

Københavns Kommune
Bygge-, Parkerings, og Miljømyndighed
Att.: Vand og Natur

Byggeri & Anlæg, Miljø
Direkte tlf. +45 27954688
E-mail jsni@hofor.dk
Dato 04.02.2025

Svanemøllen Skybrudstunnel – Revideret ansøgning om midlertidig udledningstilladelse til Øresund ved Fiskerihavnen i forbindelse med anlægsarbejde. Udledning af oppumpet grundvand, matrikel 6378 Udenbys Klædebo kvarter.

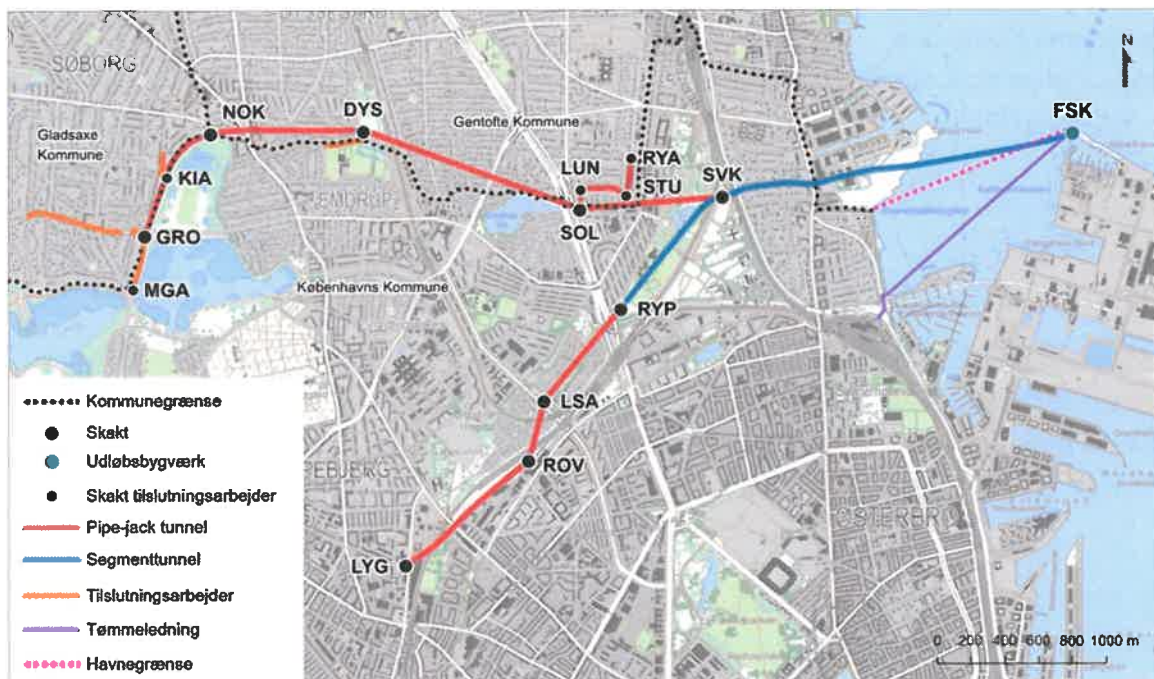
14.08.2023: Fremsendelse af ansøgning om midlertidig udledningstilladelse til Øresund.

08.09.2023: Ansøgning dateret den 14. august 2023 er revideret efter aftale med Københavns Kommune.

04.02.2025: Ansøgning dateret den 8. september 2023 er opdateret i fht. rettelser i miljøkonsekvensrapport (MKR).

Svanemøllen Skybrudstunnel, vist på figur 1, undergår pt. Miljøvurdering, og i forbindelse med høring af §25 tilladelsen skal der foreligge udledningstilladelser til de midlertidige udledninger i anlægsfasen. Der vil være behov for midlertidig udledning af oppumpet grundvand til Øresund fra FSK, som denne ansøgning handler om. Alle andre steder vil grundvandet blive reinfiltreret eller afledt til kloak.

Denne ansøgning om midlertidig udledning af grundvand er en del miljøvurderingen af skybrudsprojektet, og udledningstilladelsen gives som en særskilt tilladelse i henhold til §28 i Miljøbeskyttelsesloven, og erstatter afgørelse efter §25 fra Styrelsen for Grøn arealoplægning & Vandmiljø, for så vidt angår midlertidig udledning af grundvand til Øresund. De vurderinger, der er gennemført i miljøkonsekvensrapportens kapitel 14 til miljøvurderingen, skal danne baggrund for udledningstilladelsen. Der vil derfor blive henvist til vurderingerne i miljøkonsekvensrapporten (MKR), i stedet for at gengive vurderingerne i denne ansøgning.



Figur 1 Tracée for Svanemøllen Skybrudstunnel med udløbspunkt ved FSK.

Projekt

Svanemøllen Skybrudstunnel skal have sit udløbspunkt på Fiskerihavnen (lokalitet FSK på figur 1), hvor der skal etableres et større udløbsbygværk. I anlægsfasen er der behov for udledning af oppumpet grundvand/havvand i en periode på 2 år fra et samlet bygværk bestående af:

- En ca. 34 m dyb skakt med en diameter på 21,5 m. Bunden af skakten ligger i kote -30,65 m og dermed nede i kalken. I forbindelse med udgravning tørholdes skakten vha. oppumpning fra det primære magasin fra forventeligt 8 boringer placeret inde i skakten.

Der forventes behov for at oppumpe ca. 110 m³/t i en periode på op til ½ år. Dette giver en samlet mængde på op til 482.000 m³.

- Et udløbsbygværk som måler ca. 23 x 16 meter. De dybeste dele af konstruktionen ligger i kote -9,3 m og dermed i de kvartære jordlag. Konstruktionen anlægges i en ca. 40 x 40 m stor udgravning omgivet af spunsvægge. I anlægsfasen sænkes grundvandet i det sekundære magasin inde i byggegruben vha. forventeligt 8-10 boringer.

Der forventes en vandmængde på 15-20 m³/t i en periode på 1-1½ år. Dette giver en samlet mængde på 131.000 – 263.000 m³.

Tidsmæssigt er arbejderne med grundvandssænkning for skakt og udløbsbygværk forskudt, så den samlede periode for udledning vil være 2 år med en pause efter det første halve år.

Fra Fiskerihavnen er der 600 meter hen til den nærmeste spildevandskloak (ejet af By & Havn), der er meget lille. Så på grund af afstanden til nærmeste kloak, den ringe kapacitet af kloakken og forventning om, at det oppumpede grundvand er rent og hovedsagelig består af havvand, ansøger jeg om midlertidig udledningstilladelse til Øresund.

Grundvand – behov for ansøgning?

I spildevandsvejledningen (<https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/06/978-87-93710-38-2.pdf>) side 5-6, står der:

"Oppumpet grundvand anses som udgangspunkt ikke som spildevand, hvis det ikke er forurenet. Hvis oppumpet grundvand vurderes som spildevand, f.eks. vand fra renpumpning og grundvandsboringer samt ved udsyring heraf, kan kommunalbestyrelsen stille vilkår til håndteringen heraf i en udledningstilladelse i form af maks. flow, iltning, bundfældning mv. Hvis der er konstateret en forurening af grundvandet, eller der er begrundet mistanke om forurening af grundvandet i forbindelse med oppumpningen, defineres det oppumpede grundvand som spildevand."

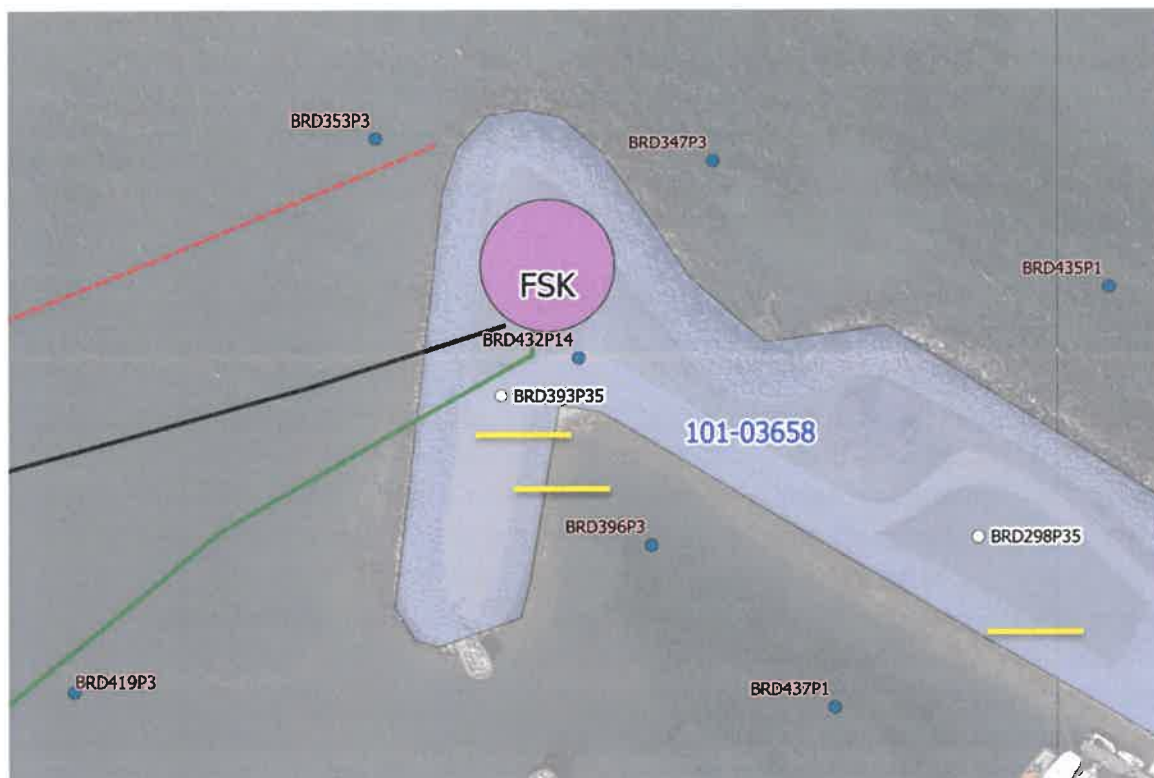
"Kommunalbestyrelsen er efter lovens § 28 ikke afskåret fra at meddele tilladelse til afledning af vand, der ikke umiddelbart er omfattet af definitionen på spildevand. Vandet kan sidestilles med spildevand, hvis det har en sammensætning, der ikke afviger væsentligt fra sammensætningen af vand, der direkte er omfattet af definitionen på spildevand. Hvis oppumpet grundvand således vurderes at have et indhold af stoffer, der kan forurene ved udledning til et vandområde – selvom der er tale om naturligt forekommende stoffer som jern – vil det efter Miljøstyrelsens generelle opfattelse kunne sidestilles med spildevand med den konsekvens, at kommunalbestyrelsen kan meddele tilladelse, evt. på vilkår, efter lovens § 28, stk. 3."

Forud for opstart af projektet, har der været behov for at få afdækket eventuel forurening til brug for ansøgninger og geoteknik til brug for projekteringen af bygværkerne. Der er derfor udført flere boringer og analyseret vandprøver fra området, der kan anvendes til vurdering af grundvandets kvalitet.

Der er udtaget vandprøver i 3 filtersatte boringer omkring FSK-skakten, med 2 filtre i primære magasin og 2 filtre i sekundært magasin. Boringsplaceringen kan ses på figur 2.

Der er i vandprøver fra primært magasin analyseret for, men ikke påvist følgende miljøfremmede stoffer:

- BTEXN (analyseret i 3 vandprøver)
- Kulbrinter (analyseret i 3 vandprøver)
- Chlorerede stoffer og nedbrydningsprodukter (analyseret i 3 vandprøver)
- PAH'er (analyseret i 3 vandprøver)



Figur 2 Boringer omkring FSK-skakten. I de boringer, der er understreget med gult, er der udtaget vandprøver

Der er i vandprøver fra det sekundære magasin analyseret for følgende miljøfremmede stoffer:

- BTEXN. Påvist i lave indhold i 6 af 7 analyserede vandprøver.
- Kulbrinter. Påvist i lave indhold i 2 af 7 analyserede vandprøver.
- Chlorerede stoffer og nedbrydningsprodukter. Ikke påvist i 1 analyseret prøve.
- PAH'er er der ikke analyseret for.

Det målte indhold af tungmetaller samt det naturlige indhold i grundvand er sammenlignet i tabel 1, og det målte indhold omfatter både filtrerede og ikke filtrerede prøver. I forbindelse med udledning til recipient afhænger kvalitetskravene for nogle stoffer af baggrundskoncentrationen i recipienten, men dette er ikke relevant i forhold til at vurdere, om grundvandet er naturligt eller ej. Analyseresultaterne for de repræsentative vandprøver, dvs. ikke vandprøver udtaget under etablering af boringerne, er samlet i bilag 1.

Tabel 1 Målte og naturlige indhold af metaller og tungmetaller.

Metal	Målt indhold primært magasin [µg/l]	Målt indhold sekundære magasiner [µg/l]	Naturligt indhold** [µg/l]
Arsen	1,5 – 3,9	0,6 – 3,1	<10
Barium	27 – 36	59 – 78	150 - 200
Bly	0,12 – 0,36*	0,075 – 0,36	<0,2
Cadmium	0,0078 – 0,03	0,0032 – 0,06	<0,1
Chrom	0,057 – 0,63\$	0,51 – 1,7	0,7
Kobber	0,53 – 2,8#	0,081 – 2	<5
Kviksølv	<0,001 – 0,01	0,0034 – 0,073	0,005
Nikkel	1,6 – 7,2	0,26 – 1,9	<10
Zink	6 – 29@	1,1 - 10	<25

** Det naturlige indhold er vurderet ud fra følgende kilder:

- Figur 48 i seneste GRUMO rapport (https://www.geus.dk/Media/638175711147491678/Grundvand1989-2021_rev.pdf). Det naturlige indhold er vurderet som ca. 90% fraktilen samt ud fra figur 51 til 54.
- Baggrundsværdier for barium er fra GEUS' rapport Natural Background Levels for Barium and Phosphorus in Groundwater https://data.geus.dk/pure-pdf/GEUS-R_2022_24_web.pdf
- Nogle stoffer er ikke medtaget i seneste GRUMO rapport. Disse er i stedet taget fra 1995 GRUMO rapportens tabel 9.8.

* En målt koncentration af bly på 6 µg/l vurderes at være en analysefejl og er derfor ikke medtaget i tabellen. I filtrerede prøver er koncentrationen under 0,025 µg/l.

\$ En målt koncentration af chrom på 2,2 µg/l vurderes at være en analysefejl og er derfor ikke medtaget i tabellen. I filtrerede prøver er koncentrationen under 0,36 µg/l.

En målt koncentration af kobber på 23 µg/l vurderes at være en analysefejl og er derfor ikke medtaget i tabellen. Det reelle indhold vurderes at være <2 µg/l.

@ Målte koncentrationer af zink på 150 og 940 µg/l vurderes at være en analysefejl og er derfor ikke medtaget i tabellen. Det reelle indhold vurderes at være <30 µg/l.

Der er ikke påvist miljøfremmede stoffer i primært magasin, og grundvandskemien for metaller og tungmetaller i primært magasin (kalken) svarer til naturligt grundvand. I forhold til metaller, ses en forholdsvis høj koncentration af zink, der overskrider miljøkvalitetskravet. Da der er tale om naturligt grundvand, der alligevel ender i Øresund og indeholder en del havvand allerede, vurderes den forhøjede koncentration ikke at have en betydning i den korte periode udledningen foregår.

Der er påvist lave indhold af få miljøfremmede stoffer i de sekundære magasiner, mens grundvandskemien for metaller og tungmetaller i de sekundære magasiner svarer til naturligt grundvand. Baseret på indholdet af miljøfremmede stoffer vurderes grundvandet i de sekundære magasiner at være svagt påvirket af menneskelige aktiviteter.

På baggrund af ovenstående vurderer jeg, at grundvand fra det primære magasin er naturligt grundvand uden forurening og at grundvandet fra det sekundære magasin er svagt forurenat grundvand.

Der kræves ikke en udledningstilladelse til udledning af uforurenat oppumpet grundvand, men pga. indhold af næringsstoffer og zink over miljøkvalitetskravet, har kommunen anbefalet at det uforurenede grundvand fra det primære magasin medtages i ansøgningen.

Der vil selvfølgelig også blive ansøgt om oppumpningstilladelser jf. vandforsyningsloven til grundvand fra både det primære og sekundære magasin, inden anlægsarbejdet starter.

Ansøgning

Jeg ansøger, på vegne af HOFOR Spildevand, om tilladelse til udledning af 750.000 m³ grundvand til Øresund i forbindelse med etablering af skakt og udløbsbygværk på Fiskerihavnen, matrikel 6378 UK. Placeringen af skakt og udløbsbygværk er vist på figur 3.

Matrikel 6378 Udenbys Klædebo kvarter er V1 kortlagt og en del af kortlægningsnr. 101-03658. Området ved Fiskerihavnen formodes ikke opfyldt med forurenede materialer iht. kortlægningsmaterialet.

Grundvandet udledes i forbindelse med grundvandssænkning under udgravning og tørholdelse af byggegruberne. Det oppumpede grundvand indeholder en stor del havvand, jf. chloridkoncentrationen i analyserne i bilag 1. Det er ikke muligt at estimere forholdet mellem havvand og grundvand, men erfaringsmæssigt vil det oppumpede vand efter ½-1 års pumpning udelukkende bestå af havvand.

De to anlægsarbejder udføres uafhængig af hinanden, skakten udføres først, og der vil være en endnu ukendt periode mellem de 2 anlægsarbejder. De to anlægsarbejder gennemføres i perioden 2026-2032. Grundvandsinfo vedrørende de to forskellige anlægsarbejder er samlet i tabel 1.

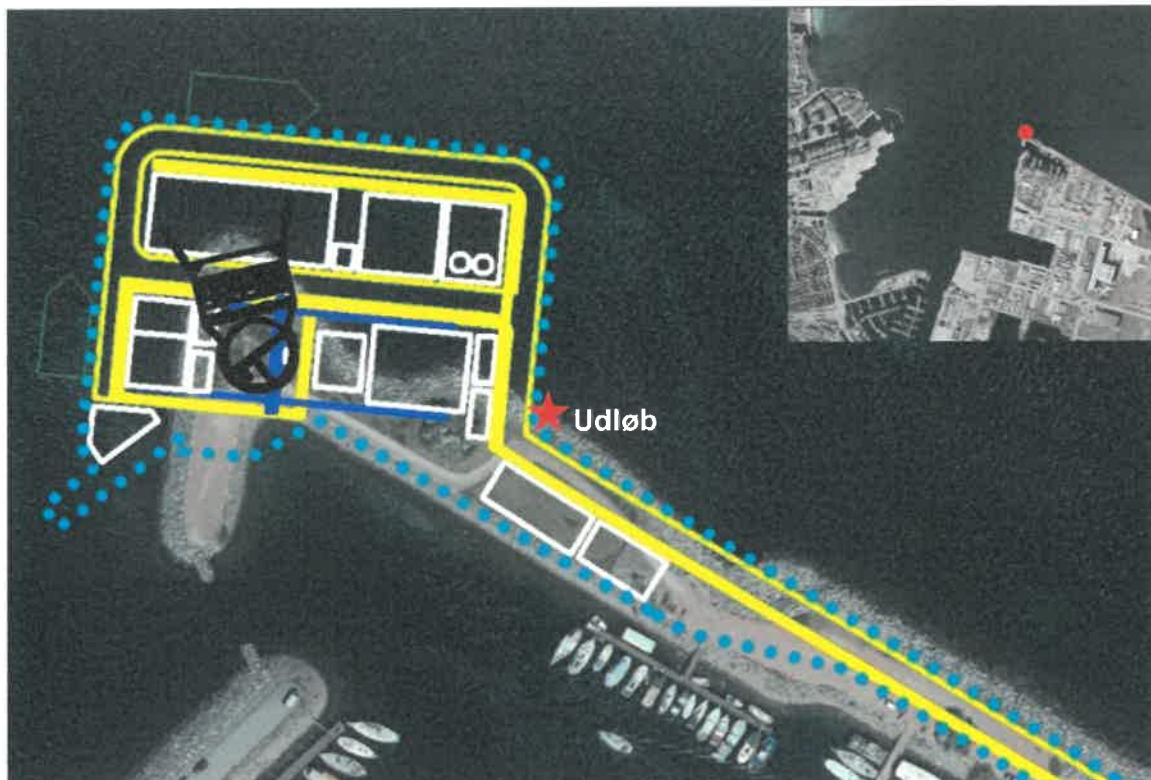
Tabel 1 Aktuelle informationer om de to forskellige anlægsarbejder på Fiskerihavnen.

	Grundvands- magasin	Forurening	Flow	Vand- mængde	Periode
Skakt	Primære	Uforurenet	110 m ³ /t	482.000 m ³	6 mdr.
Udløbs- bygværk	Sekundære	Svagt forurenet	15-20 m ³ /t	131.000- 263.000 m ³	12-18 mdr.

Udledning i alt skønnes til max. 750.000 m³ og oppumpningsboringerne vil være filter-satte, hvorfor der ikke er behov for sedimentationscontainer før udledning.

Udledningen vil ske som dykket udløb ved stensætningen. Det forventede udledningspunkt, vist på figur 3, har udløb til Øresund i koordinaterne

X = 726.288 ; Y = 6.181.383
(ETRS89 UTM32N)



Figur 3 Placering af byggeplads i Fiskerihavnen. Det er det med sort tegnede udløbsbygværk, der skal udledes grundvand fra. Forventet udløbspunkt er vist med en rød stjerne.

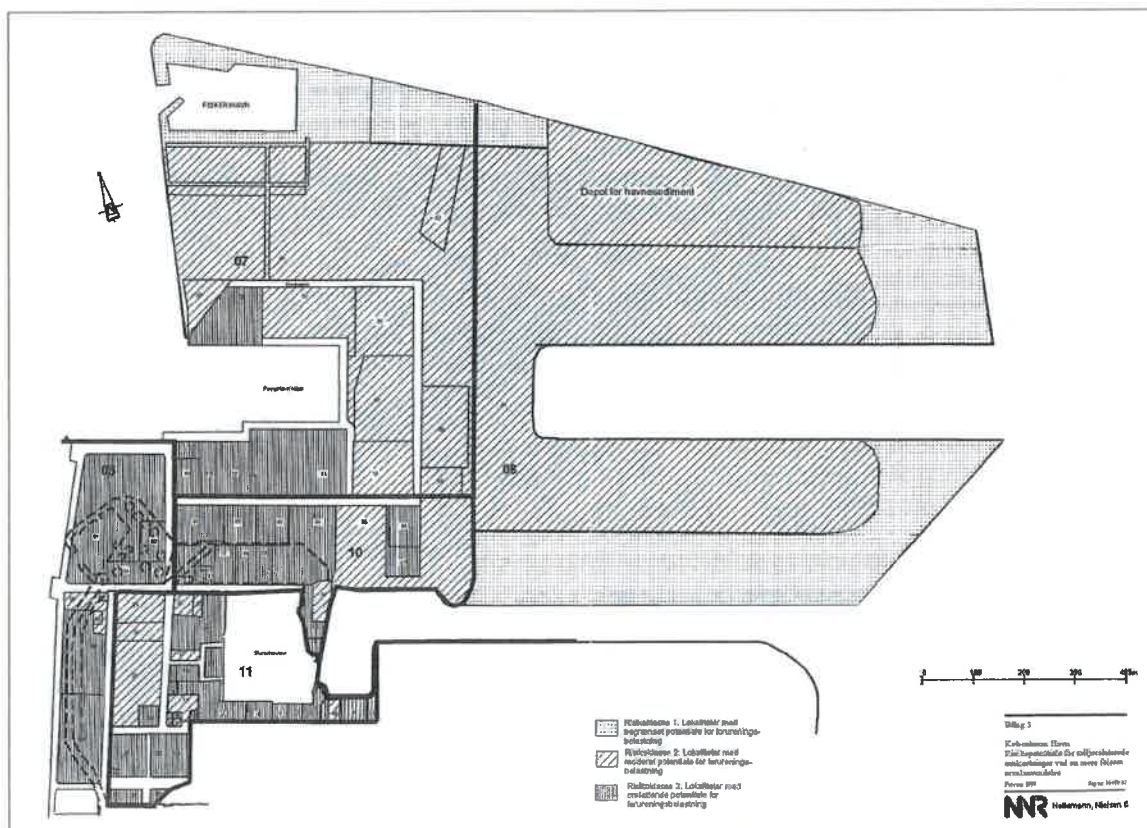
Der er ikke adgang til kloak ved Fiskerihavnen og et eventuelt tilslutningssted til kloaksystemet er 600 meter væk. Det vil derfor være en omkostningstung miljømæssig udfordring at aflede det oppumpede grundvand til kloak.

Forureningskortlægning

Udløbsbygværket FSK er placeret på Matrikel 6378 UK, der er V1 kortlagt med kortlægningsnr. 101-03658, men i rapport over orienterende forureningsvurdering fra 1997, se bilag 2, står der på side 21:

Nyere aktiviteter som etableringen af den ny Fiskerihavn og byggepladsen for tunnelementfabrikken formodes ikke at udgøre særlige kilder til forurening.

Hvilket også er anført på kort fra rapporten vist på figur 4.



Figur 4 Orienterende forureningsvurdering fra 1997, se bilag 2. På kortet er fiskerihavnen anført som risikoklasse 1 mht. forureningsrisiko.

Da der ikke forventes at være forurenede på Fiskerihavnen, er der ikke i rapporten anført særlige forureningsparametre, der kan forefindes i området.

Miljøanalyser

Området er som sagt kortlagt på vidensniveau 1 uden særlige opmærksomhedspunkter. Valg af analyseparametre i de gennemførte analyser af jord og grundvand i forundersøgelserne til projektet er derfor valgt ud fra det generelle forureningsbillede i København.

- Jordprøverne er analyseret for den store jordpakke, dvs. kulbrinter, PAH, BTEX og 6 metaller.
- Grundvandsprøverne er analyseret for metaller, PAH, BTEXN, kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler incl. nedbrydningsprodukter

I boring BRD393, se placering på figur 2, er der udtaget jordprøver ned til 9 mut. Der er registreret forurening i klasse 2 for kobber, bly og zink i det øverste jordlag samt kulbrinter og benz(a)pyren ned til 8 mut. Denne observation passer meget godt sammen med forureningsvurderingen ovenfor. Analyseresultaterne er vedlagt i bilag 3.

I bilag 1 er alle de analyser samlet, der er udtaget under længerevarende pumpning, og derfor formodes at svare til vandkvaliteten ved opstart af grundvandssænkningen. Grundvandsanalyserne er opdelt i sekundært og primært magasin i regnearket. På baggrund af de udførte vandanalyser vurderes følgende:

- Koncentrationen af arsen, kobber og zink i det primære grundvandsmagasin overskrider det generelle kvalitetskrav i henholdsvis én, én og tre af de 5 udførte vandprøver.
- Koncentrationen af arsen og zink i det sekundære grundvandsmagasin overskrider det generelle kvalitetskrav i henholdsvis to og én af de 6 udførte vandprøver.
- Koncentrationen af kviksølv i det sekundære magasin ligger på maksimumskoncentrationen i én af de 6 udførte vandprøver. Der er ikke et generelt kvalitetskrav for kviksølv.
- Koncentrationen af jern i det primære magasin er så høj at grundvandet skal renses for okker inden udledning.
- Koncentrationen af øvrige metaller ligger under det generelle kvalitetskrav for udledning.

Både grundvandet fra det sekundære og primære magasin er meget chloridholdigt, så der er en stor del havvand i det oppumpede grundvand, pga. den havnære placering af FSK.

Grundvandets indhold af kvælstof viser generelt en koncentration under detektionsgrænsen, men der ses analyser på 1,7 mg/l og 3,5 mg/l.

Fortynding og renseforanstaltninger

Koncentrationerne af metaller i det oppumpede vand forventes at falde i takt med at havvand reinfiltre fra havbunden og strømmer ind, når der pumpes borerne. Med tiden vil koncentrationen af stofferne i det oppumpede grundvand derfor gradvist blive sammenlignelige med baggrundskoncentrationen af stofferne i Øresund. De målte stofkoncentrationer vurderes derfor at være worst case.

Der er udført fortyndingsberegninger for udledninger af opblandet spildevand fra det færdige anlæg, hvor der vil være overskridelser af vandkvalitetskravet mht. bl.a. zink i en afstand på under 300 meter fra udløbspunktet. Det vand, der udledes i drifffasen er regnvandsopblandet spildevand, altså ferskvand. Der vil derfor være en stor densitetsforskel i forhold til Øresund, som medfører, at opblandingen forløber langsomt.

I grundvandanalyserne fra kalken og sandlagene er chloridindholdet på 12.000-13.000 mg/l, og der er således en meget lille eller ingen densitetsforskel i forhold til Øresund. Dette betyder, at opblandingen vil forløbe meget hurtigere end beregnet for regnvandsopblandet spildevand. Koncentrationen af zink i analyserne af grundvandet ved FSK er på samme niveau som i det udledte regnvandsopblandende spildevand, så fortyndingszonen for zink i grundvand vil derfor være langt under 300 meter.

Baseret på en antagelse om en typisk fortynding på en faktor 10-50 samt FSK's placering lige ved en sejlrende, vurderes fortyndingen ved FSK at være mindst en faktor 10. Dette betyder, at kvalitetskravene for f.eks. zink overholdes med god margin i en afstand af maksimalt 5 m fra udledningspunktet ved en koncentration af zink på 30 µg/l, som målt i en prøve fra det primære magasin.

Cowi har i MKR afsnit 14.6.5 gennemgået mulige renseforanstaltninger for zink. Ud over iltning og sandfilter, vil det være mulige at etablere afværgeforanstaltning i form af sorption til jernspåner, jernoxid granulat eller olivinholdigt produkt inden udledning til Øresund.

Den præcise metodik for rensning af grundvandet fra FSK vil blive valgt af entreprenøren baseret på koncentrationerne i grundvandet og de af kommunen tilladte koncentrationer i det udledte vand.

Udledning af kvælstof

Grundvandets indhold af kvælstof holder sig i analyserne i bilag 1 generelt under detektionsgrænsen, men der er to analyser på 1,7 og 3,5 mg/l.

Udløb U4, hvorfra der udledes overløbsvand fra Strandvænget Pumpestation, planlægges flyttet og udledningen nedbragt til et minimum ved etablering af tanke i Nordhavn. Dette arbejde forventes gennemført før eller samtidig med etablering af skakten ved FSK. Kvælstofudledningen fra U4 ligger på omkring 2.000 kg/år og forventes nedbragt til omkring 50 kg/år. Udledningen fra FSK vil ligge på i gennemsnit 425 kg/år i 2 år. Udledningen af kvælstof fra FSK i anlægsfasen er vist i tabel 2.

Tabel 2 Udledning af kvælstof i anlægsfasen for hhv. skakt og udløbsbygværk i worst case.

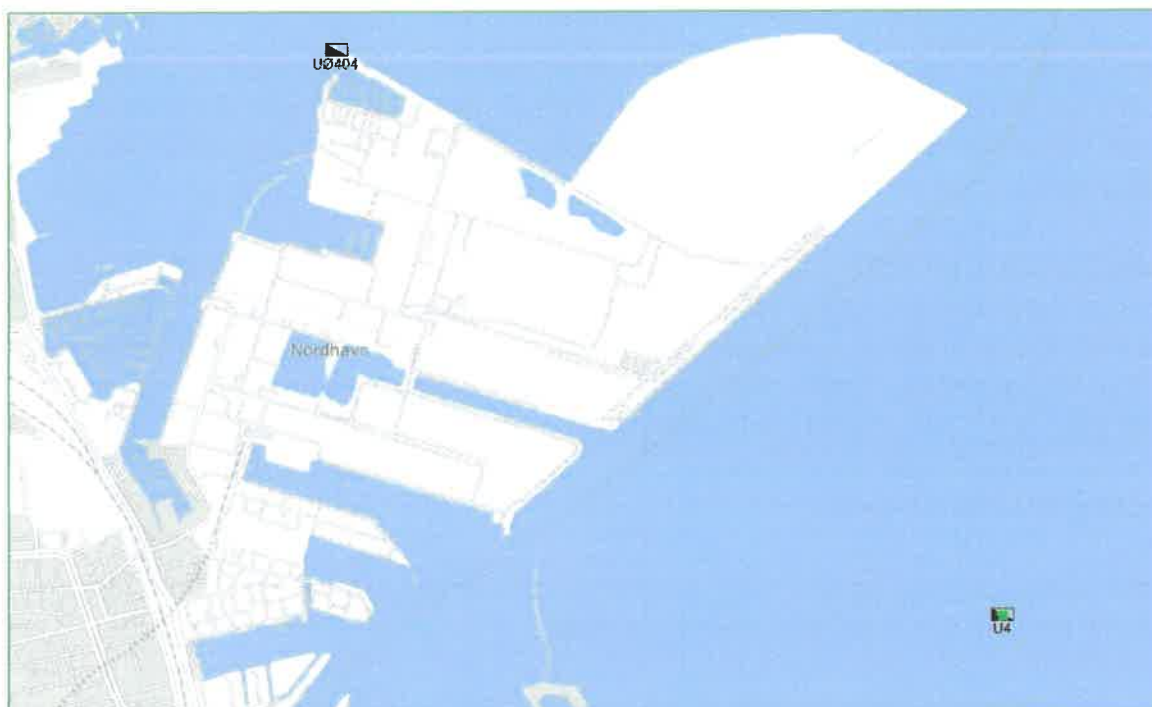
Grundvandsmagasin		Vandmængde	Periode	Kvælstof	
		m ³	mdr.	Koncentration* mg/l	Mængde kg
Skakt	Primære	482.000	6	1,2	578
Udløbs- bygværk	Sekundære	263.000	18	1,0	263

* Koncentrationen er beregnet som et gennemsnit af analyserne i bilag 1. Analyseresultater under detektionsgrænsen defineres som 0 mg/l.

U4 og FSK ligger i samme område af Øresund med en god opblanding. Der er 3,2 km mellem de 2 udløb i fugleflugtslinje. Den midlertidige udledning fra FSK vil derfor ikke betyde en merudledning af kvælstof, når udledningen fra U4 reduceres i samme periode. Placeringen af U4 i forhold til FSK er vist på figur 5. Det vurderes på den baggrund at

udledningen ikke vil medføre en forringelse i tilstanden for fytoplankton eller være til hinder for målopfyldelsen i vandområdet.

På trods af ovenstående vurdering anbefaler Styrelsen for Grøn Arealanvendelse og Vandmiljø, at Københavns Kommune søger om dispensation til merudledning efter § 8 stk. 4 i Indsatsbekendtgørelsen. HOFOR vil derfor fremsende et udkast til ansøgning til Københavns Kommune.



Figur 5 Placering af midlertidigt udløb fra FSK, placeret ved UØ404, og overløb fra Strandvænget pumpestation, U4. I fugleflugtslinje er der 3,2 km mellem de 2 udløb.

BAT

Alternativet til at udlede grundvandet vil være at reinfiltrere vandet eller bortkøre vandet i tankbiler til Strandvænget pumpestation, da By & Havns spildevandskloak ligger 600 meter væk og er for lille til at kunne rumme vandet. Etablering af reinfiltrationsanlæg vil være dyrt og tage plads op, vi ikke har. Bortkørsel af 110 m³ grundvand i timen er dyrt, urealistisk, og vil kræve rigtig mange tankbiler.

Derfor er det BAT at udlede grundvandet til Øresund, især fordi der er tale om hovedsagelig naturligt grundvand.

Etablering af skakten tager 6 måneder, der etableres en opdriftssikker bundplade og eventuelle utætheder i sekantpælevæggen vil blive tætnet, så udledningen kan begrænses til 6 måneder.

HOFOR A/S

Ørestads Boulevard 35 | 2300 København S | Telefon 33 95 33 95 | CVR-NR. 1007 3022 | www.hofor.dk

Etablering af udløbsbygværket er tidsmæssigt mere usikkert, men der vil være fokus på at få tætnet bygværket så hurtigt som muligt, så grundvandssænkningen kan slukkes.

Der er endnu ikke valgt en entreprenør, men der vil være fokus fra bygherres side på, at der laves en god planlægning med indarbejdning af de grundige forundersøgelser i forbedelserne, så det sikres, at tidsplanen er BAT. Fokus vil være på at begrænse perioden, hvor der skal udledes vand til Øresund, mest muligt.

Der er analyseret en del vandprøver fra både sekundært og primært magasin, og der er tale om naturligt grundvand, med en antydning af forurening med toluen i det sekundære magasin. Derudover vil der være en god opblanding i Øresund, da saltindholdet i grundvandet er stort.

Der skal afledes store vandmængder på kort tid, hvilket giver udfordringer i forhold til at etablere renseforanstaltninger. Cowi har screenet markedet for renseforanstaltninger, og det vil være muligt at etablere rensning i form af sorption til jernspåner, jernoxid granulat eller olivinholdigt produkt inden udledning til Øresund. De store vandmængder gør dog, at pladsbehovet vil være meget stort og omkostningerne ligeså.

Påvirkning af biota og sediment

Den midlertidige udlednings påvirkning af biota og sediment er gennemgået i MKR i afsnit 14.6.5, så der henvises til MKR for læsning af dette.

Ud fra vurderingen vedrørende biota og sediment i MKR konkluderes det, at udledningerne af det oppumpede grundvand i anlægsfasen, ikke indebærer risiko for overskridelse af miljøkvalitetskrav for hverken vand eller biota, og at udledningerne ikke vil medføre væsentlige eller målbare koncentrationsstigninger i sediment, uagtet om disse i forvejen er overskredet eller ej. Udledningerne af det oppumpede grundvand indebærer derfor ikke risiko for tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse.

Udledningerne i anlægsfasen er en nødvendig foranstaltning for realiseringen af SST, et projekt der kan tilskynde vandområdets målopfyldelse ved kraftig nedbringelse af udledningen af overløb fra spildevandssystemet.

Med venlig hilsen

Jeanet Stagsted

Bilag

- Bilag 1: Analyseresultater for repræsentative vandprøver fra boring BRD298, BRD393 og BRD432 i både sekundære og primære magasin.
- Bilag 2: Nellemann, Nielsen & Rauschenberger A/S. 5. maj 1997. Københavns Havn, Nordhavnen. Orienterende Forureningsvurdering. Sammenfatning af kortlægning og vurderinger.
- Bilag 3: Analyseresultater for jordprøver udtaget ned til 9 mut. i boring BRD393 på Fiskerihavnen.

Svanemøllen Skybrudstunnel - FSK boringer i sekundært magasin
Prøver udtaget i færdige rengjorte boringer

Boringsnr		HOFOR FSK grænseværdier	BRD432p34 Type B	BRD432p34 vandprøve	BRD432p34 vandprøve	BRD432p34 vandprøve	BRD432p34 vandprøve
Dato			21-04-2022	02-12-2022	09-12-2022	20-12-2022	02-01-2023
Prøvenr			835-2022-04432001	835-2022-13139601	835-2022-13416301	835-2022-13773801	835-2023-00023301
Prøvedybde, top (m.u.t)	m.u.t.		11	11	11	11	11
Prøvedybde, bund (m.u.t)	m.u.t.		17	17	17	17	17
Generel kemi							
pH	pH	-	7,5		7,9	7,5	7,8
Temperatur ved pH-måling	°C	-	18		20	17	20
litindhold	mg/l	-	0,18				3,4
Bundfældigt suspenderet stof	ml/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Suspenderet stof	mg/l	40	10	8,1	11	6,9	4,8
Uorganiske parametre							
Total kvælstof, N	mg/l	8	3,5	< 0,05	2,4	< 0,05	< 0,05
Total fosfor, P	mg/l	-	0,99	0,69	1,1	1,1	0,83
Chlorid	mg/l	-	13000	13000	13000	14000	18000
Sulfat, SO4--	mg/l	-	1600	1800	1800	1900	1900
Alkalinitet, total	mmol/l	-	6,85		6,9	6,86	6,86
Aggressiv kuldioxid	mg/l	-	5	< 2	< 2	< 2	< 2
Cyanid, syreflygtig	µg/l	1	< 1	< 2	< 2	< 1	< 2
Cyanid, total	µg/l	-	< 1	< 2	< 2	< 1	< 2
Metaller							
Arsen	µg/l	2		3	1,7	2,5	1,1
Arsen, filtreret	µg/l	-	1,2	3,1	1,7	2,9	1,1
Barium	µg/l	145	69	63	70	76	78
Barium, filtreret	µg/l	-		63	68	75	78
Bly	µg/l	14	0,12	0,14	0,16	0,11	0,075
Bly, filtreret	µg/l	-	< 0,025	< 0,025	0,1	0,15	< 0,025
Cadmium	µg/l	1,5	< 0,003	0,012	0,0032	0,0052	0,0037
Cadmium, filtreret	µg/l	-	< 0,003	0,0079	< 0,003	0,0063	< 0,003
Chrom	µg/l	-	0,91	1,7	0,51	1	0,72
Chrom, filtreret	µg/l	-	0,64	1,3	0,72	1,1	0,73
Chrom VI	µg/l	17	< 0,2				
Jern, Fe	mg/l	5	1,8	1,9	1,5	1,8	1,4
Jern, Fe, opløst	mg/l	-	0,025	1,8	1,4	1,7	1,4
Kobber	µg/l	2,6	0,16	1,5	0,13	0,41	0,28
Kobber, filtreret	µg/l	-	0,16	0,7	0,18	0,58	0,081
Kobolt	µg/l	-			0,1	0,12	0,079
Kobolt, filtreret	µg/l	-		0,15	0,097	0,1	0,066
Kviksølv	µg/l	0,07	< 0,05	< 0,05	0,073	0,052	0,055

Svanemøllen Skybrudstunnel - FSK boringer i sekundært magasin
Prøver udtaget i færdige rengjorte boringer

Boringsnr		HOFOR FSK grænseværdier	BRD432p34	BRD432p34	BRD432p34	BRD432p34	BRD432p34	BRD432p34
Kviksølv EPA	µg/l	-	< 0,05	0,006	0,0081	0,011	0,011	0,0048
Kviksølv, filterret	µg/l	-						
Kviksølv EPA, filterret	µg/l	-						
Mangan, Mn	mg/l	-	0,15	0,16	5,8	9,1	7,7	3,4
Mangan (Mn) feltfilterret	mg/l	-		0,16	0,15	0,17	0,13	0,14
Nikkel	µg/l	34	0,53	1,6	0,38	0,43	0,51	1,8
Nikkel, filterret	µg/l	-	0,35	1,5	0,34	0,59	0,26	1,9
Zink	µg/l	8,96	4,5	10	2,4	5	3,3	4,6
Zink, filterret	µg/l	-	1,1	6,7	2,7	9,9	1,4	4,2
BTEXN								
Benzen	µg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toulen	µg/l	-	0,022	0,11	0,037	0,068	0,02	< 0,02
Ethylbenzen	µg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
o-Xylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
m+p-Xylen	µg/l	-	< 0,02	0,026	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Xylener (o-, m- og p-xylen)	µg/l	-	#	0,026	#	#	#	#
Xylener (o-, m-, p-xylen og ethylbenzen)	µg/l	-						
Naphthalen BTEXN	µg/l	-	< 0,02	0,04	0,026	< 0,02	0,023	< 0,02
BTEX (sum)	µg/l	-	0,022	0,14	0,037	0,068	0,02	#
Kulbrinter								
Kulbrinter > n-C6 - n-C10	µg/l	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	µg/l	-	< 8	9,4	11	< 8	< 8	< 8
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	µg/l	-	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9	< 9
Totale kulbrinter	µg/l	-	< 9	9,4	11	< 9	< 9	< 9
Chlorede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter								
Trichlormethan	µg/l	-	< 0,02					
1,1,1-trichlorethan	µg/l	-	< 0,02					
1,1,2-trichlorethan	µg/l	-	< 0,02					
Tetrachlormethan	µg/l	-	< 0,02					
Trichlorethylen	µg/l	-	< 0,02					
Tetrachlorethylen	µg/l	-	< 0,02					
1,1-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02					
trans-1,2-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02					
cis-1,2-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02					
1,2-dichlorethan	µg/l	-	< 0,02					
1,1-dichlorethan	µg/l	-	< 0,02					
Dichlormethan	µg/l	-	< 0,02					
Vinylchlorid	µg/l	-	< 0,02					

Svanemøllen Skybrudstunnel - FSK boringer i primært magasin

Prøver udtaget i færdige rengjorte boringer

Boringsnr		HOFOR FSK grænseværdier	BRD298p35 Type B	BRD298p35 Type D	BRD393P35-1 Type D	BRD393P35-1 vandprøve	BRD393P35-1 vandprøve
Dato			09-12-2022	06-01-2023	08-06-2021	08-12-2021	03-02-2022
Prøvenr			835-2022-13416401	835-2023-00186901	138135	835-2021-14536101	835-2022-01255001
Prøvedybde, top (m.u.t)	m.u.t.		26	26	27	27	27
Prøvedybde, bund (m.u.t)	m.u.t.		39	39	41	41	41
Generel kemi							
pH	pH	-	7,3	7,3	7,2	7,4	7,3
Temperatur ved pH-måling	°C	-	20	20		21	20
Iltindhold	mg/l	-				0,64	0,26
Oxygen, opløst, O2	mg/l	-			<0,1		
Bundfældeligt suspenderet stof	mg/l	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Suspenderet stof	mg/l	40	18	16	16	18	12
Uorganiske parametre							
Total kvælstof, N	mg/l	8	<0,05	<0,05	2,1	2,2	1,7
Total phosphor, P	mg/l	-		0,018	0,026	0,031	0,17
Chlorid	mg/l	-		23000		13000	12000
Sulfat, SO4--	mg/l	-		1900	2000	1800	1900
Alkalinitet, total	mmol/l	-		4,54			4,51
Aggressiv kuldioxid	mg/l	-		3			9
Cyanid, syreflygtig	µg/l	1	<2	<2	<1,0	3	<1
Cyanid, total	µg/l	-		<2	<1,0	30	<1
Metaller							
Arsen	µg/l	2	3,7	1,5			
Arsen, filteret	µg/l	-	3,9	1,6			
Barium	µg/l	145	30	28	35	31	36
Barium, filteret	µg/l	-	30	27			
Bly	µg/l	14	0,26	0,36	6	0,14	0,17
Bly, filteret	µg/l	-	0,12	0,34	<0,50	<0,025	<0,025
Cadmium	µg/l	1,5	0,03	0,015	<0,060	0,0092	0,026
Cadmium, filteret	µg/l	-	0,026	0,01	<0,060	0,0078	0,018
Chrom	µg/l	-	0,38	0,17	0,63	0,21	2,2
Chrom, filteret	µg/l	-	0,19	0,21	0,36	0,057	0,058
Chrom VI	µg/l	17					
Jern, Fe	mg/l	5	5	6,5		8,4	2,2
Jern, Fe, opløst	mg/l	-		6,3		<0,01	<0,01
Kobber	µg/l	2,6	0,68	0,56	23	0,86	1
Kobber, filteret	µg/l	-	0,95	0,53	2,8	0,58	0,57
Kviksølv	µg/l	0,07	<0,05		<0,002	<0,05	<0,05
Kviksølv EPA	µg/l	-		0,01			
Kviksølv, filteret	µg/l	-	<0,05		<0,001	<0,05	
Kviksølv EPA, filteret	ng/l	-		4,8			1,2
Mangan, Mn	mg/l	-		0,053		0,086	0,1

Bilag 1.2

Svanemøllen Skybrudstunnel - FSK borer i primært magasin

Prøver udtaget i færdige rengjorte borer

Boringsnr		HOFOR FSK grænseværdier	BRD298p35	BRD298p35	BRD393P35-1	BRD393P35-1	BRD393P35-1
Nikkel	µg/l	34	7,2	3,1	5,2	3,1	4,1
Nikkel, filterret	µg/l	-		3,1	1,6	2,3	3,6
Zink	µg/l	8,96	7,9	7,4	940	16	29
Zink, filterret	µg/l	-	9,7	6	150	8,9	24
BTEXN							
Benzen	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Toulén	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Ethylbenzen	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
o-Xylen	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
m+p-Xylen	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Xylener (o-, m- og p-xylen)	µg/l	-		#	< 0,040	#	
Xylener (o-, m-, p-xylen og ethylbenzen)	µg/l	-			< 0,060		
Naphthalen BTEXN	µg/l	-		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
BTEX (sum)	µg/l	-		#		#	
Kulbrinter							
Kulbrinter > n-C6 - n-C10	µg/l	-		< 2	< 5,0	< 2	
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	µg/l	-		< 8		< 8	
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	µg/l	-		< 9		< 9	
Kulbrinter > n-C10 - n-C15	µg/l	-			< 5,0		
Kulbrinter > n-C15 - n-C20	µg/l	-			< 5,0		
Kulbrinter > n-C20 - n-C35	µg/l	-			< 5,0		
Totale kulbrinter	µg/l	-		< 9	< 5,0	< 9	
PAH							
Naphthalen PAH'er	µg/l	130		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Flouranthen	µg/l	0,12		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Benz(b+k)fluoranthener	µg/l	-		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Benz(a)pyren	µg/l	0,027		< 0,005	< 0,0050	< 0,005	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	-		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Benz(g,h,i)perylene	µg/l	-		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Acenaphthylen	µg/l	3,6		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Acenaphthen	µg/l	3,8		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Fluoren	µg/l	21,2		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Phenanthren	µg/l	4,1		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Anthracen	µg/l	0,1		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Pyren	µg/l	0,023		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Benz(a)anthracen	µg/l	0,018		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Chrysen/ Triphenylen	µg/l	0,014		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Dibenz(a+h)anthracen	µg/l	0,018		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
Benz(e)pyren	µg/l	-		< 0,01	< 0,010	< 0,01	
PAH, sum (4 komp. jf. bek. 1110, 2021)	µg/l	-			< 0,10		
PAH, sum af påviste (6 komp. jf. bek. 1110, 2021)	µg/l	-			i.p.		
PAH, sum påviste (EPA - 16 komp.)	µg/l	-		#	i.p.	#	

Svanemøllen Skybrudstunnel - FSK boringer i primært magasin
Prøve udtaget i færdige rengjorte boringer

Boringsnr	HOFOR FSK grænseværdier	BRD298p35	BRD298p35	BRD393P35-1	BRD393P35-1	BRD393P35-1
Chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter						
Trichlormethan	µg/l		< 0,02	< 0,020	< 0,02	
1,1,1-trichlorethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
1,1,2-trichlorethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Tetrachlormethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Trichlorethylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Tetrachlorethylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
1,1-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
trans-1,2-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
cis-1,2-dichlorethylen	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
1,2-dibromethan	µg/l	-		< 0,020		
1,2-dichlorethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
1,1-dichlorethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	
Dichlormethan	µg/l	-	< 0,02	< 0,10	< 0,02	
1,2-dichloropropan	µg/l	-		< 0,020		
Chlorethan	µg/l	-		< 0,10		
Vinylchlorid	µg/l	-	< 0,02	< 0,020	< 0,02	

Københavns Havn

Københavns Havn, Nordhavnen

**ORIENTERENDE FORURENINGS-
VURDERING**

Sammenfatning af kortlægning og vurderinger

5. maj 1997



Nellemann, Nielsen & Rauschenberger A/S

RÅDGIVENDE INGENIØRER OG PLANLÆGGERE

INDHOLDSFORTEGNELSE

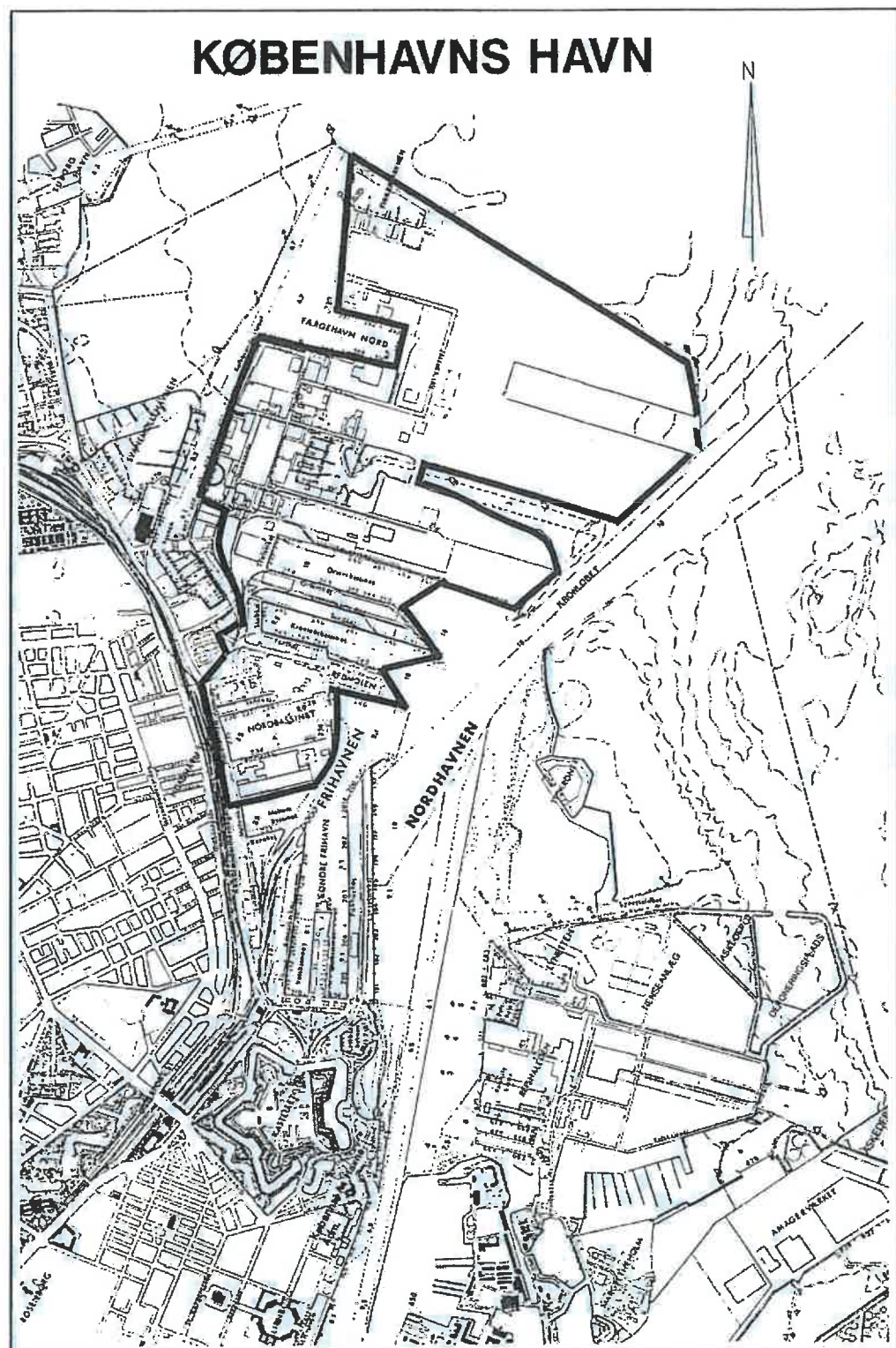
1. INDLEDNING	3
2. FORMÅL	4
3. KONKLUSION	5
4. SAMMENFATNING AF KORTLÆGNING	7
4.1 Opfyldningshistorik	7
4.2 Hidtidig arealanvendelse	9
4.2.1 Verificering af forureningsforhold	11
5. VURDERINGER	13
5.1 Erfaringer fra tidligere afværgeprojekter	13
5.2 Risikoklassifikation	15
5.2.1 Områdeopdeling	15
5.2.2 Omkostningspotentiale	17
5.3 Fremtidig arealanvendelse	18
5.3.1 Uændret arealanvendelse	18
5.3.2 Ændret arealanvendelse med samme følsomhed	18
5.3.3 Mere følsom arealanvendelse	19

FIGURER

- 1 Oversigtskort over kortlægningsområdet
- 2 Luftfoto 1935. "Benzin og Jernhavnen" og Sundkrogsgade
- 3 Luftfoto 1953. Nordbassin og Redmolen
- 4 Luftfoto 1956. Sundkrogsgade og Stubbøløbsgade.
- 5 Luftfoto 1967. Skudehavnsområdet og Færgehavn Nord.

BILAG

- 1 Opfyldningshistorik
- 2 Oversigt over potentielt forurenede lokaliteter
- 3 Risikopotentiale for miljørelaterede omkostninger ved en mere følsom arealanvendelse



Figur 1 Oversigt over kortlægningsområdet

1. INDLEDNING

Som led i udformningen af en strategisk udviklingsplan for Københavns Havn indgår for Nordhavnen overvejelser om muligheden for etablering af boligbyggeri, anvendelse til fritidsformål eller anden mere følsom arealanvendelse.

- * Et oversigtskort over kortlægningsområdet, der udgør et anslået areal på ca. 200 ha., er vist i figur 1.

Nordhavnen er et område etableret ved opfyldning af vanddækkede områder gennem en lang årrække. Opfyldningen er foretaget med tilførte materialer af forskellig oprindelse dels ved klappning af oprensningsmaterialer, dels tilkørt fyld. Gennem tiden har store dele af arealerne været anvendt til havnevirkksomhed samt diverse havnerelateret industri-, produktions- og servicevirksomhed.

Erfaringer har vist, at især ældre industrigrunde er potentielt forurenede og tidligere aktiviteter kan udgøre en kilde til jordforurening.

På denne baggrund må det imødeses, at der kan forekomme forurening af jorden betinget af såvel forureninger iblandet de tilførte materialer som lækager og spild under den nuværende og af tidligere arealanvendelse.

Forud for en eventuel ændring af arealanvendelsen til eksempelvis boligområder bør eventuelle forureningsproblematikker således indgå i vurderingen af områdets egnethed til sådanne nye formål.

Afrapporteringen af den udførte orienterende forureningsvurdering er delt i to rapporter: Nærværende hovedrapport med sammenfatning af kortlægningsresultater og vurderinger, samt en dokumentationsrapport, der redegør nærmere for kortlægningsfasen samt risikovurderinger.

2. FORMÅL

Formålet med den foreliggende kortlægning er at identificere og lokalisere opfyldninger samt industri- og havnerelaterede aktiviteter, der eventuelt kan have medført risiko for forureninger, som kræver oprensning eller etablering af særlige forholdsregler ved forureningsfølsom arealanvendelse.

Rapporten skal give et overordnet indtryk af på hvilke lokaliteter og i hvilket omfang man må imødesee miljørelaterede konsekvenser i form af behov for undersøgelser og eventuelle afværgeforanstaltninger i forbindelse med en mere følsom arealanvendelse. Rapporten vil således kunne indgå som et vurderingsgrundlag for den fremtidige overordnede disponering af arealanvendelsen.

Herudover vil rapporten kunne indgå som historisk kortlægningsreference i forbindelse med konkrete undersøgelser, idet de overordnede forhold på distrikts- og lokalitetsniveau er dokumenteret.

3. KONKLUSION

Forureningsbelastning

Den foreliggende kortlægning har sandsynliggjort, at der i stor udstrækning i hele Nordhavnens område må forventes opfyldninger med byfyld iblandet forureninger primært med olie, tjærestoffer og tungmetaller. Lokalt må andre typer af forureninger imødeses.

Anvendelsen af Nordhavnens område har været koncentreret til de ældste dele af området fra Frihavnen i syd til Færgehavn Nord. En vis forureningsbelastning fra arealanvendelsen må derfor forventes i dette område. Forureninger må i særlig grad forventes omkring nuværende og tidligere benzin- og oliedepoter på Redmolen og ved Færgehavnsvej/-Skudehavnsvej samt andre særligt forurenende virksomhedstyper omkring Skudehavnen indtil Kalkbrænderiløbskaj og Færgehavn Nord.

Fremtidig mere følsom arealanvendelse

Ved en fremtidig anvendelse til eksempelvis boligformål eller fritidsformål må der påregnes væsentlige omkostninger til afværgeforanstaltninger til sikring mod kontaktrisici og indeklima. Dette gør sig særligt gældende omkring de nævnte benzin og oliedepoter samt områderne omkring Skudehavnen, hvor forureninger i særlig grad forventes.

På den øvrige del af området må der i kraft af den forventede udbredte iblanding af forureningskomponenter i fylden forventes ikke uvæsentlige omkostninger til sikring mod kontaktrisici.

Skønsmæssige overslag over miljørelaterede omkostninger ved en fremtidig mere følsom arealanvendelse er angivet.

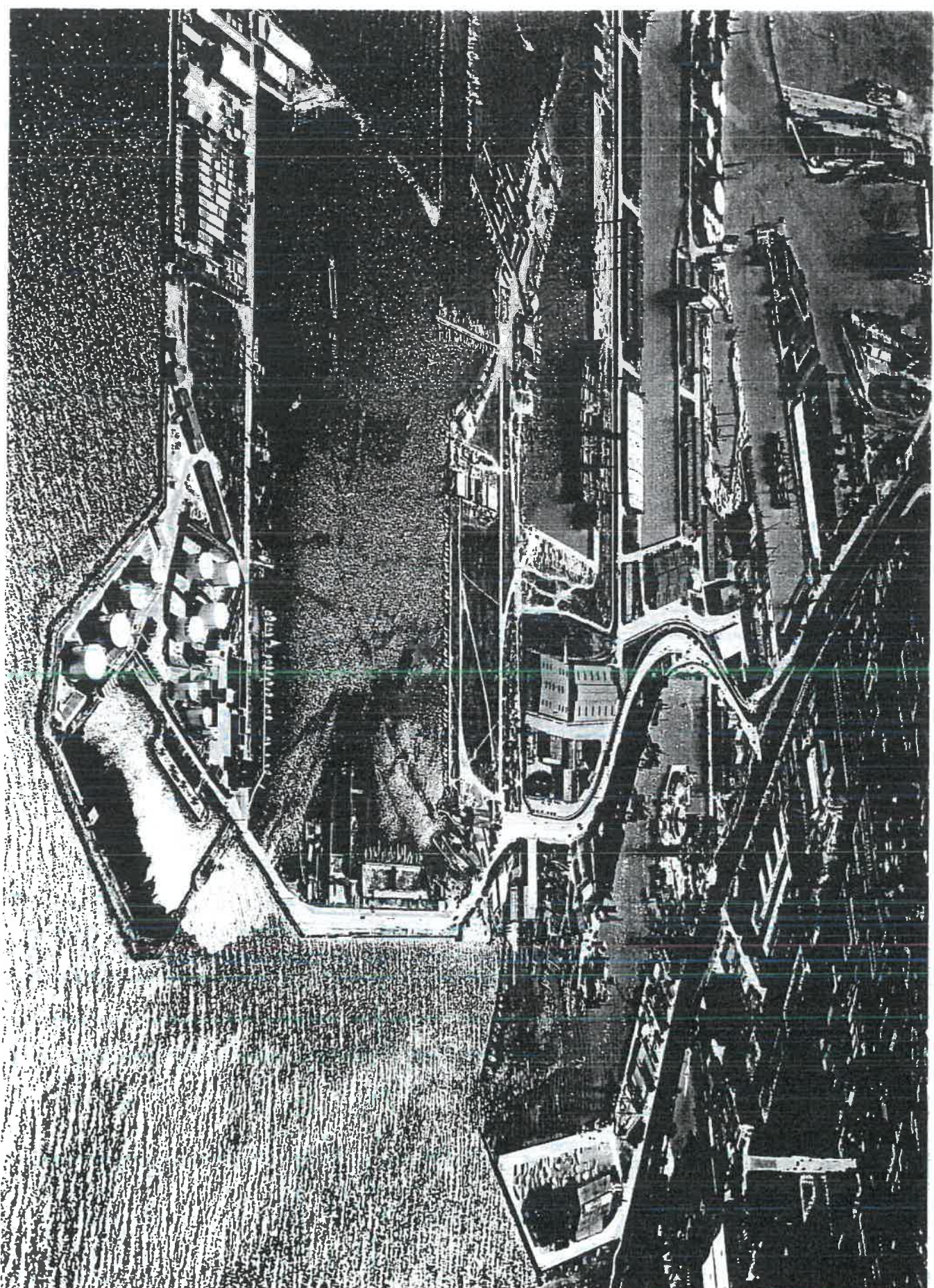
I forbindelse med konkrete planer for området bør detailforhold på de berørte lokaliteter undersøges nærmere, hvorefter egentlige omkostningsestimater kan gives.

Erfaringer fra tidligere afværgeprojekter i Københavns havn viser, at alene bevistheden om, at der på en grund forefindes forurening udgør en ikke uvæsentlig barriere i relation til hvor attraktiv en grund er, også selv om forureningen ikke udgør en sundheds- eller miljømæssig risiko for omgivelserne. Der er således eksempler på gennemførelse af mere vidtgående afværgeforanstaltninger end påkrævet ud fra ønsket om at beskytte mennesker og miljø.

Arealværdipotentiale

Baseret på den foreliggende kortlægning og erfaringerne fra tidligere afværgeprojekter skønnes det på det foreliggende grundlag, at en mere følsom arealanvendelse til eksempelvis bolig- eller fritidsformål i Nordhavnen generelt vil medføre så store omkostninger, at man ud fra en arealværdibetragtning ikke vil kunne tillægge området nogen større værdi.

Området skønnes således ud fra et økonomisk synspunkt fortsat mest hensigtsmæssigt anvendt til en ikke følsom arealanvendelse, som eksempelvis havneformål og havnerelateret virksomhed.



Figur 2.

Nordhavn 1935, "Benzin og Jernhaven" og Sundkrogsgade

4. SAMMENFATNING AF KORTLÆGNING

For at udpege potentielt forurenede områder er der foretaget en historisk kortlægning med henblik på at beskrive den forventede fyldsammensætning samt hvilke potentielt forurenende aktiviteter, der har fundet sted. Dokumentation for den gennemførte kortlægning er samlet i en separat dokumentationsrapport.

- * I dokumentationsmaterialet indgår der 15 luftfotos fra perioden 1935 - 1989. Heraf er 4 luftfotos udvalgt og gengivet som figur 2 - 5 på de følgende sider. Luftfotos giver således en alsidig information om områdets udseende og anvendelse på de forskellige tidspunkter.

4.1 Opfyldningshistorik

Generelle forhold

Opbygningen af Nordhavnsområdet er indledt med etableringen af Frihavnen før århundredskiftet og er siden da successivt fortsat mod nord frem til i dag. Opfyldningen er sket i tidligere vanddækkede områder fra ca. 2 m's dybde indtil 6-7 m's dybde i de senest opfyldte områder.

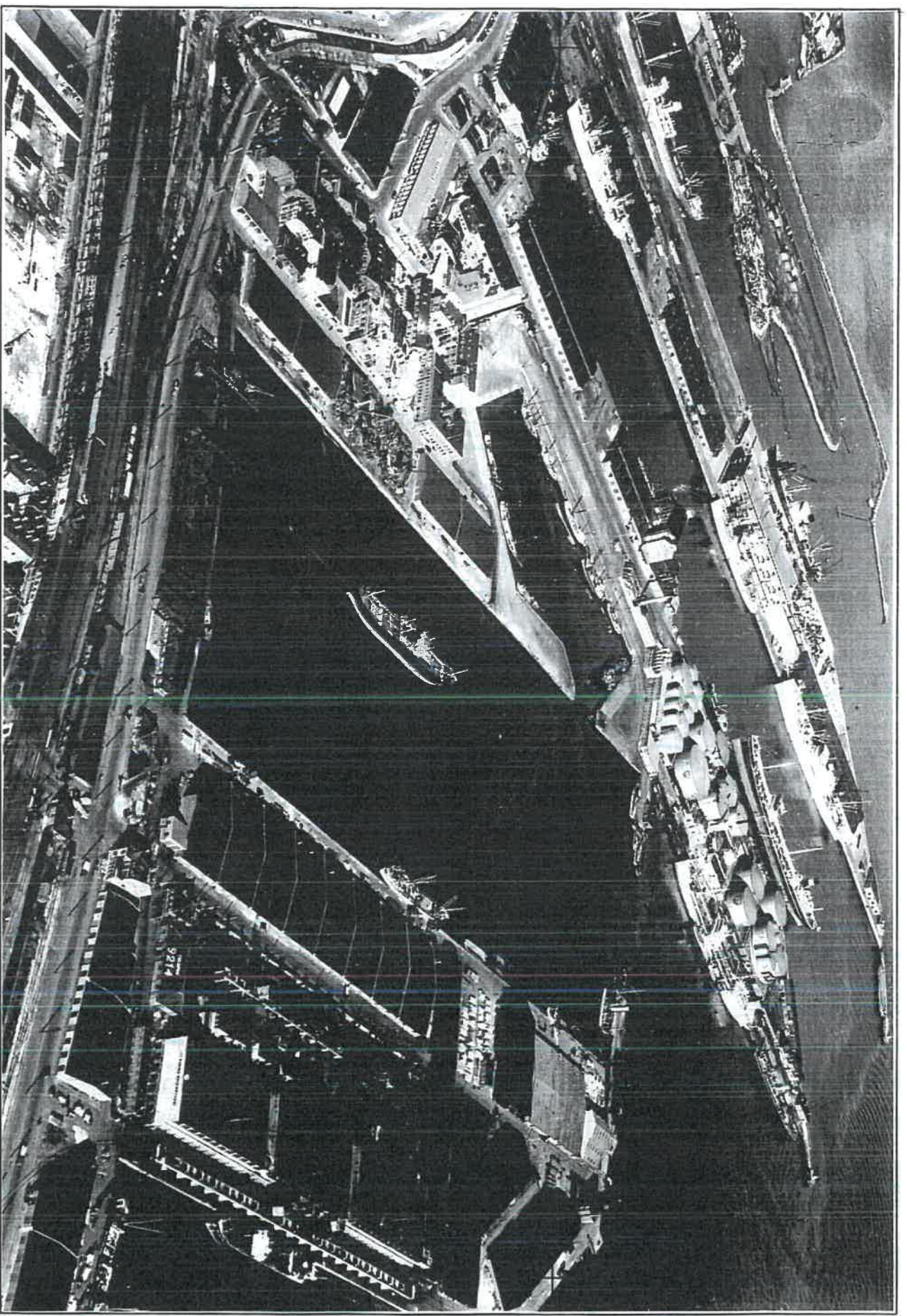
- ./ Et kort over opfyldningshistorikken er vedlagt som bilag 1.

Generelt menes den nederste del af fylden under ca. kote -3 m at hidrøre fra klapning af havnesedimenter fra udviklingen af havneområderne og fra vedligeholdelsesmæssig uddybning af bassiner. Fylden herover består generelt af tilført byfyld.

Ifølge udsagn dækkende perioden 1963 - 1982 er byfyld modtaget fra nedrivninger af og udgravninger til byggeri i hele Storkøbenhavn. De modtagne materialer har således overvejende omfattet jord, fast bygningsaffald og vejbelægninger. Herudover er der modtaget sod og i mindre udstrækning slagter eller aske fra Svanemølleværket og H.C. Ørstedsværket. Endvidere er der gennem en årrække modtaget ca. 1 - 2 læs af brugt rensesmasse (myremalm) om måneden fra gasværket på Tuborg Havn. Endelig er der modtaget overskud af varm asfalt til området.

Olieforurenede jord, eksempelvis fra udskiftning af tanke på servicestationer, er blevet afvist som opfyldningsmaterialer.

En størrelsesorden omkring 90% af de tilkørte materialer skønnes at være jordfyld. I forbindelse med opfyldningerne har mursten, asfalt og



Figur 3 Nordhavnen 1953, Nordbassin og Redmolen

andre egnede materialer været anvendt til midlertidig køreunderlag for dozere.

Foreliggende boringer på undersøgelsesområdet synes at bekræfte det generelle billede af opfyldningshistorikken omend boringerne kun dækker dele af området.

I de centrale dele af Nordhavnen (distrikt 05, 07, 10, 11 og 12), de er opfyldt frem til 1971, har Københavns Havn foretaget 65 lagfølgeboringer i perioden 1967 - 1986. Der er generelt alene registreret fyldmægtigheder, jordarter og styrkeegenskaber i de gennemborede jordlag. Eventuelle indikationer på forurening er således ikke registreret.

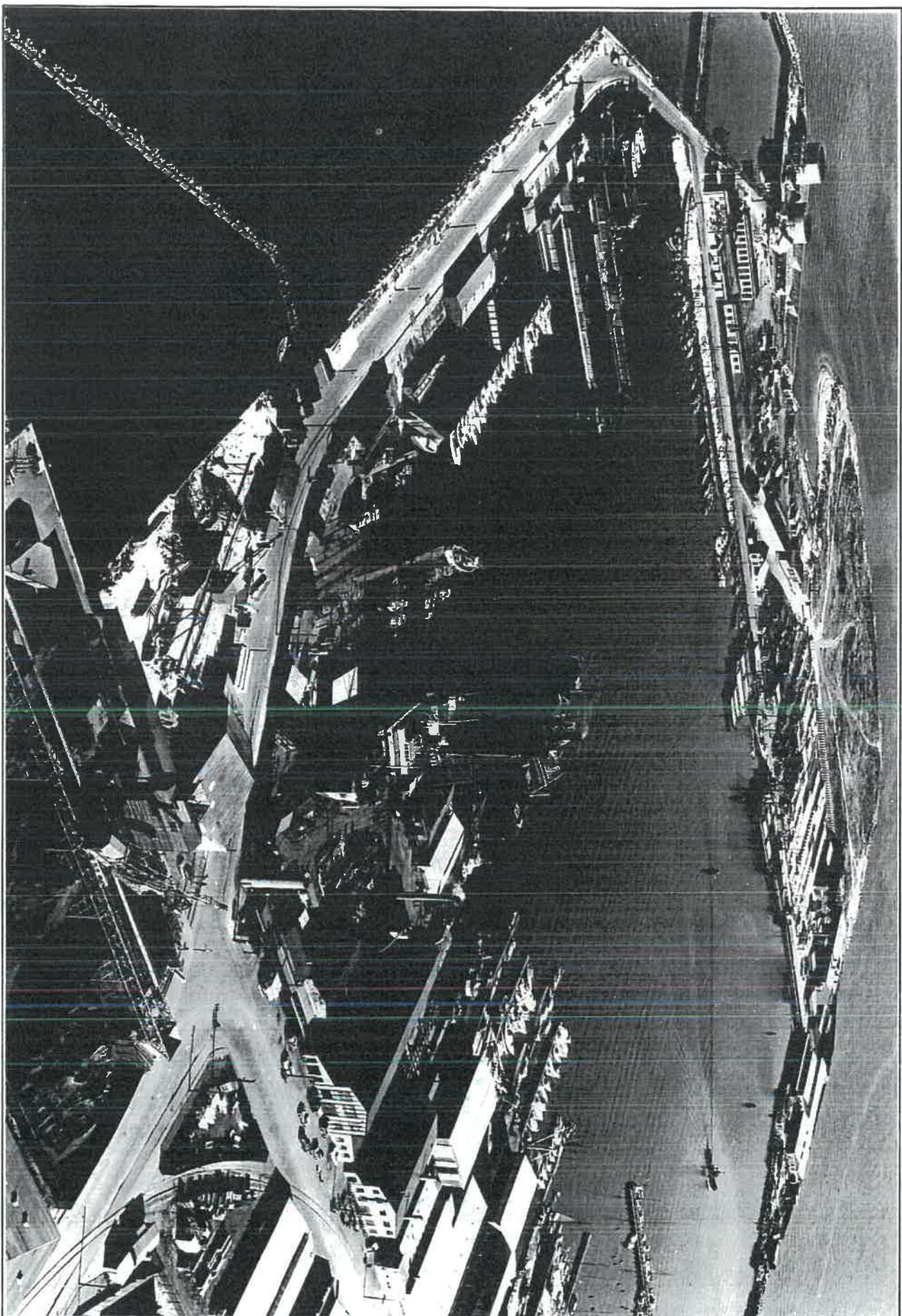
På Ydre Nordhavn (distrikt 08), der er opfyldt i perioden 1974 - 1980, er der forud for etableringen af ÖTC's tunnelementfabrik i 1993 foretaget 7 miljøboringer/filterboringer. I 6 af de 7 boringer er der i forbindelse med borearbejdet fundet forureninger enten som spredte iblandinger af tjære, asfaltrester, plastic, slagger, aske eller blystykker, eller registreret som lugt af tjære, olie eller benzin.

I forbindelse med undersøgelserne er der udtaget vandprøver fra alle boringerne samt udvalgt enkelte jordprøver fra forskellig dybde til kemisk analyse for miljøfremmede stoffer. Vandprøverne må forventes at repræsentere udvaskede stoffer fra den omgivne fyld. Samtlige vandprøver er forureningspåvirkede med oliekomponenter, herunder BTX, tjærestoffer og chlorerede opløsningsmidler. De organiske forureninger er fundet i variende koncentrationer mellem 12 - 4000 µg/l målt som total organisk indhold. Generelt har de chlorerede forbindelser udgjort en underordnet del.

For jordprøvernes vedkommende er der analyseret for nikkel, kobber, zink, cadmium, kviksølv, bly og arsen. Der er generelt fundet forhøjede indhold af tungmetaller i forhold til anerkendte baggrundværdier, ligesom de toksikologiske kvalitetskriterier og økotoksikologiske jordkvalitetskriterier er overskredet for flere af de udtagne prøver.

Udsagn om de observerede forhold i udgravninger i forbindelse med etableringen af tunnelementfabrikken synes at bekræfte ovenstående beskrivelse af de generelle forhold.

Baseret på opfyldningshistorikken, de foreliggende undersøgelsesresultater samt erfaringer fra oprensningsprojekter i andre dele af havnen, må der generelt forventes forureninger iblandet fylden overvejende som oliestoffer, tjærestoffer og tungmetaller. Andre typer af forurening med ek-



Figur 4 Northavnen 1956, Sundkrogsade og Stubbøløbsgade

sempelvis chlorerede opløsningsmidler må ligeledes forventes i et vist omfang.

Særlige forhold

Et område omkring Baltikavej er i 1949 godkendt af myndighederne til opfyldning med byfyld, affald m.m. og er her betegnet som "losseplads". Ingen mere præcise oplysninger kendes. Det beskrevne område er formentlig identisk med det på figur 4 opfyldte område øverst i billedet, hvor der endnu ikke er bebyggelse.

For "lossepladsområdet" må der imødeses særlige forhold, såfremt der er foregået en egentlig affaldsdeponering her.

Ydermere er der udsagn om deponering af bygningsaffald fra oprydningen på Valby Gasværk efter eksplosionen i 1964. Fyld herfra er indbygget i forbindelse med etablering af kajanlæg i distrikt 05, hvor den tidligere benzinhavn var beliggende.

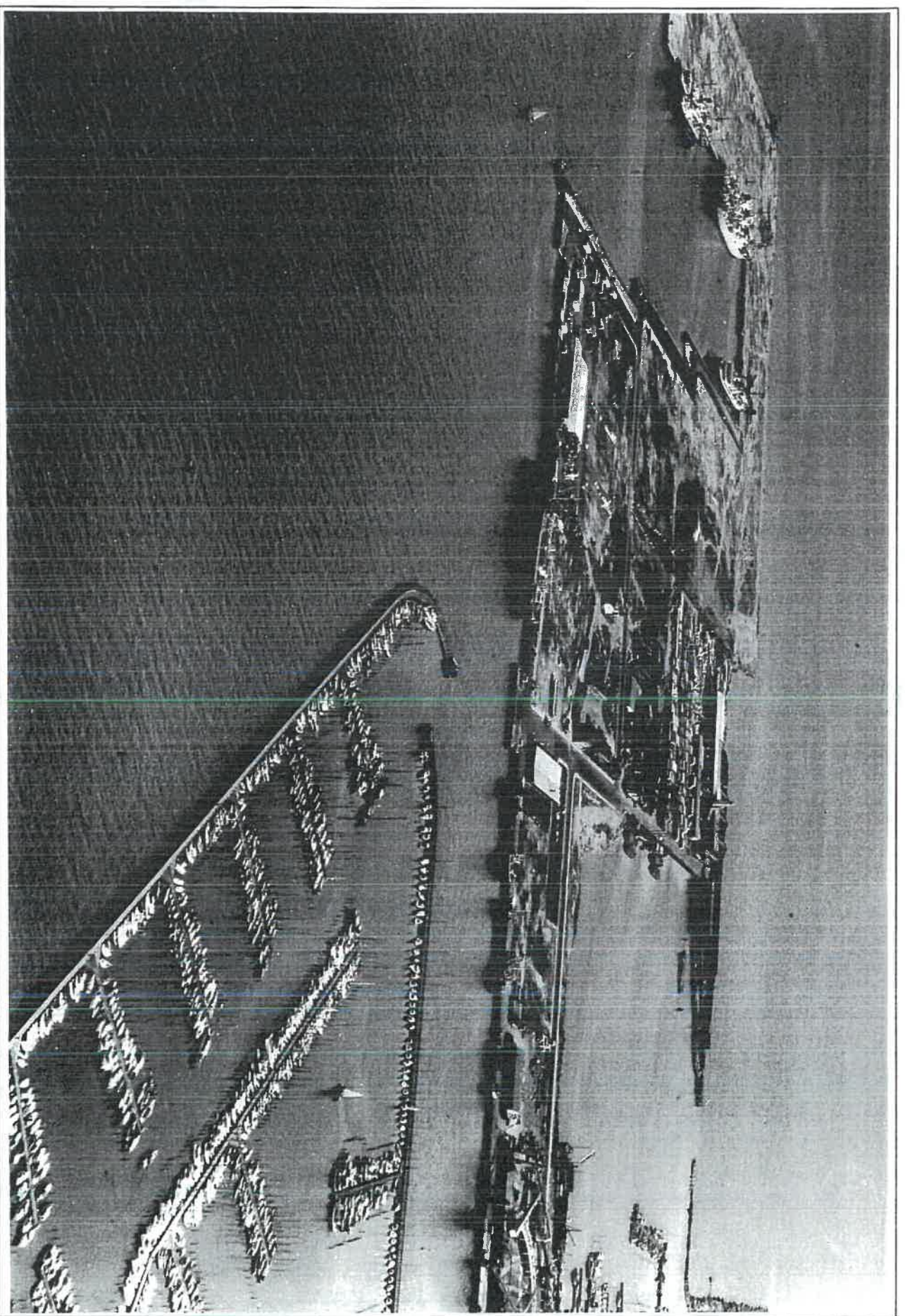
I et delområde omfattende den østligste del af Levantkaj er der indbygget egentlig slaggefyld ved opbygning af havnemolen.

De nyeste opfyldninger efter 1995 på Ydre Nordhavn er foregået under kontrollerede forhold. For tilkørte materialer er der således stillet krav om, at jorden skal være ren, svarende til klasse I jord i de retningslinier, der har været anvendt i forbindelse med anlægget af Øresundsforbindelsen. Indhold af bly er dog accepteret til et højere niveau på indtil 120 mg/kg.

I forbindelse med de nyeste opfyldninger er der endvidere etableret et depot for havnesedimenter ved den nordlige kystline af Ydre Nordhavn. Der er her deponeret 8 - 10.000 m³ havneslam, der er oprenset i forbindelse med etableringen af tørdokken for ÖTC's tunnelelementfabrik. Her må der i særlig grad forventes indhold af tungmetaller. Efter endt deponering skal depotet overdækkes med en membran.

4.2 Hittidig arealanvendelse

./. Gennem tiden har Nordhavnens område været anvendt til en række forskellige formål. Baseret på erfaringer for hvilke virksomhedstyper, der kan have givet anledning til forurening, er der i bilag 2 givet en oversigt over registrerede potentielt forurenede lokaliteter hidrørende fra arealanvendelsen.



Figur 5.

Nordhavnen 1967, Skudehavnsområdet og Færgehavn Nord

Overordnet kan området opdeles i 3 hovedområder;

1) Frihavnen; Havnerelateret virksomhed og småindustri. Følgende virksomhedstyper er lokaliseret:

- Produkthandlere (1 lokaliteter)
- Maskinfabriker (5 lokaliteter)
- Garageanlæg med tank- og værkstedsfaciliteter (5 lokaliteter)
- Maskin og autoværksteder (6 lokaliteter)
- Oliedepoter (10 lokaliteter)
- Træindustri, herunder bådeværfter (8 lokaliteter)
- Bådplads (14 lokaliteter)
- Farve- og lakproduktion (1 lokalitet)
- Asfaltfabrikation (1 lokalitet)
- Grafisk industri (1 lokalitet)
- Foderfabrikation og -lager (7 lokaliteter)

Herudover havnerelateret virksomhed omfattende håndtering og oplagring af stykgods og bulkvarer, herunder

- Åbne stykgods lagerpladser, containerpladser m.v.
- Lagerbygninger
- Kullager

2) Skudehavnen og Færgehavn Nord; Havnerelateret virksomhed, småindustri og lagerformål omfattende et stort antal lokaliteter, hvor der ofte har været flere forskellige virksomhedstyper i tidligere anvendelsesperioder. Følgende virksomhedstyper er identificeret:

- Industrielakering/overfladebehandling (4 lokaliteter)
- Produkthandlere (4 lokaliteter)
- Maskinfabriker (18 lokaliteter)
- Garageanlæg med tank- og værkstedsfaciliteter (12 lokaliteter)
- Maskin og autoværksteder (8 lokaliteter)
- Oliedepoter (12 lokaliteter)
- Træindustri, herunder bådeværfter (18 lokaliteter)
- Bådplads (18 lokaliteter)
- Oplag af slagge (4 tilfælde/lokaliteter)
- Asfaltproduktion (1 lokalitet)

3) Ydre Nordhavn excl. arealer med lejemål: Området har generelt ikke været anvendt frem til 1995. I forbindelse med etablering af Øresundsforbindelsen er der etableret en tunnelelementfabrik, som omfatter størstedelen af området.

4.2.1 Verificering af forureningsforhold

Københavns Kommune, Miljøkontrollen

I anden sammenhæng har Københavns Kommune, Miljøkontrollen i oktober 1996 forestået en orienterende undersøgelse af forureningsforholdene på bådpladser i Skudehavnen, Svanemøllehavnen og Lynettehavnen.

På Skudehavnen omfatter undersøgelsen 5 boringer, der er udført på lokaliteterne 9, 11 og 12 i Distrikt 11, hvor der er registreret lejemaal for bådplads siden 1970. Fotos fra 1956 viser beddinge i forbindelse med skibsbygning eller -reparation i samme område.

Fra området er der analyseret 10 jordprøver for tungmetaller omfattende bly, chrom, arsen, kobber, kviksølv samt 3 af jordprøverne for butyl-tinforbindelser, som kan indgå som toksisk komponent i bundmaling til skibe. Herudover er der fra 2 boringer udtaget vandprøver til analyse for kulbrinter, herunder BTEX, naphthalener samt vandblandbare opløsningsmidler.

Generelt er der for bly og kobber fundet forhøjede til stærkt forhøjede koncentrationer ligesom dette også er tilfældet for kviksølv i enkelte prøver. Som gennemsnits- og maksimalkoncentrationer er der for bly fundet 263/570 mg/kg, kobber 475/1480 mg/kg og for kviksølv 0,86/2,0 mg/kg. Butyl-tinforbindelser er fundet i koncentrationer på indtil 5,6 mg/kg, som med de foreliggende oplysninger særligt udgør en trussel for vandmiljøet.

De gennemborede fyldlag har ifølge borejournalerne stedvise iblandinger af slagger, misfarvede partier og evt. forekomster af olie eller tjære. I de to foreliggende vandprøver er der imidlertid ikke fundet væsentligt indhold af organiske forureninger, herunder oliekomponenter.

Københavns Havn

I forbindelse med den aktuelle kortlægning er der i april 1997 udført en miljøteknisk undersøgelsesboring på Union Kuls plads ved Skudehavnsvej, lokalitet 01 i Distrikt 05. På lokaliteten har BP i perioden 1921 - 1958 haft olielager. Efter opfyldning af oliehavnen har der været forskellig havnerelateret virksomhed.

Boringen dokumenterede en tydelig olieforurening fra 0,5 m under terræn (m u.t.) til vandspejlet i 2,4 m's dybde, hvorunder forureningen tilsyneladende

dende aftager. I den tydeligst forurenede prøve fra 1,5 m u.t. er der fundet en oliekoncentration på 8500 mg/kg, der ifølge analyselaboratoriet kan have oprindelse fra en række olieprodukter som benzin, diesel-/fyringsolie, petroleum, terpentin o. lign. Der er således ikke påvist tungere forbindelser som PAH.

Herudover er der fra toplaget analyseret en jordprøve for tungmetallerne arsen, bly, chrom, kobber, nikkel og zink. Kun for bly viste prøven sig at være lettere forurenede, hvilket ikke er usædvanligt for byjord.

5. VURDERINGER

Kortlægningsfasen har belyst sammensætningen af fylden og har dokumenteret hvilke virksomhedstyper, der har været i området.

Baseret på de fundne virksomhedstyper er der i dokumentationsrapporten beskrevet et risikoprofil for hver virksomhedstype.

Med tilstedeværelsen af ofte flere virksomhedstyper på de enkelte lokaliteter gennem tiden fås således et sammensat billede af risikoen for en forureningsbelastning på den enkelte lokalitet.

Der er i det følgende gjort rede for erfaringer med afværgeprojekter i andre dele af Københavns Havn. I lyset heraf er der efterfølgende foretaget en risikoklassifikation af de enkelte lokaliteter på baggrund af opfyldningshistorikken og de ovenfor nævnte risikoprofiler.

5.1 Erfaringer fra tidligere afværgeprojekter

I vurderingerne for Nordhavnen indgår naturligt erfaringer fra gennemførte projekter i Sydhavnen, Inderhavnen, Prøvestenen og Frihavnen.

I Sydhavnen er der i de senere år foretaget afværgeprojekter over for forurening i områder, der ligner Nordhavnen. Havnearealer er således også opbygget med tilførte fyldmaterialer i tidligere vanddækkede områder og områderne har på samme måde været anvendt til forskellig industriel eller havnerelateret virksomhed gennem tiden.

Større projekter i Sydhavnen har omfattet større nybyggerier på den indre del af Teglholmen, på Sluseholmen, ved Frederikskaj samt i forbindelse med Øresundforbindelsens Landanlæg for personbanen langs Sydhavnsgade og Sjællandsbroen samt godsbanen via den nordlige del af Valbyparken og området ved Fragtvej.

I Inderhavnen er der foretaget afværgeprojekter i forbindelse med nybygning på Kalvebod Brygge og på B&W's tidligere arealer.

På Prøvestenen er der ligeledes kendte forureningsproblematikker, som i fremtiden forventes at indebære omfattende afværgeforanstaltninger.

I Frihaven er der på Redmolen opført erhvervsbyggeri på dele af tidligere oliedepoter.

Et gennemgående træk ved disse projekter er, at der generelt er tale om projekter i forbindelse med en ændret arealanvendelse til kontorformål, lagerformål eller transportkorridorer for Øresundsforbindelsen, altså en relativt mindre følsom arealanvendelse.

Da der ikke foreligger generelle oprensningskriterier, er der i de enkelte projekter af miljøkontrollen fastlagt oprensningskriterier, der er gældende for det konkrete projekt. Generelt er der truffet afgørelse om kriterier, som set i lyset af den ny arealanvendelse, har medført ganske omfattende omkostninger til afværgeprojekter.

For Øresundsforbindelsens godsbanedel har de foreliggende miljøproblematikker ud over betragtelige omkostninger for bygherren til afværgetiltag medført, at arealerstatningen i området i forbindelse med ekspropriationsforretningen er tilbudt til 0 kr. Dette er sket til trods for, at området, for den tidligere grundejer Københavns Havn, fortsat havde en forretningsmæssig værdi ved udleje af arealerne.

Endelig er der tilfælde, hvor investorer har betinget sig en i princippet fuldstændig oprensning uanset at teknisk miljømæssige begrundelser ikke krævede et sådant omfang af afværgeforanstaltninger for den konkrete arealanvendelse.

Der kan således konstateres en praksis, som indebærer enten en teknisk miljømæssig betinget relativ stor sikkerhedsfaktor, eller et ønske om en total oprensning, der formentlig mere er begrundet i psykologiske aspekter for brugere og investorer.

5.2 Risikoklassifikation

5.2.1 Områdeopdeling

Under forudsætning af en mere følsom arealanvendelse er der i det efterfølgende angivet et skøn over potentialet for miljørelaterede omkostninger udtrykt som en kategorisering i risikoklasser:

- Risikoklasse 1: Lokalt med begrænset potentiale for forureningsbelastning
- Risikoklasse 2: Lokalt med moderat potentiale for forureningsbelastning
- Risikoklasse 3: Lokalt med omfattende potentiale for forureningsbelastning

./.

Risikokategoriseringen af kortlægningsområdet er vist i bilag 3.

Den relativt grove inddeling i 3 risikoklasser afspejler den nøjagtighed, hvormed det på det foreliggende grundlag er muligt at foretage en vurdering af omkostningspotentialet.

Der er således tale om et skøn, som grundlæggende er valgt som en objektiv opdeling baseret på kendskabet til hvilke virksomhedstyper, der har været på lokaliteterne. Dette skøn er eventuelt korrigeret/suppleret med en subjektiv vurdering baseret på anden viden fra kortlægningsfasen (foreliggende detailoplysninger, interviews m.v.).

De objektive kriterier for opdeling i risikoklasser er baseret på den forventede sammensætning af fylden, gennemgangen af risikoprofiler for virksomhedstyper i dokumentationsrapporten og de dertil tilknyttede mulige principielle afværgeforanstaltninger. Opdelingen er foretaget efter nedenstående retningslinier:

Risikoklasse 1

- Ingen oplysninger om opfyldning med materialer, som forventes at udgøre en for området særlig forureningsproblematik.
- Ingen arealanvendelse af virksomhedstyper, der anses for potentielt forurenende. Lokalt må der således imødeses behov for mindre

oprensninger er afdækninger af overjord med byggeri eller befæstelser.

- Ved ændret arealanvendelse behov for undersøgelser til dokumentation af de faktiske forhold.

Risikoklasse 2

- Antagelser om opfyldning med materialer, som forventes at udgøre en for området særlig forureningsproblematik.
- Arealanvendelse af virksomhedstyper, der anses for potentielt forurenende og som erfaringsmæssigt indebærer afværgeforanstaltninger af moderat omfang, eksempelvis udskiftning af overjord til begrænset dybde og med begrænsede omkostninger til jordbehandling eller deponering. Følgende virksomhedstyper er henført hertil:
 - Garageanlæg med tank- og værkstedsfaciliteter
 - Produkthandlere
 - Maskinfabriker
 - Maskin og autoværksteder
 - Foderfabrikation og -lager
- Ved ændret arealanvendelse behov for undersøgelser til dokumentation af de faktiske forhold.

Risikoklasse 3

- Antagelser om opfyldning med materialer, som forventes at udgøre en for området særlig forureningsproblematik.
- Arealanvendelse af virksomhedstyper, der anses for potentielt forurenende og som erfaringsmæssigt indebærer afværgeforanstaltninger af større omfang, eksempelvis større udskiftning af overjord eller mere omfattende afværgeprojekter af hensyn til afdampning af forurening fra større dybde, herunder dybere udskiftning af jord eller in-situ oprensninger. Følgende virksomhedstyper er henført hertil:
 - Industrilakering/overfladebehandling
 - Oliedepoter
 - Asfaltfabrikation
 - Træindustri, herunder bådeværfter
 - Bådplads

- Grafisk industri
- Farve- og lakfabrikation
- Ved ændret arealanvendelse behov for undersøgelser til dokumentation af de faktiske forhold.

5.2.2 *Omkostningspotential*

Til orienterende brug er der på det foreliggende grundlag givet et groft skøn over potentialt for miljørelaterede omkostninger ved en mere følsom arealanvendelse.

Med et omfang af afværgeforanstaltninger som skitseret under risikokategoriseringen, skønnes enhedsomkostningerne at ligge indenfor følgende intervaller:

Risikoklasse 1: < 200 kr/m²

Risikoklasse 2: 200 - 2500 kr/m²

Risikoklasse 3: 1000 - 5000 kr/m²

Der er i skønnet af omkostninger taget hensyn til miljørelaterede udgifter til:

- et generelt behov for miljøundersøgelser,
- simpel afdækning af overjord forudsættes i vid udstrækning indeholdt i bygge- og anlægsprojektet,
- et differentieret behov for extern jordbehandling eller deponering efter den jordklassifikation, som har været anvendt af Københavns Kommune i forbindelse med anlægget af Øresundsforbindelsens Landanlæg,
- simple in situ løsninger til sikring af indeklime
- opgravning og transport,
- retablering med rene materialer ved udskiftning af forurennet jord.

Det er forudsat, at planlagte bebyggede eller befæstede områder udgør ca. 50 % af arealet og dermed reducerer behovet for udskiftning af jord tilsvarende.

Det er endvidere forudsat at opgravning ikke vil forekomme dybere end til grundvandet ca. 2,5 m under terræn.

Omkostninger til eventuel fjernelse af forurening af hensyn til udsivning til vanddækkede områder er således ikke indeholdt.

Såfremt der i havnens område kan tillades deponering af opgravet forurenede jord, vil der være mulighed for væsentlige besparelser til extern jorddeponering.

Ovenstående priser er kun af orienterende karakter til belysning af de forventelige omkostningsniveauer. I forbindelse med konkrete projekter må der foretages et prisestimat baseret på miljøundersøgelser af de faktiske forhold.

5.3 Fremtidig arealanvendelse

I en sammenfattende vurdering af konsekvenserne ved den fremtidige arealanvendelse af Nordhavnen kan der betragtes tre alternative senarier;

- 1) Fremtidig *uændret arealanvendelse* til havnerelateret virksomhed som hidtil.
- 2) Fremtidig *ændret arealanvendelse* til anden virksomhed *med samme følsomhed*, herunder havnerelateret virksomhed som lager, godshåndtering eller lignende form for erhvervsmæssig anvendelse.
- 3) Fremtidig ændret anvendelse til en *mere følsom arealanvendelse* som eksempelvis kontorformål, boligformål eller fritidsformål.

5.3.1 Uændret arealanvendelse

Ved en uændret anvendelse som hidtil forventes ikke væsentlige miljømæssige omkostninger ud over hvad de til enhver tid gældende standarder og love foreskriver. Vi har således i princippet en nu-situation.

I tilfælde hvor man konstaterer forurening, må denne anmeldes til myndighederne med henblik på aftale om eventuelle nødvendige afværgetiltag af hensyn til den fortsatte anvendelse af arealet.

5.3.2 Ændret arealanvendelse med samme følsomhed

Med den foreliggende historik for området er der i området som helhed behov for miljøundersøgelser forud for enhver ændret arealanvendelse. I forbindelse med projektering af nye bygninger og anlæg vil der således

være behov for forundersøgelser, som bla. vil indeholde miljøforhold. Dette indebærer således en generel basisomkostning til undersøgelser og dokumentation på området som helhed.

I områder, hvor der konstateres forurening, må der ydermere påregnes miljørelaterede omkostninger til særlig håndtering og/eller behandling/-deponering af forurenede jord, hvor myndighederne ikke kan acceptere eksempelvis normale arbejdsprocedurer og genindbygning af opgravet jord.

Disse forhold forventes at være gældende på den overvejende del af undersøgelsesarealet og i særlig grad på de ældre dele af det opfyldte område, som nærmere er udpeget nedenfor.

5.3.3 *Mere følsom arealanvendelse*

Ved en fremtidig mere følsom arealanvendelse må der, baseret på den foreliggende kortlægning og de hidtidige erfaringer fra lignende områder, forventes behov for omfattende undersøgelser og afværgeforanstaltninger til sikring mod kontaktrisici og sikring mod afdampning til indeklima med deraf afledte omkostninger.

Som angivet i afsnit 5.1 viser erfaringerne, at der kan forekomme psykologisk betingede behov for afværgeforanstaltninger, der alene er begrundet i tilstedeværelsen af en forurening uanset om den udgør en sundheds- eller miljømæssig risiko eller ej. Dette forhold må naturligvis forventes særligt aktuelt, hvor en mere følsom arealanvendelse er aktuel.

./. I afsnit 5.2 og bilag 3 er der givet et skøn af risikopotential for miljørelaterede omkostninger på lokalitetsniveau. Dette skøn er principielt alene givet på basis af en miljøteknisk vurdering af behov for undersøgelser og afværgeforanstaltninger. Såfremt der stilles særlige krav til en "ren grund" kan oprensningsomkostningerne være væsentligt højere.

Generelt for ældre opfyldte områder

De ældre dele af det opfyldte undersøgelsesområde, dvs. områder opfyldt i 1960'erne og tidligere, har generel været anvendt af virksomheder igennem en lang årrække. Der må derfor i store områder forventes betydelige omkostninger til afværgeforanstaltninger ved en eventuel mere følsom arealanvendelse.

Disse områder forventes generelt at omfatte den overvejende del af Skudehavnen, området mod vest til Kalkbrænderiløbet, området mod nord indtil Færgehavn Nord samt Balticavejs østlige del.

Her har der således i reglen været etableret flere forskellige særligt forurenende virksomheder gennem en lang tidsperiode, hvor bevisstheden om konsekvenser for miljøet ikke var almindeligt udbredt eller reguleret gennem lovgivningen.

Typisk for disse områder må der forventes behov for udskifting af overjord eller afdækning heraf, idet der må forventes udbredte terrænnære forureninger, som indebærer kontaktrisici.

Ydermere må der også i nogen udstrækning forventes behov for mere vidtgående afværgeforanstaltninger, der enten medfører oprensning til større dybde kombineret med specialdeponering eller behandling af forurenede jord, alternativt introduktion af in situ rensemetoder.

Lokale forureninger med olie må påregnes, idet opvarmningsformen i området i udpræget grad vurderes at have været baseret på centralvarmeanlæg, ofte kombineret med nedgravede olietanke.

I særlige områder må der ud over udskiftning eller afdækning af overjord af hensyn til kontaktrisici, tillige forventes behov for sikring af indeklima, eventuel spredning af fri olie mv. til naboarealer eller de vanddækkede områder. Disse områder forventes potentielt at omfatte;

- Oliepotområdet på Redmolen, hvoraf den overvejende del i dag er ny bebygget efter etablering af afværgeforanstaltninger overfor en omfattende olieforurening.
- En tidligere benzin- og oliehavn, der frem til omkring 1960 har været beliggende overvejende i området vest for Færgehavsvej, men også omfattende enkelte lokaliteter øst for Færgehavsvej.
- Industrielakerings-/overfladebehandlings virksomheder på enkelte lokaliteter umiddelbart nord for det tidligere Skudehavsbassin
- Træindustri, herunder træskibsværfter og bådbyggerier samt bådopstillingspladser, der gennem tiden har været etableret i store dele af hele Skudehavsområdet og langs Kalkbrænderiløbskaj.

Der kan således i ovenstående områder blive tale om mere vidtgående afværgeforanstaltninger end generelt for området, ligesom afværgetiltag overfor fri fase forurening naturligvis er mere sandsynlig i områder med tidligere benzin- og oliepoter.

Generelt for nyere opfyldte områder

De nyere opfyldte områder nord og øst for Færgehavn Nord har kun i mindre udstrækning været anvendt af virksomheder. Der forventes derfor ikke i samme grad en forureningsbelastning af jorden fra den hidtidige arealanvendelse. Undtagelser herfra må dog forventes, eksempelvis ved produkthandelsvirksomheder ved Færgehavn Nord samt tidligere oplag af slagter fra kraftværkerne i området.

Nyere aktiviteter som etableringen af den ny Fiskerihavn og byggepladsen for tunnelelementfabrikken formodes ikke at udgøre særlige kilder til forurening.

Generelt må en eventuel forureningsbelastning i dette område henføres til iblandede forureningskomponenter i forbindelse med opfyldningen af området. Der vides således at være iblandinger af asfalt og slagter, hvilket typisk giver anledning til forhøjede indhold af PAH'er og tungmetaller. Herudover er der fundet forureninger med tjærestoffer og olie samt spor af chlorerede opløsningsmidler.

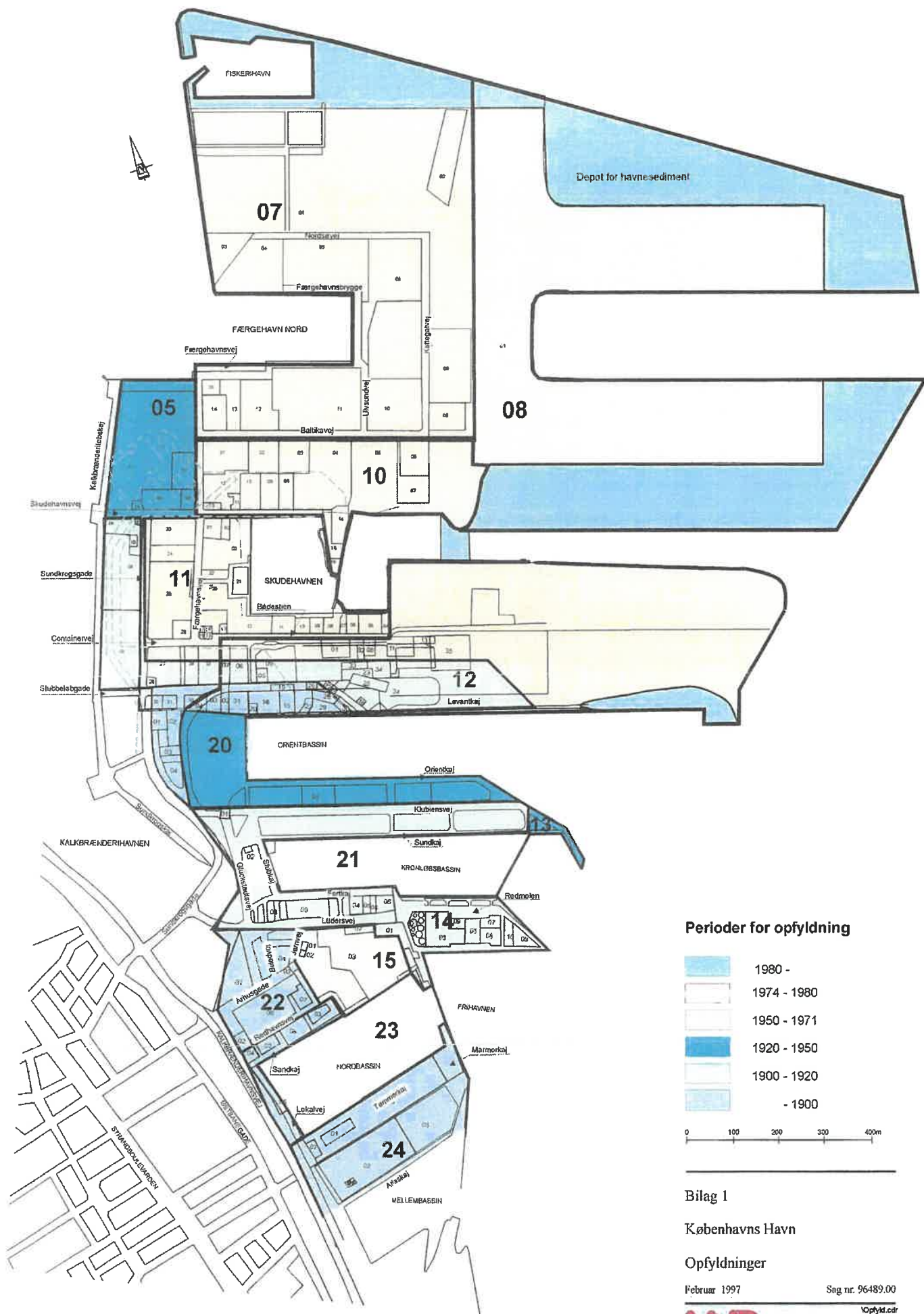
Ved en mere følsom arealanvendelse forventes der således generelt at blive behov for udskiftning med rene materialer i overjordslag eller afdækningsforanstaltninger. Grundet en manglende kontrol med den overvejende del af opfyldningen må der endvidere lokalt forudses behov for mere vidtgående afværgetiltag, hvor særlige forureninger forekommer.

Nordligst på området er der i de senere år etableret et specialdepot for havnesedimenter. Det vurderes, at en mere følsom arealanvendelse i dette område ikke vil blive accepteret uden vidtgående forhåndsregler.

Udarbejdet af: Jette Bernt Nielsen og Klaus Weber
Kontrolleret af: Lars Peter Ebsøe

Bilag 1

Opfyldninger



Perioder for opfyldning

- 1980 -
- 1974 - 1980
- 1950 - 1971
- 1920 - 1950
- 1900 - 1920
- 1900

0 100 200 300 400m

Bilag 1

Københavns Havn

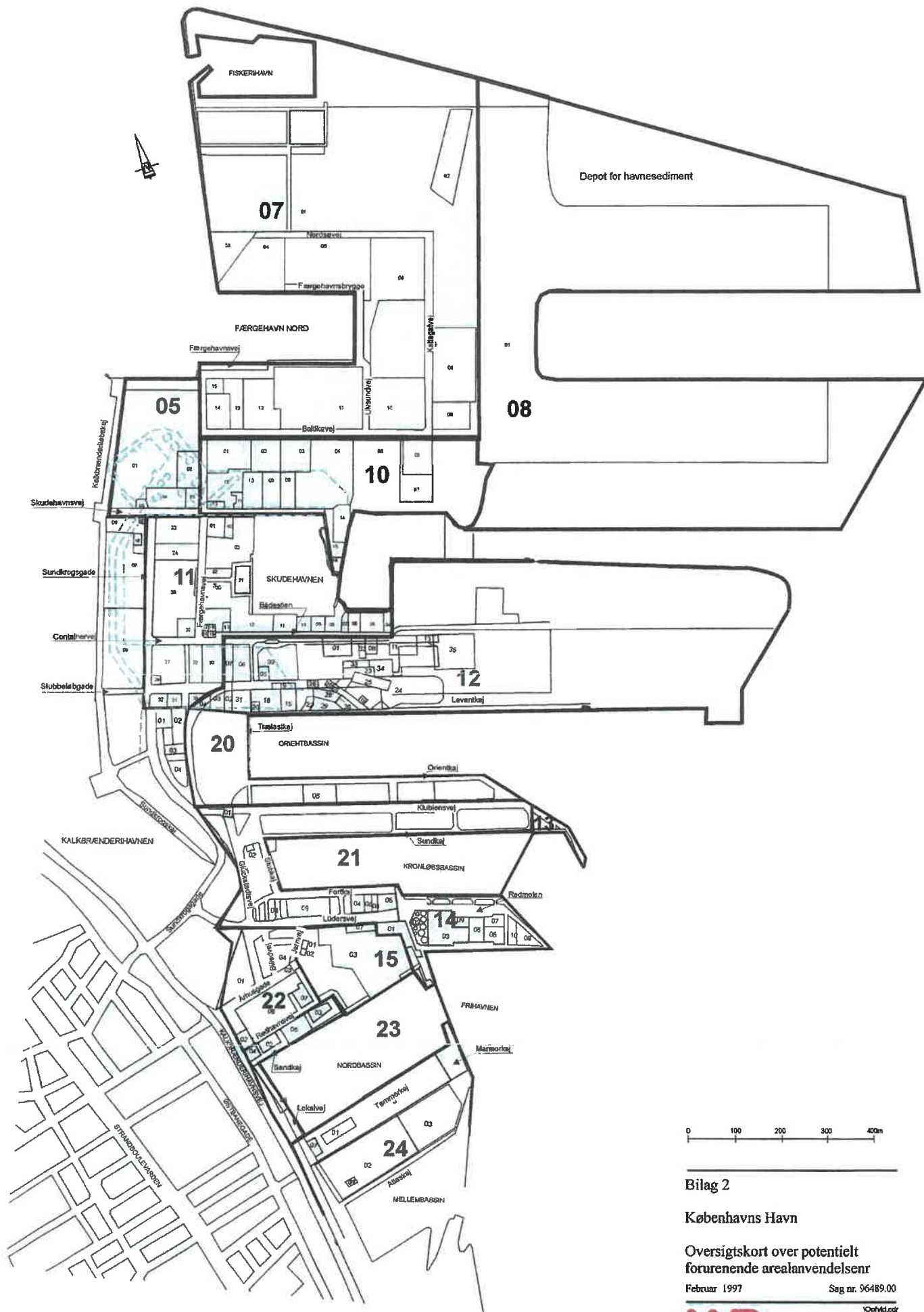
Opfyldninger

Februar 1997

Ssg nr. 96489.00

Bilag 2

Oversigt over potentielt
forurenede arealanvendelser



Bilag 2

Københavns Havn

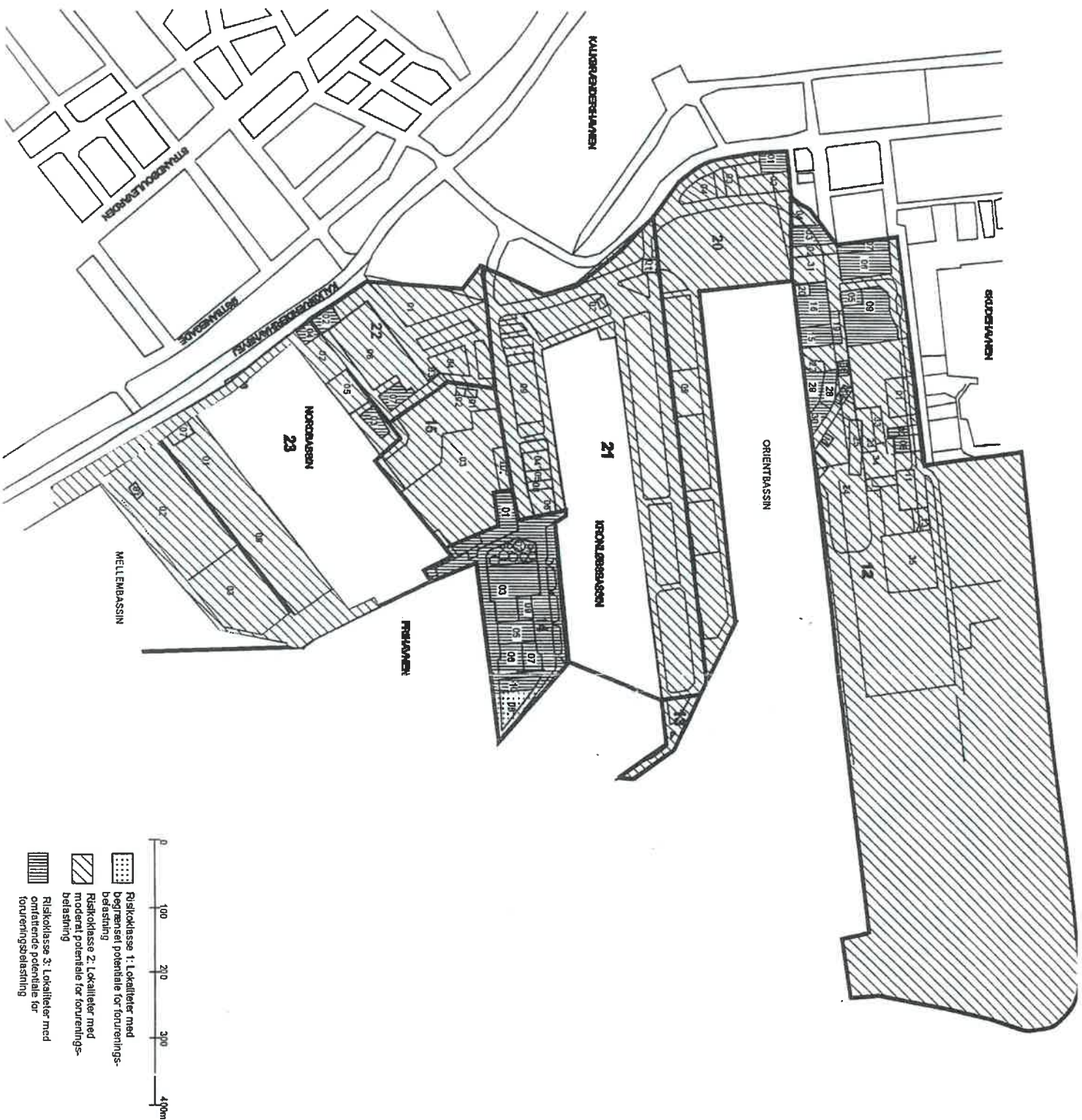
Oversigtskort over potentielt
forenende arealanvendelsen

Februar 1997

Sag nr. 96489.00

Bilag 3

Risikopotentiale for
miljørelaterede omkostninger ved
en mere følsom arealanvendelse

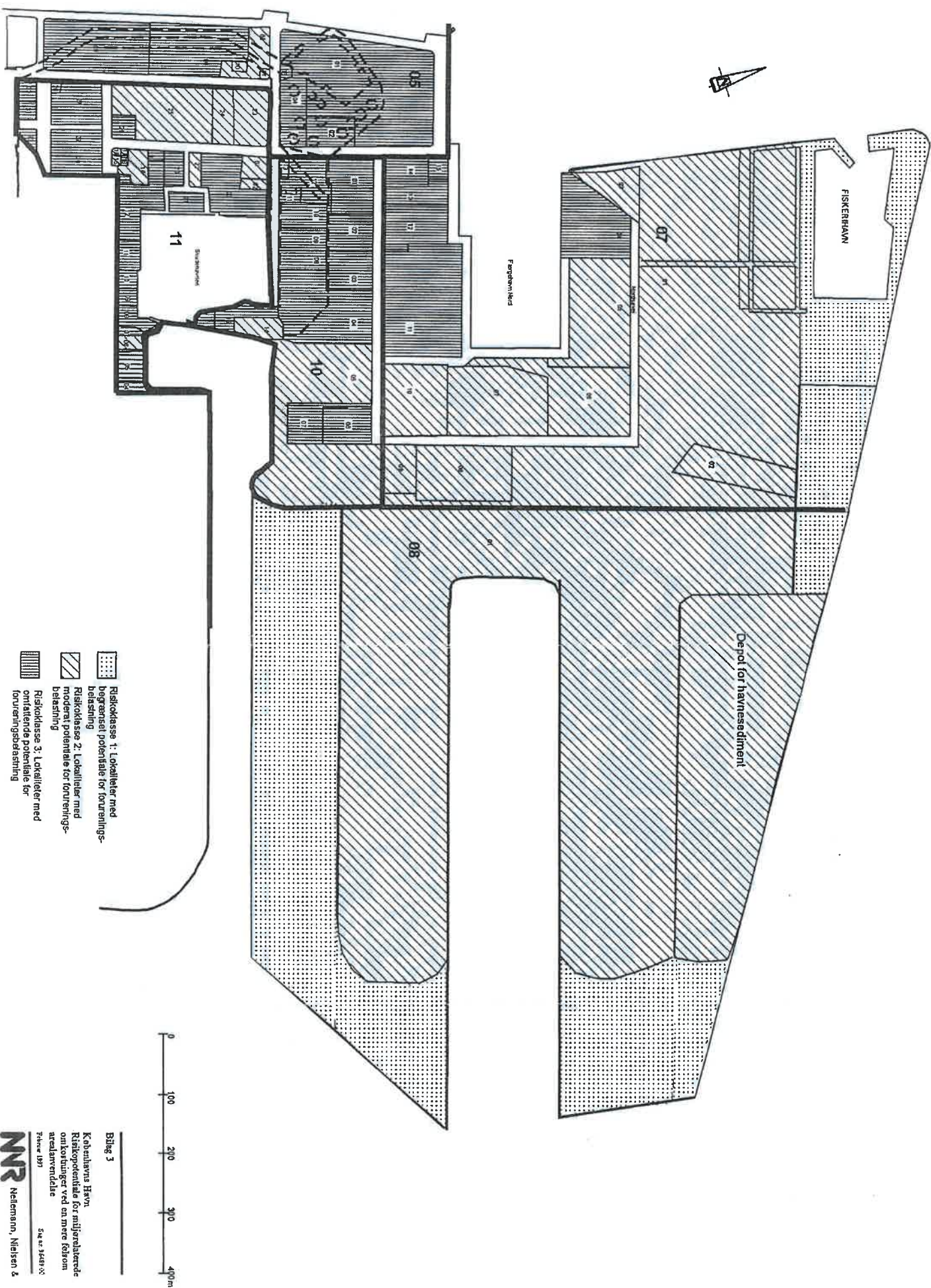


Bilag 3 Kort24.ctb

København Havn
Risikoanalyse for miljørelaterede
omkøbstilgange ved en mere fuldm
skalvurderelse

Trævej 137 Side 14 af 15

NMR Nielsen, Nielsen &
Rauschenberger A/S



Bilag 3

København Havn
 Risikopotentiale for miljørelaterede
 onkostninger ved en mere fuldstændig
 arealanvendelse

Præsentation

Sag nr. 3648/00

NMR Nielsen, Nielsen &

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406A, DK-3050 Humlebæk
Tlf. +45 4925 0770; Fax +45 4925 0771



Jordklassificering Sjælland m. Klasse 0

Svanemøllen Skybrudstunnel - forundersøgelser , Svanemøllen Skybrudstunnel -
I henhold til "Vejledning i håndtering af forurenede jord på Sjælland (Bilag A3, 27.09.2010)"

Udskrivet 30-03-2021

Stof	Resultat										
	63273/21	63274/21	63275/21	63276/21	63277/21	63278/21	63279/21	63280/21	63281/21	63282/21	63283/21
	BRD393p35 0-1	BRD393p35 1-2	BRD393p35 2-3	BRD393p35 3-4	BRD393p35 4-5	BRD393p35 5-6	BRD393p35 6-7	BRD393p35 7-8	BRD393p35 8-9	BRD393p35 9-10	BRD393p35 10-11
Bly (Pb)	23	11	59	23	26	14	11	17	17	4	6
Cadmium (Cd)	0.14	0.44	0.37	0.29	0.20	0.22	0.42	0.86	0.59	0.09	0.22
Chrom Total (Cr total)	19	12	19	19	17	12	11	14	9.4	1.8	13
Kobber (Cu)	21	13	36	26	20	13	11	28	26	3.3	9.4
Nikkel (Ni)	16	11	18	16	15	11	9.0	12	11	1.6	11
Zink (Zn)	110	97	220	67	82	46	43	110	70	10	42
Benzen	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
BTEX total	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Naphthalen	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.049	<0.040	<0.040	<0.040
Benzo(a)pyren	0.24	0.16	0.098	0.39	0.27	0.95	0.033	0.88	0.41	0.080	<0.010
Dibenz(a,h)antracen	0.063	0.049	0.022	0.098	0.064	0.20	<0.010	0.19	0.081	0.016	<0.010
PAH total	1.2	0.99	0.61	2.3	1.7	10	0.18	5.9	2.5	0.45	0.013
Flygtige (Benzin) (C6-)	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	7.6	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Let olie (C10-C15)	15	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	6.6	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Let olie (C15-C20)	150	7.0	5.6	<5.0	<5.0	5.2	5.9	15	6.5	9.0	<5.0
Tung olie (C20-C35)	580	64	53	25	30	150	45	100	97	48	<20
Olie Total (C6-C35)	750	71	59	25	30	160	85	120	100	57	i.p.
Forureningsklasse	4	1	2	2	1	2	0	2	2	0	0

Stof	Grænseværdier			
	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4
Bly (Pb)	40	40	120	400
Cadmium (Cd)	0.5	0.5	1	5
Chrom Total (Cr total)	50	500	500	750
Kobber (Cu)	30	500	500	750
Nikkel (Ni)	15	30	40	100
Zink (Zn)	100	500	500	1500
Benzen	0.1	0.1	1.5	2.5
BTEX total	0.6	0.6	10	15
Naphthalen	0.5	0.5	1	10
Benzo(a)pyren	0.1	0.3	1	5
Dibenz(a,h)antracen	0.1	0.3	1	5
PAH total	1	4	15	75
Flygtige (Benzin) (C6-)	25	25	35	50
Let olie (C10-C15)	40	40	60	80
Let olie (C15-C20)	55	55	83	110
Tung olie (C20-C35)	100	100	200	300
Olie Total (C6-C35)	100	100	200	300
Forureningsklasse	0	1	2	4

