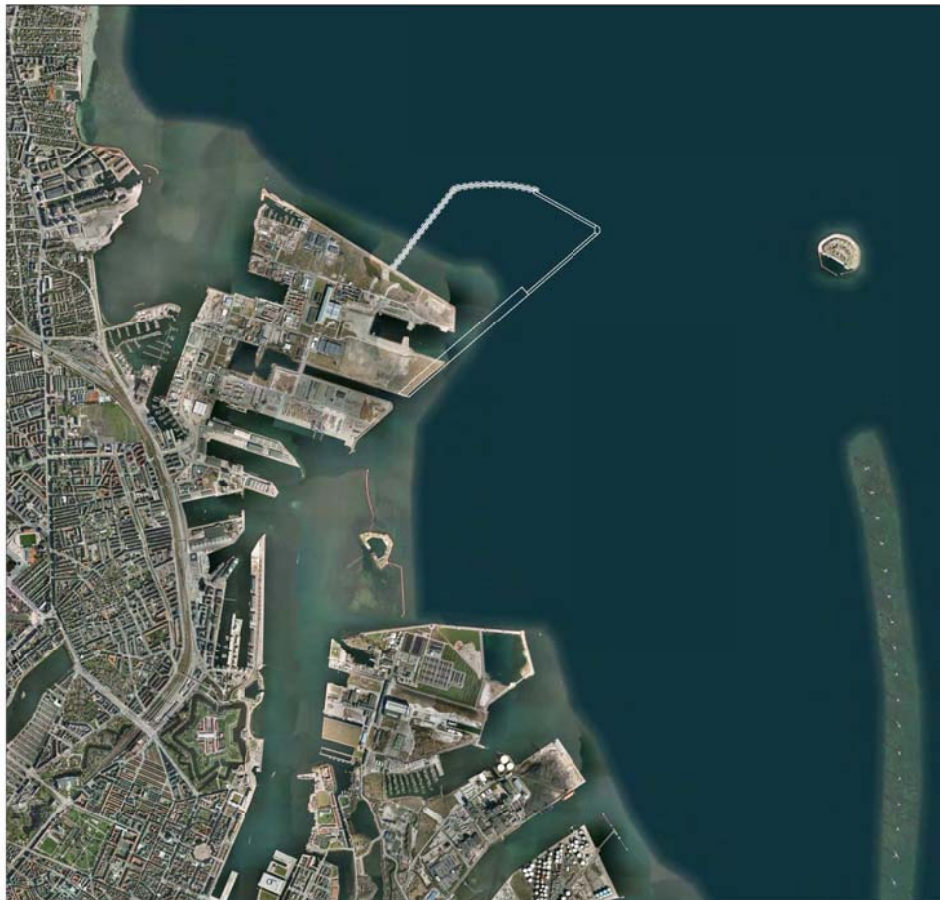


# Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København



Dispositionsforslag

Oktober 2010

# Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København

Dispositionsforslag

Oktober 2010

Udgivelsesdato : 19. oktober 2010  
Projekt : 23.0140.07  
Revision : 1 af 17. januar 2011  
Udarbejdet : Annette Albertsen, Mette Würtz Nielsen og Stine Rosbjerg  
Kontrolleret : Erik Daugaard  
Godkendt : Karsten Lejre

Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København  
Dispositionsforslag

<b>INDHOLDSFORTEGNELSE</b>		<b>SIDE</b>
<b>1</b>	<b>TEGNINGS- OG BILAGSFORTEGNELSE</b>	<b>1</b>
1.1	Tegninger	1
1.2	Bilag	2
<b>2</b>	<b>INDLEDNING</b>	<b>4</b>
2.1	Baggrund	4
2.2	Dispositionsforslagets struktur	4
2.3	Eksisterende forhold	5
<b>3</b>	<b>GEOTEKNISKE FORHOLD</b>	<b>5</b>
3.1	Geotekniske undersøgelser	5
3.2	Prøveramning	6
<b>4</b>	<b>HYDROLOGISKE FORHOLD</b>	<b>7</b>
4.1	Vandstande	7
4.2	Bølger	7
4.3	Strøm	8
4.4	Vind	8
4.5	Is	8
4.6	Klimaforandringer	8
<b>5</b>	<b>BESKRIVELSE AF PROJEKTET</b>	<b>9</b>
5.1	Konstruktioner og anlæg	9
5.2	Forsyning og installationer	13
5.3	Kajudstyr	16
5.4	Belægning og afvanding	16
5.5	Indretning	17

Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København  
Dispositionsforslag

<b>6</b>	<b>MYNDIGHEDER</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>BBD – BELASTNINGS, BEREGNINGS-, OG DIMENSIONERINGSFORUDSÆTNINGER</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>ANDRE ARBEJDER I OMRÅDET</b>	<b>20</b>
8.1	Campus 2 byggeri	20
8.2	Adgangsvej til krydstogtterminal	21
8.3	CMP servicebygning	21
8.4	Modtageplads og karteringsplads	21
<b>9</b>	<b>OVERORDNET TIDSPLAN</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>ØKONOMISK OVERSLAG</b>	<b>22</b>

## 1 TEGNINGS- OG BILAGSFORTEGNELSE

### 1.1 Tegninger

Tegn.	Emne	Målestok
THDP100	Oversigtsplan	1:5000
THDP101	Indsejling til Københavns Havn	1:5000
THDP102	Arbejdspladsområder	1:5000
THDP110	Situationsplan, Samlet anlæg	1:4000
THDP111	Situationsplan, Krydstogtterminal	1:2500
THDP112	Situationsplan, Jorddepot	1:2500
THDS120	Principtværsnit, Krydstogtterminal	1:200
THDS121	Principtværsnit, Cellefangedæmning	1:200
THDS122	Principtværsnit, Indfatningsdæmning	1:200
THDS123	Principtværsnit, Depotindretning	1:200
THDP130	Installationer og forsyninger, plan	1:2500
THDP140	Koter og belægning, plan	1:2500
<b>Arkitekttegninger</b>		
050	KRYDSTOGTSTERMINALNORDHAVN	1:10000, 1:1000, 1:500 og 1:250

## 1.2 Bilag

### Bilag 1: Eksisterende forhold

#### Konstruktioner og anlæg:

Tegning nr.	Emne/titel	Dato
8/D3a	Nordhavnstippen, Stenbeskyttelse	20.05.1996
9/D3a	Nordhavnstippen, Stenbeskyttelse	20.05.1996

#### Eksisterende adgangsvej til Campus 2 og ny krydstogtterminal:

Tegning nr.	Emne/titel	Dato
TV1N_011	Oversigtsplan Km: 0.000-0.950	2010.09.15
TV1-_202	Afvandingsplan Km: 0.500-0.950	2010.09.15
TV1-_302	Ledningsplan Km: 0.500-0.950	2010.09.15
TV1N_402	Kote- og belægningsplan Km: 0.500-0.950	2010.09.22
TV3N_601	Normaltværsnit, vej Km: 0.040-0.950	2010.09.15
TV3N_602	Normaltværsnit, ledninger Km: 0.040-0.950	2010.09.15
TV5N_612	Detaljer, vendeplads	2010.09.22
TV5N_621	Detaljer, ledninger	2010.09.15

### Bilag 2: Geotekniske forhold

#### Oversigt over tidligere og igangværende boringer:

Tegning nr.	Emne/titel	Målestok
TGOP 001	Oversigtsplan, boringer	1:5000

#### Geotekniske undersøgelsesrapporter:

- Udvidelse af Københavns Nordhavn og ny krydstogtterminal. VVM – Teknisk baggrundsrapport nr. 1. Geologiske, Geotekniske og Grundvandsforhold samt Hydrogeologi, GMCB Februar 2009.
- Københavns Havn A/S, Krydstogtterminal, Foreløbig Geoteknisk Undersøgelsesrapport, Rambøll December 2006.

- Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København, Geoteknisk undersøgelsesrapport – Delrapport, GMCB November 2010.

**Bilag 3: Arkitektbeskrivelse af krydstogtterminalen**

Ny Krydstogtterminal i Københavns Nordhavn, CHRISTENSEN & CO arkitekter a/s, oktober 2010

**Bilag 4: Overordnet tidsplan**

## 2 INDLEDNING

### 2.1 Baggrund

Udviklingselskabet By & Havn planlægger at etablere en ny krydstogtterminal, samt at udvide Københavns Nordhavn med et ca. 100 ha stort areal ved opfyldning på søterritoriet.

Projektet indebærer, at der etableres:

- 1.100 m krydstogtterminal
- Opfyldningsområde for ren og forurenede jord, der afgrænses af ca. 1.200 m cellefangedæmning (inkl. cellekonstruktion) og 1.250 m indfatningsdæmninger
- Etablering af ca. 1670 m indfatningsvægge mellem depoter og renjordsopfyldninger
- Ca. 65.000 m<sup>3</sup> uddybning for flytning af sejlrende
- Ca. 200.000 m<sup>3</sup> for bundudskiftning af gytje
- Ca. 1,3 mio. m<sup>3</sup> opfyldning med sandfyld mellem spunsvægge i cellefangedæmning og i krydstogtterminal samt opfyldning efter bundudskiftning af gytje. By & Havn undersøger om ca. 300.000 m<sup>3</sup> af denne mængde kan erstattes med forbrændingsovnsslugge til opfyldning i de nordligste ca. 300 meter af krydstogtterminalen.
- Ca. 350.000 m<sup>3</sup> opfyldning med stabiliserende sandtæpper over gytjelag i depotområde

Det samlede opfyldningsvolumen for arealets tilvejebringelse udgør ca. 10 mio. m<sup>3</sup>. Opfyldningen foretages med overskudsjord.

Krydstogtterminalen skal stå klar den 1. maj 2013. Dette indebærer, at etableringen af krydstogtterminalen forventes påbegyndt i efteråret 2011. Desuden skal jorddepotet afleveres i 2 faser, hvor første fase skal være operativt 1. juli 2012. Sideløbende med etablering af krydstogtterminalen påbegyndes derfor etablering af indfatningerne omkring depotområdet. Hele jorddepotet skal være operativt 1. september 2013.

By & Havn har foranlediget VVM-undersøgelse gennemført og fået godkendt lokalplan og landsplandirektiv samt ansøgt om miljøgodkendelse af depot til forurenede jord og miljøgodkendelse til karteringsplads.

Den overordnede indretning af det planlagte opfyldningsområde fremgår af tegning THDP110.

### 2.2 Dispositionsforslagets struktur

Nærværende dispositionsforslag indgår som del af det samlede rådgiverudbud kaldet: 'Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København'.

Udover dispositionsforslaget, inkl. tilhørende tegninger og bilag, indgår følgende dokumenter i det samlede rådgiverudbud:

- Udbudsbrev



- Udbudsgrundlag, rådgivning
- BBD – Belastnings-, Beregnings- og Dimensioneringsforudsætninger
- Tilbudsliste
- Rådgivningsaftale, udkast
- CAD-aftale
- VVM-redegørelse
- Lokalplan nr. 443

Tegninger hørende til dispositionsforslaget er vedlagt nærværende dispositionsforslag. Tegningsliste fremgår af afsnit 1.1.

## 2.3 Eksisterende forhold

Københavns Nordhavn er i dag et kontrastfyldt område, der rummer forskellige erhvervs- og lagerområder, et naturområde, rekreative aktiviteter samt havnearealer.

Det eksisterende Nordhavnsareal ligger dels som opfyldte arealer omkranset af stensætninger med spræng- og brudsten i granit, og dels som de bassiner, der blev inddæmmet som midlertidig havn i forbindelse med elementproduktionen til Øresundsbroen. Det yderste af bassinerne, ØTC-bassinet, ligger stadig med åbent vand, adskilt til det forhenværende vestlige bassin, med en spærredæmning.

Arealerne er flade, og opfyldt til en afsluttende, gennemgående kote, der i store træk følger overkanten af stensætningerne. Beplantningen er sporadisk og selvgroet.

Der er på nuværende tidspunkt krydstogtanløb ved kajerne i Orientbassinet og Kronløbsbassinet, men byudviklingen i Nordhavn nødvendiggør flytning af skibe som bliver natten over (turnaroundskibe) til den nye krydstogtterminal.

Det nordøstlige landområde ligger ud mod havet og indeholder en forskelligartet natur med bl.a. et rigt fugleliv og padder. På tegning THDP100 ses et større område hvor den grønbrogede tudse, som er beskyttet af EF-habitatdirektivet, yngler og raster.

Den sydligste del af krydstogtterminalen (strækning A-B, se tegning THDP110) etableres langs det eksisterende opfyldningsområde. På ydersiden af dette område, ud mod Kronløbet, er etableret en stenbeskyttelse. I Bilag 1, tegning 9/D3a – 'Nordhavnstippen, Stenbeskyttelse', fremgår principsnit der viser udformningen af denne stenbeskyttelse.

## 3 GEOTEKNISKE FORHOLD

### 3.1 Geotekniske undersøgelser

Der foreligger på nuværende tidspunkt følgende geotekniske undersøgelser i området:

- GMCB har i 2009 gennemført 27 geotekniske borer i området for krydstogtterminal og jorddepot. Alle borer er ført ned i kalken. Resultaterne er afrapporteret i 'Udvidelse af Københavns Nordhavn og ny krydstogtterminal. VVM – Teknisk baggrundsrapport nr. 1. Geologiske, Geotekniske og Grundvandsforhold samt Hydrogeologi, GMCB Februar 2009', se Bilag 2. Placeringen af borerne (B01-B27) er indtegnet på tegning TGOP001, se Bilag 2.
- Rambøll har i 2006 gennemført 6 geotekniske borer, hvoraf tre af borerne er beliggende, hvor krydstogtterminalen i fremtiden skal ligge, mens de resterende tre borer er beliggende syd for. Resultaterne er rapporteret i 'Københavns Havn A/S, Krydstogtterminal, Foreløbig Geoteknisk Undersøgelsesrapport, Rambøll December 2006', se Bilag 2. Placeringen af borerne (RB1-RB6) er indtegnet på tegning TGOP001, se Bilag 2.
- GMCB har i 2010 gennemført 44 supplerende geotekniske borer (B28 – B71) i området for krydstogtterminal, jorddepot, uddybning og omkringliggende arealer. Endvidere har GMCB udført en række pladebelastningsforsøg. Resultaterne af borerne B28 – B61 samt pladebelastningsforsøgene er afrapporteret i 'Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København, Geoteknisk undersøgelsesrapport – Delrapport, November 2010, se Bilag 2. Boringen B62 – B71 bliver afrapporteret i forbindelse med endelig geoteknisk rapport, der forventes at foreligge ultimo januar 2011.

### 3.2 Prøveramning

For at opnå et erfaringsgrundlag for nedbringning af spunsjern i kalken er der gennemført prøveramning af spunsprofiler på 3 forskellige lokaliteter placeret omkring borerne B30, B38 og B42 (se placering af disse borer på tegning TGOP001, Bilag 2).

Ved hver af de 3 nævnte lokaliteter er der nedbragt et kraftigt spunsprofil og et lettere spunsprofil. Profilerne er tilstræbt nedbragt minimum 5 meter i kalken ved anvendelse af almindelig ramning og ved vibrering.

Prøveramning blev foretaget med følgende profilstørrelse:

- Kraftig spuns: Modstandsmoment  $3705 \text{ cm}^3/\text{m}$ .
- Lettere spuns: Modstandsmoment  $2600 \text{ cm}^3/\text{m}$ .

Resultatet af prøveramningen forventes at foreligge januar 2011.

## 4 HYDROLOGISKE FORHOLD

### 4.1 Vandstande

Vandstanden i Øresund er hovedsageligt betinget af tidevand, men generelt vurderes det, at der i Øresund ikke er en klar korrelation mellem vind-/bølgeretning og vandstand. Der er sjældent samtidig kraftig vind fra østlige retninger og højvandsstand, mens der er nogen korrelation mellem vinde fra vestlige og nordlige retninger og højvandsstand.

Den Danske Havnelods oplyser følgende om vandstandsforholdene i Københavns Havn: "Forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande er kun ringe, men storm mellem W og NW kan give indtil 1,6 m højvande og storm mellem E og S indtil 1,0 m lavvande."

Følgende vandstande er bestemt for Københavns Nordhavn (flere detaljer kan ses i BBD):

**Tabel 1** Vandstande. Koter i DVR90.

	Kote
Ekstremt højvande	+1,6 m
Højvande	+1,2 m
Vandstand, daglig vande	0,0 m
Lavvande	-1,0 m
Ekstremt lavvande	-1,2 m

Der er ikke i de givne vandstande taget hensyn til klimaændringer.

### 4.2 Bølger

Bølgepåvirkninger forventes primært at have indflydelse på design af stilladskonstruktioner for spunsvægge og indfatningsvægge (i den midlertidige situation) samt design af indfatningsdæmninger i den permanente situation.

Ud fra den foreløbige hovedtidsplan forventes, at stilladskonstruktioner for spunsvægge og indfatningsvægge (mellem depoter) kan være udsat for bølgepåvirkning i maksimalt 1 år.

Bølgedata er bestemt i rapporten 'Bølgeklime og Bølgebryder. Vind- og bølgeforhold, C-terminal v/Kronløbet, 2007' foran Krydstogtterminalen ved hjælp af MIKE 21 SW. På baggrund af 50 års vindhastigheder for retningerne 30-240 grader er den tilhørende bølgehøjde og periode beregnet.

Der foreligger ikke baggrundsmateriale, der omhandler bølger kommende fra retninger mellem 300 grader og 30 grader. På nuværende niveau er det derfor valgt at bestemme størrelsesordenen af disse bølger på baggrund af frit stræk beregning med specielt fokus på bølger kommende fra 310 grader nordvest, da disse bølger virker vinkelret ind på den nordvestlige stenindfatning.

$H_s$  ligger i intervallet 1,0 m til 1,7 m afhængig af bølgeretningen for en 50-års gentagelsesperiode (flere detaljer kan ses i BBD)

Såfremt der opstilles en MIKE 21 model for hele projektområdet, er der mulighed for en bedre bestemmelse af bølgehøjder og perioder i relevante punkter.

Den signifikante bølgehøjde  $H_s$  med en gentagelsesperiode på 50 år anvendes til design af permanente konstruktioner og en gentagelsesperiode på 5 år til design af midlertidige konstruktioner. Risikoen for at overskride 5-års bølgehøjden indenfor ét år er 20 %.

Foreliggende bølgedata inkluderer ikke klimaændringer.

#### **4.3 Strøm**

Havstrømsforholdene i Øresund bestemmes hovedsageligt af vandspejlsforskellen mellem Kattegat og Østersøen. Vandspejlsforskellen er primært bestemt af vindstuvning og lufttrykdifferencer, men tidevand og densitetsforskelle på vandet i Kattegat og Østersøen er også af betydning.

En sædvanlig optrædende strømhastighed er 0,5 m/s.

Strømforholdene vurderes ikke at have betydning for design af konstruktionerne i den permanente tilstand.

#### **4.4 Vind**

Vedrørende vindforhold henvises til DMI's rapport: 'Tekniske rapport 99-13, Observeret vindhastighed og -retning i Danmark', København 1999 (se [www.dmi.dk/dmi/tr99-13.pdf](http://www.dmi.dk/dmi/tr99-13.pdf)).

#### **4.5 Is**

Istykkelse i Øresund fastsættes for permanente konstruktioner i overensstemmelse med "Eurocode 1 Laster, Tillæg DK:2009". Anbefalet istykkelse 0,57 m.

For konstruktioner under udførelse kan det overvejes at fastlægge ispåvirkninger svarende til en 5 års gentagelsesperiode, dvs. en istykkelse på 0,35 m. Dette giver imidlertid meget uøkonomiske konstruktioner. Såfremt der i vinteren 2011-2012, hvor ispåvirkninger har betydning for konstruktioner under udførelse, optræder væsentlige isdannelser i Øresund anbefales det, at der iværksættes isbrydning i området omkring krydstogtterminal og jorddepoter for at reducere påvirkninger fra is. Hvis denne forudsætning kan opfyldes anbefales, at stilladskonstruktioner for spunsvægge og indfatningsvægge (mellem depoter) beregnes for en istykkelse  $t = 0,08$  m.

#### **4.6 Klimaforandringer**

Der skal tages hensyn til effekten af klimaforandringer, herunder stigende vandstand og ændret stormmønster.

## 5 BESKRIVELSE AF PROJEKTET

### 5.1 Konstruktioner og anlæg

#### 5.1.1 Krydstogtterminal

Der etableres en krydstogtterminal (strækning A-D) i den sydøstlige del af området, jf. tegning THDP110. Terminalen planlægges udført med en længde på 1.100 m og en bredde på 70 m. Fremtidig bundkote foran kajen skal være -10,7 m (inkl. 0,2 meter overdybde). Krydstogtterminalen placeres ud mod sejlrenden Kronløbet og afgrænses mod syd af Skudeløbet.

Den sydligste del af krydstogtterminalen (strækning A-B) etableres over en strækning på 340 m langs et eksisterende opfyldningsområde. Kajen udføres som en forankret spunsvæg. Der opfyldes med sand eller lignende bag spunsvæggen. Af hensyn til optagelse af skibsstød, fender- og pullertkræfter samt korrosionssikring over vandspejlet udføres kajen med en betonoverbygning, der på forsiden som forstøbning afsluttes i ca. kote +0,25 m. Et principtværsnit af denne del af krydstogtterminalen fremgår af tegning THDS120.

Den nordlige del af krydstogtterminalen (strækning B-C-D) grænser op mod Renjordsopfyldning, S på strækning B-C og Depot for forurenede jord, Fase 2 på strækning C-D. Den samlede længde af strækning B-C-D er ca. 760 meter.

Kajen på strækning B-C-D udføres efter samme princip som strækning A-B (se ovenfor), hvorimod afgrænsningen mod depot- og opfyldningsområder varierer. På strækning B-C udføres afgrænsningen mod renjordsopfyldning som en forankret spunsvæg. På strækning C-D udføres afgrænsningen mod depotet ligeledes som en forankret spunsvæg, her dog som en spunsvæg med tætte låse for undgå udsivning af overskudsvand og forurenende stoffer fra det bagvedliggende depot for forurenede jord. Vandtætning af væggene etableres ved udfyldning af spunsvægslåsene med anerkendt materiale med en permeabilitetskoefficient  $k \leq 10^{-9}$  m/s for at leve op til deponeringsbekendtgørelsens krav til tæthed.

Der opfyldes med tilført sandfyld under selve krydstogtterminalen, dvs. mellem kajkonstruktionen og afgrænsningen mod land. Principtværsnit af krydstogtterminalen fremgår af tegning THDS120.

Som alternativt opfyldningsmateriale i de nordligste ca. 300 meter af krydstogtterminalen (strækning C-D, kombikajen) overvejes at anvende forbrændingsovns slagge i stedet for sandfyld.

Adgang til og fra krydstogtterminalen forudsættes at foregå ad den på tegning THDP100 viste vej fra krydset Baltikavej/Kattegatvej. Vejen er under udførelse og afsluttes midlertidigt ca. 30 meter før terminalens østlige afgrænsning. I forbindelse med etablering af vejen føres forsyningsledninger frem til samme afslutning ca. 30 meter før terminalens østlige afgrænsning. Vej og forsyningsledninger skal således fortsættes fra den midlertidige afslutning.

### 5.1.2 Cellefangedæmning

Jorddepotet afgrænses nord og øst (strækning D-E-F, jf. tegning THDP110) af en cellefangedæmning i form af gensidigt forankrede spunsvægge med en indbyrdes afstand på ca. 20 m.

Overgangen mellem cellefangedæmning strækning D-E og E-F udføres som en cellekonstruktion.

Cellefangedæmningen opfyldes med sandfyld. Principtværsnit af cellefangedæmningen fremgår af tegning THDS121.

Undergrunden består af kalk, der overlejres af et op til 8 m tykt gytjelag. Af hensyn til cellefangedæmningens styrke og stabilitet, og for at eliminere sætninger, bortgraves gytjen og erstattes med sand under og foran konstruktionen.

Dele af den opgravede gytje planlægges anvendt til at tætte et område inde i Depot for forurenede jord, Fase 2 (jf. afsnit 5.1.4).

Væggene mod Depot for forurenede jord, Fase 2 udføres som en spunsvæg med tætte låse for at forhindre udsivning af forurenende stoffer.

Cellefangedæmningen afsluttes med opfyldning til kote +2,0. Belægning, kajudstyr mv. etableres først senere i forbindelse med ibrugtagningen af kajen til havneformål (efter at depotet er fyldt).

### 5.1.3 Indfatningsdæmning

Mod nord og vest (strækning J-G-H, jf. tegning THDP110) afgrænses renjordsopfyldning, NV af en stenindfatning/dæmning, som består af sten- og sand-/fyldmaterialer. Principtværsnit af indfatningsdæmningen fremgår af tegning THDS122.

Der skal anlægges en 5 m bred kørevej i kote +3,2 m på dæmningen.

Langs en mindre strækning mod nord (J-F, jf. tegning THDP110) suppleres dæmningen med en spunsvæg med tætte låse, der rammes langs indersiden af dæmningen. Principtværsnit af dæmningen med den tætte spuns fremgår ligeledes af tegning THDS122.

I forbindelse med etablering af krydstogtterminal og jorddepot skal der optages dæksten på strækning A-B, H-K-I samt strækningen øst for karteringspladsen (ud mod Kronløbet). Disse dæksten genanvendes i indfatningsdæmningen. For tværsnit af den eksisterende stenbeskyttelse henvises til Bilag 1.

### 5.1.4 Jorddepot

Hovedparten eller al jorden til depoterne forventes at blive leveret på lastbil. Lastbilerne ankommer til modtagepladsen, hvor læsset bliver registreret og det præcise deponeringssted anvist. En del af tunnelmucken fra metrobyggeriet i Sydhavnen overvejes at blive sejlet til depotet. Indbringningsmetode er dog ikke fastlagt endnu.

Den overordnede indretning af depotområdet fremgår af tegning THDP110 og THDP112.

Jorddepotet indeholder to områder for renjordsopfyldning samt to områder med depoter for forurenede jord. Renjordsopfyldningerne er placeret hvor undergrunden f.eks. består af sprækket kalk, og hvor der ikke stilles myndighedskrav omkring udsivning. Depoterne for forurenede jord er placeret hvor de geologiske lag har vist sig at være tætte på grund af forekomst af enten ler og/eller gytje, for at sikre det omgivende miljø mod udsivning af forurenende stoffer fra det deponerede materiale. Dog er der et område i Depot for forurenede jord, Fase 2 som skal tættes, jf. nedenstående afsnit.

### **Område til deponering af forurenede jord**

Til deponering af forurenede jord etableres depot med en kapacitet på i alt ca. 6,4 mio. m<sup>3</sup> og et areal på ca. 50 ha. Depotet for forurenede jord opdeles i to del-områder, der opfyldes i to faser. Det sydligst placerede depot, Fase 1, har et areal på ca. 16 ha og et volumen på ca. 2 mio. m<sup>3</sup> og etableres først. Herefter etableres det nordligste område, Fase 2, med et areal på ca. 34 ha og et volumen på ca. 4,6 mio. m<sup>3</sup>.

Depoterne for forurenede jord indfattes af indfatningsvægge med tætte låse, der lever op til deponeringsbekendtgørelsens krav til tæthed. Indfatningsvæggene rammes minimum 2 meter i de intakte underliggende leraflejringer eller gennem gytjelagene.

### **Område til opfyldning med ren jord**

Der etableres to områder som opfyldes med ren jord og gravematerialer fra anlægsarbejder i Københavnsområdet, herunder også tunnelmuck fra metrobyggeriet. Et område mod nordvest og et andet mod syd, jf. tegning THDP110 og THDP112. Det nordvestlige område afgrænses mod søterritoriet af en indfatningsdæmning, mens det sydlige område afgrænses af krydstogtterminalen.

Det nordvestlige område til ren jord dækker et areal på ca. 27 ha og har en kapacitet på ca. 2,7 mio. m<sup>3</sup>. Det sydlige område dækker et areal på ca. 9 ha og har kapacitet til ca. 1 mio. m<sup>3</sup>.

### **Bundmembran**

Under depotet for forurenede jord skal der være en geologisk membran med lav permeabilitet, der hindrer udsivning af forurenende stoffer.

Deponeringsbekendtgørelsens krav til bundmembranens tæthed vurderes allerede at være opfyldt i størstedelen af området på grund af de geologiske formationer. I områdets østlige del er der dog i forbindelse med borerne lokalt truffet et område, hvor det sammenhængende ler/gytjelag mangler (se tegning THDP 112). Her er det derfor nødvendigt at etablere en membran for, at der kan deponeres forurenede jord.

Membranen kan f.eks. udføres ved, at det permeable grusede lag i området erstattes med ca. 3 meter gytje fra bundudskiftning ved cellefangedæmningen. På grund af gytjens høje vandindhold vil den automatisk lægge sig i et horisontalt og jævnt lag.

De opgravede grusaflejringer anvendes f.eks. som opfyldning i dæmningsindfatningen mod vest.

Over området med intakt gytje og indfyldt gytje etableres stabiliserende trykfordelende sandtæppe evt. suppleret med geonet. Dette indbygges gradvist i lag for at sikre, at der ikke sker bundvending i den underliggende gytje. Funktionen af sandtæpperne er, at der efterfølgende kan udlægges jordfyldsdæmninger uden at der sker stabilitetsbrud i den underliggende gytje.

### **Indfatningsvægge mellem depoter**

Der udføres indfatningsvægge med tætte låse, som interne adskillelser mellem depoter.

*Indfatningsvæg mellem Renjordsopfyldning, NV og Depot for forurenede jord, Fase 1 og Fase 2*

Der etableres en spunsvæg med tætte låse mellem depoter for forurenede jord og den nordvestlige renjordsopfyldning (strækning K-L-J). Indfatningsvæggen forventes udført efter princip som vist på tegning THDS123, hvor det er vist, at der på et senere tidspunkt etableres fylddæmninger udført af fremtidige depotoperatører.

*Indfatningsvæg mellem Depot for forurenede jord, Fase 1 og Fase 2*

Der etableres en spunsvæg med tætte låse mellem depotets fase 1 og 2 (strækning D-L), således at deponeringen af forurenede jord kan starte i fase 1 depotet inden indfatningerne i hele depotet står klar. Denne indfatningsvæg er vist på tegning THDS123.

*Indfatningsvæg mellem Renjordsopfyldning, S og Depot for forurenede jord, Fase 1*

Som adskillelse mellem den sydlige renjordsopfyldning og depotet for forurenede jord, Fase 1 etableres en spunsvæg med tætte låse imellem det eksisterende landområde og krydstogtterminalen (strækning C-I på tegning THDP110). Langs indfatningsvæggen etableres en midlertidig dæmning (af ren jord - bygherreleverance), som benyttes som adgangsvej til krydstogtsområdet, mens dette etableres.

#### **5.1.5 Ændring af indsejling**

I forbindelse med etablering af den nye krydstogtterminal skal sejlrunden Kronløbet flyttes. Dette indebærer at der skal foretages uddybning af Svanegrunden til -10,0 m i den inderste del af Kronløbet. Desuden skal området langs krydstogtterminalen uddybes til kote -10,5 m.

Den samlede uddybningsmængde forventes at omfatte ca. 65.000 m<sup>3</sup>.

Ved at flytte sejlrunden øges afstanden mellem fortøjede og passerende skibe, som derved tillader større passagehastigheder uden at dette påvirker fortøjningsforholdene væsentligt.



Flytningen sker ved at flytte de ledefyr, der hidtil har ledt gennem Kronløbet på kursen 231°, til en ny placering, der ændrer retningen 10° til 241°. Det er ligeledes planlagt at dreje vinkelfyret på Trekroner 1° til retningen 223° midt i den hvide fyrvinkel (se tegning THDP 101). Ændringerne medfører, at minimumsafstanden fra sejlløbet til den nye krydstogtterminal bliver øget til 185 meter i den sydvestlige ende og 250 meter i den nordøstlige ende.

Omkring uddybninger, se tegning THDP101.

## 5.2 Forsyning og installationer

Til forsyning af terminalområdet skal der føres forsyningsledninger frem til CMP's mandskabsbygning (beliggende uden for projektområdet), til de midlertidigt opstillede terminaltelte samt til kiosk og udsigtstårn.

Til forsyning af terminalteltene gælder det, at der skal etableres et underjordisk vandtæt og frostsikkert "bunkringshus" indenfor hver af de 3 telte, og hvorfra udtag til vandforsyning og el samt spildevandsafløb kan tilkobles.

Til forsyning af CMP's mandskabsbygning skal der føres el, vand, kloak og teleledninger frem.

Til kiosk og udsigtstårn skal der føres el, vand og kloak frem.

Derudover skal der etableres forsyning til krydstogtskibene, der ligger til kaj. Der skal forventes op til 4 krydstogtskibe ad gangen, som skal forsynes med vand og afløb. Desuden skal der føres el frem til tavler ved kaj og der forberedes for landstrøm til skibe, jf. punkt 5.2.4.

Nedenfor er der for hver forsyningsart beskrevet krav til forsyning og installationer.

### 5.2.1 Vand

Når krydstogtskibe lægger til kaj skal der være mulighed for at bunkre op til 3 krydstogtskibe samtidigt med vandforsyning.

Københavns Energi forestår pt. beregninger på eksisterende forsyningsnet til beregning af nye vandledningsdimensioner på baggrund af et ønsket vandforbrug til krydstogtterminalen, herunder bunkring af krydstogtskibene. Der regnes på 2-3 forskellige scenarier og beregninger forventes udleveret senest 19. november 2010.

Der skal langs kajkanten etableres vandhydranter pr. ca. 60 m, med start 120 m fra sydlig ende af kaj og placeret max. 2 m fra kajkant. Vandhydranter placeres i brønde under terræn.

Der skal være en indbyrdes afstand mellem vandhydranter og spildevandsstudse på ca. 30 m.

Der planlægges afholdt et snarligt møde med brandmyndigheder for nærmere fastsættelse af krav, f.eks. brandhaner.

Terminalteltene, CMP's mandskabsbygning samt kiosk og udsigtstårn skal alle forsynes med vand. Alle bygninger med undtagelse af terminalteltene er permanente bygninger og vandforsyning skal derfor føres ind i bygninger. For terminalteltene gælder det, at der skal opføres et underjordisk bunkringshus/brønd, hvortil vandforsyning føres ind.

Afhængig af det fremtidige tracé for vandforsyning til området skal det sikres, at der ikke står vand i ledningssystemet udenfor perioden for krydstogtskibenes ankomst, dvs. oktober-april.

### 5.2.2 Kloak

Når krydstogtskibe lægger til kaj skal der være mulighed for at modtage spildevand fra op til 3 krydstogtskibe samtidigt til eksisterende kloaksystem.

Der skal langs kajen etableres modtagestudse pr. ca. 60 m og max. 2 m fra kajkant, hvortil krydstogtskibene kan tilslutte deres afløbsslanger. Modtagestudse placeres i brønde under terræn. Fra tilslutningsstederne skal spildevandet ledes til en bassinledning, der etableres på langs i den fremtidige kaj. Bassinledningen skal via en ny pumpestation overpumpe spildevand til eksisterende tryktårn på eksisterende spildevandstrykledning, som løber fra Strandvænget pumpestation til Lynetten. Tilslutning skal ske i tryktårnet umiddelbart under daglig vande.

Spildevand fra krydstogtskibene må forventes at være anaerobt og have en kraftig lugt. Erfaring fra andre havne viser således, at spildevandet er syreholdigt, hvilket der skal tages hensyn til ved valg af materialer til rørføringen.

Derudover kan det heller ikke udelukkes, at der på skibe tilsættes klor til spildevandet for at forhindre bakterievækst.

Nogle krydstogtskibe har mulighed for at rense det grå spildevand, så det kan genanvendes, eller renses så meget, at det kan udledes i havet. Derfor kan koncentrationen af spildevandet være større end i normalt forekommende husspildevand.

Det skal være muligt at kunne rengøre bassinledningen efter brug ved gennemskylning, således at der ikke ligger faste aflejringer i bassinledningen efter skylning.

Derudover må der ikke forekomme luftgener ved tømning af spildevand til kloaksystemet eller som følge af beliggenheden af en bassinledning på langs i den fremtidige kaj. Placering af udluftning skal tage højde herfor.

Der skal etableres en ny underjordisk pumpestation som overpumper spildevand fra bassinledningen til Lynetteledningen ved udluftningstårnet på den anden side af Skudeløbet. Krav fra Københavns Energi vedr. evt. ristning af spildevandet skal være indeholdt i løsningsmodellen. I tilfælde af en finrist, skal denne være selvrensende.

Den ny pumpestation skal styres af Strandvænget pumpestation via SRO-anlæg, således at f.eks. pumpning ikke sker samtidigt og således at alarmudfald registreres. Der skal etableres flowmåler i pumpestationen.

Spildevand fra krydstogtterminalen skal tilsluttes eksisterende spildevandspumpestation ved Campus 2. Det drejer sig om spildevand fra de 3 terminaltelte, kiosken, udsigtstårnet samt CMP's mandskabsbygning.

Alle bygninger med undtagelse af terminalteltene er permanente bygninger og spildevandsafløb skal derfor føres ind i bygninger. For terminalteltene gælder det, at der skal opføres et underjordisk bunkringshus/brønd, hvortil afløbsstuds føres ind.

Der skal være en indbyrdes afstand mellem vandhydranter og spildevandsstuds langs terminalkajen på ca. 30 m.

### 5.2.3 El

Langs kajkanten skal der etableres el-udtag til brug ved arbejder ved skibslugerne f.eks. til transportbånd. El-udtag placeres pr. ca. 150 m svarende til 2 udtag pr. skib med 400 V 16 og 32 Ampere. El-udtag placeres max. 2 m fra kajkant. Eludtag placeres i brønde under terræn, og udformes således at de ved anvendelse kan trækkes op over terræn. By & Havn har anvendt samme system andre steder i havnen.

Ved anlæg af føringsveje i krydstogtterminalen skal der tages højde for føringsveje til lydanlæg, pc-arbejdspladser, trådløst internet, alarmer (AIA), TV, overvågningskameraer (ITV), adgangskontrol (ADK), skiltning og belysning.

Der skal føres elforsyning frem til de 3 terminaltelte, kiosken/udsigtstårnet samt CMP's mandskabsbygning. Alle bygninger med undtagelse af terminalteltene er permanente bygninger og elforsyning skal derfor føres ind i bygninger. For terminalteltene gælder det, at der skal opføres et underjordisk bunkringshus, hvortil el-udtag tilsluttes.

Eltavler skal placeres i vandtætte brønde efter princip som By & Havn har anvendt andre steder.

### 5.2.4 Landstrøm

Krydstogtterminalen forberedes for senere etablering af landstrøm. Forberedelsen indebærer at der nedlægges en langsgående føringsvej langs kajen og tværgående føringsveje til fortov langs fordelervej. I fortov langs fordelervej reserveres plads til fremtidige højspændingskabler fra fortov langs adgangsvej, hvor der ligeledes er reserveret plads.

### 5.2.5 Ventilation

Indeklimaet i terminaltelte skal være regulerbart, således at der i starten og slutningen af sæsonen er mulighed for at opvarme teltet mens at der på de varmeste dage er mulighed for ventilation/køling.

### 5.2.6 Belysning

Lysniveauet i terminaltelte skal differentieres i forhold til følgende funktioner:

**Tabel 2: Lysniveauet i terminaltelte**

Publikumsarealer generelt:	200 lux
Arbejdsområder (security, check-in)	400-500 lux
Toiletter	100 lux
Bagagetelt	200 lux

Lysniveauet på udenomsarealerne skal udlægges til mindst et belysningsniveau LE4, hvor niveauet skal kunne sænkes efter behov.

Derudover skal belysning udformes således, at det ikke giver anledning til blænding af skibstrafikken.

Af sikkerhedsmæssige grunde for skibsfarten etableres der nedadrettet belysning på cellekonstruktionen i cellefangedæmningen.

#### 5.2.7 Teleledninger

Der skal etableres teleledninger til CMP's mandskabsbygning.

Derudover skal der etableres føringsveje til lydanlæg, pc-arbejdspladser, trådløst internet, alarmer (AIA), TV, overvågningskameraer (ITV), adgangskontrol (ADK), skiltning og belysning.

### 5.3 Kajudstyr

#### 5.3.1 Pullerter

Der etableres 125 tons pullerter pr. 15 m langs krydstogtterminalen.

#### 5.3.2 Stormfortøjninger

Der etableres et antal 200 tons stormpullerter langs krydstogtterminalen. Antal og placeret som vist på tegning 050, jf. tegningslisten. Stormfortøjninger udføres således at trossernes angrebspunkt er placeret 5 meter over kajgaden.

#### 5.3.3 Fendere

Krydstogtterminalen forsynes med fendere pr. 15 m.

### 5.4 Belægning og afvanding

#### 5.4.1 Veje og pladser

For information angående den eksisterende adgangsvej til Campus 2 og ny krydstogtterminal (er på nuværende tidspunkt under udførelse) henvises til tegningerne i Bilag 1.

På langs af krydstogtterminalen etableres en dobbeltrettet vej (fordelervej) og dobbeltrettet cykelsti med tilslutning til adgangsvejen. I hver ende af fordelervejen udføres en vendeplads.

Terminalområdet indrettes med manøvreareal, parkering/opmarchbåse for busser og taxaer samt areal for sikkerhedskontrol og venteområde for passagerer og deres bagage. I sæsonen er det af sikkerhedsmæssige hensyn nødvendigt, at dele af terminalområdet er indhegnet.

#### 5.4.2 Belægning

Krydstogtterminalen og vejforbindelserne belægges med asfalt. Der etableres trafikdæmpende foranstaltninger udfor terminalteltene samt ved tilslutning til adgangsvejen.

#### 5.4.3 Afvanding

Alt overfladevand på området skal udledes til Københavns Havn. Der skal etableres sandfang og olieudskiller inden udledning til havnen.

Der skal ansøges om udledningstilladelse hos Københavns Kommune. Krav i henhold til udledningstilladelsen skal kunne overholdes. Heraf vil ligeledes fremgå, hvorvidt tagvand kan accepteres udledt direkte udenom sandfang og olieudskiller.

I forbindelse med afvanding af arealerne skal terrænet afpasses terminalteltenes placering, således at der ikke løber vand ind i de midlertidigt opstillede lette konstruktioner, der fungerer som terminalbygninger.

### 5.5 Indretning

#### 5.5.1 Terræn

Den nye krydstogtkaj etableres med et plant terræn i kote +3,0, der mod kajkanten falder til kote +2,4 med et jævnt fald over ca. 35 meter.

Den vestlige og nordlige afgrænsning vil efterfølgende kunne bearbejdes med henblik på at skabe landskabelig sammenhæng med Nordhavnen i øvrigt.

#### 5.5.2 Belægning

Terræn fladen er overordnet en sort asfalteret flade, med fart regulerende elementer og vendeplads i enderne ved krydstogtkajens nordlige og sydlige afslutninger.

### 5.5.3 Trafik, kørebane, fortov og cykelsti

På krydstogtkajen anlægges både kørebane til biltrafik samt lastbiltrafik. Tilkørsel til området forudsættes, indtil byudviklingen tilsiger andet, at foregå ad den viste vej fra krydset Baltikavej/Kattegatvej. Vejen anlægges med en bredde på ca. 15 m og udføres med fortov i begge sider og med en dobbelt rettet cykelsti på den nordvestlige side af vejen mod landsiden. Mellem fortov og kørebane samt mellem fortov og cykelsti anlægges der kantsten.

### 5.5.4 Opstrikning, parkering og gangzone

Mellem telterminalerne opstribes asfalten med en grafisk udsmykning som skal hjælpe til at strukturere parkering af biler, taxaer og busser, men uden at udtrykket i for høj grad signalerer parkeringsplads uden for sæson. Grafikken danner en principiel fleksibel opstrikning for henholdsvis gangzone og parkeringsareal og tænkes suppleret med specifik zoneanvisning ved sæson brug. Gangzonen langs manøvrearealet etableres for at sikre fodgængere der bevæger sig til og fra de store skibe.

### 5.5.5 Hegn

Krydstogtterminalen vil være underlagt kystdirektoratets regler for maritimsikring der er den danske implementering af de internationale ISPS-regler, hvilket indebærer at der ikke vil være adgang til operationsområdet ved skibene i krydstogtsæsonen.

For at opfylde sikkerhedskravene skal der etableres et gennemgående hegn mellem teltene og krydstogtkajens nordlige og sydlige afslutninger. Hegnet udføres så det overholder ISPS standarden, som et kvalitets metalhegn i en højde på 2,5 meter. Hegnene placeres således at især den sydlige afslutning fremtræder fuldt offentlig, også i sæsonen.

Hegnet vil være delt op i en permanent og midlertidig del. Der monteres "inserts" i belægningen, således at den permanente del kan demonteres hvis nødvendigt og den midlertidige del monteres. I hegnet vil der udføres et antal porte i henhold til tegningsmaterialet. Hegnet skal svare til den løsning der findes ved Langeliniekajen.

### 5.5.6 Lysmaster

På hele kajstrækningen opstilles skulpturelle lysmaster udformet i stål. Mod vandet går masterne op i 15 meters højde med en svag hældning mod vandsiden og mod landsiden op i 10 meters højde med en svag hældning mod landsiden. Masterne er placeret i en fast takt med 22 meters mellemrum fordelt over hele kajen. Masterne indgår både som konstruktivt element herunder som bæringer for telterminalen, og som lysmaster på kajen.

### 5.5.7 Terminaltelte

Overordnet er det ambitionen at den nye terminal skal fremstå med et markant maritimt og stærkt udtryk, der står i forhold til terminalens betydning som udstillingsvindue for København og som understøtter Danmarks brand som designnation.

Teltene fremstår i en lys dug, i et blødt kunststofmateriale, som ved hjælp af enkle konstruktive systemer, med støttebjælker og trækkabler mv. kan bæres af de udvalgte master. De fremstår med en dynamisk og karakteristisk udformning. De lodrette flader fremstår med skiftevis lukkede og transparente flader som giver mulighed for ind- og udkig, samt indgang hvor det er nødvendigt. Tværsnittet udføres så teltene rejser sig asymmetrisk mod kaj siden og de store krydstogtskibe.

I sæsonen udføres der et trægulv i teltets loungedel, som udføres som en modulopbygget konstruktion, der kan placeres direkte på asfaltfladen. Alle særlige funktioner indenfor teltene udføres som containeragtige elementer der samtidig fungerer som rumdelere der kan separere teltene mellem de forskellige funktioner som vente- og opholdszoner, reception, café, butik, toiletter og opbevaring af bagage.

For at opfylde sikkerhedskravene skal teltet maritimsikres så det overholder ISPS standarder.

Det bemærkes at terminalteltene ikke indgår i rådgiverudbud, idet disse indkøbes og opstilles af bygherren i den 2 måneders klagøringsperiode.

#### 5.5.8 Udsigtstårn, kiosk samt offentlige toiletter

I begge ender af kajen etableres der offentlige tilgængelige udsigtspladser og cykelparking.

Ved udsigtspladsen mod syd, med udsigt mod havnen etableres et udsigtstårn, der ved indsejlingen til Københavns Havn vil fremstå som et pejlemærke og landmark. Tårnet vil være skulpturelt udformet i stål, beton, træ og glas og markerer sig på kajen med en udsigtsplateau i 10 meters højde. I tårnet vil der være integreret elevator, kiosk og toiletter, der vil kunne benyttes af københavnsbeboere også uden for krydstogtssæsonen.

Det bemærkes at udformning af udsigtstårn, kiosk samt offentlige toiletter fastsættes af bygherrens arkitekt og at arkitektydelser således ikke er indeholdt i rådgiverudbud. Ingeniørydelser i forbindelse med udsigtstårn, kiosk og toiletter er ligeledes ikke indeholdt i rådgiverudbud, med undtagelse af ingeniørydelser i forbindelse med fremføring af ledninger i jord frem til udsigtstårn med kiosk og toiletter som skal være indeholdt.

#### 5.5.9 Beplantning

Mellem den dobbelt rettede cykelsti og kørebanen på den nordvestlige side, plantes der en træække i en 2,5 meter bred rabat. Træerne placeres systematisk med en afstand på omkring 22 meter, så de står forskudt af de planlagte belysningsmaster på den modsatte side af vejen.

Der plantes træer, der på sigt bliver store og bredkronede, og dermed kan spille op til den store skala på terminalen. Træækken skal bestå af én træart. Der vælges en robust og vindfør art, der er velegnet til de givne vækstbetingelser, for eksempel gråpoppel, bornholmsk røn eller sølvpil.

## 6 MYNDIGHEDER

By & Havn indhenter en række myndighedstilladelser forud for etableringen, hvoraf de væsentligste er:

1. VVM-tilladelse fra Københavns Kommune. Tilladelsen er givet d. 16. januar 2010
2. Miljøgodkendelse af jorddepot for forurenede jord samt karteringsplads, Københavns Kommune. Sagsbehandling pågår.
3. Principiel godkendelse fra Kystdirektoratet. Sagsbehandling pågår.
4. Råstofindvindingstilladelse fra By- og Landskabsstyrelsen. Indledende myndighedsdialog igangsat.
5. Nyttiggørelsestilladelse fra By- og Landskabsstyrelsen. Indledende myndighedsdialog igangsat.
6. Klaptilladelse fra Miljøcenter Roskilde. Indledende myndighedsdialog igangsat.
7. Oprettelse af arbejdsområde i f. m. anlægsarbejdet fra Søfartsstyrelsen. Afventer hovedprojektets udarbejdelse.
8. Sejladssikkerhedsmæssig godkendelse fra Søfartsstyrelsen. Indledende myndighedsdialog igangsat.
9. Godkendelse af ny afmærkning og ændringer af eksisterende, Farvandsvæsenet. Indledende dialog med myndigheder igangsat.
10. Godkendelse af detailprojekt, Kystdirektoratet. Afventer detailprojektets udarbejdelse.
11. Evt. projektændringer i f. t. det i VVM-redegørelsen beskrevne projekt skal godkendes af Københavns Kommune og Kystdirektoratet. Indledende dialog med myndigheder igangsat.
12. Lokalplan er godkendt.
13. Udbygningsaftale er godkendt.
14. Miljøgodkendelse af jordkarteringsanlæg, Nordhavnen, Udkast. Dateret marts 2009.

## 7 BBD – BELASTNINGS, BEREGNINGS-, OG DIMENSIONERINGSFORUDSÆTNINGER

Projektets Belastnings-, Beregnings-, og Dimensioneringsforudsætninger (BBD) udgives som separat dokument.

## 8 ANDRE ARBEJDER I OMRÅDET

Sideløbende med etablering af ny krydstogtterminal og jorddepot gennemføres en række andre entrepriser i området. Disse er ikke en del af udbudet, men har indflydelse på dette, og kræver således også en vis koordinering af grænseflader.

### 8.1 Campus 2 byggeri

Unicef's Campus 2 byggeri omfatter et fuldautomatisk højlager og et lavlager for UNICEF. Byggeriet udføres i totalentreprise.



Interimsvej er allerede anlagt, og ny adgangsvej, der også tjener som vejforbindelse for krydstogtterminalen står ligeledes foran opstart. Dette gælder også forsyningsledninger til krydstogtterminalen.

P-pladser for Campus 2's personale anlægges mellem frihavnsgitteret og adgangsvejen.

## **8.2 Adgangsvej til krydstogtterminal**

Tilkørsel til krydstogtterminalen skal foregå fra krydset Baltikavej/Kattegatvej og frem til krydstogtterminalen. I forbindelse med etablering af vejen føres forsyningsledninger frem til terminalens østlige afgrænsning. Vej og forsyningsledninger langs denne er ikke en del af nærværende rådgiverudbud.

Adgangsvejen er provisorisk anlagt med grusbelagt vendeplads, ca. 30 meter fra krydstogtterminalen. Dette er grænsefladen og projektering af tilslutningen er indeholdt i nærværende projekt.

## **8.3 CMP servicebygning**

CMP har ønsket om at anvende areal overfor Campus 2 til lagerbygning og faciliteter for servicefolk til terminalen. Arealet er på ca. 8.000 m<sup>2</sup> og ligger under lokalplanen for selve Nordhavnen.

Byggeri og indretning af arealet indgår ikke i nærværende projekt.

Under nærværende projekt hører dog, at der føres forsyningsledninger ind på grunden.

CMP planlægger at etablere langtidsparkering for krydstogtterminalens rejsende på en del af dette areal. Det overvejes desuden, om der kan afsættes et del-areal til parkering for offentligheden.

## **8.4 Modtageplads og karteringsplads**

Inden jorddepotet tages i drift etableres en midlertidig adgangsvej frem til modtageplads. Dette sker ved at eksisterende grusvej beliggende nord for det tidligere ØTC område opgraderes og asfaltbelægges. I forbindelse med etablering af adgangsvejen føres desuden forsyningsledninger frem til modtagepladsen.

Modtageplads og karteringsplads etableres som et særskilt indhegnet område, der asfaltbelægges med opsamling af overfladevand. Det er operatøren selv der udfører modtageplads og karteringsplads.

På modtagepladsen forventes i øvrigt at operatøren selv etablerer en administrationsbygning, vejefaciliteter og en maskinhal. Operatøren vil desuden etablere en støjvold langs karteringspladsen langs indfatningen der afgrænser karteringspladsen mod syd. Disse faciliteter er således heller ikke indeholdt i nærværende projektudbud.

## 9 OVERORDNET TIDSPLAN

De tidsmæssige bindinger i forhold til det samlede projekt er angivet i nedenstående Tabel 3 *Tidsmæssige bindinger*. Hvis arbejder allerede pågår, eller forventes gennemført i separat entreprise, dvs. udenfor nærværende projekt, er dette angivet i nedenstående tabel 4.

**Tabel 3** *Tidsmæssige bindinger*

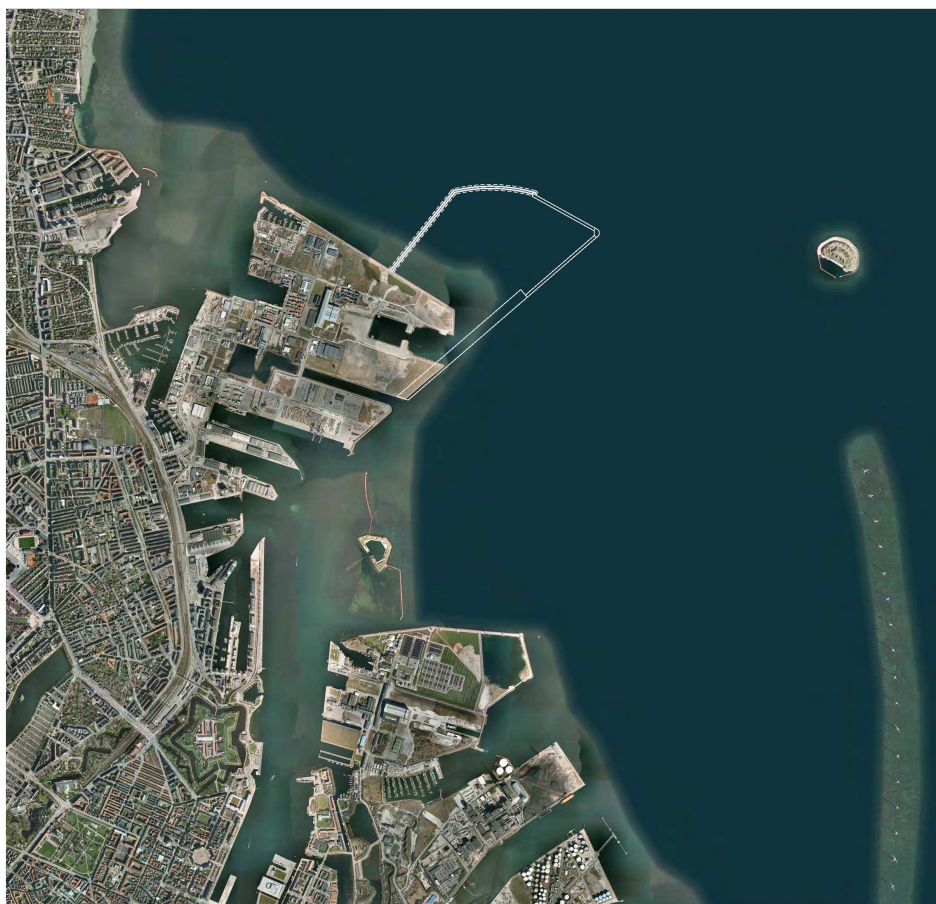
Område	Dato for aflevering
Specialdepot og renjordsopfyldning, fase 2, klar for overdragelse til operatør	1. september 2013
Idriftsættelse af krydstogtterminal, inkl. klargøring. Klargøring pågår i <b>separat entreprise</b> .	1. maj 2013
Aflevering af krydstogtterminal, ekskl. klargøring	1. marts 2013
CMP's servicebygning og plads for langtidsparkerings. Arbejdet pågår i <b>separat entreprise</b> .	1. marts 2013
Specialdepot og renjordsdepot, fase 1, klar for overdragelse til operatør.	1. juli 2012
Modtageplads og karteringsplads. Arbejdet gennemføres i <b>separat entreprise</b> .	1. juli 2012
Adgangsvej til krydstogtterminal (ekskl. slidlag). Arbejdet pågår i <b>separat entreprise</b> (midlertidig adgangsvej er etableret)	1. januar 2012
Adgangsvej til modtageplads og karteringsplads. Arbejdet gennemføres i <b>separat entreprise</b> .	1. september 2011
Forsyningsledninger frem til krydstogtterminal. Arbejdet pågår i <b>separat entreprise</b> .	1. marts 2011

En overordnet tidsplan kan ses i Bilag 4.

## 10 ØKONOMISK OVERSLAG

Samlet anlægsbudget baseret på dispositionsforslaget udgives i separat notat.

# Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København



Belastnings-, Beregnings-, og  
Dimensioneringsforudsætninger (BBD)

Oktober 2010

# **Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København**

Belastnings-, Beregnings-, og Dimensioneringsforudsætninger (BBD)

Oktober 2010

Udgivelsesdato : 19. oktober 2010  
Projekt : 23.0140.07  
Revision : 0  
Udarbejdet : Mette Würtz Nielsen, Anette Albertsen  
Kontrolleret : Erik Daugaard  
Godkendt : Karsten Lejre

Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København.  
Belastnings-, Beregnings-, og Dimensioneringsforudsætninger (BBD)

<b>INDHOLD</b>	<b>SIDE:</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>1</b>
<b>2 NORMER OG STANDARDER</b>	<b>1</b>
<b>3 OVERORDNEDE KRAV OG DIMENSIONERINGSFORUDSÆTNINGER</b>	<b>1</b>
3.1 Arbejdsrækkefølge	1
3.2 Dimensionsgivende skib	1
3.3 Vanddybder	2
3.4 Geometriske bindinger	2
3.5 Kajudstyr	3
3.6 Erosionsbeskyttelse	3
3.7 Krav til maksimale deformationer	3
3.8 Forsyning og installationer	4
3.9 Belægning og afvanding	6
<b>4 GEOTEKNISKE FORHOLD</b>	<b>8</b>
<b>5 LASTER</b>	<b>8</b>
5.1 Nyttelast	8
5.2 Punktlaster	9
5.3 Pullertlast	11
5.4 Fendere	11
5.5 Bølgelast	12
5.6 Islast	13
5.7 Differensvandtryk	13
5.8 Vandstand	13
5.9 Klimaforandringer	14

Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København.  
Belastnings-, Beregnings-, og Dimensioneringsforudsætninger (BBD)

5.10	Skibsstød	14
<b>6</b>	<b>LASTKOMBINATIONER</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>KONSTRUKTIONER OG MATERIALER</b>	<b>14</b>
7.1	Generelt	14
7.2	Konstruktionens levetid	15
7.3	Stål	15
7.4	Beton	15
7.5	Geoteknik	15
<b>8</b>	<b>REFERENCER</b>	<b>16</b>

## 1 INDLEDNING

Nærværende dokument beskriver de belastnings-, beregnings-, og dimensioneringsforudsætninger, der danner grundlag for projektering af opgaven 'Nordhavnsudvidelse og ny krydstogtterminal i København'.

Den overordnede geometriske udformning beskrevet i dispositionsforslaget skal overholdes, og kun mindre afvigelser fra betydende linieføring accepteres.

For definition af strækningsterminologi henvises til tegning THDP110, THDP 111 og THDP 112.

Vinkelangivelser er i grader 0° - 360°.

Projektets koordinatsystem er GI system 34 og kotesystemet er DVR 90.

## 2 NORMER OG STANDARDER

Grundlaget for projekteringen er gældende Eurocodes inkl. Nationale Annekser.

## 3 OVERORDNEDE KRAV OG DIMENSIONERINGSFORUDSÆTNINGER

### 3.1 Arbejdsrækkefølge

I takt med projekteringen skal under dette afsnit indskrives bindinger mellem forskellige anlægsaktiviteter, der kan have indflydelse på de påvirkninger, konstruktioner under udførelse udsættes for, herunder risici for kollaps. Herudover skal anføres, hvilke bindinger der skyldes krav fra myndighederne (By & Havn oplyser disse bindinger).

By & Havn kan oplyse følgende bindinger fra myndighedsbehandlingen:

- Der må kun udgraves gytje for bundudskiftning i perioden 01. oktober til 31. marts.
- Indbygning af gytje skal ske under miljømæssige krav til spild.

### 3.2 Dimensionsgivende skib

Skibstypen 'Voyager Class' med nedenstående generelle data skal anvendes som dimensionsgivende skib i projekteringen.

Navn	Type	LOA [m]	Beam [m]	Disp. [T]	Draft [m]
Voyager Class	Krydstogtskib	311,1	38,6	60.704	8,6

I forbindelse med projekteringen skal samtlige relevante skibsdata tilvejebringes af Rådgiveren.

Til dimensionering af fendere skal desuden regnes med følgende skibe:

Navn	Type	LOA [m]	Beam [m]	Disp. [T]	Draft [m]
Constellation	Krydstogtskib	294,0	32,2	44.000	8,3
Finnkraft	RO-RO skib	163,0	20,6	17.000	6,7

I forbindelse med projekteringen skal samtlige relevante skibsdata tilvejebringes af Rådgiveren.

### 3.3 Vanddybder

De nuværende vanddybder fremgår af tegning THDP100 og THDP112.

Krydstogtterminalen (strækning A-D) skal dimensioneres for fremtidig bund i kote -10,7 m (heri er indeholdt 0,2 meter overdybde).

Cellefangedæmningen (strækning D-F) skal dimensioneres for fremtidig bund i kote -11,7 m (heri er indeholdt 0,2 meter overdybde).

Indfatningsdæmningen (strækning F-H) skal dimensioneres for en bund beliggende som nuværende vist på tegning THDP100 og THDP112.

Kronløbet skal uddybes til kote -10,2 m (heri er indeholdt 0,2 meter overdybde).

### 3.4 Geometriske bindinger

Krydstogtterminalen skal dimensioneres med overside af hammer i kote +2,50 m, og kajgaden skal have en bredde på 70 meter. Terræn ved kajkant anlægges i kote +2,40 m.

Terræn ved teltmidte svarende til ca. 35 m fra kajkant anlægges i kote + 3,00 m.

Langs depotheget og naboskel mod Campus 2 anlægges terræn i kote +2,85 m.

Adgangsvejen til krydstogtterminalen anlægges i ca. kote +2,6 á + 2,80 m. Adgangsvejen er afsluttet midlertidigt ca. 30 meter fra afgrænsningen af krydstogtterminalen.

Cellefangedæmningen dimensioneres for fremtidig kajkote i +3,00 m.

Stenindfatning i indfatningsdæmningen dimensioneres med krone i minimum kote +3,50 m.

Arbejdsvej på indfatningsdæmning skal dimensioneres 5 meter bred, og anlægges i kote +3,20 m.

Ved opfyldning i depotet gælder følgende bindinger:

- Topkote på køredæmninger anlægges i kote +2,00 m.
- Skråninger under vandspejlet udføres med  $a=4$ .
- Skråninger over vandspejlet udføres med  $a=2$ .



- Arbejdsveje på køredæmninger anlægges med bredde 5-8 meter.

### 3.5 Kajudstyr

Krydstogtterminal (strækning A-D) skal designes for følgende udstyr:

- Pullerter
- Fendere
- Stormpullerter

Cellefangedæmning og cellekonstruktion (strækningen D-F) skal forberedes for at der på et senere tidspunkt kan installeres følgende udstyr:

- Pullerter
- Fendere
- Stormpullerter
- Svajepullerter (på cellekonstruktionen)

Desuden skal cellefangedæmningen være forberedt for, at der på et senere tidspunkt kan etableres en pælefunderet kranbjælke langs hele den kommende kajstrækning.

Laster mv. fra ovenstående kajudstyr er nærmere beskrevet i afsnit 5.

### 3.6 Erosionsbeskyttelse

Langs krydstogtterminalen samt i randzonen mellem krydstogtterminalen og cellefangedæmningen (ved punkt D) skal der tages højde for skruevands-erosion.

Med henblik på By & Havns beslutning om hvorvidt der skal udføres egentlig erosionsbeskyttelse langs krydstogtterminalen, eller krydstogtterminalen alternativt skal dimensioneres for overdybde, skal følgende gennemføres:

- Projektering af bundsikring iht. metoden beskrevet i Pianc Working Group 22's anbefalinger (se [1]).
- Dimensionering af krydstogtterminalen for en overdybde på 1,0 m, herunder belysning af udviklingen af erosion over tid og krav til påkrævet løbende vedligeholdelse.

Fordele og ulemper ved de to ovennævnte metoder og ledsagende økonomi skal belyses.

Erosionssikring skal langs hele krydstogtkajen dimensioneres for skibstypen 'Voyager Class'.

### 3.7 Krav til maksimale deformationer

Der skal redegøres for de forventede deformationer af konstruktionerne, herunder både under udførelsen, og under den senere opfyldning af depotet, samt efter ibrugtagning af depotområde til fremtidig havneformål.

Der må ikke optræde deformationer som er u hensigtsmæssige eller skadelige for den påtænkte brug af konstruktionerne.

### **3.8 Forsyning og installationer**

#### **3.8.1 Bunkring af krydstogtskibe**

Forsyning med brændstof til skibe påregnes at foregå fra søsiden.

For vandforsyning af krydstogtskibene skal der etableres kajhydranter langs krydstogtkajen pr. ca. 60 m med start 120 m fra den sydlige ende af krydstogtkajen. Kajhydranter placeres maksimalt 2 m fra kajkanten.

Kajhydranterne skal have en samlet kapacitet på  $360 \text{ m}^3/\text{time} = 100 \text{ l/s}$ , hvilket dækker behovet for tre skibe ( $120 \text{ m}^3/\text{time}$  pr. skib).

Der skal endvidere etableres brandhaner langs krydstogtterminalområdet med en ydelse pr. brandhane på  $120 \text{ m}^3$  i timen, svarende til  $33,3 \text{ l/s}$ .

#### **3.8.2 Spildevandsaftag fra krydstogtskibe**

Kapacitet for modtageanlæg for spildevand fra krydstogtskibene skal udgøre  $300 \text{ m}^3/\text{time}$  pr. skib, idet det skal forudsættes at 3 skibe samtidigt lægger til kaj. Der skal påregnes en liggetid pr. skib på 10 timer.

Der skal etableres modtagestudse langs krydstogtkajen pr. ca. 60 m. Spildevandsstudse skal placeres maksimalt 2 m fra kajkanten.

Spildevandsstudse placeres midt imellem kajhydranter, således at den indbyrdes afstand mellem spildevandsstudse og kajhydranter bliver ca. 30 m.

#### **3.8.3 Rørbassin og pumpestation for spildevand fra krydstogtskibe**

Til modtagelse af spildevand fra krydstogtskibene skal der etableres et rørbassin i krydstogtterminalen. Bassinledningen skal kunne rumme den overpumpede spildevandsmængde fra krydstogtskibene. Spildevand fra bassinledningen skal tilsluttes eksisterende trykledning fra Strandvænget pumpestation til Lynetten. Tilslutning sker ved eksisterende tryktårn placeret på modsat side af Skudeløbet (Bilterminalen).

Som udgangspunkt kan det forudsættes, at der kan overpumpes en pumpeydelse på min.  $50 \text{ l/s}$  til eksisterende tryktårn. Rørbassinets størrelse skal dimensioneres på baggrund af denne pumpeydelse. Desuden skal det forudsættes at der skal etableres forbehandling af spildevand i form af sandfang og ristning inden overpumpning til Lynetteledning. Risten skal være selvrensende, og det skal på en enkel måde være muligt at pakke eller emballere ristestof så det kan køres til forbrænding.

Trykledning føres under Skudeløbet. Linieføring og koterings af tracé skal godkendes af Københavns Kommune.

Ny pumpestation skal etableres med 2 stk. tørtopstillede pumper. Pumperne skal arbejde alternerende svarende til 100% overkapacitet. Pumperne styres af vandspejlsniveauet i oppumpningstryktårnet samt af vandspejlet i rørbassinet.

Ved overpumpning af spildevand fra krydstogtskibene til eksisterende kloaksystem må der ikke ske nogen form for gener på det eksisterende ledningsystem, herunder gener i form af aflejringer, lugt, øget klorindhold, svovlbrinte mv.

Tilslutning skal ske lige under vandlinien i tryktårnet.

Bassinledningen skal indrettes således, at det renholdes automatisk uden manuel arbejdsindsats. Der må således ikke akkumuleres aflejringer på noget sted i rørbassinet eller i tilløbsledninger.

Krav til renholdelsessystemet er:

- skal udføres i korrosionsbestandige materialer
- være let at inspicere og servicere
- skal være robust og driftssikkert
- skal sikre aflejringsfrie ledninger

Krav til indretning af pumpestation er, at alle pumpe- og elinstallationer etableres under terræn. Der skal etableres et servicerum med adgang fra terræn via en trappenedgang. Fra servicerummet er der nedgang til pumperummet. El- og teleledninger placeres i druknesikkert skab/rum, samtidig med at der skal være alarm for vand på gulvet mv.

Pumpestationen skal styres af Strandvænget pumpestation via SRO-anlæg. Det skal sikres, at der ikke sker overpumpning fra krydstogtskibene samtidigt med overpumpning fra Strandvænget pumpestation.

Lugtgener fra rørbassin og pumpestation skal undgås. Ved ventilation af ledningen skal det sikres, at luften bliver udledt udenfor krydstogtterminalen og i stedet udledes nord for krydstogtterminalen efter passage af et kulfilteranlæg.

#### 3.8.4 Spildevandsledninger

Spildevand fra krydstogtteltene, CMP mandskabsbygning samt kiosk og udsigtstårn skal tilsluttes eksisterende pumpestation på hjørnet af Campus 2 for enden af den nye adgangsvej til krydstogtterminalen.

Spildevandsledningen skal tilsluttes eksisterende pumpestation i min. kote - 1,70 m. Såfremt dette ikke er muligt ved gravitation, skal der etableres en eller flere pumpestationer på krydstogtterminalområdet.

#### 3.8.5 Eltavler

El-udtag placeres langs kajkanten på krydstogtskajen til brug for arbejde ved skibslugerne. El-udtagene placeres pr. ca. 150 m svarende til to udtag pr. skib med 16A/400V og 32A/400V. Det er vigtigt, at disse placeres ved kajkanten, således at der ikke føres løse kabler på tværs af kajen.

### 3.8.6 Energiforbrug til krydstogttelte

Opvarmning:

Der skal ved opvarmning ske en varmetilførelse på ca. 25 kW, i perioder hvor der ikke er nogen personbelastning for at sikre en jævn temperatur.

Køling:

Der skal etableres en kølemaskine på ca. 210 kW som svarer til ca. 50 kW-el ved en COP på 4,5.

### 3.8.7 Landstrøm

Krydstogtterminalen skal forberedes for fremtidig anvendelse af landstrøm. Der findes endnu ikke internationale standarder for udformningen af sådanne anlæg. Forberedelsen består i fastlæggelse af føringsveje og etablering af kabelblokke under den faste belægning for trækning af højspændingskabler mellem kaj og adgangsvej/konverterstation.

### 3.8.8 Belysning

Lysniveauet for arbejdsområder (security, check-in) skal være 400-500 lux.

Lysniveauet på udenomsarealerne skal udlægges til mindst et belysningsniveau LE4, hvor niveauet skal kunne sænkes efter behov.

Derudover skal belysning udformes således, at den ikke giver anledning til blænding af skibstrafikken.

Af sikkerhedsmæssige grunde for skibsfarten etableres der nedadrettet belysning på cellekonstruktionen i cellefangedæmningen.

## 3.9 Belægning og afvanding

### 3.9.1 Belægning

#### **Krydstogtterminal (strækning A-C)**

Belægningen på arealer med vej- og terminaltrafik skal designes for følgende årlige dimensionsgivende trafik udtrykt i  $\text{Æ}_{10}$  aksler i én retning:

- Maj til september, i alt 120 anløb x 1900 køretøjer x 23 % tung trafik ( $\text{Æ}_{10}$ ) x 0,5 (omregningsfaktor lastbil over 6t) x 0,5 (én kørebane) = 13.200  $\text{Æ}_{10}$
- Oktober til april, i alt 13.200  $\text{Æ}_{10}$  x 25 % = 3.300  $\text{Æ}_{10}$
- Årlig dimensionsgivende trafik, i alt 13.200 + 3.300 ~ 17.000  $\text{Æ}_{10}$

Der skal anvendes en årlig dimensionsgivende trafik på i alt 17.000  $\text{Æ}_{10}$  aksler over en 20 års periode.

Der skal i perioden 2012 – 2032 anvendes 8 % stigning i trafikken ved fastlæggelse af trafikbelastningen.

Der skal ved dimensionering regnes for:

- Stående belastning på P-pladser
- En hastighed på 30 km/time på kørearealer

Belægningsopbygning for buslommer og holdepladser for busser skal dimensioneres særskilt.

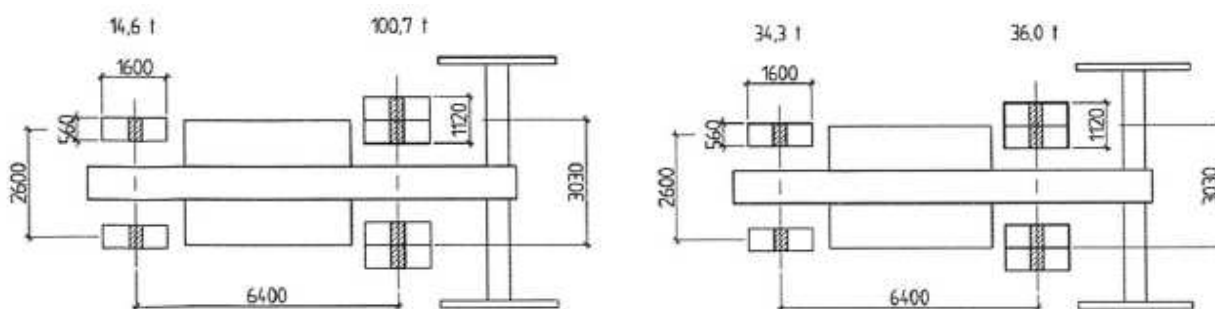
### Krydstogtterminal (strækning C-D) / kombikaj

Belægningen designs for anvendelse som kombikaj. Her skal belægningen dimensioneres for samme laster som strækning A-C samt for følgende laster fra terminaludstyr:

#### Reachstacker:

Egenvægt:	703 kN
Foraksel (4 hjul):	360 kN
Bagaksel (2 hjul):	343 kN
Foraksel (4 hjul) med maks. belastning fra container:	1007 kN
Hjultryk:	1,0 MPa
Antal overkørsler:	2500 pr. år

Geometrien fremgår af følgende skitse:



Aksellast, belastet

Aksellast, ubelastet

### 3.9.2 Afvanding

Alt overfladevand på området skal udledes til Københavns Havn via sandfang og olieudskiller inden udledning til havnen.

Nye afvandingsledninger skal dimensioneres efter følgende kriterier, jf. Skrift 27, 28 og 29, reference [2], [3] og [4]:

- Fuldtløbende rør for T = 1 år
- Stuvning til terræn for T = 5 år
- Statistisk usikkerhedsfaktor: 1,3
- Forøget regnintensitet: 1,3 (100 år)
- Fortætning af opland: 1,0

Sammenfattende skal følgende regnintensitet anvendes:

$$I = 105 \text{ l/s*ha} \times 1,3 \times 1,3 \times 1,0 = 178 \text{ l/s*ha}$$

#### 4 GEOTEKNISKE FORHOLD

For dimensionering af konstruktioner i jord anvendes de geotekniske styrkeparametre som er angivet i: 'VVM – Teknisk baggrundsrapport nr. 1', reference [5].

Nedenfor fremgår de dimensionsgivende styrkeparametre som angivet i [5]:

Aflejring	Dybde	$\gamma / \gamma'$	$c_u$	$c'$	$\phi'$	Q
	m u b	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°	%
Gytje	d<4 m	14/4	21	0	17	22-38
	d>4m		35	0	17	
Ler	d<2m	20/10	85	8	28	
	d>2m		215	20	30	
Moræneler	d<2m	21/11	130	13	30	
	2m<d<7m	22/12	340	20	32	
	d>7m	21/11	155	15	30	
Smeltevandsler		20/10	85	8	30	
Kalk		20/10	100	5	30	
Morænesand og -grus		21/11			37	
Smeltevandssand og -grus		20/10			38	
Marin sand og grus		21/11			37	

Betegnelsen m u b i ovenstående tabel henviser til dybden i meter under eksisterende bund.

GMCB udfører på nuværende tidspunkt yderligere 28 boringer i projektområdet. Geoteknisk rapport for den supplerende undersøgelse forventes at foreligge december 2010, og i forbindelse hermed opdateres det ovenfor angivne skema.

Vedrørende materialer til opfyldning i depot henvises til afsnit 7.5

#### 5 LASTER

##### 5.1 Nyttelast

###### 5.1.1 Karakteristisk værdi af variabel last

##### Krydstogtterminal (strækning A-C)

De første 800 meter af kajen (ca. strækning A-C) samt sydlige fløjvæg ved punkt A skal dimensioneres for en nyttelast på 20 kN/m<sup>2</sup>.

### **Krydstogtterminal (strækning C-D) / kombikaj**

De sidste 300 meter af kajen (ca. strækning C-D) skal kunne anvendes som kombikaj. Denne strækning skal dimensioneres for følgende nyttelast:

- Indtil 30 meter bag kajfront: 30 kN/m<sup>2</sup>
- Mere end 30 meter bag kajfront: 45 kN/m<sup>2</sup>

### **Cellefangedæmning (strækning D-E-F)**

Cellefangedæmningen (strækning D-E-F) og cellekonstruktionen skal dimensioneres for følgende nyttelast:

- Indtil 30 meter bag kajfront: 30 kN/m<sup>2</sup>
- Mere end 30 meter bag kajfronten: 45 kN/m<sup>2</sup>

Inden konstruktionen skal overgå til havneformål skal cellefangedæmningen dimensioneres for følgende:

- Eksisterende vanddybder
- Fyld mellem væggene til kote +2,0
- Fyld i depotet til kote +3,0
- Nyttelast indtil 20 meter bag kajfront: 10 kN/m<sup>2</sup>
- Last mere end 20 meter bag kajfonten: 60 kN/m<sup>2</sup> (egenvægt fra forbelastning med jord)

### **Indfatningsdæmning (strækning F-G-H)**

Indfatningsdæmningen (strækning F-G-H) skal dimensioneres for følgende belastninger:

- Nyttelast på midterste 3,0 meter svarende til 20 kN/m<sup>2</sup>.

### **Depotområde**

- På jordfyldsdæmninger langs indfatningsvægge (strækning K-L-J, L-D' og I-C') skal der på kronen regnes med en nyttelast på 20 kN/m<sup>2</sup>.
- På jordfyldsdæmninger over gytjeområder, herunder dæmninger langs cellefangedæmningens bagside, skal regnes med en nyttelast på 10 kN/m<sup>2</sup>.

#### 5.1.2 Lastreduktionsfaktor

På alle ovenstående overfladelaster anvendes følgende lastreduktionsfaktorer:

$$\psi_0=0,8, \psi_1=0,8 \text{ og } \psi_2=0,7.$$

## 5.2 Punktlaster

### 5.2.1 Karakteristisk værdi af variabel last

### **Krydstogtterminal (strækning A-C)**

Kajgaden dimensioneres for en karakteristisk punktlast (støttebenstryk) på 1200 kN fordelt på 1,5x1,5 m plade. Center af punktlasten placeres min 2,0 meter bag centerlinie frontvæg.

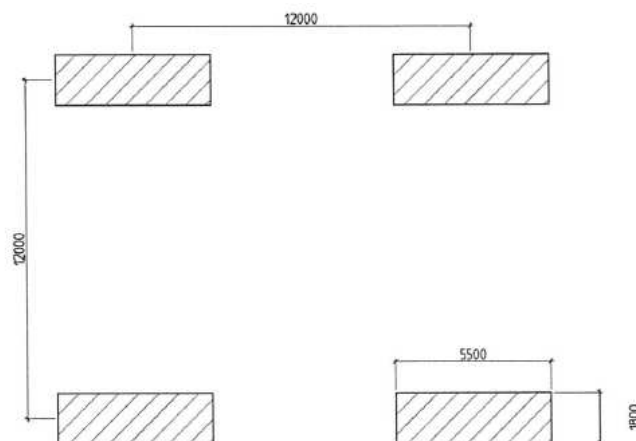
### Krydstogtterminal (strækning C-D) / kombikaj

Kajgaden skal dimensioneres for følgende last fra en mobil containerkran placeret vilkårligt på kajen, dog altid bag kajhammeren:

#### Støttebenstryk:

Maksimalt støttebenstryk: 3.000 kN.

Konfigurationen af støtteben kan ses på nedenstående skitse:



Liebherr LHM 400, mobil containerkran, støtteben

#### Akseltryk fra kørende mobilkran:

Ved transport belastes to kvadranter på 6x6 m<sup>2</sup> med en totallast på 3.900 kN. Konfigurationen kan ses på nedenstående skitse:



Liebherr LHM 400, mobil containerkran, kørende kran

### Cellefangedæmning (strækning D-F)

Cellefangedæmningen strækning D-F samt cellekonstruktionen, dimensioneres for samme laster som krydstogtterminalen (strækning C-D) / kombikaj, se ovenfor.

#### 5.2.2

#### Lastreduktionsfaktor

På ovenstående punktlaster anvendes følgende lastreduktionsfaktorer:

$$\psi_0=0,4, \psi_1=0,0 \text{ og } \psi_2=0,0.$$



### 5.3 Pullertlast

#### 5.3.1 Karakteristisk værdi af variabel last

##### **Krydstogtterminal (strækning A-D)**

Krydstogtterminalen skal dimensioneres for en last svarende til placering af 125 tons pullerter pr. 15 m. For pullerter langs kajen skal pullertlasten kunne optages i et vinkelrum  $\pm 90^\circ$  i forhold til normal til kajen og  $\pm 30^\circ$  med vandret.

Krydstogtterminalen skal yderligere dimensioneres for 200 tons stormpullerter, placeret som vist på tegning 050, jf. dispositionsforslaget. Trossernes angrebspunkt regnes i kote +8,0. Lasten for stormpullerter skal kunne optages i et vinkelrum  $\pm 60^\circ$  i forhold til normal til kajen og  $0/+20^\circ$  med vandret.

##### **Cellefangedæmning (strækning D-F)**

Cellefangedæmningen skal dimensioneres for en last svarende til placering af 125 tons pullerter pr. 15 m. For pullerter langs kajen skal pullertlasten kunne optages i et vinkelrum  $\pm 90^\circ$  i forhold til normal til kajen og  $\pm 30^\circ$  med vandret.

Cellekonstruktionen (ved punkt E) skal dimensioneres for 2 stk. 200 tons svajepullerter med angrebskote i +3,5. Lasten for svajepullerterne skal kunne optages i et vinkelrum  $\pm 145^\circ$  i forhold til normal til kajen og  $0/+15^\circ$  med vandret. Herudover skal der påregnes placering af 125 tons pullerter svarende til tilstødende strækninger.

Der skal i separate tegninger eller i designnoter redegøres for, hvorledes pullerter senere kan installeres på cellefangedæmning og cellekonstruktion.

#### 5.3.2 Lastreduktionsfaktor

På alle ovenstående pullertlaster anvendes følgende lastreduktionsfaktorer:

$$\psi_0=0,6, \psi_1=0,4 \text{ og } \psi_2=0,2.$$

### 5.4 Fendere

Fendere skal designes iht. metoden beskrevet i Pianc Working Group 33's anbefalinger (se [6]).

#### 5.4.1 Karakteristisk værdi af variabel last

##### **Krydstogtterminal (strækning A-D)**

Krydstogtterminalen skal dimensioneres for kræfter fra fendere pr. 15 m.

##### **Cellefangedæmning (strækning D-F)**

Cellefangedæmningen strækning D-F, dimensioneres for samme fenderlast som krydstogtterminalen strækning A-D, se ovenfor.

#### 5.4.2 Partialkoefficienter

Som partialkoefficient på energien fra et anløbende skib anvendes  $\gamma=1,5$ . Ved optagelse af stødkraften fra en fender anvendes en partialkoefficient  $\gamma=1,5$  på slutkraften, bestemt ved den regningsmæssige energi, med mindre det kan godtgøres at anvendelse af anden partialkoefficient giver en tilstrækkelig sikkerhed.

#### 5.4.3 Lastreduktionsfaktor

På fenderlaster anvendes følgende lastreduktionsfaktorer:

$$\psi_0=0,6, \psi_1=0,4 \text{ og } \psi_2=0,2.$$

### 5.5 Bølgelast

Som designmæssig bølge anvendes følgende værdier for hhv. den midlertidige og den permanente situation (svarende til hhv. en 5 års- og en 50 års hændelse):

Bølgehøjde,  $H_s$ :

Vindretning [vinkel i °ift. nord]	Midlertidige konstruktioner Hs, 3h/5 år [m]	Permanent konstruktioner Hs, 3h/50 år [m]
[30;60]	1,3	1,6
[60;90]	1,1	1,4
[90;120]	1,3	1,5
[120;150]	1,2	1,5
[150;180]	1,2	1,4
[180;210]	1,3	1,7
[310] Baseret på fritræksberegning	0,7	1,0

Bølgeperiode,  $T_z$ :

Vindretning [vinkel i °ift. nord]	Midlertidige konstruktioner $T_z$ , 3h/5 år [s]	Permanente konstruktioner $T_z$ , 3h/50 år [s]
[30;60]	4	4,3
[60;90]	3,6	4
[90;120]	3,4	3,9
[120;150]	3,6	3,9
[150;180]	3,4	3,6
[180;210]	3,3	3,5
[310] Baseret på fritræksberegning	2,5	2,9

Der kan ved dimensionering af permanente konstruktioner regnes med en reduktionsfaktor på den signifikante bølgehøjde på  $\psi_b = H_{s,5}/H_{s,50}$  for de lastkombinationer hvor bølgelasten er en sekundær last.

Der skal kun designes for ekstrem bølgehøjde i ulykkesdimensioneringstilfældet.

Det skal på de enkelte konstruktioner vurderes om der kan optræde stående bølger.

Som partialkoefficient på bølgehøjderne anvendes  $\gamma=1,0$ .

## 5.6 Islast

Islast for konstruktion i den permanente tilstand regnes iht. normen "Eurocode 1 Laster, Tillæg DK:2009" (se [7]) med den i normen anbefalede istykkelse (0,57 m). Cellefangedæmningen kan betragtes som permanent, når mellemrummet mellem den indre og ydre spunsvæg er fyldt op med fyldmateriale til kote +2,0 m.

Islast for stilladskonstruktioner for spunsvægge og indfatningsvægge (mellem depoter) skal tilsvarende regnes iht. normen "Eurocode 1 Laster, Tillæg DK:2009". Istykkelse fastsættes til  $t=0,08$  m under forudsætning af at der iværksættes isbrydning i området omkring krydstogtkaj og jorddepoter såfremt der i vinteren 2011-2012 optræder væsentlige isdannelser i Øresund. Hvis denne forudsætning ikke kan opfyldes skal der regnes med en istykkelse på  $t=35$  cm (svarende til en 5 års gentagelsesperiode).

## 5.7 Differensvandtryk

Der sættes differensvandtryk på konstruktioner svarende til optrædende bølger.

Under driften af depoterne sænkes vandspejlet lokalt i depoterne i forbindelse med modtagelse og indbygning af overskudsjord og forurenede jord. Vandspejlet på bagsiden af konstruktionerne kan i længere perioder regnes at være fastholdt på et konstant niveau imellem kote -2,0 m og +1,0 m.

Når vandstanden sænkes i depoterne er det forudsat at der forinden er udlagt køredæmninger på begge sider af indfatningsvæggene. Langs cellefangedæmningen er der ikke udlagt køredæmninger inden vandstanden sænkes i depotet.

## 5.8 Vandstand

Som designmæssige vandstande anvendes følgende værdier for hhv. den midlertidige og den permanente situation:

	Midlertidige konstruktioner	Permanente konstruktioner
Ekstremt højvande	+1,2 m	+1,6 m
Højvande	+1,0 m	+1,2 m
Sædvanligt højvande	+0,5 m	+0,6 m

Vandstand, daglig vande	0,0 m	0,0 m
Sædvanligt lavvande	-0,4 m	-0,5 m
Lavvande	-0,8 m	-1,0 m
Ekstremt lavvande	-1,0 m	-1,2 m

Vandstandene i ovenstående tabel er angivet i forhold til DVR90.

Der skal kun designes for ekstreme vandstande i ulykkesdimensioneringstilfældet.

Som partialkoefficient på vandstande anvendes  $\gamma=1,0$ .

## 5.9 Klimaforandringer

Ved udarbejdelse af detailprojekt skal der tages hensyn til effekten af klimaforandringer.

## 5.10 Skibsstød

Der regnes for en ulykkeslast fra skibsstød svarende til 5000 kN fordelt på en  $1 \times 1 \text{ m}^2$  flade vilkårligt placeret på krydstogtterminalens frontvæg.

Ved undersøgelse af lasttilfælde med ulykkeslast fra skibsstød gælder  $\psi=0,0$  på øvrige variable laster.

## 6 LASTKOMBINATIONER

Ovenstående laster kombineres iht.:

- Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner DS/EN 1990 inklusiv Nationalt Anneks.
- Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner DS/EN 1991-1-1 inklusiv Nationalt Anneks.
- Eurocode 7: Geoteknik DS/EN 1997-1 inklusiv Nationalt Anneks.

## 7 KONSTRUKTIONER OG MATERIALER

### 7.1 Generelt

Partialkoefficienterne skal fastsættes i henhold til gældende Eurocodes inkl. Nationale Annekser.

Konstruktioner skal henregnes til normal sikkerhedsklasse og normal kontrolklasse.

## 7.2 Konstruktionens levetid

Frontvæg og sydlig fløjvæg i Krydstogtterminalen (fløjvæg ved punkt A samt strækning A-D) skal designes for en levetid på 50 år, dvs. frontvæg og den sydlige fløjvæg skal efter 50 år styrke- og stabilitetsmæssigt have fuld sikkerhed iht. normerne. Som forudsætning herfor gælder, at spunsvæggene efter 10 år forsynes med korrosionssikring i form af offeranoder.

Bagvæg, strækning C' – D', og nordlig tværvæg ved punkt D' (bag cellefangedæmningen) skal have en levetid på 100 år, dvs. bagvæg og nordlig tværvæg (bag cellefangedæmningen) skal efter 100 år udgøre en tæt membran.

Frontvægge i cellefangedæmning og cellekonstruktion (strækning D-E-F) og tværvægge i cellekonstruktion skal efter 50 år styrke- og stabilitetsmæssigt have fuld sikkerhed iht. normerne. Som forudsætning herfor gælder, at udvendige spunsvægge efter 10 år forsynes med korrosionssikring i form af offeranoder.

Bagvægge i cellefangedæmning og cellekonstruktion (strækning D-E-F), nordvestlig tværvæg (ved punkt F) og spunsvæg i dæmning (strækning F-J) skal have en levetid på 100 år, dvs. bagvægge i cellefangedæmning og cellekonstruktion, nordvestlig tværvæg og spunsvæg i dæmning skal efter 100 år udgøre en tæt membran. Hvor væggene indgår styrkemæssigt i den permanente konstruktion gælder yderligere, at væggen skal have fuld sikkerhed iht. normerne styrke- og stabilitetsmæssigt efter 50 år.

Indfatningsvægge mellem de forskellige depoter skal have en levetid på 100 år, dvs. indfatningsvægge mellem de forskellige depoter skal efter 100 år udgøre en tæt membran.

## 7.3 Stål

Partialkoefficienter på stål fastsættes iht. EN 1993-1-1 DK NA: 2007.

Rusttillæg for spunsvægge beregnes med udgangspunkt i Eurocode's vejledende korrosions hastighed jf. ENV 1993-5: 2007 afsnit 4.

## 7.4 Beton

Partialkoefficienter for in-situ beton fastsættes iht. EN 1992-1-1 DK NA: 2007.

## 7.5 Geoteknik

Partialkoefficienter for styrkeparametrene på jorden bestemmes iht. EN 1997-1 DK NA:2008.

Den modtagne overskudsjord (ren og forurennet jord) forventes at have følgende styrke- og deformationsparametre:

- Rumvægt:  $\gamma_m=20 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma'=10 \text{ kN/m}^3$
- Drænede parametre:  $\varphi=25^\circ$  og  $c'=5 \text{ kPa}$

- Udrænedede parametre:  $c_u=0,35 \cdot \sigma_0'$  hvor  $\sigma_0'$  er det effektive overlejringstryk
- Dekadehældning: 5 – 7%.

## 8

### REFERENCER

- [1] Guidelines for the design of armoured slopes under open piled quay walls. Report of Working Group 22. PIANC 1997.
- [2] Spildevandskomiteen, Skrift nr. 27: Funktionspraksis for afløbssystemer under regn, 2005.
- [3] Spildevandskomiteen, Skrift nr. 28: Regional variation af ekstremregn i Danmark – ny bearbejdning (1979 – 2005)
- [4] Spildevandskomiteen, Skrift nr. 29: Forventede ændringer i ekstremregn som følge af klimaændringer, 2008.
- [5] Udvidelse af Københavns Nordhavn og ny krydstogtterminal. VVM – Teknisk baggrundsrapport nr. 1. Geologisk, Geotekniske og Grundvandsforhold samt Hydrogeologi, GMCB 2009
- [6] Guidelines for the design of fender system. Report of Working Group 33 of the Maritime Navigation Commission. PIANC 2002.
- [7] Tillæg 1 til DS410:1998, Norm for last på konstruktioner.