Seminar
om

Aktuel havnebygning i København

Københavns Havns Mødesal, Ndr. Toldbod 7

22. oktober 2002

DANSK VANDBYGNINGSTEKNISK SELSKAB

DANISH SOCIETY OF HYDRAULIC ENGINEERING

v/ Helge Gravesen, Carl Bro as, Granskoven 8, 2600 Glostrup
Tlf. +45 4348 6328, Fax +45 4363 6567, email: hlg@carlbro.dk

DANSK VANDBYGNINGSTEKNISK SELSKAB
DANISH SOCIETY OF HYDRAULIC ENGINEERING

v/ Helge Gravesen, Carl Bro as, Granskoven 8, 2600 Glostrup
Tlf. +45 4348 6328, Fax +45 4363 6567, email: hlg@carlbro.dk

21.10.2002
HlG

Seminar om
Aktuel havnebygning i København

Program

Tidspunkt: Tirsdag d. 22 oktober 2002, kl. 12.30 – 20.00

Københavns Havns Mødesal, Nrd. Toldbod 7

12.30 – 12.40	Velkomst ved Havnebygmester Jørgen Vesth-Hansen, Københavns Havn
12.50 – 13.20	Prøvestensprojektet, v/ Ole Bertelsen, Københavns Havn
13.20 – 13.50	Udflytning af Oslobådene, v/ Ole Bertelsen, Københavns Havn / Henrik Hostrup-Pedersen, Cowi
13.50 – 14.20	Vandbygningsaspekter for Dokøen, v/ Günther Hansen, Rambøll (forbehold for godkendelse fra A.P. Møller)
14.20 – 14.40	Kaffepause
14.40 – 15.00	Kajrenoveringer for Københavns Havn, v/ Jørn Jensen, NIRAS
15.00 – 15.30	Kajrenoveringer for Københavns Kommune inkl. miljøcertificeret tropisk træ, v/ Henrik S. Hansen, Carl Bro
15.30 – 15.50	Sluse-projektet v/ Jørgen Lisby, Per Aarsleff
15.50 – 16.10	Tildækningsforsøg med havneslam, v/ Trine Borum Boisen, Carl Bro
16.10 – 16.30	Renovering af Hellerup Havn, v/ Søren Sørensen / Niels Lykkeberg, Carl Bro
16.30 – 17.50	Sejlads med Canal Tours med udstigning ved Ingeniørernes Hus
18.00 – 20.00	Middag i Ingeniørernes Hus

Med venlig hilsen

Helge Gravesen
formand for DVS

NB På grund af mødesalens begrænsede størrelse vil deltagerantallet blive begrænset til 60, nemlig de først tilmeldte.

Et ringbind indeholdende kopi af overheads, resumeer eller relevante artikler vil blive udleveret til deltagerne.

Velkomst v/Havnebygmester Jørgen Vesth-Hansen, Københavns Havn	1
Prøvestensprojektet v/Ole Bertelsen, Københavns Havn	2
Udflytning af Oslobådene v/Ole Bertelsen, Københavns Havn / Henrik Hostrup-Pedersen, Cowi	3
Vandbygningsaspekter for Dokøen v/Thomas Werge Larsen, Rambøll	4
Kajrenoveringer for Københavns Havn v/Jørn Jensen, NIRAS	5
Kajrenoveringer for Københavns Kommune inkl. miljøcertificeret tropisk træ v/Henrik S. Hansen, Carl Bro as	6
Sluse-projektet v/Jørgen Lisby, Per Aarsleff	7
Tildækningsforsøg med havneslam v/Trine Borum Bojsen, Carl Bro as	8
Renovering af Hellerup Havn v/Søren Sørensen / Niels Lykkeberg, Carl Bro as	9
	10

PRØVESTENEN
ved Ole Bertelsen, Københavns Havn

OH **Havnens generelle udvikling:**
Koncentation af erhvervshavnen i Nordhavnen og på Prøvestenen i CMP regi (CMP = Copenhagen Malmö Ports)

På Prøvestenen samles alle bulkaktiviteter:
Flydende bulk = brændstof (faldende mængde)
Fast bulk = sten, grus, skrot, cement

OH **Prøvestenen i dag:**
Opdelt i våd/tør bulk
Ledige arealer i våd bulk sektion
Alt udlejet i tør bulk sektion

Plan for Prøvestenen:
For at kunne overflytte de tilbageværende bulkaktiviteter (primært i Sydhavnen i form af cement, salt og korn) er det nødvendigt at udvide på Prøvestenen.
Desuden er der et stort behov for at skaffe deponeringsplads til forurenet jord.
Der er mulighed for at kombinere de to behov.

OH A. Taget et egentligt gammelt projekt fra sidst i 80'erne op af skuffen. Udviklet i forbindelse med "Rivieraplanen" (Amager Strandpark).

B. Kun offentlige myndigheder må eje et depot med forurenet jord eller i hvert fald minimum 50% offentligt ejet. Der er derfor dannet:
- Udviklingsselskabet Prøvestenen P/S (UPS)
- Komplementarselskabet Prøvestenen A/S

Begge ejes med 50/50 % af Københavns Kommune og Københavns Havn.

OH **UPS's formål: Deponere jord og bygge anlæg**
Københavns Havn køber området tilbage til havneformål når arealet er opfyldt

OH **Parallelt hermed er der udarbejdet:**
- Lokalplan (godkendt juni 2000)
- Rammelokalplan for Strandparken 2004
- VVM (udarbejdet af Miljøkontrollen med assistance af Rambøll og Carl Bro på 3 måneder, forurenet jord det primære problem)
- Godkendelse af Kystdirektoratet (flytning af havnens grænser ved næste fase)
- Forhandlinger med lokale fiskere om fiskerirettigheder

OH **Detaljerede undersøgelser:**

- Geotekniske undersøgelser, pejlinger viste 3 vrag
- Vurdering af Skov- og Naturstyrelsen
- Hydrauliske undersøgelser (påvirkning på strøm i sejlrenden, bølgereflektion, vandstande, topkoter)

OH **VVM fører til Miljøgodkendelse og betingelserne heri er interessante for udbudsprojektet.:**

- Betingelser for etablering
- Betingelser for drift

Vigtigste: Tæthedskrav og vandbevægelse

Gennemgang af projektet:

OH Pejleplan
OH Oversigtsplan
OH Tværsnit, dæmninger og siltgardin
OH Uddybning: Olieforurening på 8 m vanddybde

Tætning: Roxan (Se vedlagte beskrivelse)

Slagge:
Ikke med i VVM, men i senere tilladelse.
Anket af Greenpeace, derfor erstattet af sand.

Udbud i totalentreprise (efter bygge- og anlægsdirektivet):
Skanska vandt licitationen
1.etape er udført og modtagelse af jord (klasse 2 og 3) er påbegyndt
2.etape er under udførelse, klar medo 2003

Kapacitet: 4 mill tons klasse 2 + 3 jord
Fyldt om ca 5 år. Vigtigt at finde alternativ til det tidspunkt.

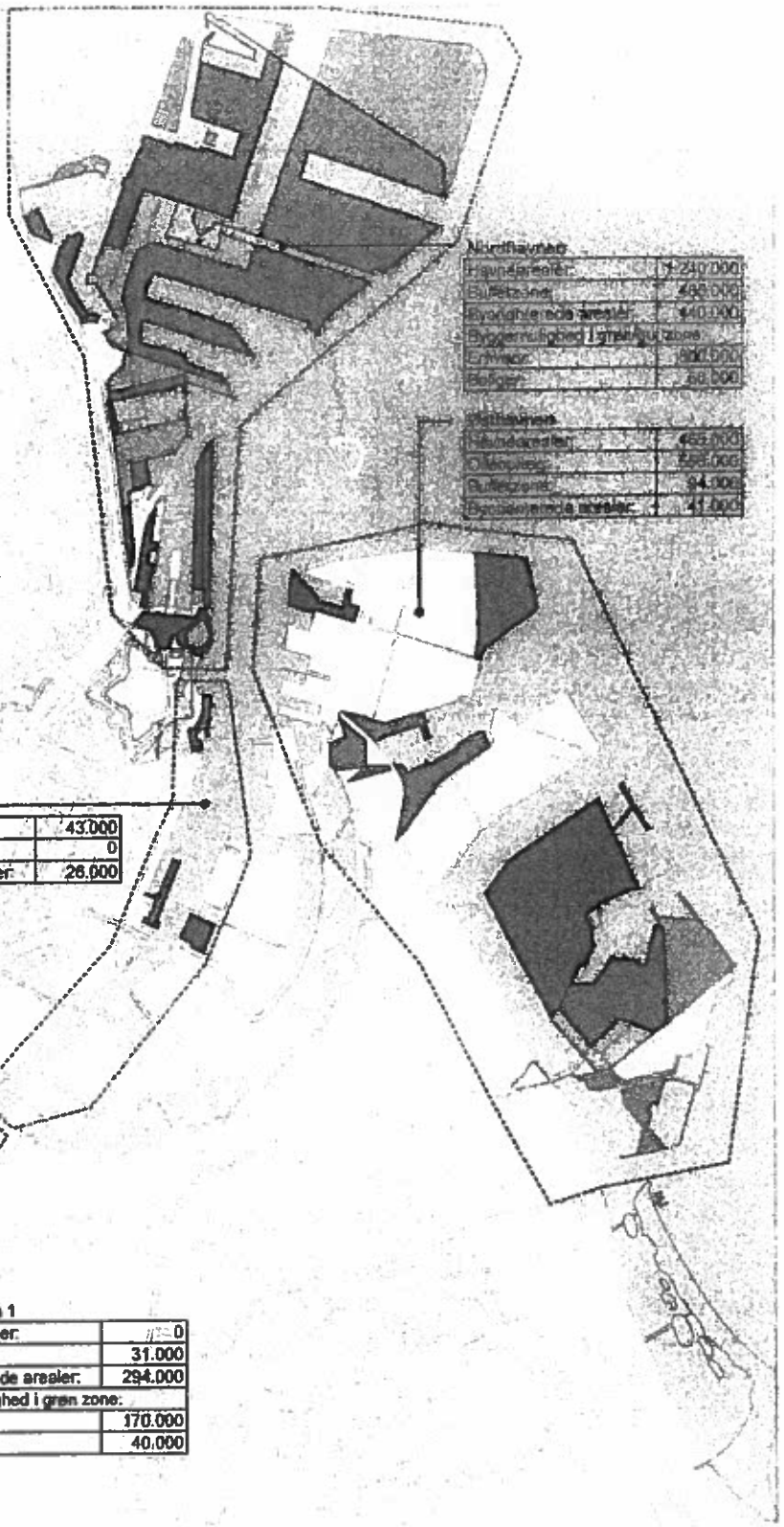
OH **Slutudseende:**

- Plan med jordvold
- Arkitektens plan

Arealberegning Plan 2010

Københavns Havn i alt:
Alle arealer i m2, excl. opfyldninger
Byggemulighed = eta.m2

Havnearealer:	1.748.000
Olieoplæg:	550.000
Bufferzone:	740.000
Byorienterede arealer:	1.187.000
I alt:	4.225.000
Byggemulighed i grøn/gul zone:	
Byggemulighed erhverv:	970.000
Byggemulighed boliger:	300.000
Byggemulighed i alt:	1.270.000



Nordhavnen

Havnearealer:	1.210.000
Bufferzone:	495.000
Byorienterede arealer:	440.000
Byggemulighed i grøn/gul zone:	
Erhverv:	800.000
Boliger:	50.000

Østhavnen

Havnearealer:	455.000
Olieoplæg:	250.000
Bufferzone:	94.000
Byorienterede arealer:	41.000

Inderhavnen

Havnearealer:	43.000
Bufferzone:	0
Byorienterede arealer:	26.000

Sydhavnen 1

Havnearealer:	0
Bufferzone:	31.000
Byorienterede arealer:	294.000
Byggemulighed i grøn zone:	
Erhverv:	170.000
Boliger:	40.000

Sydhavnen 2

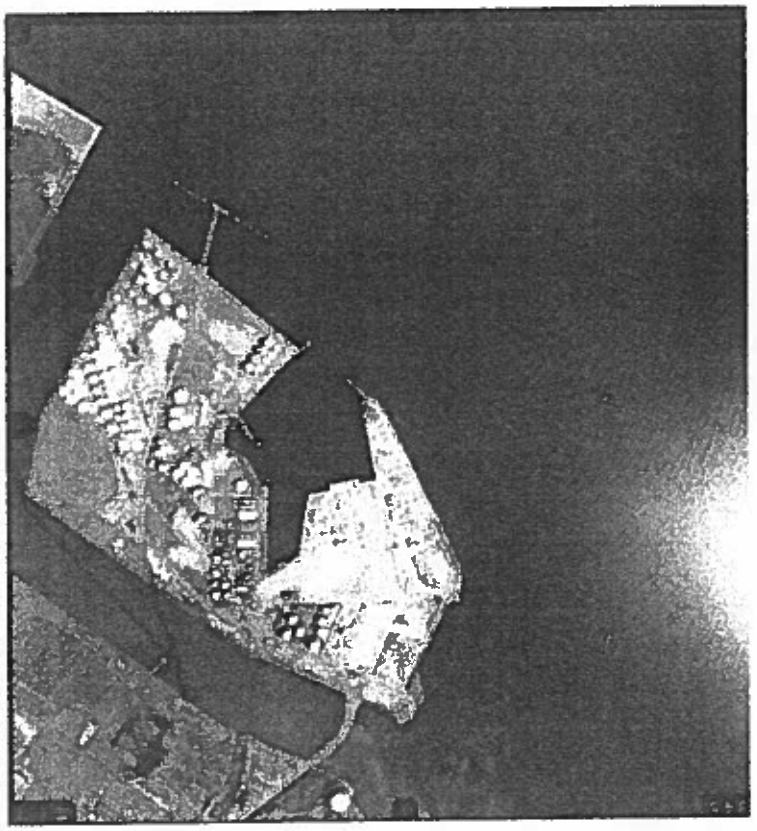
Havnearealer:	0
Bufferzone:	130.000
Byorienterede arealer:	386.000
Byggemulighed i grøn zone:	
Boliger:	200.000

Københavns Havn Plan 2010

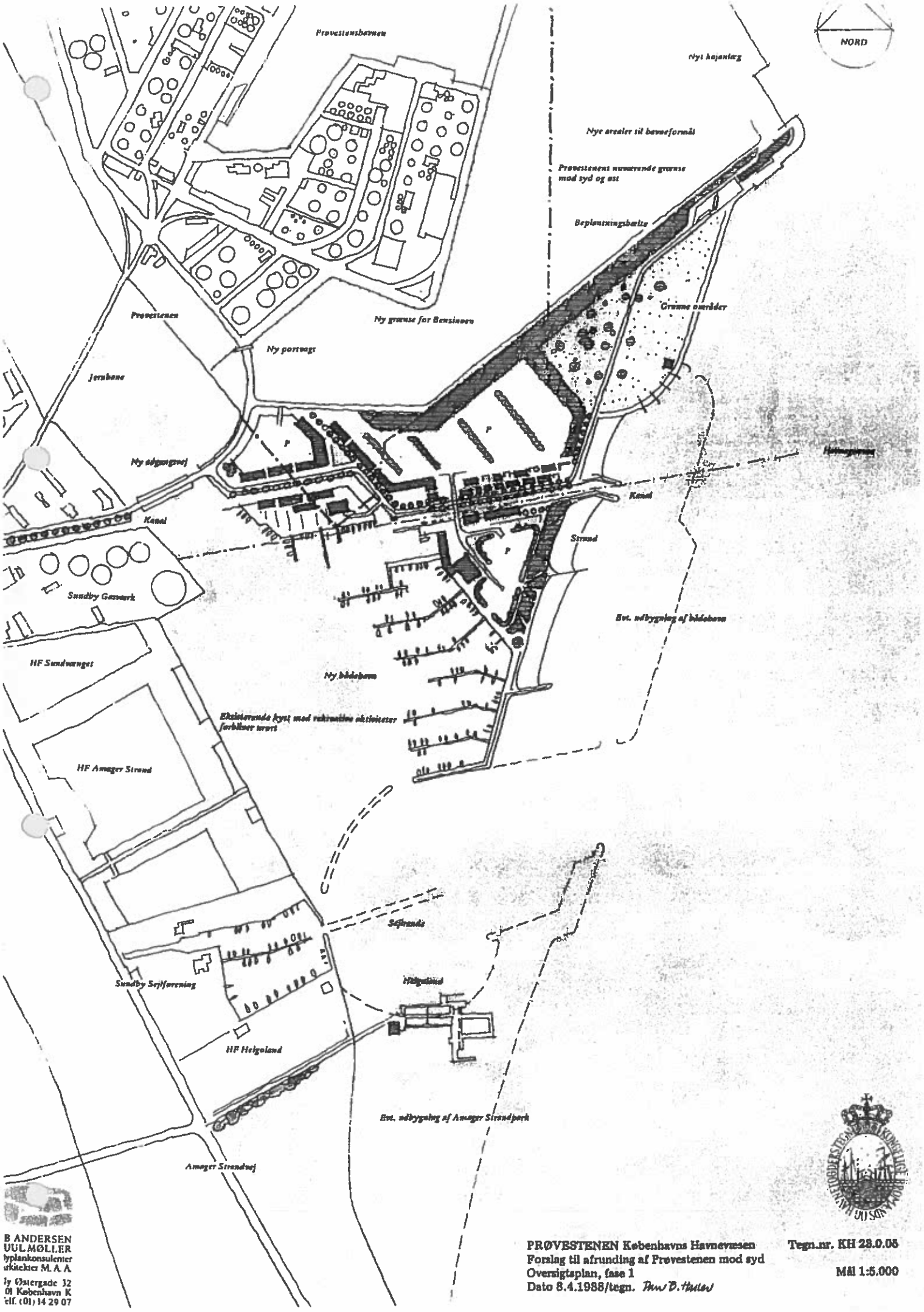
Signaturer for arealer

- Havneformål/Opfyldningsmulighed
- Bufferzoner/Opfyldningsmulighed
- Byorienterede arealer/Opfyldningsmulighed
- Olieoplæg

H&K Dato: 14.03.98



Udviklingsselskabet **Prøvestenen**



B ANDERSEN
UUL MØLLER
yplankonsulenter
rkitekter M.A.A.
ly Østergade 32
01 København K
elf. (01) 14 29 07

PRØVESTENEN Københavns Havnevæsen
Forslag til afrunding af Prøvestenen mod syd
Oversigtsplan, fase 1
Dato 8.4.1988/tegn. Poul B. Møller

Tegn.nr. KH 28.0.05

Mål 1:5.000

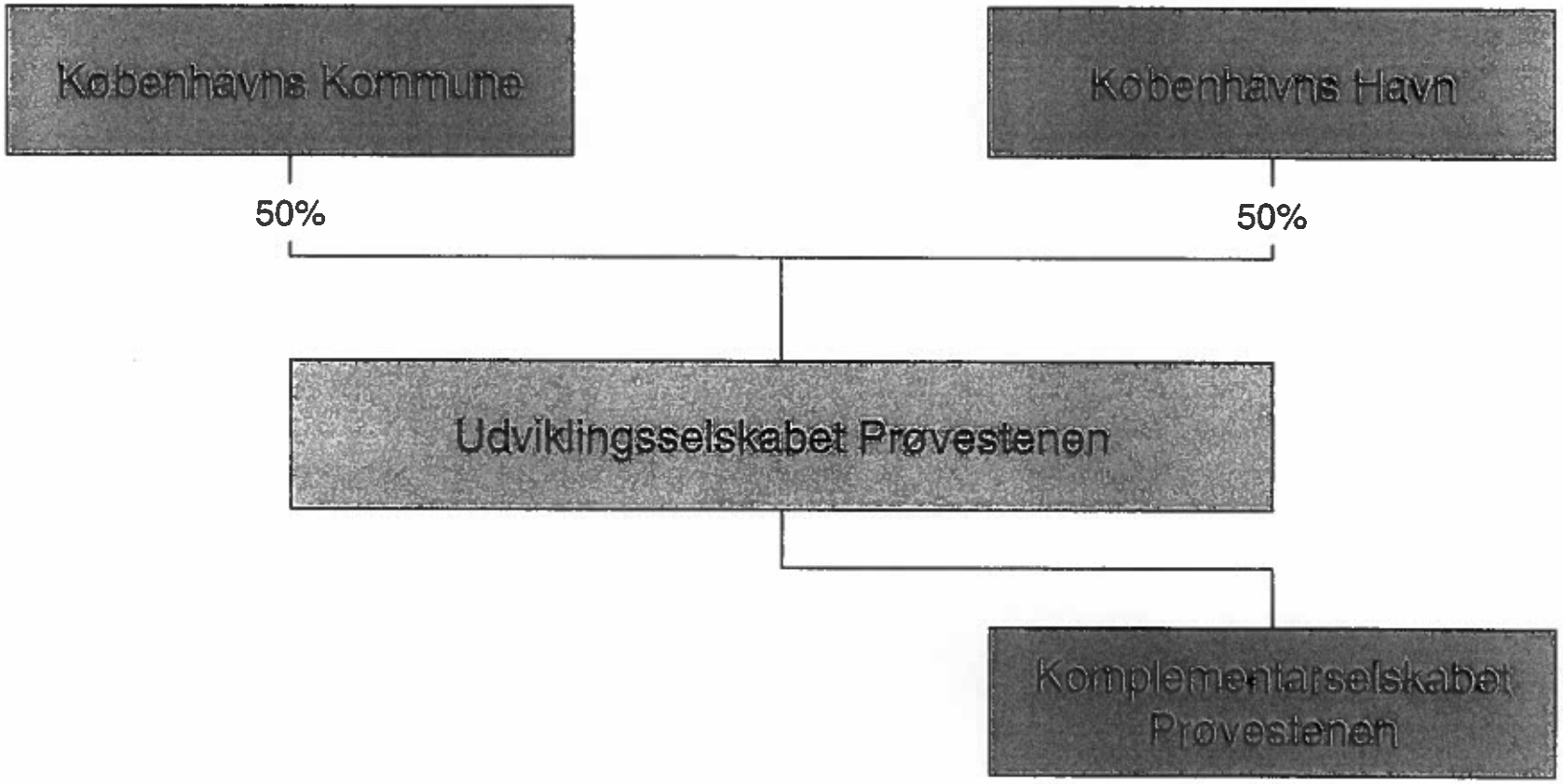
Resultat

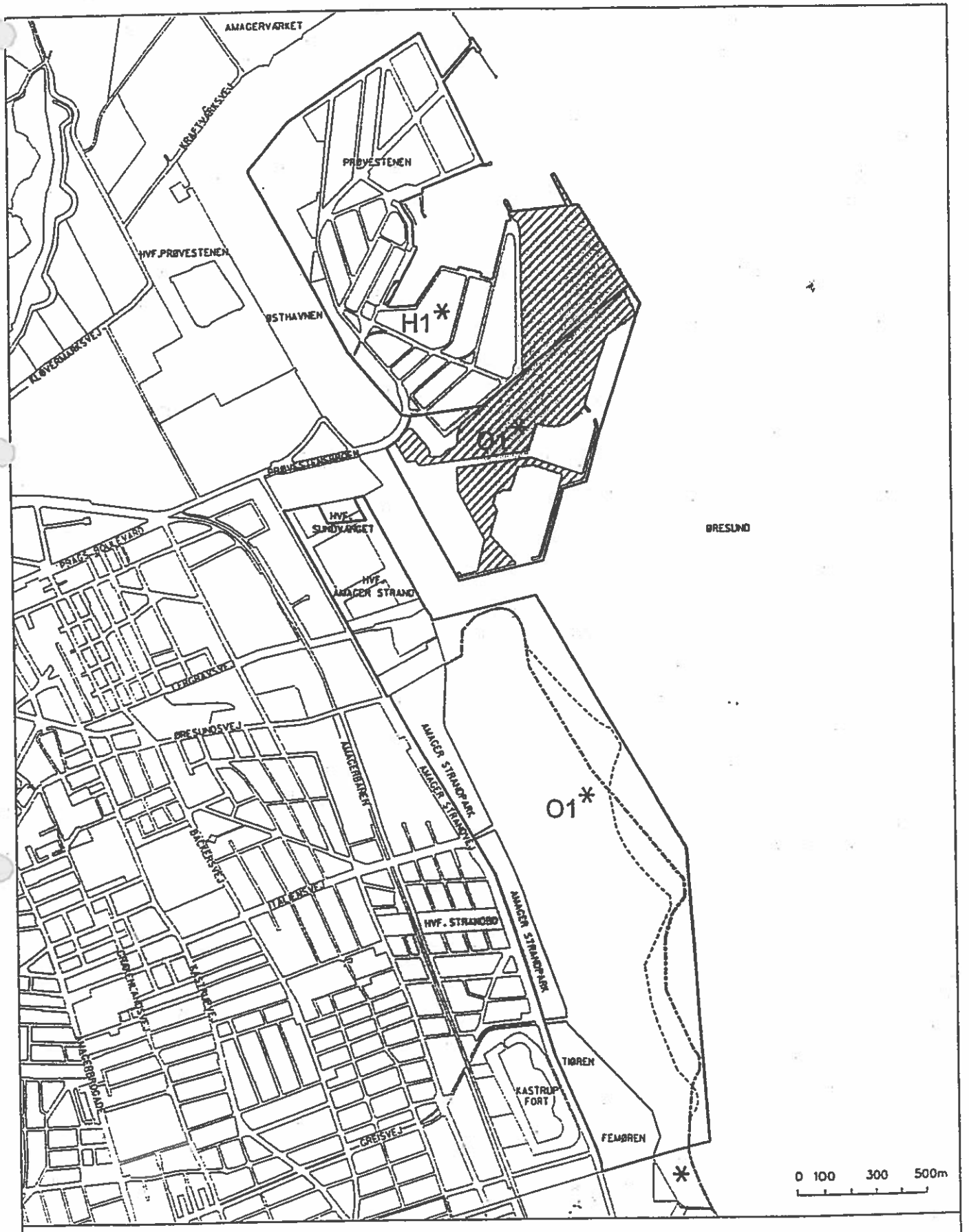
- 36 HA nyt areal
- Etablere nyt kaj- og havneanlæg
- Sikre adgang til miljørigtig deponering
- Sikre areal til rekreative/kulturelle formål
- Adgang lystbådehavn

Formål og aktiviteter

- Formål:
  - Understøtte udviklingen omkring Prøvestenen til havnerelaterede erhvervsformål og til rekreative og kulturelle formål i overensstemmelse med kommuneplan mv.
- Aktiviteter:
  - Etablering af kajanlæg
  - Deponi forurenet jord
  - Evt. karteringsvirksomhed
  - Generel udvikling af arealerne

Ejerforhold





-------- Kystlinie alternativ A

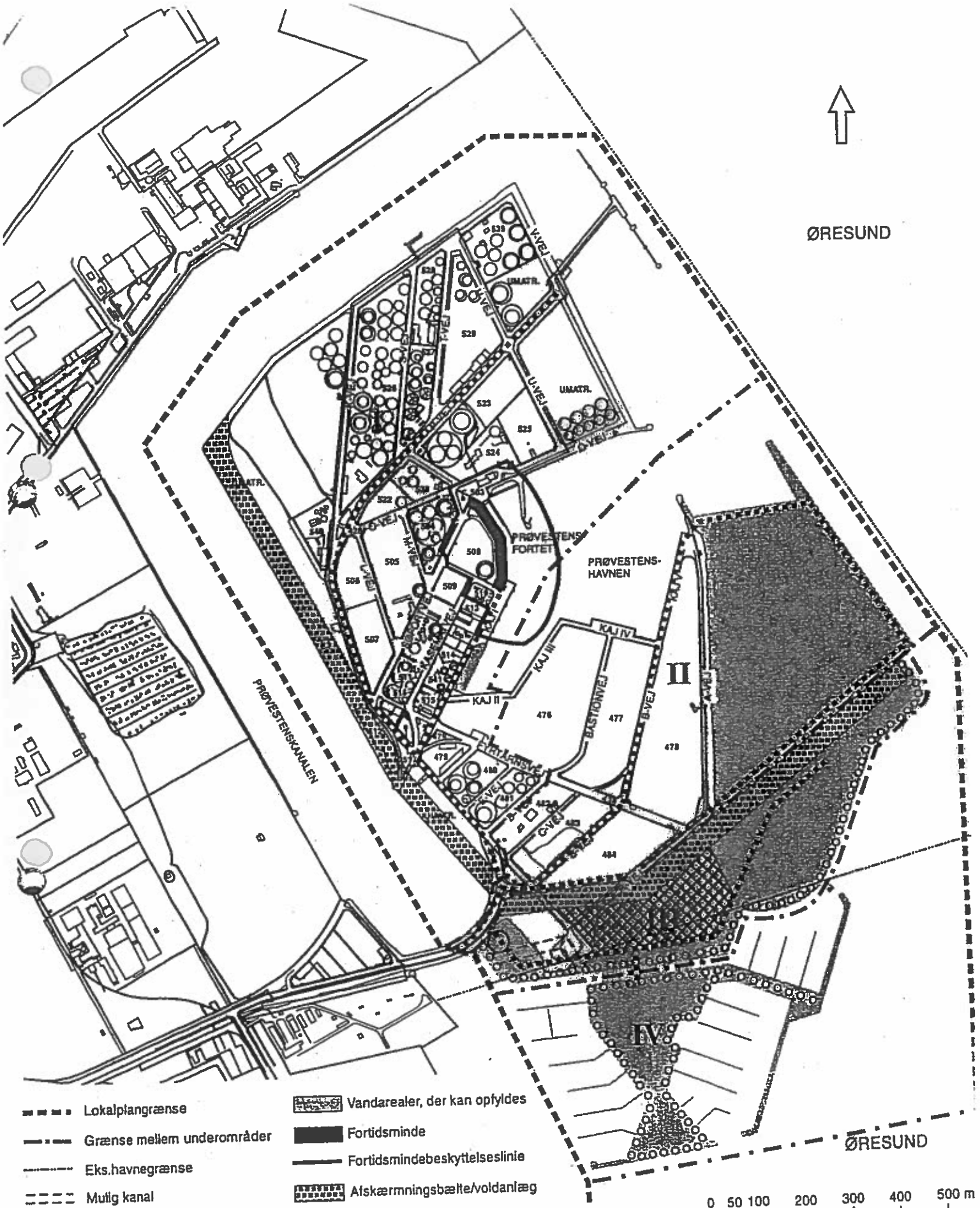
-------- Kystlinie alternativ B

Opfyldning ved Prøvestenen

* Eventuel fremtidig kystlinie i Tårnby kommune

Økonomiforvaltningen, 8. kontor

Maj 2000

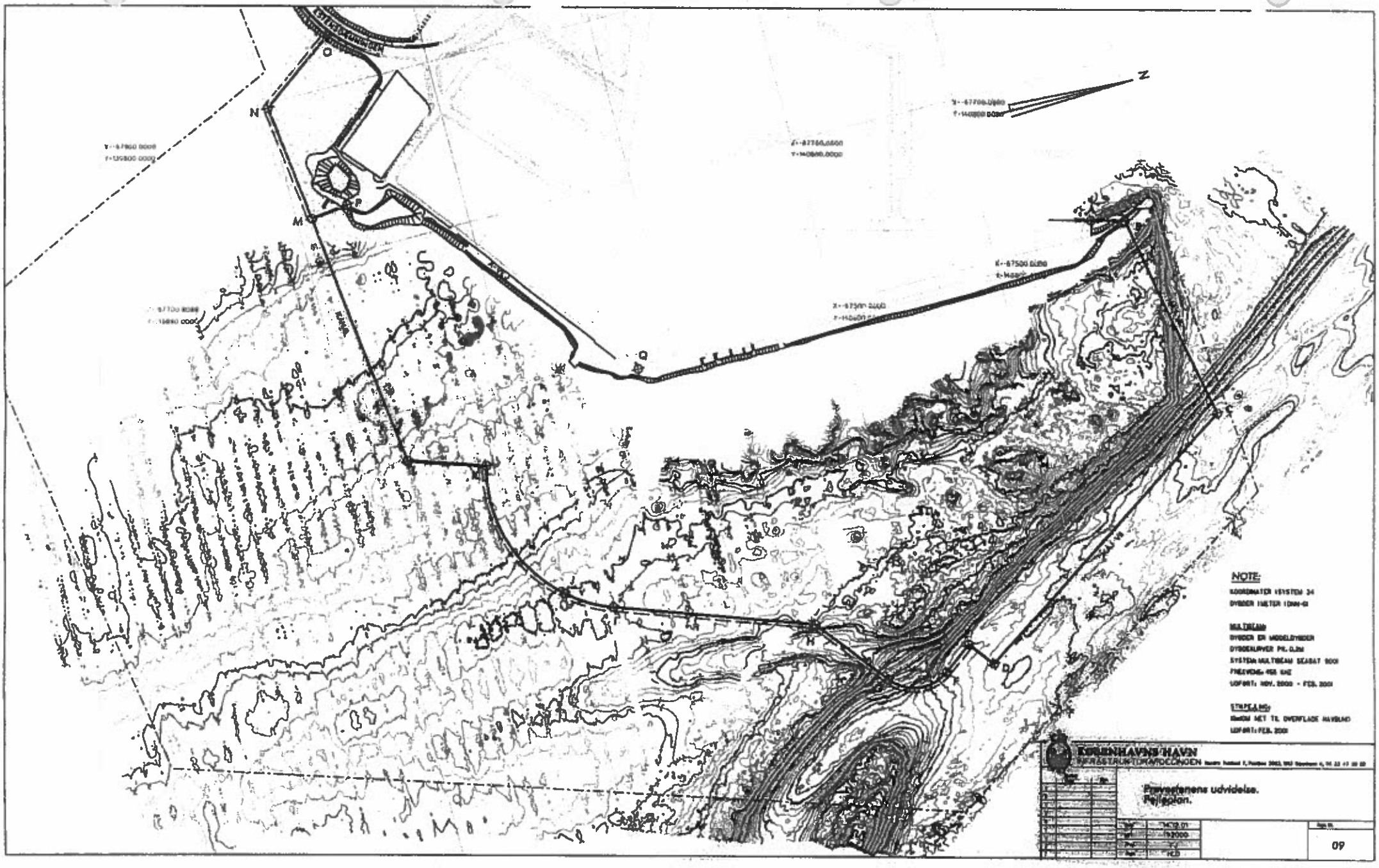


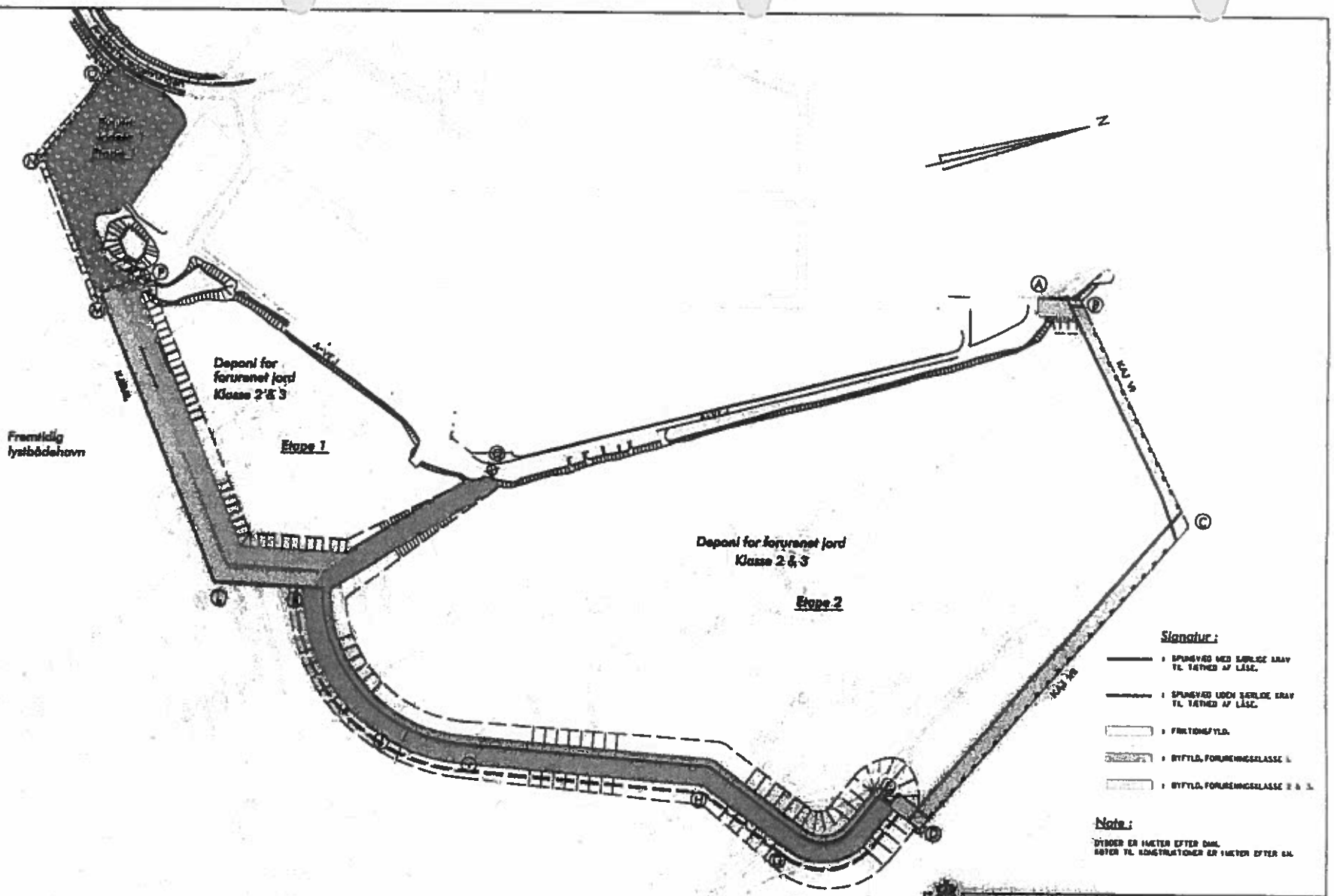
- Lokalplangrænse
- Grænse mellem underområder
- Eks.havnegrænse
- Mulig kanal
- Primære veje/kajgader
- Havnepromenade
- Vendeplads
- Vandarealer, der kan opfyldes
- Fortidsminde
- Fortidsmindebeskyttelseslinie
- Afskærmningsbælte/voldanlæg
- Vinteropbevaring m. v.

0 50 100 200 300 400 500 m

EMNE	LOKALPLAN PRØVESTENEN OG AMAGER STRANDPARK	MÅL 1:10.000	JOURN. NR. 311/420
EJERLAV	AMAGERBROS KVT. OG SUNDBYØSTER, KØBENHAVN	TEGN. DATO JAN: 2000	TEGN. NR. 27.373

BYGGE- OG TEKNIKFORVALTNINGEN, PLANDIREKTORATET
RÅDHUSPLADSEN 77, 1550 KØBENHAVN V.


N
M
H
NOTE:
KOORDINATER I SYSTEM 34
DYBDER I METER I DNN-10
MULTIBEAM
DYBDER ER MIDDELDYBDER
DYBDEKURVER PR. 0,5M
SYSTEM MULTIBEAM SEABAT 8101
FREEVONS 455 KHZ
UDFØRT: NOV. 2000 - FEB. 2001
STRØMMÅLING
RØDØV NET TIL OVERFLADE HAVBUND
UDFØRT: FEB. 2001
KØBENHAVNS HAVN
Prøvegravenes udvidelse.
Rejsegolan.
09

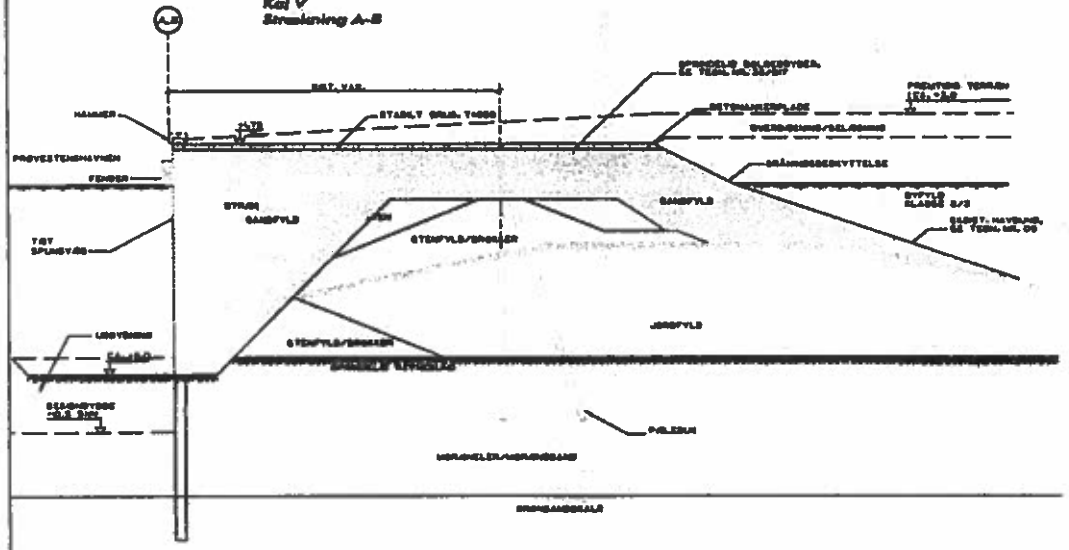


KØBENHAVNS HAVN

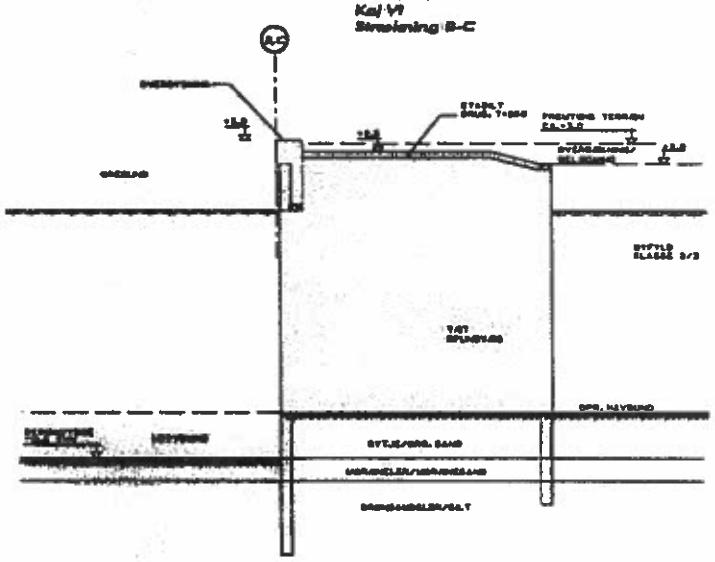
Prøvestenens udvidelse.
Fyldmaterialer.

03

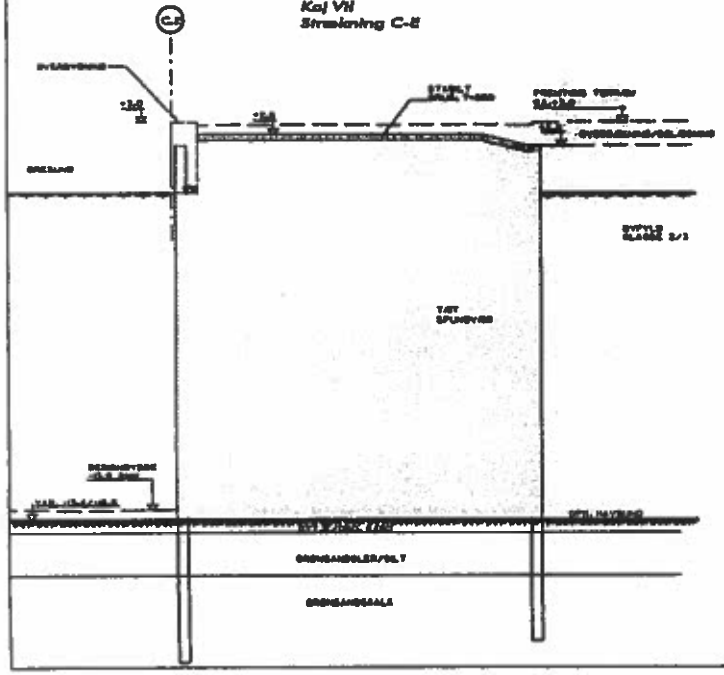
SNIT A-A, 1:100
Kai V
Strækning A-B



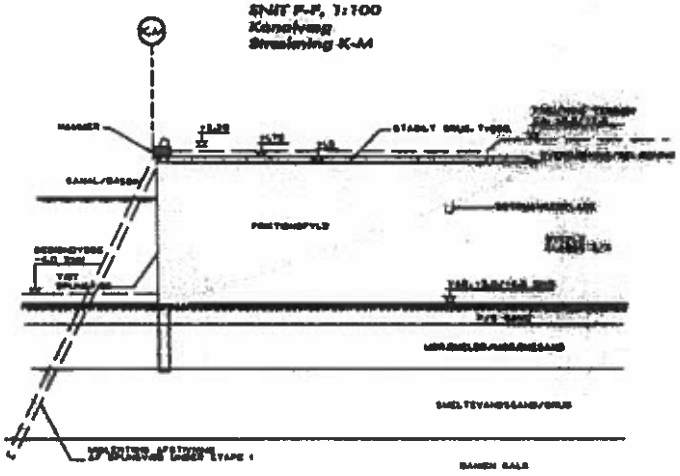
SNIT B-B, 1:100
Kai VI
Strækning B-C



SNIT C-C, 1:100
Kai VII
Strækning C-E

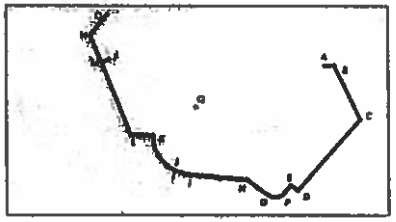


SNIT F-F, 1:100
Kanalvej
Strækning K-M



NOTE:

[illegible]



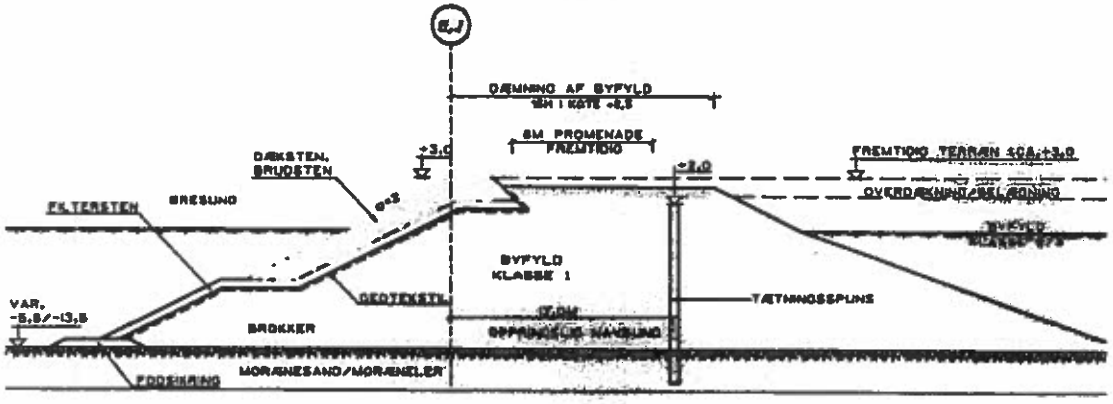
SITUATIONSPLAN, 1:10.000

KØBENHAVNS HAVN

Prøvestenen, udvidelse.
Ledning-installationer.
Strækninger.

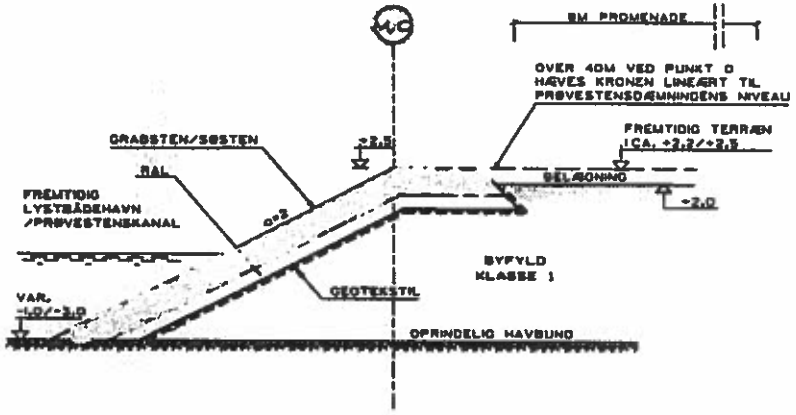
05

SNIT D-D, 1:200
Strækning E-J



MORÆNELER/DL. FLAGER AF GRØNSANDSLER

DETALJE FRA SNIT G-G, 1:100
Strækning M-O



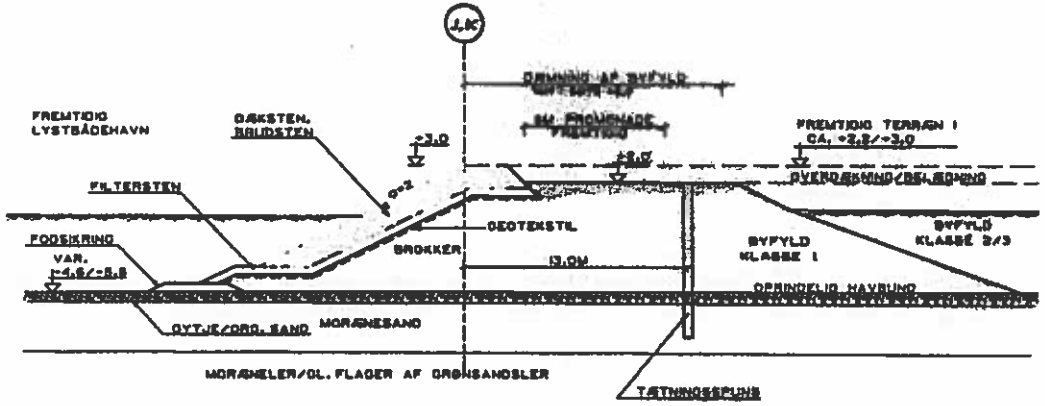
NOTE:

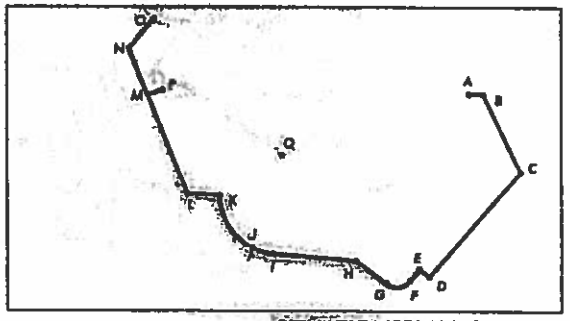
KOTER TIL KONSTRUKTIONEN ER I METER EFTER KN.
KOTER TIL HAVBUND ER I METER EFTER DNN.

OPRINDELIG HAVBUND:
GEOLOGISKE LAG VAR ALLEREDE VIST ORIENTERENDE.
DER HENVISES TIL GEOLOGI OG GEOTEKNISK
RAPPORT FOR NÆRMERE TVÆRSNIT.

VEDR. PLACERING AF NAV. LEDNINGER TEGN. NR. 04.

SNIT E-E, 1:200
Strækning J-K





SITUATIONSPLAN, 1:10.000

KØBENHAVNS HAVN
INFRASTRUKTURAFDELINGEN

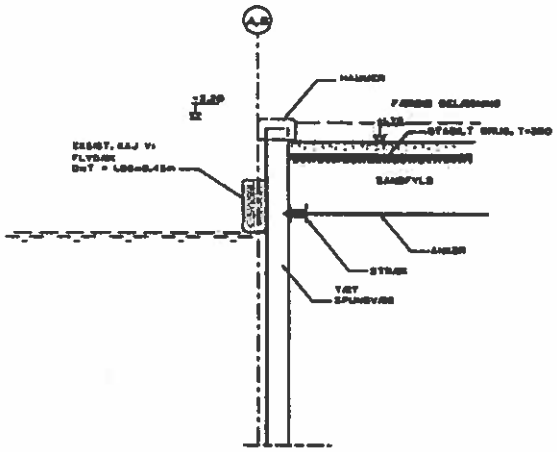
	Dato	Sign.
1	14.12.01	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Prøvestenens udvidelse.
Stenindfatninger.
Tværsnit.

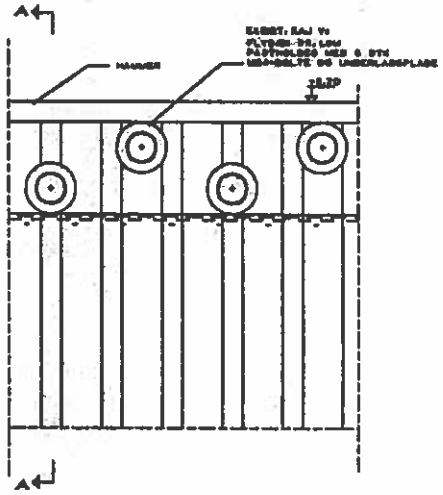
Dato	29.01.02
Mål	1:100/1:200
Tegn.	MJ
Kontr.	HLD

Tegn. Nr.
06

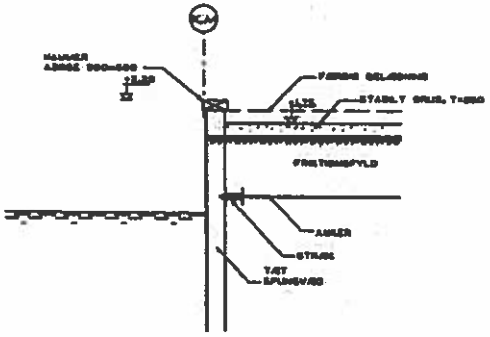
DETALJE SNIT A-A, 1:50
Hammer og fender, kaj V



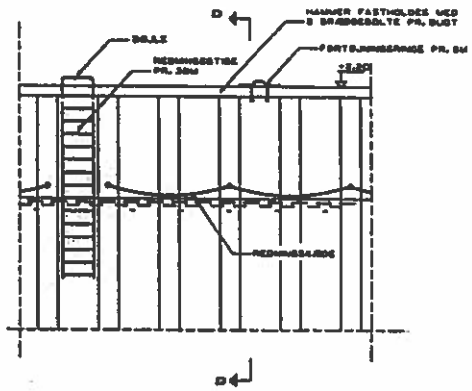
OPSTALT, 1:50
Hammer og fender, kaj V



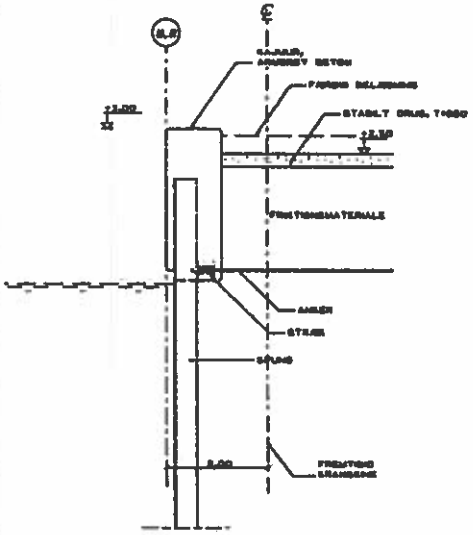
DETALJE SNIT D-D, 1:50
Spunsvæg i kanal



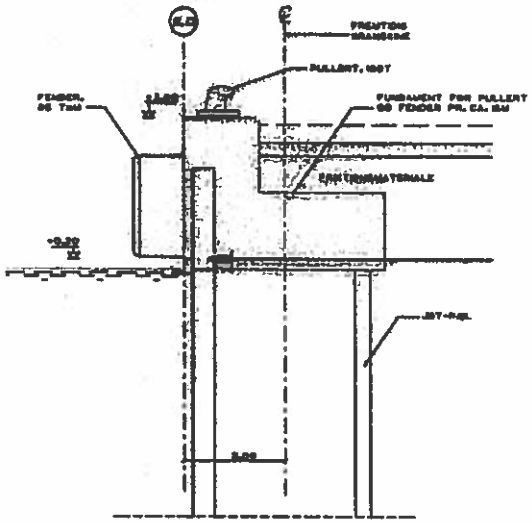
OPSTALT, 1:50
Spunsvæg i kanal



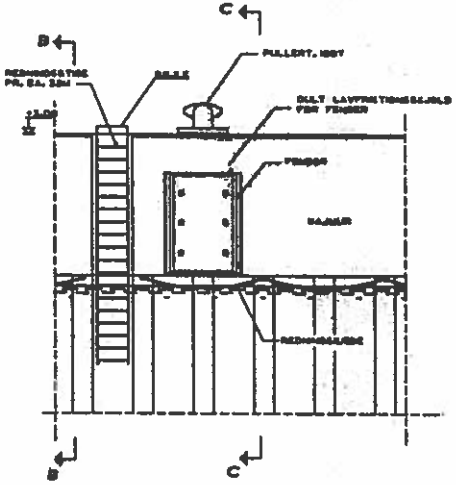
DETALJE SNIT B-B, 1:50
Hammer og kajmur, kaj VI, VII og fletvæg



DETALJE SNIT C-C, 1:50
Fender og pullert, kaj VI og VII

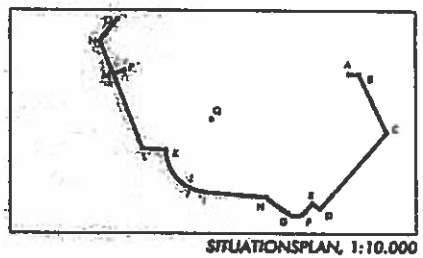


OPSTALT, 1:50
Hammer og fender, kaj VI og VII



Note:

[illegible]

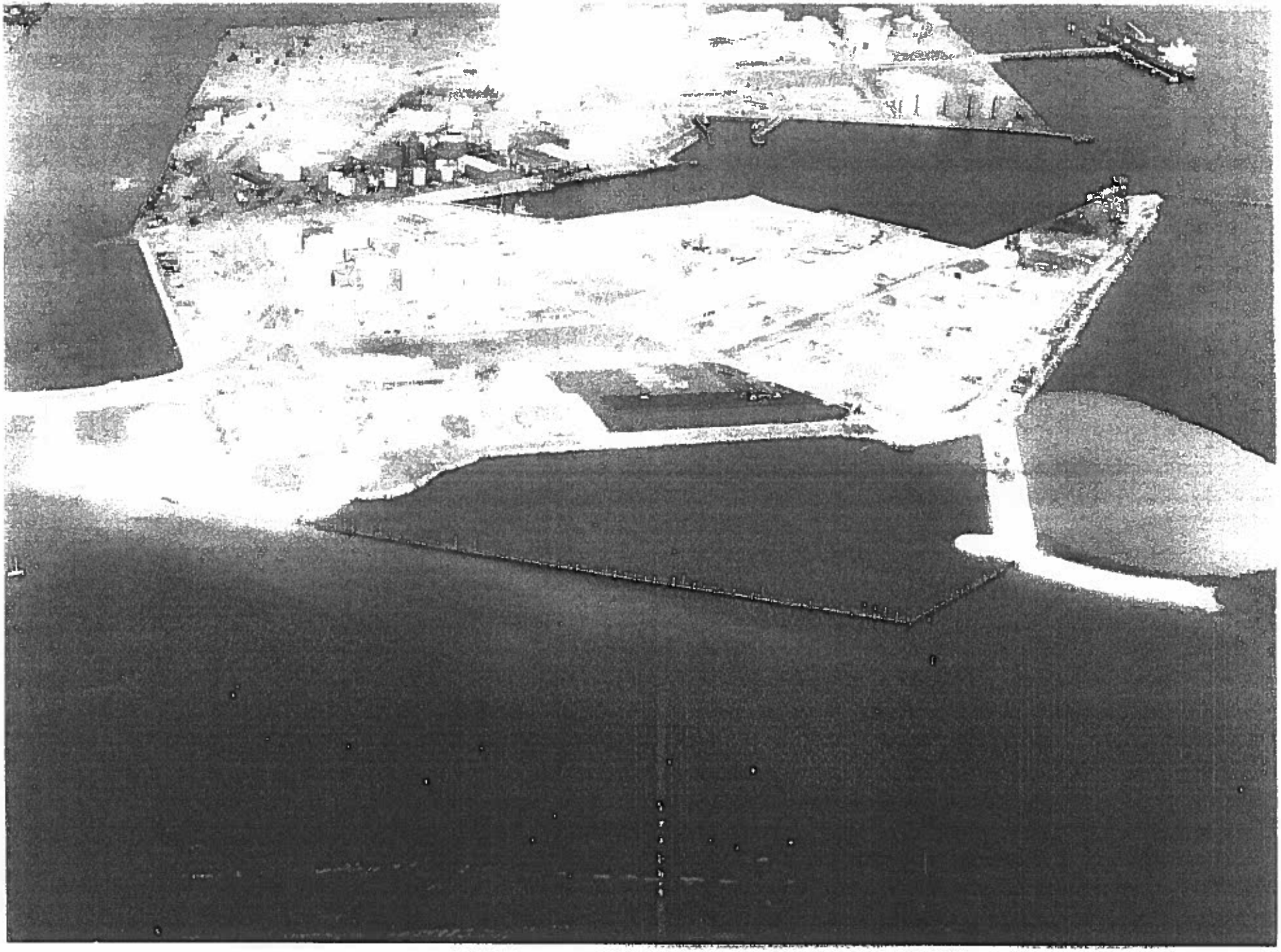


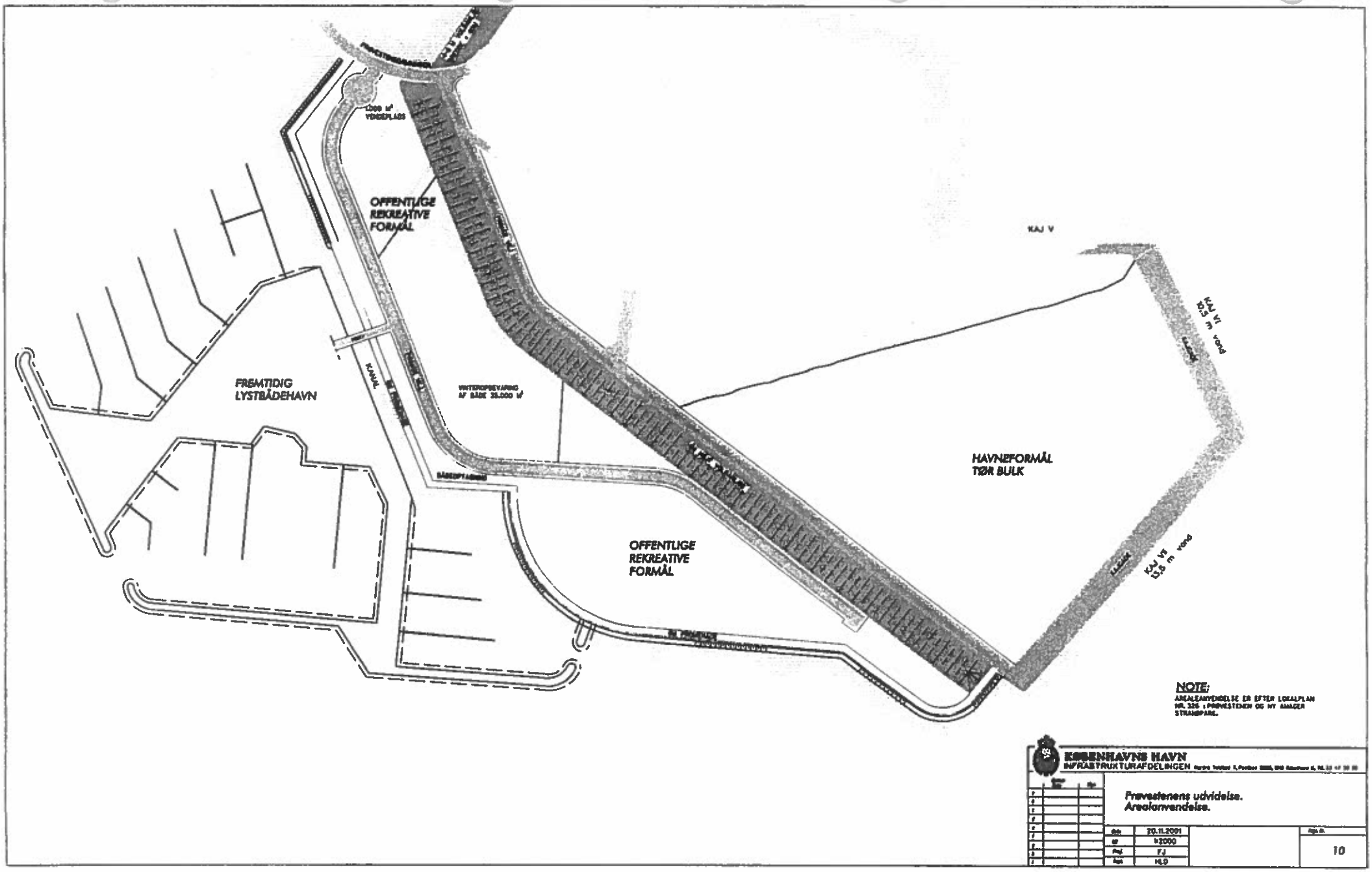
SITUATIONSPLAN, 1:10.000

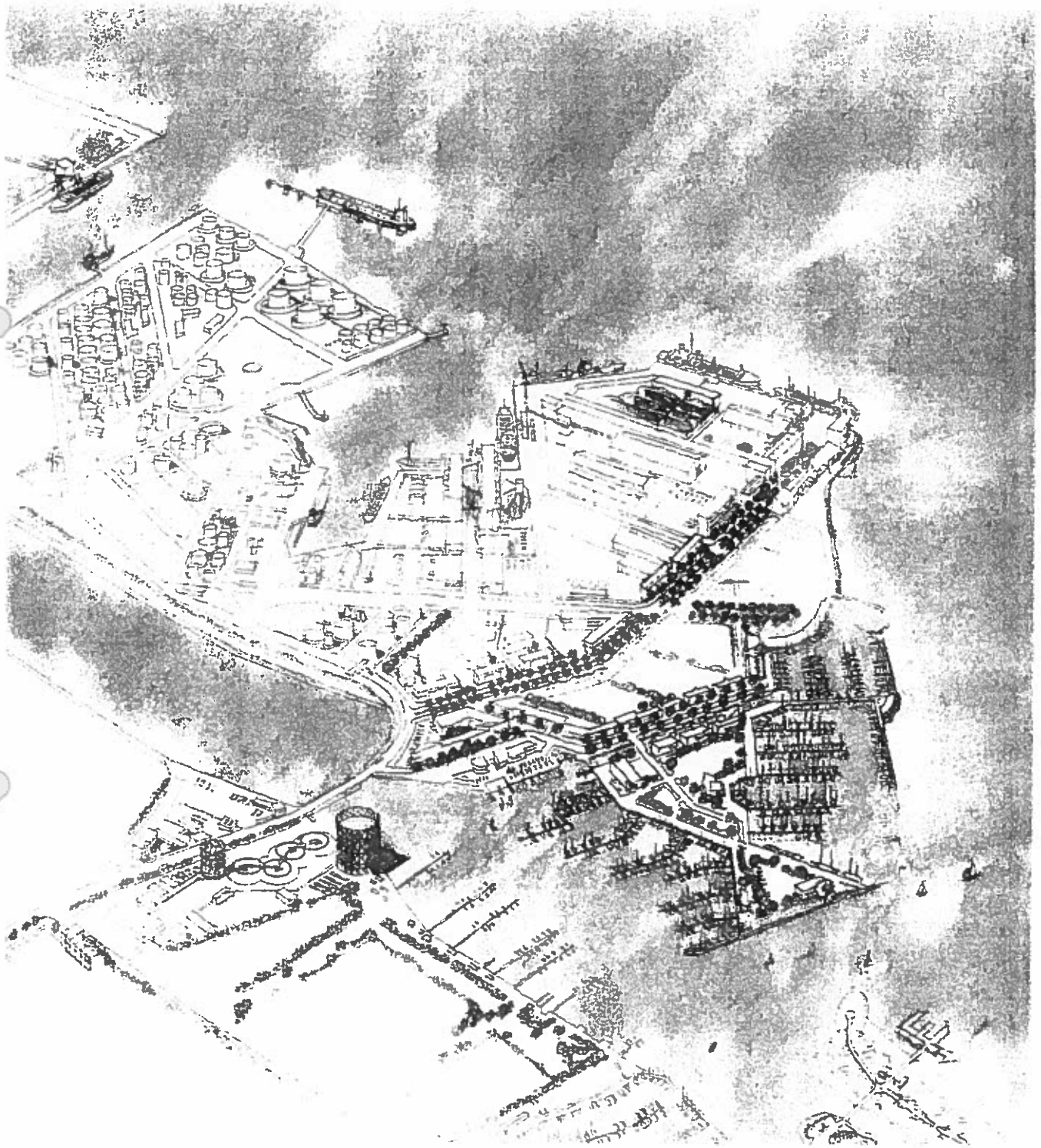
KØBENHAVNS HAVN
[illegible]

Projektforslag udvidelse.
Logiske indretninger.
Overbygning.

12








Ny Amager Strandpark
Urban
aktivitetspark
Kastrup Fort
Ti-øren
Fem-øren

Subject: ROXAN Sealant System

(Written and submitted by ProfilARBED)

Roxan is a high-performance patented water-tightening system for steel sheet piling. [redacted] In case of need, the compatibility with the chemical constituents of the contaminated soils can be verified.

It is evenly applied in the steel sheet piling interlock in a thin layer, using an airless or extrusion pump. Good experience has been made with the US-made Graco Bulldog pump type 55:1. For proper spreading of the product in the AZ interlocks, the ProfilARBED patented template will be put at the contractor disposal, free of charge. (Please also refer to annexed pictures). When the sealing compound has been applied in said sheet piles, the template has to be returned. The device cannot be used for applying a sealing compound to any other sheet piles.

It is recommended to apply the product under shelter at ambient temperatures. In order to improve the adherence of the product, the interlock chamber is cleaned with a steel wire brush and compressed air jet. The interlock chamber should be free of standing water and shall be free of coating (please refer to Impervious Sheet Pile Wall Part 2).Once polymerized, the product adheres extremely well to the steel and the surface of the polyurethane is smooth allowing the interlock to slide down easily during driving. The adherence on steel is good and measurements (pull off tests) realized by the ProfilARBED Research Department gave the following results;
- applied and polymerized at 20°C, (68°F): 12 kg/cm^2 (171 lb/in^2)
- applied and polymerized at 70°C (158°F): 15 kg/cm^2 (213 lb/in^2)

Average consumption is approximately 0- 15 liters per meter of interlock, or 90 feet per gallon. Average productivity is approximately 200 meters per 8 hours shift, that's to say 650 feet.

At the job site, just before installation, a mix of water and liquid soap is applied with a brush to the sealant for lubrication to eliminate any risk of stripping.

Prolonged contact with standing water during transportation and/or storage would lead to premature swelling and loss of adherence of the product. That's why it is recommended to carry out these operations with the opening of the treated interlock (female interlock recommended) facing downwards. Covering with a plastic sheet is not recommended (condensation). Under these conditions storage periods of up to 3 months can be allowed.

Impact driving, vibratory driving or jacking can do installation of the sheet piles. In case a vibrator is used, care must be taken that the interlocks don't exceed [redacted],or270 degrees Fahrenheit. Adequate guiding shall be provided in order to avoid out of plumbness (1% to be considered as a maximum value).

The sheet piles are installed with the empty interlock as the leading interlock. Before threading the

Roxan treated and lubricated trailing interlock of the following sheet pile, the interlock cleaning tool, as provided by ProfilARBED for expulsing soil out of the leading interlock, is inserted. [redacted]

If the above recommendations, as procured by ProfilARBED, for the installation of the sealant system as well as for storage and driving will be followed, an inverse joint resistance [redacted] m/s (9.8×10^{-10} ft/s), as specified in the brochure entitled "Impervious Sheet Pile Wall - Part 1" can be assumed for the design approach.

The inverse joint resistance has been determined out of 200 field tests where the discharge through the joints (sealed with Roxan) was measured as a function of the applied pressure drop using a special test apparatus (See "Part 1"). The applicable safety factor on that value should nevertheless be carefully chosen in consideration of the scattering of the data as well as of the risk inherent to the project.

Despite the fact that the Roxan system has been intensively tested ProfilARBED and/or Adeka Ultra Seal can in no case be held liable for damages resulting from an inadequate or improper use of it.

It is obvious that a good result is only obtained when significant flows around the pile toe are avoided by sufficient embedding into an impervious layer.

For more information or our videotape on the sealant installation, please call your local Adeka Ultra Seal Representative (National Number 800.999.3959) or Robert Sassel (Skyline Steel) at 973.428.6100

DEVELOPED AND PATENTED BY PROFILARBED FOR USE ON ARBED AZ STEEL SHEET PILES (marketed by Skyline Steel Corporation)

1.1.2 Water-swelling product (Roxan™ System) (Adeka Ultra Seal P-201)

1.1.2.1 Features of the product

Composition:	normally urethane prepolymer
Density at 20°C:	1.22
Inflammation point:	500°C
Maximum expansion:	• continuous immersion in drinking water: 115% in sea water: 90% • alternate cycles drinking water: 115% sea water: 90% • no expansion in oil • expansion in alkaline salts: identical to drinking water
Colour:	normally light grey

These features are only given as an indication and can be modified by the supplier as required.

1.1.2.2 Packaging

The product is supplied in cartridges of 320 ml or in barrels of approximately 15 l for extrusion.

1.1.2.3 Conditions of application

The behaviour of the water-swelling product when it is installed is set out below:

- application on a surface covered with standing water: impossible
- application on damp metal (dew point): excellent
- application on metal at –10°C: delicate or critical
- application on metal at +5°C to +70°C: excellent
- polymerization in rain: delicate to critical
- polymerization in UV light: excellent

1.1.2.4 Durability of the product in different environments

ie durability in the installed steel sheet piling:
- water with pH 3.5 to pH 11.5: excellent
- sea water: excellent
- mineral oil: excellent
- petrol: excellent
- crude oil: excellent

1.1.2.5 Consumption

Application into an open interlock **(Figure 6)**: consumption approximately 0.15 l per metre of interlock.

1.1.2.6 Installation of seal at the factory (Figures 7, 8 and 9)

The application of the water-swelling product is made preferably at the factory and must be carried out to comply with the following requirements:

- the interlock must be dry; possible slight humidity is permitted;
- laying out the piling in a perfectly horizontal position is not essential;
- so that the product can adhere in the interlocks, recently rolled piles need to be cleaned with a jet of compressed air. In the event of the presence of corrosion in the interlocks, cleaning with a steel wire brush and/or high-pressure water jet is necessary;
- positioning the product by extrusion and spreading the product using a special template (ProfilArbed patent LU 88397) which distributes the product properly in the interlock;

Take care! Spreading using the special template is **essential** to ensure the sealing of the interlock.

- filling the interlocks taking into account the direction of driving:
- if the piles are supplied in single units: fill one free interlock per single pile **(Figure 7)**;
- if the piles are supplied in units already fitted together (doubles):
  - either fill the intermediate interlock before they are fitted together, together with one free interlock **(Figure 8)**;
  - or weld the intermediate interlock and fill one free interlock **(Figure 8)**.

It should be noted that it is possible to crimp the piles once they have been sealed and threaded together.

1.1.2.7 Installing the seal in situ

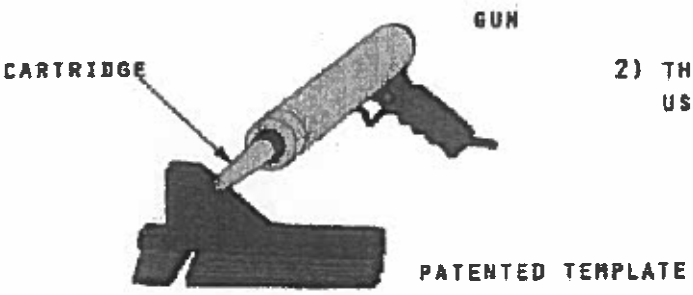
Application of the water-swelling product in situ is not advised unless the work can be carried out under shelter. It must then be carried out to comply with the same requirements as for application at the factory (with assistance from ISPC's Technical Advice Service).

Call 800.999.3959 and request ProfilArbed catalog "The Impervious Steel Sheet Pile Wall part 2: Practical Aspects" for full information.

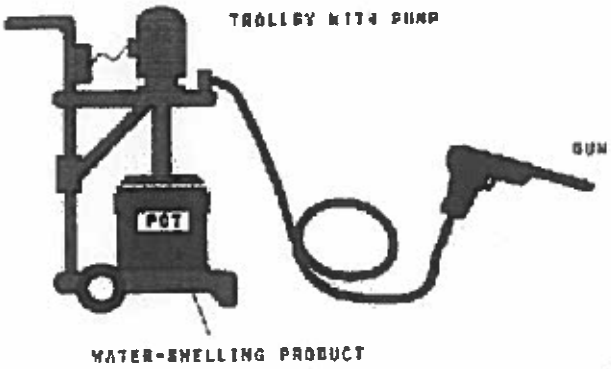
Illustrated description of the feeding of a water-swelling product

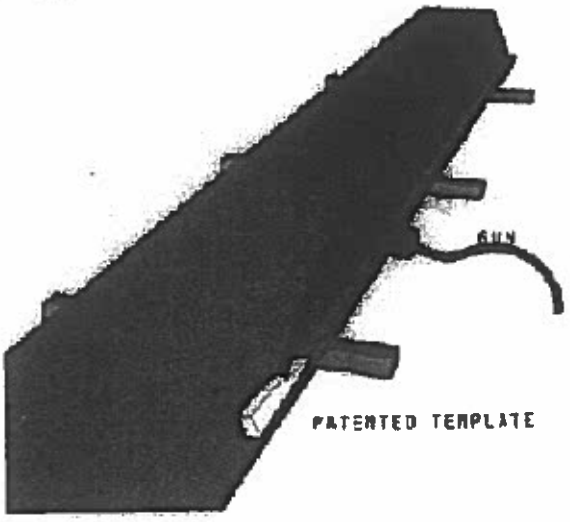
(Adeka Ultra Seal P-201)

1) SUPPLY OF WATER-SWELLING PRODUCT IN 15 l POT OR IN 320 ml CARTRIDGES



2) THE PRODUCT IS EXTRUDED USING A PNEUMATIC PUMP OR GUN.

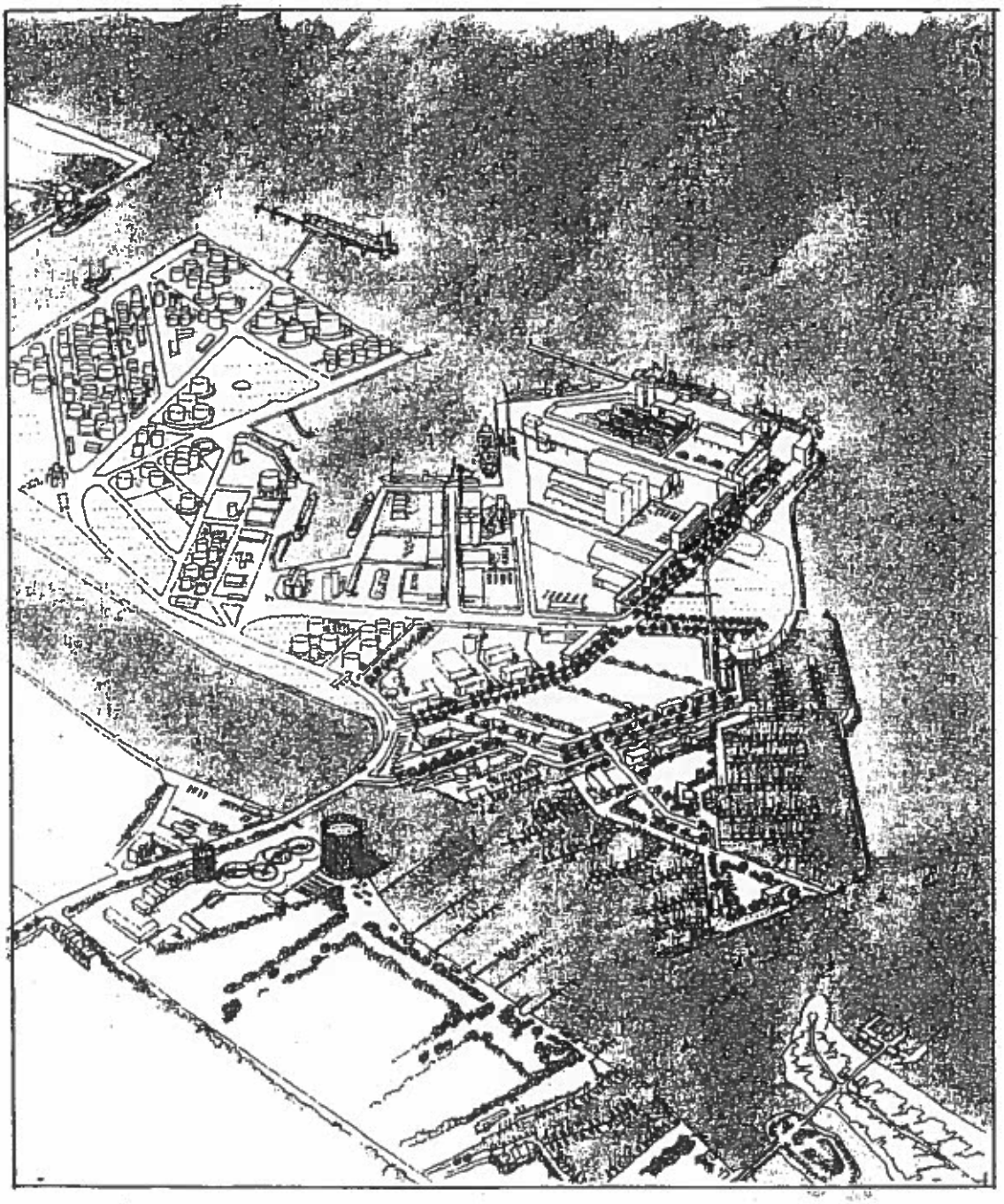




Bilag B

Forslag til VVM-redegørelse

Udvidelse af Prøvestenen



Københavns Kommune og Københavns Havn

Januar 2000

Forslag til VVM-redegørelse for udvidelse af Prøvestenen.

Forslag til VVM-redegørelse er udarbejdet af Københavns Kommune ved Miljøkontrollen og Københavns Havn på baggrund af en række notater fra konsulenterne Carl Bro Miljø og Rambøll. Notaterne, der er indeholdt i denne VVM-redegørelse, omfatter:

Carl Bro Miljø:

- Notat nr. 2.2. Ikke teknisk resumé, driftsfase
- Notat nr. 3.1. Beskrivelse af havneanlæggene
- Notat nr. 4. Vurderede alternativer til havneudvidelsen
- Notat nr. 9. Miljømæssige forhold ved drift af havneanlæg
- Notat nr. 10. Ændringer i trafikforhold og deres miljømæssige konsekvenser
- Notat nr. 12. Socioøkonomiske konsekvenser afledt af miljømæssige påvirkninger

Rambøll:

- Notat nr. 2.1 Ikke teknisk resumé for opfyldning/deponi og karteringsanlæg
- Notat nr. 3.2. Beskrivelse af opfyldning/deponi og karteringsanlæg
- Notat nr. 4.1.3. Vurderede alternativer til jorddisponering i hovedstaden
- Notat nr. 5. Beskrivelse af eksisterende forhold
- Notat nr. 6. Beskrivelse og vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfase for opfyldning/deponi og karteringsanlæg
- Notat nr. 7. Sammenhæng med Amager Strandpark-projektet
- Notat nr. 8. Miljømæssige forhold ved den nye kystlinie ved Amager Strandpark
- Notat nr. 9.2. Beskrivelse og vurdering af miljøpåvirkning i driftsfasen for jorddepotet.

Alle notater er udarbejdet i december 1999.

Endvidere har arkitekt m.a.a. Dan B. Hasløv udarbejdet notat af 7. januar 2000 vedrørende "Områdets indvirkning på kystlandskabet" med tilhørende fotos og visualiseringer.

Miljøkontrollen, januar 2000

2 Ikke teknisk resumé

2.1 Ikke teknisk resumé for opfyldning/deponi og karteringsanlæg

2.1.1 Beskrivelse af opfyldning/deponi og karteringsanlæg

Det er i forbindelse med udvidelsen af Prøvestenen påtænkt at etablere et ca. 42 ha stort deponi til opfyldning med rent og forurenet jord på vandarealerne ud for den sydøstlige og sydlige del af Prøvestenen. Deponiet er planlagt inddelt i 3 delområder:

Delområde II:	Areal på ca. 18 ha øst for den sydøstlige del af Prøvestenen, hvor der kan deponeres forurenet jord svarende til forureningsgrad klasse 2 og klasse 3 jævnfør amternes vejledning i håndtering og bortskaffelse af forurenet og renset jord.
Delområde III:	Areal på ca. 18 ha syd for Prøvestenen og den nye opfyldning i område II, hvor der kan deponeres forurenet jord svarende til kasse 2 og klasse 3 jord.
Delområde IV:	Areal på ca. 6 ha syd for område III, som skal opfyldes med rent jord svarende til klasse 1 jord.

Kajvæggene i jorddepotet udformes som stålspunsvægge mens den øvrige kystindfatning udføres som dæmninger, der mod søsiden er sikret med sten. Til opbygning af kystindfatninger er påregnet anvendt 550.000 m^3 klasse 1 jord og sand, mens volumen af fyld (klasse 1, 2 og 3 jord) til opfyldning af depotet udgør omkring 2.280.000 m^3.

Et karteringsanlæg på omkring 3 ha, til modtagelse, registrering, kontrol, anvisning og afsendelse af jord til behandling eller deponering, er planlagt placeret i umiddelbar tilknytning til depotet på Prøvestenen.

Organisering af ejerskab af jorddepot og karteringsanlæg mellem Københavns Havn og Københavns Kommune er ikke endeligt fastlagt, og der vil på et senere tidspunkt blive indgået en aftale mellem de to parter om det nærmere samarbejde vedrørende arealernes etablering, drift og senere anvendelse.

Etableringen af jorddepotet, karteringsanlægget samt opfyldningen af jorddepotet er planlagt at ske indenfor en tidsperiode på 10 år.

2.1.2 Havneprojektets sammenhæng med Amager Strandpark projektet

I Københavns Kommuneplan 1997 er området umiddelbart syd for Prøvestenen og langs Amager Strand reserveret til en fremtidig udvidelse af Amager Strandpark samt lystbådehavn.

Den gældende kommuneplan forudsætter, at der udarbejdes en samlet plan for udformningen af kysten fra Prøvestenen til Kastrup, samt for de opfyldninger/reguleringer, der i den sammenhæng skal gennemføres i forbindelse med etablering af udvidelsen af Prøvestenen og etablering af den planlagte nye lystbådehavn og den nye fremskudte Amager Strandpark.

Bestemmelsen stammer fra Kommuneplan 1993, hvor man lagde til grund, at en udvidelse af det opfyldte areal på Prøvestenen ikke – retligt eller kystteknisk – må gøre det vanskeligt eller umuligt at gennemføre planerne om en udvidet Ny Amager Strandpark. Siden har et særligt udvalg under Trafikministeriet i 1996 udgivet rapporten "Ny Amager Strandpark", hvori man bl.a. fremlægger resultatet af en række tekniske undersøgelser om den optimale udformning af en stabil kyststrækning i forhold til bølgeretninger og strømforhold på Amagers østkyst /1/.

2.1.3 Miljømæssige forhold ved den nye kystlinie ved Amager Strandpark

Ved anlæg af en ny Amager Strandpark vil der ske en beslaglæggelse af eksisterende havbund. Arealet på søterritoriet er i ref./1/ opgjort til at andrage minimum 0,15 km^2 /1/.

I forhold til den nuværende strandpark vil det nye anlæg åbne for et større udbud af rekreative muligheder. Den nye fremskudte kystlinie vil medføre en forbedring af badevandskvaliteten og ikke mindst af badeforholdene i al almindelighed ved de større vanddybder udfor kysten.

Der er foretaget en række undersøgelser for en Ny Amager Strandpark der viser, at der ikke vil ske nogen nævneværdig påvirkning af sedimenttransporten langs kysten eller af gennemstrømningen gennem Øresund. Påvirkningen fra spildevandsudledninger er udfor den nye kystlinie vurderet, at blive reduceret ligesom det er vurderet, at der ikke vil forefindes løstliggende fedtmøg i vandet ud for stranden, sådan som det ses i dag på det lavvandede område ud for træspunsen /1/. Således vurderes ansamlinger af fedtmøg, tang og ålegræs udfor kysten og opskyllet på stranden, at forekomme svarende til forekomsten ved andre østvendte strande i Øresundsområdet.

I forbindelse med design af en ny Amager Strandpark er det foreslået for områderne nord og syd for strandparken, at etablere et reservoir i form af et

uddybet område for derigennem at undgå tilsandingsproblemer af indsejlingerne til hhv. Sundby sejlforenings bådehavn og Kastrup havn /1,3/.

Etableringen af en ny fremskudt Amager Strandpark udgør et indgreb i den eksisterende park, som kræver Fredningsnævnets tilladelse, jf. naturbeskyttelseslovens § 50, stk. 1 om nævnets dispensationsbeføjelser, eller – hvis nævnet finder, at ændringerne er for vidtgående til at kunne meddele dispensation – gennemførelse af en ny fredningssag, jf. samme §, stk. 2 om videregående afvigelser fra en fredning. Det er vurderet at være hensigtsmæssigt at gennemføre en fredningssag, eventuelt efter parkens etablering, som justerer fredningsbestemmelserne efter de nye forhold.

2.1.4 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen for opfyldning/deponi og karteringsanlæg

Beslaglæggelse af havbund
Etablering af jorddepotet vil medføre en permanent beslaglæggelse af ca. 42 ha havbund ud for Prøvestenen. Arealet som beslaglægges er vurderet at udgøre et potentielt gyde- og opvækstområde for en række fiskearter, og udgør en lille procentdel (omkring 0,5%) af den samlede forekomst af lignende biotoper i området. Således vurderes beslaglæggelsen af havbund ikke at medføre betydende påvirkning på flora eller fauna, herunder fisk.

Trafik
Anlægsarbejderne i forbindelse med etableringen af deponiet (kajkonstruktioner og dæmninger) og karteringsanlægget vil medføre en forøgelse i trafikken til og fra Prøvestenen. Ligeledes er det vurderet, at opfyldningen af deponiet med ren og forurenet jord på ialt omkring 2,3 millioner m^3 jord vil medføre, at der i gennemsnit skal køre 100 – 150 lastbiler med jord til Prøvestenen hver dag i en periode på 8 år.

I år 2010 forventes den række af aktiviteter, som Københavns Havn ønsker på Prøvestenen, at være flyttet derud, hvorfor lastbiltrafikken forventes at stige til 2.000 biler pr. døgn mod omkring 900 lastbiler pr. døgn i år 2000 /3/.

Det er vurderet, at der ikke vil være problemer med at afvikle den øgede trafik. Der kan dog opstå sikkerhedsmæssige problemer i forhold til den krydsende fodgænger- og cykeltrafik mellem idræts- og fritidsarealerne på Kløvermarken og boligområderne syd for Prags Boulevard. Af ref. /3/ fremgår, at der vil blive foretaget en nærmere vurdering af disse problemer i det videre arbejde med lokalplanen for området.

Støj og vibrationer
Støjbelastningen af omgivelserne, i forbindelse med etablering af karteringsanlæg og jorddepot samt ved opfyldning af jorddepotet, er beregnet i 5 udvalgte receptorpunkter. Af beregningerne fremgår, at der ikke forventes at ske en overskridelse af de vejledende grænseværdier for støj, for de valgte receptorpunkter.

Tilsvarende vurderes der ikke at forekomme vibrationer ved boligområder eller øvrige følsomme områder i forbindelse med anlægsarbejderne.

Luftforurening
- Der er udført beregninger af emissionen af CO, NO_x, SO_2, HC og partikler for en række aktiviteter ved anlæg af karteringsanlæg og depot, samt ved opfyldning af depot.

Emissionen af forurenende stoffer fra midlertidigt oplag af jord på karterings-anlægget samt fra deponering af forurenet jord, vurderes ikke at medføre nogen betydende forurening af den omgivende luft. Dette skal ses udfra, at den jord som håndteres, forventes primært forurenet med metaller, tungere olier (herunder smøreolier) og PAH-forbindelser. Således er der tale om oplag af forurenet jord med lavt indhold af flygtige forbindelser.

De udførte beregninger af emissionen tager ikke højde for den forventede forureningskoncentration i specifikke positioner. Således skal det afklares om det vurderes relevant, at foretage beregninger af immisionsforholdene i specifikke positioner.

Transport og håndtering af jord på karteringsplads, af- og pålæsning samt indbygning af jorden i depot kan give anledning til støvgener. Således skal transporten af forurenet jord foregå enten i lukkede containere eller med overdækkede læs for at undgå støvgener. Køreveje skal renholdes ved fejning og /eller vanding for ikke at give anledning til støvgener i omgivelserne, ligesom oplagrede jordpartier vandes via et vandingssystem således, at støvflugt til omgivelserne hindres i tørre perioder.

Jord- og grundvandsforurening
Risiko for jord- og grundvandsforurening er vurderet at være lille fra midlertidigt oplag af forurenet jord på karteringsanlægget og fra jorddepotet. Det skal samtidig anføres, at for området hvor karteringsanlægget etableres er der ved tidligere miljøtekniske undersøgelser registreret forurening af jord og grundvand med olieprodukter.

Forurening af Øresund
Under opfyldning af jorddepotet kan der forekomme udvaskning af foureningskomponenter fra den forurenede jord i forbindelse med våd-deponering af jord i depot.

Således vil der i takt med opfyldningen af depotet ske en fortrængning af vand og forurening fra deponiet til Øresund.

Den deponerede forurenede jord forventes primært at indeholde tungmetaller og olie/PAH-komponenter. De til beregningen udvalgte stoffer repræsenterer de forskellige grupper af stoffer, som typisk forefindes i klasse 2 og 3 forurenet jord.

Det antages, at forureningskomponenterne kun udvaskes vha. nettonedbøren. Der er således set bort fra tidevandspåvirkningerne, som er mindre betydende for beregningerne jf. ref. /4/.

Af resultaterne fra de udførte beregninger fremgår, at udsivningen af forurenende komponenter til Øresund vil være størst for opfyldningens sidste og 8. år.
Men selv under slutopfyldningen i det sidste år vil kravene til vandets indhold af de udledte forureningskomponenter i Øresund være overholdt i få meters afstand fra opfyldningsområdet.

Efter endt opfyldning vil udsivningen af forurenende komponenter til Øresund være væsentligt lavere end under opfyldningsfasen.

Den samlede forurening til Øresund fra det aktuelle anlæg og øvrige forureningskilder i området, vurderes ikke at give anledning til problemer med vandkvaliteten i området tæt på Amager Strand eller i Øresund generelt.

Udsivningen af forurenende komponenter til Øresund vurderes ikke at resultere i en målelig påvirkning på hverken den marine flora eller fauna.

Det kan ikke udelukkes, at der i forbindelse med spild af jord ved anlæg af dæmninger, kan ske en påvirkning af badevandskvaliteten, specielt omkring badeanstalten Helgoland. Påvirkningen vil bestå i en forøgelse af suspenderet materiale i vandet hvilket kan medføre at vandet får et uæstetisk "udseende".

For at undgå en eventuel påvirkning af badevandskvaliteten skal der i forbindelse med anlæg af dæmninger for område IV (eller del af område IV) foretages foranstaltninger, f.eks opsætning af siltgardin, der effektivt hindrer spredning af jord og sediment til det nærliggende badeområde ved Amager Strand.

Etablering og drift af jorddepotet vurderes ikke, at ville få indvirkning på badevandskvaliteten ved Amager Strand eller muligheden for at opnå "Blå Flag" status.

2.1.5 Miljøpåvirkninger i driftsfasen for jorddepotet

I driftsfasen for jorddepotet vil der primært være påvirkning af omgivelserne i forbindelse med udsivning af forurenende komponenter fra jorddepotet til Øresund.

På baggrund af den beregnede udsivning af udvalgte opløste metaller og olie/PAH-komponenter til Øresund, samt beregning af den samlede kritiske spredningsfaktor, er det vurderet, at der ikke vil ske målelig påvirkning af hverken vandkvalitet, den marine flora eller fauna.

Anlægget vurderes ikke at ville påvirke vandskifteforholdene og vandkvaliteten i Prøvestenskanalen i måleligt omfang.

2.2 Ikke teknisk resumé, driftsfasen havneanlæg

2.2.1 Baggrund

I Københavns Havns vision for Prøvestenen "PLAN- VISION 2010, Status og Visioner, Københavns Havn" er der fremsat ønske om at udvikle Prøvestenens tørbulkhavn. Havnen har gennem en periode målrettet omdannet havneområdet fra et område udelukkende til losning, lagring og lastning af olie- og benzinprodukter (flydende bulk) til også at omfatte sten, grus mv. (tørbulk), idet disse funktioner flyttes hertil fra bl.a. Sydhavnen.

Foruden de erhvervshavnemæssige funktioner omfatter Havnens ønsker en lystbådehavn sydøst for erhvervshavnen i tilknytning til en ny Amager Strandpark. Endvidere indgår et serviceområde/bufferzone mellem de to funktioner.

Den planlagte udvidelse af Prøvestenen omfatter i alt ca. 42 ha, heraf er erhvervshavneudvidelsen på ca. 18 ha. Erhvervshavnen og bufferzonen adskilles af en vold med bevoksning. Bufferzonen omfatter et areal på ca. 18 ha mellem erhvervshavneudvidelsen og lystbådehavnen. I bufferzonen indgår grønne områder og serviceerhverv samt andre funktioner med tilknytning til lystbådehavnen. Lystbådehavnen omfatter et areal på ca. 6 ha i retning mod Amager Strandpark.

2.2.2 Omfanget af aktiviteter i tørbulkhavn og lystbådehavn

Udvidelsen af området vurderes at medføre, at havneaktiviteterne for tørbulk fordobles. År 2010-scenariet, som miljøvurderingerne for tørbulkhavnen er baseret på, fremkommer således ved at fordoble de forventede aktiviteter i år 2000 under hensyntagen til allerede forudsete ændringer i produktionen eller andre former for udvikling af produktionsmetoden.

Ved vurderingen af miljøpåvirkningen fra selve tørbulkhavnen er der regnet på den totale aktivitet, inkl. aktiviteten på det eksisterende tørbulkområde, mens der ved vurderingen af miljøpåvirkningen fra trafikken til tørbulkhavnen kun er taget hensyn til den trafikmængde, der er et resultat af udvidelsen. Baggrunden er, at eventuelle afhjælpende foranstaltninger til at reducere miljøbelastningen fra tørbulkhavnen bør tage udgangspunkt i den samlede påvirkning, mens samme angrebsvinkel ikke er relevant for den eksterne trafik, hvor trafikken til og fra havneområdet på Prøvestenen udgør en yderst begrænset andel.

Vurderingen af miljøpåvirkningerne som følge af aktiviterne i lystbådehavnen er baseret på, at lystbådehavnen har plads til 1.200 både, og at der etableres en kombineret vinterplads for lystbåde og parkeringsplads til 500 autocampere i bufferzonen.

2.2.3 Miljøpåvirkninger af aktiviteter i driftsfasen

Trafik
Det vurderes, at den ekstra trafik til og fra det nye opfyldningsareal ved Prøvestenen generelt ikke vil give anledning til væsentlige trafikale eller sikkerhedsmæssige problemer, da trafikken forventes primært at benytte vejstrækninger, der i forvejen bærer en relativt stor trafik og derfor må antages at være indrettet dertil.

Nærmest Prøvestenen, ved Prags Boulevard og Uplandsgade, udgør den forventede ekstra trafik til og fra Prøvestenen, særligt den tunge lastbiltrafik, dog en så væsentlig del af den forventede samlede trafik, at dette alt andet lige mærkbart vil forværre de sikkerhedsmæssige forhold ved disse vejstrækninger. Der kan således opstå problemer i forhold til specielt den krydsende, lette trafik (fodgængere og cyklister) mellem fritidsarealerne ved Kløvermarken og boligområderne syd herfor. Nævnte problemer og mulighederne for eventuelle afhjælpningsforanstaltninger bør derfor undersøges nærmere i det videre planlægningsarbejde.

Støj
Ændringerne i støjbelastningen i nærområdet fremkommer dels af den øgede aktivitet i erhvervshavnen, dels aktiviterne i lystbådehavnen og endelig trafikken til og fra området.

På den sydlige del af Prøvestenen vil driften af serviceanlæg og lystbådehavn medføre støj til omgivelserne. På grund af afstanden og områdestatus for de nærmeste arealanvendelser forventes støjbidraget fra lystbådehavnen og serviceområdet ikke at medføre væsentlige støjgener. Havneaktiviteterne på Prøvestenens havneområde vil være den altdominerende støjkilde i området. Det vil være nødvendigt at dæmpe støjen fra det udbyggede havneområde for at begrænse støjulemperne.

Til dæmpning af støjudbredelse fra erhvervshavnen til lystbådehavnen og Amager Strandpark forventes en støjvold etableret mellem Prøvestenens område til tørbulk og den planlagte bufferzone. Støjvolden bør anlægges så tæt ved støjkilden eller tæt ved det område, der skal beskyttes mod støjen, som muligt. Etablering af voldanlæg til dæmpning af støjen vil kun i mindre omfang begrænse støjudbredelsen fra kajaktiviteter, da støjkilderne er placeret højt over terræn.

For trafikken i København som helhed betyder flytningen af aktiviteter bl.a., at området omkring Sydhavnen aflastes støjmæssigt, mens støjniveauet på hovedtilkørselsvejene til Prøvestenen øges.

Samlet set forventes den forøgede trafik, der primært består af tung lastbiltransport fra Prøvestenens udbyggede havneområder, ikke at medføre væsentlige forøgelser af støjbelastningen. Med en trafiksituation, hvor havnetunnelen er etableret, vil stort set ingen boliger merbelastes af vejtrafikstøj. Antages havnetunnelen ikke at blive etableret, vil støjbelastningen forøges med ca. 1 dB ved boligfacader langs med gaderne Vermlandsgade og Ved Stadsgraven. Stigningen i støjbelastningen skyldes primært en forøgelse i andelen af den tunge trafik på ca. 4 % gennem de ovennævnte gader.

Luftforurening
Den væsentligste årsag til luftforureningen fra havneområdet skyldes drift af maskinel. Halvdelen af bidraget fra driften af maskinel stammer fra læssemaskinerne. Desuden bidrager de dieseldrevne nedknusnings- og sorteringsmaskiner også væsentligt til luftforureningen.

Luftforureningen fra skibes hjælpemotorer kan reduceres betydeligt ved ekstern strømforsyning til erstatning for drift af hjælpemotorerne. Det kan imidlertid vise sig teknisk vanskeligt at etablere et anlæg, som alle anløbende skibe kan benytte, idet skibene kan have forskellige strømsystemer. Anvendelse af svovlfattig brændselsolie til skibene vil kunne begrænse luftforureningen med svovl. Desuden vil eldrevne sorterings- og knusemaskiner også begrænse luftforureningen væsentligt.

I perioder med anløb af skibe eller skibe i havn vil luftforureningen fra erhvervshavnen være størst. I disse perioder vurderes det, at de vejledende grænseværdier for luftforurenende stoffer vil være overholdt.

Samlet vurderes luftforureningen fra havneaktiviteterne ikke at forårsage nævneværdige gener, da spredningen i det åbne kystområde er stor.

Den øgede trafik fra udvidelsen af Prøvestenen vil kun berøre få vejstrækninger, der omfatter boligområder med lukkede gaderum, og bidraget til en forringelse af luftkvaliteten i København vil være yderst begrænset.

Affald
Affald, herunder olie- og kemikalieaffald, som opsamles i erhvervshavneområdet og i lystbådehavnen, bortskaffes i henhold til gældende miljølovgivning og regulativer.

Med hensyn til affald fra skibe skal bestemmelserne i den internationale konvention på området (MARPOL 73/78) overholdes.

Spildevand
Sanitært spildevand fra erhvervshavnen og lystbådehavnen skal tilsluttes kommunens kloaksystem/ renseanlæg.

Erhvervshavnen skal udstyres med de lovpligtige anlæg til modtagelse af spildevand, ballastvand mv. fra de anløbende skibe. Bestemmelserne i den internationale konvention på området (MARPOL 73/78) om spildevand og olieforurenet spildevand, herunder ballastvand, skal overholdes.

Overfladevandet fra den kombinerede opbevaringsplads for lystbådene om vinteren og autocampere om sommeren kan være belastet med olie- og benzinspild fra sommerens brug som camperplads, og fra forårsklargøringen af lystbådene vil der på pladsen ligge malingsrester mv. indeholdende stoffer, der er uønskede i vandmiljøet. De nærmere krav til udledningstilladelse skal afklares med Københavns Kommune.

Andre påvirkninger
Der vurderes ikke at være andre væsentlige miljøpåvirkninger i forbindelse med driften af den planlagte udvidelse af Prøvestenen.

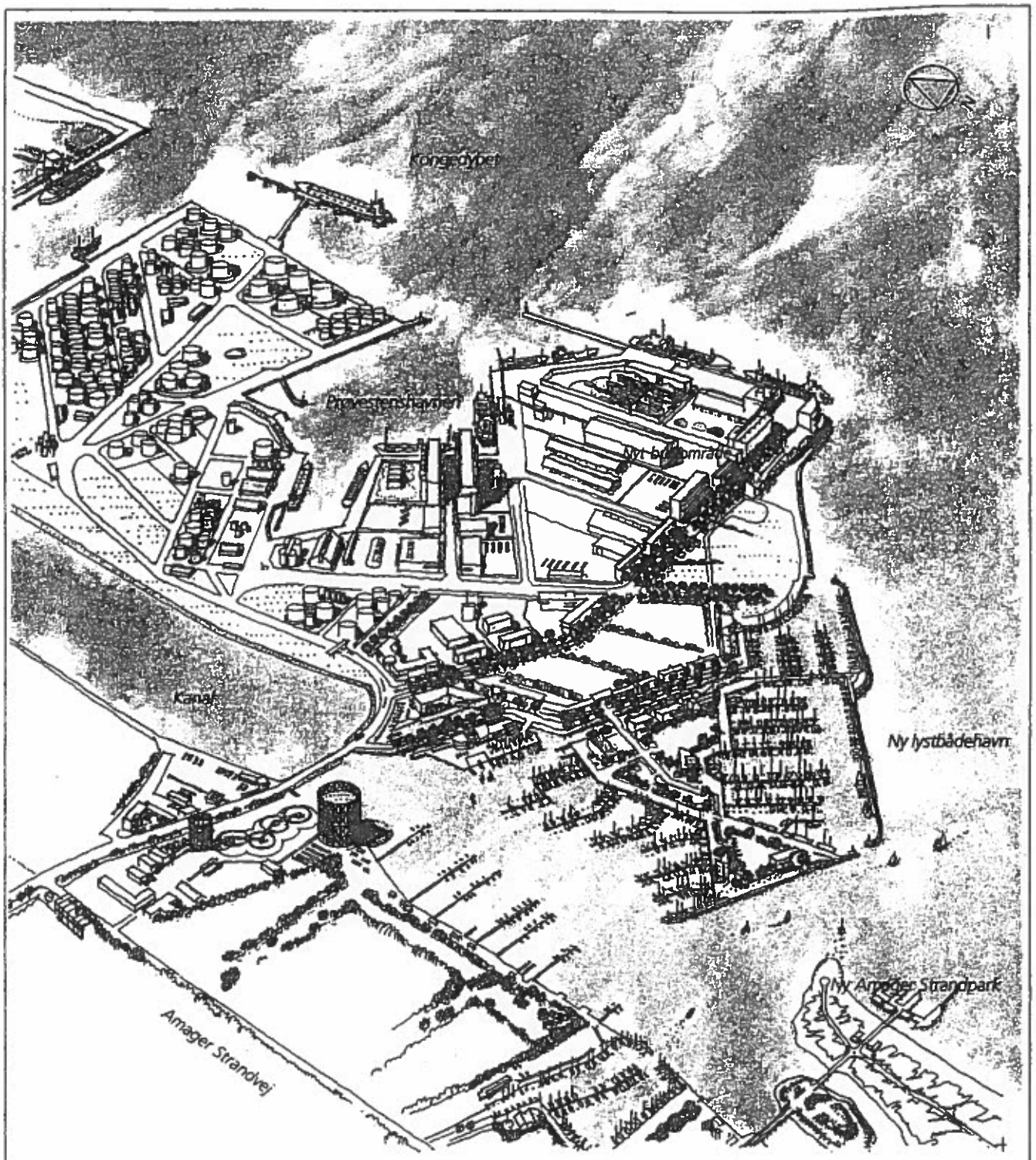
2.3 Referencer

/1/ Ny Amager Strandpark. Indledende kystteknisk og miljømæssig udredning og udformning og placering af en eventuel Ny Amager Strandpark. Dansk Hydraulisk Institut 1996.

/2/ Trafikministeriet.1996. Ny Amager Strandpark.

/3/ Københavns kommune. Udvalgsindstilling med sagsbeskrivelse. Redegørelse for igangsætning af kommune- og lokalplanarbejde for "Prøvestenen". Fax. fra Miljøkontrollen dateret den 7. december 1999.

/4/ Københavns Kommune. 1998. Miljøgodkendelse af et stort havneslamsdepot øst for Renseanlæg Lynetten i Københavns Havn. Miljøkontrollen.



Figur 3.1.1 Københavns Havns vision for Prøvestenen ifølge: PLAN-VISION 2010, Status og Visioner, Københavns Havn.

Færgeterminal i Mellembassinet

OH **Baggrund for flytning fra Kvæsthusbroen**

- I dag 3 ruter fra Kvæsthusbroen: DFDS til Oslo og Gdansk, Bornholmstrafikken til Rønne.
- Kommunen ønsker en anden anvendelse af området – O område.

Dette forhindrer ikke eksist. lovlige anvendelse, men forhindrer operatørerne i at foretage ændringer.

- Restriktioner på antallet af lastvogne, der må medtages, for ikke at belaste det følsomme område med gamle huse.
- Trange pladsforhold.
- Nyt skuespilhus.
- DFDS lejemål udløber i 2004 , Bornholmstrafikken i 2012
- Derfor tiden inde til at finde en ny placering.

Ny placering

- DFDS er den største operatør og det er derfor DFDS vi har forhandlet med om en ny placering.
- DFDS lægger vægt på en bynær placering – var helst blevet i indre by.

OH

- Vi har set DanLink området som en mulighed og i udviklingsplanen for DanLink området har den hollandske arkitekt indarbejdet en terminal – det bankende hjerte i bydelen.
- arkitekten har dog presset terminalen så den ikke får den optimale trafikafvikling, men kompromiser er nødvendige for at få det til at gå op.
- Det er fint med et aktivt havneområde, men stiller også store krav til brugerne af havnen – mere om det
- Fordelene er god beliggenhed ved overordnet vej, tæt ved Nordhavn station, væsentlig større terminalområde.
- Vi kan genbruge DanLink lejet
- Og så har der været færgedrift herfra siden 1895, så en gammel tradition videreføres

OH **Den tilhørende lokalplan følger meget arkitektens oplæg, gennemgås**

Højhus, DFDS hovedsæde

OH **Gennemgå layout**

- Kapacitet ca 2.000 lbm opmarchbane.
- Indgået lejeaftale med DFDS om leje af hele terminalen – nævne ruter.
- Solgt Kvæsthusbroen til kulturministeriet
- Bornholmstrafikken ???

OH **Besejlingssimuleringer for at være sikre på besejling**

- konklusioner eksist. både samt 30m forlænget.
- Redmolen, bevares
- Langeliniemolen, problematik forklares
- DFDS krav

Lokalplan og VVM vurderingen blev udført parallelt

- Ikke de store problemer i lokalplanen (afløser en tidligere)
- Men VVM vurderingen viser det problematiske i at lade havn og by støde sammen uden en bufferzone imellem.
- Det bliver et krav at skibenes hjælpemotorer forsynes med katalysatorer og at der anvendes svovlfattig brændstof < 0,5% S.
- Så kan vi holde NOX og SOX i ave troede vi. I en VVM undersøges normalt i 1,5m og 20m over terrræn.
- Men faktisk bliver værdierne højere jo nærmere vi kommer skorstenshøjden på skibene – så der måske et problem for højhusene.
- Vi skulle jo nødigt til at elforsyne fra land, hvilket kan være den sidste mulighed.

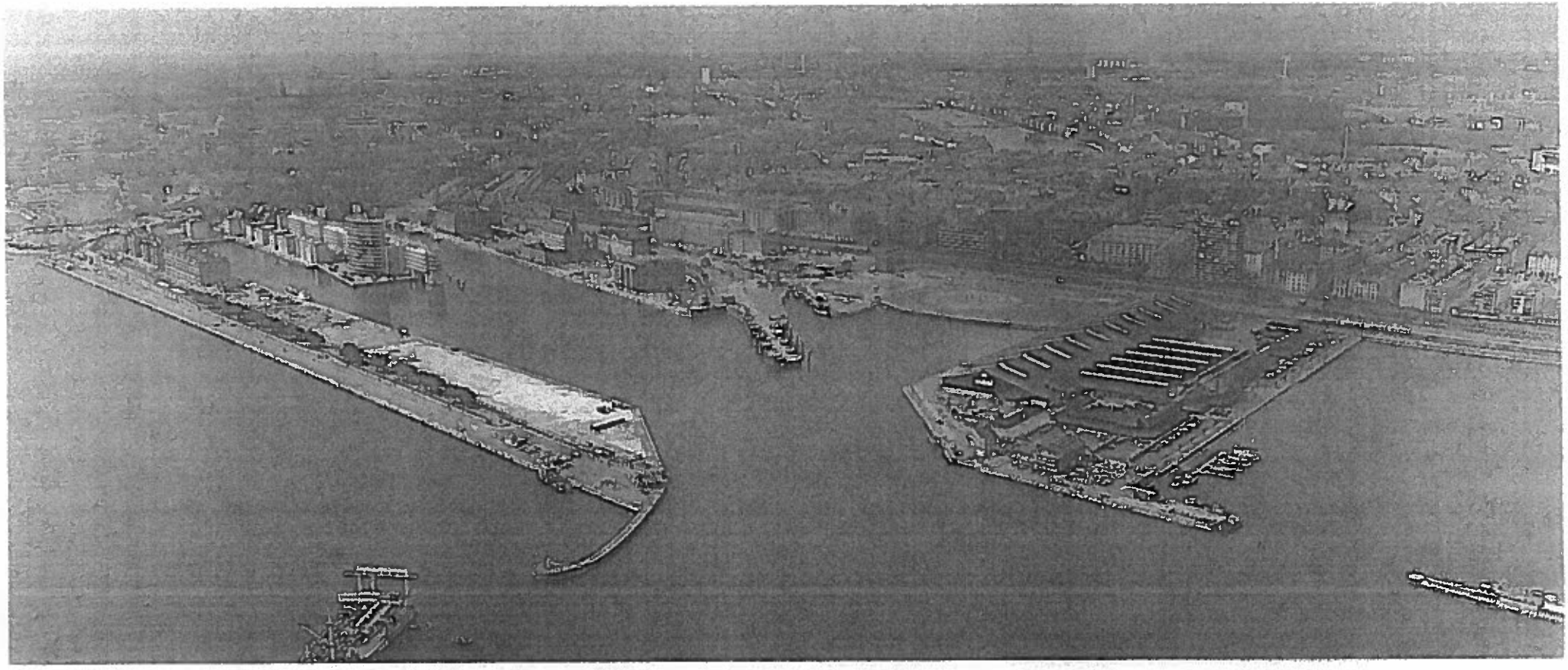
OH

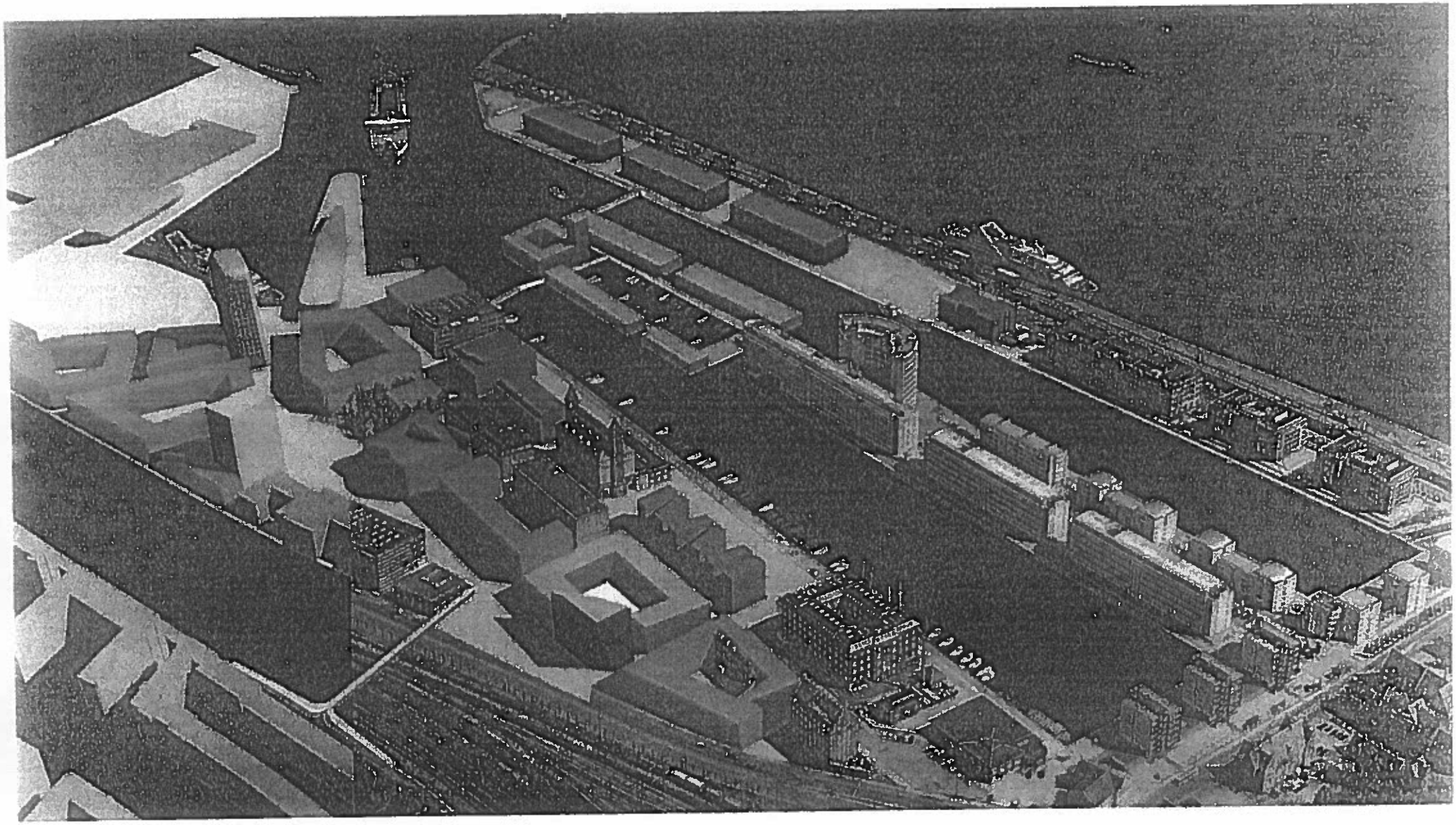
- Støjmæssigt overskrides natværdierne en smule – nævne aftale. Også her kan katalysatorer hjælpe.

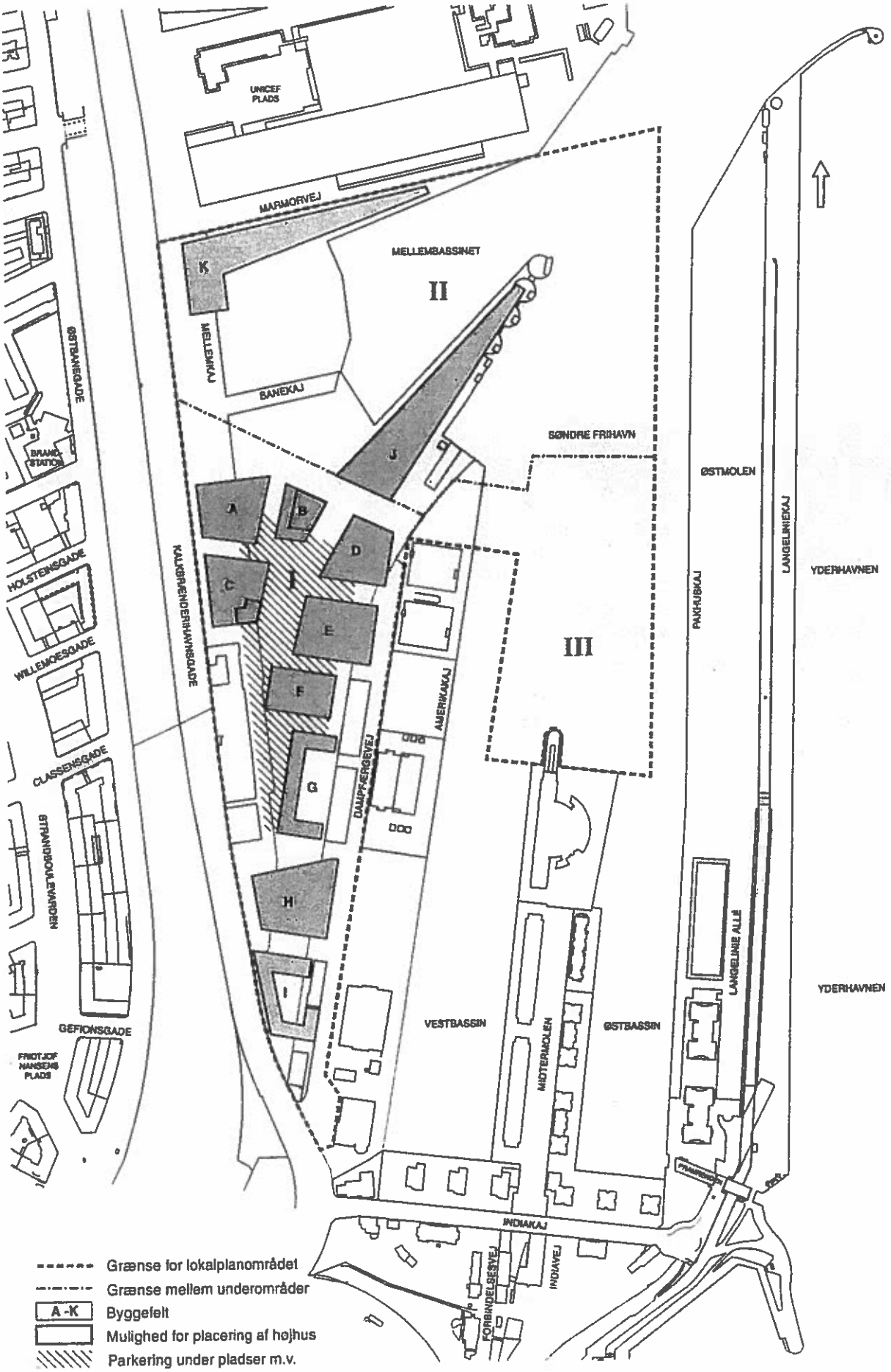
Told og politi

Anlægsentreprenør
Bygningsentreprenør
Tages i brug i foråret 2004.

OH **Modelfoto**

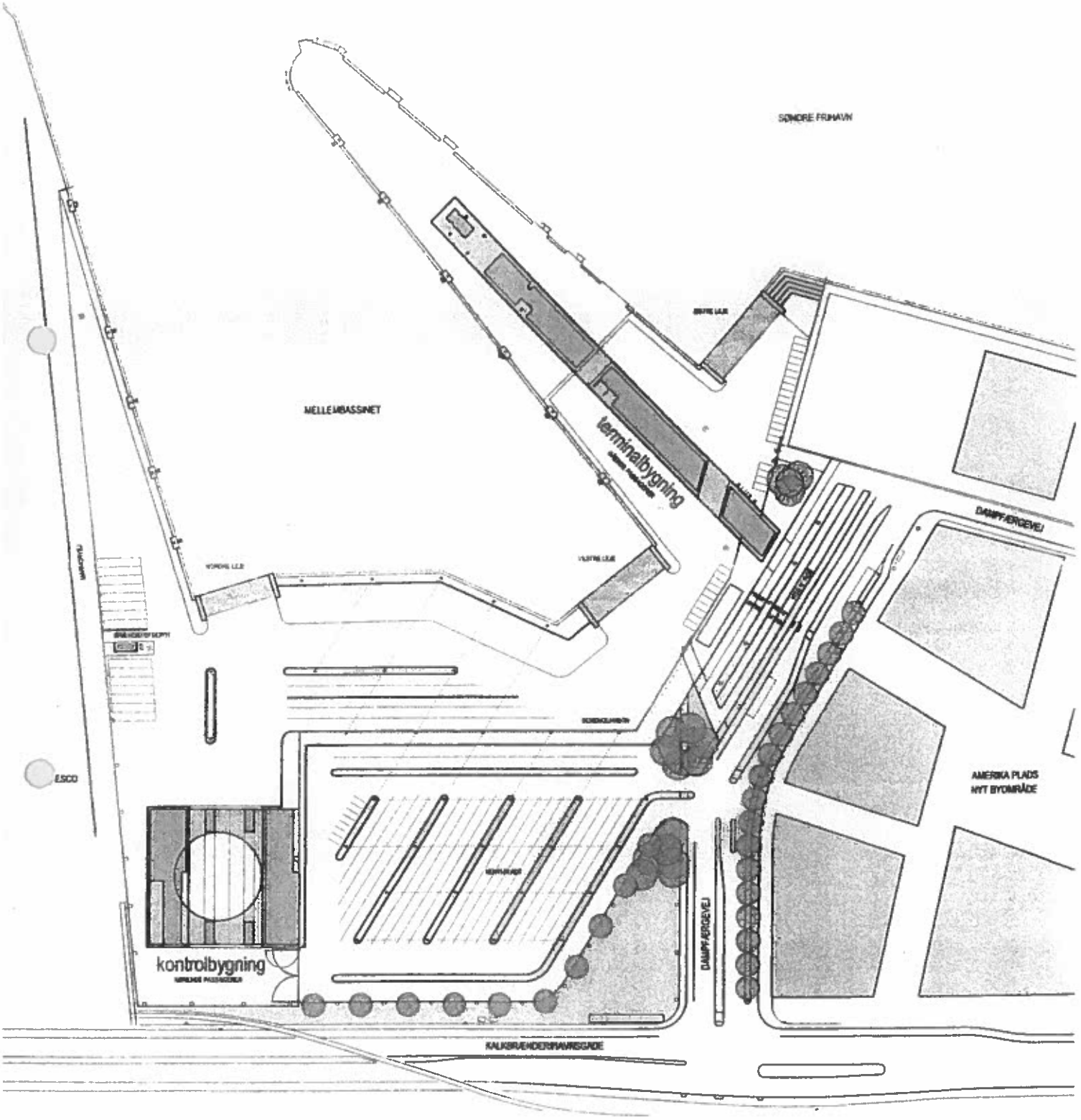






Alternativ lokalplantegning

NORD



kobenhavns havn
færgeterminal

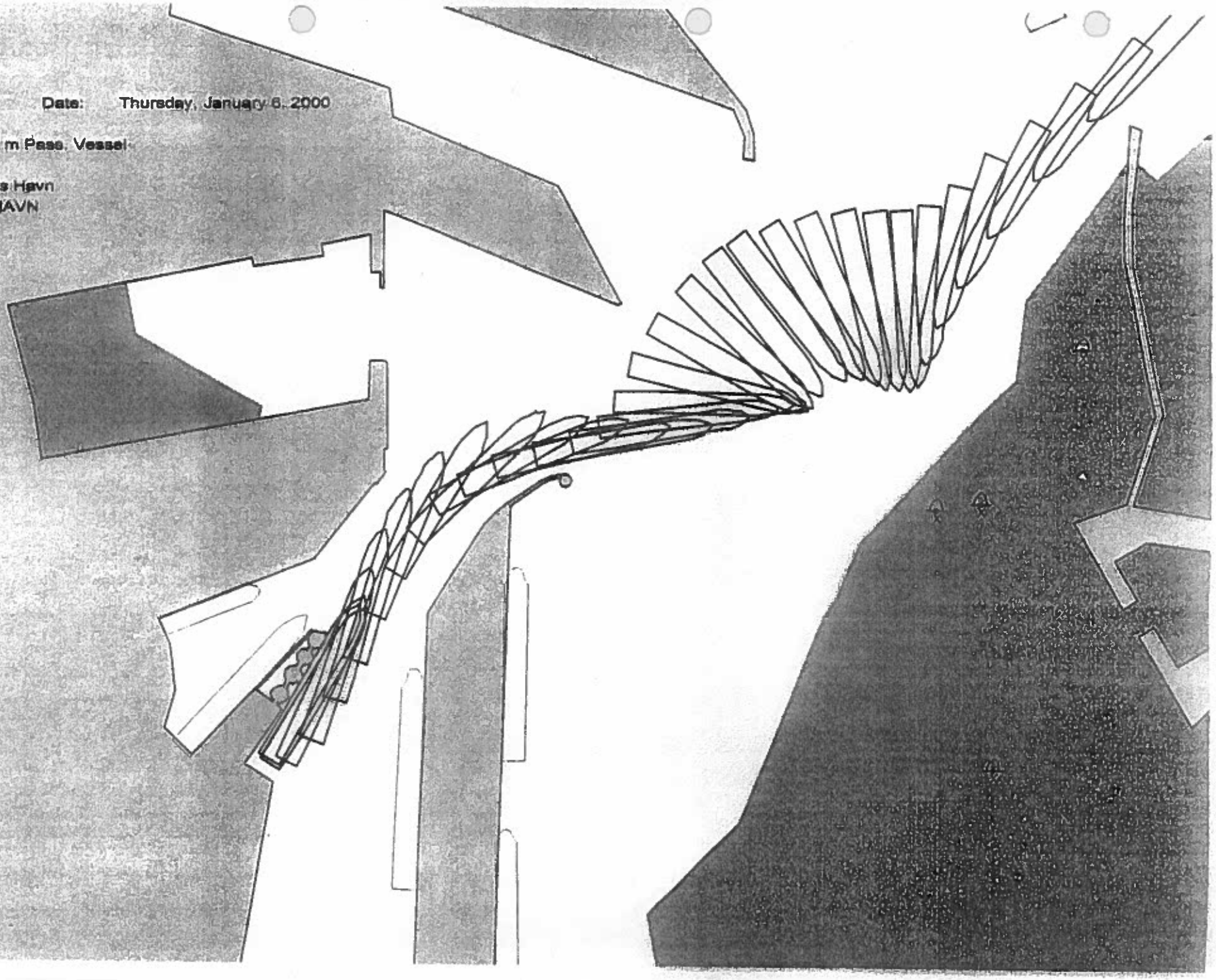
illustration
august 2002

svend kierkegaard as
landskabsarkitekter mdl
springforbivej 4 dk-2930
tlf 39960500 fax 39960509

Exercise: 305 Date: Thursday, January 6, 2000
Course: KBH_0001
Ship: 3160, 209.7 m Pass. Vessel

Area: Københavns Havn
Start pos.: Ank. KBH HAVN
Wind: 12 ms E

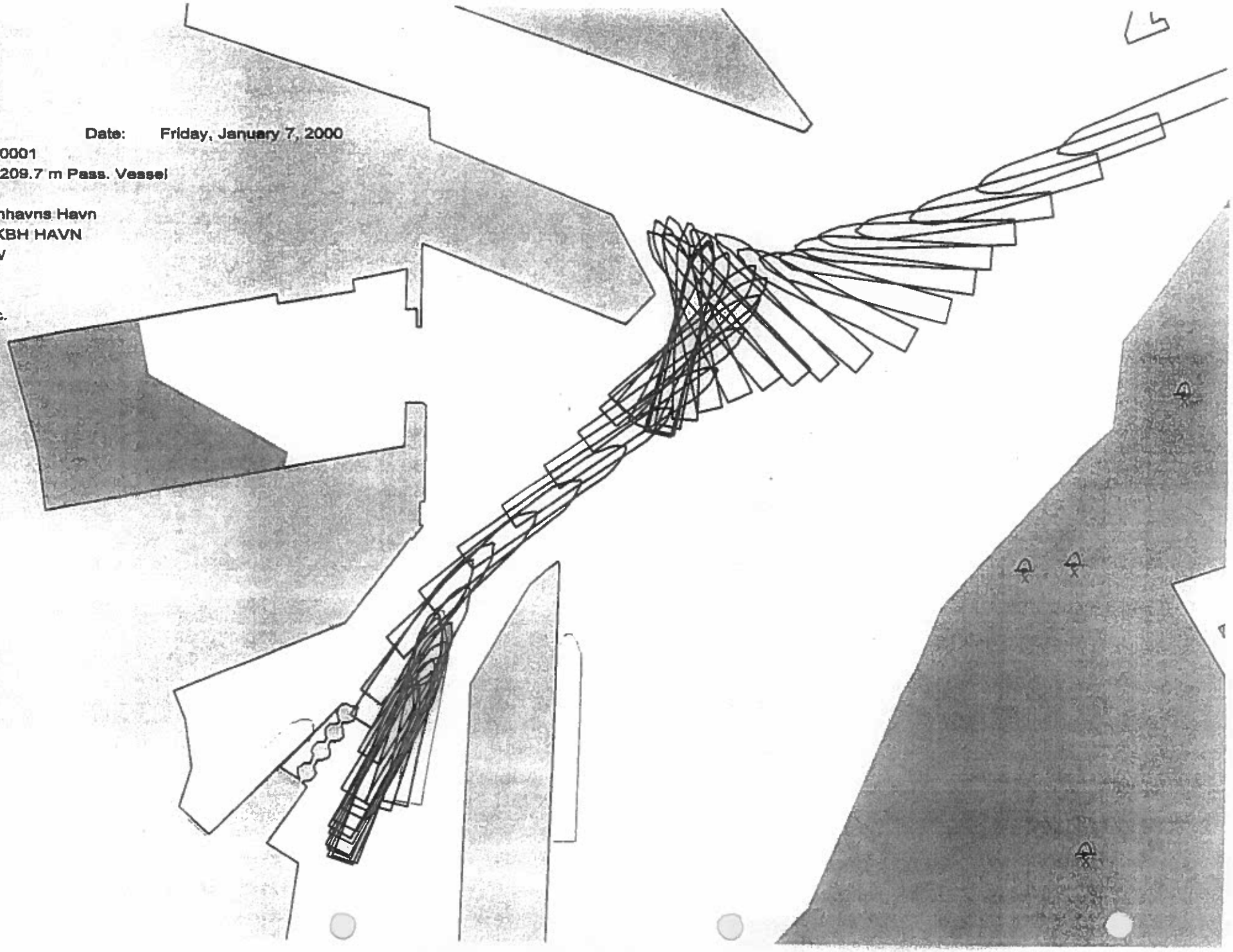
Shipoutline: 30 sec.



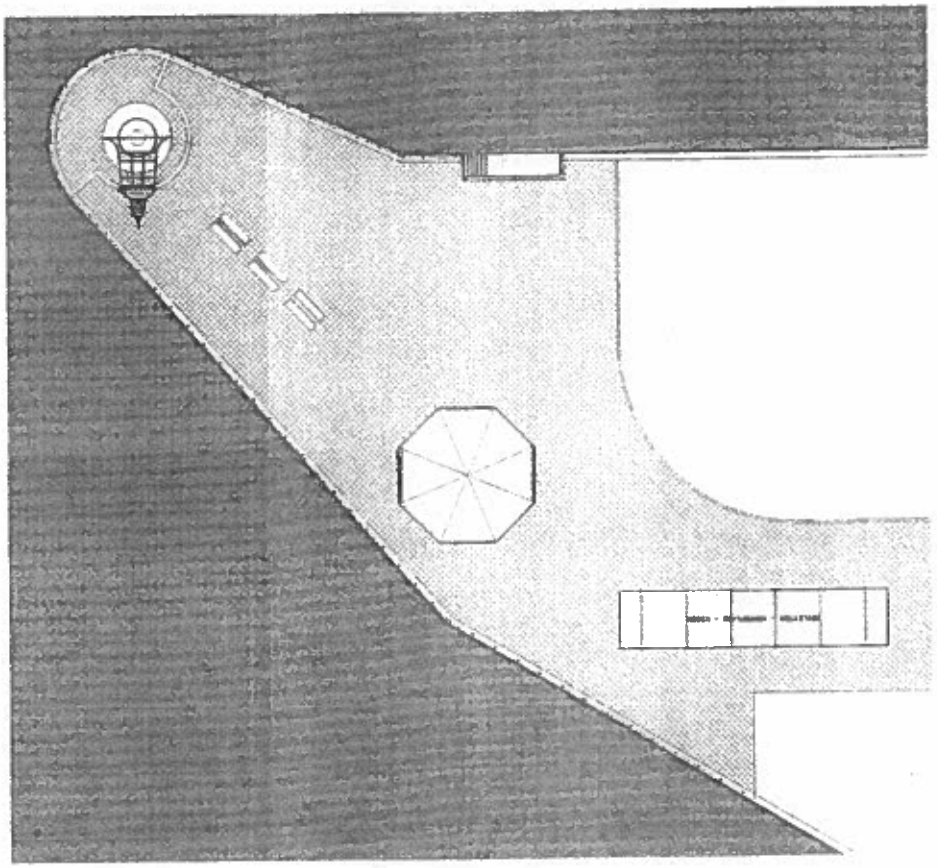
Exercise: 406 Date: Friday, January 7, 2000
Course: KBH_0001
Ship: 3160, 209.7 m Pass. Vessel

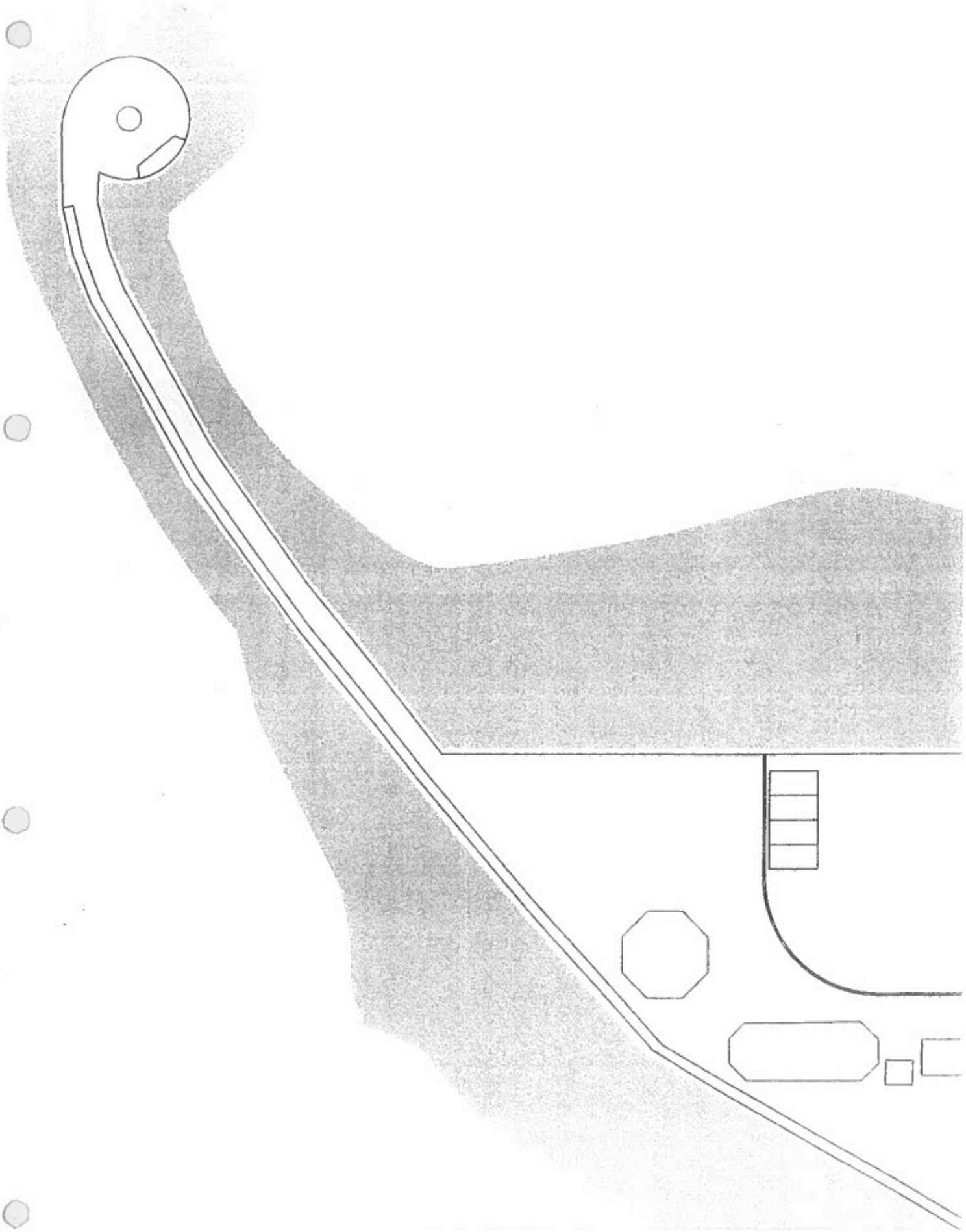
Area: Københavns Havn
Start pos.: Ank. KBH HAVN
Wind: 12 ms NW

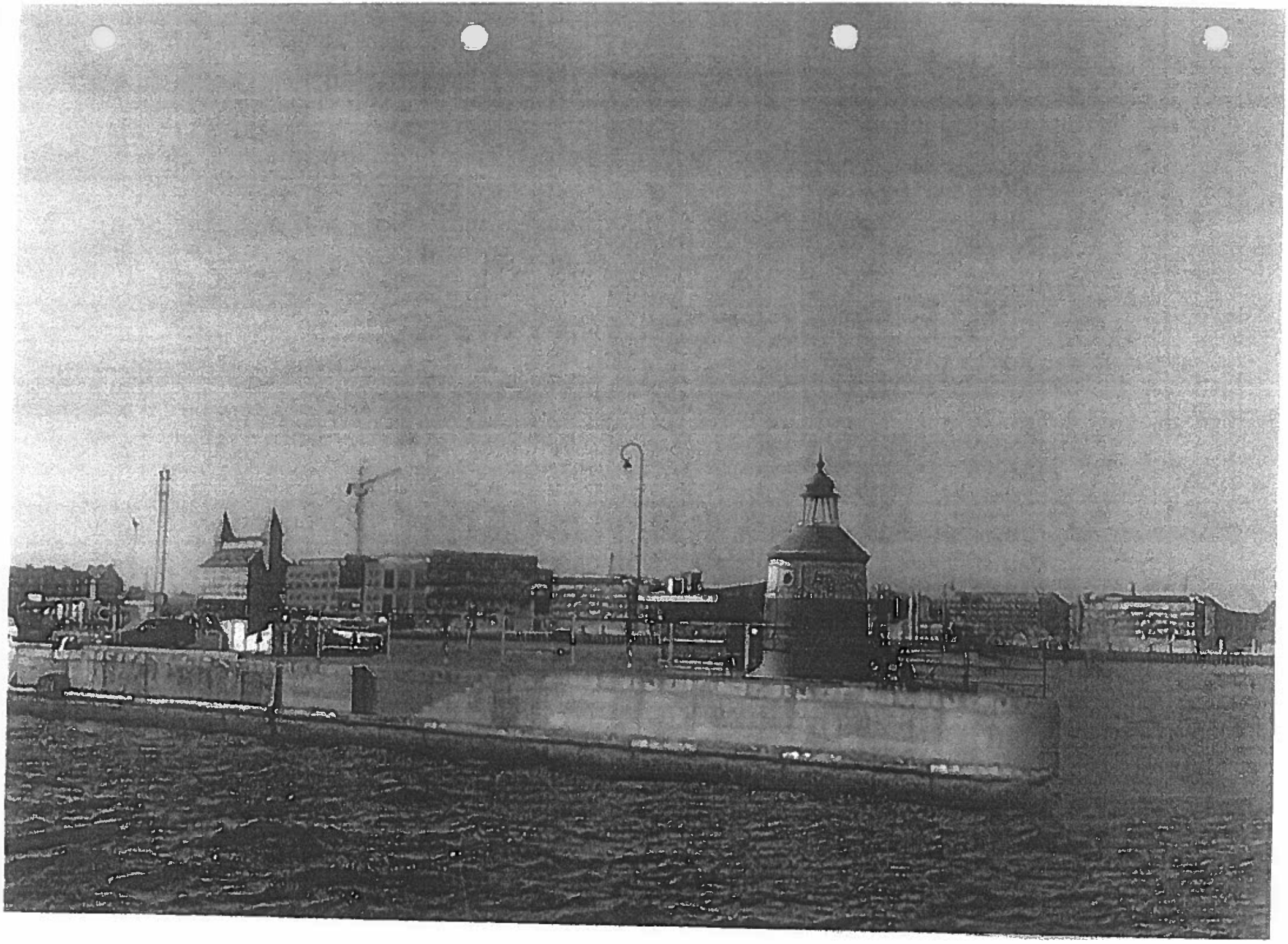
Shipoutline: 30 sec.



H400
EKSISTERENDE SPORVEI
EKSISTERENDE BUNDSKRING
EKSISTERENDE SLUSEMURER
-9m

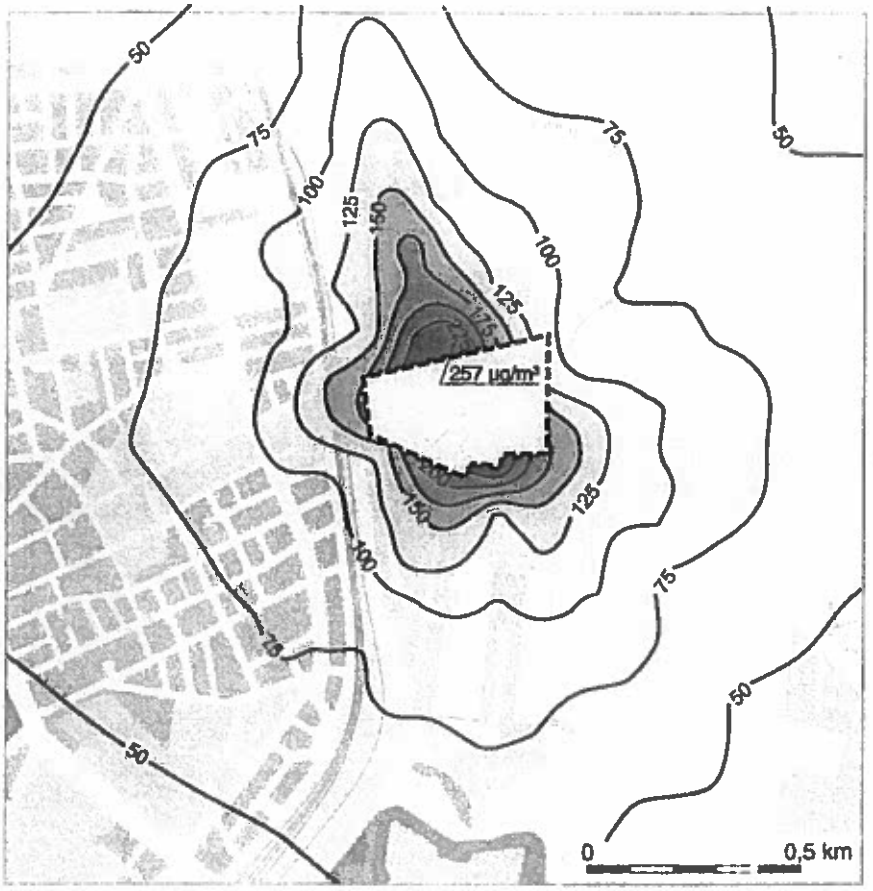




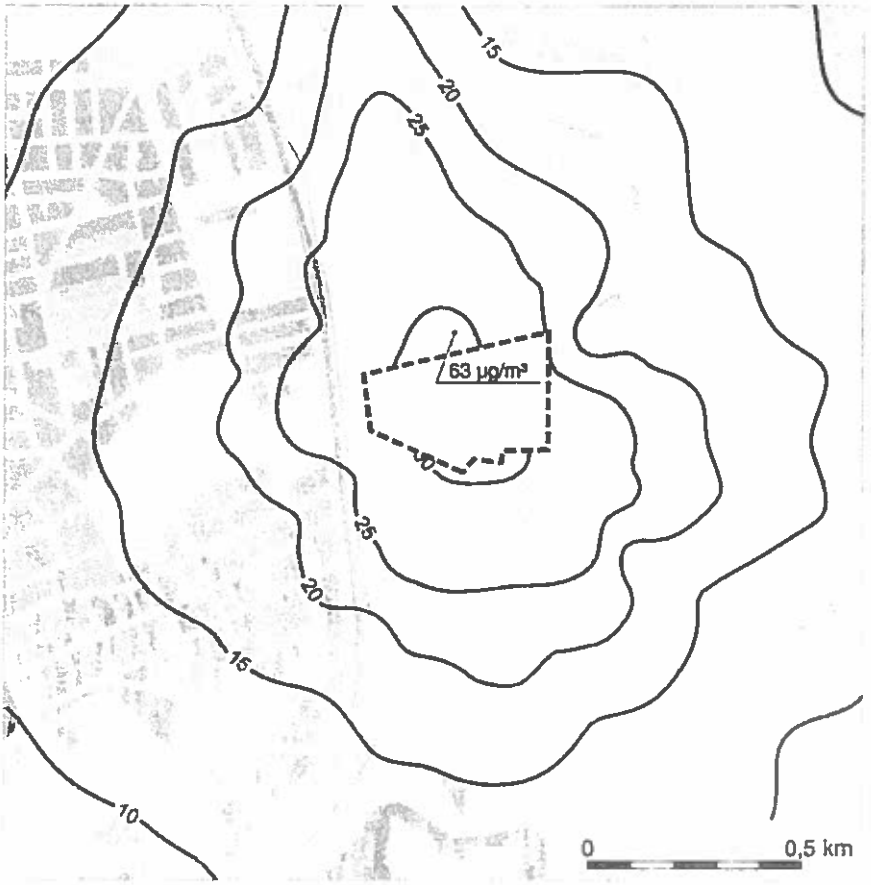


Figur 7.12 Støjudbredelse om natten fra færgeterminalen. Vejledende støjgrænse er 40 dB(A).

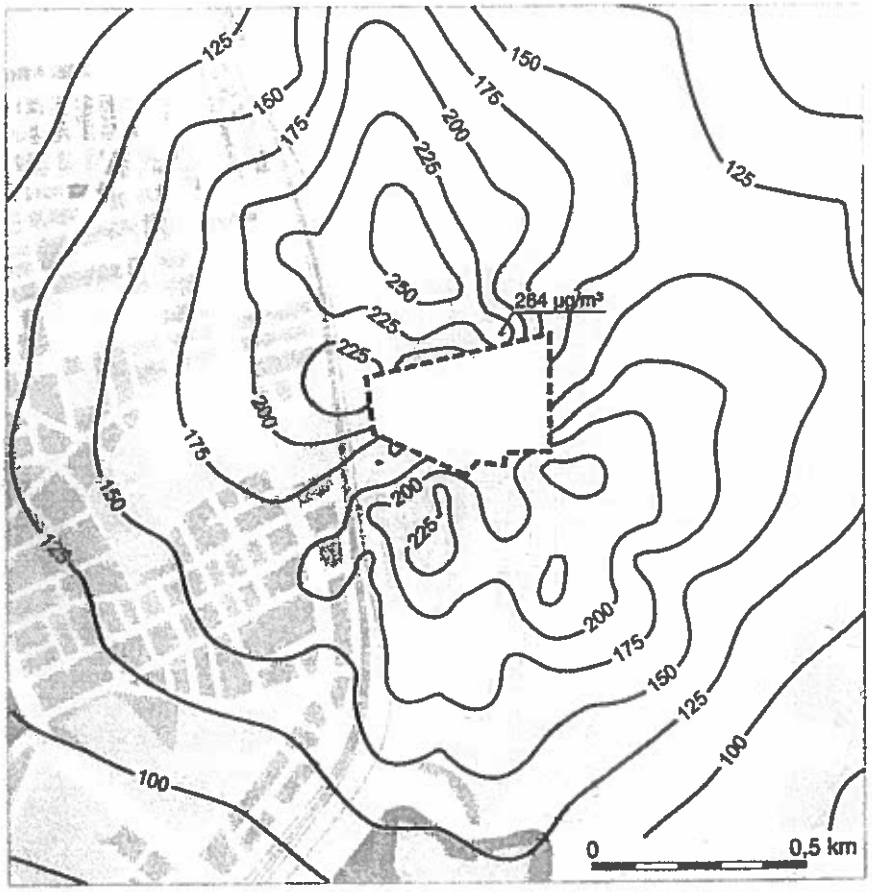
Figur 7.7a
NO_2 - immissionen med 40% reduktion (20m). Områder, hvor grænseværdien (125µg/m^3) er overskredet, er udfyldte.



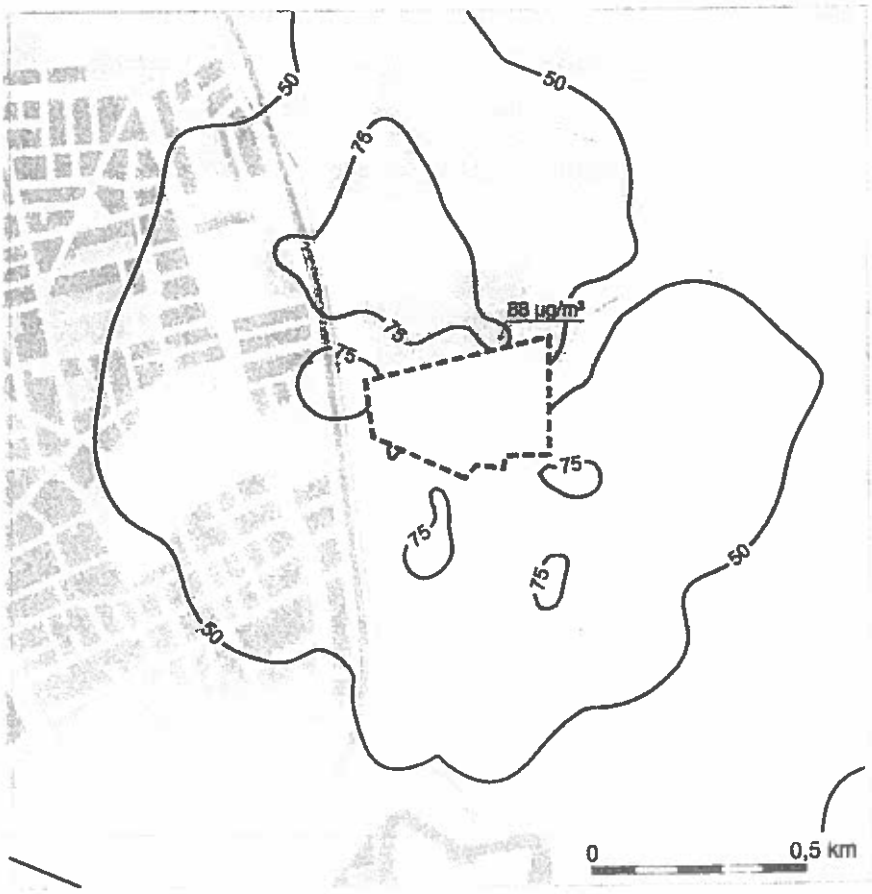
Figur 7.7b
NO_2 - immissionen med 90% reduktion (feks. katalysator) (20m).



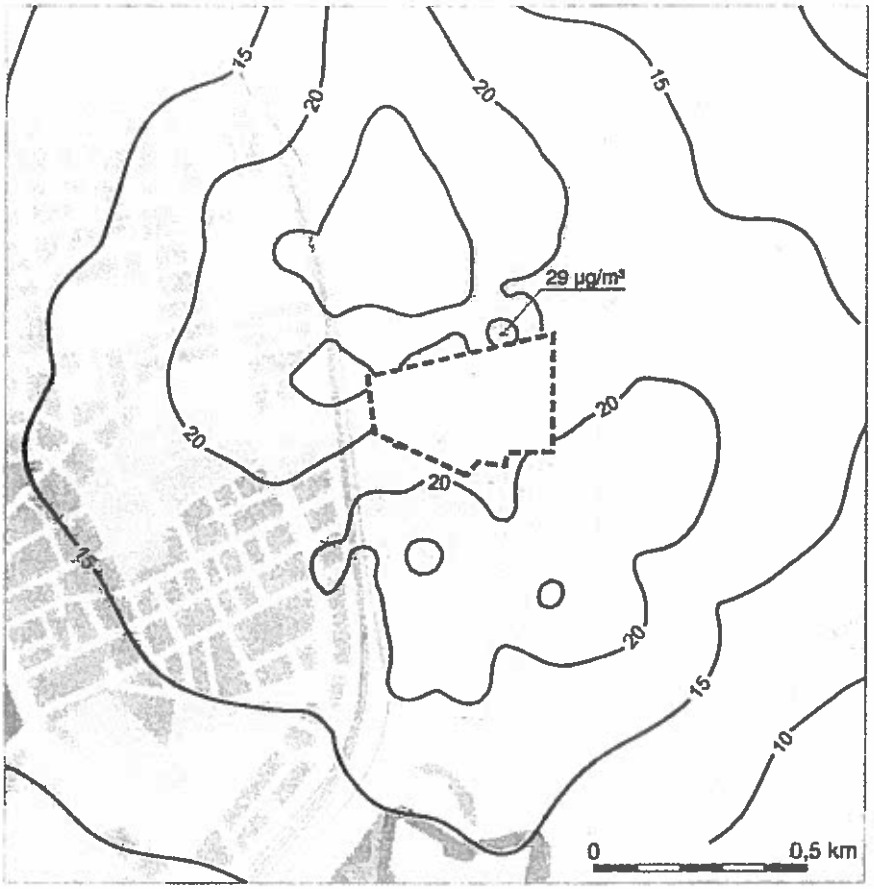
Figur 7.8a
SO_2 - immissionen uden reduktion (1,5m). Områder, hvor grænseværdien (250µg/m^3) er overskredet, er udfyldte.



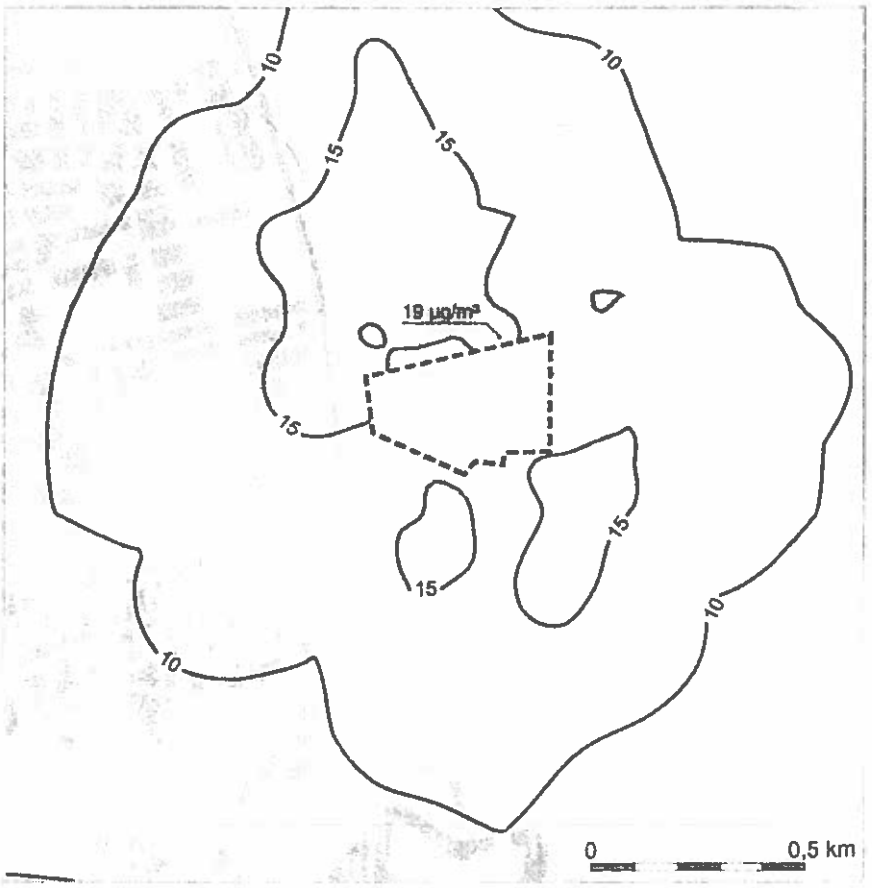
Figur 7.8b
SO_2 - immissionen med 0,5% svovlindhold i brændstof (1,5m).

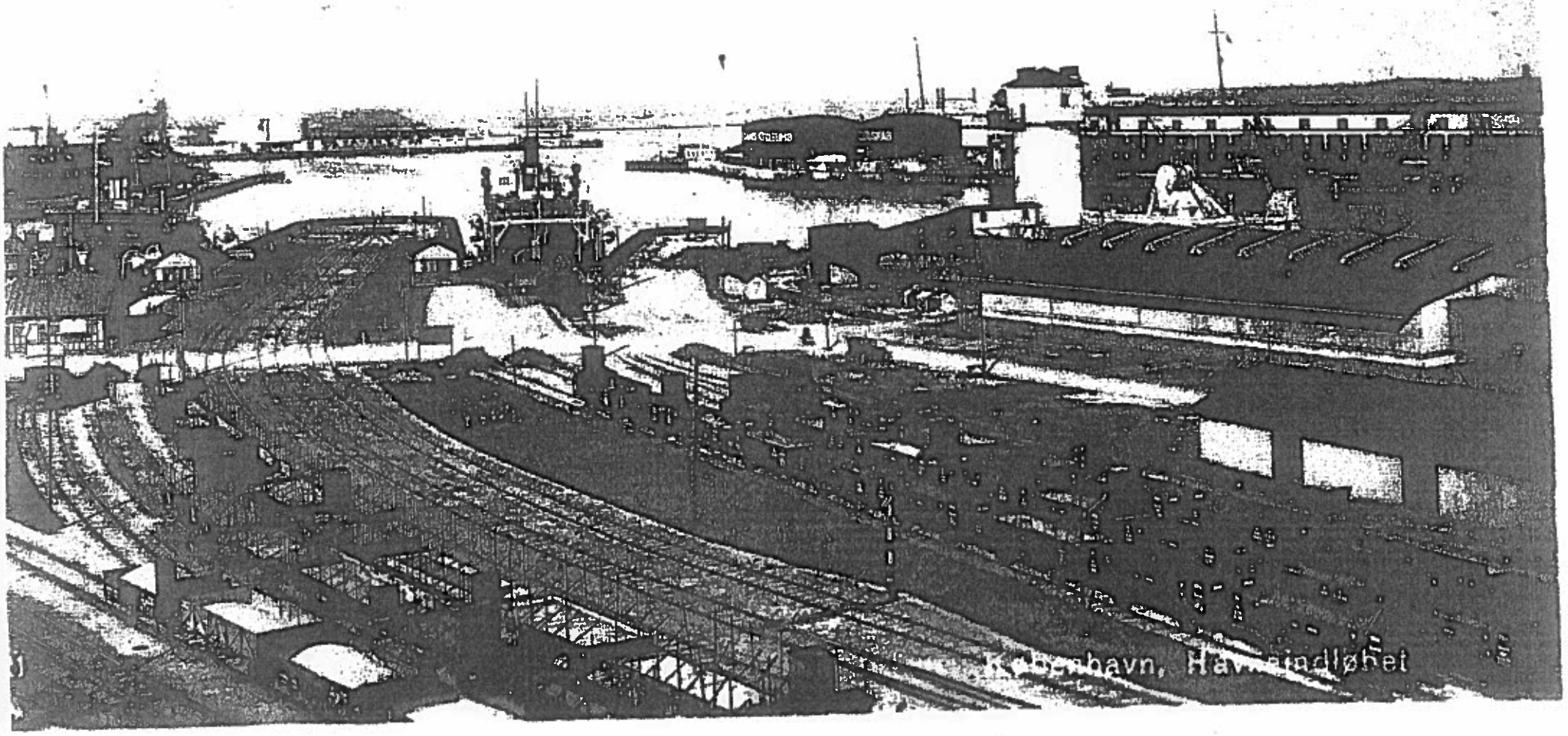


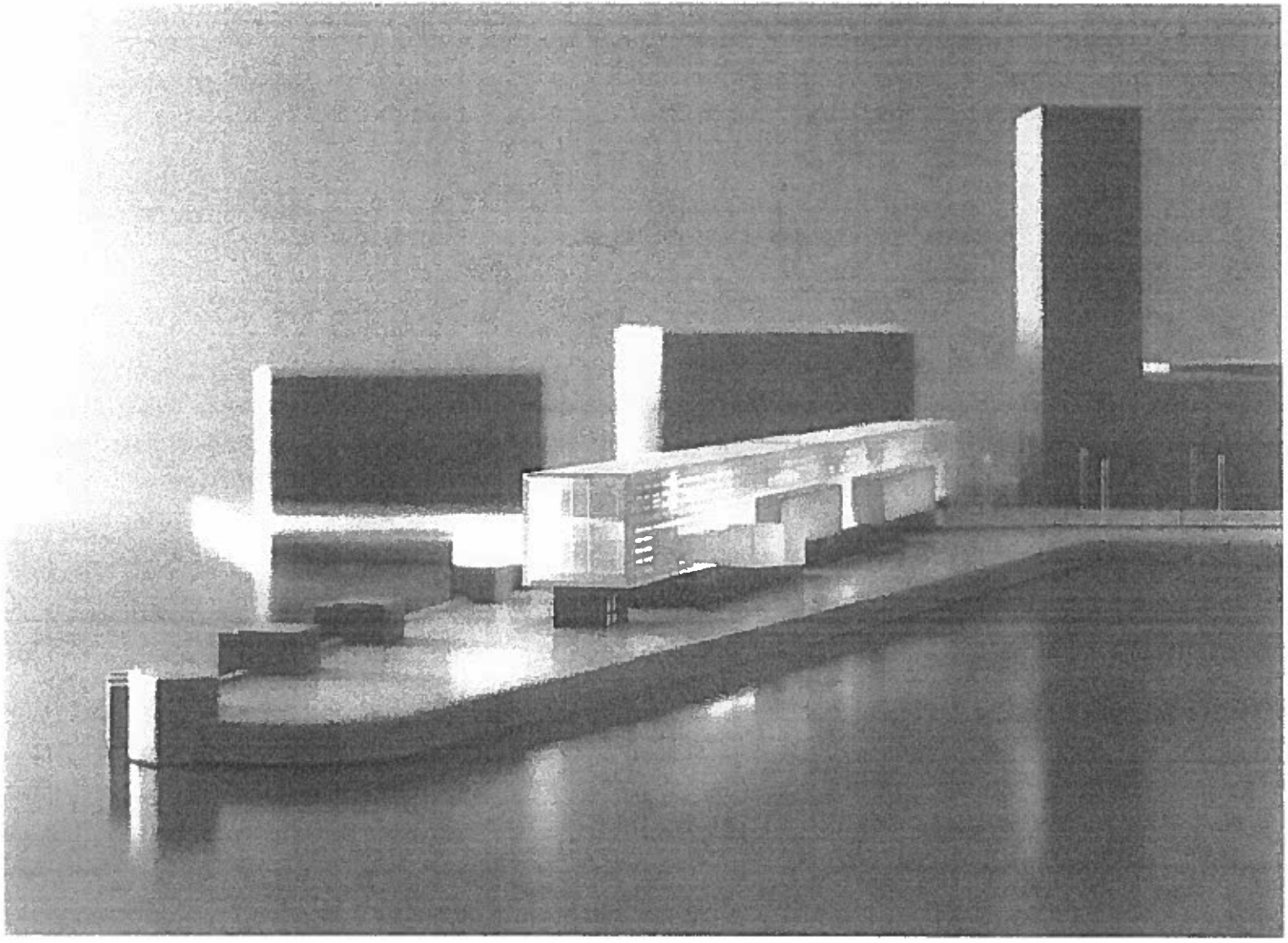
Figur 7.9a
Partikel - immissionen (PM_{10}) uden reduktion (1,5m). Grænseværdien er 80µg/m^3.

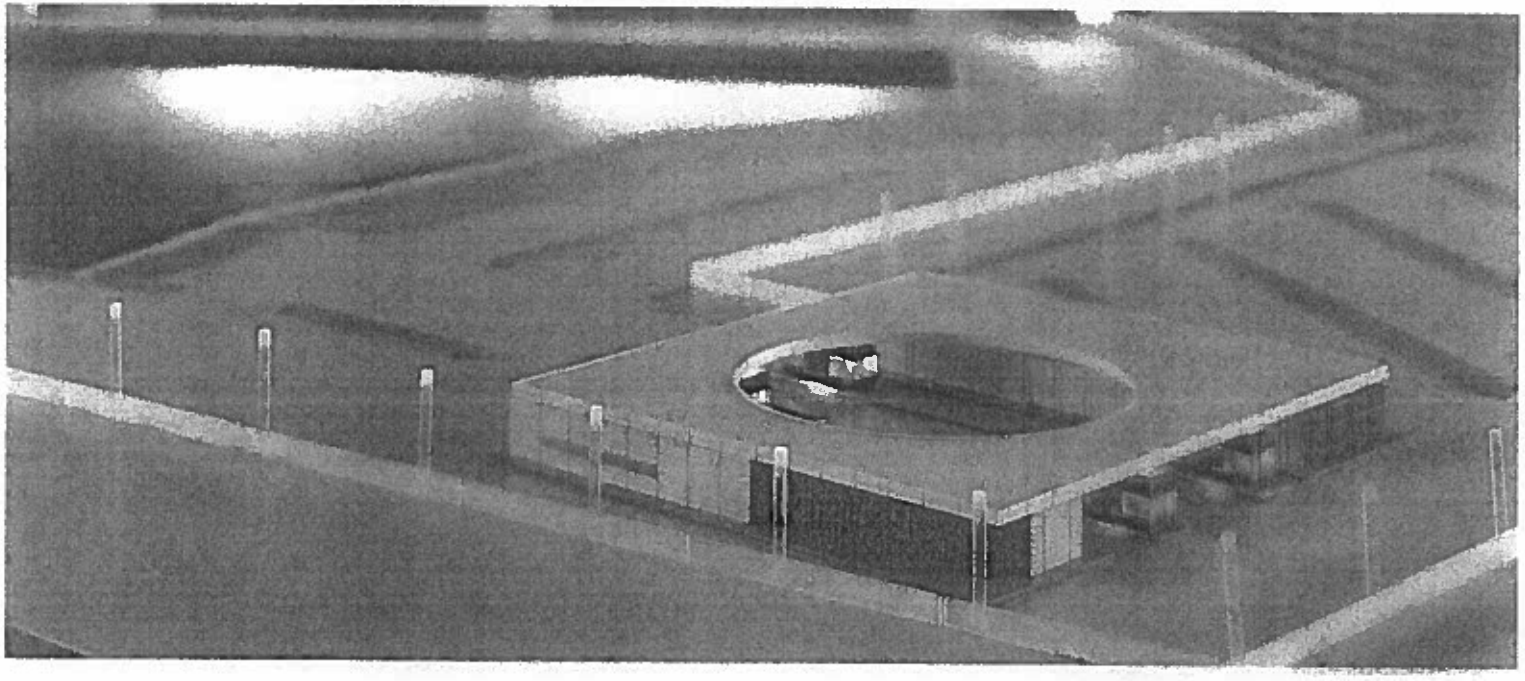


Figur 7.9b
Partikel - immissionen (PM_{10}) med 0,5% svovlindhold i brændstof (1,5m).




K. Benhavn. Havnelindløbet






DFDS SEAWAYS

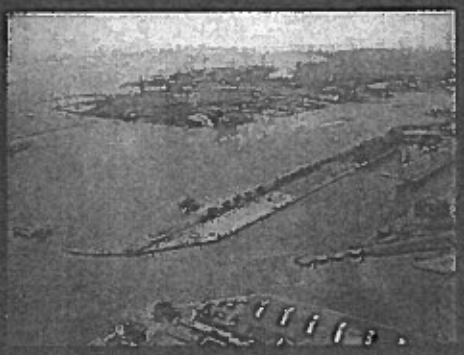
Færgeterminal i Mellembassinet

COWI

Færgeterminalen i Mellembassinet

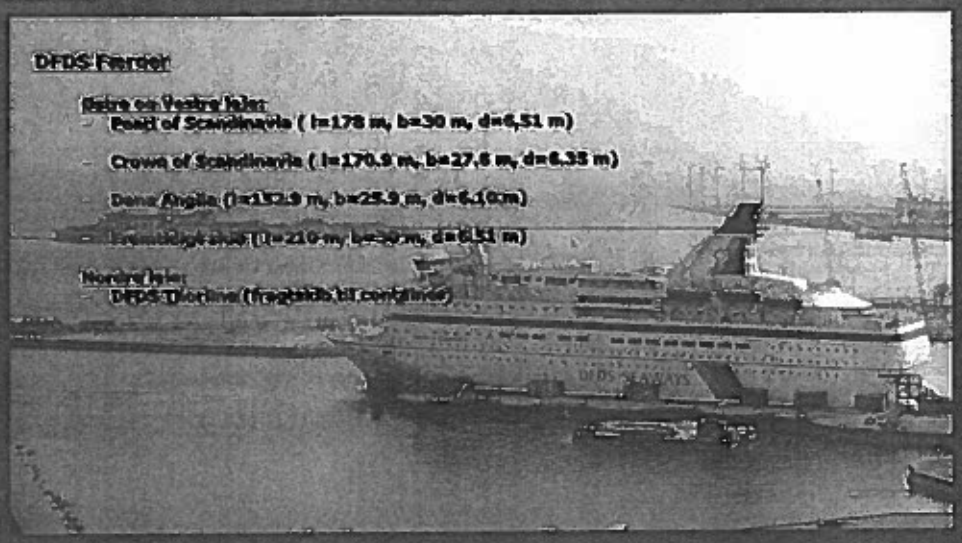
Efter (vision)

Før



COWI

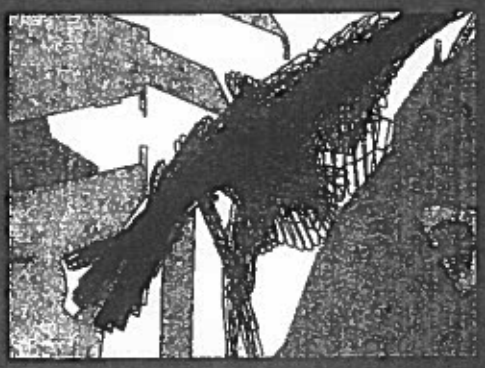
Færgeterminal i Mellembassinet



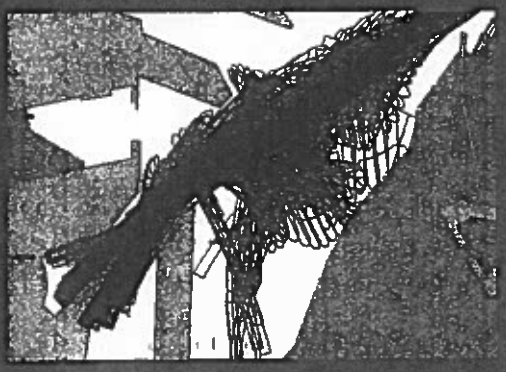
COWI

Færgeterminal i Mellembassinet

Sweep plot fra færge simulering hos DMI



Uændret havneudformning

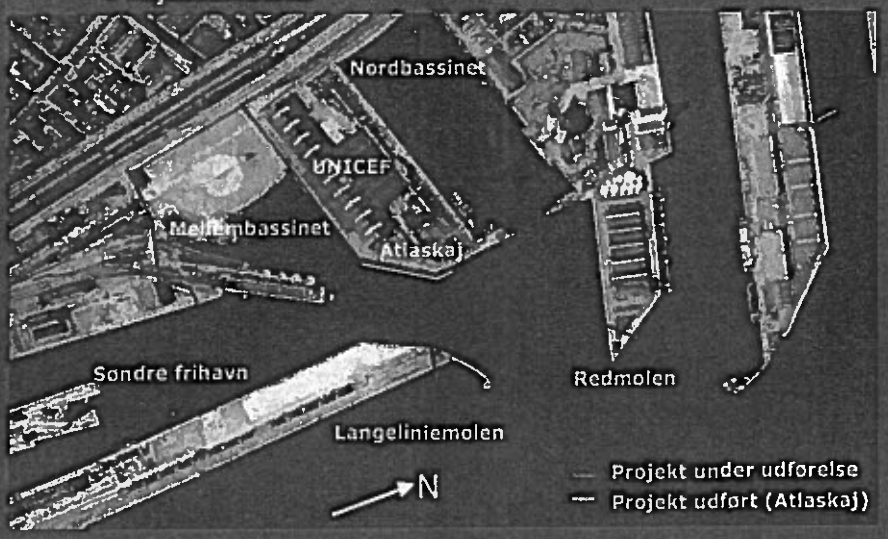


Ændret havneudformning

COWI

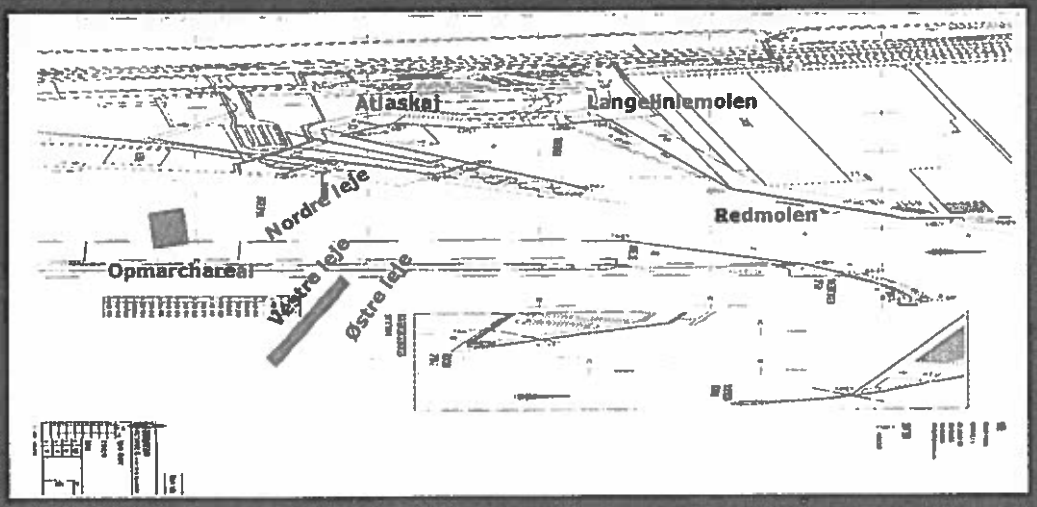
Færgeterminal i Mellembassinet

Projektområde



COWI

Færgeterminal i Mellembassinet

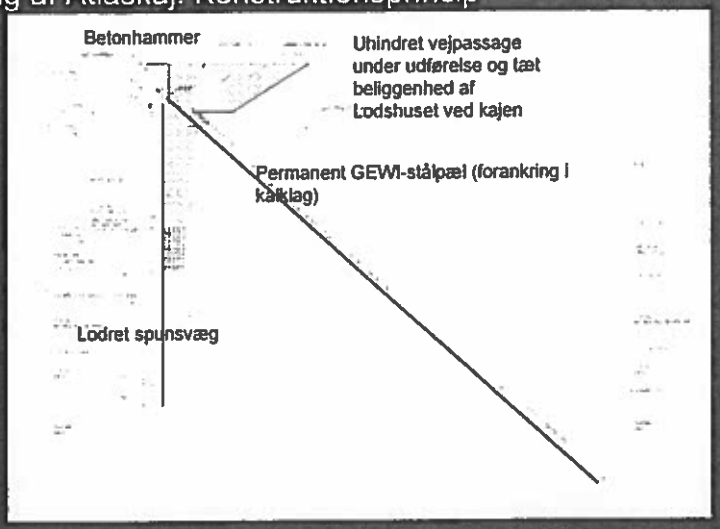


Projektområde

COWI

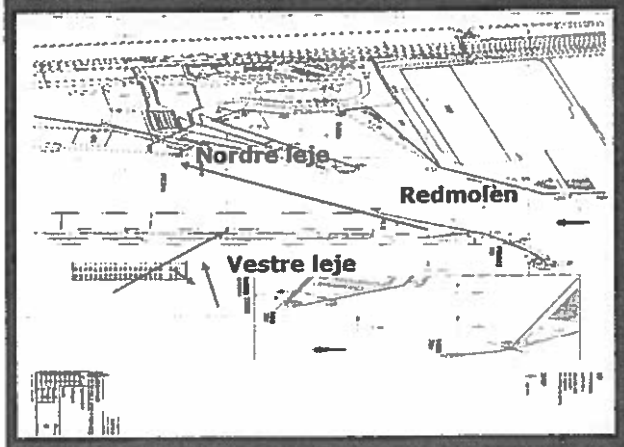
Færgeterminal i Mellembassinet

Renovering af Atlaskaj: Konstruktionsprincip



COWI

Færgeterminal i Mellembassinet



Jordlogistik

Myndigheder (Miljokontrollen)

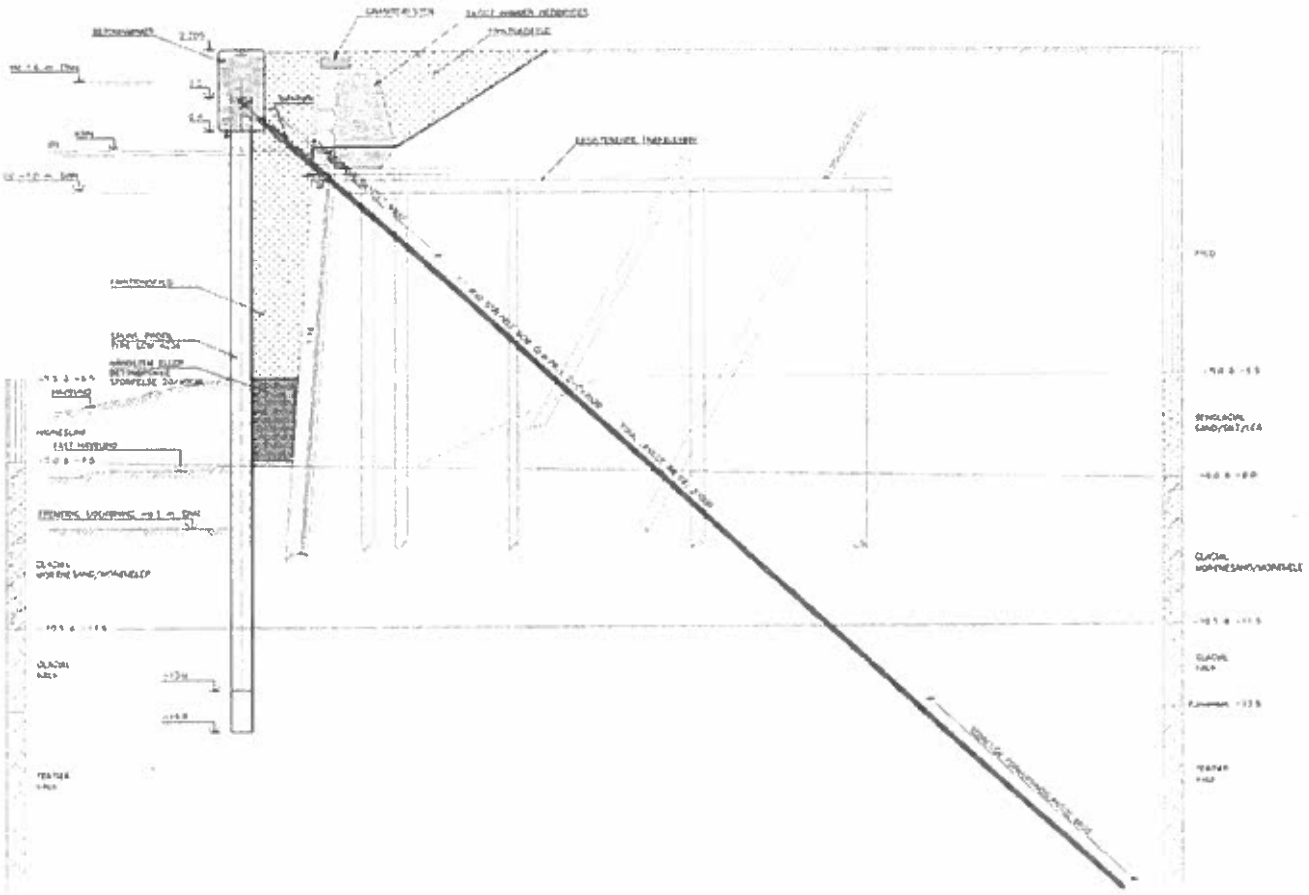
§19 tilladelse

Kapitel 5 tilladelse (depot)

Afgravning:
Redmolen
Banekaj (gammelt færgeleje)
Østre og Vestre anstødspille
Atlaskaj ved knæk

Opfyldning:
Vestre leje
Vejkasse på terminalområde

COWI



RAMBØLL

Vandbygningsaspekter for Dokøen

v/ Günther Hansen, RAMBØLL

Vandbygningsaspekter for Dokøen

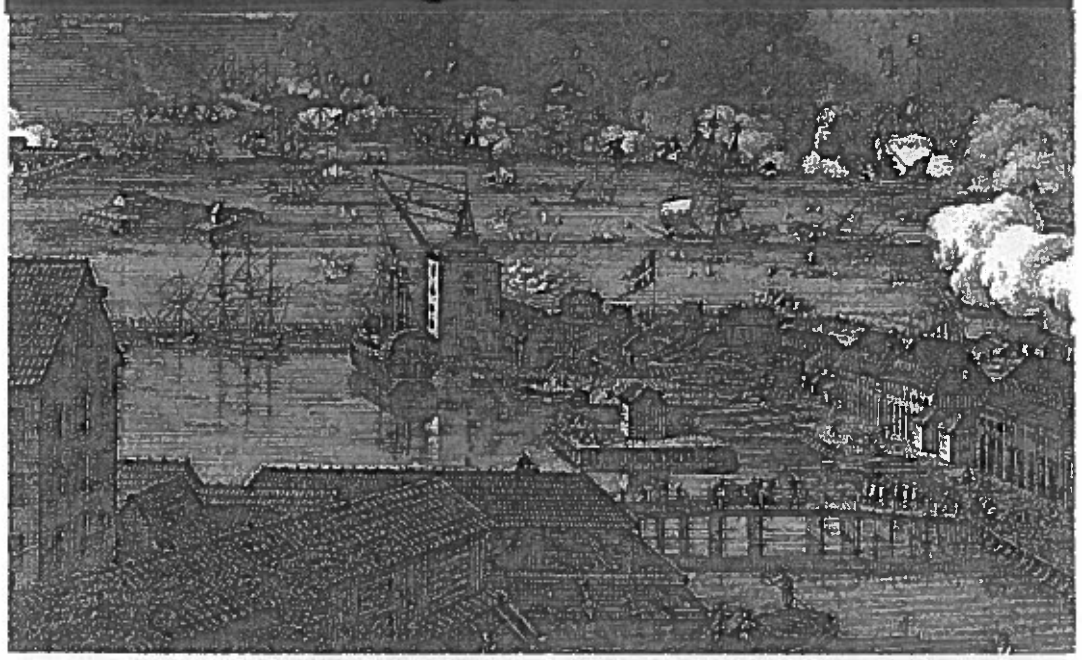
- Fra Færgeterminalen med 9 m høje gravitationsmure fra 1900 på hård bund
- Over havnen til operabyggeriet på Dokøen med kajvægge fra 1930 også i hård bund
- Og dog med en historie der går tilbage til 1700 tallet

RAMBØLL

Luftfoto af Dokøen

RAMBØLL

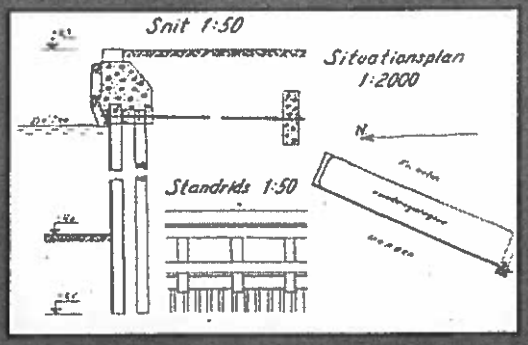
Slaget på Reden

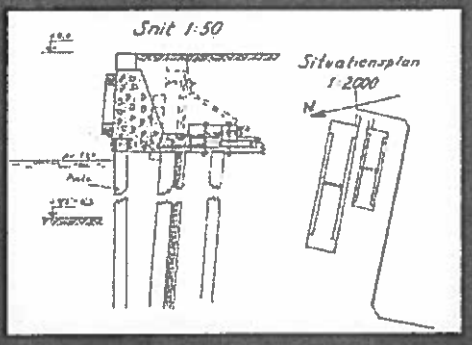


Flådens leje fra syd 1865

Udgravning – både fra 1200 tallet

Gamle kajkonstruktioner





RAMBØLL

Gamle kajkonstruktioner

- Tegninger viste stålspunsvægge forankret til jernbeton ankerplader
- Virkeligheden viste ofte stålspunsvægge forankret til gammelt træbolværk
- Profiler KRUPP, LARSSEN 122 –155 kg/m2 med moduler 800 – 1000 mm
- Vanddybder 4 - 7 m
- Tilstandsvurdering fra 1994 basis
- Restlevetid 0-40 år

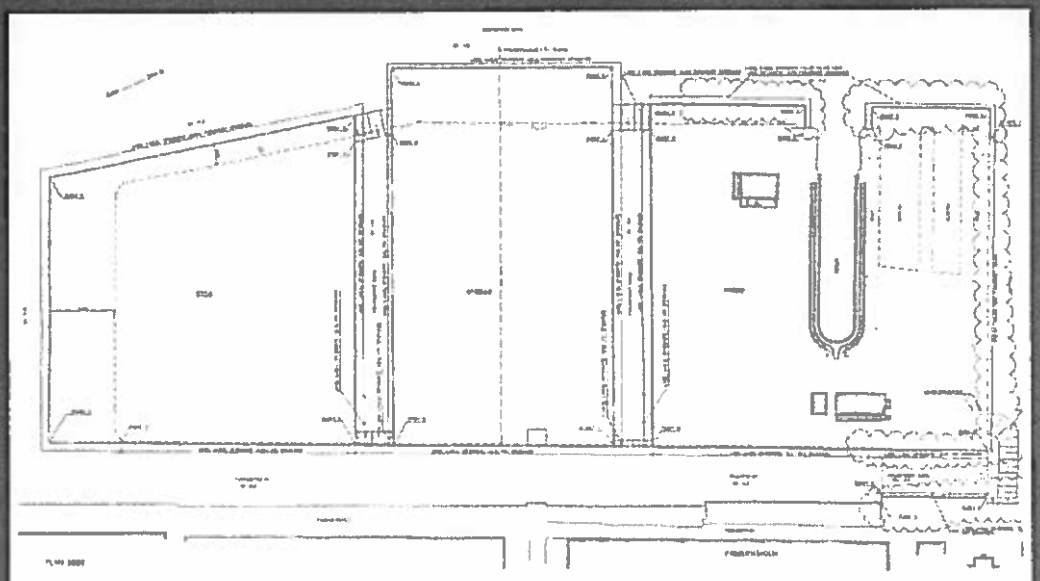
RAMBØLL

Vandbygningskonstruktioner

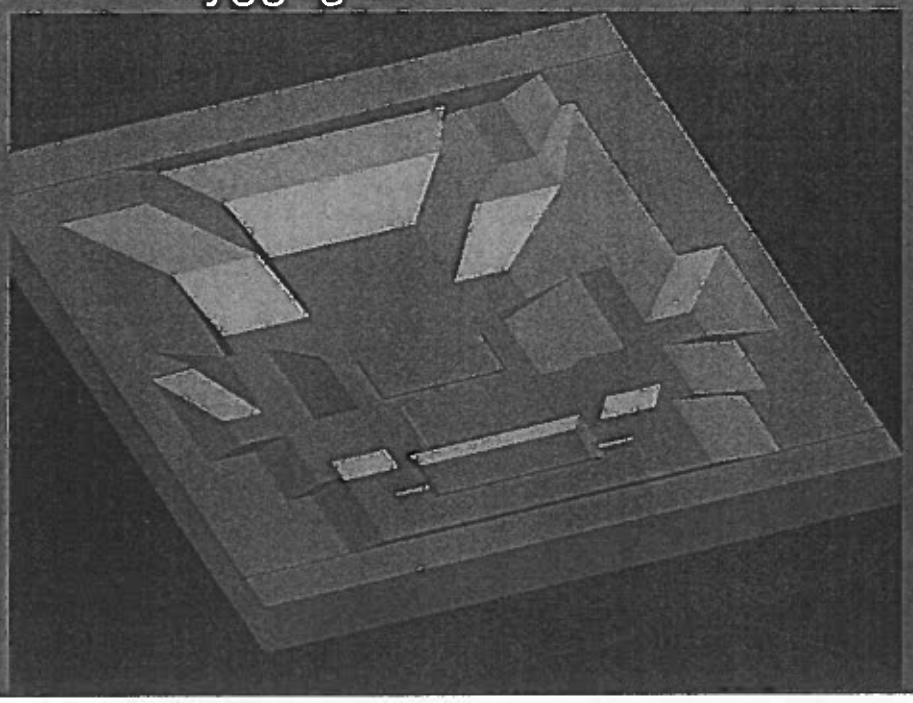
- Ca. 1600 m kaj- og kanalvægge, vanddybder 4-7 m – og ikke mindst
- Ca. 450 m byggegrubeindfatninger, dybder ned til 15 m mindre end 15m fra havnen
- Groft stenet porøst materiale ("brosten") over
- Hård Københavnerkalk i – 8 til -13
- Grundvandssænkning ved filterboringer sikret ved afskærende byggegrubeindfatninger
- Ca. 4700 m2 opfyldning med genbrug af udgravede materialer
- Ca. 3900 m2 opfyldning med indpumpet sand

RAMBØLL

Plantegning



Byggegruben - isometri



Byggegruben -design

- Ekstrem hård københavner kalk i –10 á –13
- Grundvandssimuleringer – afskærende vægge ned til –10
- To spunsvægge placeret under hinanden med skråning
- Nederste spuns med jordankre, øverste fri
- Endelige kaj- og kanalvægge indgår som byggegrube
- Nedre spunsvægge, alternative slidsevægge og sekantvægge

RAMBØLL

Byggegruben - design

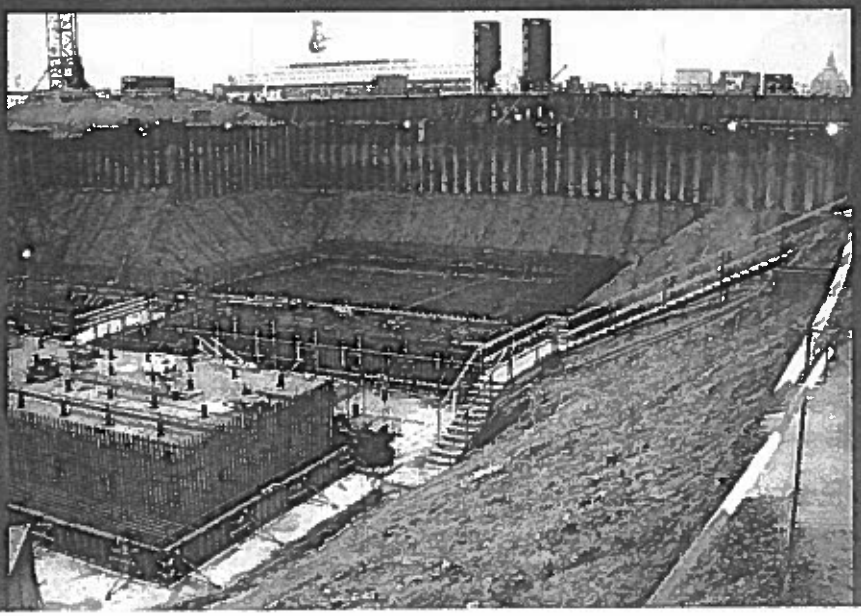
- Slidse vægge kunne indgå direkte i konstruktionerne
- Sekantvægge ville kræve indvendig påstøbning for tæthed
- Tidsmæssige hensyn udelukkede ovennævnte
- Per Aarsleff foreslog spunsvæg i gravet slurry fyldt rende fordi man tvivlede på ramnings effektivitet igennem "brosten" og i kalk
- Stort profil LX 32, 191 kg/m2 blev valgt
- Prøveramninger: alle vægge kunne rammes/nedvibreres
- I byggegrubens bund monteredes 36 mm Dywidag jordankre, kapacitet 800 kN, med dobbelt korrosionsbeskyttelse til fastholdelse af bygning imod opdrift

RAMBØLL

Byggegruben – luftfoto

Byggegruben – med jordankre i bund

Byggegruben – dobbelte vægge, skråninger

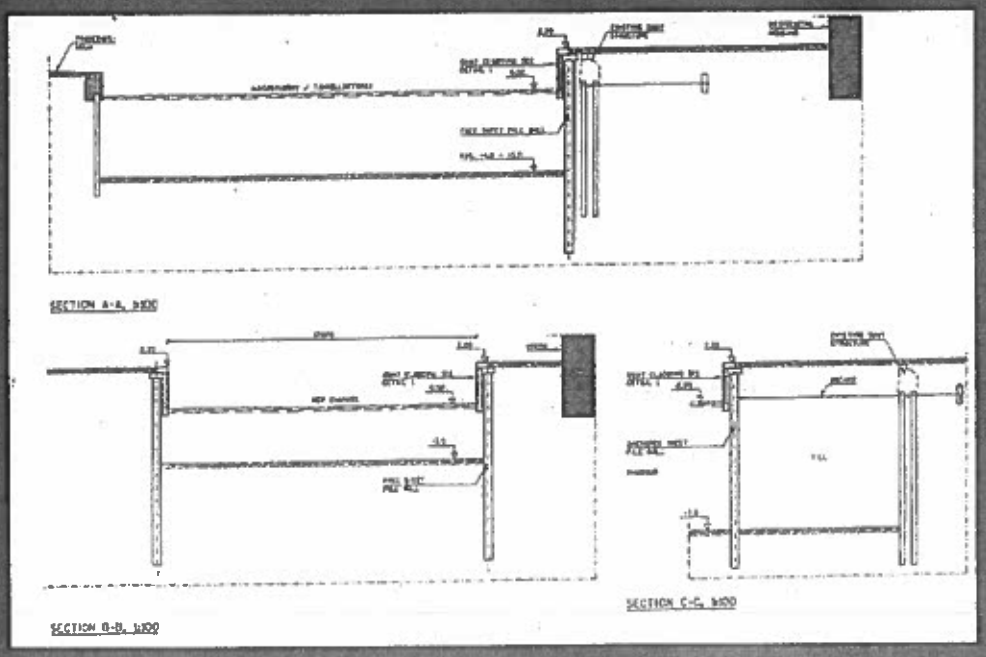


Kajvægge

- Samvirken imellem byggegrube og kajvægge
- 7 m til havnen
- 10 m til Takkeloftgraven
- Genbrug af gamle kajvægge, -ankersystemer
- Kun 140 m på N-side genbrugt
- Ingen genbrug af gamle ankersystemer
- Kanalvægge indgår som ydre byggegrubevægge
- Spunsprofil valgt med overkapacitet ud fra rammehensyn og den meget stramme tidsplan, LX32 og LX20 med 191 og 139 kg/m2
- Frie spunsvægge på østside og i kanaler p.g.a. Installationer, arbejdspladsveje - og overkapacitet i profil p.g.a. hård ramning
- Traditionelt forankrede spunsvægge på syd- og vestside

RAMBØLL

Snit i nye kajvægge



Erfaringer fra nedbringning

- 2-4 m i meget hårde glaciale aflejringer ("brosten")
- 1-2 m i meget hård Københavner kalk
- Vibrator ICE 1412-C Med vibration – trækning – vibration
- Til sammenligning har vi på Færgeterminalen vibrereret AU 20+0.5mm, 129 kg/m2 og modul 1500 mm, igennem ca. 4 m hårde glaciale aflejringer og op til 2 m i kalk med ICE 35RF

RAMBØLL

Sammenligning mellem nedvibrering på Dokøen og Færgeterminalen

Profil	Vægt	Modul	Ramme dybde	Vægt af dobbeltjern	Vibrators centrifugalkraft		Vibrators	
			t	G	Beregnings mæssig *	Aktuel	Frekvens	Vægt incl. Klo
	kg/m2	mm	m	kg	kN	kN	rpm	kg
LX 32	191	1200	12	2750	827	2300	1380	13250
LX 20	139	1200	12	2002	602	2300	1380	13250
AU 20+0.5	129	1500	13,5	2612	786	1600	2000	7200

* F = 15 x (t + 2G)/100 kN

RAMBØLL

Tilfyldning

- Genbrug af opgravede materialer ud fra miljøhensyn
- Blandet fyld med silt- og lerindhold og større vandindhold end for sand
- Tilfyldning uden materiale i suspension
- Nedefra og op
- Valg af interimistisk understøtning af spunsvægge højkritisk
- Ingen yderligere kommentar p.g.a. pågående sag

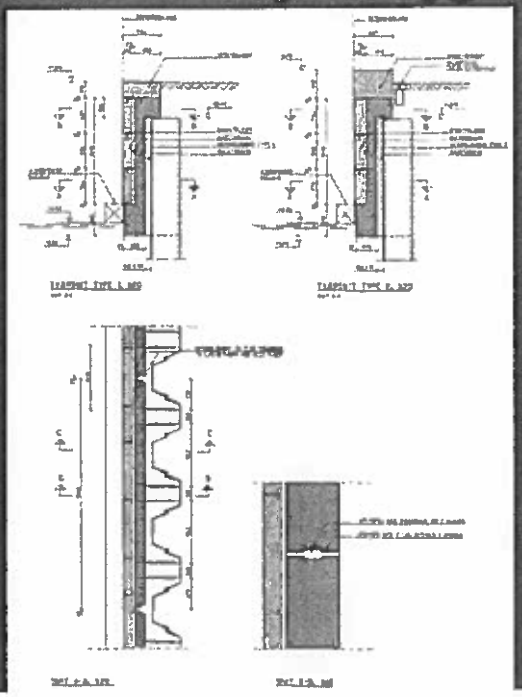
RAMBØLL

Kajoverbygninger

- Krav: Granitmurværk uden synlige dilatationsfuger
- Tidsmæssige hensyn
- Betonelementer på spunsvægge
- Opmuring af granitfliser på betonelementer

RAMBØLL

Snit i kajoverbygning



RAMBØLL

Operaprojektet

- Påbegyndt i marken juni 2001
- Afleveres efteråret 2004

RAMBØLL

DANSK VANDBYGNINGSTEKNISK SELSKAB

Seminar om
Aktuel havnebygning i København
d. 22. oktober 2002

KAJRENOVERINGER FOR KØBENHAVNS HAVN A/S

Oktober 2002

NIRAS
Rådgivende ingeniører og planlæggere A/S
Tilsluttet F.R.I
Sortemosevej 2
DK-3450 Allerød
Telefon 4810 4200
Fax 4810 4300
E-mail niras@niras.dk

1. FORORD

På foranledning af Københavns Havn blev vi foråret 1997 anmodet om at projektere principforslag til istandsættelse af adskillige af havnens bolværker.

Det drejede sig om ca. 2,5 km bolværk, der skulle istandsættes ud af i alt ca. 4,4 km bolværk.

Hensigten var en udførelsesperiode fra 1997 – 2004, og man har stort set fulgt de aftalte bolværksstrækninger, idet der dog af flere grunde er omprioriteret undervejs.

I etapeplanen over 8 etaper var budgetteret med en anlægsudgift af størrelsesordenen ca. 35,0 mio. kr. for de rene bolværksarbejder i 1997-prisniveau.

Der er pr. ultimo 2002 udført ca. 1,6 km bolværksstrækning for ca. 25,1 mio. kr. (aktuelle priser) og der resterer således ca. 900 lbm bolværk at renovere for Københavns Havn A/S i inderhavnen.

2. PRINCIPFORSLAG FRA 1997

Langt de fleste af havnens bolværker i inderhavnen, dvs. kanalerne, er udført som pæle/flagevægskonstruktioner (hjertepælskonstruktioner) med forankringer i vandlinien oftest bestående af vandrette tømmerkonstruktioner ført til pælebukke. Andre bolværksstrækninger er udført i en mere traditionel forstand med tætrammede pæle eller spunsjern, der via traditionelle stræk er forankret med spredte ankerbolte til jbt. ankerplader.

Med udgangspunkt i BOLVÆRKSKOMMISSIONENS årlige beretninger er bolværkerne i havnen registreret. De fleste bolværkskonstruktioner var helt eller delvis rådne i vandlinien og successivt er udskiftet borttærede hovedbolte og/eller er mange tømmeroverbygninger repareret over vandlinien med nye bolværker sat "på fod".

Principforslag blev udarbejdet for 2 principper:

2.1 Bolværker på lav vanddybde, dvs. mindre end 2 m

Det nye bolværk består af tætrammede azobéspunsplanker med fjer og not. Spunsplankerne fastholdes via et foranliggende stræktømmer (sekundært stræk) til et gennemgående fastmonteret nyt stort stræktømmer, der også anvendes som rammeleder.

Toppen af spunsplankerne forsynes med tvinger og en kraftig hammer i azobé, hvorimod det nye friholdertømmer med vandret tømmer og lodposter udføres i trykimprægmeret fyr.

Mellem det gamle og det nye bolværk foretages en opfyldning med grus/singels og spunsplankernes tæthed sikres om fornødent med filtervæv på bagsiden af det nye bolværk.

Det nye bolværk vil visse steder kunne udføres fra landsiden med ramning af spunsplankerne med en specialmonteret hydraulisk hammer, der dels vil sikre minimum støj jf. miljøkontrollens støjkrav og dels vi sikre en effektiv ramning og tæthed af spunsplankerne.

I kanalen skal herefter alene være en ca. 3 m bred arbejdsflåde til den nødvendige montage af tømmer m.v.

Forankringen af det nye bolværk afhænger af tilstanden af de eksisterende bolværker, idet der kræves opgravninger i max. 3 m bredde langs alle gennemgående træbolværker af hensyn til nye forankringsbolte (hovedbolte). Alternativt er vist en forankring med jordankre, der er forholdsvis omkostningskrævende, men man undgår opgravninger og retablering af belægninger i kajgaden. Hvor der er etableret en betonkajmur anses en forankring i denne for at være tilstrækkelig, hvilket dog må vurderes på stedet.

Prisoverslag: ca. 10.000 kr. pr. lbm bolværk (1997-priser).

2.2 Bolværker på stor vanddybde, dvs. større end 2 m

Renovering af de eksisterende bolværker på større vanddybde end 2 m består stort set af de konstruktionsprincipper som på lav vanddybde bortset fra de få strækninger med stålspunsvægge m.v.

Det nye bolværk består af tætrammede azobéspunsplanker med fjer og not som afsluttes ved daglig vande, således at den eksisterende kajoverbygning bibeholdes.

Spunsplankerne fastholdes via et foranliggende stræktømmer, der forankres med jordankre eller alternativt til den eksisterende forankring med nye hovedbolte, hvilket kræver opgravning i kajgaden. Ved at benytte jordankerløsningen er der ingen gener med trafikreguleringer m.v. især omkring Slotsholmen.

Stræktømmeret anvendes endvidere som friholdertømmer, og afslutningen af spunsplankerne udføres med en lodret og 2 vandrette gennemgående azobéplanker understøttet af kiler monteret på stræktømmeret.

Mellem det gamle og nye bolværk foretages en opfyldning med grus/singels og spunsplankernes tæthed sikres om fornødent med filtervæv på bagsiden af det nye bolværk.

Andre renoveringsmetoder end ramning af en ny spunsvæg foran det gamle bolværk kan f.eks. være en supplerende opklædning af træ, evt. azobé, som en ny flagevæg. Hertil kommer supplerende nye pæle foran hjertepælene, og disse nye pæle forankres med nye hovedbolte. Denne metode kræver opgravning på land og kan kun udføres som undervandsarbejde. Der har teknisk set være enighed om **ikke** at anbefale denne metode, uanset at den kan forekomme lidt billigere end ramning af en helt ny spunsvæg.

Et helt nyt bolværk i azobé under D.V. giver på længere sigt minimum vedligeholdelsesudgifter og bolværket fremtræder som nye efter udførelsen.

Prisoverslag: 12 – 15.000 kr. pr. lbm bolværk afhængig af vanddybden (1997-priser).

3. VALG AF FORSLAG OG UDFØRELSE

Den 1. etape omfattede ca. 315 m bolværk i Christianshavn kaj 577 – 579 og der blev udbudt 2 forslag, ét med jordankre og ét med en traditionel forankring.

De 2 forslag var stort set identiske, hvad der fremgår af licitationsresultatet mellem 7 havnebygningsfirmaer, og arbejdet blev udført med jordankre v/Københavns Dykkerentreprise A/S.

Udførelsen var mest generet af de fortøjede lystbåde, der skulle forhales undervejs, og ikke alle klubber havde den fornødne forståelse. Efter flere udførte strækninger er dette blevet håndteret bedre og bedre blandt havnens brugere, hvilket efterhånden har givet projekterne flere gode oplevelser.

Af vanskeligheder kan nævnes

- Tilladelse fra Fredningsmyndighederne
- Hensyn til kanalrundfarten og andre brugere
- Afgifter til Københavns Kommune for arbejdsplads
- Tilgængelighed for materiel og materialer
- Renovering af vejbelægninger

Af forudseelige hændelser, der udeblev:

- Støjgener fra rammemateriel, hvilket nok skyldes støj fra bl.a. Christians Bro byggeriet og metroprojektets plads.
- Bygningsskader. Ingen sager.

Af positive indsigelser fra myndighederne:

- Udformning af friholderværk
- Andre mindre "forbedringer".

Af negative følgevirkninger:

- Uregulerede fortøjninger og "sildekassemodeller"
- Pigtråd på ny azobéhammer.

4. EKSEMPLER PÅ BOLVÆRKSLØSNINGER

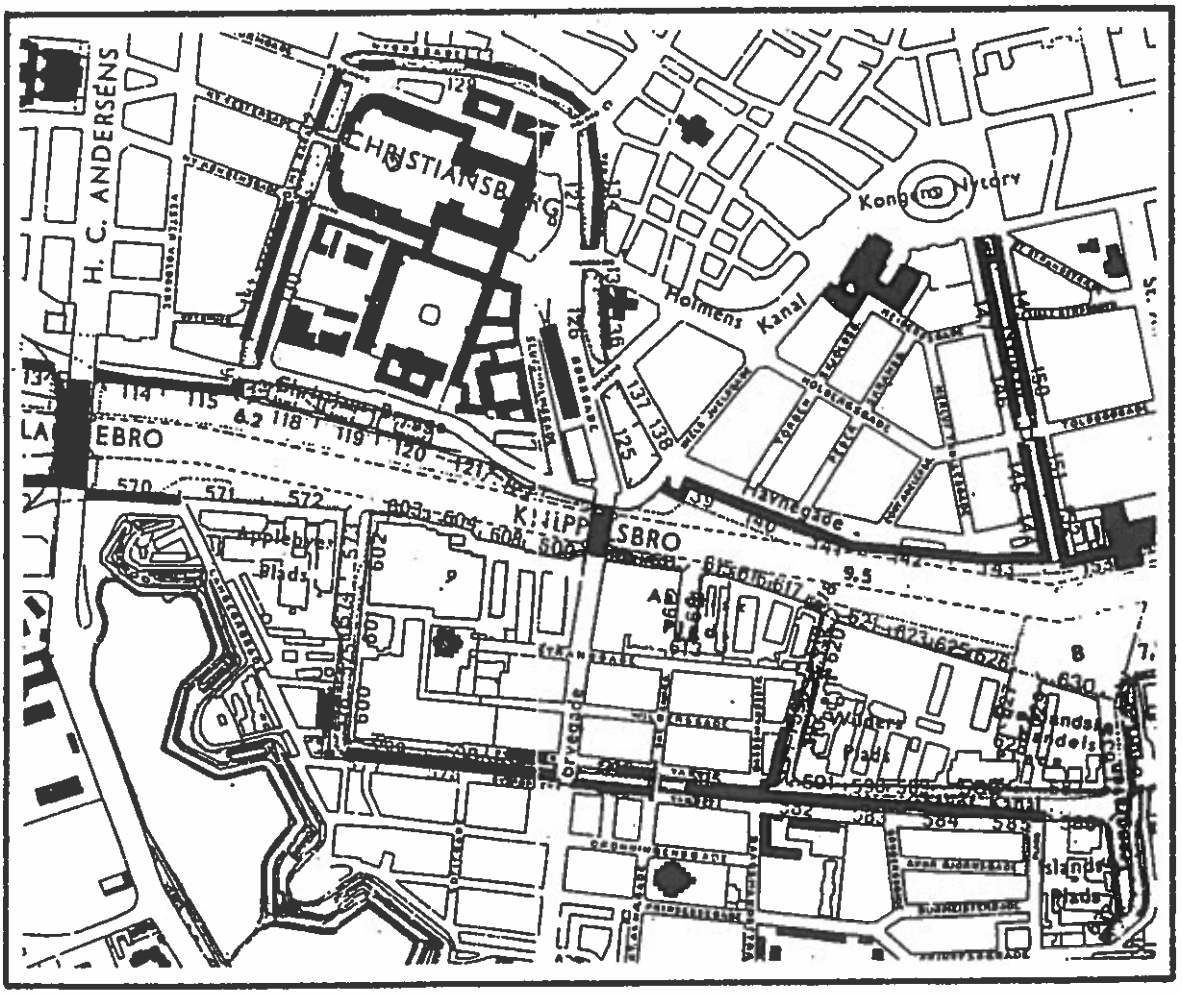
1. Traditionel azobéspunsvæg med spunsplanker med fjer og not.
2. Pæle-flagevægsløsning med hjertepæle fastholdt til bagvedliggende stræk-tømmer og vandrette flader i en not i hjertepælene.
3. Bibeholdelse af kvaderstenskajmur.
4. Stålspunsvæg ført til kajkote eller lavere.

KANALER I INDERHAVNEN

Principforslag til

Renovering af bolværker

April 1997



Situationsplan

Bilag 1

Københavns Havn. Etapevis udførelse i Inderhavnen - Alle priser i 1997 kr. excl. moms

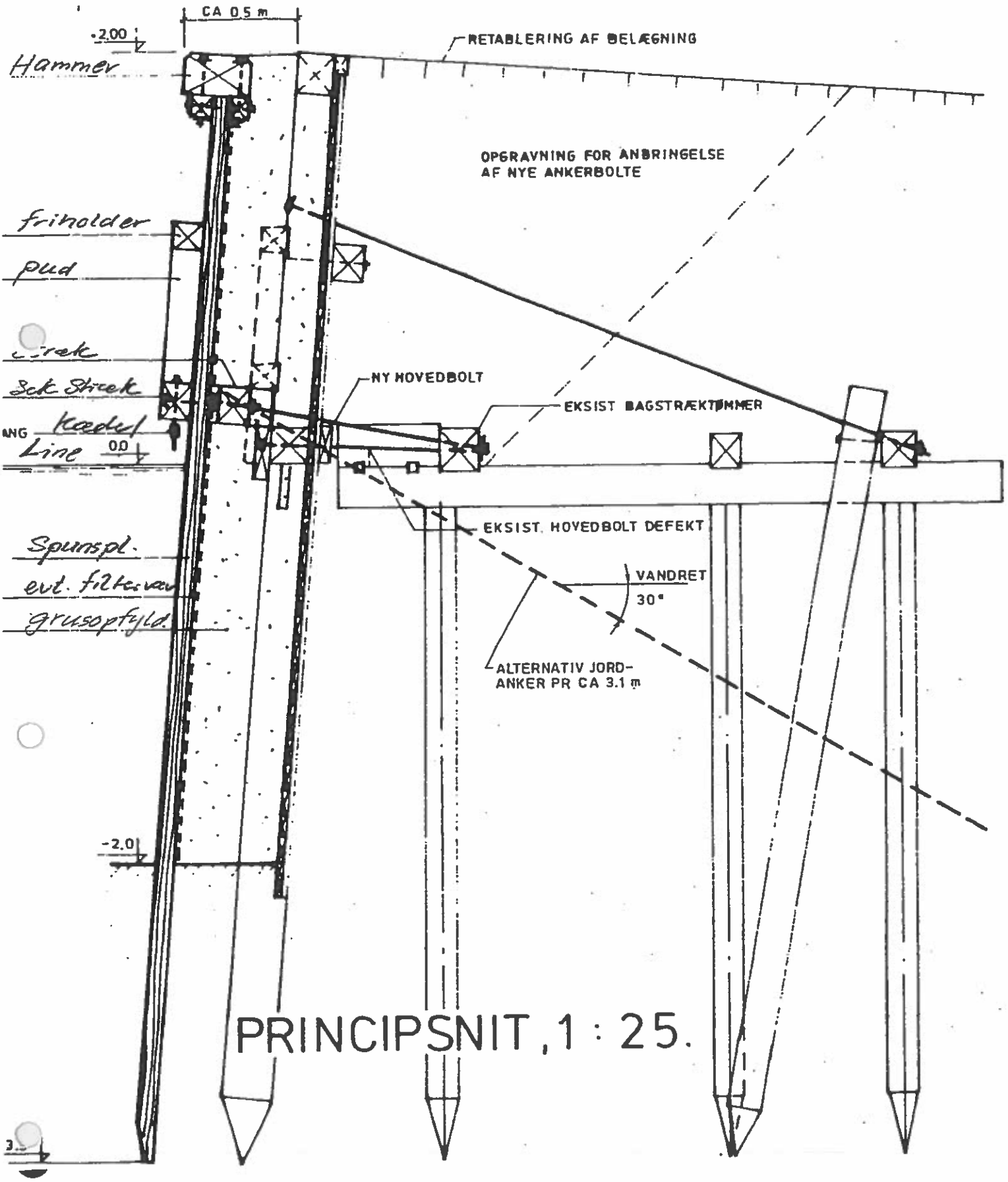
24. april 1997
Rev. 21. maj 1997
Ref. 6230/JJe/ag

Enhed i mio kr.

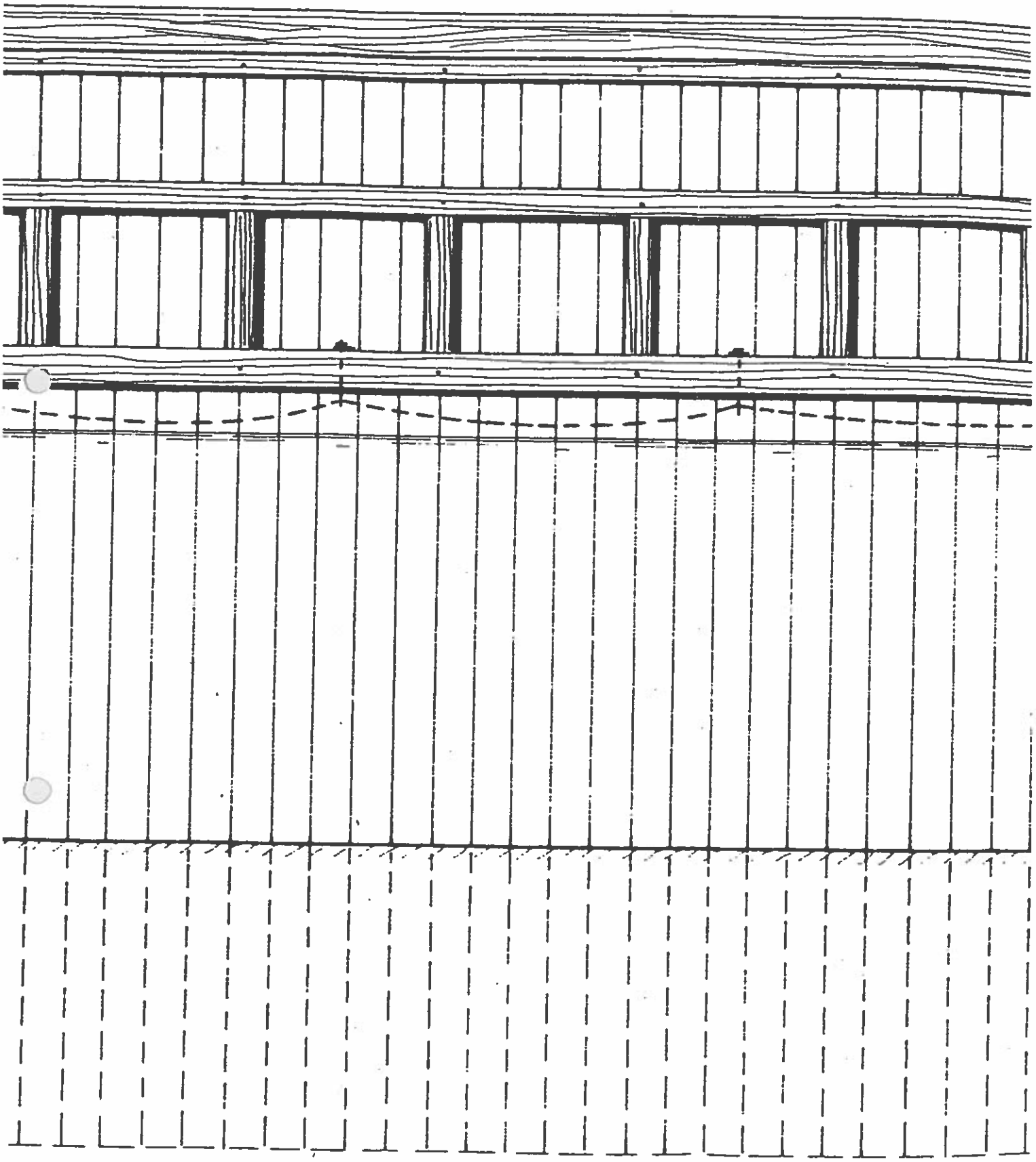
Pos.	Kajstrækning Beliggenhed	Kaj nr.	Antal lbm kaj	Vand-dybde	Enh. pris pr. lbm kaj kr.	Mio kr. pr. år	1997 Etape 1	1998 Etape 2	1999 Etape 3	2000 Etape 4	2001 Etape 5	2002 Etape 6	2003 Etape 7	2004 Etape 8
1.	CHRISTIANSHAVNS KANAL	577, 578, 579, 596	315	1,0-2.0	10.000	3,1	3,1							
2.	FREDERIKSHOLMS KANAL	130, 131	411	3,7-4,0	12.-15.000	5,5		5,5						
3.	CHRISTIANSHAVNS KANAL	576, 580, 581, 594, 595, 597	406	1,5-2,0	10.000	4,0			4,0					
4.	FREDERIKSHOLMS KANAL, SLOTSHOLMSKANALEN	132, 134	245	2,5-3,7	12.-15.000	3,3				3,3				
5.	SLOTSHOLMSKANALEN, WILDERS KANAL OG CHRISTIANSHAVNS KANAL	128, 133, 619	197	3,7-5,0	15.000	3,0					3,0			
6.	CHRISTIANSHAVNS KANAL	582, 583, 584	300	5,0	12.000	3,6						3,6		
7.	CHRISTIANSHAVNS KANAL, NYHAVN	585, 149, 150	331	5,0-3,7	12.-15.000	4,5							4,5	
8.	NYHAVN	148, 146, 147	262	2,5-3,7	12.-15.000	3,5								3,5
Diverse uforudseelige udgifter ca. 10-15%			2467			4,5	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
I alt incl diverse uforudseelige udgifter						*35,0	3,6	6,2	4,6	3,8	3,6	4,1	5,1	4,0

*) Usikkerheden andrager ca. 10% og middeludgiften er 4,4 mio kr. pr. år i perioden 1997-2004 (8 år)

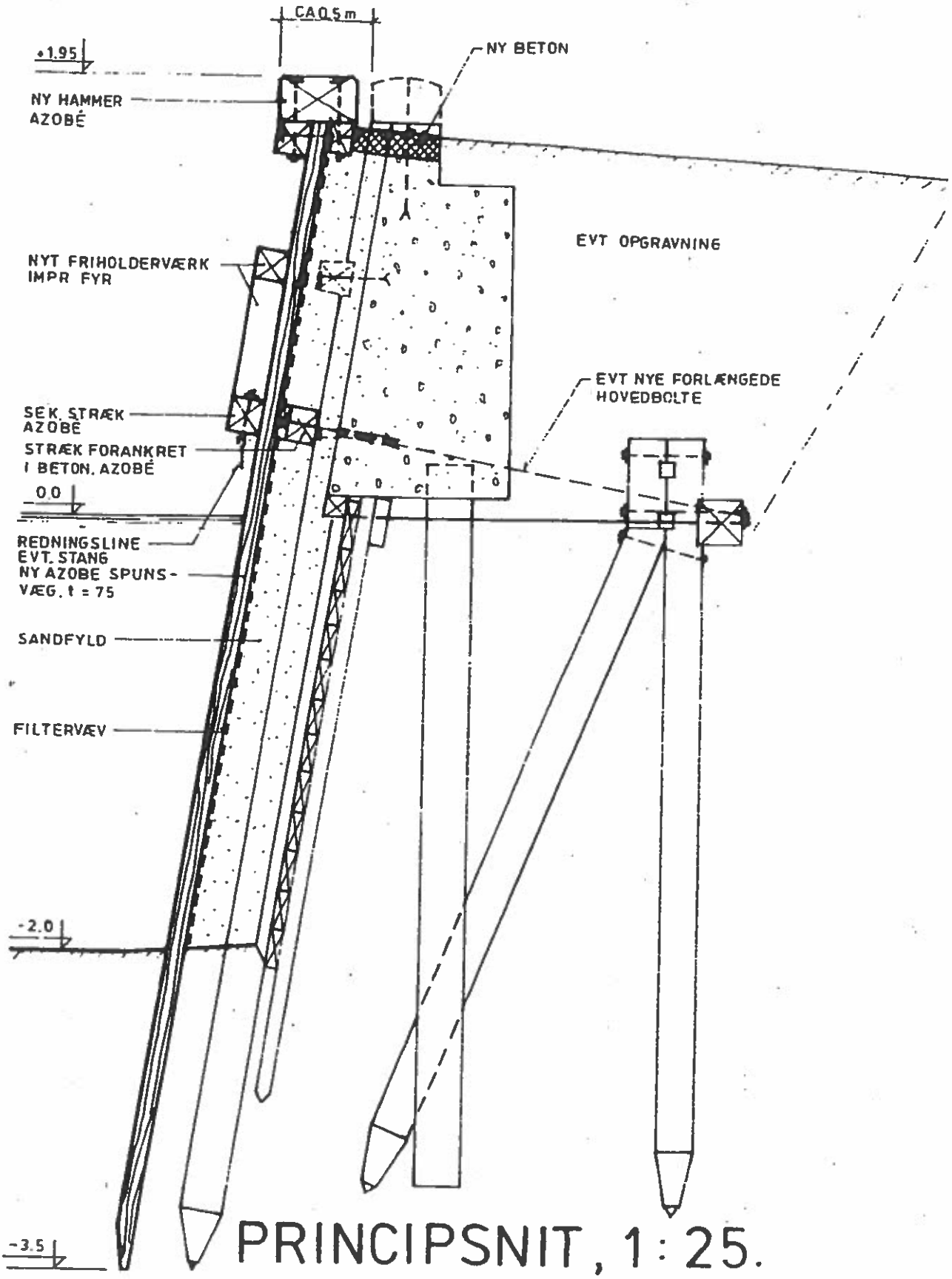
Bilag 2


CA 0.5 m
-2.00
Hammer
RETABLERING AF BELÆGNING
OPGRAVNING FOR ANBRINGELSE
AF NYE ANKERBOLTE
frihalder
pud
Sek Streek
Kædel
Line
0.0
NY HOVEDBOLT
EKSIST BAGSTRÆKTØMMER
EKSIST. HOVEDBOLT DEFEKT
Spunspl.
evt. filtervæv
grusopfyld.
VANDRET
30°
ALTERNATIV JORD-
ANKER PR CA 3.1 m
-2.0
PRINCIPSNIT, 1 : 25.

Bilag 3

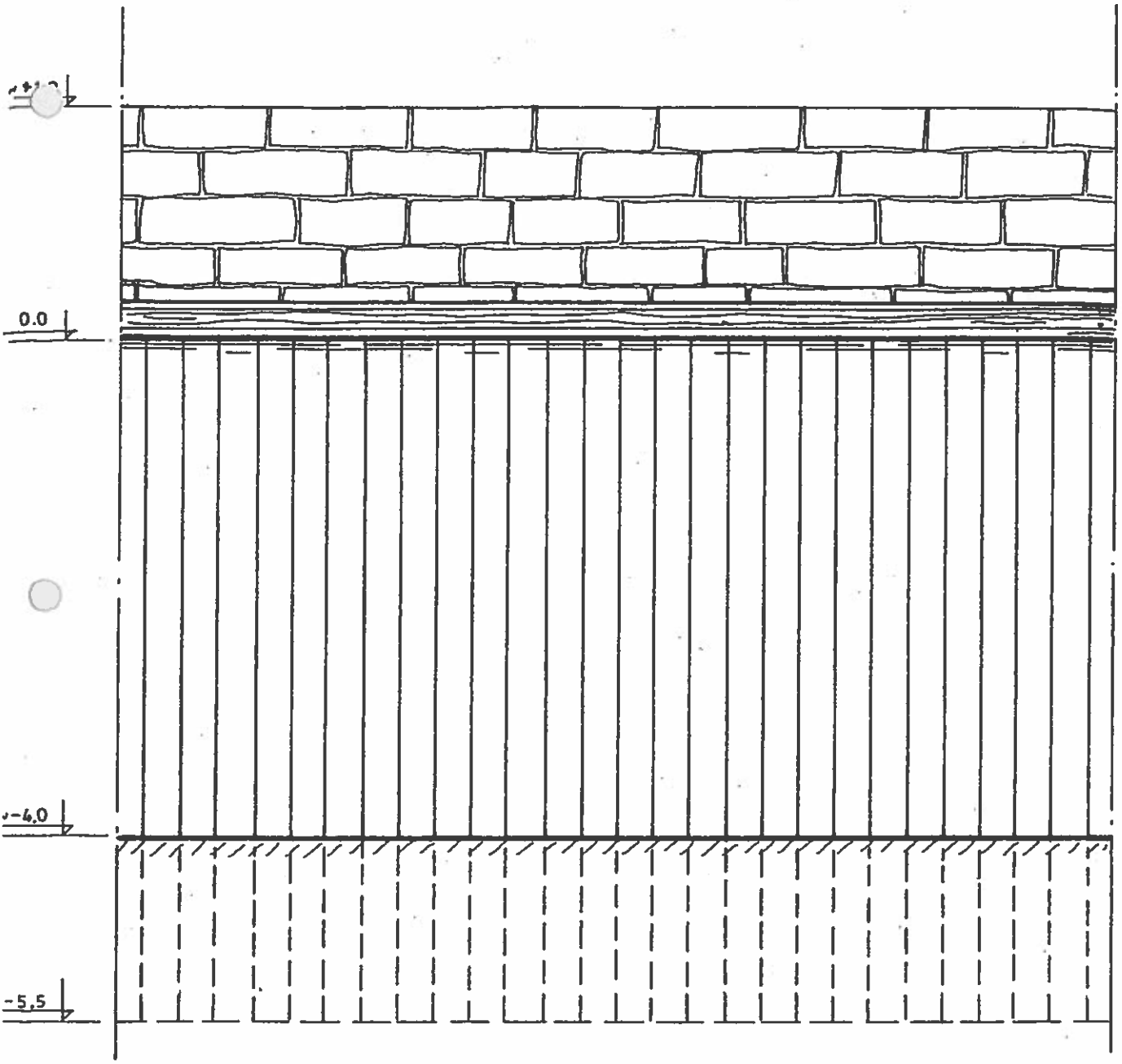


Bilag 4

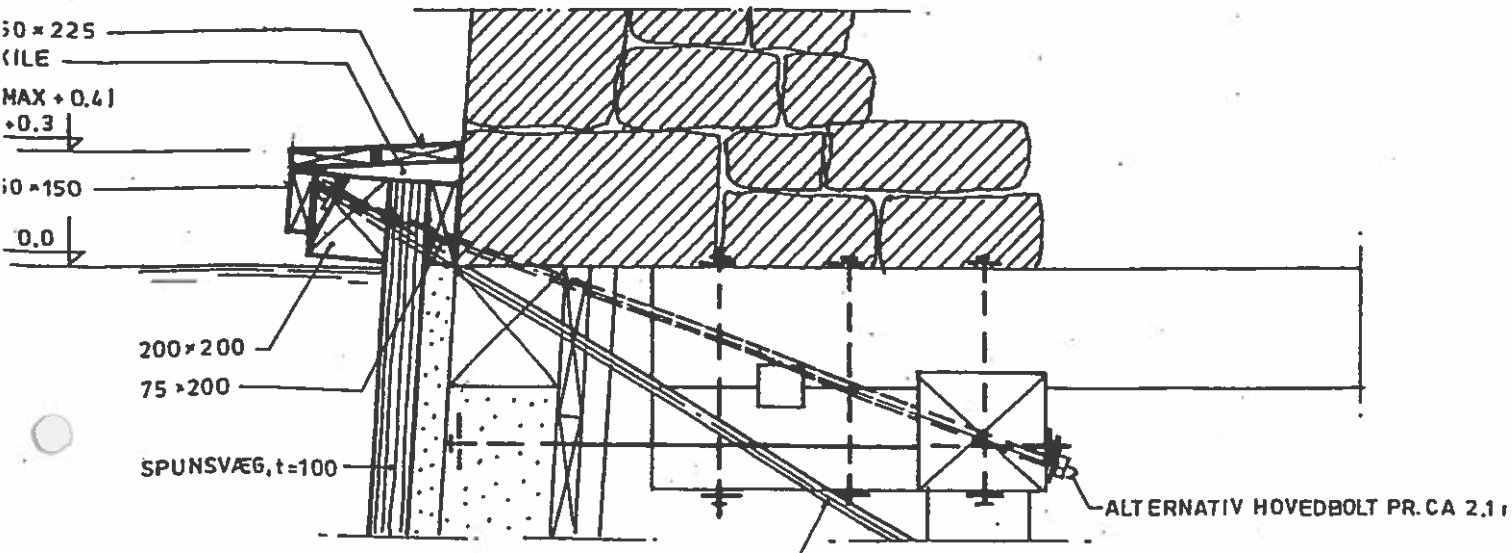


PRINCIPSNIT, 1:25.

Bilag 5

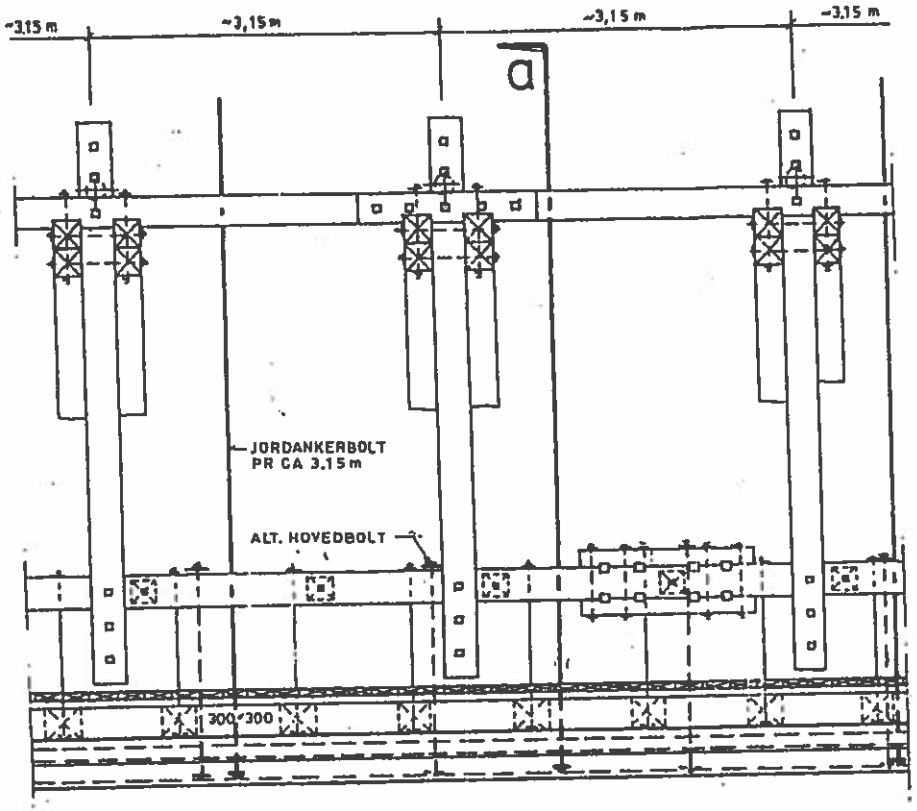


OPSTALT, 1:50.



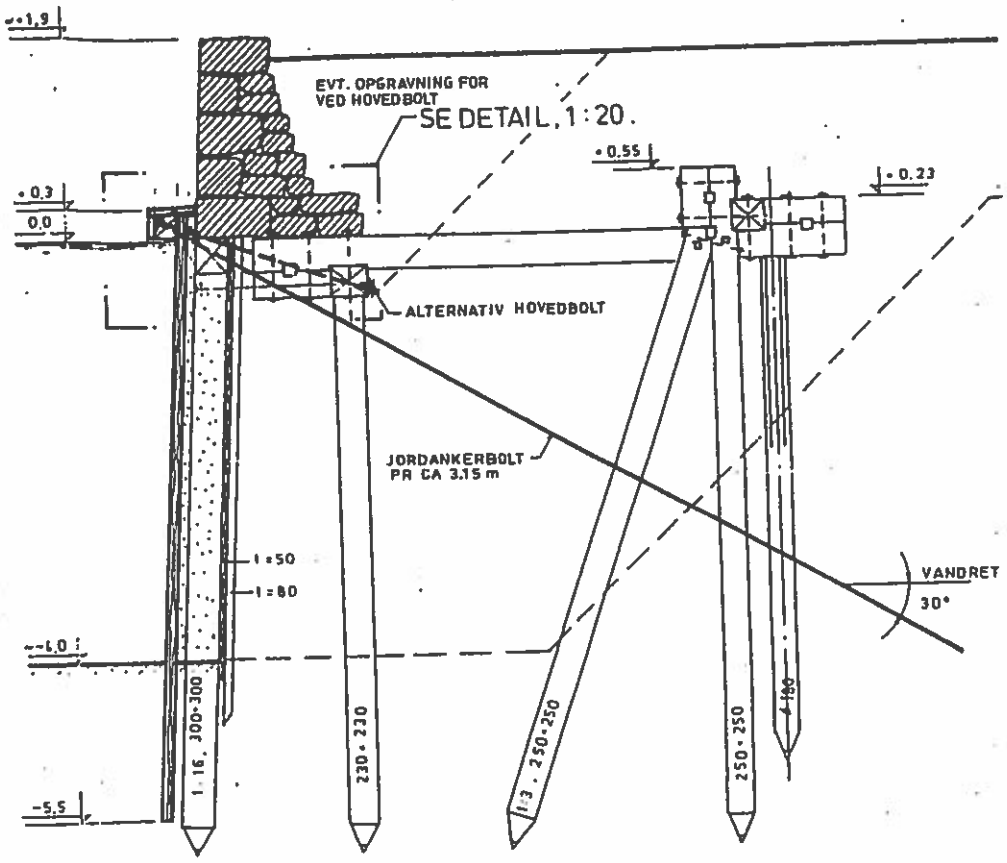
DETAIL 1:20.

Bilag 6



a

PLANSNIT I KOTE 0,3 , ~~1:50~~.



SNIT a-a , ~~1:50~~

A3 → A4

Bilag 7

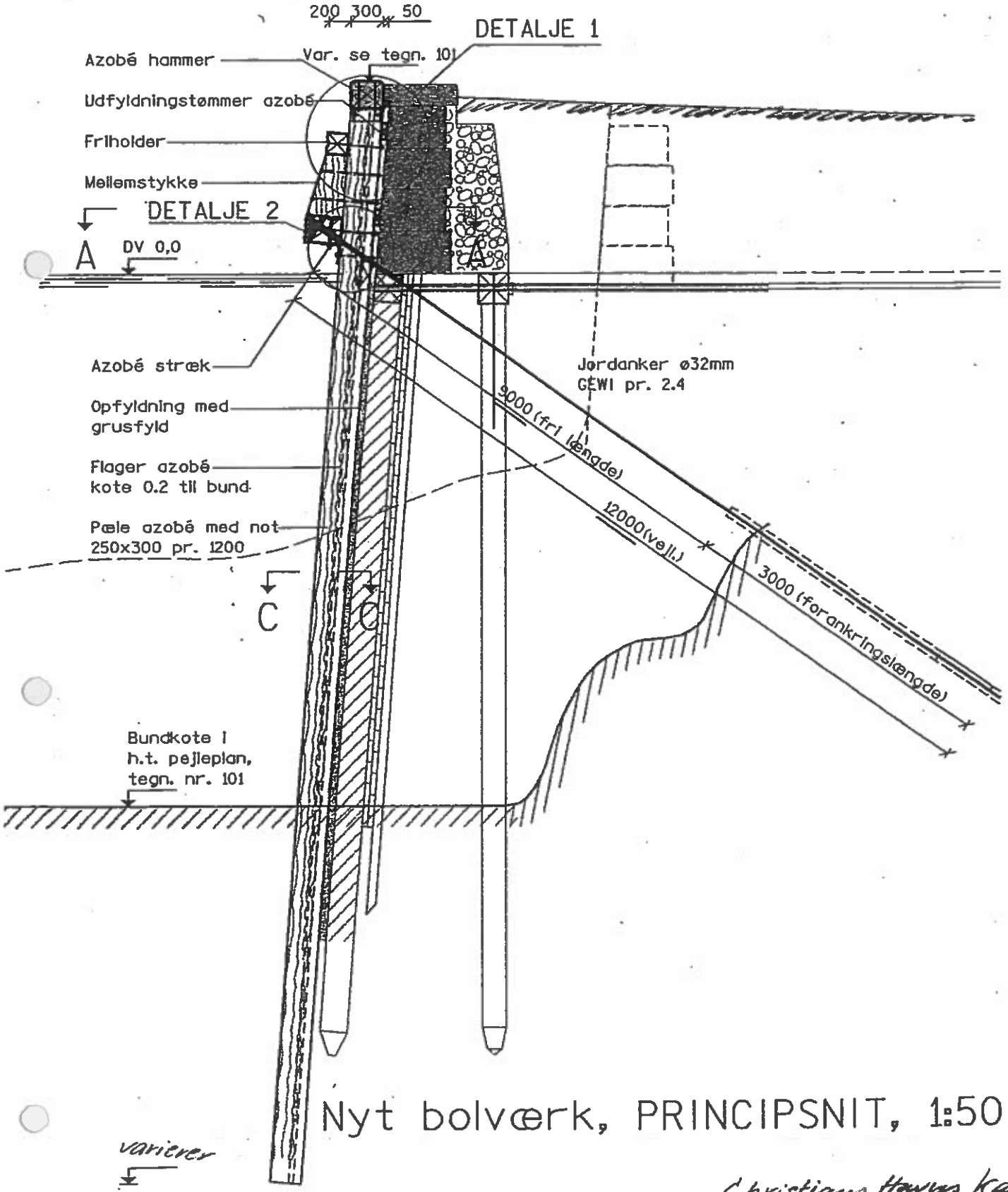
d. 27. juni 1997

Ref. 6230.21/JJe/MK/mk

Christianshavns kanal
Nye azobéspunsvægge m.m.
Licitation onsdag d. 25. juni 1997

Tilbud		Entr.for.	
A	B	Std.forb. af nov. 1995	Bemærkninger
2 803 730	2 841 730	Ja	Nødv. kajareal til rådighed Ej P-afgift mv
2 800 521	2 985 318	Ja	Ingen
2 883 250	3 076 965	Ja	Ingen
3 160 000	3 304 585	Ja	Arbejdet udføres fra flåde Tapsted til jordankre
3 949 000	3 683 142	Ja	Midlertidige elinstallationer Montage af friholdertømmer
4 161 600	4 049 620	Ja	Ingen
4 717 250	4 886 000	Ja	Nedt. og genmont. af el ej medregnet. Alternativ ankerniveau. Fradrag kr. 200 000

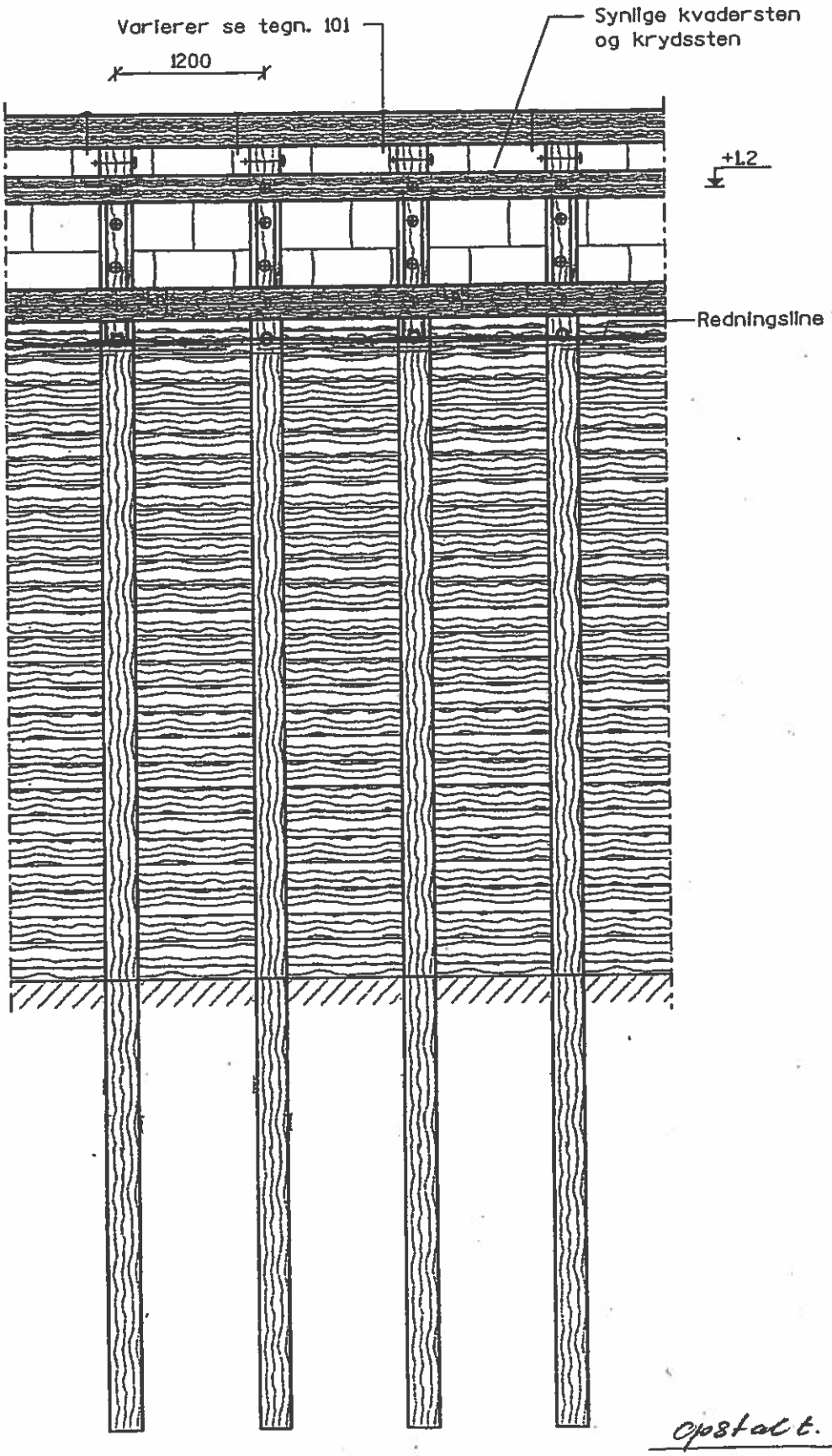
Bilag 8



Nyt bolværk, PRINCIPSNIT, 1:50

Christians Havnes Kaad

2002 Bilag 9



opstalt.

OPSTALT, 1:50

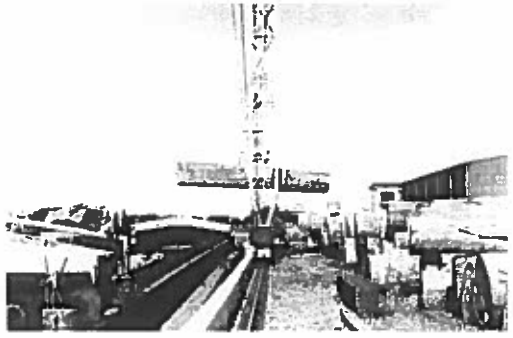
Bilag 10

Kajstrækning Beliggenhed (entreprenør)	Kaj nr.	Antal lbm kaj	Etape Maj 1997	Budget mio. kr.	Entreprenørudgift incl. teknisk assistance i alt mio. kr.	Enheds-pris 1000 kr.	Bemærkninger
Christianshavns Kanal (KDE) 1998	577,578,579,596	315	1	3,6	3,47	11,0	Azobévæg Lav vanddybde (-2,0)
Frederiksholms Kanal (KDE) 1998-99	130,131	411	2	6,2	5,98	14,5	Azobévæg. Middel vanddybde Ekstraarbejder for ca. 1.500 kr./m
Christianshavns Kanal (KDE) 1999	(576),580-581 594-595,597	(406) 341	3	4,0	4,38	12,8	Azobévæg. Lav vanddybde Ikke sammenhængende strækninger Excl. kaj 576
Christians Brygge (KDE) 2000	114-116	210	-	-	(3,68)	17,5	Pæle/flagevæg. Stor vanddybde (-6,0) Ej tilsyn
Nyhavn (Skanska) 2000-2001	144-145	147	-	-	(3,35)	22,8	Stålspunsvæg excl. belægninger Middel vanddybde
Langebrogade (PAa) 2001	570	91	-	-	(1,61)	17,5	Stålspunsvæg. Stor vanddybde alt incl. geoteknik
Christianshavns Kanal (Skanska) 2002	582-585	400	6/7	4,8	ca. 7,0	17,5	Pæle/flagevæg. Stor vanddybde (-5,0). Under udførelse
Slotsholms Kanal (MT Højgaard)	133	147	5	2,3	ca. 4,3	29,2	Pæle/flagevæg. Omsætning af kajmur. Ej påbegyndt
I alt	-	2062	-	20,9	ca. 25,1	ca. 16,3	Alle bolværksstrækninger

Bilag 11

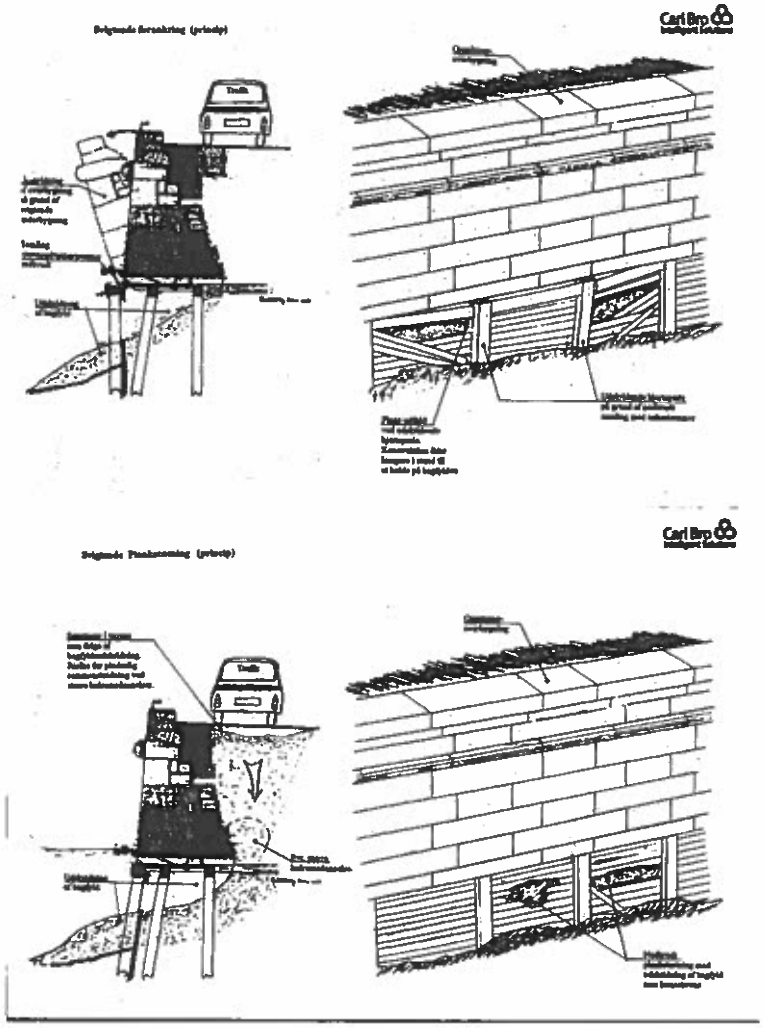
Kajrenoveringer for Københavns Kommune samt miljøcertificeret tropisk træ

- Indledning
- Københavns Kommunes Strategiplan
- Kaj 122/123
- Kaj 128/127
- Kaj 126
- Kaj 133
- Skt. Jørgens Sø
- Kaj 182
- Miljøcertificeret tropisk træ

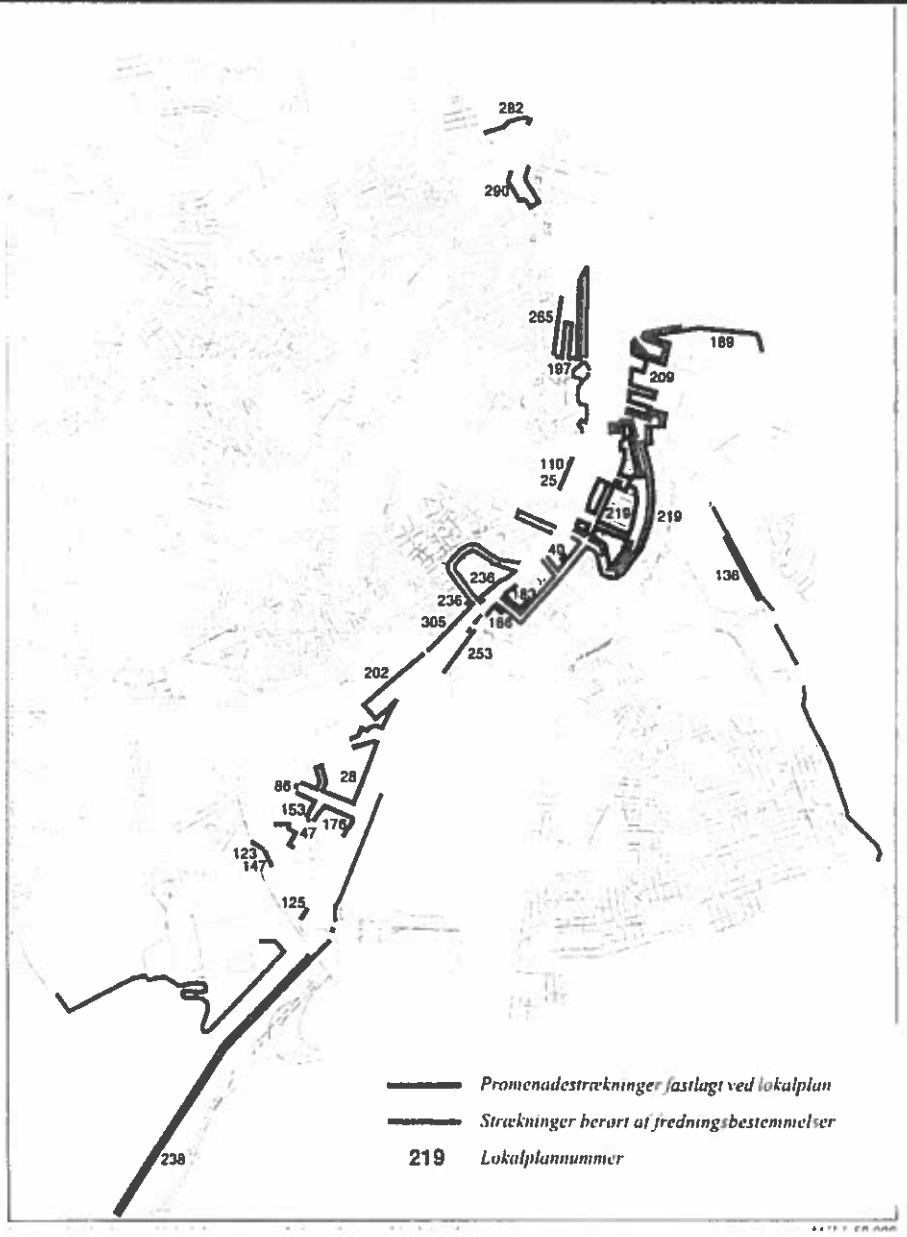


Københavns Kommunes strategi-plan

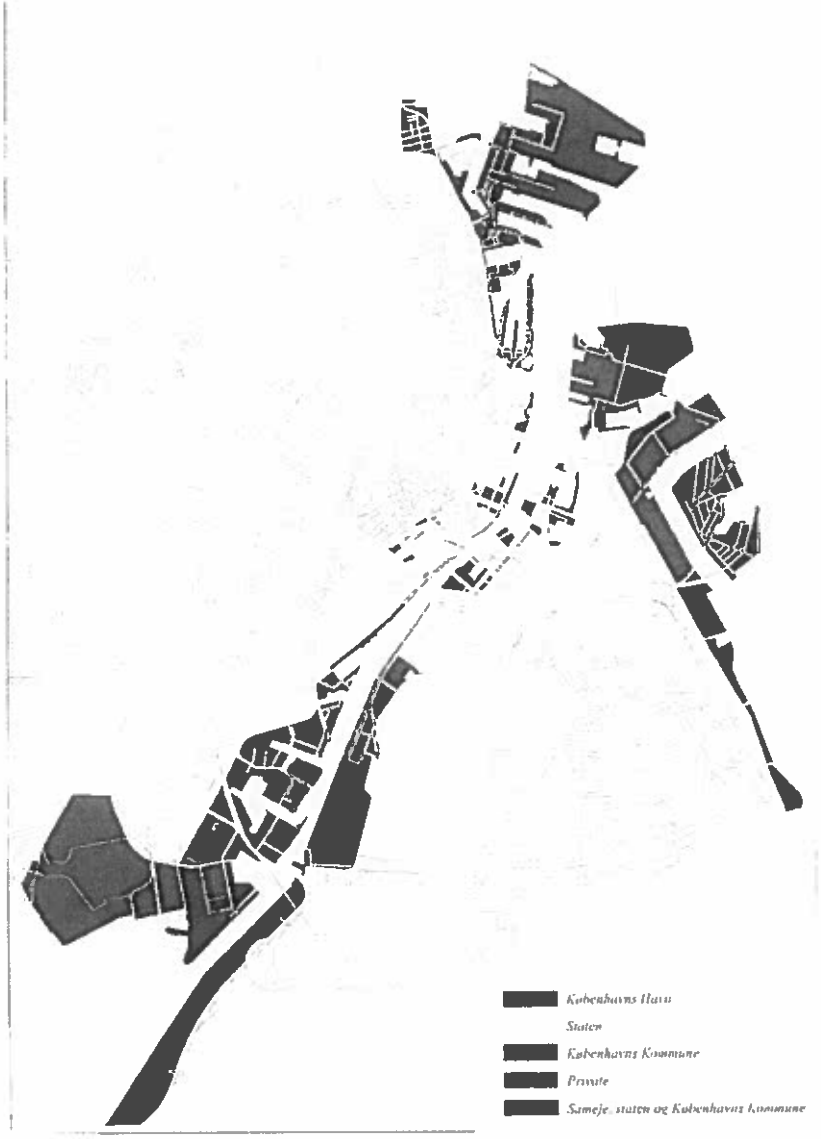
- Tilstand
- Risiko
- Økonomi & Trafikale forhold



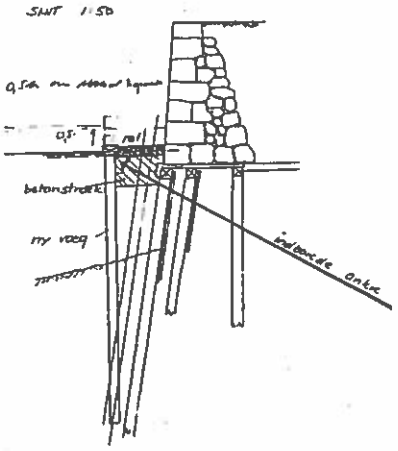
Promenade langs havn, kanal og kyst

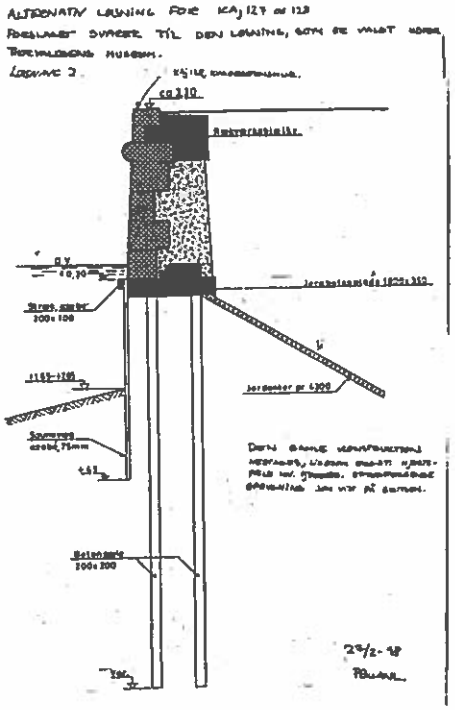


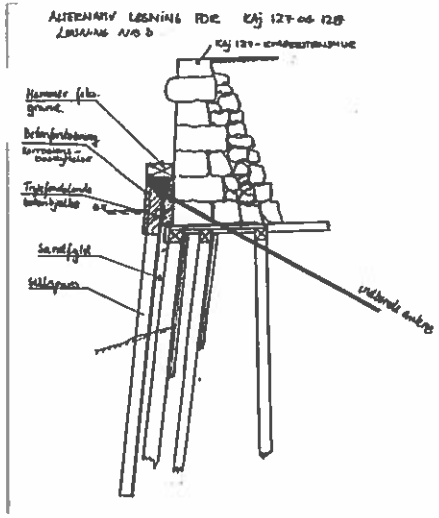
Ejerforhold i København

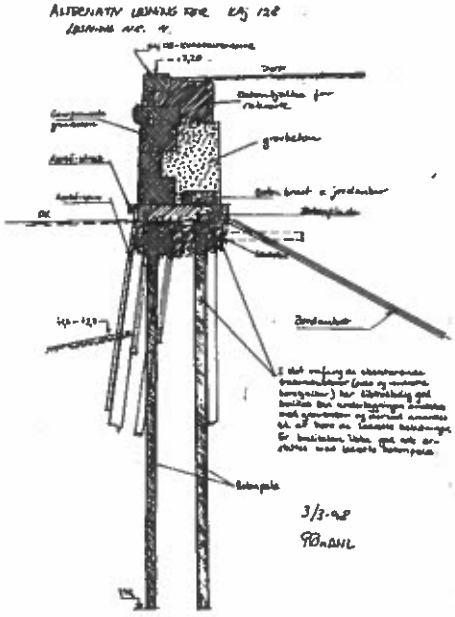


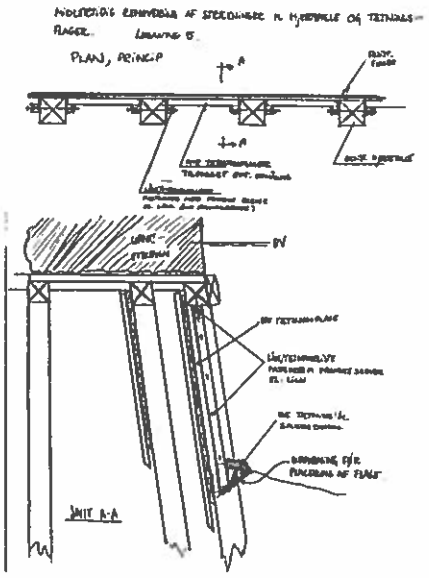
Princip-forslag, kaj 127/128



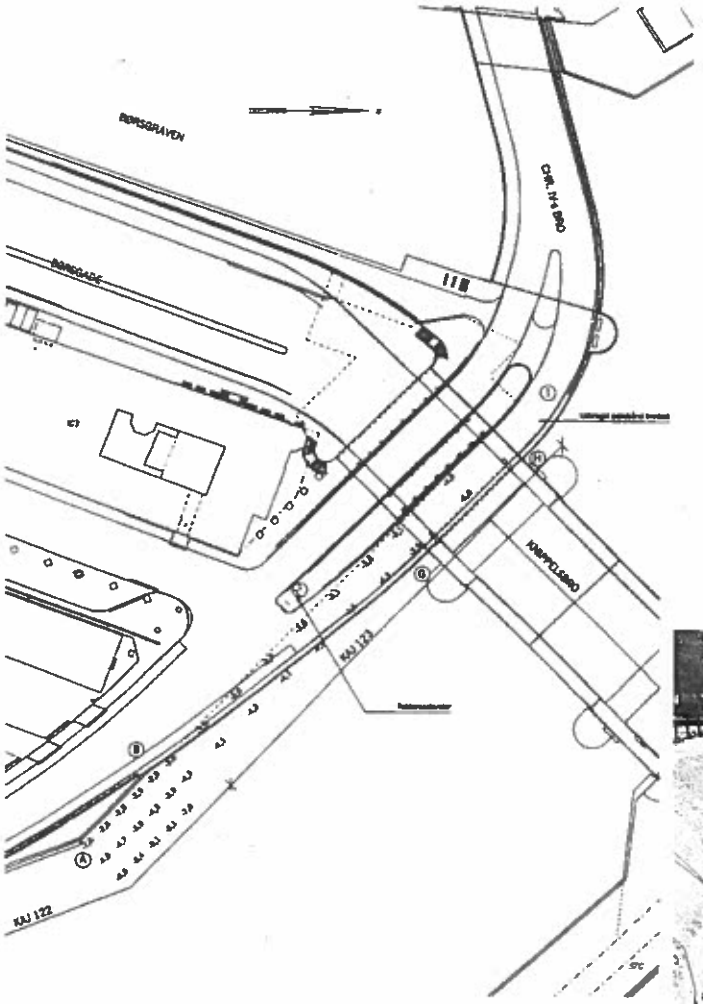






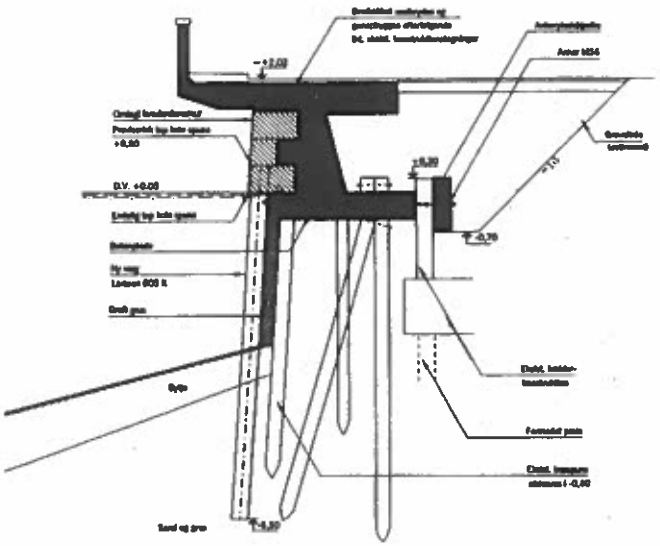


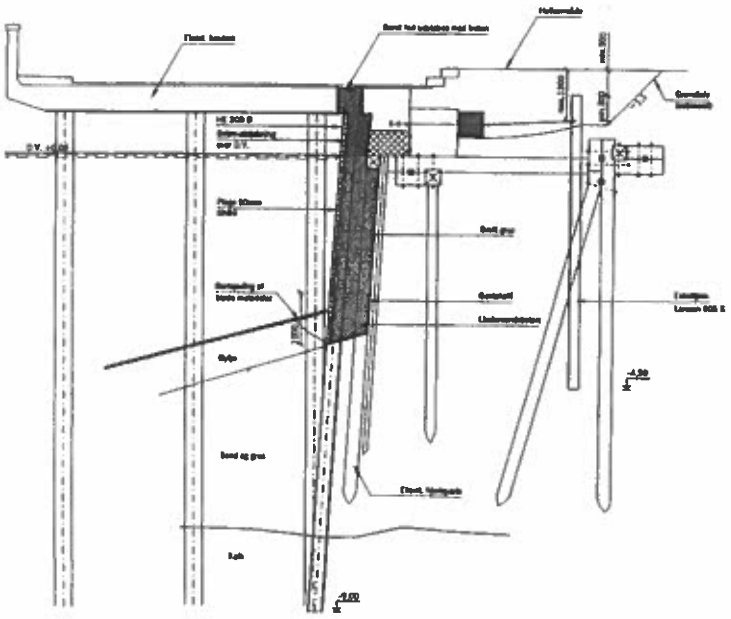
Kaj 122/123, oversigtsplan



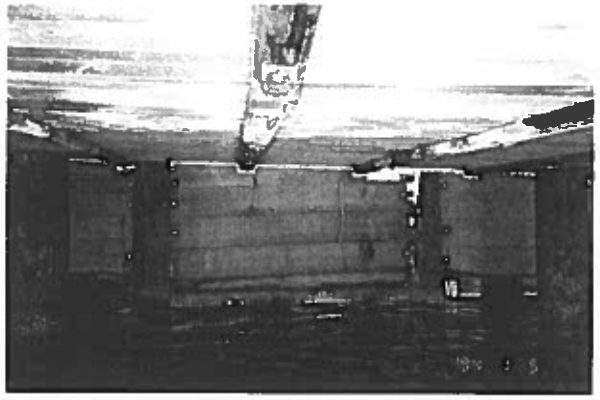
- Kaj 122 var en stålspunsvæg på hovedparten af strækningen.
- Kaj 123 var/er en trækonstruktion med pæle/flager.
- Kajbolværket ligger på delstrækning inde under et udkraget pælebårent brodæk
- NB! Berømte højdemålere for køretøjer skulle flyttes midlertidigt

Kaj 122/123, tværsnit

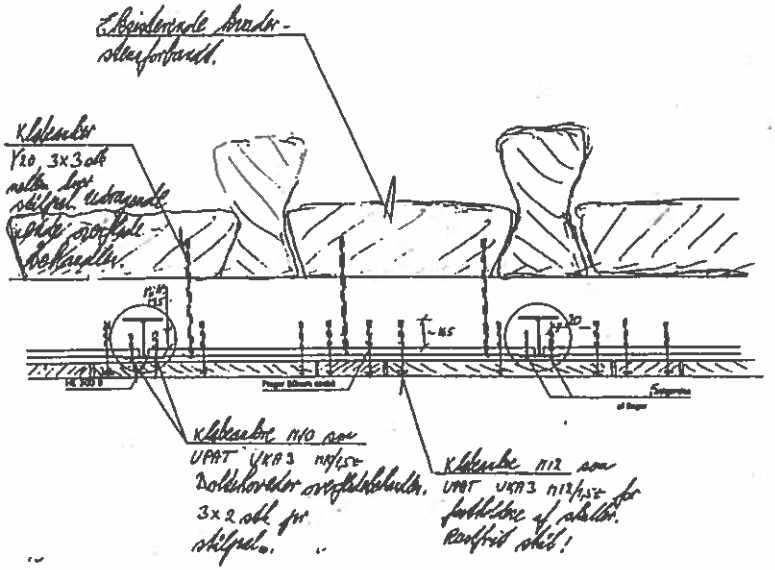


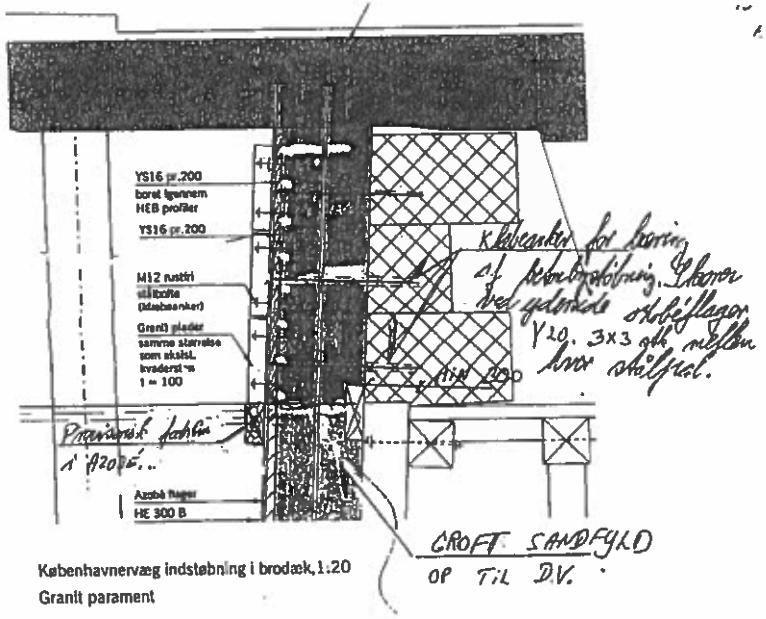


- Anlægskontrakt ca. 5,3 millioner kroner 1998, ca. 105 lbm; ca. 50.000 kr. lbm
- Forankring ændret til jordankre i forbindelse med kontraktforhandling
- Lodrette kraftkomposant optages i de rammede stålprofiler



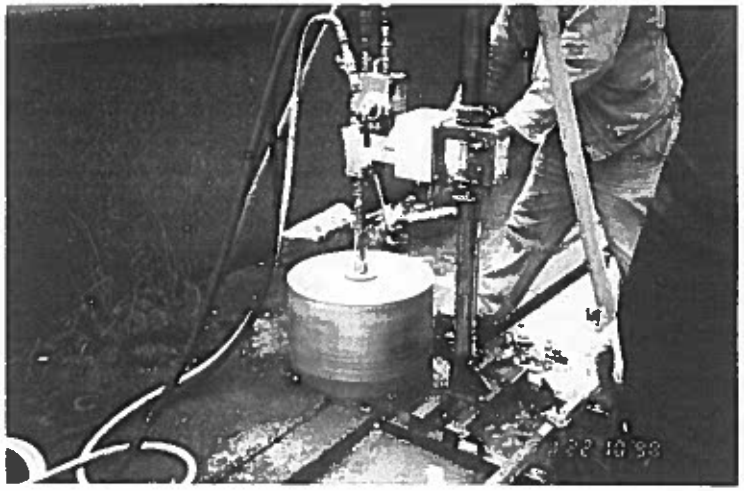
Kaj 122, Granitskal

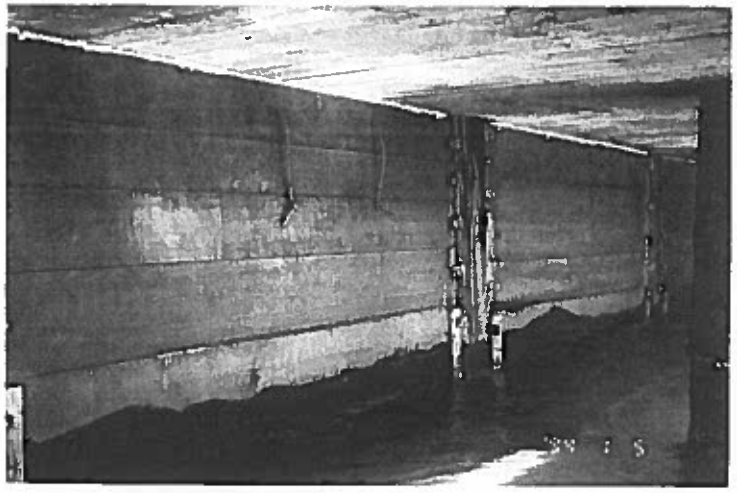




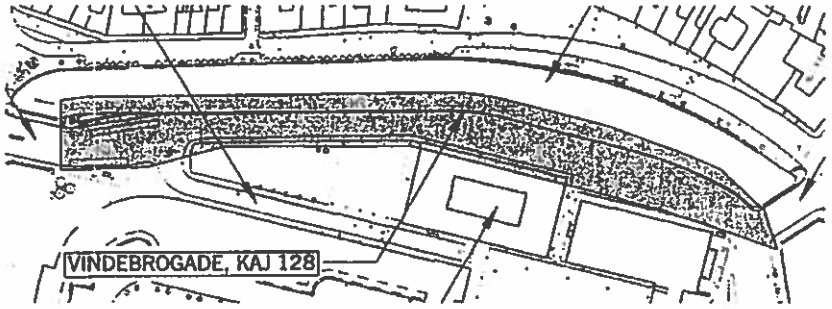
Københavnervæg indstøbning i brodæk, 1:20
Granit parament

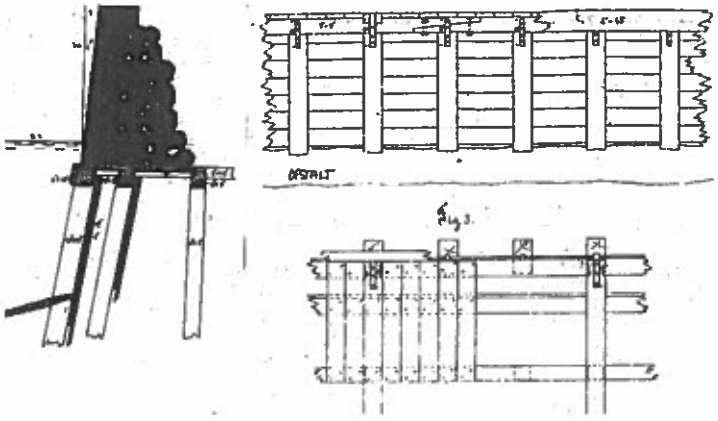
Kaj 122/123 udførelsesbileder





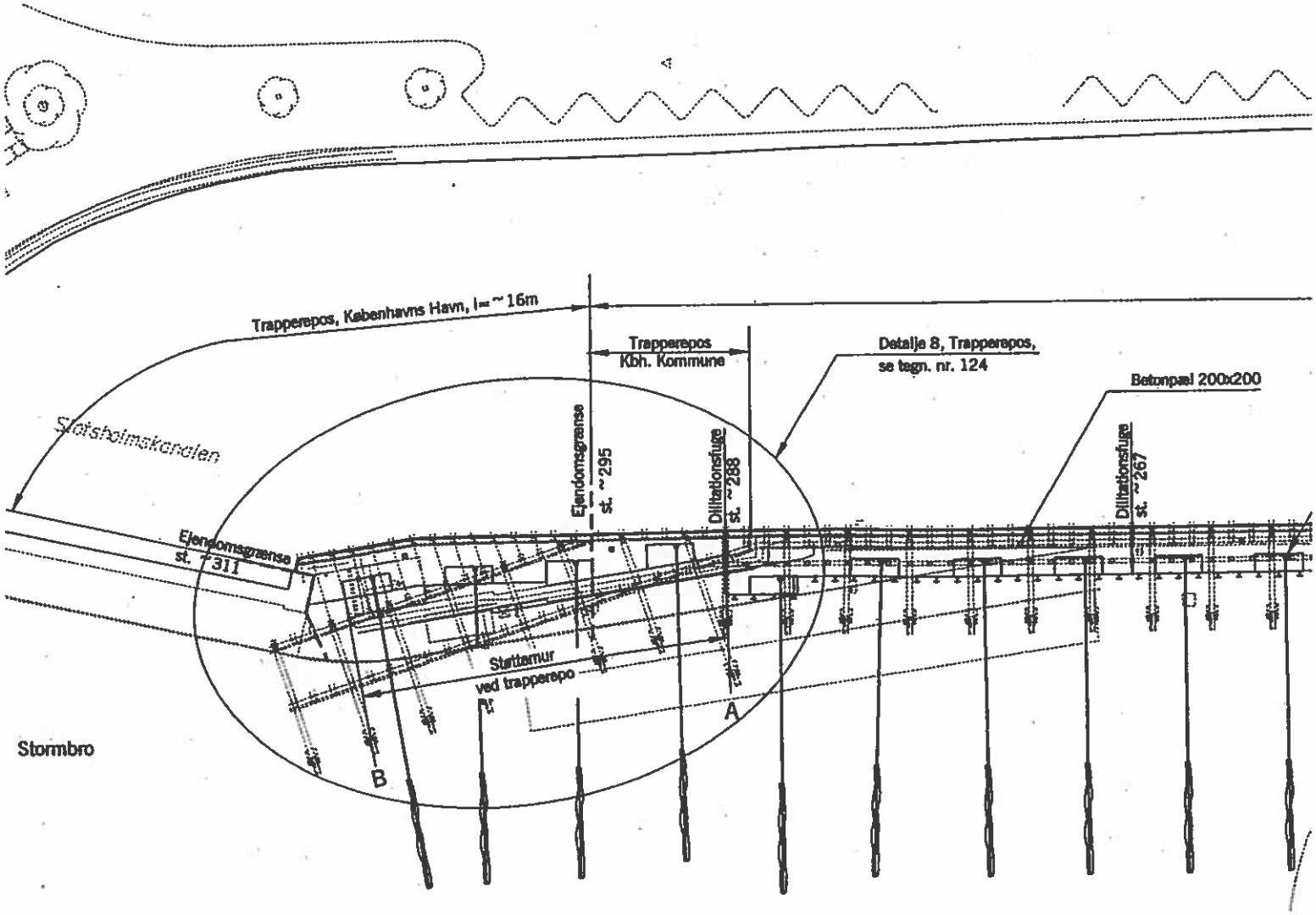
Kaj 128, oversigtsplan / eksist. konstruktion





- Eksisterende tømmerforankring tidligere svigtet i 1982/1983 på længde af ca. 55 lbm.
- Trafikken skulle opretholdes i udførelsesperioden
- Thorvaldsens museum og Slotskirken måtte ikke beskadiges af rystelser fra anlægsaktiviteterne

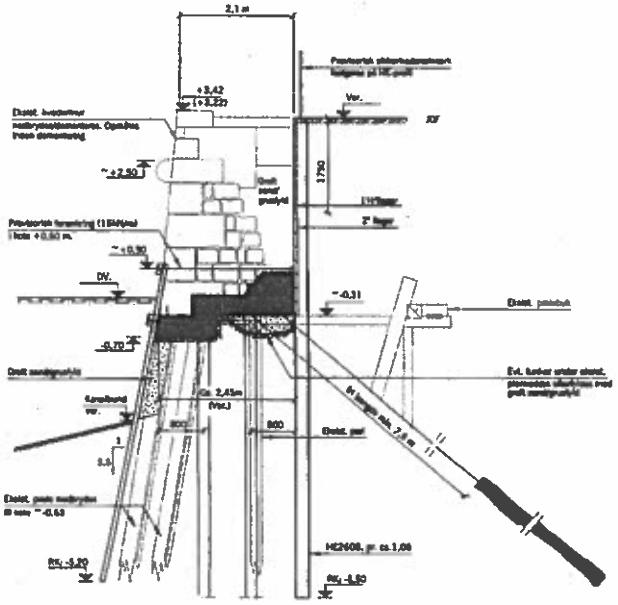
Kaj 128, trapperepos

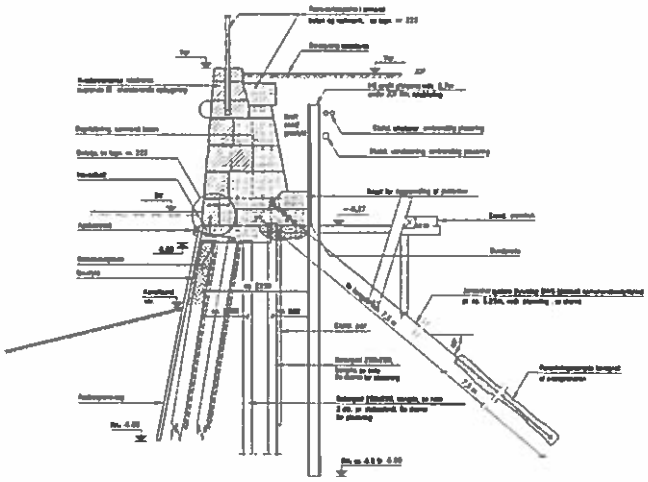


Carl Bro
Intelligent Solutions

Miljø • Industri & Marine • IT & Telekommunikation • Management • Byggeri • Anlæg • Energi • Landbrug

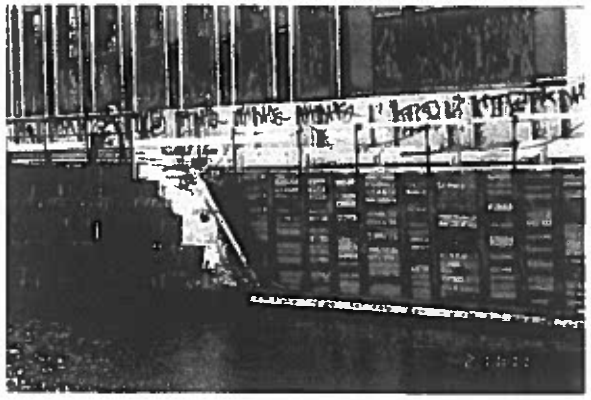
Kaj 128, Tværsnit

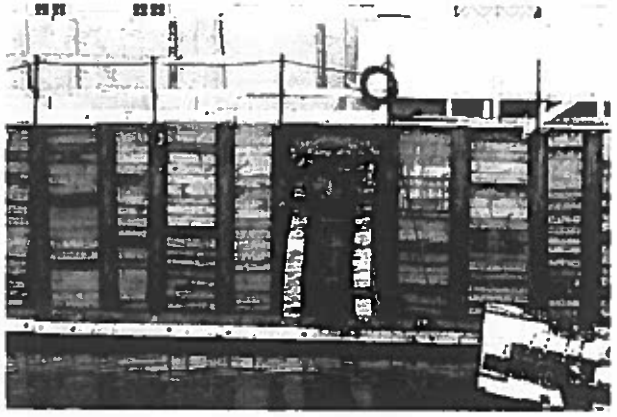


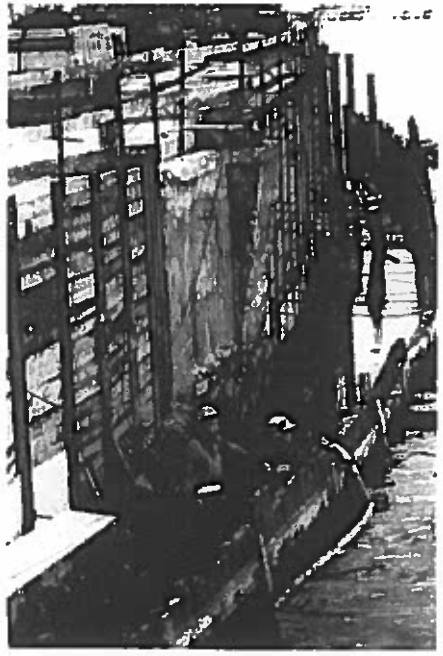


- Kontraktsum ca. 10,3 millioner kroner aug. 1999, ca. 235 lbm (excl havnens option); ca. 44.000 kr. Lbm.
- Københavnervæg for reduktion af udgravning aht. opretholdelse af trafikafviklingen
- Fremrykning ny væg max. 15 cm iht. krav fra fredningsmyndig-hederne.
- Krav om undervandsrepos max. 15 cm aht. besejlingssikkerhed

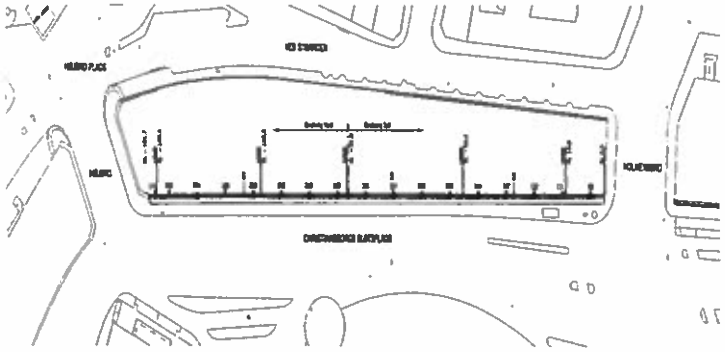
Kaj 128 udførelsesbilleder

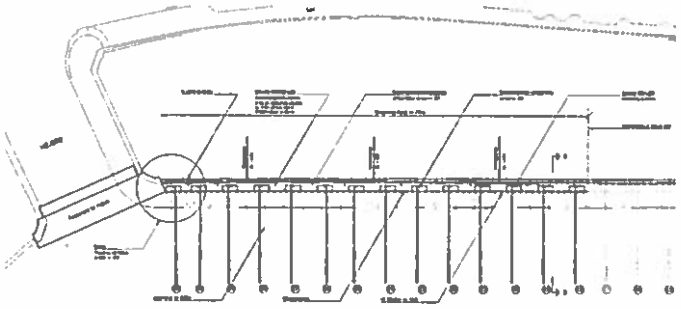






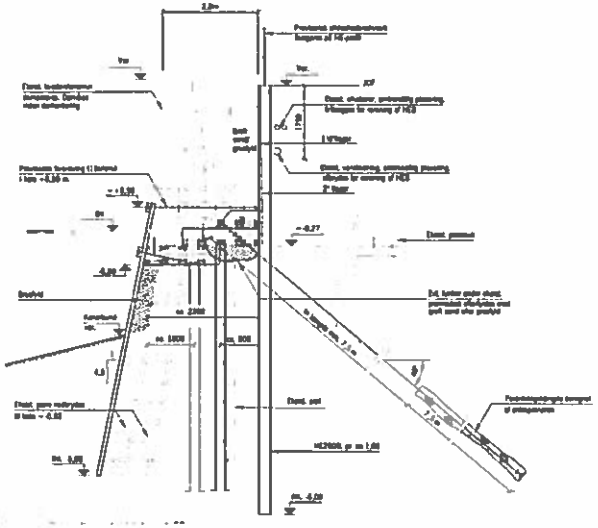
Kaj 127, oversigtsplan

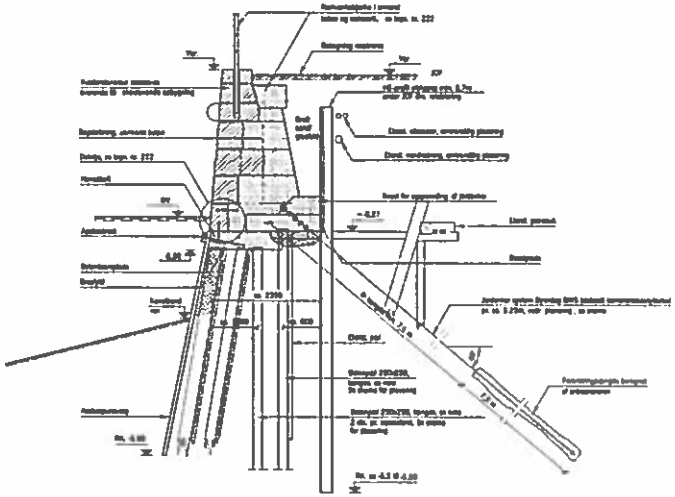


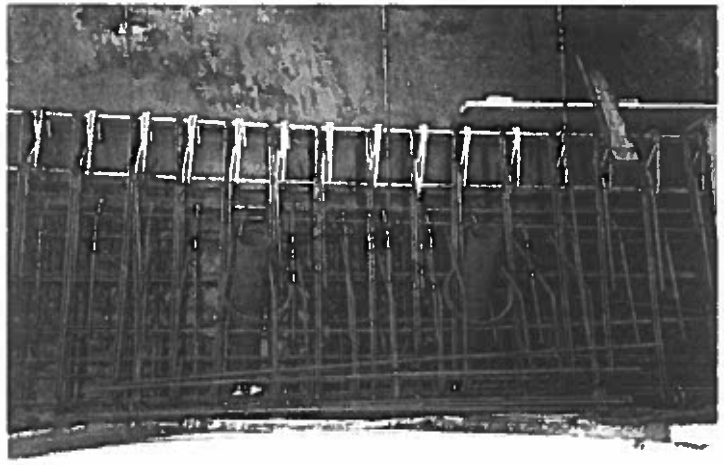


- Trafikken opretholdes i udførelsesperioden
- Slotskirken og Holmens kirke må ikke beskadiges af rystelser fra anlægsaktiviteterne
- Kontraktsum ca. 6,7 millioner kroner, ca. 162 Lbm; ca. 41.000 kr lbm.
- Samme renoveringsteknik som for Kaj 128.

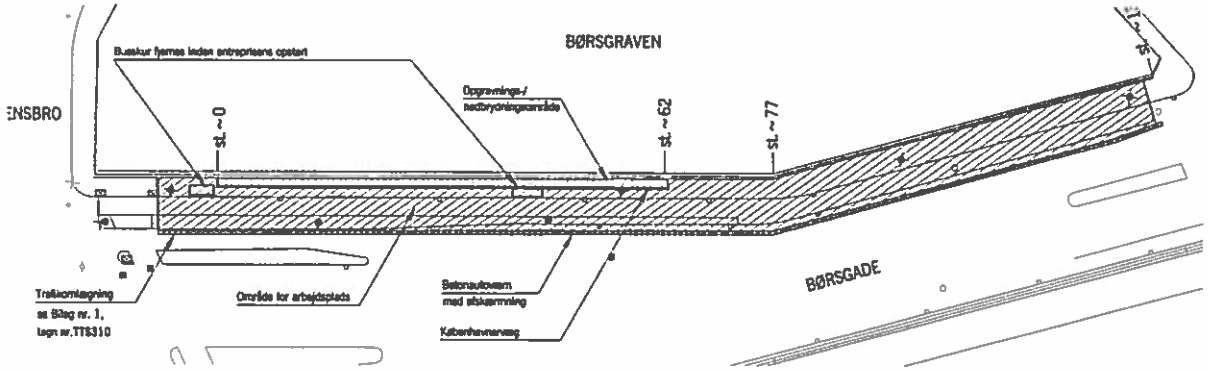
Kaj 127, udførelse og endelig tilstand





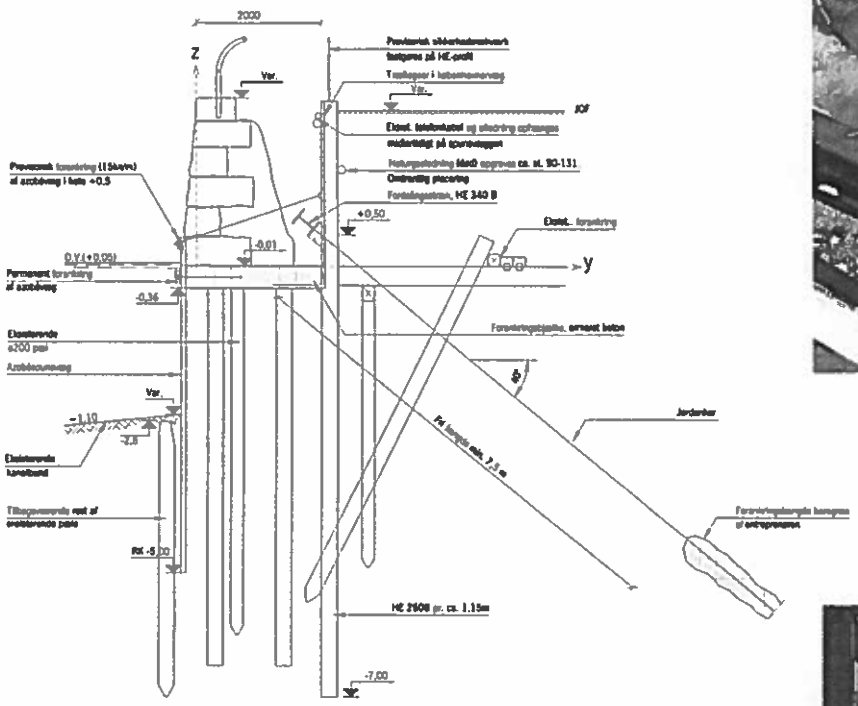


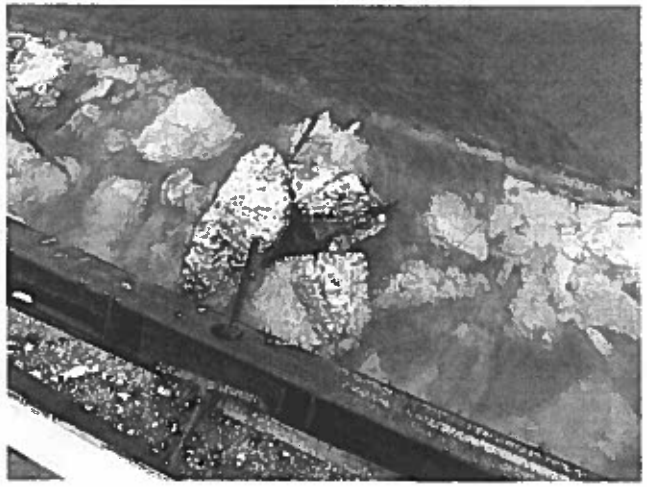
Kaj 126, oversigtsplan



- Kontraktsum 4,1 millioner kroner juni 2001,ca. 62 lbm.; ca. 66.000 kr./lbm.
- Forankring af Københavnervæggen for at minimere deformationerne i vejbane/cykelsti

Kaj 126, under udførelsen

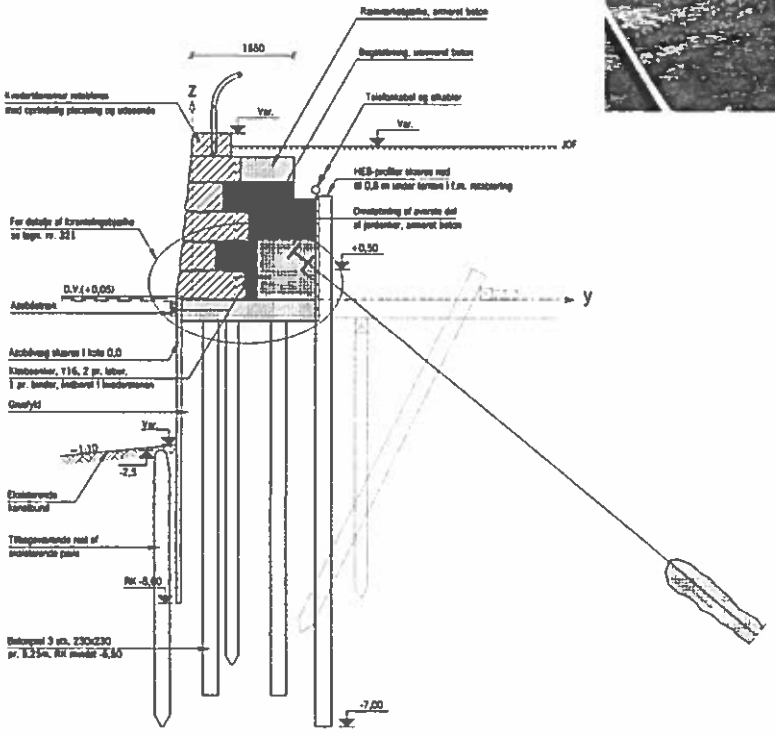




Carl Bro
intelligent Solutions

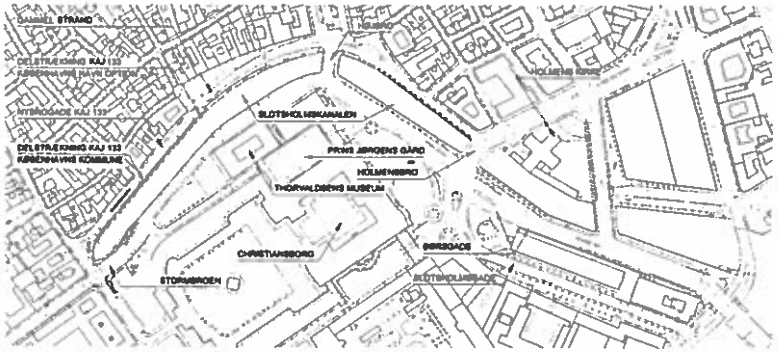
Veje • Jernbane & Maritime • IT & Telekommunikation • Management • Byggeri • Anlæg • Energi • Landbrug

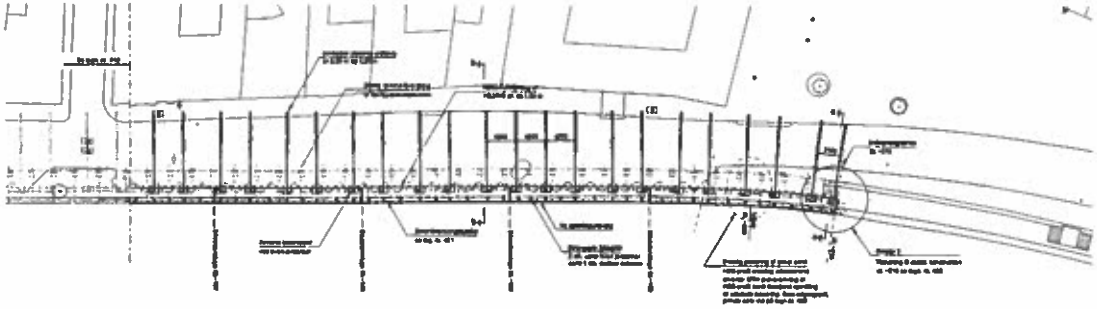
Kaj 126, tværsnit færdige konstruktion



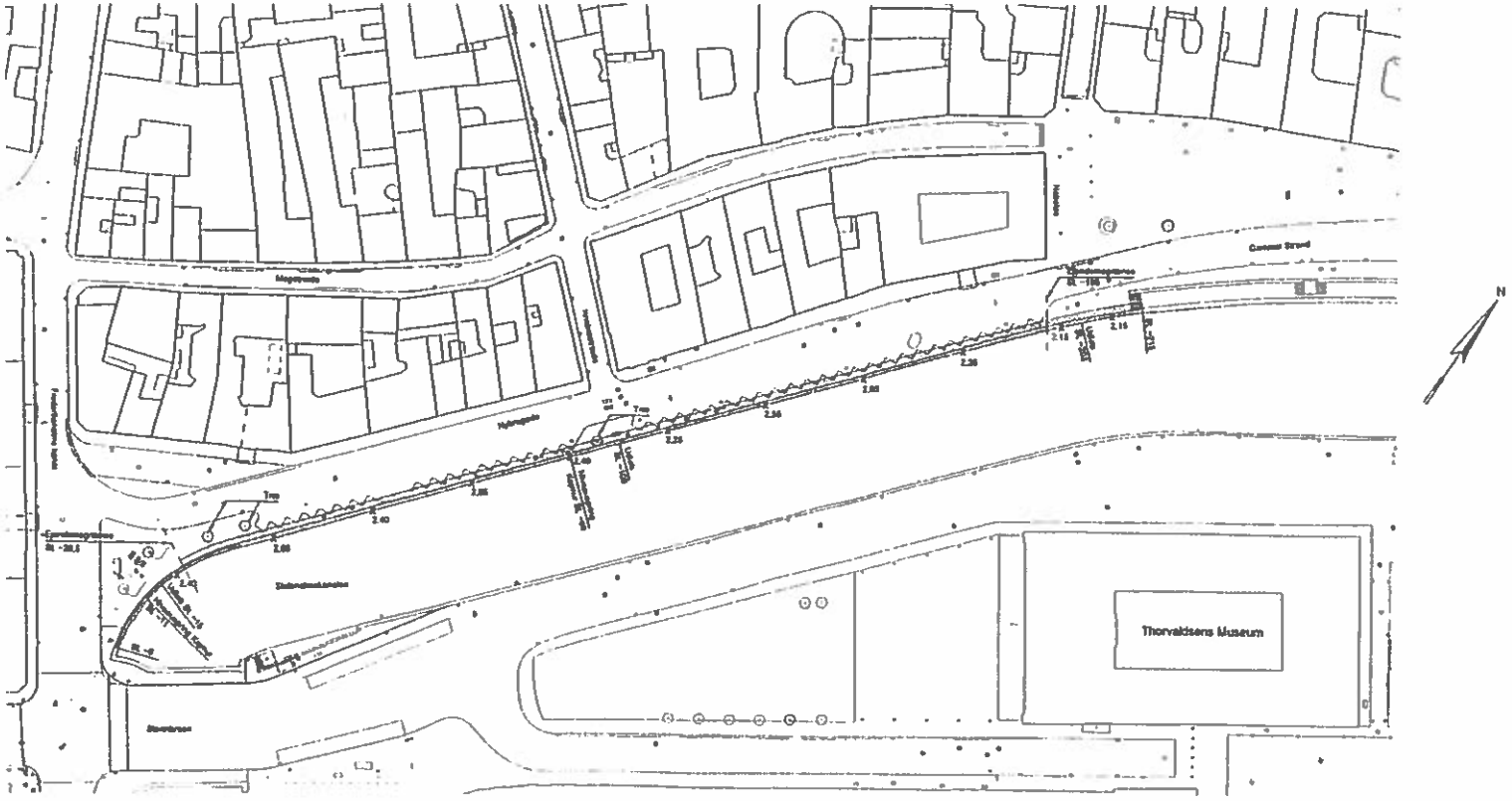
Kaj 133, oversigtsplan

- Kontraktsum 9,3 millioner kroner december 2001 (excl. Havnens strækning) ca. 176 lbm; ca. 53.000 kr. lbm.
- Renoveringsprincip som for kaj 126

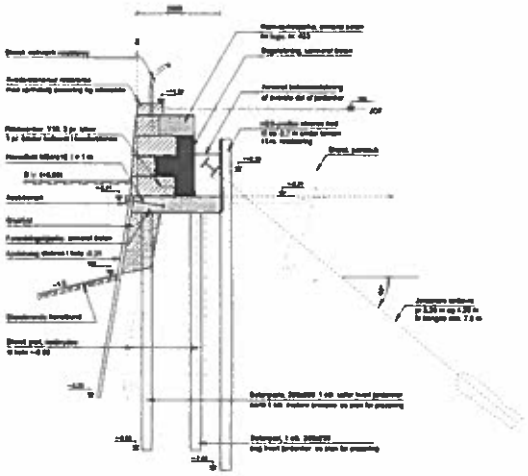


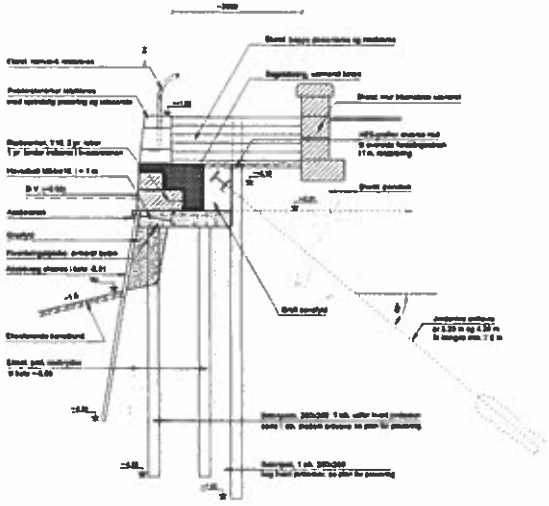


Kaj 133, ejendomsgrænse



Kaj 133, Tværsnit

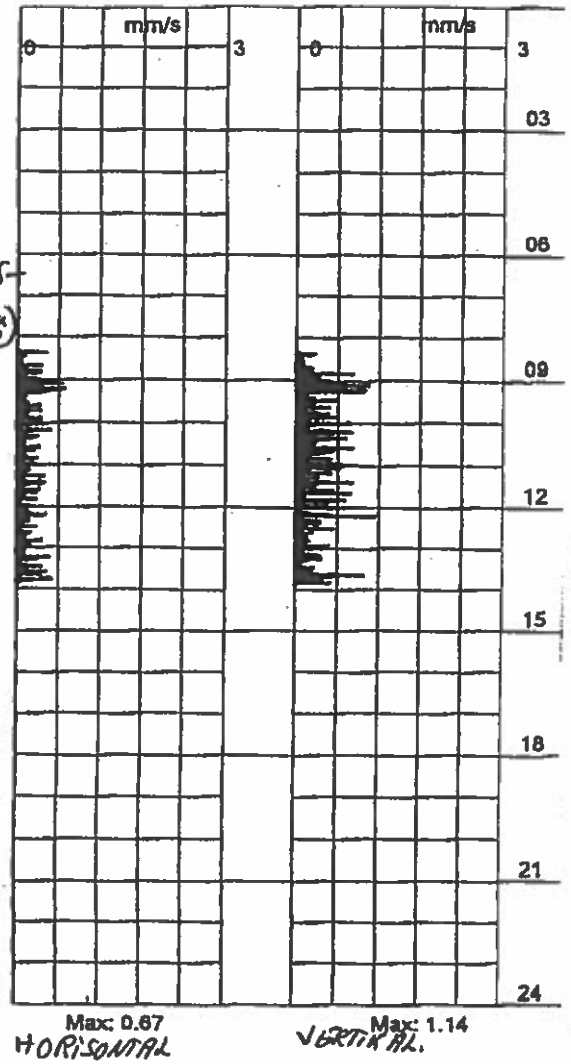




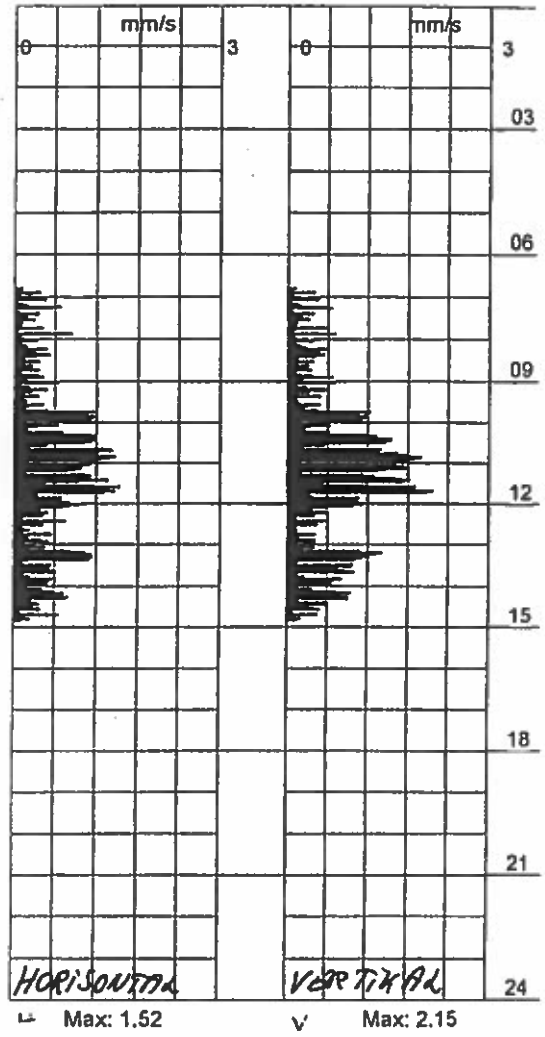
- Københavnervæg for reduktion af udgravning aht. opretholdelse af trafikafviklingen
- Fremrykning ny væg max. 15 cm samt max. undervands-repos 15 cm aht. fredningskrav og besejlingssikker-heden
- Kravene medførte at den eksisterende konstruktion skulle trækkes.

Kaj 133, Vibrationsmålinger

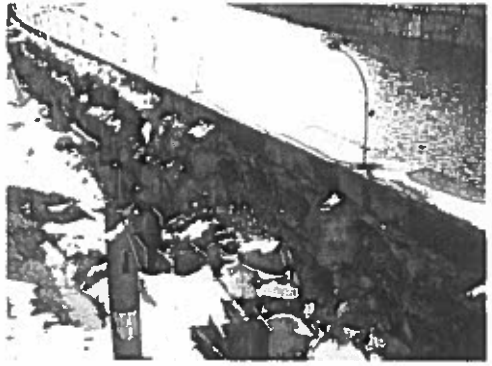
TRAFIK ALENE (BAGGRUNDS-PÅVIRKNING)

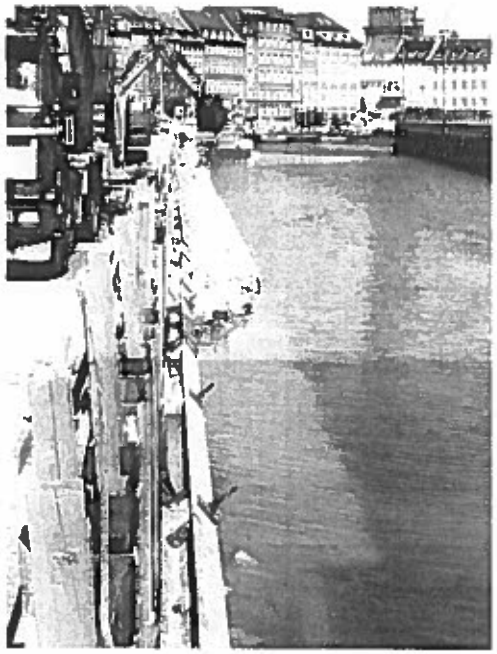


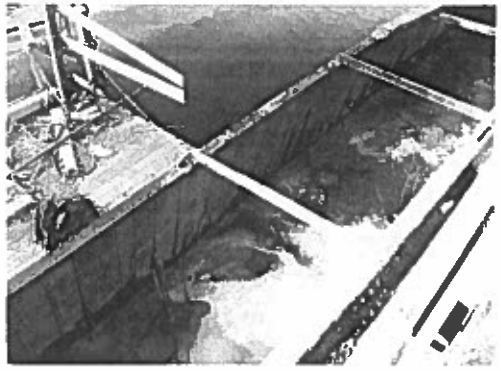
RAMNIVO BETON-PÆLE

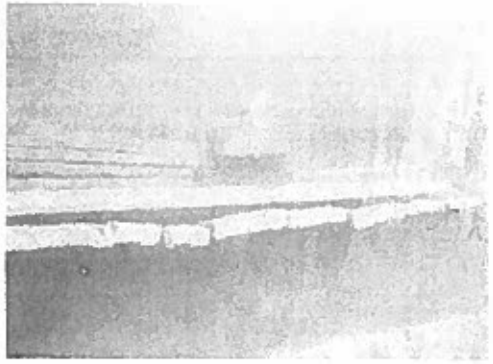


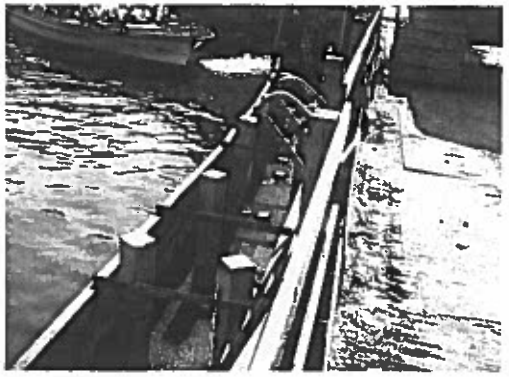
Kaj 133, udførelsesbilleder



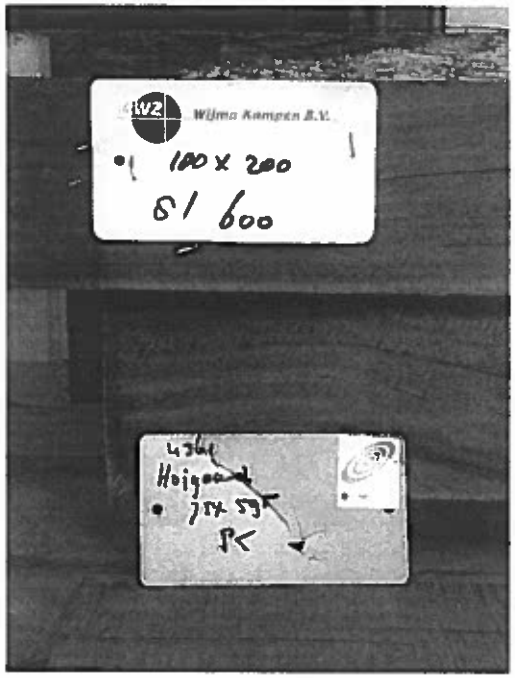


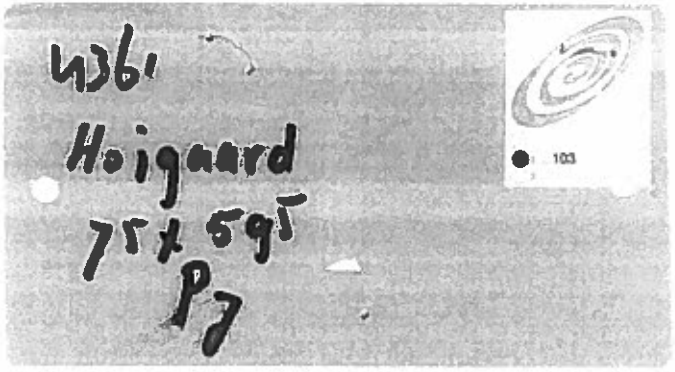






Kaj 133, Keurhout azobétræ

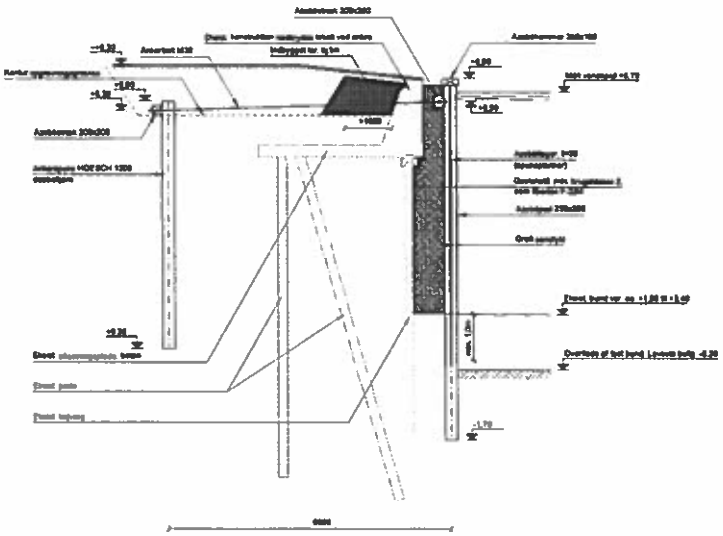


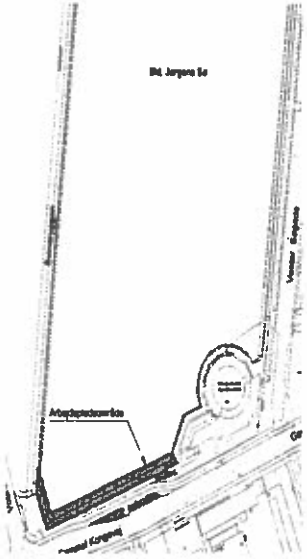


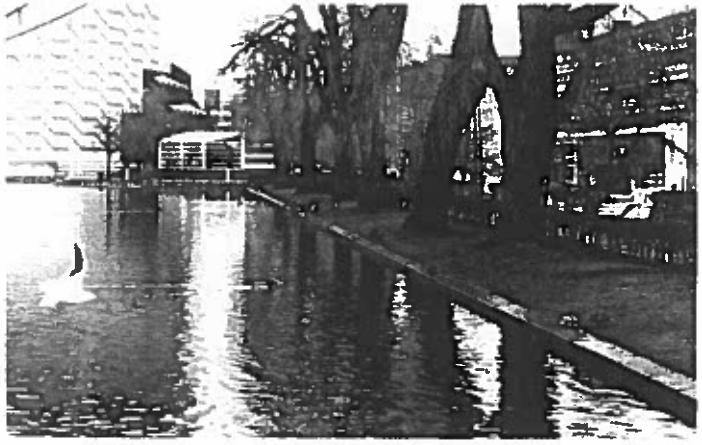
Tillægspris for Keurhout certificeret træ ca. 2.000 kr/m³.

Skt. Jørgens Sø, oversigt/tværsnit

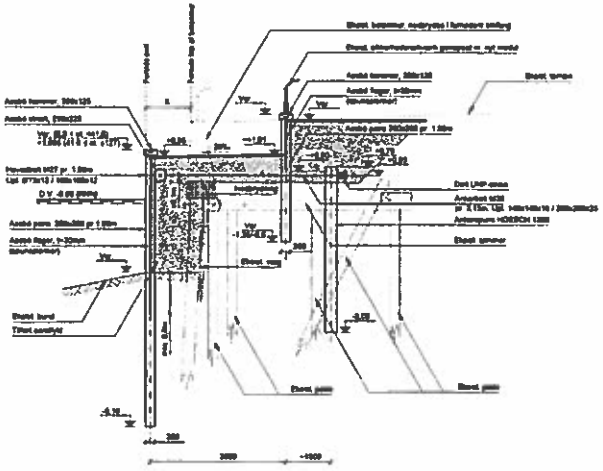
- Dette bolværk er også omfattet af fredningsdeklaration
- Bolværk med 5 m,s vanddybde !!
- Tropisk miljøtræ vil blive anvendt
- Kontraktsum ca. 3,0 millioner kroner, ca. 133 lbm; ca. 23.000 lbm.







Kaj 182



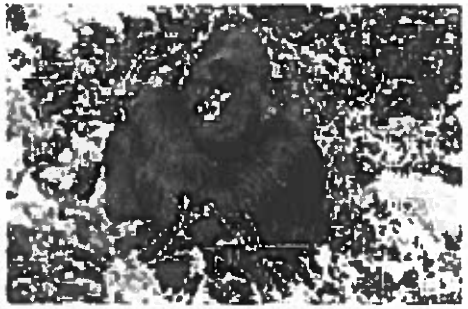
- To bygherre, Københavns Havn og Københavns Kommune
- Kanalbådene får nye anlægspladser i stedet for de nuværende 3 platforme
- Der skabes promenade med adgang for handicappede
- Hele området ved den lille havfrue får en ansigtsløftning
- Kontraktsum ca. 4,6 millioner kroner, ca. 186 lbm.; ca. 25.000 kr lbm.

Miljøtræ, Folketingsbeslutning

- Vedtaget af Folketinget ved 2. (sidste) behandling den 1. juni 2001
  Folketingsbeslutning om anvendelse af tropisk træ

Folketinget opfordrer regeringen til:

- **1. At foretage de nødvendige ændringer i den offentlige indkøbspolitik, således at det sikres, at det træ fra tropiske skove, som offentlige og halvoffentlige institutioner fremover køber, er lovligt og bæredygtigt produceret.**
- **2. At anerkende det internationale miljømærke FSC (Forest Stewardship Council) som et eksempel på en troværdig garant for, at træ bærende dette miljømærke er lovligt og bæredygtigt produceret.**

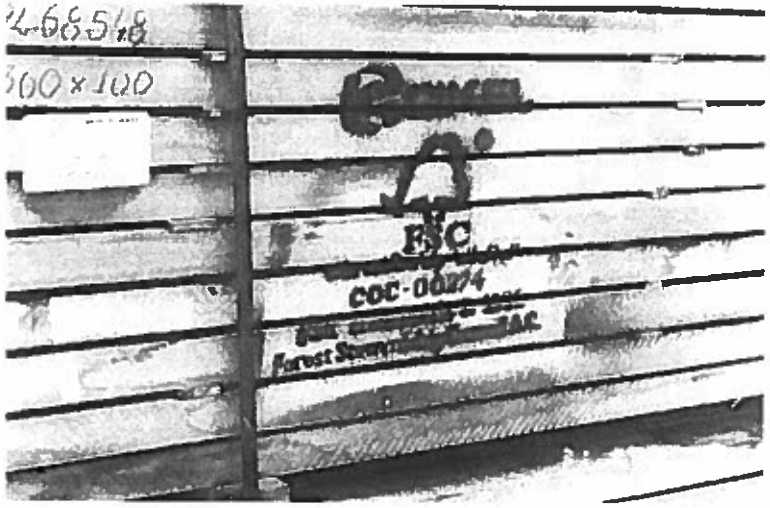


Uddrag folketingsbetænkning

Internationale forpligtelser

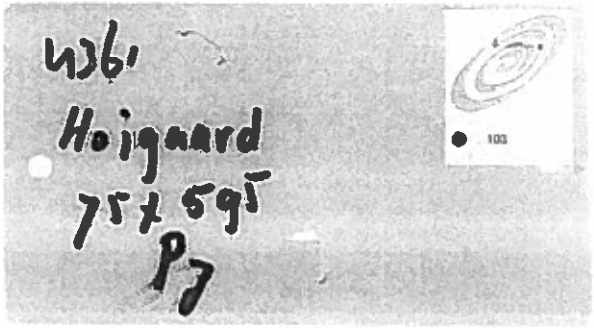
Kommissionen sendte den 13. juni 2000 et udkast til fortolkningsmeddelelse om udbudsdirektiverne (Interpretive Document on Community Public Procurement Legislation and the Possibilities of Environmental Consideration in Public Procurement CC/OO/59 EN) i høring indtil den 15. december 2000. Kommissionen fortolker i udkastet direktiverne således, at det kun er lovligt at stille krav til selve produktet, ikke til produktionsprocessen, medmindre denne direkte afspejler sig i produktet. Denne fortolkning vil forhindre, at offentlige indkøbere stiller krav om, at produkter skal bestå af bæredygtigt produceret træ, når indkøbet overstiger tærskelværdierne for udbud. Samtidig har Kommissionen fremlagt et forslag til ændring af udbudsdirektiverne, som ikke forbedrer mulighederne for at stille miljøkrav ved indkøb. Regeringen arbejder for, at direktiverne giver mulighed for, at offentlige indkøbere kan stille krav til og lægge vægt på miljøforhold i produktionsprocessen, henvise til eventuelle miljømærker og lægge vægt på miljøledelse hos leverandøren

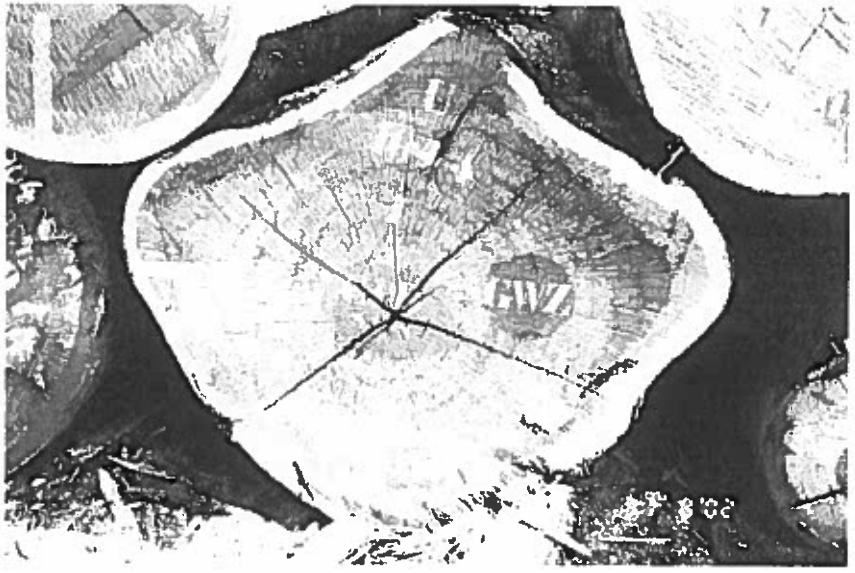
FSC, Miljøcertificeret Træ



Keurhout, Miljøcertificeret Træ

Stichting
Keurhout





Nye tropiske træsorter

Som eksempler på mulige vandbygningstræsorter som i nogen udstrækning kan skaffes med FSC miljøcertifikater kan nævnes:

•Angelim Vermelho

•Piquia

•Macaranduba

•Camaru

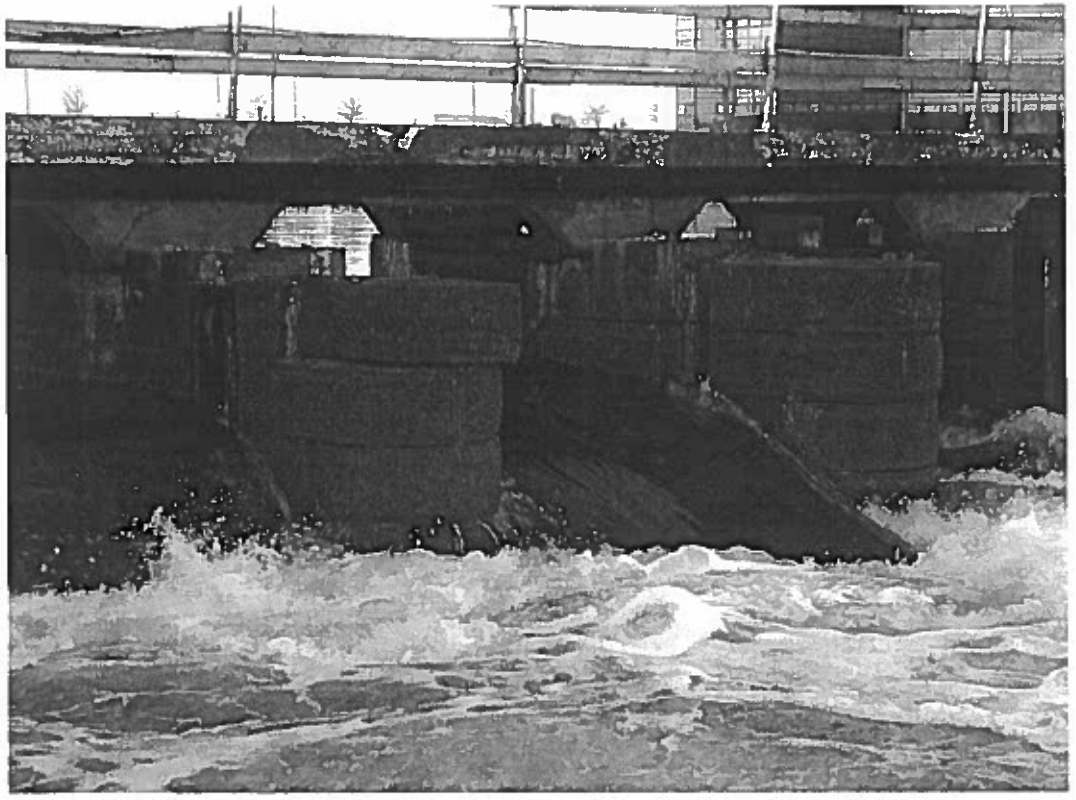
Som fremtidig kendt træsort som forventes snart at kunne skaffes med FSC certifikat kan nævnes:

•Greenhart

Som kendt træsort som p.t. kan skaffes med Keurhout miljøcertifikat kan nævnes:

•Azobé

FRISKNINGSSLUSEN I KØBENHAVNS HAVN



AARSLEFF

Historie

Tid: Begyndelsen af

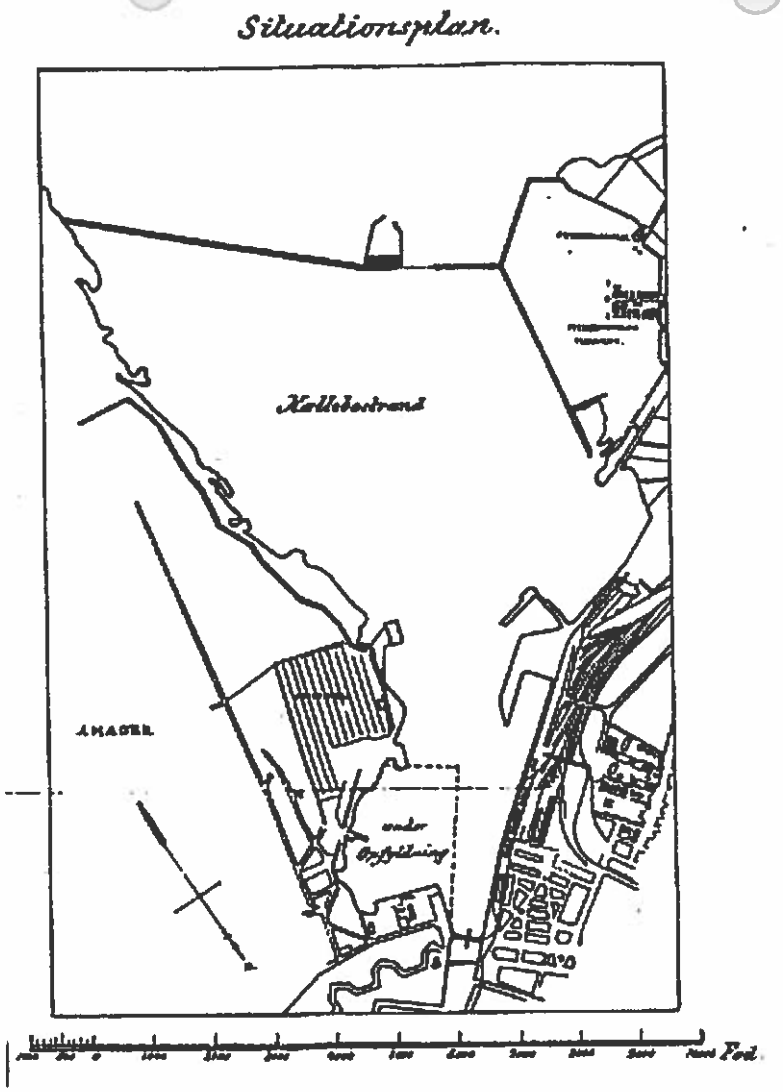
1900 tallet

Herre over strømforholdene

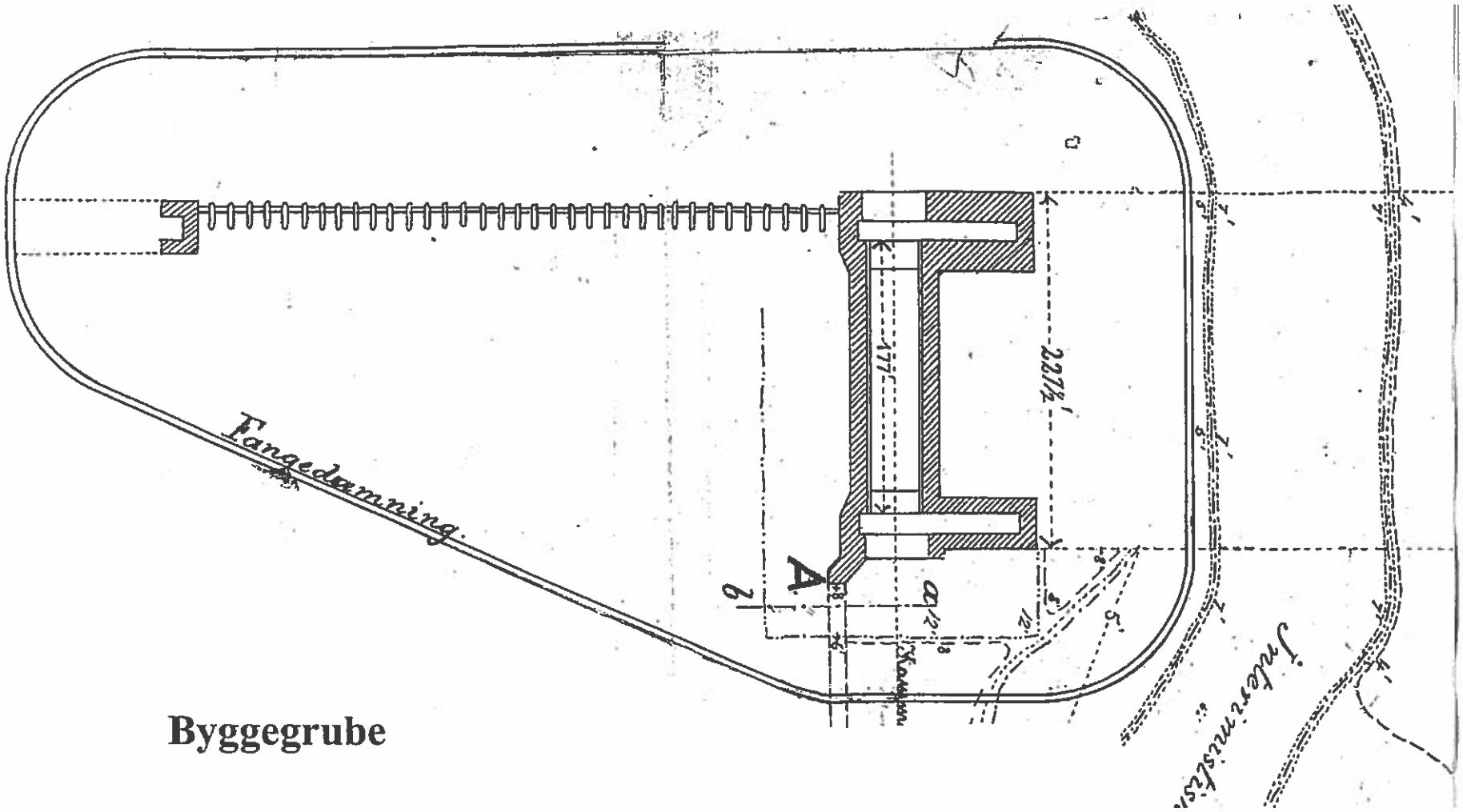
ved broerne i Københavns Havn

Kunstig spærring

Situationsplan

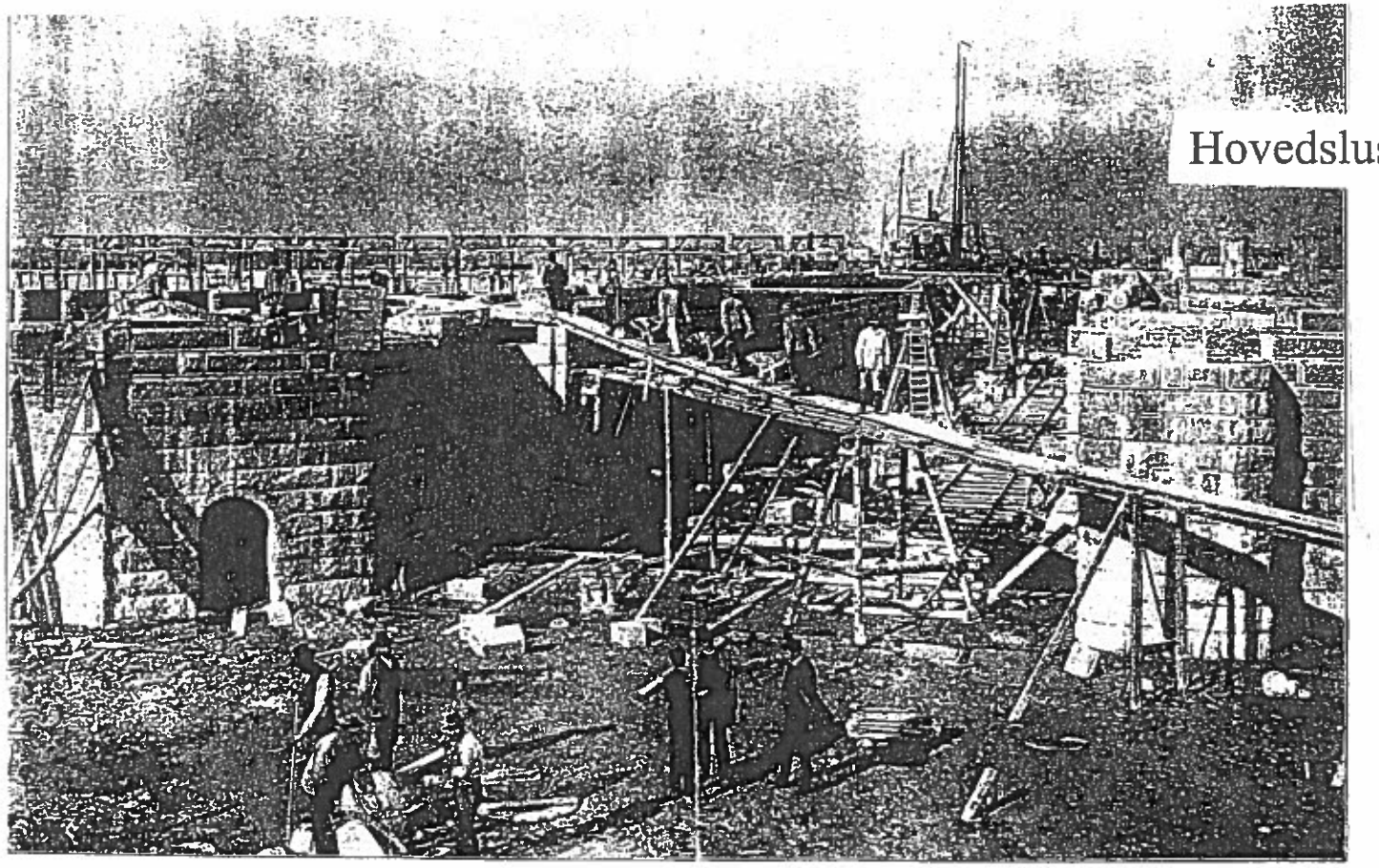


AARSLEFF



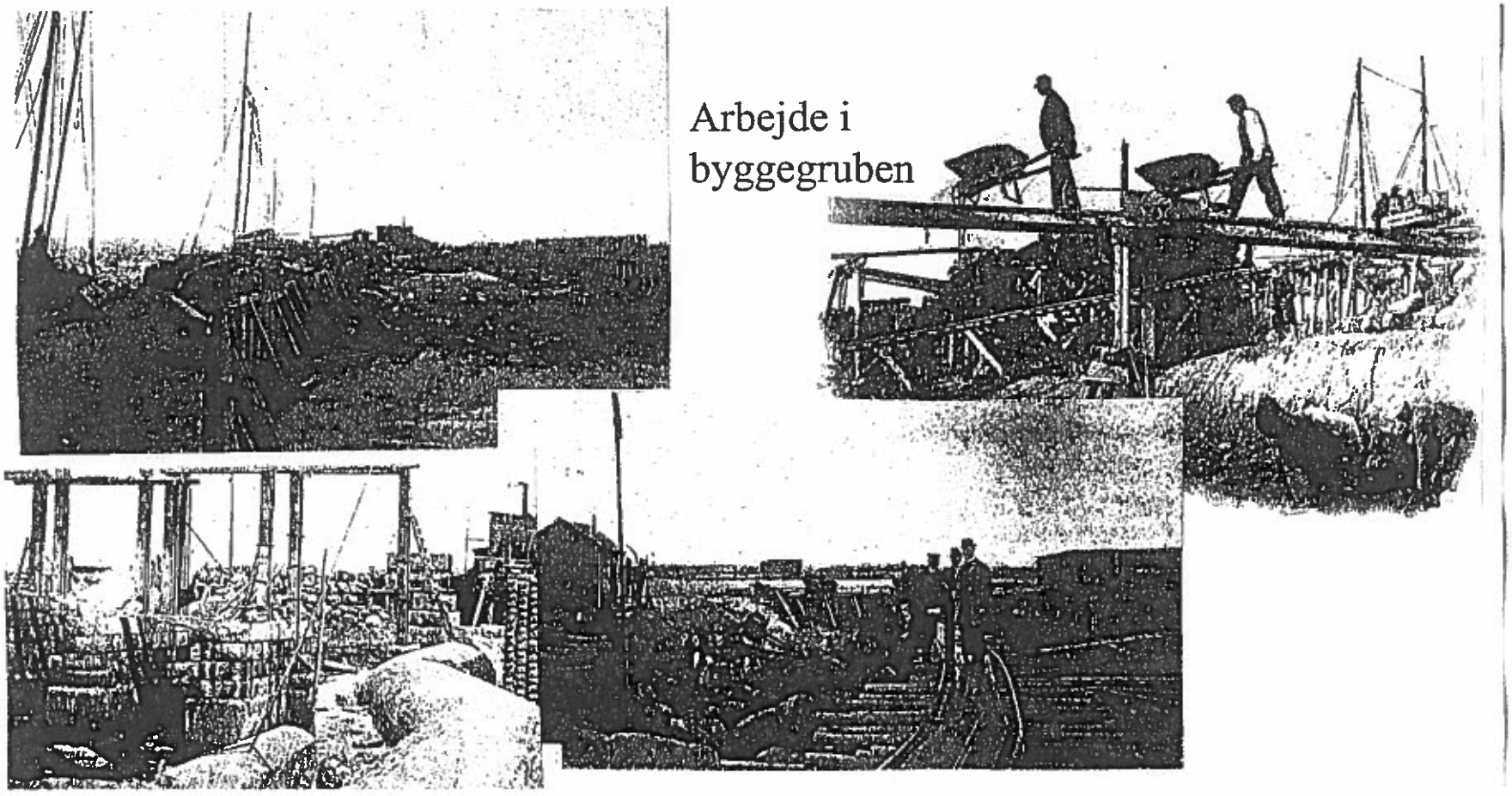
Byggegrube

AARSLEFF

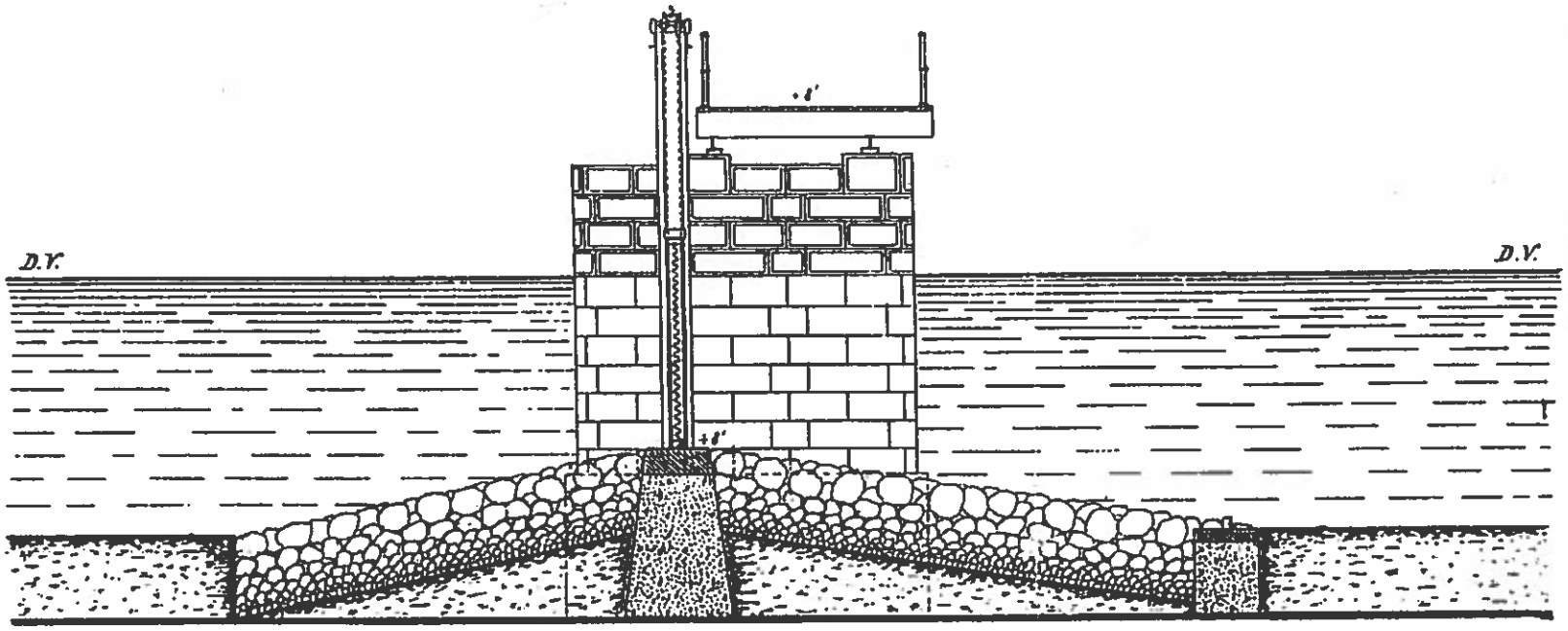


Hovedslusen

AARSLEFF

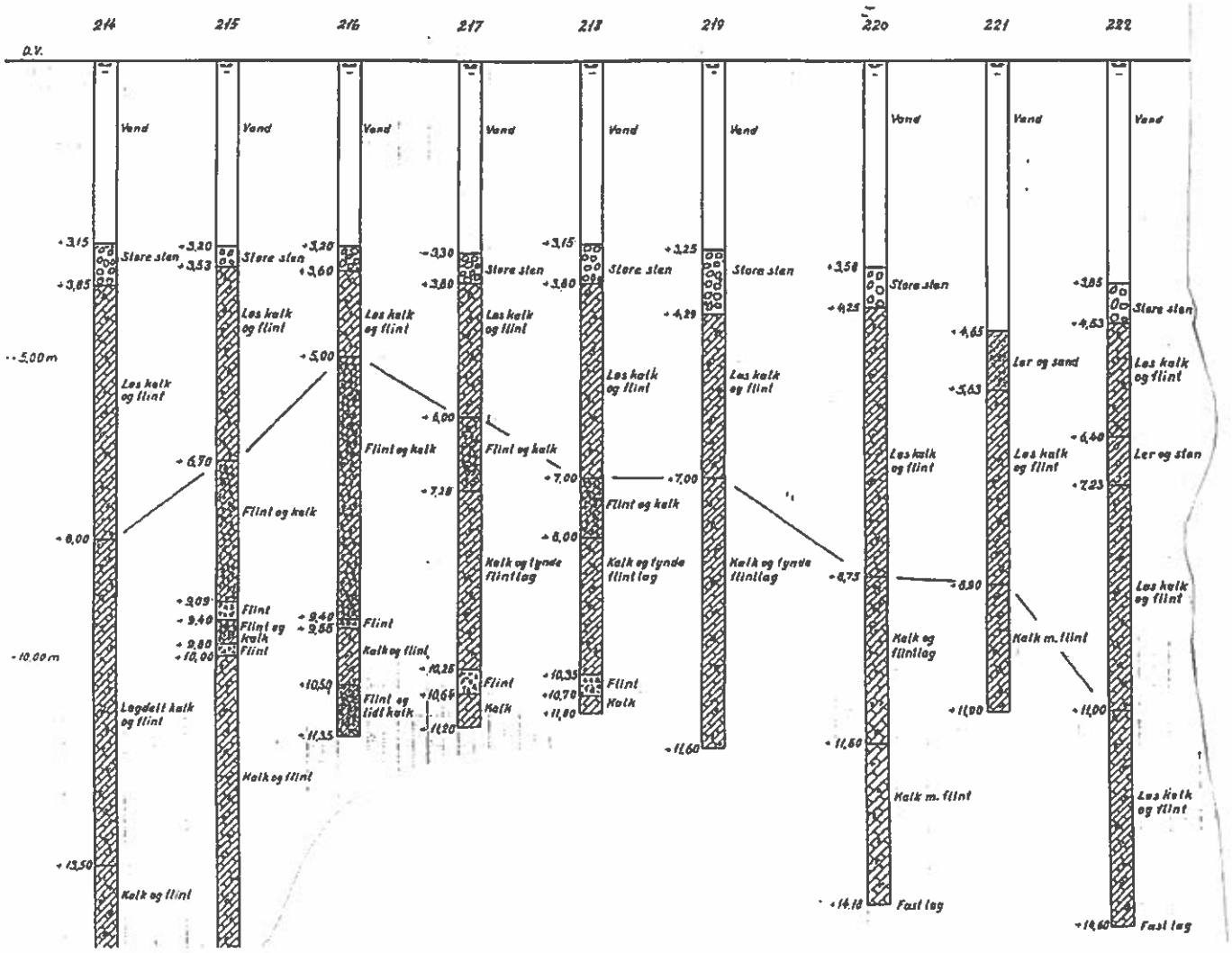


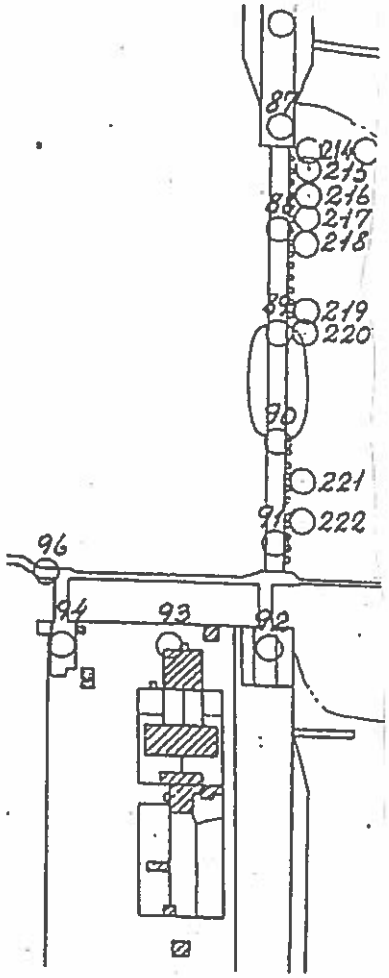
AARSLEFF



Snit ved stigborde

AARSLEFF





Jordbund

AARSLEFF

TILBUDSARBEJDET

•Totalentreprise

•Entreprenørens ekspertise, kreativitet og erfaring udnyttes på projekteringsstadie

•Skadernes omfang afsløres først for alvor under arbejdets gang

•"Våd" og "tør" renovering

•Aarsleff allierer sig med arkitektfirmaet C.F. Møller for design af ny gangbro. C.F. Møller udarbejder et forslag til en meget elegant og slank gangbro i jernbeton.

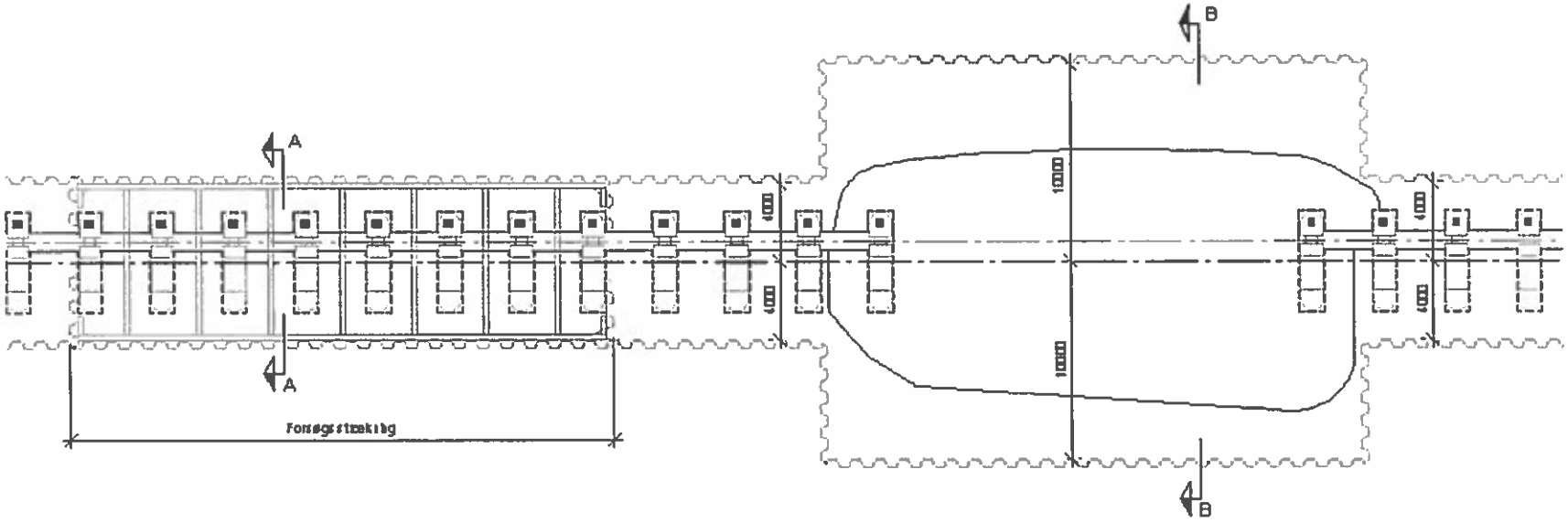
•Aarsleff tilbyder at spunse "øen" permanent

•Den "tørre" løsning med spunsindfattet byggegrube tilbydes til en pris, som kun er lidt højere end en "våd" løsning

•Havnen opsporede gamle rammejournaler fra prøveramninger i nærheden, som viste at det ville være muligt at ramme spuns ned i kalken, som i toppen er karakteriseret som løs kalk og flint

•Entreprenør vælges ud fra teknik og økonomi (og tror vi æstetisk løsning)

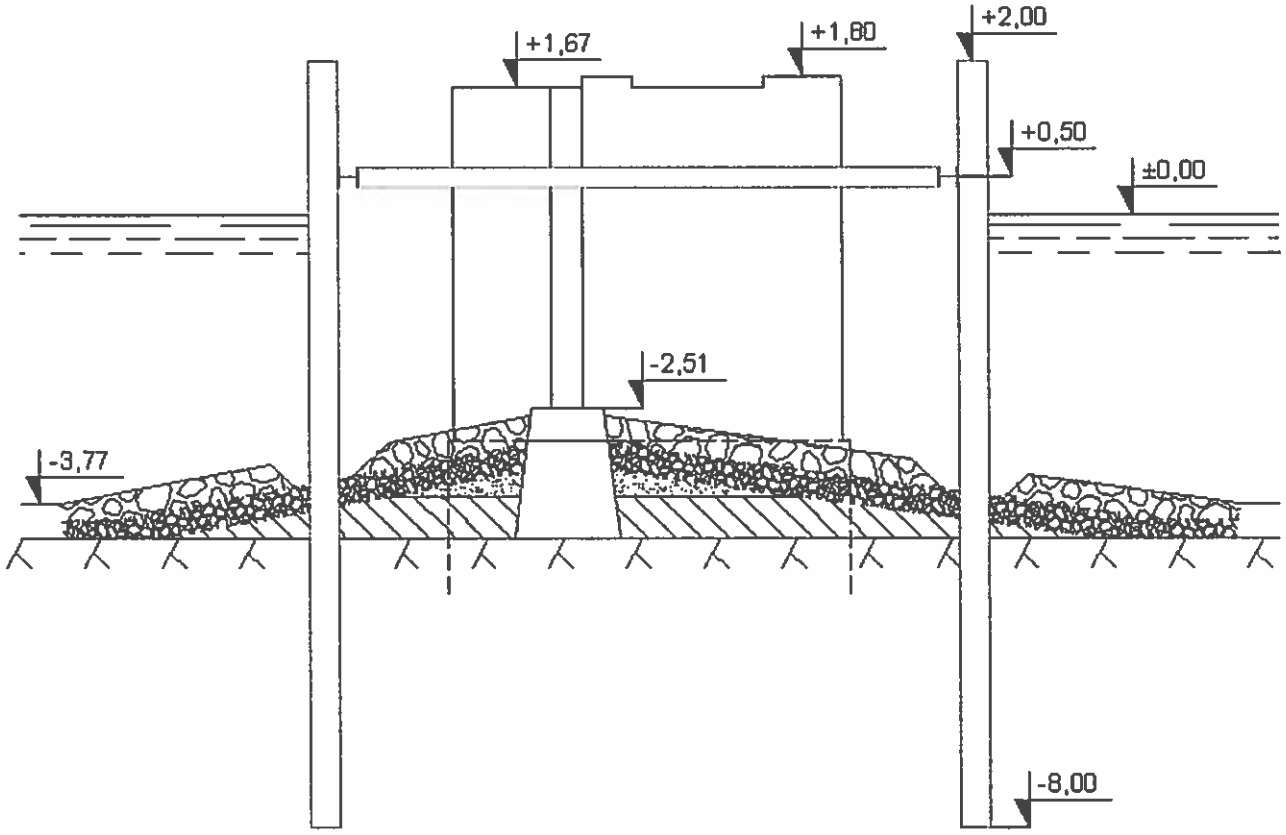
Spunsbyggegrube



SNIT B-B

AARSLEFF

Tværsnit i byggegrube



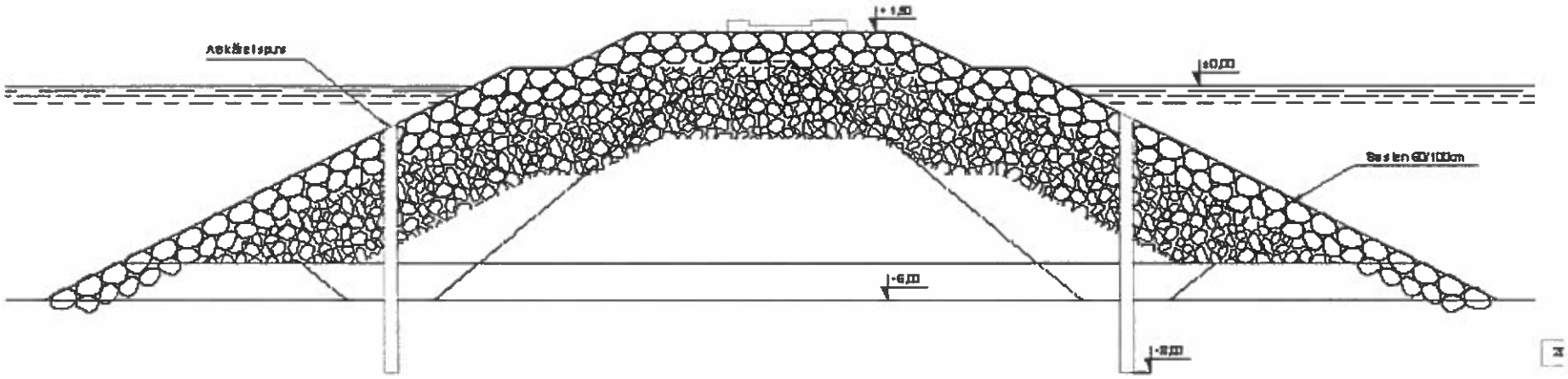
AARSLEFF

Tværsnit i ø efter renovering og spunsafskæring

SNIT B-B

Tværsnit i ø, endelig udførelse

Skala 1:100

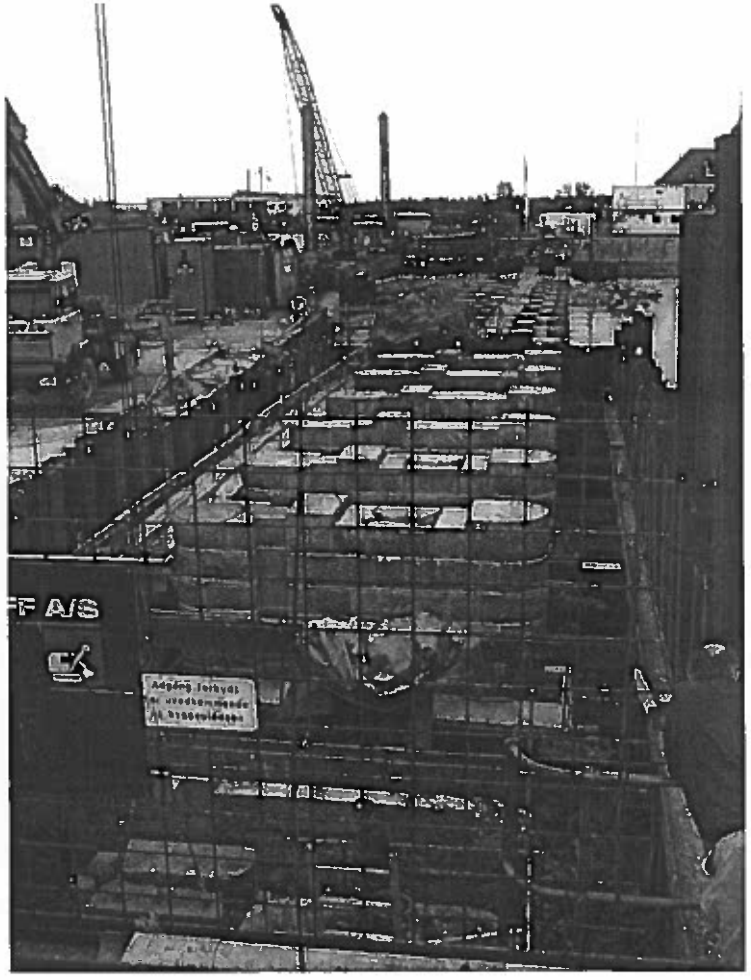


AARSLEFF

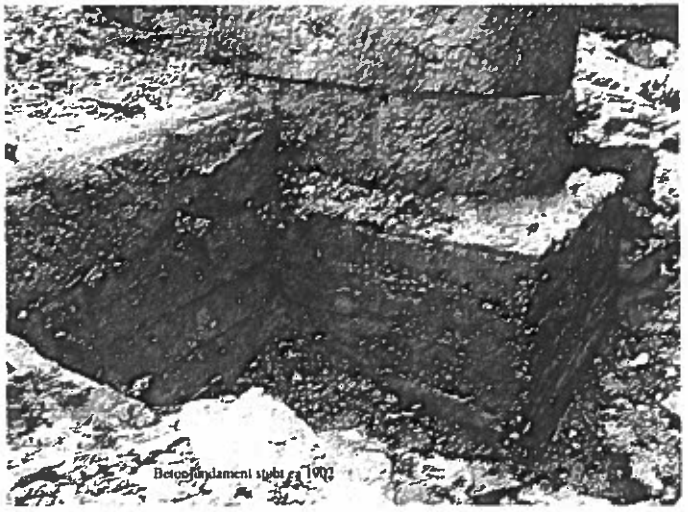
I tørlagt byggegrube

AARSLEFF

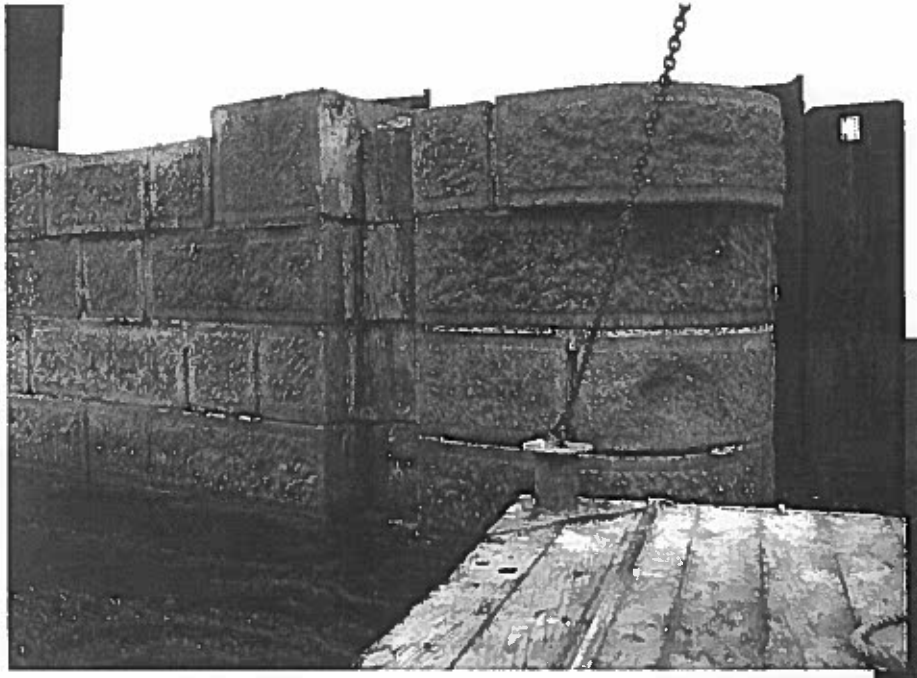
Byggegrube



Pillefundament



AARSLEFF

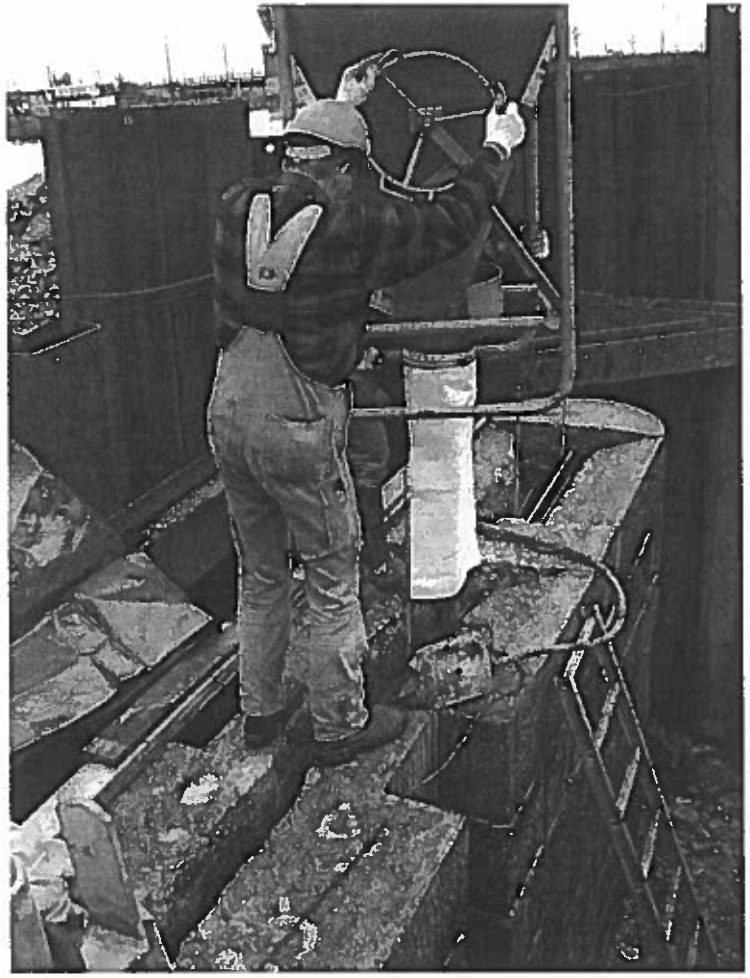


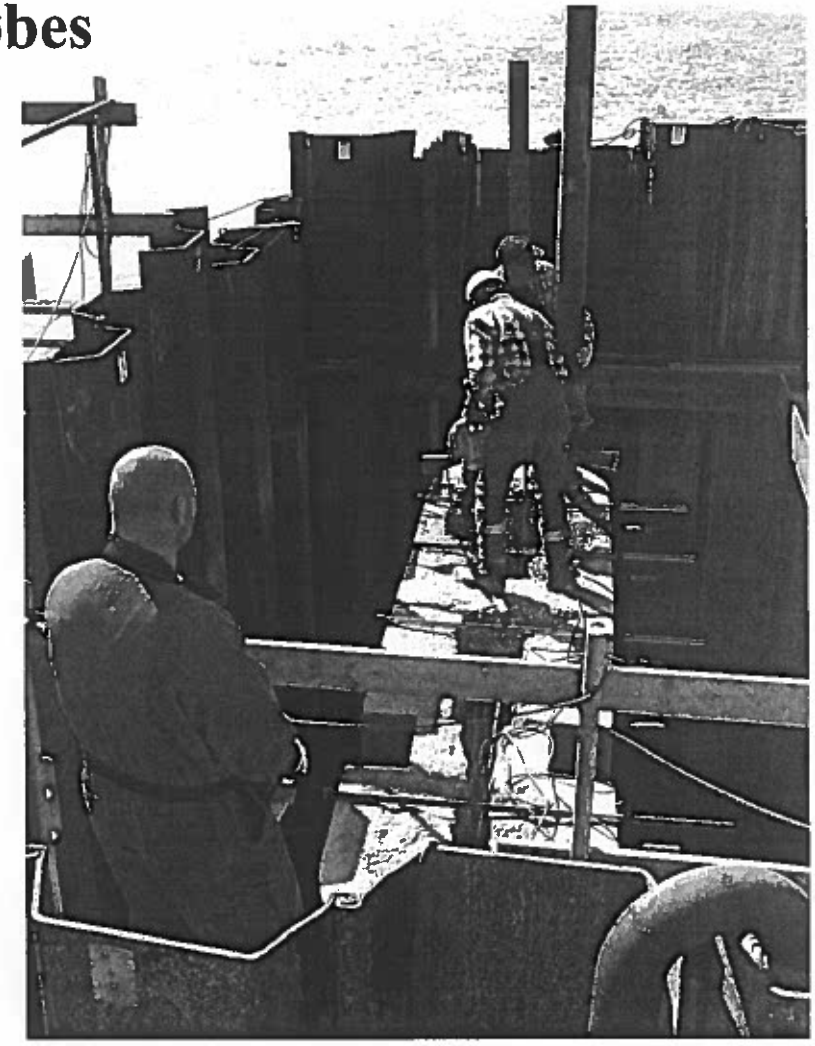
Før renovering

Pille omsættes

AARSLEFF

Der støbes





AARSLEFF

2 sektioner færdigrenoveret

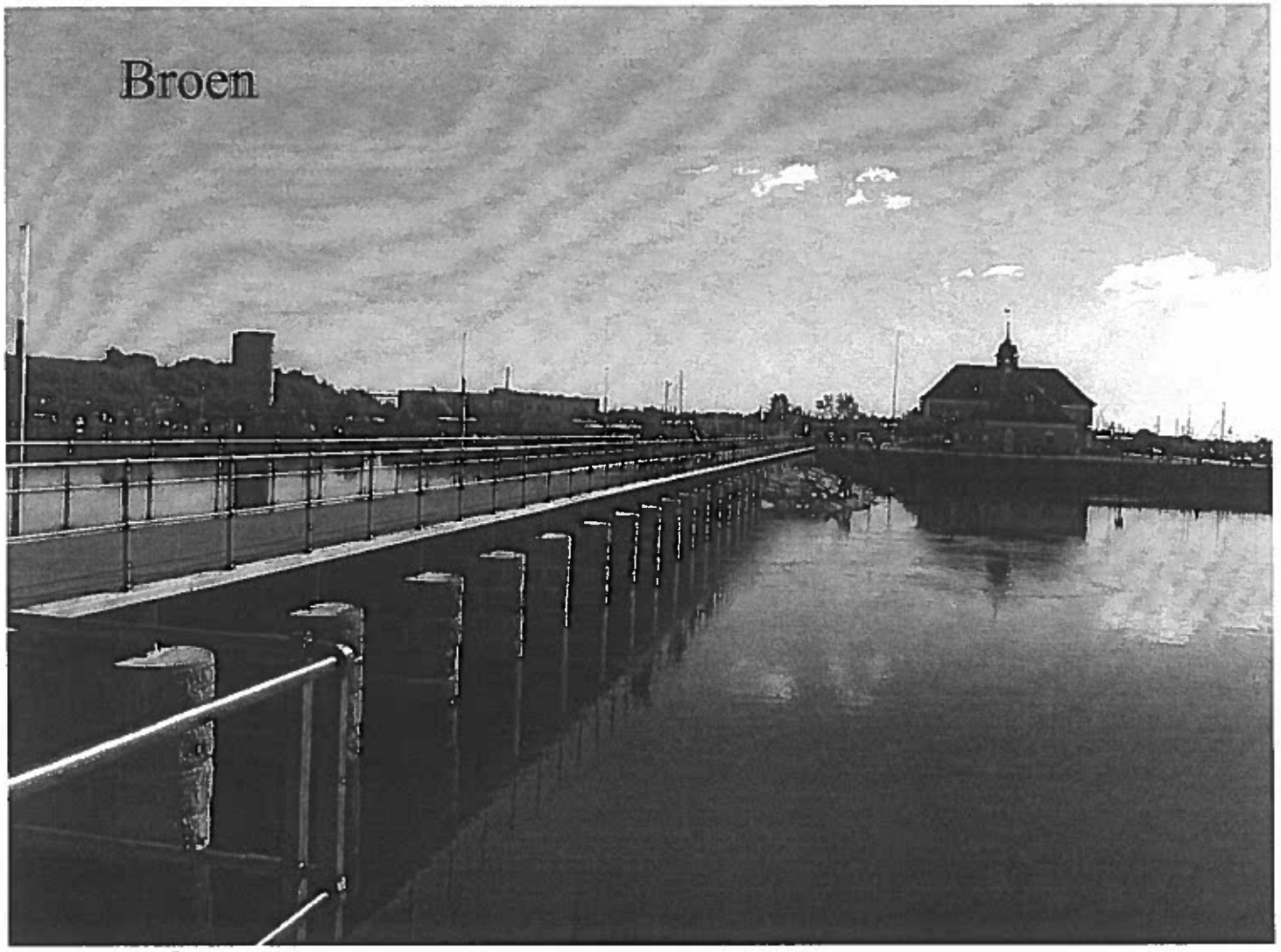
AARSLEFF

ØEN

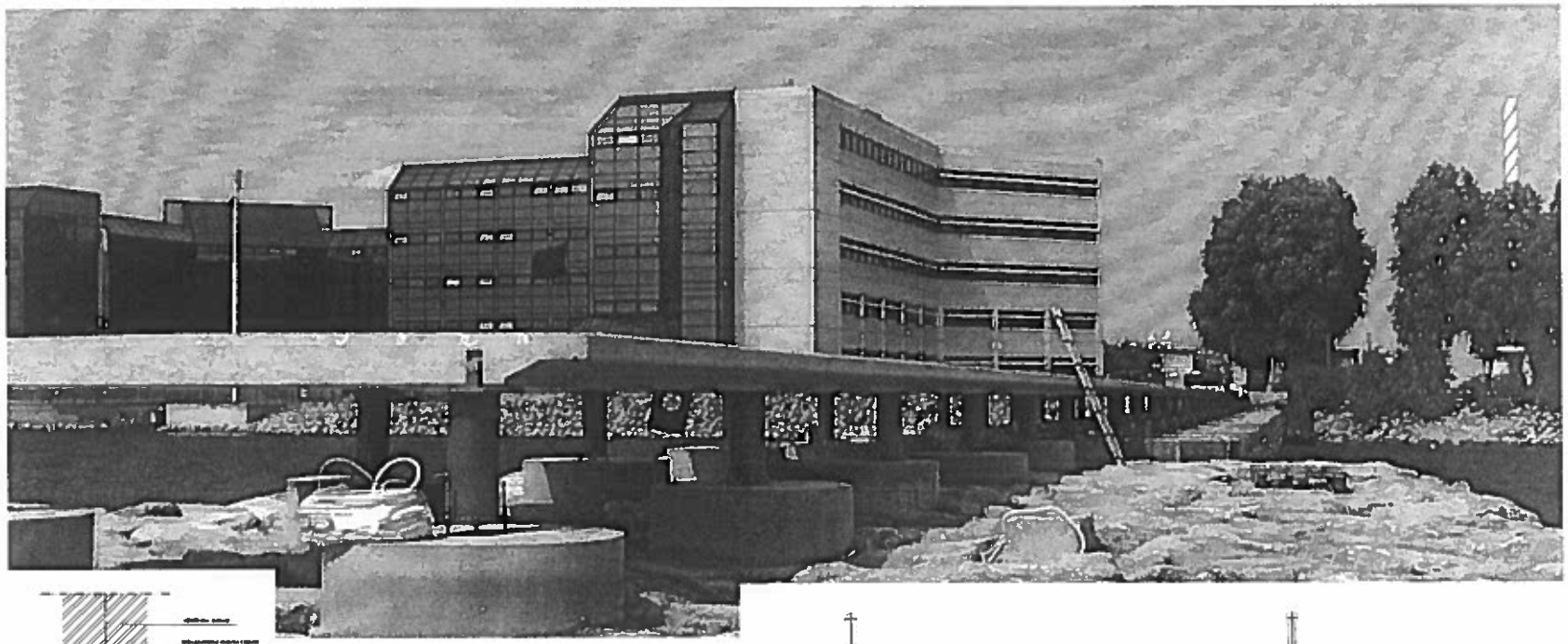
Vibrering af spuns

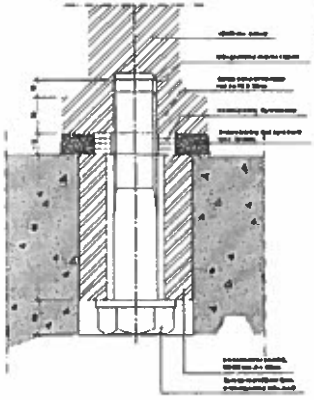
Vue under broen

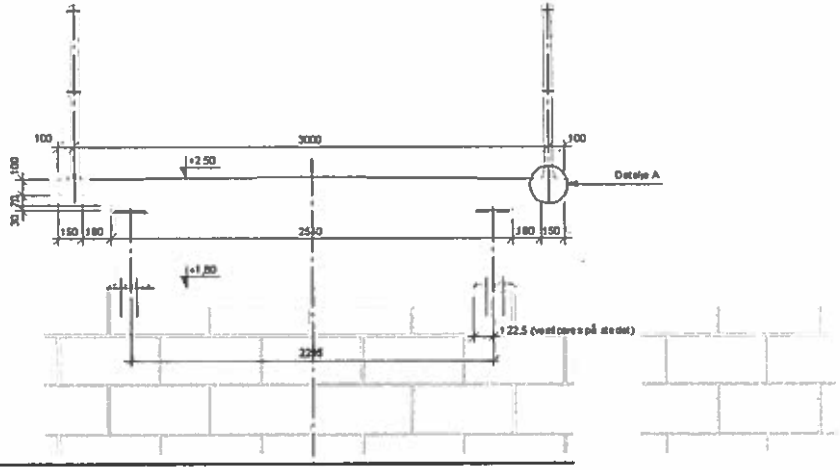
AARSLEFF



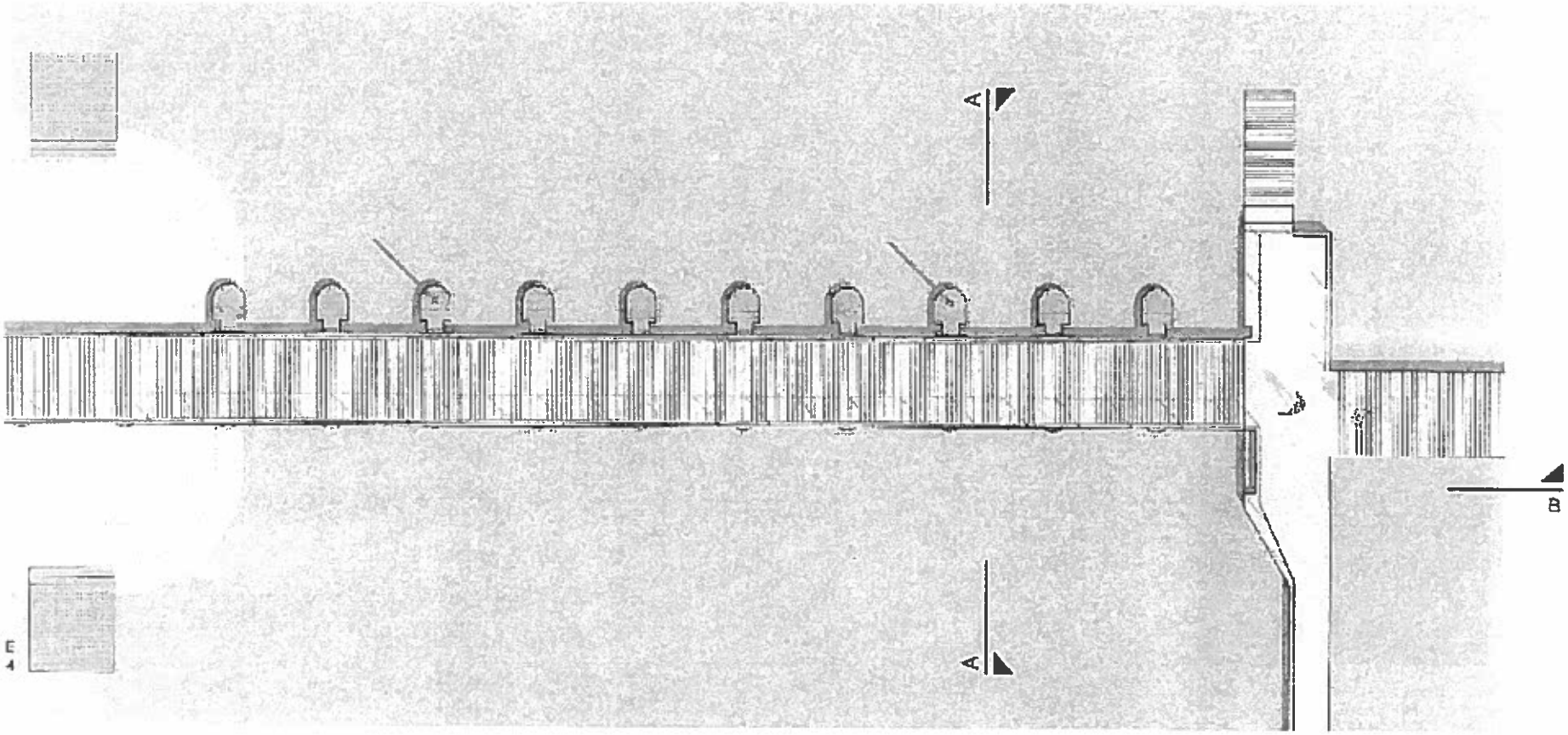
AARSLEFF





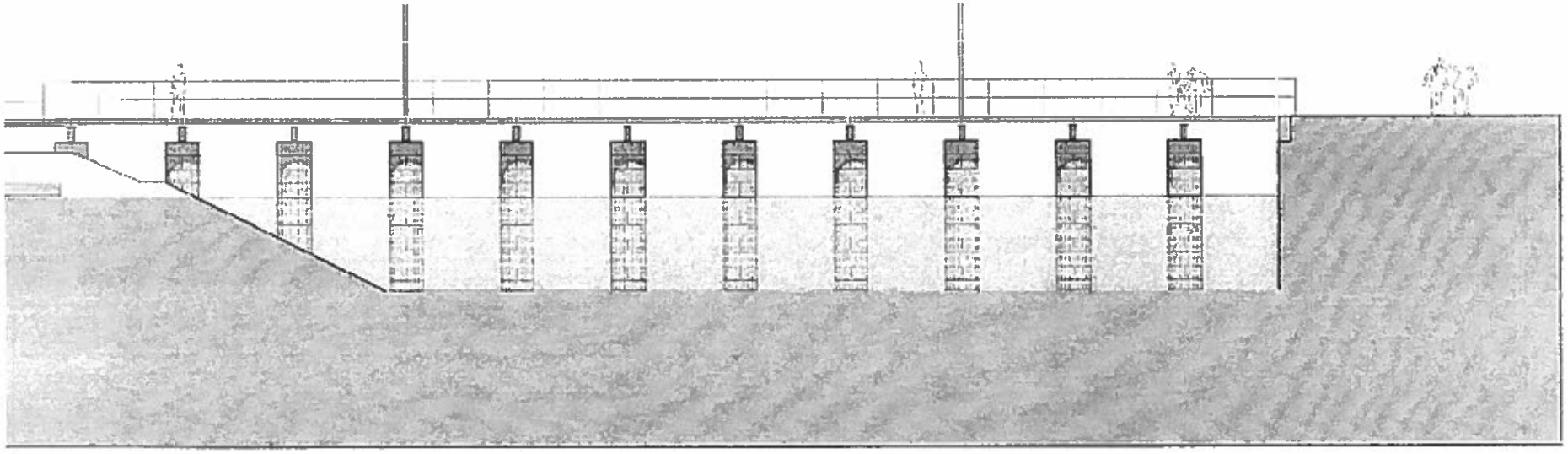

100
3000
100
+2.50
Detalje A
100
70
30
150
180
2540
180
150
+1.80
122.5 (vestcarep på stedet)
2245

AARSLEFF



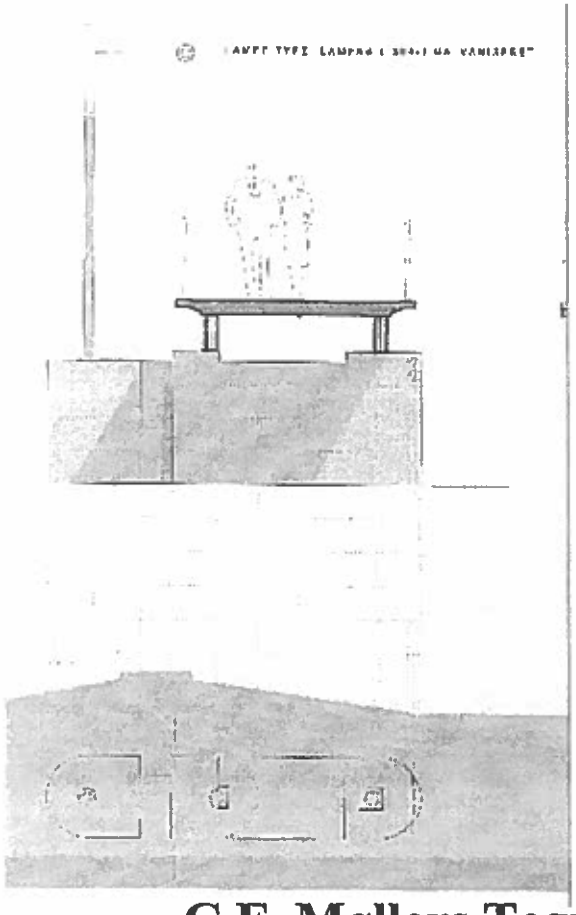
C.F. Møllers Tegnestue

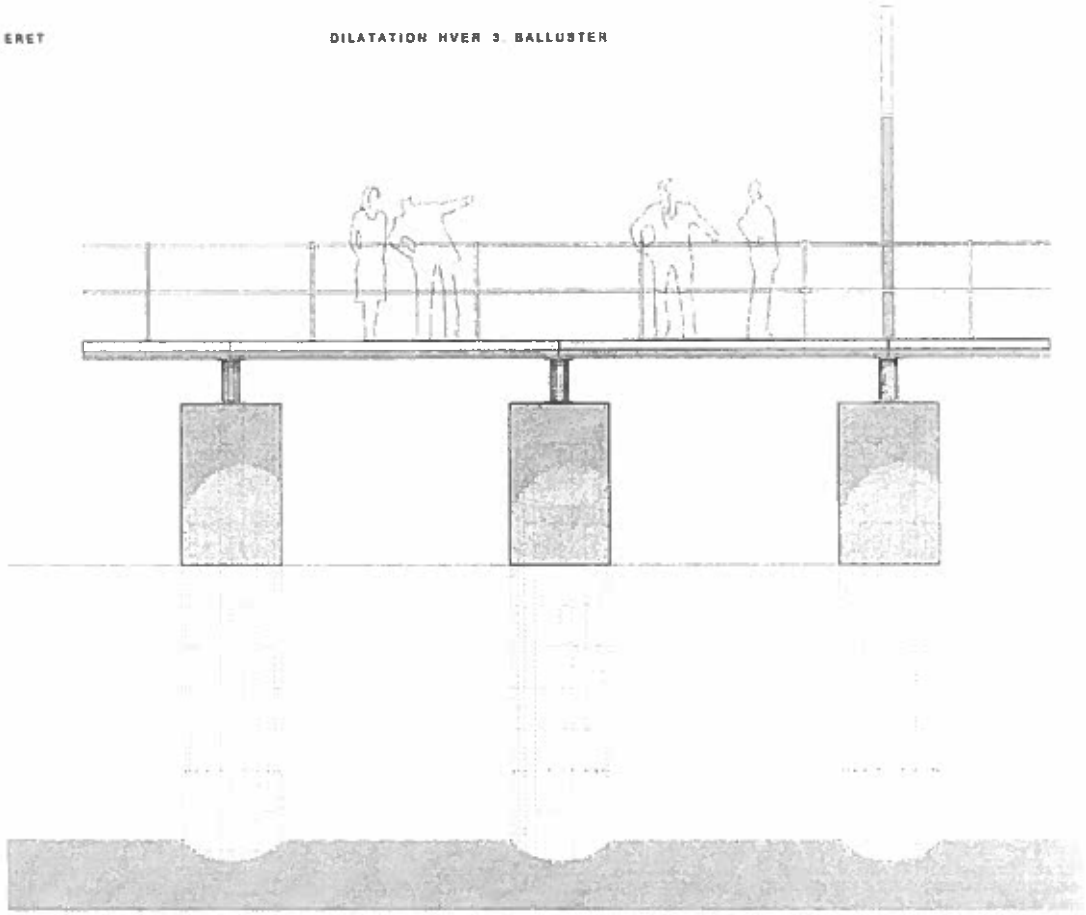
AARSLEFF



C.F. Møllers Tegnestue

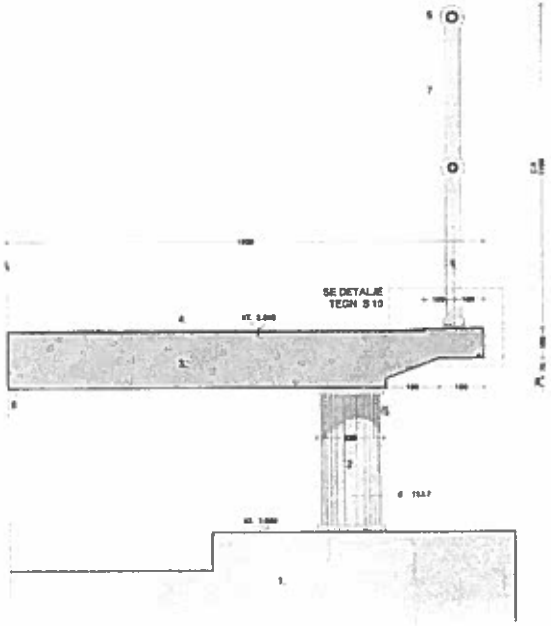
AARSLEFF





C.F. Møllers Tegnestue

AARSLEFF



BETONBRO DETALJE 1 10

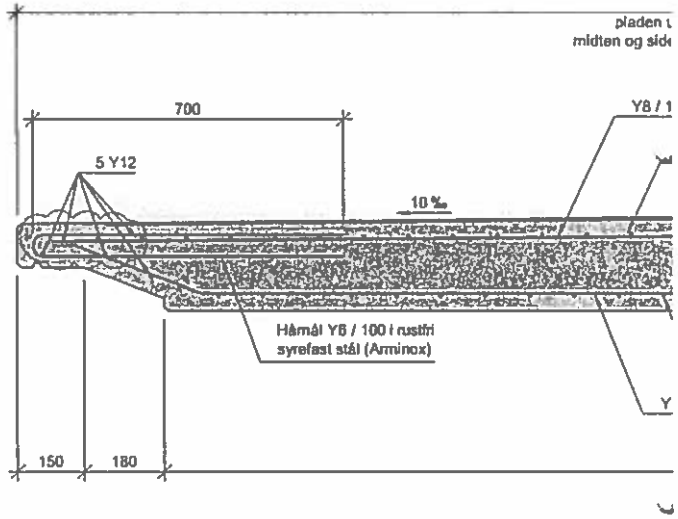
TEGN B13

REV 23 SEPT 2002

SOM UDFØRT

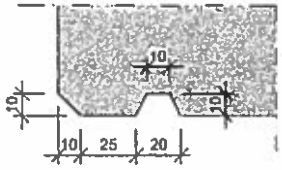
EFF A/S CIVILINGENIØRER OG ENTREPRENØRER

ITEKTFIRMAET C. F. MØLLERS TEGNESTUE



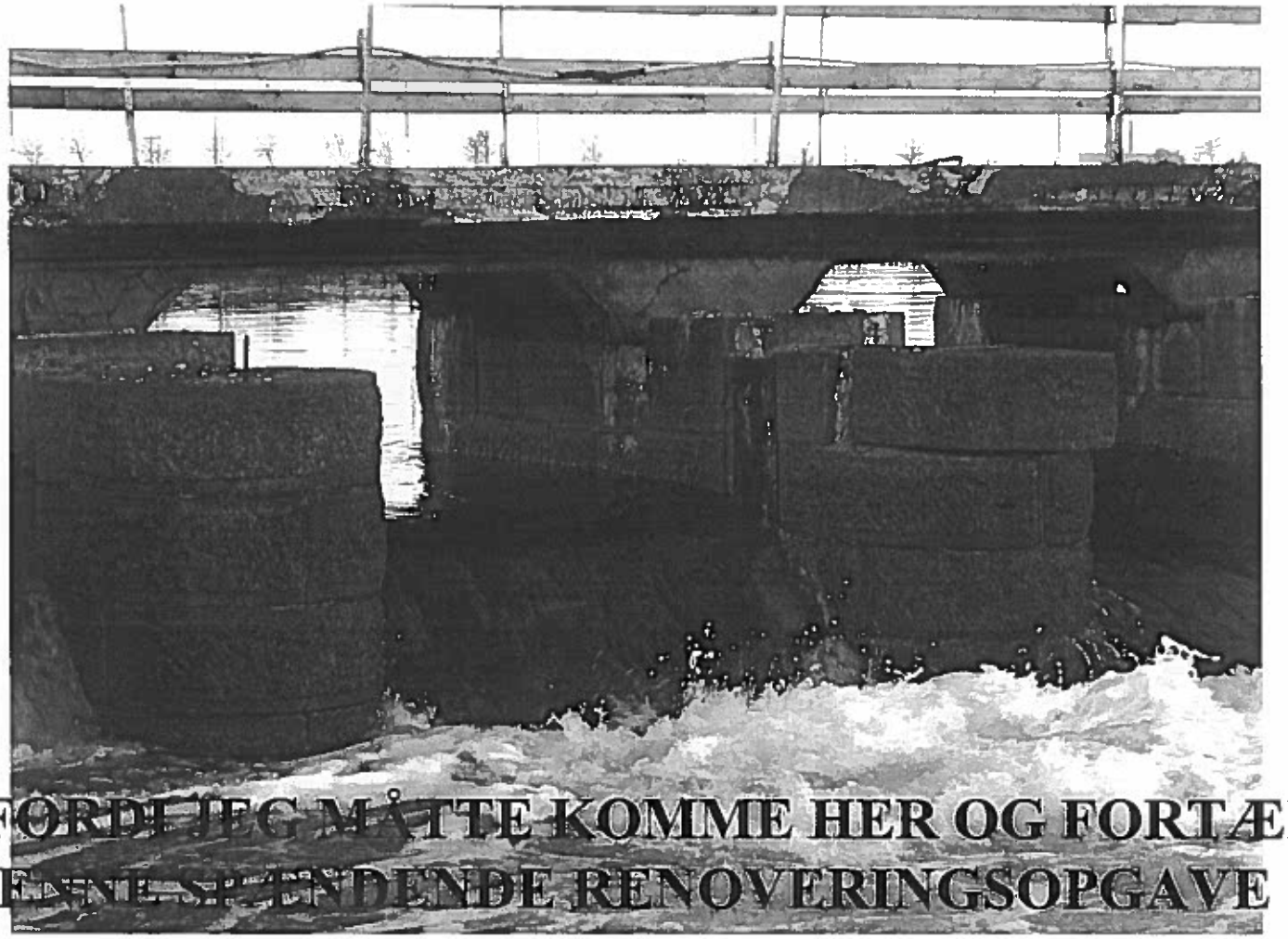
DRYPNÆSE

Skala 1:5



C.F. Møllers Tegnestue

AARSLEFF



TAK FORDI JEG MÅTTE KOMME HER OG FORTÆLLE OM DENNE STÆNDENDE RENOVERINGSOPGAVE

AARSLEFF

Særtryk af „Den tekniske Forenings Tidsskrift". Aargang 1902—1903. 10. Hefte.

Afspærrings- og Sluseanlæget i Kalvebod Strand.

Af Havnebygmester H. C. V. Møller.

Med Tegninger paa 2 Planer

For et Aars Tid siden havde jeg den Ære i Teknisk Forening gennem et Foredrag i store Træk at give en Oversigt over de nye Havnearbejder i København (jfr. Teknisk Forenings Tidsskrifts 25de Aargang, 1901—1902, Pag. 129) og berørte da ogsaa Afspærringsanlæget i Kalvebod Strand.

Siden da er dette Arbejde skredet ret væsentlig fremad, og navnlig nærme de Dele af Anlæget, som det var naturligt at bringe til Udforelse i tørlagt Grube, sig deres Afslutning, saa at de i en nær Fremtid ville blive skjulte under Vandet; jeg har derfor ment, at det vilde være af Interesse for Teknisk Forenings Medlemmer nu at erfare lidt nærmere om hele dette ikke ubetydelige Anlæg i Forbindelse med et Besog paa selve Aastedet.

Hensigten med Afspærringsanlæget — at blive Herre over Strømforholdene i Københavns Havn — er allerede tidligere omtalt; det vil deraf vides, at Strømmen ved de snævre Bropassager ret hyppig har været saa stærk, at den har hindret Broernes Besejling, og at dette Onde baade ad teoretisk og praktisk Vej viste sig at vokse, efter som Uddybningsarbejderne udstraktes imod Syd og den naturlige Hæmsko for Strømmens Hastighed igennem den gamle Havn, som det grunde Farvand Syd for Broen i tidligere Tid frembød, formindskedes.

Man besluttede derfor at anbringe en kunstig Spærring for Vandets Bevægelse gennem Havnen i Form af en Jorddæmning tværs over Kalvebod Strand i Nærheden af Havnens sydlige Grænse (ca. 11 000 Fod Syd for Ny Langebro), og som det nærmere Sted valgtes en Linie med et svagt Knæk fra Frederiksholms Pynten til Vestenden af Taarnby Strandvej paa Amager Siden; Afstanden fra Kyst til Kyst er her ca. 7000 Fod. Paa dette Sted vil man da fremtidig faa koncentreret det tidligere Vandspejlsfald i Løbet mellem Sjælland og Amager.

Dæmningens Kronehojde er 8 Fod over daglig Vande, Kronebredden er 30 Fod og Skraaningerne ere til bægge Sider givne et Anlæg af 2 over Vandet. Fylden til Dæmningen er i Hovedsagen tilfort fra det til Afspærringsanlæget horende Uddybningsarbejde; kun paa de ca. 3000 Fod, som ligge Amager Siden nærmest, og hvor Vanddybden som Maksimum er ca. 2 Fod, er Fylden opgravet under Tørlægning umiddelbart ved Siden af Dæmningen og opkort i denne ved Hjælp af Hestesluffer, en Arbejdsmetode, som blev fremtvunget ved Umuligheden af at udføre denne Del af Dæmningsarbejdet, der ligger udsat for Skydningen fra Fast Batteri og Skydebanerne paa Amager, kontinuerligt. Paa denne Strækning har Dæmningen til bægge Sider et skraanende Banket fra $^1/_2$ Fod over daglig Vande til daglig Vande og herunder et omtrentligt Anlæg af 6. Paa den øvrige Længde er Dæmningen paa bægge Sider indfattet af Tømmervægge, uden for hvilke der anbringes en Stenkastning oven paa en Jordkærne. Inden for disse Indfatningsvægge — ligesom oven over Bankettet, hvor dette anvendes — beskyttes den nederste Del af Skraaningerne ved en Beklædning med Betonfliser (1 : 3) op til $2^1/_4$ à 3 Fod over daglig Vande, hvorover Græstørvbeklædning til Koten + 4 Fod.

I den her beskrevne Afspærringsdæmning var det imidlertid af Hensyn baade til den forhaandenværende og til den antagelig stadig voksende Sejlads gennem Kalvebod Strand nødvendigt at projektere en Skibsfartssluse, ligesom ogsaa Kravet om den fornødne Fornyelse af Vandet i Havnen nødvendiggjorde Anlæget af en Friskningssluse i Afspærringen.

Paa det Sted, hvor dette kombinerede Sluseanlæg skulde bringes til Udførelse, viste Boringerne, at man stødte paa Kalkklippens Overflade i Dybder, der varierede mellem 12 og 18 Fod, medens den naturlige Vanddybde laa imellem 3 og 9 Fod. Arbejdet er udført under Tørlægning, idet et Vandareal paa ca. 70 000 Kvadratalen blev omgivet med en ca. 2100 Fod lang Fangdæmning, inden for hvilken Vandet er pumpet ud, medens der for den stedfindende Sejlads blev tilvejebragt et midlertidigt, sejlbart Løb Øst om Fangdæmningen.

Skibsfartsslusen. Uagtet det nuværende, naturlige og krogede Sejlløb gennem Kalvebod Strand kun tilsteder et Dybgaaende af ca. 6 Fod, og om end Udgifterne til Tilvejebringelsen af et 12 Fod dybt Sejlløb af passende Bredde gennem dette Farvand ned til Køge Bugt ere saa store, at et saadant Løb formentlig vil lade vente en rum Tid paa sig, ansaa man det dog ved Bestemmelsen af Slusens Dimensioner for rigtigt at give den 12 Fods Dybde paa Tærsklerne. Slusekamret gaves en til Dampskibe med dette Dybgaaende svarende Længde af 175 Fod, medens Slusevidden gjordes forholdsvis større, nemlig 36 Fod, i Betragtning af, at man ved mulig indtræffende Tilfælde (f. Eks. Havarier) Syd for Afspærringsanlæget maatte ønske at kunne gennemsluse Havnens flydende Dampkran og andet Materiel af stor Bredde.

Paa Grund af Kalkklippens ringe Dybde blev det bestemt at fundere saavel Slusens Sidemure som dens Hoveder direkte paa Klippens Overflade, og da der derved (i Forbindelse med Portlukkerne ved bægge Ender af Slusekamret) dannedes en Afskæring for Ydervandets Indtrængen i Slusekamret, fandtes det ikke fornødent at forsyne dette med nogen kunstig, vandtæt Bund, saaledes at Kamrets Bund er tilveje-

bragt ved Bortgravning til Koten ÷ 12 Fod af det over Kalkklippen liggende naturlige Lerlag.

Slusens østlige Sidemur er konstrueret som en almindelig Revetementsmur med aftrappet Bagside, medens Forsiden fra Koten + 8 Fod til daglig Vande er givet en Hældning af 1:16 (af Hensyn til Udseendet); fra daglig Vande til 8 Fod under samme er Forsiden lodret, og derfra og ned til Slusebunden er den, for at spare Materiale, givet en Hældning af 1:2, medens Fundamentet af samme Grund er givet et Fremspring og en Hældning af 1:1 ind imod Slusekamret. Muren er forsynet med et Parement af tugtede Granitsten og en finthuggen Dæksten, medens Bagmuren er af udkløvet Granit.

Slusens vestlige Sidemur, som begrænser Slusekamret ud imod Ydervandet, og som tillige skal indeslutte den til Reguleringen af Vandstanden i Slusekamret fornødne 4 Fod brede og $6^1/_2$ Fod høje Omløbskanal, er givet 9 Fods Bredde foroven og 10 Fods Bredde fra daglig Vande og nedefter; den er forsynet med et tugtet Granitstens-Parement paa bægge Sider og Brolægning paa Overfladen.

Omløbskanalen er udforet med Klinkemurværk, hvilket ogsaa gælder om de to lodrette Stigbordsbrønde (4 Fod × $6^1/_2$ Fod) ved bægge Ender af Kanalen; disse Brønde ere forsynede med False til Styring for Stigbordene og over Toppen af Kanalen med et vandret Lukke, der kun tilsteder Stigbordets Passage.

Vandet i Omløbskanalen staar ved 4 kvadratiske Aabninger, hver paa 8 Kvadratfods Størrelse, umiddelbart over Bunden i Slusekamret i Forbindelse med Vandet i dette; ud for disse Aabninger er Slusebunden beskyttet imod Udskylning ved en Stenbelægning i passende Udstrækning.

Ved bægge Ender af Slusekamret findes de for Sluseportenes Anbringelse fornødne Slusehoveder, hvis Længder i Slusens Retning her blive henholdsvis ca. 31 Fod og ca. 28 Fod for det nordre og søndre Hoveds Vedkommende, saaledes at den samlede Længde af hele Slusemurværket udgør ca. 234 Fod.

Hvad Sluseportene angaar, saa kunde der her ikke ret godt blive Anvendelse for de almindelig benyttede Stemmeporte, da man efter Omstændighederne kan faa det høje Vandspejl paa bægge Sider af Portene. Man maatte tillige ønske at holde en Mulighed aaben for en Færdselsforbindelse over Slusen, ja endog for en Jærnbaneforbindelse, hvis en saadan en Gang i Fremtiden maatte blive projekteret mellem Sjælland og Amager Siden paa dette Sted af Havnen.

Der er derfor valgt Skydeporte til Sluselukkerne; disse trykkes af det høje Vandspejl imod Slusehovedernes Sidemure og Bund og kunne trækkes ind i de paa Siden af Slusehovederne anbragte Portnicher, naar der skal tilvejebringes fri Adgang for de ind i eller ud fra Slusekamret passerende Skibe.

Portnicherne er der givet en Længde, svarende til Portenes Bredde, men medens disses Tykkelse er 11' 10", er Nichernes Bredde i Hovedsagen gjort 13' 6" for at tilvejebringe et rigeligt Afstrømningsprofil for det Vand, som Portene skulle fortrænge under deres Passage ind i Portnicherne; af samme Grund ere Nichernes Bunde forsænkede. Til Styring for Portene under deres Bevægelse er der foroven og forneden paa Portnichens Sider anbragt Fremspring, hvis indbyrdes Afstand er 12 Fod, saa at der er givet et Spillerum af 2 Tommer.

Endevæggen og den ene Sidevæg i hver af Nicherne er en Revetementsmur, medens den anden Sidevæg er beskyllet af Ydervandet paa den udvendige Side; medens Portnicherne indvendig ere beklædte med et Klinkeparement, ere Ydersiderne af sidst nævnte Væg beskyttede ved et Parement af tugtede Granitsten.

Paa Indersiderne af Nichernes Vægge ere disse i Koten + 1' 4" over daglig Vande aftrappede for at give den fornødne Plads til det til Portenes Bevægelse paakrævede Maskineri, der befinder sig under Terrainoverfladen.

Skydeportene ere konstruerede som Jærnkasser med et horisontalt, vandtæt Skot 3 Fod under daglig Vande; under dette Skot danner Porten en Ponton, paa hvis Bund den fornødne Ballast anbringes, medens Rummet over Skottet altid staar i Forbindelse med det højeste Vandspejl. Pontonen er af Hensyn til eventuelle Paasejlinger forsynet med 4 lodrette Skotter, og til 2 af de derved dannede 5 vandtætte Rum er der Nedgangsskakter, medens Rummene indbyrdes ere tilgængelige ved Mandehuller, forsynede med Dæksler. I Plan ere Portene trapetsformede for at gøre det muligt i flydende Tilstand at kunne anbringe eller borttage dem. De ere endvidere forsynede hver med to Gennemløb, lukkede med drejelige Klapper, ved hvis Betjening man kan fremskynde Reguleringen af Vandstanden i Slusekamret og derved understøtte den før nævnte Omløbskanals Funktion. Paa Undersiden ere Portene forsynede med Slidetømre af Greenheart ved bægge Sider og glide med disse under Bevægelsen frem og tilbage paa de særlig fint afbanede Granitsten (i Koten ÷ 13' 6") i Bunden af Slusehovederne og Portnicherne. Portenes tætte Tilslutning til Slusens Bund og Sider tilvejebringes ved, at der saavel langs de 3 Rande paa bægge Sider af Portene som paa Slusens Bund og Sider er anbragt Paaforinger af Greenheart Tømmer. Foroven ere Portene forsynede med et Trædæk, hvis Overflade ligger i Koten + 6' 3", medens Portnicherne for oven ere lukkede med et Dæk, hvis Overflade ligger i Terrainhøjden (+ 8 Fod), saaledes at sidst nævnte Dæk ikke hindrer Portene i at kunne passere ind i Portnicherne, fra Dækket over Nicherne fører saa et Par Trin ned til Dækket over Portene. Rækværkerne paa Sluseportene ere konstruerede til at lægges ned under Portenes Bevægelse.

Medens man til alle Tider vil kunne bibeholde en saadan Ordning ved Slusens sydlige Hoved, vil det sandsynlig en Gang opstaaende Ønske om ved det nordre Hoved at etablere en Færdselsvej for Kørsel tværs over Slusen paakræve, at man her til den Tid maa løfte Dækket paa Sluseporten op i Højde med

Terrainkoten + 8 Fod, og for da at kunne føre Porten ind i Nichen, maa Dækket over denne kunne løftes til Vejrs eller skydes til Side; for at realisere dette paa den formentlig bekvemmeste Maade er der i hver af Nichens Sidemure anbragt 3 ovale Brønde (8 Fod × 13 Fod), hvis Bunde ligge i Koten ÷ 15 Fod og som ere indbyrdes forbundne, men uden Forbindelse med Ydervandet. Ved at benytte disse Brønde som Vandbassiner, vil man uden større Vanskeligheder kunne konstruere Dækket over Portnichen som en Pontonbro, hvis Manipulationer ville kræve et Minimum af Kraftanvendelse.

Friskningsslusen. Denne slutter sig umiddelbart til Skibsfartsslusens nordre Hoved og styrer herfra over imod Frederiksholms Pynten. Den bestaar af 36 Stkr. 8 Fod brede Aabninger, adskilte ved 35 Stkr. 8½ Fod brede Piller, og faar en samlet Længde af ca. 410 Fod. Pillerne, som føres op til Koten + 5' 9", have afrundede Ender og en Længde af 16 Fod; de ere udførte af Granitmurværk og forsynede med en Stigbordsfals til bægge Sider i Nærheden af den nordlige Ende. Imellem samtlige Piller og i Linie med disses Fals findes en Tærskelmur med Overkanten liggende 8 Fod under daglig Vande. Saavel samtlige Piller som Tærskelmuren ere funderede direkte paa Kalkklippens Overflade. Bunden paa det til Friskningsslusen stødende Vandareal er udgravet til Koten ÷ 12 Fod, og paa bægge Sider af Tærskelmuren er der anbragt et Stenglacis for at hindre Udskæring af Bunden.

Som bekendt fra mit tidligere Foredrag er man ved Bestemmelsen af Friskningsslusens fulde Gennemstrømningsareal (ca. 2300 Kvadratfod ved daglig Vande) gaaet ud fra Fordringen om, at de smaa Strømhastigheder paa indtil 1 Knob ved Knippelsbro under de nuværende Forhold ikke maa forringes med mere end 20 pCt. efter det her omhandlede Afspærringsanlægs Udførelse, en Reduktion, som vil formindskes, efter som Uddybningsarbejderne i Kalvebod Strand senere fortsættes. Men med det saaledes beregnede Gennemstrømningsareal vilde der for store Vandstandsdifferenser paa de to Sider af Afspærringsanlæget fremstaa en saa stærk Strøm ved de snævre Passager i den gamle Havn, og da særlig ved Knippelsbro, at dennes Besejling vilde blive umuliggjort. Det er derfor nødvendigt, at man i saa Fald kan lukke for flere eller færre af Friskningsslusens Aabninger, og idet man er gaaet ud fra at kunne tilstede en Maksimums Strømhastighed ved Knippelsbro af 3 Knob (særlig i Betragtning af denne Bros nær forestaaende Ombygning), har man regnet sig til selv for de Vandstandsdifferenser paa 3 à 4 Fod, der undtagelsesvis ere kendte, at kunne nøjes med at lukke for 15 af Aabningerne, medens de øvrige 21 Aabninger forventes altid at kunne staa aabne. Der anbringes derfor samtidig med Afspærringsanlægets Udførelse Stigbord i de 15 Aabninger, som ligge Skibsfartsslusen nærmest.

Hen over Friskningsslusens Piller anbringes en 10 Fod bred Bro, dels for fra Land at kunne komme ud til Skibsfartsslusen og dels for at kunne betjene Friskningsslusens Stigbord; men det vil uden betydelige Vanskeligheder være muligt senere, naar Færdselsøjemed maatte gøre det ønskeligt, at udvide denne Bros Bredde imod Syd til i alt 24 Fod, af hvilke de 18 Fod, der ligge lige ud for den 18 Fod brede Kørebane, man til det Tidspunkt formentlig vil anbringe over den nordre Sluseport, antagelig vil finde Anvendelse som Kørebane, medens den 6 Fods Bredde langs Broens sydlige Kant benyttes som Trottoir.

Maskinanlæget. Paa Grund af det intermitterende Arbejde, som der her ligger for ved Sluseportenes og de forskellige Stigbords Manipulationer, der ere afhængige af Gennemslusningens Hyppighed og tilfældig indtrædende større Vandstandsvariationer paa de to Sider af Afspærringsanlæget, og fordi Arbejdsmaskinerne ligge saa spredt, har man bestemt sig for Anvendelse af elektrisk Drivkraft, og da Afstanden til Byens Elektricitetsværker er for stor til derfra at blive forsynet med den fornødne Strøm, har man maattet indrette sit eget elektriske Maskinanlæg i Slusernes umiddelbare Nærhed.

Paa Havnepladsen øst for Skibsfartsslusen opføres et Maskinhus, indeholdende 1 Petroleumsmotor paa ca. 18 eff. H.K., som gennem en Forlagsaksel trækker en Dynamomaskine paa 10 Kilowatt med et Omdrejningsantal af ca. 900 pr. Minut. Desuden findes i Maskinhuset et Akkumulatorbatteri med 60 Elementer og 220 Ampèretimers Kapacitet; dette Batteri kan indskydes parallelt med Dynamoen.

Da det maa ønskes paa 2 Steder paa den østlige Side af Skibsfartsslusen, et i Nærheden af hver af Sluseportene, dels at kunne manipulere den nærliggende Port og dels at kunne manøvrere Stigbordene i bægge Omløbskanalens Brønde, føres de elektriske Ledninger først fra Maskinhuset til 2 Igangsætnings- og Omstillingsstationer henne ved Portene, hvorfra atter Strømmen gennem Kabler ledes dels til den paagældende Ports elektriske Spil og dels til de elektriske Spil ved Omløbskanalens Stigbord. Endelig føres ogsaa fra den nordre Omstillingsstation Kabler over til de paa den nordre Ende af Skibsfartsslusens vestlige Sidemur anbragte Elektromotorer, der tjene til Manøvreringen af Friskningsslusens Stigbord.

Sluseportenes elektriske Spil ere opstillede ved den inderste Ende af Portnicherne under Færdselsbroen. Det er Tandhjulsspil, drevne af Elektromotorer paa ca. 18 eff. H.K., der kunne løbe i bægge Omdrejningsretninger; Spillene overføre Kraften til hver af Portene gennem 2 endeløse Gall'ske Kæder, der ere anbragte paa Siderne af Portnichen og forbundne med Porten ved et om en lodret Bolt drejeligt Hammeltøj, saaledes at Trækket i Porten altid bliver centralt. Der kommer under almindelige Forhold et Træk i hver af Kæderne paa 5 Tons og Sluseportene, hvis Vægt er ca. 70 Tons, bevæges med en Hastighed af 0.1 m. pr. Sekund. Der anordnes dog to Sæt Udvekslinger i Spillene, saaledes at man, naar Trækket i Kæderne ved eventuelle Havarier paa Sluseporten stiger indtil 10 Tons i hver Kæde, kan bevæge Porten med den halve Hastighed. Spillene indrettes tillige til Betjening med Haandkraft.

Stigbordene i de to Brønde ned til Slusens Omløbskanal bevæges ved elektriske Snækkespil, paa hvis Aksel der er anbragt to Hjul for de Gall'ske Kæder, i hvilke Stigbordene ere ophængte. Hvert Stigbord vejer ca. 1200 kg. og bevæges med en Hastighed af 0.05 m. gennem en Løftehøjde af ca. 2.5 m. Elektromotorerne, som ere paa ca. 2.5 eff. H.K. med ca. 560 Omdrejninger pr. Minut, kunne løbe i bægge Omdrejningsretninger og kunne igangsættes direkte paa Stedet foruden fra de foran nævnte Omstillingsstationer. Snækkespillene ere tillige indrettede til Betjening med Haandkraft.

For Friskningsslusens Stigbords Vedkommende have de lokale Forhold medført, at de to Stigbord, der ligge Skibsfartsslusen nærmest, bevæges paa een Gang, idet en Elektromotor paa ca. $5^1/_2$ eff. H.K. (med ca. 500 Omdrejninger pr. Minut) gennem en aaben og en krysset Rem drejer en fastliggende, horisontal Skrue, hvorved dennes Møtrik, der staar i Forbindelse med Stigbordenes Ophængningstove, efter Ønske kan bevæges frem eller tilbage og derved iværksætte Stigbordenes Løftning eller Sænkning.

Hvert af de øvrige 18 Stigbord manøvreres for sig. Vægten af hvert er ca. 1600 kg., og de løftes med en Hastighed af 0.05 m. pr. Sekund gennem en Højde af ca. 9 Fod. Hvert Stigbord ophænges i 4 Stkr. 10 mm. bøjelige Staaltraadstove, der føres over Tovskiver, anbragte foroven paa Stigbordenes Glideramme. Forneden ere Tovene fastgjorte til Stigbordet ved Hjælp af en Strammemekanisme, medens de foroven er befæstede til en fælles Ring, som ved Hjælp af en Gaffel kan fastkobles til en lang, vandret liggende Trækstang, der er anbragt hen over samtlige Stigbord, og som bevæges langsomt frem og tilbage ca. 9 Fod i sin Længderetning ved Hjælp af en særlig Mekanisme paa Nordenden af Skibsfartsslusens vestlige Sidemur. Naar Stigbordet er trukket op til sin øverste Stilling og atter begynder at gaa nedad under Trækstangens Tilbagegang, fastholdes det ved, at Ringen ved to fastsiddende Paler hindres i at følge med Trækstangen, medens denne uhindret fortsætter sin Vandring; de to Paler bevæges samtidigt ved et fælles Haandtag. Naar Stigbordet skal sænkes, bliver Ringen paany fastkoblet til Trækstangen og Palerne slaaede fra, naar Stangen er i sin Yderstilling; Stigbordet synker da langsomt ned, og Ringen frakobles ved den anden Yderstilling af Trækstangen. Trækstangen, der bestaar af to lodret over hinanden liggende Rundjærnsstænger, indbyrdes forbundne med Samlingsstykker, bæres af fastsiddende Ruller i ca. $11^1/_2$ Fods indbyrdes Afstand, oven over hvilke der tillige er anbragt mindre Styreruller. — Som anført bevæges Trækstangen kontinuerligt frem og tilbage ved en paa Slusemuren anbragt Mekanisme. Denne bestaar af en fastliggende, horisontal Skrue i Forbindelse med en Møtrik paa Enden af Trækstangen; ved at dreje Skruen henholdsvis i den ene eller den anden Retning, forskydes Møtriken og dermed Trækstangen frem og tilbage. Skruen drejes ca. 240 Omdrejninger pr. Minut af en Elektromotor ved aaben og krysset Rem; paa Skruen er anbragt en fast Remskive og paa hver Side af denne en løs Remskive, og umiddelbart uden for disse Skiver bæres Skruen af to Lejer, af hvilke det ene er i Stand til at optage Trækket i Skruens Længderetning. Remmene ere forsynede med en Udrykkermekanisme, saaledes at Skruens Omdrejningsretning skiftes automatisk, naar Møtriken er naaet til sine Yderstillinger.

Elektromotoren er ca. $4^1/_2$ eff. H.K. med ca. 700 Omdrejninger pr. Minut. Ved Hjælp af en Forlagsaksel kan denne Motor og den før nævnte Elektromotor, der tjener til de to nærmeste Stigbords Manøvrering, danne Reserve for hinanden.

Til det her beskrevne Sluseanlæg er knyttet Anlæget af en Forhavn paa Sydsiden, dels for derved at danne en Beskyttelse for Skibsfartsslusens Besejling syd fra og dels for at tilvejebringe en dækket Samlingsplads for de mindre Fartøjer, der befare Kalvebod Strand og særlig syd fra kunne forventes at ankomme til Slusen omtrent til samme Tidspunkt, hvorved man vil opnaa at kunne give flere eller færre af disse Smaaskibe fælles Gennemslusning.

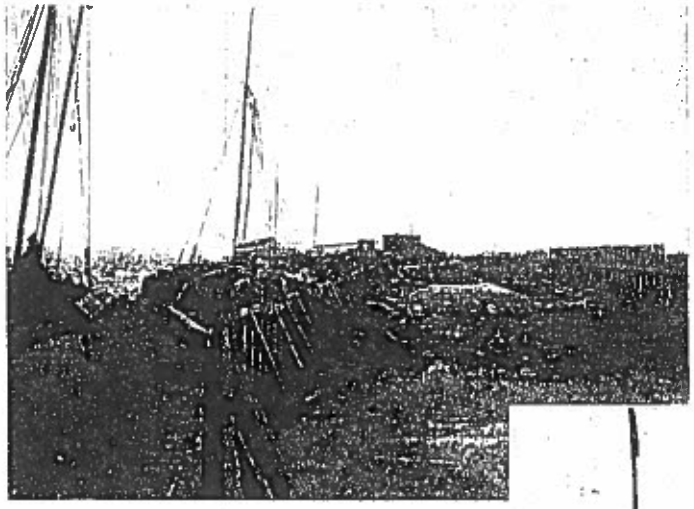
Denne Forhavn har en Udstrækning fra Nord til Syd af ca. 600 Fod, medens Bredden varierer fra ca. 550 Fod til ca. 450 Fod; Mundingsvidden er 160 Fod og Vanddybden i Hovedsagen 12 Fod.

Den vestlige, ca. 570 Fod lange Mole bygges paa 12 Fods Vanddybde; Underbygningen bestaar af to Rækker tætstillede Piller, der indfatter en Stenfyldning, medens Overbygningen dannes af 2 indbyrdes forankrede Betonvægge, inden for hvilke der findes en Jordkærne; Oversiden dækkes med to Granitdæksten og Brolægning.

Den østlige, ca. 750 Fod lange Mole er bygget paa den tilstedeværende naturlige Vanddybde af 3 til 5 Fod; den er i det hele givet en mere interimistisk Konstruktion, da den kan forventes en Gang at ville komme til at indgaa i en Landvinding, og bestaar af to Træindfatninger, der indeslutte en Jordkærne.

Bægge Moler have en Højde af 6 Fod over daglig Vande, en Kronebredde af 10 Fod og ere forsynede med stenfyldte Hoveder paa 12 Fods Vanddybde og med 30 Fods Diameter. I Bunden af Forhavnen og øst for Skibsfartsslusen fremstilles en ca. 500 Fod lang og ca. 225 Fod bred Havneplads, der mod Syd indfattes af en Kajmur paa højt Pæleværk, medens Indfatningen imod Nord i Hovedsagen bestaar af en Spundsvæg, da man her kan forvente, at Havnepladsen vil komme til at slutte sig til fremtidige Landvindinger. Paa denne Havneplads opføres bl. a. det for omtalte Maskinhus og tillige en Bolig for det ved Sluseanlæget ansatte Personale; paa den Side, der vender imod Forhavnen, indrettes et Slæbested og den til Sluseportenes Eftersyn og Vedligeholdelse fornødne Bedding.

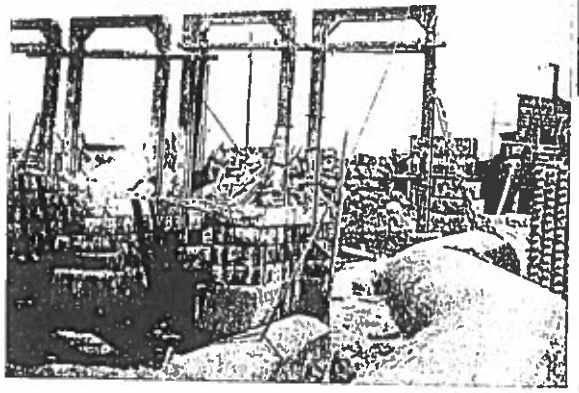
Det Hoffensbergske Etabl. — Kbhvn.



EN DEL AF DET INDFANGEDE AREAL

SLUSEVÆRKET VED KALLEBODERNE

»DER SIDDER en Damper i Knippelsbro«. Vognfærdslen standses i Timer og Dage, Færgemændene oplives for en Stund af en Feberesfeber, Kristianshavnerne finder et fortræffeligt og lidet anstrængende Samtalestof, Trafiken dirigeres i en stor Omvej ad Langebro; hyggeligt gammeldags »Sjov i Gaden«.



PARTI AF SLUSERNE

Det vil altsammen meget snart være forbi, og den Damper, som endnu en Gang ønsker at hænge i Klapperne paa Broen og danne Knudepunktet i de ovenfor let optrukne Kalamiteter, maa skynde sig; den moderne Ingeniørkunst er i Færd med at dæmme op for den Slags Forlystelser, der kun daarligt passer til Tidens hastig pulserende Forretningsliv, den Tid, som en traditionel men ikke overdreven Vending kalder Penge.

Der dæmmes op i dette Ords egentlige Betydning. Langt sønder paa, der hvor de fleste Københavnere tror Kogebugt begynder, i det som Lystsejlerne kalder for »sorte Rende«, der hvor det gjaldt om at holde Risprikkerne om Styrbord og Halmprikkerne om Bagbord, naar man stod Sønder i, og hvor Sandgravere og Krægejolleejere ofte opførte muntre Søslag, dér ude ligger de nu og forhindrer Damperne i at lade paa Broerne helt ved Byen.

Og det er gaaet saaledes til.

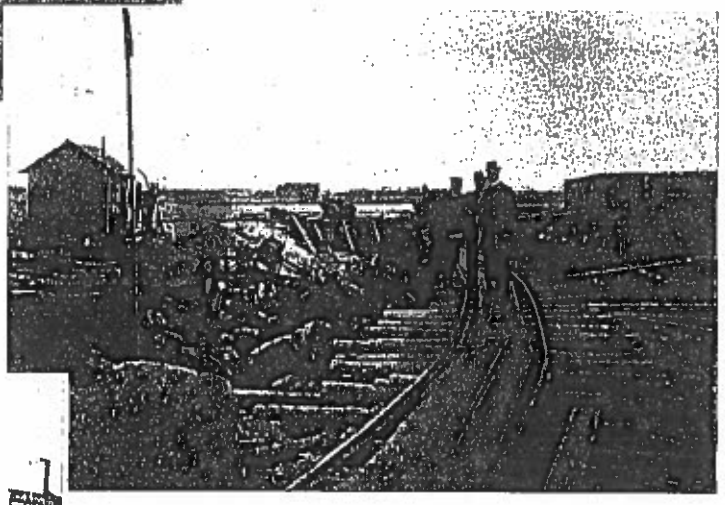
For halvandet Aar siden ankrede Ingeniør *Brinch* derude. Han maa i denne Sammenhæng opfattes som Repræsentant for Firmaerne *Gunnersen & Brinch* og *Hinrichsen & Jørgensen*, hvem Havnevæsenet havde overladt at udføre et Projekt, udkastet af den fremragende Tekniker, Havnebygmester *C. V. Møller*.

Hr. *Brinch* kom ikke alene. Med ham fulgte en Flaade paa hundrede velbemandede Pramme, og Folkene gav sig til at fange en saa letbenet Dame som Havet. Med Planker og Jordudfyldning indhegnede de et Areal af Søen paa 5—6 Tønder Land mellem Taarnby og Frederiksholms Pynten. Med en Centrifugalpumpe paa 40 Hestes Kraft udpumpede de Vandet, og da de først havde den tørre Havbund at operere paa, kunde de begynde at udføre det dem betroede Værk.

Over Kalleboderne skulde lægges en Dæmning. Dette vilde i og for sig være tilstrækkeligt. Naar den var sluttet, kunde der umuligt komme Strøm ind til Broerne. Men samtidig vilde ogsaa Skibsfarten være standset, og det ene maatte ikke ske paa det andets Bekostning. Midt i Løbet er derfor anlagt en Sluse af nyeste Konstruktion.

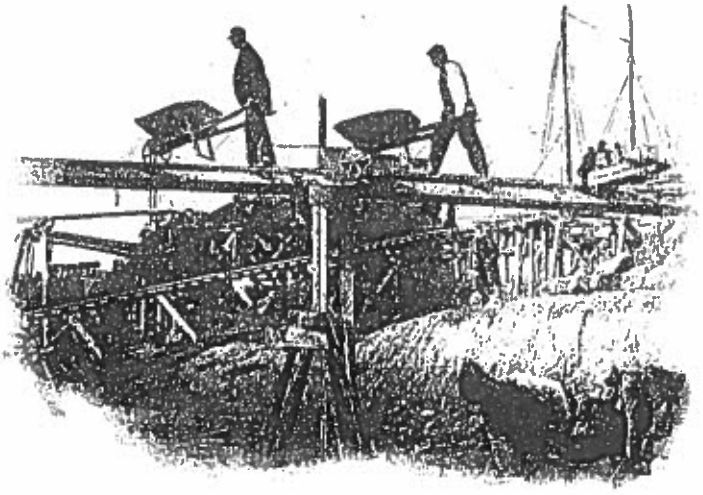
Den bestaar af 2 Vægge støbte i Beton med Granitbeklædning. I den østlige Væg findes to Hulheder med Indspring, der hver kan give Plads til en Skydeport, den ene ved den nordlige, den anden ved den sydlige Side.

Dog dette var ikke tilstrækkeligt. Naar Portene aabnedes, vilde Strømmen fare med rivende Hast gennem Slusen, og der blev atter en Chance nede ved Broerne til at hage sig fast.

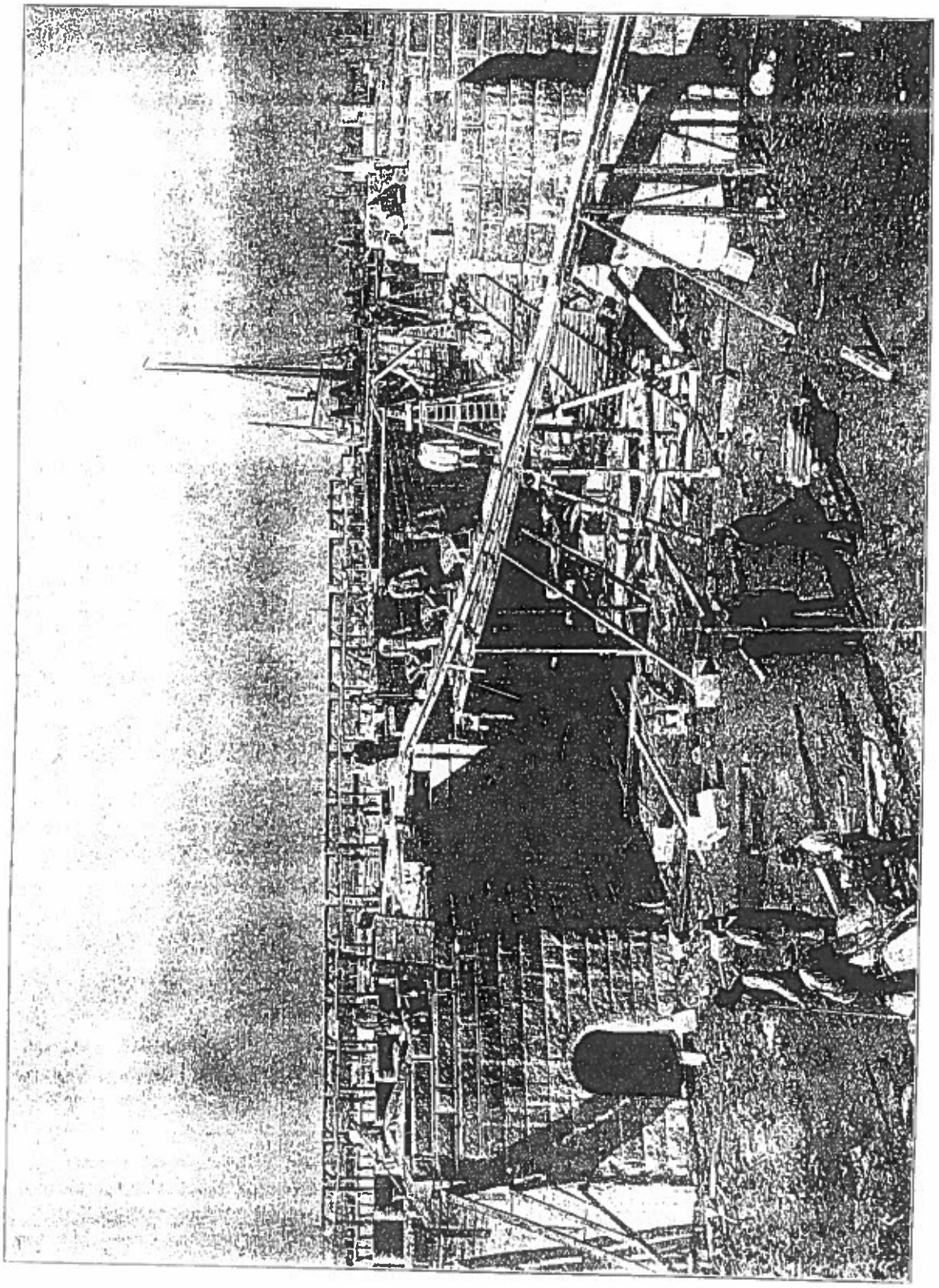


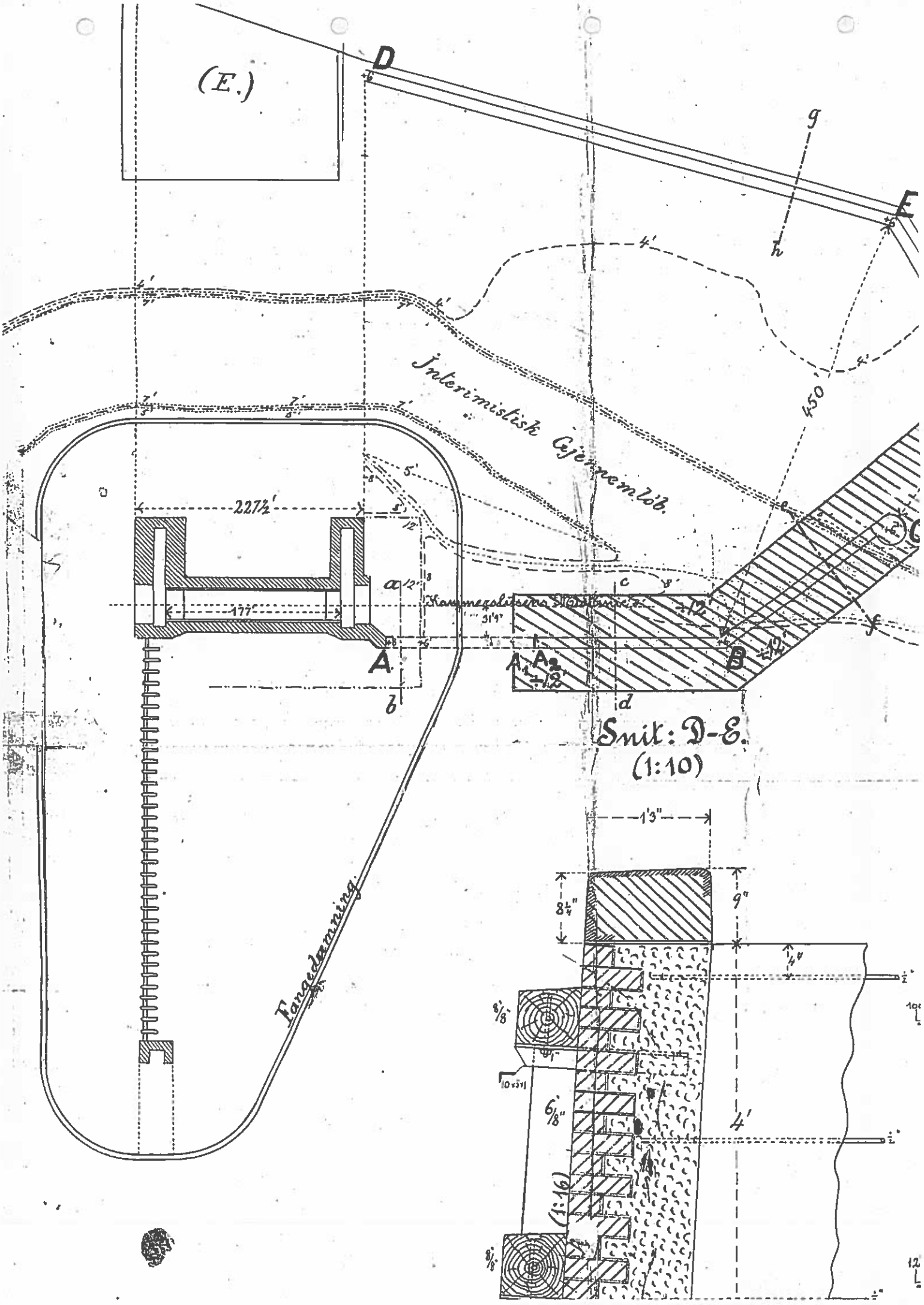
SKINNER TIL DIPVOGNE

Derfor blev den vestlige Væg udstyret med en Tunnel, gennem hvilken Vandet ved Hjælp af Stigbørde kan ledes ud eller ind i Slusen, saaledes at Højden paa Vandstanden kan gøres lige med den, som hersker paa den Side hvorfra Skibet, der skal igennem, kommer. Arriverer nu f. Eks. Sandgraver Rasmussen for en frisk Slør fra Køge, saa ledes Vandet ind i Tunnellen og videre ind i Slusen, indtil det har samme Højde som udenfor. Nu lukkes der op for Rasmussen, som imidlertid har bjerget sine Sejl og stille forhaler sig ind i Slusen. Saa lukkes der for ham, og Vandet ledes ud af Slusen, indtil det staar paa Højde med Vandet paa Københavnssiden. Der lukkes op, og han glider ud i Sorte Rende. Det omvendte kan gøres, naar han skal hjem. Da Slusen imidlertid ikke kan aabnes før en enkelt Sandgraver alene, er der i Forbindelse med Sluseværket projekteret en Havn, der nærmer sig sin Fuldendelse. Her kan Fartøjerne forsamle sig, for at blive slusede igennem.



FORD TIL DÆMNINGEN




(E.)
D
E
g
h
4'
450
Interimistisk Gjærnemlöb.
227½'
177'
a
b
A
A
A
B
c
d
f
Kammegolvsens Höjdlinie
31'9"
Snit: D-E.
(1:10)
1'3"
8¼"
9"
¼"
8/8
6/8"
4'
(1:16)
Langedamning.

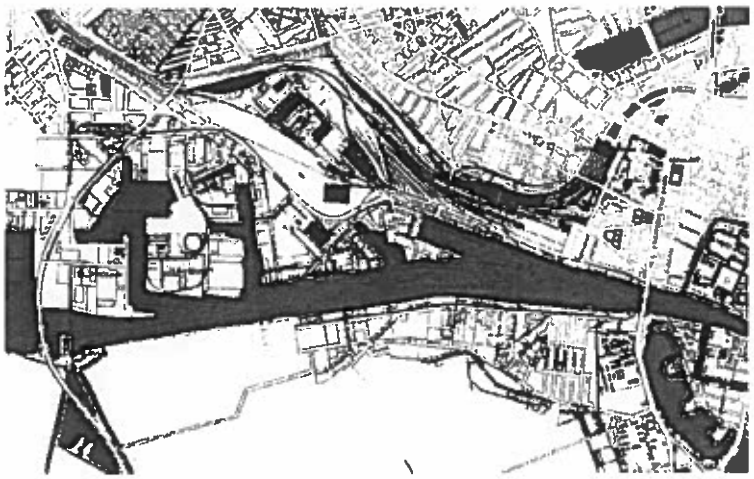
Problematik med forurenede sedimenter Københavns Havn – tildækningsforsøg

- Fase 1 - forbedring af vandmiljøet i Sydhavnen
- Fase 2 - tildækningsforsøg
  - Capping generelt
  - Forsøgsfelter
  - Udlægning af materiale
  - Prøverør
  - Monitering af forsøgsfelter
  - Supplerende undersøgelser
  - Konklusion

Fase 1 - forbedring af vandmiljøet

- Sydhavnen overgår fra kommerciel havn til beboelse/rekreative formål
- Bade og –fiskevandskvalitet
- 500.000 m^3 forurenet sediment, 9 tons Hg
- Oprensning, sortering / rensning af grov fraktion (genanvendelse) / deponering af fin forurenet fraktion – spredning af sediment
- Tildækning, sediment indkapsles på stedet (in-situ)

Kbh. Havn - oversigtsbillede



Capping generelt

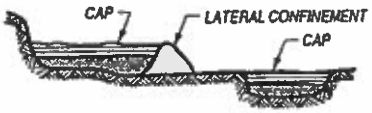
- **Capping er kontrolleret placering af forurenet sediment til havs efterfulgt af tildækning (cap) med rent materiale**
  (I dette tilfælde er der tale om in-situ capping)

- **Formålet med capping er at kemisk og biologisk isolere det forurenede sediment fra det akvatiske miljø**

- **Minimumstykkelsen af cap'en bestemmes af det kemiske isolationslag plus bioturbationslaget**

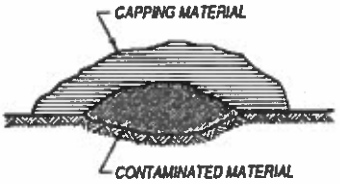
Capping generelt

- LATERAL CONFINEMENT
- MOUND LESS CRITICAL



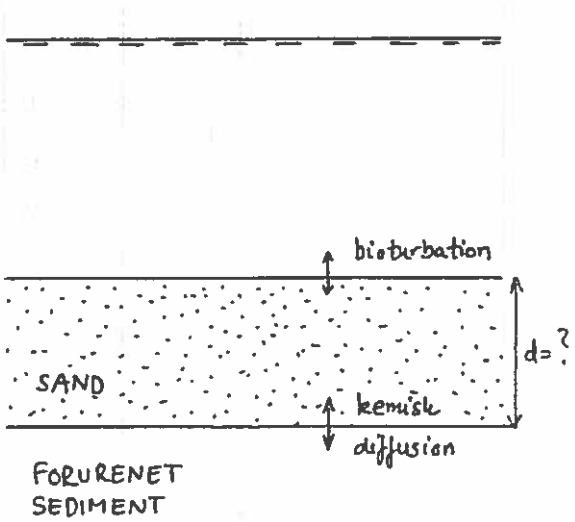
CONTAINED AQUATIC DISPOSAL

- NO LATERAL CONFINEMENT
- DISCRETE MOUND NECESSARY



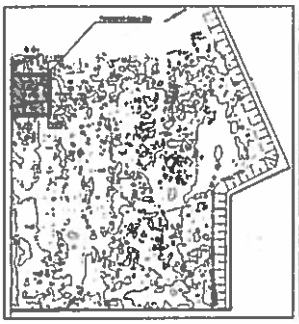
LEVEL BOTTOM CAPPING

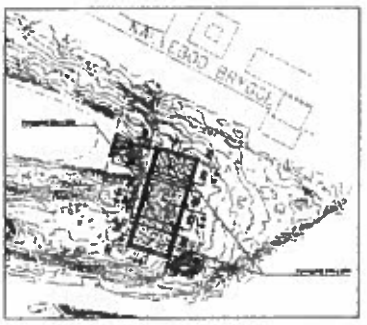
Capping generelt



Forsøgsfelter

- Felt 1: 0,5 m mellemkornet sand
- Felt 2: geotekstil overlejret af 0,5 m mellemkornet sand.
- Felt 3: 0,5 m mellemkornet sand.
- Felt 4: 0,3 m mellemkornet sand overlejret af geotekstil og øverst 0,3 m grovral.





Udlægning af materiale

- Sand: Tynde lag, vand/sand opløsning pumpes udover flåde
- Ral udlagt med grab
- Stort ekstra materialeforbrug (+100 %)
  - dels ujævn bund samt
  - materialeflugt pga. strøm

Pram - oversigtsbillede

Flåde - oversigtsbillede

Prøverør

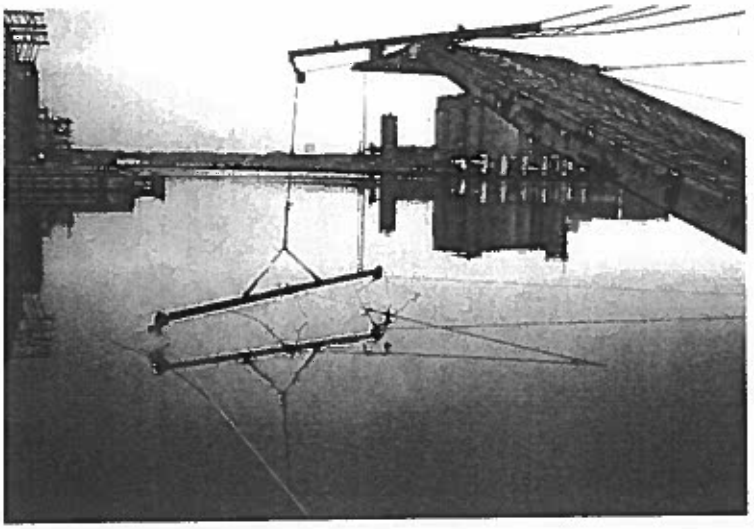
- Prøvetrækning
- Præplacering af prøverør i positioneringsgrid

- Kemirør: PE-rør, Ø50 mm, l = 80 cm
  - 40 rør i Teglværkshavnen, 40 rør i havneløbet
  - Optrækning ved håndkraft
  - Uforstyrret prøve for porevand i grænsefladen mellem sediment og sand
  - Sedimentprøve i top

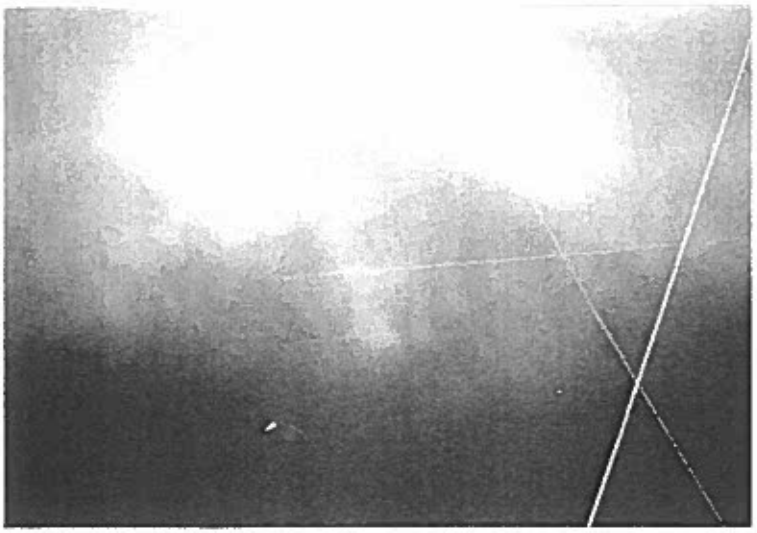
- Biologirør: PVC-rør, Ø200 mm, l = 50 cm
  - 60 rør i havneløbet
  - Optrækning ved løfteøjer
  - Beskrivelse af biologi i top

Prøvetrækning

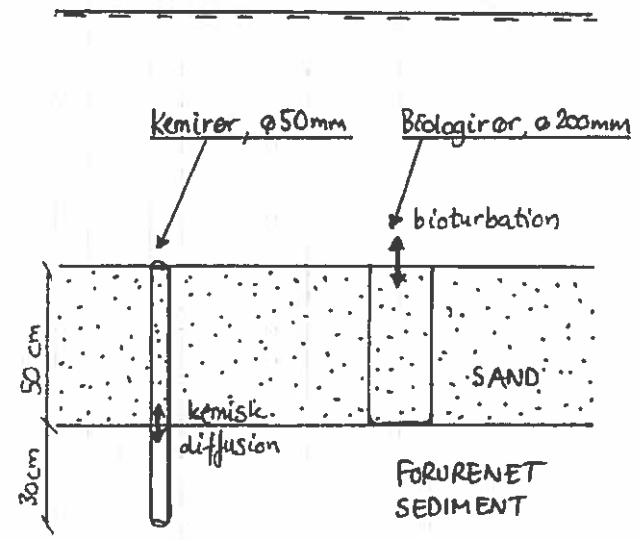
Positionering



Positionering



Prøverør



Monitering af forsøgsfelter

- Fysisk monitering (inspektion ved dykker):
  - Fysiske tilstand af cap'en
  - Dæklagets modstandsdygtighed
  - Opskydninger af sediment
- Kemisk monitering (udtagning af prøverør)
  - Hg indhold i sedimenteret partikulært materiale
  - Partikulært bundet Hg op i dæklaget
  - Diffusionsgradient i porevandet op i dæklaget
- Biologisk monitering (udtagning af prøverør)
  - Dybde for gravende dyr
  - Estimere irrigationsrater (biologisk vandgennemstrømning)

Monitering af forsøgsfelter

August 2002 moniteringsobservationer

- Ingen spor af erosion
- Naturlig etablering af biologi er i fuld gang: småfisk, krabber, muslinger, ormeliv, pletvis vækst af græs og tang samt masser af rurer
- Enkelte pletter af tilført slam eller evt. gasopskydninger i Teglværkshavnen
- I havneløbet forekommer tynde lag af tilført slam
- Mange kemirør er tømt i toppen af krabber og småfisk
- Endnu ingen væsentlig biologi i de store rør

Supplerende undersøgelser

- Indhold af Cr, Cu, Hg, Pb og Zn er højt, tilknyttet aktiviteter langs havnen
- Indhold af TBT er knyttet til skibstrafikken
- Tendens er at forureningen følger den fine fraktion ved sortering
- Reduceret miljø, tungmetallerne er bundet i sulfider der ikke er vandopløselige
- En begrænset del af disse metaller mobiliseres ved iltning
- TBT undergår forandringer under batchforsøg
  - Ved iltning forøges det samlede TBT indhold med 100%, ved senere fluidisering øges endnu 100%
  - Org. tin findes på en anden reduceret form end den der analyseres for i alm. praksis

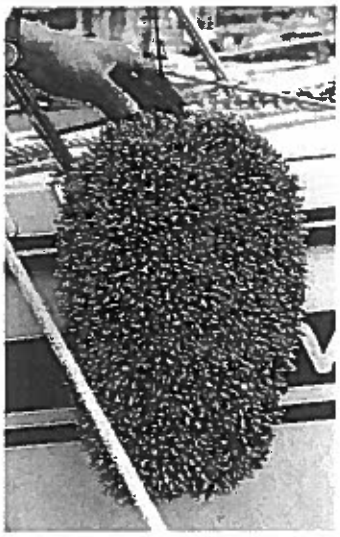
Konklusion

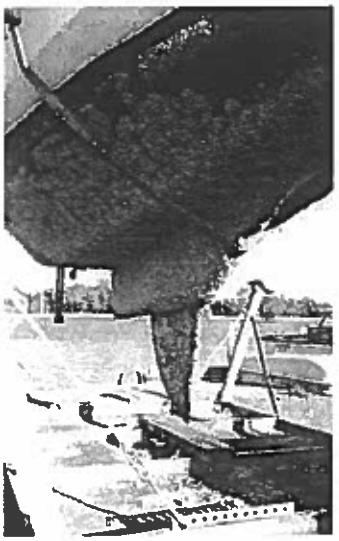
- Tendens til overgang fra kommerciel havn til beboelse/rekreative formål?
- Muligt at udlægge in-situ cap uden opskydninger, entreprenør erfaringer
- Resultater fra batchforsøg understøtter capping som et alternativt
  - lav mobilitet på tungmetaller
  - hvilken mobilitet for TBT?
- Politisk vilje for capping i Sydhavnen

Australsk kalkrørsorm

- *Ficopomatus enigmaticus*
- Importeret med ballastvand (meget udbredt)
- Brakvand og varmt vand
- Begroningsvækst på hårde overflader
- Positiv effekt på vandkvalitet, filtrerer vandet

Australsk kalkrørsorm





Hellerup Havn

Renovering af bolværker
August 2001

Præsentation af Carl Bro as:

Søren Sørensen
(Niels Lykkeberg)

Vandbygningsteknisk selskab d. 22. okt 2002

Renovering af Hellerup Havn

- Indledning
- Fakta om projektet
- Generelt om Havnen
- Havnen set fra oven (fly foto)
- Oprindeligt udseende (foto)
- Gamle reparationer (foto)
- Prøvegravninger (foto)
- Nyt bolværk, udbud (tegning)
- Nyt bolværk, som udført (tegning)
- Før og efter (foto)
- Afrunding

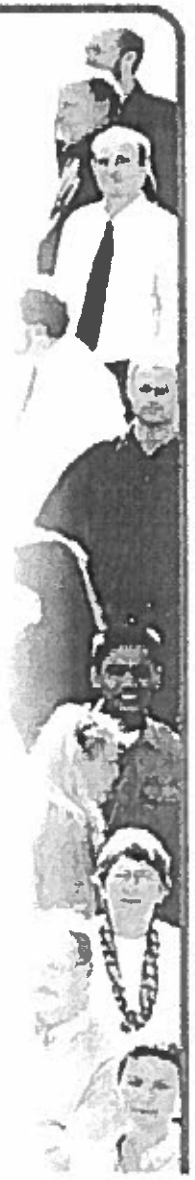
Hellerup Havn – Fakta om projektet

Projekt titel:	Hellerup Havn, Renovering af bolværker August 2001
Aflevering:	24. april 2002
Bygherre:	Gentofte Kommune
Entreprenør:	Københavns Dykkerentreprise A/S
Rådgiver:	Carl Bro as

Hellerup Havn – Generelt om havnen

- Hyggelig lille lystbådehavn i Hellerup by
- Rekreativt område med park og strand
- Bygget 1909 - 1910
- 100 pladser i vandet
- 150 jollepladser på land
- Største tilladte længde 14 m
- Største tilladte dybgang 2,2 m
- Forvaltes af havnebestyrelse for Hellerup og Skovshoved havn

Hellerup Havn – Havnen set fra oven



Hellerup Havn – Ønsker til projektet

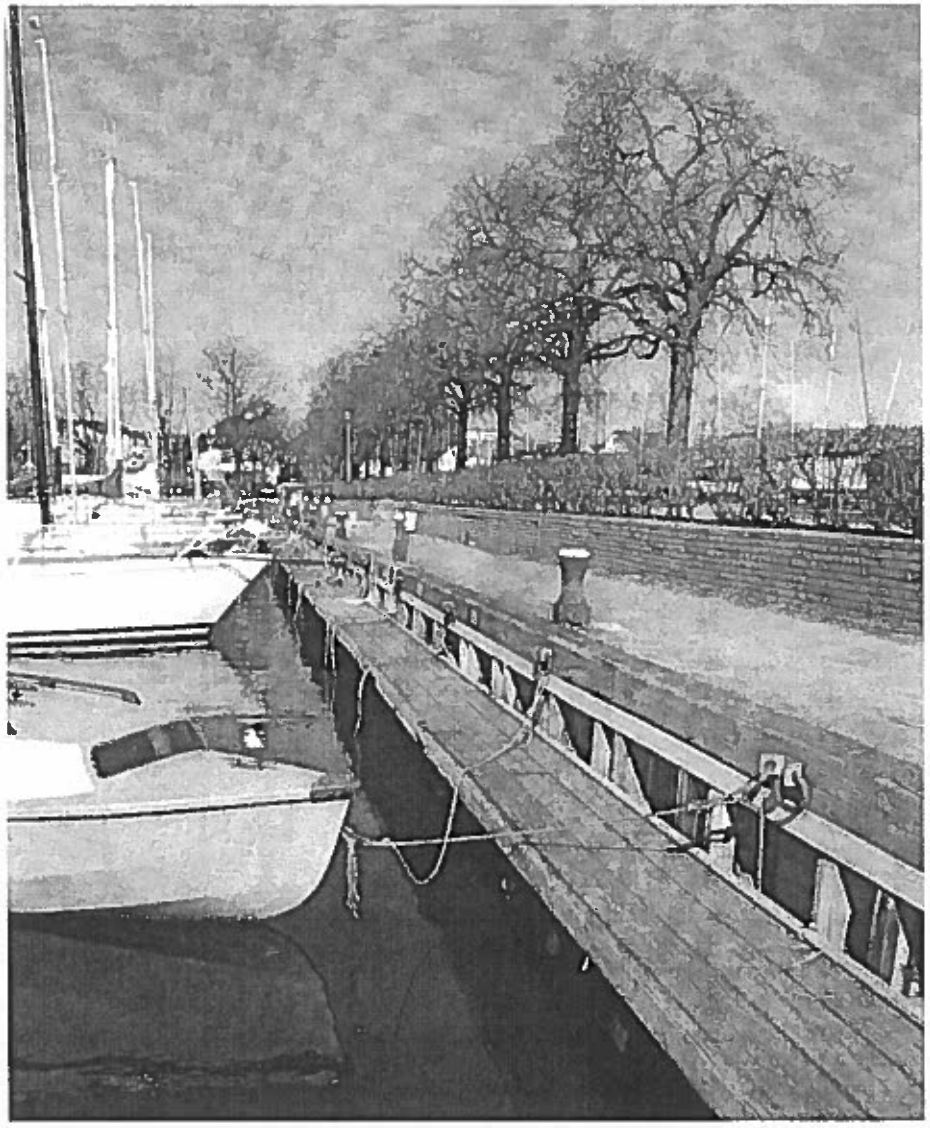
Ved projekt start

- Samme princip som de eksisterende
- Pænere og nyere
- Bevarelse af træer
- Renovering af alle bolværker, ekskl. molehoveder

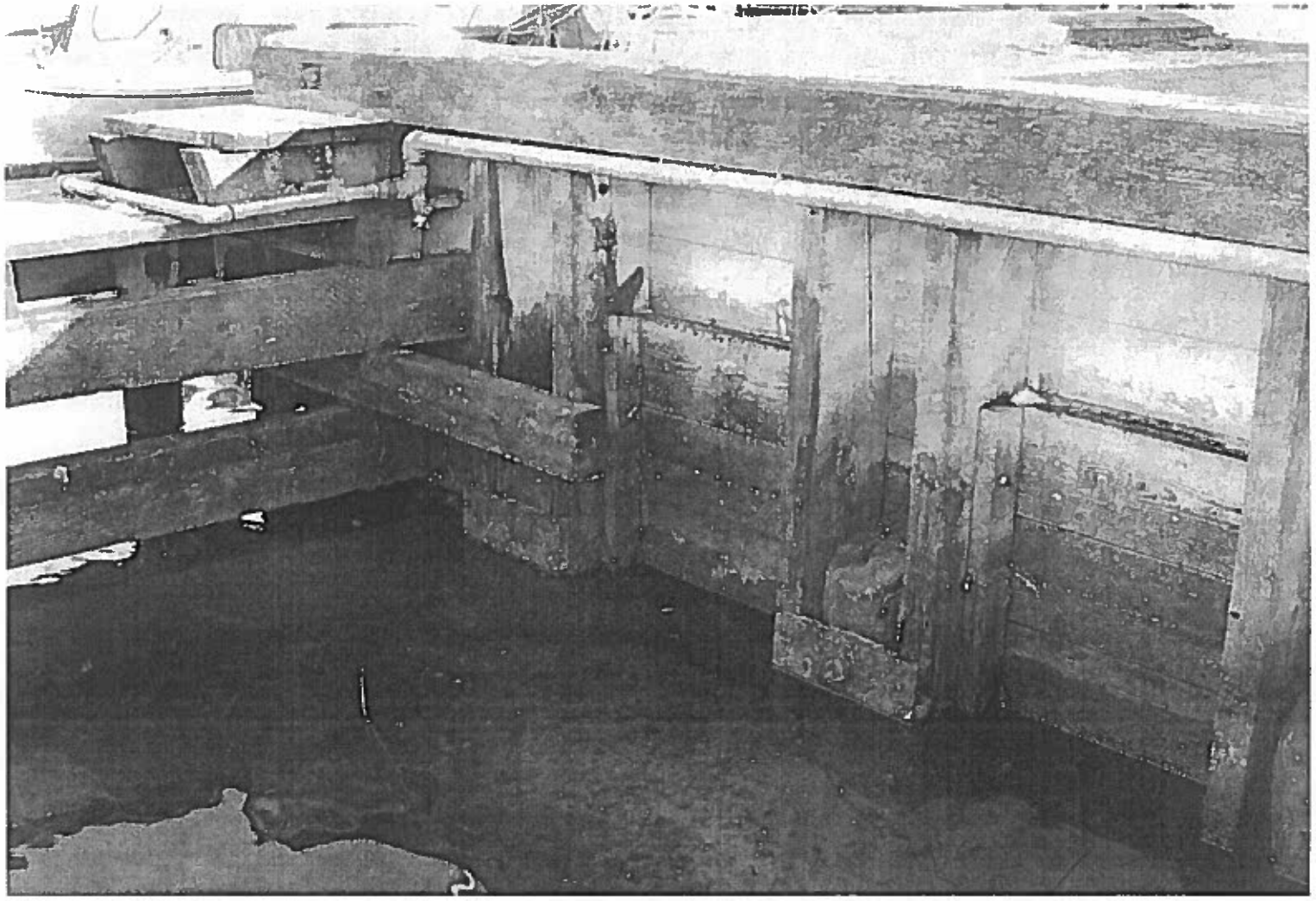
Efterfølgende ønsker:

- Ændret konstruktionstype (entreprenør)
- Deraf følgende ændringer: hammer, stræk m.v.
- Udvidelse af havnebassin ved kajak klub
- Ramper
- Ekstra plateau på trædeplanke
- Anlæg af flydebroer, 3 stk.
- Specielle standere til el og vand

Hellerup Havn – Oprindeligt udseende

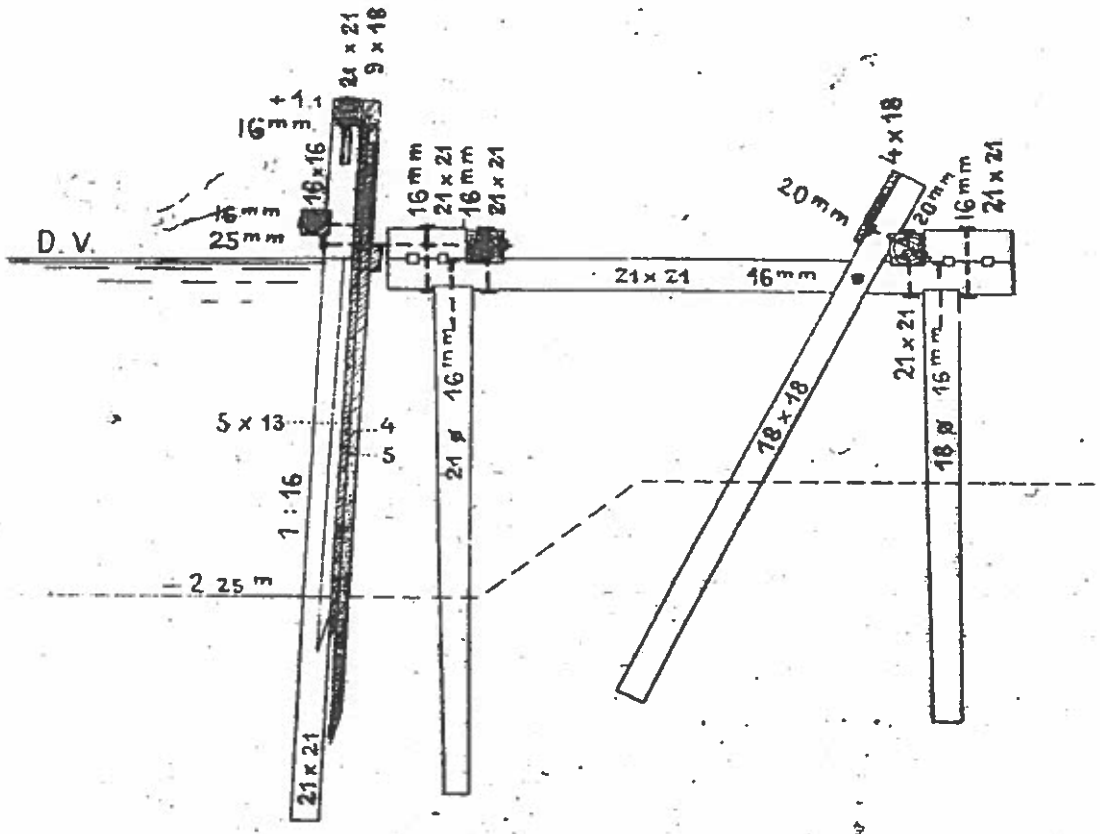


Hellerup Havn – Gamle reparationer

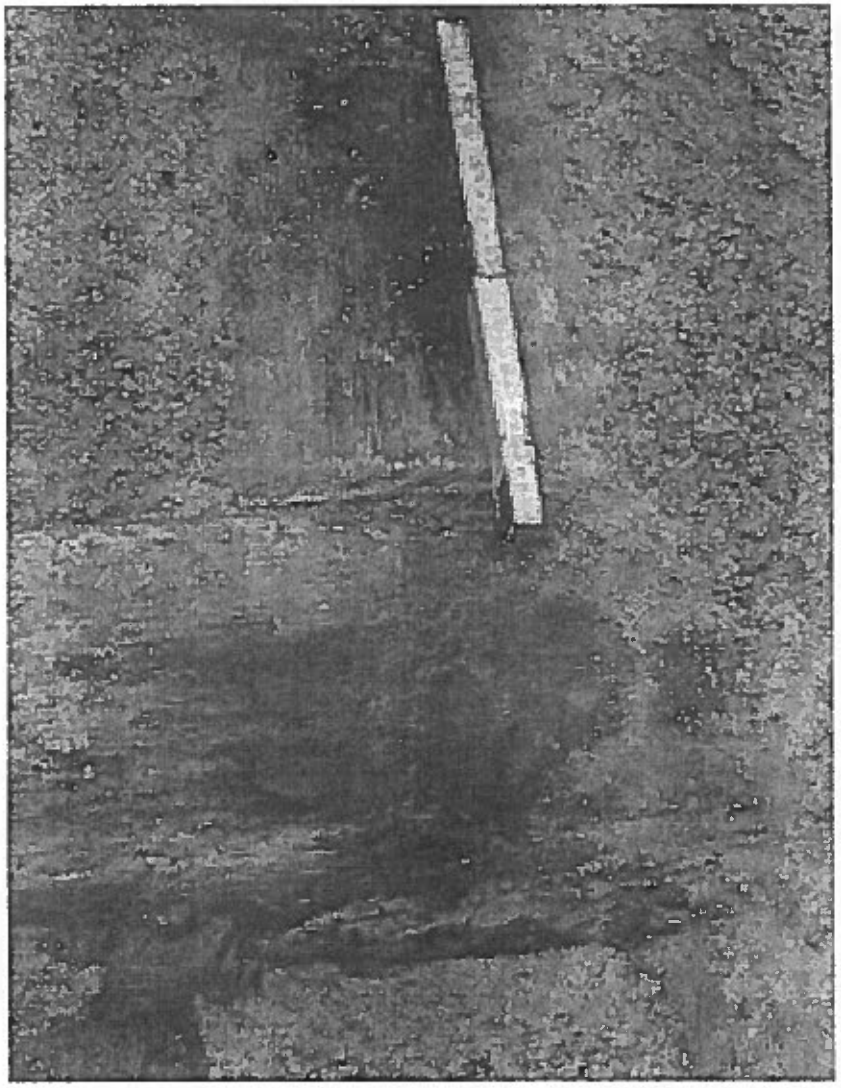


Hellerup Havn - Prøvegravninger

Bolværk paa 2,25 m Vanddybde

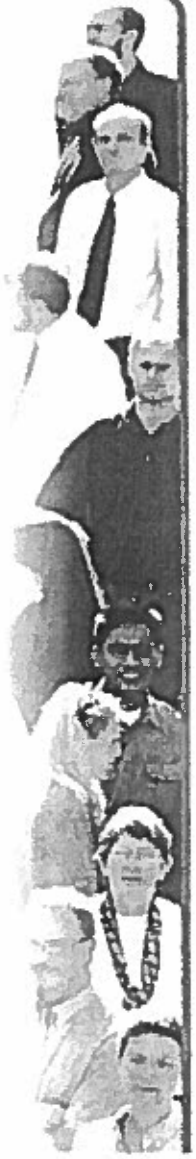


Hellerup Havn – Prøvegravninger

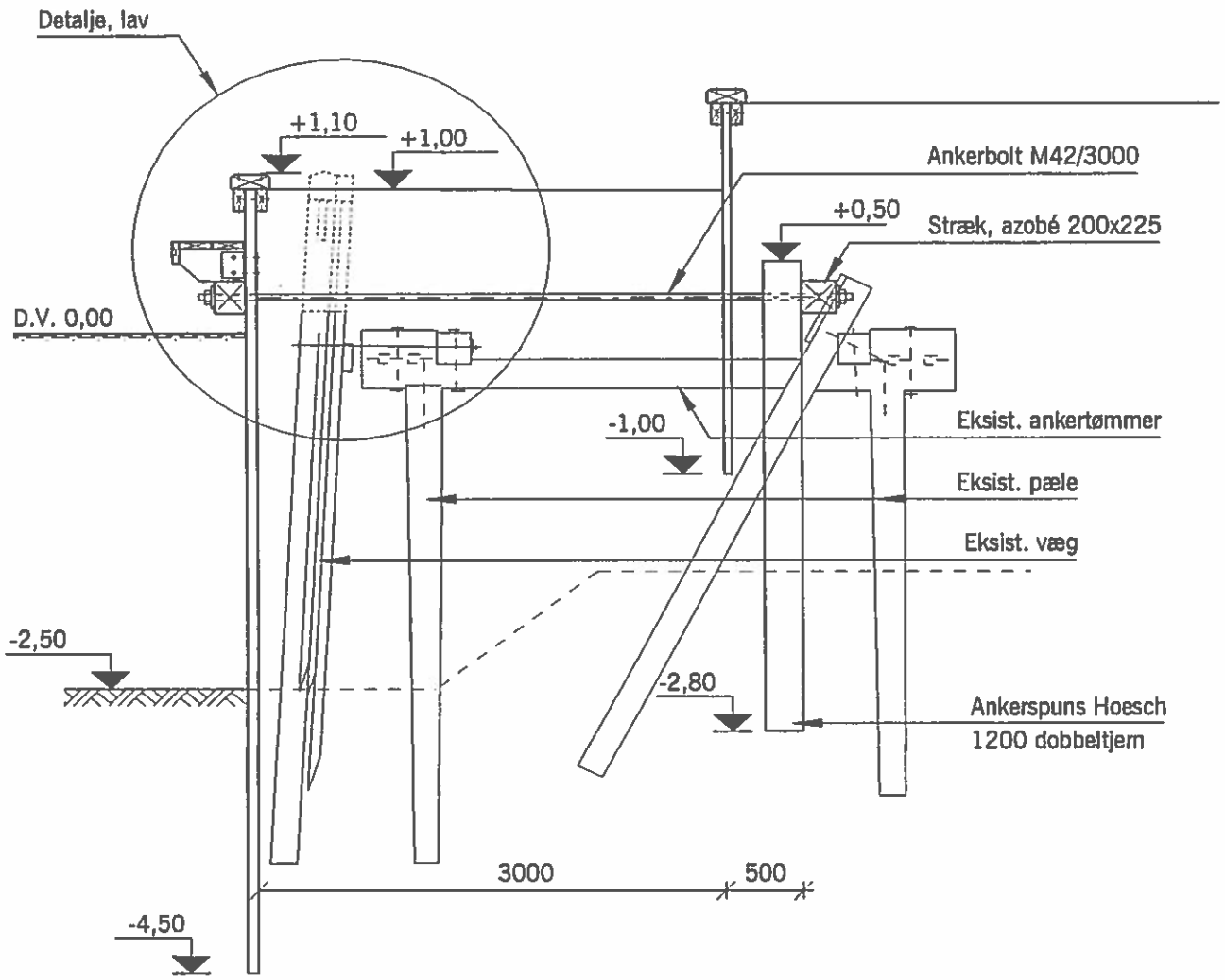


Carl Bro
Intelligent Solutions

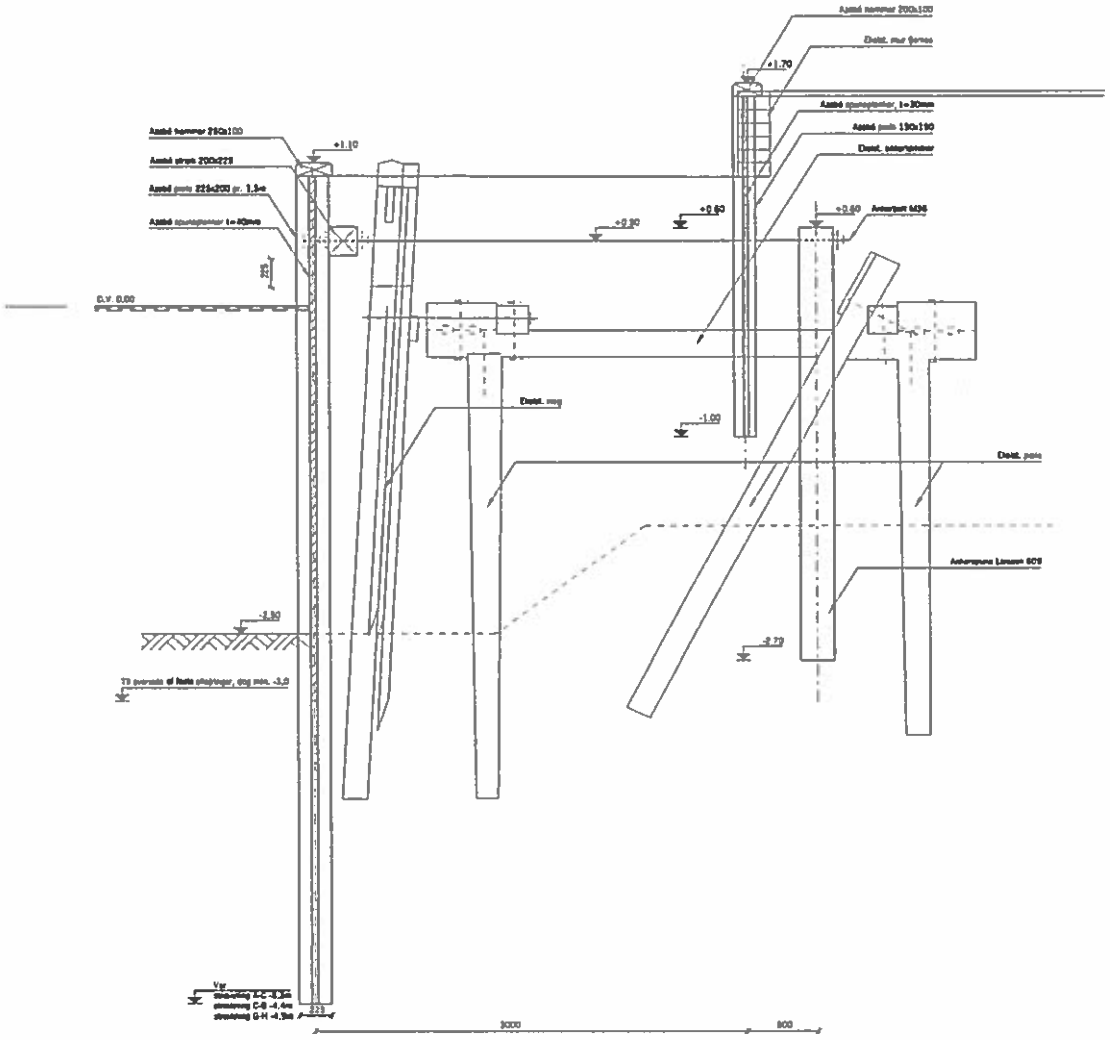
Hellerup Havn – Prøvegravninger



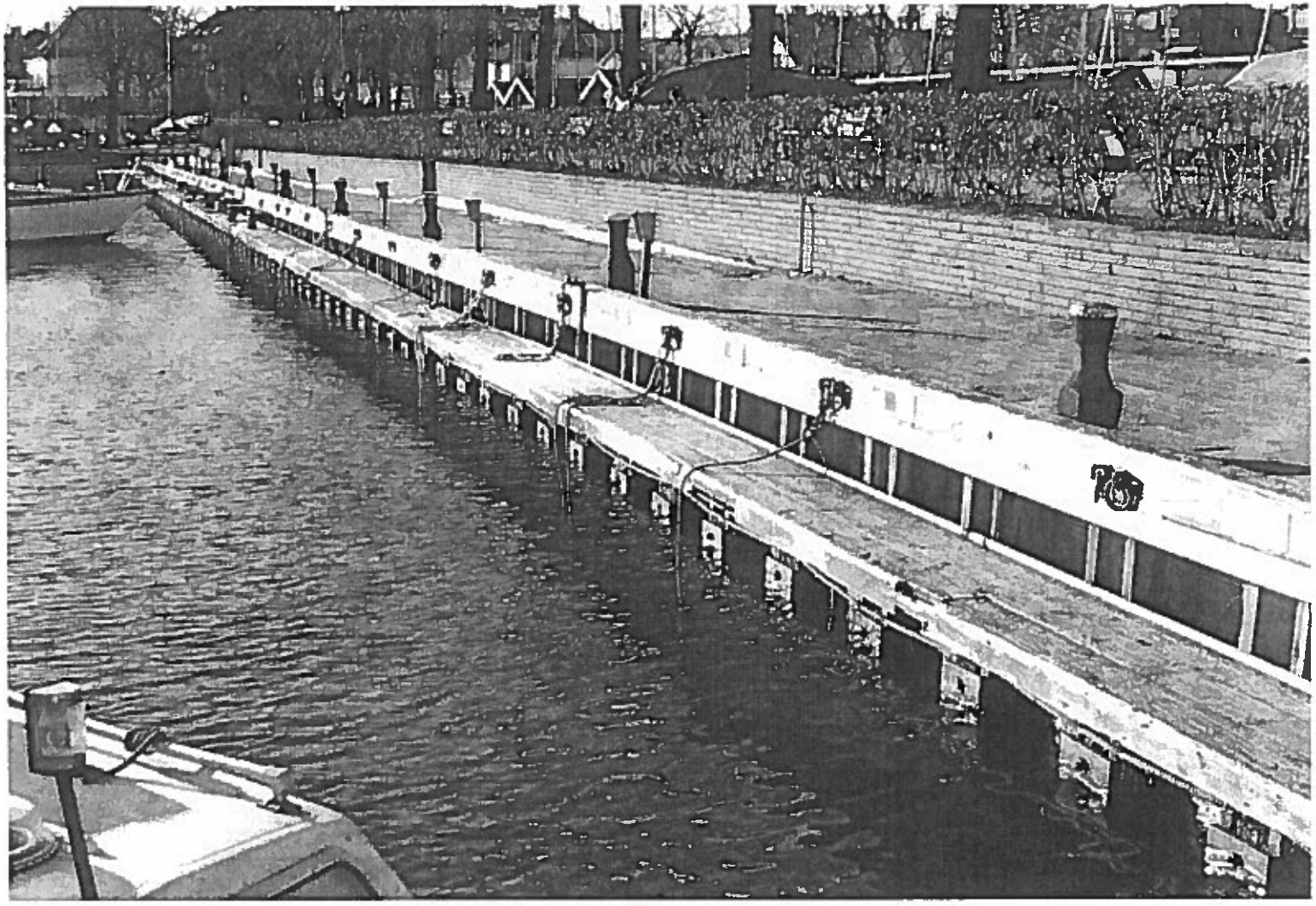
Hellerup Havn – Nyt bolværk, udbud

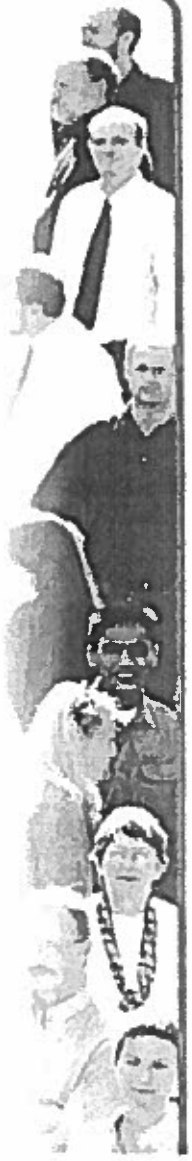


Hellerup Havn – Nyt bolværk, som udført

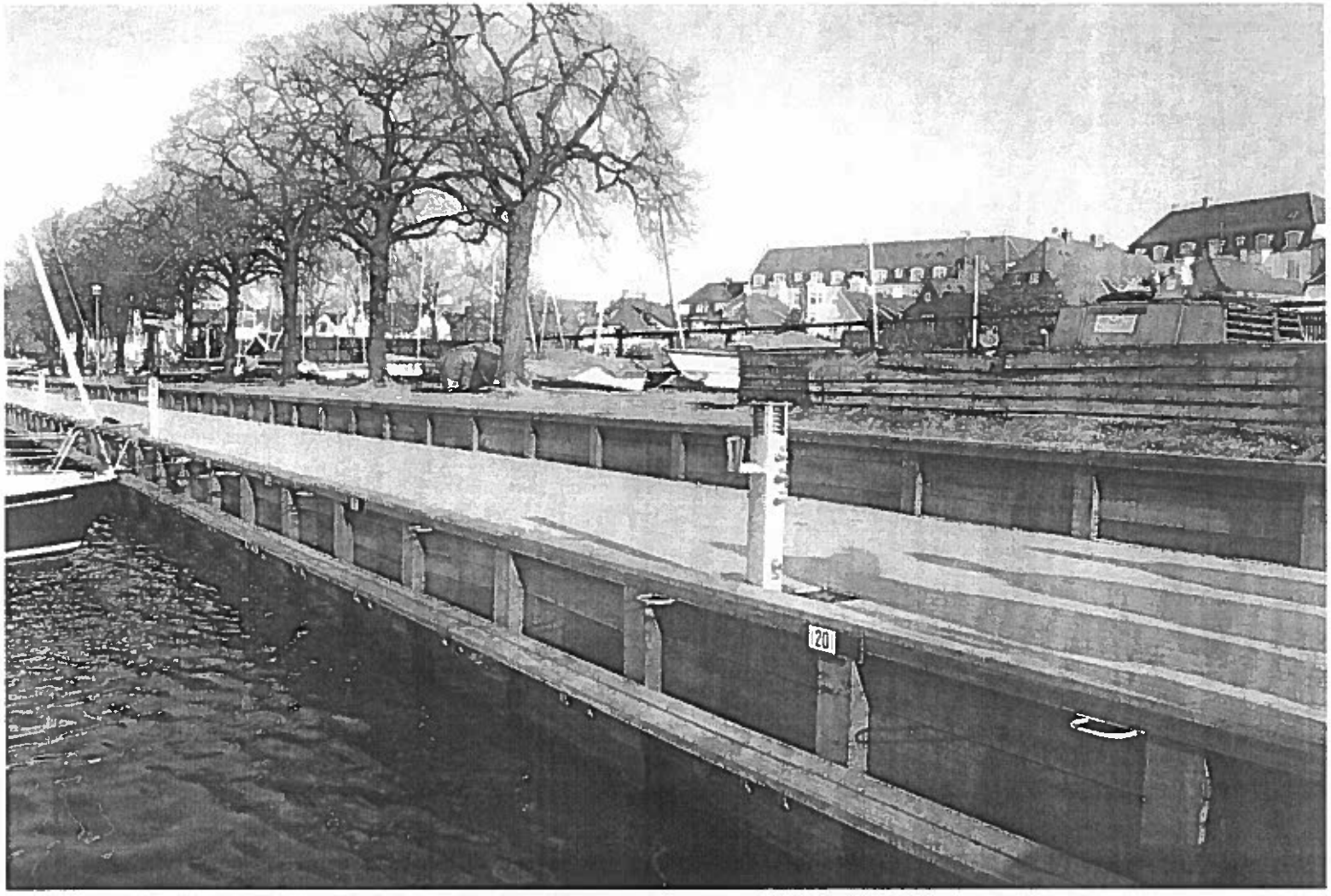


Hellerup Havn – Bolværk før



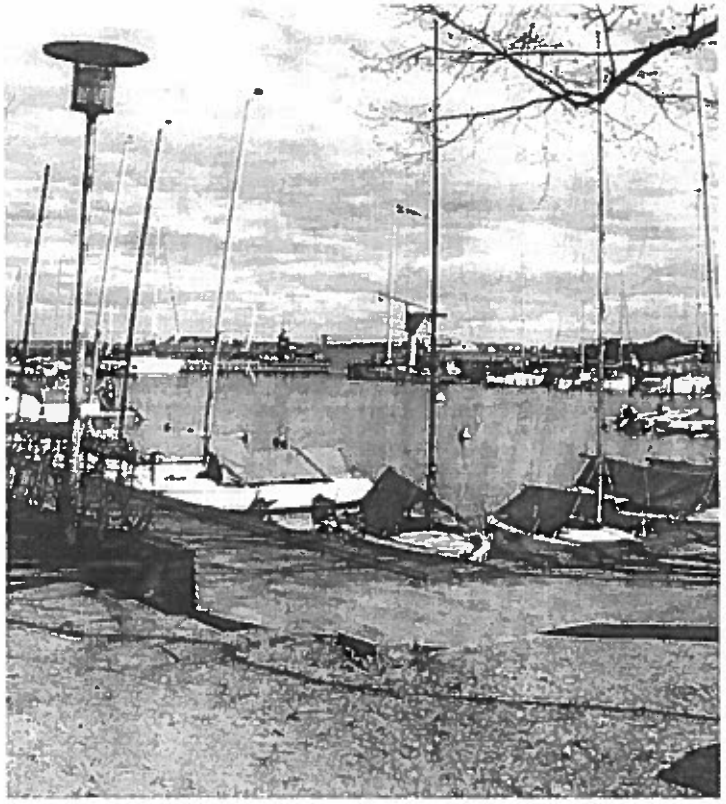


Hellerup Havn – Bolværk efter



Hellerup Havn – Trapper og ramper

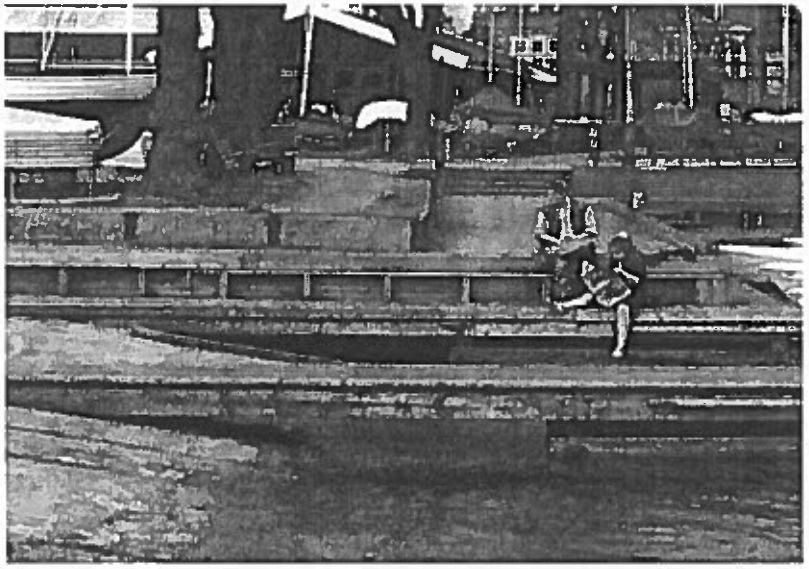
Før renovering:



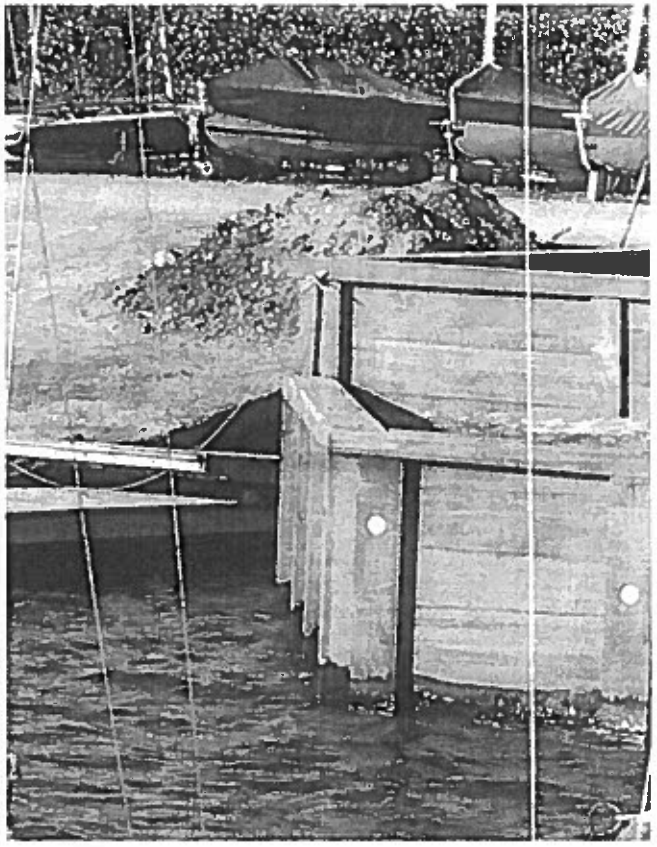
Under udførelse:

Hellerup Havn – Kajak hjørne

Før renovering:



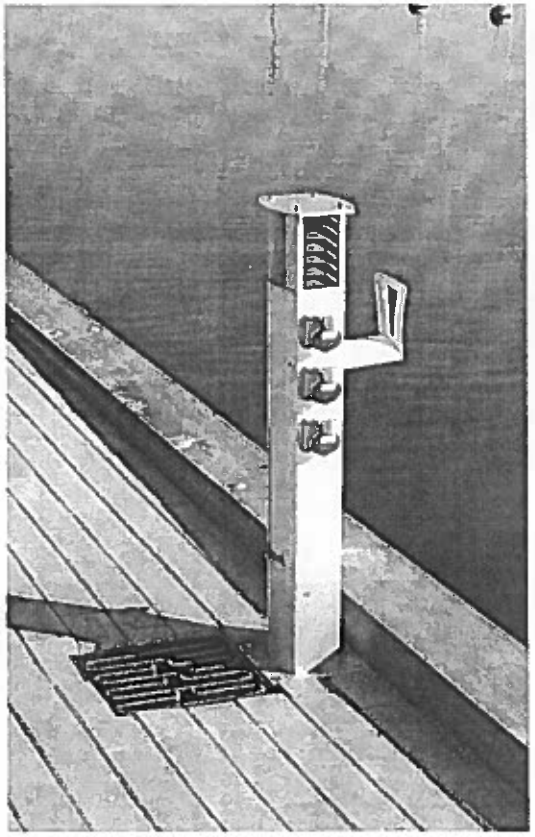
Under udførelse:



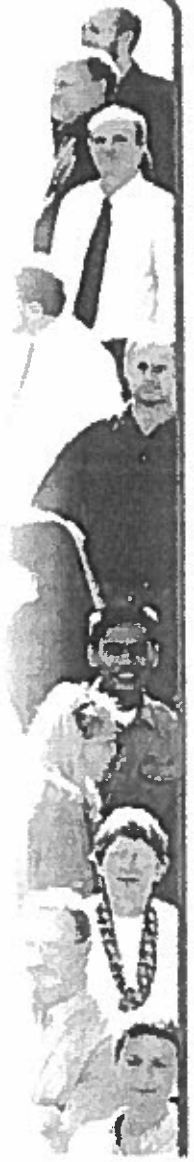
Hellerup Havn – Stander til el og vand

Før:

Efter:



Under udførelse:



Hellerup Havn – Øvrige detaljer