VVM rapport om udvidelse af Århus Havn

Maj 1997

Redegørelse for de miljømæssige konsekvenser

ÅRHUS AMT
NATUR OG MILJØ

ÅRHUS HAVN PORT OF AARHUS

VVM rapport om udvidelse af Århus Havn

Maj 1997

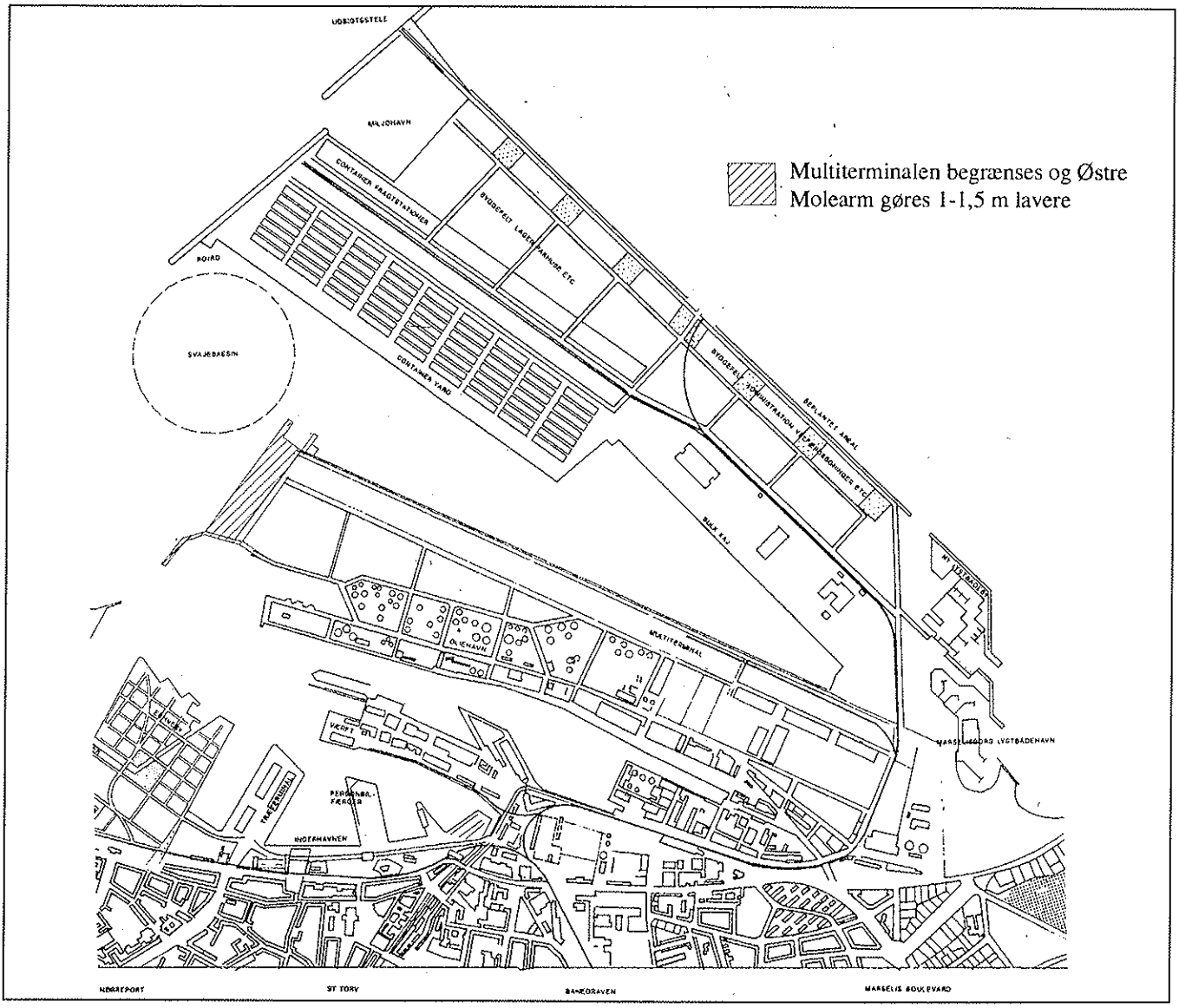
Redegørelse for de miljømæssige konsekvenser

Ændringer i VVM-redegørelse

I forbindelse med Amtsrådets endelige vedtagelse af regionplantillæg nr. 1 med den tilhørende VVM-redegørelse er det forudsat, at projektet for havneudbygningen ændres således, at udvidelsesområdet for Multiterminalen reduceres med ca. 100 m og at Østre Molearm gøres 1-1,5 m lavere i forbindelse med renovering af konstruktionerne, når de nye ydermoler for Containerterminalen er bygget.

Endvidere skal bebyggelse på Multiterminalens yderste område undgås af udsigtsmæssige grunde, medmindre de samme hensyn kan tilgodeses i forbindelse med lokalplanlægning for området, der fastlægger den endelige placering og udformning af evt. byggeri.

Der henvises til nedenstående skitse.



Henstillinger

Udover foranstående har Amtsrådet vedtaget at henstille til Århus Havn, at der tages initiativ til et samarbejde med Friluftsrådet for at sikre, at sejlads og andre friluftsaktiviteter kan udøves i havneområdet og i bugten, og at ydermolerne udføres og udformes med hensyntagen til Friluftsrådets henstillinger.

Det er endvidere henstillet til Århus Havn, at havnen opstiller en målsætning for nedbringelse af tungmetalfrigivelsen fra anoder, og at havnen vurderer, om der kan fremskaffes anoder med et mindre indhold af tungmetaller.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning 1

2. Beskrivelse af undersøgte alternativer 3
2.1 0-Alternativet 3
2.2 Delvis udbygning af Århus Havn - Grenå alternativet 3
2.3 Den oprindelige Masterplan 5
2.4 Den reviderede Masterplan 5
2.5 Byhavn 6
2.6 Omfanget af miljøkonsekvensvurderingerne 7

3. Beskrivelse Alternativ 4 og 5 9
3.1 Arkitektonisk beskrivelse 9
3.1.1 Havnens samspil med byen, kysten og bugten 9
3.1.1.1 Fysisk samspil med byen 9
3.1.1.2 Visuelt samspil 10
3.1.1.3 Udvidelsens lysmæssige konsekvenser 11
3.1.1.4 Trafikal adgang til havnen 12
3.1.1.5 Vindmøller 12
3.1.1.6 Inderhavnen - Fra Sibirien til Mindet 12
3.1.1.7 Fysisk samhørighed 13
3.1.1.8 Visuel samhørighed 13
3.1.1.9 Trafik 13
3.1.1.10 Alternativ 5 - byhavnen 14
3.2 Indretning af moler, kajindfatninger og havnebassiner 15
3.2.1 Grundlag for fysiske rammer 15
3.2.2 Aktiviteter i forbindelse med nye laste-, losse- og oplagsfunktioner 17
3.2.3 Placering og udformning af dækmoler og kajindfatninger 20
3.2.4 Beskrivelse af havnebassin, svajebassin og sejlrende 22
3.2.5 Forventet udbygningstakt 23
3.2.6 Opfyldningsbehov og fremskaffelsemuligheder 24
3.3 Udbygning og anvendelse af havnearealer 25
3.3.1 Udbygning af Østhavnen (Område I) 25
3.3.2 Udbygning af Multiterminal (Område III) 26
3.3.3 Udbygning ved nuværende container terminal (Område II) 26
3.3.4 Evt. udbygning af "Byhavnen" 27
3.3.5 Forventet fremtidig skibstrafik 28

4. Beskrivelse af omgivelserne 29
4.1 Den gældende overordnede planlægning for havn og omgivelser 29
4.1.1 Planstatus 30
4.1.1.1 Uddrag af Regionplanen 30
4.1.1.2 Uddrag af Kommuneplanens Hovedstruktur 30

4.1.2 Overordnede fysiske strukturer 33
4.1.2.1 ‚Kantstruktur' 33
4.1.2.2 'Fladestruktur' 34
4.1.2.3 Bystruktur / Havneadgang NORD og SYD 41
4.1.3 Byplanmæssig samspilsanalyse 42
4.1.4 Fredede arealer og bygninger 53
4.1.5 De samlede havnearealers samspil med de tilgrænsende områder 54
4.2 Marinbiologiske forhold 55
4.2.1 Topografi 55
4.2.2 Sediment 57
4.2.3 Salinitet og temperatur 61
4.2.4 Iltforhold 62
4.2.5 Belastning med næringssalte 63
4.2.6 Vegetation 65
4.2.6.1 Phytoplankton 65
4.2.6.2 Makrophytter 66
4.2.7 Bundfauna 68
4.2.8 Fisk og fiskeri 70
4.2.8.1 Fiskeri i Århus Bugt og Kalø Vig 70
4.2.8.2 Fiskebestandene 71
4.2.9 Havpattedyr 73
4.2.10 Fugle 73
4.2.11 Referencer 74
4.3 Kortlægning af særlige områder 75
4.3.1 Rekreative områder 75
4.3.2 Fredede og beskyttede områder 76
4.3.3 Områder med særlig miljømålsætning 77
4.3.4 Referencer 78

5. Anlæggets miljømæssige konsekvenser 80
5.1 Hydrografiske forhold 80
5.1.1 Spredning af et konservativt stof påsat i hele vandsøjlen 81
5.1.2 Spredning af konservativt stof påsat ved bunden 82
5.1.3 Saliniteter 83
5.1.4 Sammenfatning 85
5.2 Kystmorfologi 86
5.2.1 Kyststrækningsbeskrivelse fra Ballehage til Vejlby Hage 87
5.2.1.1 Historisk beskrivelse af kystens udvikling 93
5.2.2 Bølgeklima omkring Havnen 94
5.2.3 Sedimenttransport langs kysten 96
5.2.3.1 Sedimentbudget 97
5.2.3.2 Badeanstalten "Den Permanente" 99
5.2.4 Tanggener 100
5.2.5 Sammenfatning og konklusion 101
5.3 Trafikforhold 101
5.3.1 Indledning 101
5.3.2 Scenarier 102

5.3.3 Eksisterende forhold 104
5.3.3.1 Trafikmodel 105
5.3.4 Miljøkonsekvenser 107
5.3.4.1 De undersøgte miljøkonsekvenser 107
5.3.4.2 Udvælgelse af vejstrækninger til særlig analyse 107
5.3.4.3 Trafikbelastning og trafikarbejde 110
5.3.4.4 Støjbelastning 111
5.3.4.5 NO_2-forurening 112
5.3.4.6 CO-forurening 116
5.3.4.7 Vurdering af kapacitets- og miljøproblemer 116
5.3.5 Afhjælpende foranstaltninger 117
5.4 Støj og vibrationer fra faste anlæg og skibstrafik 122
5.4.1 Indledning 122
5.4.2 Referencepositioner 123
5.4.3 Kajfaciliteter (kraner, losseanlæg m.v.) 124
5.4.3.1 Nuværende kajfaciliteter 124
5.4.3.2 Fremtidige kajfaciliteter (inkl. anlægsfasen) 125
5.4.3.2.1 Anlægsfasen 125
5.4.3.2.2 Driftsfasen 127
5.4.4 Virksomheder på havnen 130
5.4.4.1 Støjbelastning 130
5.4.4.2 Vibrationer 131
5.4.5 Skibstrafik 132
5.4.5.1 Cat-Link færgerne 132
5.4.5.2 Færgerne Ask og Urd 132
5.4.5.3 Containerskibe 132
5.4.6 Vindmøller 133
5.4.7 Sammenfatning 135
5.4.7.1 Sammenlignende resulatskemaer 135
5.4.7.2 Vejtrafikstøj 138
5.4.7.3 Anlægsfasen 138
5.4.7.4 Alternativerne 4 og 5 generelt 138
5.4.7.5 Containerterminaler 138
5.4.7.5.1 Eksisterende containerterminal/ udflytning (Alternativ 0 og 5) 138
5.4.7.5.2 Containerterminal i område I (Alternativ 4) 138
5.4.7.6 Vindmøller 139
5.4.7.7 Boliger på pier 4 139
5.4.8 Referenceliste 139
5.5 Luftforurening 140
5.5.1 Losning - produkter og metoder 140
5.5.1.1 Produkter der håndteres 140
5.5.1.2 Støvgener ved håndtering af korn og foderstoffer 140
5.5.1.3 Støvgener for andre produkter 141
5.5.1.4 Lugtgener 141
5.5.1.5 Kraner og lossetragte 141

5.5.1.6 Udlosningsanlæg til jernbanevogne og lastbiler 142
5.5.1.7 Transshipment og udskibning 142
5.5.1.8 Sammenfatning 143
5.5.2 Miljøvenlige havnefaciliteter til korn og foderstof .. 143
5.5.2.1 Kraner og traditionelle lossetragte 143
5.5.2.1.1 Lossetragte med filteranlæg 144
5.5.2.1.2 Losseanlæg, pneumatiske og mekaniske 144
5.5.2.2 Udlastning til lastbiler og jernbanevogne 145
5.5.2.3 Århus Havn's politik for minimering af støvgenerne 146
5.5.2.4 Sammenfatning 146
5.5.3 Virksomheder på havnen og godstogtrafik 147
5.5.3.1 Luftforurening fra godstogtrafik 149
5.5.4 Skibstrafik 149
5.5.4.1 Forureningskilder 149
5.5.4.2 Samlede emissioner - nuværende og fremtidige forhold 151
5.5.4.3 Forureningsbegrænsende foranstaltninger 153
5.5.4.4 Vurdering 154
5.5.5 Referenceliste 155
5.6 Spildevand og overfladevand 155
5.6.1 Spildevand under anlægsfasen ved udvidelse af Århus Havn 156
5.6.2 Overfladevand fra kajarealer og spildevand fra skibe 156
5.6.2.1 Overfladevand fra kajarealer 156
5.6.2.2 Spildevand fra skibe 157
5.6.3 Spildevand fra virksomheder på havnen 157
5.6.4 Spildevandsudledningen fra Marselisborg Renseanlæg 159
5.6.5 Referencer 164
5.7 Grundvand 164
5.8 Affald 164
5.8.1 Affald fra skibe 164
5.8.2 Affald fra virksomheder på havnen 165
5.8.3 Sammenfatning 165
5.9 Råstofindvinding og afgravning 165
5.9.1 Indvinding af råstoffer 166
5.9.1.1 Kvalitetsparameter 167
5.9.1.2 Ressourceklassifikation 167
5.9.1.3 Tilgængelighed 168
5.9.1.4 Indvindingsmuligheder i område 502, Århus Bugt 169
5.9.1.5 Indvindingsmuligheder i område 504, Samsø Sydøst 169
5.9.1.6 Indvindingsmuligheder i område 506, Samsø Nordøst 170

5.9.1.7 Indvindingsmuligheder i område 518, Grenå ... 171
5.9.1.8 Indvindingsmuligheder i område 522, Sejerø Bugt ... 171
5.9.1.9 Egnede indvindingslokaliteter ... 172
5.9.1.10 Transport af råstoffer ... 174
5.9.1.11 Sammenfatning ... 174
5.9.1.12 Referencer ... 175
5.9.2 Indbygning/deponering af lettere forurenet materiale ... 176
5.9.3 Disponering af afgravet gytje ... 179
5.9.3.1 Kemisk sammensætning af afgravet gytje ... 179
5.9.3.2 Genanvendelse af gytjen ... 182
5.9.3.3 Spildbegrænsende foranstaltninger ... 183
5.9.3.4 Sammenfatning ... 184
5.9.3.5 Referencer ... 184
5.9.4 Spildscenarier ... 184
5.9.4.1 Foranstaltninger til begrænsning af miljøpåvirkninger ... 185
5.9.4.2 Kritiske aktiviteter ... 185
5.4.9.3 Referencer ... 187
5.9.5 Sedimentspredning ... 187
5.9.5.1 Beskrivelse af numerisk model ... 187
5.9.5.2 Sand ... 188
5.9.5.3 Gytje ... 189
5.9.5.4 Referencer ... 189
5.9.6 Sammenfatning ... 194
5.10 Vedligeholdelse af vanddybder i havnebassiner m.v. ... 194
5.10.1 Opgravningsbehov for vedligeholdelse af havnebassiner m.v. ... 194
5.10.2 Sedimentbortskaffelse i driftsfasen ... 195
5.10.2.1 Referencer ... 195
5.11 Påvirkning af det marine miljø, herunder påvirkning af særlige områder ... 195
5.11.1 Forudsætninger for vurdering af påvirkninger ... 196
5.11.1.1 Korrosions- og katodebeskyttelse af havneanlæg jf afsnit 3 ... 198
5.11.1.2 Trafikforhold jf afsnit 5.3 ... 199
5.11.1.3 Spildevand og overfladevand jf. afsnit 5.6 ... 201
5.11.1.4 Råstofindvinding og afgravning jf afsnit 5.9 ... 201
5.11.2 Påvirkning af vegetation i anlægs- og driftsfasen 202
5.11.2.1 Påvirkning af vegetation i anlægsfasen .. 202
5.11.2.2 Påvirkning af vegetation i driftsfasen ... 205
5.11.2.3 Sammenfatning ... 206
5.11.3 Påvirkning af bundfauna i anlægs- og driftsfasen 206
5.11.3.1 Påvirkning af bundfaunaen i anlægsfasen ... 207

5.11.3.2 Påvirkninger af bundfaunaen i driftsfasen ... 208
5.11.3.3 Sammenfatning ... 210
5.11.4 Påvirkning af fisk og fiskeri i anlægs- og driftsfasen ... 210
5.11.4.1 Påvirkning af fisk og fiskeri i anlægsfasen ... 210
5.11.4.2 Påvirkning af fisk og fiskeri i driftsfasen ... 212
5.11.4.3 Sammenfatning ... 214
5.11.5 Påvirkning af fugle i anlægs- og driftsfasen ... 214
5.11.5.1 Påvirkning af fugle i anlægsfasen ... 214
5.11.5.2 Påvirkning af fugle i driftsfasen ... 215
5.11.5.3 Sammenfatning ... 216
5.11.6 Påvirkning af havpattedyr i anlægs- og driftsfasen ... 216
5.11.6.1 Påvirkning af havpattedyr i anlægsfasen ... 217
5.11.6.2 Påvirkning af havpattedyr i driftsfasen ... 217
5.11.6.3 Sammenfatning ... 218
5.11.7 Påvirkning af særlige områder i anlægs- og driftsfasen ... 218
5.11.7.1 Påvirkning af særlige områder i anlægsfasen ... 218
5.11.7.2 Påvirkning af særlige områder i driftsfasen ... 219
5.11.7.3 Sammenfatning ... 220
5.11.8 Referencer ... 221
5.12 Marinarkæologi ... 222
5.12.1 Oldtidsfund ... 222
5.12.2 Historiske vrag ... 223
5.13 Risiko ... 223
5.13.1 Risikovirksomheder ... 223
5.14 Beredskab ... 224

6. Øvrige forhold ... 225
6.1 Socio-økonomiske forhold ... 225
6.1.1 Beskæftigelsesmæssige effekter ... 225
6.1.2 Havnens rolle i erhverslivet ... 225
6.1.3 Bæredygtig transport ... 226

Ordliste ... 229

Tegninger

1. Indledning

Århus Havn har behov for en fortsat udbygning, og har derfor ønsket at få fastlagt de overordnede rammer og betingelser i forbindelse med den kommende havneudbygning.

Baggrunden for at Århus Havn ønsker at sikre havnens udbygningsmuligheder er dels, at havnens kapacitetsgrænse vil være nået i løbet af få år, dels forventningerne om, at en fortsat vækst vil blive styrket af udviklingstendenserne - ikke mindst af udviklingen i Østeuropa og EU's transportpolitiske ønsker om, ud fra miljømæssige betragtninger, at flytte mere transport til kanal- og kysttrafik.

Efter planloven kan den planlagte store havneudbygning ikke gennemføres uden vedtagelse af bl.a. et regionplantillæg med baggrund i en undersøgelse af miljøkonsekvenserne for omgivelserne (VVM) - herunder en vurdering af alternative placeringsmuligheder, trafikforholdene og havneudbygningens påvirkning af sammenhængen mellem Havn og By, kystområderne m.v.

Til brug for Århus Amts vedtagelse af bl.a. et regionplantillæg, er der derfor udarbejdet en VVM-rapport, der belyser konsekvenserne af evt. havnebygning.

Regionplantillægget er en del af det plangrundlag, der skal vedtages, for at muliggøre den planlagte større udbygning af Århus Havn, jf. planlovens §6, stk. 3, nr. 4 og stk. 8 samt Energi- og Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 847 af 30. september 1994 (samlebekendtgørelse).

Efter ovennævnte bekendtgørelse skal der udarbejdes regionplantillæg med tilhørende redegørelse for de miljømæssige konsekvenser (VVM) ved etablering af "større landanlæg i forbindelse med havne, der kan anløbes af skibe over 1350 tons".

Planlægnings- og undersøgelsesarbejdet skal efter planloven starte med en foroffentlighedsfase - idefasen - hvor der indkaldes ideer og forslag til det videre arbejde. Foroffentlighedsfasen blev gennemført i perioden 14. juni 1996 til 14. august 1996 og resulterede i 34 ideer og forslag til det videre arbejde.

Valget af de alternative forslag til havneudbygningsmuligheder, der har været grundlaget for miljøkonsekvensundersøgelserne, er foretaget ud fra bl.a. de ideer og forslag, der er modtaget i foroffentlighedsfasen. Alternativerne afspejler således de ideer og forslag, der blev modtaget fra myndigheder, interesseorganisationer og enkeltpersoner.

Nærværende VVM-rapport er en sammenfattende beskrivelse af miljøkonsekvensundersøgelserne - herunder af de undersøgte alternative udbygningsmuligheder og påvirkningerne af omgivelserne. Rapporten kommer til at danne baggrund for regionplanretningslinier, hvor de overordnede rammer for udbygningen fastlægges.

Undersøgelsen af miljøkonsekvenserne (VVM) er alene gennemført for selve havneudbygningen og indebærer ikke, at enkeltanlæg, der er VVM-pligtige efter Energi- og Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 847, fritages for VVM-pligten. Opføres der efterfølgende VVM-pligtige virksomheder og lignende på havneområderne skal der

forinden vedtages et særligt regionplantillæg med baggrund i undersøgelse af den pågældende virksomhed.

Gennemførelsen af havneudbygningen forudsætter endvidere, at der forinden indhentes følgende særlige godkendelser og ændringer i de kommunale plangrundlag:

- Godkendelse fra Trafikministeriet til anlæg på søterritoriet, jf. bekendtgørelse nr. 379 af 1. juli 1988 om miljømæssig vurdering af anlæg på søterritoriet. Godkendelsen kan først meddeles når der foreligger en miljømæssig vurdering af anlægget (VVM).

- Godkendelse fra Skov- og Naturstyrelsen til indvinding af råstoffer fra havbunden, jf. bekendtgørelse nr. 1166 af 16. december 1996 om Miljøvurdering af råstofindvinding på havbunden. Godkendelsen kan først meddeles når der foreligger en miljømæssig vurdering af indvindingen (VVM).

- Århus byråds vedtagelse af et tillæg til kommuneplan 1992-2004.

Det er oprindeligt aftalt med Trafikministeriet samt Skov- og Naturstyrelsen, at der samtidig skal udarbejdes VVM-rapport for anlæg på såvel land som søterritoriet, samt for den råstofindvinding, der er nødvendig i forbindelse med opfyldningsarbejder.

Det er imidlertid senere aftalt med Skov- og Naturstyrelsen, at VVM-undersøgelserne for råstofindvindingen fra havet gennemføres som en særskilt VVM-undersøgelse, der senere offentliggøres, og som skal danne grundlag for godkendelsen efter råstofloven.

Når det er valgt, at den oprindeligt planlagte VVM-undersøgelse for råstofindvindingen skal gennemføres som en selvstændig undersøgelse skyldes det tidsmæssige grunde da det i øvrigt er vurderet, dels at der ikke er ressourcemæssige forhold som nødvendiggør en samtidig VVM-undersøgelse, dels at der ikke kan konstateres miljøkonsekvensmæssige ulemper ved at udskyde VVM-undersøgelsen for råstofindvindingen.

Afgrænsningen af og indholdet af de enkelte miljøkonsekvensundersøgelser er i øvrigt aftalt mellem Trafikministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Århus Kommune og Amtet. Det er også aftalt mellem Kommune og Amt, at udarbejdelsen af regionplantillæg og kommuneplantillæg skal koordineres og at der skal ske samtidig fremlæggelse.

Afsnittene i nærværende rapport er sammenfattet på baggrund af bidrag fra en række formaliserede arbejdsgrupper. Referencehenvisninger, //, sker indenfor de enkelte afsnit. Der henvises endvidere i nødvendigt omfang til originaldokumentation, baggrundsnotater etc., der foreligger som selvstændige baggrundsbilag til VVM-rapporten og derfor ikke er indeholdt i nærværende.

2. Beskrivelse af undersøgte alternativer

Startgrundlaget for hele arbejdet har været havnens Masterplan. Masterplanen er en plan, der er lavet af havnen og Århus Kommune, som dannede grundlag for Århus Byråds beslutning om at give havnen tilladelse til at sætte planlægningsarbejdet for en udvidelse af havnen i værk.

I foroffentlighedsfasen , der blev gennemført i perioden 14. juni til 14. august 1996, fremkom der en række forslag og ideer, der sammen med resultaterne af de forskellige undersøgelser har dannet grundlaget for opstilling af de 5 alternativer, der er belyst i varierende omfang i det følgende arbejde

1. 0-Alternativet
2. En delvis udbygning af Århus Havn - Grenå alternativet
3. Den oprindelige Masterplan
4. Den reviderede Masterplan
5. Byhavnen

2.1 0-Alternativet

I dette alternativ forudsættes det, at havnen alene kan udbygge sin aktivitet inden for de eksisterende rammer.

I Masterplanen er beskrevet, at den eksisterende havn har en kapacitet til en årlig godsomsætning på ca. 10 mill. tons.

Ved at ændre teknologi i containerterminalen vil det være muligt at øge omsætningen i denne del af havnen, så den samlede omsætning kommer op på 11 mill. tons. Ved opstilling af grundlaget for trafikanalyserne er der regnet med 11 mill. tons.

Der forudsættes ikke de store ændringer i forhold til den eksisterende havn. Der flyttes ikke om på de forskellige aktiviteter, der påregnes kun en effektivisering af de forskellige aktiviteter i alle havneafsnittene.

Containerterminalen forudsættes udvidet med CatLinks nuværende terminalområde, og CatLink forudsættes flyttet til Pier 1. Scandlines rute til Kalundborg fastholdes på sin nuværende placering, og Pier 2 anvendes til træterminal. Der forudsættes ingen ændringer i bulk- og oliehavnen.

Trafikforholdene i 0-Alternativet er beskrevet i afs. 5.3.

For den indre havnefront mellem åens udløb og Sibirien forudsættes det at forholdene bliver stort set som i Alternativ 4 med den ændring, at Scandlines rute til Kalundborg bliver på sin nuværende plads - der er ikke plads til ruten andre steder i havnen.

2.2 Delvis udbygning af Århus Havn - Grenå alternativet

Grenå Kommunes forslag om kun at tillade en delvis udbygning af Århus Havn tager bl. a. udgangspunkt i en antagelse om, at vejnettet til Århus Havn allerede er overbelastet, samt at de miljømæssige konsekvenser af en stor udvidelse er uacceptable.

Grenå Kommune foreslår at Århus havn kun gives tilladelse til en udbygning, der kan tilgodese udvidelsesmulighederne for de produktionsvirksomheder der allerede er på havnen. Den forventede tilvækst i godsmængden på Århus Havn henvises til Grenå Havn.

Der argumenteres for at Grenå på grund af den korte afstand til dybtvandsruten i Kattegat ligger godt for omladning af transitgods. Ved at henvise transitgodset fra Århus til Grenå er der ikke behov for store arealudvidelser i Århus.

De udførte trafikanalyser for de andre alternativer viser, at trafikken til og fra Århus Havn kan afvikles på det bestående vejnet; men at der vil være nogle alvorlige miljømæssige konsekvenser af den øgede trafik. Analyserne viser, at havnetrafikkens andel af miljøbelastningen er væsentlig mindre end almindelig antaget.

I undersøgelserne af trafikforholdene er der opstillet et miljømæssigt " beredskab" som viser, at det er muligt at opnå tilfredsstillende miljøforhold langs indfaldsvejene til havnen. Der skal foretages betydelige investeringer for at opnå dette; men det er muligt.

Ved en vurdering af Grenå kommunes forslag skal disse investeringer holdes op mod de investeringer, der er nødvendige for at opnå tilsvarende forhold både miljømæssigt og trafikafviklingsmæssigt for trafikken fra motorvejsnettet til Grenå. Der er ikke udført detailkalkuler for disse investeringer; men de vurderes at være af samme størrelsesorden som de nødvendige investeringer i Århus.

For containertrafikken er det helt urealistisk at antage, at skibene vil anløbe Grenå for betjening af transitcontainere for derefter at anløbe Århus med resten af lasten. For containertrafikken vil der være tale om at vælge mellem en af de to havne. Indtil nu har skibene valgt at anløbe Århus, og det er svært at indse, hvorfor en begrænsning af Århus Havns udbygningsmuligheder skulle få skibene til at anløbe Grenå.

Containerterminalen på Århus havn er Danmarks største terminal. Terminalens væsentligste konkurrenter er terminalerne i Gøteborg og Hamburg havne. Konkurrencen er meget hård, og der konkurreres især på pris og effektivitet.

En af forudsætningerne for at kunne drive en konkurrencedygtig terminal er, at der er tilstrækkelig med bagland til en effektiv håndtering af containerne, samt at selve havnen med hensyn til vanddybde og kajlængde kan modtage de skibe, der sejler på de ruter, der anløber havnen

Begrænses Århus Havns mulighed for at bygge en ny terminal må det forventes, at der bliver problemer med konkurrencedygtigheden, når den eksisterende terminal når sin kapacitetsgrænse.

Der er allerede i dag problemer med at modtage de største skibe, og det må forventes, at flere af rederierne i fremtiden ønsker at anløbe Århus Havn med skibe, der kræver mere vanddybde og længere kajer, end der i dag er i containerhavnen.

Det er sandsynligvis korrekt, at det er en forudsætning for, at der kan opbygges en containerterminal på Grenå Havn, at Århus Havns kapacitet og konkurrenceevne begrænses; men der giver ingen garanti for at transportørerne vælger Grenå i stedet

for Gøteborg eller Hamburg. Transportørerne vælger kun Grenå, hvis havnen er konkurrencedygtig.

Der gælder tilsvarende forhold for håndtering af løsvarer. På Århus Havn er der anlæg til betjening af store skibe, og der er muligheder for direkte omladning fra store til mindre skibe. En begrænsning af havnens udbygningmuligheder vil medføre et fald i serviceniveau og konkurrenceevne, når kapacitetsgrænsen er nået, og herved skulle der teoretisk set opstå en mulighed for Grenå Havn.

Miljøkonsekvensvurderingen for en delvis udbygning af Århus Havn som foreslået af Grenå Kommune vil i Århusområdet i store træk svare til miljøkonsekvenserne for 0-Alternativet.Hertil skal så tillægges miljøkonsekvenserne i både Grenå og Århus af en udbygning af Grenå havn.

Skulle det lykkes for Grenå Havn at tiltrække den omsætningsstigning der, som konsekvens af den begrænsede udbygning i Århus, ikke kommer til Århus, får Århusområdet en tilvækst i miljøbelastning fra havnetrafikken til Grenå.

Den del af landevejstrafikken til Grenå Havn der skal ud på motorvejsnettet vil fordele sig på landevejene fra Grenå til Randers og Århus. Indtil vejnettet nord om Århus er udbygget, vil der blive en forøget trafik på vejene i den nordlige del af byen samt på den ydre ringvej.

Al jernbanetrafik til Grenå Havn vil køre tværs gennem Århus og passere gennem grænsefladen mellem byen og havnen.

Helt overordnet betragtet vil en flytning af gods fra Århus til Grenå medføre en stigning i det samlede landværts transportarbejde for den del af godset, der ikke kommer fra eller har mål på Djursland.

2.3 Den oprindelige Masterplan

Den oprindelige Masterplan indeholdt udbygning af havnen ud for Østhavnen, ud for Oliehavnen og ud for Containerterminalen. Baggrunden for at der er behov for en udvidelse af Århus Havn og selve udvidelsesplanen er beskrevet i „ Masterplan for Århus Havn".

De geotekniske undersøgelser, der er udført for at kortlægge havbundens geologiske forhold i hele udbygningsområdet, viser imidlertid, at det vil være meget dyrt at udføre udbygningen ud for Containerterminalen, fordi der er omfattende aflejringer af ikke bæredygtige jordarter i dette område.

Det blev derfor tidligt i forløbet besluttet at revidere Masterplanen. Resultatet af denne revision er Alternativ 4.

2.4 Den reviderede Masterplan

I den reviderede plan opereres kun med to udbygningområder. Det største område er en udbygning af Østhavnen mod nordøst. I dette område placeres en ny containerterminal med tilhørende servicefunktioner.

Som delvis erstatning for det udvidelsesområde der måtte opgives ud for containerterminalen inddrages den eksisterende Miljøhavn til baglandsområde for Bulk-

terminalen. Til erstatning for Miljøhavnen udføres en ny miljøhavn i den nye havns nordøstlige hjørne.

Den eksisterende Multiterminal udvides på østsiden af Oliehavnen i princippet som i den oprindelige Masterplan.

Den væsentligste anvendelsesmæssige afvigelse fra den oprindelige plan er, at den eksisterende containerterminal forventes nedlagt, når den nye terminal er tilstrækkelig udbygget. I stedet anvendes området på Pier 3 og 4 til fragtfærger og RO/RO trafik. Tidshorisonten for denne anvendelsesændring forventes at være 10-15 år.

For arealet mellem åens udløb og Sibirien er der opstillet et forslag til en faseopdelt udviklingsplan.

Dette areal, der er den primære grænseflade mellem byen og havnen, gav i foroffentlighedsfasen anledning til en del debat, og der indkom flere forslag om dette område. De fleste forslagsstillere ønskede en fredeliggørelse af området, enten ved at lukke eller ved at omlægge Nordhavnsgade.

Trafikanalyserne viser klart, at det ikke er muligt at afbryde forbindelsen mellem containerterminalen og Marselis Boulevard eller mellem multiterminalen og Randersvej. Resultaterne af trafikanalyserne er beskrevet i afsnit 5.3.

Udgangspunkterne for opstilling af den faseopdelte udviklingsplan har derfor været, at Nordhavnsgade, Kystvejen og nærbanen er realiteter, som der ikke kunne ses bort fra, samt at der fortsat er behov for intensiv havneaktivitet i hele inderhavnen.

Først når containerterminalen er flyttet ud i det nye havneafsnit kan Scandlines rute flyttes til Pier 3 eller 4. Pier 1 vil herefter kun blive anvendt til catamaranfærger.

Pier 2 fastholdes i hele planlægningsperioden til træterminal og for nordsidens vedkommende også som krydstogtskaj for de største krydstogtsskibe.

Dette alternativ er udførligt beskrevet i de følgende afsnit.

2.5 Byhavn

I foroffentlighedsfasen blev der fremsat en del forslag om samspillet mellem byen og havnen og det blev foreslået, at den eksisterende containerterminal skulle overføres til byformål.

I dette 5. alternativ er det vist hvorledes Pier 3 og 4 kan anvendes til andre formål end havn.

Til erstatning for de arealer der fragår havnen, er der tilføjet et nyt udbygningsområde øst for Alternativ 4's østre ydermole. Dette område udlægges til færgehavn og til RO/RO trafik.

For alle de øvrige havneafsnit er der ingen forskel mellem Alternativ 4 og 5.

2.6 Omfanget af miljø-konsekvensvurderingerne

Århus Amt traf i november 1996 beslutning om omfanget af arbejdet med miljø-konsekvensvurderingerne for de 5 alternativer.

1.	0-Alternativet:	Delvis miljøkonsekvensvurdering
2.	Delvis udbygning - Grenå alt.	Overordnet vurdering
3.	Den oprindelige Masterplan	Overordnet vurdering
4.	Den reviderede Masterplan	100% miljøkonsekvensvurdering
5.	Byhavnen	100% miljøkonsekvensvurdering

3. Beskrivelse Alternativ 4 og 5

Overordnet omfatter det nedenfor beskrevne projekt den reviderede Masterplan benævnt som Alternativ 4, som i sin endelige form vil bestå af følgende hovedmængder:

- ca. 3.000 m indfatning/bølgebryder mod havet
- ca. 3.000 m kaj med vanddybde op til 15,5 m
- ca. 130 ha havnearealer

Alternativ 4 er, sammen med konturerne af den oprindelige Masterplan, vist på Tegning 3.1.

Hertil kommer en eventuel udvidelse med "Byhavnen", tidligere benævnt som Alternativ 5. Denne udvidelse er summarisk beskrevet i afsnit 3.3.4.

Alternativ 5 er, sammen med konturerne af den oprindelige Masterplan, vist på Tegning 3.2.

Efterfølgende Tegning 3.1 og 3.2 i tegningsbilag er tilhørende foto-retoucheringer og arkitektoniske tegninger.

3.1 Arkitektonisk beskrivelse

3.1.1 Havnens samspil med byen, kysten og bugten

3.1.1.1 Fysisk samspil med byen

Det har været masterplanens overordnede arkitektoniske sigte at skabe en reel større fysisk samhørighed mellem havn og by. Forstået således, at man ikke kun ensidigt fokuserer på de rene visuelle aspekter.

På trods af, at den moderne havn fordrer en klar funktionel og sikkerhedsmæssig og ikke mindst en miljømæssig klar adskillelse fra byen, er der søgt en plan, hvor byens borgere opnår et rekreativt, kvalitativt tiltag i forbindelse med havneudvidelsen.

Herved bliver havneudvidelsen ikke blot en visuel diffus barriere mellem byen og bugten men et helt nyt rekreativt element, hvor man kan bevæge sig langt ud i bugten og betragte byen, havnen og bugten fra helt nye vinkler. Fra at være et rent havneteknisk anliggende bliver havneudvidelsen et fysisk og visuelt velkendt element på lige fod med andre af byens elementer.

Konkret tilvejebringes disse overordnede betragtninger ved at skabe et bånd af byggefelter, beplantning samt en offentlig forbindelse i niveau med molens topkote langs hele havnens afgrænsning mod syd.

Denne forbindelse har sin begyndelse i en foreslået udvidelse af Marselisborg lystbådehavn/by og sluttes af i en stort anlagt udsigtsstele, som rejser sig 35 meter over vandoverfladen og skaber en helt ny, unik panoramaudsigt over havnen, byen og hele Århus Bugt. Som en ekstra visuel dimension er planen lagt sådan til rette, at bevægelsen ud i bugten bæres frem af en sigtelinie, som rammer Skødshoved og

fortsætter og afsluttes i Mols Bjerge. Sigtelinien tilbage mod byen går gennem Mindeparken og Marselisborg Slot.

Et bånd af byggefelter, som udlægges primært til administration, velfærd og mindre produktionsvirksomheder, ligger som en bufferzone mellem den offentlige promenadeagtige forbindelse og de primære havnerelaterede pakhuse, virksomheder etc.

Den sydlige havneudvidelse muliggør endvidere, at strækningen langs bassin 1 og 2 på relativt kort sigt kan overgå til rekreative/cityformål i takt med de eksisterende lejemåls ophævelse. Et tiltag, som sammen med den sydlige havneudvidelses rekreative muligheder skaber en helt ny positiv, fysisk og visuel dialog mellem by og havn.

Piernes fortsatte havnerelaterede funktion vil - trods de miljø- og trafikmæssige aspekter - skabe et værdifuldt bindeled mellem byen og den erhvervsaktive havns uomtvistelige rekreative kvaliteter.

Den overordnede strategi omkring borgernes fysiske adgang til havnen og dennes møde med bugten kan måske vise sig på langt sigt at have sit største planlægningsmæssige potentiale i pier 3 og 4's fremtidige anvendelse.

Selvom der i øjeblikket ikke er økonomisk og havneteknisk belæg for at lade disse overgå til cityrelaterede formål, så betyder masterplanens konsekvente udvidelse mod syd dog, at skulle en sådan visionær tanke få økonomisk og havneteknisk realitet bag sig, vil masterplanens overordnede disponering bestemt ikke være til hinder for en sådan udvikling.

3.1.1.2 Visuelt samspil

Det er givet, at en udvidelse af Århus Havn i denne skala har en betydelig indflydelse på det visuelle miljø i forhold til omgivelserne.

Med den tillagte udvidelsesstrategi, hvor landvindingen konsekvent lægges mod syd/øst, er det dog yderst begrænset i forhold til selve midtbyen.
Det er således især fra den sydlige del af Strandvejen og den bynære kyststrækning omkring Varna og Ballehage. Jo længere man bevæger sig mod syd lang kysten, jo mere vil havneudvidelsen perceptionsmæssigt brænde sammen med den eksisterende havn.

Fra Risskov og Vejlby Fed vurderes de visuelle gener at være begrænsede, idet udsigten langs kysten i forvejen domineres af havnen samt det ikke ubetydelige aspekt, at den visuelle fornemmelse af kystens svungne linie stadig kan iagttages i kraft af Marselisskovenes høje skovbeklædte skrænter.

Udvidelsen af multiterminalen på bagsiden af den eksisterende oliehavn muliggør en betragtelig arealmæssig udvidelse af havnen stort set uden omkostninger for det visuelle miljø.

Tværtom vil det næsten 2 km lange kajstræk udgøre et imponerende visuelt element og vil med sin præcise lineære Figur accentuere den geometriske formgivning af den sydlige udvidelse. Samlet vil de nye kajanlæg indramme et dybt perspektivisk udkig til bunden af Kalø Vig.

Den store primære udvidelse mod syd/øst tager sit afsæt i den eksisterende bulkterminal og miljøhavnens dækmoler. Ved at etablere en ubrudt linie mod syd skabes en præcis afgrænsning mellem havn og bugt, som netop i kraft af sin skala spiller visuelt sammen med det omgivende landskab.

Det 2,5 km lange lineære forløb som afslutning af havnen mod syd - og dermed havnens facade mod vejen og kysten - er et udtryk for ønsket om at synliggøre og visuelt forstærke oplevelsen af den store skala. En stor form, der optimerer de visuelle kvalitative muligheder, som opstår i de skalamæssige forskydninger mellem havn, by og bugt.

Den visuelle linie tager afsæt i den foreslåede udbygning af Marselisborg havn/by og afsluttes af en udsigts-stele. Herimellem indføjes en række præcist afgrænsede beplantede arealer, som skaber en aflæselig perspektivisk virkning og accelererer virkningen af kigget ud i bugten og horisontens karakteristiske silhuet ved Skødshoved og Mols Bjerge. Dette skaber i sammenhæng med de udlagte byggefelter og deres differentierede højdegrænser en for beskueren genkendelig skalamæssig dimension i oplevelsen af havnen.

I dette lineære 500 m brede inddæmmede areal placeres en flade med form som et parallelogram, som indeholder containerterminalen.

Fladen er drejet 8° for at tilvejebringe de optimale retninger i forhold til bølgebevægelser, svajebassin og dækmoler, men drejningen forstærker samtidig containerterminalens selvstændige form, som visuelt yderligere forstærkes gennem parallelogrammets møde med vandet i 3 af hjørnerne.

Med disse enkle men planlægningsmæssige helt afgørende tiltag nedbrydes den enorme flade i nogle klare aflæselige geometriske elementer, som igen danner baggrund for opdelingen i vejføringen, byggefelter etc. En arkitektonisk proces, hvor den store skala indvirker på den menneskelige skala, hvilket opfattes og aflejrer sig hos den, som færdes i området qua kendskabet til figurationens logoagtige enkelthed og den reelle mulighed for at aflæse det fra udsigtsstele og erindringen fra luftfoto etc.

3.1.1.3 Udvidelsens lysmæssige konsekvenser

Havneudvidelsen vil betyde, at Århus by og havns lysmæssige indvirkning på aften- og nattesilhuetten vil forskyde sig længere ud i bugten.

Set i sammenhæng med byens og havnens nuværende omfang må det betragtes som en beskeden svækkelse af eksempelvis oplevelsen af nattehimlen.

Tværtom kan man anskue udvidelsen som et tiltag, som skaber et lysmæssigt fascinerende element mellem byen og bugten.

De oplyste arealer og i særdeleshed de markante lysmæssige krav ved lastning/losning af gods vil understrege de skalamæssige aspekter i masterplanen mellem byen, havnen og bugten.

Således vil opfattelsen af planens lineære forløb og figurative afsæt forstærkes gennem det lysmæssige aftryk i aftenens og nattens mørke.

Men om natten såvel som ved højlys dag gælder det, at udvidelsen til dels perceptionsmæssigt falder sammen med den eksisterende havn og by.

3.1.1.4 Trafikal adgang til havnen

Med havnens erhvervsmæssige forrykning af tyngdepunktet mod sydøst er det afgørende for den totale visuelle konsekvens, at udvidelsens trafikale aspekter løses på en æstetisk værdig måde.

Således må eksempelvis Marselis Boulevard betragtes langt mere nuanceret end blot en trafikkorridor, idet dens rolle i forhold til midtbyens adgang til de rekreative områder omkring stadion, Mindeparken, Marselisskovene og den sydlige kyststrækning er evident.

Ud fra en byplanmæssig betragtning er det derfor ikke hensigtsmæssigt at betragte Marselis Boulevard på linie med eksempelvis den ydre ringgade. Her fordres, at de miljø- og støjmæssige tiltag angribes ud fra et langt mere nuanceret æstetisk og byplanmæssigt afsæt.

Havnens masterplan bør således æstetisk og byplanmæssigt betragtes som en helhed lige fra dækmolens afslutning mod bugten med en udsigts-stele til den trafikale tilslutning på motorvejsnettet.

Det vil heri være et enormt aktiv for masterplanen som helhed, at den trafikale tilslutning fra syd foregår via en tunnel lagt i Marselis Boulevard, eller alternativt tilvejebringes den integreret i banegraven.

Det vil således overordnet være den rigtige strategi at indsnævre de økonomisk tunge trafikale dispositioner til dette aspekt. Set i dette lys synes de forskellige radikale forslag til afhjælpning af den tværgående havnetrafik at være overspillet. Både en tunnel eller en bro fra mellemarmen til pier 4 vil kræve store trafikale tilslutningsanlæg, som reducerer de byplanmæssige gevinster betydeligt. Det samme gælder en delvist nedgravet vej for den tunge trafik mellem pier 1 og 2.

3.1.1.5 Vindmøller

Placering af vindmøller i relation til havnearealerne synes ikke umiddelbart at være en visuel strategisk kombination.

Om det skønnes foreneligt, foreslås en placering langs dækmolen mod syd ca. 200 meter ude i vandet, således at de indgår i en dialog med det perspektivistiske kig langs molen ud i bugten - kolliderer på langt sigt med en ny færgehavn.

3.1.1.6 Inderhavnen - Fra Sibirien til Mindet

I forbindelse med havneudvidelsen mod syd/øst er der åbnet op for en mere cityrelateret brug af de bynære havnearealer på strækningen mellem Sibirien og Mindet.

Herved kan der etableres en stærkere fysisk integration mellem midtbyen og de tilstødende havnearealer samt et længe savnet visuelt samspil mellem bugten, havnen og byens offentlige rum.

Inderhavnen er rumligt en yderst kompleks størrelse. Men netop dens visuelle samhørighed med både bugten og byen gør den til et væsentligt element i opfattelsen af Århus som by.

Det er på kanten af dette enorme rum, der nu åbner sig en enestående mulighed for et fysisk og visuelt samspil mellem by og havn.

Arealet, der spænder mellem Kystvejen, Skolebakken og havnens vandspejl, efterlades som en rumligt diffus flade, når nedrivningen er tilendebragt.

Med afsæt i de tilbageblevne bygninger - Toldboden og det bevaringsværdige pakhus 13 - anvises et ensemble af veldefinerede pladser og torve i dialog med den tilgrænsende bys tilgrænsede kontekst.

3.1.1.7 Fysisk samhørighed

Således vil der kunne etableres et fodgængerrelateret forløb helt oppe fra banegården via Ryesgade og Søndergade frem til midtbyens optimerede og renoverede byrum omkring åen, Immervad, Lille og Store Torv og videre over Bispetorv kulminerende med en veldefineret pladsdannelse mellem Toldboden og en ny arkitektonisk manifestation placeret som det fjerde ben i samspillet mellem domkirken, teatret og Toldboden.

Samme bygning er ligeledes - sammen med en overfor liggende længebygnings, som skræver over den nyanlagte Nordhavnegade - med til at danne en helt særegen offentlig plads, som favner og reetablerer Skt. Olufs betydning i den historiske del af byen Århus.

For enden af bassin 1 omkring åens udmunding anvises en række bygninger, som i skala er samstemt med det eksisterende hus for Århus Havn og som sammen med samme danner en volumenmæssig præcisering af den gamle havns rumlige definition. Den oprindelige halvø fra århundredeskiftet anlægges som en flade med rekreative elementer og muligheder som en afslutning/sammenkædning af åens planlagte frilægning og det offentlige forløb langs inderhavnen.

3.1.1.8 Visuel samhørighed

Dette en-suite forløb af pladser og torve skaber - ud over det fysiske råderum og forrykning af byens afslutning mod havnen - en helt ny visuel situation med store, vidtstrakte, indrammede kig ud over havnebassiner og bugten fra Skolebakken og Havnegade, men ligeså væsentlig fra Mejlgade/Skt. Olufsgade, Bispetorv/ Skolegyde, Åboulevarden/Fredensgade samt Dynkarken/Europaplads.

3.1.1.9 Trafik

Den trafikale situation på denne strækning (Sibirien-Mindet) er en yderst kompleks størrelse med trafikale barrierer mellem byen og havnebassinet.
Den fremtidige trafikstruktur på området kan imidlertid ikke entydigt defineres. Således er nærbanens fremtid usikker, og Kystvejen/Skolebakkens trafikbelastning afhænger af den samlede trafikale strategi for midtbyen.

Den interne havnetrafik vil også være en variabel størrelse alt efter de funktionelle disponeringer på ikke mindst pier 3 og 4.

Der har i analysen af de trafikale tiltag i området være arbejdet med radikale arkitektoniske løsninger, som indebærer eksempelvis en tunnelløsning på dele af strækningen af Nordhavnsgade, dels en stor, ambitiøst anlagt skråtstillet flade, hvorunder havnetrafikken kunne afvikles. Herudover har der været tiltag til at sammenlægge by og havnetrafikken.

Hvor benævnende disse forslag end har været med deres umiddelbare mere forløste trafikale og miljømæssige dispositioner, har de også frataget stedet nogle af dets iboende og umiddelbare kvaliteter. En tunnel fjerner en trafikal barriere et sted, men skaber nye ved op- og nedkørsler. En sammenlægning af vejene kræver store vejtekniske anlæg i knudepunkterne og løser alligevel ikke på afgørende vis problematikken.

Med afsæt i, at masterplanens syd-/østlige udbygning og den følgende flytning af containerterminalen vil betyde en mindskelse af den nord-sydgående havnerelaterede trafikale belastning, er der søgt en løsning, som accepterer trafikken som en del af havnemiljøet. Gennem en omlægning af Nordhavnsgade, Europaplads og Sibirien samt nedlæggelse af Skibbrogade muliggøres en radikalt ændret trafikal situation, som optimerer de rekreative muligheder på strækningen.

På store dele af strækningen indrammes Nordhavnsgade af opstammede træer, som klart differentierer køreareal og de mere by- og fodgængerrelaterede arealer. Opstamningen sikrer et smukt kig ud i havnen og bugten under kronerne. Store fodgængerfelter foreslås etableret både ved Skolebakken og på Nordhavnsgade udformet efter japansk mønster.

Skt. Olufsplads etableres med en samlet, favnende belægning, som også gennemføres tværs over gaderne (tilsvarende Frederiksbjerg Runddel i København).

Gennem en mindre opfyldning mellem pier 1 og den eksisterende færgeterminal frigøres det fine byrum mellem Toldboden og pakhus 13 for trafik, og den uskønne og uacceptable sammensmeltning af Nordhavnsgade og Havnegade ud for Europahuset elimineres. Herudover er de uheldige krydsninger af nærbanen og Nordhavnsgade/Mindet ligeledes tilendebragt.

Med disse tiltag vil Nordhavnsgade ændre status, og trafikken vil foregå på helt nye præmisser, som fortsat muliggør den nødvendige Nord-/sydgående havnetrafik, men nu i et afpasset forhold til byens adgangsmæssige krav og fordringer til havnen.

3.1.1.10 Alternativ 5 - byhavnen

Forslaget indeholder en række oplagte byplanmæssige kvaliteter og muligheder. Rømningen af pier 3 og 4 skaber en unik mulighed for etablering af en helt ny bydel med en særegen rekreativ herlighedsværdi.

Endvidere betyder den konsekvente forlægning af alle erhvervsaktive havnefunktioner til de sydøstlige havneområder en mere afklaret og logisk trafikal situation mellem havn og by.

Det vil imidlertid forudsætte en yderligere udvidelse mod sydøst som erstatning for pier 3 og 4.

Da bundforholdene ikke muliggør en videreudvidelse direkte mod nordøst, kan denne kun etableres mod sydøst. Denne foreslås udformet som en selvstændig "ø". Dette motiv accentueres ved at inkorporere en kunstig træbevokset bakke, som udgør udvidelsens rekreative element.

Udvidelsen vil trods sin selvstændige karakter svække de tilstræbte visuelle kvaliteter i Alternativ 4's selvstændige udvidelse. Endvidere vil den yderligere udvidelse betyde en afgørende forrykning af det visuelle samspil mellem de bynære kyststrækninger og Skodshoved og Helgenæs.

Dette vil dog til dels opvejes af de bymæssige og rekreative tiltag som samtidig kan tilbringes på pier 3 og 4.

3.2 Indretning af moler, kajindfatninger og havnebassiner

3.2.1 Grundlag for fysiske rammer

Masterplanens reviderede udformning er generelt bestemt udfra et ønske om optimale forhold for havneoperationer for selv de største skibe, samt størst mulige kajlængder med de nødvendige baglandsarealer. De kritiske hovedelementer er:

- største skib
- sejlrende
- svajebassin
- havnebassin
- kajlængder
- baglandsarealer

Største skib

I Masterplanen forudsættes skibe som de største containerskibe og bulk carriers (massegodsskibe) på 60-70.000 DWT, samt evt. i fremtiden bulk carriers på op til 90.000 DWT. For skibe med stykgods og projektgods kan antages en skibsstørrelse på max. 20.000 DWT.

Disse skibe har dimensioner som angivet i Tabel 3.2.1.

Skibstype/størrelse	Max. længde, L_{oa} m	Max. bredde, B m	Max. dybgang, D m
Containerskib, 6.000 TEU	318-350 m	43 m	14.0 m
Bulk carrier, 90.000 DWT	270 m	41 m	14.2 m
Bulk carrier, 60.000 DWT	250 m	32 m	12.2 m
Stykgods skib, 20.000 DWT	170 m	23 m	10.0 m

Tabel 3.2.1: Dimensioner på aktuelle skibstyper

En bulk carrier på 90.000 DWT kræver en max. vanddybde på 15,5 m ved kaj og 16 m i sejlrende ved lavvande på 0,8 m , som optræder med en hyppighed på 3 timer/år. De mindre bulk carriers og stykgodsskibene forudsættes at kunne bruge fremtidige kajer i forlængelse af Multiterminalen, med en vanddybde 13,5 m.

Alle kajkonstruktioner i Masterplanens Område I beregnes for en fremtidig vanddybde på 15,5 m. Uddybning foretages evt. på et senere tidspunkt afhængigt af det aktuelle behov.

Sejlrende

Den eksisterende sejlrende til Århus Havn er 250 m bred og 14 m dyb svarende til en kajdybde i Østhavnen på 13,5 m.

Skulle en uddybning til 16 m blive aktuel, må sejlrendebredden fastsættes under hensyntagen til max. skibsbredde, én-vejs eller to-vejs trafik, og største tværstrøm.

For de største skibe forudsættes kun én-vejs trafik, idet andre skibe kan bruge den resterende del af den eksisterende sejlrende eller området udenfor den dybe sejlrende.

Den nødvendige sejlrendebredde for de største skibe kan fastsættes til 200 m, men bredden vil blive verificeret ved senere manøvresimuleringer på Danish Maritime Institute (DMI).

Svajebassin

For et max. skib på 350 m henholdsvis 270 m fastlægges svajebassinets diameter til 500 m eller 1.4 -1.9 x L_{oa}. Dette er tilstrækkeligt for drejning af disse skibe med brug af slæbebåde og egne bov/hækpropeller.

Svajebassinets udformning skal i lighed med sejlrendens verificeres ved omtalte manøvresimuleringer, og kan derfor få en anden form afhængig af resultatet af manøvresimuleringerne.

Havnebassin

Den minimale havnebassinbredde er ansat til 270 m svarende til "sejlrende" på 4.6 x B med skibe langs begge kajer. Denne bredde skal også verificeres ved manøvresimuleringerne.

Kajlængder

Af operationsmæssige hensyn udformes havneplanen optimalt med længst mulige rette kajstrækninger. Dette giver den største fleksibilitet for varierende skibsstørrelser og tillader kraner på kajerne at flytte overalt efter behov.

Den nødvendige kajlængde for et skib fastsættes til L_{oa} + B.

Ud fra den forventede godsomsætning kan det skønnes, at en gennemsnitlig kajplads for ét skib vil have en længde på 230 m. Med en total kajlængde på 3000 m vil der således være 13 kajpladser i havneudvidelsen. Det største antal skibe i den nye havn kan således antages at blive 15. I gennemsnit vil der ved fuld kapacitetsudnyttelse til enhver tid være op til 9 skibe samtidig i den nye havn. Vedrørende skønnet fremtidigt antal skibsanløb henvises til afsnit 3.2.5.

Baglandsarealer

Det nødvendige baglandsareal fastsættes på grundlag af godsomsætning over kaj, middel lagertid, middel lager kapacitet pr. m^2 og spidsbelastningsfaktor.

Lagerarealer beregnes for de forskellige godstyper pga. estimeret middel losse-/ lastekapacitet pr. middeldag for et gennemsnitsskib og en kajudnyttelse på 50 %. Til det nødvendige lagerareal tillægges kajgade, interne veje, jernbaneareal, tilkørselsvej m.m.

Resultaterne af beregningen er anført i Tabel 3.2.2.

Godstype	Losse-/lastekapacitet pr. dag (t)	Totalt bagland (m^2 /m kaj)
Containers	5400 t (822 TEU)	465
Tørt massegods (dry bulk)	8000	205
Stykgods	3000	315
Projektgods	4000	395
Færgetrafik	4000	175

Tabel 3.2.2: Losse/lastekapacitet og nødvendigt bagland

3.2.2. Aktiviteter i forbindelse med nye laste-, losse- og oplagsfunktioner

Anlæggene skal benyttes til havnefunktioner, som det allerede i dag ses i Århus Havn:

- container håndtering
- massegodshåndtering
- stykgodshåndtering
- færge- og Ro-Ro trafik

Anlæggene forventes ikke at skulle håndtere flydende massegods som olier, melasse o. l.

Det må i øvrigt forudses, at anlæggene også i fremtiden skal kunne huse ompakningsog distributionsvirksomheder, hvis største godsomsætning er søværts.

Figur 3.2.1: Fremtidig containerkran

Begrebet "håndtering" dækker såvel losse-laste operationen som transport imellem kaj og lager samt udlevering/modtagelse fra landværts transportmidler (lastbiler og jernbane).

Containerhåndtering

Containerne vil blive losset/lastet med kraner, som de kendes i dag, blot større. På Figur 3.2.1 er vist en fremtidig containerkran med en afstand på ca. 45 m under udlæggeren imod de nuværende 31-35 m, et udlæg på ca. 45 m imod de nuværende 32 m. Den totale højde er ca. 90 m med opklappet udlægger. Disse øgede dimensioner er nødvendige for at betjene de såkaldte "Super Post-Panamax" containerskibe, der er 43 m brede.

Figur 3.2.2: Containertransport med traktor-trailer

Der kan forventes et antal kraner svarende til én kran pr. 80 -100.000 containere (TEU) i omsætning, dog startende med 2-3 kraner. Når Parcel 3 i Område I er udbygget kan der være ca. 7-10 kraner.

Containerne transporteres som i dag mellem kaj og lagerplads af traktorer med trailere, som vist på Figur 3.2.2. I fremtiden kan der ved stor omsætning evt. blive tale om traktorer med flere trailere eller førerløse, automatisk styrede traktor-trailer-tog.

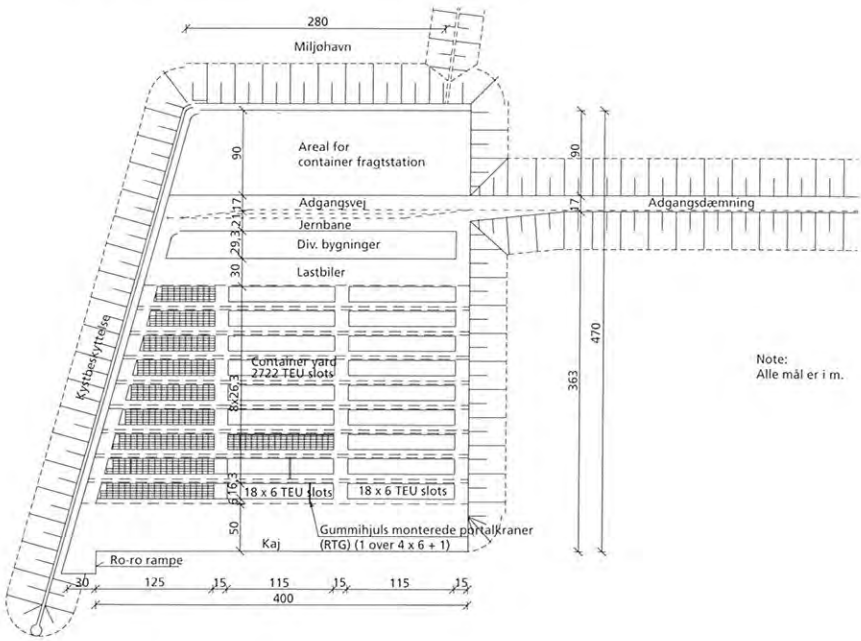
Der vil være 2-4 traktor-trailer-tog pr. kajkran.

Figur 3.2.3: Gummihjulsmonteret portalkran (RTG)

På lagerpladsen, containeryarden, løftes containerne imellem trailer og lagerplads af store gummihjulsmonterede portalkraner (RTG), der kan spænde over 6 containerrækker og en vejbane, og som kan stable op til 5 containere i højden. En typisk RTG er vist i Figur 3.2.3. Kranen er ca. 22 m høj og har en spændvidde på ca. 23 m. RTG vælges frem for sporbundne kraner (RMG) fordi de er mere flexible, idet de kan køre på tværs af lagerpladsen. RTG er nye i forhold til den nuværende containerterminal, hvor der anvendes de såkaldte reach-stackers, der i princippet er mini-mobilkraner. RTG udnytter pladsen bedre, er mere energiøkonomiske og kan automatiseres.

Der vil være 2-3 RTG'ere pr. kajkran.

På Figur 3.2.4 er vist et forslag til den første containerterminal i den nye havn. Containerne stables i blokke på f.eks. 16x115 m og op til 5 i højden, svarende til en højde på 14,5 m.



Figur 3.2.4: Forslag til containerterminal i ny havn

På containeryarden vil forefindes separate områder med el-stik for køle- og frysecontainere. Disse områder vil være placeret i yderenderne af de enkelte parceller. Fra starten antages der etableret 200 stik stigende til f.eks. 2.000 stik, når Parcel 3 er bygget.

Containere imellem lagerplads og lastbil/jernbane transporteres af traktor-trailere til et udvekslingsområde bag lagerpladsen, hvor de bageste RTG'ere kan overføre containeren imellem trailer og lastbil/jernbane.

Bag udvekslingsområdet er der plads til diverse bygninger som er nødvendige for operationen på terminalen, f.eks. vaskehal for containere, reparationsværksteder for containere og udstyr, mandskabsfaciliteter og adgangsbygning med kontorer samt inspektionsfaciliteter for containere på lastbiler.

På den anden side af den fælles adgangsvej kan placeres en container fragtstation. Containere overføres imellem denne og lagerpladsen af enten traktor-trailere eller såkaldte bøjlevogne, der selv kan sætte en container af på terræn i eller ved fragtstationen. Fragtstationen har opmarchområde for lastbiler, der kommer med eller henter stykgods.

Massegodshåndtering

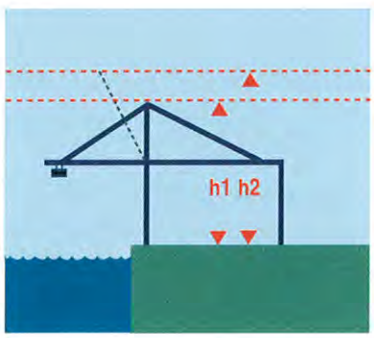
I dag håndteres der tørt massegods som korn, foderstoffer, cement, sten og grus flere steder i havnen. Til denne håndtering anvendes enten pneumatiske anlæg som ved kornpieren og cementterminalen, eller grabkraner som de øvrige steder. De mest moderne massegodskraner forefindes på den tidligere kulterminal yderst på den eksisterende Østhavn. Disse kraner er portalkraner i modsætning til svingkranerne, som bruges andre steder.

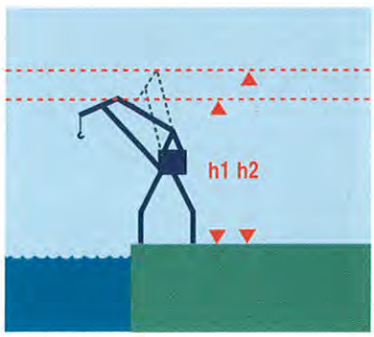
Fremtidig håndtering af massegods ved den sydligste del af Område I, og evt. de nye kajer i Område III, må forventes at ville foregå som i dag.

Portalkranerne afleverer godset i tragte. Fra tragtene transporteres godset på transportbånd til lukkede pakhuse. Fra pakhusene udleveres godset til lastbiler eller jernbane via lastetragte med støvafsugning til filtre.

Svingkranerne afleverer godset i mobile tragte. Tragtene laster lastbiler/jernbanevogne stående under tragten. Denne lastning kan give støvemission. Lastbiler/jernbanevogne transporterer godset enten til pakhuse i havnen eller til pakhuse udenfor havnen.

Dimensioner på såvel portalkraner som svingkraner fremgår af Figur 3.2.5.





Gantrykraner:

Kran nummer	*Mindste højde*	*Største højde*
1	*50*	*69*
2	*50*	*70*
3	*50*	*68*
4	*54*	*75*
9	*49*	*67*
10	*49*	*67*

Svingkraner:

Kran nummer	*Mindste højde*	*Største højde*
5	*38*	*46*
6	*38*	*46*
7	*44*	*53*
8	*44*	*53*
11	*38*	*46*
12	*38*	*46*
25	*36*	*50*

Kranhøjder i m over terræn.
De yderste Gantrykraner på Østhavnen er nummer 9 og 10

Figur 3.2.5: Dimensioner på portalkraner og svingkraner

De pneumatiske systemer er totalt lukkede rørsystemer. Der kan forekomme andre losse/lastesystemer efter de private lejeres ønsker.

Stykgodshåndtering

Stykgodshåndtering, herunder håndtering af såkaldt projektgods, vil ske som i dag. Svingkraner eller skibenes egne kraner håndterer godset mellem skib og kaj. Gaffeltrucks eller traktorer med trailere, transporterer godset mellem kaj og pakhus eller åben lagerplads. Til og fra pakhuse/lagerplads anvendes lastbiler og jernbane. Mobilkraner kan assistere såvel ved kaj som på åbne lagerpladser.

Stykgods håndtering vil ske ved kajerne i Område III.

Færge- og Ro-Ro trafik

Havneudvidelsen vil have tre deciderede liggepladser med ro-ro rampe for skibe med agterrampe, to ramper i Område I og én rampe i Område III. Udover disse tre liggepladser kan ro-ro skibe med skrå agterrampe benytte alle kajer. Ro-ro skibe med overvægt af containere på trailers beregnet for transshipment via container terminal, vil normalt benytte kajer så tæt på containerterminalen som muligt. Ro-ro skibe med overvægt af andet gods på trailers og lastbiler, vil benytte kajer i Område III. Ro-ro trafik vil kræve store opstillingsarealer for ventende trailers, lastbiler og personbiler. Til transport af trailere mellem opstillingsarealer og skib, vil der som i dag blive anvendt traktorer.

De fysiske rammer for ovenfor beskrevne havneoperationer i den nye havneudvidelse, beskrives i de følgende afsnit.

3.2.3 Placering og udformning af dækmoler og kajindfatninger

På Tegning 3.1 er vist havneudvidelsen benævnt Alternativ 4.

Udbygningen starter med bygningen af de ydre dækmoler eller indfatninger omfattende Område I. Begrundelsen herfor er følgende:

- liggeplads for de største skibe, container skibene, skal ligge yderst og tættest på sejlrenden
- containerterminal for de største skibe er nødvendig i første fase
- etablering af de ydre indfatninger tillader en opfyldning gennem flere år med byjord, evt. lettere forurenet fyld og flyveaske. Herved spares der sandressourcer og samtidig løses et samfundsproblem.
- Område I skal nødvendigvis bygges før Område III for at give læ for bølger

Udbygningens begrænsning imod nordøst er bestemt af bundforholdene, idet yderligere udbygning ville kræve omfattende og kostbare udskiftninger af bløde aflejringer, før der kunne bygges indfatninger.

Udbygningens bredde er bestemt af de nødvendige baglandsarealer for havneoperationen, specielt containerterminalen, samt tilhørende baglandsarealer for andre havnefunktioner.

Til deponering af lettere forurenet fyld, f.eks. havneslam, etableres der i det nordøstligste hjørne af udbygningen en ny "miljøhavn". Denne erstatter den eksisterende, der ligger umiddelbart øst for den nuværende Østhavn.

Imod havet beskyttes miljøhavnen af en bølgebryder, der afsluttes ved indsejlingen med et molehovede med skrå stensider. For at sikre imod diffusion til det åbne hav, reduceres vanddybden i indsejlingen fra ca.12,5 m til 4 m ved bygning af en undersøisk tærskel af sand og stenfyld. Tilsvarende tærskel udføres som lukning imod opfyldningsområderne sydvest for miljøhavnen.

Den ny miljøhavn vil kunne rumme ca. 1,2 mio. m^3, hvilket skulle være mere end tilstrækkeligt for Århus Havn i de næste 60-70 år (jvf. 5.10.2), idet det nye havnebassin og den uddybede sejlrende forventes at have en væsentlig mindre tilsiltning end det gamle havnebassin, der har å-tilløb.

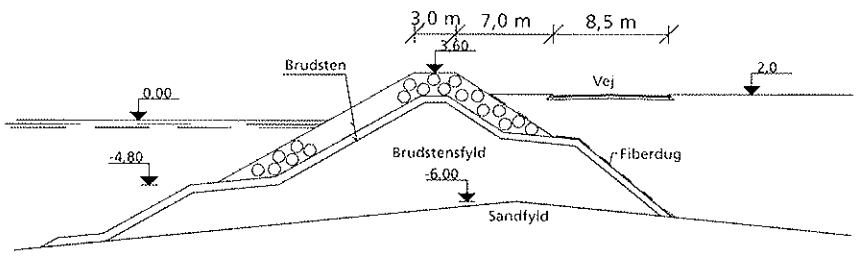
På miljøhavnens østhjørne etableres i den endelige udbygning et plateau med et udsigtstårn. Dette vil få offentlig adgang via en sti langs den fremtidige østlige indfatning.

Adgang til første fase yderst (Parcel 1) vil ske via en adgangsdæmning opbygget i sand. Imellem denne og den østlige indfatning, kan der etableres et antal tværdæmninger med henblik på en opdeling af dette opfyldningsområde i flere separate depotområder, beregnet for hver sin type fyld.

Område 1's vestlige begrænsning er i den endelige udbygning en ca. 1.600 m kaj udført i stålspunsvæg.

Opfyldning for Parcel 1 vil af tidsmæssige årsager skulle udføres i sand og/eller flyveaske. Ved sandopfyldning kan der påregnes tilført op til 10.000 m^3 pr. arbejdsdag i en periode på f.eks. 18 måneder. Den øvrige opfyldning til parcellerne 2 og 3, kan ske med byfyld eller andet godkendt fyld, bortset fra selve bagfyldningen af stålspunskajerne, der skal ske med sand eller flyveaske.

På Figur 3.2.6 er vist et snit i ydermole.



Figur 3.2.6: Snit i ydermole

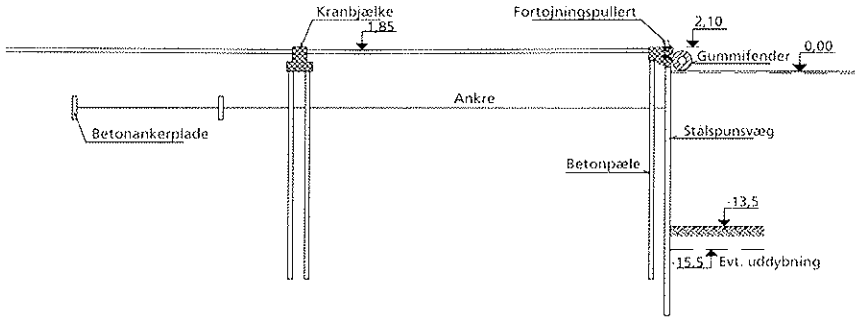
Ydermolerne/bølgebryderne udføres i princippet som den eksisterende indfatning langs Østhavnen, dog på større vanddybde. Der udpumpes en sandpude på havbunden med brug af dykket udløb for at reducere spildet. Der kan påregnes tilført op til 6.000 m^3 pr. arbejdsdag i f.eks. tre perioder à 3 måneder i løbet af en 3-årig anlægsperiode.

På sandpuden opbygges en kerne af skandinavisk brudstensfyld. Denne afdækkes med to lag brudsten, afpasset efter den aktuelle bølgepåvirkning.

Umiddelbart før bagfyldning vil bagsiden af indfatningen blive forsynet med filterlag for at gøre indfatningen sandtæt. Den nordligste ydermole ved Parcel 1 afsluttes

med en bølgebryder og et molehovede med lodrette sider, som ved den eksisterende havneindsejling. Molehovedet kan dog udføres i stålspunsvæg med betonoverbygning. Denne bølgebryder er nødvendig for at give bølgero i havnebassinet.

Kajindfatningen er også en traditionel kajkonstruktionen med en række betonpæle umiddelbart bag spunsvæggen til at bære de meget tunge container kraner. Stålspunsvæggen er på grund af de store dybder forankret til to rækker jernbeton ankerplader. Stålspunsvæggen forsynes med ca. 50 kg anoder pr. meter kaj. Kajen affendres med gummifendre for optagelse af skibsstød. Figur 3.2.7 viser et snit i en kajindfatning.



Figur 3.2.7: Snit i kajindfatning

Belægningen forventes enten at være 32 cm dybdeasfalt eller 10 cm betonbloksten på cementstabiliseret sand. Belægningen forventes normalt drænet til havnen, for så vidt det drejer sig om uforurenet overfladevand.

Område III udføres i senere faser på tilsvarende vis som Område I. Dvs. den nordlige indfatning langs Parcel 10 bygges først for at skabe læ for bølger. Derefter bygges Parcel 8, 9 osv. Den nordlige indfatning er i princippet som den ovenfor beskrevne ydermole, blot med mindre ydersten på grund af mindre bølger. Kajkonstruktionerne er ligeledes i princippet de samme bortset fra mindre dimensioner på grund af mindre vanddybde.

3.2.4 Beskrivelse af havnebassin, svajebassin og sejlrende

Havnebassin

Udvidelsen har kun ét havnebassin. Dette ligger for størstedelens vedkommende over den eksisterende sejlrende til Østhavnen. Herved minimeres uddybningen til uddybning langs kajerne og i vendecirklen.

Havnebassinets bredde er som angivet i afsnit 3.2.1 fastsat i forhold til de skibsbredder, der vil forekomme i bassinet og under forudsætning af slæbebådsassistance til alle større skibe.

Havnebassinet skal således have bredder imellem 250 og 400 m, som endeligt skal verificeres ved de tidligere omtalte manøvresimuleringer på DMI.

Svajebassin

Foran Parcel 1, men indenfor bølgebryderen, skal der etableres et svajebassin tilstrækkelig stort til at de største skibe kan vendes under anvendelse af slæbebåde.

Svajebassinet er på Tegning 3.1 vist som en cirkel med diameter 500 m, hvilket er tilstrækkeligt for skibe op til 350 m. Imidlertid skal såvel svajebassinets som havne-

bassinets form og størrelse verificeres i detailprojekteringsfasen ved manøvresimuleringer. Dette kan give anledning til geometriske ændringer.

Sejlrende

Den eksisterende sejlrende til Århus Havn er 250 m bred med en dybde på 14 m. Da havneudvidelsen går næsten ud i den eksisterende sejlrende, vil det være nødvendigt med en supplerende uddybning i svinget ind til svajebassinet.

Alternativt kan der blive tale om en helt ny sejlrende fra nordøst til denne nye del af Århus Havn.

Indenfor udvidelsens tidshorisont kan det komme på tale at foretage en ekstra uddybning af såvel sejlrende som havnebassin med 2m.

Uddybning i såvel sejlrende som svajebassin vil delvis ske i bløde gytjeaflejringer, der kun vanskeligt, og under meget store omkostninger, kan indbygges i opfyldningerne i havneudvidelsen.

Der arbejdes med en mulig løsning, hvor de bløde aflejringer klappes i de huller i havbunden, der opstår hvor der tages sand til opfyldning. (Denne sandindvinding behandles ved særskilt VVM-vurdering).

De bløde aflejringer forventes ikke at være forurenede. Øvrige uddybningsmaterialer påregnes anvendt i opfyldningerne.

Til uddybning forventes anvendt uddybningsfartøjer med forholdsvis store grabber, f.eks. 5-15 m^3, hvorved spildet minimeres. Alternativt kan der anvendes spandkædemaskiner. Produktionsraten forventes at være 5-8.000 m^3/dag.

3.2.5 Forventet udbygningstakt

Den forventede udbygningstakt er afhængig af godsomsætningen, de enkelte parcellers kapacitet og havnens økonomi. I den følgende Tabel er angivet en meget grov udbygningstakt baseret alene på en fremskrivning af eksisterende godsmængder under antagelse af estimerede vækstrater.

Parcel Nr.	Konstruktions start	I brugtagning
1	1998	2001
2	2007	2008
3	2009	2011
4	1999	2003
5	2004	2012
6	2013	2019
7 Udbygn. af eks. Pier 4	Udgår	Udgår
8	2005	2007
9	2017	2018
10	2023	2024
11	2025	2026
12	2001	2002

Tabel 3.2.3: Skønnet tidsplan for udbygning

Det skal understreges at usikkerheden på de angivne start- og slutterminer for de enkelte parceller udover Parcel 1 er meget følsomme overfor ændringer i vækstraterne. De kan derfor nemt rykke +/-4 år eller evt. mere. Tabellen forudsætter, at den nuværende havn fortsat udnyttes til sin kapacitet indtil år 2008-2012, i hvilken periode den eksisterende containerterminal gradvist kan flytte ud.

3.2.6 Opfyldningsbehov og fremskaffelsemuligheder

I dette afsnit er anført de estimerede mængder for samtlige parceller i havneudvidelsen. Mængderne er vist i Tabel 3.2.4.

I mængderne indgår **ikke**:

- materialer til beton
- materialer til belægning
- materialer til kajindfatning (stålprofiler)
- materialer til bygninger

Beton forventes leveret som færdigbeton fra land.

Belægning kan være enten 32 cm dybdeasfalt eller 10 cm betonsten på cement-stabiliseret sand, alt leveret fra land.

Stålprofiler er primært stålspunsjern, som leveres enten direkte fra skib eller på pram efter losning i Århus Havn.

Materialer til bygninger vil komme fra land.

Af de i Tabel 3.2.4 angivne mængder vil kun bundsikringsgrus og byfyld komme fra land. Øvrige materialer vil blive placeret direkte fra skibe/pramme.

Estimerede mængder i alle parceller - uddybning til 14 henholdsvis 13.5 m:										
	1000 m³									TOTAL 1000 m³
PARCEL	1	2	3	4,5,6	8	9	10	11	12	
Uddybning og klapning	490	0	0	0	0	0	0	0	0	490
Uddybning til opfyldning	85	15	160	0	160	150	85	0	0	655
Byfyld	0	1200	2800	3100	600	530	1100	520	350	10200
Sandopfyldning i terminal	2310	170	320	0	120	90	100	160	0	4270
Sandopfyldning i adgangsdæmning	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Sand i indfatninger	1070	0	0	0	141	0	0	0	59	1270
Sand total	4380	170	320	0	261	90	100	160	59	5540
Bundsikringsgrus	0	33	81	0	42	10	11	17	0	194
Brudsten	88	0	0	0	10	0	0	0	5	103
Brudgrabsten	71	0	0	0	12	0	0	0	6	89
Brudstensfyld	732	0	0	0	56	0	0	0	92	880

Tabel 3.2.4: Uddybnings - og opfyldningsmængder

For så vidt angår klapning, vil det være behov for at etablere en klapplads på søterritoriet i rimelig afstand fra Århus, f. eks. i hullerne efter sandindvindingen. Udover

materialer til klapning, er der i tabellen tillige angivet øvrige uddybningsmaterialer, der vil blive genbrugt i opfyldningerne. Se endvidere afsnit 5.9.

Sandopfyldning forventes leveret af sandpumpere fra de i Århus bugten godkendte indvindingsområder, jvf. afsnit 5.9.

I tabellen er specificeret "byfyld" til opfyldning af havnearaler bortset fra Parcel 1. Dette byfyld kan, efter forventet godkendelse, også være lettere forurenet jord eller flyveaske. Der påregnes indrettet et antal depoter for hver type i Parcel 2-6 og senere i Parcel 8-11. Disse depoter kan inddæmmes ved korte tværdæmninger udført i sand/uforurenet byfyld. Hvert depot forudsættes inddæmmet med dæmninger enten af byfyld eller sandfyld før opfyldning starter. Der påregnes ikke fyld, der vil kræve depoter med membraner og perkolatopsamling. Byfyldet vil blive tilkørt fra land i lastbiler med tiplad eller blive tilsejlet depoterne, evt. via den nye miljøhavn. Alternativt kan fyldet losses ved kaj og køres til depotet i lastbiler/dumpers.

3.3 Udbygning og anvendelse af havnearealer

3.3.1 Udbygning af Østhavnen (Område I)

Udbygningen omfatter parcellerne 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 12, vist på Tegning. 3.1.

Parcel 1, 2 og 3

Parcellerne 1, 2 og 3 forventes anvendt til containerterminal med en nødvendig baglandsdybde på 470 m. I dette område vil kun blive opført de i afsnit 3.2.2 angivne bygninger.

En bredde på ca. 300 m langs kaj vil blive friholdt for bygninger, bortset fra evt. mindre transformer- og elkontrolbygninger.

Bygningerne vil huse kontorer, lagre, samt vaske- og reparationsfaciliteter som er nødvendige for containerterminalens drift, samt distributionsterminaler baseret på containertrafikken.

Den maksimale bygningshøjde vil være 20 m svarende til kiphøjden på en containerfragtstation. Det samlede rumfang af bygninger vil ikke overstige 3 m^3 pr. m^2 af det totale areal.

Parcel 4 og 12

Parcel 4 og 12 har en dybde på ca. 250 m.

Parcel 4 og 12 (bortset fra de østligste 100 m) forventes anvendt til bulklagre, der forsynes via transportbånd fra kajerne i den nuværende Østhavn. I bulklagrene indgår behandlingsanlæg for godset, pakkestation, udleveringsstation til såvel lastbiler som jernbane, samt nødvendige kontorer og reparationsfaciliteter. Herudover kan parcel 4 blive brugt til opmarchområde for ro-ro rampen i parcel 3.

Den maksimale bygningshøjde vil være 20 m i Parcel 4 svarende til kiphøjden på et planlager. Transportbåndbroerne vil generelt være under 10 m høje, men lokalt ved omkast og vejestationer op til 20 m.

Parcel 12 er opdelt i to områder med maksimal 20 m og 30 m bygningshøjde.
I parcellens østligste 100 m zone vil der kun forefindes lettere erhverv med højst 3½ etage.

Det samlede rumfang af bygninger vil ikke overstige 6 m^3 pr. m^2 af det totale areal.

Parcel 5 og 6

Parcel 5 og 6 har en dybde varierende imellem 250 og 350 m.

Parcellerne (bortset fra de østligste 100 m) forventes anvendt som bagland for såvel containerterminalerne som bulkterminalerne til distributionsvirksomheder, der har størstedelen af deres godstransport over kajerne i én eller flere af disse terminaler.
I distributionsvirksomhederne kan indgå rensning, forædling, ompakning, lagring og udlevering til lastbiler og jernbane.

Den maksimale bygningshøjde vil generelt være 20 m svarende til kiphøjden på en lagerbygning.

Det samlede rumfang af bygninger vil ikke overstige 6 m^3 pr. m^2 af det totale areal.

I et centralt delareal kan silobyggerier blive aktuelle med en maksimal højde på 60 m og et rumfang der ikke overstiger 15 m^3 pr. m^2 af det totale areal.

I parcellens østligste 100 m zone vil der kun forefindes lettere erhverv med højst 3½ etage.

3.3.2 Udbygning af Multiterminal (Område III)

Parcel 8, 9, 10 og 11

Parcellerne 8, 9, 10 og 11 forventes primært anvendt til stykgods, projektgods og ro-ro trafik og sekundært til håndtering af tørt massegods til evt. planlagre bag kajen eller lagre udenfor havnen.

I parcellerne skal bygges de nødvendige pakhuse med tilhørende kontorfaciliteter, svarende til den eksisterende Multiterminal. Herudover udlægges parcellerne med åbne lagerpladser og opmarchpladser. Når Parcel 11 etableres vil oliepieren blive flyttet til bassin 8.

Den maksimale bygningshøjde vil være 30 m svarende til kiphøjden på et pakhus.
Det samlede rumfang af bygninger vil ikke overstige 6 m^3 pr. m^2 af det totale areal.

3.3.3 Udbygning ved nuværende container terminal (Område II)

Område II indgik i den oprindelige Masterplan som en udbygning af den eksisterende containerterminal med såvel ekstra kajlængde, som med en stor ekstra containeryard og en ny bølgebryder til en ny havneindsejling (også benævnt Parcel 7).

Århus Havn har imidlertid ladet udføre geotekniske undersøgelser med henblik på en nøjere vurdering af omkostningerne ved disse udbygninger.

Undersøgelserne har vist, at der i Område II finde så tykke gytjeaflejringer, at det ikke er økonomisk forsvarligt at påregne udbygning i dette område. Det er derfor udgået i den reviderede Masterplan, som denne VVM redegørelse dækker. (Un-

dersøgelsernes resultat har i øvrigt også tilsvarende afgrænset det økonomisk forsvarlige omfang af udbygningen i Område I).

Den nuværende containerterminal forventes indenfor en periode på 10-20 år udflyttet til Område I. Herefter vil den nuværende containerterminal, Pier 3 og 4 blive anvendt til færge- og ro-ro trafik. Der forventes specielt en stigende trafik til og fra landene omkring Østersøen. Ligeledes forventes Århus-Kalundborg fragtruten flyttet til dette område.

3.3.4 Evt. udbygning af "Byhavnen"

Alternativet med "Byhavnen" omfatter supplerende havneanlæg sydøst for Område I. "Byhavnen" skal erstatte alle aktiviteter på Pier 3 og 4 i den eksisterende havn, dvs. hovedsageligt den eksisterende containerterminal, som i så fald vil blive udnyttet til bymæssig bebyggelse. Aktiviteterne på Pier 2 og 1 med tilhørende bassiner 5, 2 og 1 forudsættes bibeholdt med mindre ændringer.

Faciliteterne på Pier 3 og 4 omfatter tilnærmelsesvis de i tabellen angivne fysiske anlægskomponenter:

	Pier 3	Pier 4	Total
Kajlængde	870 m	370 m	1240 m
Belagt areal	131.000 m^2	168.000 m^2	299.000 m^2
Bygninger	14.000 m^2	7.000 m^2	21.000 m^2

Tabel 3.3.1: Fysiske forhold på pier 3 og 4

Disse faciliteter med deres tilhørende havneoperationer skal som et minimum etableres i "Byhavnen".

"Byhavnen" skal endvidere udformes således, at den kan indpasses i en evt. senere udvidelse af havnen.

Et forslag til "Byhavnen" er vist på Tegning 3.2. Forslagets geometri er tilpasset det i afsnit 3.2.1 angivne grundlag indeholdende større skibe, uden at dette dog fordyrer alternativet væsentligt. Dette skyldes, at "Byhavnen" under alle omstændigheder vil blive placeret på meget dybt vand.

Den viste udformning med en 1.100 m pier med bølgebryder i forlængelse, er nødvendig for at skabe bølgero i såvel bassinet som foran den 400 m lange kaj på sydsiden af Parcel 4-6 og den 840 m lange kaj på den nye pier.

Baglandet på molen er kun givet en dybde på 250 m. Dette ville ikke være optimalt i en senere udvidelse, men arealet svarer hermed omtrentlig til det eksisterende, når hensyn tages til adgangsforhold og der medregnes bagland på den reviderede Masterplans Parcel 4-6.

"Byhavnsforslaget" belastes således ikke med udgifter til længere moler og indfatninger, der ville give plads til en senere udvidelse med et større bagland, med en optimal dybde på ca. 500 m.

Der er regnet med fremføring af jernbane og tre spor langs bagsiden af pieren.

Der er ikke regnet med uddybning i det nye havnebassin, hvor den naturlige dybde er 12,5-13 m. Alle kajkonstruktioner er antaget dimensioneret for 13,5 m dybde.

I "Byhavnen" forudsættes alene at foregå container- og stykgodshåndtering samt færge- og ro-ro trafik som beskrevet i afsnit 3.2.2, og som det faktisk foregår i den eksisterende containerterminal, når der ses bort fra ændret (og mindre støjende) udstyr.

Udbygningstakten vil alene være bestemt af en evt. beslutning om rømning af den eksisterende containerterminal.

I udbygningen af "Byhavnen" vil indgå estimerede mængder som angivet i følgende Tabel.

Estimerede mængder i "Byhavnen"	
	1000 m^3
Uddybning og klapning	100
Uddybning til opfyldning	0
Byfyld	4200
Sandopfyldning	600
Sand i indfatninger	1300
Sand total	1900
Bundsikringsgrus	120
Brudsten	90
Brudgrabsten	60
Brudstensfyld	1300

Tabel 3.3.2: Uddybnings - og opfyldningsmængder ("Byhavn")

Byhavnen vil i princippet blive udført som beskrevet for Parcel 1 i afsnit 3.2.3, idet der forventes anvendt de samme konstruktionstyper.

3.3.5 Forventet fremtidig skibstrafik

I 1995 havde Århus Havn 7.800 skibsanløb. Heraf var 5.181 tankskibe og færger. Det resterende 2.619 skibsanløb transporterede 4,55 mio. tons gods eller i gennemsnit 1.738 t/skib. Denne gennemsnitslast må forventes at stige i de kommende år i takt med den stigende godsomsætning. Det skønnes, at stigningstakten vil være ca. det halve af væksten i godsomsætning eller ca. 3 % p.a.

I år 2020 skønnes gennemsnitslasten pr. skibsanløb (excl. færger og tankskibe) således at være 3.640 t/skib. Når der tages hensyn til den fremtidige udflytning af den eksisterende containerterminal, bliver den forventede tillægskapacitet for parcellerne 1-12 på 10,3 mio. tons, hvilket svarer til 2.830 skibe ekstra om året i forhold til i dag.

For færger og tankskibe forventes væksten i skibsantal at være endnu mindre, idet gennemsnitslasten i dag er meget lille, dvs. 3.220 t/tankskib og 180 t/færge. Disse gennemsnitslaster forventes at stige kraftigt, således at antallet af skibsanløb for færger og tankskibe kun vil stige meget lidt, f.eks. 1-2 % p.a. I år 2020 skønnes der således ekstra 1.500-3.300 skibsanløb med færger/tankskibe om året. Disse anløb forventes alle at ske i den nuværende havn, hvor Pier 3 og 4 forventes at betjene færge- og ro-ro trafik.

4. Beskrivelse af omgivelserne

4.1 Den gældende overordnede planlægning for havn og omgivelser

Den gældende overordnede planlægning for havnen og dens omgivelser, herunder regionplan, kommuneplan og lokalplanlægning. Registrering af boligområder, erhvervsområder, rekreative arealer m.v. i samspil med havnen.

Afsnittet indeholder følgende delafsnit:

4.1.1 Planstatus
Uddrag af regionplanen samt mål, strategier og planbestemmelser i kommuneplanens hovedstruktur og rammer, der vedrører havnen.
Bilag: Kommuneplanens rammer og gældende lokalplaner for havneområderne.

4.1.2 Overordnede fysiske strukturer

4.1.2.1 'Kantstruktur'
Byens visuelle grænse mod vandet/havnen.
Bilag: Skema med plangrundlagets hovedtræk for de involverede delområder.

4.1.2.2 'Fladestruktur'
Byens rumlige integration med bugt/havn. Registrering og analyse af bugt /havnekontakt som oplevet fra det offentlige rum og fra særligt involverede bebyggelsesstrukturer i byen.
Fotoillustrationer af tekstens eksempler.

4.1.2.3 'Trafikstruktur'
Byens transportfunktionelle strukturs integration med havnens, dvs. de to motorvejsporte til havnen/jernbanen/kystlinievejen og den æstetiske påvirkning, de udøver på byens bebyggelsesstruktur.
Bilag: Skema med plangrundlagets hovedtræk for de involverede delområder.

4.1.3 Byplanmæssig samspilsanalyse
En kort historisk redegørelse for havnebyens udvikling som baggrund for den fremadrettede planlægning. Analyse af samspilszonen mellem by og havn, anskuet ved opdeling i et antal hver for sig unikke afsnit (12 i alt).

4.1.4 Fredede arealer og bygninger, bevaringsværdige forhold samt andre bindinger

4.1.5 En samspilsredegørelse
Konkluderende betragtninger over den gældende planlægning/registrerbare virkelighed vedrørende relationerne by/havn, havn/by.

4.1.1 Planstatus

4.1.1.1 Uddrag af Regionplanen

I Regionplan 97 er det om amtsrådets mål vedrørende trafikanlæg og trafikhavne nævnt:

„Den trafikale infrastruktur skal sikre hurtige og effektive forbindelser til og fra amtet og sikre en god tilgængelighed til de overordnede centre i amtet. Trafiksikkerheden skal sættes i højsædet. Den kollektive trafik skal være et godt alternativ til den individuelle."

I forbindelse med den generelle målsætning er det særligt nævnt, at amtet rummer en række gode havne. Amtsrådet ønsker generelt at fremme udviklingen i havnene og sikre en udnyttelse af deres transportpotentiale.

„Der skal i kommuneplanerne disponeres på en måde, så der er mulighed for udvidelse af de offentlige trafikhavne i Århus, Randers, Grenå og Kongsdal, af de private trafikhavne ved Studstrupværket og Assens og af Ebeltoft Færgehavn"

Det er endvidere nævnt, at Århus Havns rolle som landsdelshavn ønskes fastholdt, og udbygningen af trafikhavnen i Grenå bør, så vidt praktiske hensyn tillader det, fremmes for at støtte det regionalpolitiske mål om at fremme erhvervsudviklingen på Djursland.

4.1.1.2 Uddrag af Kommuneplanens Hovedstruktur

Centerstruktur

Mål:
Århus City skal fastholdes og videreudvikles som kommunens og regionens handelsmæssige, servicemæssige og kulturelle centrum.

Trafikstruktur

Den overordnede trafikstruktur skal moderniseres med det sigte både at tilvejebringe gode, hurtige og effektive trafikforbindelser i kommunen og at forbedre miljøet på og langs vejene. Det skal ske gennem forandring og udbygning af vejnettet, sådan at trafikken kan flyttes fra miljøfølsomme til mere miljørobuste vejstrækninger. Samtidig skal trafiknettene for den kollektive trafik og cyklister opprioriteres.

Til aflastning af det eksisterende vejnet fortsætter udbygningen af det overordnede vejnet til betjening af erhvervsområder i takt med, at de økonomiske muligheder foreligger.

Udbygningen af det overordnede vejnet med Den jyske Motorvej, Djurslandmotorvejen samt den nordlige og den sydlige vejforbindelse til Midtbyen og Havnen er en af de overordnede forudsætninger for planlægning af trafikken i Midtbyen.

Havnen som trafikknudepunkt for mange trafikarter er også en forudsætning, ligesom den skinnebårne trafik - DSB's hovedbane og nærbanerne mod Hornslet og mod Odder. Samspillet skal styrkes ved at flytte mest mulig godstransport fra vej til bane og søtransport. Det må dog primært ske via landspolitiske initiativer.

Midtbyen er det mest trafikerede sted i kommunen. Det er vigtigt, at tilgængeligheden til Midtbyen er god for alle trafikarter - busser, biler, tog, cykler, fodgængere, rutebiler, vare/lastbiler - samtidig med at gennemkørsel, især af biler, søges begrænset.

Erhverv

Mål:
Det er Århus kommunes hovedmål i forhold til udlæg af erhvervsarealer i Århus kommune at sikre, at der er overensstemmelse med erhvervslivets behov for erhvervsarealer og det overordnede hensyn til en hensigtsmæssig udvikling af byen, herunder hensynet til nuværende og kommende boligområder og naturinteresser.

Midtbyen

Midtbyen er fysisk afgrænset af Ringgaden, og består af City, Frederiksbjerg, Vesterbro, Trøjborg og Havnen. Mens Trøjborg, Vesterbro og Frederiksbjerg med karrékvartererne er kendetegnet ved de mange boliger, så er City domineret af handel, kultur og service. Havnen er naturligvis af hel speciel karakter, idet der er tale om et egentligt erhvervsområde.

En vedholdende og langsigtet politik for Midtbyen er kort beskrevet i følgende 10 hovedmål:

1 **Flere arbejdspladser og mere vækst i Århus Kommune**
Århus kommunes position skal styrkes såvel regionalt som på landsplan, og udviklingen af Midtbyen skal bidrage hertil. Det er navnlig City, Havnen og undervisnings- og forskningsinstitutionerne, som kan være eksponent for en sådan udvikling og tiltrække arbejdspladser til Århus Kommune som helhed.

2 **Klar arbejdsdeling mellem byområderne i Midtbyen**
- I City, som er kommunens hovedcenter, ligger vægten på handel, kultur og service.
- Havnen skal sikres vækst i havneaktiviteterne.
- Undervisnings- og forskningsinstitutionerne i Midtbyen skal fastholdes og udvikles.
- I karrekvartererne uden for City, på Trøjborg og Frederiksbjerg og i Øgaderne, skal der skabes gode boligvilkår for beboerne.

Byområderne kan hver på deres måde bidrage til vækst i antallet af arbejdspladser.

3 **Tre nye bydele realiseres - et positivt tilskud til Midtbyen**
Centralværkstedsarealerne inddrages til cityformål og gør City større. Ceres-kilen bruges først og fremmest som en udvidelsesmulighed for de eksisterende virksomheder og Teknisk skole. For De Indre Havnearealer sigtes der mod en åben karakter og øget tilgængelighed mellem Havnen og City.

4 **Der skal ikke være tvivl om, hvem der må vælge først**
Der er foretaget en prioritering af de forskellige anvendelser. Det er altid hovedfunktionen, der tæller mest. Ønsker om andre anvendelser må underordne sig hovedfunktionen.

5 **På én gang høj trafikal tilgængelighed og fredeliggørelse**
Det skal være let at komme frem til de enkelte byområder. Det gælder i særlig grad for City og Havnen.
Tilgængeligheden kan åbne op for, at trafikken i dele af Midtbyen kan dæmpes ned. Gaderne i boligområderne for beboerne, og den inderste bykerne på fodgængernes præmisser.
Den trafikale fredeliggørelse i bykernen sigter imod at give mulighed for nye aktiviteter på torve og gader.

6 **En sammenbinding af det grønne**
Det sker gennem frilægningen af Århus Å, og ved at udnytte mulighederne positivt, dér hvor åen allerede er der, samt ved at fremhæve en grøn ring i Midtbyen gennem passagemulighed fra park til park.

7 **En tættere by - men ikke højere**
I City skal der kunne bygges tættere på en måde, som afspejler Citys funktion som hovedcenter.
Som udgangspunkt må der kun bygges højt, hvis det kan styrke bybilledet.

8 **Respekt for kultur- og bygningsværdier**
Betydningsfulde gadeforløb og bygninger skal der værnes om.

9 **Mere gang i byfornyelse og boligforbedring**
Aktivitetsniveauet skal udvides. Århus Kommune skal have en større andel af de statslige byfornyelsesmidler.
Det betyder en hurtigere fornyelse af boligmassen og giver i sig selv flere arbejdspladser.

10 **Ikke det hele på én gang**
Der må ikke sættes flere aktiviteter i gang, end man kan overkomme. Der skal satses på succeser i en fornuftig rytme.

Århus Havn

Mål:
Havnens status som en effektiv og konkurrencedygtig havn, der tilgodeser den moderne søtransports behov fuldt ud, skal fastholdes og udbygges.

Århus Havn er nu færdigudbygget inden for havnens ydermoler. Der er inden for disse rammer kapacitet til at forøge omsætningen med 50% i forhold til 1992-niveau. Kapaciteten rækker 10 år frem. Væksten i transportmængden forventes at blive 2-3% pr. år. Det giver mulighed for at fastholde den nuværende markedsandel af søtransporten. Havnen har desuden gode muligheder for yderligere vækst som følge af udviklingen i Østersøområdet og EF's transportpolitiske tanker om at flytte mere intereuropæisk trafik til kanal- og kysttrafik.

Strategier:
Planlægning og udnyttelse af naboarealer til Havnen skal ske på en sådan måde, at der ikke skabes ringere vilkår for havnefunktionerne.
Fra havneområdet kan der kun frigives arealer til andre formål, hvis de ikke længere kan udnyttes til relevante havneformål.
Der skal fortsat reserveres plads til én eller flere færgeforbindelser mellem Århus og Sjælland - også efter etableringen af den faste forbindelse over Storebælt. Det handler især om plads til en godsfærgeforbindelse og hurtigtgående forbindelse til personer og måske også biler. Der skal arbejdes for en tættere visuel kontakt mellem Havnen og byfunktionerne - men kun hvis det kan ske med respekt af Havnens primære funktioner.

De nye bydele
Arealerne i Midtbyen er i princippet allerede brugt til forskellige formål. Nye bydele kan kun etableres, hvis noget andet flytter væk og giver plads. Der er imidlertid opstået muligheder for hele tre nye bydele, som kan give nye sammenhænge i Midtbyen, og som indeholder et potentiale for vækst.

De Indre Havnearealer
City skal knyttes tættere sammen med De Indre Havnearealer. Denne hensigt blev allerede udtrykt i "Kommuneplan 1988-96". Der tages sigte på de havnearealer, der strækker sig fra Toldkammerbygningen til Sibirien ved Nørreport. Det sidste lejemål ophører 2006, hvorefter hele området er disponibelt til andre formål. Det kan langsigtet give en åbenhed og øget tilgængelighed mellem Havn og City. Indtil år 2006 er der mulighed for at omdanne området etapevis. Det gælder f.eks. for en nyindretning og en ny anvendelse af Toldkammerbygningen.

Bilag: Kommuneplanens rammer og en oversigt over gældende lokalplaner for havneområderne.

4.1.2 Overordnede fysiske strukturer

4.1.2.1 'Kantstruktur'

Generelt om havneområdernes, herunder havnetrafikanlæggenes samspil med byens bugt- og havneorienterede bebyggelse:

I tidligere faser af udviklingen har by og havn været integrerede dele af havnebyen Århus. Der har ikke gennem planlægningsmæssig indsats været forudset eller draget konsekvenser af eventuelle fremtidige konflikter mellem en ekspanderende erhvervshavn og en stadigt mere kvalitetsbevidst by, hvis rolle som Vestdanmarks hovedcenter bygger på ikke mindst historiske og byarkitektoniske kvaliteter. Den indbyrdes kontaktflade kan følgelig i dag karakteriseres som konfliktområde.

Byens kantstruktur mod bugten er i æstetisk henseende påvirket af dels erhvervsområdet Havnens visuelle fremtræden, dels havnetrafikken, der også omfatter den nordlige og den sydlige havneadgang. 'By-æstetik' omfatter således her såvel meningsfuld bystruktur som den rent visuelle kontakt, der er grundlaget for 'værdiansættelserne' af byens kultur-, erhvervs- og boligområder, enkeltvis som samlet.

Hverken trafikalt eller visuelt var det forudset, at havneaktiviteten med tiden ville antage den nuværende karakter og intensitet. Den omgivende bebyggelse blev ud-

formet med henblik på traditionelt nært samspil med gade- og pladsrum, et samspil der nu er næsten bortfaldet og afløst af konflikt omkring byens og havnens fælles kantstruktur.

Havnetrafikkens optimale betingelser er 'facadeløshed' i forholdet til de byområder den passerer. Det samme var gældende for Åboulevarden, da den løste havnetrafikopgaver: fra Immervad til Mindet blev bebyggelserne udformet uden facadekarakter, et forhold der med åens genåbning er under total omvending. Der ses heri et iøjnefaldende bevis på, at bystruktur er en funktion af trafikstruktur, og at dette er et æstetisk anliggende.

Omdannelser og tilpasninger mellem bystruktur og trafikstruktur i kantområdet kan udføres med større eller mindre indgreb som groft beskrevet med følgende modeller (af hvilke den første er utopisk):

- Kystlinien indrettes til optimal betjening af havnetrafikken. Byens bugtorientering opgives og erstattes af andre (landrettede) kvaliteter. De omgivende bebyggelsesstrukturer tilpasses ved nedrivninger, omdannelser til egnede formål etc.
- Kystvejenes profil, herunder jernbanens, omdannes med tilføjelse af støjdæmpende og andre miljøpositive elementer, evt. ombygges i to niveauer, dvs. med en vejtunnel til tung havnetrafik under havnefrontarealernes sigtelinie.
- Kystlinien ombygges og indrettes på byens, herunder primært Citys, behov for kvalificeret bugtkontakt. Forudsætningen er en radikal løsning på havneadgangen fra motorvej, der overflødiggør den nordlige indføring, samt en omdannelse af containerhavnen til andre formål.

I bilaget til dette afsnit er det gældende plangrundlag for Kantstrukturens enkelte delområder på bysiden opstillet i skemaform.

Der er her alene angivet oversigtlige oplysninger om bebyggelsesformen, særlige bestemmelser og eventuel lokalplanlægning samt tilføjet en meget kortfattet karakterisering ved enkeltobjekter og helhedsvirkning på strækningerne.

En grundigere analyse af kantstrukturen og en karakterisering af dens byarkitektoniske egenskaber som del af overgangszonen mellem by og havn findes under afsnit 4.1.3. Byplanmæssig samspilsanalyse.

4.1.2.2 'Fladestruktur'

En by's fladestruktur er opstået i interaktion med det omliggende landskab. I alle tidligere faser af udviklingen har Århus været beskrevet og afbildet med vægt på beliggenheden ved bugten. Hvert enkelt bykvarter har været karakteriseret ved dets position i forhold til vandet og oplevelsen af denne side af byen, der er en følge heraf. I de seneste faser gør den voksende havn sig stadigt mere gældende i synsfeltet. Set fra byens side er der en række samspilsforhold, dels visuelle, dels mere komplicerede egenskaber af sanselig art, der kan registreres med henblik på en vurdering af eventuelle ændringers konsekvenser, gode som mindre gode eller uheldige.

Visuelle sammenhænge kan i princippet betragtes i 2 kategorier: Sigtet mod havnen fra A. byens offentlige rum, B. byens enkelte ejendomme - overvejende de højereliggende etager.

A. Byens offentlige rum

Eksempler, der er led i den samlede perception af by/havne-landskabet:

Foto 4.1.1: ***Rådhuspladsen*** *gennem Sønder Allé mod bugten. Over Sønder Allé's lavere bebyggelse ses Kornpierens siloer.*

Foto 4.1.2: ***Søndergadestrøget*** *gennem Østergade. Over Fredens-gades tage ses Kornpierens siloer.*

Foto 4.1.3: ***Skt. Clemens Bro*** *gennem Åboulevarden/Europaplads. I sigtelinien skimtes bag Europahuset den ældste af Korn-pierens silo-bygninger, 'De 5 Søstre'.*

Foto 4.1.4a: ***Åboulevarden/Mindet*** *- bag ældre byhuse ses værft-aktiviteter på Mellemarmen.*

Foto 4.1.4b: ***Åboulevarden/Mindet*** *- for enden af Åboulevarden ses Havnehuset.*

Foto 4.1.5a: ***Bispetorvet/Skolegyde*** *- AMC-bygning og kraner på Pier 1.*

Foto 4.1.5b: ***Bispetorvet/Skolegyde*** *- værftaktiviteter på Mellem-armen.*

Foto 4.1.8a: ***Nørreport/Kystvejen*** *- bag Pier 2 med halbygninger ses bugten og Helgenæs.*

Foto 4.1.6: ***Skt. Oluf*** *- div. havnefunktioner.*

Foto 4.1.8b: ***Nørreport/Kystvejen*** *- bassin 2 - siloer på Kornpier og Oliehavn.*

Foto 4.1.7: ***Skolebakken.*** *Bassin - værftaktiviteter på Mellem-armen - Kornpierens siloer - stor dobb.silo på Oliehavn*

Foto 4.1.9: ***Østbanetorvet.*** *Bag Østbanegården Containerhavnen.*

Foto 4.1.10a: ***Nordre Kirkegård*** *- udsigt over Containerhavnens aktiviteter, Århusbugten og Mols.*

Foto 4.1.10b: ***Nordre Kirkegård*** *- over Skolebakkens tage ses Oliehavnens tankanlæg m.m.*

Foto 4.1.11: ***Dr. Margrethes Vej - Skovvejen.*** *Toldboden, Europahuset og Havnefronten, byens grænse mod havnen.*

Foto 4.1.12a: ***Risskov udsigtspunkt*** *- overblik over hele havneområdet og bugten. Container-havnens nordgrænse.*

Foto 4.1.12b: ***Risskov udsigtspunkt*** *- i forgrund Træskibshavn.*

Foto 4.1.12c: ***Risskov udsigtspunkt*** *- det centrale havneområde.*

Foto 4.1.13: ***Nørrebrogade*** *- over byen silokomplekser på Korn-pieren, ved Universitetet på baggrund af bugtens blå vand.*

Foto 4.1.16: Parkmæssig boligbebyggelse ved ***Strandvejen****. Som nabo ses havneaktiviteter og Århus Oliefabrik.*

Foto 4.1.14: ***Frederiks Bro*** *- over Baneterrænet og Bruunsbro ÅKV-skorsten, silokomplekser på Kornpieren, Oliehavn m.m.*

Foto 4.1.17: ***Ingerslevs Plads****. Gennem Dalgas Avenue den åbne bugt. Vejstruktur byggende på en bevaringsværdig udsigt.*

Foto 4.1.15: ***Jægergårdsgade****. Århus Oliefabriks silokompleks.*

Foto 4.1.18: ***Mindeparken****. Over træerne havnen, bugten og Mols.*

Foto 4.1.19: ***Oddervej*** *ved Kongevejen. Østhavnens vandret udstrakte lagerbygninger. Eksempel på (utilsigtet) forringelse af en indfaldsvejs visuelle miljø.*

Foto 4.1.20: Havnebebyggelse (Oliefabrik) set fra ***Tangkrogen.***

Generelle kommentarer og konklusioner: Oplevelsen af havnebebyggelsen og -aktiviteterne fra Midtbyens offentlige rum synes en integreret del af den måde, den overordnede byarkitektoniske struktur opleves på. I kanten af Midtbyen, f.eks. set fra Risskov og Mindeparken, hvor der ikke er distraherende forgrund og hvor havnen fylder relativt meget i den perspektivisk forkortede bugt, påvirkes det brede, offentlige rum i højere grad visuelt af yderligere udbygning i bugten. Efterfølgende planlægning har til opgave at bygge på analyser af, hvor oplevelsen kan styrkes, hvor særlige hensyn bør tages, og hvor er der indifferens over for yderligere havneudbygning og -byggeri.

B. Byens ejendomme

Byens bebyggelsesmasse rummer talrige muligheder for udsyn over bugt og havn, forstærket af de topografiske forhold, idet havnen ligger i bunden af en skål, der rummer byen. Udsigtskvaliteter indgår i værdiansættelse af byens ejendomme, og beboerne eller de erhvervsmæssige eller andre brugere har i mange tilfælde netop valgt disse bevidst. Det må tages for givet, at et vue over havnen som helhed anses som et stort plus, og at havnens æstetiske fremtræden set som landskabsrelief er et anliggende for miljømæssige vurderinger. Udgangspunktet må være en arkitekturfaglig synsvinkel.

Mange betragter den eksisterende udsigtsmæssige situation som en velerhvervet og umistelig rettighed. Registrerede eksempler er: protester generelt mod høje huse, der ændrer byens skyline, og lignende reaktioner over for planer om stort dimensionerede siloer på havnen, også selv om de er placeret fjernt fra beskuerens domicil. Der kan næppe udledes retningslinier af de spredte erfaringer, ligesom det heller ikke er givet, at hvad der fra første færd betegnes som anstødelige ændringer i synsfeltet vedblivende opleves som forringelser.

Den arkitekturfaglige betragtningsmåde vil i de fleste tilfælde være åben over for nyskabelser, når de er 'god arkitektur'. Egentlig 'visuel anstødelighed' synes knyttet til:

a. inkonsekvens i formudtrykket i den givne situation
b. arkitektonisk dårlig proportionering og farvevalg etc.
c. funktionel misproportionering.

Eksempler:

a. Kunstigt skabte landområder er dyre, og det betragtende øje forventer derfor et formmæssigt udtryk for god arealøkonomi. Smallere voluminer på højkant synes mere relevante end massivt fladeudstrakte industri- eller landbrugshaller. Materialevalg, der er relevante i bybygningen, f.eks. den stablede mursten, kan virke fremmede 'til søs' hvor teknik til beherskelse af det flydende element råder[1]. Stærkest står den rene konstruktion, f.eks. kranen, skinneanlægget med det løbende gods, den cylindriske eller sfæriske beholder, og dermed den deraf afledte arkitektur.
(Havnehusets og Toldkammerbygningens materiale, mursten, synes velvalgt, fordi husene ligger på kanten af landet og signalerer 'styring' herfra. Et 'styrehus', form- og materialemæssigt i lighed med et skibs kommandobro, kunne meget vel virke banalt her).

b. God proportionering er en særlig nødvendighed for en stort dimensioneret, frit beliggende bygning. Opgaven blev løst med selvfølgelighed i det ældste siloanlæg på Kornpieren, 'De fem Søstre', mens de ombyggede naboanlæg i dag gør sig bemærket ved deres æstetisk mangelfulde koncept. Det hindrer dog ikke, at det samlede anlæg på afstand magtfuldt signalerer 'havn' som point de vue for en række udsigtsakser fra byen, jf. ovenfor. Eksemplet er egnet til illustration af begrebet 'fascination' inden for en æstetisk betragtningsmåde. Konklusionen må dog blive, at der må opstilles betingelser til sikring af 'god havnebyggeskik' på havnen, for at sikre havneaktiviteterne deres nødvendige volumenmæssige råderum.

c. Til havnefunktionerne hører store, befæstede arealer til opstilling af containere, sættevogne og andet kørende materiel. Det hører under misproportioneringsbegrebet, dels at disse arealer i sig selv er større i vandret udstrækning/mindre intensivt udnyttet end forventeligt 'til søs', dels at de fremtræder ude af proportioner med den tætte by, de er umiddelbar nabo til.

Til en miljømæssig vurdering hører derfor en undersøgelse af 'misproportioneringernes' virkning på begge de involverede parter og de konsekvenser, der må udledes heraf. I andre sammenhænge hører det til de uomgængelige krav, at hinanden modsigende funktioner og fysiske proportioneringer visuelt adskilles, herunder f.eks. ved hjælp af beplantning (hvilket dog næppe er midlet i havnesammenhæng).

Andre kategorier af samspil end de direkte visuelle kan sammenfattes således:

De konflikter, der historisk har været de uundgåelige følger af det umiddelbare naboskab mellem en by og dens opvoksende, 'tunge' erhvervsområder, har byplanlægningen løst ved udflytning, som regel af industrien i forhold til den oprindelige by. Nye byer har siden været planlagt med principiel separation mellem f.eks. boliger og industri.

I havnebyen derimod har transporterhvervet været bundet til sin beliggenhed ved vandet. Det har derfor været forventeligt, at der for de nærmeste byområder på et tidspunkt ville indtræffe en konflikttilstand, hvor visse værdier går tabt, men hvor måske andre vindes i stedet. Omskifteligheden i havnearealernes anvendelse, hovedsagelig som følge af transportmidlernes udvikling, smitter af på bymassen i en vis dybde. Der bør derfor måske anvendes en anden og mere fleksibel kvalitetsmålestok

[1] Jf. f.eks. Willy Ørskov: Den åbne Skulptur, kap. 13

for en del af byens grænseområder - i det mindste for dem, der ikke er klart formulerede boligområder.

(Der er tale om et begrænset antal delområder i Midtbyen, idet der allerede er fastlagt grænser for havnens udvikling mod nord og mod syd. Begrundelsen for denne hensyntagen - der ikke bør undervurderes - er store, overordnede kvaliteter knyttet til de bynære skovområder, altså et fællesanliggende for Midtbyen/byen).

Et for et kan de havneinvolverede Midtby-delområder karakteriseres ved deres status og fremtidige muligheder i lyset af havneområdernes udbygning og anvendelse. En sådan detaljeret, byplanmæssig analyse ligger dog uden for nærværende redegørelse. Enkelte eksempler på allerede skete omdannelser kan nævnes:
Et fra gammel tid blandet, tæt byområde ved Mindegade/Dynkarken er som følge af beliggenheden i grænsen mellem havn og by omdannet til monofunktionelle formål: Hotel, Kontorhøjhus, Politigård og allerede tidligt: Badeanstalt/Kraftværk, foruden Rutebilstation.
Blandet karrébebyggelse Kystvejen/Nørreport ombygget til bankdomicil (Sydbank), en funktion der kan udnytte den markante beliggenhed og bebyggelsesmæssigt gardere sig mod støj etc.

En nøjere analyse af overgangszonen mellem by og havn med en karakterisering af de byplanmæssige og byarkitektoniske egenskaber i afgrænsede afsnit findes under afsnit 4.1.3. Byplanmæssig samspilsanalyse.

4.1.2.3 Bystruktur / Havneadgang NORD og SYD

Generelt om havneadgangenes samspil med de omgivende bymønstre:
Randersvej er en traditionelt udbygget indfaldsvej til byen, og Marselis Boulevard var i Ambt/Kampmann-planen fra 1898 tænkt som Ringgadesystemets sydlige afsnit, der forbandt indfaldsvejene med havnen.

Der har ikke været anledning til at forudse, at trafikken til og fra havnen med tiden ville antage den nuværende, endsige den fremtidigt påtænkte, karakter og intensitet. Den omgivende bebyggelse blev udformet med henblik på traditionelt nært samspil med indfaldsvejen fra Randers, herunder med butiksforsyning i begge vejsider, og med boulevarden, der med sine allétræer var tilpasset den omgivende bystruktur.

Havnetrafikkens optimale betingelser er imidlertid 'facadeløshed' i forholdet til de byområder den passerer. Det er denne byplanmæssige problemstilling, der skal analyseres og bearbejdes. VVM handler her om de eventuelle virkninger på bystrukturen, som bymiljøet er en funktion af.

Randersvej/Nørrebrogade/Nørreport

Omdannelser og tilpasninger af bystrukturen til den øgede trafikbelastning kan udføres med større eller mindre indgreb som groft beskrevet med følgende modeller:

- Indfaldsvejen indrettes til optimal betjening af havnetrafikken. De omgivende bebyggelsesstrukturer, der er af stærkt varierende karakter, tilpasses ved nedrivninger, omdannelser af f.eks. boliger til egnede formål etc. Hvor der er afstandsarealer mellem vej og bebyggelse, udnyttes disse optimalt til støjbeskyttende elementer, evt. ny bebyggelse. Alt i alt tilsigtes en radikal byomdannelse med en konsekvent, trafiktilpasset bystruktur for øje.

- En situation, hvor den gradvist øgede trafik absorberes i bystrukturen: På den historiske baggrund accepteres indfaldsvejen som et byelement, der skal respekteres af lokalområderne, af hvilke de nyeste lag i byudviklingen er de heldigste, hvor trafikudviklingen har kunnet forudses (støjvolde i Skejby).
- Indfaldsvejen sikres minimal belastning med havnetrafik, idet denne ledes ad mere målrettet udbyggede veje. Vejbilledet genoprettes gradvist.

Marselis Boulevard

Omdannelser og tilpasninger af bystrukturen til den øgede trafikbelastning kan udføres med større eller mindre indgreb som groft beskrevet med følgende modeller (af hvilke den første er ren teori):

- Boulevarden indrettes til optimal betjening af havnetrafikken. De omgivende bebyggelsesstrukturer tilpasses ved nedrivninger, omdannelser til egnede formål etc.
- Boulevardens profil omdannes med tilføjelse af støjdæmpende elementer til de eksisterende kørebaner, som ved Hasle Ringvej.
- Boulevardens midterste kørebaner forsænkes mellem støjskærme ('åben tunnel'), som ved den eksisterende Strandvejs-underføring.
- Boulevarden ombygges i to niveauer, dvs. en vej- eller banetunnel til tung havnetrafik under det genskabte boulevard-bybillede.

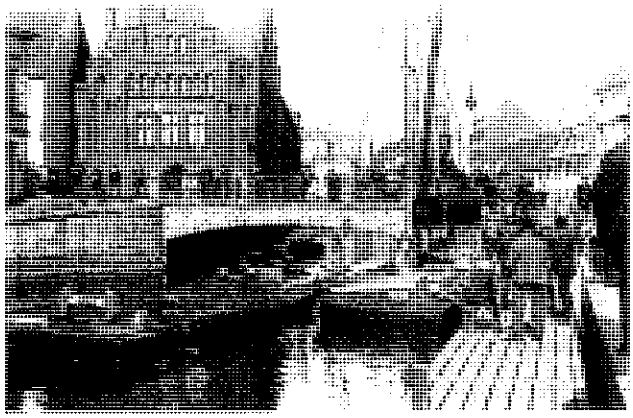
Til en bedømmelse af mulighederne hører en vurdering af konsekvenserne for de omgivende bykvarterers infrastruktur i øvrigt, primært m.h.t. trafikal betjening og sammenhæng.

I bilaget til dette afsnit er det gældende plangrundlag for Kantstrukturens enkelte delområder på bysiden opstillet i skemaform.
Der er her alene angivet oversigtlige oplysninger om bebyggelsesformen, særlige bestemmelser og eventuel lokalplanlægning samt tilføjet en meget kortfattet karakterisering ved enkeltobjekter og helhedsvirkning på strækningerne mellem de opdelende veje.

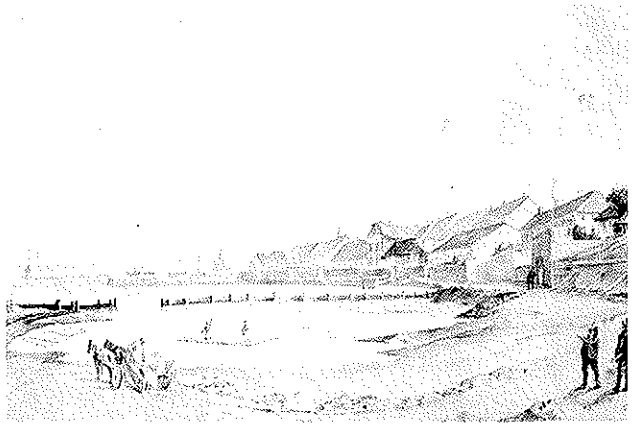
4.1.3 Byplanmæssig samspilsanalyse

I større havnebyer kan en del af bymassen som regel betegnes som ‚havnekvarterer', idet havnemiljøet udøver en større eller mindre effekt på byområderne. I enkelte er der en vis afsmittende ‚havneeffekt' på næsten hele bykernen, f.eks. i Helsingør som følge af den intense sundtrafik/'grænsehandel'. I Århus er havneeffektens dybde relativt lille, eller den mangler helt. Havnen udgør i dag et byen uvedkommende område, der ikke indbyder til færdsel. Fra havnen kommer der biler, men kun få fodgængere med ærinde i byen.

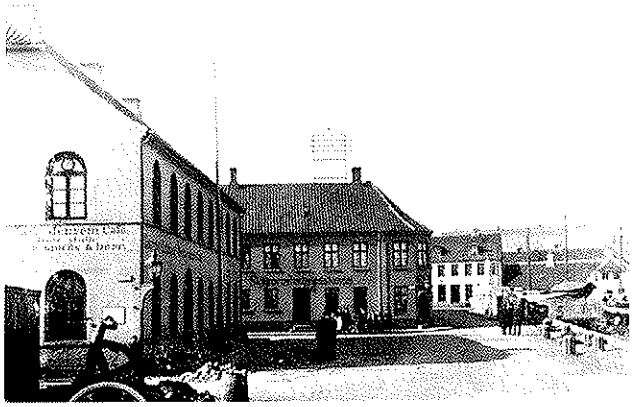
Idet der ses bort fra Fiskergade/Ågade-kvartererne langs den ældste Åhavn, var det tidligere egentlige ‚havnekvarter' i Århus - med alt hvad dertil hører, se ill. - Dynkarken /Mindegade-kvarteret. Nord for åen lå sidst i 1800tallet Toldbygning og Børs. Dette samlede område omkring åens udløb, der formidlede den miljømæssige sammenhæng mellem by og havn, er nu totalt omdannet ved bebyggelse med stort dimensionerede, enkeltstående enheder - kontorhøjhus, hotel, politigård, badeanstalt, samt rutebilstation - der m.h.t. indhold og bebyggelseskarakter modsvarer havnens store dimensioner, og miljømæssigt/trafikalt nu udgør en barriére mere end en formidlingszone mellem by og havn.



Opmudring med grab i åen ved den gamle Mindebro omkring 1925. Grabben er installeret på skibet til højre og til venstre for det ligger en af havnens mudderpramme, som blev brugt til at fragte det opgravede ud til dets endelige bestemmelsessted. Arbejdet har tiltrukket mange tilskuere, og situationen virker alt andet end stresset. Foto i Havnens arkiv.



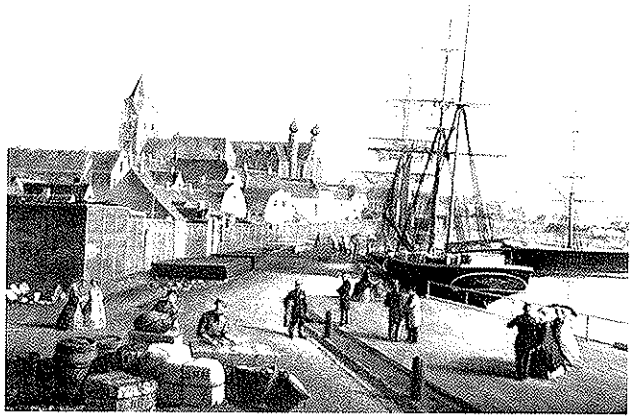
I 1840'erne gik man i gang med udbygningen af havnebassinet. I forgrunden til højre står den ledende ingeniør P.A. Freund og midt i billedet ses begyndelsen til stenskærmen, der blev ført ud fra Skolegyde. Omtrent der hvor de to drenge på tømmerflåden befinder sig, ligger i dag Toldkammeret. Foto i Erhvervsarkivet efter akvarel af Fr. Visby.



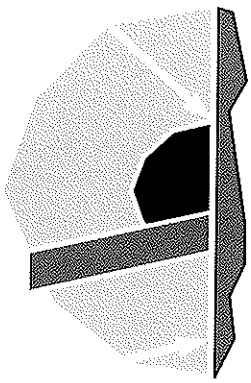
Ejendomme og forretninger i havnegaderne blev præget af havnemiljøet. Mange af beboerne var somænd, fiskere eller mæglere og skibsbyggere. Carl Jensens havnebeværtning i den gamle Toldbod og N.C. Linds skibsproviantering shandel hørte også til de karakteristiske erhverv. Billedet er fra ca. 1905. Foto i Erhvervsarkivet.

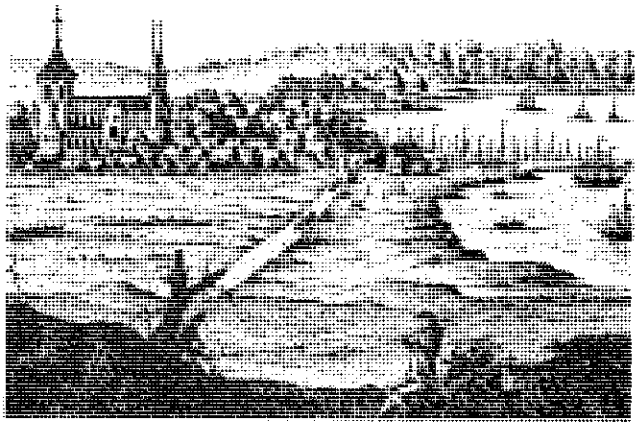
Havnegade

Skolebakken



Indtil konsumtionsafgifterne blev ophævet i 1850, var Århus omgivet af plankeværk, der skulle forhindre indsmugling af varer til byen. Det er formentlig disse, der stadig står langs bagsiden af Skolegade på dette billede af pladsen ved den nye dampskibsbro, der blev anlagt fra 1856. Skibet ved molen er Hans Broges skonnert „Kierstine", bygget på skibsbygger Thomsens værft i 1854. Foto i Lokalhistorisk Samling.





Byens øvrige kvarterer mod nord langs bugten vendte indtil sidst i 1800tallet bagsiden ud mod en strandlinie, hvor mange af byens erhvervsdrivende havde ophalingspladser og senere private bolværksanlæg for deres mindre både. Her har ikke været tale om en egentlig havnekarakter, der prægede baglandet. Heller ikke efter havneudvidelserne mod nord opstod der egentlige nye ‚havnekvarterer'. Det nye vejforløb i kystlinien anlagdes som en træplantet strandpromenade, der senere blev udvidet og gav anledning til opførelse af præsentable etageejendomme med bugtudsigt. Det mest havnepræge- de indhold i den nye havnefront blev i det centrale område shippingfirmaer, sømandshjem etc.

I forbindelse med udbygning af sydhavnen udviklede det lille havnekvarter sig mod syd på arealerne søværts Strandvejen, dvs. en overgangszone mellem havn og by med de særligt havne/byrelevante funktioner, Gasværk, Slagtehus etc., der var almindelige at finde i denne position. Strandvejens byside blev - bortset fra de centrale jernbanearealer - bebygget med rent bymæssig etagebebyggelse. Ligesom mod nord dannede vejarealet i kystlinien her et markant skel mellem by og havn.

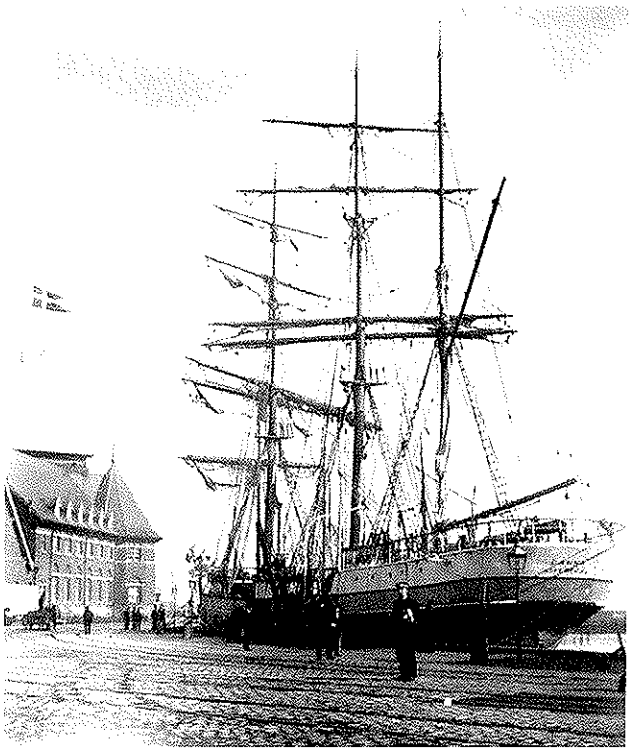
Midtbyens grænselinie mod havnen er i dag sammensat således:

Midt: 1 km Cityfront fra Sønder Allé til Nørreport: Overvejende erhvervs- og offentlige formål, iblandet boligformål.
Nord: 1 km etageboligfront fra Nørreport til Risskov.
Syd: 400 m lukket, anonym facade langs centrale trafikanlæg (jernbane og rutebilstation). 800 m etageboligfront fra Jægergårdsgade til Marselis Boulevardområdet.

Med ‚byfront' i grænselinien menes, at fronten tegner indhold og karakter af det bagved liggende kvarter. Undtaget er det nævnte ældre havnekvarter ved åmundingen, hvor bebyggelseskarakteren er omdannet ‚i havnens billede'.

Fraværet af funktionelt og socialt havnebelastede kvarterer i byen leder til en antagelse om 3 væsentlige forhold:

1. Der er primært knyttet kvaliteter til havnenærhed i Århus Midtby.
2. Disse kvaliteter modarbejdes af belastninger fra havnen, der primært er trafikale eller knyttet til trafik og transport, herunder transportmidlernes stigende dimensionering og pladskrav.
3. Mellem de primære havnefunktioner og byen findes en zone i varierende bredde, der muliggør anvendelsesmæssige og visuelle ‚stødpudedannelser. Det er i denne zone havne/bykonflikterne skal løses. Og det er i denne zone, mulighederne for en genoprettelse af det mistede samvirke mellem havn og by findes.



Vurderinger af de ‚æstetiske' virkninger af havneudvidelser og -omdannelser er direkte sammenhængende med en planlægning af de aktiviteter, der knytter sig til den under 3. nævnte zone.

På de følgende sider findes en analyse af samspils-zonen mellem by og havn, opdelt i et antal afsnit, der hver for sig er unikke i byarkitektonisk henseende og med hensyn til byplanmæssige muligheder.

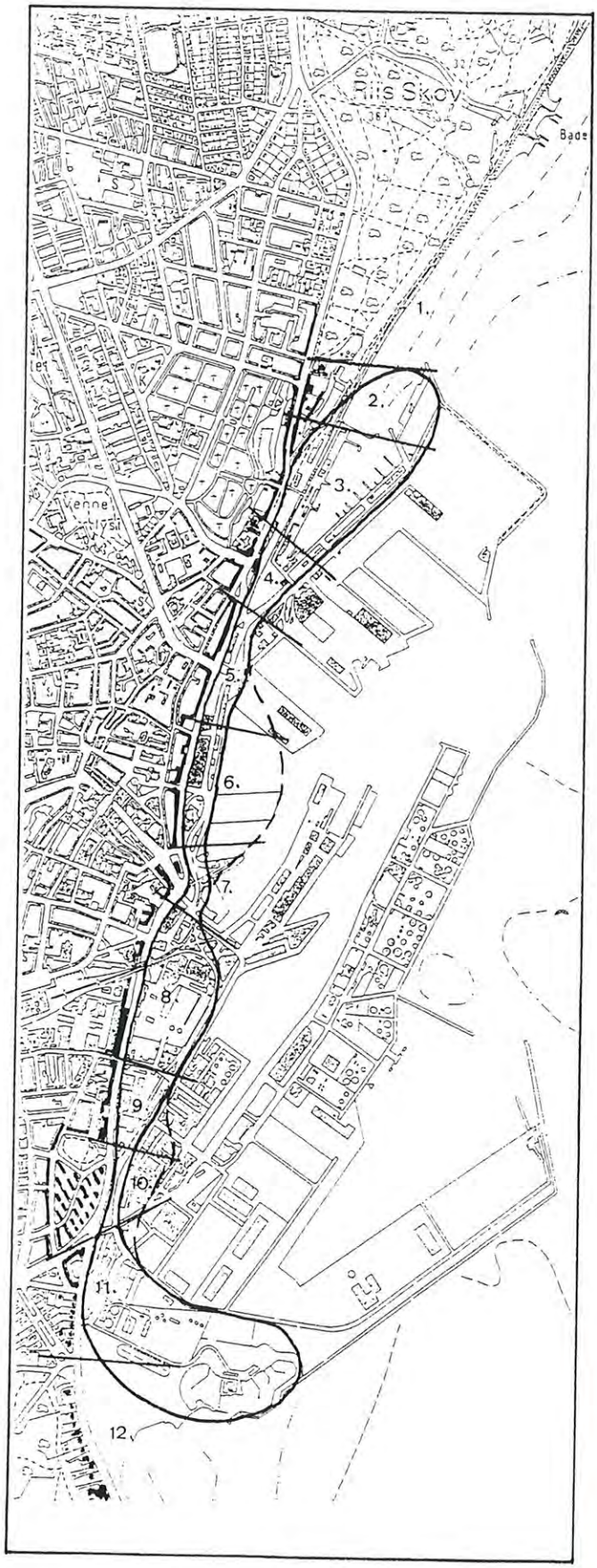
Æstetikken på illustrationen fra Toldboden tilhører en svunden tid. Opgaven er at finde de æstetiske løsninger i den nutidige situation, der modsvarer dette i bred forstand arkitektoniske kvalitetsniveau.

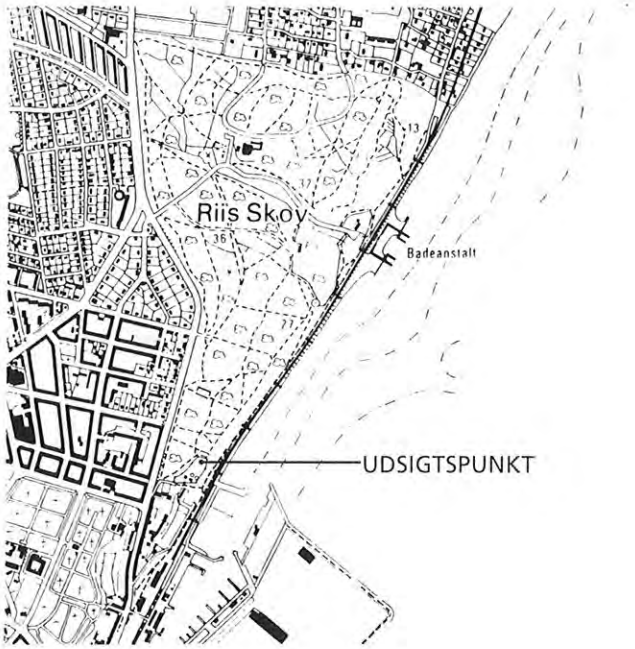
Af særlig interesse for en analyse af det æstetiske/ byplanmæssige samspil mellem havn og by er zonen omkring den gamle kystlinie. Zonen beskrives og analyseres i det følgende m.h.t. forudsætninger og muligheder for at bidrage til løsningen af by/havnsamspilsproblemerne.

Den faktiske zones bredde er højst varierende, såvel dens andel på bysiden som på havnesiden. Som følge af de topografiske forhold og byens og havnens gradvise udvikling fra åmundingen og udad til begge sider langs kystlinien er zonens indhold, såvel anvendelsesmæssigt som arkitektonisk, ligeledes varierende. I det følgende opdeles den i princippet i henhold til dette indhold i 10 enkeltafsnit af den ca. 1,5 km lange Midtbyzone plus 2 yderafsnit, i alt 12 afsnit.

Hvert afsnit repræsenterer en overskuelig fysisk hovedkarakter, hvis arkitektoniske indhold kan registreres principielt som en helhed, og inden for hvilken der kan opstilles kriterier for bevaring og/eller omdannelse. Det er en selvfølge, at der sker en koordinering ‚på langs' - og tværs -af zonen. Hvert afsnit repræsenterer et led eller et organ i den samlede by-anatomi.

Desuden kan visse strukturelle og/eller arkitektoniske hovedmotiver måske være til inspiration for byggerier på de nye havnearealer. Afsnitsinddelingen foretages fra nord mod syd:





1. ‚Risskov'

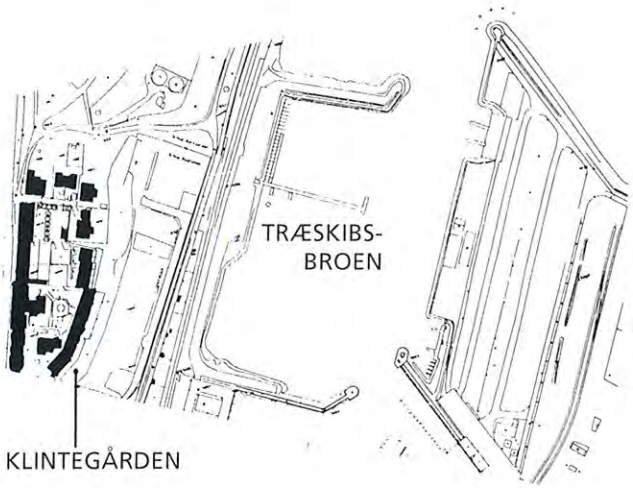
Risskov er et ganske stort, bynært skovområde med især mange bøgetræer, et kuperet terræn og et tæt net af stier. Yderst mod øst er der fra de høje skrænter imponerende udsigter ud over Århus-bugten, ind over havneområdet og dele af byen. Neden for skrænterne er der en fin strandpromenade med både cykle- og gangsti.

Risskov fungerer især som rekreativt område i kraft af skoven, men også pga. bugten og den kommunale badeanstalt. Risskov er også rekreativt område for byområder længere væk end det nære Trøjborg. I en vis forstand indgår skoven som rekreativt element for hele det gamle byområde - dvs. Midtbyen og de ældste forstæder.

Det er kommuneplanens intention, at Risskov fastholdes som skovområde med et rekreativt formål, og endvidere, at den fine visuelle kontakt fra skoven og strandpromenaden til bugten fastholdes og understreges. Således må en evt. udvidelse af havnen mod nord tilpasses - formmæssigt som funktionelt - til dette vigtige rekreative element.

2. ‚Klintegården'

Den øvre del af klinten er præget af dels bebyggelse med en gruppe større, ældre villaer, inspireret af italiensk renaissance, dels ‚Klintegården', hvis to markante 6-etagers længer er opført 1935-36 som et på daværende tidspunkt fremsynet funktionalistisk byggeri, baseret på en bofællesskabstanke.

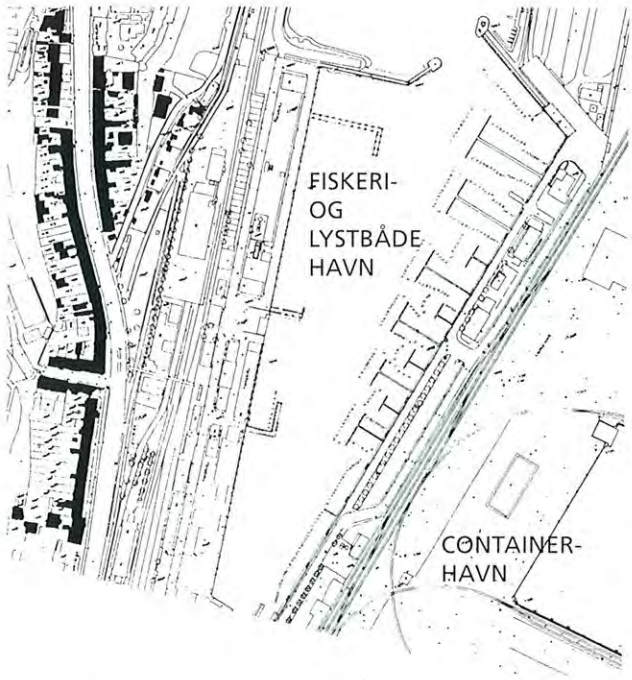


‚Klintegården's hvidmalede søfacade er tilpasset et meget maritimt formsprog med elementer, der refererer til et skibs dæk, bro og koøjer. Bebyggelsen er med sit formsprog og beliggenhed i kanten af Risskov set fra søsiden et enestående og bevaringsværdigt ‚landemærke' i det århusianske bylandskab.

Neden for skrænten ligger den såkaldte ‚Langeliniegrund', et ubebygget område tiltænkt en fremtidig bolig/erhvervsbebyggelse, der kan udnytte den enestående beliggenhed, og mellem denne og det nordlige lystbådehavnebassin Risskovstien og jernbanen.

3. ‚Knudrisbakken'

Bebyggelsen omkring Skovvejen, som den bugter sig op over Knudrisbakken, består overvejende af mindre beboelsesejendomme i sluttet randbebyggelse og med meget varierende



højder, fra 1 til 5 etager, opført fra 1870erne til omkring 1910, med enkelte senere undtagelser. Bebyggelsen er dog præget af en vis helhed, især set på afstand fra havnen med en karakter af tætbygget købstadsgade. En del af strækningen på havnesiden, over for den tværgående Sandgravvej, mangler randbebyggelsen. Her tilfører nogle havearealer et grønt element, hvor Risskovstien afgrenes til sit forløb neden for skrænten, og cyklestien nordfra er ført i tunnel til den sydrettede sti i Skovvejens vestside.

Mod øst strækker sig et smalt, bebyggelsesmæssigt uafklaret område langs jernbanen, hvorover en gangbro er ført. Der skal ifølge kommuneplanen formidles en grøn forbindelse til Midtbyen via dette område, der er udlagt til administrations-, udstillings- og kulturfaciliteter.

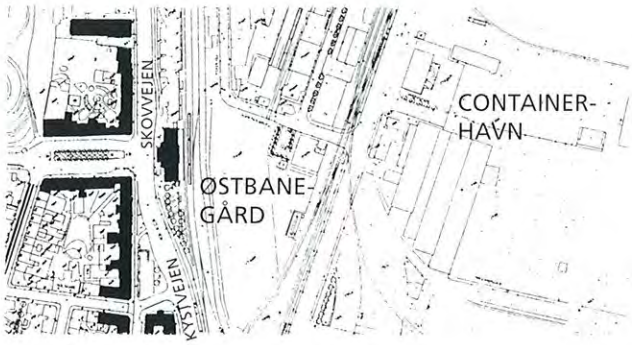
Øst for jernbanen ligger Fiskerihavns-småbebyggelse på begge sider af Pakkerivej. Foran Fiskerikajen det bredt kileformede bassin, yderst indrammet af Lystbådehavnens arealer med Sejlklubbygningerne langs ‚Kystpromenaden'.

Skovvejsbebyggelsen udgør en iøjnefaldende, miljøskabende indramning af lystbådehavnens rekreative funktioner, og rumligt udgør afsnittet i de store træk en sammenhængende helhed. Men kvarterets og havnens indbyrdes samhørighed overskæres funktionelt af jernbanen og havnebassinet. Eneste køreadgang er via Nørreportkrydset.

4. ‚Østbanegården'

Østbanetorvet blev anlagt 1890-91 som en plads foran Østbanegården, der er opført 1877. Torvet er omgivet af 4-5 etagers karrébebyggelse med boliger.

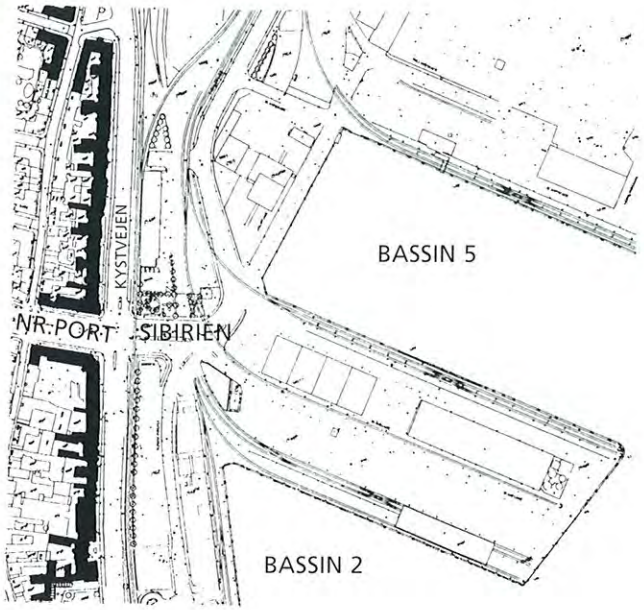
Østbanegården lukker torvet af mod havnen. Ved Skovvejen mod nord opløses karréformen omkring den lave, tværliggende ‚Studestald', opført 1865. Kystvejen mod syd udvides til et trekantet torv, der danner overgang til næste afsnit med den markante hjørnebebyggelse ‚Mejlborg', hvor byens egentlige ‚havnefront'-bebyggelse begynder.



Øst for jernbanearealet og vejbetjent fra havnesiden med Hjortholmsvej ligger et område med behov for anvendelses- og bebyggelsesmæssig afklaring. Bebyggelsen er tilknyttet bådehavnsfunktionen. Det sydlige, ubebyggede område, der tidligere tjente som ophalingsplads for lyst- både og lejlighedsvis cirkusplads, benyttes til trailerparkering for havnen. Som helhed er der tale om et afsnit, hvor by/havnerelationerne, hensigtsmæssigt planlagt, kan og bør forbedres i betydeligt omfang.

5. ‚Nørreport'

Nørreport blev til i sin nuværende bredde midt i 1960erne som et gennembrud på tværs af de gamle Mejlgade/Studsgadekarréer langs kystlinien. Der blev hermed dannet et betydeligt trafikknudepunkt i byen.



Kystvejens bebyggelse nord og syd for dette knudepunkt består af 3-5 etagers karrébebyggelse, opført 1877-1912, med enkelte senere fornyelser. Vestsidens randbebyggelse danner en markant byfront mod den åbne bugt. Havnearealerne, der er opfyldt langs den oprindelige kystlinie, herunder den udvidede pier 2 fra 1961-65, er indrettet til primært trafikale formål og bebygget i et gennem tiderne varierende omfang og med store dimensioner, der står i stærk kontrast til den mere statiske og visuelt traditionelle byfront.

Bebyggelsen mellem Kystvejen/jernbanen og kajlinien, bestående af lager- og silobygninger, er under nedrivning. Indtil et kommuneplantillæg har fastlagt anvendelse og bebyggelsesomfang, senest i 2002, er det forventeligt, at arealerne anvendes til havnens trailerparkering. Med den fremtidige anvendelse og karakter af dette markante byafsnit skal der ifølge kommuneplanen i princippet tilstræbes en genopretning og forbedring af sammenhængen mellem City og bugt.

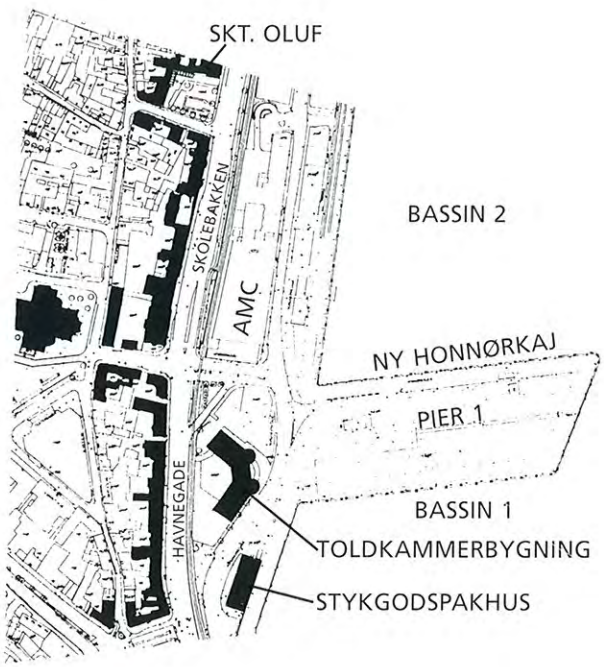
6. ‚Toldboden'

I dette afsnit ud for byens ældste kulturhistoriske tyngdepunkt, Domkirken, kommer nogle af dens største byarkitektoniske kvaliteter til syne. Bebyggelsen på vestsiden af Skolebakken og Havnegade fortsætter ‚Havnefronten's sluttede karréform mod syd indtil opløsningen omkring Åboulevarden. Helheden er noget præget af varierende bygningshøjder og især dette århundredes skiftende stilarter.

Arkitektonisk præger især den centralt placerede Katedralskole strækningen. Samspillet her mellem denne og Domkirken, den ældste Katedralskole, den foranliggende Toldkammerbygning og længere inde Århus Teater tegner det essentielle billede af Århus.

Dette og virkningen af det rumlige forløb af Lille Torv, Store Torv, Skt. Clemens Torv/Strøget og Bispetorvet, der via Skolebakken munder ud i havneområdet i bugten, må prioriteres højest blandt de aspekter, der skal inddrages i planlægningen af et fremtidigt forbedret forhold mellem by og havn. Endnu et offentligt rum, der åbner byen mod havnen, er Skt. Olufs Gade med en lille pladsdannelse, hvor kirken har stået.

Langs østsiden af Skolebakken/Havnegade danner jernbanen en barrière mellem byen og Toldbodområdet, der tillige gennemskæres af Nordhavnsgade med betydelig havnetrafik. Til afsnittet hører Pier 1 med dens Honnørkaj.



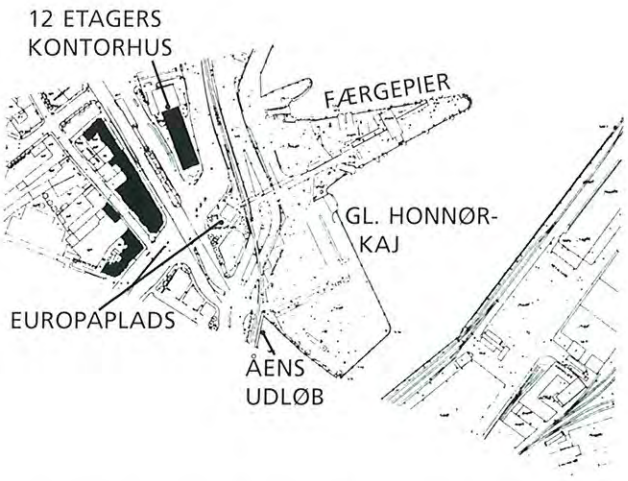
Primært udgangspunkt for omdannelser til byformål på disse arealer langs de indre havnebassiner er bevaring af Toldkammerbygningen fra 1897, det foranliggende Stykgodspakhus fra 1926 og den særlige ‚havneby'mæssighed, der præger dette område, herunder genskabelsen af de tabte færdselsmuligheder for byens befolkning.

7. ‚Europaplads'

Ved overdækningen af det sidste stykke af åen fra Dynkarken til Mindet i 1956-58 fik den herved dannede plads navnet Europaplads. Karakteren ændredes totalt, idet det tidligere så aktive åhavneområde ved Mindet blev omdannet til trafikknudepunkt for så mange trafikretninger og -arter, at overskueligheden gik tabt.

Et holdepunkt er endnu Åboulevard/ Mindegadebebyggelsen. På tangen mellem åudløbet og det første havnebassin lå sidst i 1800tallet Toldbygningen og Børsen, hvor nu et 12 etagers, i dag nyrenoveret, kontorhus er placeret, som på en ø i trafikken. Gennemskæringen med jernbanen og den visuelle sammenhæng med trafikarealerne på færge- pieren og den gamle Honnørkaj øger det i forvejen forvirrede billede af Europaplads.

Fremtidig genåbning af åen helt frem til havnebassinet er et middel til en genopretning i menneskelige dimensioner af det nu bymæssigt dekomponerede, oprindelige ‚år-os'-område.

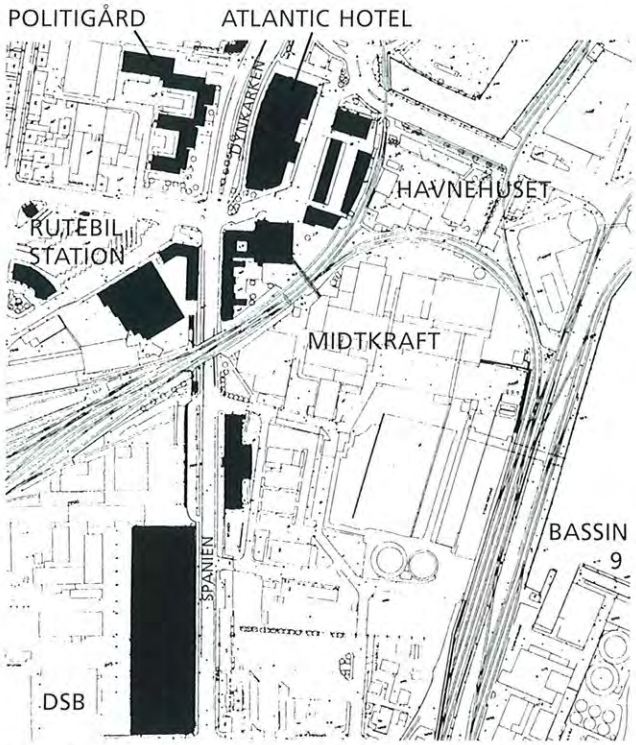


Der kan ikke blive tale om en genskabelse af tidligere havneatmosfære, men om en tidssvarende, byarkitektonisk forbedret helhed, hvori indgår afsnittets sydlige begrænsning, de rumligt selvstændigt formulerede enkeltbygninger, Hotel Atlantic, Havnehuset m.fl., jf. flg. afsnit.

8. ‚Midtkraft'

Området omkring Dynkarken/Spanien og den tidligere havnevej Grønland er undergået en total omdannelse fra udpræget traditionelt ‚havnekvarter' med lave karréer omkring århundredskiftet til en byform bestående af en samling stort dimensionerede, fritstående enkeltbygninger.

Politigården og Rutebilstationens bygninger på bysiden og Badeanstalten, Hotel Atlantic og Stevedorecompagniet på havnesiden udgør en overgangszone, hvor by og havn i princippet mødes. Syd for jernbanen ligger på bysiden DSB's Centralværksteder og på havnesiden, ud over en kontorbygning, store tekniske anlæg, Midtkraft og tidligere gasværksanlæg, der har efterladt sig tunge spor i kontrast til den mere velordnede by, men uden at der her kan trækkes andre skarpe grænser mellem by og havn end den, trafikken afstedkommer. Et dominerende element er jernbanen, der krydser Spanien på bro og efterlader skæve arealer mellem de mange kurver og sporriste på kajarealerne.

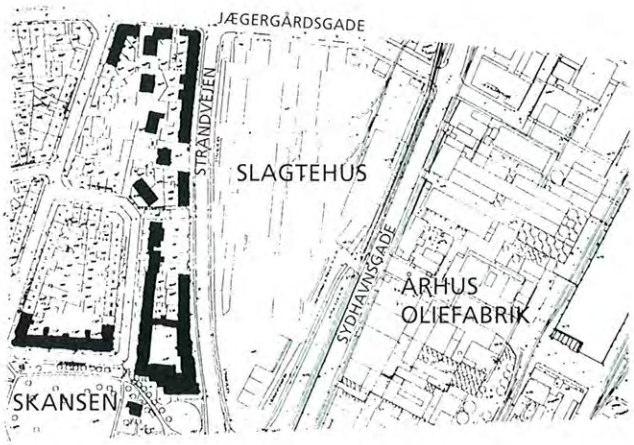


Alt i alt er området åbent for tolkninger som bylandskab. De igangværende omdannelser af Centralværkstedsarealerne vil kunne give anledning til omdisponeringer på naboarealerne, herunder Rutebilstationens og havnens, af hidtil uforudset art.

9. ‚Slagtehuset'

Syd for Jægergårdsgade skiller Strandvejen, den tidligere Hads Herreds Vej, by fra havn. Vestsiden er Frederiksbjergs front mod bugten, bestående af 5-6 etagers karrébebyggelse, hovedsagelig med boliger.

Karakteristisk for etageboligfacaden er - ud over enkelte brud på den sluttede bebyggelse - ‚Skansen', den sydligste etageejendom, opført i barok- og skøn-virkeinspireret stil med et imponerende, borglignende hjørnetårn, der afslutter byafsnittet mod det åbne Skanseanlæg.



Havnesidens ‚Slagtehusareal' - bag en ubrudt mur - rummer en mere spredt og lav bebyggelse, der forudses omdannet, når tiden er inde, til andre erhvervsformål. Området danner ‚stødpude' mellem by og havnevirksomheder på østsiden af Sydhavnsgade, af hvilke især Århus Oliefabrik hører til i den tungere miljøklasse.

På Slagtehusarealet kan alene den tidligere Kvægtorvsrestaurant ‚Kohalen's bygning registreres som bevaringsværdig.

10. ‚Strandparken'

Mellem Skanseanlægget og Marselis Boulevard ligger ‚Strandparken', der som en nydannelse i århusiansk boligbyggeri blev opført i nationalfunktionalismens første år og bygger på funktionalismens idéer om lys og luft omkring boligen. Den 3 etagers blokbebyggelse er opført i 1935-36 og en mindre del i 1953.

Bebyggelsesformen er med sin åbenhed sårbar over for miljøbelastninger fra havneområdet. Et smalt beplantningsbælte øst for Strandvejen skiller boligområdet fra havneaktiviteterne, herunder især den tunge vej- og banetrafik på Sydhavnsgade.

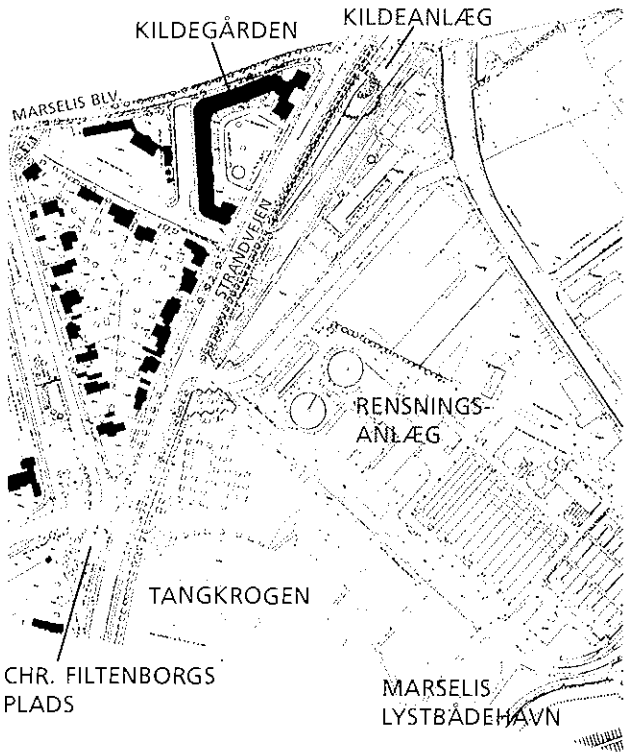
Den sydlige hovedadgang til havnen, Marselis Boulevard, er ført i tunnel under Strandvejen med en delvis støjdæmpet rampe, der danner en barrière i sammenhængen med de sydligere boligområder.

11. ‚Kildegården'

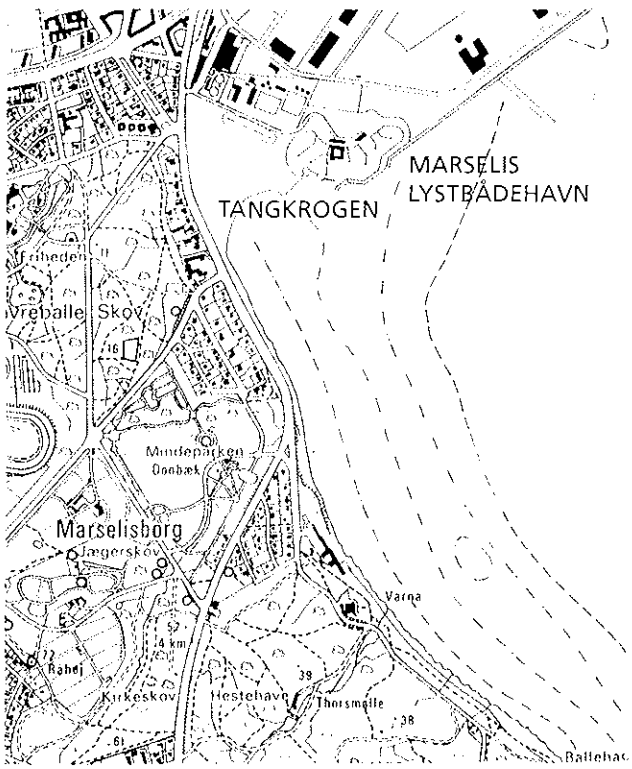
Afsnittet mellem Marselis Boulevard og Chr. Filtenborgs Plads rummer etageboligkarréen ‚Kildegården' der med sin åbne vinkelform er orienteret mod bugtudsigten, og et parcelhusområde med større villaer.

Det er resterne af det i Ambt/Kampmann-planen fra 1899 planlagte villakvarter for befolkningens øvre lag, der fra det højtliggende skanseområde var tiltænkt blivende bugtudsigt, men som blev rykket længere mod syd efter beslutningerne om anlæg af Sydhavnen.

På havnesiden af Strandvejen skiller et smalt beplantningsbælte boligområdet fra havneaktiviteterne. Det rummer et mindre parkanlæg omkring et bevaret kildeudspring, Skt. Nicolauskilde.



Afsnittet er byarkitektonisk interessant som sydlig afrunding af det velstrukturerede Frederiksbjerg, der i h.t. Ambt/ Kampmann-planen er opbygget omkring akser som Ingerslevs Boulevard og Dalgas Avenue, og med Chr. Filtenborgs Plads som overgang til Marselisborgs omfattende skov- og parkområder.



12. ‚Marselis'

Som i Midtbyens nordlige del af Risskov, afsluttes byområdet mod syd af de sammenhængende Marselisborgskove. De helt kystnære arealer er dog bebygget med villaer, der med deres ofte anselige størrelse udgør et markant, landskabstilpasset byelement ved byens sydlige indfartsvej Oddervej-Strandvejen.

De nordligste ligger i forhold til kystlinien bag det flade Tangkrogsareal og Marselis lystbådehavn, der danner en visuel barrière mellem erhvervshavnen og villabebyggelsen, af hvilke de mest bynære dog er omdannet til liberale erhvervsformål o.lign.

Regnes Marselisborg Slot og Mindeparken med til dette afsnit, må der som følge af beliggenheden højt i terrænet tages hensyn til, at også de ydre havneområder er synlige herfra, forholdsvis dominerende i bugtperspektivet, foran Mols Bjerge.

4.1.4 Fredede arealer og bygninger

Fredning

I henhold til Miljøministeriets Fortegnelse over fredede bygninger er følgende bygninger på havnen eller i kantzonen mellem havn og by fredet:

Toldkammerkomplekset med hegnsmur mod Havnegade.
Havnen 165, matr. nr. 351, Århus Bygrunde. Fredet 1985. Bygningsanlægget er opført 1895-97 af Hack Kampmann.
Begrundelsen for fredningen: *"Århus toldkammer hører til arkitekten Hack Kampmanns hovedværker. Den monumentale bygning knytter sig ved sin behandling af detaljerne til den nationale stil der bl.a. kommer til udtryk i Københavns rådhus."*

Endvidere er **Stykgodspakhuset, Pakhus 13**, indstillet til fredning.
Havnen 28, umatrikuleret havneareal. Opført 1923 af Fr. Draiby og H. J. Gebauer.
Begrundelsen for fredningsindstillingen: *"at stykgodspakhuset ... har den fremragende kulturhistoriske og arkitektoniske værdi, der kan begrunde fredningen af en bygning, som endnu ikke er 100 år gammel. I bygningens ydre forenes fine detaljer med den til funktionen krævede styrke. De store portfag og murarealer giver bygningen en stor tyngde, der modsvares af de småsprossede vinduers, portinddækningernes og tagets lethed. De bærende mushroom-piller kendetegner industriarkitekturen. Pillerne giver i samspil med lysvirkningen de lange lagerlokaler et basilikalt præg. Pakhuset illustrerer havnens betydning for Århus som dette århundredes vigtigste provinshandelsby."*

Århus Kommunale Svømmehal og Badeanstalt
Spanien 3-7, matr. nr. 53c, Århus Bygrunde. Fredet 1989. Opført 1930-31 af Fr. Draiby og N. Chr. Skjødt.
Begrundelsen for fredningen: *"... at bygningen er en fin repræsentant for svømmehalsbyggeriet i 1930'erne. Det er tillige det sidste markante anlæg af sin art i Danmark, der står med samme arkitektoniske udtryk udvendigt såvel som i interiørerne, som på opførelsestidspunktet."*

Århus Katedralskole, flere bygninger, matr. nr. 859a. Fredet 1996.
"Røde bygning", Skolebakken 1, opført 1903-05 af Hack Kampmann. "Ny bygning", Skolebakken 3, opført 1956-57 af C. F. Møller.
Begrundelsen for fredningen: at skolebygningerne *"... repræsenterer de væsentlige kulturhistoriske og arkitektoniske værdier, der kan begrunde en fredning. Den "røde bygning" og de "nye bygninger" besidder tillige de fremragende arkitektoniske værdier som kan berettige til fredning af bygninger, der er under hundrede år gamle. Katedralskolens beliggenhed i byens offentlige centrum skriver sig århundreder tilbage. Katedralskolen indgår som en uadskillelig del af det historiske bygningsmiljø omkring Domkirkepladsen, der blandt sine fornemste bygninger har domkirken, det gamle rådhus, den tidligere filial af nationalbanken samt teatret. Katedralskolen afspejler den skolehistoriske udvikling, hvor stadig nye krav til bygningernes funktion er blevet imødekommet ved ombygning og tilføjelse af nye bygninger tegnet af datidens betydeligste lokale arkitekter."*

Bevaringsforhold og andre bindinger

Århus Byråd vedtog den 9. marts 1988 *"... at det i hver enkelt sag om en bygning på havnen vurderes, om den er bevaringsværdig."* Det var konklusionen på en flerårig behandling af et forslag om at lade Udvalget for Bygnings- og Miljøbevaring gennemgå samtlige bygninger på Århus Havn med henblik på at foretage en registrering af, hvilke bygninger der, efter udvalgets opfattelse, vil være bevaringsværdige.

Bevaringsforanstaltninger i Kommuneplanen

En særlig rammebestemmelse gælder for hvert af de delområder, der i skema under afsnit 3.1.2.1. og 3.1.2.3. er betegnet med et G-1 (Bevaringshensyn). Bestemmelsen omfatter bevaringsværdige enkeltbygninger eller bygninger i hele gadeforløb, i h.t. registranter, bevaringsplaner eller anden dokumentation for byarkitektoniske kvaliteter. Hvor bestemmelsen gælder, kan alene gennemføres byggeri, der ikke bryder med det eksisterende byggeris struktur og helhedsvirkning i forhold til omgivelserne.

Det foregående afsnit 4.1.3. rummer en kort registrering af sådanne helhedshensyn inden for en række særligt karakteriserede afsnit af samspilszonen mellem havn og by.

4.1.5 De samlede havnearealers samspil med de tilgrænsende områder

Kommuneplanen for Århus Kommune karakteriserer og sikrer havnen råderum som et erhvervsområde i udvikling. Havnens topografiske position over for byen er fastlagt til den eksisterende, men der er fastlagt grænser for havnens vækst langs kysten.

Det betyder, at havneudvidelser placeres i bugten med stadig større afstand fra byen, at virkningerne heraf for byen dels kan reguleres visuelt, dels ledsages af nødvendige omdannelser i de bynære havnearealer, og endelig, at havnen og byen har mulighed for at løse væsentlige indbyrdes konflikter med byplanmæssige midler, herunder en planlægning af den umiddelbart bynære konfliktzone, der deler sol og vind lige mellem havn og by.

Den gældende planlægning og den registrerbare virkelighed, dvs. de enkelte by- og havneområders rent faktiske anvendelse og fysiske form og aspekterne i de indbyrdes relationer - positive, neutrale og negative - der følger heraf, er er i kortfattet form søgt fremstillet i de foregående afsnit 4.1.1 - 4. Det er åbenbart, at en generel og enkel sammenfatning af disse meget komplekse relationer ikke er mulig.

Eneste forenklede konklusion er, at et valg mellem sikring af på den ene side historiske og byarkitektoniske kvaliteters bevarelse, på den anden side miljømæssigt råderum for en stadigt ekspanderende transportfunktion, er fiktivt. Tidligere tiders byarkitektroniske udrensninger som følge af kortsigtede moderetninger, eller mest eklatant: historiske bykerners prisgivelse som råderum for en forbigående overhåndtagende bilkultur, har lært os at være forudseende. Analysen af de æstetiske relationer mellem by og havn skal derfor tjene til i tide at bevidstgøre om værdier på spil, som ikke lader sig genoprette efter prisgivelse til gunst for mindre permanente samfundsfunktioner, og som med enkle midler lader sig indarbejde i en dialog, et både/og i stedet for et enten/eller.

På denne baggrund kan skimtes et grundlag for en vurdering af virkningerne af stort dimensionerede transportanlægs fortsatte udbygning på miljøkvaliteterne i den umiddelbare nabo, Århus Midtby:

Århus Midtby må miljømæssigt erkendes som den svagere part, der med sin i langt højere grad facetterede byarkitektur og ekstreme arealøkonomi, sammenlignet med Havnens, er sårbar over for transportanlæggenes voldsomt stigende aktivitetsniveau, areal-, anlægs- og bygningsmæssige dimensionering og deraf følgende dominans i det fælles landskab.

Forholdet kan beskrives som et kultursammenstød. Den gamle og rige, 'stærke' bykultur bliver den svage over for en ny transportkulturs uafviselige krav. Det er i overensstemmelse med dansk lovgivning, at den 'stærke' part defineres som også værende den ressourcestærke, der skal have råd til at vise hensyn. Derved er spillet tilbage på midtbanen, hvor sammenstødet bliver en dialog, og hvor de før så modsat rettede kulturer låner af hinandens styrke. Dialogens middel og mål er, i dette begrebs bredeste betydning: 'god arkitektur'

Deri adskiller vurderingen af det æstetiske element sig fra anden, mere talmæssigt funderet miljøvurdering, at analyseprocessen bliver springbrættet til en kreativ løsningsfase med bud på konkrete udformninger, der giver et samlet svar på en lang række stillede delspørgsmål.

Således vil et konkret skitseprojekt til udformningen af f.eks. de indre havnearealer ved Toldkammerbygningen være en model for perceptionen af de byarkitektonisk-visuelle/ sanselige miljøspørgsmål i forholdet mellem by og havn på denne strækning (4.1.3., afsnit 6.), som ikke vil kunne erstattes af målinger eller tal. Projektets kvaliteter kan vejes som en helhed over for de øvrige registrerede miljøpåvirkninger, der derved i nogle tilfælde træder i baggrunden, i andre stilles i relief og kalder på en forsvarlig regulering. Hvad får vi og hvad giver vi afkald på, nødvendigvis, eller med glæde.

Det, der er tale om, er en *proportionering af oplevelsesindholdet* - et skridt fra Vurdering af Virkningerne på Miljøet og videre fremad til Kreativ Miljøskabelse. Endelig er det i overensstemmelse med al byplanlægnings natur i de kreative muligheder, frem for tilsyneladende præcise målinger og kalkyler, at forslaget til udbygning af Kommuneplanrammerne for Havnen skal tage sit udgangspunkt.

4.2 Marinbiologiske forhold

4.2.1 Topografi

Området Århus Bugt og Kalø Vig er afgrænset af en linie fra Sletterhage på Helgenæs til Issehoved på Samsø og videre over nordspidsen af Tunø til Kysing Næs i Jylland, se Figur 4.2.1.

Århus Bugt har karakter af et relativt fladt bassin med en dybde på 13 - 18 m med jævnt stigende vanddybder til 10 m dybde i en afstand af 0,5 - 1 km fra kysten. Bugten har dog lokalt vanddybder på op til 50 m som f.eks. i renden udfor Helgenæs. Ligeledes er der i området flere lavvandede grunde, Figur 4.2.2.

Kalø Vig er et afrundet bassin med vanddybder op til 14 m, dog findes der i mundingen til Århus Bugt vanddybder på op til 25 m. Især i den øst- og nordlige del af Kalø Vig findes store lavvandede områder (Egens Vig, Skødshoved Flak og Løgten Bugt), Figur 4.2.2. Den gennemsnitlige vanddybde er på 7,3 meter /1,2,3/.

De topografiske forhold omkring Århus Havn i en afstand af ca. 2 km, er præget af udløbet fra Århus Å. Åen dannede under sidste istid en ådal, som nu ses som en fordybning på havbunden umiddelbart udenfor den nuværende havn /3/.

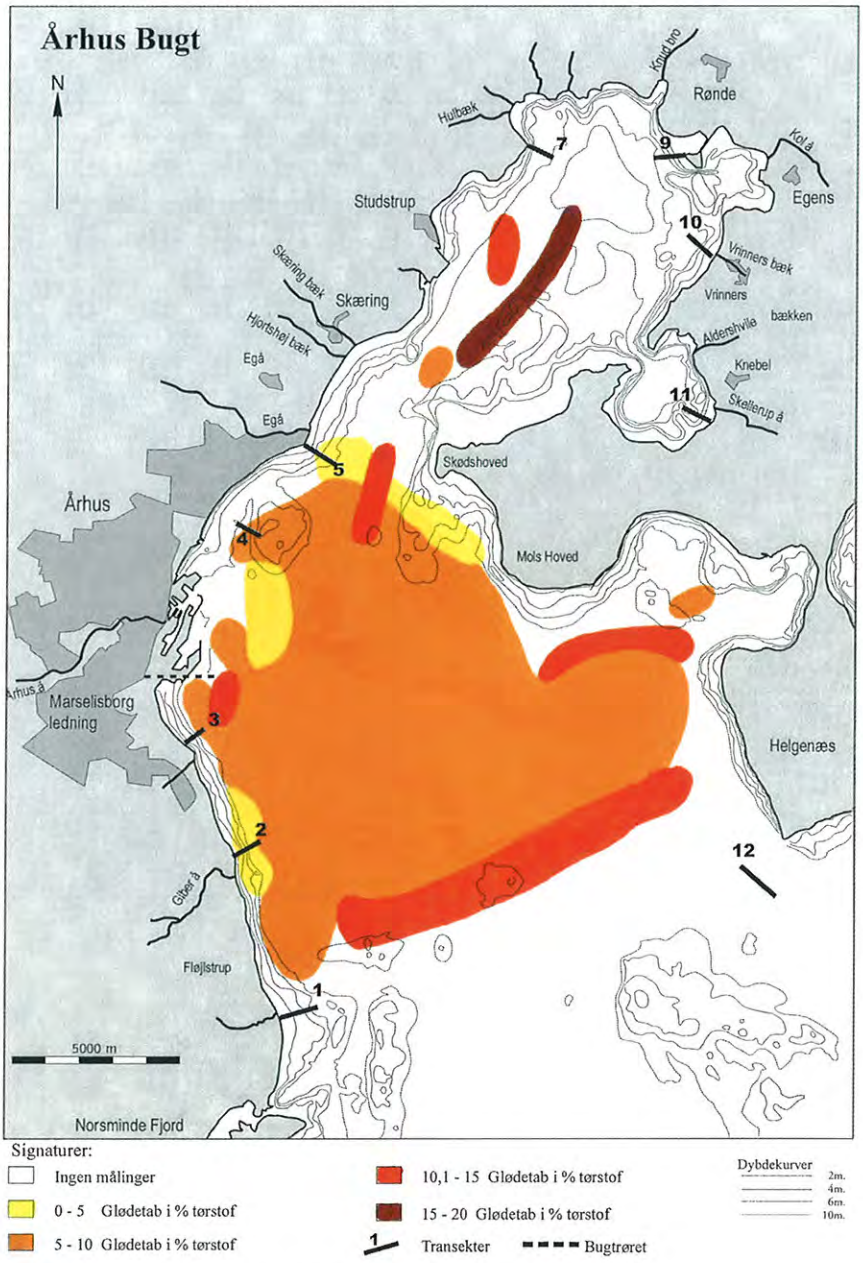
Figur 4.2.1: Århus Bugt og Kalø Vig - mål: 1:200.000

4.2.2 Sediment

Sedimenttyper i Århus Bugt og Kalø Vig

Overfladesedimentet i Århus Bugt og Kalø Vig består hovedsageligt af silt. En undersøgelse af sedimentets kornstørrelsesfordeling i Århus Bugt viste at 80% af sedimentet består af silt, 15% består af sand og lerindholdet er på 5%. I Århus Bugt har sedimentet et forholdsvis højt indhold af organisk stof på 5 - 10% glødetab, se Figur 4.2.2 /4/. De højeste indhold af organisk stof målt i glødetab, er registreret:

- i en rende midt i Kalø Vig,
- sydøst for udledningen fra Marselisborg rensningsanlæg, Bugtrøret,
- i et bælte udfra Ørby på Helgenæs mod Fløjstrup syd for Århus,
- i et bælte udfor Mols Hoved.



Figur 4.2.2: Sedimentets indhold af organisk stof målt som glødetab i Århus Bugt - Kalø Vig /1,4/

Sedimenttyper i og omkring Århus Havn

Sedimentforholdene i området omkring havnen er præget af udløbet fra Århus Å, der som nævnt tidligere, har dannet en fordybning i havbunden umiddelbart udenfor den nuværende havn.

Overfladesedimentet i området omkring havnen består af gytje, ler og sand. Gytjen ses i lavninger på havbunden bl.a. i ovennævnte ådal, samt i lavtliggende "lommer".

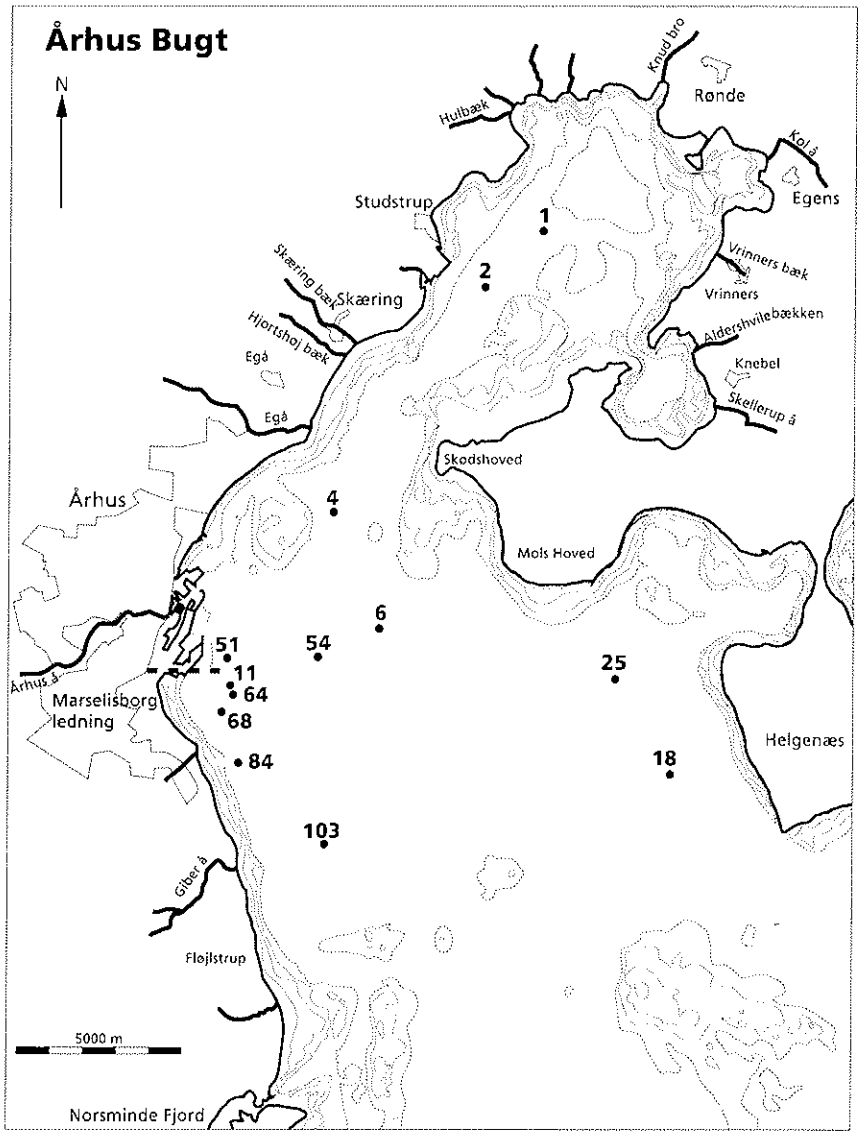
Gytjen, som har indhold af ler eller silt kan findes i meter tykke lag i den tidligere ådal. Ler- og sandaflejringerne findes på højere liggende områder og har generelt indhold af organisk materiale /4/.

I områderne, hvor der skal foretages uddybning af havbunden til bl.a. svajebassin og sejlrende i forbindelse med den planlagte udvidelse af Århus Havn, er der tale om en uddybning til max. kote -16. Ifølge boreprofiler, vil overfladesedimentet i disse områder hovedsageligt bestå af senglaciale aflejringer af ler og sand, stedvis med indhold af silt eller grus /3/.

Opgravet materiale fra havbunden fra ovennævnte ådal vil udover senglaciale aflejringer primært bestå af gytje med indhold af ler eller skaller. Gytjen, der er aflejret organisk materiale tilført med Århus Å er undersøgt, og den kemiske sammensætning fremgår af afsnit 5.9.3.

Indholdet af tungmetaller i overfladesedimentet i Århus Bugt og Kalø Vig, herunder Århus Havn

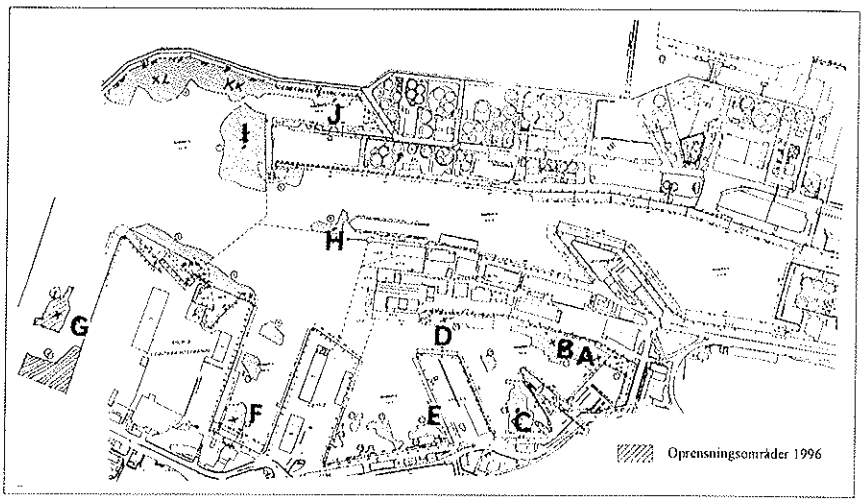
På en række stationer i Århus Bugt, herunder stationer omkring Århus Havn og omkring Bugtrøret (udledningen af spildevand fra Marselisborg rensningsanlæg) samt stationer i Kalø Vig, er der foretaget analyser af overfladesedimentets indhold



Figur 4.2.3: Placering af stationer for måling af overfladesedimentets indhold af tungmetaller.

af tungmetaller, Figur 4.2.3. Sedimentets indhold af tungmetaller for ovennævnte station fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /5/.

Ved oprensninger af havnesedimentet i Århus Havn har Århus Amt i forbindelse med ansøgninger om klaptilladelser løbende foretaget undersøgelser af oprensningsmaterialets indhold af tungmetaller. På Figur 4.2.4 er der angivet oprensningsområder i Århus Havn for 1996 og indholdet af tungmetaller i sedimentet for de enkelte områder fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /6/.



Figur 4.2.4: Oprensningsområder i Århus Havn i 1996 med angivelse af målestationerne (A-J) for måling af sedimentets indhold af tungmetaller.

Fra klaptilladelse fra 1993 har Århus Amt foretaget målinger af indholdet af tungmetaller (og olie) i opgravet havnesediment og sammenholdt indholdet med baggrundsindholdet (dvs. med indholdet af tungmetaller i sediment fra Århus Amt's kystnære områder). I Tabel 4.2.1 er forholdet med hensyn til indholdet af tungmetaller mellem opgravet havnesediment og baggrunds-indhold vist /7/.

Tungmetal og olie	Forhøjelse af indhold af metaller i havnesediment i forhold til baggrunds indholdet[1]
Kobber (Cu)	0,8-6,0
Nikkel (Ni)	0,7-1,7
Krom (Cr)	0,5-1,1
Bly (Pb)	0,4-2,5
Cadmium (Cd)	0,5-3,3
Kviksølv (Hg)	0,9-16,5
Zink (Zn)	0,6-3,2
Tin (Sn)	0,2-2,9
Olie	2,5-50

1: Forhøjelse af indhold af tungmetal (og olie) i opgravet havnesediment i forhold til baggrundsindholdet angiver, hvor meget den målte værdi afviger fra baggrundsværdien (indhold i sediment i Århus Amts kystnære områder). Således angiver 1, at den målte værdi er identisk med baggrundsværdien, mens f.eks. 2 vil angive at den målte værdi er det dobbelte af baggrundsværdien etc.

Tabel 4.2.1: Forhøjelse af indhold af tungmetaller (olie) fra opgravet havnesediment (som ønskedes klappet i 1993) i forhold til beregnede baggrundsværdier for diffust belastet sediment i Århus Amts kystnære områder /7/.

Af Tabel 4.2.1 fremgår at der i Århus Havn opgraves sediment med højere indhold af metaller end "baggrundssedimentet" (forholdet > 1). Belastningen af Århus Havn med tungmetaller kan henføres til den almindelige daglige drift af havnen, og tilførsel fra Århus Å /5/.

Tilførslen af tungmetaller til Århus Bugt og Kalø Vig skyldes primært tilførsel udefra fra Kattegat, Skagerrak og Østersøen. Hertil kommer tilførsel af tungmetaller fra land fra regnvandsafstrømning fra befæstede arealer, rensningsanlæg, naturlig udvaskning samt fra havnen. Den årlige tilførsel af tungmetaller til Århus Bugt fra Kattegat, Skagerrak, Østersøen og fra Århus Havn er vurderet for perioden 1974 - 1994 og kan ses af Tabel 4.2.2 /5/.

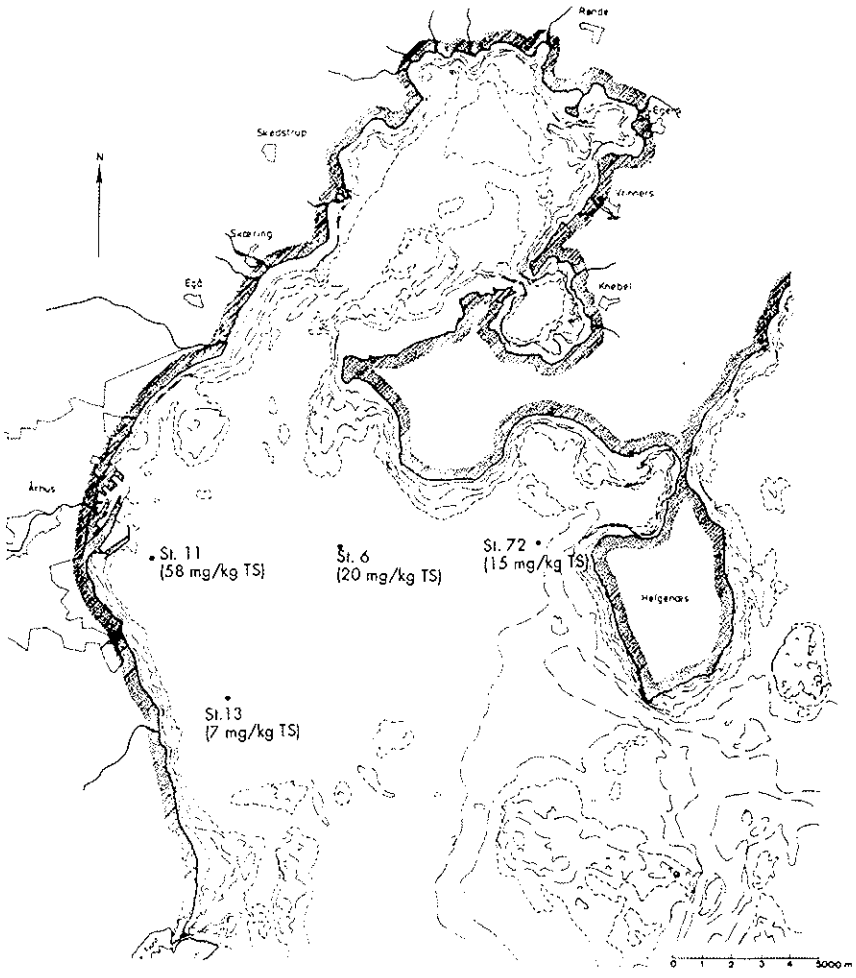
Tungmetaller	Tilførsel af tungmetaller (kg/år)[1]	
	Fra Kattegat	Fra Havnen
Kobber (Cu)	2580 (61%)	326 (8%)
Nikkel (Ni)	2920 (85%)	8 (0,2%)
Krom (Cr)	5120 (98%)	8 (0.2%)
Bly (Pb)	82029 (92%)	-
Cadmium (Cd)	80 (79%)	-
Kviksølv (Hg)	22,42 (61,4%)	2 (5,5%)
Zink (Zn)	14533 (62%)	2089 (8%)
Tin (Sn)	336,4 (87,4%)	31 (8%)

1: I parentes er angivet hvor mange procent tilførslen fra Kattegat hhv. Århus Havn udgør af den samlede tilførsel.

Tabel 4.2.2: Tilførsel af tungmetaller til Århus Bugt fra Kattegat og Århus Havn (i kg/år og som % af den samlede tilførsel for det enkelte tungmetal) /5/.

Indholdet af olieprodukter i overfladesedimentet i Århus Bugt, herunder Århus Havn

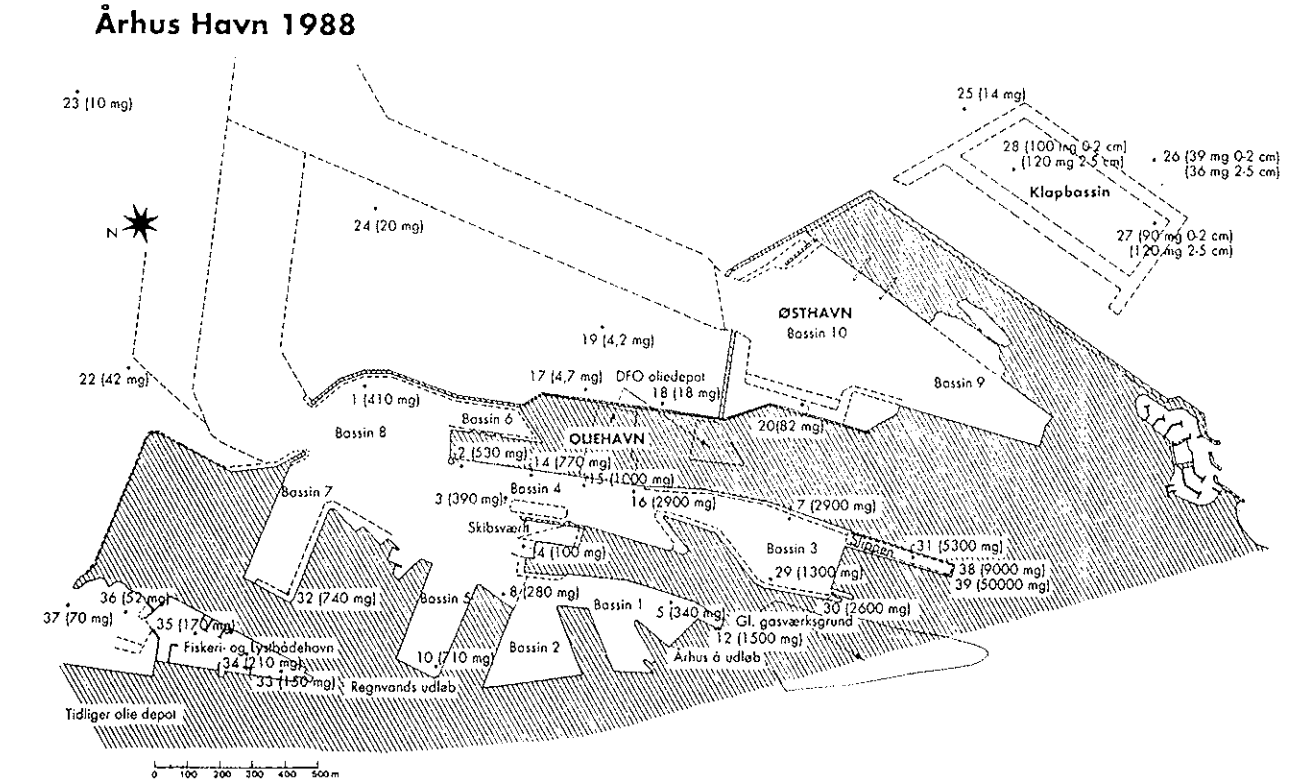
Århus Amt har foretaget målinger af olieindholdet i sedimentet i Århus Bugt, herunder Århus Havn. Resultatet af de udførte målinger som er fra 1989 er vist på Figur 4.2.5 /8/.



Figur 4.2.5: Stationsangivelser for Århus Bugt med angivelse af indholdet af olie i mg/kg TS. Olie er udtrykt som ekstraherbare upolære kulbrinter målt efter DS209 /8/.

På Figur 4.2.6 er målinger af olieindholdet i Århus Havn og umiddelbart udenfor havnen angivet. Det fremgår af resultaterne, at olieindholdet i sedimentet er meget varierende, eksempelvis er der målt meget høje koncentrationer i Slippen udfor udløbet fra Århus Oliefabrik (5.300 - 50.000 mg/kg TS) og udfor Århus Oliehavn i bassin 3 og 4 (1.000 - 2.900 mg/kg TS) /8/.

Kilderne til denne forurening er udslip fra skibe og håndtering af olie på land med udsivning til havnebassiner til følge, samt spild af olie ved uheld /8/.



Figur 4.2.6: Stationsangivelse for Århus Havn og tilstødende områder, i parantes er angives indholdet af olie i mg/kg TS. Olie er udtrykt som ekstraherbare upolære kulbrinter målt efter DS209 /8/.

Klappladser

Grundet tungmetal- og oliebelastning af sedimentet i Århus Havn har det ikke været muligt at bortskaffe oprensningsmaterialerne ved klapning i Århus Bugt, hvorfor der er etableret specialdepoter indenfor havnens område.

På Tegning 4.1 er klapbassinerne ved Øster Bølgebryder, som blev etableret i 1983 og ombygget i 1993, vist. Det indre klapbassin, med mulighed for indsejling, bruges til forurenet materiale. Det ydre bassin, som er et undersøisk bassin omkranset af et dige med en kronehøjde til kote -6 m, modtager i dag kun uforurenet materiale (tidligere er her klappet moderat forurenet oprensningsmateriale). Stærkt forurenet materiale er tidligere blevet land-deponeret på Bulkterminalen /6/.

4.2.3 Salinitet og temperatur

I Århus Bugt og Kalø Vig er vandmasserne tydeligt lagdelte en stor del af året, både med hensyn til temperatur og salinitet /1/.

Vandets saltindhold i Århus Bugt og Kalø Vig er betinget af havstrømme fra Østersøen, som gennem bælterne tilfører vand med lav salinitet og fra Kattegat/Skagerrak, som tilfører vand med høj salinitet /1/.

Nedenfor refereres til resultater fra målinger af salinitet og temperatur i vandet ved overflade og bund for station 170006 (fremover benævnt station 6) beliggende midt i Århus Bugt. Salinitetspringlaget ses normalt fra april til og med oktober, og kun i vintermånederne (december-marts) kan en ensartet salinitet observeres i hele vandsøjlen. Særlige kraftige storme og meteorologiske forhold kan dog bevirke, at vandmasserne opblandes i perioder, hvor de normalt er lagdelte /1/.

Springlaget, som skiller vandmasserne, har varierende beliggenhed i vandsøjlen afhængig af de op- og nedadgående strømforhold, hvilket igen er styret af de meteorologiske vilkår i området. Selve springlaget ligger generelt i en dybde af 7 - 10 m under havoverfladen /1/.

I vandet over springlaget er saliniteten målt til mellem 11‰ og 20‰, med laveste værdier i perioden maj - september og december. I bundvandet er målt salinitet til mellem 23‰ og 32‰, og med laveste saliniteter i perioden januar - maj, september og december /1/.

Temperaturspringlag forekommer fra midt i maj til slutningen af september og findes i en dybde af 9 - 11 m under havoverfladen. En total opblanding af vandmasserne, med hensyn til temperatur, kan sammenlignet med salinitets målingerne observeres i en længere periode, nemlig fra oktober til midt i april. Generelt dannes salinitetsspringlaget 6 - 7 uger før temperaturspringlaget og holder sig 7 - 8 uger længere i efteråret /1/.

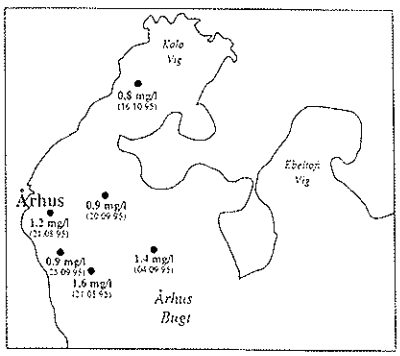
4.2.4 Iltforhold

Iltforholdene i Århus Bugt og Kalø Vig er til dels præget af ovennævnte lagdeling af vandmasserne i sommer- og efterårsmånederne og dels af vandets indhold af organiske stoffer, næringssalte og primærproduktionen. Disse forhold medfører en variation i vandets iltindhold både vertikalt og tidsmæssigt /1/.

Udledningen af organisk materiale er reduceret kraftigt fra begyndelsen af 1990'erne i forbindelse med udbygningen af Marselisborg Rensningsanlæg. Dog findes der på havbunden stadig ældre aflejringer af organisk materiale, som forbruger ilt under nedbrydningen.

Iltindholdet i bugten er højest i vintermånederne december til februar hvor vandsøjlen er fuldt opblandet og hvor vandtemperaturen er lav. Endvidere betyder den øgede primærproduktion en øget iltproduktion under forårsopblomstringen. Den højere iltkoncentration registreres her i den øvre del af vandsøjlen. Iltforholdene på station 6 midt i Århus Bugt for perioden 1978 - 1984 og 1986 - 1995 fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/.

Opløftning af iltfattigt bundvand, har flere gange i perioden 1976 - 1992 været årsag til fiskedød i bundgarn på lavere vand, ligesom døde muslinger af arten (*Abra alba*) er registreret i oktober 1990 /1,4/. Iltsvindet i Århus Bugt i 1995 er det kraftigste og længstvarende siden iltsvindet i 1981 hvor bundfaunaen døde på dybder større end 12 m i en stor del af Århus Bugt og Kalø Vig. Målinger af iltforholdene i september/oktober 1995, ved bunden i Århus Bugt og Kalø Vig, viste således lave iltindhold i hele området, Figur 4.2.7 /1/.



Figur 4.2.7: Laveste registrerede iltkoncentrationer (mg/l) på stationerne i Århus Bugt og Kalo Vig /1/.

Ifølge statistiske beregninger af målinger på station 2 i Kalø Vig og station 6 i Århus Bugt i perioden 1987 - 1995 er der ikke sket signifikante ændringer med hensyn til iltkoncentration /1,4/.

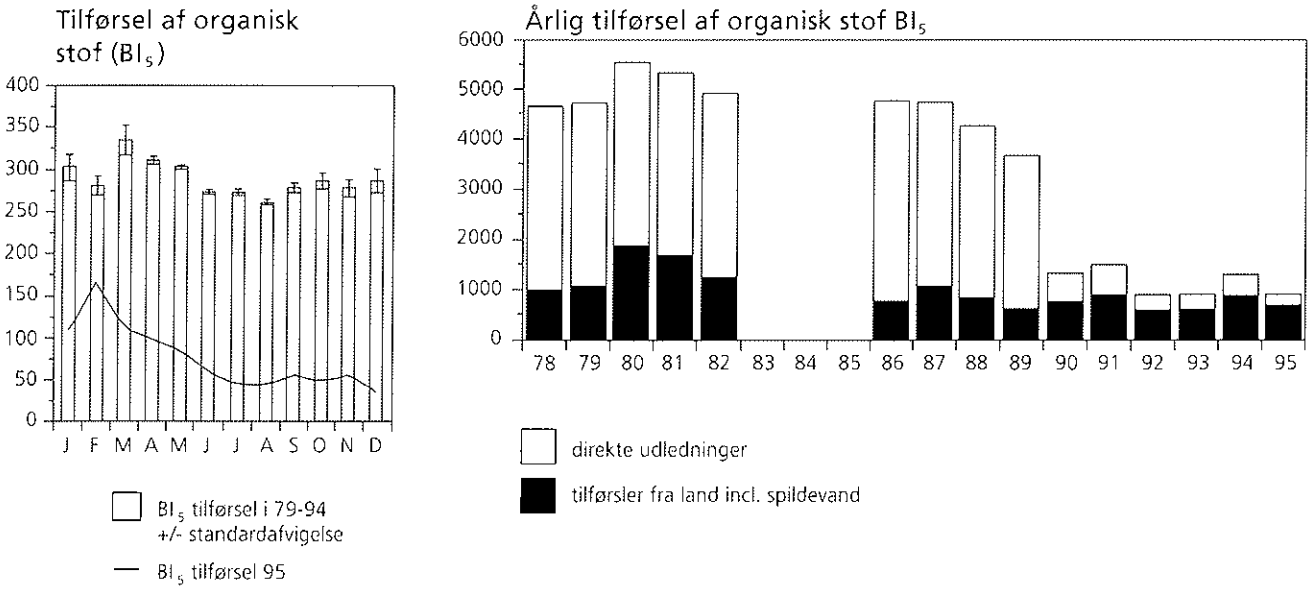
4.2.5 Belastning med næringssalte

Organisk stof

I 1995 udgjorde tilførsel af organisk stof til Århus Bugt og Kalø Vig 911 tons og kan fordeles på følgende 2 hovedkilder /1/:

- tilførsel fra opland inklusive spildevand på 672 tons (74%),
- tilførsel fra direkte udledninger af spildevand (regnvandsbetingede udledninger i form af overløb fra rensningsanlæg og udløb fra separatkloakerede områder) på 239 tons (26%).

I perioden 1978-1995 er der sket en markant ændring i tilførslen af organiske stoffer til Århus Bugt. Således er tilførslen af organisk stof reduceret fra 4255-5527 tons BI_5 i perioden 1978-1995 til 907-1506 tons BI_5 i perioden 1990-1995, svarende til en reduktion på 75%. Den væsentligste årsag til reduktionen skyldes den forbedrede spildevandsrensning på Marselisborg rensningsanlæg som blev udbygget i slutningen af 1980'erne. Figur 4.2.8 viser dette fald i tilførslen af organisk stof for perioden 1989-1995 i forhold til perioden 1978 - 1988. I 1995 var den samlede tilførsel reduceret med op til 83% i forhold til tilførslerne i perioden 1978-1988 /1/.



Figur 4.2.8: Figur til venstre, tilførsel af organisk stof (tons/BI/mdr) til Århus Bugt i 1995 samt månedsmiddel og standard-afvigelse for perioden 1978-94. Figur til højre viser årlig tilførsel af organisk stof for årene 1978-95 /1/.

Kvælstof

Kvælstoftilførslen til Århus Bugt og Kalø Vig var i 1995 på 1715 tons, som fordeler sig på følgende 3 kilder /1/:

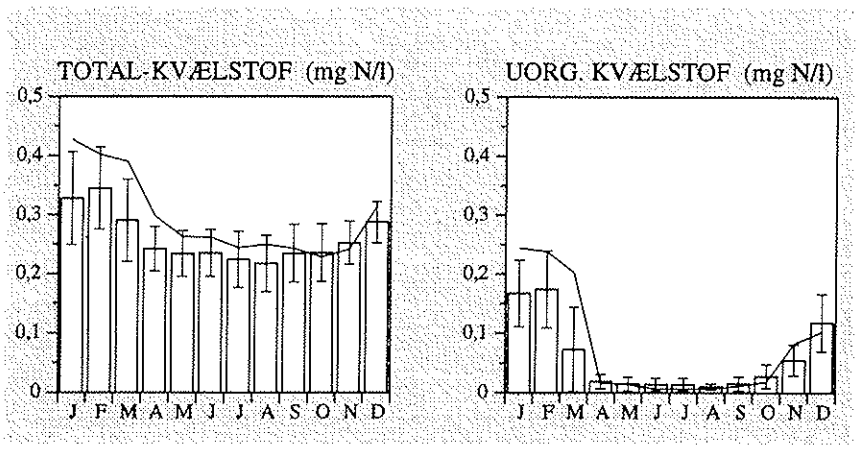
- tilførsel fra land inklusive spildevand med 1209 tons (70%),
- direkte udledninger med 128 tons (8%),
- atmosfærebidrag med 378 tons (22%)

I perioden 1978-1995 er der sket et signifikant fald i kvælstoftilførslen til Århus Bugt og Kalø Vig, på såvel årsbasis som i sommerperioden. Reduktionen skyldes dels, som nævnt ovenfor, den forbedrede rensning af spildevandet på Marselisborg

rensningsanlæg, dels reduktion i landbrugsbidraget pga. den lave afstrømning i de relativt tørre år 1989-93 og 1995 /1/.

I 1995 blev der målt indhold af totalkvælstof ved station 6 midt i Århus Bugt på mellem 0,19-0,52 mg/l. Indholdet af totalkvælstof i havvandet er højest i månederne december - midt marts. Herefter falder kvælstofkoncentrationen til lavest i perioden maj - november. I forårs- og sommermånederne ses generelt at koncentrationen af totalkvælstof er højest i bundvandet pga. sedimentation af phytoplankton og efterfølgende frigivelse af uorganisk kvælstof fra sedimentet. Den tidsmæssige variation i koncentrationen af totalkvælstof fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/.

På Figur 4.2.9 er de tidsvægtede månedsgennemsnit af koncentrationen af totalkvælstof og uorganisk kvælstof i vandet over springlaget ved station 6 vist. Sammenlignes månedsgennemsnittene for 1995 med månedsgennemsnittene for perioden 1983-1994 fremgår, at gennemsnitskoncentrationen af totalkvælstof i 1995 i samtlige måneder (især vinter- og forårsmånederne) var højere end gennemsnittene for 1983-1994. Det fremgår, at koncentrationen af totalkvælstof har været signifikant stigende både på årsbasis og i sommerperioden i årene 1986-1995. Den relativt lave tilførsel af kvælstof fra land i perioden 1989-1995 er således ikke afspejlet i et lavere koncentrationsniveau i Århus Bugt. Dette viser, at tilførsler fra sedimentet samt fra de tilstødende havområder er af stor betydning /1/.



Figur 4.2.9: Månedsgennemsnit af koncentrationen af total-kvælstof og uorganisk kvælstof (kurve) over springlaget på st. 170006 midt i Århus Bugt i 1995 samt middelværdi (søjler) og spredning for perioden 1983-1994 /1/.

I årene 1989-1993 og 1995 var kvælstof potentielt begrænsende for primærproduktionen (<0,014 mg N/l) i en stor del af perioden april-november. Perioden med potentiel kvælstofbegrænsning var dermed væsentlig længere end i midten af 1980'erne, hvilket er samstemmende med reduktionen i kvælstofbelastningen der har været forholdsvis stor i sommerperioden /1/.

Fosfor

Fosfortilførslen til Århus Bugt og Kalø Vig var i 1995 på 66 tons og fordeler sig på 3 kilder /1/:

- tilførsel fra opland inklusive spildevand på 35 tons (53%),
- direkte udledninger på 28 tons (28%),
- atmosfærebidrag på 3 tons (5%).

For perioden 1978-1995 er der sket en signifikant reduktion i tilførslen af fosfor til Århus Bugt. Den samlede fosfortilførsel var i 1995 reduceret til 80-85% i forhold til tilførslerne i perioden 1978-1988. Reduktionen i tilførslen af fosfor skyldes reduktionen i spildevandsudledningen som følge af den forbedrede rensning fra 1989 på Marselisborg rensningsanlæg.

Den tidsmæsssige variation i koncentrationen af totalfosfor på station 6 midt i Århus Bugt fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/. I 1995 var koncentrationen af totalfosfor på mellem 9-74 µg/l. I vandet over springlaget var koncentrationen af totalfosfor lav (9-15 µg/l) for perioden april-august, mens det højeste indhold blev registreret i perioden januar-marts. Koncentrationen i bundvandet faldt under forårsopblomstringen i marts-april, men steg efter juni (juli-oktober) hvilket skyldes stigningen i uorganisk fosfat pga. frigivelse fra sedimentet og nedbrydning af organisk stof /1/.

På Figur 4.2.10 er tidsvægtede måned-gennemsnit for totalfosfor og uorganisk fosfor (orthofosfat) i vandet over springlaget på station 6 vist. Der er for perioden 1987-1995 foretaget statistisk analyse på indsamlede data og heraf fremgår at der er sket et signifikant fald i koncentrationen af totalfosfor (på årsbasis og i sommerperioden) og fald for uorganisk fosfat (sommererperioden) /1/. Faldet skyldes den reducerede tilførsel af fosfor fra land /1/.

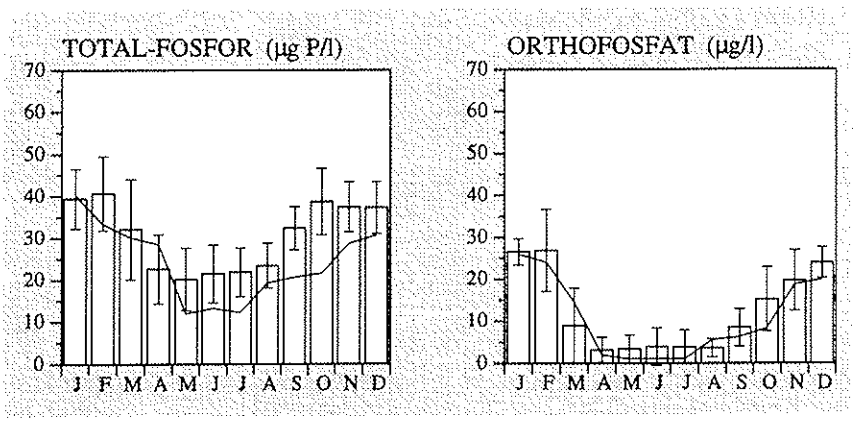


Fig. 4.2.10: Månedsgennemsnit for koncentrationen af total-fosfor og orthofosfat (kurve) over springlaget på st. 170006 midt i Århus Bugt i 1995 samt middelværdi (søjler) og spredning for perioden 1983-1994 /1/.

Reduktionen af fosfor i Århus Bugt og Kalø Vig svarer ikke proportionelt til den fra spildevandet fjernede mængde, da der til stadighed tilføres fosfat fra sedimentet og tilstødende havområder /1/.

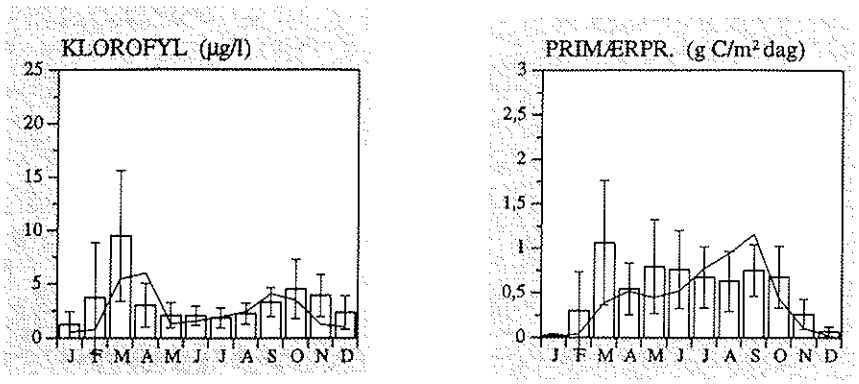
I årene 1991-1993 og i 1995 var fosfor potentielt begrænsende for primærproduktionen (<2 µg P/l) i størstedelen af perioden april-september og således betydelig længere end i 1980'erne /1/.

4.2.6 Vegetation

4.2.6.1 Phytoplankton

Den tidsmæssige variation i den autotrofe biomasse (opgjort som klorofyl-koncentration i µg/l) ligesom den tidsmæssige variation i primærproduktionen (g C/m^2/dag) er opgjort på station 6 i Århus Bugt i vandet over springlaget og for den autotrofe biomasse også over bunden /1/. Klorofylkoncentrationerne varierede i 1995 mellem 0,3-0,15 µg/l, mens primærproduktionen varierede mellem 3-1794 mg C/m^2/dag.

På Figur 4.2.11 er månedsgennemsnit af klorofylkoncentrationen og primærproduktionen i vandet over springlaget i 1995, samt middelværdi og standardafvigelse for perioden 1983-84 og 1986-94, på station 6 i Århus Bugt vist. Der er for perioden 1987-1995 foretaget statistisk analyse på indsamlede resultater som viser at der for klorofylindholdet og primærproduktionen er sket et signifikant fald på årsbasis i perioden 1987-1995 /1/.



Figur 4.2.11: Månedsgennemsnit af klorofylkoncentration/primærproduktion i vandet over springlaget på st. 170006 i Århus Bugt i 1995 (kurve) samt middelværdi (søjle) og standardafvigelse i perioden 1986-93 (klorofyl) i perioden 1983-84 og 1986-94 (primærproduktion) /1/.

Dominerende og subdominerende arter af alger i 1995 ved station 6 fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/. Således er der registreret opblomstringer med følgende arter:

- Den kolonidannende flagellat (*Phaeocystis sp.*) i marts-april 1995.
- Kiselalgen (*Skeletonema costatum*) i juni 1995.
- Kiselalgen (*Rhizosolenia fragilissima*) i juli 1995.
- Furealgen (*Ceratium tripos*) i august-september 1995.

Masseforekomster

Masseforekomster af alger er en betegnelse for opblomstring af toksiske alger og alger, der medfører misfarvning af vandet ("Red tides"). Betegnelsen bruges dog generelt om forekomster, hvor biomassen af en enkelt art overstiger 100 µg C/l. Masseforekomster i Århus Bugt for perioden 1989-1995 fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/.

I perioden 1989-1995 er der årligt registreret 12-15 potentielt toksiske phyto-plankton arter/grupper i Århus Bugt. I 1995 registreredes i alt 13 potentielt toksiske phytoplankton arter/grupper, hvor dog kun (*Dinophysis norvegica*) forekom i potentielt skadelige koncentrationer.

Masseforekomster forekommer ofte i forbindelse med tilførsel af store mængder af næringssalte fra enten land eller fra sedimentet/bundvandet. Effekten af masseopblomstring er vist, at kunne medføre efterfølgende iltsvind, med døde bunddyr som følge, fiskedød og forekomst af algegiftstoffer i f.eks. muslinger.

4.2.6.2 Makrophytter

Der er foretaget registrering af makrophytternes (ålegræs (*Zostera marina)* og rødbrun - grøn- og blågrønalger) udbredelse og artsdiversitet i 10 transekter langs kysten i Århus Bugt og Kalø Vig, se Figur 4.2.2. Vegetationsundersøgelsen som blev udført i 1995 er nedenfor sammenholdt med tilsvarende undersøgelser i 1989, 1991 og 1993 /2/.

Syd for Århus Havn

Generelt er vegetationen artsrig syd for Århus Havn og domineret af flerårige rød- og brunalger. Dybdegrænsen for makroalger varierer mellem 9-10 m og er bestemt af substratforholdene. Foruden makroalger forekommer bevoksninger af ålegræs. I ålegræsbælterne syd for Århus ses de tætteste forekomster ved det nordligste transekt, mens største dybdeudbredelse ses i det sydligste. Ålegræs vokser her i en dybde af 4,5 - 5,8 m /1,2/.

Nord for Århus Havn

Området omfatter Ryes Flak og Vejlby Hage. Vegetationen domineres her af rød- og brunalger samt af ålegræs, som dækker 20 % af havbunden ved Ryes Flak og 60 % ved Vejlby Hage. Dybdeudbredelsen for makroalgerne er bestemt af substratforholdene mens dybdeudbredelsen for ålegræs er mellem 5,2 - 6,2 m og således generelt større end syd for Århus Havn /1,2/.

Epifytiske alger forekommer spredt på vegetationen, mens løstdrivende trådalger i enkelte dybdezoner dækker 5-10% af havbunden.

Kalø Vig

Kalø Vig er mindre vindeksponeret end de øvrige transekter og har større områder med sand/silt-bund. Kvantitativt domineres vegetationen af ålegræs som på flere lokaliteter dækker 60-70% af sandbunden. Dybdegrænsen varierer her mellem 5,5 og 6,2 m. Desuden er der registreret mange énårige rød- og brunalger og i den inderste del af Kalø Vig er der konstateret en del påvækst af epifytiske alger, mens løstdrivende trådalger kun er registreret i ringe omfang /1,2/.

Den østlige del af Århus Bugt

Vegetationen udfor Sletterhage udgøres udelukkende af dybvandsarter og er domineret af rød- og brunalger - og her arter, der har deres hovedudbredelse ved en forholdsvis høj saltholdighed /1,2/.

Sammenfattende gælder at der i 1995 er observeret en markant reduktion i artsdiversiteten i hele området sammenlignet med perioden 1989 - 1994. Flere arter, især en række énårige brun- og grønalger er ikke fundet i de senere år, og der er sket et skift fra dominans af énårige arter, til dominans af flerårige arter i Århus Bugt. I Kalø Vig er vegetationen stadig domineret af énårige arter, men ikke så markant som tidligere. Løstdrivende alger og epifytiske alger forekommer i moderat udbredelse /1,2/.

Der ses tendenser til reduktion i dybdeudbredelsen for ålegræs, men statistiske analyser viser ingen signifikant reduktion. I Tabel 4.2.3 er dybdegrænsen for udbredelsen af ålegræs angivet.

Der er ikke sket ændringer i dybdeudbredelsen af makroalger på dybtvandstransekten ved Sletterhage som er fastlagt af bugtet ribbeblad (*Phycodrys rubens*) til omkring 17 m /1,2/.

Transekt (nr/navn)	1989	1991	1993	1995	Gennemsnitlig dybdegrænse 1989 - 1995
1 - Fløjstrup	5,5	5,2	4,3	4,6	4,9
2 - Abelshoved	dybdegrænsen kan ikke defineres				-
3 - Varna	4,0	4,5	4,5	4,0	4,3
4 - Ryes Flak	4,0	4,0	5,6	5,8	4,9
5 - Vejlby Hage	4,0	3,7	5,2	4,0	4,2
7 - Vosnæsgård	6,5	6,3	6,4	6,0	6,3
9 - Kalø	6,0	5,5	3,1	4,1	4,7
10 - Vrinners	5,5	4,7	3,7	4,1	4,5
11 - Knebel Vig	3,7	-	3,0	3,0	3,2
12 - Sletterhage	ingen ålegræs	ingen ålegræs	ingen ålegræs	ingen ålegræs	-
Gennemsnitlig dybdegrænse	4,9	4,8	4,5	4,5	

Tabel 4.2.3: Dybdegrænse for ålegræssets udbredelse på de undersøgte transekter i Århus Bugt og Kalø Vig /1,2/.

4.2.7 Bundfauna

Siden 1976 er der med varierende intensitet udtaget bundfaunaprøver fra en række stationer i Århus Bugt og Kalø Vig, se Figur 4.2.12 /1,4/.

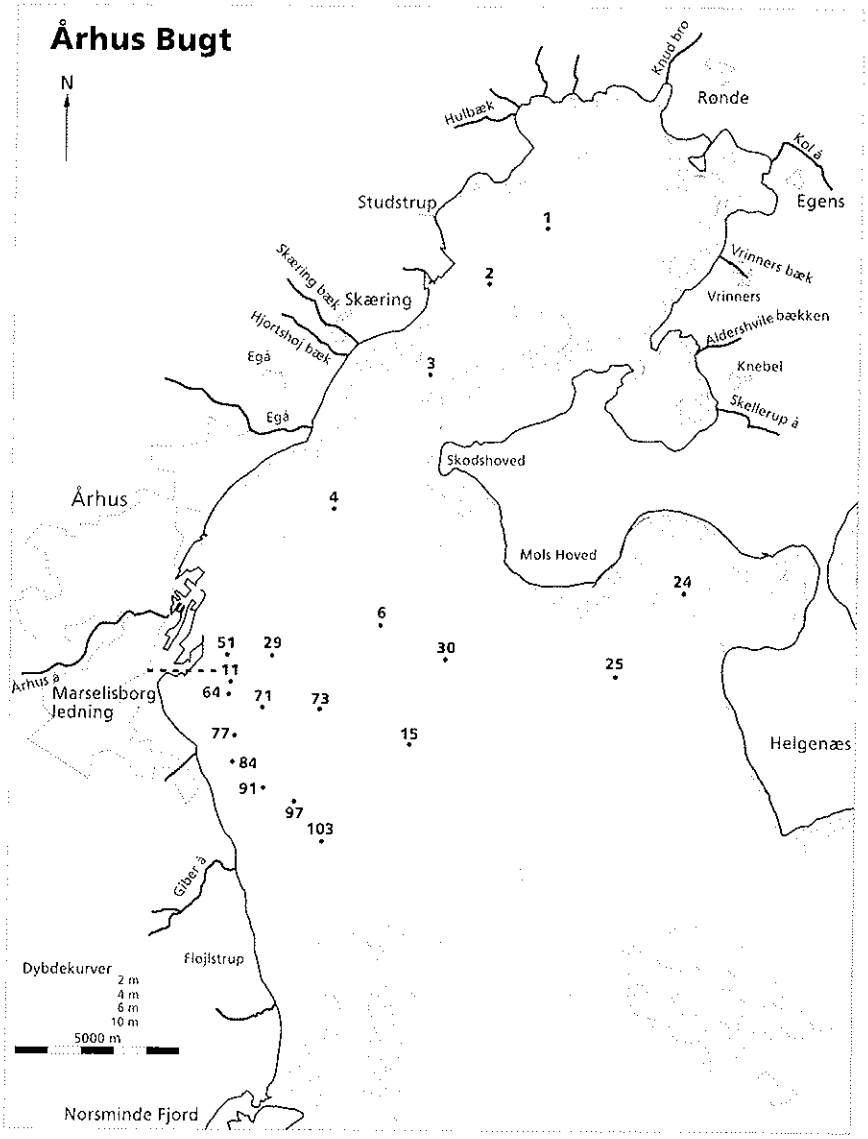
Bundfaunaen i Århus Bugt og Kalø Vig har i perioden 1976 - 1995 været påvirket af store variationer i iltkoncentration og tilførsel af organisk stof, hvilket har indvirket på artsdiversitet, individantal og udbredelse. Det hidtil værste iltsvind fandt sted i 1981, hvor hovedparten af bundfaunaen blev dræbt på dybder over 12 m i det meste af Århus Bugt og Kalø Vig /1,4/.

Retableringen af en ny fauna tog 4 år for så vidt angår artssammensætning, individantal og biomasse. I 1982 fandtes et stort antal juvenile muslinger af arterne (*Abra alba)* og (*Corbula gibba)*, mens Slangestjernen (*Orphiura albida*) og Sømusen (*Echinocardium cordatum*) først atter blev registreret i 1983 og muslingen (*Macoma calcarea*) først igen i 1985 /4/.

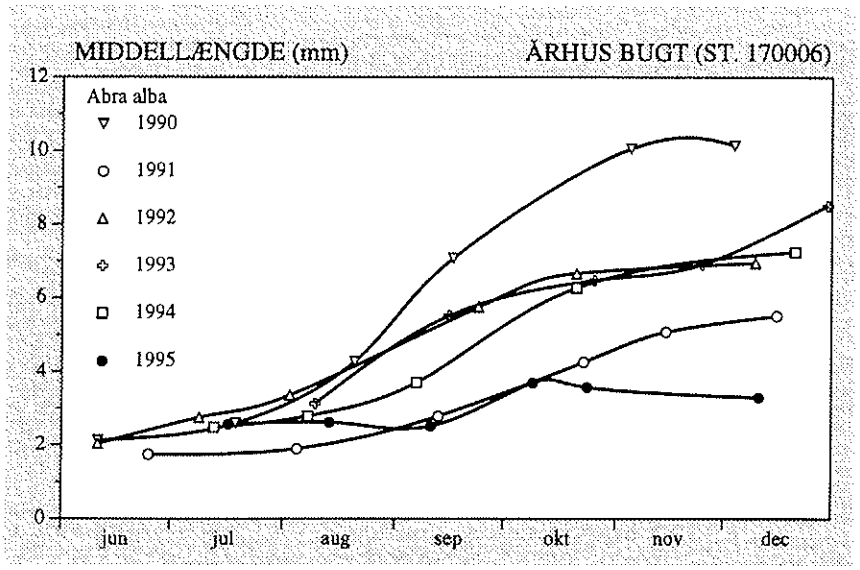
I august - september 1995 observeredes længere perioder med kraftigt iltsvind. Nogle arter forsvandt helt fra området mens andre arter bl.a. muslingen (*Abra alba*) stort set ikke havde tilvækst. Målinger på bundfaunaen på station 6 midt i Århus Bugt og i Kalø Vig i perioden 1990 - 95 viser at væksten af *Abra alba* reduceres i år med lave iltkoncentrationer i længere perioder, som f.eks. i 1995, Figur 4.2.13.

Fordelingen af individer (ind/m^2) for taxonomiske grupper samt biomassen (g/m^2) ved udvalgte stationer i Århus Bugt og Kalø Vig for perioden 1983 til 1995 fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /1/. På station 6 midt i Århus Bugt er muslingen (*Abra alba*) den dominerende art, de næsthyppigste er muslingerne (*Mysella bidentata*) og (*Corbula gibba*). Biomassen er domineret af muslinger og på niveau med foregående år på 43 g tørvægt/m^2 i 1995 /1/.

På station 11 umiddelbart syd for Bugtrørets munding er artssammensætning, individantal og biomasse meget varierende, men i 1994 og 1995 var faunaen relativt artsrig med 14 arter. De hyppigste arter var muslingerne (*Mysella bidentata)*, (*Corbula gibba)* og (*Abra alba)*. Biomassen var lavere end i 1994 og måltes i 1995 til 5 g tørvægt/m^2 /1/.



Figur 4.2.12: Placering af bundfauna-stationer /1/.



Figur 4.2.13: Væksten af Abra alba på st. 170006 i Århus Bugt i perioden juni-december i årene 1990-1995 /1/.

Station 84, syd for Bugtrøret, har et meget lavt individ- og artsantal, og biomassen på 1 g tørstof/m^2 var mindre end i 1994 og perioden før 1994. Dette forhold skyldes de lange perioder med iltsvind i Århus Bugt i 1995. Muslingen (*Abra alba*) fandtes på stationen indtil midten af september, men forsvandt herefter på grund af de meget lave iltkoncentrationer i september - oktober. Muslingen (*Corbula gibba*), som er meget tolerant overfor lave iltkoncentrationer var den hyppigst forekommende musling på stationen i 1995 /1/.

På station 103 ses muslingerne (*Abra alba*) og (*Mysella bidentata*) som de hyppigste arter, desuden registreredes enkelte sømus (*Echinocardium cordatum*) og en del slangestjerner (*Ophiura albida*). Specielt tilstedeværelse af de to sidste arter, samt et stort individantal tyder på gode iltforhold på stationen. Biomasserne var de højeste målte i området på 74 g tørvægt/m^2 /1/.

Iltfølsomme arter som sømus (*Echinocardium cordatum*), slangestjerne (*Ophiura albida*) og børsteormen (*Neptys ciliata*) findes fortrinsvist i den østlige del af bugten, mens mere tolerante arter som børsteormen (*Nephtys hombergii*) findes i den vestlige del af bugten, bl.a omkring Bugtrøret /1/.

Sammenfattende er bundfaunaen i den vestlige del af Århus Bugt tæt ved kysten og syd for Bugtrøret påvirket af iltsvind hvilket giver sig udslag i store variationer i artssammensætning, individantal og biomasse, mens det længere sydpå har betydet en reduktion i individantal og biomasse /1/.

4.2.8 Fisk og fiskeri

4.2.8.1 Fiskeri i Århus Bugt og Kalø Vig

Fiskeriinteresserne i Århus Bugt og Kalø Vig repræsenteres af henholdsvis erhvervsfiskere, fritidsfiskerne og sportsfiskerne.

Erhvervsfiskeriet

Erhvervsfiskeriet i Århus Bugt udføres primært af fartøjer hjemmehørende i Århus og Ebeltoft. Fartøjer registreret i andre havne fisker i området lejlighedsvis, afhængigt af kvoteforholdene i de enkelte farvandsområder.

De anvendte fiskemetoder er bund- og flydetrawl, snurrevod samt garn og bundgarn.

Bundgarnsfiskeriet er primært et efterårfiskeri og udøves overalt langs kysten med særlig koncentration i Kalø Vig. Garnfiskeriet udøves hele året og er koncentreret ved randen af de mange flak i området. Trawl- og snurrevodsfiskeriet udøves ligeledes hele året og dækker primært det flade centrale plateau i bugten.

Ifølge statistik fra Fiskeridirektoratet er de vigtigste arter, som landes ved havne omkring Århus Bugt og Kalø Vig:

Torsk (*Gadus gadus*), Rødspætte (*Pleuronectes platessa*), Skrubbe (*Platichthys flesus*), Ising (*Limanda limanda*), Rødtunge (*Microstomus kitt*), Tunge (*Solea solea*), Pighvarre (*Psetta maximus*), Slethvarre (*Scophthalmus rhombus*), Stenbider (*Cyclopterus lumpus*), Hornfisk (*Belone belone*), Ål (*Anguilla anguilla*) og Blåmuslinger (*Mytilus edulis*) /10/.

Tabel 4.2.4 viser landinger, med hensyn til mængde og værdi i 1996. Fangsterne kan være foretaget udenfor Århus Bugt, men da fartøjernes længde for de fleste tilfælde kun er omkring 9 meter, må det formodes at deres fangstrejser ikke er lange.

Fiskearter	Fangst i kilo	Fangst i kroner
Torsk (*Gadus gadus*)	297.662	2.311.349
Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)	75.909	1.126.482
Skrubbe (*Platichthys flesus*)	46.152	548.421
Ising (*Limanda limanda*)	22.506	225.487
Rødtunge (*Microstomus kitt*)	7.633	257.444
Tunge (*Solea solea*)	3.090	166.603
Pighvarre (*Psetta maximus*)	12.286	525.981
Slethvarre (*Scophthalmus rhombus*)	6.038	222.646
Kulso/Stenbider (*Cyclopterus lumpus*)	4.474	74.605
Ål (*Anguilla anguilla*)	2.517	155.224
Blåmusling (*Mytilus edulis*)	696.318	418.848
I alt	1.174.585	6.033.090

Tabel 4.2.4: Tabellen viser fiskefangster landet i Århus, Begtrup, Norsminde og Skødshoved havne i 1996, angivet i kilo fordelt på arter samt deres værdi i kroner /10/.

Fritidsfiskeriet

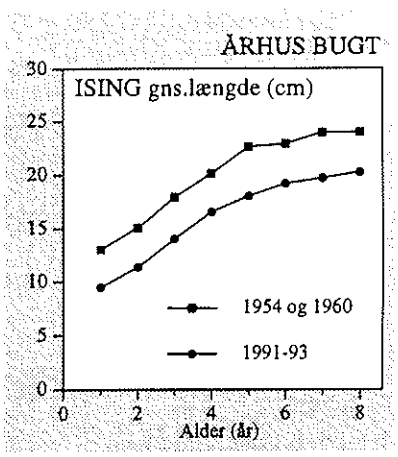
Der er i hele området et intensivt fritidsfiskeri med anvendelse af garn, kasteruser eller krogliner. Dette fiskeri er primært knyttet til sommerhalvåret og de landede mængder er beskedne.

Sportsfiskeri

Både Århus Bugt og Kalø Vig er meget benyttet af sportsfiskere. Målarterne for dette fiskeri er blandet fladfisk, ørred samt torsk. Vægtmæssigt udgør sportsfiskernes landinger en ubetydelig del af de samlede landinger fra området.

4.2.8.2 Fiskebestandene

Ved undersøgelse af fiskebestanden i Århus Bugt og Kalø Vig, er der af Danmarks Fiskeriundersøgelser i perioderne 1953 - 1964 og 1982 - 1985 samt 1991 - 1995 foretaget monitering af bestandene af henholdsvis Rødspætte og Ising. Forsøgsfiskeriet blev udført ved anvendelse af trawl. I denne forbindelse blev der registreret en række pelagiske arter, hvilket kan give en ide om hvilke fødeemner, der er tilstede i bugt og vig /1/.



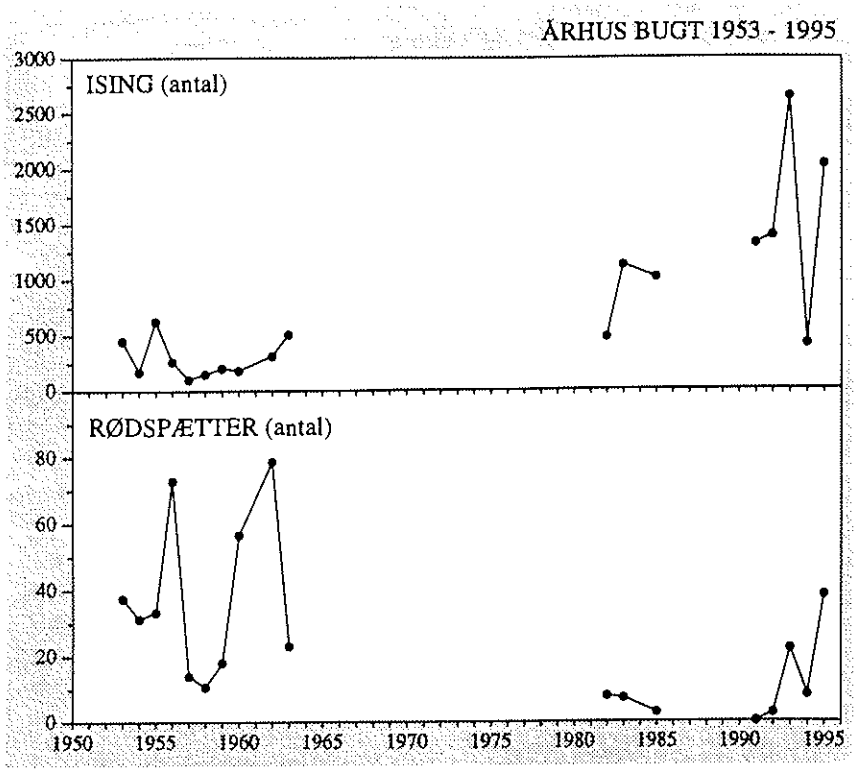
Figur 4.2.15: Gennemsnitslængden i cm af ising for aldersklasserne 1-8 år 1954 og 1960 samt 1991-93.

Rødspætte

Forsøgsfiskerierne viser, at antallet af Rødspætter har varieret betydeligt i perioden 1950-1995. I 1950-1960 fangedes 10-80 stk. pr. 30 min. træk og i 1980'erne mindre end 10 stk. pr. 30 min. træk. Der har således været en nedgang i bestanden i denne periode. I perioden 1992 - 1995 er antallet af Rødspætter dog steget igen, således at det i dag svarer til forholdene i begyndelsen af 50'erne. Figur 4.2.14 viser fangst af Rødspætter og Ising ved undersøgelsestrawl i perioden 1953 - 1995 /1,4/.

Ising

Samme forsøgsfiskerier viser, at forekomsten af Ising er steget betydeligt siden 1950'erne, der er således en stigning i biomassen af arten i perioden 1950-1995, fra 1,1g/m^2 til 5,9 g/m^2. Der er dog sket en reduktion af gennemsnitslængden for alle årgange i 1990'erne sammenlignet med 1950'erne, hvilket betyder at under 1% af bestanden opnår mindstemål på 25 cm. Figur 4.2.15 viser gennemsnitslængden for Ising i perioderne 1954/1960 og 1991-93. Den reducerede vækst skyldes, at Isingen i iltsvindsperioder har reduceret fødeindtagelse /1,4,11/.



Figur 4.2.14: Gennemsnitlig antal isinger og rødspætter pr. 30 min's trawlfiskeri (14450 m2) i Århus Bugt i 1953-1995.

Gydepladser og opvækst af yngel for saltvandsfisk

Ud for Helgenæs i Århus Bugt findes der potentielle gydeområder på dybt vand for Torsk og fladfisk, sandsynligvis på grund af de mere iltrige forhold og den øgede salinitet i området.

I Kalø Vig findes der gode betingelser for opvækst af bl.a. Rødspætte, Skrubbe, Ising og Torsk. Kalø Vig har store lavvandede områder med sand, hvilket giver gode opvækstbetingelser for ovenstående arter /11/.

Migrerende fisk

Havørred

Århus Å systemet har tidligere huset en stærk ørredbestand, men i forbindelse med intensivering af landbruget i 70'erne blev denne bestand stærkt reduceret. I forbindelse med udsætningsplaner, blev der i åsystemerne Århus Å og Lyngbygårds Å i 1993 udsat 1-års ørred (*Salmo trutta*), 2-års ørred og uspecificeret yngel. I udsætningsplanen fra Danmarks Fiskeriundersøgelser gældende for 1996 er udsætningsmængderne øget væsentligt på grund af de forbedrede forhold i vandløbene, hvilket bl.a. skyldes forbedret forureningstilstand, ændret vedligeholdelse og etablering af fiskepassager /13/. Udsætningsbehovet i 1996 sammenlignet med 1993 ses af Tabel 4.2.5.

Tabel 4.2.5: Udsætningsmateriale i Århus Å og Lyngbygårds Å ifølge udsætningsplan fra 1996 sammenlignet med udsætninger i 1993 /13/

År	Yngel	½-års	1-års	"Store"	Mundingsfisk
1996	14.000	4.800	12.300	3.900	max. 18.000
1993	5.600	-	8.500	500	-

Udsat ørredyngel opholder sig i åsystemet i ca. 1,5 år, herefter vil de søge mod havet om foråret. Nedgang af smolt i Århus Havn fra Århus Å sker i perioden 15 april - 15 maj, hvor omkring 80% går ud. Fiskene vil bevæge sig i vandsøjlens overflade og

kan stå nogle dage i overgangszonen mellem fersk- og saltvand, dvs. i det indre havneområde, for at tilvænnes de ændrede salinitetsforhold. Idet fiskene er yderst mobile og vant til turbulente vande vil vandringen gennem havnen med evt. iltfattigt, turbulent vand med opslemmede materialer ikke være problematisk for smoltene.

Efter en periode i havet, typisk 2-3 år opnår de udsatte fisk kønsmodenhed. Herefter søger de tilbage til det åsystem, hvorfra de er udvandret. Denne opvandring foregår i sensommermånederne august - september, alt afhængigt af temperatur og vandføring i åerne. For så vidt angår opgangen til Århus Å systemet, søger fiskene gennem havnen til åudløbet i bassin 1. Efter gydning i oktober-november søger hovedparten af de voksne fisk tilbage til havet, idet en mindre del bliver stående i åen indtil foråret.

Ål

Århus Å systemet er tillige genstand for opvandring og opvækst af glasål. Opgangen af ål til vandløbssystemet, er i lighed med forholdene for samtlige danske vandløbssystemer, stærkt varieret fra år til år. Efter at ålen har opholdt sig en årrække i ferskvand søger den som gulål tilbage til havet.

4.2.9 Havpattedyr

Marsvin *(Phocoena phocoena)*

Marsvinet (*Phocoena phocoena*) som er et af de mest almindelige havpattedyr i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat er regelmæssigt observeret i Århus Bugt. Marsvinet kan være fødesøgende i Århus Bugten efter pelagiske fisk, især Sild (*Clupea harengus*) og små Torskefisk. Desuden ved man at dyrene trækker langs Jyllands østkyst /17/. Marsvin er observeret med nyfødte unger i juli måned i det nordlige Lillebælt, farvandet nord for Fyn, Sejrøbugten og visse dele af Storebælt /16/.

Ved SCANS-undersøgelsen (Small Cetaceans Abundance in the North Sea) i 1994 blev der ved flytællinger af marsvin i område I[1] (Storebælt og vandområdet nord for Fyn, mellem Sjællands Odde og Ebeltoft og ned til Lillebæltsbroen) for perioden 26.06.94 - 0.3.08.94 observeret i alt 8.060 marsvin /15/.

Sæler

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) og gråsæl (*Halichoerus grypus*) er almindeligt udbredt. Lokaliteterne Svanegrund, Møllegrund, Tunø Knob, Vejr Ø og Bosserne benyttes regelmæssigt som ynglepladser for specielt Spættet sæl.

4.2.10 Fugle

Århus Havn

Havneområdet med moler, havneopfyldninger, bygninger og ruderatområder giver mulighed for forskellige ynglefugle /18,19/. Specielt kan nævnes Husrødstjert (*Phoenicurus ochruros*), som yngler med indtil flere par omkring foderstofvirksomhederne, Skærpiber (*Anthus spinoletta*), som yngler med et enkelt par og Dværgterne (*Sterna albifrons*). Både Skærpiber og Dværgterne er opført på Skov- og Naturstyrelsens "Rødliste 90' " under kategori R som værende sjælden /20/. Dette betyder, at arten har: "så små eller få bestande, at de er særligt følsomme for tilfældige, menneskeskabte eller naturlige svingninger samt uagtsomhed" /20/.

I trækti den raster en række fugle i havneområdet bl.a. forskellige arter af småfugle, få vadefugle og nogle vandfugle. Blandt vandfugle ses hyppigst Troldand (*Aythya fuligula*), Blishøne (*Fulica atra*) og Edderfugl (*Somateria mollissima*). Edderfugl er opført på Skov- og Naturstyrelsens "Rødliste 90' " under kategori A som værende særligt ansvarskrævende /20/. Dette indebærer: "arter, hvor Danmark på et eller andet tidspunkt i artens/racens/den distinkte populations livscyklus rummer en så stor del af den totale bestand, at vi har et særligt ansvar" /20/.

Oversigt over fugleregistreringer fra Århus Havn foretaget af Dansk Ornitologisk Forening - Århus fremgår af selvstændigt baggrundsbilag og /18,19/.

Århus Bugt og Kalø Vig

I hele området giver især strandengene mulighed for ynglefugle. Derimod foreligger der ingen oplysninger om ynglefugle, som udnytter andre områder som ynglelokalitet.

I vinterhalvåret giver flakkene i Århus Bugt gode fourageringsmuligheder for vandfugle som f.eks. Edderfugl (*Somateria mollissima*), Sortand (*Melanitta nigra*) og Hvinand (*Bucephala clangula*). Henholdsvis Sortand og Hvinand er opført på Skov- og Naturstyrelsens "Rødliste 90' " under kategori A og R /20/. Således udnyttes bl.a. Mejlflak, Tunø Knop, Aschehougs Flak, Hesbjerg Grund og Wulfs Flak af overvintrende og/eller rastende vandfugle til fouragering.

Isfrie områder f.eks. i selve Århus Havn, ved åudløbene, ved Studstrupsværkets kølevandsudledning har i strenge vintre stor betydning for vandfugle - og der kan i givet fald ses store flokke af vandfugle samlet i disse områder.

4.2.11 Referencer

/1/ Århus Amt.1996. Teknisk rapport. Århus Bugt og Kalø Vig 1995. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/2/ Århus Amt.1996. Bundvegetation. Århus Bugt og Kalø Vig 1995. Bioconsult a/s.

/3/ Århus Havn. 1996. Geotekniske Undersøgelser: Århus Havn, Masterplan for havnens udbygning. Rapport 1, 1996 - 11 - 08. Geoteknisk Institut.

/4/ Århus Amt.1994. Teknisk Rapport. Bundfaunaundersøgelser i Århus Amt 1976-92. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/5/ Århus Amt. 1995. Tungmetaller i Århus Amts kystvande, udvikling og status 1974 til 1994. Natur- og Miljøkontoret.

/6/ Århus Amt. 1996. Klaptilladelse for Århus Havn. Brev dateret den 11. september 1996.

/7/ Århus Amt. 1993. Klaptilladelse for Århus Havn. Brev dateret den 22. juni 1993.

/8/ Århus Amt. 1990. Notat vedrørende kortlægning af sedimentets olieindhold i Århus Havn 1989. Miljøkontoret Århus Amtskommune.

/9/ Århus Amt. Maj 1996. Teknisk Rapport. Punktkilder 1995. Spildevandsudledning i Århus Amt. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/10/ Fiskeridirektoratet. Statistik over fiskelandinger og fartøjer i havnene ved Århus, Norsminde, Begtrup og Skødshoved.

/11/ Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Oplysninger fra Ole Bagge februar 1997.

/12/ Århus Amt. 1994. Fisk i vandløb mellem Århus og Horsens Fjord samt i Århus Å-system 1993. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/13/ Danmark Fiskeriundersøgelser. 1996. Udsætningsplan for mindre vandløb mellem Kalø Vig (inkl.) og Randers Fjord. Distrikt 14- vandsystem 1-31 nr.51. Jes Dolby.

/14/ Danmark Fiskeriundersøgelser. 1996. Udsætningsplan for Århus Å. Distrikt 13- vandsystem 20 nr.53. Jes Dolby.

/15/ Hammond, P. et al., 1995. The distribution and abundance of harbour porpoises and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. ICES CM /N:10.

/16/ Kinze, C.C.1990. Marsvinet i danske farvande-udbredelse, yngleforekomst og trusler. Fauna & Flora 85: 114-121.

/17/ Personlig samtale med Palle Jepsen, Skov og Naturstyrelsen, Vildtsektionen/ Reservatsektionen den 5 maj 1997.

/18/ Dansk Ornitologisk Forening. 1995. Fugle i Århus Amt 1995.

/19/ Dansk Ornitologisk Forening. 1997. Observationer fra Århus Havn 1997.

/20/ Skov og Naturstyrelsen. 1991. Rødliste '90.

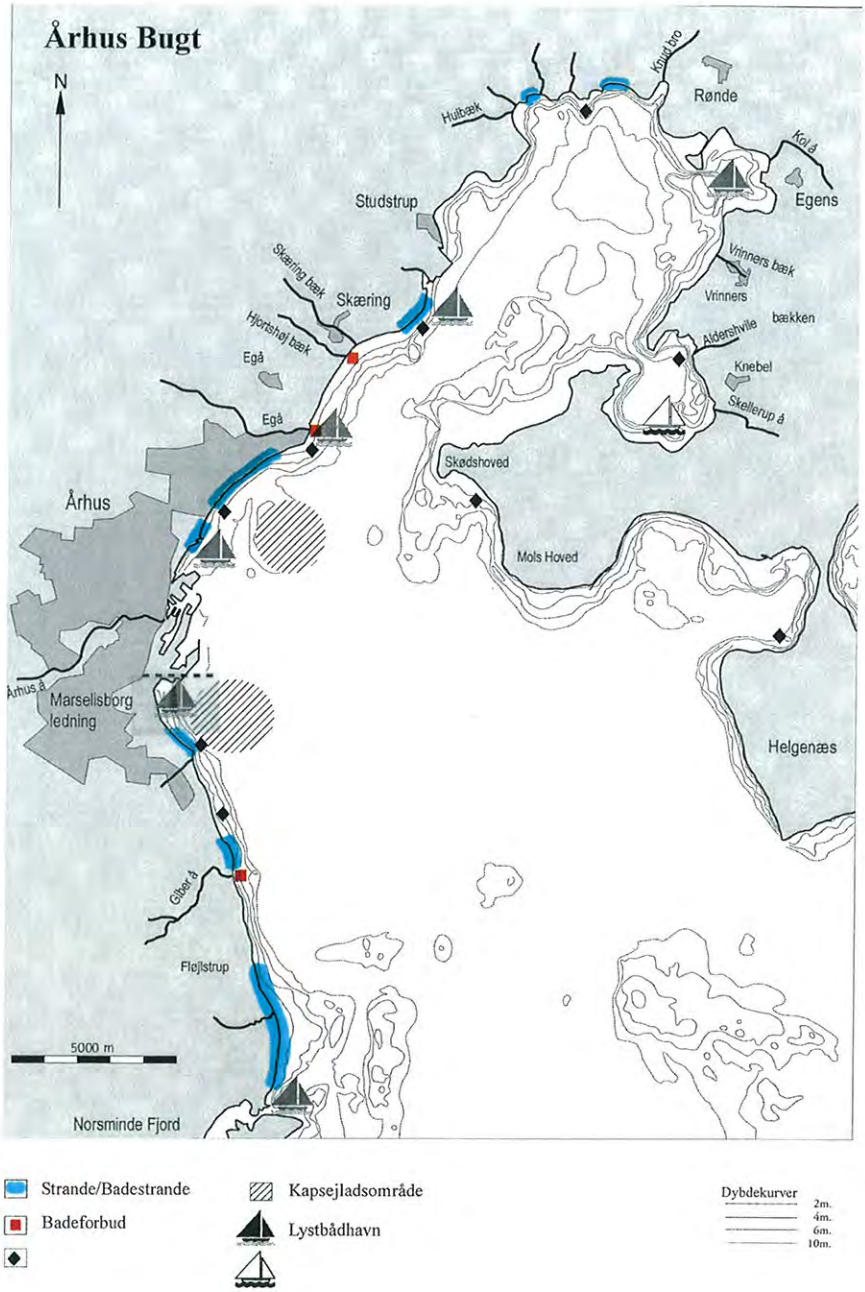
4.3 Kortlægning af særlige områder

Kortlægning af særlige områder inkluderer rekreative områder, fredninger, naturbeskyttede områder og områder med særlig miljømålsætning.

4.3.1 Rekreative områder

Der findes en lang række rekreative områder langs kysten i Århus Bugt og Kalø Vig. Områderne bruges af badegæster, naturinteresserede, sports- og fritidsfiskere, fritidssejlere og surfere, se Figur 4.3.1. Således skal nævnes følgende områder /1-4/:

- Hele kyststrækningen nord for Århus fra Risskov til Studstrup: Risskov strand, Egå strand og Skæring strand.
- Hele kyststrækningen syd for Århus fra Marselisborg til Norsminde fjord:
- Marselisborg, Moesgård strand, Fløjstrup strand og Ajstrup strand og Skødshoved strand på Mols.



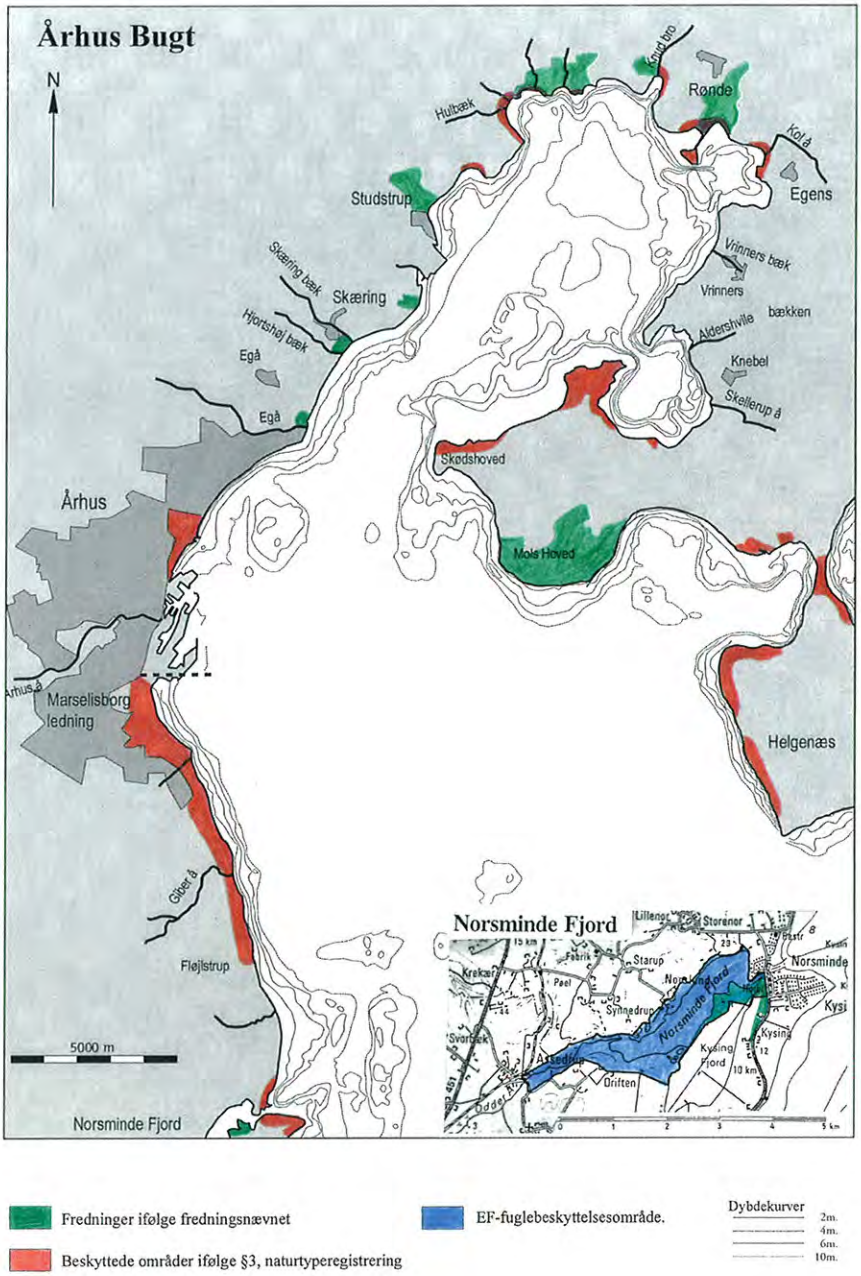
Figur 4.3.1: Rekreative områder i Århus Bugt og Kalø Vig /1-4/.

4.3.2 Fredede og beskyttede områder

Disse områder omfatter egentlige fredninger, områder som er beskyttede ifølge Naturbeskyttelseslovens § 3, samt områder der er beskyttede ifølge EU's fuglebeskyttelse.

Langs kysterne i Århus Bugt og Kalø Vig findes en række fredede områder med særlig naturvidenskabelig interesser og områder med udsigts bevarende interesser. Områder af naturvidenskabelig interesse har et rigt plante- og dyreliv, især findes der en række strandenge med forekomster af fugle tilpasset denne biotop og salttålende strandengsplanter.

Ligeledes findes en del områder beskyttet ifølge Naturbeskyttelseslovens § 3, som har naturmæssig og rekreativ interesse. På Figur 4.3.2 er fredede og beskyttede områder angivet /4-8/.



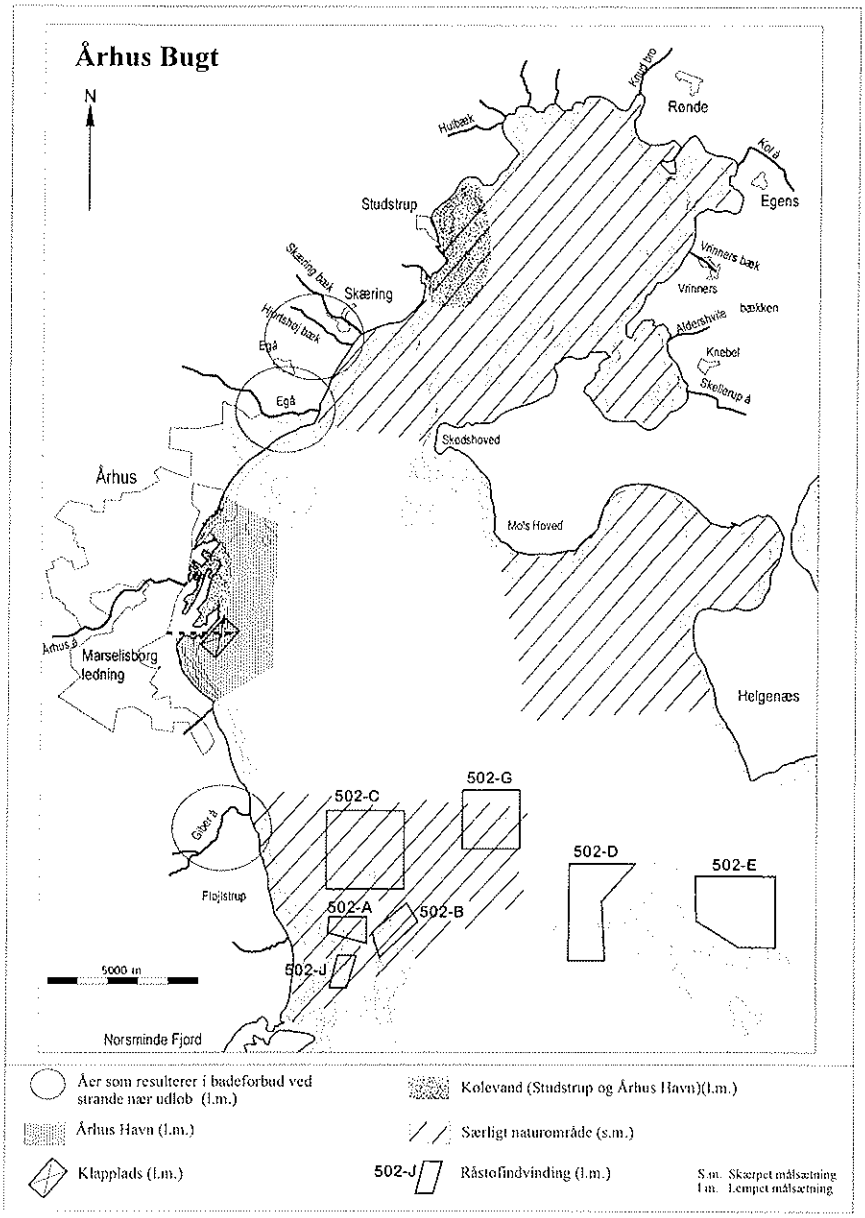
Figur 4.3.2: Fredede og beskyttede områder ved Århus Havn og Kalø Vig /4-8/.

4.3.3 Områder med særlig miljømålsætning

På Figur 4.3.3 er områder med særlig miljømålsætning angivet /9-15/. Af figuren fremgår at Århus Amt har målsat 3 havområder i Århus Bugt og Kalø Vig som særlige naturområder med skærpet målsætning .

Området ved Kalø Vig har vigtige raste- og fourageringspladser for vandfugle, samt store rekreative interesser. Området er sårbart for tilførsel af iltforbrugende stoffer, på grund af lagdeling af vandmasserne og lille vandudskiftning.

Området ved Begtrup Vig har et naturligt varieret plante- og dyreliv og fungerer som referenceområde, desuden findes vigtige raste- og fourageringsmuligheder for vandfugle. Begtrup Røn er er vildtreservat for ynglefugle. Dette område er ligeledes sårbart overfor tilførsler af iltforbrugende stoffer.



Figur 4.3.3: Kort over områder med særlige målsætninger i Århus Havn og Kalo Vig /9-15/.

Området mellem Abelshoved og Norsminde er et naturvidenskabeligt interesseområde med et meget varieret plante- og dyreliv på den undersøiske skrænt ud for Fløjstrup. Desuden er det af stor rekreativ værdi.

På Figur 4.3.3 er samtidigt vist områder med lempet målsætning. Disse områder udgøres af:

- Åer som resulterer i badeforbud ved strande nær udløb,
- Klappladser,
- Udledninger af kølevand,
- Århus Havn,
- Råstofindvinding.

4.3.4 Referencer

/1/ Århus Amt. 1987. Fredningsplan. Friluftsliv. Fredningskontoret Århus Amt.

/2/ Århus Amt. 1996. Badevandskort. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/3/ Århus Amt. 1995. Oversigtskort over naturområder, fredede områder mv januar 1995.

/4/ Århus Amt. November 1996. Forslag til regionplan 1997. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/5/ Skov- og Naturstyrelsen. 1995. EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder. Kort og områdebeskrivelser, status 1995. Skov-og Naturstyrelsen.

/6/ Knud Dahl. 1994. Fredede områder i Danmark. Danmarks Naturfredningsforening.

/7/ Knud Dahl.1979. Kort over Danmark. Tekst og detailkort over fredede områder. Danmarks Naturfredningsforening.

/8/ Århus Amt. 1995. Registrering af beskyttede naturtyper. Kortblad nr. 1315 III SØ, 1315 II SV, 1314 I NV, 1314 IV SØ,1314 IV NØ. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/9/ Århus Amt. 1996. Teknisk rapport. Miljøtilstanden i vandløb på det sydlige Djursland 1995. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/10/ Århus Amt. 1996. Forureningstilstand i vandløb, søer og kystvande 1990-1995. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/11/ Århus Amt. 1996. Teknisk rapport. Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning 1995. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/12/ Århus Amt. 1996. Teknisk rapport. Punktkilder 1995. Spildevandsudledning i Århus Amt. Natur- og Miljøkontoret Århus Amt.

/13/ Århus Amt. 1996. Forslag til vandkvalitetsplan for Århus Amt 1997. Århus Amt.

/14/ Århus Amt. Breve fra Århus Amt til RAMBØLL dateret den 15.01.97 og 23.01.97. Data vedr. badevand.

/15/ Skov- og Naturstyrelsen. Notat dateret 16. august 1996. Indvindingslokalitet 502-A Hesbjerg Grund.

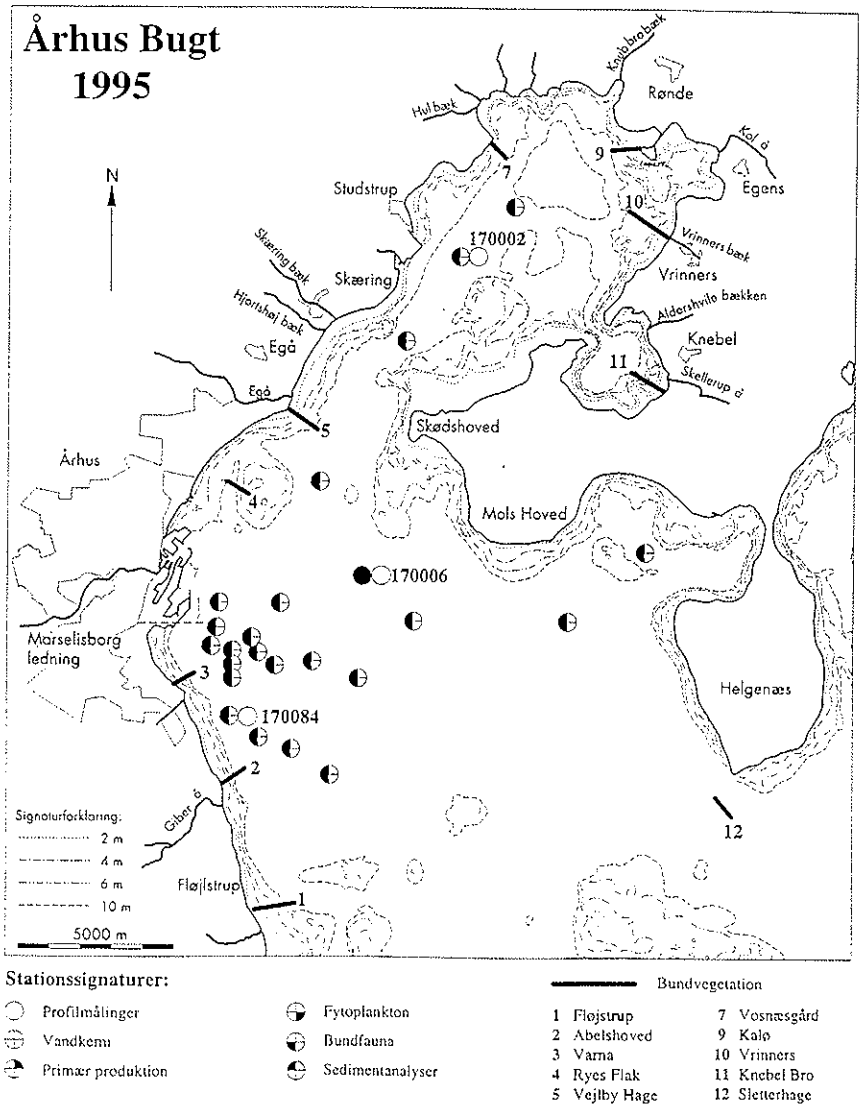
5. Anlæggets miljømæssige konsekvenser

5.1 Hydrografiske forhold

Den hydrografiske undersøgelse, indeholdt i VVM redegørelsen for udvidelsen af Århus Havn, er udført af DHI og afrapporteret i et selvstændigt baggrundsbilag til VVM rapporten. Nærværende afsnit sammenfatter dette baggrundsbilag.

Ændringerne af de hydrografiske forhold som følge af havneudvidelsen er undersøgt, idet der er gennemført undersøgelser for de nuværende (reference) situationen og udvidelse svarende til Alternativ 4 (uden byhavn) og Alternativ 5 (med byhavn). 0-Alternativ er hydrografisk sammenhæng svarende til den nuværende situation.

Denne hydrografiske undersøgelse retter sig især mod at undersøge påvirkninger af vandskifte forholdene i Kalø Vig og Århus Bugt. En beregningsmæssig definition af disse områder er givet på Figur 5.1.1.



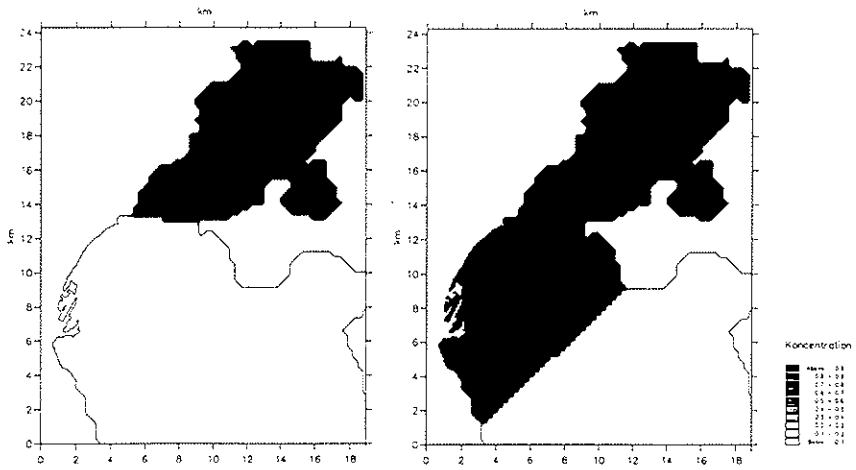
Figur 5.1.1: Oversigt over målestationer og beregningsmæssig afgrænsning af Århus Bugt og Kalø Vig.

Beregningen af vandskiftet er gennemført ved at mærke vandmassen i fx. Kalø Vig med et beregningsmæssigt sporstof, og derefter beregne vandskiftet ved at iagttage hvorledes dette stof fortyndes. Det er på denne måde beregnet hvorledes fortyndin-

gen er i Kalø Vig og Århus Bugt (afs 5.1.2), samt for bundlaget i Århus Bugt (5.1.3). Desuden er der gennemført beregninger for udviklingen af saliniteten for målestationerne vist på Figur 5.1.1.

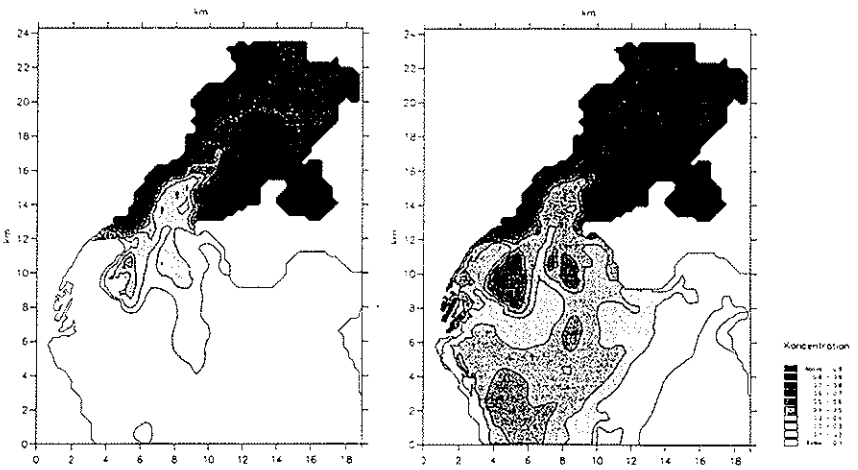
5.1.1 Spredning af et konservativt stof påsat i hele vandsøjlen

Ved starten af beregningerne er påsat en enhedskoncentration af konservativt stof i et område og nul i resten af området, se Figur 5.1.2. (Et konservativt stof er defineret som et stof, der ikke kan nedbrydes og har samme densitet som det omgivende vand og i det hele taget opfører sig som det omgivende vand).



Figur 5.1.2: Koncentrationsfelt ved start af beregningerne (300 m net): a) lille område, b) stort område

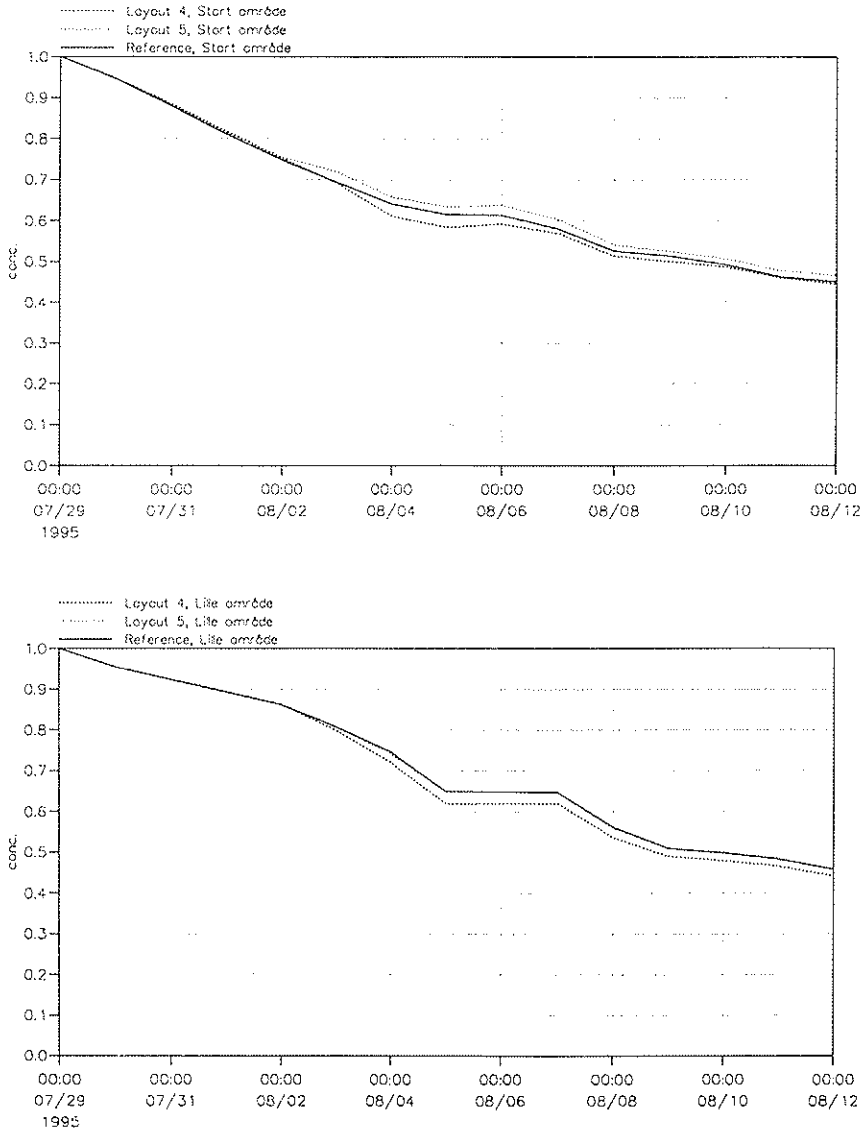
Efterhånden som vandet strømmer ud og ind af Vigen/Bugten, vil der være en netto transport af farvet stof ud af området. I Figur 5.1.3 er vist et eksempel på øjebliks koncentrationer syv dage efter beregningsstart for det nuværende havnelayout. Ved at beregne den totale mængde stof i et givet område til et givet tidspunkt fås et mål for vandskiftet. Der er foretaget vandskifteberegninger for områderne angivet i på Figur 5.1.1.



Figur 5.1.3: Øjeblikskoncentrationer (middel over dybden, 300/100 m net) syv dage efter beregningens start for det nuværende havnelayout: a) lille område, b) stort område.

I Figur 5.1.4 er vist hvorledes gennemsnitskoncentrationen falder med tiden. For eksempel, efter syv dage er gennemsnitskoncentrationen faldet med ca. 40% i det store område, mens det kun er faldet med ca. 30% i det lille område. De tilsvarende beregninger for de to havne-alternativer er også vist i Figur 5.1.4. Det ses for begge områder, at der er perioder med mere stof og perioder med mindre stof. Disse ændringer skyldes, at cirkulationen i bugten vil blive ændret en smule, i nogle perioder

vil det give øget vandudskiftning og i andre perioder vil det give reduceret vandudskiftning. Der er derfor ikke nogen signifikant ændring i vandskiftet for Århus Bugt eller Kalø Vig



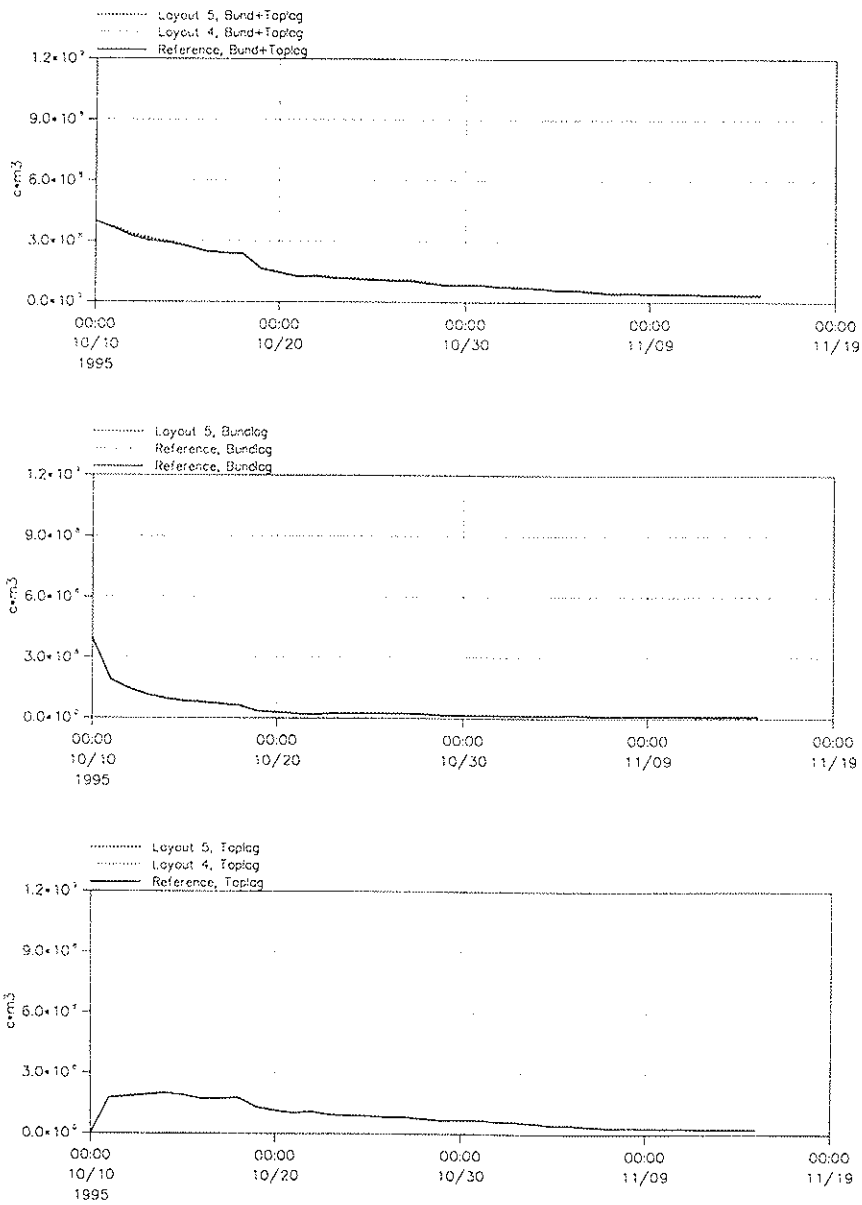
Figur 5.1.4: Gennemsnitskoncentrationer i de første 14 dage efter beregnings start. a) stort område, b) lille område (defineret i Figur 5.1.1)

5.1.2 Spredning af konservativt stof påsat ved bunden

For at undersøge hvor hurtigt bundvandet udskiftes, er der foretaget beregninger, hvor der den 10.10.95 er påsat en enhedskoncentration af et konservativt stof ved bunden (under kote -8 m) i det store område defineret i Figur 5.1.1. Kote -8 m er valgt som en typisk position af springlaget. Beregningen kan således benyttes til vurdere, hvor hurtigt det salte bundvand udskiftes. Efterhånden som bundvandet blandes med overfladevandet og strømmer ud og ind gennem den sydlige linie af det store område (defineret i Figur 5.1.1), sker der fortynding.

I Figur 5.1.5, er vist hvorledes mængden af farvestof mindskes i bundlaget, samtidig med at der sker en forøgelse i overfladelaget. Efterhånden som tiden går falder mængden både i det øvre lag og i det nedre lag. Udfra kendskab til volumenerne kan koncentrationen for top- og bundlag findes til hhv. 0.17 enheder/m^3 og 0.21 enheder/m^3 ved beregningsperiodens slutning. Der er altså tilnærmelsesvis fuld opblanding.

Der er næsten ikke nogen forskel mellem de tre havnelayouts, svarende til at en havneudvidelse ikke vil påvirke vandudskiftningen i bundlaget.



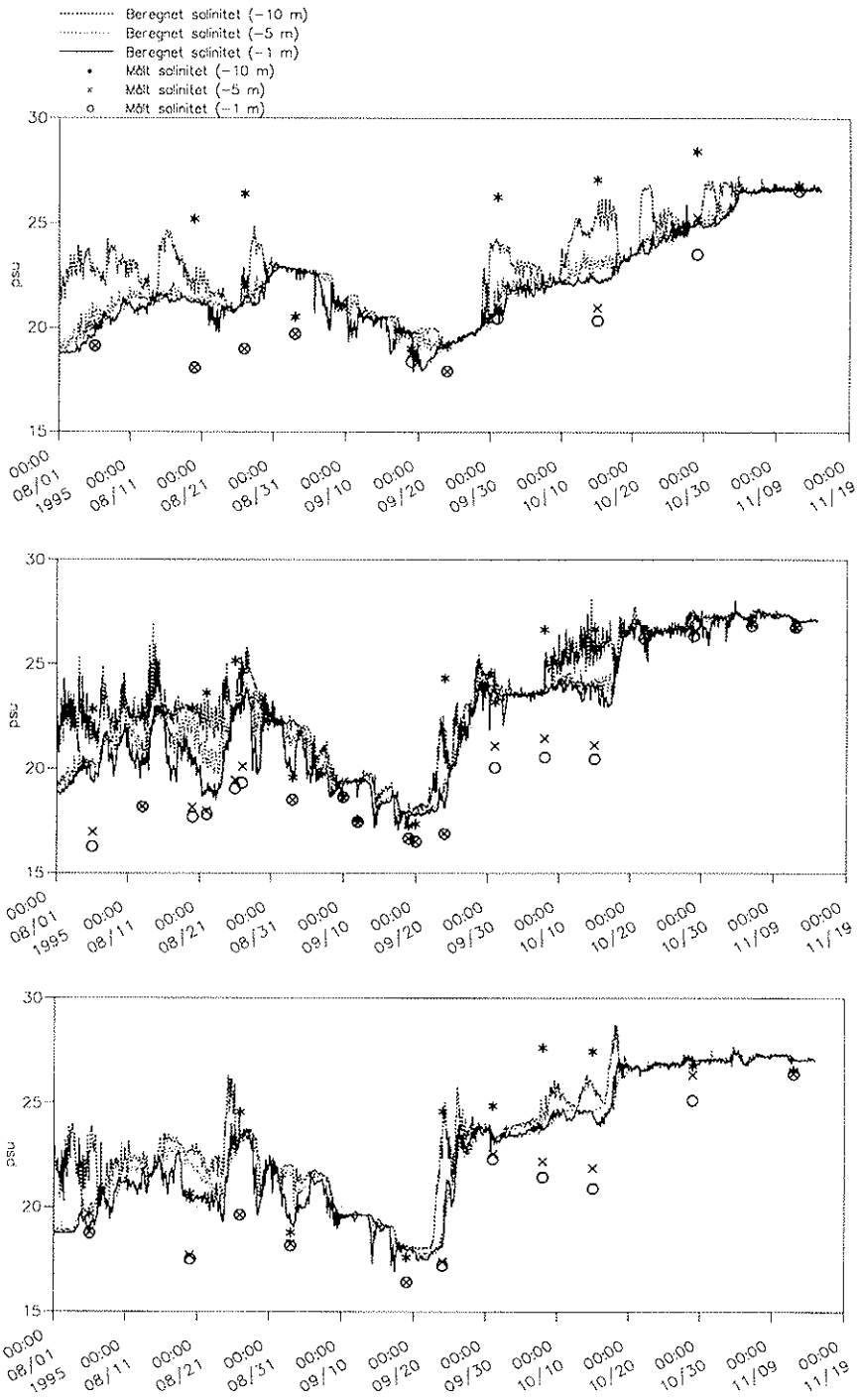
Figur 5.1.5: Mængden af stof indenfor det store område i en 14 dages periode, hvor der initialt er påsat en enhedskoncentration under kote -8 m (bundlaget), i det store område defineret i Figur 5.1.1
a) mængden af stof over hele vandsøjlen,
b) mængden af stof under kote -8 m,
c) mængden af stof over kote -8 m

5.1.3 Saliniteter

I Figur 5.1.6 er tidsserier af de beregnede saliniteter vist sammen med Århus Amts målinger.

Der er er ringe overensstemmelse mellem de målte og beregnede saliniteter. Simuleringerne viser generelt mindre forskel mellem top og bund end målingerne. Denne forskel skyldes, at de randbetingelser, der er påført langs den åbne rand er målt på station 170006. Ved at påsætte målte saliniteter fra station 170006 vil der dels introduceres nogle fasefejl-/tidsforskydninger fordi vandet er nogen tid (typisk 3-10 døgn) om at strømme fra randen til station 170006. Yderligere vil de naturlige ændringer, der sker fra randen til station 170006 pga. opblanding, dybdeændringer, vind osv. også ændre saliniteten i station 170006. Desuden kompliceres situation ved at den antagede lineær variation mellem målingerne (der typisk er foretaget med 7 døgns mellemrum) ikke beskriver de hurtige ændringer i saliniteten. Eftersom der

er beregnet at ske hurtige svingninger inde i modelområdet, burde der ideelt have været påsat hurtige ændringer på randen, hvilket ville have krævet, at der havde været foretaget målinger langt oftere.

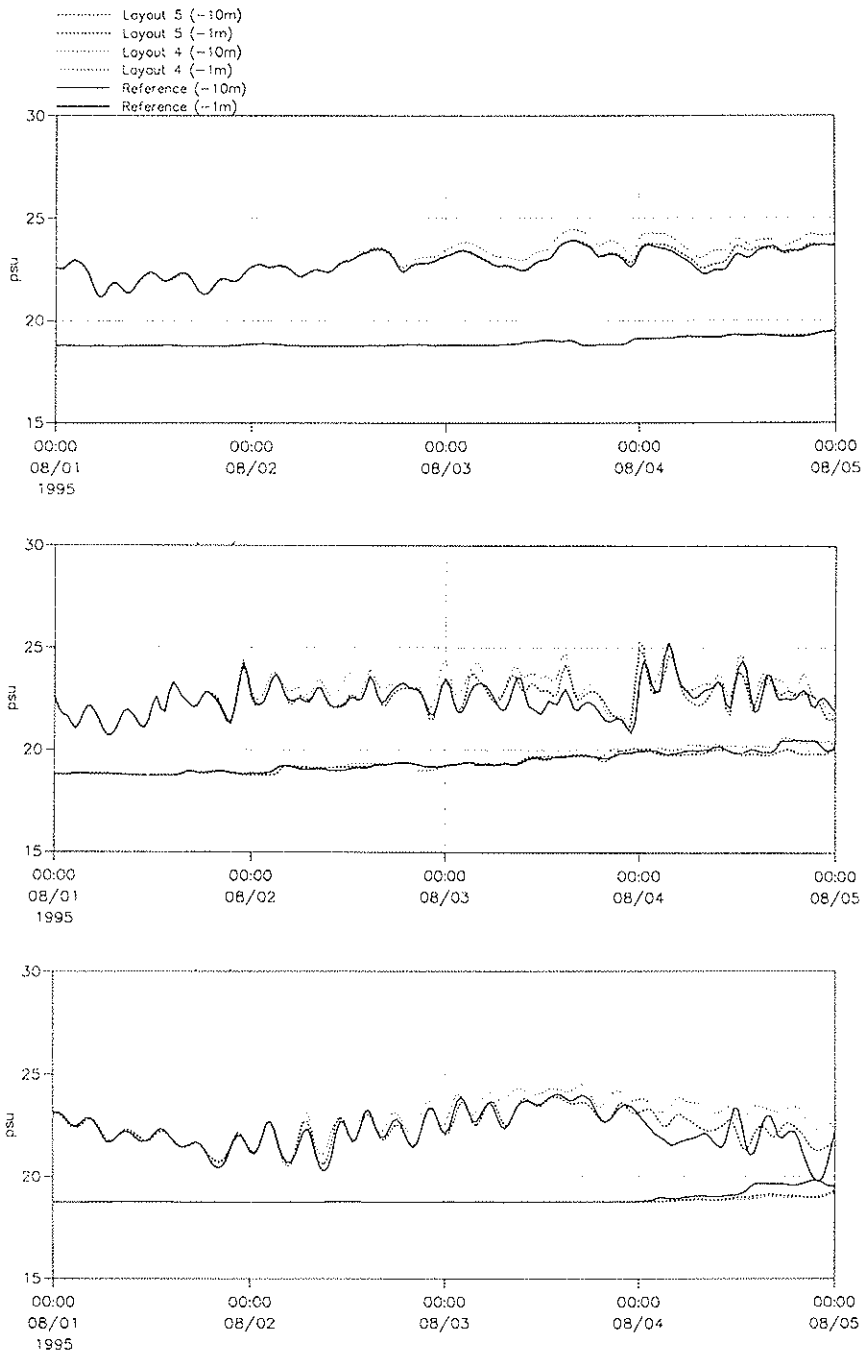


Figur 5.1.6: Beregnet og målt salinitet ved måle stationerne for det nuværende havne layout. (Øverst) station 170002, (midt) station 170006, (nederst) station 170084.

Det er vurderet, at disse forhold ikke har betydning for undersøgelsens konklusioner, eftersom de beregnede tidslige variationer udviser samme variabilitet som målingerne. Man kan populært sige, at simuleringerne er foretaget med et kunstigt saltfelt, med en repræsentativ tidslig fordeling.

I Figur 5.1.7 og 5.1.8 er vist to eksempler på, hvor lille påvirkningen af havneudvidelsen er på saliniteten i området, idet de beregnede saliniteter ved målestationerne er vist for de tre layouts i hhv. 1 meter og 10 meters dybde.

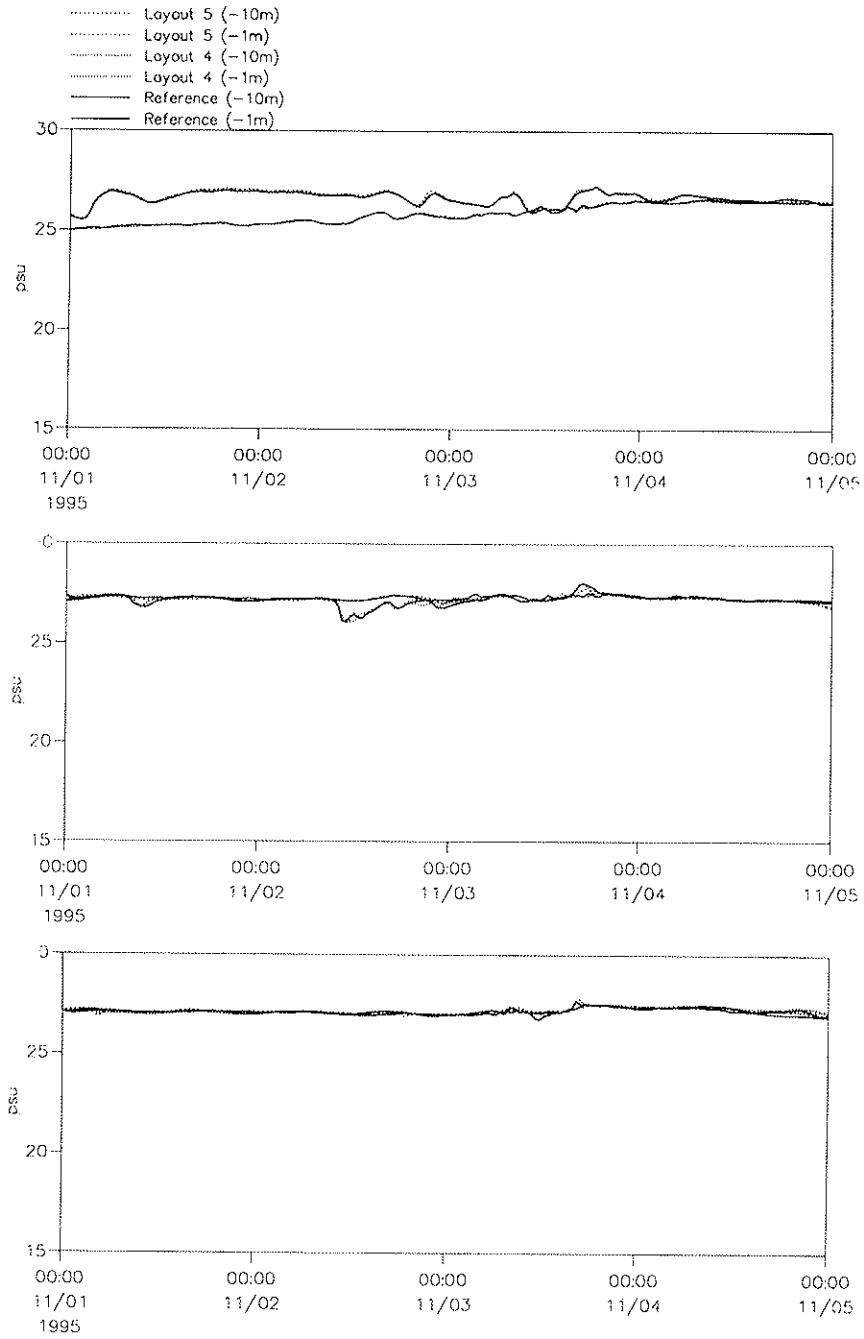
En havneudvidelse vil næsten ikke ændre saliniteterne i Kalø Vig (station 170002). I station 170006 ses der at være små forskelle mindre end to psu, mens der vil være størst forskel i station 170084, der er mest påvirket af de ændrede strømme ved havnen.



Figur 5.1.7: Beregnede saliniteter ved målestationerne for de tre layouts (i hhv. 1 meter og 10 meters dybde) i perioden 1.8.95 til 5.8.95. (Øverst) station 170002, (midt) station 170006, (nederst) station 170084.

5.1.4 Sammenfatning

Beregningerne viser, at en udvidelse af havnen kun kræver små ændringer af vandskiftet i Århus Bugt, mens der praktisk ikke vil være nogen reduktion i Kalø Vig. Da ændringerne er små er det vurderet, at det er unødvendigt at beregne ændringerne i iltforholdene i Århus bugt/Kalø Vigen som følge af havneudvidelsen.



Figur 5.1.8: Beregnede saliniteter ved målestationerne for de tre layouts (i hhv. 1 meter og 10 meters dybde) i perioden 1.11.95 til 5.11.95. (Øverst) station 170002, (midt) station 170006, (nederst) station 170084.

5.2 Kystmorfologi

Den kystmorfologiske undersøgelse, indeholdt i VVM redegørelsen for udvidelsen af Århus Havn, er udført af DHI og afrapporteret i et selvstændigt baggrundsbilag til VVM rapporten. Nærværende afsnit sammenfatter dette baggrundsbilag.

Den kystmorfologiske undersøgelse indeholder følgende elementer :

- Kystmorfologisk besigtigelse af kysten nord og syd for Århus Havn.
- Analyse af sandprøver indsamlet på stranden nord og syd for havnen.
- Historisk analyse af kystens udvikling.
- Beregning af typiske bølgeklimaer for Århus Bugt i området tæt på Århus Havn før og efter havneudvidelsen.
- Beregning af ændringer i den morfologiske påvirkning af kysten nord og syd for havnen forårsaget af udvidelsen af Århus Havn.

Til beregning af bølgeklimaet omkring havnen er anvendt modelsystemet MIKE21, modelsystem udviklet af DHI for modellering af kystnære processer. Denne model benyttes sammen med en vindstatistik for Sletterhage Fyr til at opstille middelårs bølgestatistikken før og efter havneudvidelsen.

Den morfologiske påvirkning af kysten er beregnet ved at benytte modelsystemet LITPACK, modelsystem udviklet af DHI for modellering af littoral transport og kystlinie processer. På basis af bølgestatistikkerne før og efter havneudvidelsen beregnes de årlige sediment-budgetter langs kysten. De forventede ændringer i aflejrings- og erosionsforhold, som følge af havneudvidelsen, estimeres på denne baggrund.

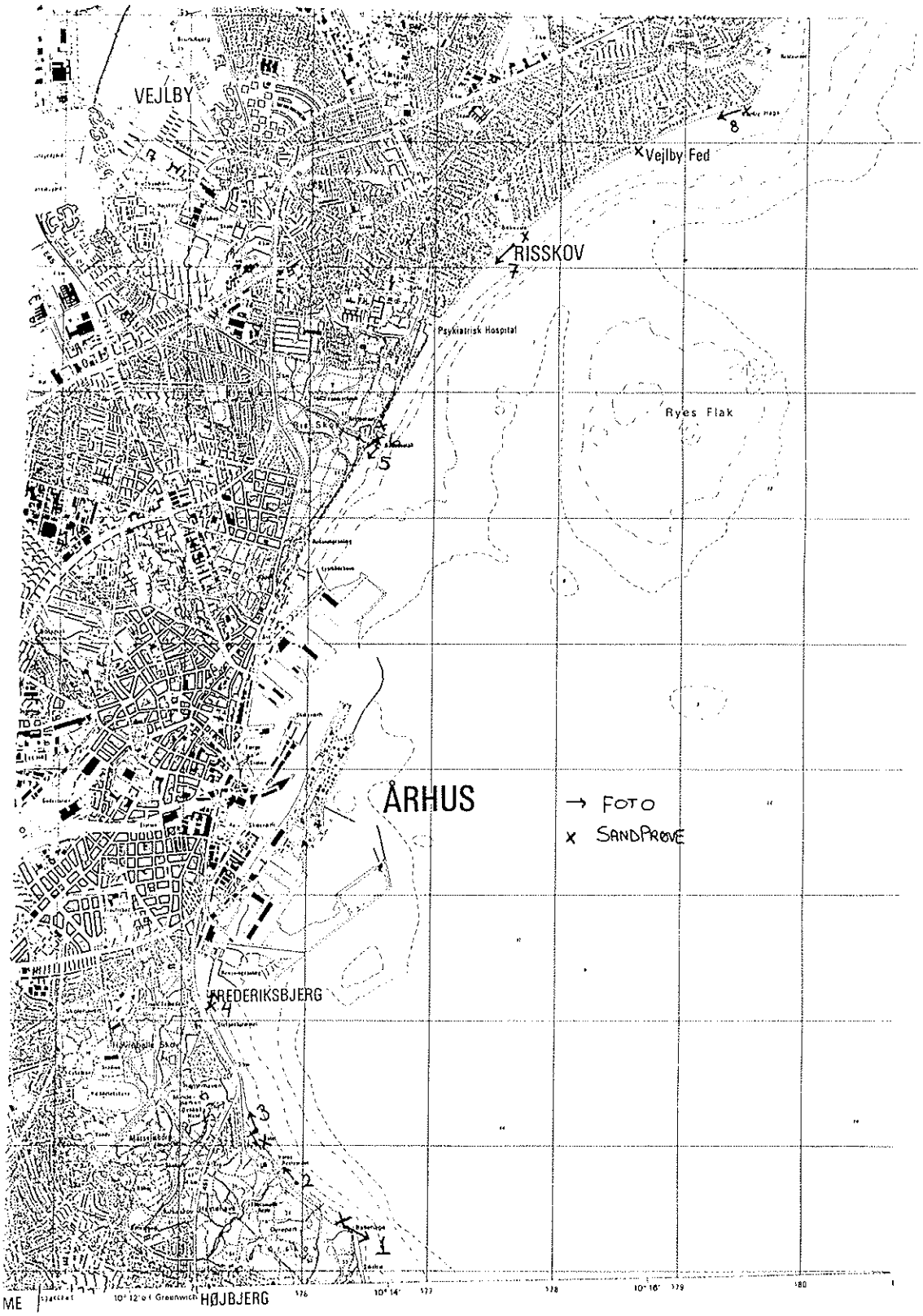
5.2.1 Kyststrækningsbeskrivelse fra Ballehage til Vejlby Hage

En besigtigelse af kyststrækningen fra Ballehage til Vejlby Hage blev foretaget den 3. marts 1997 af ingeniører fra DHI og Rambøll. Denne besigtigelse, samt de indsamlede data og samtaler på stedet med personer med kendskab til kyststrækningen, danner grundlag for den følgende beskrivelse. I forbindelse med besigtigelsen blev der indsamlet et antal strand sedimentprøver. Der er efterfølgende foretaget sigteanalyse af udvalgte prøver med henblik på den numeriske modellering af sedimenttransporten. Det skal bemærkes, at der under besigtigelsen var højvande (+0,5m) forårsaget af kraftig vind fra V og SV. Figur 5.2.1 viser et kort over området (4 cm kort, 1986, før omlægning af Marselisborg Lystbådehavn) med angivelse af de positioner, hvorfra de viste fotografier er taget, samt positionerne for sedimentprøverne.

Ved Ballehage består kysten af en sandet forholdsvis smal strandbred beskyttet med høfder. Høfderne består inderst på stranden af en støbt betonkerne, som er forlænget ca. 10 m ud i vandet med stenkastning, se Foto 5.2.1. Bagstranden afsluttes af en gammel moræne kystklint, som i dag er bevokset.

Foto 5.2.1: Kysten ved Ballehage.

Ca. 100 m NV for Ballehage ved den offentlige badebro er der en svag indbugtning i den gamle kystklint, medens strandlinien fortsætter omtrentlig efter en ret linie. Dette skyldes sandsynligvis, at høfderne på denne strækning er bygget længere ud fra kystklinten og derved har fanget en stor mængde sand, således at bagstranden på denne lokalitet er ca. 20-30 m bred. Denne brede bagstrand er bevokset med klitro-



Figur 5.2.1: Kort over kyststrækningen syd og nord for Århus Havn med angivelse af fotopositioner og sedimentprøver. Udsnit af 4 cm kort, reduceret til målestoksforholdet 1:50.000, 1986.

ser. Skråningen synes ikke for nærværende at være udsat for bølgepåvirkning, som kan medføre erosion.

Længere mod nord er der inde på bagstranden, i forlængelse af de nuværende stenhøfder, spor efter tidligere pælehøfder. Kyststrækningen til hotellet er beskyttet af stenhøfder med ca. 60 m mellemrum. De restaurerede høfder virker stabiliserende på stranden fra Ballehage mod nord, og høfderne har sandsynligvis gennem årene samlet en del sand.

Aflejringerne af sand syd for hver høfde bekræftede, at den generelle transportretning er fra syd mod nord, tilsvarende de dominerende bølger fra SØ. På dagen for besigtigelsen var der et tydeligt lag af meget groft materiale aflejret ovenpå det finere sand. En analyse af en sedimentprøve, taget i vandkanten mellem to høfder ved Ballehage, gav en middelkorndiameter; d_{50} = 0,408 mm med en tilhørende spredning; $\sqrt{d_{84}/d_{16}}$ = 1.5. Dette sand er forholdsvist groft, og det må antages, at korndiameteren i den aktive zone på strandplanet er lidt mindre, idet sandet på strandbredden erfaringsmæssigt er lidt grovere end længere ude i profilet. Endvidere skal det bemærkes, at den høje vandstand på tidspunktet definerede vandkanten højere oppe på stranden end ved normal vandstand.

Den stejle kystskråning ved Ballehage aftager fra niveau +15 m til niveau +5 m mod nord ved hotellet, samtidig med at strandbredden bliver smallere mod nord. Ud for Varna Restauranten er skråningen ydermere beskyttet med et stenglacis, som dog ikke synes at være udsat for erosion, se Foto 5.2.2.

Foto 5.2.2: Stenkastning ved Varna Restaurant.

På denne strækning er bagstranden meget smal og uden bevoksning Strandbredden ved hotellet er lidt smallere end 20 m, men skråningen op mod hotellet er bevokset med græs og viser ingen tegn på erosion. Det ser således ud til, at kysten fra Ballehage til syd for hotellet er stabil med de nuværende kystbeskyttelsesforanstaltninger.

På strækningen fra hotellet til Tangkrogen syd for lystbådehavnen er kysten beskyttet med såvel parallelværk udført som stenkastning samt stenhøfder. På strækningen umiddelbart nord for hotellet er stenkastningen lav og delvis nedbrudt. På denne strækning observeredes tegn på erosion af den bagvedliggende skrænt, se Foto 5.2.3.

Foto 5.2.3: Beskadiget stenkastning nord for hotellet.

Der er meget lidt strand tilstede foran stenkastningen nord for hotellet, og længere mod nord er der slet ingen strand. Foran stenkastningen og for enden af høfderne synes profilet at være stejlt, og kun lidt sand kunne observeres på bunden. På luftfotos af denne strækning ses en revle udenfor høfdeenderne. Der er tydeligt underskud af sand på denne strækning.

Foto 5.2.4: Tangkrogen.

Hvor stenkastningen hører op syd for lystbådehavnen er der et hjørne med en kunstigt anlagt strand, i daglig tale kaldet 'Tangkrogen', se Foto 5.2.4. Tangkrogen fremstår som en ca. 200 m lang sandstrand, ca. 10 m på det bredeste sted. Den østlige ende af Tangkrogen afgrænses af vestmolen for lystbådehavnen, en mindre høfde er dog bygget for at forhindre sand i at trænge ud i indsejlingen. Baglandet er bevokset med græs. På grund af den beskyttede beliggenhed i et hjørne sammenholdt med, at orienteringen af stranden er vinkelret på den dominerende bølgeretning fra SØ, må det forventes, at denne lokale "sandstrand" er stabil. Tangkrogen virker som en fælde for det materiale, som måtte blive tilført med strømmen, p.t. mest tang. Positionen af lystbådehavnens indsejling ved afslutningen af revlen kunne give problemer med tilsanding af sejlrenden, som oplyses at være i dybde 4m. Der er konstateret afta-

gende dybder i området SV for indsejlingen, men havnekaptajnen oplyser, at der for nærværende ikke er problemer med tilsanding i selve den vestlige indsejling.

Baglandet 1,5-2,0 km nord for havnen er højt, hvorefter den flader ud. Ved Risskov og Vejlby Fed er baglandet således meget lavt og består af marine aflejringer.

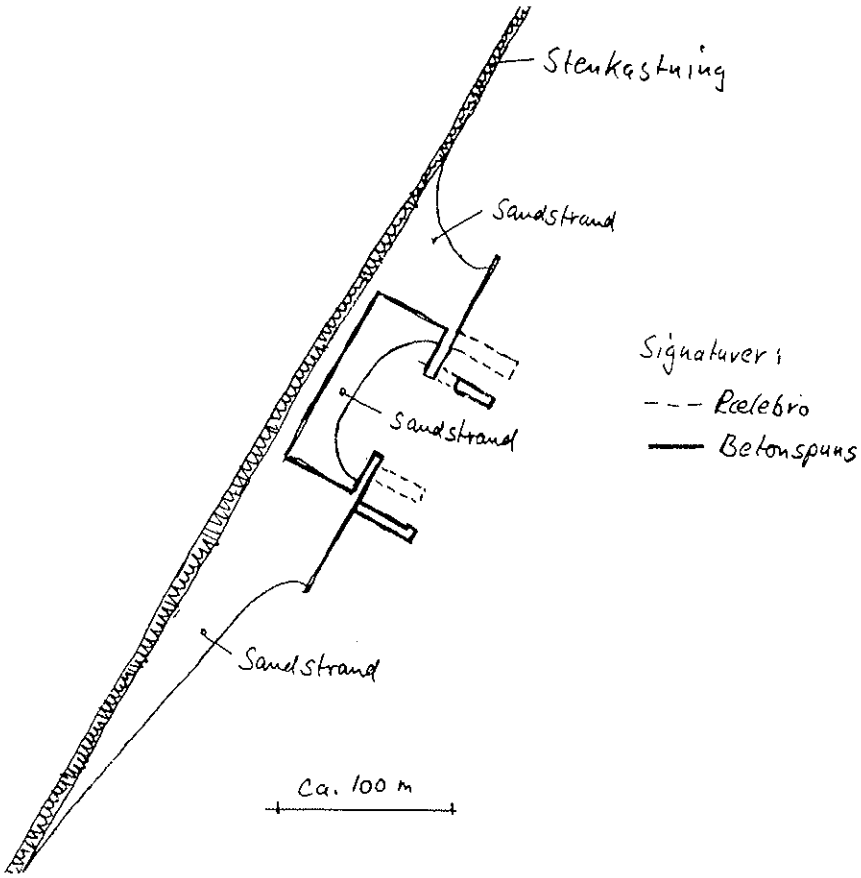
Kysten er beskyttet med en stenkastning fra havnens nordgrænse og 1,5-2,0 km mod nord. På denne strækning er der ingen strand, bortset fra de lokale sandaflejringer inde i og i tilknytning til badeanstalten, se Foto 5.2.5 og 5.2.6.

Foto 5.2.5: Aflejring af sand syd for badeanstalten.

Foto 5.2.6: Strandbred inde i badeanstalten

Badeanstalten blev bygget i 30'erne og består af et system af lodrette beton spunsvægge såvel vinkelret som parallelt med kysten, ud til ca. 3 m dybde. Imellem disse spunsvægge er der en lokal mindre sandstrand, herudover er der eksterne sandstrande nord og syd for badeanstalten, se Figur 5.2.2. Spunsvæggene vil i hele deres udstrækning effektivt blokere for transporten langs kysten, og den lokale interne strandbred inde i badeanstalten er da også isoleret fra den langsgående transport. Der meldes om problemer med kraftigt opskyl på den interne strand forårsaget af hæk-

bølger fra katamaran-færgerne. Dette opskyl medfører desuden, at sandet føres landværts, således at der dannes en forholdsvis høj strandvold, og bredden af bagstranden reduceres væsentligt.



Figur 5.2.2: Skitse af badeanstalten "Den Permanente".

En naturlig strand forekommer først et stykke syd for Bellevue, hvor kystnormalen drejer imod SØ. Den resulterende transportretning nord for havnen er ligeledes mod nord, men transportkapaciteten aftager mod Vejlby Hage på grund af kystens drejning. Umiddelbart nord for Århus Havn er transporten dog nær nul eller måske endog sydgående. Disse transportforhold har bevirket den konstaterede sandmangel mellem havnen og badeanstalten.

Foto 5.2.7: Bellevue Strand.

Det lave bagland fra Risskov op til Vejlby hage er beskyttet af et dige, som er beplantet med strandroser, se Foto 5.2.7. Hvornår diget blev opført er ikke blevet oplyst, men det anslås til at være mere en 30 år gammelt.

Stranden nord for Bellevue er beskyttet af små pælehøfder. Det er oplyst, at de nyeste blev udført omkring 1980. Disse høfder har fanget meget sand, hvilket har bevirket, at sandstranden er bibeholdt og nogen steder endog udbygget. Tidligere er der sket gennembrud på diget, som forårsagede oversvømmelser i baglandet, men p.t. ser diget ikke ud til at være udsat for erosion, hvilket også skyldes tilstedeværelsen af den nuværende relativt brede forstrand. Det skønnes, at der er en lille transport mod NØ, hvilket illustreres af aflejringen af sediment syd for hver høfde, men kysten er meget tæt på at være i ligevægt med de resulterende bølgepåvirkninger.

En analyse af en sedimentprøve, taget i vandkanten ved Bellevue, viste en middel korndiameter på d50 = 0.308 mm med en tilhørende spredning på 1,4. Dette sand er typisk for danske kyster.

Strækningen længere mod nord indtil Vejlby Hage er ubeskyttet og synes at være stabil med et fladt bevokset bagland, se Foto 5.2.8.

Foto 5.2.8: Stranden syd for Vejlby Hage.

Ved Vejlby Hage, hvor kystnormalen skifter fra SSØ til ØSØ, er der foretaget kystsikring med stenkastninger og høfder.

5.2.1.1 Historisk beskrivelse af kystens udvikling

Det har været muligt at følge den historiske udvikling af kysten ved Århus via luftfotografier, optaget i perioden 1954 til 1994 samt ved historiske topografiske kort, dateret 1875, 1902, 1933, 1939, 1948, 1952, 1968 og 1986, samt nyeste opmålinger fra 1994.

Allerede på kort dateret 1875 vises kysten fra havnen til en position nær den nuværende badeanstalt at være beskyttet af en art stenkastning. Nord for Risskov synes der ikke at være nogen kystkonstruktioner, på nær en badebro ud for det daværende sindssygehospital. Denne badebro synes ikke at blokere for sandtransporten (sand-

synligvis en pælebro). På dette tidspunkt bestod Århus havn endnu kun af den nuværende inderhavn. Således udstrakte havnen sig kun ca. 500 m mod øst.

Analyse af de topografiske kort i årene 1900 til 1995 samt de allerede nævnte flyfotos viser, at der ingen signifikant udvikling har været på kyststrækningen fra Ballehage til Vejlby Hage, hverken erosion eller aflejring. Dog har der været lokale aflejringer i tilknytning til badeanstalten "Den Permanente", som blev konstrueret omkring 1930 (første gang til stede på kort dateret 1933).

Da der imidlertid er opført en del høfder langs forskellige delstrækninger, har der sandsynligvis forekommet lokal erosion i visse områder, som høfderne skulle råde bod på, men disse er af så lille en størrelsesorden, at de ikke kan ses på kort og luftfotos. Da der som sagt ikke kan konstateres nævneværdige kystlinieændringer, må det konkluderes, at de opførte høfder og stenkastninger stort set har været i stand til at stabilisere kyststrækningen både syd og nord for Århus. Selvom Århus Havn siden århundredeskiftet er blevet yderligere udvidet, og nu strækker sig over 1000 m ud fra kysten, har beliggenheden af de tilstødende kyster været stort set uændrede med de kystsikringskonstruktioner, som løbende er opført og som for nærværende er i en rimelig vedligeholdelsestilstand.

5.2.2 Bølgeklima omkring Havnen

Til brug for simuleringen af ændringerne af den kystmorfologiske påvirkning forårsaget af udvidelsen af havnen på kysten nord og syd for Århus Havn er det nødvendigt præcist at bestemme bølgeklimaet langs disse kyststrækninger.

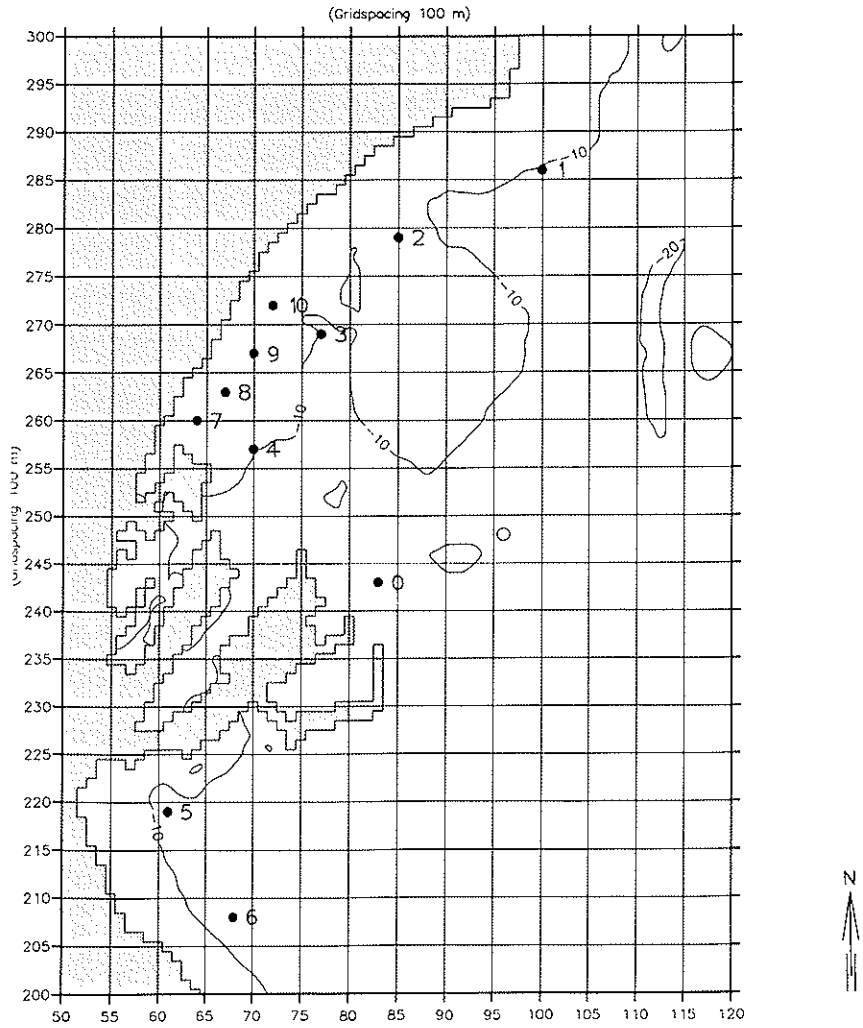
Bølgeklimaet bestemmes indledningsvis for 6 målepunkter på ca. 10 m vanddybde, 4 nord for og 2 syd for Århus Havn, se Figur 5.2.3., samt for et reference målepunkt ud for havnens munding. Referencepunktet benyttes til verifikation af modellen. Lige nord for havnen er bølgeklimaet i 4 ekstra målepunkter på lavere vand (6 m vanddybde) ved badeanstalten blevet bestemt for en nærmere undersøgelse af dette område.

Bølgeklimaet beregnes på grundlag af en vindstatistik for området, idet de i vindstatistikken definerede situationer af sammenhørende vindhastigheder, vindretninger og varigheder omregnes til det tilsvarende bølgeklima. Dette kan beskrives ved sammenhørende hændelser af signifikante bølgehøjder, middelbølgeperioder, hovedudbredelsesretninger og varigheder. Disse bølgehændelser, eller bølgestatistikker benyttes direkte i DHI's numeriske modelsystem, LITPACK, som kan beregne sedimenttransporten langs kysten og den heraf følgende udvikling af kysten.

Bølgeklimaet, som beskrevet ovenfor, bestemmes ved at benytte MIKE 21 modulet NSW, near-shore spectral wave, der beregner vindgenereringen af bølger i et afgrænset område under hensynstagen til såvel vindhastighed, bathymetri, som bundfriktion, bølgebrydning, grunding, refraktion, mv.

Simuleringerne udføres med en udformning af havnen som for nuværende samt med en fuldt udvidet havn, inklusiv byhavnen. De to alternativer benævnes i det følgende konsekvent Alternativ 0 henholdsvis Alternativ 5. Alternativ 5 er valgt frem for Alternativ 4 (uden byhavn) for at beregne den maksimale indflydelse af havneudvidelsen på kysterne. Bathymetrien for de to alternativer kendes fra den

geotekniske forundersøgelse, søkort for Århus Bugten samt den sidst reviderede udvidelsesplan for Århus Havn.



Figur 5.2.3: Beregningspunkter for bølgeklimaer. Modelbathymetri: Alternativ 5.

Den årlige fordeling af vind på retning, styrke og varighed, som danner grundlag for bølgeberegningen, er baseret på årsvindstatistikken for Sletterhage Fyr, ca. 10 sm ØSØ for Århus Havn. Denne vindstatistik indeholder årlig og månedsvis gennemsnitsfordeling af vinden i o/oo som funktion af vindretning og vindstyrke. Vindretningerne er inddelt i 8 klasser svarende retningerne N, NØ, Ø, SØ, S, SW, W, NW, mens vindstyrken er inddelt i klasser svarende til Beaufort skalaen.

Kun pålandsvinde er medtaget i modelleringen, idet fralandsvinde ikke vil generere langsgående sedimenttransport. Modelleringen udføres således for 8 vindretninger: NØ, ØNØ, Ø, ØSØ, SØ, SSØ, S og SSV. For hver vindretning bestemmes den årlige vindfordeling på grundlag af vindstatistikken for Sletterhage Fyr. Vindfordelingen diskretiseres i 9 vindklasser med hver deres middelvindhastighed, U10, og årlig varighed, dvs. det antal timer denne vind optræder i gennemsnit per år.

For ikke at skulle modellere et uforholdsmæssigt stort havområde udføres bølgesimuleringerne for et afgrænset område, men med passende randbetingelser, der beskriver udbredelsesretning, bølgehøjde og bølgeperioder for de bølger, der løber ind i simuleringsområdet.

MIKE21 NSW modellen køres for hver vindretning, hver vindklasse og hvert alternativ, dvs. i alt 144 kørsler, og samhørende værdier af den signifikante bølgehøjde, middel bølgeperioden, hovedudbredelsesretningen og varigheden bestemmes for hver af de 11 målepunkter.

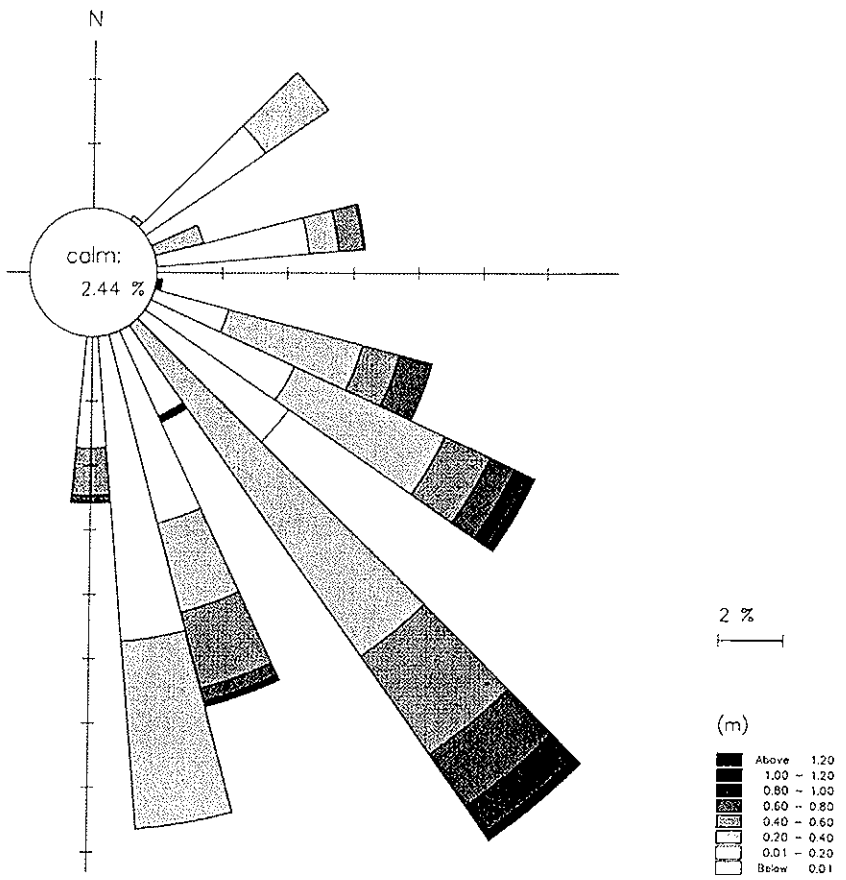
Ved at klassificere disse data kan bølgeklimaet for hvert punkt beskrives ved et antal "storme", i dette studie typisk 50, hver især karakteriseret ved en signifikant bølgehøjde, en middel bølgeperiode, hovedudbredelsesretning og en varighed. Dette danner direkte grundlaget for de efterfølgende LITPACK simuleringer.

Med henblik på at verificere resultaterne fra bølgesimuleringerne sammenholdes disse med tidligere bølgemålinger udført af DHI december 1972 til juli 1973 ud for Århus Havn. Overensstemmelsen er tilfredsstillende hvorfor, det konkluderes, at de beregnede bølgeklimaer udført i NSW modellen stemmer overens med det faktiske bølgeklima.

5.2.3 Sedimenttransport langs kysten

Den kystparallelle sedimenttransport, den såkaldte langstransport, littoral transport eller material vandring, dannes ved bølgernes skrå indfald mod kysten. Da de største bølger i Århus bugten kommer fra SØ, er den resulterende transport nordgående. Transporten er dog lille, idet de fremherskende vinde fra SV og V er fralandsvinde.

En udvidelse af havnen mod øst vil især indvirke på bølgeklimaet nord for havnen, idet bølgerne fra de sydlige retninger kan blive blokeret af udbygningen. Dette vil i sin natur indvirke på langstransporten.



Figur 5.2.4: Årligt bølgeklima ost for havnens munding. Vanddybde 14.5 m.

Langstransporten, som beskrevet ovenfor, bestemmes ved at benytte DHI's numeriske modelkompleks LITPACK, som er et modelkompleks, i hvilket littoral transportens størrelse og fordeling langs et vilkårligt kystprofil kan beregnes på grundlag af bl.a. indkomne bølger, strøm og sedimentfordeling langs profilet.

I 10 punkter langs kysten er der blevet beregnet et repræsentativt årligt bølgeklima for både Alternativ 0 og Alternativ 5 ved anvendelse af resultaterne fra bølgesimuleringerne. Figur 5.2.4. viser det beregnede årlige bølgeklima i form af en bølgerose ud for havnemundingen. På grundlag af disse bølgeklimaer er det årlige sedimenttransport budget blevet beregnet for hvert punkt, både før og efter udvidelsen, ved hjælp af DHI's numeriske model LITPACK.

De i LITPACK anvendte kystprofiler er genereret ud fra det nyeste topografiske kort. Et tværprofil, målt vinkelret på kysten, danner basis for model profilet. Der har ikke været foretaget nogle profilopmålinger, og profilet forekommer således lineært imellem de oplyste bundkoter. Den øvre del af profilet, fra daglig vande til 2 m, er dannet ved at forlænge profilet fra kote -2 m. Figur 5.2.5. viser kyststrækningen med positionen af de 6 anvendte kystprofiler samt de tilhørende bølgeklimaer, som har været anvendt til analysen.

5.2.3.1 Sedimentbudget

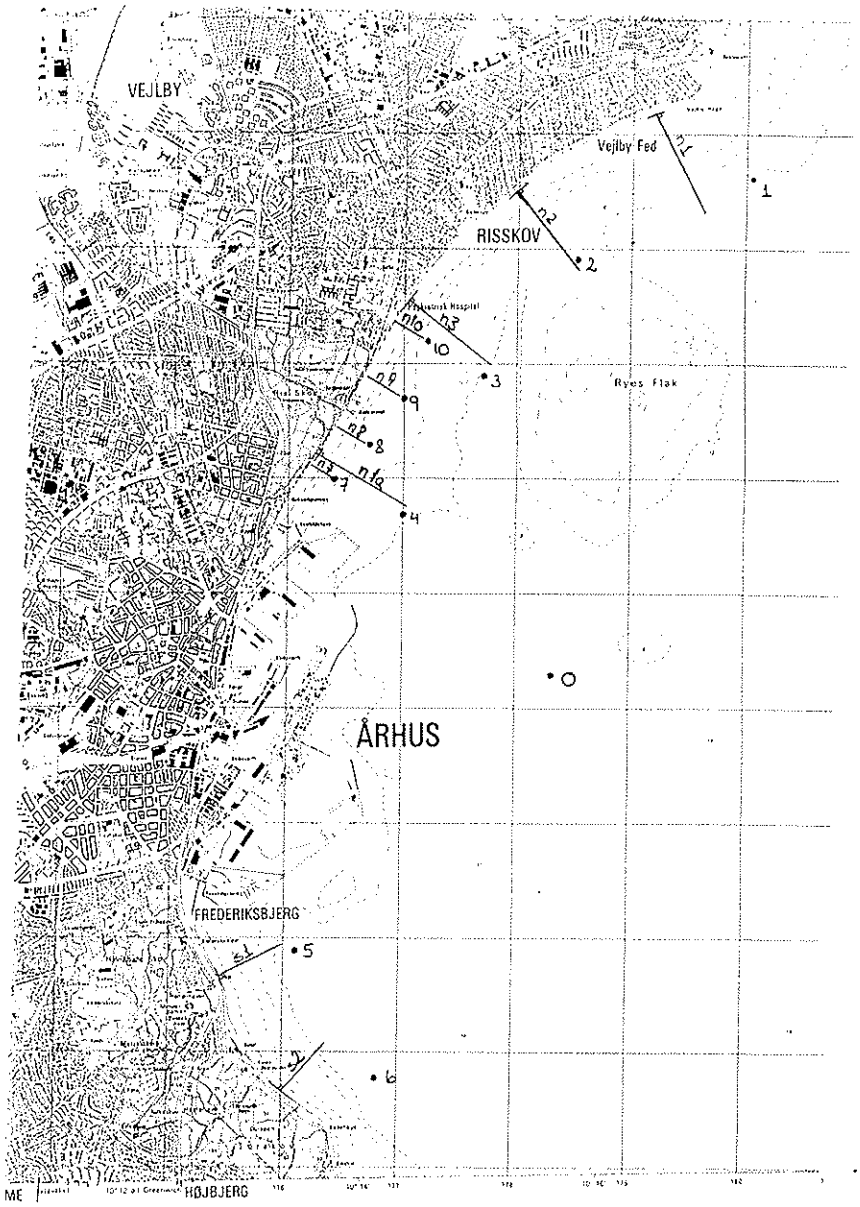
Ved kystinspektionen blev der indsamlet et antal sedimentprøver, hvoraf 2 blev analyseret. De analyserede prøver var fra Ballehage syd for havnen og fra Bellevue nord for havnen. Prøverne viser at sandet ved kysten i Århus bugt er forholdsvis ensartet og, at sedimentet i profilerne nord for havnen kan beskrives med en middelkorndiameter, d50 = 0,308 mm, og en spredning på 1,4, hvorimod sedimentet syd for havnen er lidt grovere med d50 = 0,416 mm, og en spredning på 1,5. Dette er en tilnærmelse, idet bundmaterialet sandsynligvis aftager i kornstørrelse med dybden. Ved simuleringen er der benyttet en bundruhed på 0,01 m i alle profiler.

For hvert enkelt profil blev den årlige sedimenttransport kapacitet udregnet på basis af de årlige bølgeklimaer på den pågældende position, og for det pågældende layout.

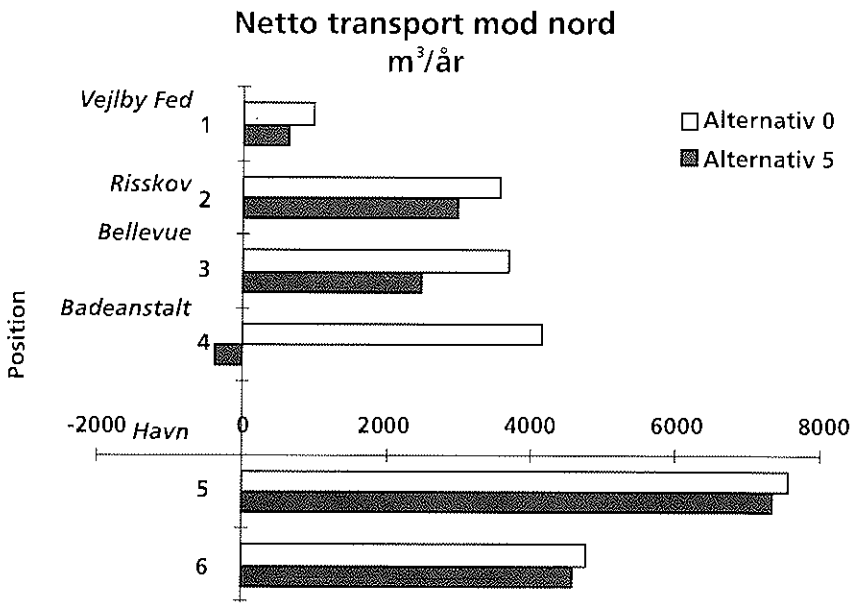
Figur 5.2.6. viser de samhørende profiler og bølgeklimaer med de beregnede brutto- og nettotransporter i de seks første målepunkter i et blokdiagram. Også transportens fordeling på tværs af profilet er beregnet.

Det skal bemærkes, at de beregnede transportkapacitet-værdier kan være overestimeret, idet det i beregningerne er forudsat, at der er løst bundsediment over hele profilet, hvilket sandsynligvis ikke i alle tilfælde er korrekt. Desuden er virkningen af høfder og stenkastninger ikke medtaget i beregningerne. Endvidere skal bemærkes, at de beregnede transportværdier er meget følsomme overfor ændringer i kystorienteringen. Derimod vil det årlige sedimentbudget ikke være lige så afhængig af ekstreme hændelser.

Det ses af resultaterne, at transporten syd for havnen overalt er nordgående, hvilket skyldes kombinationen de dominerende bølgeretninger fra SØ samt orienteringen af kysten mod NØ. Transporten ses at være en smule mindre for Alternativ 5 end for Alternativ 0, hvilket formentlig skyldes diffraktionsfænomener omkring den nye byhavn. Ændringerne er dog kun marginale. Den forventede indflydelse af Alternativ 4 vil være endnu mindre. En udvidelse af havnen i østlig retning vil derfor for-



Figur 5.2.5: Position af kystprofiler samt bolgeklimaer.



Figur 5.2.6: Årlige transportrater for Alt. 0 og Alt. 5, som blokdiagram.

mentlig ikke betyde noget for kystudviklingen syd for havnen, idet bølger fra N og NØ, som kunne blive blokeret af havneudvidelsen, ingen nævneværdig indflydelse har på transporten. De beregnede transportrater er sandsynligvis for store, idet kystbesigtigelsen viste, at der ikke er meget tilgængeligt sand tilstede langs strækningen, idet høfderne syntes effektive til at fange en stor del af det sand, som teoretisk vil kunne transporteres langs kysten.

Netto transportkapaciteten lige nord for havnen (position 4) ses at blive sydgående for Alternativ 5, hvor den er nordgående for den nuværende situation. Dette skyldes, at de dominerende bølger fra S og SØ, som nu genererer nordgående transport, vil blive blokeret af udbygningen mod øst. Da punkt 4 er beliggende forholdsvis langt fra kysten i relation til beregning af de ændrede transportforhold tæt på kysten, er der foretaget en nærmere analyse af dette område senere i dette kapitel

For Alternativ 0 er transportkapaciteten svagt aftagende (næsten konstant) for badeanstalten indtil Risskov, hvorefter den aftager op med Vejlby Hage. Ved Vejlby Hage er nettotransporten meget lille. Dette stemmer godt overens med, at kystorienteringen drejer mod SØ, og den dominerende bølgeretning dermed bliver vinkelret på kysten, resulterende i ringe nettotransport. Den nærmest konstante transportkapacitet indtil Risskov og den herefter faldende kapacitet underbygger således også antagelsen om, at kyststrækningen er stabil.

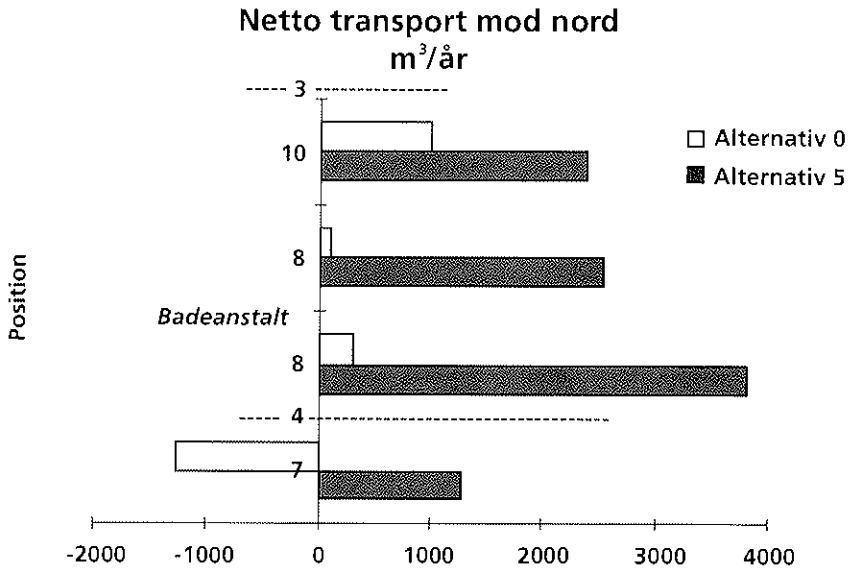
Udbygningen af havnen vil resultere i en generel formindskelse af transportkapaciteten, men mest tættest på havnen. Således vil transportkapaciteten for Alternativ 5 øges svagt indtil Risskov, hvorefter den vil aftage mod Vejlby Hage mod nord.

Ændringen i transportgradienten ved Bellevue kan muligvis resultere i en mindre erosion af stranden på dette sted; der vil teoretisk set blive eroderet ca. 500 m^3/år over en strækning af ca. 1000 m. Den del af kystprofilet, som oplever sedimenttransport, strækker sig ud til 4 m's dybde, ca. 200 m fra kysten. Udfra dette kan det beregnes, at kysten vil eroderes ca. 1 meter på 10 år. Dette er dog en værdi, som sandsynligvis er for højt sat, idet kysten vil tilpasse sig de nye betingelser og prøve at nå en ny ligevægts situation. En lokal lille ændring af kystorienteringen (og dermed transporten) kan således medføre, at kyststrækningen bliver stabil.

Beregning af transportens fordeling i profilet viser, at hovedparten af transporten foregår på dybder mindre end 2 m. Ved den nuværende kystbeskyttelse, som stedvis består af små pælehøfder ud til 1 m's dybde, vil således en god del af transporten blive blokeret. En eventuel erosion ud for Bellevue kan således også udmynte sig i en uddybning af profilet udenfor høfdeenderne, dvs., at det hurtigere bliver dybt. Noget af det materiale som eventuelt bliver transporteret forbi høfderne, vil aflejres langs kysten mellem Risskov og Vejlby Hage som en konsekvens af den aftagende transportkapacitet i dette område. Denne strækning vil således også være stabil efter havneudvidelsen.

5.2.3.2 Badeanstalten "Den Permanente"

Figur 5.2.7 viser de beregnede brutto- og nettotransporter i de fire målepunkter tættest på badeanstalten i et blokdiagram.



Figur 5.2.7: Årlige netto- og brutto-transporter ved badeanstalten.

Absolutværdien af transportraterne for position 7 til 10 kan ikke direkte sammenlignes med værdierne for position 3 og 4, idet usikkerheden på resultaterne for position 3 og 4 er store med et startpunkt i profilet ude på 10 m dybde. Dette er langt ude i forhold til havnens udbredelse og den fulde indflydelse af havnens udvidelse på bølge- og transportforhold langs kysten er derfor ikke er fulgt med i beregningerne for position 3 og 4. Det ses dog, at tendensen er den samme: transporten ved Alternativ 0 er nærmest konstant nord for badeanstalten, og transporten ved Alternativ 5 tæt ved havnen skifter fra nordgående til sydgående nettotransport.

Vurderes ændringen af transportbetingelserne syd for badeanstalten ses det, at fra at have en større nordgående transport også forholdsvis tæt på havnen, vil Alternativ 5 bevirke, at transportretningen vender, med et nulpunkt tæt på badeanstalten. Volumenet af sandet over middelvande, som udgør den lille strand syd for badeanstalten se Foto 5.2.5., er vurderet til ca. 1500 m³. Det vurderes således, at denne lille sandstrand vil forsvinde inden for det første år efter havneudvidelsen, idet sandet vil blive transporteret sydpå og enten aflejres langs kysten ud for stenkastningen eller efter en del år måske i hjørnet lige nord for molen til lystbådehavnen.

5.2.4 Tanggener

DHI har foretaget en kvalitativ vurdering af tanggenernes omfang som følge af en udvidelse af Århus Havn. Vurderingen er indeholdt i et selvstændigt baggrundsbilag og sammenfattet i det følgende.

Tang er en fællesbetegnelse for rester af ålegræs samt fastsiddende og drivende alger (herunder fedtemøg). Drivende større alger observeres i Århus Bugt. Tang fra enårige algevegetation ses ofte om efteråret både nord og syd for Århus. Aflejring af tang på lavt vand vil oftest ske i områder med strømlæ. Typisk vil tang ved overfladen transporteres til området med strømlæ, hvor det aflejres og langsomt rådner. Aflejringen vil være uæstetisk og svær at fjerne. Denne form for aflejring findes specielt ved Tangkrogen, som er et område med strømlæ syd for Århus Havn.

Det generelle hastighedsfelt i Århus Bugt vil kun ændres meget lidt ved havneudvidelsen. Der er dog en klar tendens til lavere strømhastigheder omkring Århus Havn. Specielt ved sydgående strøm ses lavere strømhastigheder syd for Århus Havn,

eller med andre ord ved Tangkrogen. En større del af den tang, der transporteres med strømmen sydover uden for Århus Havn, vil kunne bidrage til aflejringerne i Tangkrogen efter havneudvidelsen.

Middel og maksimal hastighedsfelter nær overfladen i området ved Århus Havn i den nuværende udformning og ved en udvidelse viser, at områderne med strømlæ vil vokse lidt, specielt i området syd for Århus Havn. For Alternativ 5 kan der endvidere opstå et nyt aflejringsområde ved den tilføjede konstruktion, miljøhavnen.

Det kan således forventes, at tanggenerne i området omkring Århus Havn generelt ikke vil ændres meget. I området syd for Århus Havn vil de ændrede strømforhold dog virke i retning af (sandsynligvis svagt) forøgede tangaflejringer.

5.2.5 Sammenfatning og konklusion

For 10 punkter langs kysten er de årlige middel bølgeklimaer beregnet, både for den nuværende situation og for den fuldt udbyggede havn, Alternativ 5. På basis af disse er den årlige sedimenttransport før og efter udvidelsen beregnet for hvert punkt.

I den eksisterende situation med de opførte høfder og stenkastninger er kyststrækningen fra Ballehage til Vejlby Hage stabil. En udvidelse af havnen vil især have indflydelse på kyststrækningen nord for havnen; den lille strand syd for badeanstalten 'Den Permanente' samt kyststrækningen ved Bellevue.

På kyststrækningen mellem havnen og badeanstalten forudsiges det, at netto transportretningen skifter fra nordgående til sydgående. Dette vil sandsynligvis betyde, at den lille sandstrand syd for badeanstalten vil forsvinde indenfor få år. Sandet bag den kystparallelle betonspuns, som udgår fra badeanstalten mod syd langs kysten, vil dog blive liggende. Hvis man vil beholde sandstranden, kan man, før havnen udvides, bygge en høfde lige syd for den nuværende sandstrand. Dette vil holde på det nuværende sandvolumen.

Ved Bellevue vil der sandsynligvis opstå en let erosion af stranden som følge af havneudvidelsen, ca. 1 m på 10 år. Idet denne erosionsrate må siges at være meget lille, vil det eventuelt være muligt for kyststrækningen at tilpasse sig det nye bølgeklima ved små ændringer i tværprofilet, således at gradienten af den årlige sedimenttransport bliver konstant, og erosion således ikke vil forekomme. Under hensyntagen til usikkerheden på beregningerne og problemets ringe omfang anbefales det, at man ikke foretager nogen tiltag for at forhindre den forudsagte erosion ved Bellevue, men venter og ser tiden an.

Det kan forventes, at tanggenerne i området omkring Århus Havn generelt ikke vil ændres meget. I området syd for Århus Havn vil de ændrede strømforhold dog virke i retning af (sandsynligvis svagt) forøgede tangaflejringer.

5.3 Trafikforhold

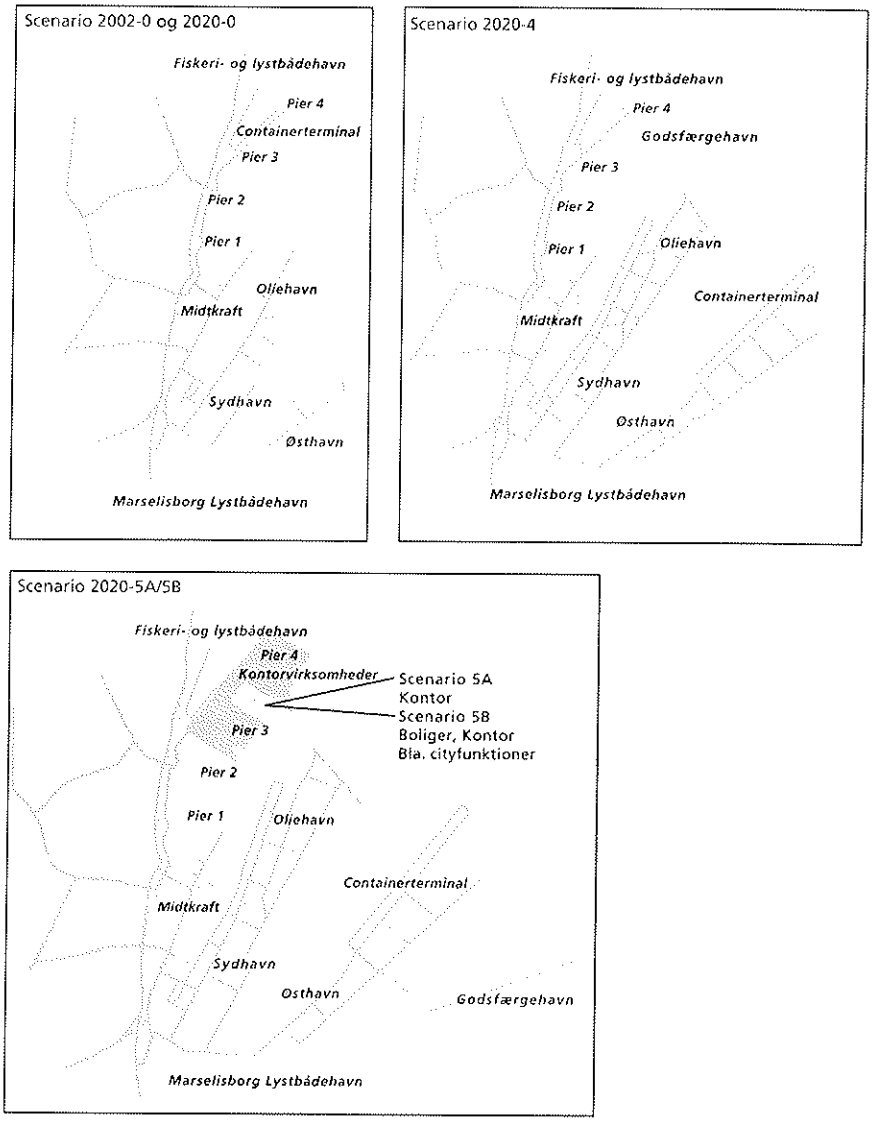
5.3.1 Indledning

Sammenfatningen i dette afsnit vurderer de miljømæssige konsekvenser af den trafikforøgelse, der vil finde sted som følge af udvidelsesplanerne og indeholder en sammenligning af miljøkonsekvenserne på det nuværende vejnet indenfor det ydre ringvejssystem på baggrund af forskellige scenarier for udbygning af Århus Havn. Endvidere beskrives en række mulige foranstaltninger med henblik på at tilveje-

bringe tilstrækkelig kapacitet på vejnettet, en tilfredsstillende trafikafvikling samt et acceptabelt miljø langs de veje, som fortrinsvis vil blive belastet med havnetrafik.

5.3.2 Scenarier

I dette afsnit gennemgås følgende scenarier, Figur 5.3.1.



Figur 5.3.1: Århus Havns udstrækning i Scenario 2002-0, 2020-0, 2020-4, og 2020-5A/5B.

1996

De eksisterende forhold på havnen er kortlagt.

2002-0

I dette scenario vil der ske en 100% udnyttelse af de eksisterende havnearealer. Af specielle forhold kan nævnes, at Cat-Link er forudsat flyttet fra Pier 3 til Pier 1, og at antallet af biloverførsler er øget med 50%. Da de største arealresourcer er beliggende på Østhavnen, er det her, at det største vækstpotentiale er beliggende.

2020-0

Dette scenario forudsætter, at der kun sker en fuld udnyttelse af de eksisterende havnearealer, og at trafikvejnettet i Århus er identisk med det nuværende vejnet.

2020-4

Dette scenario indeholder en kraftig arealudvidelse af Østhavnen og Oliehavnen, men det eksisterende trafikvejnet i Århus opretholdes. Al containertrafik flyttes fra den nuværende containerterminal til Østhavnen, medens den nuværende containerterminal vil komme til at rumme godsfærger.

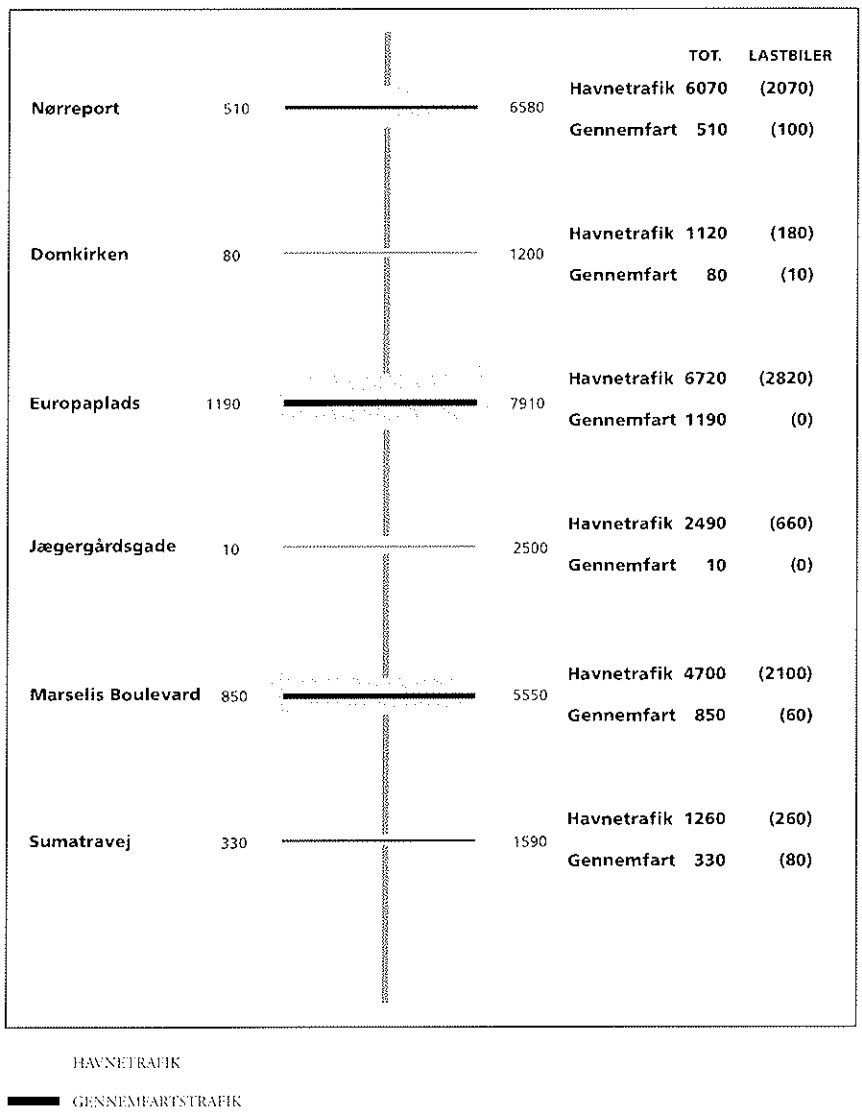
2020-5A

I dette scenario anvendes det nuværende trafikvejnet i Århus, men anvendelse af Pier 3 og 4 (tidligere containerterminal) ændres drastisk, idet arealerne udnyttes til kontorvirksomhed. Godsfærgedriften flyttes til en placering i Østhavnen, som udvides med dette formål for øje.

2020-5B

Dette scenario indeholder i forhold til 2020-5A en ændret udnyttelse af områderne nord for Sibirien, idet der er forudset en blanding af cityfunktioner, boliger og kontorerhverv.

I teknikerudvalget er der endvidere forsøgsmæssigt behandlet en række vejnetsalternativer, som skal belyse forskellige vejnets egnethed med hensyn til at afvikle trafikken til havnen på en tilfredsstillende måde. Miljøkonsekvenserne af disse scenarier



Figur 5.3.2: Trafikken en hverdag kl. 6-17 gennem „portene" fordelt på person- og varevogne/laster >2t og gennemfartstrafik/ havnetrafik.

er der detaljeret redegjort for i den grundlæggende rapport "Århus Havn, VVM redegørelse, trafikale konsekvenser i april 1997".

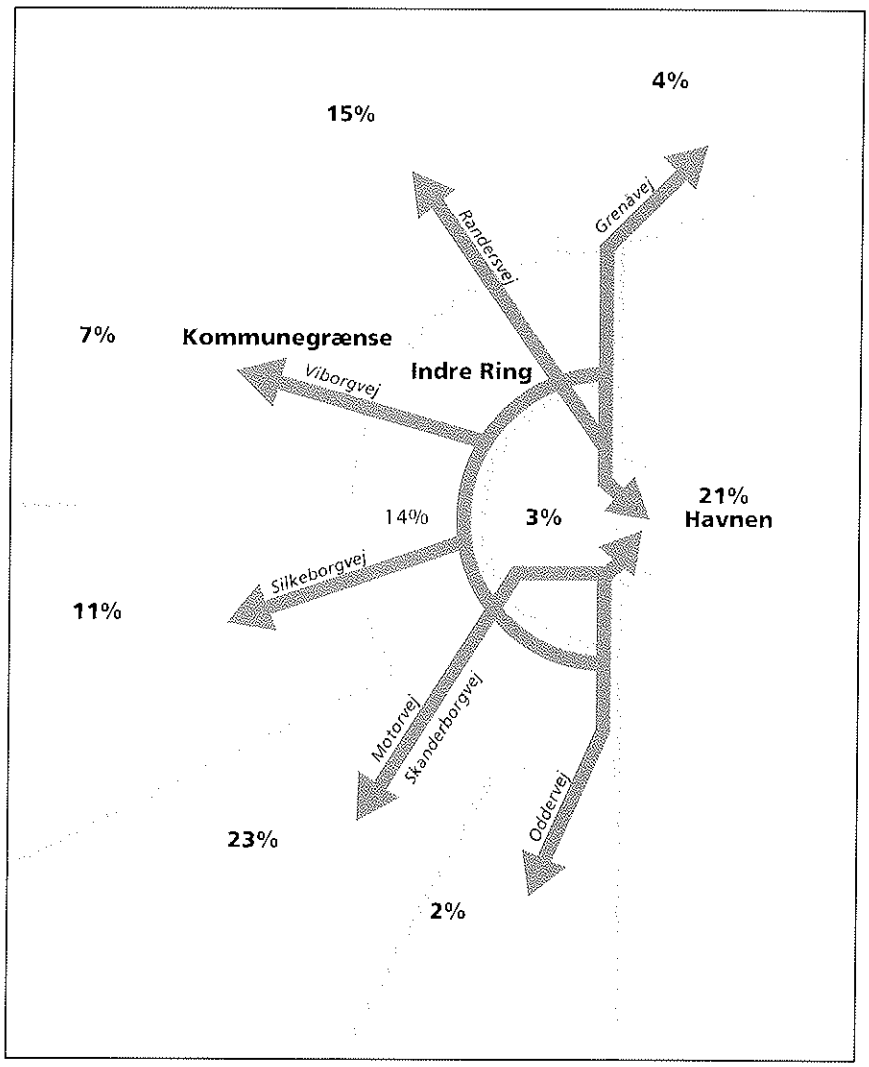
5.3.3 Eksisterende forhold

Der er i sommeren 1996 gennemført en række trafiktællinger/interviews, som der er gjort detaljeret rede for i den grundlæggende rapport.

Disse analyser har dels afdækket havnens totale "trafikproduktion" dels fordelt denne på delområder.

Nummerskrivningsanalyser har afdækket omfanget af gennemfartstrafik mellem havnens tilslutninger til byens vejnet (havnens "porte"). Dette er vist på Figur 5.3.2. Interviewanalyserne har givet oplysning om lastbiltrafikkens fordeling på oplande, Figur 5.3.3.

Udover ovennævnte analyser er der gennemført interviews af Cat-Link trafikanterne for at få oplyst trafikkens omfang og oplandsfordelingen.



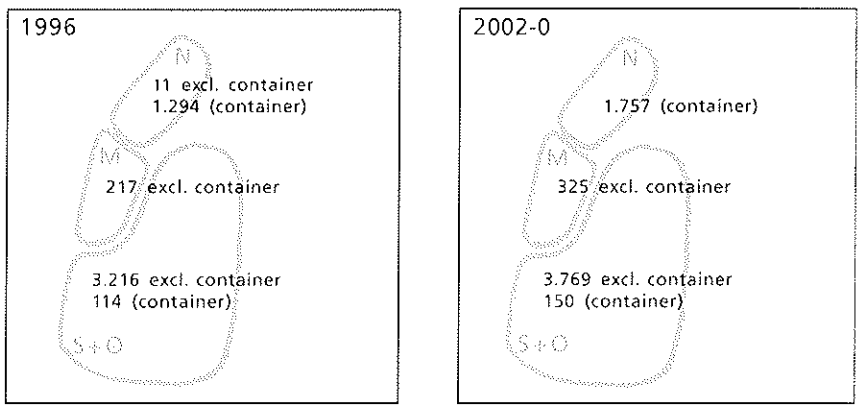
Figur 5.3.3: % fordeling af lastbilture til/fra virksomheder på Århus Havn.

5.3.3.1 Trafikmodel

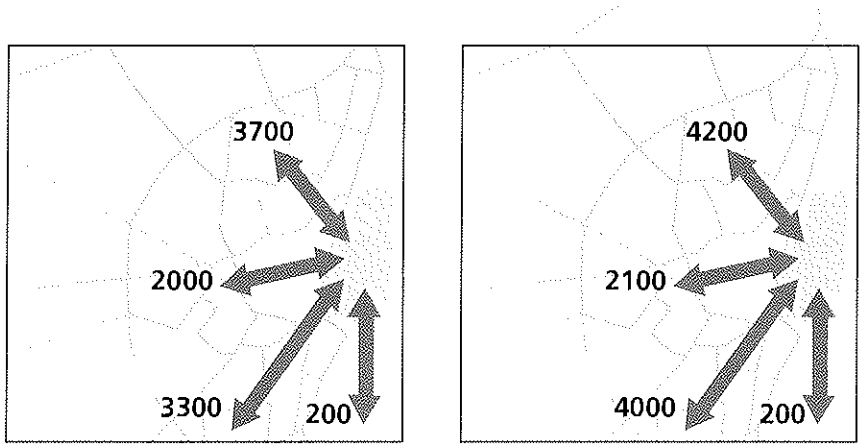
Århus Kommune har i 1993 ved COWI udarbejdet en trafikmodel for vejnettet indenfor Ringgadesystemet. Denne model er udvidet med vejnettet mellem Ringgaderne og det ydre ringvejssystem, og der er sket en finopdeling af havneområdet fra 3 til 11 zoner.

Resultaterne af de gennemførte trafikanalyser har herefter kunnet indgå i trafikmodellen, idet der for hver zone og hvert scenario er bestemt hvor meget trafik, der produceres.

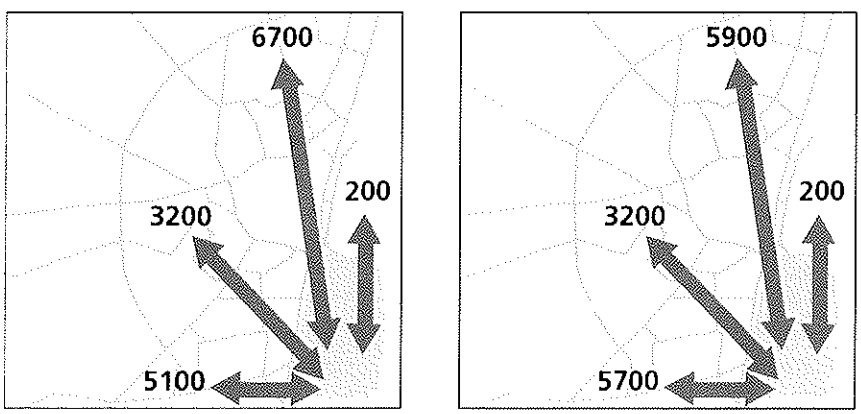
For hvert scenarie er turproduktionen for de enkelte havnezoner bestemt ud fra antagelser om arealanvendelse og godsomsætning, Figur 5.3.4 og 5.3.5.



Godsomsætning excl. transit (1000t)

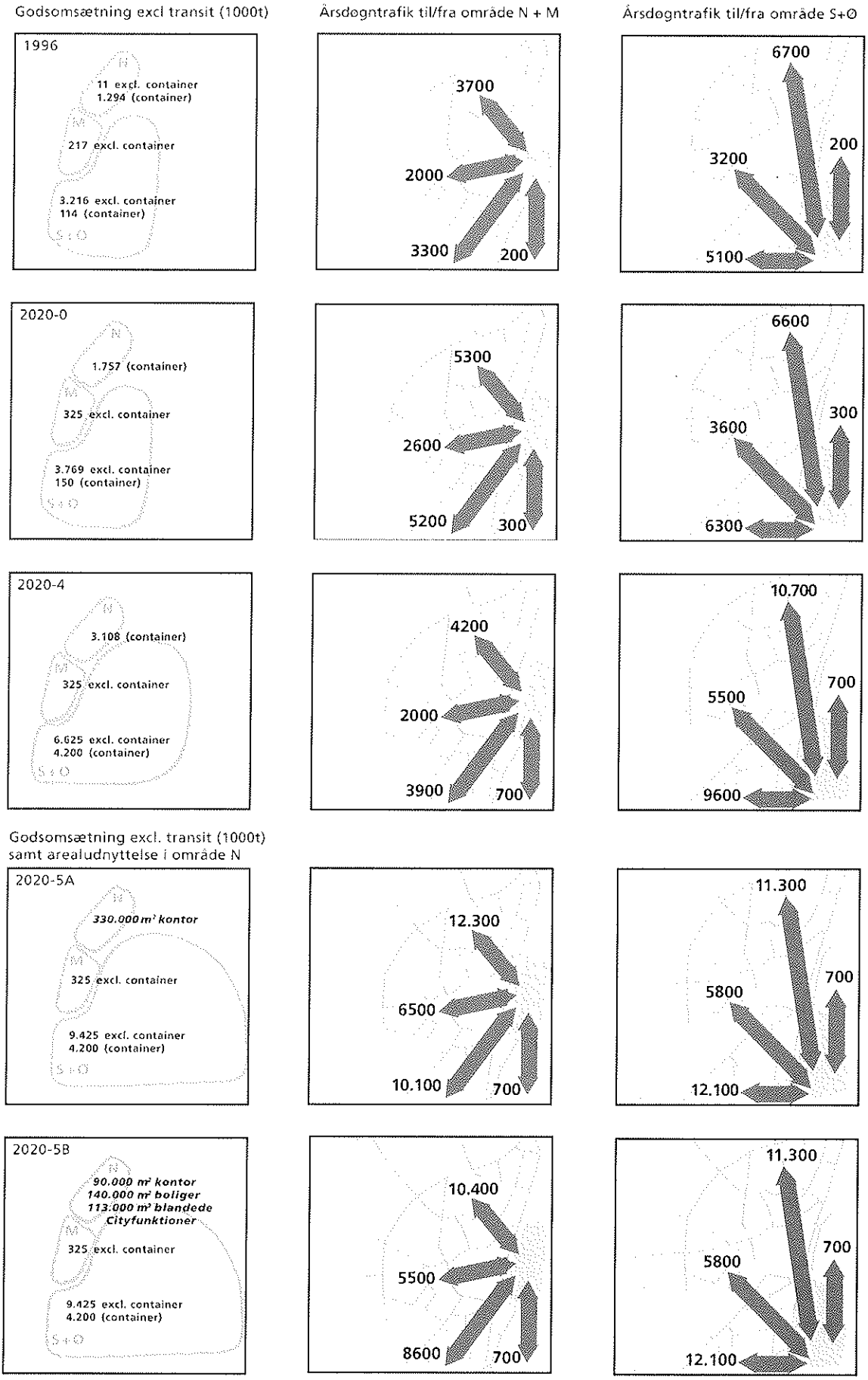


Årsdøgntrafik til/fra område N + M



Årsdøgntrafik til/fra område S+Ø

Figur 5.3.4: Godsomsætning og trafik mellem havn og opland 1996 og 2002-2.



Figur 5.3.5: Godsomsætning og arealudnyttelse i område nord samt trafik mellem havn og opland 1996 og 2020.

Havnens trafik er herefter "lagt ud" på vejnettet, således at man for hver vejstrækning kan identificere hvor stor en andel af trafikken, som hidrører fra henholdsvis byens egen trafik og havnens trafik.

Byens trafik er givet en generel vækstfaktor på 1,04 for perioden 1996 - 2002 og 1,16 for perioden 1996 - 2020.

Der er ikke forudset en forøgelse af den andel af godsomsætningen, som transporteres med bane. Dette skyldes for det første, at de virksomheder, som i dag benytter bane ikke forudser en forøget relativ anvendelse af banetransport. For det andet vil selv en stor relativ forøgelse af den nuværende banetransportandel (5%) kun have marginal indvirkning på størrelsen af vejtrafikken.

5.3.4 Miljøkonsekvenser

5.3.4.1 De undersøgte miljøkonsekvenser

Århus Kommune har igennem flere år miljøvurderet trafikvejene for:

- Støjpåvirkning
- NO_2-udledning
- CO-udledning

Endvidere er det samlede trafikarbejde opgjort for trafikvejnettet, da dette har direkte konsekvenser for den samlede NO_2- og CO-udledning.

Det skønnes, at en beskrivelse af ovennævnte miljøfaktorer vil givet et tilstrækkeligt dækkende billede af de trafikale miljøkonsekvenser.

Århus Kommune har for hele det undersøgte trafikvejnet opgjort de faktorer, der har betydning for beregning af belastningstal for støj, NO_2 og CO. Det vil sige, at der for den enkelte vejstrækning er opgjort et antal boliger langs vejstrækningen fordelt på kategorier og afstand til vejmidte. Endvidere er trafikkens gennemsnitshastighed og fodgængerantal vurderet.

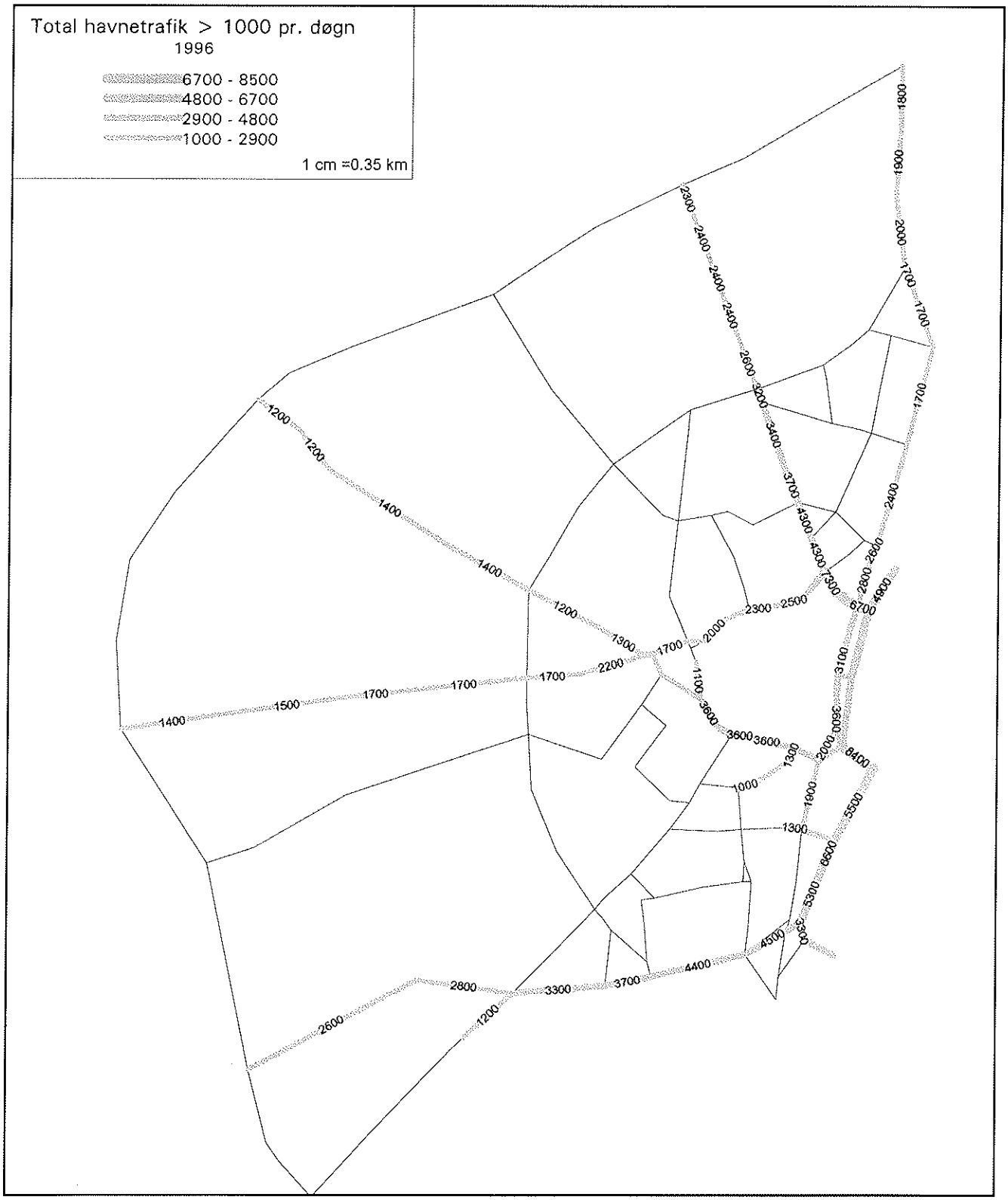
For hvert scenario er det således muligt for den enkelte vejstrækning at beregne byens henholdsvis havnens bidrag til støj og luftforurening.

5.3.4.2 Udvælgelse af vejstrækninger til særlig analyse

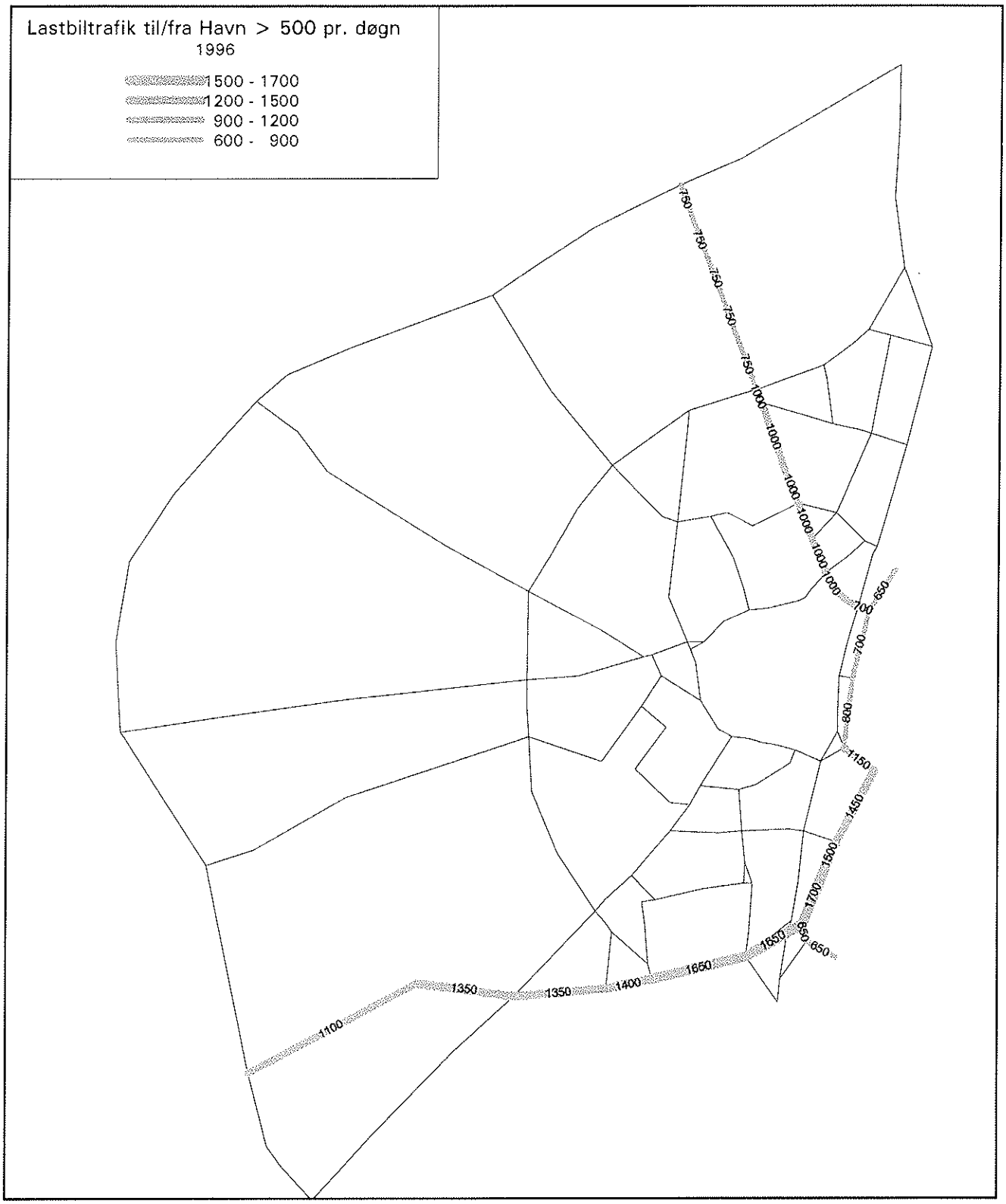
Da det i særlig grad er lastbiler >6 t, som medfører store støjgener foruden NO_2 forurening, er det fordelingen af den tunge lastbiltrafik til/fra havnen, som er væsentlig at undersøge i miljømæssig henseende.

Havnetrafikkens størrelse i forhold til bytrafikken er meget forskellig, men generelt er dens andel beskeden - omkring 10%. Jo mere der er tale om typiske indfaldsveje til havnen, eller jo tættere man kommer havnen desto større er havnetrafikken i forhold til bytrafikken.

Det viser sig, at Marselis Boulevard og Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej er de boligafgrænsede vejstrækninger, som har en markant trafikbelastning fra havnetrafikken (Figur 5.3.6 og 5.3.7).



Figur 5.3.6: Total havnetrafik fordel på vejnettet



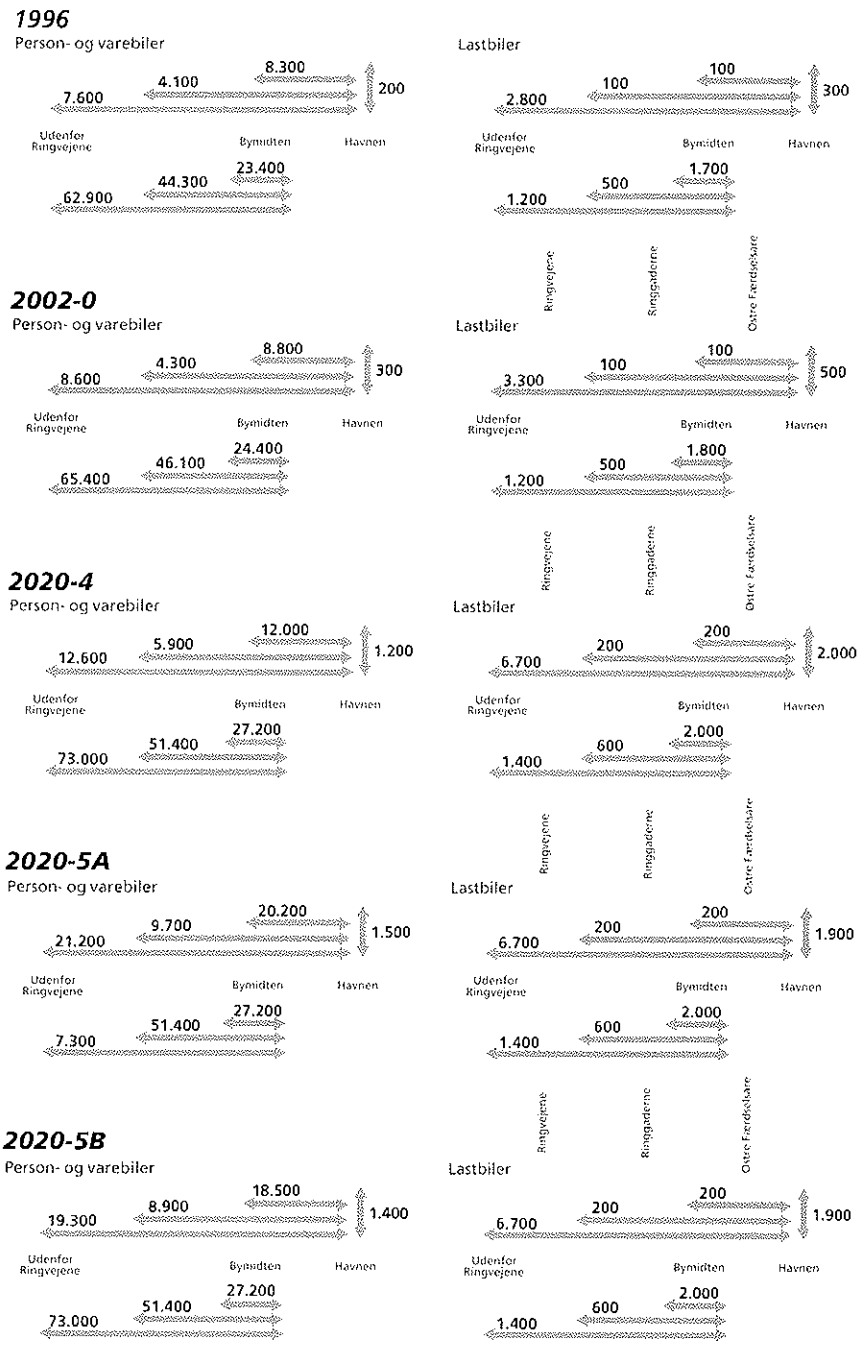
Figur 5.3.7: Lastbiltrafik > 6 t til/fra havnen fordelt på vejnettet.

Disse strækninger er derfor underkastet særligt indgående undersøgelser både med hensyn til støjbelastning og med hensyn til hvilke foranstaltninger, der er aktuelle for at opnå et acceptabelt miljø.

5.3.4.3 Trafikbelastning og trafikarbejde

Det samlede antal ture pr. døgn fra midtbyen og havneområdet varierer fra 157.500 ture i 1996 til 196.400 ture i Scenario 2020-4 og 212.700 ture i scenario 2020-5B (maksimal havneudbygning). De havnerelaterede ture udgør i 1996 15%. Denne andel stiger til 21% i Scenario 2020-4 og til 27% i Scenario 2020-5A/B. Figur 5.3.8.

I 1996 var der således 23.500 havnerelaterede ture med fordelingen 86% person- og varebilture og 14% lastbilture. I Scenario 2020-4 stiger det totale antal ture til 40.800



Figur 5.3.8: Døgntrafik mellem havnen, bymidten, området mellem Ringgaderne og Ringvejene samt områderne uden for Ringvejene.

fordelt med 78% person- og varebilture og 22% lastbilture. I scenario 2020-5B stiger det totale antal ture yderligere til 57.100 med 84% person- og varebilture og 16% lastbilture.

Hovedparten af havnens lastbilture har målpunkt udenfor Ringvejen (82% i 1996 og 74% i Scenario 2020-4 og 2020-5B).

Personbilturene derimod fordeler sig i alle scenarier med 0-3% internt på havnen, 38-41% med mål i Midtbyen, ca. 20% med mål mellem Ringgaden og Ringvejen og endelig 38-40% med mål udenfor Ringvejen.

Årsdøgntrafikken på Marselis Boulevard (Hans Broges Gade-Skanderborgvej) ligger i 1996 på 11.100-15.200, havnetrafikken udgør 25%-30%. I scenario 2002-0 er trafikken steget til 12.300-16.700 med en havneandel på 26-31%. 0-Alternativet for 2020 giver trafikbelastninger på 14.400-19.500 på Marselis Boulevard, hvor havnetrafikken udgør 28-35%. I Scenario 2020-4 vil trafikken stige til 17.300 - 23.300, hvoraf havnetrafikken udgør 39-46%.Ved Scenario 2020-5A/5B (maksimal havneudbygning) vil trafikken yderligere stige til 19.200-24.400 med havnetrafikandele på 44-53% (Figur 5.3.9 og 5.3.10).

Stigningen i trafikken på Marselis Boulevard er med andre ord 60-73% fra 1996 til scenario 2020-5A/5B.

Strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej har i 1996 en trafikbelastning på 15.100-24.200, med havnetrafikandele på 9-50%, størst andel tættest på havnen. Frem til scenario 2002-0 vil denne belastning stige til 16.500-25.600 med havnetrafikandele på 10-51%. I Scenario 2020-4 vil trafikken stige til 21.600-32.800 med havneandele på 14-53%. Ved maksimal havneudbygning i Scenario 2020-5A/B vil belastningerne ligge mellem 25.300 og 35.000 (Figur 5.3.11 og 5.3.12).

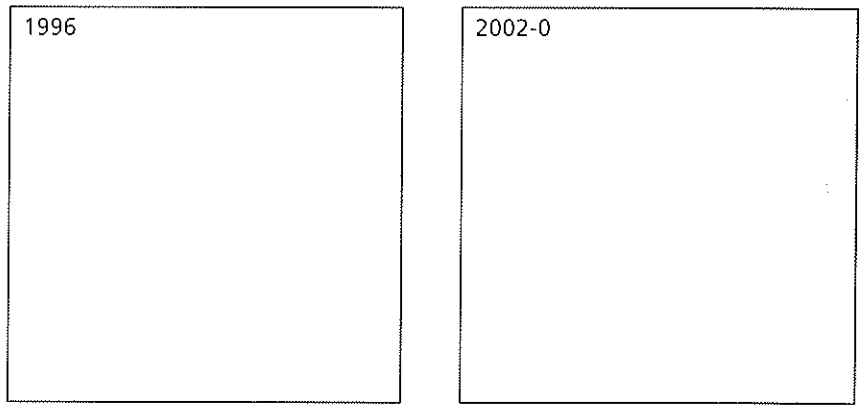
Stigningen i trafikken fra 1996 til scenario 2020-5A/5B er 45-67%.

5.3.4.4 Støjbelastning

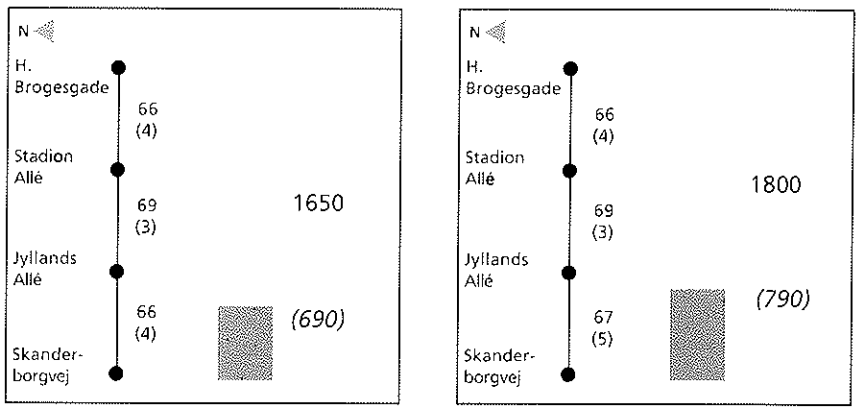
Støjniveauet angives dels ved et døgnækvivalentniveau i dB(A) og dels et "geneniveau" - et støjbelastningstal, hvor antallet af støjramte boliger indgår. Dette støjbelastningstal udregnes ved, at antallet af boliger grupperes i intervaller efter hvor stor en støjbelastning, de udsættes for.

Støjniveauet på Marselis Boulevard er i dag 66-69 dB(A), hvor havnetrafikken udgør 3-4 dB(A). Ved maksimal udbygning af havnen (scenario 2020-5A/5B) stiger støjniveauet til 69-72 dB(A) på strækningen. Havnenstrafikandel giver ved disse scenarier anledning 5-8 dB(A) (Figur 5.3.9 og 5.3.10).

På strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej er støjniveauet i dag 69-75 dB(A), hvor havnen kun er "skyld i" 1-3 dB(A). I scenario 2002-0 vil støjen stige til 69-76 dB(A), med en havnedel på 1-3 dB(A). Scenario 2020-5A/5B giver anledning til støjbelastninger på 70-77 dB(A) (Figur 5.3.11 og 5.3.12).



Antal køretøjer pr. årsdøgn, heraf x% havnetrafik, *( ) Lastbiler heraf x% havnetrafik*



Støjniveau i dB(A) og støjbelastningstal, *( ) bidrag fra havnetrafik*

Figur 5.3.9: Marselis Boulevard, trafik og støj, 1996 og 2002-0.

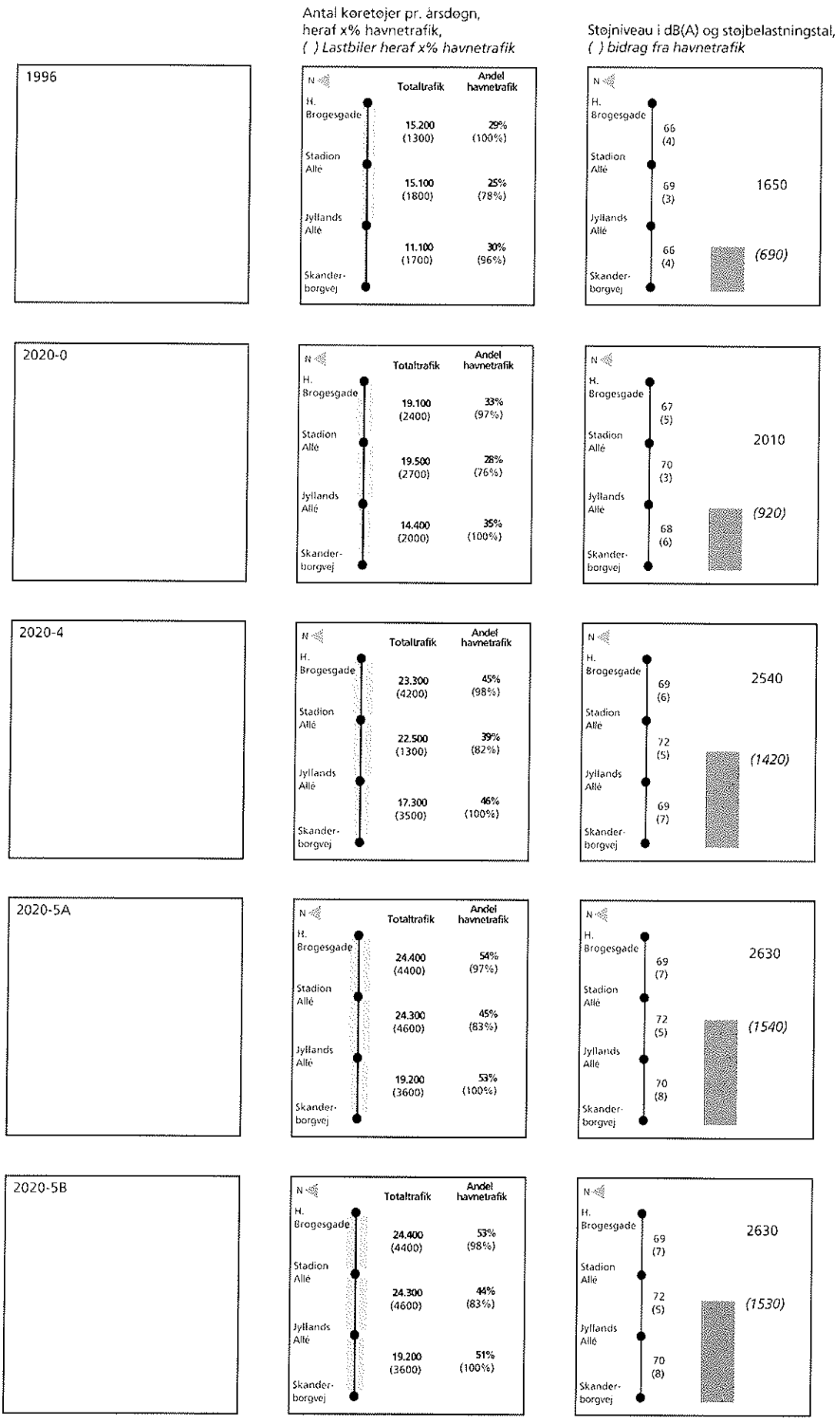
5.3.4.5 NO_2-forurening

NO_2-immissionen måles i million'tedel gram pr. m^3 ($\mu g/m^3$). Som planlægningsmål er der i de nordiske lande fastlagt en øvre grænseværdi på 153 $\mu g/m^3$, som kun må overskrides i 1% af tiden.

De maksimale værdier på det vejnet, som har en betragtelig andel af havnetrafikken, er i 1996 udregnet til:

- 109 $\mu g/m^3$ på Randersvej mellem Stjernepladsen og Skovvangsvej.
- 114 $\mu g/m^3$ på Havnegade mellem Åboulevarden og Skolegyde.

Det vil sige væsentligt under grænseværdien 153 $\mu g/m^3$.

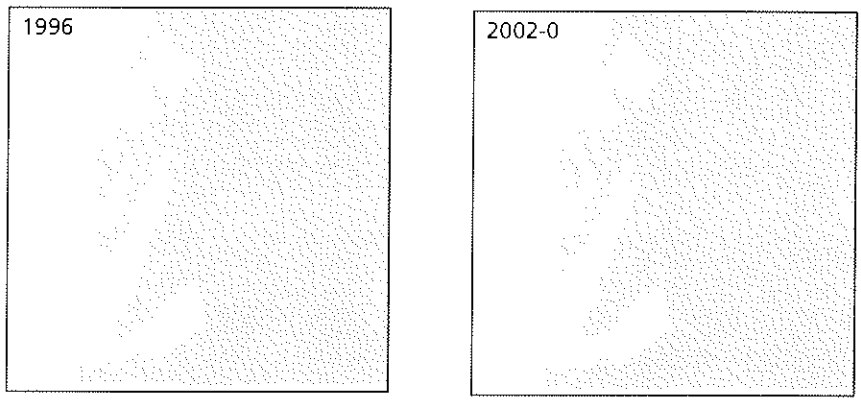


Figur 5.3.10: Marselis Boulevard, trafik og støj, 1996 og 2020.

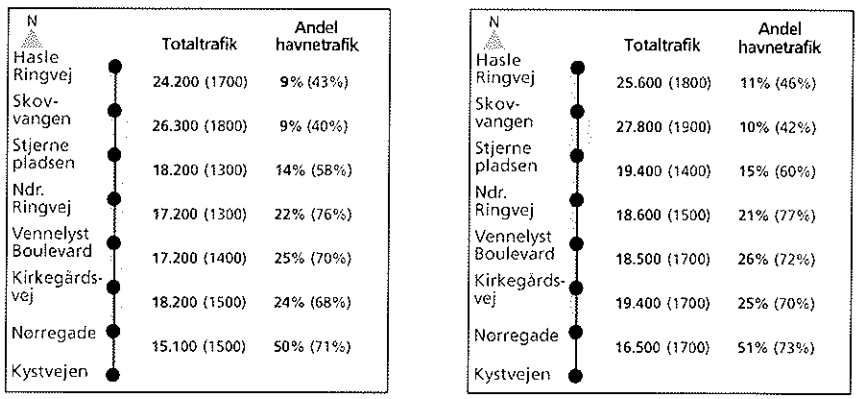
I 2020 med uændrede havnearealer vil ovennævnte værdier blive reduceret til 104 µg/m³, selvom trafikken er steget. Dette skyldes en forventet reduktion af NO_2-udslippet pr. bilkm.

Selv med maksimal havneudbygning (2020-5A og 2020-5B) vil NO_2-immissionen på ovennævnte strækninger ligge væsentligt under grænseværdien.

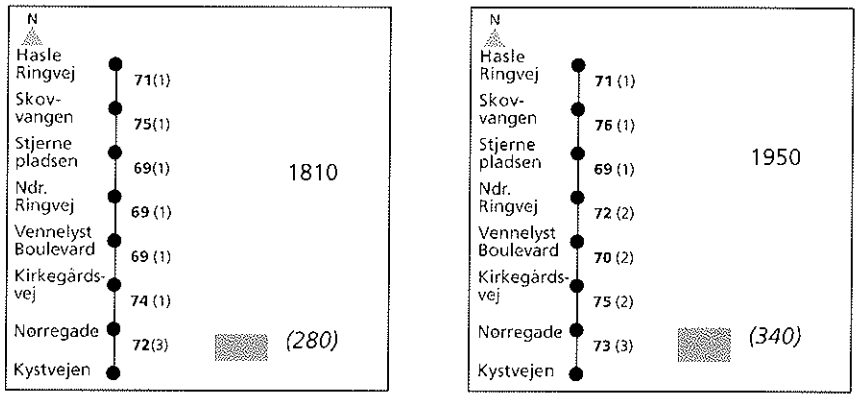
Det må således konkluderes, at NO_2-luftforureningen ikke er kritisk på nogen af de strækninger, som belastes væsentligt med havnetrafik.



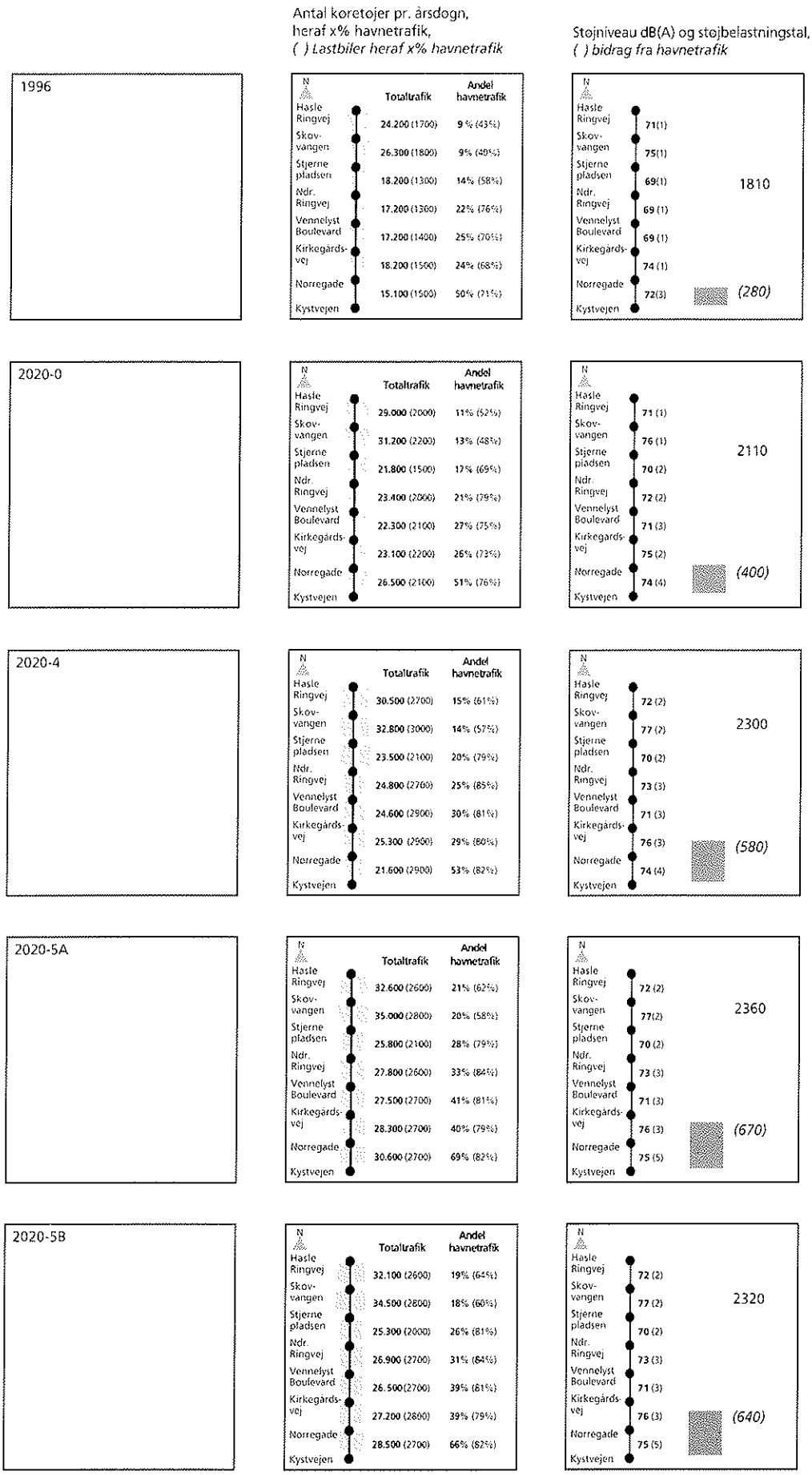
Antal køretøjer pr. årsdøgn, heraf x% havnetrafik, *( ) Lastbiler heraf x% havnetrafik*



Støjniveau og støjbelastningstal, *( ) bidrag fra havnetrafik*



Figur 5.3.11: Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej, trafik og støj, 1996 og 2002-2.



Figur 5.3.12: Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej, trafik og støj, 1996 og 2020.

5.3.4.6 CO-forurening

CO-imissionen måles i mg pr. m^3. WHO har angivet en vejledende grænseværdi på 7 mg pr. m^3, som kun må overskrides i 1% af tiden.

Denne grænseværdi overskrides i 1996 på Havnegade mellem Åboulevarden og Skolegade, hvor det er beregnet, at imissionen er 7,2 mg/m^3. Havnetrafikkens andel udgør dog kun 0,8 mg/m^3 eller 11%.

På grund af forbedring af bilmotorerne vil CO-imissionen i 2020 være reduceret til 3,9 mg/m^3, det vil sige væsentligt under WHO-grænseværdien.

På Marselis Boulevard og Nørreport - Nørrebrogade Randersvej er de maksimale værdier udregnet til 4,0 mg/m^3 (Nørreport), det vil sige væsentligt under grænseværdien. Denne værdi forventes reduceret til 1,8 mg/m^3 i 2020.

Selv med maksimal havneudbygning (2020-5A og 2020-5B) vil CO-imissionen ikke overstige 4,0 mg/m^3 på nogen af de strækninger, som bliver væsentligt belastet med havnetrafik.

Det må konkluderes, at vi i 2020 må forvente væsentlig reduktion af CO-forurening pr. bilkm. og at man derved vil opnå forureningsniveau betragteligt under WHO-grænseværdien 7 mg/m^3.

5.3.4.7 Vurdering af kapacitets- og miljøproblemer

På baggrund af de ovenstående beskrevede trafikbelastninger for 1996 må det konstateres, at der med Randersvej og Marselis Boulevards udbygning for få år siden ikke er tale om kapacitetsproblemer noget sted på vejnettet som følge af havnetrafikken.

Med hensyn til miljøproblemer må det konstateres, at specielt støjniveauerne på Marselis Boulevard og Nørreport-Nørrebro-gade-Randersvej allerede i dag er for høje.

Stigningen i trafikken frem til 2002 giver ikke anledning til kapacitetsproblemer på vejnettet. Meget lokalt kan der blive behov for mindre reguleringer specielt i kryds, som f.eks. den forestående regulering i Sibirien for at afvikle trafikken mere smidigt. Denne regulering betyder formentligt, at en del af trafikken mellem Randersvejs opland og Sydhavnen flytter fra Østre Færdselsåre (Kystvejen-Strandvejen) til den interne havneforbindelse. Miljøbelastningen fra havnetrafikken betyder, at støjsituationen på Marselis Boulevard og Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej bliver forværret i mindre grad.

På baggrund af de nævnte trafikbelastninger for scenarierne 2020-5A og 2020-5B kan det konstateres, at der på både Randersvej-linien og på Marselis Boulevard samt "Forbindelsesvejen" på havneområdet og i et vist omfang Kystvejen vil opstå visse vanskeligheder med at afvikle trafikken.

Kapaciteten på de frie strækninger med 2 spor i hver retning og midterrabat (på Forbindelsesvejen 1 spor i hver retning) vil formodentlig uden for de mest belastede myldretider være tilstrækkelig. Men i krydsene vil der nemt kunne opstå flaskehalse, som kan give den gennemkørende trafik forsinkelser.

Det må derfor forudses, at der må gennemføres en form for udbygning/regulering af specielt de to hovedindfarter til havnen samt det nord-syd gående vejnet på og langs havnen. Alternativt må der findes andre adgangsveje til havnen.

Sammenlignet med scenarie 2020-4, så indebærer scenario 2020-5B - der dels koncentrerer erhvervshavnen mod sydøst og dels tilføjer kontor- og boligfunktioner i Nordhavnen - at specielt Nørreport og Randersvej-linien belastes yderligere med personbiltrafik. Belastningen på Marselis Boulevard ændres ikke væsentligt i forhold til scenarie 2020-4.

Med hensyn til miljøbelastningen fra havnetrafikken må det konstateres, at støjbelastningen på Randersvej og Marselis Boulevard vil blive forværret i en udstrækning, så det vil blive mærkbart for de omkringboende.

5.3.5 Afhjælpende foranstaltninger

Til afhjælpning af de i afsnit 5.3.4.7 nævnte kapacitetsproblemer og miljøpåvirkninger kan følgende projekter overvejes:

Marselis Boulevard - Åhavevej

Eksisterende vejprofil suppleres med støjskærme i 3 m's højde imellem hovedkøresporene og cykel/fortov på strækningen mellem Hans Broges Gade og Ringvejen samt facadeisolering af 150-225 boliger.

Samlet pris anslås til:

Facadeisolering	ca.	4	mio.kr.
Støjskærme	ca.	21	mio.kr.
Anlægsarbejder	ca.	2	mio.kr.
ialt	**ca.**	**27**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med en fuld udnyttelse af de eksisterende rammer for havnen (model 2002-0) vil kunne reducere antallet af boliger ramt af et støjniveau mellem 55 dB(A) og 65 dB(A) fra ca. 1450 til ca. 650 boliger og antallet af boliger som er ramt af et støjniveau over 65 dB(A) fra ca. 300 til ca. 150.

Randersvej-linien

Til begrænsning af støjgenerne kan gennemføres facadeisolering .

Samlet pris anslås til:

ialt	**ca.**	**12**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med en fuld udnyttelse af de eksisterende rammer for havnen (model 2002-0) vil kunne bringe det indendørs støjniveau ned under 30 dB(A) for ialt ca. 475 boliger, som fortsat vil være ramt af et støjniveau på over 65 dB(A) på facaderne.

Marselis Boulevard - Åhavevej (eksisterende vejprofil)

Eksisterende vejprofil suppleres med støjskærme i 3 m's højde imellem hovedkøresporene og cykel/fortov på strækningen mellem Ringvejen og Hans Broges Gade samt facadeisolering af 350- 400 boliger.

Samlet pris anslås til:

Facadeisolering	ca.	9	mio.kr.
Støjskærme	ca.	21	mio.kr.
Anlægsarbejder	ca.	2	mio.kr.
ialt	**ca.**	**32**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med den nye erhvervshavn (model 2020-4) vil kunne reducere antallet af boliger ramt af et støjniveau mellem 55 dB(A) og 65 dB(A) fra ca. 1.250 til ca. 600 boliger og antallet af boliger som er ramt af et støjniveau over 65 dB(A) fra ca. 800 til godt 350.

Støjskærmene vil medføre en vis barriereeffekt for krydsende fodgængere og cyklister, og dermed et behov for etablering af stitunneller.

Marselis Boulevard - Åhavevej (omprofilering som på Hasle Ringvej)

Omprofilering med et tværsnit som på Hasle Ringvej med hovedspor og lokalkørebaner på delstrækninger suppleret med støjskærme i 3 m's højde imellem hovedkøresporene og cykel/fortov på strækningen mellem Hans Broges Gade og Ringvejen, facadeisolering af 350-400 boliger, udbygning af Åhavevej til 4 spor samt tunnellægning af strækningen fra Strandvejen til Hans Broges Gade.

Samlet pris anslås til:

Facadeisolering	ca.	9	mio.kr.
Støjskærme	ca.	30	mio.kr.
Udbygning af Åhavevej, incl ny bro (4 spor)	ca.	60	mio.kr.
Tunnellægning fra H.B.Gade til Str.vejen	ca.	113	mio.kr.
Anlægsarbejder iøvrigt	ca.	35	mio.kr.
ialt	**ca.**	**247**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med den nye erhvervshavn (model 2020-4) vil kunne reducere antallet af boliger ramt af et støjniveau mellem 55 dB(A) og 65 dB(A) fra ca. 1250 til ca. 600 boliger og antallet af boliger som er ramt af et støjniveau over 65 dB(A) fra ca. 800 til knap 350.

Da både de gennemkørende spor og lokalkørebanerne ligger i niveau, vil afskærmningseffekten overvejende være bestemt af støjskærmenes højde. Effekten vil derfor ikke være så kraftig på de boliger, som er ramt af et støjniveau over 65 dB(A). Der kan derudover forventes en støjafskærmningseffekt for et antal boliger ved tunnellægning mellem Hans Broges Gade og Strandvejen.

Med denne vejudbygning vil den lokale og gennemkørende trafik blivet blandet, og tilslutninger vil kunne benyttes ens af begge trafiktyper. Samtidig vil kapaciteten på specielt Åhavevej-delen blive forbedret betydeligt.

Der vil således med denne udbygning ske en væsentlig forbedring af trafikafviklingen og sikkerheden.

I denne model vil støjskærmene ligeledes medføre en vis barriereeffekt for krydsende fodgængere og cyklister, og dermed medføre behov for etablering af stitunneller. Vejudbygningen kan ske etapevis.

Marselis Boulevard - Åhavevej (tunnellægning)

Omprofilering med tunnellægning af 2 hovedspor og 1 nødspor i begge sider på strækningen fra Strandvejen til Skanderborgvej suppleret med lokalkørebaner, facadeisolering af 175-200 boliger samt udbygning af Åhavevej til 4 spor.

Samlet pris anslås til:

Facadeisolering	ca.	5	mio.kr.
Udbygning af Åhavevej, incl ny bro (4 spor)	ca.	60	mio.kr.
Tunnellægning fra Jernbane til Str.vejen	ca.	430	mio.kr.
Anlægsarbejder iøvrigt	ca.	55	mio.kr.
ialt	**ca.**	**550**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med den nye erhvervshavn (model 2020-4) vil kunne reducere antallet af boliger ramt af et støjniveau mellem 55 dB(A) og 65 dB(A) fra ca. 1250 til ca. 1100 boliger og antallet af boliger som er ramt af et støjniveau over 65 dB(A) fra ca. 800 til ca. 170.

Da de to gennemgående hovedspor i denne model er nedgravet og den tunge gennemgående havnetrafik dermed er delvis indkapslet vil afskærmningseffekten i denne model specielt kunne noteres for de boliger, som ellers ville være ramt af et støjniveau over 65 dB(A). Effekten på boligerne som ellers ville være ramt af et støjniveau imellem 55 og 65 dB(A) er så på den anden side ringere end i en niveauudbygning, fordi der her er mere trafik på lokalkørebanerne. Samtidig vil kapaciteten på hele vejlinien blive forbedret betydeligt, fordi trafikken bliver mere differentieret med den tunge gennemkørende trafik adskilt fra den mere langsomme lokale trafik.

Det vil være mest rentabelt at gennemføre denne model på een gang i sin fulde længde.

Randersvejlinien

På grund af det relativt snævre profil, som er til rådighed vil det næppe være muligt at gennemføre en omprofilering, som kan give plads til støjskærme. Til begrænsning af støjgenerne kan i stedet gennemføres facadeisolering af ialt 5-600 boliger. Trafikafviklingen kan desuden forbedres f.eks. ved at nedlægge krydset Nørreport-Mejlgade (med etablering af tunnel for cyklister) og krydset ved Nørre Boulevard samt ved at tunnellægge Randersvej under Trøjborgvej og Ringgaden.

Samlet pris anslås til:

Facadeisolering	ca.	15	mio.kr.
Tunnellægning u. Trøjborgvej og Ringgaden	ca.	150	mio.kr.
Anlægsarbejder iøvrigt	ca.	10	mio.kr.
ialt	**ca.**	**175**	**mio.kr.**

Det skønnes, at denne løsning i sammenhæng med den nye erhvervshavn (model 2020-4) vil kunne bringe det indendørs støjniveau ned under 30 dB(A) for de 5-600 boliger, som vil have et støjniveau på over 65 dB(A) på facaderne. Samtidig vil kapaciteten på vejlinien blive forbedret.

Banegraven

Istedet for at lede trafikken til og fra Havnen via Marselis Boulevard kan trafikken føres gennem Banegraven i et trace (2 spor plus nødspor i begge sider) delvis tunnel-

lagt fra Åhavevej, i sydsiden af Banegraven, under Ringgadebroen, under Frederiksbjerg, mundende ud i Havnen syd for slagtehuset. Det er forudsat, at denne linie ikke har tilslutning til det overordnede vejnet imellem Havnen og Ringvejen.

Samlet pris anslås til:

Udvidelse af Åhavevej til 4 spor, incl. ny jernbanetunnel	ca.	60	mio.kr.
Øvrig trace, incl. tunnel/Cut and cover	ca.	740	mio.kr.
ialt	**ca.**	**800**	**mio.kr.**

Denne vejforbindelse skal i princippet ses som et alternativ til de 2 nedgravede spor i Marselis Boulevard, sådan at den lokale trafik fortsat færdes på Marselis Boulevard og den gennemkørende tunge havnetrafik i stedet for at køre igennem de nedgravede spor på Marselis Boulevard, nu kører igennem Banegraven.

Støjafskærmningseffekten vil nok blive større for boliger med et støjniveau over 65 dB(A) end i modellen med de nedgravede spor i Marselis Boulevard, men omvendt vil modellen stadig efterlade et relativt stort antal boliger ramt af et støjniveau mellem 55 og 65 dB(A) på Marselis Boulevard på grund af, at lokaltrafikken fortsat kører der.

Vejstrækningen kan ikke udnyttes før hele strækningen er anlagt.

„Forbindelsesvejen mellem Nord- og Sydhavn"

Med en stor koncentration af erhvervshavn både i Nordhavnen og i Sydhavnen vil der være en stor trafik imellem de to havneafsnit. Ikke så meget intern trafik (som kun andrager ca. 3.000 ture), men derimod „udvekslingstrafik" imellem Nordhavn og det sydlige opland via Marselis Boulevard og omvendt imellem Sydhavn og det nordlige opland via Randersvej-linien. Denne trafik udgør omkring 2/3 (ca. 10.000 ture i døgnet) af den samlede trafik.

Efter beregningerne vil der derfor komme en trafik af størrelsesordenen 14.000 køretøjer i døgnet på „Forbindelsesvejen mellem Nord- og Sydhavn". Hvis denne trafik fortsat skal afvikles tilfredsstillende på havneområdet kan det blive nødvendigt at udbygge den interne vejforbindelse på havneområdet:

Minimumsudbygning

Regulering af en række kryds undervejs og udretning af linieføringen, specielt ved skæringen med Nærbanen, samt etablering af en ny bro over åen.

Samlet pris anslås til:

Krydsforbedring	ca.	10	mio.kr.
Udretning+ny bro	ca.	25	mio.kr.
ialt	**ca.**	**35**	**mio.kr.**

Placering af denne interne havneforbindelse tæt på byen vil medføre en vis belastning af miljøet i Cityområdet og samtidig besværliggøre en udnyttelse af de indre havnearealer.

Forsænket forbindelse under de indre havnearealer

For at undgå ovennævnte problemer kunne vejforbindelsen nedgraves og etableres som en „Cut and cover"- tunnel - f.eks. udgående fra et punkt ca. 150 m øst for

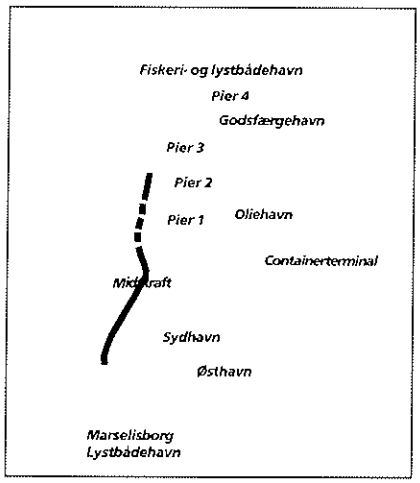
krydset Sibirien/Kystvejen, i kanten af af bolværket ude i bassin 2, ind under pier 1, langs pakhuset, ind under Honnørkajen, ned under åen, imellem den trekantede bygning og KFK-siloerne, op i bassin 3 og op i Slagtehusvej og derefter i niveau med den eksisterende trace.

Samlet pris anslås til:
ca. 1,2 km tunnel á 500 mio.kr.
ialt ..... ca. 600 mio.kr.

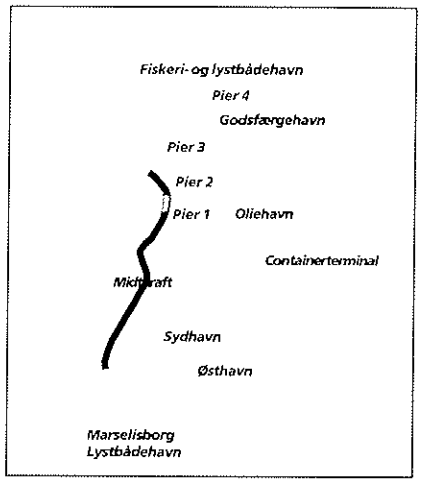
Da denne vejforbindelse nødvendigvis må ligge i niveau ved tilslutningen til Sibirien, må forløbe under åen og igen op i niveau i Slagtehusvej vil en stor del af strækningen medgå til ramper. Der vil således kun blive tale om egentlig nedgravning på et begrænset stykke og forbindelsen vil derfor lægge store begrænsninger på udnyttelsen af de indre havnearealer.

Inderhavnsløsning

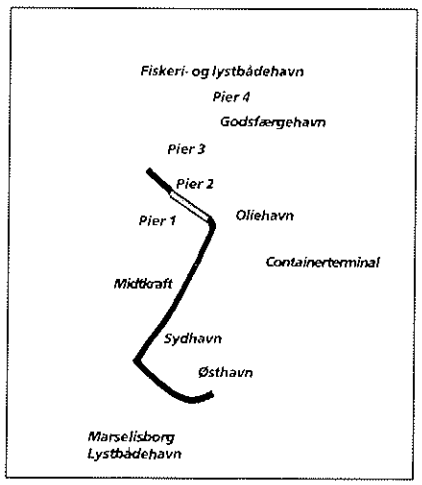
En trace længere væk fra byen kunne derefter være en ny vejforbindelse i forlængelse af Sibirien, fra spidsen af pier 2 til pier 1 og derfra videre mod Sydhavnsgade. På tværs af bassin 2 kunne etableres en klapbro med f.eks. en gennemsejlingsbredde på 20 m.



Tunnelforbindelse under de indre havnearealer



Vejforbindelse med klapbro over bassin 2



Vejforbindelse med klapbro/tunnel mellem Pier 2 og Oliehavn

Figur 5.3.13: Alternative vejføringer til eks. „forbindelsesvej".

Forbindelsen kunne kombineres med en forlægning af Grenåbanen og jernbanesporene til Nordhavnen ud på ydersiden af vejforbindelsen. Jernbaneforbindelsen kunne føres over bassinet på en lavklapbro.

Samlet pris anslås til:

Vej og klapbro for vej	ca.	200	mio.kr.
Jernbane- og lavbro	ca.	50	mio.kr.
ialt	**ca.**	**250**	**mio.kr.**

Da denne vejforbindelse har den fordel, at den kan trække den interne havnetrafik og trafikken på Kystvejen væk fra byen, reduceres miljøbelastningen og arealerne kan efterlades til anden udnyttelse. Bassinet imellem denne vejforbindelse og Flydedokken vil imidlertid være meget smalt og kan derfor dårligt besejles og udnyttes.

Forbindelsesvej på tværs af vandarealerne

Hvis den nord-sydgående interne vejforbindelse på Havnen skal trækkes helt væk fra byen, kan det ske ved, at der etableres en vejforbindelse på tværs af vandarealerne fra Sibirien helt over til Benzinhavnen anlagt som en klapbro med gennemsejlingsbredde på 30 m

Samlet pris anslås til:

ialt	**ca.**	**250**	**mio.kr.**

Samme anlæg, men med en sænketunnel
Samlet pris anslås til:

ialt	**ca.**	**600**	**mio.kr.**

Trafikalt vil denne forbindelse primært være til gavn for havnetrafikken til/fra nord, men samtidig give mulighed for indre kontakt mellem bymidten og de indre havnearealer.

5.4 Støj og vibrationer fra faste anlæg og skibstrafik

5.4.1 Indledning

Formålet med nærværende analyse er, at belyse støjmæssige konsekvenser i forbindelse med udbygningsalternativerne 4 og 5 i forhold til den nuværende situation.

Konsekvenserne er belyst for de mest støjbelastede boligområder op imod havneområdet.

Til dette brug er samtlige væsentlige nuværende og fremtidige støjkilder vurderet og i relevant omfang indarbejdet i en lang række scenarier. En undtagelse er støj fra vejtrafik på offentlige veje (frem til udvalgte knudepunkter inde i havneområdet), som er behandlet under afsnit 5.3. De beregnede vejstøjniveauer er dog indarbejdet under sammenfatningen for nærværende afsnit, hvor de sammenholdes med øvrige støjbidrag.

Støjbelastninger er skønnet for nuværende kajfaciliteter (eksisterende containerterminal, øvrige dele af havnen) og kommende kajfaciliteter (område I, III og byhavn), for skibstrafik, samt for "kap. 5-virksomheder" på havnen. For kap. 5-virksomhederne er desuden givet en vurdering af vibrationsforholdene.

Herudover er der opstillet skøn over støjbelastninger samt vurderet vibrationsforhold i anlægsfasen for havneudvidelsesområderne I og III og der er opstillet skøn over støjbelastningen fra en række nærmere definerede vindmøller opstillet øst for østmolen af område I.

De væsentligste inddata (kildestyrker, driftsparametre, etc.) samt detailberegningsresultater er samlet i en separat bilagsrapport.

De skønnede niveauer sammenholdes og vurderes under sammenfatningen sidst i afsnittet.

5.4.2 Referencepositioner

Belastningsniveauerne er udtrykt for nedenstående referencepositioner (pos. 1-8) placeret ved de nærmeste boliger op imod havneområdet. Referencepositionerne er placeret på baggrund af en forenklet fremstilling af de enkelte områdetyper mod havneområdet udarbejdet af Århus kommune (se oversigtskort Tegning 5.1). Herudover er for byhavnsalternativet valgt en referenceposition (pos. 9) ved nærmeste beboelse på pier 4 (se oversigtskort tegning 5.2c).

Ref. pkt. nr.	Beliggenhed	Områdetype
R1	Klintegården, 5. sal	Etageboligområde
R2	Skovvej 9, 5. sal	Etageboligområde
R3	Skolebakken 27, 5. sal	City/bl. bolig og erhv.omr.
R4	Mindegade 18, 5. sal	City/bl. bolig og erhv.omr.
R5	Hjørnet Jægerg. gade/Strandv., 5. sal	Etageboligområde
R6	Strandvejen nr. 36, 5. sal	Etageboligområde
R7	Strandvejen nr. 56, 1. sal	Åben /lavt boligområde
R8	Strandvejen nr. 112, 1. sal	Åben /lavt boligområde
R9	Alternativ 5. beboelse på pier 4.	?

Belastningsniveauerne er angivet for perioderne mandag-fredag, dag kl. 07-18, aften kl. 18-22 og nat kl. 22-07.

Opmærksomheden henledes på, at der i perioden kl. 06-07 om morgenen sker en gradvis forøgelse af støjen fra natniveau til dagniveau i forbindelse med driftsstart for diverse virksomheder/aktiviteter.

Referencepositionerne er placeret så de repræsenterer byens forskellige etageboligområder, blandede bolig-/ og erhvers-(city-) områder, samt områder for åben/lav boligbebyggelse.

De skønnede støjbelastninger er baseret på modelberegninger med beregningsprogrammet SOUNDplan, som leveres af Miljøstyrelsens Referencelaboratorium.

Der er typisk anlagt en konservativ ("worst case") betragtning ved opstilling af beregningsforudsætningerne for nuværende og fremtidige driftssituationer.

De valgte referencepositioner er placeret i de mest støjbelastede punkter i de pågældende områder, d.v.s. i første husrække ved de højeste boliger, hvor støjen fra havne-

området er skærmet mindst muligt. For den øvrige del af boligområderne bagved denne første husrække er støjbelastningen typisk væsentlig lavere, idet en tæt husrække skønsmæssigt giver en skærmvirkning på 5-10 dB.

Modelberegningerne er endvidere udført svarende til akustisk set hårdt terræn i hele det beregnede geografiske by/havne-område, hvorved de beregnede støjniveauer indeholder fuldt reflektionsbidrag. På ovenstående grundlag er de skønnede niveauer i referencepositionerne typisk udtryk for højest forekommende støjniveauer i de pågældende områder.

5.4.3 Kajfaciliteter (kraner, losseanlæg m.v.)

Støjbelastningen fra kajfaciliteterne stammer fra losning/lastning af skibe, samt fra håndtering af gods på havnen. Til kajfaciliteterne henregnes også den eksisterende og den nye containerterminal (område I), samt i Alternativ 5 ("byhavnen"), en udflytning af alle aktiviteter på pier 3 og 4 (containerterminal) til sydøst for område I.

Støjbelastningen fra containerterminalerne indeholder udover den interne containerhåndtering også støjbidrag fra kølecontainere og fra lastvognstrafikken til/fra containerterminalerne. Der er beregningsmæssigt taget højde for containernes støjskærmende effekt, herunder kølecontainernes egenskærmning overfor kølecontainernes egen støjudsendelse.

Der er i forbindelse med kajfaciliteterne endvidere givet et skøn over skibstrafikkens betydning, herunder specielt containerskibenes støjbelastning.

5.4.3.1 Nuværende kajfaciliteter

For de nuværende kajfaciliteter er støjbelastningen skønnet for containerterminalen, samt for havnekranerne.

Kildestyrkerne for containerterminalens materiel, samt kranerne er vurderet på baggrund af leverandøroplysninger /2/ og /3/, egne målinger udført den 7. marts 1997 /4/, støjdatabogen /5/, samt en tidligere undersøgelse af containerterminalens støjforhold (af 1981) i forbindelse med planlægning af en udvidelse /6/.

Containerterminal

Støjbelastningen er skønnet inkl. gantrykranerne 1-4, Klinge Conrep, Maskinfabrikken Nordhavn, samt lastvognstrafikken til/fra containerterminalen. Lastvognstrafikkens støjbelastning er skønnet ud fra trafikoplysningerne, som er lagt til grund ved beregningen af vejtrafikstøjen. Der er regnet med 500-600 lastvognskørsler pr. døgn på strækningen fra knudepunktet for vejtrafikstøjberegningen og ind til containerterminalen. Knudepunktet (LV1) er vist på Tegning 5.4.

Støjbelastningen er skønnet for en gennemsnitssituation, og en forekommende makssituation, der nærmer sig "worst case". Der er herved bl.a. taget udgangspunkt i oplysninger om den daglige containeromsætning jf. /17/. I makssituationen er den daglige containeromsætning ca. det dobbelte af gennemsnitssituationen.

Der er regnet med et antal af kølecontainere i drift svarende til maksimalt 180 stk. og gennemsnitligt 36 stk., vurderet ud fra registreringer af antal samt strømforbrug.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	53	47	41
2	55	50	44
3	50	44	35
4	44	39	30
5	40	35	26
6	39	33	25
7	36	30	23
8	33	28	21

Tabel 5.4.1: Eksisterende containerterminal, gennemsnitssituation.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	56	50	45
2	57	53	46
3	53	47	39
4	47	42	34
5	43	37	30
6	41	36	29
7	38	33	26
8	35	31	24

Tabel 5.4.2: Eksisterende containerterminal, maks. situation.

Eksisterende havnekraner

Støjbidraget fra de eksisterende havnekraner er skønnet for en forekommende "fuld drift" situation, der nærmer sig "worst case". Situationen er beskrevet af Århus Havn og bl.a. vurderet ud fra en oversigt over kranførertimer for året 1995. Tegning 5.3 viser placeringen af de kraner, som er omfattet af "fuld drift" situationen.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	46	46	46
2	48	48	48
3	45	44	44
4	47	42	41
5	46	45	43
6	46	46	43
7	44	44	41
8	41	41	38

Tabel 5.4.3: Eksisterende havnekraner, maks. situation.

I gennemsnitssituationen er støjbidraget i aften-/ og natperioden mindst h.h.v. ca. 5 dB og 10 dB lavere.

5.4.3.2 Fremtidige kajfaciliteter (inkl. anlægsfasen)

5.4.3.2.1 Anlægsfasen

For anlægsfasen (område I og III) er der givet et skøn over støjbelastningen, samt belastningen med vibrationer.

Støjbelastningen

I anlægsfasen vurderes den væsentligste støjkilde at være spunsramningen, idet dennes kildestyrke ligger væsentligt over kildestyrken for det øvrige anlægsmateriel og fordi der er tale om en meget karakteristisk støj.

Kildestyrken for spunsramningen er vurderet ud fra oplysninger fra et specialfirma for anlægsmateriel, jf. *17*.

Materialetransporten til byggepladserne fra land via lastvogne forventes at foregå med færre end 20 lastvogne pr. døgn. Dette vurderes ikke at få væsentlig støjmæssig indflydelse set i relation til h.h.v. de ca. 500 og 1500 lastvognskørsler pr. døgn, som er lagt til grund ved trafikstøjberegningen for h.h.v. den eksisterende og den nye containerterminal.

På denne baggrund er støjbelastningen fra anlægsfasen udelukkende skønnet ud fra støjbelastningen i forbindelse med spunsramning.

Det er skønnet, at der ved anlæg af parcel 1 kan blive anvendt 2-3 rambukke dagligt i perioden kl. 06-20, da anlægsfasen ønskes gennemført særlig hurtigt. Beregningerne er baseret på et antal af 3 stk. rambukke. For de øvrige parceller er beregningerne baseret på anvendelse af 1 stk. rambuk dagligt i perioden kl. 06-15.

Område I:
For parcel 1 (3 rambukke) og parcel 3 (1 rambuk) er rambukkene beregningsmæssigt placeret nærmest byen (worst case).

Område III:
For område III er rambukken beregningsmæssigt placeret i yderpunkterne nærmest/fjernest i forhold til byen, hvilket giver et indtryk af variationen over hele anlægsperioden for område III.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 06-20
1	43
2	44
3	45
4	45
5	43
6	42
7	40
8	38

Tabel 5.4.4: Spunsramning, parcel 1 med 3 stk. rambukke. Kilderne placeret nærmest byen (sydlige ende parcel 1).

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 06-15
1	37
2	39
3	41
4	46
5	43
6	43
7	40
8	38

Tabel 5.4.5: Spunsramning, parcel 3 med 1 stk. rambuk. Kilden placeret nærmest byen (sydlige ende parcel 3).

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 06-15
1	41
2	43
3	43
4	45
5	39
6	38
7	35
8	33

Tabel 5.4.6: Spunsramning, parcel 10 med 1 stk. rambuk. Kilden placeret længst væk fra byen (nordlige ende parcel 10).

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 06-15
1	36
2	38
3	42
4	47
5	48
6	48
7	45
8	41

Tabel 5.4.7: Spunsramning, parcel 11 med 1 stk. rambuk. Kilden placeret nærmest byen (sydlige ende parcel 11).

Der er ikke medregnet et tillæg (génetillæg på 5 dB) for rammestøjens impulsagtige karakter. Sammenholdes rammestøjens niveauer med baggundsstøjen fra vejtrafik, samt de i nærværende afsnit belyste aktiviteter, så vil baggrundsstøjens maskerende virkning sandsynligvis betyde, at der ikke gives impulstillæg ved vurdering af anlægsstøjen.

Vibrationer

Ved de aktuelle mindsteafstande mellem områderne for spunsramning og boligerne (ca. 800-900 m) vurderes der ikke at kunne forekomme vibrationsniveauer, der overstiger vejledende grænseværdier for boligområder, d.v.s. helkropsvibrationer svarende til et KB-vægtet accelerationsniveau, L_{aw} re 10^{-6} m/s^2 lig 75 dB. Vurderingerne er bl.a. baseret på /16/.

5.4.3.2.2 Driftsfasen

For driftsfasen er der givet et skøn over støjbelastningen fra område I (containerterminalen) og III (stykgods/(massegods)- håndtering) efter fuld udbygning. For byhavnsalternativet er desuden givet et skøn baseret på at aktiviteterne fra den eksisterende containerterminal placeres på byhavnens areal (placeringen fremgår af Tegning 5.2.c, "Byhavnsalternativet, Alternativ 5").

Herved er de to beregnede driftssituationer ved containerterminalens nuværende placering lagt til grund, og der er således ikke regnet med, at nogle af disse aktiviteter overtages af/indgår i den nye containerterminal i område I.

Lastvognstrafikken til/fra områderne er forudsat at foregå i dagtimerne (h.h.v. 1500, 400, og 500 kørsler for område I, III og byhavn). Knudepunkterne for område I (LV3) og område III (LV2) er vist på Tegning 5.4.

Med hensyn til drift af gantry kraner, gummihjuls-gantry-kraner (RTG), samt terminaltraktorer og kølecontainere i område I og drift af "grabkraner", terminaltraktorer/truck/mobilkraner i område III er de skønnede støjbelastninger baseret på beregninger udført for 3 forskellige driftssituationer :

Situation 1: Gennemsnit
Situation 2: Forekommende makssituation jf. eksisterende containerterminal
Situation 3: Fuld alm. døgndrift

Driftssituationerne 1 og 2 er fastlagt ud fra erfaringerne fra den eksisterende containerterminal. Situation 1 beskriver en gennemsnitssituation, og situation 2 beskriver en dag, hvor container/gods-omsætningen er ca. det dobbelt af den gennemsnitlige omsætning. Driftssituation 2 er medtaget til sammenligning med den eksisterende containerterminal, hvor langt den største aktivitet ligger i dagtimerne.

Det maksimale antal kølecontainere i drift (situation 2 og 3) er vurderet til i alt 260 containere (1/6 af totalt antal) fordelt på parcel 1,2 og 3 (50/85/125 stk). Det gennemsnitlige antal vurderes til 1/5 heraf, ca. 50 stk..

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	44	41	23
2	45	42	24
3	46	43	25
4	49	46	28
5	46	43	25
6	46	42	25
7	44	40	23
8	42	38	21
9	49	45	27

Tabel 5.4.8a: Område I - Ny containerterminal parcel 1-3, gennemsnitssituation. Inkl. lastvognstrafikken til/fra containerterminalen.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	47	44	31
2	48	45	32
3	49	46	33
4	52	49	36
5	49	46	33
6	48	45	33
7	47	43	31
8	45	41	29
9	52	48	35

Tabel 5.4.8b: Område I - Ny containerterminal parcel 1-3, maks. drift jf. eksist. cont. terminal. Inkl. lastvognstrafikken til/fra containerterminalen.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	44	44	44
2	45	45	45
3	46	46	46
4	49	49	49
5	46	46	46
6	46	45	45
7	44	43	43
8	42	41	41
9	49	48	48

Tabel 5.4.8c: Område I - Ny containerterminal parcel 1-3, fuld døgndrift. Inkl. lastvognstrafikken tillfra containerterminalen.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	38	35	-
2	41	37	-
3	43	39	-
4	46	43	-
5	44	40	-
6	43	39	-
7	40	36	-
8	37	33	-
9	43	40	-

Tabel 5.4.9a: Område III - Stykgods (massegods)- gennemsnitssituation. Inkl. lastvognstrafikken tillfra område III.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	41	38	18
2	43	40	20
3	45	42	22
4	49	46	26
5	47	43	23
6	46	42	22
7	42	39	19
8	40	36	16
9	46	43	23

Tabel 5.4.9b: Område III - Stykgods (massegods)- håndtering, maks. drift jf. eksist. cont. terminal. Inkl. lastvognstrafikken tillfra område III.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	38	38	38
2	41	40	40
3	43	42	42
4	46	46	46
5	44	43	43
6	43	42	42
7	40	39	39
8	37	36	36
9	43	43	43

Tabel 5.4.9c: Område III - Stykgods (massegods)- fuld døgndrift. Inkl. lastvognstrafikken tillfra område III.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	25	24	23
2	26	25	23
3	27	26	24
4	28	27	26
5	28	27	26
6	28	27	26
7	28	27	25
8	28	27	25
9	28	27	26

Tabel 5.4.10a: Byhavn - aktivitet som eksist. containerterminal, gennemsnitssituation.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	28	27	26
2	29	28	27
3	30	29	28
4	31	30	29
5	31	30	29
6	31	30	29
7	31	30	28
8	31	30	28
9	31	30	29

Tabel 5.4.10b: Byhavn - aktivitet som eksist. containerterminal, maks. situation.

5.4.4 Virksomheder på havnen

5.4.4.1 Støjbelastning

Eksisterende virksomheder

Der er givet et skøn over støjbelastningen fra havnens nuværende særligt forurenende virksomheder (de såkaldte "kap. 5 virksomheder", ca. 20 stk), som vurderes at være de støjmæssigt væsentligste kilder (virksomhedernes placering er vist i Tegning 5.2a, "Eksisterende forhold").

Som grundlag for dette skøn ligger en beregning baseret på oplysninger fra virksomhedernes miljøgodkendelser og resultater fra diverse støjmålinger og -beregninger indhentet fra Århus Amt /8/ og Århus Kommune /9/. Dette gælder for ca. 1/3 af virksomhederne. For de øvrige virksomheder er det i miljøgodkendelserne typisk vurderet, at virksomhedernes støjbelastning i skel inden for erhvervsområdet ligger inden for områdets grænseværdier h.h.v. 60 dB(A) og 70 dB(A) døgnet rundt. Ud fra denne vurdering, samt observationer på stedet er disse virksomheders støjudsendelse i dagperioden skønnet og der er endvidere skønnet en procentvis aftrapning af virksomhedernes aktiviteter i aften- og natperioden.

For foderstofvirksomhederne V1 KFK og V2 DLG er støjudsendelsen efter støjdæmpning, jf. miljøgodkendelserne jf. /10/ og /11/, lagt til grund ved beregningerne. Støjdæmpningerne er planlagt og p.t. ikke udført.

Virksomhedernes samlede skønnede bidrag fremgår af nedenstående tabel.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	50	43	41
2	54	47	45
3	55	44	42
4	55	50	48
5	57	51	51
6	57	50	50
7	51	43	42
8	49	39	38
9	53	39	38

Tabel 5.4.11a: "Særlig forurenende virksomheder", eksisterende virksomheder.

Det bemærkes, at der for byhavnsalternativet (ref. pos. 9) ikke er regnet med støjbidrag fra virksomheder tilknyttet containerterminalen.

Nye virksomheder område I

Der er givet et skøn over støjbidraget fra nye virksomheder i område I. Virksomhederne vil være tilknyttet den nye containerterminal lager/forarbejdnings- virksomheder, samt service-virksomheder for containermateriel m.v. Det er konservativt antaget, at 15 stk. virksomheder med en støjudsendelse svarende til eksisterende virksomheder i et 70 dB-område placeres i område I (placeringen fremgår af Tegning 5.2b, "Forhold jf. Alternativ 4").

På dette grundlag er følgende støjbelastning beregnet:

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	38	35	32
2	39	36	33
3	40	37	34
4	44	41	38
5	41	38	35
6	41	38	35
7	40	37	34
8	39	36	33
9	42	39	36

Tabel 5.4.11b: "Særlig forurenende virksomheder", nye virksomheder område I.

5.4.4.2 Vibrationer

Virksomhederne er vurderet ud fra arbejdsprocesser og beliggenhed med henblik på muligheden for væsentlig belastning af boligområder med vibrationer. Ud fra denne vurdering er der umiddelbart kun en virksomhed/proces, som har givet anledning til en nærmere belysning af vibrationsforholdene, nemlig J.N. Kroghs Eftf., Østhavnsvej jf. virksomhed 6a, som foretager skrotklipning. Klippeprocessen medfører impulsagtige vibrationer og der er på denne baggrund ved en tidligere lejlighed udført vibrationsanalyser i nærmeste beboelsesejendomme, Kildegården 15, Strandvejen/Adolph Meyers Vej.

Virksomhedens grænseværdier i forhold til nærmeste boligområde svarer til vejlende grænseværdier for boliger i rene boligområder, d.v.s. helkropsvibrationer svarende til et KB-vægtet accelerationsniveau, L_{aw} re 10^{-6} m/s^2 lig 75 dB.

Som det fremgår af målerapporten af 1994 jf. /12/ er vibrationsniveauet i boligens stueetage bestemt til L_{aw} re 10^{-6} m/s² lig 62 dB, hvorved grænseværdierne overholdes med stor margin.

På dette grundlag vurderes havnens virksomheder ikke at give anledning til væsentlige vibrationsniveauer i beboelsesejendomme nær havnen og tilsvarende vurderes at være gældende for virksomheder, som etableres i forbindelse med de nye områder I, III, samt byhavnen.

5.4.5 Skibstrafik

5.4.5.1 Cat-Link færgerne

Cat-Link færgernes drift reguleres i forhold til en bekendtgørelse om lavfrekvent støj fra høj-hastighedsfartøjer jf. /1/.

Både bekendtgørelsen og en række støjmålinger på Cat-Link færgerne tager sigte på støjudsendelsen, når færgerne sejler med netop høj hastighed. Den høje hastighed opnås først, når færgerne er langt fra havnen, hvorfor den lavfrekvente støj herfra ikke er medtaget i nærværende analyse.

Sejlads med lav hastighed inden for havneområdet giver kun anledning til forholdsvis lav støjudsendelse. Ud fra en orienterende støjmåling udført for færgen Cat-Link III, samt ud fra /14/ kan lydeffektniveauet (særlig retningskarakteristik) anslås til størrelsesordenen Lw = 110 dB(A), hvilket eksempelvis kan sammenlignes med niveauet for en gummihjulslæsser (gummiged) under fuld drift. Ud fra dette forhold og den forholdsvis korte sejltid i havnen vurderes støjbidraget fra Cat-Link færgernes sejlads i havnen ikke at være væsentlig i relation til den samlede støjbelastning fra vejtrafikken og fra de i nærværende afsnit belyste støjkilder. Vurderingen støttes endvidere af nedenstående skøn vedr. støj fra containerskibenes sejlads i havnen.

5.4.5.2 Færgerne Ask og Urd

Lydeffektniveauet fra færgerne Ask og Urd ved havnefart kan ud fra /14/ anslås til størrelsesordenen Lw = 100 dB(A), hvilket jf. ovenstående skønnes uden væsentlig støjmæssig betydning.

5.4.5.3 Containerskibe

Der er givet et skøn over støjbelastningen fra containerskibe ved sejlads i havnen og ved kaj. Skønnet baseres bl.a. oplysninger fra den eksisterende containerterminal med hensyn til hvormange køle-/ frysecontainere der er i samtidig drift.

Støjbelastningen er skønnet for anløb/ophold ved den eksisterende og ved den nye containerhavn (område I). Opholdet varer typisk 8-10 timer og maks. 12 timer.

Forskellen mellem støjbelastningen ved indsejling i dag-, aften- og natperioden skyldes forskellen mellem referencetidsrummets længde (hhv. 8, 1 og ½ time).

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	18	27	30
2	19	28	31
3	17	26	29
4	13	22	25
5	9	18	21
6	8	17	20
7	5	14	17
8	3	12	15

Tabel 5.4.12a Containerskib, indsejling til eksisterende containerterminal.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	42	42	42
2	43	43	43
3	41	41	41
4	36	36	36
5	32	32	32
6	30	30	30
7	28	28	28
8	25	25	25

Tabel 5.4.12b: Containerskib, ved kaj, eksisterende containerterminal.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	7	16	19
2	8	17	20
3	7	16	19
4	9	18	21
5	5	14	17
6	4	13	16
7	2	11	14
8	"0"	9	12
9	13	22	25

Tabel 5.4.12c Containerskib, indsejling til ny containerterminal, parcel 1.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	32	32	32
2	32	32	32
3	32	32	32
4	34	34	34
5	30	30	30
6	29	29	29
7	27	27	27
8	26	26	26
9	37	37	37

Tabel 5.4.12d Containerskib, ved kaj, ny containerterminal, parcel 1.

5.4.6 Vindmøller

Der er givet et skøn over støjbelastningen ved opstillingen af en række vindmøller øst for ydermolen ved område I. Møllernes placering er vist i Tegning 5.2b.

Beregningerne, der ligger til grund for dette skøn, tager udgangspunkt i opstilling af 5 stk. vindmøller, hver med en effekt på 1,5 MW. Der er regnet med en navhøjde over havneterræn på 60 m og en kildestyrke på Lw= 100 dB(A) ved referencevindhastigheden 8 m/s. Det er i øvrigt forudsat, at møllestøjen ikke indeholder rentoner, som udløser et génetillæg på 5 dB.

Beregningerne er udført for placering af vindmøllerne h.h.v. 100 m og 200 m fra molen.

Facadeniveauet ved nærmeste administrationsbygning, samt i de 8 referencepunkter er beregnet og for referencepunkternes vedkommende sammenholdt med grænseværdierne for boliger. Der er i bekendtgørelsen vedr. vindmøllestøj /13/ ikke givet grænseværdier i forhold til erhvervsområder.

Afstanden mellem administrationsbygningen og møllerne ligger h.h.v. i intervallet 125-325m og 215-375m ved de to placeringer 100/200 m fra molen.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Referencevindh. 8 m/s	Grænseværdi
Nærmeste adm. bygn.	52	-
1	15	40
2	17	40
3	19	40
4	21	40
5	20	40
6	20	40
7	19	40
8	18	40
9	17	40

Tabel 5.4.13a: Vindmøller 5 stk. 1,5 MW, 100 m fra mole.

Støjbelastning Lr i dB(A)

Referencepunkter	Referencevindh. 8 m/s	Grænseværdi
Nærmeste adm. bygn.	49	-
1	25	40
2	26	40
3	27	40
4	29	40
5	28	40
6	28	40
7	27	40
8	27	40
9	17	40

Tabel 5.4.13b: Vindmøller 5 stk. 1,5 MW, 200 m fra mole.

Den skønnede støjbelastning i referencepositionerne 1-9 overholder grænseværdierne med stor margin.

Selvom der ikke er opstillet grænseværdier for vindmøllestøj i forhold til administrationsbygningen, anbefales, at møllerne som minimum placeres i 200 m's afstand fra molen.

5.4.7 Sammenfatning

5.4.7.1 Sammenlignende resulatskemaer

Med baggrund i de gennemførte analyser gives i det efterfølgende en overordnet vurdering af støjmæssige konsekvenser af udbygningsalternativerne 4 og 5 i forhold til den nuværende situation.

Som udgangspunkt for denne vurdering præsenteres i nedenstående Tabel 5.4.14 gennemsnitlige støjniveauer fra væsentlige dele af Alternativerne 0,4 og 5 sammen med overordnede gennemsnitsniveauer for vejtrafikstøjen, jf. afsnit 5.3. oplyst af Anders Nyvig A/S /18/. Det bemærkes, at de oplyste vejstøjniveauer ikke stiger væsentligt (op til 1 dB) fra den nuværende situation til Alternativ 4 og 5 (ref. pkt. 5 dog ca. 2 dB). Der opereres derfor i nærværende afsnit med en fællesværdi for den nuværende situation og Alternativerne 4 og 5.

Der er ikke præsenteret tilsvarende støjniveauer (som Tabel 5.4.14) for situationerne 2 og 3, idet det ikke umiddelbart kan forudsættes, at disse situationer optræder samtidigt.

Niveauer for Alternativ 0 "i alt" fremkommer som sum (logaritmisk) af støjnivauerne fra eksisterende containerterminal og "kap. 5-virksomheder".

For Alternativ 4 "i alt" er hertil lagt niveauerne for område I og III, samt "kap. 5-virksomheder", område I.

For Alternativ 5 "i alt" er støjbidraget for den eksisterende containerterminal erstattet af støjbidraget fra containerterminal, "byhavn".

Alt.	R 1	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	75	71	68
0	Containerterminal	53	47	41
0	"kap 5-virksomheder"	50	43	41
0	Alternativ 0 "i alt"	55	48	44
4	Område I	45	42	33
4	Område III	38	35	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	38	35	32
4	Alternativ 4 "i alt"	55	50	45
5	Containerterm., "byhavn"	25	24	23
5	Alternativ 5 "i alt"	52	46	42

Alt.	R 2	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	75	71	68
0	Containerterminal	55	50	44
0	"kap 5-virksomheder"	54	47	45
0	Alternativ 0 "i alt"	58	52	48
4	Område I	46	43	34
4	Område III	41	37	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	39	36	33
4	Alternativ 4 "i alt"	58	53	48
5	Containerterm., "byhavn"	26	25	23
5	Alternativ 5 "i alt"	55	49	46

Tabel 5.4.14: Gennemsnitsniveauer for støj fra vejtrafik og væsentlige dele af Alternativerne 0, 4 og 5.

Alt.	R 3	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	74	70	67
0	Containerterminal	50	44	35
0	"kap 5-virksomheder"	55	44	42
0	Alternativ 0 "i alt"	56	47	43
4	Område I	47	44	35
4	Område III	43	39	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	40	37	34
4	Alternativ 4 "i alt"	57	49	44
5	Containerterm., "byhavn"	27	26	24
5	Alternativ 5 "i alt"	56	48	43

Alt.	R 4	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	75	71	68
0	Containerterminal	44	39	30
0	"kap 5-virksomheder"	55	50	48
0	Alternativ 0 "i alt"	55	50	48
4	Område I	50	47	38
4	Område III	46	43	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	44	41	38
4	Alternativ 4 "i alt"	57	53	49
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	26
5	Alternativ 5 "i alt"	57	53	49

Alt.	R 5	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	72	68	65
0	Containerterminal	40	35	26
0	"kap 5-virksomheder"	57	51	51
0	Alternativ 0 "i alt"	57	51	51
4	Område I	47	44	35
4	Område III	44	40	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	41	38	35
4	Alternativ 4 "i alt"	58	52	51
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	26
5	Alternativ 5 "i alt"	58	52	51

Alt.	R 6	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	73	69	66
0	Containerterminal	39	33	25
0	"kap 5-virksomheder"	57	50	50
0	Alternativ 0 "i alt"	57	50	50
4	Område I	47	43	35
4	Område III	43	39	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	41	38	35
4	Alternativ 4 "i alt"	58	51	50
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	26
5	Alternativ 5 "i alt"	58	51	50

Tabel 5.4.14: Gennemsnitsniveauer for støj fra vejtrafik og væsentlige dele af Alternativerne 0, 4 og 5 (fortsat).

Alt.	R 7	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	68	64	61
0	Containerterminal	36	30	23
0	"kap 5-virksomheder"	51	43	42
0	Alternativ 0 "i alt"	51	43	42
4	Område I	45	42	34
4	Område III	40	36	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	40	37	34
4	Alternativ 4 "i alt"	53	47	43
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	25
5	Alternativ 5 "i alt"	53	47	43

Alt.	R 8	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	-	-	-
0	Containerterminal	33	28	21
0	"kap 5-virksomheder"	49	39	38
0	Alternativ 0 "i alt"	49	39	38
4	Område I	44	40	33
4	Område III	37	33	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	39	36	33
4	Alternativ 4 "i alt"	51	44	40
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	25
5	Alternativ 5 "i alt"	51	44	40

Alt.	R 9	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
0,4,5	Vejtrafikstøj	-	-	-
0	Containerterminal	-	-	-
0	"kap 5-virksomheder"	53	39	38
0	Alternativ 0 "i alt"	53	39	38
4	Område I	50	46	37
4	Område III	43	40	-
4	"kap 5-virksomh", omr. I	42	39	36
4	Alternativ 4 "i alt"	55	48	42
5	Containerterm., "byhavn"	28	27	26
5	Alternativ 5 "i alt"	55	48	42

Tabel 5.4.14: Gennemsnitsniveauer for støj fra vejtrafik og væsentlige dele af Alternativerne 0, 4 og 5 (fortsat).

Til planlægningsmæssig karakterisering af de forskellige områder repræsenteret ved referencepunkterne 1-9 er endvidere i nedenstående Tabel 5.4.15 angivet vejledende støjgrænseværdier for virksomhedsstøj i de pågældende områder.

Referencepunkter	Dag kl. 07-18	Aften kl. 18-22	Nat kl. 22-07
1	50	45	40
2	50	45	40
3	55	45	40
4	55	45	40
5	50	45	40
6	50	45	40
7	45	40	35
8	45	40	35
9	-	-	-

Tabel 5.4.15: Vejledende støjgrænseværdier for virksomhedsstøj.

5.4.7.2 Vejtrafikstøj

Det gælder overordnet for de mest støjbelastede boliger op imod havnefronten, at vejtrafikstøjen i forhold til støj fra "havneaktivitet" og virksomheder i havneområdet må anses som den dominerende støjfaktor i den nuværende situation, såvel som i udbygningsalternativerne 4 og 5.

Der er som nævnt ikke præsenteret støjniveauer (som Tabel 5.4.14) for situationerne 2 og 3, men det vurderes, at vejstøjsbidraget også i en samlet præsentation for disse situationer vil være den dominerende faktor.

5.4.7.3 Anlægsfasen

I anlægsfasen kan géner i forbindelse med spunsramningen ikke udelukkes. Génerne er primært knyttet til støjens særlige impulsagtige karakter og i mindre grad til støjniveauet. Det generelle støjniveau fra vejtrafikstøjen og fra aktiviteter i havneområdet virker maskerende på støjen fra spunsramningen og forudsat, at spunsramningen foretages inden for de oplyste perioder h.h.v. kl. 06-15 og kl. 06-20 (se afsnittet herom), forventes der ikke at opstå væsentlige støjproblemer. Det kan i modsat fald overvejes, at forskyde starttidspunktet frem til kl. 07.

5.4.7.4 Alternativerne 4 og 5 generelt

Resultatskemaerne (Tabel 5.4.14) viser generelt, at Alternativerne 4 og 5 kun resulterer i relativt små ændringer af de nærmeste boligområders samlede støjpåvirkning.

Som nævnt er de væsentligste dele af Alternativerne 0, 4 og 5 medtaget. Støj fra øvrige kilder, såsom losning/lastning på andre områder end containerterminaler/område III, havnesejlads, godstransport med rangérlokomotiver etc. er ikke indregnet. Støjbidraget fra disse kilder, vil yderligere udligne ovennævnte ændringer.

5.4.7.5 Containerterminaler

5.4.7.5.1 Eksisterende containerterminal/udflytning (Alternativ 0 og 5)

Støjbelastningen fra den eksisterende containerterminal inkl. containerskibe vurderes i gennemsnitssituationen ikke at give et støjbidrag som er væsentlig i forhold til områdernes samlede støjbelastning.

I ekstraordinære situationer med laste-/losseaktivitet i natperioden kan containerterminalen give en mærkbar støjbelastning ved nærmeste boliger i områderne umiddelbart "overfor" containerterminalen, jf. referencepunkterne 1 og 2. Støjbelastningen kan lokalt virke generende i disse situationer.

Ved udflytning af containerterminalen til byhavnen, jf. Alternativ 5, vurderes der heller ikke ved laste-/losseaktiviteter i natperioden at kunne opstå géner ved nærmeste boliger.

5.4.7.5.2 Containerterminal i område I (Alternativ 4)

Ved placering af den nye containerterminal ca. 1,5 til 2,5 km fra de nærmeste boliger opnås den helt åbenbare støjmæssige gevinst der ligger i afstands- og luftdæmpning imellem terminalen og boligerne.

Støjbelastningen inkl. containerskibe vurderes ikke at give et støjbidrag som er dominerende, eller væsentligt genérende set i forhold til de nærmeste boligers samlede støjbelastning fra trafikstøj og støj fra de såkaldte kap. 5-virksomheder.

5.4.7.6 Vindmøller

Placering af vindmøller vurderes ikke at kunne give støjproblemer ved nærmeste boliger. Af hensyn til støjbelastningen ved administrationsbygninger etc. i område I foreslås møllerne placeret så langt fra område I's østmole, som muligt.

5.4.7.7 Boliger på pier 4

Støjmæssigt vurderes det ikke at være hensigtsmæssigt at placere nye boliger på pier 4, da dette kan give anledning til støjgener i forhold til virksomhederne (f.eks. Århus Flydedok A/S og J.N. Kroghs Eftf. A/S), samt øvrige aktiviteter i havneområdet.

5.4.8 Referenceliste

/1/ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 643 af 28. juni 1996 om "Lavfrekvent støj fra høj-hastighedsfartøjer i danske farvande".

/2/ Kalmar (Sverige) + dansk agent Vald. Nielsen & Søn oplysninger pr. fax/skrivelse af 4. marts 1997

/3/ NELCON B.V. (Holland) opysninger pr. fax af 28. februar 1997+ brochurer

/4/ RAMBØLL, støjmålinger udført den 7. marts 1997 på bl.a. gantry-kran, reachstackers, kølecontainere, terminaltraktorer, færgen Cat-Link III

/5/ Lydteknisk Institut, Støjdatabogen del 3 - af november 1989 ,"Kørsel og intern transport."

/6/ Jydsk Teknologisk Institut, Rapport nr. 62-58269-9 af oktober 1981, Undersøgelse af støjforhold i forbindelse med en påtænkt udvidelse af Århus Containerhavn - Del 1.

/7/ cp test a/s, fax af 27. februar 1997 med "Rå" støjdata fra konkret måling ved pæleramning og supplerende telefoniske oplysninger den 7. april 1997.

/8/ Århus Amt, miljøgodkendelser, samt støjmålerapporter sendt med skrivelser af 6. januar 1997 og 4. marts 1997.

/9/ Århus Kommune, miljøgodkendelser, samt støjmålerapporter sendt med skrivelser af 7. januar 1997, 9. januar 1997 og 24. februar 1997.

/10/ William Hansen & Co. A/S, Rapport nr. 9411 af 20. Oktober 1994, Miljømåling ekstern støj, samt suppl. skrivelse af 20. december 1994.

/11/ William Hansen & Co. A/S, Rapport nr. 9516 af 30. Oktober 1995, Miljømåling ekstern støj.

/12/ RAMBØLL, Rapport af juni 1994, Miljømåling - eksterne vibrationer Vibrationer fra J.N.Kroghs Eftf., Østhavnsvej, Århus

/13/ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 304 af 14. maj 1991om "Støj fra vindmøller".

/14/ Miljøministeriets arbejdsrapport nr. 44, 1996, Måling og vurdering af støj fra Cat-Link-færgerne.

/15/ Trafikministeriet, teknisk rapport af august 1995, Nye færgetyper.

/16/ Landesanstalt für Immissionsschutz, Nordrhein-Westfalen, LIS-Bericht Nr. 107, Durchführung von Immissionsprognosen für Schwingungs-und Körperschalleinwirkungen.

/17/ Stevadorekompagniet, telefoniske oplysninger af 21. marts 1997 og 30. april 1997 fra h.h.v. Ove Altschuler og Knud Vang.

/18/ Anders Nyvig A/S, notat af 29. april 1997, facadeniveauer (døgnækvivalent) for vejtrafik i relation til referencepunkterne 1-8 og resultater fra trafiktællinger i tidsbåndene 7-18, 18-22 og 22-7.

5.5 Luftforurening

5.5.1 Losning - produkter og metoder

5.5.1.1 Produkter der håndteres

Havnen håndterer stort set alle former for korn og foderstoffer. Herunder kan nævnes:

Korn:	Byg, havre, hvede, rug, majs, ris.
Foderstoffer:	Sojabønner, sojaskrå, bomuldsfrøskrå, solsikkeskrå, rapsskrå, tabiokamel, hvedeklidpiller, roepiller, grøntpiller.
Andet:	Dicalciumfosfat, forskellige typer gødning, grus, granit og sten i forskellige størrelser.

Listen må ikke regnes som komplet, og udvides løbende.

5.5.1.2 Støvgener ved håndtering af korn og foderstoffer

På grund af havnens placering i forhold til byen er stort set alle gener i forbindelse med støvemissioner interne gener på havnen. Støvet lægger sig på veje, biler og bygninger og en mindre del trænger ind i bygningerne.

Med den fremtidige placering af kornterminaler på den planlagte udvidelse af Østhavnen, vil muligheden for at varerne tranporteres med vinden ind i byen blive mindre.

De største interne støvgener opstår i øjeblikket omkring mellemarmen og Kornpier. Grunden til, at det er et specielt problem med interne gener er, at placeringen er tæt på andre virksomheder. Støvgenerne stammer fortrinsvis fra udlastning til lastbiler.

Da korn og foderstoffer fortrinsvis består af tunge partikler, vil kun en meget lille del af det luftbårne materiale flyve længere end 500 m. I Miljøstyrelsens retningslinier for grovvarebranchen baserer man imissionsgrænseværdierne på partikler <10µm, da partikler af denne størrelse generelt regnes sundhedsskadelige.

Størrelsen af grænseværdierne fastsættes i Miljøstyrelsens vejledning om begrænsning af luftforurening fra virksomheder, og må henføres til "støv i øvrigt". Krav til B-værdierne er kun for støv <10µm, og er 0,08 mg/m³ /9/

Det har ikke været muligt at finde undersøgelser af, hvor langt fra kilden det er muligt at spore luftbårne korn og foderstofpartikler <10µm. Da optyndingen er stor, og der ikke umiddelbart menes at være problemer, er dette ikke undersøgt yderligere.

Mængden af det diffuse støv er ikke kendt, og det er ikke muligt at udføre målinger, der kan dokumentere omfanget af dette. Stevedorerne kender ikke omfanget, da målemetoderne, der er til registrering af indholdet i skibet, er forbundet med så stor usikkerhed, at denne overstiger den formodede mængde af støv.

Havnen og stevedorerne har forsøgt i flere omgange at finde størrelsen af spildet i forbindelse med håndteringen, men det er ikke muligt. Et skøn på det samlede spild kunne være 1-2 ‰ af omsætningen. Dette svarer til 1.3-2.600 tons pr. år ved en omsætning på 1.300.000 tons. Af dette ender en del i havnebassinet, hvor det i en vis grad omsættes og bundfælder, eller føres med ud af havnebassinet.

En del af det materiale, der ender i bassinet, vil komme med op i forbindelse med den løbende oprensning af havnebassinet. Det opgravede materiale deponeres i havnens miljøbassin.

En meget stor del af støvet ender på havnearealerne omkring de steder hvor håndteringen foregår. Havnen og stevedorerne foretager løbende rengøring af havnearealerne ved fejning og støvsugning. Denne rengøring intensiveres omkring tidspunkter for laste/losseaktiviteter. Stevedorerne genbruger stort set alle de varer der tabes på kajen under losningen.

En stor del af de cirka 1000 tons/år (våd vægt) havnen kører til deponering efter rengøring på kajerne, må forventes at være korn og foderstoffer.

5.5.1.3 Støvgener for andre produkter

Støv fra håndtering af sand, grus og stenprodukter må betegnes som meget tungt. Med mindre der er tale om stærk vind, der kan forårsage en sandflugt vil det sjældent give anledning til gener for andre. Ved håndtering af stenprodukter kan stenmelet der opstår ved knusning af stenene blive båret af vinden. Gener af dette vil stort set kun omhandle de arbejdere der håndterer stenene. Dette henhører under arbejdsmiljø, og behandles ikke i nærværende.

Støv fra håndtering af forskellige slags kunstgødning er behandlet i en tysk undersøgelse. "Staub - Reinhaltung der luft, 1995). I undersøgelsen er det konstateret at kunstgødning har en relativ lav emissionsfaktor ved håndtering svarende til ca. 50 - 100 g/ton håndteret produkt. Denne størrelse er målt med en faldhøjde på 1,5 m og en vindstyrke på 2 m/s.

5.5.1.4 Lugtgener

Lugtgener i forbindelse med korn og foderstoffer er mest forbundet med forarbejdning herunder specielt opvarmning og afkøling af foderstoffer. Foderstoffer har også en tendens til at lugte når de bliver våde. Dette problem er relativ begrænset og optræder kun i håndteringssituationer på kajen.

5.5.1.5 Kraner og lossetragte

Havnen har i øjeblikket 6 traditionelle svingkraner og 2 skinnekørende portalkraner der bruges til korn og foderstoffer. De traditionelle kraner har den fordel, at de kan bruges til både korn og foderstoffer samt stykgods. Herved bliver udnyttelsen bedre end hvis der er investeret i materiel, der er specifikt til håndtering af korn og foderstoffer.

De skinnekørende portalkraner ved bulkterminalen på østkajen har tidligere været brugt udelukkende til losning af kul. Kranerne er blevet ombygget, ved indbygning af en lossetragt med direkte udløb til et delvis afskærmet tranportbånd, der er forbundet til pakhusene for enden af kajen. Herfra kan varerne sendes videre til de øvrige kornlagre på denne del af kajen. Ved dette system er mængden af støvemission begrænset til det, der kommer ud af tragtens top ved åbning af grabben, samt en lille mængde spild fra selve grabben. Systemet betegnes som godt, da resten af transporten sker på måde, der ikke udvikler støv.

De traditionelle svingkraner bruges i forbindelse med traditionelle lossetragte. Brugen af traditionelle lossetragte er forbundet med udvikling af relativ meget støv. Tragtene leveres med støvnet, monteret på toppen af tragten. Dette net skal være med til at sænke lufthastigheden hen over varerne. Nettet er dog meget udsat for beskadigelse fra krangrabben. Under tragten sidder udløbet, der sænkes hvorved varerne løber ned i lastrummet på de nedenfor holdene lastbiler/dumpere. Ud for bunden af tragtene er der på 2 sider monteret strækmetalgitre til at nedsættelse lufthastigheden på tværs af tragten.

5.5.1.6. Udlosningsanlæg til jernbanevogne og lastbiler

Der er udlosningsanlæg til lastbiler mange steder på havnen. Udlosningsanlæggene er af 2 typer.

Den ene type er til brug for korntankbiler, og vil på grund af det lukkede system ikke give anledning til støvemission i generende grad.

Den anden type er til udlastning på åbne lastbiler. Systemet for dette er normalt med lastbælge, der føres ned til et stykke over bunden af ladet, hvorefter der åbnes for tilførslen af varerne. Nogle lastbælge er placeret i det fri, andre i korte bygninger, hvor lastbilerne holder over risteværk. De udendørs lastbælge bruges kun i begrænset omfang.

Ved bulkterminalen på østkajen er der placeret et udlastningssystem til jernbanevogne. Jernbanevognene er lukket bortset fra en cirka 1 m bred spalte i toppen, der åbnes, når varerne skal lastes ind. Da en stor del af vognenes lastspalte er åben under lastningen, vil den fortrængte luft blive presset op denne vej, og bære en del støv op og væk til omgivelserne.

5.5.1.7 Transshipment og udskibning

Der er ikke transshipment med korn og foderstoffer i særlig stor grad på Århus Havn. Århus Havn har ikke umiddelbart forventning til store mængder transshipment i fremtiden.

Den største del af den transshipment der foregår sker over udlosningsanlægget i enden af Østhavnen. Varerne grabbes ind af portalkranerne, og varerne fragtes ved hjælp af transportbånd til udlosningsanlægget.

Et udlosningsanlæg fungerer ved at produkterne føres gennem lukkede transportører til et rør der sænkes ned i lastlugen. Herved minimeres det fald som produkterne udsættes for, hvorved også mængden af støvudvikling mindskes.

En mindre mængde transshipment foregår ved, at produkterne grabbes ud af lastrummene ned i de traditionelle lossetragte, og lastbiler/dumpere transporterer produkterne de få hundrede meter hen til det mindre skib. Her bagtippes produkterne ud på kajen, hvorfra det grabbes op i lastrummet. Denne proces vil kunne give anledning til en del støv, da der foretages 4 håndteringer i det fri.

5.5.1.8 Sammenfatning

Udlastning af korn sker på tilsvarende vis, hvor lastbiler fra lagre kommer og bagtipper produkterne ud på kajen, hvorfra de grabbes op i lastrummet. Mængden af korn, der fragtes/eksporteres på denne måde, er ikke særlig stor, og det udvikler forholdsmæssigt ikke særlige mængder af støv.

Havnen håndterer i øjeblikket cirka 1,3 millioner tons korn og foderstoffer om året, og har et mål om at komme væsentligt højere op (1,8 mill i år 2002 og 3,1 mill i år 2020).

Hovedparten af det diffuse støv fremkommer ved brug af de traditionelle lossetragte samt udlastning til jernbanevogne og lastbiler i det fri.

Aktiviteterne ved Mellemarmen giver størst gener til andre brugere på havnen, da det er placeret nær andre virksomheder.

Generelt må det vurderes at håndteringen af korn og foderstoffer kun giver anledning til lokale gener på havnen. Støvet fra håndteringen kan reduceres ved blandt andet at ændre arbejdsmetoder og investerer i supplerende udstyr, hvilket er beskrevet nærmere i afsnit 5.5.4.

Håndtering af produkter som sand, grus og kunstgødning giver ved korrekt håndtering ikke anledning til gener for omgivelserne.

5.5.2 Miljøvenlige havnefaciliteter til korn og foderstof

5.5.2.1 Kraner og traditionelle lossetragte

For at mindske støvudslippet i forbindelse med håndtering ved brug af kraner er der 2 problematikker:

1. Det vil stille krav til at grabbene er meget tætte, og vedligeholdes ved løbende slibning af skær, og opretning hvis der opstår skævheder.

   Århus Havn har mange grabbe med udskifteligt skær, og der indkøbes fremover udelukkende denne type til brug for håndtering af korn og foderstoffer.

   Brugen af de traditionelle fritstående lossetragte giver relativ stor støvemission. Den største emission vil være forbundet med brug af tragtene i blæsevejr, da varerne ligger frit for vinden. Losning af varer med tragtene bør derfor begrænses i blæst, afhængig af varens sammensætning og beskaffenhed.

2. En del af støvgenerne er forbundet med brugen af lossetragten. Når kranen losser ned i tragten er det vigtigt at der ikke losses mere i, end at toppen af varerne maksimalt når op til kanten af tragten, hvor vinden kan få fat. Samtidig skal det sikres, at efterfyldning i forbindelse med tømning af tragten sker kontinuerligt, og ved at grabben sænkes helt ned i tragten inden den åbnes.

Det er desuden vigtigt, at tragten i et losseforløb ikke bliver tom, da der ved fyldning af en tom tragt opstår en luftlomme i bunden af tragten. Luftlommen vil søge op, hvilket giver en støvsky af den letteste fraktion. Forholdet gør sig gældende for både fritstående lossetragte og indbyggede lossetragte .

Fra de traditionelle lossetragte lastes varerne ud på lastbiler, dumpere eller lignende for kortere eller længere transport. Ved udlastningen skal det sikres at varerne ikke overlæsses og drysser ud på kajen. Al transport med korn og foderstoffer bør ske i biler med overdækket lad.

Konklusionen er at det er mest hensigtsmæssigt at minimere støvemissionen ved opstramning omkring håndteringen med kran og traditionel lossetragt, og at vedligeholde grabbene. Der arbejdes for at få genmonteret nettet i toppen af tragtene, som har til formål at sænke lufthastigheden. Havnen vurderer også om det er muligt at montere et klapsystem i toppen af tragtene, der hindrer støvet i at komme op af tragten.

Århus Havn har meget fokus på brugen af de traditionelle kraner og lossetragte. Hvis der klages over støvgener, eller havnen selv vurderer at aktiviteterne støver for meget, ser havnekaptajnen på omfanget, og hvis klagen vurderes at være berettiget stoppes losse/lasteaktiviteterne straks. Århus Havn har myndighed til at stoppe firmaer der udfører støvende aktiviteter på havnen til gene for andre.

5.5.2.1.1 Lossetragte med filteranlæg

Som kombination til brugen af kran og traditionel åben lossetragt, er brugen af lossetragte med støvafsugning. Systematikken for lossetragte med støvafsugning er, at når grabben sænkes ned i tragten, foretages afsugning der føres gennem et filteranlæg, samt et system der hindrer støvet i at trænge op af tragtene. Herved sikres, at støvet der fremkommer, når grabben åbnes, ikke bæres bort med vinden.

Da grabbene er store og kræver visse tolerancer for at kunne arbejde, bliver lossetragtene relativt store og tunge, og luftmængden, der skal føres igennem filter, meget stor.

Fra lossetragtene er der mulighed for at føre varerne direkte til transportbånd, som ved bulkterminalen på østkajen, eller til udlastningsystem til lastbiler eller jernbanevogne. Også her kan der etableres afsugning der føres igennem filteranlæg. (Se pkt. 5.5.4.4) Udgiften til indkøb og drift af lossetragte med støvafsugning er relativt stort.

De første lossetragte med afsugningsystemet i Danmark er ved at blive indkørt, men der er ikke erfaringer med brug endnu.

5.5.2.1.2 Losseanlæg, pneumatiske og mekaniske

Et pneumatisk losseanlæg består i princippet af en stor suger, der føres direkte ned i lastrummet og suger varerne op og videre til andet transportsystem.

Fordelen ved denne form for transport er at der ikke opstår støvproblemer ved selve udlastningen. Det pneumatiske system er kendt, og der er enkelte mindre pneumatiske losseanlæg på Århus Havn, placeret ved private firmaer på havnen. Systemet er mest egnet til kornarter, der har en lav skridningvinkel, og som ikke pakker, da der ellers opstår et hul omkring sugerens hoved.

Pneumatiske anlæg anvendes ikke i så stort omfang, da systemet har visse svagheder. Systemet kræver meget vedligeholdelse, og er kendt for ofte at bryde ned under brugen.

Mekaniske losseanlæg består som de pneumatiske anlæg af et rør, der føres ned i lastrummet, men i stedet for at bruge lufttransport, er der monteret en snegl i røret. For at få varerne ind til sneglen bruges et mekanisk fødehoved. Fødehovedet kan udvikle lidt støv, men dette kan forebygges i rimeligt omfang. Systemet har et energiforbrug, der er cirka det dobbelte af et traditionelt system med kran, og er kendt og bruges mange steder i verden.

Investeringen i mekaniske losseanlæg er store, større end for pneumatiske anlæg, men systemet er driftsikkert og vedligeholdelsesomkostningerne er ikke meget større end for kran-/tragtløsningen.

Pneumatiske og mekaniske losseanlæg er produktionsapparater, der udelukkende bruges til løsvarer, men som giver mulighed for en reduktion af støvemissioner ved losning.

Når der overvejes investering i nyt lossegrej, og der i den forbindelse tænkes på pneumatiske og mekaniske losseanlæg, er det vigtigt at tænke på energiforbruget ved den samlede miljømæssige belastning. Ved sammenligningen er det interessant at se på energiforbruget pr. losset tons korn. Nedenfor er angivet energiforbruget for 3 forskellige lossesystemer:

Traditionel kran og lossetragt	0,25 Kw/ton + strøm til traditionel lossetragt
Pneumatisk losseanlæg	0,75 - 1,25 Kw/ton + 1 stk læssemaskine til at føde
Losseanlæg med snegl	0,5 - 1,00 Kw/ton + 1 stk læssemaskine til at føde

Ved pneumatisk losseanlæg og losseanlæg med snegl, vil det med varer med en stejl skridningsvinkel være nødvendigt med en læssemaskine i lastlugen til at føde hovedet på losseanlægget. Dette er ikke indregnet i energiforbruget.

Ovenstående tal er meget forskellige, alt efter udnyttelsesgraden og typen, og skal derfor kun tages som retningsgivende.

5.5.2.2 Udlastning til lastbiler og jernbanevogne

Udlastning til lastbiler sker ofte direkte ved kajen, hvilket giver problemer med reduktion af spild og støv.

Processen med at lastning korn og foderstoffer vil altid støve, hvad enten det sker med specielt udviklede fyldningsmetoder, direkte fra lossetragte, eller ved brug af frontlæssere i pakhuse. Årsagen til at det altid vil støve er, at det er uundgåeligt at der vil ske et fald af produkterne, inden de ligger stille på vognladdet. Og dette fald er årsag til støvet.

For at reducere omgivelsernes gene af emissionerne, arbejdes der på at fyldningen sker i så lukkede omgivelser som muligt, hvor de luftbårne produkter har mulighed for at blive opsamlet igen. Dette sker bedst ved at fyldningen sker i en bygning,

hvorfra der sker afsugning til filteranlæg. Selve fyldningen bør ske gennem fleksible lastbælge, hvorved faldhøjden kan reduceres. Fyldningen skal ske medens lastbilerne holder over et risteværk, for at der opfange spild ved fyldningen.

Der er flere indendørs fyldningsanlæg på havnen. Anlæggene bruges til udlastning fra de indendørs lagre, eller til omlastning fra jernbanevogne til lastbiler. Anlæggene kunne sikres bedre mod emission til omgivelserne, hvis der til selve udlastningsenheden bygges en mindre bygning, så hele lastvogntoget kommer "ind". For at der ikke er slipper støv ud, skal der etableres et afspærringssystem ud til det fri. Dette kan for eksempel ske ved at bruge et gardin af plastikstrimler, som lastbilerne kører igennem ved ind- og udkørsel. Der findes andre systemer til at aflukning af med, hvor hovedformålet er at hindre vinden i at blæse igennem og trække de luftbårne varer med ud i det fri. Endvidere kan der ved påfyldningsstedet etableres afsugning, eventuelt ved at sænke et låg ned over lastbilen under påfyldningen, hvorfra der foretages afsugning.

Udlastningsanlægget til jernbanevogne på østkajen kan sikres bedre mod støvemission. På grund af sammenhæng i togstammen er det ikke muligt at lukke processen inde i en bygning som ved lastbiler. Der kan etableres et støvskørt der sænkes ned over vognen, svarende til den cirka 1 m brede lastluge. Under dette støvskørt føres lastbælge ned i lastrummet, hvorpå der monteres automatiske fyldmeldere til registrering af fyldningen. Samtidig foretages afsugning fra støvskørtet til filteranlæg til genindvinding.

5.5.2.3 Århus Havn's politik for minimering af støvgenerne

Århus Havn arbejder med forbedring af de håndteringsmetoder for korn og foderstoffer der anvendes i dag. Det vil som udgangspunkt sige håndtering med traditionelle kraner og lossetragte.

I hovedpunkter arbejdes med følgende:

- Der er løbende investeret i grabbe med udskifteligt skær, så spild ved imedens kranerne krøjer minimeres.

- Der er en meget intens opfølgning omkring havnearbejdernes håndtering af varerne. Ved denne opfølgning indskærpes det løbende, at der ikke må ske overfyldning af lossetragtene og at grabben først åbnes når grabben er sænket ned i lossetragtene.

- Der arbejdes på af lukke udlosningsstederne til lastbiler og jernbanevogne inde i bygninger hvor vinden ikke bærer produkterne væk.

De øvrige nævnte tekniske muligheder for reduktion af støv overvejes ved fremtidige udbygninger af aktiviteterne med håndtering af korn og foderstoffer.

5.5.2.4 Sammenfatning

Alle steder i korn og foderstofbranchen optræder der meget støv. I foderstofbranchen er der også en del lugtgener på grund af opvarmning af varerne inden distributionen. Dette er et problem der ikke kun optræder på havne.

Det er ikke muligt at fjerne alt støv og lugt i forbindelse med håndtering af korn og foderstoffer. Indsatsen skal koncentreres omkring de for omgivelserne generende aktiviteter.

Et forsøg på at fjerne alt støv i forbindelse med håndteringen af korn og foderstoffer på Århus Havn ville være så dyrt, at det ikke vil stå i rimeligt forhold den miljømæssige gevinst.

Støvemissionerne kan på længere sigt reduceres ved at fjerne af- og pålæsning af lastbiler direkte ved kajerne.

Tømning af skibe kan fortsat ske med kraner, men de traditionelle tragte kan skiftes til tragte med afsugning til filtersystem forbundet med lukkede systemer til lager eller udlastningsbatterier til lastbiler/jernbanevogne. Systemer der i en vis grad allerede findes på havnen.

Århus Havn vil i de kommende år fastlægge krav til den del af den interne håndtering rundt på havnen, der ikke foregår i lukkede systemer. Håndtering i det fri med frontlæssere og åbne lastbiler giver anledning til en stor støvudvikling, der relativ enkelt kan reduceres væsentligt.

Aflæsning direkte på kajen for udskibning eller transshipment af lette varer, bør ikke ske i blæsevejr.

Da transshipmentaktiviteterne ikke er særligt store, er det ikke en aktivitet der bør investeres i hvad angår støvreducerende foranstaltninger.

Da generne omkring det diffuse støv er størst jo længere aktiviteterne nærmer sig midten af havnen (Mellemarmen), må en stor del af problemerne betragtes som løst, hvis aktiviteterne søges samlet ved Århus Bulk Terminal og på den nye del af østkajen. Forarbejdning kan ske i den centrale del af havnen, og transport fra østkajen til forarbejdningsvirksomhederne bør søges løst ved brug af afskærmede transportbånd, eller transport med intern jernbanetransport.

5.5.3 Virksomheder på havnen og godstogtrafik

Århus Havns nuværende havnearealer rummer i dag en lang række forskellige virksomheder, mere eller mindre tilknyttede havnens aktiviteter. En del af virksomhederne er såkaldte listevirksomheder, dvs. omfattet af listen over særligt forurenende virksomheder, som skal godkendes i henhold til godkendelsesbekendtgørelsen /8/. Af Tabel 5.5.1 fremgår en oversigt over de typer listevirksomheder på de nuværende havnearealer, som i dag har en miljøgodkendelse - givet af enten Århus Kommune eller Århus Amt - og som er væsentlige set i forhold til luftforureningen på havnen. Af tabellen fremgår de væsentligste typer emissioner fra disse virksomheder. Herudover findes en række mindre forurenende anmeldevirksomheder, hvoraf nogle er godkendte efter den tidligere godkendelsesbekendtgørelse.

Godkendelses-myndighed	Listebetegnelse i henhold til godkendelsesbekendtgørelsen	Væsentligste emissioner
Århus Amt	D1 Anlæg for oplæg og aftapning af kemiske stoffer	Organiske og uorganiske kemikalier
	D8 Anlæg for fremstilling af lim	Opløsningsmidler
	E7 Oliemøller	Anlæg 1: Lugt, støv, opløsnings-midler, SO_2 og NO_x
		Anlæg 2: Lugt, støv
	E8 Foderstofproduktion	Anlæg 1: Lugt, støv
		Anlæg 2: Lugt, støv
	J1 Industriel fremst. af protein	Lugt, støv og opløsningsmidler
Århus Kommune	A4 Støvfrembringende overflade-behandling af jern, stål mV	Støv og opløsningsmiddel- og styroldampe
	A5 Stålskibsværfter og flydedokke	Lugt, støv, opløsningsmidler, SO_2 og NO_x
	A6 Anden forarbejdning af jern, stål eller metaller	Anlæg 1: Støv samt opløsnings-middel eller styrendampe
		Anlæg 2: Styrendampe
		Anlæg 3: Støv og svejserøg
	C3 Lager for flydende gas/oplag af mineralolieprodukter	Anlæg 1: Lugt, benzin- og oliedampe, SO_2, NO_x
		Anlæg 2: Lugt, benzin- og oliedampe
		Anlæg 3: Benzin- og oliedampe

Tabel 5.5.1: Oversigt over eksisterende miljøgodkendte listevirksomheder på Århus Havn med væsentlige emissioner til luft samt de væsentlige emissioner herfra.

Det skal bemærkes, at nogle af de nuværende virksomheder på havnen i dag ikke altid overholder de emissionsgrænseværdier, som er fastsat i godkendelserne, idet der af og til sker overskridelser. Der pågår løbende drøftelser med de pågældende virksomheder, og det forventes at de på sigt vil komme til at overholde de fastsatte grænseværdier.

Fremtidige forhold

Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke oplysninger om hvilke kategorier produktionsvirksomheder, der forventes lokaliseret på de nye havnearealer, såfremt den planlagte havneudvidelse gennemføres. Der er derfor ikke muligt at foretage en egentlig vurdering hverken af hvilke emissioner, disse virksomheder vil medføre, eller af emissionernes størrelse.

Det skønnes dog, at fremtidige virksomheder på de nye havnearealer for langt størstedelens vedkommende vil ligge inden for de samme virksomhedskategorier, som de nuværende virksomheder, og at de væsentligste emissioner derfor vil være de samme som for de nuværende virksomheder på havnen.

Etablering af nye listevirksomheder på de udvidede havnearealer vil blive reguleret i henhold til plan- og miljølovgivningen, herunder vil de skulle miljøgodkendes i henhold til godkendelsesbekendtgørelsen for listevirksomheder.

I den forbindelse vil miljømyndigheden vurdere, hvorvidt der skal fastsættes vilkår for de pågældende virksomheders emissioner, således at disse overholder de vejledende grænseværdier som fastsat i bl.a. Miljøstyrelsens vejledninger i begrænsning af henholdsvis luftforurening og lugtgener /9/.

De pågældende virksomheder vil i forbindelse med myndighedens udarbejdelse af miljøgodkendelsen skulle sandsynliggøre, at de vejledende grænseværdier overholdes.

Endvidere vil der kunne blive tale om lokalisering af risikobetonede virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Såfremt det kommer på tale at lokalisere en virksomhed af en sådan størrelse og karakter, at den vil kunne medføre en så væsentlig forurening på det omgivende miljø, så den er omfattet af Miljøministeriets bekendtgørelse om vurdering af særlige anlægs virkning på miljøet /10/, vil der i forbindelse med planlægnings- og godkendelsesprocessen blive udarbejdet en særskilt VVM-redegørelse herfor.

5.5.3.1 Luftforurening fra godstogtrafik

Den nuværende trafik med godstog på havneområdet omfatter 4 tog med ca. 20 vogne pr. dag til og fra containerhavnen samt 2 tog med få vogne til og fra syd- og østhavnen /6/.

Det er på nuværende tidspunkt usikkert, hvorvidt godstogstrafikken til og fra havneområdet vil blive øget i forbindelse med den planlagte havneudvidelse. Det skønnes i givet fald, at den fremtidige godstogstrafik maksimalt vil blive fordoblet i forhold til den nuværende trafik.

Luftforureningen fra godstogstrafikken skønnes - selv ved en fordobling - at være ubetydelig set i forhold til den øvrige luftforurening på havneområdet, og der er derfor ikke foretaget detaljerede beregninger herfor.

5.5.4 Skibstrafik

Dette afsnit indeholder en vurdering af de luftforureningsmæssige aspekter fra skibstrafikken i forbindelse med den planlagte udvidelse af Århus Havn.

Den forventede luftforurening er beskrevet gennem opgørelse af emissioner af luftforurenende stoffer til atmosfæren fra skibenes sejlads samt ophold inden for havneområdet. Havneområdet er i denne forbindelse defineret som området inden for havnemolerne. Der er herudover foretaget en vurdering af "worst case" for immissionskoncentrationsbidraget ved anløb af et stort containerskib. Sidstnævnte situation er belyst ved en spredningsberegning med OML-modellen.

5.5.4.1 Forureningskilder

Forureningskilderne vil være følgende:

1. Containerskibe
2. Bulk carriers (massegodsskibe)
3. Stykgodsskibe
4. Tankskibe
5. Cat-Link færgerne
6. Scandlines fragtfærger (Ask og Urd)

Som grundlag for beregning af luftforureningen fra skibstrafikken er de nævnte forureningskilders nuværende forbrug af brændstof i havn opgjort i det følgende:

Containerskibe

For containerskibe i havn kan skibsliggetiden (antal kajtimer) estimeres ud fra følgende formel: Skibskajtimer = Containeromsætning x 0,033.

Containeromsætningen i Århus Havn var i 1995 på 247.000 TEU/år, svarende til ca. 340 skibskajdøgn/år.

Dieselforbruget for containerskibe i havn forudsættes at svare til 5-8% af forbruget til søs, og er estimeret til ca. 3 ton/skib/døgn /1/. Containerskibenes samlede dieselforbrug i Århus Havn i 1995 kan således opgøres til ca. 1.020 ton/år.

Bulk carriers

For bulk carriers var den samlede godsomsætning i 1995 ca. 2,7 mio ton. Med en gennemsnitlig losse/lastekapacitet på ca. 8.000 ton/døgn kan antallet af skibskajdøgn for bulk carriers i Århus Havn i 1995 således opgøres til ca. 340 skibskajdøgn.

Dieselforbruget for bulk carriers i havn forudsættes også at svare til 5-8% af forbruget til søs. Med en gennemsnitlig skibsstørrelse for bulkcarriers på ca. 40.000 DWT kan dieselforbruget i havn estimeres til ca. 2 ton/skib/døgn /1/. Bulk carriers' samlede dieselforbrug i Århus Havn i 1995 kan således opgøres til ca. 680 ton/år.

Stykgodsskibe

For stykgodsskibe var den samlede godsomsætning i 1995 ca. 1.05 mio ton. Med en gennemsnitlig losse/lastekapacitet på ca. 3.000 ton/døgn kan antallet af skibskajdøgn for stykgodsskibe i Århus Havn i 1995 således opgøres til ca. 350 skibskajdøgn.

Dieselforbruget for stykgodsskibe i havn forudsættes ligeledes at svare til 5-8% af forbruget til søs. Med en gennemsnitlig skibsstørrelse for stykgodsskibe på ca. 10.000 DWT kan dieselforbruget i havn estimeres til ca. 1,5 ton/skib/døgn /1/. Stykgodsskibenes samlede dieselforbrug i Århus Havn i 1995 kan således opgøres til ca. 525 ton/år.

Tankskibe

Der blev i 1995 registreret 537 tankskibe til og fra Århus Havn /2/. Den gennemsnitlige kajtid for et tankskib i havn er optimalt ca. 1 døgn. Antallet af skibskajdøgn for tankskibe i Århus Havn kan således for 1995 opgøres til ca. 537 skibskajdøgn.

Dieselforbruget for tankskibe i havn forudsættes også at svare til 5-8% af forbruget til søs. Med en gennemsnitlig skibsstørrelse for tankskibe på ca. 4.000 DWT kan dieselforbruget i havn estimeres til ca. 0,5 ton/skib/døgn /1/. Tankskibenes samlede dieselforbrug i Århus Havn i 1995 kan således opgøres til ca. 270 ton/år.

Cat-Link færgerne

Cat-link færgerne har et samlet dieselforbrug i Århus Havn på 4.580 liter/sej-ladsuge pr. færge /3/. Færgernes samlede antal sejladsuger i 1996 var i alt 135 sejladsuger /3/.

Det samlede nuværende dieselforbrug i Århus Havn kan herud fra opgøres til ca. 618.300 liter/år.

Scandlines færgerne

Scandlines færgerne Ask og Urd har et samlet dieselforbrug i Århus Havn på henholdsvis 980 liter/døgn og 380 liter/døgn i 5 døgn/uge (1996-tal) /4/.

Det samlede årlige dieselforbrug for de to færger til sammen i Århus Havn kan herud fra opgøres til 353.600 liter/år.

5.5.4.2 Samlede emissioner - nuværende og fremtidige forhold

De luftforureningsmæssige emissioner fra skibstrafikken består i emissioner fra fartøjernes motorer og generatorer, som i alle tilfælde forudsættes at være dieselmotorer.

Udledning af luftforurenende stoffer fra dieselmotorer kan inddeles i følgende stofgrupper:

- Kvælstofilter (NO_x)
- Svovloxider (SO_x), specielt svovloxid (SO_2)
- Kultveilte (CO_2)
- Kulilte (CO)
- Partikler (sodpartikler)
- Polyaromatiske kulbrinter (PAH)

I det følgende er luftforureningen fra skibstrafikken opgjort for NO_x, SO_2, CO_2 og CO.

NO_x giver anledning til såvel lokale som regionale miljøbelastninger. På regionalt niveau omdannes NO_x ved iltning i atmosfæren til NO_2, der er giftigt og medvirker til dannelsen af fotokemisk "smog", som videre påvirker vegetationen og bl.a. er medvirkende til skovdød. I atmosfæren medvirker NO_x desuden til forsuring af søer, vandløb og jord. På lokalt niveau giver NO_x anledning til påvirkning af det humane respirationssystem i form af luftvejsirritation og astma.

SO_2 er ligeledes en væsentlig årsag til forsuring af søer mv. samt sundhedsskadeligt, specielt for astmapatienter og mennesker med vejrtrækningsproblemer. Udledninger af SO_2 kan endvidere medføre korrosion på maskiner og bygninger.

CO_2 betragtes normalt ikke i sig selv som en forurenende luftart, men indgår i rækken af de såkaldte drivhusgasser, som bevirker at vores klima gradvist bliver varmere. En øget koncentration af CO_2 i atmosfæren begrænser varmeudstrålingen fra jorden til rummet.

CO er en moderat giftig luftart, der påvirker blodets iltoptagelse og kan medføre forgiftninger. Udslippet er dog temmelig lavt i forhold til andre giftige udstødningsgasser. CO emissioner oxideres efter et stykke tid til CO_2.

Som grundlag for beregningerne er anvendt følgende emissionsfaktorer /5/, idet der er forudsat anvendt diesel med et svovlindhold på 2,0%. Sidstnævnte antagelse vil afhænge af det konkrete valg. I Danmark forhandles der ikke dieselolie med et højere svovlindhold end 0,2%, men hvis skibene tanker brændstof i udlandet, kan svovlindholdet være betydeligt højere uden at de danske regler overtrædes.

- NO_x-emissionsfaktor: 65 g/kg dieselolie - 54,6 g/liter dieselolie
- SO_2-emissionsfaktor: 40 g/kg dieselolie - 33,6 g/liter dieselolie
- CO_2-emissionsfaktor: 3 kg/kg dieselolie - 2,52 kg/liter dieselolie
- CO-emissionsfaktor: 8,5 g/ kg dieselolie - 7,14 g/liter dieselolie

Samlede emissioner - nuværende forhold

De samlede årlige emissioner fra skibstrafikken i Århus Havn er for nuværende forhold (gennemsnit 1995/1996) opgjort i Tabel 5.5.2. Der er forudsat en vægtfylde for dieselolie på 0,84 kg/liter.

Forureningskilde	Nuværende dieselforbrug i havn/år	Samlede årlige emissioner i Århus Havn, nuværende forhold, ton/år			
		NO_x (54 g/l)	SO_2 (33,6 g/l)	CO_2 (2,52 kg/l)	CO (7,14 g/l)
Containerskibe	1.214.300 liter/år	65,6	40,8	3.060	8,7
Bulk carriers	809.500 liter/år	43,7	27,2	2.039	5,8
Stykgodsskibe	625.000 liter/år	33,8	21,0	1.575	4,5
Tankskibe	320.000 liter/år	17,3	10,6	806	2,3
Cat-Link færgerne	618.300 liter/år	33,3	20,8	1.558	4,4
Scanlines færgerne	353.600 liter/år	19,0	11,9	891	2,5
I alt		212,6	132,3	9.929	28,2

Tabel 5.5.2: Samlede årlige nuværende emissioner fra skibstrafikken i Århus Havn.

Samlede emissioner - fremtidige forhold

De samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken i Århus Havn er opgjort for følgende 2 alternative situationer:

- **Alternativ 1, O-Alternativet**, dvs. situationen hvor den planlagte udvidelse af havnen ikke gennemføres. Der sker alene en fuld udnyttelse af den nuværende kapacitet.

- **Alternativ 4, den reviderede plan**, dvs. situationen med den planlagte havneudvidelse af områderne I og III.

For O-Alternativet er de samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken opgjort proportionalt ud fra tal for den eksisterende havns samlede kapacitet.

For den reviderede plan er de samlede fremtidige emissioner fra containerskibe, bulkcarriers og stykgodsskibe opgjort proportionalt på baggrund af prognoserne for den forventede godsomsætning som følge af den planlagte havneudvidelse. Prognoserne fremgår af selvstændigt baggrundsbilag. De fremtidige emissioner er belyst med udgangs-punkt i prognoserne for år 2020, dvs. på et tidspunkt hvor begge de nye havneområder I og II (svarende til udbygningsplanens fase 1 og 2) er etablerede.

For både O-Alternativet og den reviderede plan er det forudsat, at luftforureningen fra både tankskibe, Cat-Link og Scanlines færgerne vil være uændret i forhold til den nuværende situation, idet der ikke i forbindelse med den planlagte havneudvidelse er planer om at ændre på denne skibstrafik.

Alternativ 1, O-Alternativet

De samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken ved O-Alternativet, fremgår af Tabel 5.5.3.

Forureningskilde	Beregnet stigning i emissioner ved fuld udnyttelse af havnens nuv. kapacitet	Samlede årlige emissioner i Århus Havn, O - Alternativ, ton/år			
		NO_x (54 g/l)	SO_2 (33,6 g/l)	CO_2 (2,52 kg/l)	CO (7,14 g/l)
Containerskibe	60 %	105,0	65,3	4.896	13,9
Bulk carriers	175 %	120,2	74,8	5.607	16,0
Stykgodsskibe	60 %	54,1	33,6	2.520	7,2
Tankskibe	0 %	17,3	10,6	806	2,3
Cat-Link færgerne	0 %	33,3	20,8	1.558	4,4
Scanlines færgerne	0 %	19,0	11,9	891	2,5
I alt		348,9	132,3	16.278	46,3

Tabel 5.5.3: Samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken ved O-Alternativet.

Alternativ 4, den reviderede plan

De samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken ved gennemførelse af Alternativ 4, den reviderede plan, fremgår af Tabel 5.5.4.

Forureningskilde	Beregnet stigning i emissioner ved fuld udnyttelse af den reviderede plan, år 2020	Samlede årlige emissioner i Århus Havn den reviderede plan, år 2020, ton/år			
		NO_x (54 g/l)	SO_2 (33,6 g/l)	CO_2 (2,52 kg/l)	CO (7,14 g/l)
Containerskibe	380 %	314,9	195,8	14.688	41,8
Bulk carriers	170 %	115,8	72,1	5.403	15,4
Stykgodsskibe	200 %	101,4	63,0	4.725	13,5
Tankskibe	0 %	17,3	10,6	806	2,3
Cat-Link færgerne	0 %	33,3	20,8	1.558	4,4
Scanlines færgerne	0 %	19,0	11,9	891	2,5
I alt		601,7	374,2	28.051	79,9

Tabel 5.5.4: Samlede fremtidige emissioner fra skibstrafikken ved gennemførelse af den reviderede plan, år 2020.

Det skal bemærkes, at der ved gennemførelse af den planlagte havneudvidelse i henhold til den reviderede plan vil være tale om en delvis udflytning af godsskibstrafikken til de nye havneområder I og III, dvs. en flytning i retning væk fra Århus By.

Set i forhold til luftforureningen fra godsskibstrafikken vil dette tilsvarende betyde, at denne forurening til dels vil blive trukket længere væk fra Århus By.

For det overvejede **Alternativ 5, Byhavnen** vil de samlede emissioner til luft fra skibstrafikken være de samme, som opgjort for havneudvidelsen ved Alternativ 4, den reviderede plan. Da Alternativ 5 - set i forhold til Alternativ 4 - indebærer en yderligere udflytning af skibstrafikken i forhold til Århus By, vil Alternativ 5 imidlertid medføre, at en endnu større del af luftforureningen fra skibstrafikken bliver trukket væk fra Århus By.

5.5.4.3 Forureningsbegrænsende foranstaltninger

Reduktion af luftforureningen fra skibstrafik kan enten ske ved at reducere brændstofforbruget, ved at optimere motordriften og ved brug af katalysator (NO_x og CO) eller ved brug af miljødiesel med et meget lavt svovlindhold (SO_2).

I praksis må Århus Havns muligheder for at stille krav til skibstrafikken til og fra havnen om begrænsning af luftforureningen dog vurderes at være meget små.

5.5.4.4 Vurdering

For NO_x er den samlede belastning fra skibene ved den reviderede plan beregnet til ca. 602 ton/år i år 2020. Denne emissionsmængde udgør ca. 53 % sammenholdt med NO_x emissionerne fra biltrafikken på beregningsvejnettet (jf. definition anvendt ved trafikberegningerne/prognoserne i afsnit 5.3 - se figur 5.3.6). Disse er for år 2020 ved den reviderede plan er beregnet at medføre en samlet NO_x-emission på i alt 1.131 ton/år /7/.

Beregningerne i afsnit 5.3 viser, at biltrafikkens emissioner af NO_x og CO for stort set alle vejstrækninger på beregningsvejnettet overholder de vejledende planlægningsmål/grænseværdier for luftforurening i bygader. Disse er for NO_x : 0,135 mg/m^3 (planlægningsmål fastsat i "den nordiske beregningsmetode for luftforurening i bygader) og for CO: 7 mg/m^3 (vejledende grænseværdi fastsat af WHO).
Der er kun for 2 vejstrækninger beregnet en overskridelse af planlægningsmålet for NO_x på henholdsvis 23 % og 16 %. For CO viser beregningerne ingen overskridelse af CO-værdien.

Det vurderes på baggrund heraf - ud fra en kvantitativ betragtning -, at skibstrafikkens bidrag af NO_x til luftforureningen ligeledes kan overholde de vejledende planlægningsmål/grænseværdier herfor for luftforurening i bygader. Den emitterede mængde fra skibstrafikken, der som nævnt udgør ca. 53 % (for NO_x) af den beregnede mængde for biltrafikken, emitteres endvidere på større afstand af byen og hvor der er bedre mulighed for spredning og fortynding. (Samme vurdering kan ikke foretages for CO, idet der ikke foreligger oplysninger om de samlede CO-emissioner fra biltrafikken).

Som supplement hertil er der - som en "worst case" situation - gennemført en immissionsberegning for luftkvaliteten ved anløb af et stort containerskib i havnen. Beregningerne er gennemført ved brug af OML-modellen.

Der er taget udgangspunkt i et containerskib på ca. 85.000 DWT, som må forventes at være det største (evt. endda lidt større end), der kan forventes at ville anløbe den udvidede havn. De detaljerede beregningsforudsætninger og resultater er beskrevet i selvstændigt baggrundsbilag. De valgte receptorpunkter fremgår af Tegning 5.5. og beskriver de nærmeste lager- og administrationsbygninger på havnen, jf. udbygningsplanerne, samt de nærmeste boliger umiddelbart vest for havnen. Anløb af et sådant skib vil typisk kunne vare 60 minutter

Det fremgår af beregningsresultaterne, at Miljøstyrelsens vejledende B-værdi for NO_2 på 0,125 mg/m^3 overskrides med ca. 0,107 mg/m^3 ved en administrationsbygning på de eksisterende havnearealer (receptorpunkt D, jf. Tegning 5.5). Også for receptorpunkterne E hhv. F, boliger overskrides den vejledende B-værdi, nemlig med 0,083 hhv. 0,030 mg/m^3. Det maksimale NO_2 immissionskoncentrationsbidrag er beregnet til 0,344 mg/m^3, svarende til en overskridelse af B-værdien på 0,219 mg/m^3.

Den vejledende B-værdi for SO_2 på 0,25 mg/m^3 overholdes uden problemer.

Det skal bemærkes, at de nævnte vejledende B-værdier er gældende for luftforurening fra virksomheder, og at samme krav til overholdelse i dag ikke kan stilles til skibstrafik.

Der er som nævnt oven for tale om beregninger for et meget stort containerskib. Ud fra prognoserne fra udviklingen i godsskibstrafikken til havnen, kan der i år 2020 gennemsnitligt forventes anløb af ca. 4-5 containerskibe pr. dag. Anløb, af et containerskib på størrelse med det, der er anvendt som model ved beregningerne, vil formentlig kun ske 1-2 gange ugentligt.

Samlet vurderes det derfor, at den forøgede luftforurening fra skibstrafikken som følge af en eventuel udvidelse af Århus Havn generelt ikke vil medføre uacceptable forhold for så vidt angår emission af NO_x. Der vil dog lejlighedsvis kunne forekomme ret høje koncentrationer af NO_2 i forbindelse med anløb af store container- og godsskibe. Den samlede emission fra skibe fordelt på et helt år er således ca. 18 gange mindre end emissionen fra et stort containerskib. Emissioner af SO_2 vurderes ikke at medføre væsentlige påvirkninger.

5.5.5 Referenceliste

/1/ Containerisation International.

/2/ Statistik for Århus Havn, 1995

/3/ Oplyst af Cat-Link 31. januar 1997.

/4/ Oplyst af Scanlines januar 1997.

/5/ Nye færgetyper, teknisk rapport. Trafikministeriet 1995.

/6/ Masterplan for Århus Havn, December 1995.

/7/ Oplyst telefonisk af Århus Kommune, april 1997.

/8/ Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, nr. 794/1991, Miljøstyrelsen

/9/ Vejledning i begrænsning af luftforurening fra virksomheder, 1990, samt vejledning i begrænsning af lugtgener fra virksomheder, 1985, begge Miljøstyrelsen.

/10/ Bekendtgørelse om supplerende regler i medfør af lov om planlægning (samlebekendtgørelse), nr. 847 af 30. september 1994, Miljø-og Energiministeriet.

5.6 Spildevand og overfladevand

I nærværende afsnit beskrives de eksisterende forhold vedrørende afledning af overfladevand og spildevand fra Århus Havn. Beskrivelsen tager udgangspunkt i Århus Havns spildevandsplan og delspildevandsplan fra henholdsvis 1979 og 1986.

Der er foretaget separatkloakering på stort set hele Århus Havn med direkte afledning af overfladevand til havnebassinerne/Århus Bugt, mens spildevand enten afledes til Marselisborg Renseanlæg eller via trixanlæg til havnebassinerne.

5.6.1 Spildevand under anlægsfasen ved udvidelse af Århus Havn

Der kan blive tale om en meget lille mængde spildevand i forbindelse med anlægsfasen ved udvidelsen af havnearealerne. Det vurderes, at mængden er ubetydelig i forhold til de øvrige spildevandsmængder fra bl.a. havnens virksomheder. Afledningen af sanitært spildevand fra mandskabsskure vil blive aftalt med Århus Kommune.

5.6.2 Overfladevand fra kajarealer og spildevand fra skibe

5.6.2.1 Overfladevand fra kajarealer

Hovedparten af overfladevandet fra kajarealerne på Århus Havn udledes direkte til havnebassinerne eller Århus Bugt. I oliehavnen, sydhavnen og nordhavnen, hvor der er risiko for, at overfladevandet er forurenet med olie, passerer overfladevandet benzin/olieudskilleranlæg inden udledning til havnebassinerne. Fra de øvrige havnearealer afledes overfladevandet direkte til havnebassinerne eller Århus Bugt via sandfang.

Overfladevand fra separatsystemer kan antages at have følgende forureningsgrad /2/:

- BOD 6,0 mg/l
- Tot-N 2,0 mg/l
- Tot-P 0,5 mg/l

Kajarealerne på Århus Havn udgør i alt ca. 182 ha. Med udgangspunkt i en nedbørsmængde på 600 mm pr. år, hvoraf det skønnes at ca. 200 mm fordamper per år, og en afløbskoefficient på 1 kan overfladevandets nuværende påvirkning af havnebassinerne med hhv. BOD, N og P bestemmes overslagsmæssigt. Samtidig kan det skønnes, hvor stor tilledningen af BOD, N og P til havnebassinerne bliver ved en udvidelse af Århus Havn med ca. 130 ha (Alternativ 4/Alternativ 5). I Tabel 5.6.1 er den samlede udledning af BOD, N og P via overfladevandet til havnebassinerne beregnet overslagsmæssigt for hhv. den nuværende situation og ved udvidelse af havnearealerne. I beregningerne er det forudsat, at det totale havneareal afvandes med afledning af overfladevand til havnebassinerne.

Tabel 5.6.1: Udledning af BOD, N og P til havnebassinerne.

	Eksisterende forhold (182 ha kajareal)	Udvidelse via Alternativ 4/5 (312 ha kajareal)
BOD (kg/år)	4.400	7.500
Tot-N (kg/år)	1.500	2.500
Tot-P (kg/år)	400	600

Det fremgår af Tabel 5.6.1 at der ved udvidelsen af Århus Havn vil ske en forøget tilledning af BOD, N og P via overfladevand til havnebassinerne som en direkte følge af et større afvandingsareal. Til sammenligning udledes der på nuværende tidspunkt ca. 140.000 kg BOD/år, 66.000 kg Tot-N/år og 20.000 kg Tot-P/år fra Marselisborg renseanlæg /2/.

Niveauet for udledningen af BOD, N og P via overfladevandet fra kajarealerne ligger i størrelsesordenen 1/50 - 1/20 af den nuværende udledning fra Marselisborg renseanlæg. Sammenlignet med belastningen fra Marselisborg renseanlæg udgør udledningen af de forventede stoffer via overfladevandet fra kajarealerne således kun en meget lille del. Dertil kommer belastningen fra Århus Å og udledningen af overfladevand fra Århus by.

Udledningen af BOD, N og P vil blive begrænset ved en effektiv renholdelse af kajarealerne med bl.a. fejemaskiner.

5.6.2.2 Spildevand fra skibe

Der er etableret modtagefaciliteter for olieholdigt spildevand (slopvand) fra skibe på Århus Havn. Det olieholdige spildevand stammer typisk fra skibenes maskinrum ligesom der kan forekomme olieslam fra centrifugering af fuelolie.

Proceduren er således, at indkommende skibe anmelder mængden af olieholdigt spildevand til Århus Havns Trafiktjeneste mindst 1 døgn inden ankomsten til havnen. Herefter bestiller Trafiktjenesten en slamsuger, som sendes ud til skibet. Slamsugeren suger olieemulsionen op og afleverer det til en godkendt affaldsmodtager til olie- og kemikalieaffald.

Som en service overfor de indkommende skibe kan de første 10 m^3 olieholdigt spildevand afleveres vederlagsfrit.

I gennemsnit afleveres ca. 140 m^3 olieholdigt spildevand pr. måned via denne ordning. Det svarer til, at omkring 16-17 skibe benytter ordningen på månedsbasis.

Skibene har pligt til at aflevere deres olieholdige spildevand miljømæssigt korrekt og skal som dokumentation udfylde kontroljournaler vedr. afleveringen. På nuværende tidspunkt sker der dog ikke en egentlig håndhævelse af kravet. Udfra en formodning om en snarlig opstramning af reglerne for aflevering af olieholdigt spildevand fra skibe, forventer Århus Havn, at der fremover indkommer væsentlig større mængder olieholdigt spildevand fra skibe. På baggrund af dette er Århus Havn inde i nogle overvejelser omkring etablering af en olieseparator således, at de store mængder olieholdigt spildevand kan behandles direkte på havnen.

Der foreligger ingen krav til skibene om at aflevere sanitært spildevand i havnene. Nogle skibe - bl.a. færger - har deres egne ordninger med hensyn til behandling af sanitært spildevand, men udledning af sanitært spildevand på åben vand fra øvrige skibe er normal praksis.

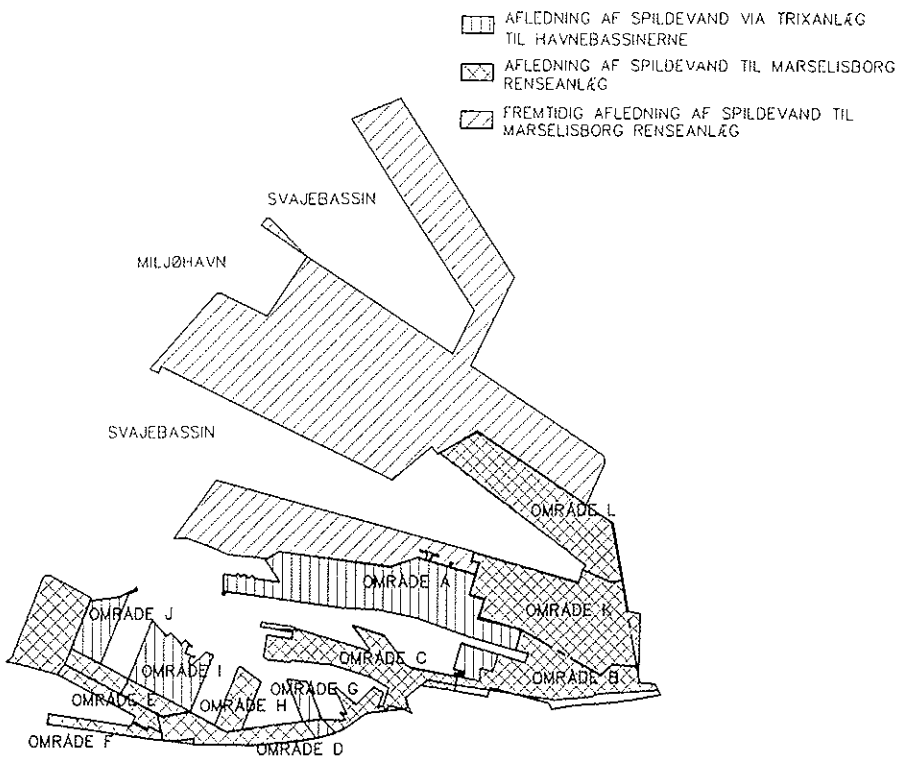
I østhavnen (multiterminalen) er der etableret brønde på kajarealet til modtagelse af sanitært spildevand fra skibe, men disse brønde benyttes ikke. Der vil blive etableret opsamlingsmuligheder for sanitært spildevand på de nye havneafsnit afhængigt af de fremtidige krav til modtageforhold (der forventes nye regler vedtaget i EU-regi).

5.6.3 Spildevand fra virksomheder på havnen

Århus Havn består af følgende hovedkloakoplande;

- Oliehavnen (A)
- Sydhavnen (B)
- Mellemarmen (C)
- Nordhavnen (D)
- Lystbådehavnen (E)
- Fiskerihavnen (F)
- Pier 1 (G)
- Pier 2 (H)
- Pier 3 (I)
- Containerterminalen (J)
- Multiterminalen (K)
- Bulkterminalen (L)

I Figur 5.6.1 er de enkelte hovedkloakoplande angivet.



Figur 5.6.1: Hoved kloakoplande.

Afledningen af spildevand fra virksomhederne på havnen foregår enten via trixanlæg med udledning til havnebassinerne eller til Marselisborg renseanlæg, mens overfladevand som nævnt udledes til havnebassinerne. I store træk afledes spildevand fra virksomheder beliggende i Oliehavnen, Pier 1, Pier 3 og en del af Containerterminalen via trixanlæg til havnebassinerne, mens spildevandet fra de øvrige områder ledes til Marselisborg renseanlæg. Se Figur 5.6.1.

Århus Havn planlægger p.t. at nedlægge en stor del af trixanlæggene og istedet etablere afledning af spildevandet til Marselisborg renseanlæg. Konkret pågår der planer om at aflede spildevandet fra Oliehavnen til Marselisborg renseanlæg og nedlægge de ca. 15 trixanlæg, der benyttes i dag. Iværksættelsen af ovennævnte afventer dog det endelige resultat af den planlagte udvidelse af havnearealerne.

Hovedparten af de virksomheder, der er beliggende på Århus Havn, afleder spildevand til Marselisborg renseanlæg. Indenfor de senere år har belastningen af Marselisborg renseanlæg været støt stigende, og det betyder, at anlægget nu er permanent overbelastet (ca. 30%). Der er således ikke umiddelbart mulighed for at tilslutte spildevand fra nye virksomheder til Marselisborg renseanlæg før rensekapaciteten på anlægget er udvidet. Samtidig kan der ikke gives tilslutningstilladelse for eksisterende virksomheder i tilfælde af produktionsudvidelser.

Da Århus Kommunes 2 andre store renseanlæg - Åby og Viby renseanlæg - tilgengæld er underbelastede, har Byrådet besluttet, at kloakoplandene for de 3 renseanlæg skal kobles sammen således, at der opnås større fleksibilitet samtidig med at anlæggenes samlede kapacitet kan udnyttes bedre.

En sammenkobling af de 3 renseanlæg betyder dog ikke, at der bliver ledig kapacitet på Marselisborg renseanlæg - driften på anlægget bliver blot tilsvarende dimensioneringen. På trods af at Marselisborg renseanlæg har været ca. 30% overbelastet, har renseanlægget dog kunnet overholde udledningskravene.

Mængden og karakteren af spildevand fra nyetablerede virksomheder på de udvidede havnearealer vil være afhængig af hvilke typer virksomheder, der etableres. En nærmere vurdering heraf kan således først gives, når dette er afklaret.

Ved en udvidelse af Århus Havn bliver det nødvendigt at udvide ét af de 3 omtalte renseanlæg således, at spildevandstrømmen fra nye virksomheder kan tilsluttes et kommunalt renseanlæg. Århus Kommune er p.t. inde i drøftelser om muligheden for at udvide rensekapaciteten på Marselisborg Renseanlæg i år 2002 - men der foreligger ingen endelig afgørelse i sagen.

Parallelt med planlægningen af en udvidelse af rensekapaciteten på Marselisborg renseanlæg har Århus Kommune samtidig planer om at revidere spildevandstilladelsen fra de eksisterende virksomheder. Det anses således for at være muligt at reducere tilledningen af eksempelvis organisk stof til Marselisborg renseanlæg ved at indføre renere teknologi på virksomhederne.

På baggrund af ovennævnte vurderes det, at det vil være muligt at koble spildevand fra nye virksomheder til Marselisborg renseanlæg.

5.6.4 Spildevandsudledningen fra Marselisborg Renseanlæg

Fra Marselisborg renseanlæg udledes der mellem 20.000 og 110.000 m^3 spildevand i døgnet. Denne udledning sker gennem 10 porte fra en ca. 2 km lang spildevandsledning, se Figur 5.6.2. Århus Amt har i perioden fra 21. maj 1995 til 24. september 1995 løbende målt indholdet af colibakterier langs kysten. I dette afsnit er vurderet hvad en havneudvidelse betyder for spildevandstransporten.

Spildevandsfortyndingen kan deles op i to dele, initialfortyndingen og fjernfeltsfortyndingen.

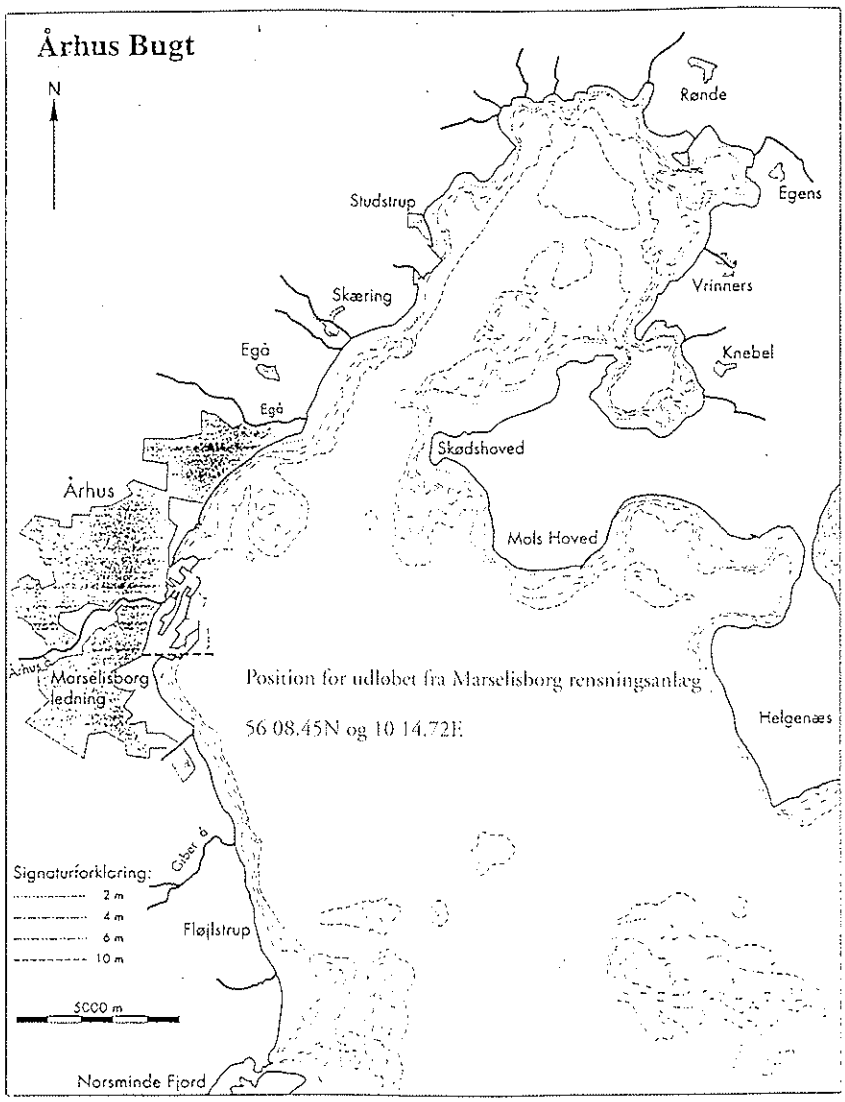
Initialfortynding

Spildevandet (ferskvand) har en lavere vægtfylde end det omliggende saltvand, det vil derfor stige opad, som varm røg fra en skorsten. Mens det stiger opad sker der en fortynding, idet noget af det omliggende saltvand rives med. Denne fortyndingen er bl.a afhængig af: 1) densitetsforskellen mellem det udledte spildevand og vandet ved udledningspunktet, 2) hvorledes det omgivende vand strømmer og 3) den geometriske udformning af dyserne ved spildevandslednigen, vanddybden osv. Mens spildevandet stiger mod overfladen blandes det med det omgivende vand og får efterhånden en densitet svarende til det omgivende vand. Når spildevandsfanen når overfladen, vil det typisk være fortyndet 100-1000 gange (denne fortynding kaldes initial-fortyndingen). Den videre fortynding/transport herfra skyldes hovedsageligt turbulente fluktuationer og strømninger i det omgivende vand, fuldstændig analogt til hvorledes skorstensrøg flyttes med vinden, samtidig med at der sker en spredning på grund af turbulensen.

Fjernfeltsfortynding

Den videre transport kan deles op i to dele, diffusion og advektion.

Turbulensen i vandet vil for eksempel være hovedansvarlig for at spildevandet fortyndes i lodret retning, mens den advektive transport er ansvarlig for transporten væk fra udledningstedet.



Figur 5.6.2: Position af spildevandsudledning fra Marselisborg Renseanlæg.

Der er i denne undersøgelse kun set på fjernfeltsfortyndingen, idet en havneudvidelse først og fremmest kan betyde ændringer at det strømfelt, der skal føre spildevandet væk fra udledningen ud i bugten, mens initialfortyndingen kun i mindre grad bliver ændret. Disse fjernfeltsberegninger er foretaget ved hjælp af DHIs partikel model. Beregningerne foregår ved at udlede en mængde partikler, der hver repræsenterer et vist volumen af spildevand. Disse spildevandspartikler flyttes med hastigheden af det omgivende vand, samtidig med at de gives et såkaldt 'random walk', der repræsenterer diffusionen. Koncentrationen i et givet område kan herefter findes ved at dividere summen af alle partiklernes volumen med vandvolumet i det pågældende område, se selvstændigt baggrundsbilag.

De bakterier der udledes, har typisk en eksponentiel tidslig nedbrydning (henfald) med en henfaldskoefficient på et døgn (T_{90}), dvs. de bliver reduceret til 10% af deres oprindelige antal i løbet af et døgn (og vil dermed reduceres til 1% af deres oprindelige antal i løbet af 2 døgn).

Nedbrydningen af E.Coli afhænger primært af temperaturen, lysintensitet og salinitet. Nedbrydningen forøges ved højere temperatur, øget lysintensitet og højere salinitet. I litteraturen er nedbrydningsfaktoren fundet til T_{90} = 1,25 døgn for 20°C, ferskvand og ingen sol. Værdien T_{90} = 1,0 døgn anses for repræsentativ for danske forhold.

Ved at blive ved med at udlede partikler vil mængden af spildevand blive ved med at stige indtil der opnås en balance mellem mængden af spildevand, der udledes og henfaldet af det allerede udledte spildevand.

For de to alternativer og for den eksisterende havn er der udledt en konstant mængde spildevand (med koncentrationen 1) lige under overfladen på 1 m^3 per sekund svarende til 86.400 m^3 per døgn (Koncentrationerne er direkte proportionale med den udledte mængde, således at hvis der i stedet udledes 0.5 m^3 per sekund falder koncentrationerne overalt til det halve, mens det stiger til det dobbelte hvis der udledes 2.0 m^3 per sekund). Felterne kan ligeledes skaleres i forhold til koncentrationen i spildevandet.

Figur 5.6.3a viser eksempler på de beregnede koncentrationsfelter (midlet over dybden). Felterne for den nuværende situation og de to alternativer er udtaget på samme tidspunkt under en periode domineret af sydgående strøm. Tilsvarende viser Figur 5.6.3b eksempler for koncentrationsfelter udtaget under en periode domineret af nordgående strøm. Disse felter kan skaleres i forhold til vandføringen i udledningen og udledningskoncentrationen.

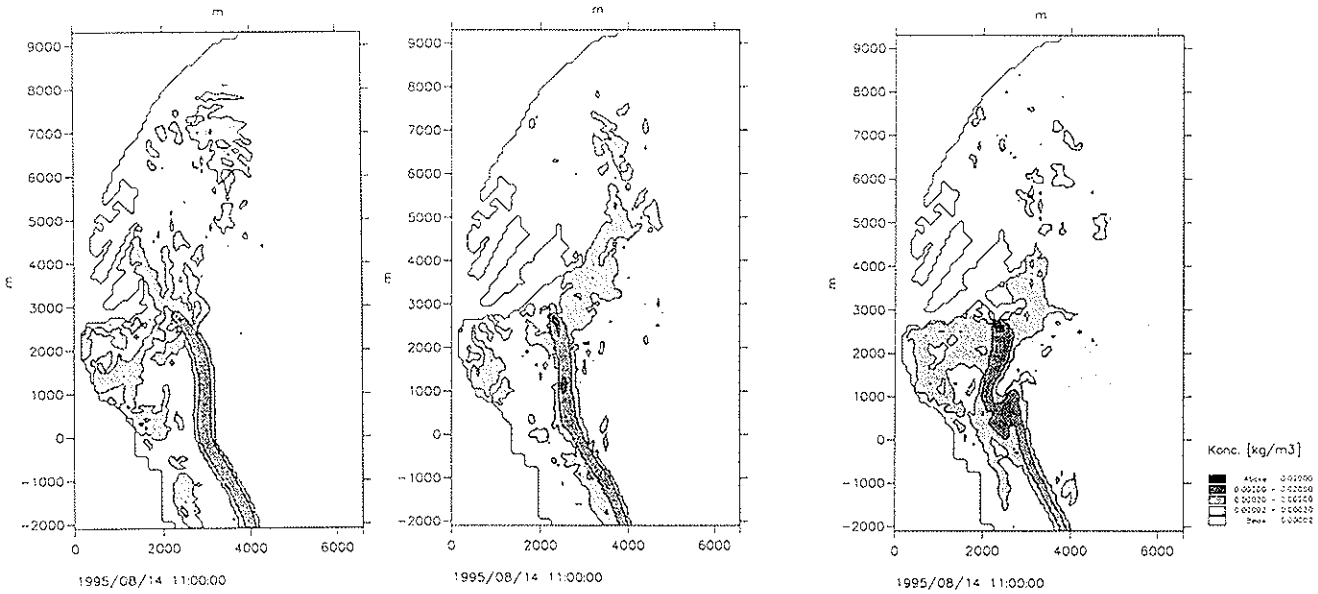


Fig 5.6.3a: Øjebliksbillede af dybdemiddelede koncentrationer af spildevand for sydgående strøm (periode 1) for den nuværende havn (til venstre), Alternativ 4 (i midten) og Alternativ 5 (til højre).

De aktuelle værdier for vandføringen og udløbskoncentrationen findes ved at skalere koncentrationsfelterne.

Vandføringen er i udløbet på 0,445 m^3/s fundet som middel for året 1995, ref. /2/. Der vil naturligvis være en tidslig variation af vandføringen. Vandføringen vil være sammensat af et bidrag fra spildevand og et bidrag fra afstrømning i fælleskloakerede områder. Spildevandet bidrager mest med stof i form af fx. næringssalte, E.coli. Variationerne af vandføringen er hovedsagelig hidrørende fra regnvandsbidraget. Forenklet kan det derfor siges at høj vandføring med et stort bidrag af regnvand, er korreleret med en lav koncentration af stof, idet spildevandet bliver fortyndet med regnvand. (Og visa versa). En kombination af maksimal vandføring kombineret med maksimal stofkoncentration er derfor urealistisk som "worst case" situation og giver et alt for konservativt billede. "Worst case" er i stedet defineret ved at anvende en forøget vandføring, der her er valgt til 1 m^3/s og middel udløbskoncentrationer, som angivet nedenfor.

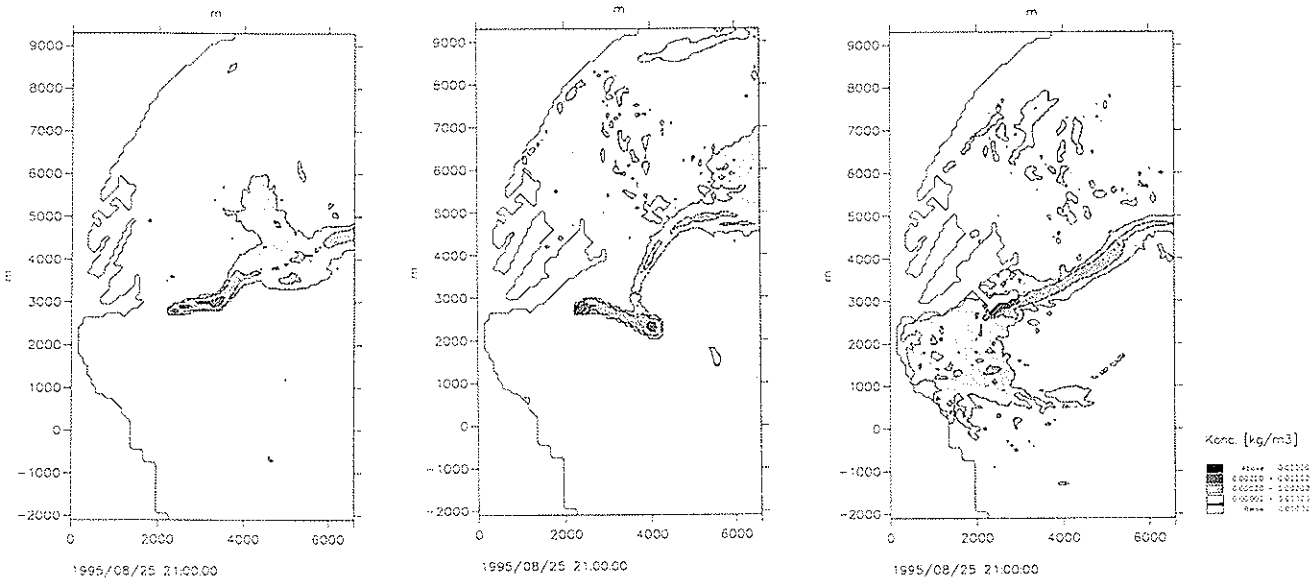


Fig 5.6.3b: Øjebliksbillede af dybdemidlede koncentrationer af spildevand for nordgående strøm (periode II) for den nuværende havn (til venstre), Alternativ 4 (i midten) og Alternativ 5 (til højre).

Det har ikke været muligt at tilvejebringe målinger af E.Coli koncentrationen i udløbet fra Marselisborg renseanlæg. E.coli koncentrationen er afhængig af koncentrationen i tilløbet og rensningsmetoden. Der er fundet koncentrationer for et tilsvarende anlæg med mekanisk/biologisk/nitrifikation/denitrfikation/fosfor-rensning, ref./1/. Værdien er angivet i Tabel 5.6.1

De årlige middelkoncentrationer af suspenderet stof, organisk stof (BI_5), tot-N og tot-P er fundet i ref. /2/, og er angivet i Tabel 5.6.1.

Tabel 5.6.1: Koncentrationer i udløbet fra Marselisborg renseanlæg. Koncentrationerne anvendes til skalering af koncentrationsfelterne på Figur 5.6.3 og 5.6.4.

Stof	Udløbskoncentration (skaleringsfaktor)
E.Coli	20000 E.coli/100 ml
Suspenderet Stof	8,2 g/m^3
Organisk stof (BI_5)	10,2 g/m^3
Tot-N	4,7 g/m^3
Tot-P	1,4 g/m^3

Idet vandføringen er sat til 1 m^3/s kan felterne på Figur 5.6.2 umiddelbart skaleres med angivne udløbskoncentrationer. Skaleringsfaktorerne ganges på felterne, således at isolinien 0,02 fx. svarer til koncentrationer på 400 E.coli/100 ml, 0,16 g suspenderet stof /m^3, 0,2 g O_2 /m^3, 0,09 g tot-N/m^3 og 0,03 g tot-P/m^3. Det skal pointeres disse koncentrationer kun indholder bidraget fra udledningen fra renseanlægget og ikke baggrundskoncentrationen.

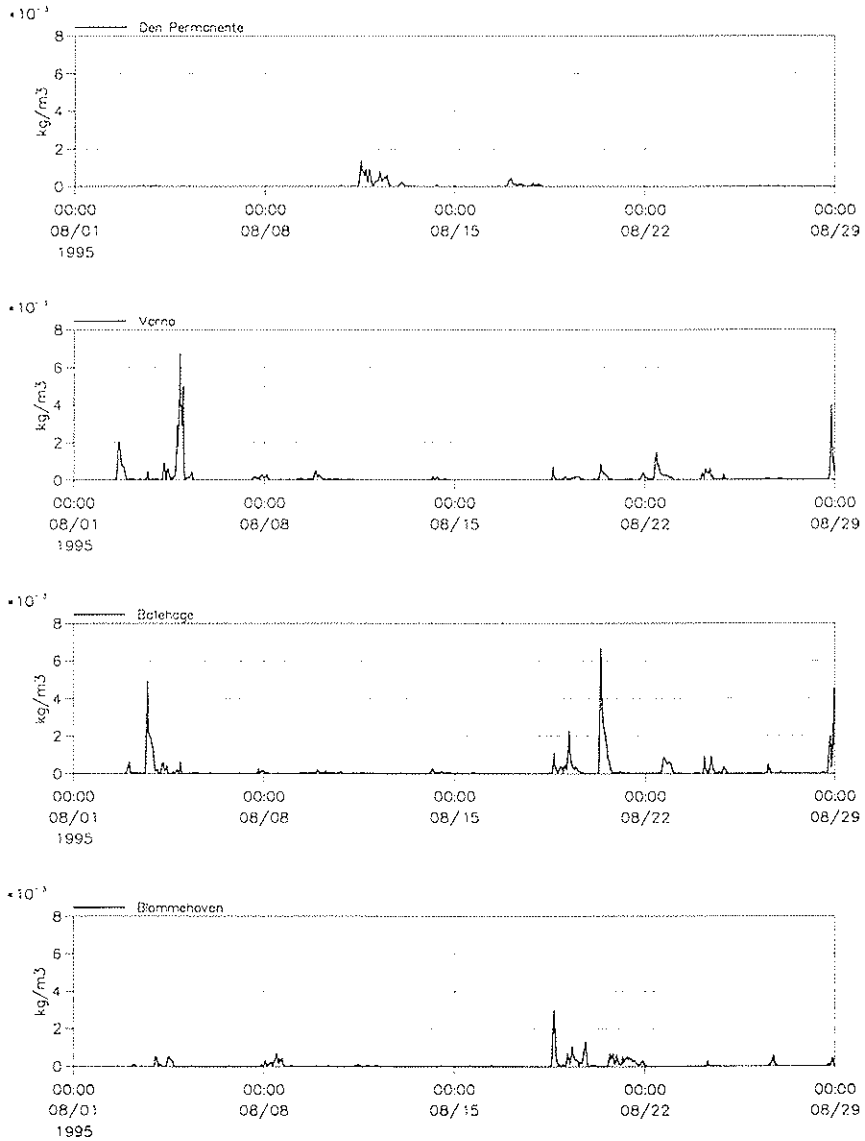
Der ses, at de mest påvirkede områder er beliggende syd for havnen ved sydgående strøm. Beregningerne viser her koncentrationer på 4-40 E.Coli/100 ml for den nuværende situation. Den højeste koncentration målt ved Varna i 1996 var 40 E.Coli/100 ml (Århus Amt Badevandskontrol 1996).

Der ses ikke væsentligt ændrede forhold for Alternativ 4 i relation til badevandskvaliteten syd for havnen. For Alternativ 5 ses det, at udstrækningen af området med op til 40 E.Coli/100 ml bliver forøget, hvilket vil sige, at der sker en forringelse af badevandskvaliteten. På baggrund af nærværende undersøgelse forventes det, at kvalitetskravet til badevandet kan overholdes.

De relative ændringer som følge af udbygningen af havnen kan vurderes ved at sammenligne felterne for de to alternativer med felter for den eksisterende situation.

Det er undersøgt, hvad en forlængelse på 500 m, 1000 m henholdsvis 1500 m betyder for opblandingen. Allerede ved 500 - 1000 meters forlængelse i Alternativ 4 opnås der samme/bedre forhold langs kysten end for den nuværende ledning/havn. For Alternativ 5 skal ledningen forlænges omkring 1000 m for at opnå samme forhold som i dag. Hvis der stilles krav til vandkvaliteten i og omkring byhavnen, skal ledningen forlænges yderligere.

Der er i denne undersøgelse ikke foretaget en nærmere analyse af den eksakte nødvendige forlængelse af spildevandsledningen. Det er påvist muligt at opretholde den nuværende fortynding efter udbygningen af havnen med en forlængelse på 500 - 1000 m. Det vil kræve en nærmere optimeringsundersøgelse for at designe spildevandsledningen. I denne optimering skal der også tages hensyn til evt. krav til vandkvaliteten i og omkring en evt. byhavn. Etableringen af kvælstof- og fosforfjernelse kan således have reduceret kildestyrke af E.Coli med en faktor på op til 10-100.



Figur 5.6.4: Beregnede koncentrationstidsserier for det nuværende layout. De fire lokaliteter er vist i Figur 5.6.2.

5.6.5 Referencer

/1/ Nickelsens, C; K. K. Kristensen; Hygiejnisk vandkvalitet af spildevand fra renseanlæg; Spildevandsforskning fra Miljøstyrelsen, Nr. 21, 1991.

/2/ Punktkilder 1995, Spildevandsudledning i Århus Amt, Århus Amt, natur og Miljøkontoret, maj 1996.

5.7 Grundvand

Hele havneudvidelsen vil foregå på vanddybder fra 4-13 m.

Alt arbejde sker over vand og der vil der ingen påvirkning være af grundvandsressourcerne.

Grundvandssænkning vil af samme årsag ikke være aktuel. Skulle det være nødvendigt at tørlægge evt. byggegruber i forbindelse med opførelsen af bygværkerne i området, vil der alene ske pumpning af saltvand.

5.8 Affald

5.8.1 Affald fra skibe

På Århus havn er der etableret modtagefaciliteter i form af opstillede containere til affald fra indkommende skibe. Der er i alt opstillet 35 affaldscontainere i størrelser, der varierer fra 600 l til 12 m^3. De afmærkede containerne er placeret på udvalgte steder på de enkelte terminaler og tømmes regelmæssigt af godkendt renovatør.

Affaldet fra skibene betegnes "kabysaffald" og består af en blanding af almindelig dagrenovation, pap, papir, plast mv. (fast affald). Hos renovatøren karakteriseres affaldet som restaffald, der bortskaffes til forbrænding. Vedrørende olie- og kemikalieaffald (farligt affald) henvises der til afsnit 5.6.1.2.

Der tømmes i gennemsnit 2 ton kabysaffald om ugen fra de opstillede containere på Århus Havn, hvilket svarer til en årsmængde på ca. 100 ton.

Der arbejdes i øjeblikket i internationalt regi (EU og Østersøregionen (HELCON)) på at gennemføre obligatoriske ordninger for affaldsaflevering fra skibe.

Alternativ 1 (0-løsningen):

Under henvisning til afsnit 3.3.5 (forventet fremtidig skibstrafik) forventes der en stigning i skibstrafikken på 1-2% p.a. frem til år 2020. Under forudsætning af, at de afleverede mængder kabysaffald stiger tilsvarende med stigningen i skibstrafikken, forventes en årlig mængde kabysaffald på 125-160 ton i år 2020.

Alternativ 4/Alternativ 5

Ved udvidelse af det eksisterende havneareal (182 ha) med 130 ha (gældende for både Alternativ 4 og Alternativ 5) skal antallet af opstillede containere til kabysaffald - udfra en arealmæssig betragtning - udvides fra 35 containere til i alt 60 containere. Dette begrundes samtidig med en forventning om en tilsvarende stigning i skibstrafikken som følge af en forøget aktivitet på det udvidede havneareal. Når der som omtalt under Alternativ 1 samtidig påregnes en generel stigning i skibstrafikken på 1-2% p.a., kan den årlige mængde kabysaffald forventes at blive 215-270 ton i år 2020.

5.8.2 Affald fra virksomheder på havnen

Håndtering og bortskaffelse af affald - herunder farligt affald - reguleres via Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 581 af 24. juni 1996 om bortskaffelse, planlægning og registrering af affald.

I henhold til ovennævnte affaldsbekendtgørelse har Århus Kommune udarbejdet en række affaldsregulativer - herunder et regulativ for bortskaffelse af fast erhvervsaffald. På tilsvarende vis som de øvrige virksomheder i Århus Kommune er virksomhederne på Århus Havn er omfattet af Århus Kommunes gældende affaldsregulativer.

Det fremgår af regulativet for erhvervsaffald, at virksomhederne har pligt til at sortere deres affald og anmelde affaldsmængder og -typer til Århus Kommune. Der er bl.a. stillet krav til virksomhederne om frasortering af pap/papir.

Desuden skal virksomhederne bortskaffe sit affald i overensstemmelse med de gældende regler - dvs. bestille tømning og transport hos godkendte renovatører samt afhænde affaldet til godkendte affaldsbehandlingsanlæg.

Med hensyn til olie- og kemikalieaffald (farligt affald) skal virksomhederne anmelde typen og mængden til Århus Kommune. Virksomhederne er samtidig forpligtet til at aflevere olie- og kemikalieaffald via den fælleskommunale modtageordning - med mindre der er ansøgt om fritagelse herfor. I tilfælde af fritagelse for afleveringspligten, skal virksomheden aflevere olie- og kemikalieaffaldet til en anden godkendt affaldsbehandler.

Affald under anlægsfasen ved udvidelse af Århus Havn

I forbindelse med anlægsfasen ved udvidelsen af havnearealerne forventes der ikke frembragt nævneværdige affaldsmængder.

De forventede affaldstyper er almindelig dagrenovation fra mandskabsskure, byggeaffald, emballage samt eventuelt olieaffald fra maskiner. De omtalte affaldstyper vil blive sorteret og bortskaffet efter nærmere aftale med Århus Kommune og i henhold til gældende affaldsregulativer.

5.8.3 Sammenfatning

Ved en udvidelse af Århus Havn vil den eksisterende ordning med de opstillede containere til skibsaffald uden videre kunne udvides til ligeledes at omfatte de nye arealer. Der vil således blive tale om at opstille i alt 60 containere på udvalgte steder. En udvidelse af Århus Havn (Alternativ 4/Alternativ 5) vil således resultere i en forøgelse af kabysaffaldsmængden på omkring 100 ton på årsbasis i år 2020 i forhold til 0-løsningen. Til sammenligning svarer denne forøgelse til affaldsmængden fra ca. 200 parcelhuse, hvorfor det ikke vurderes at give anledning til problemer.

Med hensyn til de nye virksomheder, der vil etablere sig på havnen, vil de ligeledes blive omfattet af Århus Kommunes gældende affaldsregulativer.

5.9 Råstofindvinding og afgravning

Der er i afsnit 3.2 redegjort for hvilken typer råstoffer samt hvilke mængder, der påregnes anvendt. Størstedelen af opfyldningen i havneanlæggene forventes at bestå af "byfyld". Mulighederne for fremskaffelse af byfyld er beskrevet i afsnit 5.9.2. Desuden anvendes der store mængder sand og grus. Fremskaffelsen af råstoffer i form af sand og grus er beskrevet i afsnit 5.9.1. Uddybningsmaterialer fra sejlrende

og svajebassin nyttiggøres så vidt muligt i havneanlæggene. Dette er beskrevet i afsnit 5.9.3

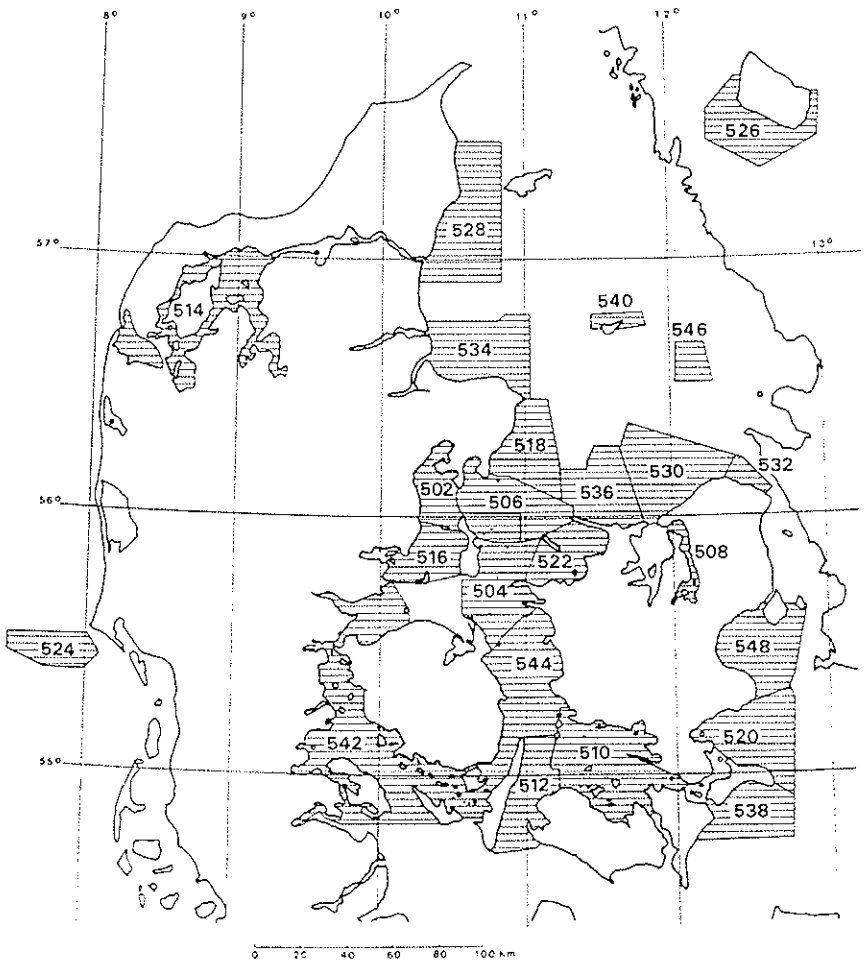
Brudsten, brudgrabsten og brudstensfyld skal primært benyttes ved etablering af moler og bølgebrydere og indfatninger. Bundsikringsgrus og i et vist omfang byfyld vil komme fra og blive tilført fra land. En del af byfyldet må dog forventes at blive sejlet til havnen og kørt til havneanlægget af dumpers/lastbiler. På grund af de store mængder påregnes de øvrige materiale jf. Tabel 3.2.4 og 3.3.2.1 tilført fra havet, jf. også afsnit 5.9.4.

5.9.1 Indvinding af råstoffer

Der er i det følgende beskrevet de til rådighed værende ressourcevolumener i den sydvestlige del af Kattegat i undersøgelsesområderne:

- Område 502, Århus Bugt
- Område 504, Samsø Sydøst
- Område 506, Samsø Nordøst
- Område 518, Grenå
- Område 522, Sejerø Bugt
- Område 536, Sjællands Rev, Vestlig del.

Undersøgelsesområdernes beliggenhed fremgår af Figur 5.9.1.



Figur 5.9.1: Undersøgelsesområder for råstofindvinding.

Der er udlagt et antal såkaldte overgangsområder for råstofindvinding, ref. /12/. Disse områder er udlagt med forhåndsgodkendelse for indvinding af mindre mængder råstof. Detaljeret angivelse af interesser samt fysiske forhold for områderne, herunder volumener er angivet i ref. /7-10/.

Herudover er der gennemført et pilotprojekt for en mere generel kortlægning af ressourcerne, ref/11/. Der er foretaget en systematisk gennemgang af tilgængelige ressourcer i det sydvestlige Kattegat ved brug af GIS-værktøjer. Der er ved sammenkøring af forskellige arealoplysninger som fx. ressourceforekomster, restriktioner for fuglebeskyttelse, bopladser etc. identificeret en række tilgængelige indvindingsmuligheder. Oplysningerne synes dog at være af mere generel karakter end grundlaget for udlæggelsen af overgangsområderne, ref. /5-10/, idet en del af overgangsområderne ikke er identificeret råstofrelevante ved denne kortlægning. Kortlægning i pilotprojektet, ref. /11/ vurderes derfor som konservativ.

Muligheden for at udvinde råstoffer afhænger især af råstofmængden, forekomsttypen, ressourceklassifikationen, dvs. ressourcesikkerheden og ikke mindst tilgængeligheden. Desuden udgør afstanden fra udvindingsstedet til anlægsområdet ved Århus Havn et element i miljøvurderingen af udpegningen af egnede råstofforekomster.

5.9.1.1 Kvalitetsparameter

Ressourcekvaliteten er i ref. /11/ klassificeret i 5 klasser, der er sammenfaldende med klasserne, der anvendes ved indberetning af råstoffer:

Sand 0:	Sand der pga. højt ler/silt- eller dyndindhold er uegnet som ressource.
Sand 1:	Kvalitetssand der er egnet som ressource. Kornstørrelse: 0-4 mm.
Grus 2:	Sand med mindst 10 % sand. Egnet som ressource. Kornstørrelse: 0-20 mm.
Ral 3:	Materiale med mindst 15 % ral. Egnet som ressource. Kornstørrelse: 0-300 mm.
Fyld 4:	Lavkvalitetsmateriale, der hovedsageligt er egnet som fyldmateriale. Er råstofegnet i denne sammenhæng.

De enkelte forekomster er i det følgende karakteriseret ved den dominerende type, uanset at den enkelte forekomsts kan indeholde flere forskellige typer.

Sand 0 er ikke egnet som råstof i denne sammenhæng. Dette er derfor ikke medtaget i det følgende. Der er i det sydlige Kattegat ikke påvis eller kendskab til fyld 4 ressourcer (ref. /11/), hvorfor denne type materiale ikke er behandlet eksplicit. Typerne 1-3 er alle egnede.

5.9.1.2 Ressourceklassifikation

Ressourcerne er i ref. /11/ klassificeret efter den foreliggende viden og data om ressourcesikkerheden og den geologiske forekomsttype.

Ressourcesikkerheden er inddelt som:

- påviste ressourcer
- sandsynlige ressourcer
- spekulative ressourcer

De påviste ressourcer er forekomster, der er karakteriseret ved at de foreliggende data er tilstrækkelige til at der kan foretages en vurdering af volumen og kornstørrelse samt evt. materialekvalitet. Der vil i områder med en påvist ressource kunne foretages et kvalificeret bud på hvor meget råstof, der kan indvindes og af hvilken kvalitet. I områder med påviste ressourcer er størrelsen vurderet med en usikkerhed på ca. 20%, ref. /11/.

De sandsynlige ressourcer er forekomster, hvor afgrænsning og volumen på baggrund af relativt få seismiske data og prøvetagninger er rimelig velkendte.

De spekulative ressourcer er forekomster, hvor der som grundlag for vurderingerne hovedsageligt er seismiske data og sammensætningen er baseret på en antagelse om en geologisk model for det pågældende område.

Ressourceområderne er som en indirekte indikation inddelt i forekomsttyperne glaciale - senglaciale smeltevandsaflejringer, marine fossile kystdannelser og marine recente dynamiske aflejringer.

De marine fossile kystdannelser og de marine recente dynamiske aflejringer, der begge generelt er af høj ressourcekvalitet vil kunne anvendes ved udbygningen af Århus Havn.

De glaciale og senglaciale smeltevandsaflejringer kan være af stor variation i kornstørrelse. Desuden kan der i disse aflejringer være indhold af flint og ler. De glaciale og senglaciale smeltevandsaflejringer er således ofte af lav kvalitet. Med baggrund i de opstillede kvalitetskrav til sandfyldet til Århus Havn forventes imidlertid også de glaciale og senglaciale forekomsttyper at kunne anvendes.

Som forudsætning for udpegning af potentielle indvindingsområder indgår, at forekomsttyperne indeholder Sand 1, Grus 2 eller Ral 3, jf. de i afsnit 4.1.2 angivne definitioner, dvs. uden meget silt-ler og dynd, der betegnes som Sand 0.

5.9.1.3 Tilgængelighed

Tilgængeligheden af ressourcen afhænger ud over de fysiske forhold som dynddækket og dybdeforholdene af en række andre begrænsninger. Følgende begrænsninger er medtaget ved vurderingen af det tilgængelige volumen:

- EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder
- Øvrige fugleområder
- Biologiske interessante områder
- Vragforekomster
- Skydeområder
- Sejlruter
- Arkæologiske interesseområder
- Forbudsområder
- Områder, der ligger inden for den kystnære 6 meter kurve

Nedenfor er på baggrund af ref. /11/, ref. /1-6/ og ref. /7-10/ for de enkelte indvindingsområder beskrevet klassifikation af ressourcerne dels foretaget en vurdering af mængderne i ressourceområderne og endelig er der foretaget en vurdering af

i hvilket omfang de fysiske og administrative begrænsninger formindsker de til rådighed værende ressourcevoluminer.

5.9.1.4 Indvindingsmuligheder i område 502, Århus Bugt

Der er udlagt i alt 7 overgangsområder for indvinding i område 502. Disse områder er vurderet til i alt at indeholde 15,4 mio. m^3. Hovedparten af dette materiale ca. 10 mio. m^3 er beliggende i område 502-C Fløjstrup Skov.

Der er i område 502 alene kortlagt sandsynlige og spekulative ressourcer, ref. /11/. De kortlagte ressourcer omfatter primært marine fossile kystdannelser, men der er endvidere kortlagt tre områder der henføres under glaciale og senglaciale smeltevandsaflejringer. Ressourcerne udgøres overvejende af sandforekomster, dog er der i den sydlige del af områder 502001 et grusindhold på op til omkring 30%. Der foreligger ikke detaljeret oplysninger om ressourcekvaliteten.

Der er kortlagt omkring 80 mio. m^3 i hele området , hvoraf halvdelen ligger i område 502001. Der er desuden kortlagt omkring 2 mio. m^3 grus i område 502001.

Der er en række begrænsninger for indvindinger i område 502. De begrænsende faktorer udgøres primært af dynddækket over forekomsterne, de kystnære områder med mindre end 6 meters dybde, og EF-fuglebeskyttelses-områder. Tilgængeligheden af ressourcerne i område 502 formindskes på grund af de væsentligste begrænsende faktorer således, at der skønsmæssigt kun kan indvindes omkring 25% af sandressourcen svarende til 20 mio. m^3 og halvdelen af grusressourcen, dvs. omkring 1 mio. m^3 grus.

Inddrages begrænsninger for så vidt angår. øvrige fugleområder (dvs. områder med fuglemæssige interesser udover EF-fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder), skydeområder og sejlruter anslås ressourcen i område 502 til at være omkring 15 mio. m^3. Volumenerne er angivet i Tabel 5.9.1.

	Overgangsomr.	Potentiel	Tilgængelig vol. (mio. m^3)			
	Vol. (mio. m^3)	Vol. (mio. m^3)	Total	Sand 1	Grus 2	Ral 3
Påvist	(0,5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sandsynlig	(13,6)	67,0	8,5	8,5	0,0	0,0
Spekulativ	(1,0)	16,6	6,6	6,6	0,0	0,0
Total	15,4	83,6	15,1	15,1	0,0	0,0

Tabel 5.9.1: Klassifikation af potentielle og tilgængelig ressourcer indvindingsområde 502 Århus Bugt.

5.9.1.5 Indvindingsmuligheder i område 504, Samsø Sydøst

Der er udlagt i alt 3 overgangsområder for indvinding i område 504. Volumenet er kun vurderet for et af disse områder, og er omkring 4 mio. m^3. Det har ikke været muligt at vurdere noget volumen for de øvrige områder.

Den sydlige del af område 504003 er betegnet som en påvist ressource, hvor der ud over de seismiske undersøgelser er udført boringer og prøvepumpninger. I område 504003 er der påvist et ressourcevolumen på 65 mio. m^3, som delvis er grundlag for overgangsområde 504-E Bolsaks, der ikke har fastlagt noget volumen, ref. /8/, men som antages at have et anselig indhold. De øvrige dele af ressourceområderne er kortlagt som sandsynlige ressourcer, dog anses områderne 504007 og 504019 samt den nordlige del af område 504003 som spekulative ressourcer.

De kortlagte ressourcer omfatter alle de definerede forekomsttyper, dvs. glaciale/senglaciale smeltevandsaflejringer, marine fossile kystdannelser og marine recente dynamiske aflejringer. Ressourcen i område 504 udgøres primært af sand, sekundært af grus. I den påviste ressource i den sydlige del af område 504003 er vurderet, at der kan udvindes såvel sand, grus og ral, hvor omkring halvdelen udgøres af grus.

Der er i hele område 504 kortlagt en ressource på omkring 376 mio. m^3, heraf 310 mio. m^3 sand og 65 mio. m^3 grus. Den altdominerende begrænsende faktor er dynddækket over ressourcerne. Tager man denne og de øvrige indvindings- begrænsninger (især kystnære områder med vanddybder mindre end 6 meter, og EF-fuglebeskyttelsesområder) i betragtning mindskes indvindings-mulighederne i område 504. Således halveres indvindingsmulighederne for sand.

Medtages begrænsninger for så vidt angår. tilstedeværelse af øvrige fugleområder og at sejlruten gennem Storebælt kan være til væsentlig gene ved indvindingen og dermed også udgøre en begrænsning, anslås indvindingsmulighederne i område 504 at andrage omkring 141 mio. m^3. Indvindingsmulighederne er primært knyttet til områderne 504003 (sydlige del), 504805, 504001 og 504013. Volumenerne er angivet i Tabel 5.9.2.

Tabel 5.9.2: Klassifikation af potentielle og tilgængelig ressourcer indvindingsområde 504, Samsø Sydøst.

	Overgangsomr.	Potentiel	Tilgængelig vol. (mio. m^3)			
	Vol. (mio. m^3)	Vol. (mio. m^3)	Total	Sand 1	Grus 2	Ral 3
Påvist	(0,0)	65,0	65,0	0,0	65,0	0,0
Sandsynlig	(4,0)	292,1	72,3	72,3	0,0	0,0
Spekulativ	-	19,5	3,8	3,8	0,0	0,0
Total	>4,0	376,6	141,1	76,1	65,0	0,0

5.9.1.6 Indvindingsmuligheder i område 506, Samsø Nordøst

Der er udlagt i alt 11 overgangsområder for indvinding i område 506. Disse områder er vurderet til i alt at indeholde 51,3 mio. m^3. De største enkelte lokalitet er 506-D Middelflak, der er vurderet til at indeholde ca. 20 mio. m^3, samt 506-L/M Skade Grund Vest/Øst med til sammen 11 mio. m^3.

I område 506 er kortlagt mange ressourceområder, hvoraf område 506057-506058 kan betegnes som en påvist ressource. Nogle få af områderne er betegnet som sandsynlige, men langt størstedelen af ressourcerne i område 506 er spekulative.

De kortlagte ressourcer omfatter primært marine fossile kystdannelser. I den centrale del af området er der dog senglaciale smeltevandsaflejringer, og ud mod Storebælt tillige områder med marine recente dynamiske aflejringer. Ressourcen i område 506 udgøres af såvel sand, grus og ral. Der er i hele område 506 således kortlagt i alt 138 mio. m^3

De væsentlige begrænsninger for indvinding er dynddækket over ressourcen, EF-fuglebeskyttelsesområder og kystnære områder med vanddybder mindre end 6 meter. Indvindingsmulighederne i område 506 er på grund af begrænsningerne formindsket til 84 mio. m^3.

Område 506 er berørt af sejlruter, og der ligger desuden skydeområder og områder af fuglemæssig interesse. Inddrages disse begrænsninger i vurderingen af indvindingsmulighederne anslås et potentielt indvindingsvolumen at andrage i alt 68 mio. m^3.

	Overgangsomr.	Potentiel	Tilgængelig Vol. (mio. m^3)			
	Vol. (mio. m^3)	Vol. (mio. m^3)	Total	Sand 1	Grus 2	Ral 3
Påvist	(2,0)	10,5	2,1	0.1	0,0	2,0
Sandsynlig	(37,0)	35,9	17,8	7,5	8,0	2,3
Spekulativ	(12,3)	92,0	48,4	26,8	10,5	11,1
Total	51,3	138,4	68,3	34,4	18,5	15,4

Tabel 5.9.3: Klassifikation af potentielle og tilgængelig ressourcer indvindingsområde 506, Samsø Nordøst.

5.9.1.7 Indvindingsmuligheder i område 518, Grenå

Der er udlagt 2 overgangsområder for indvinding i område 518. Disse områder er vurderet til i alt at indeholde 6,5 mio. m^3.

Ider ref. /11/ anvender en anden afgrænsning mellem område 518 og 536 er i relation til denne reference også medtaget den vestlige del af område 536, Sjællands Rev, hvilket bl.a. indbefatter de ovenfor nævnte overgangsområder (518 -A Schultz Grund og 518-B Hastens Grund). Området omtales i det følgende blot som område 518, Grenå.

I område 518 er ikke kortlagt ressourceområder, som kan betegnes som en påvist ressource. Fire områder er betegnet som sandsynlige, mens de resterende områder i område 518 er spekulative.

Hovedparten af forekomsterne er marine fossile kystdannelser. I område 518014, 518015, 536005 og 536009 er der kortlagt ral, mens resten udgøres af sand.

Der er i alt kortlagt 46,0 mio. m^3. Den væsentligste begrænsning er dynddækket over forekomsterne, vanddybder mere end 6 m samt forbudsområder, der reducere indvindingsmulighederne til 26 mio. m^3. Der er desuden i område 518 en del fugleinteresser, og tages disse med som en begrænsning anslås indvindingsmulighederne formindsket væsentligt til i alt 6,9 mio. m^3.

	Overgangsomr.	Potentiel	Tilgængelig Vol. (mio. m^3)			
	Vol. (mio. m^3)	Vol. (mio. m^3)	Total	Sand 1	Grus 2	Ral 3
Påvist	(0,0)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sandsynlig	(6,5)	10,0	1,5	1,5	0,0	0,0
Spekulativ	(0,0)	36,0	5,4	3,9	0,0	1,5
Total	6,5	46,0	6,9	5,4	0,0	1,5

Tabel 5.9.4: Klassifikation af potentielle og tilgængelig ressourcer indvindingsområde 518, Grenå.

5.9.1.8 Indvindingsmuligheder i område 522, Sejerø Bugt

Der er ikke udlagt overgangsområder for indvinding i område 522. Der er ikke kortlagt påviste ressourcer, men alene spekulative og sandsynlige ressourcer.

Kun en mindre del af ressourcen udgøres af marine fossile kystdannelser, mens den resterende del altovervejende består af senglaciale aflejringer.

De marine fossile kystdannelser er i form af sand og ral, henholdsvis 83 mio. m^3 sand og 6 mio. m^3 ral, mens de senglaciale aflejringer primært udgøres af Sand 0 (i alt), der ikke er speciel råstofrelevant.

Indvindingsbegrænsningerne skyldes især EF-fuglebeskyttelsesområder, men der er også kystnære områder med vanddybder mindre end 6 meter og dynddækket over forekomsten der udgør en begrænsning. Herved skønnes der ikke mulighed for at

indvinde den kortlagte ral mens indvindingsmuligheden for sand mindskes til 18 mio. m^3.

Der er i område 522 desuden områder af fuglemæssig interesse udover EF-fuglebeskyttelsesområderne. Tages disse områder i betragtning som en begrænsning vil der ikke være indvindingsmuligheder i område 522.

	Potentiel	Tilgængelig Vol. (mio. m^3)			
	Vol. (mio. m^3)	Total	Sand 1	Grus 2	Ral 3
Påvist	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sandsynlig	43,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spekulativ	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	89,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 5.9.5: Klassifikation af potentielle og tilgængelig ressourcer indvindingsområde 522, Sejerø Bugt. Der er ikke udlagt overgangsområder.

5.9.1.9 Egnede indvindingslokaliteter

På baggrund af den ovenstående gennemgang af indvindingsmuligheder er i de seks ressource områder 502, 504, 506, 518 og 522 nøgletallene for de tilgængelige indvindingsmuligheder gengivet i Tabel 5.9.7.

Ressourceområde	Overgangsomr. Vol. (mio. m^3)	Tilgængelig Volumen (mio. m^3)			
		Påvist	Sandsyn.	Spekulat.	Total
502 Århus Bugt	15,4	0,0	8,5	6,6	15,1
504 Samsø Sydøst	>4,0	65,0	72,3	3,8	141,1
506 Samsø Nordøst	51,3	2,1	17,8	48,4	68,3
518 Grenå	6,5	0,0	1,5	5,4	6,9
522 Sejrø Bugt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	>76,8	67,1	100,1	64,2	231,4

Tabel 5.9.7: Klassificering af tilgængelige ressourcevolumener (sand 1, Grus 2 og fyld 3).

Følgende konklusioner kan uddrages:

- der er gode indvindingsmuligheder i område 502, Århus Bugt.
- der er store indvindingsmuligheder i område 504, Samsø Sydøst.
- der er store indvindingsmuligheder i 506, Samsø Nordøst.
- der er ringe indvindingsmuligheder i område 518, Grenå, vestlig del.
- der er ingen kendte indvindingsmuligheder i område 522, Sejerø Bugt
- der er utilstrækkelige indvindingsmuligheder i område 536, Sjællands Rev, vestlig del.

Til sammenligning er indvindingsbehovet til udbygningen af Århus Havn i alt 7,4 mio. m^3 sandfyld. Det vurderes således, at der vil være mulighed for indvinding af sandfyld i områderne 502, 504, og 506. Kun i område 504 og 506 er der påviste ressourcer, der dog i 506 isoleret betragtet er utilstrækkelige. I område 502 er tale om sandsynlige ressourcer.

På af ovenstående gennemgang af indvindingsområderne, kan der foretages en yderligere detaljering af egnede indvindingslokaliteter.

Fløjstrup Skov/Hesbjerg Grund, Århus Bugt (502)

Området består af undersøgelsesområde 502001, ref. /11/. Der er på denne ressource udlagt tre overgangsområder 502-A Hesbjerg Grund, 502-C Fløjstrup Skov og 502-J Hesbjerg Grund Syd. Ressourcemængden i de tre overgangsområder er

anslået til i alt 27,4 mio. m^3, hvoraf 11,7 mio. m^3 skønnes at være råstofegnede, ref. /7/.

Hesbjerg Grund/Fløjstrup Skov undersøgelsesområde 502001 er kortlagt til at indeholde i alt 43 mio. m^3 fordelt på 40 mio. m^3 sand 1 i den nordlige del af området og 3 mio. m^3 grus 2 i den sydlige del af området. Ressourcen er klassificeret som sandsynlig. Materialet er glaciale/senglaciale smeltevands aflejringer ref. /11/.

En stor del af ressourcen antages at være dækket af dynd. Den tilgængelige ressource, der er fri af dynd er i alt 8 mio. m^3 (5 mio. m^3 sand1 / 3 mio. grus2). En del af ressourcen er beliggende i områder med mindre end 6 m vanddybde og kan derfor ikke indvindes. Dette reducere den tilgængelige mængde til 5.5 mio. m^3 (4,5 mio. m^3 sand1 / 1,0 mio. m^3 grus2). I det meste af Århus Bugt er et bælte på ca. 5 km fra land karakteriseret som bopladsområde. Ved påføring af denne restriktion resterer der ikke nogen tilgængelig ressource.

Restriktionen bopladsområde anvendt ved kortlægningen af ressourcerne, ref. /11/, synes reelt at have karakter af "sikkerhedszone", idet der er udlagt 3 overgangsområder for indvinding (502-A, 502-C, 502-J) på lokaliteten, ref. /12/. Det forventes dog, at der må tages særlige forholdsregler for at evt. fortidsminder i området ikke ødelægges.

Bolsaks, Samsø Sydøst (504)

Området består af undersøgelsesområde 504003, ref. /11/. Der er på en del af denne ressource udlagt overgangsområde 504-E Bolsaks.

Bolsaks er kortlagt til at indeholde i alt 65 mio. m^3 grus2. Ressourcen er klassificeret som påvist. Materialet er glaciale/senglaciale smeltevandsaflejringer ref/11/. Hele ressourcen er tilgængelig. Der er i en lille del af området udlagt et overgangsområde, hvis indhold ikke er vurderet.

Skade Grund, Samsø Nordøst (506)

Området består af undersøgelsesområde 506047, ref. /11/. Der er på denne ressource udlagt to overgangsområder 506-L Skade Grund Vest 506- M Skade Grund Øst.

Skade Grund er kortlagt til at indeholde 10 mio. m^3 sand 1. I den nordlige del af området er der ifølge kortbilag, ref. /11/ også en forekomst af grus2, der tilsyneladende ikke er medtaget i volumenet. Ressourcen er klassificeret som spekulativt, ref/11/. Heraf er 5,6 mio. m^3 tilgængelige. Vigtigste begrænsende faktorer er dynddækket og vanddybden.

Der er udlagt to overgangsområder på lokaliteten, ref /12/. I denne sammenhæng er ressourcen vurderet til at indeholde 22 mio. m^3 hvoraf 11 mio. m^3 vurderes at være tilgængelige.

Øreflak, Samsø Nordøst (506)

Området består af undersøgelsesområde 506040, ref. /11/. Der er på denne ressource ikke udlagt overgangsområder.

Øreflak er kortlagt til at indeholde i alt 15 mio. m^3 grus 2. Ressourcen er klassificeret som sandsynlig. Materialet er marine fossile kystaflejringer, ref/11/. 8 mio. m^3 vurderes til at være tilgængelig. Det begrænsende tema er EF-fuglebeskyttelsesområde.

Mængderne for ovenstående lokaliteter, der alle er egnede for indvinding er angivet i Tabel 5.9.8.

Tabel 5.9.8:
Volumener (mio. m^3) på relevante ressourcelokaliteter. Volumenet i overgangsområder udlagt på ressourcen er medtaget. Det samlede kortlagte volumen uden nogen form for begrænsende faktorer er medtaget, sammen med det tilgængelig kortlagte volumen efter påføring af alle restriktioner angivet i ref. /11/. Ligeledes er klassificeringen af ressourcesikkerheden angivet. Denne klassificering gælder kun de kortlagte volumener.

Undersøgelsesområde	Overgangsområde	Områdenavn	Volumen overgangsområder	Volumen kortlagte områder	Volumen tilgængl. områder	Klassificering
502001	502-A/C/J	Fløjstrup Skov/ Hesbjerg Grund	11,7	43,0	0,0	sandsyn.
5040003	504-E	Bolsaks	-	65,0	65,0	påvist
5060047	506-N/M	Skade Grundt	11,0	(10,0)	(5,6)	spekulat.
5060040	-	Øreflak	0,0	15,0	8,0	sandsyn.

På baggrund af ovenstående Tabel synes det påvist, at det er muligt at tilvejebringe de nødvendig ressourcer i regionen enten fra allerede udlagte overgangsområder eller fra påviste eller sandsynlig ressourceområder.

5.9.1.10 Transport af råstoffer

Et væsentlig aspekt i forbindelse med tilvejebringelsen af råstofferne på byggepladsen er transportarbejdet, der skal udføres. Miljøpåvirkning som luftforurening etc. er omtrentlig proportional med transportvej. Der er derfor lavet en opgørelse af transportvejen mellem havnen og de enkelte indvindingsområder. Afstandene er angivet i Tabel 5.9.9.

Tabel 5.9.9: Afstand (km) mellem Århus Havn og de potentielle indvindingslokaliteter.

Undersøgelsesområde	Overgangsområde	Områdenavn	Afstand (km)
502001	502-A/C/J	Fløjstrup Skov/ Hesbjerg Grund	12
5040003	504-E	Bolsaks	58
5060047	506-N/M	Skade Grundt	24
5060040	-	Øreflak	29

Afstanden variere mellem 12 km og 58 km for de enkelt indvindingsområder.

5.9.1.11 Sammenfatning

Det er påvist, at det er muligt at tilvejebringe de nødvendige ressourcer. Der er således påvist en egnet ressource på 65 mio. m^3 ved Bolsaks. Idet ressourcen er påvist vil der ved udnyttelse af denne ressource ikke være nødvendig at foretage prøvesugninger. Denne lokalitet er dog beliggende i relativ stor afstand fra Århus Havn. Pga. den lange transportvej er den løsning både økonomisk ufordelagtig ligesom emissionerne fra transporten vil være store. Ressourceøkonomisk er denne løsning god idet der stadig vil bestå en stor tilgængelig ressource i området.

Ved Æbeltoft Vig findes to mulig ressourcer. Der er på Skade Grund udlagt to overgangsområder med tilsammen 11 mio. m^3 og der er på Øreflak kortlagt en sandsynlig ressource på 8 mio. m^3. Det må påregnes at der skal foretages supplerende undersøgelser af ressourcen og dens udstrækning (seismik og prøvesugning). Ressourceøkonomisk synes en udnyttelse af Øreflak hensigtsmæssig, idet der stadig vil restere en stor ressource på Skade Grund.

Ved Fløjstrup Skov/Hesbjerg Grund er der udlagt overgangsområder med et samlet vurderet indhold på 11,7 mio. m^3. Det må påregnes, at der skal foretages supplerende undersøgelser af ressourcen og dens udstrækning. Denne lokalitet er beliggende relativt tæt på Århus Havn. Ressourcen er derfor økonomisk fordelagtig at anvende, ligesom miljøbelastningen i forbindelsen med transporten (emission) vil være væsentlig mindre end for de ovenstående lokaliteter. Ressourceøkonomisk er denne løsning ikke optimal, idet den påtænkte indvinding vil lægge beslag på ca. halvdelen af den anslåede råstofmængde udlagt i overgangsområderne i Århus Bugt.

Det er dokumenteret at det er muligt at fremskaffe det nødvendige råstof til udvidelsen af Århus havn. Myndighedsbehandlingen og meddelelse af indvindingstilladelse varetages af Skov- og Naturstyrelsen. Det endelige valg lokalitet for indvindingen vil bl. a. bero på en nøje afvejning af miljømæssige og ressourceøkonomiske aspekter. Der vil i den forbindelse blive udarbejdet en separat VVM-redegørelse for råstofindvindingen.

5.9.1.12 Referencer

/1/ Miljøministeriet, 1991. Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Samsø Sydøst. Oversigt. Rapport udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, 1991

/2/ Miljøministeriet, 1987. Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Samsø Nordøst. Oversigt. Rapport udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, 1987

/3/ Miljøministeriet, 1989. Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Sejerø Bugt. Oversigt. Rapport udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, 1989

/4/ Miljøministeriet, 1987. Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Grenå. Oversigt. Rapport udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, 1987

/5/ Miljøministeriet, 1987. Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Sjællands Rev. Oversigt. Rapport udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, 1987

/6/ Miljøministeriet, Fredningsstyrelsen, 1984. Råstoffer på Havbunden, Sand, grus og sten. Århus Bugt, Undersøgelsesområde nr.502. Rapport udarbejdet af Fredningsstyrelsen, 1984

/7/ Miljø- og Energiministeriet, 1996. Baggrundsnotater for udlagte indvindingsområder i område 502, Århus Bugt. J.nr. SN 1996-732-0077 til 1996-732-0083. Notater udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, Hav- og Råstofkontoret, august 1996.

/8/ Miljø- og Energiministeriet, 1996. Baggrundsnotater for udlagte indvindingsområder i område 504, Samsø Sydøst. J.nr. SN 1996-732-0029 til 1996-732-0032. Notater udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, Hav- og Råstofkontoret, august 1996.

/9/ Miljø- og Energiministeriet, 1996. Baggrundsnotater for udlagte indvindingsområder i område 506, Samsø Nordøst. J.nr. SN 1996-732-0084 til 1996-732-0094. Notater udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, Hav- og Råstofkontoret, august 1996.

/10/ Miljø- og Energiministeriet, 1996. Baggrundsnotater for udlagte indvindingsområder i område 518, Grenå. J.nr. SN 1996-732-0133 og 1996-732-0100. Notater udarbejdet af Skov- og Naturstyrelsen, Hav- og Råstofkontoret, august 1996.

/11/ Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser, 1996. Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde, Sydvestlig Kattegat, Et pilotprojekt. Rapport 1995/17.

/12/ Miljø- og energiministeriet, 1996. Bekendtgørelse om udlæg af overgangsområder for indvinding af sand, grus og ral fra havbunden. Bekendtgørelse nr. 1078 af 11. December 1996.

5.9.2 Indbygning/deponering af lettere forurenet-materiale

I de i afsnit 3.2 og 3.3, Tabel 3.2.4 og 3.3.2, anførte opfyldningsmængder for alle parceller indgår en mængde af byfyld på ialt 10,2 mio m^3, der forventes placeret i et antal depoter indenfor parcel 2-6 og 8-12. Opfyldningen af parcel 1 skal ske indenfor en snæver tidsramme, så det forventes kun, at en mindre del af denne opfyldning vil kunne ske med byfyld, med mindre der opstår mulighed for en større leverance af f. eks. flyveaske.

På nuværende grundlag vurderes det at være aktuelt, at operere med følgende katagorier af byfyld:

- Ren jord [1]
- Lettere forurenet jord
- Flyveaske fra kulfyrede kraftværker (PFA)
- Slagge fra affaldsforbrænding

[1] Ren jord defineres som jord, der overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier

Ved anvendelse af ren jord og forskellige former for lettere forurenet jord og restprodukter som opfyldningsmateriale løses et stort samfundsmæssigt problem omkring at finde egnede lokaliteter for disse katagorier af overskudsmaterialer. I regeringens handlingsplan til sikring af de danske grundvandsressourcer er det klart målsætningen, at alle depotanlæg skal placeres kystnært og en placering af depoter indenfor Århus Havns område må i den henseende anses for optimal.

I Århus Amt er der kun få disponible depoter for lettere forurenet jord og restprodukter, og der er begrænset kapacitet på lossepladser til at modtage disse affaldskatagorier. Der er netop givet godkendelse til deponering af lettere forurenet jord på Glatved losseplads og desuden er der åbnet et depot til ren jordfyld i Hasle Skov ved Århus

I/S Midtkraft's depot for flyveaske ved Robdrup forventes opfyldt i 1997, hvorefter videre deponering henvises til Glatved, men herfra kan materialerne ikke tages ud igen til senere gennanvendelse, med mindre der gives dispensation hertil.

I forbindelse med etablering af de forskellige anlæg for deponering af relevante typer lettere forurenede materialer skal der søges særskilt miljøgodkendelse for de enkelte anlæg. Derimod kræver deponering af ren jord ingen miljøgodkendelse.

Nedenfor er anført de mulige leverandører, anslåede mængder, transportform, samt de leveringsbetingelser, der har kunnet afklares.

Ren jord og lettere forurenet jord

Ifølge "Kortlægning af jordstrømme i Århus Amt" Århus Amt, Natur og Miljø, febr. 1995 blev der i 1994 transporteret ialt ca. 740.000 m^3 jord i Århus Amt, og af disse var ca. 1/4 helt ren jord, mens resten ca. 3/4 var mere eller mindre miljøpåvirket byjord.

Undersøgelsen viser tillige, at den mængde, der transporteres ud af amret, stort set begrænser sig til den mængde, der går til jordrensning. Der er ikke nogen opgørelse over, hvilke jordstrømme,der transporteres indenfor Århus Kommune, men ud fra kommunens egen vurdering bl.a. med baggrund i driften af Grimhøj-depotet drejer det sig om ca. 200.000 m^3 pr. år.

Af den helt rene jord har jordstrømmene i 1994 fordelt sig således, at 60% er gået til grusgravene, 16% til landbrugsarealer, 15% til anlægsarbejder, 5% til fyldpladser og jorddepoter og 4% til lossepladser.

Af den miljøpåvirkede jord er 50% gået til grusgravene, 21% til anlægsarbejder, 13% til lossepladser, 7% til fyldpladser og jorddepoter, 5% til landbrugsarealer og 4% til jordrensning.

Den fremtidige fordeling af jordstrømmene i Århus Amt er vanskelig at forudsige, men et kommende generelt forbud mod deponering af jord i grusgrave uden forudgående godkendelse og dokumentation vil flytte en stor mængde over til kontrollerede jorddepoter.

Århus Kommune har netop afsluttet opfyldningen med ren jordfyld på Grimhøj-depotet og har startet en ny entreprise med drift af et jorddepot i Hasle Skov med en forventet levetid på 5-10 år, men det er muligt midlertidigt at indstille eller begrænse deponeringen i Hasle-depotet, hvis der skulle vise mere gunstige deponeringsmuligheder.

Forventningerne til de mængder af ren jord og lettere foruernet jord, der vil kunne tiltrækkes til opfyldning i Århus Havn, vil afhænge af en række forhold som dels den generelle byggeaktivitet i området, dels den offentlige regulering af jordstrømmene og det økonomiske incitament, idet deponeringsafgifter og transportomkostninger er af væsentlig betydning.

På nuværende grundlag må det forventes, at en væsentlig del af den transporterede fyldjordsmængde indenfor Århus Kommune og skønsmæssigt en tilsvarende mængde fra de nærmestliggende nabokommuner, i alt af størrelsesordenen 300.000 m^3 pr. år

kan forventes deponeret på Århus Havn. Skal denne mængde øges, vil det være nødvendigt at etablere depoter til modtagelse af lettere forurenet jord. Denne mængde kan dog næppe forventes at overstige 100.000 m^3 pr. år inkl de mængder, der evt. kunne tiltrækkes fra naboamterne.

Flyveaske (PFA)

Der er i Danmark 2 storleverandører af flyveaske fra kulfyrede kraftvarmeanlæg, ELSAM og ELKRAFT. Mængden af flyveaske er faldende, dels på grund af faldende brug af kul til forbrænding, dels på grund af øget genbrug til bl.a. cement, gasbeton, men også som fyld ved anlægsarbejder.

På forespørgsel er der oplyst følgende mulige leverancer af flyveaske:

ELKRAFT v. Per hjelmsted Pedersen:
Der vil med kort varsel kunne leveres ca. 1 mio. m^3 gammel flyvesake fra eksisterende depoter. Asken kan leveres med skib (ca. 3.000 tons pr. døgn sv. t. lastekapaciteten), og den ønskes leveret som totalleverance inkl. rensningsanlæg til behandling af overskudsvand for alle tungmetaller (anlæg udviklet af I Krüger for ELKRAFT). Prisen for leverancen har ikke kunnet oplyses.

Fra den løbende produktion vil der desuden være en overskudsmængde, som afhænger meget af elproduktionen (mulighed for eksport) og alternative genanvendelsesmuligheder. Det bedste skøn vil være et sted mellem 0 og 0,5 mio m^3 pr. år, der vil kunne leveres med skib.

ELSAM v. Niels Bo Poulsen:
ELSAM vil gerne levere store mængder, min 1 mio m^3 fra eksisterende indlands depoter, og gerne hurtigt d.v.s. i løbet af 1999-2001. Den overvejende mængder vil komme fra Jylland, men også lidt fra Fyn.

Fremover vil der løbende kunne leveres af den overskudsmængde, der er i forhold til anden genbrug. Mængden vil være af størrelsesordenen 0-0,5 mio. m^3 pr. år. ELSAM vil skriftligt bekræfte dette tilsagn, antageligt primo juni 1997.

Slagge fra affaldsforbrænding

Slagge fra affaldsforbrænding vil kunne anvendes i sorteret form som grusbærelag (kvalitet som MSG II). Anvendelsen skal ske i overensstemmelse med Miljømonisteriets bekendtgørelse nr. 568 af 6. dec 1983. I det aktuelle tilfælde skal slaggen anvendes over højeste vandspejl og den skal udlægges under tætte befæstelser i maks. i 1 m's tykkelse. Anvendelse i større mængder vil kræve særlig godkendelse og evt. udløse en affaldsafgift (p.t. 365kr/tons).

Århus Kommunes Forbrændingsanlæg Nord ved Lisbjerg har p.t. 30.000 tons sorteret slagge på lager, og der produceres årligt 25.-30.000 tons sv. t. 14.-17.500 m^3, som vil kunne reserveres til projektet.

Arter af byfyld	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ren jord	275	295	315	335	355	375	375
Let forurenet jord	25	30	35	40	45	50	55
Flyveaske, ELSAM	750	750	250	250	250	250	250
Flyveaske, ELKRAFT	1.000	250	250	250	250	250	250
Affaldsforbr.slagge, Århus	15	15	15	15	15	15	15
Mængde i alt (i 1000 m³)	2.065	1.340	865	890	915	940	945

Tabel 5.9.10: Skønnede mængder af byfyld (i 1000 m³)

5.9.3 Disponering af afgravet gytje

I forbindelse med uddybning af svajebassin og sejlrende skal der afgraves gytjeholdige materialer. Det anslåede volumen er 490000 m³, tabel 3.2.4. Materialet skal afgraves uden for den eksisterende havn, i eller i umiddelbar nærhed af den eksisterende sejlrende.

Materialet er en naturlig forekommende postglacial aflejring, der er opstået som bundaflejringer akkumuleret i en nu oversvømmet fortsættelse af Århus Å. Materialet har ikke været omlejret siden det sedimenterede og det er derfor kun eksponeret for kulturbetinget forurening i bioturbationszonen, hvilket vil sige de øverste 20-40 cm af en sedimenttykkelse på op til 3-4 m.

5.9.3.1 Kemisk sammensætning af afgravet gytje

For at fastlægge den kemiske sammensætning af den gytje, der skal afgraves ved udvidelsen af Århus Havn, er der den 16. maj 1997 udtaget 4 sedimentprøver.

Prøverne er udtaget af Bio/consult, Åbybro og prøvetagningssted, -metode m.m. fremgår af selvstændigt baggrundsbilag fra Bio/consult. Analyserapporter fra Hedeselskabet og Geoteknisk Institut forelægger ligeledes som selvstændige baggrundsbilag.

Analyseresultaterne fremgår af nedenstående Tabel 5.9.11.

De konstaterede tungmetalkoncentrationer er, som der fremgår af Tabel 5.9.12, meget lave.

Parameter	Enhed	Gytje ved Århus Havn (tabel 1)	Århus Bugt station 17006 *)
Tørstof	%	68	46
Glødetab, tørstof	%	3,3	10
Prøvedybde	cm	51	0-2
Bly	mg/kg ts.	4,5	44
Cadmium	mg/kg ts.	<0,6	0,41
Chrom	mg/kg ts.	6,0	27
Kobber	mg/kg ts.	6,4	22
Kviksølv	mg/kg ts.	<35	<160
Nikkel	mg/kg ts.	6,1	18
Tin	mg/kg ts.	0,44	2,1
Zink	mg/kg ts.	20	98

*) Gennemsnit af 5 målinger fra 1981-93 for station 17006 af "Tungmetaller i Århus Amts kystvande. Udvikling og status 1974 til 1994." (Århus Amt, 1995).

Tabel 5.9.12: Tungmetalniveau ved Århus Havn og Århus Bugt.

Den udvalgte station (17006) er benyttet til sammenligning, da beliggenheden midt i Århus Bugten betyder at stationen kun burde være diffust belastet med tungmetal.

Parameter	Enhed	St. I/1	St.I/1	St. II/1	St. II/1	St. III/1	St. III/1	St. IV/1	St. IV/1	X	s
Tørstof	%	67.2	68.9	64.7	71.0	57.5	73.3	81.8	65.2	69	7.1
Glødetab, tørstof	%	3	2	6	2	7	3	<1	4	3,5	2,0
BOD	mg/kg ts.	770	510	650	380	800	300	170	480	510	220
COD	mg/kg ts.	45.000	30.000	52.000	20.000	57.000	14.000	12.000	24.000	32.000	17.000
Total-N	mg/kg ts.	531	513	1620	320	1290	257	<100	419	631	535
Fosfor, citratopløselig P	mg/kg ts.	52	55	74	43	38	29	36	43	46	14
Fosfor, total	mg/kg ts.	93	400	220	390	330	340	77	380	280	130
Bly	mg/kg ts.	2	6	4	7	5	3	<1	8	4,5	2,5
Cadmium	mg/kg ts.	1.2	<0.5	0,5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.6	-
Chrom	mg/kg ts.	3,3	6,7	7,1	4,8	9,4	5,8	2,0	9,1	6,0	2,6
Kobber	mg/kg ts.	3	6	10	6	12	5	1	8	6,4	3,5
Kviksølv	mg/kg ts.	<30	53	<30	44	<30	<30	<30	<30	<35	-
Nikkel	mg/kg ts.	2,3	5,1	10	3,5	15	4,5	0,8	7,8	6,1	4,6
Tin	mg/kg ts.	0.21	0.56	0,34	0,50	0,49	0,33	0,09	0,99	0,44	0,27
Zink	mg/kg ts.	13	20	21	17	35	16	12	24	20	7,4
Bestemmelse ved ekstraktion i saltvand:											
Opl. P	mg/kg ts.	0.82	1,15	0.82	0,54	0,38	0,33	0,11	0,88	0,63	0,35
Opl. N	mg/kg ts.	18.93	16.65	9,65	9.26	15,61	9,33	4,40	10,59	11,80	4,81
Prøvedybde	cm	62-87	12-37	60-85	20-45	90-115	40-65	65-90	15-40	58	

Tabel 5.9.11: Analyseresultater for gytje ved Århus Havn.

X er middelværdien

s er spredningen

Tungmetalkoncentrationen i gytjen ved Århus Havn er meget lav sammenlignet med station 17006, der må anses for at være repræsentativ for diffust belastet overfladesediment i Århus Bugt.

Tungmetalmålingerne i gytjen er dog også udført i større dybdeinterval end for station 17006, hvilket også giver et forventeligt lavere indhold end koncentrationerne i de meget overfladenære prøver for station 17006. Det dybereliggende - og ældre - sediment må således antages at være væsentlig mindre belastet. Det fremgår dog også af Tabel 5.9.11, at der er en forholdsvis ringe spredning på tungmetalindholdet i gytjen.

Det konstaterede tungmetalniveau i gytjen giver således ikke anledning til problemer, hverken ved opgravning, klapning eller indbygning i de kommende havnearealer.

Næringsstoffrigivelse og iltforbrugende stoffer

I nedenstående Tabel 5.9.13 er anslået den belastning der kommer af næringsstoffrigivelse og iltforbrugende stoffer ved dels optagning af gytjen dels klapning af gytjen.

Spildscenariet er baseret på en forudsætning om en gytjemængde på 490.000 m^3 hvor spildprocenten er sat til 4 % og gytjen vejer 1,5 ton/m^3 . På baggrund af tallene i tabel 1 kan belastningen ved afgravning og klapning dernæst beregnes, se Tabel 5.9.13.

Parameter	Spild under opgravning	Mængde ved klapning	Samlet tilførsel til Århus Bugt *)
Total-N	12 ton	315 ton	1.340 ton/år
Total-P	5,6 ton	140 ton	53 ton/år
BOD	10 ton	255 ton	711 ton/år
COD	640 ton	16.000 ton	-

*) Amtets registrering for perioden 1995-96. Der er her tale om samlet bidrag fra det åbne land, renseanlæg, industri og atmosfæriske nedfald.

Tabel 5.9.13: Næringsfrigivelse og iltforbrugende stoffer ved opgravning/klapning af gytje i Århus Havn.

Som det fremgår af Tabel 5.9.13 vil belastningen af Århus Bugt forøges 1-2 % for total-N og BOD p.g.a. spild under afgravning. Spildet af total-P er væsentligt højere, ca. 10 % af den samlede belastning af Århus Bugt. Det fremgår dog også af Tabel 5.9.11, at kun en ringe del af fosforen må forventes at opløses i saltvand.

Vurdering

Spildet under afgravning forventes ikke at give anledning til en uacceptabel merbelastning af Århus Bugt. De tilførte mængder vil ikke adskille sig ud fra de naturlige variationer, der kan forventes fra år til år.

En klapning af materialet kan derimod ikke anbefales, da belastningen af organiske stoffer og næringssalte vil give en væsentlig merbelastning af især fosfor til systemet i Århus Bugt.

5.9.3.2 Genanvendelse af gytjen

Der er i det følgende angivet en række disponeringsforslag for gytjen. Der er foreslået traditionelle løsninger som klapning og indbygning. Desuden er der foreslået forskellige alternative former for genanvendelse, der er baseret på forslag fremsat i vandkvalitetsplanen, ref. /3/. Følgende disponeringsmuligheder undersøges:

A) Indbygning i konstruktionen.
B) Opfyldning af huller efter tidligere råstofindvindinger på havbunden.
C) Deponering i råstofområde med henblik på senere anvendelse.
D) Overdækning af tidligere klappet forurenet materiale.
E) Kystfodring.
F) Klapning på traditionel klapplads.

Det vil følgende blive tilstræbt, at materialet bliver genanvendt. Der vil blive foretaget en afvejning mellem genanvendelsens positive effekter og evt. negative sideeffekter og deraf følgende meromkostninger. Der vil derfor i den følgende evaluering af disponeringsmulighederne blive tage udgangspunkt i gytjens materialeegenskaber, således at der opnås den maksimale nyttevirkning heraf.

Indbygning i havnekonstruktionen (A)

Gytjen kan indbygges i konstruktionen af havnen. Herved genanvendes materialet som fyldmateriale. Der spares derved et volumen af råstoffer (sand/grus) indvundet på havbunden. Ved en indbygning i havnen vil sedimentspildet i forbindelse med deponeringen langt lettere kunne kontrolleres, end hvis der foretages klapning på åbent vand. Dette kan gøres ved at indfylde til lukkede bassiner.

Gytjen har en ringe brudstyrke, ref. /1/, og det er velkendt, at gytje har meget uhensigtsmæssige egenskaber i sammenhæng med fundering. Den oprindelige Masterplan for havneudvidelsen, ref. /10/ er blevet revideret og havnearealet reduceret for at undgå forekomsten af gytje. Det vil i udstrakt grad være nødvendigt at benytte pælefundering, når der efterfølgende skal bygges huse, veje eller andre anlægskonstruktioner på havneområdet opfyldt med gytje, ligesom den nødvendige tid til afvanding af gytjen skal indgå i planlagningen for en sådan udbygning. Dette vil medføre en væsentlig fordyrelse af projektet.

Opfyldning af eksisterende huller efter tidligere råstofindvindinger (B)

Ved indvinding af råstoffer vil der i nogle tilfælde blive efterladt huller i havbunden efter sandsugning. Disse sugehuller kan virke som sedimentfælder for bl. a. organisk materiale samt have et dårligt vandskifte, hvilket kan forstærkes af lagdelingseffekter. Kombinationen dårligt vandskifte og tilførsel af organisk sediment kan medføre iltsvind.

Gytjen kan genanvende til opfyldning af sådanne sugehuller. Havbunden vil herefter ideelt set fremstå som en plan bund. Gytjen skal placeres i et hul og ikke som en bunke på en flad havbund. Derved sikres, at den ikke eroderes af bølger og strøm. Hvis sandsugehuller på en indvindingslokalitet tænkes opfyldt skal råstofressourcen være udtømt på forhånd således, at mere værdifulde materialler ikke overdækkes og dermed bliver utilgængelig.

På området 502-A Hesbjerg Grund er der erkendte problemer med over 10 m dybe sandsugehuller med begyndende dyndaflejringer, ref. /5/. Bunden på Hesbjerg Grund er dækket af sand. Det er derfor uhensigtsmæssigt at placere gytje i dette område. Der er ikke fundet information om andre lignende lokaliteter i området, der er egnet for retablering.

Det er således ikke muligt, at udpege områder, der er egnede til denne genanvendelsesmetode.

Deponering i råstofområde med henblik på senere anvendelse (C)

Gytjen er isoleret set ikke råstofegnet, og denne disponeringsform er derfor uegnet.

Overdækning af tidligere klappet forurenet materiale (D)

Gytjen kan placeres oven på tidligere klappede forurenede materialer. Derved bliver det forurenede materialet overdækket og evt. afgivelse af forurenende komponenter bliver hæmmet.

Der er i det undersøiske klapbassin III sydøst for Århus Østhavn tidligere klappet lettere forurenet materiale. Dette område er nu udlagt til at modtage uforurenede oprensningsmaterialer fra Århus Havn og havnene omkring Kalø Vig herunder Skødshoved Bro Jollehavn, Studstrup Lystbådehavn, Nappedam, Egå Marina og Kongsgårde.

Klapbassin III er omkranset af en undersøisk vold med krone i kote -6 m, og det nuværende niveauet i bassinet er -11-9 m. Arealet er ca. 130.000 m^2. Det samlede volumen estimeres til ca. 500.000 m^3. En placering af gytjen i bassin III ved Århus Havn vil således fylde bassinet helt op.

Pejlinger af klapbassin III indikerer, at der sker nogen erosion af området, ref. /8/. En placering af gytjen i området kan derfor ikke forventes at være stabil. Denne løsning synes derfor ikke mulig

Kystfodring (E)

En anvendelse af materialet til kystfodring er ikke mulig pga. materialets fysiske egenskaber og æstetiske fremtræden.

Klapning på traditionel klapplads (F)

Der er i øjeblikket 11 klapplader i Århus Amt, hvoraf 2 er placeret i Århus Bugt, ref. /3/. Klappladserne er udlagt til at modtage opgravet materiale i forbindelse med den løbende vedligeholdelse af specifikke havne. Volumenerne i de eksisterende klappladser modsvarer behovet ved denne anvendelse, og det vurderes ikke, at det er muligt at placere de nødvendige mængder fra etableringen af havnen på disse klappladser. Det må derfor påregnes, at klapningen skal finde sted på en ny klapplads. Det synes vanskeligt at udpege lokaliteter i Århus Bugt, der er egnet for etablering af en klapplads med den nødvendige kapacitet.

5.9.3.3 Spildbegrænsende foranstaltninger

Gytje har en lille kornrumvægt derfor også en ringe faldhastighed. Klapning kan derfor være forbundet med vanskeligheder, og der bør tages specielle forholdsregler. Det bør tilstræbes at klapningen finder sted i perioder eller områder med minimal bølge- og strømaktivitet (lavt turbulensniveau), således at gytjen hvirvles mindst muligt op. Dette kan ske ved at klappe i lukkede bassiner. Det skal desuden ved opgravnin-

gen tilstræbes at gytjen optages i så intakt stand som muligt (i store stykker). Derved vil sedimentationen blive forøget og spildet formindsket. Der kan evt. anvendes "miljøgrab", der er en skovl med låg, for at mindske spildet ved opgravningen.

5.9.3.4 Sammenfatning

På grund af usikkerheden omkring andre muligheder for disponering påregnes gytjen at skulle indbygges i de planlagte havneanlæg, hvor det erstatter byfyld eller sand/grus, hvorved det nødvendige volumen for råstofindvinding reduceres. Selvom indbygningen fra et miljømæssigt synspunkt er god, vil den vanskeliggøre og fordyre udnyttelsen af de arealer hvorunder gytjen er indbygget; Indbygningen betyder således, at nødvendig tid til afvanding af gytjen skal indgå i udbygningssplanlægningen, ligesom det vil være nødvendigt i udstrakt grad at benytte pælefundering i forbindelse med opførelsen af bygninger, havneanlæg mv. på de opfyldte arealer. Det vil derfor fortsat blive forsøgt at finde bedre alternativer til denne disponeringsmetode for gytjen, det være sig klapning eller opfyldning af tidligere råstofindvindingsområder, selvom det ikke umiddelbart er muligt at udpege egnede lokaliteter herfor.

5.9.3.5 Referencer

/1/ Århus Havn, Masterplan, Geotekniske undersøgelser, Rapport 1, november 1996, Geoteknisk Institut (sag nr. 140 12634).

/2/ P. E. Nielsen et al. Bundtypekort, Havbundssedimenter omkring Danmark og vestlige Sverige. Skov og Naturstyrelsen m. fl. 1992.

/3/ Forslag, Vandkvalitetsplan for Århus Amt 1997, 4 Kystvande, Århus Amt, november 1996.

/4/ Forslag til Regionplan 1997, Århus Amt, november 1996.

/5/ "Baggrundsnotat", Indvindingslokalitet 502-A Hestbjerg Grund, Skov- & Naturstyrelsen, Hav- og Råstofkontoret, 16.august 1996.

/6/ Lov om beskyttelse af havmiljøet, Lov nr. 476 af 30. juni 1993.

/7/ Bekendtgørelse om dumpning af optaget havbundsmateriale (klapning), Bekendtgørelse nr. 975 af 19. december 1986.

/8/ Telefonsamtale 24.04.1997 med Christian Jensen, Århus Amt.

/9/ Masterplan for Århus Havn, Århus Kommune, December 1995.

/10/ Klaptilladelse til Århus Havn, Århus Amt, 11. September 1996.

5.9.4 Spildscenarier

Spildet for de enkelte operationer i forbindelse med bygningen af havnen bestemmes på grundlag af, hvor meget og hvor hurtigt der afgraves (produktionsraten), samt af hvor meget af det gravede materiale der spildes (spildprocenten). De håndterede mængder er angivet i afsnit 3.2 og 3.3. Spildprocenten vil være påvirket af en lang række faktorer som materiale, afgravningsmetode, transportmetode, deponeringsmetode. I Tabel 5.9.14 er angivet spildprocenter baseret på generelle erfaringer.

Produktionsraten er fastlagt under hensyn til overholdelse af den overordnede udbygningsplan samt mulighederne for at tilvejebringe det nødvendige materiel. Etableringerne af sandpuderne for indfatningerne forudsættes udført med tremie pipe. Spildet for denne aktivitet vil derfor være umiddelbart over bunden. Sandpuderne fyldes op til kote -6 m. Spildkilden placeres derfor i kote -6, hvilket regnes for at være konservativt, idet spildet under hele processen vil være lokaliseret umiddelbart over bunden - altså dybere. Spildet ved de øvrige aktiviteter placeres i overfladen. Produktionsraterne er angivet i Tabel 5.9.14. På grundlag af spildprocenter og produktionsrater er spildraterne beregnet.

Aktivitet	Materiale	Spildprocent	Produktionsrate m^3/arbejdsdag	Spildrate m^3/arbejdsdag	Bemærkninger
Uddyb. og klapning	gytje	4	5000	200	klapning ikke medtaget
Uddyb. og opfyld.	sand	6-7	8000	480-560	
- uddybning	sand	4	8000	320	
- opfyldning	sand	2-3	8000	160-240	bassin åben i en side
Byfyld	sand	-	-	-	
Sandopfyldning	sand	2-3	10000	200-300	bassin åben i en side
Sand i indfatninger	sand	10-20	6000	600-1200	udføres med tremie pipe

Tabel 5.9.14: Anslåede spild procenter, opgivne produktionsrater samt beregnede spildrater, ref [3].

5.9.4.1 Foranstaltninger til begrænsning af miljøpåvirkninger

Der er i udførelsen taget en række foranstaltninger med det formål at begrænse påvirkningerne af miljøet.

Der anvendes tremie pipe ved etableringen af sandpuderne i forbindelse med etableringen af indfatningerne. Tremie pipe er et rør eller lukket sliske hvorigennem materialet til indbygning ledes. Det betyder, at der ikke er nogen ophvirvling gennem vandsøjlen, og at der ikke sker nogen borttransport med strømmen. Det eneste spild der forekommer vil være ved udløbet af tremie pipen ved bunden. Spildet sker således tæt ved bunden og vil alt andet lige sedimentere hurtigere, end hvis spildet var højere oppe i vandsøjlen.

Der etableres først indfatninger mod øst (Århus Bugt) inden der spunses kajer og foretages indfyldning til parcellerne. Der betyder at der vil være læ for bølge- og strømpåvirkning ved indfyldning til parcellerne. Herved begrænses spildet.

Gytjen kan evt. afgraves med såkaldt miljø-grab. Dette er i princippet en skovel med låg. Ovenstående spildprocenter er baseret på, at der bruges konventionel materiel.

5.9.4.2 Kritiske aktiviteter

Ved udpegningen af de kritiske aktiviteter kan forskellige kriterier lægges til grund.

- Den håndterede mængde. Aktiviteter hvorunder der tabes en stor mængde giver alt andet lige anledning til en større miljøpåvirkning.
- Spildraten. En høj spildrate giver anledning til den kraftigste miljøpåvirkning.
- Spildkildens placering i vandsøjlen. Finder spildet sted tæt på bunden bundfældes materialet hurtigt.
- Materialets art. Lette materialer som gytje giver anledning til et større men tilgengæld mindre påvirket område end tilfældet er for sandmaterialer. Sand materialer giver tilgengæld en kraftigere og mere koncentreret påvirkning.

Grus- og stenmaterialerne antages ikke at give anledning til noget nævneværdigt spild. Der er derfor ikke medtaget noget spildbidrag herfor. Byfyld er behandlet i afsnit 5.9.2.

1. Område I (alternativ 4+5)

For område I anses etablering af parcel 1 for at være den mest belastende anlægsperiode for nærområdet. I denne periode håndteres langt de største mængder sandmaterialer - nemlig 4,4 mio. m^3 af den totale mængde på 7,4 mio. m^3. Der foretages samtidig afgravning og indfyldning i nærområdet. Etableringen af parcel 1 omfatter følgende aktiviteter, der kan føre til sedimentspild:

1-1. Etablering af sandpuder for indfatningen omkring parcel 1. Denne aktivitet vil foregå uden nogen form for afskærmning af moler eller lignende. Materialet forudsættes dog udlagt på havbunden vha. tremie pipe.
1-2. Opfyldning af parcel 1. Denne aktivitet foregår efter etablering af den østlig indfatning og efter delvis etablering af kajen. Bassinet hvortil indfyldningen foregår vil således være delvis lukket. Den østlige perimeter vil være permeabel for vand , men ikke for sediment.
1-3. Afgravning af gytje for uddybning af sejlrende og svajebassin. Materialet er lettere end det øvrige håndterede materiale og vil derfor holde sig i suspension længere.
1-4. Samtidig afgravning af brugbare materialer ved uddybning af sejlrende og svajebassin samt indfyldning af disse til parcel 1. Nærområdet vil være påvirket af samtidig spild fra både afgravning og indfyldning.

De største spildrater for håndtering af sand forekommer ved aktivitet 1-1 og etablering af sandpuder for indfatningen og aktivitet 1-4 samtidig afgravning og indfyldning af sand. Aktivitet 1-3 afgravning af gytje adskiller sig fra de andre aktiviteter i relation til det håndterede materiale. Spredningsberegningerne bør omfatte aktiviteterne 1-1, 1-3 og 1-4. Det kan undlades at foretage spildberegninger for aktivitet 1-2, da denne antages at være mindre belastende end de øvrige aktiviteter.

2. Område III (alternativ 4+5)

For område III anses etablering af parcel 8 for at være den mest belastende for nærområdet. I denne periode etableres indfatningerne. Etablering af parcel 8 omfatter følgende aktiviteter, der kan føre til sedimentspild:

2-1. Etablering af sandpuder for indfatningen. Denne aktivitet vil blive udført som aktivitet 1-1.
2-2. Opfyldning af parcel 8. Denne aktivitet vil blive udført som aktivitet 1-2.

3. Byhavnen (alternativ 5)

Etableringen af byhavnen omfatter følgende hovedaktiviteter, der kan føre til sedimentspild:

3-1. Etablering af sandpuder for indfatningen. Denne aktivitet vil blive udført som aktivitet 1-1.
3-2. Opfyldning af selve havneområdet. Denne aktivitet vil blive udført som aktivitet 1-2.

Det kan undlades at foretage spildberegninger for aktiviteterne for område II og III, da disse aktiviteter ikke antages at være mere belastende end aktiviteter for område I (for hvilke der er udført spredningsberegninger).

Akti-vitet	mate-riale	mængde 1000 m³	prod. Rate m³/arb.dg	varighed arb.dg.	spild %	spild vol. 1000 m³	Spildrate m³/arb.dg
1-1	sand	1070	6000	178	10-20	107-214	600-1200
1-2	sand	3310	10000	331	2-3	66-99	200-300
1-3	gytje	490	5000	98	4	20	200
1-4	sand	85	8000	11	4+(2-3)	3+(2-3)	320+(160-240)
2-1	sand	141	6000	24	10-20	14-28	600-1200
2-2	sand	120	10000	12	2-3	2-4	200-300
3-1	sand	1300	6000	217	10-20	130-260	600-1200
3-2	sand	600	10000	60	2-3	12-18	200-300

Tabel 5.9.15: Spild for de kritiske aktiviteter. Numrene på aktivitets refererer til ovenstående tekst.

5.4.9.3 Referencer

/1/ GI, Århus Havn Masterplan for havnens udbygning, Geotekniske undersøgelser, Rapport 1, 1996-11-08.

5.9.5 Sedimentspredning

5.9.5.1 Beskrivelse af numerisk model

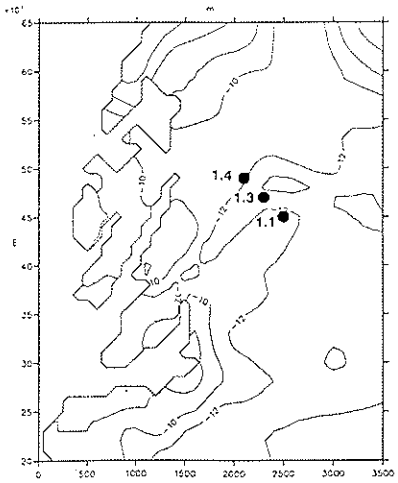
Der gennemføres spredningsberegninger for aktiviteterne 1-1, 1-3 og 1-4. Der foretages ikke spredningsberegninger for øvrige aktiviteter, da disse spild vurderes at være mindre kritiske end de gennemregnede aktiviteter. Spildet vil blive beregnet som konstant gennem hele beregningsperioden for de enkelts aktiviteter. Placeringen vil blive regnet konstant for hver af de enkelte aktiviteter.

Der regnes med en tørdensitet på 1800 kg/m³ for sand og 1400 kg/m³ for gytje.

Beregningerne af sandspild og gytjespredning er foretaget ved brug af to forskellige modeller.

a) Beregningerne af spredningen af det sand, der spildes i forbindelse med indfyldning af havnekajer/uddybning af sejlrender, er foretaget ved hjælp af en partikelmodel, der benytter det allerede beregnende strømfelt. Denne partikelmodel er identisk med den model, der er benyttet til beregningerne af spredningen af spildevand fra Marselisborg Renseanlæg. Modellen er beskrevet i selvstændigt baggrundsbilag. Til forskel fra spildevandsberegningerne er sedimentberegningerne foretaget med en faldhastighed, men uden henfald af stof (dvs. sedimentet nedbrydes ikke, i modsætning til bakterierne der udledes gennem spildevandsledningen)

b) Beregningerne af spredningen af det gytje, der spildes i forbindelse med uddybning af sejlrender, er foretaget samtidig med at der er foretaget hydrodynamisk beregninger. Efter hvert hydrodynamisk tidsskridt er der foretaget en beregning af advektion/diffusions ligningen. Disse beregninger er foretaget på samme måde som de beregninger foretaget i selvstændigt baggrundsbilag af hvor hurtigt to enheds initialkoncentrationsfelter, der er placeret indenfor Linierne Skødshoved - Egå henholdsvis Mols Hoved - Giber Å, fortyndes. Der udledes en konstant mængde gytje. Den gytje, der strømmer ud gennem de åbne beregningsrande, fjernes af beregningerne, således at når strømmen vender og strømmer ind gennem de åbne rande er koncentrationen af gytje lig nul.



Figur 5.9.2: Lokalitet af de tre positioner, hvorfra der spildes materiale.

Det er vurderet, at det er mest konservativt at foretage beregningerne i det nuværende layout, svarende til at man fylder op/graver, uden at der er nogle nye havneanlæg til at afskærme spildet. Yderligere sker spildet konservativt i den østlige del af grave/-indfyldningsområderne, hvor strømhastighederne er størst. Kildepunkterne for spildene er vist i Figur 5.9.2.

5.9.5.2 Sand

Hvor langt sedimentet vil spredes afhænger først og fremmest af

1) hvor langt over bunden sandet spildes
2) sandets faldhastighed
3) turbulensen i vandet
4) strømfeltets retning og størrelse

Der er anvendt spildraten 900 m^3/døgn for aktivitet 1.1 og 320 m^3/døgn for aktivitet 1.4

Faldhastighed

Det er således, at jo højere oppe i vandsøjlen sedimentet spildes og jo finere sandet (jo mindre faldhastighed) er, desto længere kan det spredes. Yderligere vil spredningen vokse med øget turbulens og med strømningshastigheden. I Tabel 5.9.16 er vist sammenhæng mellem korndiameter og faldhastighed. En korndiameter på 0.1 mm svarer til meget fint sand. Normalt bruges grovere sand til anlægsarbejder. For at få konservative estimater på spildspredningen er derfor benyttet en faldhastighed på w_s=5 10^{-3} m/s.

Som simpel overslagsberegning kan benyttes at sandet vil være 5 m/ 5 10^{-3} m/s.= 1000 sec=17 min om at falde 5 m (hvilket er en typisk afstand mellem udledningstedet og bunden). Ved en konstant strømhastighed på 0.2 m/s vil sandet kunne transporteres 200 m væk, tilstedeværelsen af turbulens gør at noget sediment transporteres længere væk og andet kortere.

d_s mm	d_v mm	d_f mm	w_s(10°C) m/s	w_s (20°C) m/s
0,089	0,10	0,10	0,005	0,008
0,126	0,14	0,14	0,010	0,013
0,147	0,17	0,16	0,013	0,016
0,208	0,22	0,22	0,023	0,028
0,25	0,25	0,25	0,028	0,033
0,29	0,30	0,29	0,033	0,039
0,42	0,46	0,40	0,050	0,058
0,59	0,64	0,55	0,077	0,084
0,76	0,80	0,70	0,10	0,11
1,25	1,4	1,0	0,15	0,16
1,8	1,9	1,2	0,17	0,017

Tabel 5.9.16:
Sammenhæng mellem faldhastighed W_s (ved forskellig temperatur) og korndiameter, d_s er den såkaldte sigteparameter, d_v er den såkaldte volumendiameter, defineret som den kugle diameter, der har samme volumen som den givne partikel, d_f er den såkaldte faldiameter, defineret som den kugle diameter, der har den samme faldhastighed (Fra [6]).

Strømningsfelt

Der er på baggrund af beregnede vandhastigheder ud for Marselisborg renseanlæg udvalgt to tredages periode fra den 24/8 kl. 12 til den 27/8 kl. 12 (A) og fra den 30/8 kl. 06 til den 2/9 kl. 06 (B) hvor der er store strømhastigheder. I disse to perioder er der foretaget beregninger af sedimentspildet.

I Figur 5.9.3 er efter tre døgns konstant sandspild for scenarie 1.1 vist koncentrationen af sand i suspension og i Figur 5.9.4 er den totale aflejring på bunden vist. De tilsvarende resultater for senarie 1.4 er vist i Figur 5.9.5 og 5.9.6. For alle figurer gælder at resultaterne er midlet i den horisontale plan over 100 m gange 100 m. I umiddelbar nærhed af den celle hvor udledningspunktet er, vil der være store forskelle fra den ende til den anden, sandet vil lægge sig som en kegle i stedet for, som de trappetrin, der er vist i figurerne. Det ses af figurerne, at der ikke er sediment uden for en radius af 500 m fra udledningsstedet, dvs. der vil kun være påvirkninger i umiddelbar nærhed af spildstedet. Der skal endnu engang gøres opmærksom på, at hvis der i det sand der benyttes, er fraktioner, der har en mindre faldhastighed end den her benyttede, vil sandet kunne spredes over et større areal.

5.9.5.3 Gytje

I Figur 5.9.7 er koncentrationen (gennemsnit over vandsøjlen) af gytje vist med fem dages interval for et konstant spild på 200 m^3/arb. dg. Eftersom gytjen ikke nedbrydes vil mængden af gytje stige indtil mængden af gytje, der løber ud af modelområdet, svarer til den mængde, der spildes. Det ses at gytjen hovedsageligt bevæger sig mod syd, og efter 12-17 døgns kontinuerlig udledning vil gytjen transporteres ud af modelområdet.

På Figur 5.9.8 ses de maksimale dybdemidlede koncentrationer der er observeret over område i hele beregningsperioden. Denne Figur giver et indtryk af hvor stort et område der berøres af spildet.

Det ses, at der vil være store områder, hvor koncentrationen af gytje er højere end 10 mg/l, og endnu større områder hvor den overtiger 2 mg/l. Erfaringer fra gravearbejde i forbindelse med Øresundsforbindelsen viser, at 2-3 mg/l af kalk reducerer sigtedybden til ca 5 m og fanerne vil kunne ses direkte fra kysten i stille vejr. Ved en koncentration på 10 mg/l er sigtedybden reduceret til ca. 2 m, og fanerne vil kunne ses direkte fra kysten, selv når der er bølger på overfladen. Det er dog uvist om disse erfaringer for kalk kan overføres direkte til gytje. Kriteriet for "Blåt Flag" er angivet til 28 mg/l. På Figur 5.9.9 er angivet hvor hyppigt koncentrationen 28 mg/l er overskredet i overfladelaget. Overfladelaget er de øvereste 1,5 m.

5.9.5.4 Referencer

/1/ Århus Kommune, Århus Amtskommune "Århus Bugt - Kalø Vig 1978-79", Del 12 samlerapport

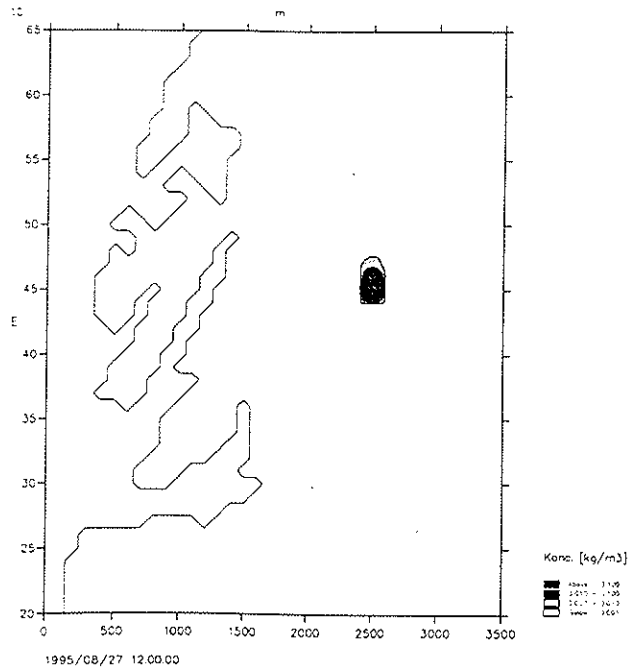
/2/ Miljøstyrelsen, "Hydrografi og stoftransport i Århus Bugt", Havforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 39, 1994

/3/ Århus Amt, "Århus Bugt og Kalø Vig 1995", teknisk rapport

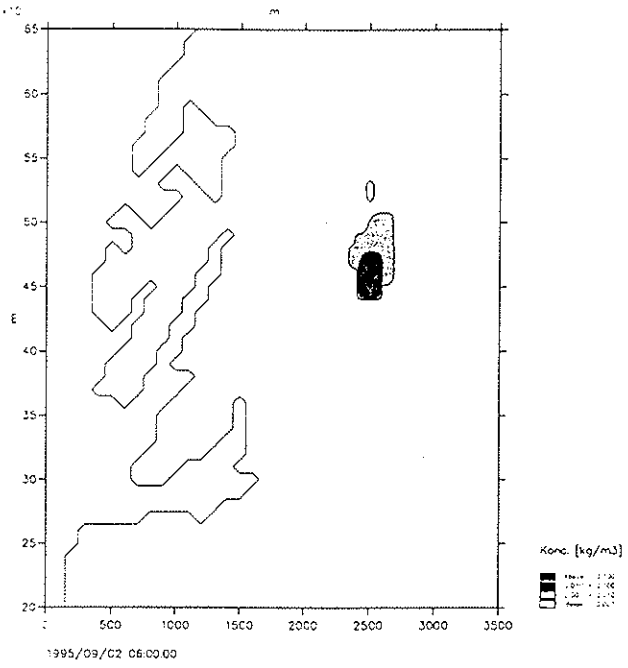
/4/ Århus Kommune, Århus Amtskommune "Århus Bugt - Kalø Vig 1978-79", Del 2 Recipienthydraulik - tekst

/5/ Miljøstyrelsen, "Stoftransport og stofomsætning i Århus Bugt", Havforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 59, 1995

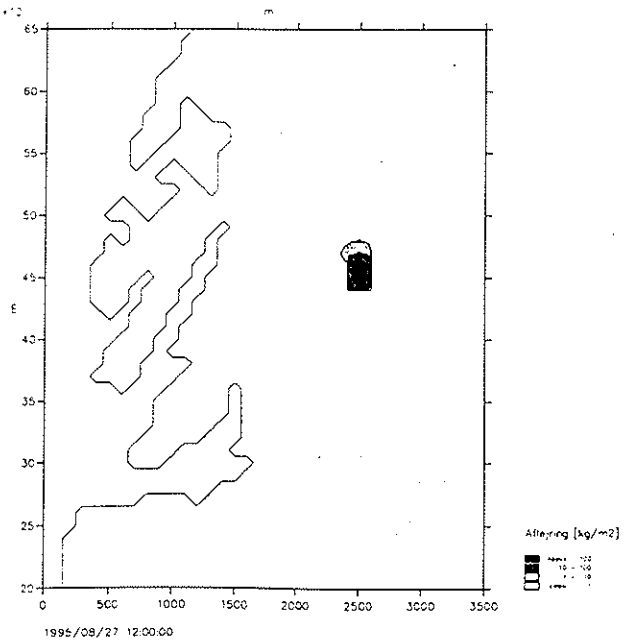
/6/ Fredsøe og Deigaard (92), 'Mechanics of coastal sediment transport'. World Scientific



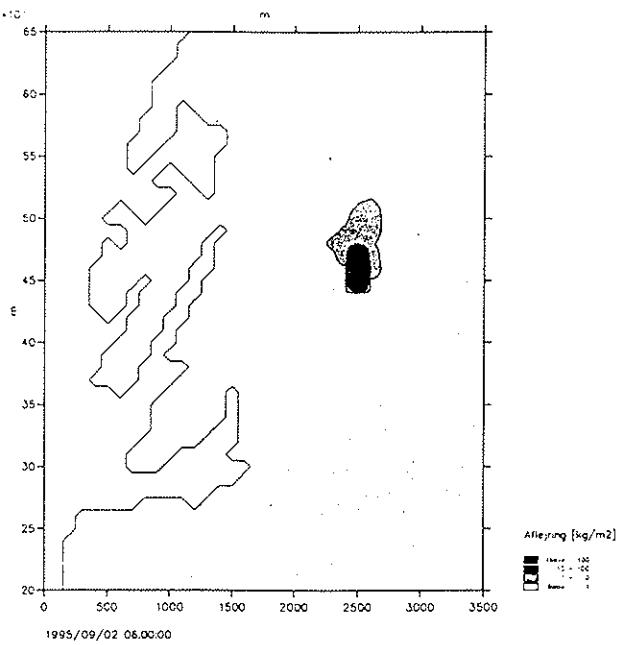
Figur 5.9.3a: Spildperiode A. Koncentration af sand (gennemsnit over dybden i suspension efter tre dogns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.1. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2



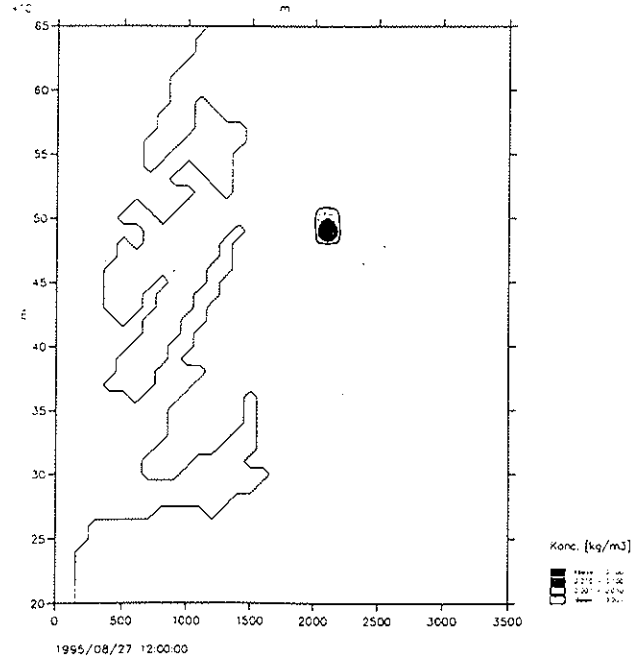
Figur 5.9.3b: Spildperiode B. Koncentration af sand (gennemsnit over dybden i suspension efter tre dogns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.1. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



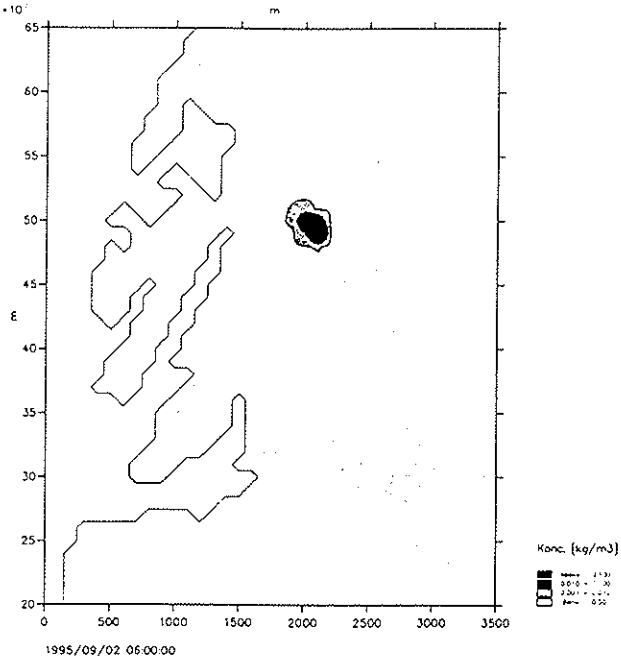
Figur 5.9.4a: Spildperiode A. Aflejring i kg/m² på bunden efter tre dogns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.1. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



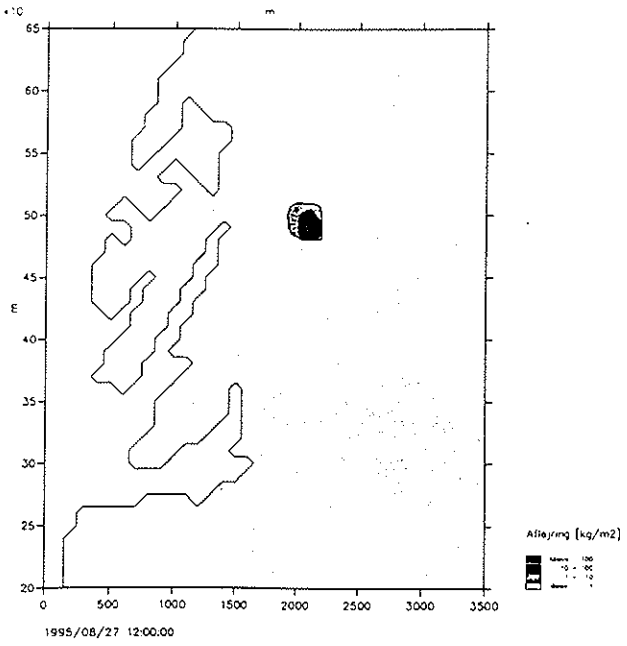
Figur 5.9.4b: Spildperiode B. Aflejring i kg/m² på bunden efter tre dogns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.1. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



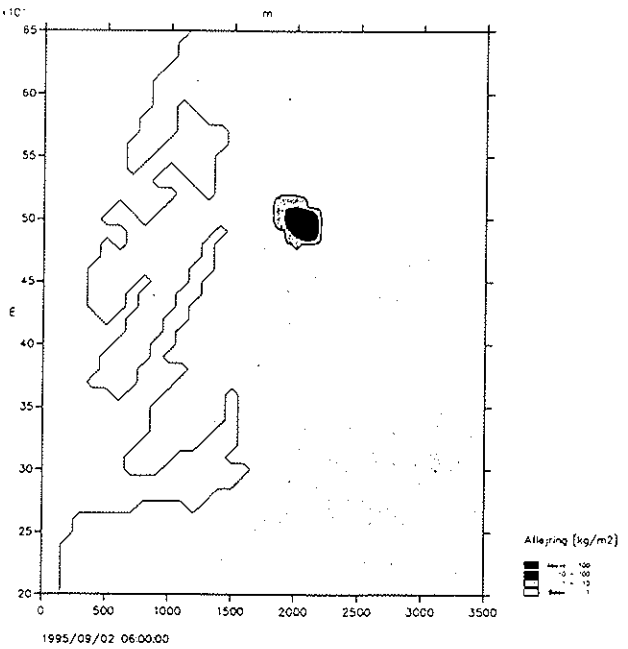
Figur 5.9.5a: Spildperiode A. Koncentration (gennemsnit over dybden) af sand i suspension efter tre døgns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.4. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



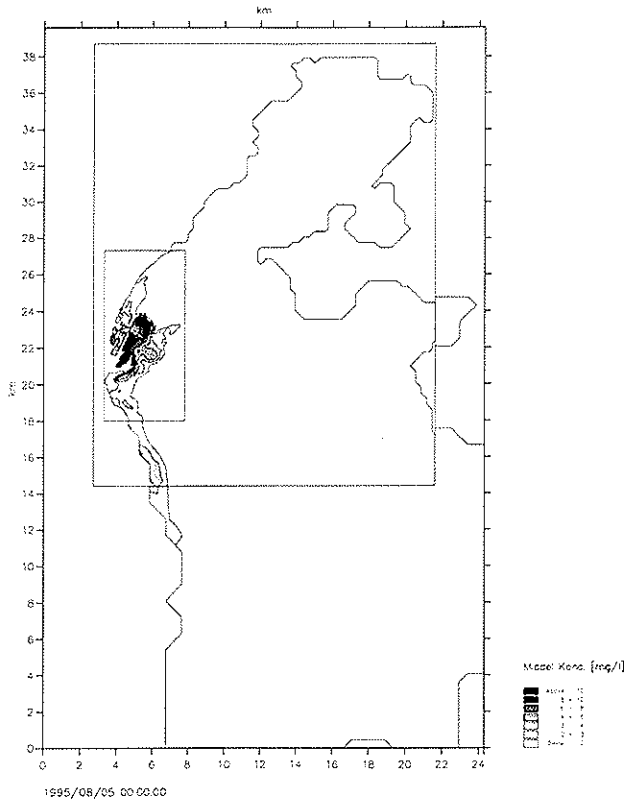
Figur 5.9.5b: Spildperiode B. Koncentration (gennemsnit over dybden) af sand i suspension efter tre døgns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.4. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



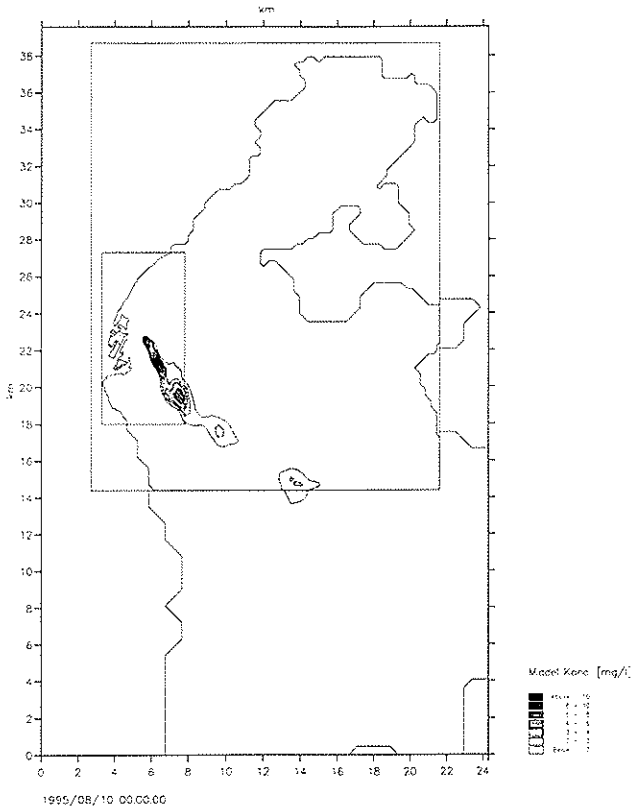
Figur 5.9.6a: Spildperiode A. Aflejring i kg/m² på bunden efter tre døgns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.4. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



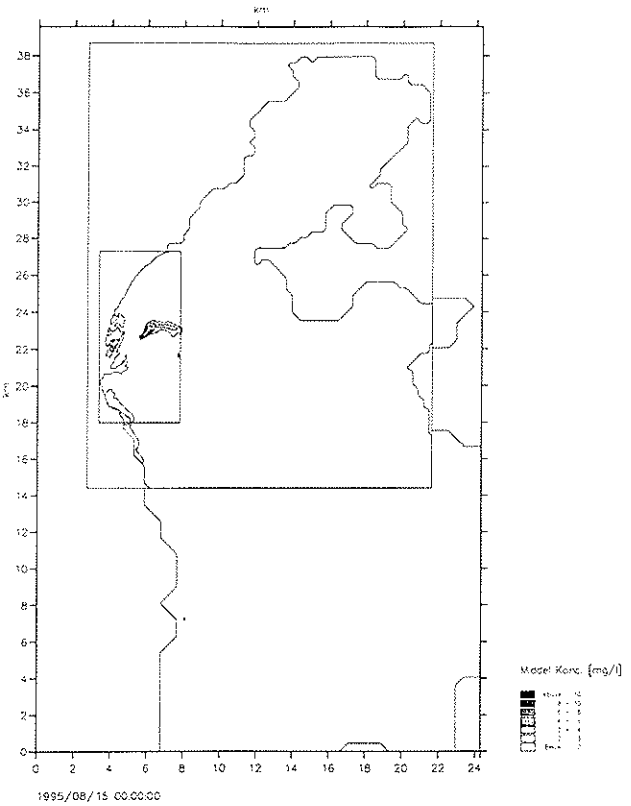
Figur 5.9.6b: Spildperiode B. Aflejring i kg/m2 på bunden efter tre døgns kontinuerligt spild af sand, scenarie 1.4. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



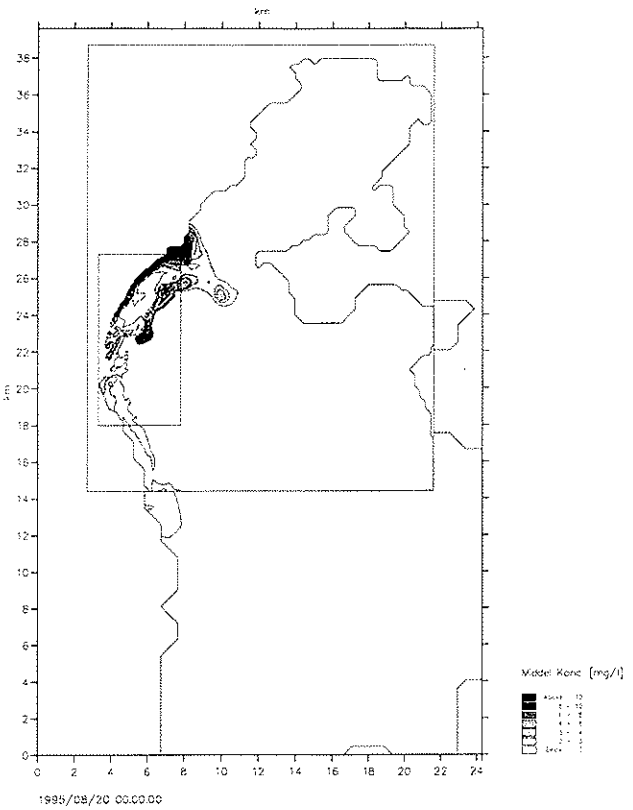
Figur 5.9.7a: Koncentration (gennemsnit over dybden) af gytje efter 7 dogns kontinuerligt spild, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



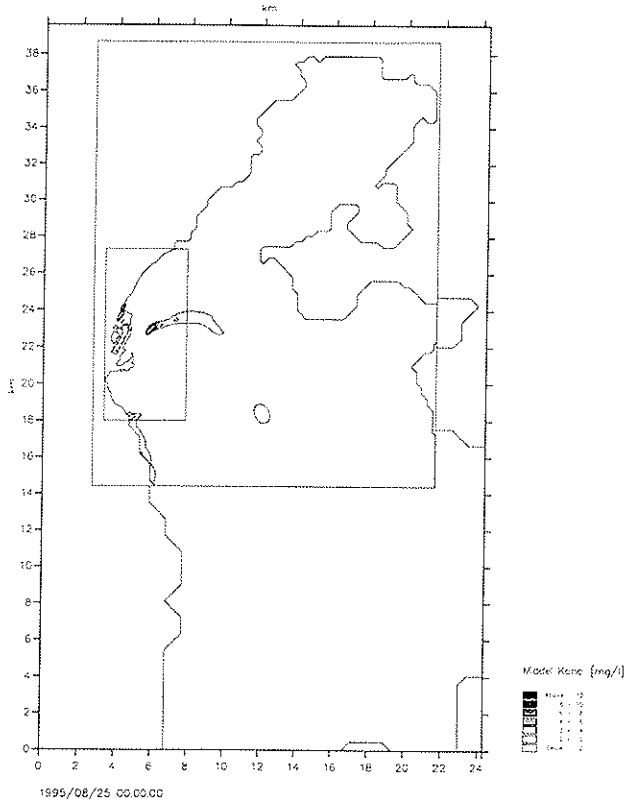
Figur 5.9.7b: Koncentration (gennemsnit over dybden) af gytje efter 12 dogns kontinuerligt spild, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



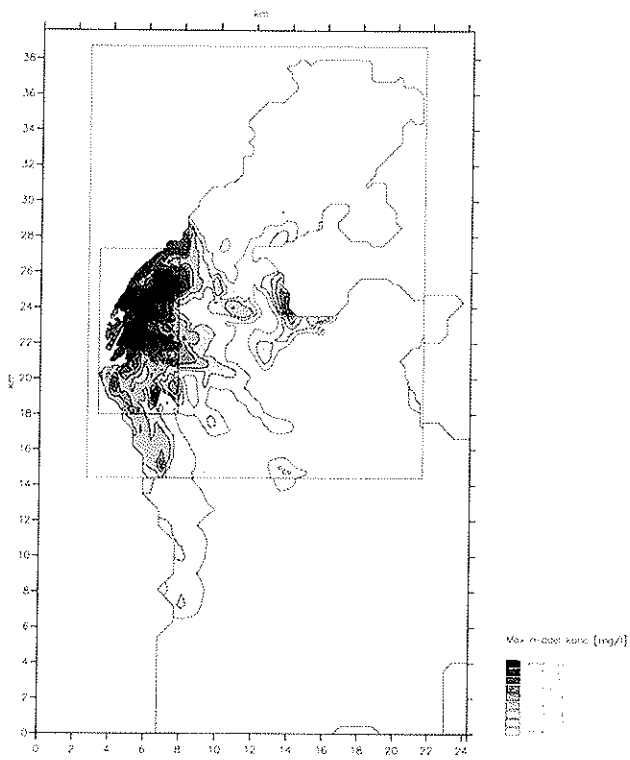
Figur 5.9.7c: Koncentration (gennemsnit over dybden) af gytje efter 17 dogns kontinuerligt spild, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



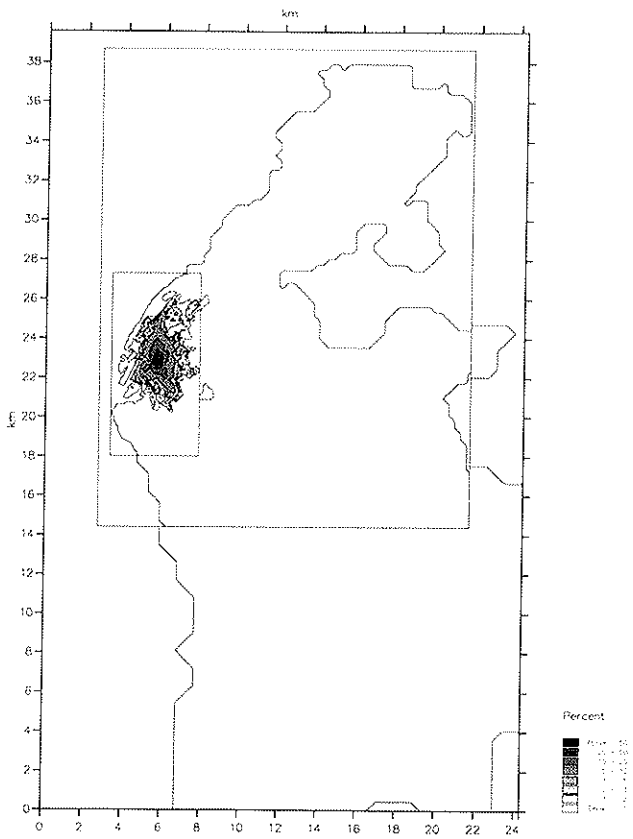
Figur 5.9.7d: Koncentration (gennemsnit over dybden) af gytje efter 22 dogns kontinuerligt spild, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



Figur 5.9.7e: Koncentration (gennemsnit over dybden) af gytje efter 27 dogns kontinuerligt spild, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



Figur 5.9.8: Maksimale værdier af dybdemidlede koncentration (maksimum over tiden) af gytje igennem hele beregningsperioden, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.



Figur 5.9.9: Hyppighed for overskridelse overfladekoncentratione 28 mg/l af gytje igennem hele beregningsperioden, scenarie 1.3. Lokaliteten af spildpunktet kan ses i Figur 5.9.2.

5.9.6 Sammenfatning

Det er påvist, at det er muligt at indvinde de nødvendige mængder råstoffer i det sydvestlige Kattegat. Der er således identificeret tilgængelige ressourcer på tilsammen 230 mio. m^3. Dette skal sammenholdes med et indvindingsbehov på ca. 7,5 mio. m^3.

Det er undersøgt, hvorledes den fornødne mængde byfyld kan tilvejebringes. Byfyld dækker i denne sammenhæng over følgende typer materiale: ren jord, lettere forurenet jord, forurenet jord, flyveaske fra kraftværker og slagge fra affaldsforbrænding. Det er opgjort at der i perioden 1999-2005 kan tilvejebringes i alt ca. 8 mio. m^3.

Der skal i forbindelse med etablering af sejlrender og svajebassin foretages uddybninger. Disse uddybninger består dels af materiale der umiddelbart er egnet til indfyldning i konstruktionen. Desuden er der konstateret store mængder gytje. 6 disponeringsmuligheder for gytjen er diskuteret i afsnit 5.9.3. På grund af usikkerheden omkring andre muligheder for disponering påregnes gytjen at skulle indbygges i de planlagte havneanlæg, hvor det erstatter byfyld eller sand/grus, hvorved det nødvendige volumen for råstofindvinding reduceres. Dette vil dog vanskeliggøre og fordyre udnyttelsen af de arealer hvorunder gytjen er indbygget; Indbygningen betyder således, at nødvendig tid til afvanding af gytjen skal indgå i udbygningsplanlægningen, ligesom det vil være nødvendigt i udstrakt grad at benytte pælefundering i forbindelse med opførelsen af bygninger, havneanlæg mv. på de opfyldte arealer. Det vil derfor fortsat blive forsøgt at finde bedre alternativer til denne disponeringsmetode for gytjen, det være sig klapning eller opfyldning af tidligere råstofindvindingsområder.

Der er foretaget spildberegninger for håndteringen af materialler. Det forudsættes, at indfyldingen af byfyld finder sted til et lukket bassin, hvorved der vil være en tilnærmelsesvis fuldstændig tilbageholdelse af stof.

Der er foretaget spredningsberegninger for udvalgte kritiske scenarier for håndteringen af sand og gytje. Idet indfyldningen tænkes udført med tremie pipe (lukket, dykket rør/sliske til udlægning af materialet umiddelbart over havbunden) vil indfyldningen af sand kun påvirke et meget lille område, ca. 200 m fra arbejdsområdet. Det er antaget at gytjen ikke bundfældes (faldhastighed på 0 m/s). Dette betyder at et stor område er påvirket. Tolkningen af disse resultater er henlagt til afsnit 5.11.

5.10 Vedligeholdelse af vanddybder i havnebassiner m.v.

5.10.1 Opgravningsbehov for vedligeholdelse af havnebassiner m.v.

Oprensningsbehovet er for den nuværende havn er angivet til 50.000 m^3 hvert fjerde år, ref. /1/ svarende til 12500 m^3/år. Det har dog vist sig, at det faktiske oprensningsbehov siden 1987 har været 48.000 m^3 hvert tredje år, ref. /2/, svarende til 16000 m^3/år. Materialet stammer fra:

1. sediment fra Århus Å
2. sedimenttransport med strøm ind og ud af havnen.
3. tilledt med afstrømmende regnvand
4. spild ved havnens daglige drift

Bidraget fra Århus Å vil tilnærmelsesvis være uændret. Sediment transporten ind i havnen er generet af vandstrømninger ind og ud af havnen som følge af tidsvarierende vandstande. Denne transport vil være proportional med overfladearealet i havnebassinerne. Tilledningen af regnvand er proportional med det afvandede areal, mens stofbelastningen vil være afhængig af aktiviteterne i havneområdet. Spildet fra den daglige drift er afhængig af kaj længden og aktiviteterne på kajen.

Det er vurderet at Århus Å giver det alt dominerende bidrag. Således er hovedparten af materialet oprenset i bassiner der står i forbindelse med udløbet af Århus Å. Der er ved de sidste fire oprensninger foretaget siden 1987 kun én gang foretaget vedligeholdende uddybninger i bassin 9 og 10. I 1993 er der afgravet 5233 m^3. Dette svarer til et oprensningsbehov på ca. 500 m^3/år.

Der regnes således med et oprensningsbehov for det nye havnebassin på 1000 m^3/år og 2000 m^3/år for byhavnen. Det samlet fremtidige oprensningsbehov er på hhv. 17000 m^3/år uden byhavn og 19000 m^3/år med byhavn. Disse værdier er vurderet konservative.

5.10.2 Sediment-bortskaffelse i driftsfasen

I det nordøstligste hjørne af udbygningen etableres en ny miljøhavn til erstatning for den eksisterende umiddelbart øst for den nuværende Østhavn. Imod havet beskyttes miljøhavnen af en bølgebryder der afsluttes ved indsejlingen med et molehovede med skrå stensider, afsnit 3.2. For at opnå maksimal tilbageholdelse i bassinet reduceres vanddybden i indsejlingen fra ca.12.5 m til 4 m ved bygning af en undersøisk tærskel af sand og stenfyld.

Den ny miljøhavn vil kunne rumme ca. 1.2 mio. m^3. Dette er tilstrækkeligt for at opfylde deponeringsbehovet i 70 år uden byhavn og 63 år med byhavn.

5.10.2.1 Referencer

/1/ Forslag til Vandkvalitetsplan for Århus Amt 1997, 4. Kystvande, Århus Amt, Nov. 1996.

/2/ Klaptilladelse til Århus Havn. Århus Amt. Dateret 11. september 1996.

5.11 Påvirkning af det marine miljø, herunder påvirkning af særlige områder

I afsnit 5.11 er der foretaget en vurdering af mulige påvirkninger af det marine miljø i forbindelse med udbygningen af Århus Havn.

I afsnit 5.11.1 er mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder angivet. I afsnit 5.11.2 - 5.11.7 er der foretaget en vurdering af påvirkninger, både for anlægs- og driftsfasen, ved udbygning af Århus Havn jf. den reviderede "Master Plan" (dvs alternativ 4) i forhold til den nuværende situation (referencesituationen). For hvert afsnit er der efterfølgende foretaget vurdering af påvirkningerne for de øvrige fremtidssituationer, dvs for alternativ 1 (0-alternativet) og for alternativ 5. Desuden afsluttes alle afsnit med en sammenfattende vurdering af de påvirkninger der kan tænkes at forekomme i forbindelse med havneudvidelsen.

5.11.1 Forudsætninger for vurdering af påvirkninger

I Tabel 5.11.1 er de mulige kilder som kan påvirke det marine miljø, herunder særlige områder opstillet. Heraf fremgår at det er vurderet at der ikke vil forekomme nævneværdige påvirkninger af det marine miljø fra nedenstående:

- Luftforurening
- Grundvand

Desuden vurderes umiddelbart påvirkninger i forbindelse med:

- Affald
- Vedligeholdelse af vanddybder

at blive af mindre betydning for det marine miljø, se tabel 5.11.1.

Afsnit	Aktivitet	Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder
2+3	Beslaglæggelse af havbund	Ved hovedalternativ (Alt.4) beslaglægges omkring 2,5 km² (havnearealer og vandarealer) mens der for alternativ 5 beslaglægges omkring 3,5 km² havbund.
	Korrosions- og katodebeskyttelse af havneanlæg[1] (Tungmetal frigivelse)	Korrosionsbeskyttelse: Der vil ske en øget frigivelse af tungmetaller fra spunsvægge ved kajanlæg idet kajlængden øges fra nuværende 3.200 m til omkring 6.250 m (Alt.4) og til omkring 7.500 m (Alt.5). Katodebeskyttelse: Der vil ske en øget frigivelse af tungmetaller fra katodebeskyttelse af kajanlæg. Ved nuværende forhold er anvendt 200 t katodebeskyttelse som ved havneudbygningen forøges til omkring 350 t (Alt.4) og omkring 415 t (Alt.5).
5.1	Hydrografiske forhold	Udvidelse af havnen er beregnet at medføre mindre ændringer af vandskifte/salinitet (f.eks < 2 ‰ for station 170006) i Århus Bugt mens ændringer i vandskifte/salinitet for Kalø Vig vil være ubetydelige. Reduktion i vandskiftet sker primært i nærheden af havnen indenfor en afstand af omkring 5 km.
5.2	Kystmorfologi	Sandtransport: Sandstrand ved badeanstalten "Den Permanente" umiddelbart nord for Århus Havn vurderes at forsvinde inden for de første par år grundet ændringen i sandtransporten mod syd, hvor den før var mod nord. Tangaflejring: Områder med øget strømlæ syd for Århus Havn omkring "Tangkrogen" vurderes at medføre en mindre øgning i tangaflejringer her. Ved alt. 5 kan desuden opstå et nyt aflejringsområde ved den nye konstruktion.
5.3	Trafikforhold[1] (Tungmetal frigivelse)	Skibsanløb til Århus Havn excl. færger og tankskibe er i afsnit 3.2.5 anslået til 2.830 ekstra skibe i år 2020 i forhold til idag mens forøgelsen i skibsanløb for færger og tankskibe skønnes til 1.500-3.300 skibe i år 2020.

Tabel 5.11.1: Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder.

Afsnit	Aktivitet	Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder
		Den øgede skibstrafik vil medføre en øget frigivelse af tungmetaller/antifoulingsmidler i fbm katodebeskyttelse og beskyttelse mod begroning af skibene.
5.4	Støj og vibrationer	Støj og vibrationer i forbindelse med anlæg af havneudvidelsen, herunder primært ved spunsramning (med karakteristisk lydimpuls).
5.5	Luftforurening	Den øgede luftforurening jf. afsnit 5.5 vurderes ikke at medføre nogen nævneværdig påvirkning af det marine miljø og vil således ikke blive behandlet nærmere.
5.6	Spildevand og overfladevand[1]	Spildevandsudledningen fra Marselisborg rensningsanlæg: Spredningen af spildevand fra Bugtrøret vil ved havneudbygningen (Alt.4) blive forringet. Den forringede spredning er mest udtalt for alternativ 5. Ved at forlænge Bugtrøret med 500-1000 m (ved Alt.4) og med 1000 m (Alt.5) vil spredningen af spildevandet forblive uændret i forhold til nuværende situation. Øvrig spildevand: Der etableres modtagefaciliteter for olieholdigt spildevand fra skibe mens spildevand fra virksomheder skal afledes til rensningsanlæg. På trods af nævnte foranstaltninger kan det ikke udelukkes at der vil ske mindre spild af f.eks. olieholdigt spildevand til Århus Havn. Overfladevand: For driftsfasen er den øgede belastning med organisk stof, kvælstof og fosfor opgjort til: 7.500 kg BOD/år, 2.500 kg total-kvælstof/år og 600 kg total-fosfor/år. Desuden vil der være indhold af mindre mængder af olieprodukter, tungmetaller mv i overfladevand som vil blive udledet i havnen/Århus Bugt.
5.7	Grundvand	Der er ikke planlagt grundvandssænkning (såfremt sådanne foretages vil der blive oppumpet saltvand), hvorfor påvirkning af grundvandsressourcen ikke er behandlet nærmere.
5.8	Affald	På trods af nævnte foranstaltninger for affald fra skibe som anløber Århus Havn samt fra virksomheder ved havnen jf afsnit 5.8 kan det ikke udelukkes at der vil ske mindre spild af affald til Århus Havn både under anlæg og drift af havnen.
5.9	Råstofindvinding og afgravning[1]	Uddybning og opfyldning: Ialt opgraves ved uddybning en mængde på 655.000 m^3 materiale som anvendes til indfyldning ved havneudvidelsen. Ved spildscenarie for opgravning/opfyldning af 85000 m^3 materiale (ved udbygning af parcel 1) er spild fastsat til 320 m^3/døgn i 11 dage arbejdet tager. Uddybning : I alt opgraves 590.000 m^3 gytje som skal bortskaffes eksternt. Ved spildscenarie for opgravning af 490.000 m^3 gytje (ved udbygning af parcel 1) er spild sat til 200 m^3/døgn i 98 dage arbejdet tager.

Tabel 5.11.1: Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder (fortsat).

Afsnit	Aktivitet	Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder
		Sandopfyldning og sand i indfatninger: Ialt skal der eksternt indvindes 4.870.000 + 2.570.000 m^3 sand til anlæg af havn. Ved spildscenarie for anlæg af indfatninger med 1.070.000 m^3 sand (for udbygning af parcel 1) er spild sat til 900 m^3/døgn i 178 dage arbejdet tager. Indbygning/deponering af lettere forurenet materiale (Byfyld): Ialt skal indbygges omkring 10.200.000 m^3 byfyld. Indfyldningsmetode for byfyld ikke klarlagt således er der jf. 5.9 ikke foretaget spildvurderinger. Ekstern bortskaffelse af gytje forudsættes udført således at der ikke vil ske spild af gytje til det marine miljø. Indvinding af materialer eksternt: Omhandles ikke i denne VVM.
5.10	Vedligeholdelse af vanddybder mv	For Alt.4 regnes med oprensningsbehov for det nye havnebassin på omkring 1.000 m^3/år og for Alt.5 med oprensningsbehov på 3.000 m^3/år. Samlet oprensningsbehov for hele Århus Havn bliver således for Alt.4 på 17000 m^3/år og for Alt.5 på 19.000 m^3/år. Sedimentet bortskaffes til den nye miljøhavn som anlægges ved det nordøstlige hjørne af havneudbygningen.

1: Følgende er behandlet nærmere nedenfor

Tabel 5.11.1: Mulige kilder til påvirkning af det marine miljø, herunder særlige områder (fortsat).

I tabel 5.11.2 er det angivet hvilke forhold inden for det marine miljø der kunne tænkes at blive påvirket, både for anlægs- og driftsfasen, af de i tabel 5.11.1 nævnte aktiviteter.

5.11.1.1 Korrosions- og katodebeskyttelse af havneanlæg jf afsnit 3

Korrosion af stålspunsvægge

Med udgangspunkt i ref /1/ er ændringen i frigivelsen af tungmetaller til vandfasen via korrosion af stålspunsvægge og katodisk beskyttelse af kajer beregnet.

I tabel 5.11.3 er omtrentlige kajlængder og tungmetalfrigivelse i forbindelse med korrosion af stålspunsvægge angivet for nuværende situation, hovedalternativet (Alt. 4) og for alternativ 5.

Afsnit	Aktivitet	Mulige påvirkninger af det marine miljø, herunder særlige områder					
		Vege-tation	Bund-fauna	Fisk & Fiskeri	Fugle	Hav-pattedyr	Særlige områder
2+3	Beslaglæggelse af havbund	-/+	-/++	-/++	-/-	-/-	-/-
	Korrosions- og katodebeskyttelse af havneanlæg (Tungmetal frigivelse)	-/-	-/+	-/+	-/-	-/-	-/-/
5.1	Hydrografiske forhold	-/-	-/+	-/-	-/-	-/-	-/-
5.2	Kystmorfologi	-/+	-/+	-/-	-/-	-/-	-/++
5.3	Trafikforhold (Tungmetal frigivelse)	-/-	-/+	-/+	-/-	-/-	-/-
5.4	Støj og vibrationer (+lys)	-/-	-/-	+/-	++/++	++/++	++/-
5.5	Luftforurening	Ingen betydende påvirkning					
5.6	Spildevand og overfladevand (herunder	+/++	-/++	+/+	+/+	-/-	-/+
	olieudslip fra fartøjer mv)						
5.7	Grundvand	Ingen betydende påvirkning					
5.8	Affald	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
5.9	Råstofindvinding og afgravning	++/-	++/-	+/-	++/-	+/-	++/-
5.10	Vedligeholdelse af vanddybder	Ingen betydende påvirkning					

Tabel 5.11.2: I tabel 5.11.2 er der angivet aktiviteter som ved udbygning af Århus Havn umiddelbart vurderes at med føre påvirkning af de marine forhold, herunder særlige områder.

-/-: Benævnelse før skråstreg angiver påvirkninger i anlægsfasen, benævnelse efter angiver påvirkninger i driftsfasen.

-: Ingen påvirkninger

+: Muligvis påvirkninger

++: Påvirkninger

	Nuværende situation	Hovedalternativ (Alternativ 4)	Alternativ 5
Kajlængde (m)	3.200	6.250	7.500
Kobber (Cu i kg/år)	10,5 (12)[1]	20,5	24,5
Nikkel (Ni i kg/år)	7 (8)[1]	13,5	16,5
Krom (Cr i kg/år)	7 (8)[1]	13,5	16,6

Tabel 5.11.3: Omtrentlige kajlængder samt frigivelse af tungmetaller ved korrosion af spunsvægge i Århus Havn /1/.

1: Værdier angivet af Århus Amt jf ref /2/.

Beregninger til bestemmelse af tungmetaller frigivet til vandfasen foretaget på baggrund af ref /1/. Beregninger for korrosion af zink (Zn), bly (Pb), cadmium (Cd) og kviksølv (Hg) giver en frigivelse for de enkelte metaller på < 0,1 kg/år for ovennævnte situationer. Korrosion af arsen (Ar) medfører frigivelse på < 0,5 kg/år for ovennævnte situationer.

Katodisk beskyttelse (aluminiumsanoder)

I Århus Havn er der etableret katodisk beskyttelse (aluminiumsanoder) af samtlige kajer med stålspuns. De monterede anoder regnes at have en levetid på 8 år. I tabel 5.11.4 er frigivelsen af tungmetaller fra anoder for tidligere nævnte situationer angivet. Beregningerne er udført på baggrund af ref /1/.

5.11.1.2 Trafikforhold jf afsnit 5.3

Den øgede skibstrafik vil medføre en øget frigivelse af tungmetaller i forbindelse med katodebeskyttelse af skibe og beskyttelse af skibene mod begroning med alger mv.

	Nuværende situation[5]	Hovedalternativ (Alternativ 4)	Alternativ 5
Kajlængde (m)	3.200	6.250	7.500
Anodemængde[1] (ton)	200	352,5	415
Afgivelse af metal/år ved levetid på 8 år (ton/år)[6]	25	40,7	51,9
Zink (Zn i kg/år)[2]	441 (1275)[7]	1221	1557
Kobber (Cu i kg/år)[3]	1,4 (3)[7]	4,1	5,2
Kviksølv (Hg i kg/år)[4]	4,3 (2)[7]	16,3	20,8

Tabel 5.11.4: Frigivelse af tungmetaller fra katodebeskyttelse /1/.

1: I afsnit 3 er det angivet at der anvendes 50 kg anoder/m kaj.

2: Skønnet at udgøre 3% af årlige frigivne metalmængde (0,3-6% jf. ref /1/).

3: Udgør maks. 0,01% af årlige frigivne metalmængde (<0,006-0,01% jf. ref /1/).

4: Skønnet at udgøre 0,04% af årlige frigivne metalmængde (0,02-0,06% jf. ref /1/).

5: Beregnede værdier fra ref /1/.

6: Langt hovedparten af den frigivne metalmængde udgøres af aluminium (Al).

7: Værdier angivet af Århus Amt jf ref /2/.

Katodebeskyttelse af skibe

I ref /1/ er den gennemsnitlige installerede zinkmængde beregnet at være 0,073 kg Zink/BRT ligesom der regnes med en zinkanodereduktion på skibene på 75% på 2 år. På baggrund heraf er det beregnet at der fra skibe som anløb Århus Havn i 1985 er afgivet 540 kg zink.

I perioden 1985 til 1995 steg skibstrafikken fra 5.017 anløb i 1985 til 7.800 anløb i 1995. I afsnit 3.2.5 forventes der efter havneudvidelsen at ske en stigning fra de 7.800 anløb i 1995 til 12.130-13.930 anløb i 2020.

Dette medfører en årlig tilførsel af zink på omkring 840 kg i 1995 og en årlig tilførsel af zink på 1.306-1499 kg i år 2020 under forudsætning af de samme betingelser vedrørende katodebeskyttelsen af skibe for 1985, 1995 og 2020.

Århus Amt har i ref /2/ angivet frigivelsen af zink på ialt 1.165 kg baseret på skibstrafikken i 1992.

Skibsmalinger

Århus Havn anløbes af skibe fra forskellige dele af verden behandlet med forskellige typer af skibsmalinger med indhold af uorganisk kobber og/eller indhold af organiske tinforbindelser som har det formål at hindre begroning på skibene (antifaulingsmidler). Siden beregningerne i 1985 udført af Århus Havn, over belastningen af Århus Havn med antifaulingsmidler, er der sket ændringer med hensyn til type og anvendelse af disse midler. Dette medfører at neden stående beregninger af afgivelsen af antifaulingsmidler fra skibe er behæftet med stor usikkerhed. Det er dog vurderet, at resultaterne er med til at angive størrelsesorden for afgivelsen af nævnte metaller til vandfasen i Århus Havn.

På baggrund af antal skibsanløb, skibstyper mv. er det i ref /1/ beregnet at der for 1985 er afgivet kobber og tin fra antifoulingsmidler på omkring 148 kg kobber og 30 kg tin /1/. Tages ikke hensyn til skibstyper eller ændret anvendelse og ændrede typer af antifoulingsmidler, kan det beregnes at der i 1995 (7800 skibsanløb) var en

afgivelse af kobber på 218 kg og en afgivelse af tin på 47 kg. Tilsvarende kan det for år 2020 (12.130-13.930 skibsanløb) beregnes en afgivelse af kobber på 339-389 kg og en afgivelse af tin på 73-83 kg.

Århus Amt har i ref /2/ angivet en frigivelse af kobber og tin fra skibsmalinger på 326 kg kobber og 31 kg tin.

5.11.1.3 Spildevand og overfladevand jf. afsnit 5.6

Spredningen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg er i afsnit 5.6.4 vist at blive forringet ved udvidelsen af Århus Havn. Af figur 5.6.3 fremgår at de ændringer, der sker med hensyn til fortyndingen af spildevandet efter havneudvidelsen, primært viser sig ved en reduceret fortynding for området umiddelbart syd for havnen.

På figur 5.6.4 er vist i hvor stor del af tiden spildevandskoncentrationen af stof overstiger 0,002 gange koncentrationen ved udledningspunktet for nuværende situation, hovedalternativ (Alt.4) og alternativ 5. For total-kvælstof, total-fosfor, organisk stof (BOD) og suspenderet stof svarer 0,002 gange koncentrationen ved udledningspunktet jf. Afsnit 5.6.4 til:

- 0,009 mg total-kvælstof/l.
- 0,003 mg total-fosfor/l.
- 0,020 mg organisk stof/l.
- 0,016 mg suspenderet stof/l

For nævnte område, der udgør <1 km^2, vil der i mere end 10% af tiden forekomme koncentrationer af bl.a total-kvælstof på >0,009 mg/l og af total-fosfor på >0,003 mg/l.

For perioden fra 1990-1995 har sommergennemsnittet (1/5-30/9) for total-kvælstof og total-fosfor ved station 170006 midt i Århus Bugt været på 0,236-0,274 mg total-kvælstof/l og 0,015-0,023 mg total-fosfor/l. Således fremgår at ekstra bidraget i forbindelse med ændringen af spildevandsudledningen generelt ikke vil medføre en væsentlig forøgelse i indholdet af total-kvælstof og total-fosfor.

5.11.1.4 Råstofindvinding og afgravning jf afsnit 5.9

I forbindelse med uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder vil der, som angivet i afsnit 5.9.5 ske spild af sediment til omgivelserne. Sedimentet der spildes kan udover indhold af uorganiske forbindelser have indhold af følgende:

- iltforbrugende stoffer,
- næringsstoffer,
- tungmetaller.

Sammensætningen af gytjen og miljøkonsekvenserne ved afgravning og indbygning er beskrevet i afsnit 5.9.3.1. Afgravning og indbygning af gytjen i havnekonstruktionerne vurderes heri ikke at ville give anledning til betydende spild eller medføre andre betydende miljøproblemer.

Det er således ved vurdering af miljøpåvirkningerne forudsat at den opgravede gytje indbygges i havnens konstruktioner eller bortskaffes på anden vis.

5.11.2 Påvirkning af vegetation i anlægs- og driftsfasen

5.11.2.1 Påvirkning af vegetation i anlægsfasen

I anlægsfasen er der risiko for at der sker en påvirkning af vegetationen fra følgende faktorer:

- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.
- Olieudslip i forbindelse med uheld med fartøjer mv.

Nedenfor er påvirkningen fra ovennævnte forhold vurderet for henholdsvis phytoplankton og makrofytter.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder

Phytoplankton

Sediment som spildes ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder kan have indhold af både iltforbrugende stoffer, tungmetaller og næringsstoffer. Hvor stort indholdet af disse stoffer er i sedimentet vil afhænge af typen af det sediment som spildes.

Spild af sediment med indhold af næringsstoffer til vandfasen kan medføre en forøgelse i primærproduktionen på grund af sedimentets indhold af næringsstoffer eller en formindskelse i primærproduktion på grund af sedimentets skyggevirkning.

Ved vurdering af skygningseffekten af suspenderet sediment på primærproduktionen og væksten af f.eks. Ålegræs og makroalger skal der tages hensyn til følgende forhold:

- hyppigheden hvormed sedimentfanen er over/i det pågældende område,
- koncentrationen af suspenderet sediment,
- sedimentets evne til at adsorbere lys.

I området hvor sedimentspildet sker, hvor der er en stor koncentration af suspenderet sediment, vil passage af sedimentfanen populært sagt medføre at lyset slukkes, og efterfølgende når sedimentfanen er passeret, tændes igen. Således vil tilstedeværelsen af lys i dette område primært være afhængig af hvor ofte sedimentfanen passerer hen over området og ikke så meget afhængig af koncentrationen af suspenderet materiale (som er forudsat stor). Dette skal ses på baggrund af, at når koncentrationen af suspenderet stof har nået et vist niveau så vil en yderligere øgning i koncentrationen ikke ændre den øjeblikkelige belysning væsentligt. Således vil selv en moderat koncentration dæmpe lyset til få procent på få meters dybde. I forbindelse med undersøgelserne af konsekvenser for havmiljøet af en fast forbindelse over Øresund blev det beregnet at lyset ville blive dæmpet til 2% ved 10 mg suspenderet kalk/l og 5 meters dybde. En yderligere øgning af koncentrationen ville derfor ikke ændre belysningen nævneværdigt /3,4/.

Længere væk fra sedimentspildet er sedimentfanen arealmæssigt blevet "bredt ud" og koncentrationen af suspenderet sediment er blevet reduceret. Ligeså er variationen mht. den tid, hvor der er sediment i vandfasen blevet reduceret. Således vil det

længere væk fra spildstedet være koncentrationen af suspenderet stof som er betydende for skyggevirkningen /3,4/.

Generelt skal nævnes at erfaringer fra gravearbejder i forbindelse med Øresundsforbindelsen viser, at 2-3 mg/l af kalk reducerer sigtedybden til ca. 5 meter og sedimentfanerne kan ses direkte fra kysten i stille vejr /5/.

I afsnit 5.9 er det forudsat at der skal håndteres følgende 2 typer af sediment:

- sand som opgraves i forbindelse med uddybningsarbejder og sand som indvindes til havs udenfor anlægsområdet og som anvendes til opfyldning og indbygning.
- gytje som opgraves ved uddybningsarbejder.

Indholdet af næringsstoffer (og også tungmetaller og iltforbrugende stoffer) i sand vurderes på nærværende grundlag at være lavt således at indholdet af næringsstoffer ikke vil medføre nogen påvirkning af primærproduktionen. Ligeledes vurderes skygningseffekten pga. suspenderet sediment ikke at få betydning for primærproduktionen i Århus Bugt. Dette skal bl.a. ses på baggrund af at suspenderet sediment er beregnet at sedimentere indenfor en radius på <500 meter fra arbejdsstedet, se afsnit 5.9.5.

Ved opgravning og spild af gytje fremgår af afsnit 5.9.5 figur 5.9.7, som viser øjebliksbilleder (dag 7 - 28) af den maksimale koncentration (maks over dybden) af gytje, at:

- sedimentfanens udbredelse varierer alt efter strømforholdene,
- for en stor del af Århus Bugt vil indholdet af suspenderet gytje være >2 mg/l, ligesom det primært er nord og øst for Århus Havn, at der findes indhold af suspenderet gytje på 10 mg/l eller derover.

På figur 5.9.8 i afsnit 5.9.5 er den maksimale dybdemidlede koncentration af gytje i løbet af de 31 døgn hvor der er simuleret gytjespredning vist. Af figuren fremgår at der indenfor et område fra Århus Havn op til omkring udløbet fra Egå og i en afstand fra kysten på 0-(1-1,5) km vil være indhold af gytje på mindst 10 mg/l.

Således er der her tale om et relativt stort område som vil blive påvirket i forbindelse med opgravningen af gytje.

Gytjens evne til at adsorbere lys og gytjens indhold af næringsstoffer er ikke kendt så på nærværende grundlag kan det ikke udelukkes at spildet af gytje under opgravning og transport lokalt kan resultere i påvirkninger af primærproduktionen. Det vurderes imidlertid at disse påvirkninger vil være af begrænset omfang og at der vil være tale om en korttids påvirkning.

Det skal her anføres at effekten på vegetationen af et sedimentspild vil afhænge af hvilket tidspunkt på året spildet sker på. Således kan en eventuel påvirkning på vegetationen minimeres ved at udføre arbejderne udenfor planternes vækstsæson dvs i efterårs- og vinterperioden.

Makrofytter

Ved sedimentspild kan bundvegetationen påvirkes få følgende måder:

- planternes vækst øges som følge af en øget frigivelse af næringssalte i forbindelse med uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder,
- planternes vækst hæmmes på grund af nedsat fotosyntese som følge af skygning fra suspenderet sediment,
- planternes vækst hæmmes som følge af at sedimenteret materiale lægger sig på planterne og derved nedsætter fotosyntesen,
- planternes vækst hæmmes på grund af øget epifytvækst som følge af øget frigivelse af næringssalte.

Som angivet i phytoplankton afsnittet vil der være påvirkninger der henholdsvis øger og/eller hæmmer planternes vækst. Generelt er de mest udsatte individer (f.eks. for ålegræs) dem der befinder sig tæt ved dybdegrænsen, hvorfor en skygningseffekt vil kunne resultere i en indskrænket udbredelse af f.eks ålegræs med dybden.

Det skal her nævnes at ålegræsbevoksninger er vigtige biotoper som fungerer som opvækstplads for yngelen-, som gydeplads- og som levested for en række fiskearter.

Som for primærproduktionen vurderes anlægsarbejder hvor der håndteres og spildes sand ikke at ville medføre nogen betydende påvirkning af hverken ålegræs eller makroalger. Dette skal primært ses på baggrund af at arbejderne udføres på dybt vand og at suspenderet sediment sedimenterer <500 meter fra arbejdsområdet. Inden for denne radius vil der ikke forekomme ålegræs, og såfremt der forekommer makroalger, vurderes disse kun at forekomme sporadisk i området.

Ved opgravning af gytje vil de samme forhold som beskrevet i afsnittet vedrørende phytoplankton være gældende. Med den graveaktivitet der er forudsat i afsnit 5.9.4, hvor uddybningen foretages indenfor 98 dage, vurderes skygningseffekten at kunne begrænses til én vækstsæson. Såfremt der ikke sker nogen påvirkning af ålegræssets rhizomsystem, vurderes der ikke at ske nogen påvirkning af ålegræssets arealmæssige dækning, herunder dybdeudbredelse.

En eventuel påvirkning af ålegræs og makroalger vurderes på nærværende grundlag at kunne resultere i en reduktion i væksten i den periode hvor gravearbejderne udføres i området nord for Århus Havn og op til omkring udløbet fra Egå.

Påvirkning af vegetationen ved sedimentation er ikke behandlet, idet det er forudsat at der ikke sker nogen sedimentation af suspenderet gytje. Imidlertid vurderes sedimentation generelt ikke at være problematisk for Ålegræs og makroalger. På grund af strøm og bølger vil hovedparten af det sedimenterede materiale blive vasket af planterne igen. Som undtagelse er den del der indlejres i slimlag i epifytpåvæksten /3/.

Olieudslip i forbindelse med uheld med fartøjer og udstyr

Uheld med fartøjer og udstyr, som medfører udslip af olie kan have en lokal effekt på phytoplanktonet. En del af olien vil blive nedbrudt mens en del må forventes at drive iland, dog afhængigt af olieudslippets omfang. Påvirkningen af phytoplanktonet, som vil være en korttidseffekt, vil være lokal, og vurderes ikke at medføre en målelig påvirkning. Mindre udslip af olie vurderes ikke at medføre nogen effekt på ålegræs

eller makroalger hvilket skal ses på baggrund af der selv ved større udslip af olie kun er registreret mindre effekter på bundlevende marin vegetation /6/.

Under fartøjernes drift vil "Lov om beskyttelse af havmiljøet" ref /7/ blive overholdt, dvs. at tømning af spildolie og olierester ikke må finde sted, ligesom der i forbindelse med et eventuelt udslip af olie vil være beredskabsplaner, der tager højde for en hurtig afhjælpning af uheldet.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5
Påvirkningen på vegetationen ved udførelse af alternativ 5 vurderes for anlægsfasen at blive den samme/eventuelt en smule forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. Dette skal ses på baggrund af at der ved anlæg af byhavnen skal håndteres større mængder sediment i forbindelse med opfyldnings- og indbygningsarbejder, hvilket vil medføre et forøget spild.

Alternativ 1
Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af vegetationen i forhold til nuværende situation.

5.11.2.2 Påvirkning af vegetation i driftsfasen

Påvirkningen af vegetationen i driftsfasen vurderes primært at ske i forbindelse med følgende faktorer:

- Beslaglæggelse af havbund
- Kystmorfologien
- Spildevand og overfaldevand

Beslaglæggelse af havbund
Ved havneudvidelsen vil en del af den eksisterende havbund indgå i udvidelsen. Vegetation såsom evt. makroalger mv indenfor dette område vil således forsvinde.

Kystmorfologi
Som beskrevet i afsnit 5.2 vil sandforekomster ved og omkring badestranden "Den Permanente" indenfor nogle få år forsvinde og blive transporteret mod syd. Dette forhold vurderes helt lokalt at kunne medføre en påvirkning af vegetationsforholdene i området, især på eventuelle forekomster af ålegræs som findes inde på lavt vand, som vurderes at blive reduceret/forsvinde.

Spildevand og overfladevand
Som beskrevet i afsnit 5.6.4 sker der en reduktion med hensyn til opblandingen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg efter havneudvidelsen. Af figur 5.6.3 fremgår at det primært er i området nord for bugtrøret op imod Århus Havn, at reduktionen i fortyndingen af spildevandet sker. For dette område, der udgør <1 km^2, vil der i mere end 10% af tiden forekomme koncentrationer af bl.a total-kvælstof på >0,009 mg/l og af total-fosfor på >0,003 mg/l.

Disse ændrede forhold i fortyndingen af spildevandet og de hermed forøgede indhold af total-kvælstof og total-fosfor i området umiddelbart syd for havnen vurderes at ville medføre en mindre forøgelse i primærproduktionen i området. Forøgelsen af

planktonproduktionen i området vurderes at blive proportional med ekstra belastningen med næringssalte. Ligeledes kan det ikke udelukkes at der vil ske en mindre forøgelse i væksten af énårige makroalger i dette område.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5
Påvirkningen på vegetationen ved udførelse af alternativ 5 vurderes for driftsfasen at blive forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. Dette skal ses på baggrund af den øgede beslaglæggelse af eksisterende havbund ved anlæg af byhavnen samt en forøget reduktion i spredningen af spildevandet fra Marselisborg Rensningsanlæg set i relation til påvirkningen for hovedalternativet.

Alternativ 1
Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen betydende påvirkning af vegetationen i forhold til nuværende situation.

5.11.2.3 Sammenfatning

Ved udførelse af hovedalternativet er det vurderet at der vil ske følgende påvirkninger af vegetationen:

- Ved havneudvidelsen vil en del af den eksisterende havbund indgå i udvidelsen. Vegetation såsom evt. makroalger mv indenfor dette område vil således forsvinde.
- Ved uddybningsarbejder hvor der spildes gytje er det vurderet at der vil ske en reduktion af primærproduktionen og en reduktion af væksten af makrofyter indenfor et område fra Århus Havn op til udløbet fra Egå og ud til en afstand fra kysten på omkring 1-1,5 km. En nærmere vurdering af effekterne fra spild af gytje kræver et nærmere kendskab til gytjens sammensætning mv.
- Eventuel makrofytvegetation ved/omkring badeanstalten "Den Permanente" er vurderet at blive påvirket på grund af den ændrede sandstransport for området.
- Ændringen i spildevandsudledningen fra Marselisborg rensningsanlæg vurderes lokalt at medføre en forøgelse i primærproduktionen og en eventuel forøgelse i væksten af makroalger.

Påvirkningen på vegetationen ved udførelse af alternativ 5 vurderes at blive en smule forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. Dette skal ses på baggrund af den øgede beslaglæggelse af eksisterende havbund ved anlæg af byhavnen samt en forøget reduktion i spredningen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg.

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen betydende ændring i påvirkningen af vegetationen i forhold til nuværende situation.

5.11.3 Påvirkning af bundfauna i anlægs- og driftsfasen

Århus Bugt og Kalø Vig er domineret af 2 bundfaunasamfund; Syndosmya-samfundet og Venus-samfundet, hvor følgende arter er dominerende: *Corbula gibba, abra alba, Mycella bidentata, Orphiura albida* og *Echinocardum cordatum.*

5.11.3.1 Påvirkning af bundfaunaen i anlægsfasen

I anlægsfasen er der risiko for at der sker en påvirkning af bundfaunaen fra følgende faktorer:

- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder

Sand som opgraves i forbindelse med uddybningsarbejder og sand som indvindes til havs og som anvendes til opfyldnings- og indbygningsarbejder er beregnet at sedimentere <500 meter fra stedet hvor arbejderne udføres. Idet det forudsættes at indholdet af tungmetaller, iltforbrugende stoffer og næringsstoffer i sandet er lavt vil påvirkningen af bundfaunaen være begrænset til:

- elimination af bundfaunaen i området hvor uddybningsarbejder foretages,
- reduktion af bundfaunaen (artssammensætning, individantal og biomasse) i området umiddelbart omkring stedet hvor anlægsarbejderne foretages. Det er i en række undersøgelser vist, at bundfauna generelt er robust hvad angår sedimentation /3/. Selv om den oprindelige fauna ikke umiddelbart skades af selv stor sedimentation, kan bundfaunaens kvantitative og kvalitative sammensætning blive ændret på længere sigt /3/. Påvirkningen af bundfaunaen nær arbejdsområdet vil skyldes at der her sker en betydelig sedimentation af suspenderet sand.

Inden for få år vil bundfaunaen rekolonisere de områder hvor den er forsvundet fra eller hvor den er blevet påvirket. Indenfor den fremtidige havn, i havnebassinerne, vil bundfaunaen fremover blive mere artsfattig og ustabil.

Ved spild af gytje ved uddybningsarbejder er det ved modelberegningerne forudsat at der ikke sker sedimentation af suspenderet gytje. Påvirkningen af bundfauen på grund af suspenderet gytje vil afhænge af koncentrationen af gytje og af gytjens sammensætning, indhold af organisk stof mv. Ved undersøgelser udført i Storebælt blev der målt koncentrationer af suspenderet stof i størrelsesordenen 15-30 mg/l på en række forsøgsstationer, hvor der blev gennemført vækstforsøg med Blåmuslinger (*Mytilus edulis*). Undersøgelserne viste, at der for ingen af stationerne kunne påvises påvirkninger i væksten hos muslingerne /3/. Andre undersøgelser i laboratoriet af væksten af Blåmuslinger eksponeret til forskellige koncentrationer af opslemmet bundmateriale (5-20 mg/l) viste en forøgelse af vækstraten med 20-80% i forhold til væksten i referencegruppen /3/.

På nærværende grundlag vurderes en eventuel påvirkning af bundfaunaen at være begrænset til nærområdet for spildet af gytje, dvs hvor koncentrationen af suspenderet gytje er høj. Hvordan denne påvirkning vil udarte sig (reduktion eller forøgelse af vækst hos bundfaunaarter) er det på nærværende grundlag ikke muligt at afklare. Det vurderes dog at påvirkningen ikke vil strække sig over mere end én vækstsæson.

For at vurdere, hvorvidt indholdet af iltforbrugende stoffer, tungmetaller og næringsstoffer i gytjen vil kunne medføre effekter på bundfaunaen, er det nødvendigt at foretage nærmere undersøgelser af gytjens sammensætning mv.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5
Ved gennemførelse af alternativ 5 vurderes påvirkninger af bundfaunaen at blive af samme størrelseorden/eventuelt en smule forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. En eventuel mindre forøgelse i påvirkningerne skal ses på baggrund af, at der ved alternativ 5 skal håndteres større materiale mængder til opfyldnings og indbygningsarbejder, hvilket vil resultere i større spildmængder.

Alternativ 1
Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændring. Ændringer i strømforholdene ved anlæg af ramper kan få betydning for påvirkning af bundfaunaen i forhold til nuværende situation.

5.11.3.2 Påvirkninger af bundfaunaen i driftsfasen

- Beslaglæggelse af havbund
- Tungmetal frigivelse
- Hydrografi
- Kystmorfologi
- Spildevand og overfladevand

Beslaglæggelse af havbund
Udbygningen af Århus Havn vil beslaglægge omkring 2,5 km^2 af den eksisterende havbund. For de områder som opfyldes til anlæg af havnearealer vil eksisterende fauna forsvinde, mens der i mindre udstrækning vil ske en rekolonisering af havbunden indenfor vandområderne i havnen og lige udenfor havnen. På grund af havnens aktiviteter (f.eks. oprensninger) kan bundfaunaen forventes artsfattig og ustabil.

Tungmetal frigivelse
Der vil ske en øget tilførsel af tungmetaller til Århus Havn fra følgende aktiviteter:

- korrosions- og anodebeskyttelse af havneanlæg,
- korrosionsbeskyttelse af skibe og fra skibsmalinger,
- overfladevand fra havnearealer.

En stor del af den mængde metaller der tilføres Århus Havn vurderes at sedimentere indenfor havneområdet. En andel af de sedimenterede tungmetaller vil via oprensning af sediment indenfor havnens område blive bortskaffet til den nye miljøhavn.

Således vurderes kun en mindre mængde af tungmetallerne at blive ført udenfor havneområdet. Den øgede tilførsel af tungmetaller udenfor havneområdet vurderes ikke at medføre målelige påvirkninger (sublethale effekter) på bundfaunaen. Ligeledes vurderes det at være usikkert, om der vil kunne måles et forhøjet tungmetalindhold hos bundfaunaarter (f.eks Blåmuslinger (*Mytilus edulis*)) i forhold til indholdet af tungmetaller i bundfaunaen for nuværende situation.

Hydrografiske forhold
Der vil forekomme en reduktion af vandskiftet indenfor en afstand af 5 km fra Århus Havn mens ændringerne udenfor dette område, herunder Kalø Vig vil være ubetydelige. Det kan ikke udelukkes at ændringer af vandskiftet, herunder ændrin-

ger i saliniteten indenfor en afstand af 5 km fra Århus Havn stedvist kan medføre mindre ændringerer i bundfauna-sammensætningen.

Samlet vurderes det, at ovennævnte ændringer af bundfaunaen i forhold til nuværende situation vil være ubetydelige og hermed uden betydning for Århus Bugt.

Kystmorfologi

Omkring badeanstalten "Den Permanente" vil sandtransporten efter havneudvidelsen blive ændret fra at have været nordgående, til at blive sydgående. Dette vil medføre at sandstranden efter nogle år vil forsvinde. Således vurderes der at ske en lokal påvirkning af den eksisterende bundfauna på lavt vand, hvor sandet vil forsvinde.

Denne påvirkning af bundfaunaen (ændring af bundfauna-sammensætningen) vil være af helt lokal karakter og vil ikke medføre nogen betydende påvirkning af bundfaunaen generelt for området.

Spildevand og overfladevand

Ved ændringen af udledningen af spildevand fra Marselisborg rensningsanlæg vil der ske en reduktion med hensyn til fortyndingen af spildevandet. Denne reduktion vil medføre en mértilførsel af organisk stof, næringsstoffer mv til området umiddelbart syd for Århus Havn jf afsnit 5.6.4 og afsnit 5.11.1.

En øget sedimentation af organisk stof i området vurderes at ville få betydning for iltforholdene, hvilket igen vil påvirke bundfaunaen i området. Således kan det ikke udelukkes at bundfaunaen vil blive mere artsfattig og at artssammensætning, individantal og biomasse vil fluktuere over årene, hvilket alle er tegn på en forværring af forholdene for bunddyrene.

Alternativers påvirkning

Ved gennemførelse af alternativ 5 vurderes påvirkninger af bundfaunaen at blive en smule forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. En eventuel mindre forøgelse i påvirkningerne ved alternativ 5 skal ses på baggrund af:

- at udbygningen af Århus Havn vil beslaglægge et større område af den eksisterende havbund. Dette betyder at bundfaunaen forsvinder fra et større område.
- at der vil ske en øget frigivelse af tungmetaller til Århus Havn og hermed også til Århus Bugt. Om denne øgede frigivelse af tungmetaller vil være målelig på bundfaunaen er usikkert,
- at opblandingen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg reduceres yderligere ved udførelse af alternativ 5. Dette indebærer en forøget påvirkning af bundfaunaen umiddelbart syd for Århus Havn.

Alternativ 1

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af bundfaunaen i forhold til nuværende situation.

5.11.3.3 Sammenfatning

Ved udførelse af hovedalternativet er det vurderet at der vil ske følgende påvirkninger af bundfaunaen:

- Ved havneudvidelsen vil en del af den eksisterende havbund indgå i udvidelsen. Bundfaunaen indenfor dette område vil således forsvinde, bortset fra havnebassiner mv hvor der fremover vil etableres en artsfattig og ustabil bundfauna.
- Ved anlægsarbejder hvor der sker spild af sand er det vurderet at der vil ske en påvirkning af bundfaunaen. Bundfaunaen vil rekolonisere området indenfor få år, og udenfor havneområdet, vil den kunne etableres som tidligere.
- Ved anlægsarbejder hvor der sker spild af gytje vurderes suspenderet gytje at kunne medføre en påvirkning i nærområdet til spildstedet, hvor koncentrationen af gytje i vandfasen er høj. En nærmere vurdering af gytjens påvirkning af bundfaunaen kræver nærmere kendskab til gytjens sammensætning mv.
- Reduktionen af spredningen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg vurderes at resultere i en artsfattigere og mere ustabil bundfauna i området umiddelbart syd for Århus Havn.
- Omkring badeanstalten "Den Permanente" vil bundfaunaen helt lokalt blive ændret på grund af at sandet ved kysten og på lavt vand vil forsvinde.

Påvirkningen på bundfaunaen ved udførelse af alternativ 5 vurderes at blive en smule forøget i forhold til påvirkningerne ved udførelse af hovedalternativet. Dette skal ses på baggrund af den øgede beslaglæggelse af eksisterende havbund, med anlæg af byhavnen, den yderligere reduktion i spredningen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg samt den forøgede frigivelse og tilførsel af tungmetaller til Århus Bugt.

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen betydende ændring i påvirkningen af bundfaunaen i forhold til nuværende situation.

5.11.4 Påvirkning af fisk og fiskeri i anlægs- og driftsfasen

5.11.4.1 Påvirkning af fisk og fiskeri i anlægsfasen

I anlægsfasen kan fiskebestanden og fiskeriet blive påvirket af følgende faktorer:

- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.
- Støj og vibrationer
- Olieudslip i forbindelse med uheld med fartøjer og udstyr.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.

Påvirkning på fiskebestandene

Af resultaterne fra gennemførte modelberegninger over sedimentspild ved anlægsarbejderne jf. afsnit 5.9.5 fremgår, at der ved håndtering af sand vil ske en spredning af sedimentet på <500 meter fra gravestedet. Samme model-beregninger viser at der ved uddybningsarbejder hvor der opgraves gytje vil ske en væsentlig større spredning, grundet gytjens lavere vægtfylde. Påvirkninger af fisk/fiskebestande ved håndtering af sand vurderes på grund af den ringe spredning at være ubetydelig.

Der må i forbindelse med høje koncentrationer af opslemmet gytje forventes en påvirkning af specielt æg af demersale gydere, idet disse oftest er forsynet med en klæbrig overflade. Det opslemmede materiale vil kunne fasthæftes til æggenes overflade og derved reducere diffusionen af ilt ind i dette med øget mortalitet til følge. Ligeledes er nyligt bundfældne larver af Rødspætte, Tunge og Pighvarre særligt sårbare overfor situationer med store koncentrationer af opslemmet materiale. Dette skyldes dels deres ringe mobilitet dels at materialet kan fasthæftes på deres gæller med reduceret iltoptagelse i fisken til følge. Den indflydelse ovennævnte forhold får på årgangsstyrken vurderes dog begrænset, selvom der er tale om et relativt stort areal som vil kunne påvirkes. Dette skyldes, at der er tale om en korttidspåvirkning og at den normale dødelighed på de yngste årgangsklasser i forvejen er så stor at påvirkningen næppe vil kunne registreres. For så vidt angår den voksne del af fiskebestandene er det ligeledes tvivlsomt om der vil kunne konstateres ændringer i sammensætningen af disse, idet voksne fisk udviser flugtadfærd overfor suspenderet materiale. De voksne individer forventes at vandre til de tilstødende områder, hvor påvirkningen er mindre.

I forbindelse med håndtering, spild og efterfølgende transport af gytjeholdige aflejringer, se ovenstående, kan der lokalt opstå iltproblemer, afhængig dels af gytjens beskaffenhed, lokaliteten den suspenderede gytje aflejres på samt årstiden. En vurdering af denne påvirkning på fiskeriet og fiskebestandene er afhængig af detaljerede oplysninger om gytjens sammensætning.

Påvirkning på fiskeriet

Det er kendt, at fisk udviser flugtadfærd i forbindelse med store koncentrationer af opslemmet materiale. Der må derfor forventes at være en midlertidig risiko for påvirkning af fiskeriet omkring de områder, hvor anlægsarbejderne skal foregå. Endelig er det tidligere i forbindelse med lignende operationer, vist at opslemmet materiale ved kontakt med fiskeredskaber, herunder specielt garn, er istand til at flokkulere på garnene og derved ødelægge disse.

Blokering af migrations ruter

I forbindelse med Århus Å's udmunding i bassin 1 vil der kunne ske en påvirkning af de migratoriske arter der er knyttede til vandløbssystemet, herunder specielt havørred bestanden, såfremt adgangsforholdende gennem havnens område blokeres.

En blokering af adgangsforholdene gennem havnens område vurderes at kunne forekomme ved stærkt forhøjede turbiditets forhold i langvarige perioder. Dette vurderes imidlertid ikke at blive tilfældet eftersom der ikke påregnes udført uddybningsarbejder, opfyldnings- og indbygningsarbejder over hele døgnet i længere perioder. Samtidig vil de naturlige ændringer i strømforholdene medføre perioder med "fri passage" til Århus Å.

Støj og vibrationer

Støj og vibrationer i anlægsfasen vurderes ikke at påvirke fiskene i området nævneværdigt. Imidlertid kan det ikke udelukkes at fisk i umiddelbar nærhed af hvor anlægsarbejder foregå vil trække væk fra området. Der vil være tale om en korttidspåvirkning som ikke vil medføre nogen betydende påvirkning af fisk og fiskebestande.

Olieudslip i forbindelse med uheld med fartøjer og udstyr

Påvirkning på fiskebestandene
Uheld med fartøjer og udstyr som medfører større udslip af olie kan medføre påvirkning af pelagiske æg og larver af de i området værende arter. Dette skyldes at æg og larver er mere sårbare overfor påvirkning fra olie end voksenstadierne /9/. Der vil her være tale om en korttidspåvirkning indenfor et begrænset område.

Påvirkning på fiskeriet
Uheld med fartøjer og udstyr, som medfører større udslip af olie kan lokalt påvirke erhvervsfiskeriet, idet bjærgning af redskaber i ramte områder ikke er muligt, uden at ødelægge såvel fangsterne som redskaberne. Tillige er der, afhængig af omfanget af udslippet, risiko for at fisk i området får afsmag af olie, med reducerede indhandlingspriser til følge.

Under fartøjernes drift vil "Lov om beskyttelse af havmiljøet" ref /7/ blive overholdt, dvs. at tømning af spildolie og olierester ikke må finde sted ligesom der i forbindelse med et eventuelt udslip af olie vil være beredskabsplaner, der tager højde for en hurtig afhjælpning af uheldet.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5
Der forventes ingen yderligere påvirkning af fiskeriet eller fiskebestandene end nævnt under alternativ 4.

Alternativ 1
Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af fisk og fiskeri i forhold til nuværende situation.

5.11.4.2 Påvirkning af fisk og fiskeri i driftsfasen

Påvirkninger af fiskeriet og fiskebestandene i driftsfasen kan henføres til følgende:

- Beslaglæggelse af havbund
- Spildevand og overfladevand
- Tungmetal frigivelse

Beslaglæggelse af havbund

Påvirkning på fiskebestandene
Ved gennemførelsen af alternativ 4, vil dette medføre en reduktion på ca. 2,5 km^2 af det nuværende potentielle produktions areal, se tabel 5.11.1. I denne forbindelse vil potentielle gyde- og opvækstpladser for bl.a. Stenbider, Torsk, Rødspætte og Pighvar blive berørt. Påvirkningerne på bestanden i Århus Bugt og Kalø Vig skønnes dog at være minimale, det beskedne areal taget i betragtning.

Påvirkning på fiskeriet
I forbindelse med udbygningen af den nye havn vil det, ved gennemførelse af alternativ 4, være nødvendigt at beslaglægge ca. 2,5 km^2 af det nuværende fiskeriareal, svarende til havneudvidelsens omfang. Hertil kommer en forøgelse af det areal, hvori fiskeri med visse bundslæbende redskaber er forbudt, idet det i henhold til Fiskeri-

ministeriets bekendtgørelse nr. 18 af 14. Januar 1993 om trawl og andet vodfiskeri /10/, er forbudt at udøve dette fiskeri indenfor en afstand af 3 sømil fra lavvandslinien, der følger havnens kontur. Havneudvidelsen vil således medføre en reduktion i tilgængeligt fiskeriterritorium for de fiskere der anvender visse former for bundslæbende redskaber på ialt ca 15 km^2. Ovennævnte regelsæt omfatter dog udelukkende fartøjer med maskinkraft større end 175 HK. Da hovedparten af fartøjerne hjemmehørende i Århus har mindre maskinkraft vil således kun en mindre del fartøjer rammes af ovennævnte restriktioner. Grundet erhvervsfiskernes varierende fiskerimønstre, betinget af de skiftende kvoteforhold i de enkelte farvandsområder, er det ikke umiddelbart muligt at kvantificere antallet af fartøjer der fisker i de berørte område. Det skal dog nævnes, at det er muligt at der i denne forbindelse skal gennemføres erstatningsforhandlinger med Danmarks Fiskeriforening, som repræsentant for de berørte fiskere, jf lov om saltvandsfiskeri paragraf 17.3.

Spildevand og overfladevand

I forbindelse med udbygningen af havnen er det vist at de hydrografiske forhold, specielt omkring Marselisborg rensningsanlæg's rørledning vil blive ændrede. Dette forhold medfører at der vil ske en reduktion af spildevandsfortyndingen. I tilfælde af at den eksisterende rørledning ikke forlænges, må det påregnes at der i lokalområdet vil være en forøget indhold af organisk stof mv. med tilhørende risiko for iltsvindsforekomster, se afsnit 5.5.4 og afsnit 5.11.1. I situationer med iltsvind vil specielt æg og larver berøres, grundet deres ringe mobilitet. Det forventes derimod ikke at den reducerede fortynding ved rørledningen vil give ophav til effekter på fisk udenfor rørledningens nærområde.

Tungmetal frigivelse

Den øgede frigivelse af tungmetaller vurderes primært at kunne påvirke fisk som over lange perioder opholder sig indenfor havneområdet, i havnebassinerne. Påvirkningerne vil bestå i en opkoncentrering af metallere i fiskenes væv. Hovedmængden af metaller som frigives i havneområdet vurderes at sedimentere/udfælde indenfor havneområdet således at kun en mindre andel af tungmetallerne vil blive transporteret udenfor havnens område.

Generelt vurderes der ikke at ville ske nogen målelig påvirkning på fisk udenfor havnens område.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5

Ved gennemførelse af alternativ 5 vil påvirkninger af fiskeriet blive en smule forøget i forhold til hovedalternativet. Dette skyldes at havnearealet vil blive forøget til ca 3,5 km^2, hvilket vil medføre en tilsvarende reduktion af det tilgængelige fiskeriterritorium samt en beslaglæggelse af de i området beliggende gyde- og opvækstarealer.

Alternativ 1

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af fiskeriet eller fiskebestandene i forhold til nuværende situation.

5.11.4.3 Sammenfatning

Ved udførelse af hovedalternativet er det vurderet at der vil ske følgende påvirkninger af fisk og fiskeri:

- I forbindelse med høje koncentrationer af opslemmet gytje vil æg af dermersale gydere og nyligt bundfældne larver af Rødspætte, Tunge og Pighvarre blive påvirket, da dette vil medføre en forringelse af deres iltoptagelse. Påvirkningen vurderes dog ikke at kunne registreres på årgangsstyrken. Således forventes ingen væsentlige eller varige påvirkninger på fiskebestandene.
- Der vil i forbindelse med anlægs- og driftsfasen ske en reduktion i erhvervsfiskeriets muligheder idet der er risiko for at fiskene, på grund af anlægsarbejderne, fortrækker fra eventuelle fiskeområder nær anlægsområdet, ligesom havneudvidelsen vil medføre en reduktion af det nuværende fiskeriareal for fartøjer, der anvender underslæbende redskaber, og som har maskinkraft større end 175 HK /10/..
- Desuden er der risiko for at at opslemmet materiale, i forbindelse med håndtering af sand og gytje, ved kontakt med fiskeredskaber, herunder specielt garn, vil flokkulere på garnene og derved ødelægge disse.

Ved gennemførelse af alternativ 5 vil påvirkninger af fiskeriet blive en smule forøget i forhold til hovedalternativet. Dette skyldes at havnearealet vil blive forøget til ca 3,5 km^2, hvilket vil medføre en tilsvarende reduktion af det tilgængelige fiskeriterritorium samt en beslaglæggelse af de i området beliggende gyde- og opvækstarealer.

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af fiskeriet eller fiskebestandene i forhold til nuværende situation.

5.11.5 Påvirkning af fugle i anlægs- og driftsfasen

Inden for projektområdet forekommer afhængigt af årstiden forskellige fugle. Ynglefugle er i al væsentlighed knyttet til land, herunder selve havneområdet, hvor der forekommer forskellige fugle, som udnytter havneområdets områder. Blandt andet yngler en del Husrødstjert (*Phoenicurus ochruros*) omkring foderstofvirksomhederne. Derudover yngler enkelte par af Dværgterne (*Sterna albifrons*) og enkelte vadefuglearter som f.eks. Vibe (*Vanellus vanellus*), Store Præstekrave (*Charadrius hiaticula*) på havneopfyldningerne forinden disse udnyttes til andre formål.

På land ses af rastende fugle blandt andet forskellige arter af småfugle, få vadefugle og nogle vandfugle ses i perioden fra september til marts, hvor fuglene er på vej fra/til ynglepladser.

I vinterhalvåret udnyttes flakkene i Århus Bugt som fourageringsområder af bl.a. rastende eller overvintrende dykænder som Edderfugl (*Somateria mollissima*), Sortand (*Melanitta nigra*), Hvinand (*Bucephala clangula*). Disse fugle søger føde i form af snegle, muslinger m.m. på vanddybder omkring 10 m.

5.11.5.1 Påvirkning af fugle i anlægsfasen

Påvirkningen på fuglene vil være afhængigt af tidspunktet for anlægsarbejdets udførelse.

Det vurderes, at forstyrrelserne for ynglefuglene på land kun i ubetydeligt omfang vil blive påvirket af anlægsarbejderne. Yngleperioden for disse fugle vil typisk ligge i perioden marts - juli.

Derimod vurderes fugle som Sortand (*Melanitta nigra*), Edderfugl (*Somateria mollissima*) og Hvinand (*Bucephala clangula*), som udnytter dele af projektområdet til rast/overvintring i perioden fra september - marts, at kunne påvirkes i forbindelse med anlægsfasen. Påvirkningen vurderes primært at kunne skyldes:

- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.
- Støj og lys.
- Olieudslip ved uheld med fartøjer og udstyr.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.

På baggrund af de gennemførte modelberegninger for spild i forbindelse med anlægsarbejderne fremgår det, at der, afhængigt af om det er sand eller gytje der spildes, vil der ske en spredning fra gravestedet, som for sand vil være <500 m og betydeligt større for gytje.

På baggrund heraf vurderes, at der vil være risiko for påvirkning af de rastende og/eller overvintrende fugle af Sortand (*Melanitta nigra*), Edderfugl (*Somateria mollissima*) og Hvinand (Bucephala clangula), som er dykænder. Opslemmet sediment eller gytje vurderes at kunne begrænse fuglenes mulighed for fødesøgning i anlægsperioden.

Støj og lys

Støj og lys fra anlægsarbejdet vides at kunne påvirke fugle som opholder sig i området. Således vil støj kunne medføre, at fuglene vil søge til andre områder i overvintringsperioden. Lys vil kunne påvirke orienteringsevnen hos fugle, som er nattrækkere, men som følge af projektområdets begrænsede værdi som trækkokalitet vurderes lyspåvirkningen at blive ubetydelig.

Oliespild ved uheld med fartøjer og udstyr

Uheld med fartøjer og udstyr, som medfører udslip eller spild af olie vurderes at kunne påvirke fugle, som opholder sig inden for projektområdet og blandt disse især dykænder som Sortand (*Melanitta nigra*), Edderfugl (*Somateria mollissima*) og Hvinand (*Bucephala clangula*).

Alternativers påvirkning

Alternativ 5

Det vurderes, at påvirkningen i alternativ 5 vil være af samme størrelsesorden som påvirkningen for hovedalternativet (alternativ 4).

Alternativ 1

Påvirkningen i forbindelse med alternativ 1 vurderes stort set at svare til nuværende situation.

5.11.5.2 Påvirkning af fugle i driftsfasen

Påvirkningen på fugle i driftsfasen vurderes primært at skyldes:

- Støj og lys.
- Olieudslip ved uheld med fartøjer og udstyr.

Støj og lys

I driftsfasen vil den øgede skibstrafik, herunder skibsanløb medføre en forstyrrende påvirkning af fuglene i området. Det vurderes imidlertid, at påvirkningen primært vil berøre rastende eller overvintrende andefugle som f.eks. Edderfugl, Sortand og Hvinand. Påvirkningen vurderes at kunne medføre, at fuglene vil omfordele sig inden for Århus Bugt-området. I værste fald vil forstyrrelse i rasteperioden kunne medføre, at fuglene mister tid til fødesøgning som følge af, at forstyrrelserne er hyppige. Derved svækkes fuglene, som vanskeligt vil kunne flyve videre eller i givet fald overvintre.

Olieudslip ved uheld med fartøjer og udstyr

Der vurderes at være øget risiko for uheld med olieudslip til følge af en øget skibstrafik. Olie påvirker fuglene ved at fjerdragten mister sin vandskyende evne når der kommer olie på. Herved kan vandet trænge ind under fjerlaget, hvorved fuglene vil dø af kulde. Langt de fleste dykænder, som rammes af olie i vinterhalvåret omkommer. Derudover vil oliefilm på vandover-fladen kunne forringe fødesøgningsmulighederne.

Der vurderes ikke at være nogen påvirkning af ynglefugle-forekomsterne.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5 og 1

Det vurderes, at påvirkningerne i driftsfasen, uanset alternativ, vil være af samme størrelsesorden og svare til påvirkningen for hovedalternativet.

5.11.5.3 Sammenfatning

Det vurderes, at anlægsarbejderne især vil kunne påvirke rastende/overvintrende fugle som dykænderne Sortand, Hvinand og Edderfugl. Påvirkningen vurderes primært at skyldes støj, opslemmet sediment (gytje) samt eventuelle uheld med udslip af olie til følge.

I driftsfasen vurderes påvirkningen primært at stamme fra den øgede trafik, som vil medføre øget forstyrrelse af fuglene, især de rastende/overvintrende dykænder som Sortand, Edderfugl og Hvinand. Desuden vil risiko for uheld med olieudslip øges som følge af den øgede skibstrafik.

Påvirkninger ved udførelse af alternativ 5 vil svare til påvirkningerne for hovedalternativet. Påvirkningerne for alternativ 1 vil for anlægsfasen svare til nuværende situation og for driftsfasen svare til påvirkningerne for hovedalternativet.

5.11.6 Påvirkning af havpattedyr i anlægs- og driftsfasen

Inden for projekt området forekommer marsvin (*Phocaena phocaena*), spættet sæl (Phoca vitulina) og gråsæl (*Halichoerus grypus*).

Marsvin lever hovedsageligt af sild og små torskefisk og fouragerer i områder med stor artsdiversitet, som f.eks i Århus Bugt og Kalø Vig ved, flakkene og de kystnære områder. Områderne omkring Tunø og Tunø Knob samt i Kalø Vig, kan muligvis være yngleområder for marsvin, som føder midsommer.

5.11.6.1 Påvirkning af havpattedyr i anlægsfasen

I anlægsfasen vurderes havpattedyr at blive påvirket af:

- Støj og vibrationer.
- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.

Støj og vibrationer

Hvaler

I forbindelse med anlægsarbejderne vil der forekomme støj som følge af øget trafik, uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder, spunsning mv. Det har længe været kendt at hvaler reagerer overfor lyd, et faktum marsvine-jægerne i Lillebælt under tidligere tiders marsvinefangst benyttede sig af, når de ved at slå med egeris i vandet drev dyrene ind i Gamborg Fjord /9/. Det må derfor forventes at Marsvinene vil fortrække fra området i havnens umiddelbare nærhed.

Det er overordnet vurderet at aktiviteterne i anlægsfasen vil medføre forstyrrelser af Marsvin som opholder sig omkring projektområdet.

Sæler

Det er vurderet at påvirkningen af sælerne (*Phoca vitulina og Halichoerus grypus*), vil være ubetydelig under anlægsfasen, idet disse ikke er specielt sky, hverken overfor forstyrrelser eller faste anlæg.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder.

I forbindelse med opgravning af gytje vil et relativt stort område i Århus Bugt blive påvirket af suspenderet gytje. Det kan ikke udelukkes at dette vil medføre at havpattedyrene vil fortrække/holde sig væk fra områder med højt indhold af suspenderet gytje.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5

Påvirkningen på havpattedyrene ved udførelse af alternativ 5 vil være de samme som for hovedalternativet.

Alternativ 1

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af havpattedyrene i forhold til nuværende situation.

5.11.6.2 Påvirkning af havpattedyr i driftsfasen

I driftsfasen vurderes havpattedyr at blive påvirket af:

- Støj og vibrationer

Støj og vibrationer

Støj i forbindelse med forøgelsen i antallet af skibsanløb til Århus Havn og den dertil knyttede forøgede skibstrafik i Århus Bugt, herunder støj fra et forøget antal hurtig færger og containerskibe vurderes at ville påvirke havpattedyrene, specielt Marsvin.

Alternativers påvirkning

Der forventes at forekomme de samme påvirkningerne ved udførelse af alternativ 1 og alternativ 5 som ved udførelse af hovedalternativet (alternativ 4).

5.11.6.3 Sammenfatning

Der forventes at ville ske en øget påvirkning af havpattedyrene fra støj og vibrationer i både anlægs- og driftsfasen. Dette vurderes at medføre at havpattedyrene fortrækker fra områder i nærheden af havnen.

Det vurderes endvidere at havpattedyrene vil flygte ud af områder med højt indhold af suspenderet gytje.

Påvirkningen for hovedalternativet og alternativ 5 vil stort set blive ens. Påvirkningen for alternativ 1 vil svare til nuværende situation for anlægsfasen og til hovedalternativet og alternativ 5 for driftsfasen.

5.11.7 Påvirkning af særlige områder i anlægs- og driftsfasen

Ved "Særlige områder" er der foretaget en vurdering af påvirkninger på rekreative- og fredede- og beskyttede områder. Således er der ikke påvist påvirkninger på fredede- og beskyttede områder, med undtagelse af kysterne langs de beskyttede områder, ifølge §3 naturtyperegistrering, umiddelbart nord og umiddelbart syd for Århus Havn, se figur 4.3.1 og figur 4.3.2. Hvad angår de rekreative områder vurderes der at være risiko for påvirkning af følgende områder:

- Badeanstalten "Den Permanente".
- Stranden ved Bellevue.
- Marselisborg strand.
- Århus lystbådehavn.
- Marselisborg lystbådehavn.

5.11.7.1 Påvirkning af særlige områder i anlægsfasen

Påvirkninger af særlige områder kan henføres til:

- Støj og vibrationer
- Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder

Støj og vibrationer

I anlægsfasen vil der forekomme gener fra spunsramning. Støj fra spunsramning er især generende på grund af dens impuls karakter. Støj fra spunsramning vurderes at kunne medføre gener for personer som opholder sig ved Badeanstalten "Den Permanente", eventuelt stranden ved Bellevue, Marselisborg strand, Århus lystbådehavn og ved Marselisborg lystbådehavn.

Således vil støjgenerne være "størst" i sommerperioden i badesæsonen.

Råstofindvinding og afgravning. Sedimentspild ved uddybnings-, opfyldnings- og indbygningsarbejder

I forbindelse med spild af gytje ved opgravning vil vandet langs kysten, både nord og syd for Århus Havn, i perioder have indhold af suspenderet gytje, se afsnit 5.9.5. Således vil vandet langs kysten syd for Århus Havn på tidspunkter have indhold af

gytje på op til 3-4 mg/l mens vandet langs kysten nord for Århus Havn i perioder kan have indhold af gytje på mellem 10-20 mg/l. Omfanget af gytjens synlighed afhænger af bølge- og lysforhold samt gytjens optiske egenskaber, som ikke er kendt. I Øresund har faner af opslemmet kalk været synlige helt ned til 2-3 mg/l /5/.

Som krav for badevandskvalitet anvendes „blåt flag". For at opnå dette kræves en secci-dybde på mindst 1 m, hvilket svarer til en koncentration af suspenderet stof på maximalt 28 g/m^3. I badesæsonen (maj-september) må denne koncentration maximalt overskrides i 10% af tiden, i juli dog maximalt 5% af tiden. I afsnit 5.9.5 af figur 5.9.9 fremgår at indholdet på 28 mg gytje/l langs kysterne vil forekomme <1% af den tid der er simuleret gytjespredning.

Sammenfattende vurderes at der på tidspunkter vil være en æstetisk påvirkning af badevandet langs strandene både syd og nord for Århus Havn. Påvirkningen vil være mest udtalt fra Århus Havn og op til omkring Egå.

Alternativers påvirkning

Alternativ 5
Ved gennemførelse af alternativ 5 vil påvirkningerne af „særlige områder" være af samme størrelsesorden som for hovedalternativet (alternativ 4).

Alternativ 1
Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af "særlige områder" i forhold til nuværende situation.

5.11.7.2 Påvirkning af særlige områder i driftsfasen

- Kystmorfologi
- Spildevand og overfladevand

Kystmorfologi

Transporten af sand ved badeanstalten "Den Permanente" vil ændres fra at være i nordgående retning til at blive sydgående. Dette vil resultere i, at den lille badestrand ved badeanstalten vil forsvinde i løbet af nogle år efter at havneudvidelsen er påbegyndt, da sandet vil blive transporteret sydpå eller aflejret langs kysten. Der vil forekomme en forringelse af den rekreative værdi af området. Ved ændring af transporten af sand vil der ved Bellevue strand muligvis ske en mindre erosion af stranden. Denne erosion er vurderet at medføre at det bliver hurtigere dybt udfor de små pælehøfder som findes i området ud til omkring 1 meters dybde. Denne eventuelle påvirkning vurderes at være ubetydelig for områdets rekreative udnyttelse/værdi.

Efter havneudvidelsen er der en klar tendens til lavere strømhastigheder omkring Århus Havn. Specielt ved sydgående strøm ses lavere hastigheder syd for Århus Havn, omkring Tangkrogen. En større del af den tang, der transporteres med strømmen sydover for Århus Havn, vil her kunne bidrage til yderligere aflejringer i Tangkrogen.

Dette vurderes ikke at medføre nogen afgørende ændringer af de æstetiske forhold for området.

Spildevand og overfladevand

I afsnit 5.6.4 er reduktionen med hensyn til spredningen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg behandlet i relation til påvirkningen af badevandskvaliteten (Indhold af E. Coli bakterier i vandet).

I afsnit 5.6.4 er vist figurer som viser hvor stor en del af tiden spildevandskoncentrationen af stof overstiger 0,002 gange koncentrationen ved udledningspunktet for nuværende situation, for hovedalternativet og for alternativ 5. Heraf fremgår at der for hovedalternativet ved Marselisborg strand i op til 1-2% af tiden vil være nævnte koncentration af stof ved kysten. Sammenholdt med overvejelserne i afsnittene vedrørende vegetation og bundfauna, hvor muligheden for en øget eutrofiering af området er beskrevet, kan det ikke udelukkes at de æstetiske badevandsforhold ved denne strand vil blive forringet på grund af uklart vand med større indhold af alger, organisk stof mv.

Reduktionen af spredningen af spildevandet vurderes på baggrund af de udførte modelberegninger (afsnit 5.6.4) ikke at medføre betydende forringelser for badevandskvaliteten syd for Marselisborg strand.

Det skal udover nævnte reduktion af spildevandet fra rensningsanlægget nævnes, at der vil være risiko for forurening af kyststrækninger nord og syd for Århus Havn ved uheld med fartøjer eller udstyr der resulterer i spild af olie.

I forbindelse med et eventuelt udslip af olie vil der være beredskabsplaner, der tager højde for en hurtig afhjælpning af uheldet, herunder oprensning af strande mv.

Alternativers påvirkning

Ved gennemførelse af alternativ 5 vil påvirkningerne af „særlige områder" specielt kyststrækningen syd for Århus Havn blive forøget. Således vurderes der at være risiko for en yderligere påvirkning af de æstetiske badevandsforhold hvilket skyldes at der sker en yderligere reduktion af fortyndingen af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg.

Det er vurderet at der kan forventes at opstå et nyt tangaflejringsområde ved alternativ 5 langs den nye byhavn.

Alternativ 1

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af "særlige områder" i forhold til nuværende situation.

5.11.7.3 Sammenfatning

Ved udførelse af hovedalternativet vil der ske følgende påvirkninger:

- Der forventes tidvist forringelse af badevandskvaliteten i forbindelse med opgravningen af gytje. Dette vil især gælde området nord for Århus Havn og op til omkring Egå hvor indholdet af gytje i vandfasen i perioder vil være 10-20 mg/l.
- Der må påregnes støj under anlægsfasen fra især spunsramning. Støjgener vurderes at forekomme ved Marselisborg strand, badeanstalten "Den Permanente", evt. ved Bellevue og ved Århus- og Marselisborg lystbådehavn.
- Der forventes øget aflejring af tang i Tangkrogen som dog ikke forventes at påvirke Marselisborg- strand eller lystbådehavn.

- På grund af kystmorfologiske ændringer vurderes sandstranden ved badeanstalten "den Permanente" at forsvinde.
- Den reducerede spredning af spildevandet fra Marselisborg rensningsanlæg vurderes primært at kunne påvirke den æstetiske badevandskvalitet ved Marselisborg strand.

Det skal nævnes at påvirkningerne vil blive minimeret såfremt anlægsarbejder, der kan påvirke de rekreative områder, udføres udenfor badesæsonen. Dette gælder især for uddybningsarbejder hvor der skal håndteres gytje og spunsramning.

Ved udførelse af alternativ 5 er det vurderet at påvirkningerne på "Særlige områder" vil blive forøget. Dette vil især være gældende for driftsfasen.

Der vil i forbindelse med udførelse af alternativ 1 ikke være nogen ændret påvirkning af "særlige områder" i forhold til nuværende situation.

5.11.8 Referencer

/1/ Århus Havnevæsen 1985. Registrering af tungmetaller i Århus Havn.Århus Havnevæsen. 31.01.85.

/2/ Århus Amt. 1996. Teknisk rapport. Århus Bugt og Kalø Vig 1995. Århus Amt Natur og Miljø.

/3/ DSB/VD Øresund. December 1990. Undersøgelse af konsekvenser for havmiljøet af en fast forbindelse over Øresund, KM 4.2. Del 2. Øresunds vandmiljø. COWI/VKI Joint Venture.

/4/ The Øresundskonsortiet. April 1992. Environmental Impact Assessment for the Fixed Link Across the Øresund. Eutrophication Calculations; Calculation of Impacts on Plankton and Bottom Vegetation. COWI/VKI Joint Venture.

/5/ Århus Havn. 16. april 1997. Århus Havn, VVM. Sedimentspild ved anlægsarbejder i forbindelse med havneudvidelse (foreløbig udgave). Dansk Hydraulisk Institut.

/6/ SINTEF. Norway. Oil Spill Conference 1983. Oil Spill on Northern Shorelines. An evaluation of some options dealing with this problem. E. Sendstad & P. Sveum.

/7/ Lov om beskyttelse af havmiljøet. Lov nr. 476 af 30 juni 1993.

/8/ P.S. Hammond et al, 1995. Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. LIFE 92-2/UK/027.

/9/ Danmarks Natur, bind 3. 1968. Politikens Forlag.

/10/ Fiskeriministeriet, bekendtgørelse nr. 18 af 14. Januar 1993 om trawl og andet vodfiskeri.

5.12 Marinarkæologi

5.12.1 Oldtidsfund

Det område, der vil blive berørt af havnens udbygningsplaner, er i dag på 8-13 meters vanddybde.

Området har i ældre stenalder været over havoverfladen, og det kan derfor ikke udelukkes, at der i området er mulighed for oldtidsfund fra denne periode.

En af de undersøgelser, der er foretaget i forbindelse med arbejdet med havnens udvidelsesplaner, er en orienterende geoteknisk undersøgelse af hele planområdet. Undersøgelsen er udført som en seismisk undersøgelse, der er suppleret med enkelte boringer til kalibrering af de seismiske måleresultater. Der er optaget ca. 120 km seismisk profilering og udført 7 lagfølgeboringer. Resultatet af undersøgelsen er en overordnet kortlægning af geologien i det undersøgte område i indtil 10-15 meters dybde under havbunden.

Undersøgelserne viser, at der er en 200-400 m bred, skarpt nedskåret dyb dal med blød gytje i den nordlige del af Masterplanområdet. Tykkelsen af blødbundslaget er op til 9 m.

I de tilstødende områder findes 1 à 3 m gytje fra havbunden, mens der i den sydlige del af planområdet ikke findes betydende blødbundslag.

Under blødbundslagene er fundet bæredygtige aflejringer bestående af postglaciale sand, senglaciale og glaciale sand- og leraflejringer samt meget fede lerarter.

I enkelte af boringerne er der fundet tynde lag tørv under gytjelaget.

I forbindelse med detailprojektering af havneanlægget vil der blive udført mere detaljerede geotekniske undersøgelser. Rapporterne fra disse undersøgelser vil blive sendt til Skov- og Naturstyrelsen til vurdering af potentialet for fund af oldtidsgenstande.

Muligheden for at finde oldtidsgenstande vil være knyttet til de øvre sandlag samt gytjen.

Lektor Søren Andersen ved Århus Universitet er blevet konsulteret om sandsynligheden for at finde oldtidsfund i planområdet, og han har på baggrund af de geotekniske undersøgelser vurderet sandsynligheden som værende meget lille.

De øvre sandlag vil kun blive berørt i forbindelse med uddybningsarbejderne for sejlrender og bassiner.

Gytjelagene vil blive berørt i forbindelse med uddybningsarbejderne samt i et vist omfang ved udskiftning af gytjen med sand.

Under arbejdets udførelse vil entreprenørernes medarbejdere blive instrueret om, at fund af genstande, der kan være oldtidsfund, skal indberettes og overdrages til Skov- og Naturstyrelsen.

5.12.2 Historiske vrag

Århus Havns maritime medarbejdere har ikke kendskab til vrag eller vragdele i planområdet, og der findes, så vidt havnens medarbejdere er bekendt, ikke historier eller legender om vrag eller vragdele i planområdet.

Ved den geotekniske undersøgelse er der foretaget ekkolodsmåling af havbunden i de ca. 120 km undersøgelseslinier. Der er ikke på disse optagelser fundet spor af vrag eller vragdele.

Inden udførelsen af anlægsarbejderne vil der blive udført detaljerede opmålinger af havbunden, og i den sammenhæng vil der blive holdt øje med evt. tegn på vrag eller vragdele.

5.13 Risiko

5.13.1 Risikovirksomheder

På Århus Havn er der etableret virksomheder, der har risikobetonede aktiviteter og derfor er omfattet af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 520 af 5. juli 1990 "om vurdering af sikkerheden i forbindelse med risikobetonede aktiviteter, der kan medføre større uheld" (risikobekendtgørelsen).

De pågældende virksomheder er henholdsvis Århus Oliefabrik A/S, som er en såkaldt §5-virksomhed samt benzindepoterne og Central Soya Århus som er §4-virksomheder i henhold til risikobekendtgørelsen.

§4-virksomheder har risikobetonede aktiviteter i form af produktionsanlæg eller oplag af nærmere fastlagte stofkategorier, der fremgår af risikobekendtgørelsens bilag 1 og 2. §4-virksomheder skal på forlangende fra tilsynsmyndigheden kunne godtgøre, at der er truffet de nødvendige foranstaltninger til forebyggelse af større uheld med henblik på at begrænse virkningerne for mennesker og miljø.

§5-virksomheder har risikobetonede aktiviteter, hvori der indgår stoffer fra bilag 3 i risikobekendtgørelsen eller har større oplag af de i bilag 2 oplistede stofkategorier fra samme bekendtgørelse.

§5-virksomheder skal indgive anmeldelse til tilsynsmyndigheder indeholdende oplysninger om de specifikke stofoplag (jf. bilag 2 og 3 i risikobekendtgørelsen), produktionsanlæg - herunder beliggenhed, procesbeskrivelse, driftssikkerhed -samt oplysninger om nødplaner, kontaktpersoner mv. Samtlige §5-virksomheder er godkendelsespligtige efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 5 med amtsrådet som godkendelses- og tilsynsmyndighed.

I forbindelse med udvidelsen af Århus Havn er det planlagt at udvide kajarealerne umiddelbart øst for Oliehavnen. Det forventes således, at der vil blive etableret virksomheder øst for benzindepoterne. Der foreligger ikke specifikke krav om minimumsafstande til aktiviteterne hos benzindepoterne og det vurderes, at der ikke vil være problemer i at etablere virksomheder øst for oliehavnen. Dette skal ses i lyset af de nuværende afstandsforhold, hvor der kun er ca. 100 m fra oliehavnen til kornpieren på Mellemarmen. En vurdering af, om der skal tages særlige forholdsregler mht. afstandskrav vil dog være en naturlig del af planlægningen af den fremtidige arealanvendelse.

Såfremt der i forbindelse med udvidelsen af Århus Havn etableres flere virksomheder med risikobetonede aktiviteter, vil disse blive reguleret i henhold til bestemmelserne i risikobekendtgørelsen.

5.14 Beredskab

Århus Havn har ikke en særskilt beredskabsstyrke til afhjælpning af uheld i form af udslip eller lign. på havnen. Denne opgave varetages af Århus Brand- og Redningsvæsen, som rykker ud i tilfælde af f.eks. udledning af olieprodukter eller kemikalier til havnebassinerne.

Alarmeringsproceduren i tilfælde af uheld foregår ved, at Århus Brand- og Redningsvæsen alarmeres via 112, hvorefter der sendes en indsatsleder ud til lokaliteten. Når omfanget af uheldet er vurderet, træffes de nødvendige forholdsregler til begrænsning og afhjælpning af uheldet, og Århus Kommunes miljøvagt tilkaldes.

I tilfælde af f.eks. større udslip af olieprodukter til havnebassinerne med risiko for udbredelse udenfor molerne tilkaldes desuden amtets miljøvagt.

Århus Kommunes miljøvagt registrerer antallet og arten af de anmeldte uheld i hele kommunen og dermed også på Århus Havn. I Tabel 5.14.1 ses antallet af anmeldte uheld på Århus Havn i henholdsvis 1995 og 1996 fordelt på recipienter.

Tabel 5.14.1: Antal anmeldte uheld på Århus Havn i 1995 og 1996 fordelt på recipienter.

	Recipient (havnebassin)		Jord		Kloak	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Olie/benzin	10	11	5	3	3	-
Kemikalier	-	-	-	-	1	-
Organisk materiale	1	4	-	-	-	-
Antal uheld i alt	11	15	5	3	4	0

Det fremgår af tabellen, at den type uheld, der oftest forekommer er udledning af benzin- eller olieprodukter til havnebassinerne. På trods af oprensningsforanstaltninger ved olieudslip til havnebassinerne vil en del af olien ende i sedimentet, hvor der vil ske en biologisk nedbrydning. Afhængigt af vejrforholdene kan der også ske en transport af olie ud af havnen. I tabellen er ikke medtaget udrykninger til uheld på havneområdet, der er sket som følge af trafikuheld.

Antallet af registrerede uheld i 1995 og 1996 har været konstant - hhv. 20 uheld i 1995 og 18 uheld i 1996. En udvidelse af Århus Havn forventes ikke at give anledning til væsentligt flere uheld, da den godkendende og tilsynsførende myndighed (amt eller kommune) vil stille krav om forebyggelse af forurening - herunder forebyggelse af driftuheld - i forbindelse med etablering af nye virksomheder.

6. Øvrige forhold

6.1 Socio- økonomiske forhold

6.1.1 Beskæftigelsesmæssige effekter

Der i dag ca. 150 virksomheder på Århus Havn, som tilsammen beskæftiger mellem 4500 og 5000 medarbejdere. Som håndregel kan der regnes med, at der i havnens bagland er et antal arbejdspladser, der er afhængige af havnen, på flere gange antallet af arbejdspladser på selve havnen.

Den samlede beskæftigelsesmæssige effekt af havnen er derfor betydelig selv set i forhold til Århus regionens størrelse.

En udvidelse af havnen som beskrevet i alternativerne 4 og 5 vil medføre en tilvækst i antallet af arbejdspladser på havnen. Hvor stor denne tilvækst bliver er naturligvis vanskelig at vurdere; men et forsigtigt skøn må være omkring 2000 i den fuldt udbyggede havn. Lægges hertil tilvæksten i baglandet, er der tale om et væsentligt bidrag til væksten i beskæftigelsen i regionen.

Hertil skal lægges den beskæftigelsesmæssige effekt af selve anlægsarbejderne, som må skønnes at give 50-100 arbejdspladser i en periode på 15-20 år.

Arbejdspladserne i forbindelse med anlægsarbejderne kommer hurtigt, hvorimod de faste arbejdspladser på den udbyggede havn kommer i løbet af udbygningsperioden.

Frem til 2020 forventer Århus Kommune i følge forslaget til kommuneplanen „ Århus i det 21. århundrede", at der vil ske en befolkningstilvækst på 40 000 personer i Århus Kommune. Der vil følgelig være behov for en tilvækst i antallet af arbejdspladser på mindst 20 000, hvis forholdet mellem indbyggerantallet og antallet af arbejdspladser skal fastholdes.

Der er en fornuftig sammenhæng mellem behovet for tilvækst i antallet af arbejdspladser og den tilvækst, som en udvidelse af havnen må forventes at give. Havnevirksomhedernes bidrag er væsentligt, med vil næppe give anledning til flaskehalse eller andre ændringer i de beskæftigelsesmæssige strukturer i Århus.

Ovenstående betragtninger gælder for alternativerne 4 og 5.

6.1.2 Havnens rolle i erhverslivet

Århus Havn er import- og eksporthavn for betydelige dele af det danske erhvervsliv. Når virksomhederne vælger Århus Havn eller rettere transporterhvervet på Århus Havn som transportører af virksomhedernes gods, er dette udtryk for, at Århus Havn er en del af et konkurrencedygtigt transportsystem.

Et konkurrencedygtigt transporterhverv er en af de mange forudsætninger for et godt erhvervsklima og dermed for mulighederne for en vækst i antallet af arbejdspladser.

6.1.3 Bæredygtig transport

Begrebet „bæredygtig" er i mange sammenhænge et af de mest aktuelle temaer. I relation til transporterhvervet er „bæredygtighed" primært knyttet til mindre brændstofforbrug og mindskelse af de øvrige miljøgener i forbindelse med transport af gods og personer. Derfor tænkes der normalt på overførsel af gods fra landevejstransport til tog- og skibstransport, når der tales om bæredygtig transport.

De to transportformer har imidlertid svært ved at konkurrere med lastbilerne, især når der er tale om national og intereuropæisk gods.

Der arbejdes med opstilling af en model der kan klarlægge de samlede omkostninger for de forskellige transportformer, ud fra tanken om at hver transportform selv skal bære samtlige direkte-, indirekte- og miljømæssige omkostninger ved transporten. Lykkes det at opstille en sådan model, og føres intentionen om omkostningsdækningen ud i livet, er det forventeligt at dette vil være til fordel for jernbanetransporten og især for søtransporten.

Der arbejdes nationalt og i EU med udvikling af multimodale transportkoncepter, hvor de forskellige transportformer indgår i et samlet transportsystem, der anvender skibe, jernbaner og lastbiler på de områder, hvor de hver for sig er stærkest.

Scandlines rute mellem Århus og Kalundborg er et eksempel på et sådant multimodalt transportkoncept. Fra at være en traditionel færgerute er ruten omlagt til en mere godsorieteret rute, hvor der satses på overførsel af løstrailere og førerløse personbiler. Fartplanen er fastlagt ud fra vognmandsfirmaernes behov for at få overført løstrailerne og der er droslet ned på komforten for passagerer for at holde priserne nede.

Dette koncept tilgodeser køre-hviletidsbestemmelserne for chaufførerne, idet trailerne typisk hentes i havnene om morgenen og afleveres samme dag om aftenen med returlast. Det bæredygtige i konceptet er, at der spares mange km. landevejskørsel ved at sejle trailerne i stedet for at køre over Fyn via Storebælt.

På EU-plan arbejdes der med udvikling af et Trans Europæisk Netværk - TEN projekterne, hvori der gives støtte til projekter, der kan indgå i et mere bæredygtigt transportnetværk. Århus Havn har fået støtte fra TEN- midlerne til planlægningen af havneudvidelsen.

En udvidelse af Århus Havn bør derfor ses i den større sammenhæng , der er det overordnede politiske ønske om et mere bæredygtigt transporterhverv. Udvidelsen udgør de fysiske rammer/muligheder for at havnen kan blive et større transportknudepunkt, hvor der er nem adgang til udveksling af gods mellem store og små skibe samt mellem skibe, jernbaner og lastbiler - et multimodalt knudepunkt.

Forudsætningerne for at havnen kan udvikles til et sådant knudepunkt er dels, at der er en betydelig godsmængde i havnens bagland, dels at havnen ligger centralt i forhold til det overordnede vejnet samt hovedbanen.

Det er analoge betragtninger der ligger bag lokaliseringen af transportcentrene i Taulov og Padborg, idet det her er centrenes placering i forhold til motorvejs- og jernbanenettet, der er afgørende for centrenes potentialer.

Ud fra ovenstående betragtninger er det tvivlsomt om gennemførelse af Alternativ 2 ville medføre at Grenå havn ville udvikle sig til et multimodalt knudepunkt for andet end transitering af gods mellem skibe og evt mellem skibe og jernbane. I det sidste tilfælde sandsynligvis kun for gods der skal køres langt på jernbanen, fordi Grenå ligger på en sidebane. Godsvogne fra Grenå skal rangeres flere gange end godsvogne, der kan køres direkte ind på rangerarealerne på hovedbanerne, og det er bl.a. udgifterne til rangering, der belaster jernbanernes konkurrenceevne.

Ordliste

Ordliste

Alge

En- eller flercellet, primitiv sporeplante. Phytoplankton = planteplankton = plankton-alger er mikroskopiske alger, der driver omkring i vandmasserne.

Befæstede arealer

Arealer, som på grund af anvendelse til veje, bebyggelse m.m. er helt eller delvist uigennemtrængelige for vand. Nedbør, der falder på befæstede arealer, afstrømmer normalt hurtigt i forhold til ikke-befæstede arealer.

Bekendtgørelse

Regler, der med hjemmel i en lov (vedtaget af folketinget og stadfæstet af dronningen) udstedes af en minister. Bekendtgørelser er bindende og offentliggøres i Lovtidende.

BI_5

Femdøgns biokemisk iltforbrug. Det antal milligram ilt pr. liter, som en vandprøves mikroorganismer forbruger i en femdøgns periode til biokemisk iltning af det organiske stof i vandet. BI_5 er et udtryk for mængden af organisk stof, som kan omsættes ved naturlige aerobe processer.

BOD

*B*iochemical *O*xygen *D*emand, engelsk betegnelse for BI_5.

Cd

Kemisk betegnelse for grundstoffet kadmium, cadmium, et tungmetal.

Cirkulære

Rundskrivelse, skrivelse, der er henvendt til flere om samme sag, som regel fra et ministerium til de underordnede myndigheder, f. eks. fra miljøministeriet til amtsråd og kommunalbestyrelser. Her gives ofte instruktioner på den praktiske fremgangsmåde i behandlingen af sager eller fortolkninger af, hvordan reglerne i lovtekster og bekendtgørelser praktisk skal forstås.

CO_2

Se kuldioxyd.

COD

*C*hemical *O*xygen *D*emand. Mål for indholdet af organisk stof i vand. Målingen foretages ved at ilte det organiske stof i en prøve med enten kaliumpermanganat eller kaliumdikromat. Målingen giver andre oplysninger om spildevandets iltforbrug en BI_5. Uden nærmere forklaring refererer COD til brug af dikromat.

Cr

Kemisk betegnelse for grundstoffet krom, crom, et metal.

Cu

Kemisk betegnelse for grundstoffet kobber, cuprum, et metal.

dB(A) decibel

Støjens lydniveau i dB(A) er et mål for støjens styrke, der nogenlunde angiver den styrke, som et menneske oplever, at støjen har. Det menneskelige øre opfatter ikke toner, der har samme fysiske styrke, men forskellig frekvens på samme måde. Toner, der har en lav frekvens, vurderes som værende svagere end toner, der har en høj frekvens. Denne kendsgerning tages der hensyn til ved at forsyne lydtrykmåleren med et elektrisk filter kaldet A-filtret. Decibel er i forhold til andre måleenheder en logaritmisk måleenhed. Hvis lyden f.eks. stiger med 10 dB, oplever man det, som om lydens styrke er blevet fordoblet. Omvendt oplever man en dæmpning på 10 dB, som om lydstyrken er halveret.

dB(A) decibel (fortsat)

Af andre populære tommelfingerregler kan nævnes,

- at støjniveauet halveres, når afstanden til en punktkilde (f.eks. ventilator) fordobles. For en linieformig kilde (en tæt trafikeret motorvej kan tilnærmelsesvis i et vist afstandsinterval betragtes som en sådan lydkilde) gælder, at niveauet kun falder med 3 dB ved fordobling af afstanden.
- at støjniveauet fra to ens støjkilder er 3 dB højere, end den enkelte støjkildes støjniveau.

Emission

Udsendelse/udledning af forurenende stoffer i fast, flydende eller gasformig tilstand. Eksempel: Den vægtmængde svovldioxid, der udsendes fra en skorsten, målt f.eks. i kg pr. time.

Emissionsgrænse

Ved en emissionsgrænse forstås en grænseværdi for en emission af et givet stof, som ikke må overskrides. Grænseværdien kan angives som en koncentration (f.eks. mg/m3) eller som en total emitteret stofmængde pr. tidsenhed (f.eks. g/s eller kg/h).

Emchertank (-brønd)

Et mekanisk rensningsanlæg med skrå spjæld, der kan tilbageholde urenhederne; opkaldt efter den tyske ingeniør, Dr. Emscher. (Trixtanke er opbygget efter Emscherbrøndsystemet).

Energiækvivalente, korrigerede lydtrykniveau

Det målte lydtrykniveau varierer ofte under en måling mellem 2 yderpunkter f.eks. fra 53 til 65 dB(A). For at kunne sammenligne lydtrykniveau målingen med kravværdier, der udtrykkes som én talværdi, som i ulempevirkning (ækvivalerer) til det målte lydtrykniveau. At lydtrykniveauet desuden korrigeres betyder, at der tillægges 5 dB, såfremt støjen indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser (f.eks. banelyde).

Eutrofiering

Angivelse af søers tilstand. En eutrofieret sø er bl.a. kendetegnet ved en høj organisk produktion, et højt indhold af næringssalte og en artsfattig flora og fauna, hvor en eller få arter dominerer. Eutrofieringstilstanden er ofte et stadium i søers udvikling. På grund af menneskets aktiviteter (f.eks. spildevandsudledning, gødskning, jordbehandling etc.) er mange søers næringssaltudvikling blevet fremskyndet stærkt inden for de sidste 50 år. (Trophos = næring).

Flyveaske

Ved flyveaske forstås de forbrændingsrester, som transporteres med et kedelsanlægs røggasser, og som udskilles i anlæggets elektrofiltre, cyklonfiltre, posefiltre m.v.

Fællessystem

Kloakeringsprincip, hvor regn- og spildevand transporteres i fællesledning frem til rensningsanlæg eller recipient.

Gytje

Aflejring af finkornet materiale, hovedsagelig bestående af resterne af planter og dyr.

Habitat

Det område eller sted indenfor en biotop hvor en art eller en organisme lever. I vand -(løb) kan det være bundvegetation, sten, sand og lignende. Habitat kommer fra latin og betyder egentlig bolig.

Hg

Kemisk betegnelse for kviksølv (mercurium, hydrargyrum), grundstof, tungt metal, flydende ved normale temperaturer.

Humus

De vanskeligst omsættelige, mørke, organiske reststoffer, som findes i jordbunden og i vand, efter at de lettest nedbrydelige detritusdele er omsat til uorganiske forbindelser (mineraliserede).

Hydrografi

Den systematiske beskrivelse af læren om vandet på jorden (have, søer, floder, gletschere), dets fysiske og kemiske egenskaber. I snævrere betydning er hydrografi udforskningen af søers og vandløbs is- og vandforhold i forbindelse med nedbør og fordampning.

Ilt

Grundstoffet oxygen, kemisk betegnelse O, en luftart. Findes i atmosfæren som O_2.

Iltsvind

På grund af spildevandets indhold af organisk stof vil der, når dette udledes i recipienten, ske biologisk nedbrydning, og hertil medgår ilt. Denne iltmængde tages fra vandets opløste ilt. Da iltforbruget - afhængig af koncentrationen af organisk stof - sker hurtigere end geniltningen fra luften, kan der opstå et iltsvind.

Immission

Bruges som koncentrationsangivelse for en forureningskomponent i omgivelserne. (Modsat emission). Såfremt der tales om en luftforurening forstås tilstedeværelsen ved jordoverfladen - i ca. ½ m højde over denne - af forurenende stoffer i fast, flydende eller luftformig tilstand. Immissionen kan f.eks. være den koncentration af svovldioxid, som kan konstateres i et punkt i omgivelserne. Immissionen kan f.eks. måles i mg/m^3 eller g/m^3.

Jura

Geologisk periodeangivelse.

Klapning

Bortskaffelse af slam, opgravet bundmateriale, dynd m.m. fra havnebassiner o.l. Det opgravede materiale transporteres i pramme til en nærmere defineret klappeplads, hvor materialet slippes og synker til bunds. Klapmateriale kan være en mulig årsag til forurening på grund af indhold af organisk stof og eventuelle tungmetaller.

Kloakopland

Et område, inden for hvilket spildevand samles med henblik på videre transport og behandling.

Kravværdi

Et udtryk for de grænser, man beslutter at sætte for forskellige variable i miljøet, f.eks. at vandets indhold af tungmetaller skal være mindre end praktisk måleligt, at der sættes et loft for, hvor meget nedbrydeligt biologisk materiale, der må være pr. liter etc. Kravværdierne ses ofte også betegnet som grænseværdier, svarende til grænsen for, hvor meget (eller af og til hvor lidt), der må være af et stof.

Kuldioxid/kultveilte

Kultveilte, CO_2, luftart, der udskilles ved ånding, gæring, forrådnelse og forbrænding af kulstofforbindelser. Naturligt forekommende i atmosfæren. Udnyttes af plantecellernes klorofyl til gennemfotosyntesen at opbygge sukkerstoffer, kulhydrater.

Kvartær

Geologisk periodeangivelse for det yngste afsnit i den geologiske tidsinddeling. Kvartær-perioden startede for 2-3 mio. år siden og er ikke afsluttet. Perioden har været præget af mindst 6 glacialtider.

Kvælstof

Grundstof. Kemisk betegnelse for nitrogen, N. Forekommer som luftart, N_2, og udgør størstedelen af atmosfærisk luft. Visse jordbakterier (f.eks. Azotobacter) er i stand til at binde kvælstof fra atmosfæren. Kvælstof bliver derved tilgængeligt for højere plantearter. Kvælstof indgår i salte, som f.eks. nitrat eller ammoniumsalte, og der findes proteiner i alle levende organismer.

Lagdeling (statifikation)

I naturlige vande - have, fjorde, søer og langsomt strømmende vandløb - er der mulighed for lagdeling. Denne opstår ved vægtfyldeforskelle i vandmasserne og kan være betinget af termiske eller kemiske forhold. Specielt for søer benyttes følgende inddeling:

- epilimnion = øverste lag
- metalimnion = springlaget
- hypolimnion = nederste lag

I havområder skyldes lagdeling af vandmasser normalt forskelle i saltindholdet.

Littorinahavet

Stenalderhavet. Betegnelse for et hav, der for omkring 5.000 år siden dækkede dele af Danmark.

Luftkvalitetsmodel

Beregningsmetode, der giver en sammenhæng imellem udsendt forureningsmængde, udsendelsesmåde, vejrforhold og luftkvalitet for et stof. Kaldes ofte for en spredningsmeteorologisk beregning, når der er tale om få kilder.

Luftkvalitetsvurdering

Koncentrationen af forureningskomponenter vurderet i forhold til fastsatte grænseværdier.

Makroalger

Alger, der har en sådan størrelse, at de kan ses med det blotte øje. f.eks. brunalger, rødalger og grønalger.

Makrofauna

De lidt større dyr (orme, insektlarver, pupper, insekter, krebsdyr, bløddyr og andre), som kan ses med det blotte øje. I modsætning til mikrofauna, som man skal have mikroskop for at kunne se.

Marin

Vedrørende havet. Marint miljø: havmiljø. Marinbiologi: havbiologi.

µg

Mikrogram. 1 g = 1.000.000 g.

µm

Mikrometer. 1 m = 0,001 mm = 0,000001 m.

mg

Milligram. 1 g = 1.000 mg

Miljø

Omgivelser. Kommer af fransk, milieu (mi-li-eu), der direkte oversat betyder "midt-i-stedet".

Miocæn

Den næstyngste del af tertiærperioden.

Moræne

Usorteret blanding af sten, grus, sand og ler, afsat af gletschere eller indlandsis.

N

Kemisk betegnelse for grundstoffet kvælstof, en luftart. Kvælstof udgør størstedelen af atmosfærisk luft. visse jordbakterier er i stand til at binde kvælstof, hvorved det bliver tilgængeligt for højere planter. Kvælstof indgår i salte som f.eks. nitrat eller ammoniumsalte og i protein.

NO_x

Summen af koncentrationen af samtlige kvælstofoxider (kvælstofilter) beregnet som NO_2.

N-total

Totalindhold af kvælstof, uorganisk og organisk.

Næringssalte

Uorganiske stoffer (plantenæringsstoffer eller gødningsstoffer), som er nødvendige for planters vækst, f.eks. fosfor- og kvælstofforbindelser.

P

Kemisk betegnelse for grundstoffet fosfor.

Paleocæn

Epoke i tertiærperioden.

Pb

Kemisk betegnelse for grundstoffet bly, plumbum, et tungt metal.

Postglacialtid

Geologisk tidsangivelse for tiden fra isen fra glacialtiden var smeltet helt bort og frem til i dag. Grænsen mellem den postglaciale og den foregående senglaciale tid er bestemt til ca. 10.000 år før nu.

ppb

parts per billion, (milliardedele, f.eks. mg/ton). Koncentrationsangivelse.

ppm

parts per million, dele pr. million, f.eks. cm3/m3 . Koncentrationsangivelse.

Ramsarområder

Vådområder af international betydning som levested for vandfugle. Områderne er fastlagt ved en international konvention (Ramsarkonventionen)

Recipient

Modtager, f.eks. vandområde, vandløb, sø, hav, som modtager renset eller urenset spildevand (latin = recapio = tager tilbage, modtager). Kan også benyttes, hvor der f.eks. tales om luftrecipient - modtager for skorstenenes affaldsprodukter.

Resulterende støjniveau

Det ækvivalente, konstante lydniveau plus korrektion for tydelige toner eller tydelige impulser. Det resulterende støjniveau betegnes Lr.

Salinitet

Saltholdighed; havvand kan indeholde op til 4% salte, heraf er størstedelen natriumklorid (kogesalt), se salt.

Salt

Kemisk forbindelse mellem en metalion og en anion (negativ ion) syrerest. Ved salt forstås i daglig tale natriumklorid. NaCl, som også kaldes for kogesalt, for at skelne det fra de andre salte. Stoffer som soda og kobbersulfat m.v. er også salte.

Sediment

Bundmaterialer i søer, vandløb eller havneområder.

Separatsystem

Kloakeringsprincip, hvor spildevand og regnvand føres i hvert sit ledningssystem.

Septiktank

Lille rensningsanlæg, hvor der sker en anaerob nedbrydning af organisk stof. Afløbsvand fra septiktank er ikke rent. Det afledes oftest til sivebrønd eller sivedræn. Ved nedsivningen i jorden sørger jordens bakterier for en vis videre nedbrydning af det organiske materiale i afløbsvandet. Slam bundfældes i tanken og skal 1-2 gange årligt suges væk.

Springlag

Vandlag mellem to vandmasser med forskellige kemiske eller fysiske egenskaber (f.eks. iltindhold, temperatur, vægtfylde).

Støjbelastning

Et mål for den støjgene, en modtager udsættes for i et bestemt tidsrum, angivet i dB(A) som det ækvivalente konstante lydniveau eller det resulterende støjniveau. angives som PNdB.

Tertiær

Geologisk periodeangivelse.

Trixtank

Mindre mekanisk rensningsanlæg efter Emschertankprincippet.

TS

TørStof-indhold (anvendes i forbindelse med slam eller sediment). Se tørstof.

Tungmetaller

De metaller, der har højest atomvægt og høj massefylde, over 5 g/ml, bl.a. kviksølv, bly, krom, cadmium, zink, kobber, nikkel. Forbindelser af disse metaller kan optræde som miljøgifte. De kan opkoncentreres til giftige niveauer i organismerne gennem fødekæderne.

Tørstof

Den mængde stof, som bliver tilbage efter inddampning af en vand-, sediment- eller slamprøve ved 103°C. Anvendes ved bestemmelse af glødetab.

Zn

Kemisk betegnelse for grundstoffet zink, et metal.

Ækvivalente, konstante, korrigerede lydniveau

Det målte lydniveau varierer normalt under en måling mellem 2 yderpunkter f.eks. fra 53 til 65 dB(A). For at kunne sammenligne målingen med kravværdier, der udtrykkes i et konstant tal, som i ulempevirkning svarer (ækvivalerer) til det målte lydniveau. at lydniveauet desuden korrigeres, betyder at der tillægges 5 dB(A), såfremt støjen indeholder tydelige toner eller impulser (f.eks. bankelyde).

Tegninger

Tegningsliste

Århus Havn, oversigtsplan

3.1	Alternativ 4, layout
	Oversigtskort
	Havnetværsnit (øst-vest)
	Luftperspektiv fra syd-øst
	Luftperspektiv fra øst
	Revideret Masterplan
	Snit i udvidelse
	Opstalt mod syd-øst
	Udsigtsstele
	Højdegrænseoversigt
	Havnen set fra Vejlby Hage
	Havnen set fra Ballehage
3.2	Alternativ 5, Layout
	Luftperspektiv fra syd
	Byhavn
	Nordhavnsby
	Luftperspektiv
	Inderhavnen, Fase 1
	Inderhavnen, Fase 2
	Inderhavnen, fase 3
	Inderhavnen, snit/opstalter
	Inderhavnen, Set. Olufs Plads
4.1	Århus Havns klapbassin
5.1	Referencepositioner, støjberegninger
5.2a	Virksomhedsplacering, eksisterende forhold
5.2b	Virksomhedsplacering, Alternativ 4
5.2c	Virksomhedsplacering, Alternativ 5
5.3	Havnekraner i fulddrift situation
5.4	Knudepunkter for lastvognstrafik
5.5	Receptorpunkter, luftforureningsberegninger

ÅRHUS HAVN

Ø
N S
V

ÅRHUS HAVN E
ÅRHUS ØSTHAVN bb 1
ÅRHUS ØSTHAVN stb 1
ÅRHUS HAVN N
Ledefyrlinie pejling 295,1°
Ledefyrlinie pejling 221,6°
14,0m
10,0m
11,0m

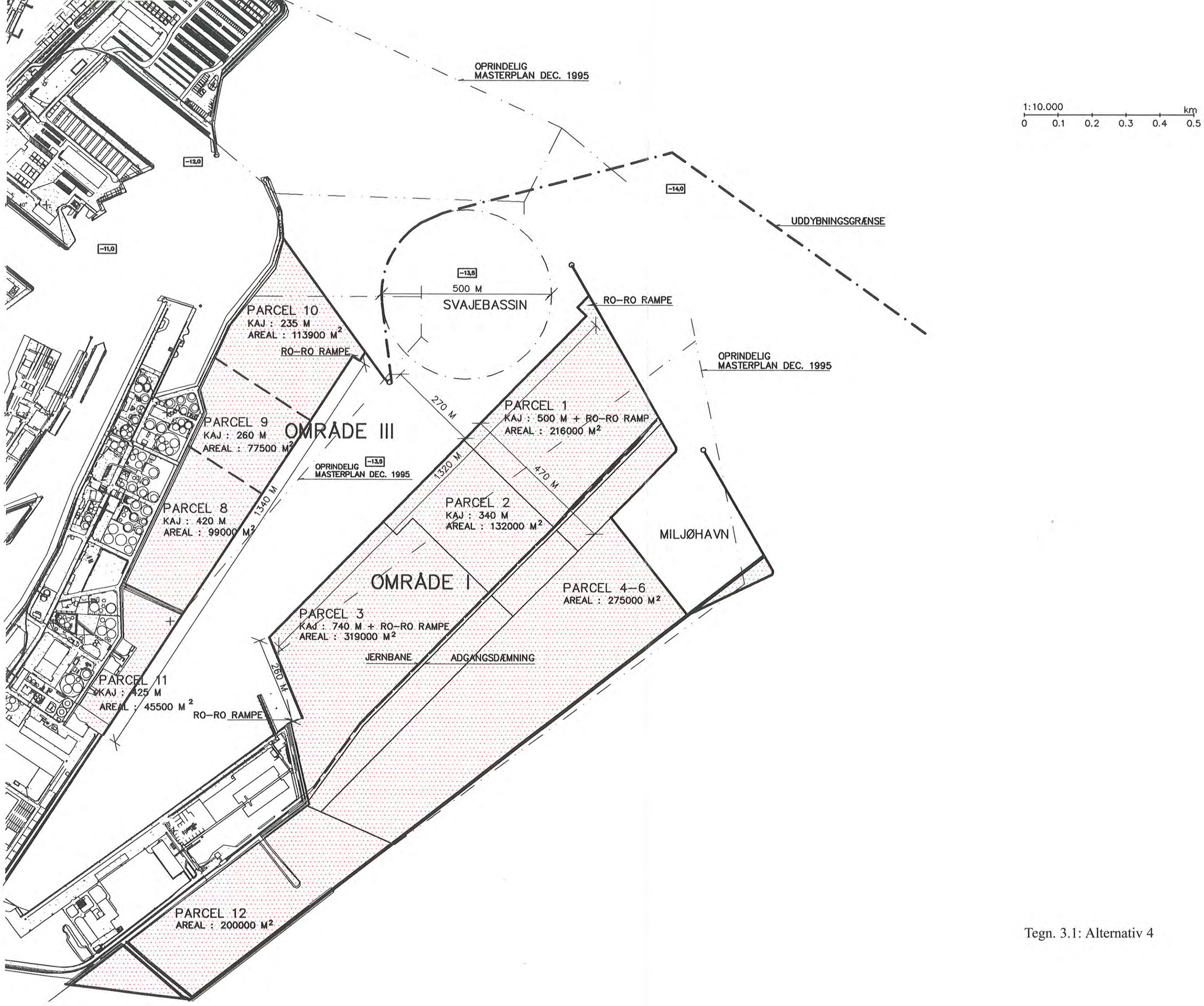
ØSTMOLEN
ØSTRE BØLGEBRYDER
MILJØHAVN
BASSIN 13
BULKTERMINAL
BASSIN 10
13.5m
ØSTHAVN
ØSTHAVNSVEJ
BASSIN 9
13,5m
TANKSKIBSKAJ
MULTITERMINAL
MARSELISBORG LYSTBÅDEHAVN
ØSTRE MOLEARM
KYSTVÆRNSVEJ
BASSIN 6
11,0m
OLIEHAVN
OLIEHAVNSVEJ
BASSIN 8
11,0m
VESTRE MOLE
BASSIN 4
10,0m
BØRNEOVEJ
BASSIN 7
11,0m
PIER 4
CONTAINERTERMINAL
KYSTPROMENADEN
BASSIN 3
10,0m
KORNPIER
SKIBSVÆRFT
MELLEMARMEN
SLIPPEN
PIER 3
BASSIN 5
9,0m
BASSIN 2
7,5m
BASSIN 1
7,5m
PIER 2
PIER 1
FÆRGETERMINAL
ÅRHUS HAVN HAVNEHUSET
ÅRHUS STEVEDORE KOMPANI
SUMATRAVEJ
ODDER
STRANDVEJEN
SYDHAVNSGADE
SVENDBORGRAMPEN
FISKERI-og LYSTBÅDEHAVN
4,0m
FISKERIKAJEN
AUKTIONSKAJEN
PAKHUSKAJEN
FISKERIVEJEN
SVERIGESGADE
NORDHAVNSGADE
HAVNEGADE
DYNKÆRVEJ
DYNKÆRGADE
SKOLEBAKKEN
TOLDBODEN
SKOVVEJEN
ÅRHUS ø
INTERNATIONAL SEAMAN'S CLUB
AALBORG RANDERS VIBORG GRENAA
ESBJERG HERNING SILKEBORG VEJLE
ÅRHUS DOMKIRKE
SPANIEN
NERBANEN
MARSELISBOULEVARD
PAKHUS NR.300

RO-RO LEJE
HAVNENS KRANER NR. 1-25
PRIVATE LOSSEANLÆG
FRI HØJDE UNDER
HAVNEGRÆNSE
TANKSKIBSTILSLUTNING
AUTORISERET VEJER OG MÅLER
WC TOILET
TIf TELEFONBOKS

0 100 200 300 400 500m.

Tegn. nr. 10.820 – Januar 1997

ÅRHUS HAVN PORT OF AARHUS Mindet 2, Postboks 130, 8100 Århus C. Tlf. 86 13 32 66

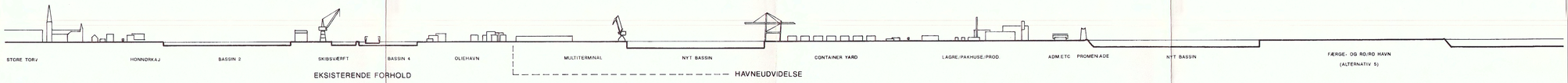


Tegn. 3.1: Alternativ 4

Oversigtskort

1000 2500 5000

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Havnetværsnit (øst-vest)

50 100 250

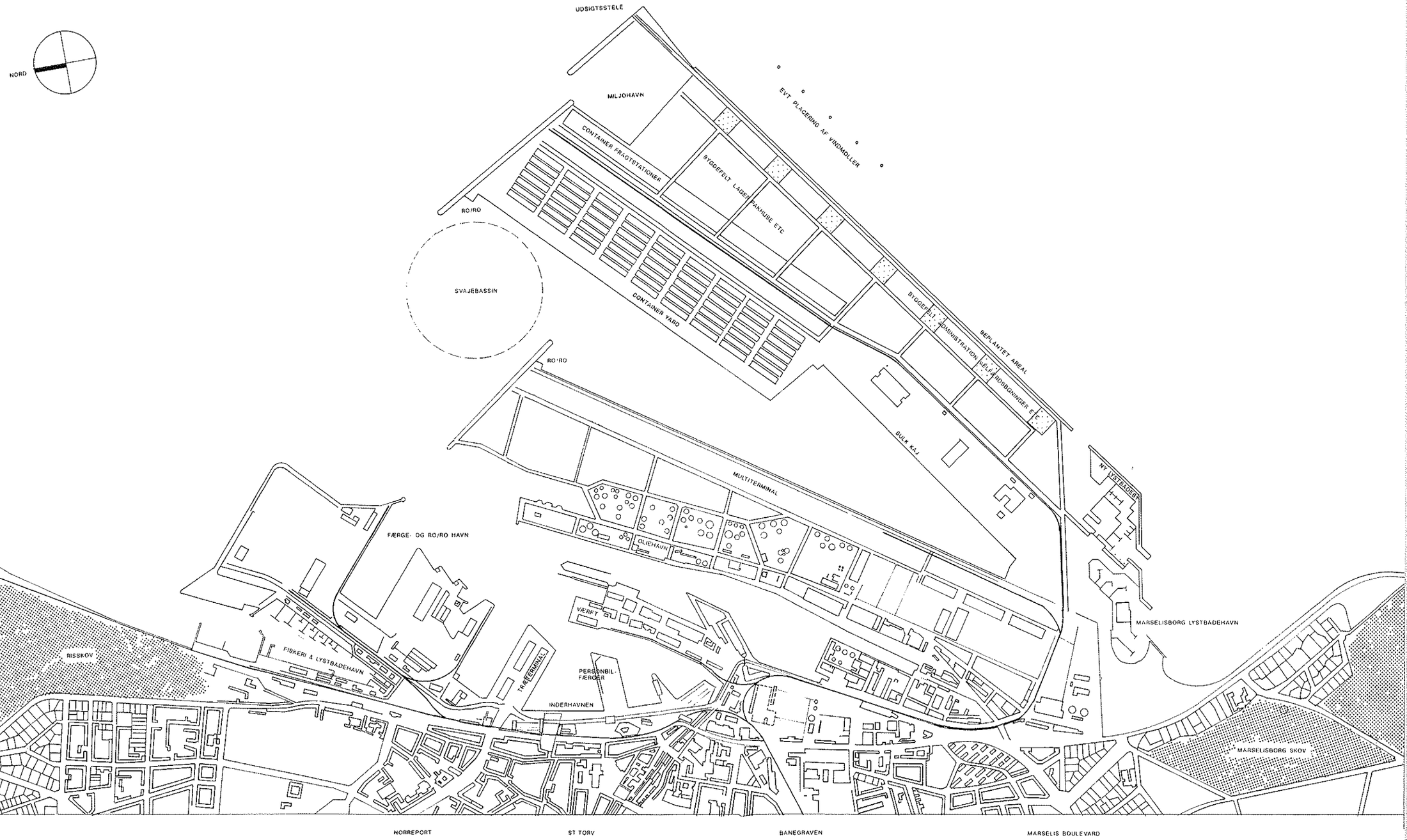
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

Alt. 4. Luftperspektiv fra sydøst

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

Alt. 4. Luftperspektiv fra øst

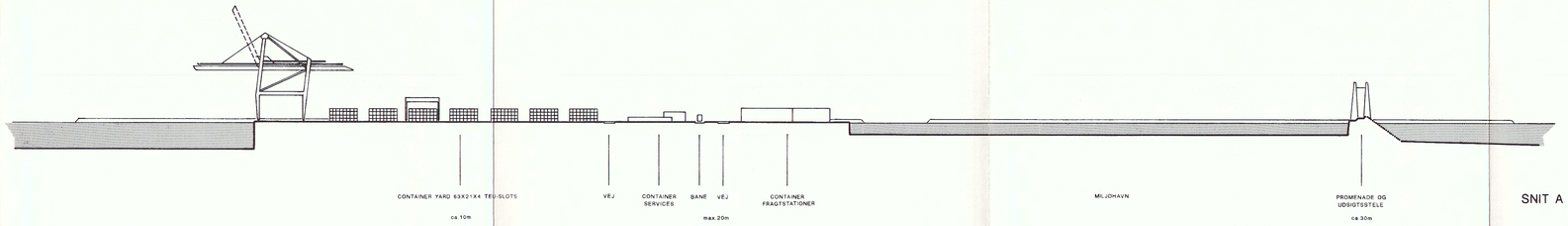
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



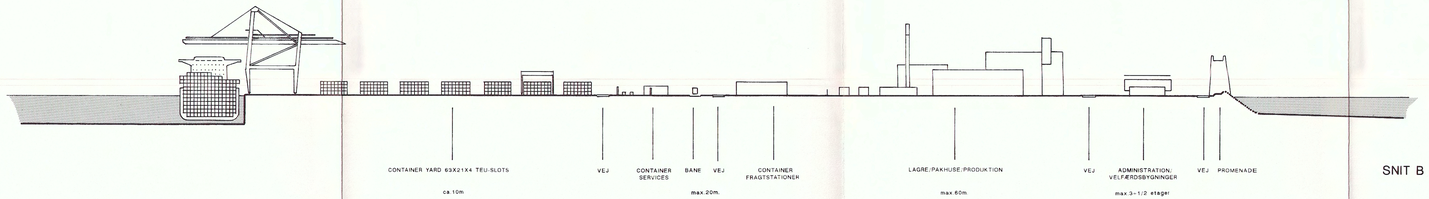
Alt. 4. Revideret masterplan

100 250 500

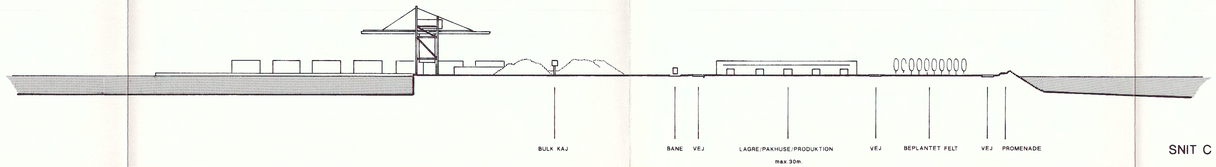
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



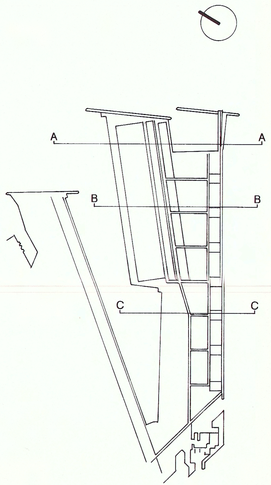
SNIT A 1:2000



SNIT B 1:2000



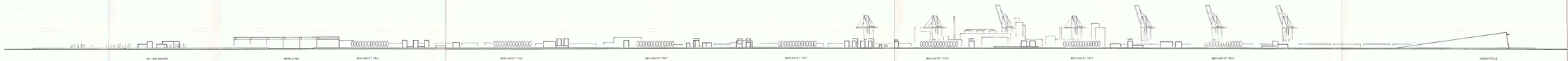
SNIT C 1:2000



Alt. 4. Snit i udvidelse

10 20 50 100

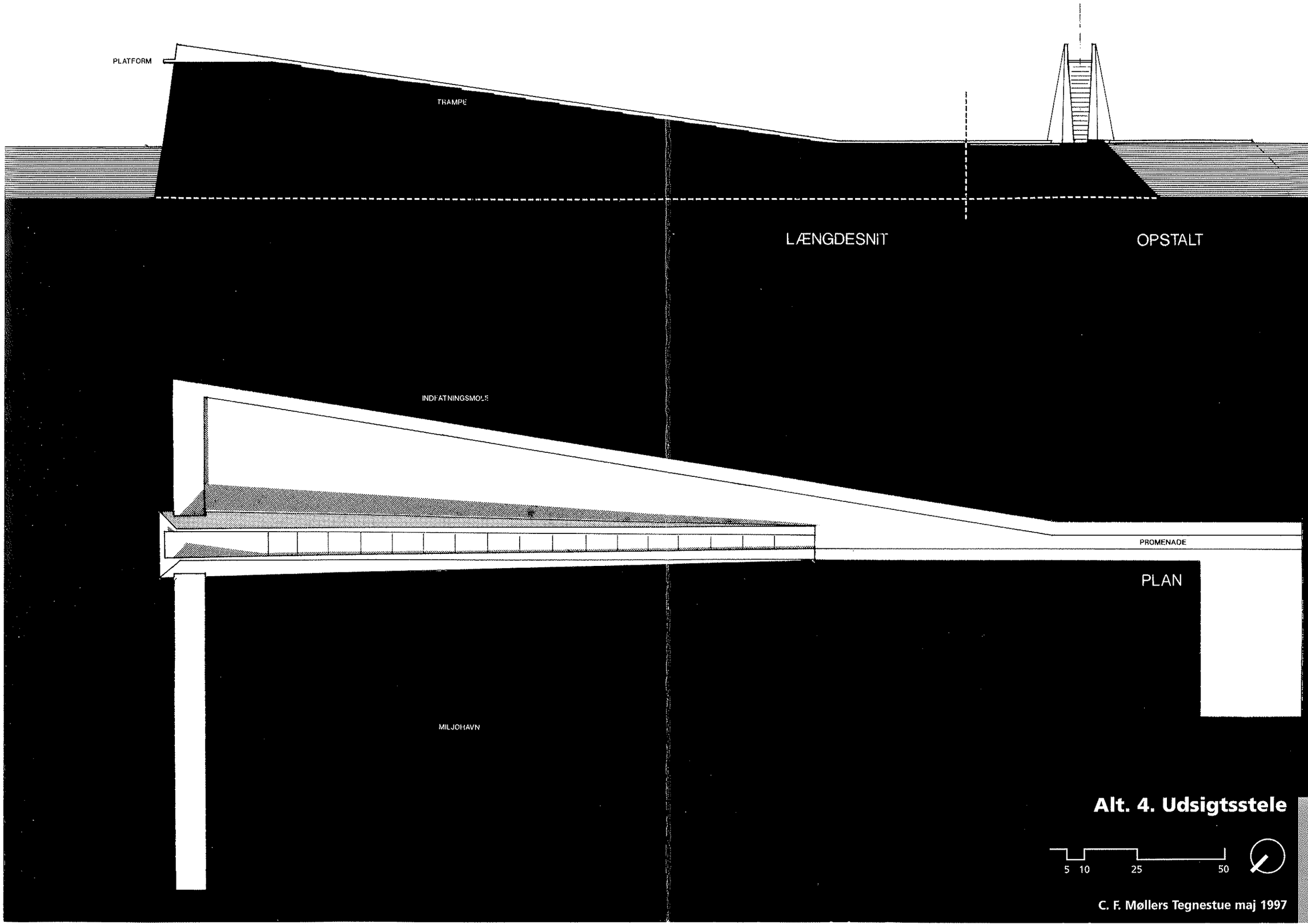
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Alt. 4. Opstalt mod sydøst

10 20 50 100

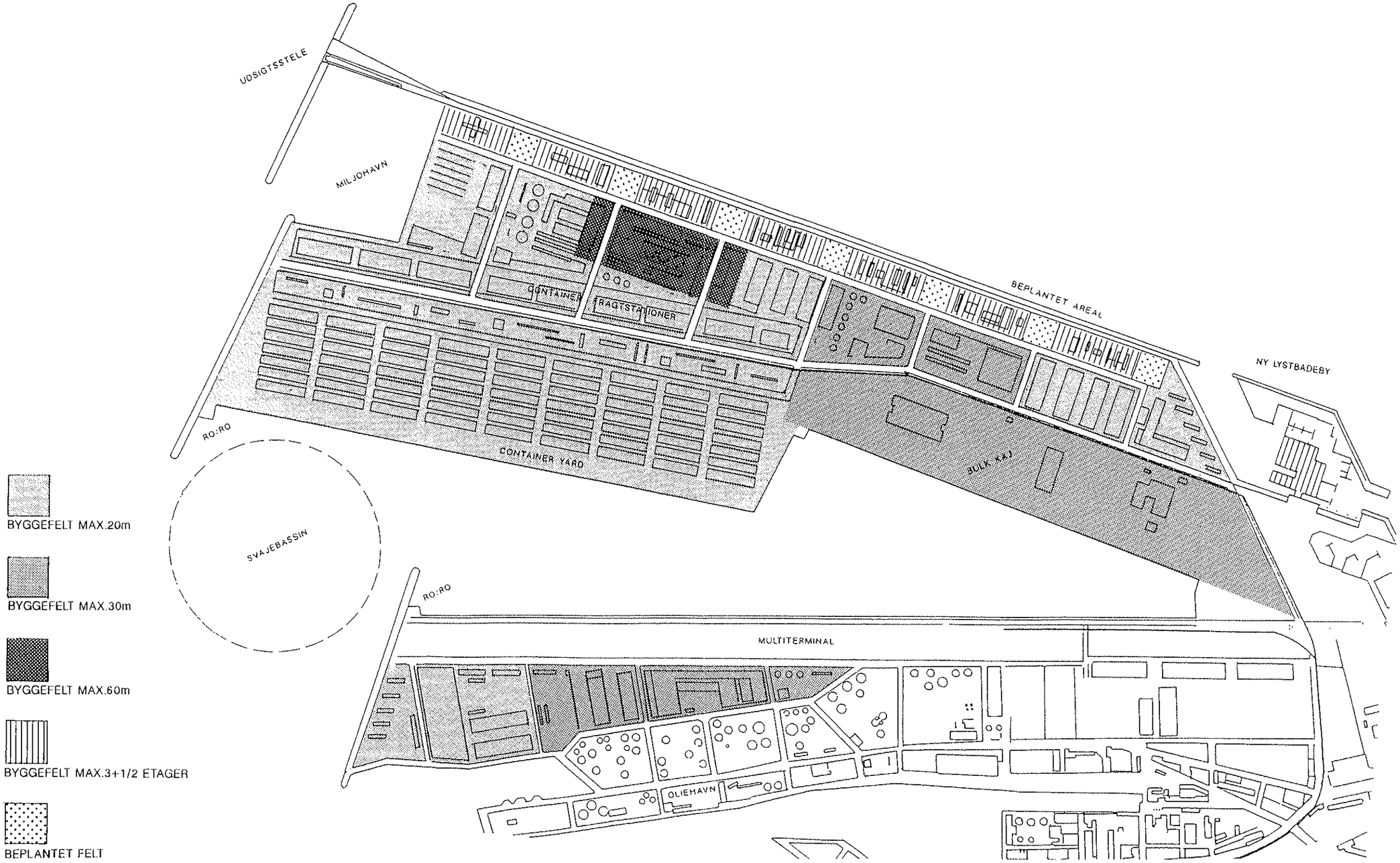
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Alt. 4. Udsigtsstele

5 10 25 50

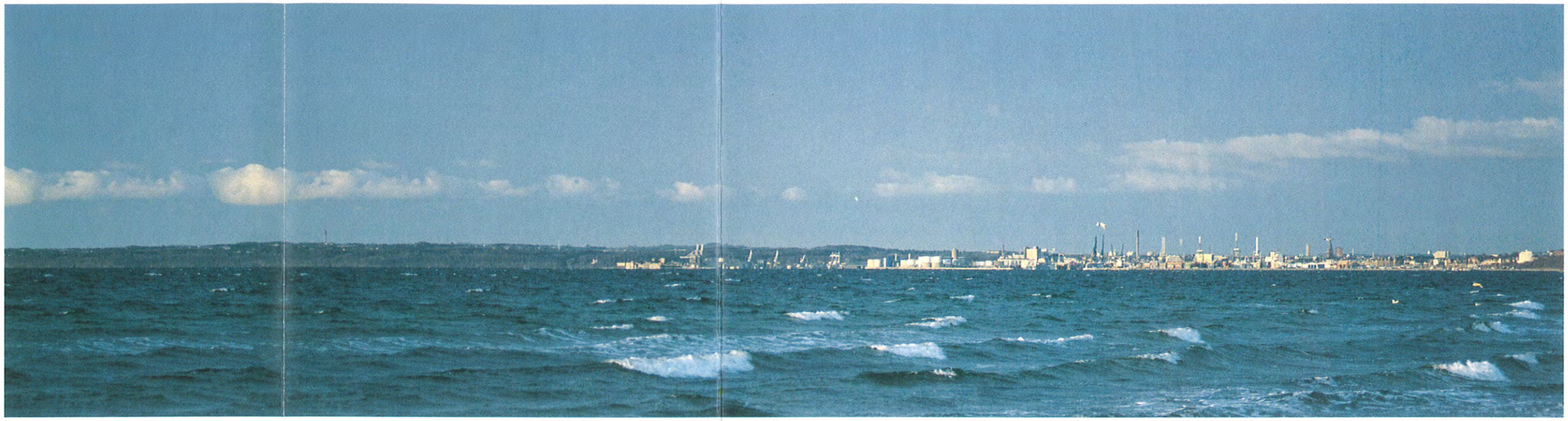
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Alt. 4. Højdegrænseoversigt

50 100 250 500

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Eksisterende havn set fra Vejlby Hage

Udvidelse af havnen set fra Vejlby Hage

Alt. 4. Havnen set fra Vejlbyhage

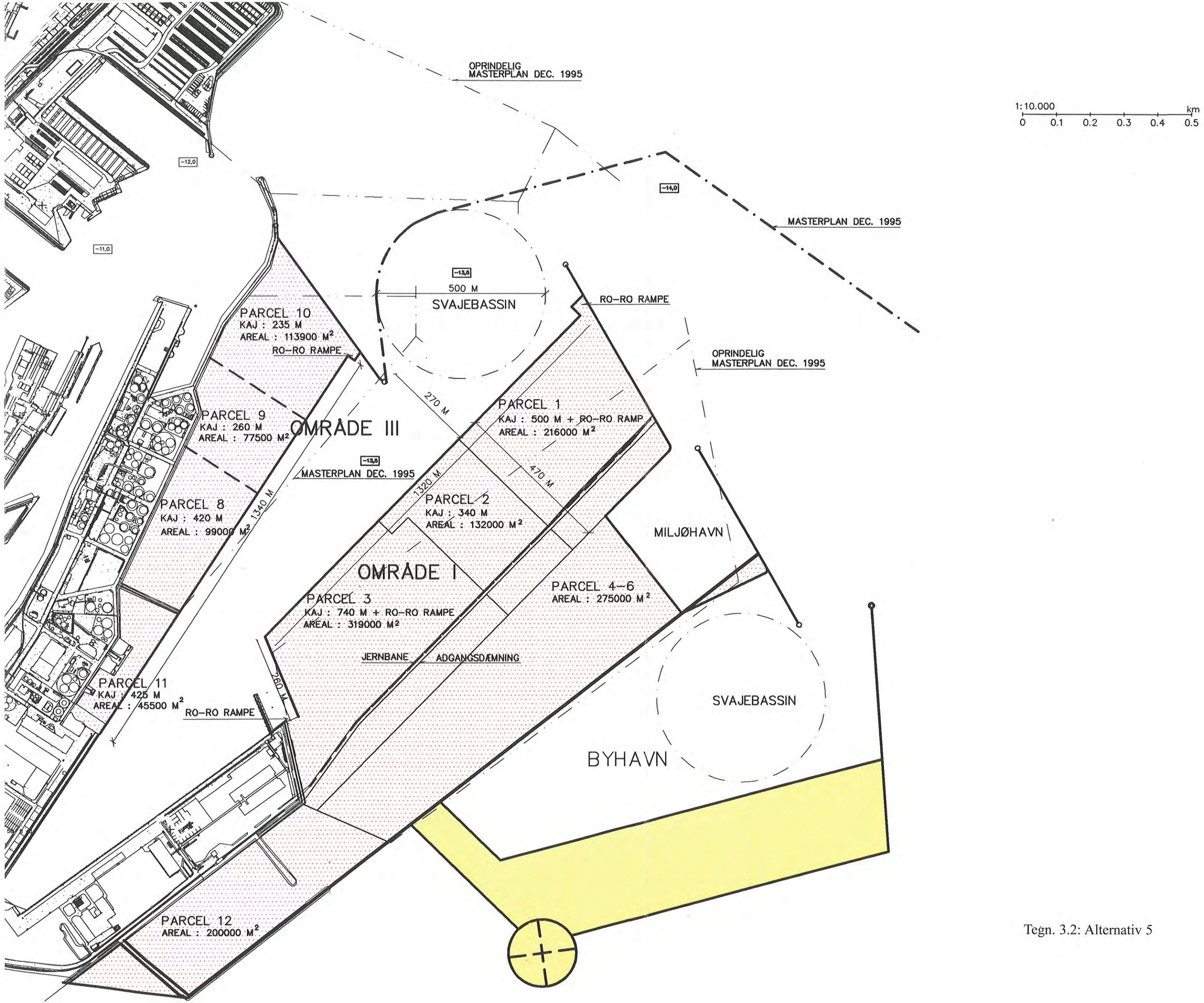
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

Eksisterende havn set fra Ballehage

Udvidelse af havnen set fra Ballehage

Alt. 4. Havnen set fra Ballehage

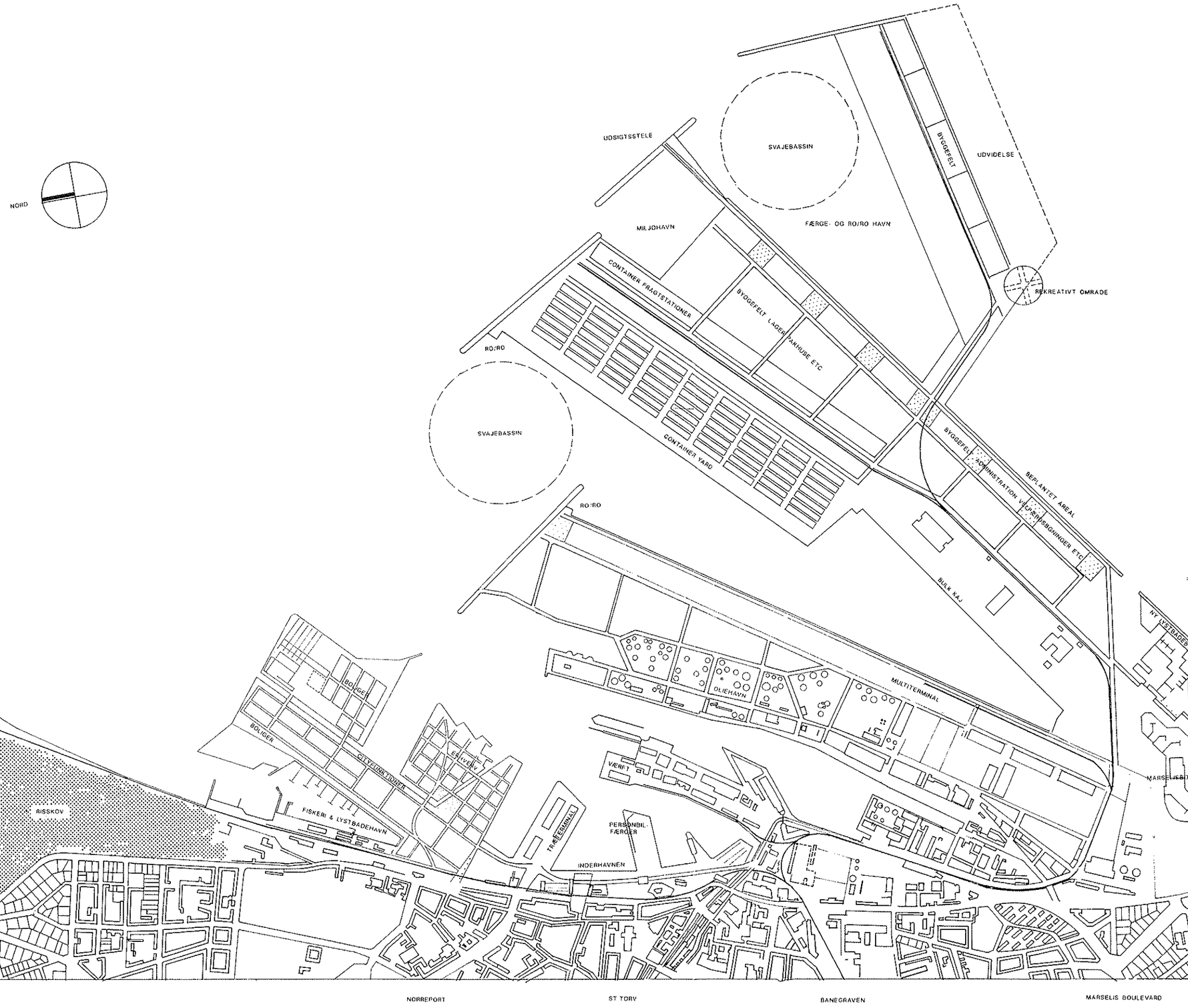
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Tegn. 3.2: Alternativ 5

Alt. 5. Luftperspektiv fra syd

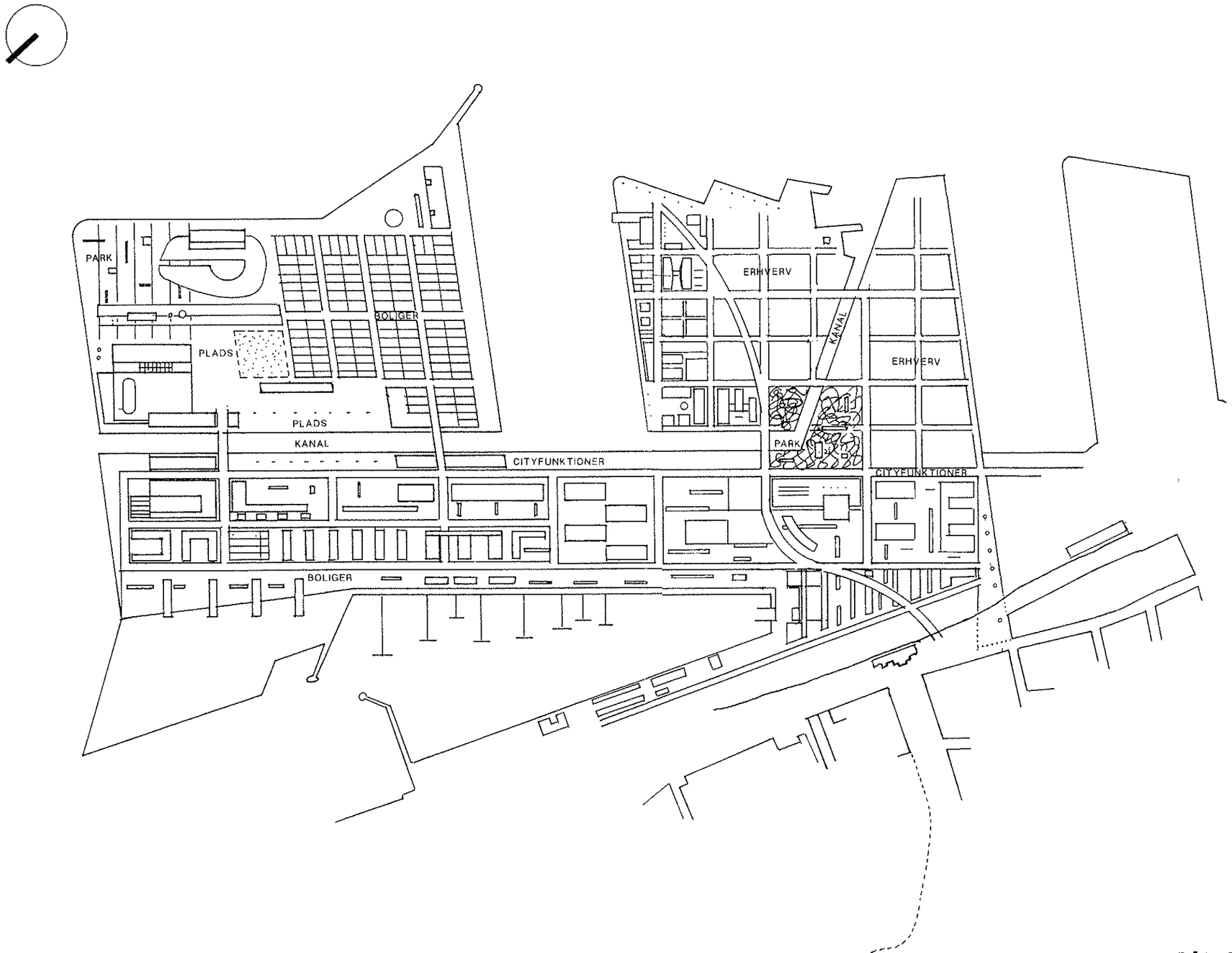
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Alt. 5. Byhavn

100 250 500

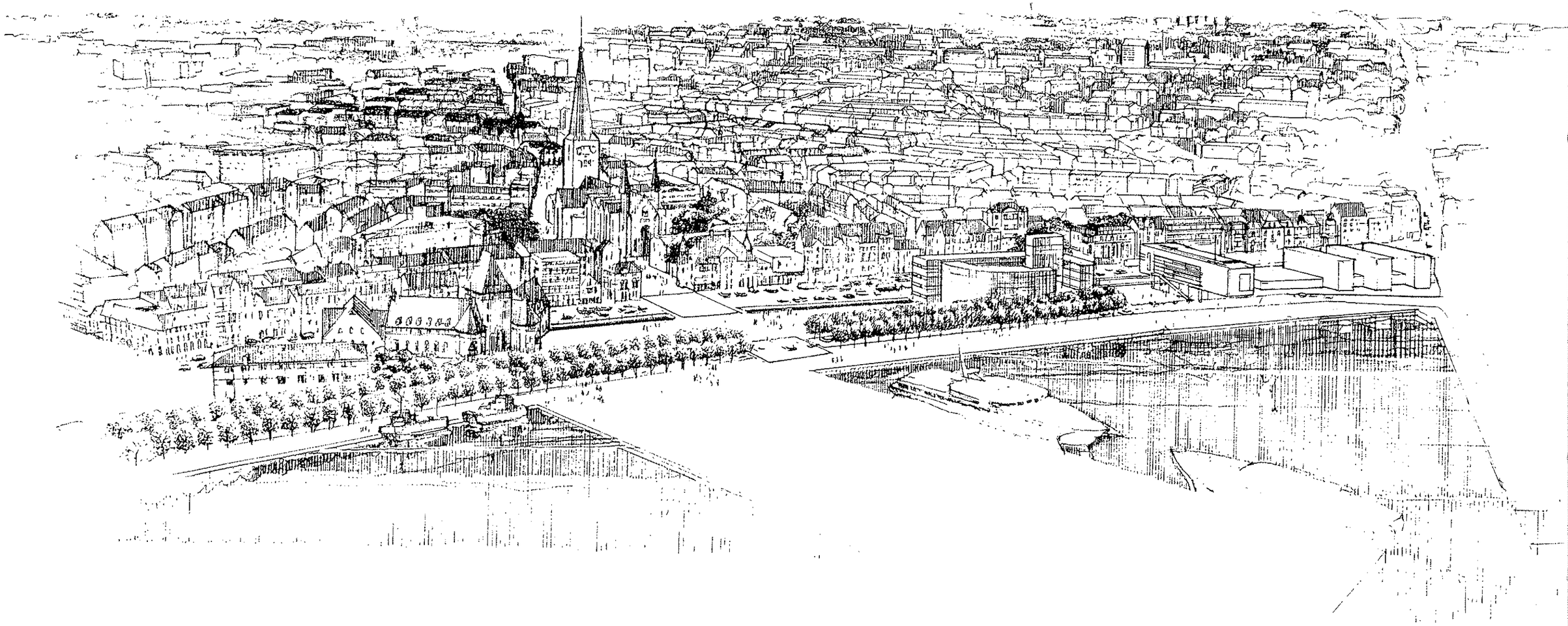
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Alt. 5. Nordhavnsby

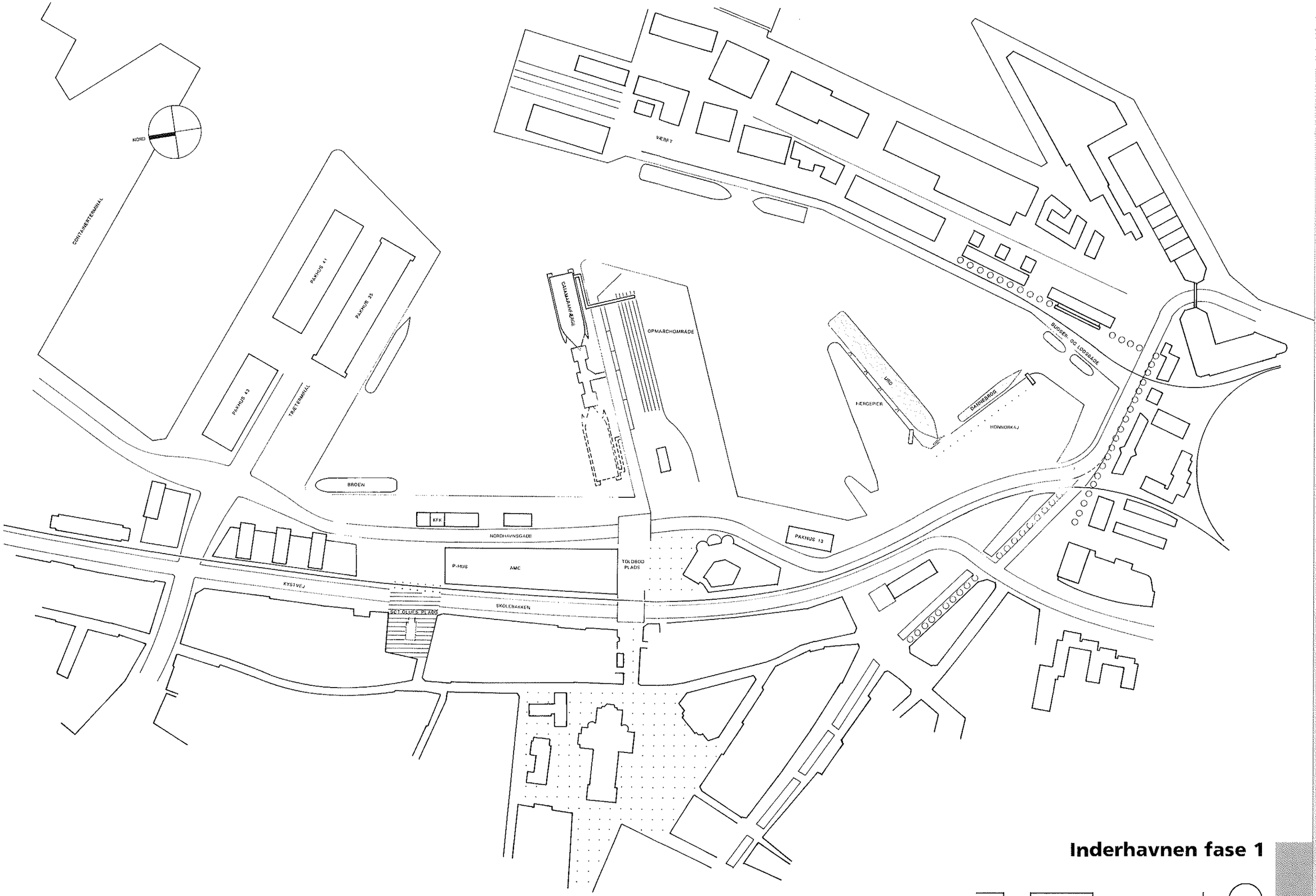
25 50 100 250

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Inderhavnen
Luftperspektiv

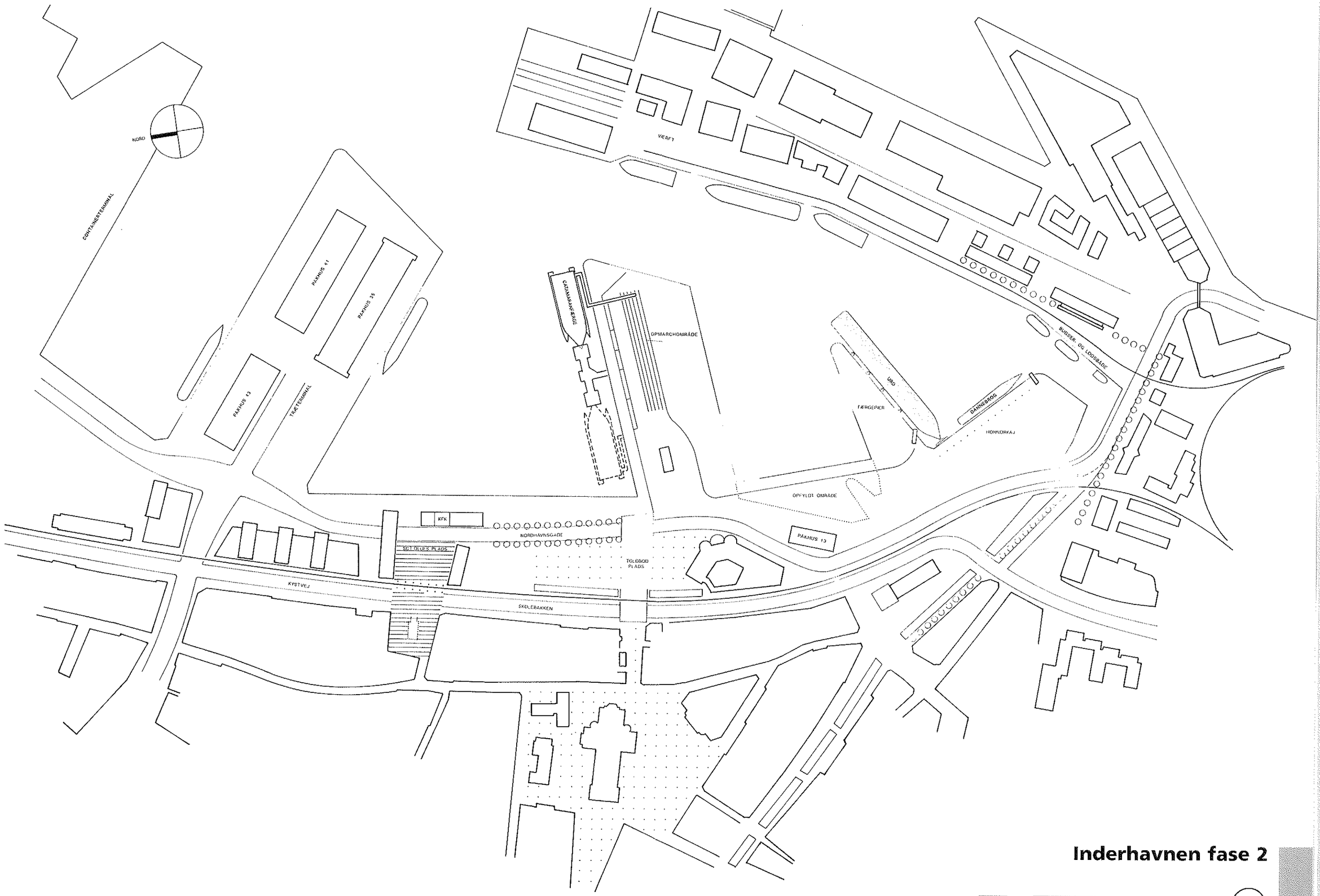
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Inderhavnen fase 1

25 50 100 200

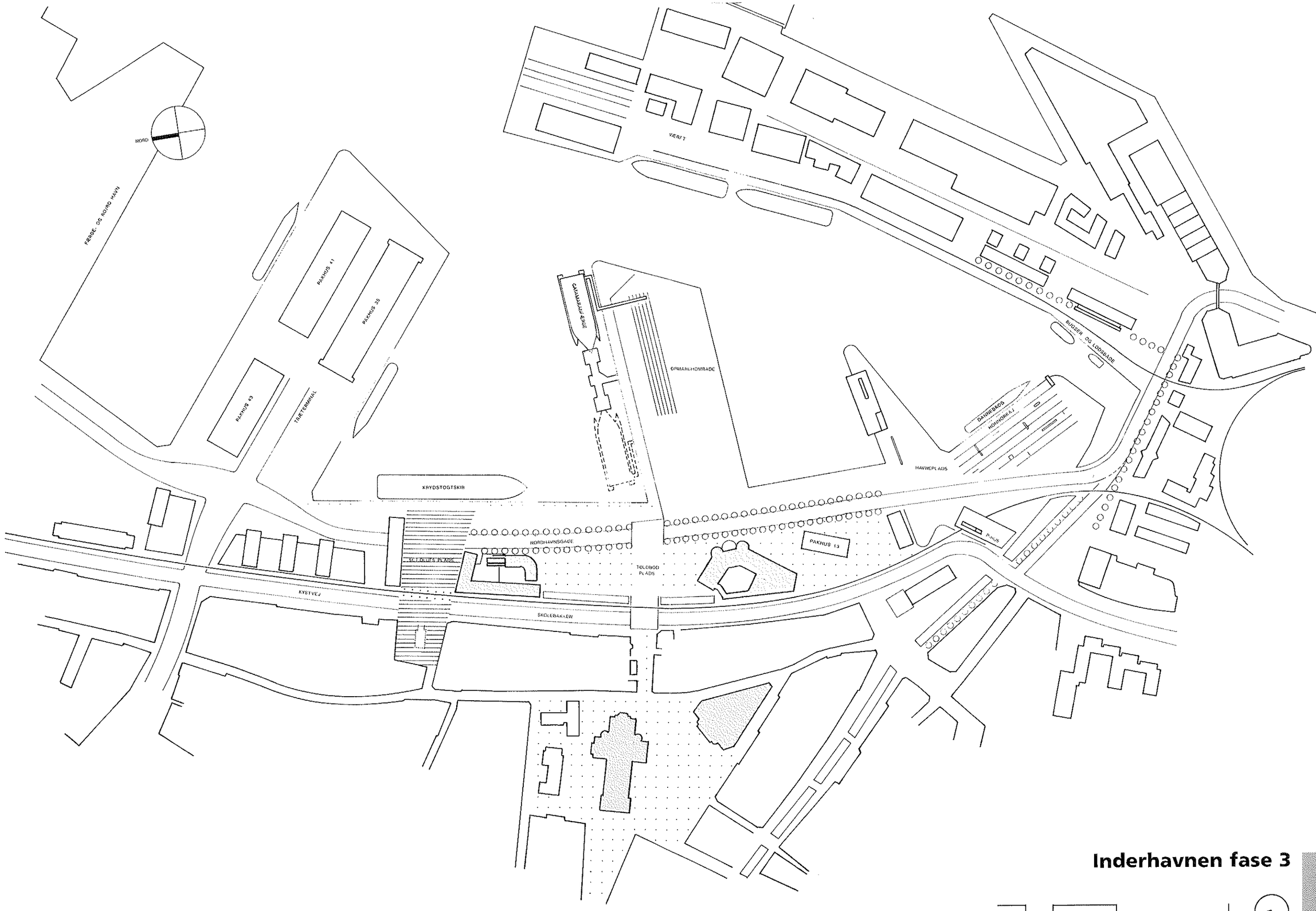
C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Inderhavnen fase 2

25 50 100 200

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

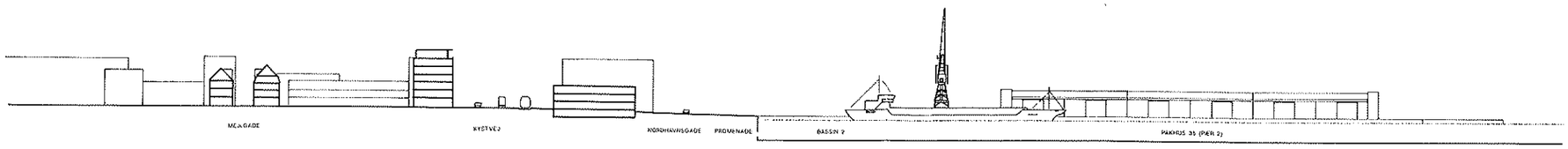


Inderhavnen fase 3

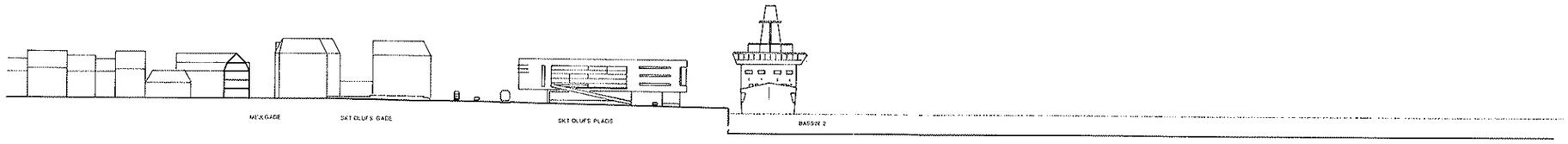
25 50 100 200

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

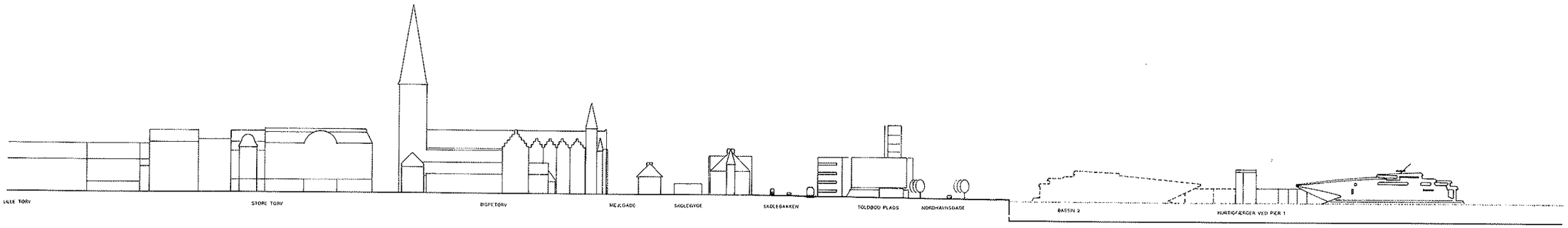
SNIT A



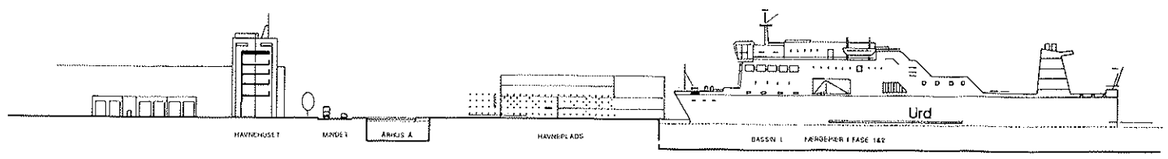
SNIT B

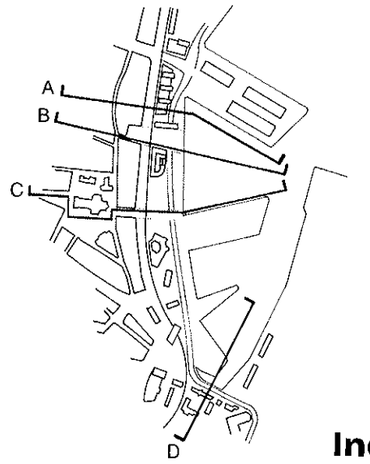


SNIT C



SNIT D





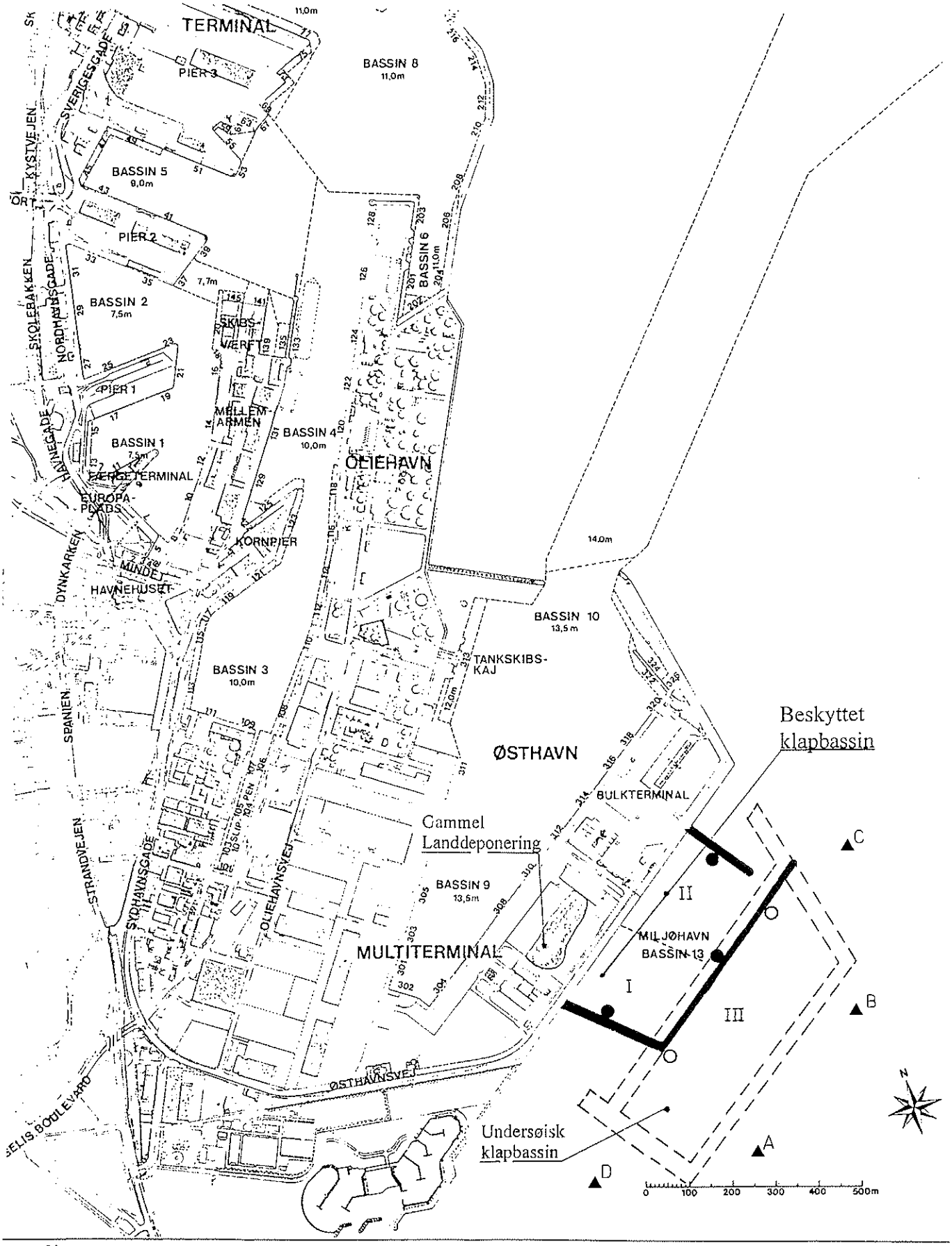
Inderhavnen snit / opstalter

10 20 50 100

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997

Inderhavnen
Sct. Olufs Plads

C. F. Møllers Tegnestue maj 1997



Signaturer:

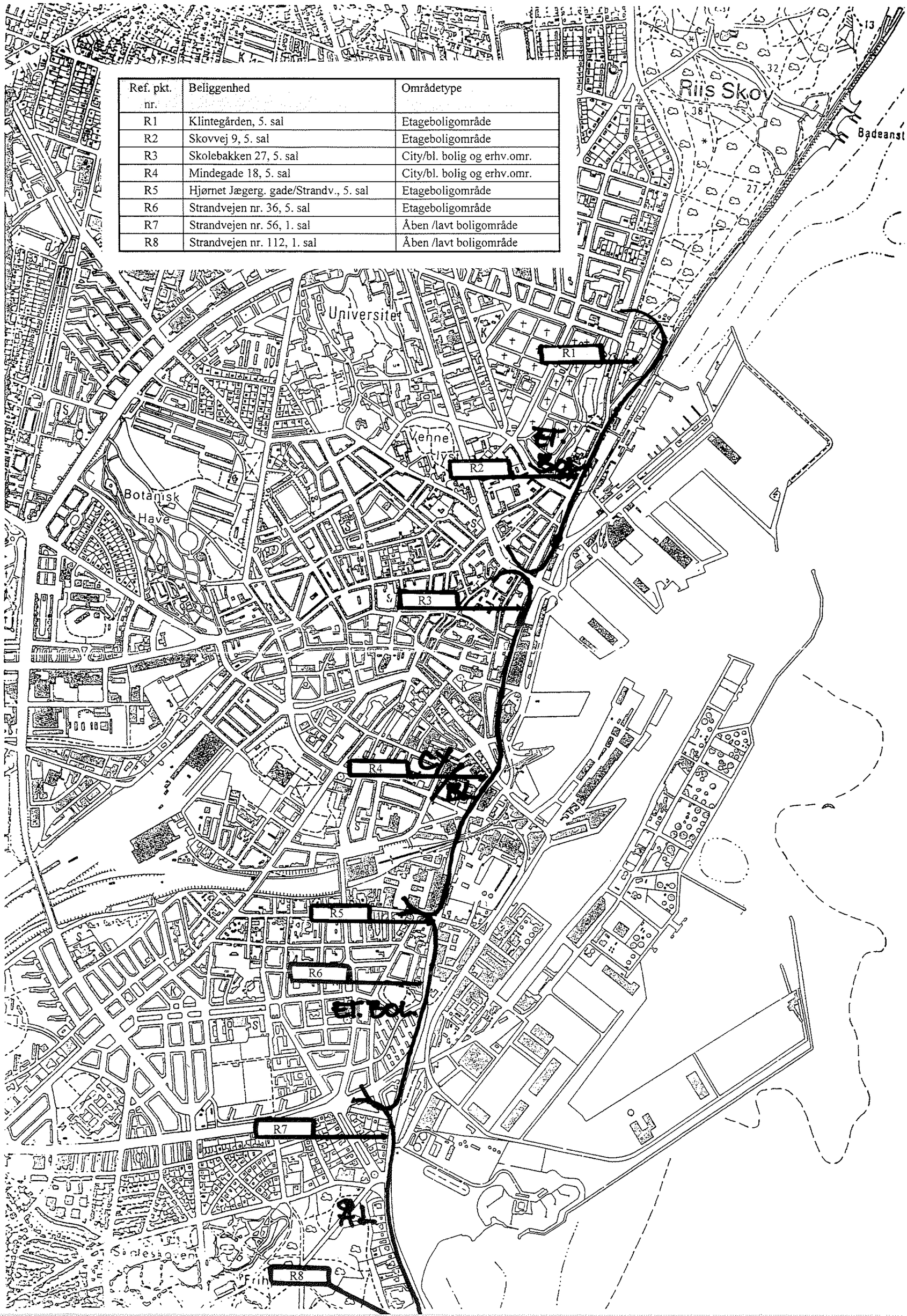
○ Blåmuslinge station placeret på ydersiden af klappladsen

● Blåmuslinge station placeret på indersiden af klappladsen

▲ Sediment stationer

Århus Havns klapbassin med nyt depot (afsnit I og II) for forurenet oprensningsfyld og undersøisk klapbassin for ikke forurenet uddybnings- og oprensningsfyld (afsnit III), samt placering af målestationer i forbindelse med kontrol af klapplads.

Ref. pkt. nr.	Beliggenhed	Områdetype
R1	Klintegården, 5. sal	Etageboligområde
R2	Skovvej 9, 5. sal	Etageboligområde
R3	Skolebakken 27, 5. sal	City/bl. bolig og erhv.omr.
R4	Mindegade 18, 5. sal	City/bl. bolig og erhv.omr.
R5	Hjørnet Jægerg. gade/Strandv., 5. sal	Etageboligområde
R6	Strandvejen nr. 36, 5. sal	Etageboligområde
R7	Strandvejen nr. 56, 1. sal	Åben /lavt boligområde
R8	Strandvejen nr. 112, 1. sal	Åben /lavt boligområde



BILAG 2 A

EKSISTERENDE FORHOLD

V1 KFK
V2 DLG FODERFABRIK
V3 CENTRAL SOYA A/S
V4 SCANOLA A/S
V5a ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V5b ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V6a J. N. KROGHS EFTF. A/S
V6b J. N. KROGHS EFTF. A/S
V7a ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V7b ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V8 KLINGE CONREP A/S
V9 MASKINFABRIKKEN NORDHAVN A/S
V10 DLG BULKTERMINAL
V11 DLG KORNTERMINAL/LAGER
V12 DOAK OLI LTD. APS
V13 DFO DE FÆLLES OLIELAGRE A/S
V14 SAMTANK A/S
V15 DANSK MELASSE KOMPAGNI
V16 SHELL FARM A/S
V17 NORDISK MELASSE A/S

R1 KLINTGÅRDEN, 5. SAL
R2 SKOVVEJ 9, 5. SAL
R3 SKOLEBAKKEN 27, 5. SAL
R4 MINDEGADE 18, 5. SAL
R5 HJØRNET JÆGERG. GADE / STRANDVEJEN, 5. SAL
R6 STRANDVEJEN 36, 5. SAL
R7 STRANDVEJEN 56, 1. SAL
R8 STRANDVEJEN 112, 1. SAL

BILAG 2 B

FORHOLD JF. ALTERNATIV 4

V1	KFK
V2	DLG FODERFABRIK
V3	CENTRAL SOYA A/S
V4	SCANOLA A/S
V5a	ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V5b	ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V6a	J. N. KROGHS EFTF. A/S
V6b	J. N. KROGHS EFTF. A/S
V7a	ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V7b	ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V8	KLINGE CONREP A/S
V9	MASKINFABRIKKEN NORDHAVN A/S
V10	DLG BULKTERMINAL
V11	DLG KORNTERMINAL/LAGER
V12	DOAK OLI LTD. APS
V13	DFO DE FÆLLES OLIELAGRE A/S
V14	SAMTANK A/S
V15	DANSK MELASSE KOMPAGNI
V16	SHELL FARM A/S
V17	NORDISK MELASSE A/S

R1	KLINTGÅRDEN, 5. SAL
R2	SKOVVEJ 9, 5. SAL
R3	SKOLEBAKKEN 27, 5. SAL
R4	MINDEGADE 18, 5. SAL
R5	HJØRNET JÆGERG. GADE / STRANDVEJEN, 5. SAL
R6	STRANDVEJEN 36, 5. SAL
R7	STRANDVEJEN 56, 1. SAL
R8	STRANDVEJEN 112, 1. SAL

V1 KFK
V2 DLG FODERFABRIK
V3 CENTRAL SOYA A/S
V4 SCANOLA A/S
V5a ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V5b ÅRHUS OLIEFABRIK A/S
V6a J. N. KROGHS EFTF. A/S
V6b J. N. KROGHS EFTF. A/S
V7a ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V7b ÅRHUS FLYDEDOK A/S
V10 DLG BULKTERMINAL
V11 DLG KORNTERMINAL/LAGER
V12 DOAK OLI LTD. APS
V13 DFO DE FÆLLES OLIELAGRE A/S
V14 SAMTANK A/S
V15 DANSK MELASSE KOMPAGNI
V16 SHELL FARM A/S
V17 NORDISK MELASSE A/S

R1 KLINTGÅRDEN, 5. SAL
R2 SKOVVEJ 9, 5. SAL
R3 SKOLEBAKKEN 27, 5. SAL
R4 MINDEGADE 18, 5. SAL
R5 HJØRNET JÆGERG. GADE / STRANDVEJEN, 5. SAL
R6 STRANDVEJEN 36, 5. SAL
R7 STRANDVEJEN 56, 1. SAL
R8 STRANDVEJEN 112, 1. SAL
R9 ALTERNATRIV 5, BEBOELSE PÅ PIER 4

BILAG 2 C

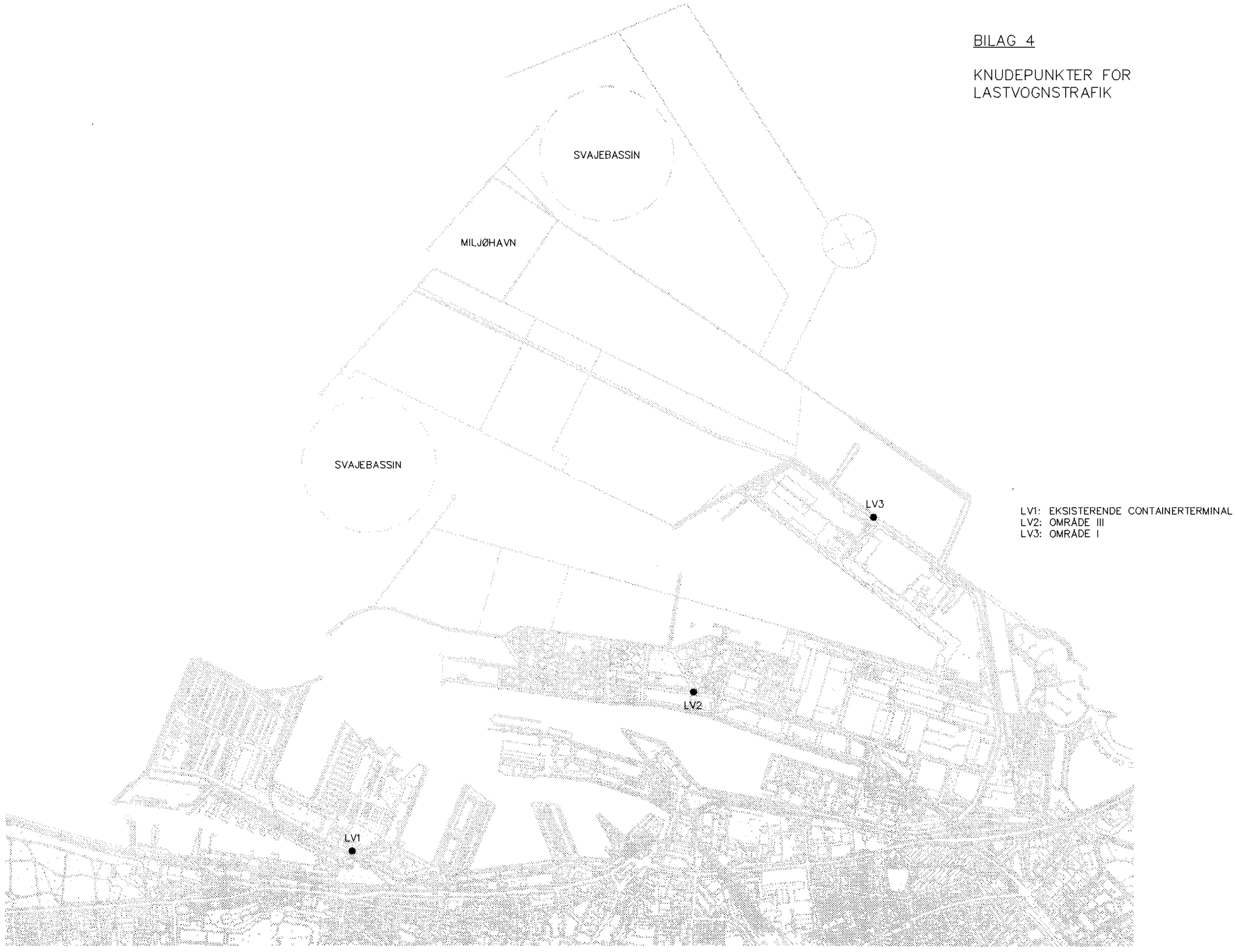
FORHOLD JF. ALTERNATIV 5

BILAG 3

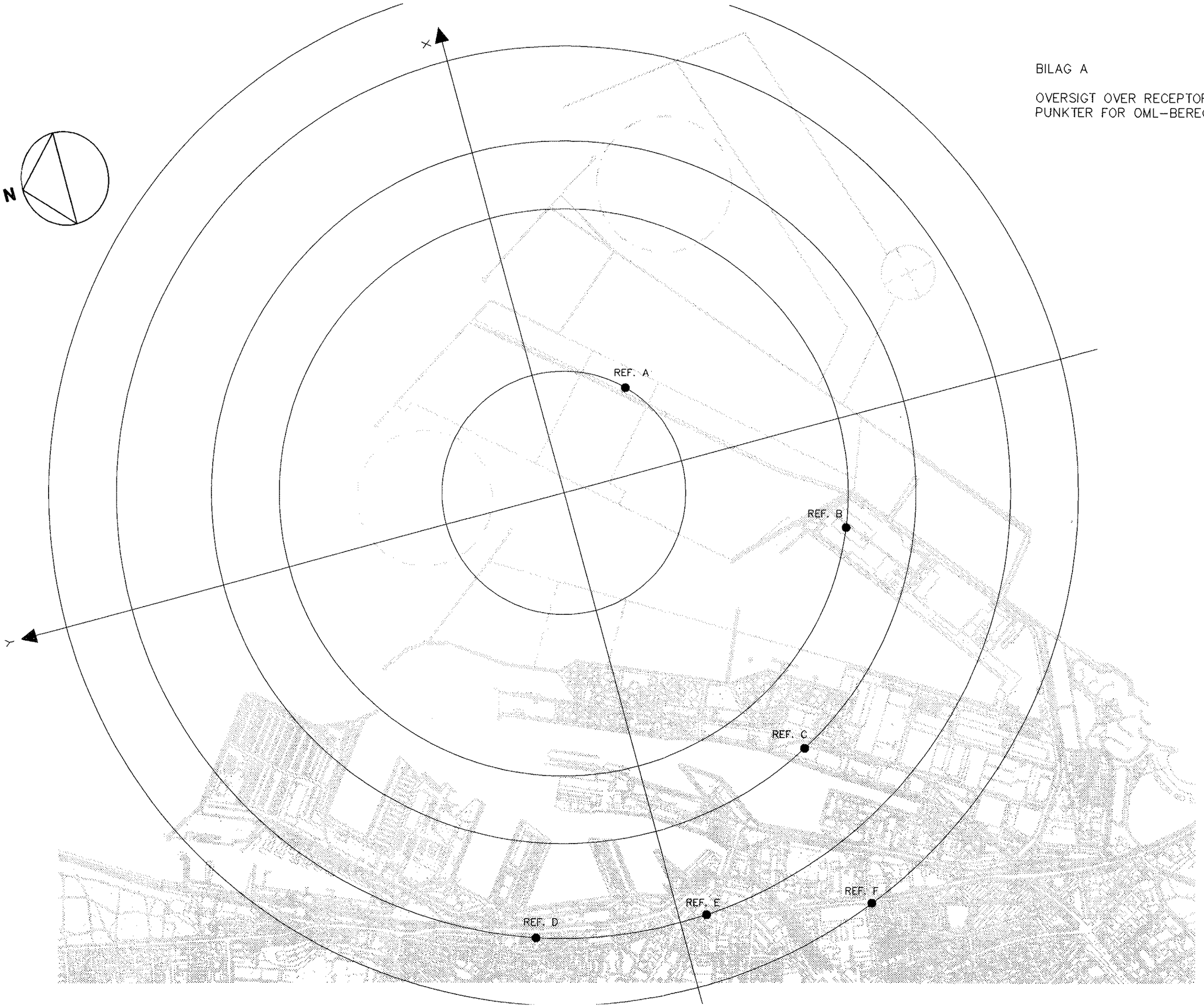
HAVNEKRANNER I
FULDDRIFT SITUATION

BILAG 4

KNUDEPUNKTER FOR
LASTVOGNSTRAFIK



LV1: EKSISTERENDE CONTAINERTERMINAL
LV2: OMRÅDE III
LV3: OMRÅDE I

BILAG A

OVERSIGT OVER RECEPTOR-
PUNKTER FOR OML-BEREGNINGER