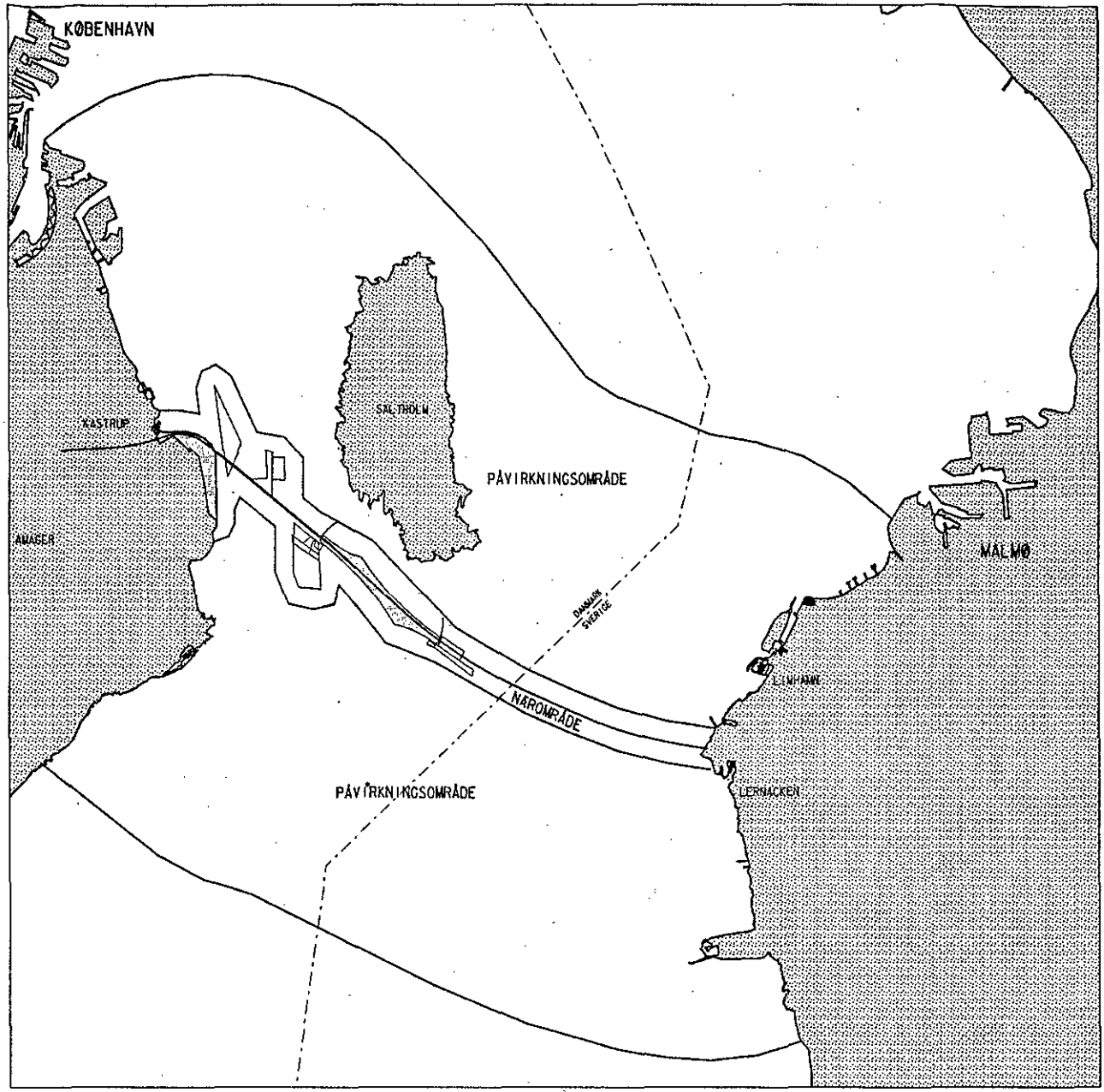


Fig. 6. *Kort over de forskellige områdetyper, som Øresundskonsortiet og myndighederne anvender ved vurdering af overholdelsen af kriterierne for blåmuslinger, bundfauna og fastsiddende vegetation. (Kilde: Øresundskonsortiet)*

Bundlevende dyr

Der blev i efteråret 1996 gennemført interkalibrering af prøvetagnings- og analysemetoderne for blåmuslinger *(Mytilus edulis)* for, at sikre sammenligneligheden af resultaterne fra 1996 undersøgelsen i forhold til de gennemførte baggrundsundersøgelser. Forskellene var højere end forventet på grund af afvigelser i de benyttede metoder, og de har udløst nogle foranstaltninger hos SEMAC JV med henblik på, at 1996 undersøgelsernes resultater vil blive transformeret til en sammenlignelig form. Den endelige version af tilstandsrapporten for blåmuslinger i 1996 forventes at kunne foreligge til sommer 1997. Det var ikke nødvendigt at interkalibere for de øvrige programmers vedkommende

1996-undersøgelsen af dybvandsfaunaen viser, at der i den svenske del af Øresund ikke kan konstateres generelle ændringer i forekomsten af børsteorme, krebsdyr og pighude i forhold til undersøgelserne i 1995. De

tidslige forandringere af dybvandsfaunanen i området som helhed viste således ikke en signifikant reduktion i forhold til baggrundsundersøgelserne i 1995, og der er ikke nogen retningsbestemt tendens i forhold til anlægsarbejderne. På den danske side omfatter undersøgelserne forekomsten af dyr på mere end 6 meters dybde. Faunaen på den danske side undersøges af amterne. Resultaterne af 1996 undersøgelserne vil efterfølgende blive indarbejdet i den endelige udgave af tilstandsrapport for dybvandsfaunaen i 1996.

1996-undersøgelsen for lavtvandsfauna er udført ved en indsamling af prøver på 20 transekter på 103 stationer med hver 20 replikater. Af disse er der på 21 stationer foretaget en bestemmelse af artsammensætningen, individtætheden og biomassen af de bundlevende dyr. Prøverne fra de resterende stationer vil kunne analyseres, såfremt der måtte blive brug for det ved en senere lejlighed. Den endelige version af tilstandsrapport 1996 for lavtvandsfauna forventes, at kunne foreligge i løbet af sommeren 1997.

Fastsiddende vegetation

Der blev i efteråret 1996 gennemført interkalibrering af prøvetagnings- og analysemetoderne for ålegræs (*Zostera marina*) og havgræs (*Ruppia sp.*) for, at sikre sammenligneligheden af resultaterne fra 1996-undersøgelsen i forhold til de gennemførte baggrundsundersøgelser. Interkalibreringen viste betydelige forskelle i prøvetagningen i 1996 i forhold til feedbackprogrammets særlige metodik, der er beroende på en langt hyppigere prøvetagning. På baggrund af resultatet af interkalibreringen er der udvalgt de baggrundsundersøgelser, som kan sammenlignes med 1996-resultaterne. Interkalibreringen vil blive gentaget i 1997. Den endelige version af tilstandsrapporten for den fastsiddende vegetation i 1996 forventes, at kunne foreligge i løbet af sommeren 1997. Det var ikke nødvendigt at interkalibrere for sukkertang *(Laminaria)*.

Foreløbige resultater fra fugleundersøgelsesprogrammet viser en nedgang i den tilgængelige biomasse af havgræs i området sydvest og vest for Saltholm. For indeværende kan det ikke udelukkes, at denne nedgang er forårsaget af effekter fra sedimentfanerne fra byggeaktiviteterne på den kunstige ø. Miljømyndighederne er opmærksomme på nedgangen i biomassen af havgræs, og vil følge udvikling i det kommende halvår. I 1996 var den tilgængelige biomasse af ålegræs sammenlignelig med det niveau, som blev observeret i baselineperioden 1993-95 /ref. 16/.

På mødet i Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel den 25. - 27. november 1996 i København blev programmet for den fastsiddende vegetation præsenteret sammen med resultaterne af de gennemførte baggrunds-undersøgelser. Panelet udtrykte tilfredshed med programmerne.

4.2.3 Fisk

Der må ikke forekomme situationer, hvor sedimentfaner samtidigt blokerer for sildens vandringer igennem Drogden og Flinterenden. Med opstillingen af dette kriterium, er der sammen med kriterierne for de øvrige natur- og miljøforhold endvidere tilgodeset ål, hornfisk, makrel og stenbider, der ligeledes benytter Øresund som vandringsrute.

Udover overvågning af sildens vandring, er der blandt andet gennemført en særskildt program vedrørende forekomsten af åleyngel, som påkrævet af den svenske Vattendomstol.

Der sker på togterne en opmåling af forekomsten af sild ved hjælp af ekkolodsmåling langs et omfattende system af målelinier i hele Øresund. Opmålingerne suppleres endvidere med befiskning for at fastslå forekomsten af Rygensild og af Nordsøsilden, der har det nordlige Øresund som udkanten af sit udbredelsesområde.

Overvågningstogterne for sildevandringssæsonen 1995/1996 viste for oktober koncentrationer af sild i Øresund svarende til de koncentrationer, der blev fundet i efterårsmånederne i baggrundsundersøgelserne i perioden 1993-1995 (fig. 7). Mens overvågningstogterne i marts og april 1996 viste noget højere koncentrationer end ved baggrundsundersøgelserne i marts og april 1994 og 1995. Disse højere koncentrationer i foråret 1996 tyder på en senere sildvandring ud af Øresund grundet den meget kolde vinter 1995/96. Koncentrationerne viser dog alligevel, at silden har foretaget sin vanlige vandring ud af Øresund.

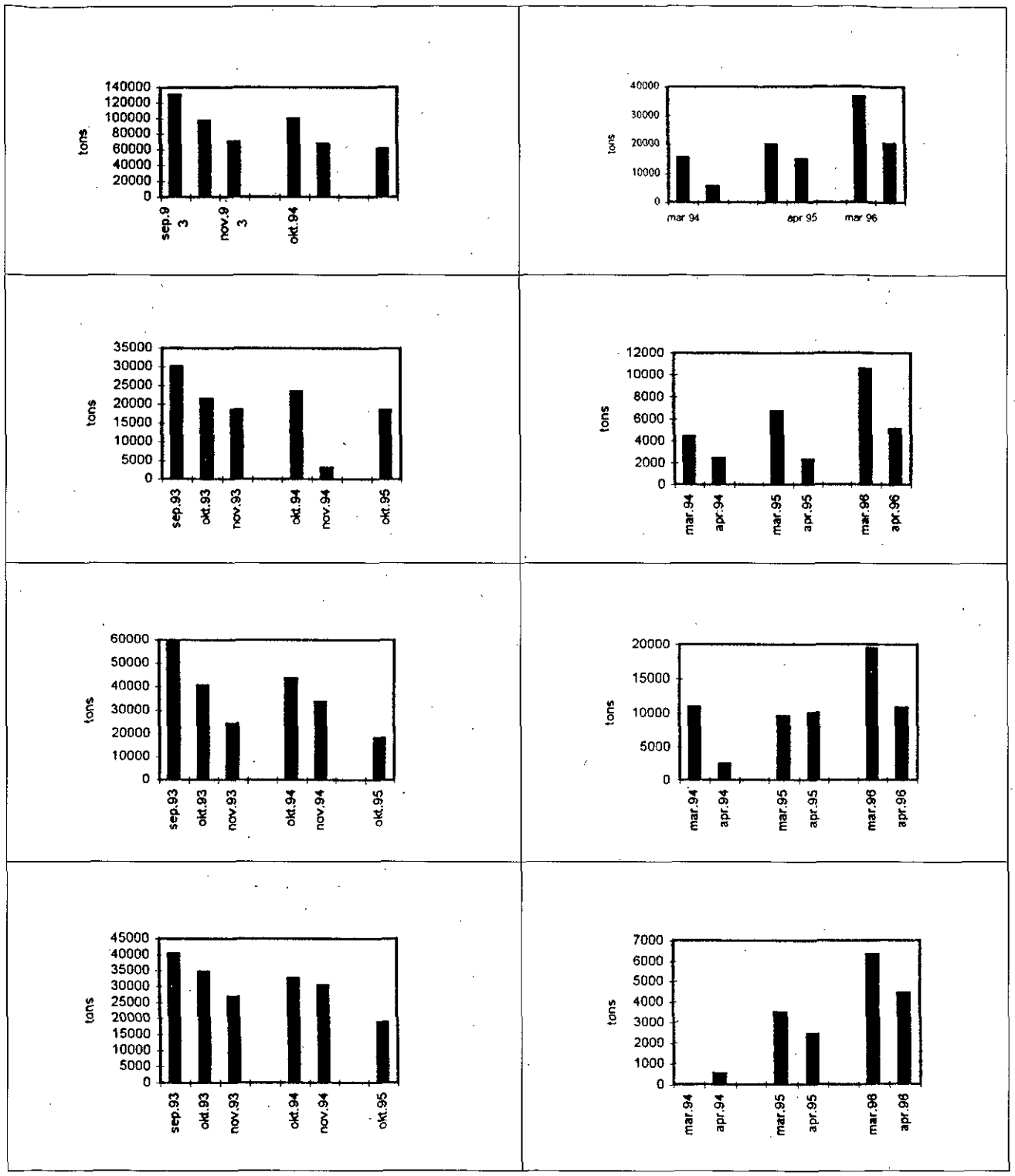


Fig 7 Sildebiomasser i tons registreret under baseline- og overvågningstogterne i Øresund. Øverste figur viser biomasserne efterår og forår i hele Øresund, mens de andre figurer viser forekomsten efterår og forår i henholdsvis den nordlige, mellemste og sydlige del af Øresund.

For sildevandringssæsonen 1996/97 er der gennemført to overvågningstogter i september/oktober og i november. Der er planlagt yderligere to togter i foråret 1997. Det første togt i efteråret 1996 viste noget anderledes koncentrationer af sild end forventet i forhold til de koncentrationer, der blev fundet under baggrundsundersøgelserne i perioden 1993-1995, samt overvågningsmoniteringen i 1995. Ved det andet togt i efteråret var koncentrationerne dog tilbage på de forventede niveauer.

Ved Nordre Røse fyr ved Drogden har det stationære sonarsystem til registerering af vandrende sildestimer været under indkøring. Der er i perioden blevet konstateret ekkoer, der antageligt repræsenterer vandrende fisk. En egentlig verifikation af ekkoerne, hvor der vil blive foretaget en samtidig befiskning er planlagt.

Resultaterne af sildeprogrammet har været forelagt på mødet i Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel den 25. - 27. november 1996 som anbefalede, at fortsætte med det skibsbaserede overvågningsprogram. Panelet anbefalede endvidere, at sonarprogrammet primært benyttes i sildenes vandringsperiode i vinterhalvåret.

4.2.4. Fugle

Der accepteres en reduktion på 15% i bestandsstørrelsen af edderfugle på Saltholm, dog skal antallet af ynglende edderfuglepar senest 5 år efter havbundsarbejdets afslutning være mindst 90% af antallet af ynglende edderfuglepar bestemt under forundersøgelserne. For øvrige ynglende vandfugle på Saltholm må antallet ikke reduceres væsentligt.

En midlertidig nedgang i antallet af fouragerende og rastende trækfugle på Saltholm, som følge af anlægsarbejdet kan accepteres. Antallet af fouragerende og rastende trækfugle forudsættes dog at være retableret senest 2 år efter anlægsarbejdets afslutning. For grågæs og knopsvaner accepteres en risiko for varig nedgang i antallet af fældende fugle.

Fugle ved Saltholm

Undersøgelserne af overvintrende og fældende knopsvaner blev udført i henhold til det opstillede program. Det højeste antal svaner i fældningsperioden - 1.500 individer - blev registreret i starten af august, hvilket betyder at tilbagegangen som blev set i perioden 1993 - 1995 fortsatte i 1996 /ref. 16/. Tilbagegangen kan formentlig henføres til en høj dødelighed i perioden januar - februar 1996, som antageligt er forårsaget af den strenge vinter med isdække, og at den dermed med stor sandsynlighed ikke er forårsaget af anlægsarbejderne. Det kan føjes til, at antallet af fældende svaner også var lavere end tidligere langs den skånske vestkyst i perioden juli - august, mens antallet af svaner ved Saltholm (ca. 2.300) i marts 1996 var det højeste siden 1993.

Tællinger af rastende trækfugle på Saltholm i september og oktober 1996 gav et lavere antal svømmeænder i forhold til i tidligere år, antageligt på grund af meget tørre forhold på øen. Antallet steg betydeligt efter, at der var kommet regn i slutningen af oktober og i begyndelsen af november, hvor antallet var meget lig med forundersøgelsernes. Antallet af vadefugle udviste en tilsvarende udvikling.

Analyserne af fordelingen af edderfugl, grågås og knopsvane ved Saltholm viste i 1996, at der i forhold til tidligere år var sket forandringer. I alle tilfælde var der færre fugle i nærområdet ved linieføringen og flere fugle i områderne øst, nord og nordvest for Saltholm. Det må dermed vurderes som meget sandsynligt, at årsagen til disse omfordelinger skyldes forstyrrelser fra anlægsarbejderne. For alle tre arters vedkommende fandtes der dog stadig et betydeligt antal, som søgte efter føde i og tæt ved selve nærområdet. Efterfølgende undersøgelser viste, at edderfuglene gennemførte deres ynglecyklus uden problemer, og at gæssenes og svanernes kropskondition ved afslutningen af fældningsperioden ikke var ringere end i tidligere år. Fuglene har således kunnet finde tilstrækkeligt med føde ved at udnytte alternative områder længere væk fra anlægsarbejderne.

De samlede effekter på fuglene ved Saltholm i 1996 kan dermed karakteriseres som værende på det laveste niveau, som overvågningsprogrammet er i stand til at påvise. Det kan dermed konkluderes, at der ikke har været overskridelser af vilkårene for anlægsarbejderne for ynglende edderfugle, fældende grågæs og knopsvaner ved Saltholm.

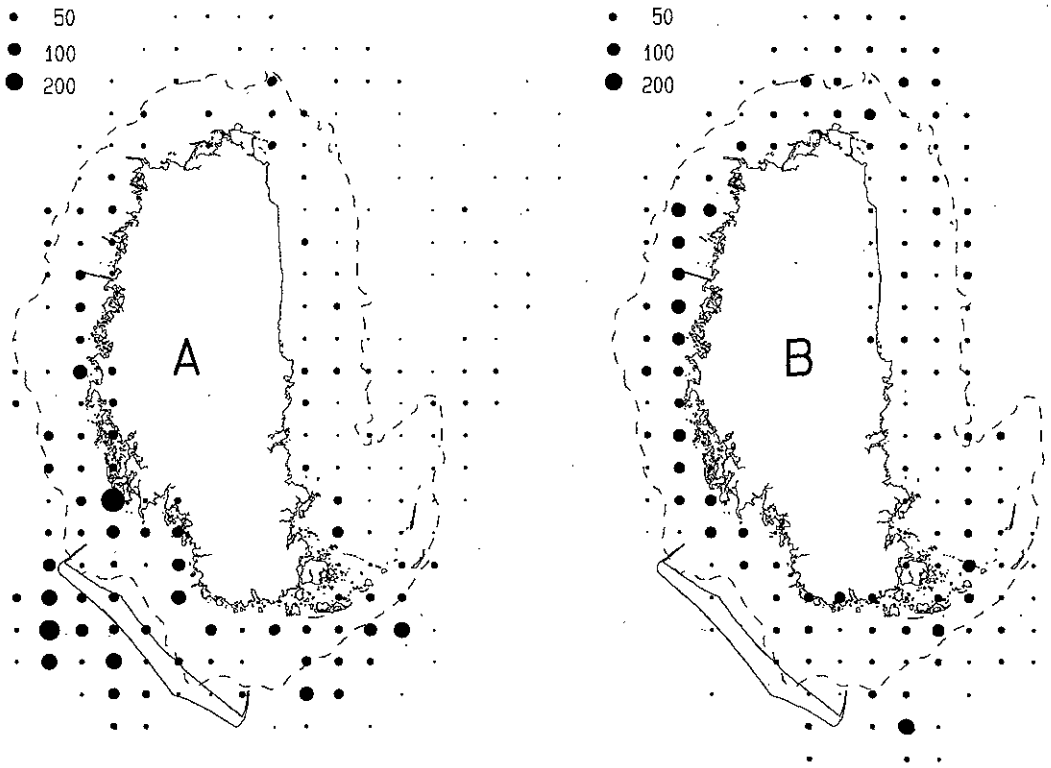


Fig. 8. Fordeling af edderfugle omkring Saltholm den 30. marts 1995 (A) og den 3. april 1996 (B) kortlagt ud fra luftfotografering. Kortlægningen viser kun hanner. (Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser).

Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel fandt på sit seneste møde den 25. - 27. november 1996 i København, at det var den rigtige strategi at fokusere på edderfugl, knopsvane og grågås og panelet var enig i udvælgelsen af de vigtige faktorer, som påvirker den enkelte art. Undersøgelser af andre fuglearter bør derimod kun have en sekundær prioritet.

Svømmefugle ved den svenske Øresundskyst.

Området mellem Måkläppen og Barsebäck undersøgtes ugentligt. Vejrmæssigt var sæsonen normal, men med en omfattende isdækning i sidste halvdel af december i lighed med det foregående år.

Antallet af svømmefugle i området kulminerede i uge 42 1996 med en total på ca. 53.000 individer, hvoraf ca. 41.800 forekom i området syd for Lernacken. Området mellem Lernacken og Falsterbo er af international betydning. Følgende arter forekom i internationalt set betydende mængder: pibeand *(Anas penelope)*, krikand *(Anas crecca)*, skeand *(Anas clypeata)*, toppet skallesluger *(Mergus serrator)*, grågås *(Anser anser)*, knopsvane *(Cygnus olor)* og storskarv *(Phalacrocorax carbo)* af, hvilke pibeanden var den klart dominerende art i området med over 20.000 individer.

For isperioden 1995/96 blev det konstateret, at knopsvanernes fødebehov i princippet var lige så stort, som de tilgængelige føderessurcer i isperioden, og at svanerne var samlede i nogle få områder. Under isdækningen i 1996 koncentreredes knopsvanerne således til de lavvandede områder syd for Lernacken, som på grund af strømforholdene sidst fryser til. Isperioden endte tidligt i 1997, og der har derfor ikke kunnet påvises nogen umiddelbar påvirkning af svaneforekomsten.

Den anden art som følges med særlig opmærksomhed er troldanden *(Aythya fuligula)*, der som det vigtigste fourageringsområde i isperioder anvender blåmuslingebankerne ud for Lernacken, hvor der er isfrit i længst tid. Beregninger baseret på undersøgelserne 1995/96 tyder på, at der normalt også i isperioder vil være tilstrækkelige føderessourcer tilstede. I efteråret 1996 blev der observeret et normalt antal troldænder i området indtil udgangen af november. I forhold til 1995 blev der derefter i december måned konstateret en markant

nedgang i antallet af individer i vandområdet ud for Lernacken i forbindelse med isdækket i Øresund. Nedgangen skyldes antageligt forstyrrelser fra uddybningsarbejderne i ændernes vinterfourageringsområde.

Rastende vadefugle langs den svenske Øresundskyst.

Antallet af rastende vadefugle blev talt ugentligt i perioden den 5. juli til den 29. november 1996 i 36 delområder på strækningen mellem Måkläppen - Barsebäck. Der taltes maksimalt ca. 20.000 individer den 29. - 30. august, hvoraf ca. 12.000 hjejler *(Pluvialis apricaria)* og ca. 7.000 viber *(Vanellus vanellus)*. Disse arter var de hyppigst forekommende i perioden august til starten af oktober. I forhold til efterårstrækket 1995 faldt maksimum to uger tidligere. Der rastede også lidt flere fugle set over hele sæsonen 1996 i forhold til 1995. Dette kan skyldes mere lempelige vejrforhold med længere perioder med lavvande, som gjorde de lavvandede områder mere tilgængelige for fouragering.

Den geografiske fordeling af rastende vadefulge var i sæsonen 1996 meget lig den, som blev konstateret i 1995, med undtagelse af, at der var betydeligt flere rastende fugle i Foteviken i 1996. Følgende områder er i øvrigt de vigtigste rastepladser: revlerne ved Skanør, Dynan - Klagshamn, Spillepengen - Lomma og Salviken. I nærområdet ved broens landfæste ved Lernacken rastede der i lighed med 1995 relativt få vadefugle.

Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel fandt på sit seneste møde den 25. - 27. november 1996 i København, at myndighederne bør overveje det fortsatte behov for et program for trækkende vadefugle, da den naturlige variation vurderes at være så stor, at den overskygger en eventuel påvirkningseffekt af anlægsarbejderne /ref. 16/.

4.2.5 Strand og kyst

Overvågning af badevand

Strand- og badevandskvaliteten langs kysterne i Øresund uden for nærområdfet må ikke ændres, således at kravene til badevandskvaliteten ikke kan overholdes.

Efter aftale med Københavns og Dragør kommuner gennemføres et supplerende badevandsprogram ved Amager Strand og Dragør Nord- og Sydstrand.

Resultaterne af de periodiske undersøgelser gennemført i perioden fra juli 1996 til udgangen af december 1996 viser, at der ved tre tilfælde uden for den normale badesæson er blevet konstateret uklart og grumset vand med en forringet sigtdybde på stationer ved Sydstranden i Dragør. Uddybningsfartøjet CASTOR arbejdede i den pågældende periode i tunnelrenden ved den vestlige del af den kunstige ø. I dagene umiddelbart før og på dagene var strømmen nordgående, og Øresundskonsortiets beregninger af spildets spredning viste ikke nogen sammenhæng mellem de forhøjede koncentrationer af suspenderet stof og anlægsaktiviteterne.

Langs Amager Strand har der ikke været observeret nogen unormale forhold, og Københavns kommune har derfor ikke hidtil haft behov for gennemførelse af den aftalte supplerende prøvetagning.

Der er i løbet af andet halvår 1996 blevet opsat informationsmateriale om de igangværende anlægsarbejder ved badestrandene i København og Dragør. Informationstavlerne vil være opstillet året rundt, mens anlægsarbejderne står på.

På svensk side er der på grundlag af aftale med Vellinge, Malmö, Lomma, Kävlinge og Landskrona kommuner blevet gennemført supplerende badevandsundersøgelser i månederne juli og august. I denne periode er der ikke blevet registreret mindsket sigtdybde og badevandskvalitet forårsaget af anlægsarbejderne.

Overvågning af kysten

Gravearbejdernes effekter skal begrænses til den umiddelbare nærhed af linieføringen. Arbejderne må ikke resultere i en tilsanding, så den kunstige ø bliver landfast med Saltholm. På de øvrige kyster må der kun forekomme ubetydelige ændringer i bund- og kystforholdene.

Der er i 1996 gennemført en opmåling af i alt 65 profiler vinkelret mod kysten på dansk og svensk side. 30 af disse er placeret på østkysten af Amager på strækningen mellem Prøvestenen og Aflandshage i syd, 15 er placeret på Saltholm og 20 i området mellem Malmö og Klagshamn på den svenske side af Øresund /ref. 17/.

Opmålingerne er blevet udført dels med teodolit fra land, dels med ekkolodning fra båd og er kompletteret med fotografering fra fly. Der er endvidere fra 24 af profilerne på tre stationer udtaget sedimentprøver til analysering af kornstørrelsesfordeling.

I kommende rapporter vil 1996 undersøgelsens resultater blive sammenlignet med data fra tidligere års undersøgelser, hvorfor der endnu ikke kan påvises, om der er sket en påvirkning af kystlinie af anlægsarbejderne. Det kan dog ikke udelukkes at isvinteren 1996/97 kan have påvirket kystlinien. Dette kan først vurderes efter sammenligning af resultater fra flere års undersøgelser.

4.2.6 Christian IV's Søfort

I området ud for Kastrup findes resterne af det gamle søforsvarsanlæg, et såkaldt blokhus, anlagt af Christian IV i 1645. Ændrede strøm- og sedimentationsforhold må ikke medføre en afdækning og dermed en øget destruktion af dette historiske anlæg /ref. 12/.

Søfortet er omtalt ved en søopmåling i 1739 af overlods Lous og næsten hundred år senere som resterne af et "versunket batterie". Det antages, at disse oplysninger drejer sig om det samme anlæg og det lykkedes i 1992 at finde søfortsområdet. Dele af anlægget blev ved henholdsvis C-14 datering og dendrokronologisk datering tidsbestemt til perioden fra ca. 1632-1640. Efter undersøgelsen blev anlægget atter tildækket /ref. 18/.

Den 4. september 1996 foretog Skov- og Naturstyrelsen på Øresundskonsortiets vegne en besigtigelse af resterne af søfortet. Der blev konstateret at flere konstruktionsdele var frilagt og, at der havde fundet en erosion sted i den sydlige del af anlægget. Øresundskonsortiet har ansvaret for at følge om udviklingen skyldes anlægsarbejderne, og der vil om nødvendigt blive foretage en dykkerbesigtigelse i løbet af 1997.

5. Hydrografiske modeller

I henhold til danske og svenske myndigheders vilkår, skal der opstilles to uafhængige tre-dimensionale hydrografiske modeller til brug for beregning af Øresundsforbindelsens blokerende virkning og beregning af omfanget af de kompenserende uddybninger, der skal udføres for at bringe blokeringen ned på nul.

Modellerne er i løbet af 1996 blevet indstillet og afprøvet /ref. 2/. Når modellerne endeligt er afprøvet vil nye modelberegninger kunne igangsættes. Til verifikation af modellen planlægges der i 1997 en intensiv målekampagne, der skal anvendes til at vurdere de strømningsmæssige virkninger af etableringen af den kunstige halvø og den kunstige ø.

Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel fik på sit møde i november 1996 forelagt resultaterne af modelarbejdet siden dets forrige møde. Panelet fandt, at der var gjort betydelige fremskridt i arbejdet med at afprøve modellerne. Panelet anbefalede, at enkelte yderligere studier skulle udføres med henblik på at dokumentere opfyldelsen af kriterierne for "Nulløsningen" i forbindelse med den endelige afprøvning i 1997.

6. Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel

Den 25. - 27. november 1996 holdt Det Internationale Rådgivende Ekspertpanel sit 6. møde i København. Mødet er det første som blev holdt i henhold til det nye mandat, der blev godkendt af den danske trafikminister samt danske miljø- og energiminister, respektivt af den svenske regering i 1996.

På mødet drøftede Ekspertpanelet den opnåede udvikling af de hydrografiske modeller, som anvendes til beregning af nulløsningen for vandgennemstrømningen i Øresund. Ekspertpanelet drøftede også de forskellige kontrol- og overvågningsprogrammer, som er blevet etableret i tilknytning til anlægsarbejderne i Øresund.

På grundlag af sine overvejelser afgav Ekspertpanelet et antal anbefalinger om de forskellige dele af kontrol og overvågningsprogrammet. Anbefalingerne er omtalt i de respektive afsnit ovenfor.

Ekspertpanelet afgav endvidere en anbefaling af mere almen karakter om udarbejdelse af beredskabplaner til brug for det usandsynlige tilfælde, at der skulle blive brug for at afhjælpe en alvorlig negativ påvirkning af de biologiske fohold /ref. 19/.

De danske og svenske myndigheder vil tage hensyn til Ekspertpanelets anbefalinger ved den kommende revision i foråret 1997 af de forskellige elementer af kontrol- og overvågnignsprogrammet, samt i øvrigt i myndighedernes arbejde.

7. Kommende aktiviteter

Øresundskonsortiet vil fremsende forslag til graveinstrukser vedrørende "Bropiller, dansk territorium", "Flinterenden, resterende del" samt "kompensationsafgravningsområde CD3-2". Endvidere har miljømyndighederne anmodet Øresundskonsortiet om at gøre rede for sin fremtidige styring af gravearbejderne med henblik på, at det overordnede krav om et samlet spild på 5% overholdes.

Forbedringen af sejladssikkerheden i Drogden medfører, at det er nødvendigt at foretage uddybningsarbejder for forlægning og opretning af sejlrenden i Drogden i anlægsperioden. Dette kræver tilladelser udstedt af Trafikministeriet i henhold til statens højhedsret på søterritoriet efter forudgående VVM-høring og af Skov- og Naturstyrelsen til nyttiggørelse af det opgravede materiale i henhold til råstofloven.

I løbet af første halvdel af 1997 skal programmet for det kommende års undersøgelser i myndighedernes kontrol og overvågningsprogram føres ajour. Opdateringen af programmerne sker i et bredt samarbejde mellem alle de involverede parter og vil inddrage erfaringerne fra programmets første år.

8. Referenceliste

/1/ Miljø- og energiministeriet, Trafikministeriet, KSÖ 1996. 2. halvårsrapport om miljøet og Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg. 43 pp.

/2/ Øresundskonsortiet, 1997. Miljø halvårsrapport for 2. halvår 1996. 42 pp.

/3/ Øresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 6 Installtionskanalen vid Lernacken. rev. 3. 89 pp.

/4/ Øresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 7 Flinträннan, område C1. rev 2. 60 pp.

/5/ Øresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 8 Muddring av fördjupningar för grundläggning av pelar- och pylonfundament på den svenska sidan. rev. 4. 113 pp.

/6/ Øresundskonsortiet, (1996) 1997. Graveinstruks nr. 9. Østlig installationskanal. rev. 2. 77 pp.

/7/ Øresundskonsortiet, 1996. Spildmålinger for ugerne 18-30, 1996. Svar på kommentarer fra danske og svenske tilsynsmyndigheder. Oktober 1996. Foreløbig rapport.

/8/ Øresundskonsortiet, 1996. Rapport omhandlende bundnære turbiditetsprofiler. Perioden 96-02-01 til 96-09-16.

/9/ Øresundskonsortiet, 1997. Bundnære turbiditetsprofiler ved uddybning med Castor. Perioden 15. juli - 2. januar 1997. (udkast).

/10/ Øresundskonsortiet, 1996. Estimation methods for dredged material spill -mechanical dredging. 63 pp.

/11/ Øresundskonsortiet, 1996. Bed Load Monitoring Programme Status Report for Dredging Instruction No. 1-4, October 1995 to September 1996. 63 pp.

/12/ Trafikministeriet, Miljø og Energiministeriet, 1995. Målsætninger og kriterier, samt miljømyndighedernes krav til det samlede kontrol- og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst-til kyst anlæg. 20 pp.

/13/ Växjö Tingsrätt, Vattendomstolen, 1995. Tilstånd till uppförande av den svenska delen av Öresunsförbindelsen. Dom nr. DVA 37/95, Mål nr. VA 45/92. Meddelad i Växjö 1995-07-13.

/14/ Øresundskonsortiet, 1995. Supplementary Assessment of the Impacts on the Marine Environment of the Øresund link. 193 pp.

/15/ SEMAC JV, 1997. Tilstandsrapport 1996. Vandkvalitet. pp 41 (under udgivelse)

/16/ NERI, 1997. Monitoring of moulting mute swans around Saltholm, 1996. 40 pp. (under udgivelse)

/17/ SEMAC JV, 1997. Tilstandsrapport 1996. Kystmonitering. 39 pp., samt bilag. (under udgivelse)

/18/ Skov-og Naturstyrelsen 1995. Marinarkæologiske forundersøgelser forud for etablering af en fast Øresundsforbindelse Marinarkæologiske rekognosceringer efter fredede vrag og fortidsminder i området for den kunstige halvø.

/19/ The International Advisory Expert Panel for the Fixed Link Across Øresund. 1996. Report of the 6th meeting. Copenhagen 25-27 November 1996. 15 pp

Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen
Miljø- og Energiministeriet, Trafikministeriet

"3:e HALVÅRSRAPPORTEN OM MILJÖN OCH DEN FASTA FÖRBINDELSEN ÖVER ÖRESUND"

"3. HALVÅRSRAPPORT OM MILJØET OG ØRESUNDSFORBINDELSENS KYST-TIL-KYST ANLÆG"

2:a halvåret 1996 2. halvår 1996

0. Förord

Av kommentarena till förslaget till den danska "Anlægslov for den faste forbindelse over Øresund" framgår att den danska regeringen halvårsvis skall avge en lägesrapport till "Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg" om konsekvenserna på miljön från anläggningsarbetet på kust till kust delen. På svensk sida skall Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Skåne Län genom Kontroll- och Styrgruppen för Öresundsförbindelsen (KSÖ) informera den svenska regeringen om genomförandet av projektet och arbetet med kontroll- och övervakning av anläggningsarbetena i enlighet med regeringsbeslut.

I de två första rapporterna, utgivna i februari och september 1996, beskrevs ramarna för den miljömässiga styrningen och de enskilda delarna i kontroll- och övervakningsprogrammet samt en beskrivning av aktiviteterna under sista halvåret 1995 respektive under första halvåret 1996.

I denna rapport, vilken är den tredje halvårsrapporten, beskrivs kontroll- och övervakningsaktiviteterna under andra halvåret 1996. Rapporten har utarbetats av de danska och svenska miljömyndigheterna. Som underlag till rapporten har bland annat utnyttjats rapporter utarbetatadé av Öresundskonsortiet och konsulter knutna till de olika delarna av myndigheternas kontroll- och övervakningsprogram.

Halvårsrapporten presenteras med dansk och svensk text.

1. Sammanfattning

Det är myndigheternas uppfattning att anläggningsarbetena intill utgången av 1996 har utförts inom ramarna för gällande miljövillkor för Öresundsförbindelsens kust till kust anläggning. Dock har flera av villkoren, bland andra noll-lösningen och de tillfälliga miljöeffekterna inom påverkansområdet, ett längre tidsperspektiv vilket innebär att dessa kan utvärderas först när förbindelsen slutligen är etablerad. En fortsatt intensiv övervakning av utvecklingen av sedimentspillet samt tillsyn med utvecklingen i de biologiska förhållandena i Öresund kommer därför att utföras.

Vid utgången av 1996 har det muddrats drygt 2,8 miljoner m^3, motsvarande cirka 41 % av totalt planlagda muddringsarbeten sedan starten i oktober 1995. Spillet från muddring, transport och utfyllnad av havsbottenmaterial har under denna period bestämts till i genomsnitt 4,4 %, motsvarande ett totalt spill på drygt 235 000 ton.

Under andra halvåret 1996 har spillet varit högre än förväntat på grund av svårigheter med att begränsa spillet från muddringen av tunnelrännan och ett kompensationsmuddringsområde norr om linjeföringen. Spillet under 1995 samt under första halvåret 1996 var dock mindre än förväntat, vilket innebär att det totala spillet från muddringsarbetena till utgången av 1996 fortfarande var lägre än budgeterat.

Myndigheterna har under andra halvåret 1996 godkänt fyra arbetsplaner med en total muddringsmängd av 919 000 m^3. Därmed har tillstånd givits för 9 av totalt 13 planerade muddringsoperationer som de totala muddringsarbetena vid utgången av 1996 var uppdelade i. De resterande arbetsplanerna omfattar en muddrad mängd av cirka 1,7 miljoner m^3.

Öresundskonsortiet har under 1996 genomfört feedbackövervakning av sediment, blåmusslor och ålgräs i närområdena kring de enskilda muddringsområdena. Övervakningen har visat att Öresundskonsortiets operationella kriterier, som har en extra säkerhetsmarginal i förhållande till myndigheternas villkor, har överskridits endast vid enskilda tillfällen rörande sedimentspridning, ålgräs och blåmusslor.

Under 1996 har det genomförts övervakning inom ramarna för myndigheternas generella program rörande effekter på vattenkvalitet, fastsittande vegetation och bottenlevande djur, fisk, fågel samt strand och kust. Preliminära resultat från fågelövervakningsprogrammet visar på en reduktion av tillgänglig biomassa av nating (*Ruppia*) (havsgräs) i området sydväst och väst om Saltholm. För tillfället kan det inte uteslutas att denna reduktion i födounderlaget för fåglarna har orsakats av anläggningsarbetena vid den konstgjorda ön. Miljömyndigheterna kommer därför att noga följa utvecklingen under det kommande halvåret.

Fördelningen av ejder, grågås och knölsvan på Saltholm har under 1996 ändrats något jämfört med tidigare år. Det registrerades färre fåglar i närområdet vid den konstgjorda ön, medan det registrerades fler fåglar i områdena ost, nord och nordväst om Saltholm. Fåglarna genomförde trots detta en normal häcknings- och ruggningscykel. Området utanför Lernacken fryser normalt till senare än vid andra kuststräckor längs Skånes kust och utgör därmed en viktig födosöksplats vintertid för vigg. Förekomsten av vigg under december 1996 visade en markant minskning, troligen på grund av en störning från muddringsarbetena utanför Lernacken, vilket dock har förutsagts i miljökonsekvensbeskrivningen.

Den internationella rådgivande expertpanelen höll sitt 6:e möte under november 1996 i Köpenhamn. Panelen konstaterade att det gjorts betydliga framsteg i arbetet med att testa de hydrografiska modellerna för beräkningen av noll-lösningen. Panelen uttryckte vidare tillfredsställelse med utformningen av och resultaten från myndigheternas kontroll- och övervakningsprogram, men uttryckte samtidigt att det fanns behov för vissa justeringar. Expertpanelens råd kommer att beaktas i revideringen av myndigheternas kontroll- och övervakningsprogram under första halvåret 1997.

2. Inledning

Under andra halvåret 1996 har en viktig del av miljöarbetet behandlat muddringen av tunnelrännan i Drogden, som utförts av det nyinsatta mudderverket CASTOR, samt muddringen av installationskanalen vid Lernacken, som skall användas av flytkranen SVANEN, när sänkkasuner, bropelare och brodelar skall lyftas på plats.

Mudderverket CHICAGO, som hittills har utfört det mesta muddringsarbetet, lämnade under september 1996 Öresund för att genomföra ett arbete i Spanien. Under transporten på Nordsjön förliste CHICAGO. Enligt planerna skulle mudderverket komma tillbaka till Öresund igen under våren 1997 för ytterligare arbete, men eftersom mudderverket ännu inte har bärgats, är Öresundskonsortiets entreprenör hänvisad till att använda andra maskiner.

Efter avslutningen av en upphandlingen i enlighet med EU:s direktiv under våren 1996 påbörjade SEMAC Joint Venture under sommaren 1996 arbetet med att genomföra myndigheternas kontroll- och övervakningsprogram. Under hösten utfördes en rad provtagningar för värdering av vattenkvalitet, bottenlevande djur, fastsittande vegetation och kustmorfologi.

Under hösten 1996 hölls även det första mötet i den danska orienteringsgruppen med deltagande från intresseorganisationer. Nästa möte kommer att hållas i maj 1997, både i den danska och i den motsvarande svenska gruppen. Samarbetet mellan miljömyndigheterna inbördes och med Öresundskonsortiet har för övrigt fungerat på ett utmärkt sätt inom de fastlagda ramarna som har beskrivits i de två tidigare halvårsrapporterna /ref. 1/.

3. Anläggningsarbetena i Öresund

3.1 Status för anläggningsarbetena

Öresundskonsortiet har under mars 1997, i enlighet med sina förpliktelser tillsänt miljömyndigheterna en rapport /ref. 2/, i vilken det redogörs för genomförda anläggningsarbeten och kontroll- och övervakningsaktiviteterna under andra halvåret 1996.

Öresundskonsortiet har sedan slutet av juli 1996 använt sig av skär-sug mudderverket CASTOR för att muddra tunnelrännan mellan den konstgjorda halvön och den konstgjorda ön. Under en kortare period har CASTOR också använts i kompensationsmuddringsområdet CD1 (fig. 1) och Drogden Installationskanal. Muddermassorna från CASTOR pumpas in i bassänger på den konstgjorda halvön och på den konstgjorda ön.

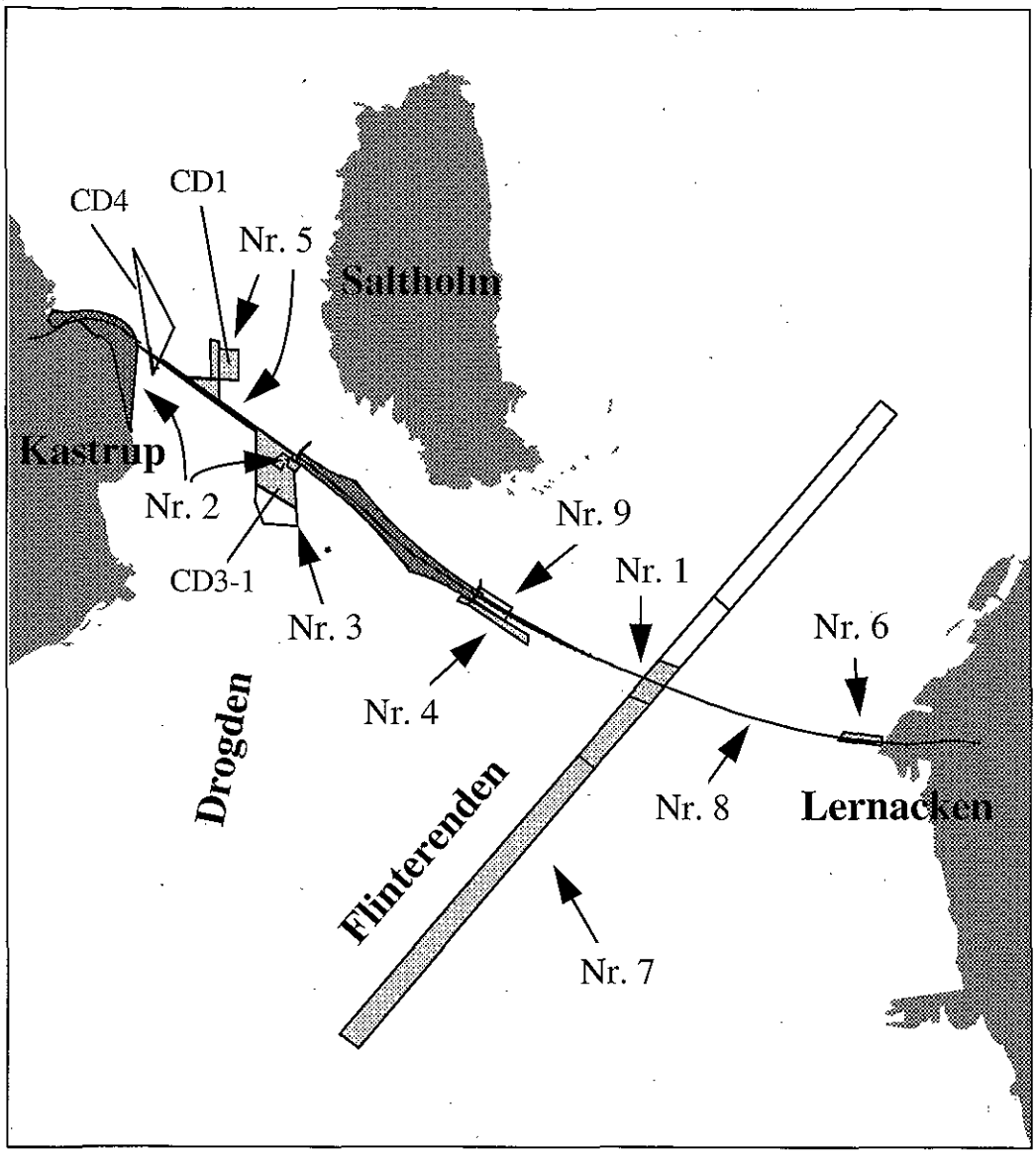
Andra muddringsarbeten utfördes under andra halvåret 1996 av CHICAGO, ROCKY och JEROMMEKE, som alla är traditionella mudderverk med skopa. De mest omfattande av dessa arbetena utfördes i kompensationsmuddringsområde CD3-1, i Flintrännans centrala del, i installationskanalen vid Lernacken och muddring för brofundamenten. De muddrade massorna har använts på den konstgjorda halvön och på den konstgjorda ön. Massorna från muddringen för installationskanalen vid Lernacken deponerades i Malmö hamn, i enlighet med ett särskild avtal.

Gjutningen av de första elementen för tunneln påbörjades på tunnelfabriken i Köpenhamns Nordhamn och gjutningen av tunnelportalen inom ett indämt område på den konstgjorda halvön. I Malmö Norra Hamn påbörjades produktionen av brodelarna, medan gjutningen av pylonfundamenten för högbron påbörjades i Kockums torrdocka i Malmö.

Under sommaren 1996 hittades bomber från 2:a världskriget inom CASTOR:s arbetsområde, varför Öresundskonsortiet påbörjade en eftersökning vilket medförde att 13 armerade bomber hittades. Eftersökningen skedde med bistånd från det danska Søværnet.

Under december 1996 påskyndades efter tillstånd från Skov- og Naturstyrelsen muddringsarbetet med CASTOR i kompensationsmuddringsområde CD1 vid Knollen på grund av en önskan om att minimera risken för påsegling av skeppsfart från den närliggande Drogdenrännan.

Från starten av anläggningsarbetena och till utgången av 1996 har det muddrats totalt ca 2,8 miljoner m^3 motsvarande ca 41 % av totalt planerade muddringsarbeten. Den genomsnittliga spillprocenten har varit 4,4 % motsvarande ett spill på ca 235.000 ton (tabell 1).



Figur 1. *Muddringsområden som som har godkänts före den 31 december 1996. Områdena för de enskilda arbetsplanerna visas med pilar. CD1 och CD3-1 visar placeringen av kompensations-muddringsområden. Källa: Modifierat efter Öresundskonsortiet.*

Under andra halvåret 1996 muddrades det totalt ca 1,6 miljoner m^3, varav huvuddelen i tunnelrännan mellan den konstgjorda halvön och den konstgjorda ön. Det genomsnittliga spillet var under andra halvåret 5,2 %. Den tidsmässiga utvecklingen av den totala produktionsmängden i ton och den ackumulerade spillprocenten för de totala muddringsarbetena visas i fig. 2, medan det totala spillet från muddrings- och utfyllnadsarbetena visas i fig. 3. Det framgår dessutom i fig. 4 att utvecklingen speciellt beror på svårigheter med att begränsa spillet från CASTOR:s muddring av tunnelrännan (se också kap. 3.3), varför spillet ör CASTOR vid utgången av året har fastställts till 5,8 % medan det budgeterade spillet var 4,7 %.

Öresundskonsortiet har tillstånd till utvinning av fyllnadssand på Kriegers Flak i Östersjön. Hittills har det utvunnits ca 960 000 ton under 1996 med ett genomsnittligt spill på ca 2,2 %.

3.2 Godkännande av arbetsplaner och spillbudget

Arbetsplanerna fastlägger detaljerade riktlinjer för hur de enskilda muddringsarbetena skall utföras och Öresundskonsortiet skall härunder redogöra för det förväntade spillet. Placeringen av de godkända muddingsområdena visas i fig. 1.

Under andra halvåret 1996 godkändes följande 4 arbetsplaner:

- arbetsplan nr 6 /ref. 3/ "Installationskanalen vid Lernacken", som godkändes den 8 oktober 1996 av Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Arbetsplanen omfattar totalt 271 000 m^3 med ett budgeterat spill på 3 %,
- arbetsplan nr 7 /ref. 4/ "Flintrännan, område C1", som godkändes den 11 september 1996 av Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Arbetsplanen omfattar totalt 348 000 m^3 med ett budgeterat spill på 7,4 %,
- arbetsplan nr 8 /ref. 5/ "Muddring av fördjupningar för grundläggning av pelar- och pylonfundament på den svenska sidan" godkändes den 5 november 1996 av Länsstyrelsen i Malmöhus Län. Arbetsplanen omfattar totalt 174 000 m^3 med ett budgeterat spill på 5,0 % samt
- arbetsplan nr 9 /ref. 6/ "Østlig Installationskanal" godkändes den 4 december 1996 av Skov-og Naturstyrelsen. Arbetsplanen omfattar totalt 126 000 m^3 med ett budgeterat spill på 5,4 %.

Den godkända spillbudgeten gällande vid utgången av december 1996 visas i tabell 1. Spillbudgeten uppdateras i takt med fastställandet av entreprenörens detaljerade design av de enskilda muddringsoperationerna. Spillbudgeten innehåller "räkenskaper" för hittills muddrade mängder och det beräknade sedimentspillet. Ur spillbudgeten framgår att enskilda deloperationer kan ha ett spill högre än 5 %, vilket är acceptabelt så länge genomsnittet för hela anläggningsarbetet är högst 5 %.

I jämförelse med spillbudgeten i rapporten för det 1:a halvåret 1996 har arbetsplan nr 10 utökats med 300 m^3 för en arbetskanal vid den östliga delen av den konstgjorda ön. Härutöver har det utförts förändringar av enskilda arbetsplaner till följd av användande av andra mudderverk än ursprungligen planerat. Muddringsbehovet för brokontraktet har ökats med 9 000 m^3. Totalt har den beräknade muddringsmängden därmed ökats med 9 300 m^3 under 1996.

3.3 Status för arbetsplaner och spillräkenskaper

Efter det att Skov- og Naturstyrelsen och KSÖ den 29 april 1996 accepterade en förändrad och mer korrekt procedur för beräkning av sedimentspillet, har Öresundskonsortiet presenterat en reviderad spillräkenskap för perioden 16 oktober 1995 till 28 juli 1996 /ref. 7/. Härmed har enighet uppnåtts mellan myndigheterna och Öresundskonsortiet rörande spillet sedan starten och spillräkenskapen skall härefter föras i enlighet med den ändrade proceduren.

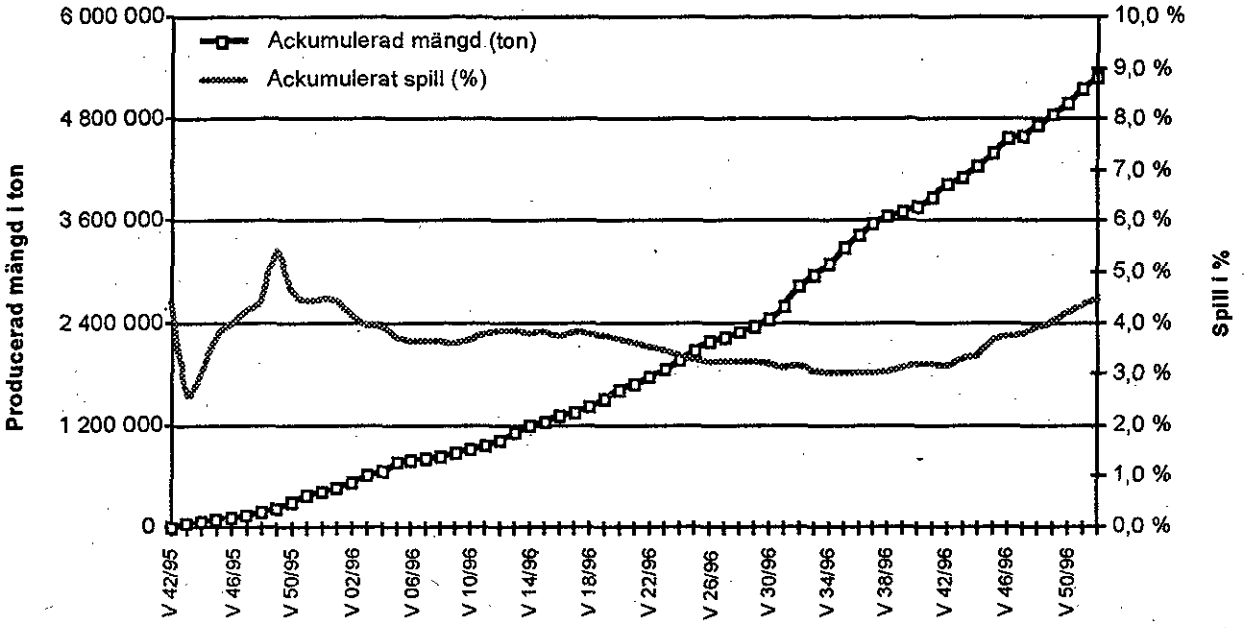
Under andra halvåret 1996 har det utförts muddringsarbeten i förhållande till 7 av totalt 9 godkända arbetsplaner. Det har inte utförts arbeten i förhållande till arbetsplanerna 2 och 9.

Spillet från muddringsarbetena för tunnelrännan, som utförs av mudderverket CASTOR, har generellt varit högre än förväntat (fig. 4). Den förhöjda spillprocenten har särskillt förekommit vid höga strömhastigheter när det har muddrats i ytskikten. Det höga spillet har utlöst en rad åtgärder både hos Öresundskonsortiet och hos entreprenören Öresund Marine Joint Venture. Ett av de viktigaste hjälpmedlen är utvecklingen av ett varningssystem som med 4 timmars förskjutning beräknar aktuellt spill, så att entreprenören för en viss period kan ändra eller helt inställa muddringsarbetet innan spillgränserna nås.

Nr	Område	Period	Beräknad mängd						Faktiskt muddrad mgd t.o.m.. 31/12-96				Bugdet för resterande		
			mängd, m^3	mängd, ton	spill, ton	spill %	muddr. spill, %	inbyg. spill, %	mängd, m^3	mängd, ton	spill, ton	spill, %	mängd, m^3	mängd, ton	spill, ton
1	Flinträннan, centrala delen (A1/A2 och B1)	okt95-aug97	197.000	372.000	24.924	6,7	5,2	1,5	150.189	283.857	11.764	4,1	46.811	88.143	13.160
2	Arb.hamn och SV tillfartskanal	nov95-maj96	441.000	860.000	47.435	5,5	5,0	0,5	293.387	570.737	22.811	4	147.613	289.263	24.624
3	Kompens.muddr.omr. CD3-1, samt arbetshamn för D&R	dec95-sep96	787.000	1.534.000	80.469	5,2	4,1	1,1	723.403	1.409.788	29.452	2,1	63.597	124.212	51.017
4	Öst tillf.kanal, arb.hamn låg-bro och del av ö. install.kanal	feb96-apr96	194.000	369.600	30.300	8,3	6,7	1,6	192.675	368.837	17.736	4,8	1.325	763	12.564
5	Tunnelränna, CD1, samt Drogden installationskanal	jul96-jun97	2.417.000	4.578.000	212.997	4,7	3,6	1,1	1.202.713	2.282.185	132.384	5,8	1.214.287	2.295.815	80.613
6	Installationskanal Lernacken	sep96-jan97	271.000	537.630	16.129	3,0	3,0	0,0	132.352	262.056	9.981	3,8	138.648	275.574	6.148
7	Flinträннan område C1	maj97-aug97	348.000	658.000	49.000	7,4	7,4	0,0	4.700	8.883	201	2,3	343.300	649.117	48.799
8	Bropelare för anslutningsbro samt pyloner-S	okt96-mar99	174.000	344.220	17.211	5,0	5,0	0,0	53.919	106.760	6.056	5,7	120.081	237.460	11.155
9	Del av ostlig installationskanal	nov96-dec96	126.000	247.000	13.300	5,4	4,6	0,8	0	0	0		126.000	247.000	13.300
10	Bropelare för anslutningbro-DK	mar97-jun97	64.300	126.897	6.345	5,0	5,0	0,0	0	0	0		64.300	126.897	6.345
11	Flinträннan resterande del	apr97-aug97	795.000	1.537.000	61.380	4,0	3,0	1,0	0	0	0		795.000	1.537.000	61.380
12	Kompensationsmuddr.omr. CD3-2	jul97-nov97	537.000	1.038.400	19.632	2,0	1,4	0,6	0	0	0		537.000	1.038.400	19.632
13	Kompensationsmuddr.omr. CD4	okt02-jun03	300.000	564.000	28.200	5,0	3,8	1,2	0	0	0		300.000	564.000	28.200
	Spill från andra källor				31.183						4.258				26.925
	Totalt		6.651.300	12.766.747	638.505	≤ 5			2.753.338	5.293.103	234.643	4,4	3.897.962	7.473.644	403.862

Tabell 1. *Senast godkända spillbudget från den 31 december 1996. Tabellen visar faktiskt utförda och resterande planlagda muddringsarbeten samt uppmätt och budgeterat spill. Jämfört med den budget som presenterades i den 2:a halvårsrapporten har det skett revisioner i tabellen (se vidare kapitel 3.2).*

Även spillet från muddringsarbetena för bropelarfundament och pylonfundament på svenskt område (arbetsplan 8) som utförs av mudderverken JEROMMEKE och ROCKY har varit högre än förväntat och den ackumulerade spillprocenten var under en period 6,7 % jämfört med budgeterat 5,0 %. Detta har utlöst en utredning om vilka åtgärder som skulle kunna vidtagas för att minska spillet. I det aktuella fallet har entreprenören, Sundlink Contractors, bland annat blivit anvisad att använda en mindre skopa vid muddring i hårda material. Det ackumulerade spillet för dessa muddringsarbeten hade vid årets utgång sjunkit till 5,7 %. Spillet från muddringsarbetena för installationskanalen vid Lernacken (arbetsplan 6) har varit något över förväntat, vilket medfört att motsvarande åtgärder har genomförts även för dessa arbeten.



Figur 2. Genom insättandet av CASTOR under slutet av juli (vecka 31) ökades daglig muddrad mängd, varför stigningen på kurvan för ackumulerad muddrad mängd blir brantare. Från omkring vecka 44 har spillet varit högre än förväntat, varvid det totala spillet från alla muddringsoperationerna vid årets slut hade stigit till 4,4 %. Källa: Öresundskonsortiet.

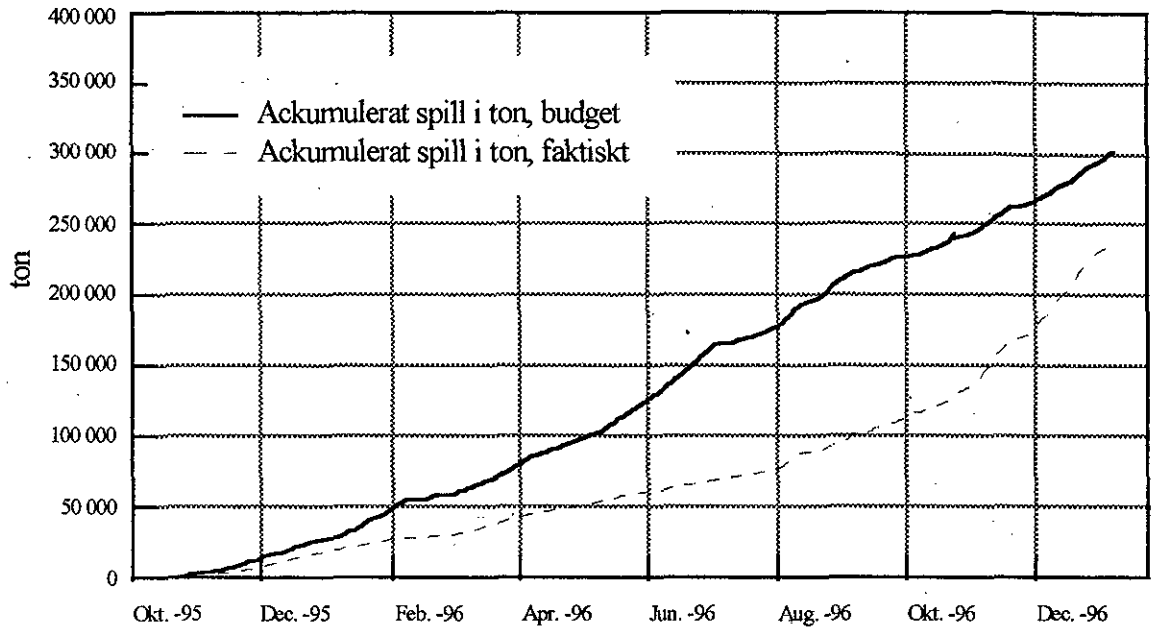
Muddringen för tunnelrännan är den största av alla deloperationerna och ett högre spill från denna medför påverkan på den totala spillprocenten, visas i fig. 2, som i årets sista månader har stigit till i genomsnitt 4,4 % för hela projektet.

Under hösten 1996 anlitade danska och svenska myndigheter en utomstående expert för granskning av muddringsentreprenörens analys av noggrannheten i bestämningen av spillprocenten. Myndigheterna och Öresundskonsortiet enades om att noggranhetskravet bedömdes kunna uppfyllas, men att analysen bör förbättras och göras mer stringent i vissa avseenden

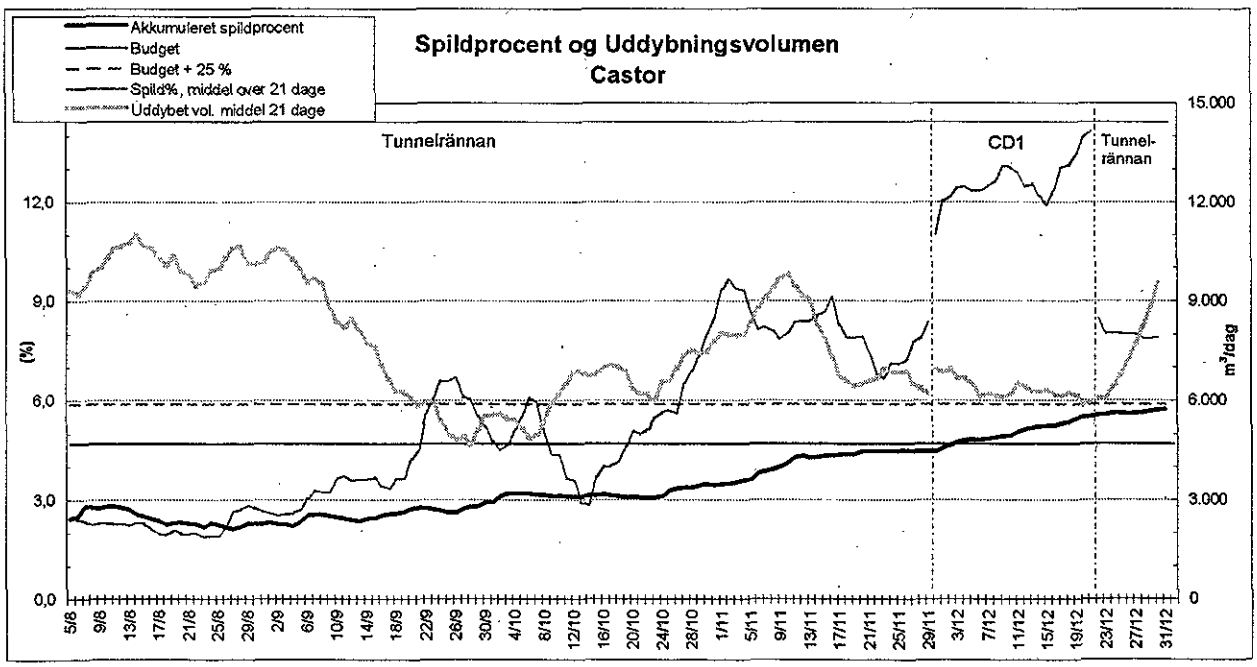
3.4 Spillmätningsprogrammet och bottentransport

Spillmätningarna utförs vid segling i profiler genom sedimentplymerna. Under 1996 har det utförts mätningar under 24 timmar om dygnet. De mätningar som genomförts i sedimentplymerna har främst använts för dokumentation av den faktiska sedimentfördelningen i vattenpelaren.

Genom insättandet av CASTOR togs för första gången ett skär-sug mudderverk i bruk vid anläggningsarbetena för den fasta förbindelsen över Öresund. Tillsynsmyndigheterna har därför krävt dokumentation för att mätprogrammet ger en rättvisande bild av sedimentfördelningen i vattenpelaren. Denna dokumentation har skett genom ett omfattande analysarbete. /ref. 8 och 9/.



Figur 3. *Utvecklingen av det uppmäta spillet från muddrings- och utfyllnadsarbetena till utgången av december 1996 jämfört med det budgeterade spillet för perioden. Källa: Öresundskonsortiet.*



Figur 4. *Den tidsmässiga utvecklingen av spillprocenten och muddringsvolymen för mudderverket CASTOR. På grund av forcerad muddring i kompensationsmuddringsområde CD1 har spillet varit förhöjt (se kapitel 3.1). Källa: Öresundskonsortiet.*

Under 1996 har det använts två spillmätningsfartyg som mäter sedimentspillet dygnet runt. Det ena fartyget mäter uteslutande spillet från CASTOR, medan det andra mäter spillet från JEROMMEKE och ROCKY.

Under hösten 1996 har det utvecklats en speciell metod för bestämning av spillet från de muddringsarbeten som utförs av enskopemudderverk. Med den nya metoden bestäms spillprocenten genom en kombination av faktiska mätningar och modellberäkningar med hittills gjorda erfarenheter som bas. Syftet med metoden är att begränsa mätaktiviteterna och därmed utnyttja mätfartygens resurser mer effektivt samtidigt som kraven för noggrannheten vid bestämningen av spillprocenten uppfylls. Den nya metoden för bestämning av spillet kommer att tas i bruk under våren 1997 /ref. 10/.

Under 1996 har övervakningen av bottentransporten av sediment som spills vid muddringsoperationer utförts i två steg. Det första steget består av en visuell observation av havsbotten i och omkring de olika muddringsområdena och det andra steget av en noggrannare undersökning om det konstateras spillt sediment med en tjocklek över 10 cm. Under 1996 har man inte påträffat spillt sediment med en tjocklek över 10 cm /ref. 11/. Tillsynsmyndigheterna har också mottaget dokumentation för att det inte förekommer någon mätbar bottentransport ut från de arbetsområden där det muddras med enskopemudderverk /ref. 11/. Bottentransport från muddring i området kring CASTOR kommer att undersökas under 1997 med en så kallad side-scan sonar.

3.5 Myndigheternas tillsyn

Myndigheternas tillsyn bygger dels på diskussioner i tekniska arbetsgrupper, dels på direkt tillgång till en mängd data som insamlas och beräknas av Öresundskonsortiet och som presenteras i databasen EAGLE och dels på tillsynsbesök. I kapitel 3.3 och 3.4 redogörs, ämnesvis, för diskussionerna i de tekniska arbetsgrupperna.

Genom databassystemet EAGLE har myndigheterna givits möjlighet till en snabbare tillgång till data för att följa utvecklingen i miljöförhållandena, bland annat med hänsyn till utvecklingen i sedimentspillet och bedömningen av effekter på ålgräs och blåmusslor genom resultat från feedbackövervakningen. Överskridande av de operationella kriterierna (se kapitel 4.1.2-4) markeras särskilt i EAGLE, så att myndigheterna omedelbart kan bedöma händelsens karaktär och se vilken åtgärd Öresundskonsortiet har vidtagit.

Under andra halvåret genomförde svenska och danska myndigheter tillsynsbesök ombord på muddringsentreprenören Öresund Marine Joint Ventures CASTOR och på Sundlink Contractors ROCKY och JEROMMEKE samt på ett av Öresundskonsortiets undersökningsfartyg. Skov- og Naturstyrelsen och Statens Geotekniska Institut har dessutom genomfört tillsynsbesök i förbindelse med CASTOR:s muddring och inpumpning av material till den konstgjorda halvön och den konstgjorda ön.

4. Kontroll- och övervakningsprogrammet

I överensstämmelse med danska myndigheternas villkor /ref. 12/ och Vattendomstolens dom /ref. 13/ har det utarbetats ett samlat kontroll- och övervakningsprogram. Övervakningsprogrammet skall primärt registrera tillståndet i havsmiljön och utgöra grund för verkställande av eventuella avvärjande åtgärder om en anläggsaktivitet medför en effekt som är större än förväntat. Efter det att förbindelsen står klar skall övervakningsprogrammet registrera om de tillfälliga effekterna på havsmiljön avtar som förväntat.

Ansvaret för genomförandet av övervakning och kontroll i förbindelse med anläggningsarbetena är fördelat på entreprenörer, Öresundskonsortiet och på danska och svenska miljömyndigheter.

4.1 Feedbackövervakning

Öresundskonsortiet använder sig, i förbindelse med de enskilda muddringsoperationerna, av ett feedbackprogram med vilket det genomförs en högfrekvent övervakning av särskilt utvalda parametrar i havsmiljön runt muddringsområdena. Programmet skiljer sig därmed från det mer generella effektövervakningsprogrammet. Feedbackprogrammet har till syfte att säkra att ett tidigt ingripande i utförandet av anläggningsarbetena kan ske om det finns en risk för att myndigheternas miljökrav överskrids. I programmet ingår undersökningar av sediment, blåmusslor och ålgräs.

Resultaten från feedbackprogrammet jämförs med förutsägelser från beräkningsmodeller som uppdaterats med detaljerad information om den enskilda muddringsperationen. Modellerna används också för en miljöoptimering av muddringsarbetet, eftersom spill i tid och rum och en biologisk värdering av effekter beskrivs och bearbetas.

Planläggningen sker med hjälp av en beräkningsmodell (MIKE21), i vilken det ingår en hydrodynamisk modell, en modell för vågor, två modeller för beräkning av spridning av spillt sediment samt en ekologisk modell för beräkning av effekter på ålgräs, växtplankton och makroalger.

Dessutom har Öresundskonsortiet ställt upp så kallade operationella miljökriterier för sediment, ålgräs och blåmusslor som är strängare och mer specifika än myndigheternas miljökriterier. Härmed har man skapat möjlighet att korrigera en utveckling som annars skulle kunna resultera i överskridande av myndigheternas kriterier, samt för att kunna dokumentera att myndigheternas kriterier fullgörs.

4.1.1 Sedimentundersökningar

Övervakningen har under 1996 bestått av mätningar av sedimentkoncentrationen från vattenytan ned till bottnen på 35 stationer ca en gång per månad samt mätning av bottenfällning av sediment med hjälp av sedimentfällor på en rad stationer omkring Saltholm.

Under sista halvdelen av november 1996 registrerades en generell förhöjning av sedimentkoncentrationen i hela Öresund från normala 0-1 mg/l till 1-2 mg/l /ref. 2/. Denna generella förhöjning kan bero de höga spillnivåerna från CASTOR:s arbete i tunnelrännan. Det har beräknats att en sedimentkoncentration på 5 mg/l kommer att nedsätta siktdjupet till ca 2 m (se vidare kapitel 4.2.1 om vattenkvalitet och kapitel 4.2.5 om strand och kust).

Under december 1996 undersöktes sedimentationen vid en rad lokaler i Öresund. Från ett område norr om Middelgrundsfortet kunde det på en sedimentkärna ses ett fint och ljust sedimentlager med en tjocklek på ca 2 mm, som skiljer sig från det mörkare sedimentet i den undre delen av kärnan. Det ljusa laget härstammar troligen från muddringsarbetena. Detta är i god överensstämmelse med de förväntade effekterna, då det enligt modellberäkningarna skall bottenfällas ett lager på mellan 1 och 2 mm sediment från muddringsarbetena i detta område /ref. 2/.

I andra halvåret 1996 visar resultaten från Öresundskonsortiets feedbackprogram att inga överskridanden av Konsortiets operationella kriterier för suspenderat sediment och bottenfällning av sediment har förekommit /ref. 2/.

4.1.2 Ålgräs

Sedan starten av muddringsarbetena i oktober 1995 till och med december 1996 har det för feedbackprogrammet insamlats vegetationsprov två gånger per månad. Under andra halvåret 1996 besöktes totalt 30 ålgrässtationer i området, med den tätaste ålgräsvegetationen omkring Saltholm och längs Amager /ref. 2/. Värdena för ålgräsets skottäthet, blad- och rotbiomassa och innehållet av kolhydrater har testats mot de operationella kriterierna.

Det har förekommit enskilda kortvariga lokala överskridanden av de operationella kriterierna för ålgräs, men vid kompletterande provtagningar har det vid alla tillfällena konstaterats värden under kriteriet. Övervakningen av ålgräs inom feedbackprogrammet har visat en svag påverkan av ålgräset jämfört med bakgrundsundersökningarna i ett område nordväst om Saltholm /ref. 2/.

4.1.3 Blåmusslor

Under andra halvåret 1996 har det genomförts en månatlig insamling av musslor för analys samt utförts två månatliga expeditioner under vilka förekomsten av musslor registrerades med hjälp av fotografering, huvudsakligen i Drogdenområdets sydliga del där huvuddelen av muddringsarbetena pågick.

Under perioden oktober till november/december 1996 registrerades en minskning till cirka hälften av biomassan i jämförelse med förhållandena i 1995 på flera av de stora musselbankerna vid Drogden och Flintrännan. I överensstämmelse med feedbackprogrammets riktlinjer vid överskridande av det operationella kriteriet påbörjades en mer omfattande undersökning av blåmusslornas utbredning och biomassa i området norr och söder om linjeföringen.

Den observerade minskningen av biomassan bekräftas till dels av fotoövervakningen som har visat på ett stigande antal tomma musselskal. På vissa stationer har det vid fotoövervakningen observerats pålagring av ett tunt sedimentlager. Detta har varit en återkommande händelse, speciellt i de östliga och sydliga delarna av de undersökta musselbankarna inom "Drogden syd". Endast i enskilda tillfällen har det dock varit fråga om finkorniga, vitaktiga avlagringar som med stor sannolikhet härstammar från muddringsarbetena /ref. 2/.

Eftersom undersökningen visade att minskningen tydligen är av motsvarande storlek såväl i påverkade som i opåverkade områden, bedöms minskningen vara av generell karaktär. En jämförelse mellan data från 1994, 1995 och 1996 visar att variationen från år till år är mycket stor och att biomassan vid utgången av 1996 var på samma nivå som under 1994. Den konstaterade nedgången under andra halvåret 1996 bedöms därför vara en naturlig variation utan samband med anläggningsarbetena.

4.2 Effektövervakning

Miljömyndigheterna genomför, som ett led i tillsynen av anläggningsarbetena, ett överordnat program för att kunna bedöma om observerade effekter från anläggningsarbetet ligger inom for ramarna av de förväntade effekterna /ref. 14/. Programmet omfattar övervakning inom följande områden av Öresunds miljö: vattenkvalitet, fastsittande vegetation och bottenlevande djur, fisk, fågel samt strand och kust.

Effektövervakningen är ett långsiktigt program och riktar sig primärt mot att påvisa påverkan från anläggningsarbetena och förändringar i miljön. Övervakningen ger därmed underlag för en bedömning av behovet för justeringar av anläggningsarbetena på längre sikt. Övervakningen är samtidigt riktad mot ett bredare utsnitt ur det ekologiska systemet, till skillnad från feedbackövervakningen som sätter färre variabler och lokalområdet kring muddringsoperationerna i fokus.

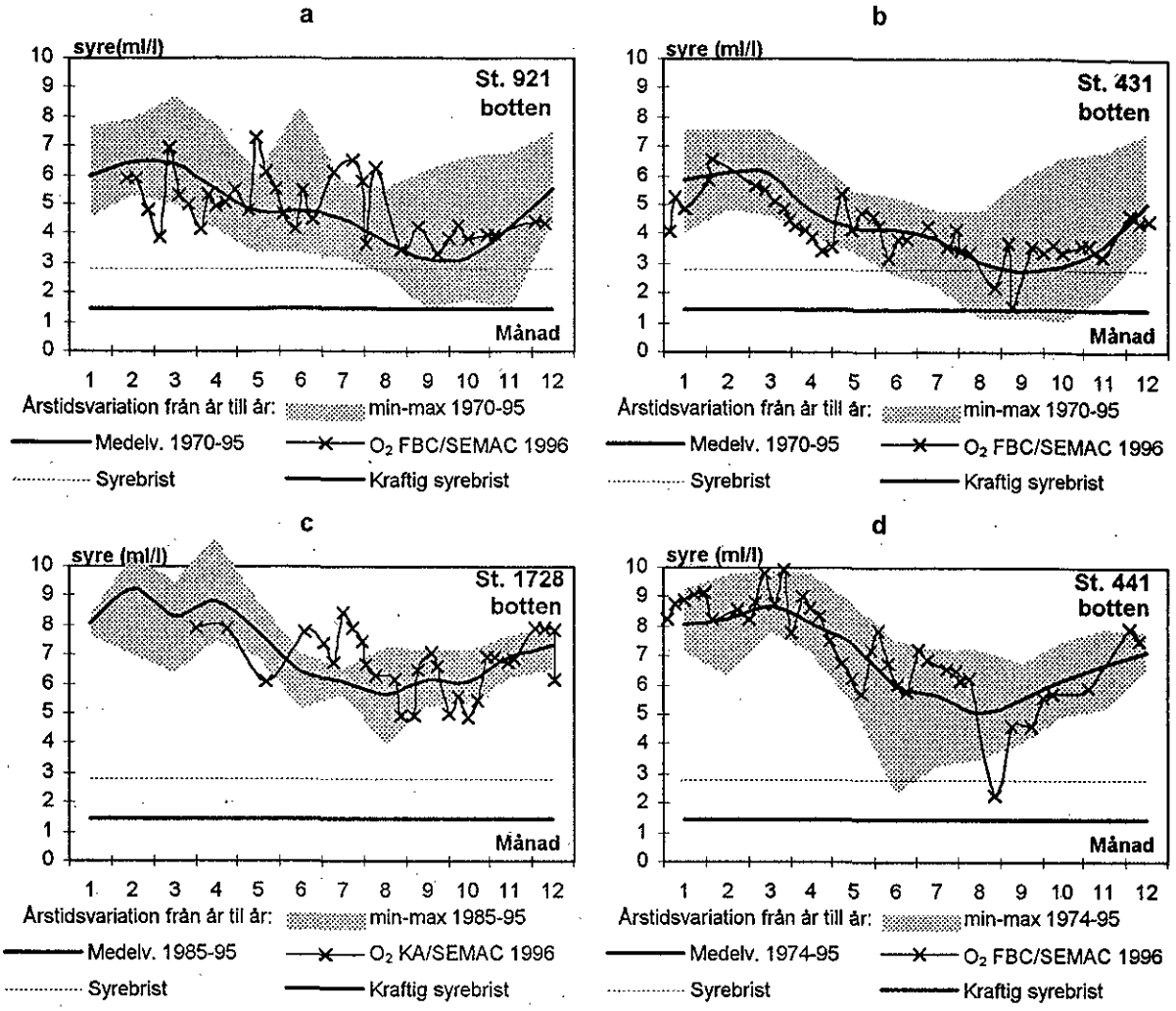
4.2.1 Vattenkvalitet

Anläggningsarbetena och driften av Öresundsforbindelsen får inte medföra frigivning och omfördelning av tungmetaller, miljöfrämmande ämnen, närsalter eller syreförbrukning i en omfattning som skapar negativa ekologiska effekter eller medför signifikant ökade koncentrationer av tungmetaller eller miljöfrämmande ämnen i djur och växter. I kritiska situationer med syrebrist i Öresund skall det säkras att muddringsarbetena inte medför ökad skadeverkan på de biologiska förhållandena.

Kontrollprogrammet för vattenkvalitet genomförs på fyra stationer: Kullen, Ven och Drogden i norra, mellersta respektive södra Öresund samt Stevns söder om Öresund /ref. 15/. Vid varje provtagningstillfälle mäts vattnets salinitet, temperatur, siktdjup, syrgas-, klorofyll- och närsaltkoncentration som stödparametrar för utvärderingen av övriga delprogram.

Under andra halvåret 1996 har SEMAC JV genomfört provtagningen inom ramen för myndigheternas kontrollprogram.

SEMAC JV:s årsrapport för 1996 /ref. 15/ omfattar även data från det första halvåret, som har insamlats av Öresundskonsortiet å myndigheternas vägnar. Dessutom ingår resultat från Köpenhamn Amts provtagningsprogram, inom vilket stationen vid Drogden besöks en gång per månad. SEMAC JV har jämfört 1996 års data med data för perioden 1970-1995, som har insamlats av regionala myndigheter, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) och Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI).



Figur 5. *Årstidsvariation vid a: Kullen (station 921), b: Ven (station 431), c: Drogden (station 1728) och d: Stevns (station 441), för syrgaskoncentrationen vid botten under 1996 jämfört med månadsgenomsnittet samt max.-min. värden. O_2=syre, KA=Köbenhamns Amt (län), FBC=Feedback Center. (Källa: SEMAC JV, Tilstandsrapport 1996 Vandkvalitet)*

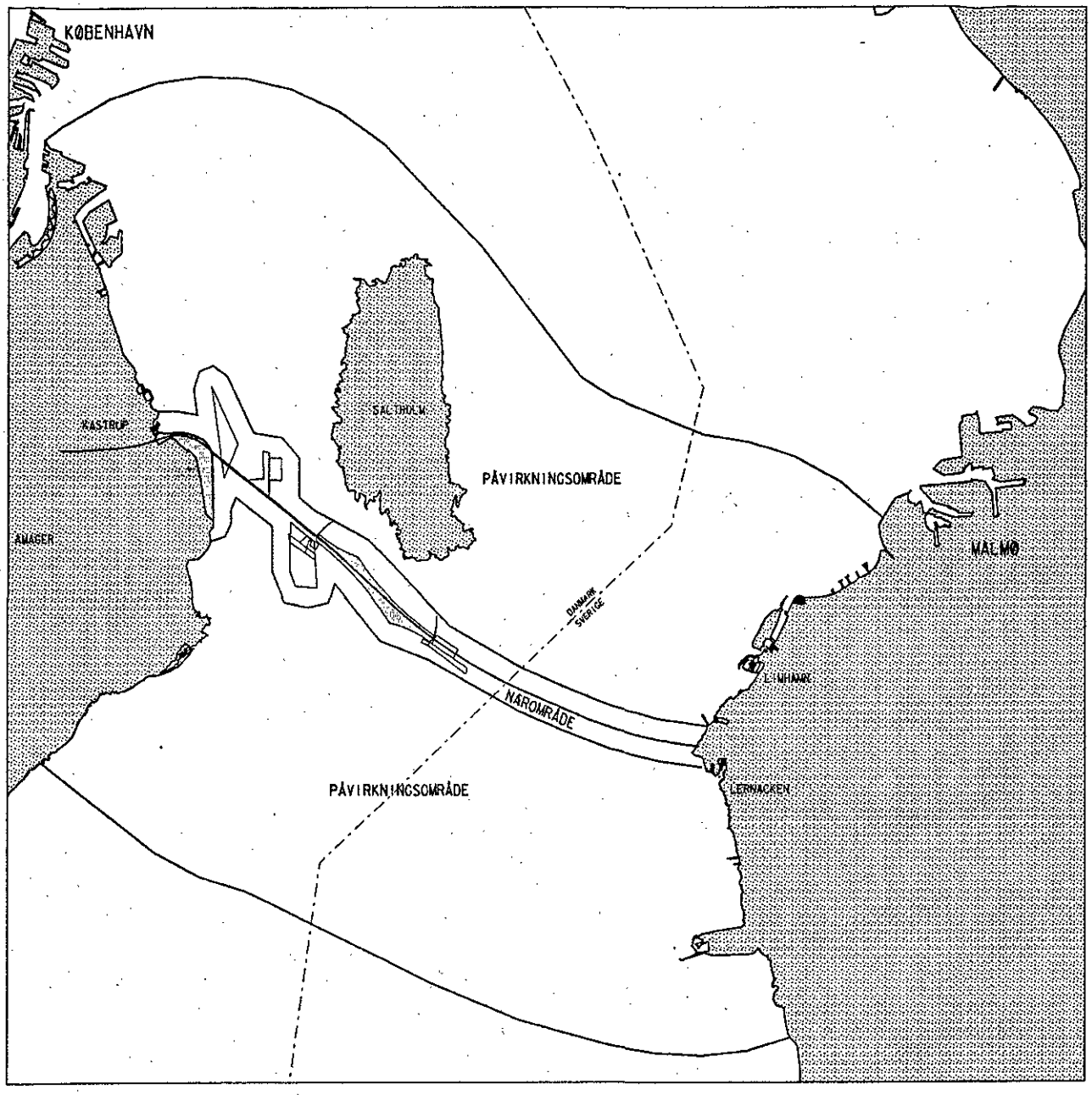
Vid bedömning av syrgasförhållandet i vatten anser man att syrebrist uppträder vid koncentrationer lägre än 2,8 ml O_2/l (motsvarande 4 mg O_2/l). Fisk undviker områden med så pass låga syrgashalter. Akut syrebrist, < 1,4 ml O_2/l (motsvarande 2 mg O_2/l), under en längre period skadar bottenfaunan allvarligt, varvid den kan slås ut.

Under 1996 registrerades syrebrist i bottenvattnet vid endast två tillfällen, vid Ven och Stevns den 28 augusti och vid Ven den 9 september (fig. 5). Redan vid efterföljande provtagningar låg syrgaskoncentrationen över den kritiska gränsen. Akut syrebrist registrerades inte under 1996. Syrgaskoncentrationen har varit relativt hög under 1996 och det har inte funnits någon risk för att anläggningsarbetena förorsakat en akut syrgasbrist under 1996.

Koncentrationen av närsalter, både över och under språngskiktet, var generellt lägre under 1996 än under föregående 10-års period. Anläggningsarbetena har under 1996 inte bidragit till förhöjda närsaltkoncentrationer i vattnet.

4.2.2 Bottenlevande djur och fastsittande vegetation

Det accepteras en permanent påverkan på djur- och växtliv i närområdet, medan det i påverkansområdet accepteras en kortvarig påverkan på artsammansättning, utbredning och biomassa. Det accepteras generellt en tillfällig reduktion av djur- och växtlivet upp till 25 % i påverkansområdet.



Figur 6. *Karta över de olika områdestyper som Öresundskonsortiet och myndigheterna använder vid bedömning av uppfyllandet av kriterierna för blåmusslor, bottenfauna och bottenvegetation. (Källa: Öresundskonsortiet).*

Bottenlevande djur

Under hösten 1996 genomfördes en interkalibrering av metoderna för provtagning och analys för blåmusselprogrammet *(Mytilus edulis)* med syftet att säkra jämförbarheten av resultaten från undersökningen 1996 med tidigare utförda bakgrundsundersökningar. Skillnaderna var större än förväntat på grund av avvikelser i de använda metoderna och detta har medfört åtgärder hos SEMAC JV med syfte att transformera resultaten från 1996 års undersökningar till en med bakgrundsundersökningarna jämförbar form. Den slutliga versionen av tillståndsrapporten för blåmusslor i 1996 förväntas därför att föreligga sommaren 1997. Det föreligger inget behov för interkalibering för de övriga programmen.

Undersökningen av djupbottenfaunan 1996 visar att det i den svenska delen av Öresund inte kan konstateras generella förändringar i förekomst av havsborstmaskar, kräftdjur och tagghudingar jämfört med 1995 års undersökningar. Förändringarna över tiden i djupbottenfaunan i området som helhet påvisade således ingen signifikant reduktion jämfört med bakgrundsundersökningarna under 1995 och det finns ingen riktningsbestämd tendens i förhållande till anläggningsarbetena. Faunan på dansk sida undersöks av amten (länen). Resultaten från 1996 års undersökningar kommer att inarbetas i den slutliga versionen av tillståndsrapporten för djupbottenfaunan under 1996.

Undersökningen av grundbottenfauna 1996 har utförts genom insamling av prover från totalt 103 stationer, fördelade på 20 transekter och 3 fristående stationer. På varje station insamlas 20 replikat. Av dessa har det på 21 stationer genomförts en bestämning av artsammansättning, individtäthet och biomassa för de bottenlevande djuren. Proven från resterande stationer kan analyseras vid ett senare tillfälle, om det förekommer ett behov för detta. Den slutliga versionen av tillståndsrapporten för grundbottenfauna för 1996 förväntas att föreligga under sommaren 1997.

Fastsittande vegetation

Under hösten 1996 genomfördes en interkalibrering av metoderna för provtagning och analys för ålgräs (*Zostera marina*) och nating (*Ruppia sp.*) för att säkra jämförbarheten mellan resultaten av undersökningen 1996 och bakgrundsundersökningar utförda under 1994/95. Interkalibreringen visade på betydande skillnader i provtagningen under 1996 jämfört med feedbackprogrammets speciella metodik som användes under 1994/95, som bygger på en provtagning med högre frekvens. Med resultaten från interkaliberingen som grund, har bakgrundsundersökningar från 1993 utvalts som är jämförbara med resultaten från 1996 års undersökning. Interkaliberingen kommer att göras om under 1997. Sammanfattningsvis betyder det att den slutliga versionen av tillståndsrapporten för den fastsittande vegetationen för 1996 förväntas att föreligga först under sommaren 1997. Det förelåg inget behov för interkalibrering av sockertång (*Laminaria*).

Preliminära resultat från undersökningarna för fågelprogrammet visar på en nedgång i den tillgängliga biomassan av nating i området sydväst och väst om Saltholm. För närvarande kan det inte uteslutas att denna nedgång förorsakats av sedimentplymerna från anläggningsarbetena på den konstgjorda ön. Miljömyndigheterna är uppmärksamma på biomassans nedgången för nating och noga att följa utvecklingen under det kommande halvåret.

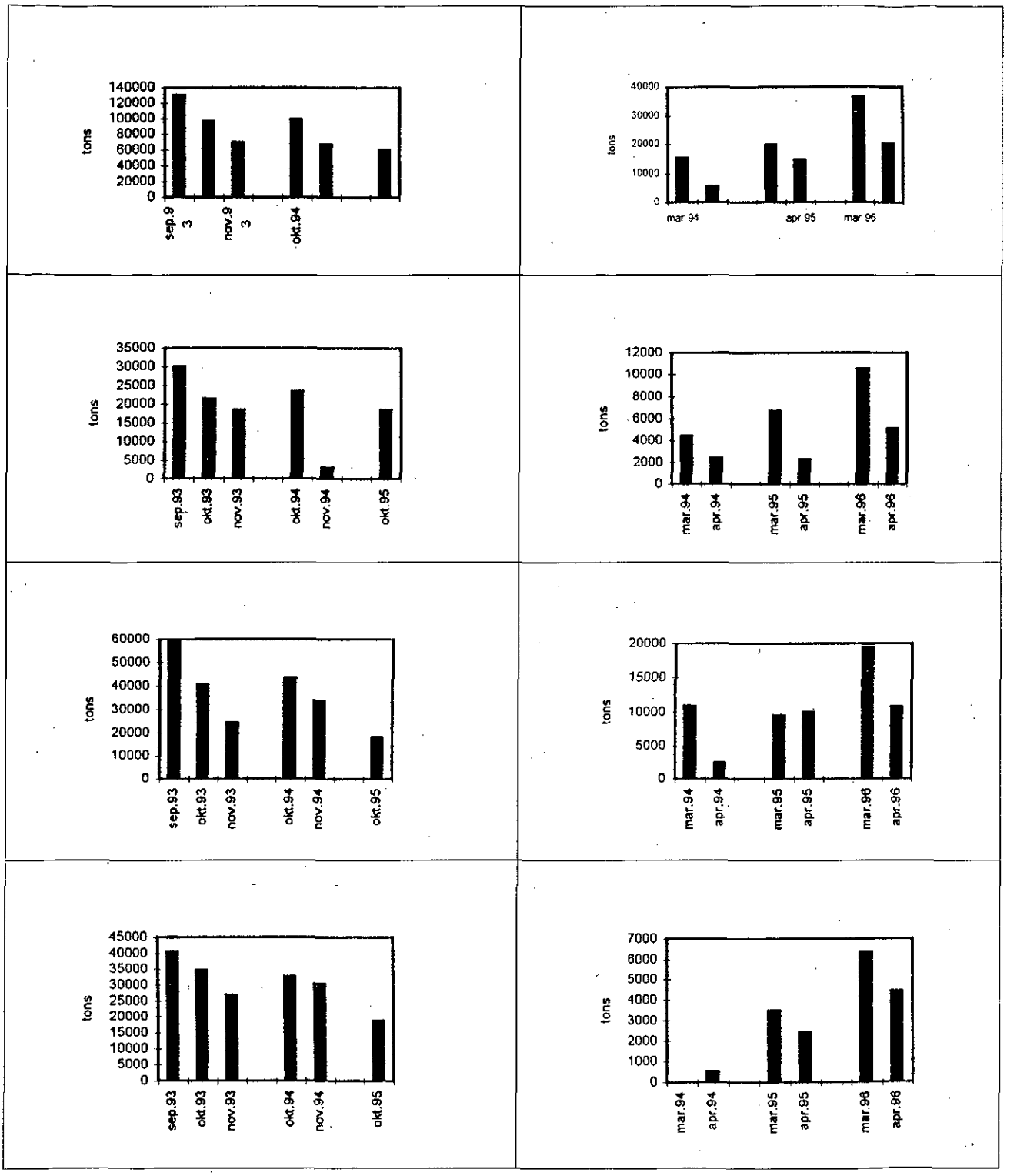
Under 1996 var den tillgängliga biomassan av ålgräs på motsvarande nivå med den observerade under basundersökningsperioden 1993-1995 /ref. 16/. Vid mötet i den Internationella Rådgivande Expertpanelen 25-27 november 1996 presenterades programmet för fastsittande vegetation tillsammans med resultaten från bakgrundsundersökningarna. Panelen uttryckte tillfredsställelse med programmen.

4.2.3 Fisk

Det får inte förekomma situationer när sedimentplymer samtidigt blockerar för sillens vandring genom Drogden och Flintrännan. Genom detta kriterium har det, tillsammans med kriterierna för övriga natur- och miljöförhållanden, dessutom tagits hänsyn till ål, horngädda, makrill och sjurygg som också använder sig av Öresund som vandringsled.

Utöver övervakning av sillvandringen har det bland annat gjorts uppföljning av tätheter av ålyngel enligt särskilt program fastställt av den svenska Vattendomstolen.

Vid undersökningsexpeditionerna utförs en registrering av förekomsten av sill med hjälp av ekolodsmätningar längs ett omfattande system av mätlinjer i hela Öresund. Mätningarna kompletteras med provfiske för att konstatera förekomsten av Rügensill samt Nordsjösill. Nordsjösillen har norra Öresund som utkant av sitt utbredningsområde.



Figur 7. *Biomassan för sill i ton registrerat under bakgrundsundersökningarna och övervakningsexpeditionerna i Öresund. De översta stapeldiagrammen visar biomassorna under höst och vår i hela Öresund medan övriga stapeldiagram visar förekomsten under höst och vår i respektive norra, mellersta och södra Öresund.*

Undersökningsexpeditionerna under sillvandringssäsongen 1995/1996 visade att koncentrationen av sill i Öresund under oktober motsvarade de koncentrationer som konstaterades under höstmånaderna vid bakgrundsundersökningarna under perioden 1993-1996 (fig. 7). Resultaten från undersökningsexpeditionerna under mars och april 1996 visade på något högre koncentrationer än vid bakgrundsundersökningarna under mars och april 1994 och 1995. De högre koncentrationerna under våren 1996 tyder på en senare sillvandring ut från Öresund. Orsaken bedöms vara den mycket kalla vintern 1995/96. Resultaten visar ändock att sillen har genomfört sin vanliga vandring ut från Öresund. För sillvandringssäsongen 1996/97 har det genomförts två undersökningsexpeditioner under september/oktober och november. Det har planlagts ytterligare två expeditioner under våren 1997.

Den första expeditionen under hösten 1996 visade på en något annorlunda koncentration av sill än förväntat, jämfört med de koncentrationer som hittades vid bakgrundsundersökningarna under perioden 1993-1995, samt vid undersökningarna under 1995. Vid den andra expeditionen under hösten var koncentrationerna dock tillbaka vid förväntade nivåer.

Vid Nordre Røse fyr i Drogden har det stationära sonarsystemet för registrering av vandrande sillstim varit under inkörning. Det har under perioden konstaterats ekon som troligen är vandrande fisk. En verifikation av ekona, då ett samtidigt provfiske kommer att utföras, är planerad.

Resultaten från sillprogrammet presenterades under hösten för den internationella expertpanelen som rekommenderade att det skeppsbaserade övervakningsprogrammet skulle fortsätta. Panelen rekommenderade också att det stationära sonarprogrammet används primärt under sillens vandringsperiod under vinterhalvåret.

4.2.4 Fågel

En reduktion på 15% under anläggningsperioden av beståndsstorleken av ejdrar på Saltholm accepteras, dock skall antalet häckande ejderpar senast 5 år efter avslutning av arbetena på havsbotten vara minst 90 % av antalet häckande ejderpar som registrerades under förundersökningarna. För övriga häckande vattenfåglar på Saltholm får antalet inte reduceras väsentligt.

En tillfällig nedgång i antalet födosökande och rastande flyttfåglar på Saltholm till följd av anläggningsarbetet kan accepteras. Antalet födosökande och rastande flyttfåglar förutsätts dock vare återetablerat senast 2 år efter arbetets avslutning. För grågäss och knölsvan accepteras en risk för varaktig nedgång i antalet ruggande fåglar.

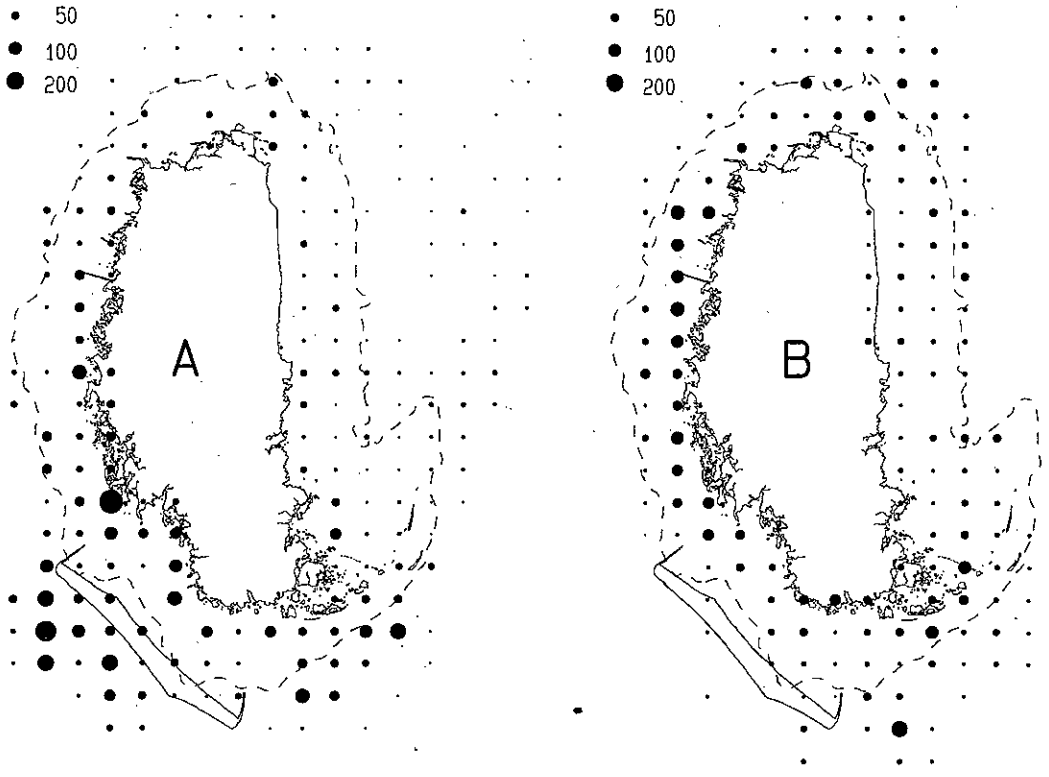
Fåglar vid Saltholm

Undersökningarna av övervintrande och ruggande knölsvan utfördes i enlighet med gällande program. Högst antal svanar under ruggningsperioden, 1 500, registrerades i början av augusti vilket betyder att den tillbakagång som registrerades under 1993 (2 800) - 1995 (1 800) fortsatte under 1996 /ref. 16/. Tillbakagången beror troligen på en hög dödlighet under januari - februari 1996 som troligen orsakades av den stränga vintern med isläggning under denna period och därmed med största sannolikhet inte är orsakad av anläggningsarbetena. Det kan noteras att antalet ruggande svanar var lägre än tidigare också vid Skånes västkust under juli - augusti och att antalet övervintrande svanar vid Saltholm (ca 2 300) under mars 1996 var det högsta sedan 1993.

Räkningar av rastande flyttfåglar på Saltholm under september och oktober visade på ett lägre antal simänder än under tidigare år, troligen p.g.a. mycket torra förhållanden på ön. Efter nederbörd steg antalet betydligt under slutet av oktober och i början av november, då antalet var helt jämförbart med resultaten från förundersökningarna. Antalet vadare visade på motsvarande tendenser.

Fördelningsanalyserna för ejder, grågås och knölsvan runt Saltholm under 1996 visar för alla tre arterna förändringar jämfört med tidigare år. Under alla omständigheter fanns det färre fåglar i närområdet vid själva broföringslinjen och fler fåglar i områdena öst, nord och nordväst om Saltholm. Det måste därmed bedömas som mycket sannolikt att orsaken till dessa förskjutningar var störning från anläggningsarbetena. För alla tre arterna fanns det dock fortfarande ett betydande antal som sökte föda i eller tätt vid själva närområdet. Efterföljande undersökningar visade att ejdrarna genomförde sin häckningscykel utan problem, och att gässens och svanarnas

kroppskondition vid ruggningens avslutning inte var lägre jämfört med tidigare år. Fåglarna har således kunnat finna tillräckligt med föda genom att utnyttja alternativa områden längre bort från anläggningsarbetena.



Figur 8. *Fördelningen av ejdrar omkring Saltholm den 30 mars 1995 (A) och den 3 april 1996 (B) karterat genom flygfotografering. Karteringen visar endast hanar. (Källa: Danmarks Miljøundersøgelser).*

De totala effekterna på fågellivet vid Saltholm under 1996 kan därmed beskrivs vara på den lägsta nivå som överhuvud taget kan påvisas med övervakningsprogrammen. Det kan därmed konstateras att det inte har förekommit överskridanden av villkoren för anläggningsarbetena för häckande ejder och ruggande grågås och knölsvan vid Saltholm.

Den Internationella Rådgivande Expertpanelen ansåg vid sitt senaste möte i Köpenhamn den 25-27 november 1996, att strategin med att fokusera på ejder, knölsvan och grågås är den riktiga och panelen var enig i identifieringen av de viktiga parametrar som påverkar varje art. Undersökningar av andra fågelarter bör därför endast ha sekundär prioritet.

Simfåglar vid den svenska Öresundskusten

Området mellan Måkläppen och Barsebäck inventerades varje vecka. Vädermässigt var säsongen normal, men en omfattande isläggning ägde rum under andra delen av december liksom föregående år.

Antalet simfåglar i området kulminerade under vecka 42 med totalt ca 53 000 individer för hela området varav ca 41 800 i området söder om Lernacken. Området mellan Lernacken och Falsterbo är av internationell betydelse. Följande arter förekom i internationellt betydelsefulla koncentrationer i området: bläsand (*Anas penelope*), kricka (*Anas crecca*), skedand (*Anas clypeata*), småskrake (*Mergus serrator*), grågås (*Anser anser*), knölsvan (*Cygnus olor*) och storskarv (*Phalacrocorax carbo*). Bläsanden var den klart dominerande arten i området med över 20 000 inräknade.

Under isperioden 1995/96 konstaterades att knölsvanarnas näringsbehov i princip var lika stort som de beräknade tillgängliga födoresurserna under isperioden och att svanarna var koncentrerade till ett fåtal områden. Vid isläggningen 1996 koncentrerades knölsvanarna på liknande sätt till grundområdena söder om Lernacken (de områden som fryser till sist p.g.a. strömmarna). Isperioden upphörde tidigt under 1997 och någon direkt effekt på svanarna kunde därför inte utläsas under perioden.

Den andra arten som ägnats speciell uppmärksamhet är viggen (*Aythya fuligula*), eftersom dess viktigaste födosöksområden under isperioder är knutna till vattenområdet utanför Lernacken, som fryser till sist, och blåmusselbankarna där. Beräkningar baserade på inventeringarna 1995/96 tyder på att födoresurserna normalt bör vara tillräckliga även under isperioder. Under hösten 1996 observerades normalt antal viggar i området fram till och med november. Jämfört med 1995 noterades däremot en markant minskning av antalet individer i samband med isläggningen i Öresund. Minskningen beror troligen på störningar från muddringsarbetena i ändernas vinterfödosöksområde.

Rastande vadare vid den svenska Öresundskusten

Rastande vadare räknades en gång per vecka under tiden 5 juli till 29 november 1996 inom 36 delområden på sträckan Måkläppen - Barsebäck. Maximalt noterades drygt 20 000 individer 29-30 augusti, varav ca 12 000 var ljungpipare (*Pluvialis apricaria*) och ca 7 000 tofsvipor (*Vanellus vanellus*). Dessa arter dominerade stort under perioden augusti till början av oktober. Jämfört med höststräcket 1995 inföll toppen ca två veckor tidigare under 1996. Det rastade också något fler fåglar totalt under säsongen 1996 jämfört med 1995. Detta kan bero på mer gynnsam väderlek med längre perioder lågvatten vilket gjorde de grunda bottnarna mer tillgängliga för födosök.

Den geografiska fördelningen av rastande vadare under säsongen 1996 är likartad den som noterades 1995 med undantag för att betydligt fler fåglar rastade vid Foteviken 1996. I övrigt framstår följande områden som de viktigaste rastplatserna: Skanörs revlar, Dynan-Klagshamn, Spillepengen-Lomma och Salviken. I närområdet kring brofästet vid Lernacken rastade, liksom 1995, relativt få vadare.

Den Internationella Rådgivande Expertpanelen ansåg vid sitt senaste möte i Köpenhamn den 25-27 november 1996 att myndigheterna bör överväga det fortsatta behovet av programmet för flyttande vadare, eftersom den naturliga variationen bedöms vara så stor att den överskuggar eventuell påverkan från anläggningsarbetena.

4.2.5 Strand och kust

Övervakning av badvatten

Strand- och badvattenkvaliten längs kusterna i Öresund, utanför närområdet, får inte förändras på sådant sätt att kraven för badvattenkvaliten inte kan uppfyllas.

Genom avtal med Köpenhamns och Dragörs kommuner genomförs ett kompletterande badvattenprogram vid Amager Strand och Dragör Nord- och Sydstrand.

Resultaten från de periodiska undersökningarna som genomförts under perioden från juli 1996 till utgången av december 1996 visar att det vid tre tillfällen, utanför den normala badsäsongen, har konstaterats oklart och grumligt vatten med minskat siktdjup på stationer vid Sydstranden i Dragör. Mudderverket CASTOR arbetade under perioden i tunnelrännan vid den västra delen av den konstgjorda ön. Just före och under de aktuella dagarna var strömmen nordgående och Öresundskonsortiets beräkningar av spillets spridning påvisar inget sammanhang mellan de förhöjda koncentrationerna suspenderat material vid stranden och anläggningsaktiviteterna.

Längs Amager Strand har det inte observerats onormalt grumligt vatten, och Köpenhamns kommun har därför hittills inte haft behov för att genomföra den avtalade kompletterande provtagningen.

Under andra halvåret 1996 har det satts upp tavlor vid badstränderna i Köpenhamn och Dragör med information om pågående anläggningsarbeten. Informationstavlorna kommer att vara uppställda året runt så länge anläggningsarbetena pågår.

På svensk sida har det genom avtal med Vellinge, Malmö, Lomma, Kävlinge och Landskrona kommuner genomförts kompletterande badvattensundersökningar under juli och augusti. Under denna period har det inte registrerats minskat siktdjup eller försämrad badvattenkvalitet som skulle kunna vara orsakad av anläggningsarbetena.

Övervakning av kusten

Effekterna från muddringsarbetena skall begränsas till den omedelbara närheten av linjeföringen. Arbetena får inte resultera i en tillsandning så att den konstgjorda ön blir landfast med Saltholm. Vid övriga kuster får det endast förekomma obetydliga förändringar av botten- och kustförhållandena.

Under 1996 har det utförts uppmätning längs totalt 65 profiler vinkelrätt mot kusten på dansk och svensk sida. Av dessa är 30 placerade vid Amagers Öresundskust längs sträckan mellan Prøvestenen och Aflandshage, 15 runt hela Saltholm och 20 i området mellan Malmö och Klagshamn på svensk sida /ref. 17/.

Uppmätningarna har utförts dels med teodolit från land, dels med ekolodning från båt, och har kompletterats med flygfotografering. Från 24 av profilerna har det på tre stationer dessutom uttagits sedimentprover för kornstorleksfördelning.

I kommande rapport för kustmorfologiprogrammet kommer jämförelser av resultaten från 1996 års undersökningar att göras med data från tidigare inventeringar varför det inte ännu inte kan påvisas om någon påverkan på kustlinjen från anläggningsarbetena har skett. Det kan dock inte bortses från att isvintern 96/97 kan ha påverkat kustlinjen. Detta kan dock beläggas först efter flera års undersökningar.

4.2.6 Christian IV:s Sjöfort

I området utanför Kastrup finns resterna av den gamla sjöförsvarsanläggningen, ett så kallat blockhus, som anlades av Christian IV år 1645. Förändrade ström- och sedimentationsförhållanden får inte medföra en avtäckning, och därmed ökad nedbrytning, av den historiska anläggningen /ref. 12/.

Sjöfortet är omtalat vid en sjömätning av överlots Lous i 1739 och nästan hundra år senare som resterna av ett "versunket batterie". Det antas att dessa upplysningar beskriver samma anläggning och under 1992 lyckades det att återfinna sjöfortet. Delar av anläggningen har genom C-14 datering respektive dendrokronologisk datering tidsbestämts till perioden ca 1632-1640. Efter undersökningen tilltäcktes åter anläggningen /ref. 18/.

Den 4 september 1996 genomförde Skov- og Naturstyrelsen, på uppdrag av Öresundskonsortiet, en besiktning av resterna av sjöfortet. Det konstaterades att flera konstruktionsdelar var frilagda och att det hade skett en erosion i den sydliga delen av anläggningen. Öresundskonsortiet har ansvaret för att följa upp om utvecklingen beror på anläggningsarbetena och det kommer, om det visar sig nödvändigt, att genomföras en besiktning med dykare under 1997.

5. Hydrografiska modeller

Enligt danska och svenska myndigheters villkor skall det tas fram två oberoende tredimensionella hydrografiska modeller för att beräkna Öresundsförbindelsens blockerande verkan. Modellerna skall också användas för beräkningen av omfattningen av de kompensationsmuddringar som skall genomföras, så att blockeringseffekten skall bli noll.

Modellerna har under 1996 justerats och testats /ref. 2/. När modellerna är färdigtestade kommer nya modellberäkningar att genomföras. För verifikation av modellerna har det under 1997 planlagts en intensiv mätkampanj som skall användas för att bedöma effekterna på strömförhållandena från etableringen av den konstgjorda halvön och den konstgjorda ön.

Den internationella rådgivande expertpanelen fick vid sitt möte i november 1996 presenterat resultaten från det arbete som skett med modellerna sen panelens förra möte. Panelen fann att det hade gjorts betydliga framsteg i arbetet med att testa modellerna. Panelen rekommenderade att några ytterligare studier skulle utföras med syfte att dokumentera uppfyllandet av kriterierna för "Noll-lösningen" i samband med det slutliga testkörningen under 1997.

6. Den Internationella Rådgivande Expertpanelen

Den 25-27 november 1996 höll den Internationella Rådgivande Expertpanelen sitt 6:e möte i Köpenhamn. Mötet är det första som hållits i enlighet med det nya mandat som godkänts av den danske trafikministern samt den danske miljö- och energiministern respektive av den svenska regeringen under 1996.

Under mötet granskade Expertpanelen den fortsatta utvecklingen av de hydrografiska modellerna som används för beräkning av "noll-lösningen" för vattengenomströmningen i Öresund. Expertpanelen behandlade också de olika kontroll- och övervakningsprogrammen som etablerats i samband med anläggningsarbetena i Öresund.

Mot bakgrund av genomförda överläggningar gav Expertpanelen ett antal rekommendationer för de olika delarna av kontroll- och övervakningsprogrammen. Rekommendationerna finns redovisade i respektive kapitel.

Expertpanelen lämnade även en rekommendation av mer allmän karaktär om att beredskapsplaner innehållande åtgärder för att avvärja hot mot miljön utarbetas för det osannolika tillfälle att det skulle uppstå en allvarlig negativ påverkan på de biologiska förhållandena. /ref. 19/.

Danska och svenska myndigheter kommer att ta hänsyn till Expertpanelens rekommendationer vid den planerade översynen av de olika delprogrammen i kontroll- och övervakningsprogrammet under våren 1997 samt i övrigt i myndighetsarbetet.

7. Kommande aktiviteter

Öresundskonsortiet kommer att presentera ett förslag till en arbetsplan rörande "Bropelare danskt territorium", "Flintrännan, resterande del" samt "Kompensationmuddringsområde CD3-2". Miljömyndigheterna har dessutom anmodat Öresundskonsortiet om att redogöra för den framtida styrningen av muddringsarbetena med hänsyn till att säkerställa att det överordande kravet om totalt maximalt 5 % spill kan uppfyllas.

Förbättringen av säkerheten för sjöfarten i Drogden medför att det är nödvändigt att genomföra utdjupningsarbeten för förlängning och upprätning av segelrännan i Drogden under anläggningsperioden. Detta kräver tillstånd från det danska Trafikministeriet i enlighet med statens höghetsrätt på sjöterritoriet efter föregående VVM (MKB)-remiss och tillstånd från Skov- og Naturstyrelsen för nyttiggörande av det uppgrävda materialet enligt "råstofloven".

Under första halvåret 1997 kommer programmet för det kommande årets undersökningar i myndigheternas kontroll- och övervakningsprogram att uppdateras. Uppdateringen av programmen sker i ett brett samarbete mellan alla inblandade parterna och erfarenheterna från programmets första år kommer att utnyttjas.

8. Referenser

/1/ Miljø- og energiministeriet, Trafikministeriet, KSÖ 1996. 2:a halvårsrapporten om miljön och den fasta förbindelsen över Öresund. 43 pp.

/2/ Öresundskonsortiet, 1997. Miljø halvårsrapport for 2. halvår 1996. 42 pp.

/3/ Öresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 6 Installationskanalen vid Lernacken. rev. 3. 89 pp.

/4/ Öresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 7 Flinträннan, område C1. rev 2. 60 pp.

/5/ Öresundskonsortiet, (1996) 1997. Arbetsplan nr. 8 Muddring av fördjupningar för grundläggning av pelar- och pylonfundament på den svenska sidan. rev. 4. 113 pp.

/6/ Öresundskonsortiet, (1996) 1997. Graveinstruks nr. 9. østlig installationskanal. rev. 2. 77 pp.

/7/ Öresundskonsortiet, 1996. Spildmålinger for ugerne 18-30, 1996. Svar på kommentarer fra danske og svenske tilsynsmyndigheder. Oktober 1996. Foreløbig rapport.

/8/ Öresundskonsortiet, 1996. Rapport omhandlende bundnære turbiditetsprofiler. Perioden 96-02-01 til 96-09-16.

/9/ Öresundskonsortiet, 1997. Bundnære turbiditetsprofiler ved uddybning med Castor. Perioden 15. juli - 2. januar 1997. (utkast).

/10/ Öresundskonsortiet, 1996. Estimation methods for dredged material spill - mechanical dredging. 63 pp.

/11/ Öresundskonsortiet, 1996. Bed Load Monitoring Programme Status Report for Dredging Instruction No. 1-4, October 1995 to September 1996. 63 pp.

/12/ Trafikministeriet, Miljø og Energiministeriet, 1995. Målsætninger og kriterier, samt miljømyndighedernes krav til det samlede kontrol- og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst-til kyst anlæg. 20 pp.

/13/ Växjö Tingsrätt, Vattendomstolen, 1995. Tillstånd till uppförande av den svenska delen av Öresundsförbindelsen. Dom nr DVA 37/95. Mål nr Va 45/92. Meddelad i Växjö 1995-07-13.

/14/ Öresundskonsortiet, 1995. Supplementary Assessment of the Impacts on the Marine Environment of the Öresund link. 193 pp.

/15/ SEMAC JV, 1997. Tilstandsrapport 1996. Vandkvalitet. 41 pp (under utgivning)

/16/ NERI, 1997. Monitoring of moulting mute swans around Saltholm, 1996. 40 pp. (under utgivning)

/17/ SEMAC JV, 1997. Tilstandsrapport 1996. Kystmonitering. 39 pp., samt bilagor. (under utgivning)

/18/ Skov-og Naturstyrelsen 1995. Marinarkæologiske forundersøgelser forud for etablering af en fast Øresundsforbindelse Marinarkæologiske rekognosceringer efter fredede vrag og fortidsminder i området for den kunstige halvø.

/19/ The International Advisory Expert Panel for the Fixed Link Across Øresund. 1996. Report of the 6th meeting. Copenhagen 25-27 November 1996. 15 pp.