

---

PROJEKTGRUNDLAG - ADGANGSVEJ - PGV

---

**Udflytning af Containerterminal til ydre Nordhavn**

Projektnummer 23.0140.15



Rev. 0

2022-03-31

**SWECO**

**BY & HAVN**

## Ændringsliste

VER.	DATO	TEKST	REVIDERET	GODKENDT
0	2022-03-31	Udgave til udbud		NILE

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Overordnede funktionskrav</b>	<b>5</b>
2.1	Generelt	5
2.2	Planløsning og indretning	5
2.3	Grænseflader	6
2.4	Bygherreleverancer	6
2.5	Bygherretydelser	6
<b>3</b>	<b>Specifikke funktionskrav</b>	<b>7</b>
3.1	Belægninger	7
3.2	Jordarbejder	8
3.3	Geoteknik og fundering	11
3.4	Afvanding	12
3.5	Vejbelysning	14
3.6	Trafiksignal Oceanvej / ny adgangsvej	25
3.7	Afmærkning	35
3.8	Levetid	36

## 1 Indledning

I forbindelse med containerterminalen ved Levantkaj flytter Ydre Nordhavn, skal der etableres en ny adgangsvej til den nye containerterminal. Adgangsvejen er ca. 1150 m lang og forbinder containerterminalen med Oceanvej.

Projektet strækker sig fra Oceanvej beliggende mod syd til Øresund beliggende nord for projektet.

Adgangsvejen til terminalen ligger i projektets sydvestlige del, der forbinder Oceanvej med containerterminalen mod nordøst.

Adgangsvejen har sit tilslutningspunkt på Oceanvej, ca. 70 m nordvest for Københavns Autocamperpark. Fra Oceanvej går vejen mod øst, bagom autocamperparken, og følger Oceankaj ca. 900 m til den tilslutter terminalen.

Grænsefladerne for adgangsvejen er Oceanvej og autocamperparken mod sydvest, Oceankaj mod sydøst og terminalen mod nordøst.

Adgangsvejen skal også på sigt kunne give adgang til fremtidig vej sydøst for terminalen og fremtidig vej som vil gå nordvest om terminalen, men disse veje er ikke med i denne entreprise.

Man kan se entreprisens omfang af "SW\_UD\_A\_101". Alt der er udenfor entreprisegrænsen er ikke inkluderet i dette projekt.

Denne rapport indeholder en funktionsudbuds beskrivelse af adgangsvejen med tilhørende tegninger

- SW\_UD\_A\_101: Oversigtsplan
- SW\_UD\_V\_101: Plan over adgangsvej
- SW\_UD\_V\_102: Tværsnit tegning

Der henvises til bilag UD 13

## 2 Overordnede funktionskrav

I dette kapitel beskrives de overordnede funktionskrav for adgangsvejen.

Adgangsvejen er i denne sammenhæng opdelt i følgende anlægskomponenter:

- Belægning
- Geoteknik og fundering
- Afvanding
- Belysning
- Signalanlæg
- Afmærkning

### 2.1 Generelt

Projektet skal designes robust og med henblik på minimering af de løbende udgifter til vedligeholdelse og drift.

Projektet skal designes og udføres i henhold til Vejdirektoratets gældende normer, type-tegninger og øvre dokumenter. Der er henvist til gældende normer i de aktuelle afsnit.

Det påhviler totalentreprenøren at gennemføre trafikrevision trin 2 og 3.

### 2.2 Planløsning og indretning

Adgangsvejen skal kobles sammen med tværprofilet for Oceanvej, så de ligger parallelt med hinanden.

Fra Oceanvejs fortov etableres en helle på 2,5 m med granitkantsten i begge sider, derefter et areal til lastbilkøring på 3,5 m, to kørebaner på 3,25 m og en rabat på 1,5 m med granitkantsten langs med kørebanen. samlet set bliver vejudlægget fra Oceanvej forlængt med 15m. Se "SW\_UD\_V\_102" for tegning med tværsnit af ny adgangsvej. Se "SW\_UD\_V\_101" for plan over adgangsvejen.

Det eksisterende terræn er højest mod syd og lavest mod nord ved indkørsel til gateområdet. Terræn er på de første ca 600 m i ca kote 3 hvorefter det falder gradvist mod nord til ca kote 2,1 ved gaten.

Adgangsvejens horisontale linieføring og tværsnit ligger fast og kan ikke ændres. Adgangsvejen tilsluttes mod syd Oceanvej (station 0+000) i kote +2,6 m og tilsluttes mod nord til Gateområdet (station 1+150) i kote +3,00 – 3,60 m afhængig af entreprenørens kote og afvandingsprojekt. Adgangsvejens koter mellem station 0+300 og 1+075 skal respektere koterne ved Oceanvej, der varierer mellem kote 2,8 og 2,9 m.

Linieføring og tværprofiler tager udgangspunkt i gældende retningslinjer beskrevet i vejdirektoratets beskrivelser: "Tracering i byer, marts 2016" og "Tværprofiler i byer, januar 2019".

## 2.3 Grænseflader

Adgangsvejen har følgende grænseflader:

- Tilslutning til terminalens Gate
- Tilslutning til Oceanvej
- Parkeringsplads ved Oceanvej og Oceankaj
- Oceankaj

Der henvises til tegning SW\_UD\_A\_101: Oversigtsplan

## 2.4 Bygherreleverancer

Ren leret råjord, til indbygning i entreprisen, er en bygherreleverance. Entreprenøren kan hente jorden i bygherrens depot, der er beliggende ca. 300 m vest for entreprisegrænsen, ca. ud for det område der er sat af til arbejdsplads.

Herudover indgår der ikke bygherreleverancer, som totalentreprenøren skal overtage og implementere i entreprisen.

## 2.5 Bygherreydelser

Der er forskellige ydelser og leverancer, som bygherren lader udføre, når totalentreprenøren har færdiggjort sine arbejder i et omfang, så disse efterfølgende arbejder kan udføres. Færdiggørelsen af disse arbejder kan være bundet op på deltidsfrister.

- Opstrikning af adgangsvejen skal foretages i perioden fra 1. august 2024 – 30. september 2024.

### 3 Specifikke funktionskrav

I nærværende afsnit angives funktionskrav for de respektive anlægskomponenter, anlægsprojektet kan opdeles i.

Anlægskomponenterne er som følger:

- 3.1. Belægninger
- 3.2. Jordarbejder
- 3.3. Geoteknik og fundering
- 3.4. Afvanding
- 3.5. Vejbelysning
- 3.6. Signalanlæg Oceanvej / ny adgangsvej
- 3.7. Afmærkning

#### 3.1 Belægninger

##### 3.1.1 Omfang

Belægningerne på adgangsvejen dimensioneres for trafik fra lastvogne, der transporterer fulde og tomme containere.

Der er for det mest belastede (udadgående) spor beregnet en dimensioneringstrafik på 10,85 mio Æ10 aksler over den 25-årige dimensioneringsperiode, svarende til gennemsnitligt 434.000 Æ10 aksler årligt.

Langs en del af adgangsvejen anlægges et krybe-/parkeringsspor, der dimensioneres for 1% af trafikken i hovedsporet.

##### 3.1.2 Funktionskrav

Dimensionering foretages i henhold til gældende danske dimensioneringsstandarder, "Håndbog, Dimensionering – Befæstelser og Forstærkningsbelægninger, Konstruktioner, januar 2022" ("Vejreglen").

##### 3.1.3 Materialer

Bærelagsmaterialer, bundne såvel som ubundne, vælges som traditionelle asfalt- og stabilgrus materialer, asfaltmaterialerne med de hårdest mulige bindemidler, polymermodificeret hvor dette er relevant.

Bæreevne for underbund kan retningsgivende sættes til 22 MPa på basis af minifaldlods-målinger, udført i marts 2022. Det påhviler entreprenøren selv at eftervise bæreevnen i forbindelse med anlægsarbejdet.

Ved udførelse af kalkstabilisering kan der ifølge Vejreglen pr. definition regnes med et dimensionerings E-modul på 55 MPa.

### 3.1.4 Udførelse

Skal være i henhold til relevante danske standarder.

### 3.1.5 Kontrol og dokumentation

Kontrol og dokumentation udføres efter vejdirektoratets gældende beskrivelser:

Kontrol for varmblandet asfalt kan findes i beskrivelsen "arbejdsbeskrivelse for VARMBLANDET ASFALT – AAB/SAB-P, UDBUD OG KONTRAHERING. December 2021" Kapitel 4.

Arbejdsbeskrivelsen kan hentes på [vejregler.dk](http://vejregler.dk)

## 3.2 Jordarbejder

Arbejdet omfatter nødvendig afrømning af muld, afgravning / tilfyldning af jord til råjordsplanum og komprimering af planum, hvor der skal udføres fuld ny kørebanebefæstelse.

### 3.2.1 Omfang

#### ***Forberedende arbejder***

Arbejdet omfatter al nødvendig opbrydning og deponering/bortkørsel af eksisterende, faste belægninger for etablering af sætning af kantsten og brønde samt lægning af ledninger og kabler. Endvidere omfatter arbejdet ved Oceanvej skæring af asfalt og kantfræsninger i forbindelse med sætning af kantsten og nedløbsbrønde samt vejtilslutning.

#### ***Muldjord***

Vækstlag og muld inden for vejarealet skal afrømmes og henlægges i mellemdeponi i Nordhavnen indenfor 0-5 km afstand fra projektområdet. Muldjorden skal deponeres på den eksisterende overflade med geotekstil. Derudover skal afvanding af depotet sikres. Al muldjord, der kan formodes at være forurenede, skal holdes adskilt fra muld, der kan formodes at være ren.

#### ***Blødbundsarbejder***

Der forudsættes ikke udført sammenhængende blødbundsarbejder inden for entreprisen.

Entreprenøren skal under sit arbejde være opmærksom på steder, hvor en evt. lokal udskiftning af underbunden kan blive nødvendig.

#### ***Råjordsarbejder, afgravning, indbygning og bortskaffelse***

Arbejdet omfatter al afgravning og deponering af råjord på pladsen til brug for etablering af det projekterede planum samt bortkørsel af overskudsjord til mellemdeponi i Nordhavnen indenfor 0-5 km afstand fra projektområdet.



### **Geotekstil**

Ved jordarmeringsnet i forbindelse med råjordsarbejder forstås net eller netagtige materialer, der er opbygget af kunstfibre, og som i forbindelse med råjordsarbejder anvendes til stabilisering af bærelag.

Arbejdet omfatter evt. udlægning af geonet i forbindelse med råjordsarbejder på overside frilagt planum.

### **Afsluttende arbejder**

Ydelserne omfatter levering og udlægning af muld inkl. nødvendig behandling af mulden. Det forventes ikke at skråningsarealer skal græssås.

## **3.2.2 Funktionskrav**

Sætninger i opfyldningen under kote +1,5 m er entreprenøren uvedkommende.

## **3.2.3 Materialer**

Råjord i form af leret fyld, der skal indbygges, er en bygherreleverance. Jorden skal hentes i bygherrens depot.

Geonet i forbindelse med råjordsarbejder skal være Tensar SS30 eller tilsvarende.

## **3.2.4 Udførelse**

### **Forberedende arbejder**

Ved opbrydning af asfaltbefæstede arealer kan der regnes med en gennemsnitlig asfaltykkelse på ca. 15 cm på kørebanen.

Opbrudte asfaltlag må ikke indbygges, men skal fjernes fra arbejdsområdet og bortkøres til egnet modtagested, som entreprenøren selv må skaffe, og som er godkendt hertil af miljømyndighederne.

Hvor der udføres opbrydning af eksisterende asfaltbefæstelser i forbindelse med kantstenssætning eller ledningsarbejder, skal opbrydningen ske ved fræsesporing eller skæring af belægningen i dennes fulde tykkelse.

Opbrydningen foretages i en bredde, så der til stadighed under opbrydning og øvrige arbejder er en mindst 10 cm intakt banket af eksisterende ubundet bærelag langs eksisterende asfalkant.

Dersom det ved påbegyndelse af asfaltarbejdet konstateres, at ovennævnte krav ikke er opfyldt, at eksisterende asfalkanter er revnede eller at eksisterende asfaltbefæstelser er løftet, skal der i fornødent omfang og uden udgift for bygherren foretages fornyet tilbageskæring således, at kravene er opfyldt, inden asfaltarbejdet påbegyndes.

Asfalkanter skal fremstå lige, skarpe og rengjorte.

Skæring skal påregnes udført med specialmaskine. Hugning vil ikke blive tilladt på grund af fare for beskadigelse af grusbærelaget.

Skæringen kan tillades udført i én samlet arbejdsgang, dersom den udføres:

- ved skæring af en rille med en bredde mindre end 6 mm,
- ved skæring af en bredere rille, som omgående udfyldes med grus og topfyldes med asfalt.

Kørebanearealer, der skal bevares og som opbrydes skal tilstræbes retableret med asfalt samme dag og må maks. være retableret med grus i en dag, af hensyn til trafikken afvikling.

Genanvendelige granitmaterialer fra eksisterende overkørsler køres til Bygherrens depot på Nordhavnen indenfor en afstand på 0 – 5 km fra projektområdet.

### **Blødbundsarbejder**

Entreprenøren skal under sit arbejde være opmærksom på steder, hvor en evt. lokal udskiftning af underbunden kan blive nødvendig.

### **Muldjord**

Muld- og vækstlagstykkelsen påregnes at være 0 - 20 cm.

Mellemdetotet skal holdes fri for ukrudt. Aftale om ukrudtsbekæmpelsen træffes med tilsynet. Kemisk ukrudtsbekæmpelse må ikke finde sted.

Det forventes ikke at muld/vækstlaget kan genanvendes i projektet.

Al overskydende muldjord skal entreprenøren bortkøre til et godkendt depot i Nordhavnen indenfor 0-5 km afstand fra projektområdet.

### **Råjordsarbejder, afgravning, indbygning og bortskaffelse af råjord**

Det udgravede planum skal komprimeres med tungt tromleudstyr, min. vægt > 20t. Det skal påregnes, at krav i AAB for Jordarbejder afsnit 5.2.4 er opfyldt.

Ved udførelse af påfyldninger skal dæmninger komprimeres i fuld bredde og der skal sørges for effektiv komprimering også af kanterne ved at etablere midlertidig overbredde.

Færdigkomprimeret planum må max. afvige  $\pm 2$  cm fra projekterede koter minus belægningstykkelsen. Afvigelser må ikke være ensidige.

### **Geotekstil**

Ved oplagring, transport, håndtering og udlægning/fastgørelse/klæbning/ indbygning af geonet skal fabrikantens anvisninger overholdes, og der skal drages omsorg for, at geonet ikke beskadiges.

Geonet skal opbevares tørt og beskyttet mod dagslys.

## **Afsluttende arbejder**

I.a.b

### **3.2.5 Kontrol og dokumentation**

I.a.b.

## **3.3 Geoteknik og fundering**

### **3.3.1 Omfang**

Evaluerer af råjordsplanum for opbygning af vejen.

### **3.3.2 Funktionskrav**

Der er udført en geoteknisk undersøgelse med borer og minifaldlodsmålinger på vejstrækningen (Se UD16, ID 8). Disse danner grundlag for design og udførelse af vejprojektet.

Nogle design metoder kræver middelværdier og andre karakteristiske nedreværdier. Fastlæggelsen af designværdier skal udføres med udgangspunkt i kravene for den gældende designmetode og de foreliggende faktuelle målinger.

Da målinger som udført er en stikprøve, vil et nyt sæt målinger give andre måleresultater. Design værdier og dermed også prisen skal derfor fastlægges med en konfidens, som for dette projekt fastlægges til >90%.

### **3.3.3 Materialer**

### **3.3.4 Udførelse**

Efter afrømning, skal der udføres en inspektion af overfladen og verifikation af arealet i almindelighed er i overensstemmelse med forudsætningerne, som er foretaget med udgangspunkt i de målte værdier fra minifaldlod og eksisterende geotekniske borer.

### **3.3.5 Kontrol og dokumentation**

Kontrol af afrømningsniveau inden vejbelægning udføres ved visuel inspektion af overfladen og målinger, som pladebelastningsforsøg eller faldlodsmålinger i overensstemmelse med Vejdirektoratets Arbejdsbeskrivelse for jordstabilisering AAB/SAB-P afsnit 4.1.

Det påhviler entreprenøren at føre kontrol med de leverede materialer, med komprimering af den indbyggede jord og planum samt med dets færdige overflade.

Kopier af samtlige ydeevnedeklarationer og kontrolskemaer afleveres til bygherre, umiddelbart efter at resultaterne foreligger. Prøvningsmetoderne skal være i overensstemmelse med de i afsnit 1 anførte. Kontrollens omfang og tidspunkter afpasses efter variation i jordarter og vejrlig.

### 3.4 Afvanding

#### 3.4.1 Omfang

Entreprisen omfatter følgende afvandingsarbejder:

- Udførelse af normal vejafvanding af adgangsveje, omfattende alle dræn, ledninger og brønde
- Reetablering af eksisterende KMC drænsystem ved omlægning eller skader af KMC drænsystemet
- Udførelse af udløb til havnebassin
- Udførelse af olieudskillere og kontraskaller

#### 3.4.2 Funktionskrav

##### **Hydrauliske krav**

Ledningerne dimensioneres iht. Spildevandskomiteens Skrift nr. 27 – "Funktionspraksis for afløbssystemer under regn" og Skrift nr. 29 "Forventede ændringer i ekstrem regn som følge af klimaændringer".

Regnvandsledningerne dimensioneres, så de maksimalt bliver fuldløbende for en 10 minutters regnhændelse med en gentagelsesperiode på 1 år ( $n = 1$ ).

Ledninger dimensioneres for opstuvning til terræn ved en 10 minutters regnhændelse med en gentagelsesperiode på 5 år ( $n = 1/5$ ).

Ved en 100 års regnhændelse, må der maksimalt være 10cm vand på terræn.

##### **Generelle krav**

Afvandingen skal designes og udføres i henhold til Vejdirektoratets AAB, typetegninger og øvre dokumenter for afvandingsarbejder.

Alle udløb til havnebassin skal forsynes med sandfang, olieudskillere og prøvetagningsbrønd efter myndighedernes anvisning.

Inden udløb, skal der være en udløbsbrønd, som udføres med kontraskal, så vand fra havnebassinet ikke stuver tilbage i ledningerne.

Alle gennemføringer i spunsvægge skal udføres sandtæt.

Alle ledninger, brønde og bygværker skal være sikret mod opdrift i tom tilstand i en situation med vandspejl er beliggende i kote +2,0 m.

Afvandingssystemet skal kunne opretholde sin funktion, selv med forventet sætninger på op til 10cm. Dette kan gøres ved at benytte sammen svejste ledninger og ved at lægge ledninger med større fald end nødvendigt, således af ledningernes kapacitet forsat er tilstrækkeligt efter sætninger er sket.

Hvor det er nødvendigt at udføre ledninger under Oceankaj til havnebassinet, under krydstogtterminalen, skal dette ske via NO-Dig løsning uden opgravning i Oceankaj og krydstogtterminalen. Dog med undtagelse af start- og slutgruber.

### 3.4.3 Materialer

#### **Generelt**

Materialekrav og materialeegenskaber skal være i overensstemmelse med beskrivelserne Vejdirektoratets almindelige arbejdsbeskrivelser (AAB) for afvandingen afsnit 2.

Alle plast ledninger skal være mærket med Nordic Poly Mark.

Brønde skal forsynes med minimum ø425 mm afgangsdæksel.

#### **Olieudskillere**

Olieudskillere skal være forsynet med min. 500L olielager, automatisk flydelukke, udluftning samt oliealarm. Oliealarm skal være ført til værkstedsbygning.

Olieudskillere inden udløb til havnebassinet, skal være af lameludskillere typen.

### 3.4.4 Udførelse

#### **Generelt**

Afvandingssystemet skal udføres jf. gældende normer og regler og anvisninger, også leverandøranvisninger skal holder overholdes. Her i blandt DS430, DS437 og DS475.

#### **Eksisterende ledninger**

Udførelsen af ledninger, brønde og andre afvandingselementer, skal tage hensyn til det eksisterende KMC drænsystem. KMC drænsystem skal være i drift under og efter anlægsperioden. Evt. Skader på KMC drænsystemet skal udbedres. KMC drænsystemet kan ses på tegningerne SW\_UD\_A\_001, SW\_UD\_A\_101 til 104.

### 3.4.5 Kontrol og dokumentation

#### **Registrering og indmålinger**

Afvandingsanlægget skal indmåles med x, y, z-koordinater. Indmåling omfatter alle nyanlagte knuder i afvandingskonstruktionen, eksempelvis dækselkoter, ristekoter, ind- og udløbskoter, bundkoter, vandspejlskoter, ledningstilslutninger, ledningsknækpunkter uden brønde, ledningstoppunkter og endepunkter på stik mm.

Nøjagtigheden af indmålinger skal være:

- x,y koordinater: +/- 3 cm.
- z koordinat: +/- 1 cm.

Der skal benyttes følgende koordinat- og kotesystemer:

- Koordinatsystem DKTM3
- Kotesystem DVR90

Indmålingerne skal afleveres i følgende formater:

- DGN eller DWG
- PDF
- Dandas xml knuder
- Dandas xml ledninger

### ***Komprimering af omkringfyldning og tilfyldning***

Fyldestgørende kontrol omfatter 2 stk. komprimeringsprøver pr. ledningsstrækning i henholdsvis omkringfyldning og tilfyldning og 1 stk. komprimeringsprøve pr. brønd, udtaget 0,2 m fra brønden.

### ***Kontrol af det færdige anlæg***

#### TV-inspektion

Der skal udføres TV-inspektion af alle nye ledninger. Afrapporteringen skal ske iht. Danva Fotomanualen – TV-inspektion af afløbsledninger, nyeste udgave.

TV-inspektionen skal udføres af TV-inspektionsfirma der er underlagt DTVK's kontrol ordning.

Acceptkriterier for det udførte anlæg er jf. DANVA vejledning nr. 92, nyeste udgave.

#### Brøndrapporter

Der skal udføres brøndrapporter af alle brønde. Brøndrapporter skal udføres efter Brøndmanualen, "inspektion og registrering af brønde", Danva Vejledning nr. 58, nyeste udgave.

#### Trykprøvning

Alle tætteledninger og brønde skal trykprøves iht. DS 455 ved normalt kontrolniveau.

## **3.5 Vejbelysning**

### **3.5.1 Omfang**

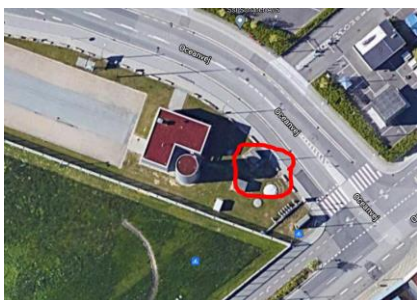
Ydelsen omfatter projektering og dokumentering af elforsyningen til belysningsanlæg for ny adgangsvej til containerterminalen inkl. levering, installering og idriftsætning af alle dele som indgår i det samlede forsyningsanlæg.

Leverancen omfatter alle arbejder og leverancer i forbindelse med etablering af stikledning, tændskab mv. fra tilslutningen af adgangsvejen til Oceanvej og frem til containerterminalen.

Tilslutningen til Nexel's forsyningsnet forventes/forudsættes, at skulle skel til eksisterende transformerstation eller kabelskab placeret i krydset Oceanvej/Oceankaj. Det præcise sted for tilslutningen vil blive afklaret inden anlægsarbejderne igangsættes.

Styring af belysningen udføres som det af Københavns Kommunes driftsentreprenør anvendte Itrons kommunikationssystem. Armaturer forsynes med Itrons kommunikations modul.

Belysningsprojektet skal fremsendes til Citelum for godkendelse (styringstekniske løsninger)



Figur 1 Eksisterende transformerstation

### 3.5.2 Funktionskrav

Arbejdet forudsættes at blive projekteret og udført iht. den danske lovgivning samt alle relevante og gældende standarder.

Der lægges specielt vægt på at følgende standarder mv. følges:

- Installationsbekendtgørelsen Bek. Nr. 1082
- DS/HD 60364 serien - Elinstallationer
- DS/EN 61439 serien – Lavspændingstavler
- DS/EN 61000 serien – Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
- Vejregler. Vejbelysning, Anlæg og planlægning - Vejdirektoratet
- Elarbejder – Illustrationer og vejledninger – Molio
- SAB Belysning Københavns Kommune – Nyeste udgave

Der gøres opmærksom på, at listen ikke er komplet i forhold til alle for sagen gældende danske love og standarder.

Der gøres specielt opmærksom på, at de valgte/forudsatte løsninger er bestemt ud fra den eksisterende vejbelysning i området (på Oceanvej og på Oeankaj). Løsningen skal yderligere bearbejdes og beregnes i forbindelse med detailprojektering, af projektet inden arbejderne igangsættes. Der ligges vægt på, at løsninger der vælges, matcher med løsningen på Oeankaj, så det samlede belysningsanlæg for hele området fremtræder som en samlet helhed.

Der gøres opmærksom på at PGA for værkstedsbygning og PGA for anlægsarbejder skal læses sammen med denne PGA for adgangsvej for at det fulde overblik over hvad det samlede byggeprogram omfatter at ydelser.

### **Systemjording**

Systemjording er TT-system og selve belysningsanlægget udføres som klasse II installationer med belysningsarmaturer i klasse II

Der etableres en jordelektrode ved tændskabet for tilslutning af transientbeskyttelse mv. i tændskabet. Jordelektroden udføres med mindst 1 stk. 6 meter kobber dybdeelektrode, der tilsluttes tændskabets hovedjordskinne via 1G16 mm<sup>2</sup> Cu. kabel. Overgangsmodstand på jordelektrode bør ikke overstige 100 ohm.

### **Dimensionerings forudsætninger - kabler**

Kabler dimensioneres i henhold til DS/HD 60364.

Kabler leveres som 4-ledet kabler (3P+N) i forbindelse med stikledning til tændskab og til signalskabet for signalanlæg i kryds mellem Oceanvej og den ny adgangsvej. Tændkabler til belysningsmaster mv. udføres også som 4-ledet kabler (3P+N).

Der skal regnes med, at det tilladte spændingsfald i forbindelse med installationer er iht. krav i DS/HD 60364-5-52, Tabel G.52.1, type A (3% for belysning).

Omgivelsestemperatur i jord regnes til 15 grader

Jordens termiske modstand regnes til 2.0 K\*m/W.

Kabler i jord regnes om 70 graders kabler iht. DS/HD 60364-5-52 pkt. B.52.6.1 note 2.

I tavledokumentationen angives de enkelte kablers belastningsgrad og hvor mange dimensionerede kabler (indenfor 3 standart tværsnit) der kan føres samlet i samme bundt.

Det skal overalt sikres, at  $IK_{min}$  holdes så stor, at de krævede brydetider altid kan overholdt. Det gælder også for sikringen foran armaturkablet i master.

Armatorkabler udføres mindst som 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu og af typen H07RN-F. Tændkabler udføres mindst som 4x10 mm<sup>2</sup> Cu. Stikledninger udføres mindst som 16 mm<sup>2</sup> Cu. Kabler skal være med svær kappe som NKT type NOIK.

### **Dimensioneringsforudsætninger – Tavle/tændskab**

Tændskabet udføres som dobbelt isolerede tavler med en kapslingsklasse på mindst IP 65.

Tændskabet monteres i et Priess eller ABB komponentskab. Komponentskabet leveres og monteres komplet inkl. sokkel/fundament.

Tændskabet skal leveres med 20% disponibel fysisk plads til DIN-skinne materiel og øvrigt materiel i tavlen (afgange).

Tændskab skal overholde Københavns Kommunes krav til blandt Radius måler og Itron målere og til Itrons kommunikationssystem mv.



### Korrosionsklasser/rustbeskyttelse af metalliske dele i forbindelse med belysningsanlægget.

Korrosionsklasser for metalliske dele (stål-jern-alu) der anvendes i forbindelse med el og belysningsinstallationer skal generelt overholde følgende korrosionsklasser:

- C4 (armatur, boltsæt)
- C5 (Tændskab)
- C5-I (master, armaturarm, skråstag mv.)

Kraven til de enkelte korrosionsklasser fremgår af efterfølgende skemaer fra DS/EN ISO 12944-2 og EN/ISO 1461.

#### Korrosionsklasser iht. DS/EN ISO 12944-2

ISO 12944	Påvirkning	Indendørs	Udendørs
C1	Højest lav	Opvarmede bygninger med ren luft, f.eks. kontorer, forretninger, skoler, hoteller, m.v.	Ingen
C2	Lav	Uopvarmede bygninger, hvor kondens kan forekomme, f.eks. lagerbygninger og sportsbarer.	Atmosfære med lav forurening. Mest landlige omgivelser.
C3	Middel	Produktionsbygninger med høj luftfugtighed og nogen luftforurening, f.eks. fødevarer-virksomheder, bryggerier, mejerier, vaskerier.	By- og industriområde, moderat svovldioxid forurening. Kystområder med lavt saltindhold.
C4	Høj	Kemiske virksomheder, svømmehaller, skibe- og bådverfter ved vandet.	Industriområder og kystområder med moderat saltpåvirkning.
C5-I	Højest høj - industri	Bygninger eller områder med næsten permanent kondensering og med høj forurening.	Industriområder med høj luftfugtighed og kondensering og aggressiv atmosfære.
C5-M	Højest høj	Bygninger eller områder med næsten permanent kondensering og med høj forurening.	Kyst og offshore områder med højt saltindhold.

#### Korrosionsklasser iht. EN/ISO 1461

Tabel 2: Zinkbelægningsernes levetid i år for korrosionskategorierne C1-C5. Levetiderne er baseret på minimum lokal zinklagtykkelse ifølge EN ISO 1461:2009.

Zinklagtykkelser jf. EN ISO 1461 <sup>1)</sup>		Zinkbelægningsens levetid (år) i de forskellige korrosionskategorier				
Godstykkelse t	Zinklagtykkelse <sup>3)</sup> , µm	C1	C2	C3	C4	C5 <sup>4)</sup>
Stål, 6 mm < t	70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Stål, 3 < t ≤ 6 mm	55	100+	79-100+	26-79+	13-26	7-13
Stål, 1,5 ≤ t ≤ 3 mm	45	100+	64-100+	21-64	11-21	5-11
Stål, t < 1,5 mm	35	100+	50-100+	17-50	8-17	4-8
Støbegods 6 mm < t	70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Støbegods, t ≤ 6 mm	60	100+	86-100+	29-86	14-29	7-14
Stål, særkrav <sup>2)</sup> , 6 mm < t	100	100+	100+	48-100+	24-48	12-24
Stål, særkrav <sup>2)</sup> , 6 mm < t	150	100+	100+	71-100+	36-71	18-36
Stål, særkrav <sup>2)</sup> , 6 mm < t	200	100+	100+	98-100+	48-95	24-48

Noter:

1) De angivne minimumlagtykkelser gælder for ophængsgods.

2) Krav om særlig stor zinklagtykkelse, der kun kan opfyldes, når stålet har nærmere specificeret siliciumindhold.

3) Minimum lokal zinklagtykkelse jf. EN ISO 1461:2009.

4) I kategori C5 kan det være nødvendigt, at foretage maling efter varmforzinkning, hvis der ønskes lang holdbarhed.

Rustfrit stål skal leveres i følgende kvalitet:

- A4
- AISI 316L

### 3.5.3 Materialer

Tænding og slukning af belysningsanlægget på den nye adgangsvej koordineres med den eksisterende belysning på Oceanvej og Oceankaj så anlæggene tænder og slukker synkront.

Det er ikke afklaret om synkroniseringen af belysningsanlæg skal ske via et signalkabel fra den eksisterende belysning på Oceanvej eller om det skal ske via et GSM styremodul Silverspring (Itron). Der indregnes levering og montering af signalkabel (2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu) fra nærmeste belysningsmast på Oceankaj til tændskabet for belysningen på adgangsvejen samtidigt indregnes levering og montering af en Multiguard programmeret styreenhed i tændskabet. Det afgøres, hvilken af styreformerne der skal anvendes inden arbejderne igangsættes.

### **Tændskab**

Tændskabet udføres som dobbelt isolerede tavler med en kapslingsklasse på mindst IP 65.

Tændskabet leveres med klare låger foran felter med måler og gruppemateriel.

Tændskabet bestykses med følgende:

- Målersektion med for stikbensmåler iht. det stedlige forsyningsselskabs bestemmelser
- Overspændingsafleder type 2 for TT-net
- 2 stk. 4 pol 16A (10A ) gruppeafbrydere (lys)
- 2 stk. 3P 20A kontaktorer + Nulklemme
- 1 stk. 2 pol 16A (10A) gruppeafbryder (Styrestrøm)
- 2 stk. 2 pol 16A (--A) gruppeafbryder (Disponible)
- 10 stk. 10 mm<sup>2</sup> rækkeklammer.
- 1 stk. 6 meter jordelektrode for overspændingsafbryder. Rj max 100 ohm.
- Alle nødvendige system og styrekomponenter for et Itrons kommunikationssystem iht. Københavns Kommunes krav.

Tændskabet leveres med fuld og opdateret dokumentation.

Tændskabet skal leveres med 20% disponibel fysisk plads til DIN-skinne materiel og øvrigt materiel i tavlen (afgange).

Tændskabet monteres i et Priess eller ABB komponentskab i størrelse som passer til ovennævnte tændskab . Komponentskabet leveres og monteres komplet inkl. sokkel/fundament.

### **Tændkabler**

Tændkabler udføres iht. København Kommunes krav og udføres mindst som 4x10 mm<sup>2</sup> Cu. Ved dimensionering af tændkabler skal det sikres, at anlægget overholder krav i DS/HD 60364 med hensyn til spændingsfald (3%) og til den mindst tilladte kortslutningsstrøm. Se også punkt 0

Kabelrør anbringes 0,7 meter under færdigt terræn til overkant rør Tændkabler i terræn anbringes 0,7 meter under terræn. Kabelbrønde, kabler og kabelrør skal indmåles med GPS-koordinater. Opmålinger indføres på en elektronisk udgave af situationsplanen.

Kabelgrav for tændkabler udføres mindst i en dybde på 80 cm (kabler nedlægges 70 cm under færdigt terræn til overkant kabel.) Kablerne ligges på ca. 10 cm stenfrit sand og der

opfyldes med ca. 10 cm stenfrit sand over kablerne. 20 cm over tændkabler placeres et 100 mm bred dækplade. Dækplade udføres / leveres iht. krav til materiale, farve og tekst som krævet i BEK. 1082 § 14.

### **Fundamenter**

Fundamenter for designmaster udføres som præfabrikeret eller in situ støbte betonfundamenter der dimensioneres efter de aktuelle mastehøjder og belastninger. Fundamenter forsynes med 2 stk. ø50 mm kabelrør for fremføring af tændkabler fra terræn til mast.

Fundamenter sættes så fundament bolte og masteflange er ca. 10 cm under den færdige belægning.



*Figur 2 Fundamentbolte forsynes med fedthætter.*

Fundamenter (præfabrikeret eller in situ støbte fundamenter udføres i moderat miljøklasse og i betonstyrke C30/32.

### **Belysningsmaster**

Belysningsmaster leveres som designmaster for CitySwan armaturet med flange for fast boltning på fundament.

Belysningsmaster skal overholde følgende krav:

- Korrosionsbeskyttet til korrosionsklasse C5-I med en garanterede mindste zinktykkelse på 60 My og efterfølgende malerbehandling (Duplex behandling). Korrosionsbeskyttelsen udføres i henhold til DS/ISO 1461. Kravet gælder også for traverser, reduktioner, låge mv. Master leveres i CF-farve Schwarzgrau speciallakering eller i CF-farve efter bygherrens valg.
- Lyspunkt højde 5660 mm / mastehøjde 6660 mm / total længde 6900 mm
- Arm længde – 1500 mm
- Sømløs cylindrisk rør



## CITY SWAN HIGH

**Model:** High 01 og High 02  
Belysningsmaste med enkeltarm eller dobbeltarm og afstivning specielt egnet til høje lyspunkt-højder

**Mastelængde total:**  
6900 / 7900 mm

**Lyspunkthøjde fra jord:**  
H01 5660 / 6660 mm eller  
H02 5660 / 3760 mm og 6660 / 4760 mm

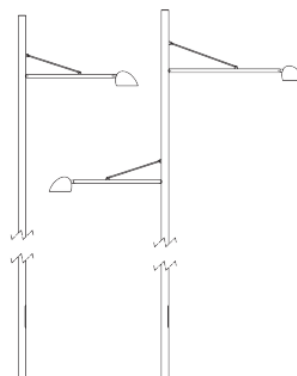
**Montage:**  
Fastgøres på sokkel

**Materiale:**  
Sømløs cylindrisk rør

**Overfladebehandling:**  
Varmtgalvaniseret og lakeret i CS-Farve: Schwarzgrau – speciallakering

**Armlængdevarianter:**  
1500 / 1900 mm

**Masten passer til armatur:**  
Philips City Swan Nr: CRS439, samt andre gæense armaturer



Figur 3 Reference mast er fabrikat DAV Nordic A/S, type City Swan High 01.

Master opsættes så de står 100% i lod og de skal stå 100% på linje hvor der er mere end 2 master placeret på et lige vejstræk.

### Masteindsats

Masteindsatse leveres komplette iht. følgende specifikationer:

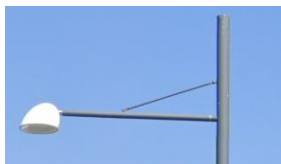
- Klasse II
- IP 44 masteindsats med 4A sikring for hvert armatur der monteres på masten
- COPAK klemmer for sløjfning af mindst 3 stk. 4x25 mm<sup>2</sup> kabler.
- Armaturkabel i mast forsynes med kabelrondeller pr. ca. 2 meter.



Figur 4 Masteindsatse og kabelrondeller

### Vejbelysningsarmaturer

Vejbelysningsarmaturer leveres som Philips type CitySwan LED gen3 svarende til de armaturer der er anvendt til den eksisterende belysning på Oceanvej og Oceankaj.



Figur 4 Vejbelysningsarmatur

Armaturet skal overholde følgende specifikationer:

- Design og materialer som Philips type CitySwan LED gen3.
- Armaturhus Polyethylen, Polymetylmetakrylat, glas og aluminium
- Opal
- IP66
- IK08
- Armatursikring mod spændingsudsving op til 6 kV differentialtilstand og 10 kV fælles tilstand.
- LED40 [ LED module 4000 lm] (Lumen pakke tilpasses aktuelt anlæg)
- 3000K (skal kontrolleres i forhold til eksisterende belysningsarmaturer før armaturet bestilles)
- RA ≥ 80
- Indledende kromaticitet (0.4339, 0.4032) SDCM <5
- Modul for Itrons kommunikationssystem
- LED med CLO

Reference model: BRS639 LED40/830 II GL-MDS CLO C10K

Armaturkabel leveres og monteres mindst som 2x2,5 mm<sup>2</sup> Cu.

#### ***Kabelrør og vejunderføringer***

Hvor stikledning og tændkabler føres under belægninger skal det ske i kabelrør. Der udføres alle steder 2 Ø110 mm korrigerede med glat inderside, hvor tændledninger føres i det ene og det andet er disponibelt. Kabelrør "lukkes" efter itrækning af kabler / før lukning af udgravning med en stump geotekstil/fibertex, så de ikke fyldes med sand/jord når udgravningerne lukkes. Hvor kabler skal krydse Oceanvej skal det indregnes, at vejunderføringen udføres som styret underboring. Her kan det accepteres, at kabelrør udføres som glatte Ø110 mm PEH kabelrør.

Kabelrør skal udføres i rød farve.

### **3.5.4 Udførelse**

#### ***Generelt***

Vejbelysningsanlægget udføres som klasse II installation.

#### ***Forsyning til tændskab og signalanlæg***

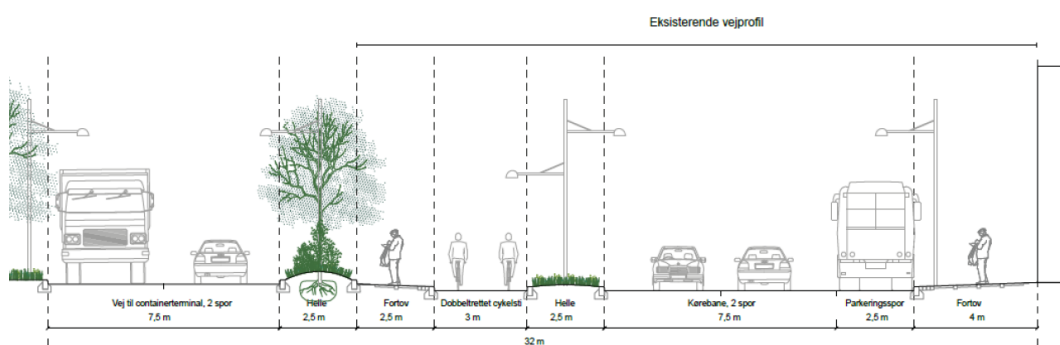
Forsyning til tændskab og til automatiskab for signalanlæg hentes efter aftale i Nexel's eksisterende kabelskab placeret ved krydset mellem Oceanvej og Oceankaj.

#### ***Kabelgrav mv.***

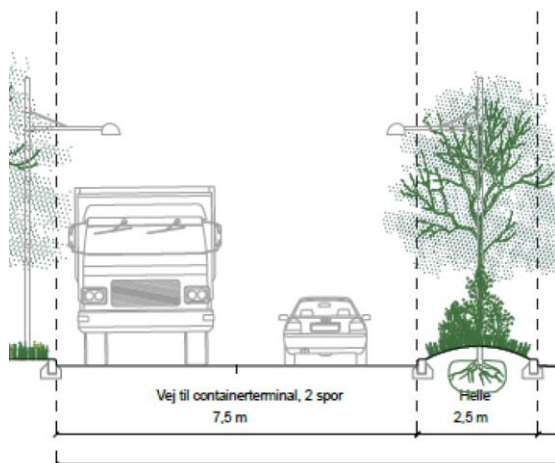
Kabelgrav for kabelrør og tændkabler udføres mindst i en dybde på 80 cm (kabler og kabelrør nedlægges 70 cm under færdigt terræn til overkant kabel /kabelrør). Kabler og kabelrør ligges på ca. 10 cm stenfrit sand og der opfyldes med ca. 10 cm stenfrit sand over kabler og kabelrør. Ca. 20 cm over tændkabler placeres en 100 mm bred dækplade. Dækplade udføres / leveres iht. krav til materiale, farve og tekst i BEK. 1082 § 14.

### Tændkabler

Der fremføres tændledning i begge sider af vejprofilet svarende til dobbelt siddet maste opstilling som vist på det efterfølgende princip for belysning på vejprofilet. Opstillingen bruges allerede på Oceanvej og Oceankaj.



Figur 5 Princip for det samlede vejprofil



Figur 6 Princip for vejprofil for ny adgangsvej

### ***Masteopstilling***

Master opsættes så de er 100% i lod i alle retninger og hvor der er mere end en mast på en lige vejstrækning, skal master skal stå 100% på lige linje. Armaturlarm skal stå med en vinkel på 90 grader på vejbanens længderetning.

### ***Programmering af belysningsarmaturer***

De enkelte belysningsarmaturer programmeres i henholdt til krav fra Københavns Kommune til armaturer der tilsluttes kommunens styrer og overvågningsanlæg. Programmeringen skal koordineres med Københavns Kommune.

## **3.5.5 Kontrol og dokumentation**

Lysberegninger fremsendes til bygherren for kommentering.

Beregninger skal indeholde alle de for gennemgangen og kontrollen nødvendige oplysninger.

Der udføres en kontrolmåling det belyste områder. Kontrolmålingen skal dække et repræsentativt areal.

Der skal endvidere udføres funktionsafprøvning af de enkelte belysningsanlæg og de tilhørende lysstyringer. Dokumentationen for ovennævnte kontroller skal indgå som en del af entreprenørens KS-dokumentation.

Der skal leveres en komplet "som udført" tegningsdokumentation, hvor alle tegninger der er anvendt, er oprettet i forhold til der er udført.

Alle beregninger rettes ligeledes op så de dækker de faktiske udførte forhold.

Installationen kontrolleres og dokumenteres iht. DS/HD 60364-6. Kontrolrapporten for 1. gangs verifikation udføres med udgangspunkt i eksemplet i DS/HD 60364-6, Anneks E. Kontrolrapporten afleveres til bygherre i forbindelse med afleveringsforretningen.

Indmåling af kabler og master samt indrapportering i LER skal være indeholdt i ydelsen

Kvalitets dokumentation og D&V dokumentation på alle leverede komponenter og anlæg

Anlægget skal registreres i KKs database. Udgiften til registreringen skal være indeholdt i ydelsen. Registreringen skal følge KKs krav og specifikationer.

Drifts- og vedligeholdelses dokumentationen skal mindst indeholde følgende:

- Funktionsbeskrivelse.
- Brugervejledning.
- Vedligeholdelses vejledning.

- Forsidetegninger for tavler, centraler, forstærkere og krydsfelter med betjeningsorganer og signalorganer.
- Diagrammer og kredsskemaer for effektkredse, herunder kredsskemaer for -styre og signalkredse.
- Klemrækketegninger.
- Komponentliste med nødvendige specifikationer, herunder fabrikat, type og forhandler.
- Adresseliste over leverandører og servicefirmaer.
- Vejledning i fejlfinding.

Diagrammer, kredsskemaer for effektkredse, herunder kredsskemaer for styre og signalkredse, og klemrækketegninger skal være affattet på dansk eller engelsk, alt øvrigt materiale på dansk.

Mundtlig instruktion:

Snarest muligt efter afleveringsforretningen afholder nærværende entreprenør - ved det pågældende anlæg - en mundtlig instruktion af bygherrens personale.

Instruktionen skal så vidt muligt ske på grundlag af det udleverede D&V materiale, og skal være inkluderet i tilbuddet.

Byggeledelsen forbeholder sig ret til at overvære instruktionen.

Autorisationsdokumentation:

EI- arbejdet skal udføres af et autoriseret installatørfirma.

Dokumentation for autorisation og godkendelse skal være indsat i KS-mappen.

Dokumentation for, at autorisationshaveren har den nødvendige autorisation og at autorisationen er knyttet til ansættelse i firmaet skal fremlægges på byggeledelsens forlangende.

Ligeledes skal det i påkommende tilfælde dokumenteres, at montørerne har gennemgået leverandørers kurser i anvendelse af deres produkter. Dokumentation for autorisation skal være indsat i KS-mappen.



### 3.6 Trafiksignal Oceanvej / ny adgangsvej

#### 3.6.1 Omfang

Ydelsen omfatter en leverance omfattende levering, opstilling, installation, programmering, afprøvning og dokumentation af et fuldt færdigt og funktionsdygtigt signalanlæg inkl. Styreapparat, øvrigt signalmateriel, trafikdetektorer, alle nødvendige kabelforbindelser samt trafik- og systemteknisk dokumentation.

Leverancen omfatter alle arbejder og leverancer i forbindelse med trækning af kabler i trærør, etablering af stikledning, styreapparat mv. i forbindelse med signalanlægget.

Signalanlæggets tilslutningen til Nexel's forsyningsnet forudsættes at skulle ske til eksisterende transformerstation eller kabelskab placeret i krydset Oceanvej/Oceankaj. Det præcise sted for tilslutningen vil blive afklaret inden anlægsarbejderne igangsættes.

Følgende skal respekteres og overholdes i forbindelse med gennemførelsen:

- Lavspændingsdirektivet (2014/35/EU)
- EMC-direktivet (2014/130/EU)
- BEK. Nr. 1082 af 12. juli 2016 (Stærkstrømsbekendtgørelsen)
- BEK nr. 2510 af 09. december 2021 (Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning)
- BEK nr. 2511 af 09. december 2021 (Bekendtgørelse om vejafmærkning)
- Fællesregulativet 2019 eller nyere
- Håndbog, Projektering af Trafiksignaler, anlæg og planlægning, august 2018
- Håndbog, Styring af Trafiksignalanlæg ved brug af Above Ground Detection (AGD), juni 2019
- Retningslinjer for projektering (af signalanlæg), Københavns Kommune, 20/8-2020
- Retningslinjer for udarbejdelse af signalgruppeplaner, Københavns Kommune, februar 2016
- Retningslinjer for placering af signalstandere, København Kommune, 1/3-2016.
- Paradigme til dynamiske bånd, Københavns Kommune.
- Krav til styreapparater, Københavns Kommune, 29/2-2016.
- SAB Københavns Kommune, afsnit 14 "Signalanlæg".

Følgende standarder og tekniske specifikationer skal ligeledes overholdes:

- DS/EN 50556, "Signalsystemer til vejtrafik"

- DS/EN 12675, "Vejudstyr – Styreapparater til lyssignalanlæg – Funktionelle sikkerhedskrav"
- DS/EN 12368, "Vejudstyr – Udstyr til trafikregulering – Gadesignaler"
- DS/CLC/TS 50509, "Brug af LED-lyskurve i signalsystemer til vejtrafik"
- DS/EN 50293 "EMC Road Traffic Signal Systems"

Krav i referencedokumenterne skal overholdes. De til enhver tid gældende og eventuelt nyere versioner af de nævnte bekendtgørelser/dokumenter er gældende.

### 3.6.2 Funktionskrav

#### **Trafikalt grundlag**

Ydelsen omfatter beregninger af kapacitet og vurdering af fremkommelighed med henblik på at fastslå behovet for opmarchbaner i krydsets tilfarter samt for heller, rabatter og andre arealkrævende krydselementer.

Kapacitetsberegningerne foretages enten med DanKap, udgivet af Vejdirektoratet version 3.1.1.215 eller nyere, eller med Vissim udgivet af PTV. Kapacitetsberegninger skal give overblik over kølængder og ventetider, og skal dermed danne grundlaget for udarbejdelsen af den påkrævede signaldokumentation.

Som udgangspunkt kan notatet "Ydre Nordhavn – Adgangsvej til CMP" dateret den 11.11.2021 og udgivet af Rawmobility benyttes som trafikalt grundlag, men det skal vurderes om der er behov for at supplere dette grundlag med yderligere data, beregninger og vurderinger for at give et retvisende billede af den trafikale situation.

Trafikken til/fra nabokrydset, beliggende 100-150 m mod øst, skal kunne afvikles og kødannelser må ikke forhindre afviklingen af trafik i nabokrydset. Derfor skal følgende foretages:

- Kontrol af kapacitet/belastningsgrader.
- Kontrol af tilstrækkelige længder af vognbaner af hensyn til adgang til banerne ved kø og til fri afvikling.
- Kontrol af nødvendige heller og hellebredder af hensyn til signalopstilling, belysning, skiltning, etc.
- Kontrol af samspillet med nabokrydset med hensyn til kapacitetsbalance, blokeringer og samordning.
- Stillingtagen til hvilke trafikale konflikter, der skal reguleres som primære henholdsvis sekundære konflikter.

De nævnte kontroller skal indeholdes i en trafikteknisk funktionsbeskrivelse for signalanlægget og danne grundlaget for udarbejdelse af signalgruppeplaner.

### Signaldokumentation

Signalanlægget skal samordnes med nabosignalanlægget. Signalanlægget skal være fuldt trafikstyret og have samme driftsform som nabokrydset.

Til signalanlægget skal følgende signaldokumentation udarbejdes:

- Trafikteknisk funktionsbeskrivelse, som skal udarbejdes ved brug af "Skabelon til funktionsbeskrivelse" som hentes på Københavns Kommunes hjemmeside. Funktionsbeskrivelsen skal ydermere indeholde en redegørelse for grøntidsfordeling og indkoblingstiderne på baggrund af de trafikale data som er benyttet.
- Signalopstillingsplan, som viser masternes placering i krydset.
- Detektorfunktionsplan, som viser detektorernes placering samt tilhørende detektorfelter
- Styredigram el. fasediagram, som viser de faser som signalanlægget skal gennemløbe.
- Mellemtdismatrix, som viser de valgte minimumstider fra grønt til grønt rundet op til det nærmeste hele tal. Mellemtdier udregnes som angivet i, Vejregel: Håndbog, Projektering af Trafiksignaler, anlæg og planlægning, august 2018 samt Retningslinjer for projektering (af signalanlæg), Københavns Kommune, 20/8-2020.
- Sikkerhedsmatrix, som viser de laveste mulige tider fra grønt til grønt vist med 2 decimaler. Sikkerhedstider udregnes som angivet i, Vejregel: Håndbog, Projektering af Trafiksignaler, anlæg og planlægning, august 2018 samt Retningslinjer for projektering (af signalanlæg), Københavns Kommune, 20/8-2020
- Detektorfunktionsskema, som skal indeholde en beskrivelse af hver detektors funktion
- Signalgruppeplaner, som skal være udarbejdet ved brug af Retningslinjer for udarbejdelse af signalgruppeplaner, Københavns Kommune, februar 2016 samt Retningslinjer for projektering (af signalanlæg), Københavns Kommune, 20/8-2020. Hvis der kører MOVIA rutebusser gennem anlægget skal der indarbejdes trådløs busprioritering med GPS i signalprogrammerne. Prioriteringen skal kunne aktiveres med RSMP. Der skal udarbejdes forskellige signalprogrammer for morgen, eftermiddag og dag/nat samt et reserveprogram. Der skal ligeledes udarbejdes ekstra programmer som er relevante ved særlige situationer, som ved anløb af mange krydstogtskibe. Signalprogrammerne skal ligeledes opbygges iht. paradigme for dynamiske bånd, Københavns Kommune.
- Detailtegning for korrekt placering af signalstandere, udarbejdes efter regler beskrevet i Retningslinjer for placering af signalstandere, København Kommune, 1/3-2016, og skal bruges til placering af master i marken.
- Vej-tid diagram udarbejdes for at sikre samordning med nært liggende signalanlæg.

### 3.6.3 Materialer

Produkter og materialer må, så vidt muligt, ikke indeholde stoffer opført på Miljøstyrelsens "Liste over uønskede stoffer". Der skal så vidt muligt findes egnede alternativer.

### **Farve og overflade på signal- og ITS-materiel**

Når der henvises til signal- og ITS-materiel, så inkluderes standere, beslag, signalhoveder, skabe til styreapparater, opføringsbokse, lydsignaler, standere til tavler mv.

Alt signal- og ITS-materiel skal:

- Leveres i farven grå RAL7024
- Alle målbare overflader skal leveres fra fabrik med anti-sticker og anti-graffiti overflade.
- Anti-sticker og anti-graffiti belægningen skal være af permanent type med en holdbarhed på 10-15 år uden at det skal efterbehandles. I denne periode skal materiellet kunne tåle afrensning gentagne gange om året. Dette skal fremgå af produktets dataark.

### **Styreskab**

Styreskabet skal være af galvaniseret stålplade, aluminium eller rustfast stål. Følgende skal overholdes:

- Indvendigt rumindhold på 0,45 m<sup>3</sup> +/- 10%.
- Plads til standard målerramme, styreapparat, tilhørende enheder, elforsyning, kommunikationsforbindelse og ekstraudstyr.
- Frirum til senere installation af supplerende udstyr.
- Lomme til skriftlig dokumentation af komponenter og kabelforbindelser i styreskabet.
- Lommen skal være placeret på indersiden af styreapparatets låge.

### **Styreapparat**

Styreapparatet skal leve op til og må ikke fravige de krav som er oplyst i "Krav til Styreapparater", Københavns Kommune, 29-02-2016 og BEK nr. 2510 af 09. december 2021 (Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning) plus følgende krav:

- Slukke samtlige signaler, hvis der forekommer bortfald eller afkortning af mellemtider
- Give indikering, når 1. røde lampe i en signalgruppe får en defekt.
- Logge registrerede fejl automatisk, og også registrere fejlmeldte enheder, der igen er i drift og foretage logging heraf.
- Genstart må ikke automatisk finde sted, hvis anlæg slukker som følge af sikringsfejl.

Styreapparatet skal være i stand til at natdæmpe LED lyskilder. Styreapparatet skal være modulopbygget, således at alle væsentlige funktionsenheder er udskiftelige som enkeltmoduler.

Trafik- og miljøforvaltningen (TMF) skal have administratoradgang til alt udstyr.

RSMP-interfaces, skal opdateres. Er en komponent er udviklet af tredjepart, skal det sikres at der foreligger en aftale om den nødvendige udvikling, test etc. af RSMP-interfaces. Der skal anvendes den nyeste RSMP-version, dog skal implementeringen først godkendes af TMF.

Implementeringen skal dække alle RSMP-besked, kommandoer, alarmer, status, samt implementere alle felter, attributter, etc. som RSMP-specifikationen for typen af Udstyr indeholder.

Styreapparatet skal kunne kommunikere til signaler, detektorer og overvågningssystemet.

Inden afleveringen skal styreapparatet tilsluttes overvågningssystemet via RSMP.

Inden afleveringen skal styreapparatets signalprogrammering være opsat med busprioritet via RSMP. Hvis ikke skal styreapparatets trafikprogram opsættes med busprioritet via Dynniq XPRIO til KK's bus server.

Inden afleveringen skal styreapparatet opsættes til at kommunikere TTG (Time-to-Green) og TTR (Time-to-Red) via RSMP.

Indeholder anlægget GPS busprioritering, skal denne programmeres, så den kan aktiveres via RSMP.

Styreapparatets web url inkl. login på alle niveauer skal oplyses til driftsentreprenør og myndigheden for trafiksignaler. Driftsentreprenøren skal oprette web-adresse på proxy-serveren til RMS for adgang til apparatet. Driftsentreprenør skal herefter færdiggøre opsætning via RMS. Der må påregnes én uges varsel. Tilkoblingen til RMS er herved noget som skal koordineres mellem entreprenør og driftsentreprenør.

Det skal være muligt at kunne logge ind på styreapparatet via RMS, med administratorrettigheder.

Modem skal kunne genstarte sig selv i tilfælde af, at forbindelsen mistes til overvågningssystemet.

Styreapparatet skal som minimum være forsynet med udstyr for transient- og lynbeskyttelse som følger:

- På indgang for strømforsyning
- På alle signalindgange
- På signaludgange for synkronisering med andre signalanlæg
- På alle datakommunikationsforbindelser.

Styreapparatet skal være forsynet med alt nødvendigt udstyr til ekstern kommunikation. Styreapparatet skal kunne foretage en logning af samtlige fejlindikeringer for samtlige detektorer.

### **Signalmaster**

Signalmaster skal eftergivelige og være cirkulære rørprofiler af galvaniseret stål. Master leveres med montagelem, som er skåret ud af masten. Høje og lave signalmaster skal være åbne i toppen og altid lukkes med hætte eller prop. Hver mast skal leveres med en masteklemrække med minimum 37 + 14 klemmer. Klemrækken skal leveres med fastsiddende eller udtagelige skillestykker og bananstik til forbindelse mellem de to dele af klemrækken. Den type klemmerække som skal anvendes, skal være i samme kvalitet og have samme funktionalitet som en af de to nedenstående modeller:

Model Teknik- og Miljøforvaltningen, fa. Phoenix Contract A/S, bestillings nr. 51220255, som har fastsiddende skillestykker; eller som fa. WAGO, Topjob S, bestillingsnummer 2002-1661 som har udtagelige skillestykker, der kan monteres i klemmerækken i sluttet, men også afbrudt tilstand. Denne type leveres yderligere med fjederforbindelser, der hvor bananstikket sættes ned i. Ydermere skal følgende krav til bananstik som anvendes i klemmerækken overholdes:

Model Teknik- og Miljøforvaltningen, fa. Phoenix Contract A/S: Rød, bestillingsnr. 51220242, Gul, bestillingsnr. 51220243, Grøn, bestillingsnr. 51220241 og Hvid, bestillingsnr. 51220244.

Endvidere skal klemmerækker være monteret i transparent armeret plast, der er indlagt mellem klemmerækken og bæreskinne. Efter montagens afslutning skal der svøbes plast om den monterede klemmerække.

### **Signallanterner**

Signallanterne skal være diodesignaler (LED) til 230 V. De skal opfylde alle krav som er angivet i Vejdirektoratets definerede "Danske Klasser" i DS/EN 12368. Lanterne skal være udstyret med mulighed for natsænkning af lyskilden. Til hver lanterne, skal der leveres mastekabel på 3 m.

### **Lydsignaler**

Lydsignaler skal kunne justeres af en fjernbetjening eller via opkobling af PC. Der skal leveres tre stk. fjernbetjening til myndigheden for trafiksignaler hvis første løsning vælges. Ved justering via PC skal myndigheden for trafiksignaler have leveret et software installationskit ved aflevering.

### **Detektorer**

Valget af detektor skal afklares med Københavns Kommune, om de ønsker radar, termisk eller video. Der skal anvendes Above Ground Detection (AGD). Detektorerne skal være monteret over jorden. Detektorerne skal kunne fastholde detekteringen, indtil anmeldelse kan afgives. Dette er yderligere et krav for detektorer placeret nær stoplinjer. Kravet til detektorerne er at de skal kunne opretholde registreringen af en trafikant, der holder stille i detekteringsområdet- også gennem lang tid og trafikanten er en cyklist. Registreringen skal kunne ophæves, når trafikanten forlader området igen. Detektorerne skal kunne fastholde detekteringen, indtil anmeldelse kan afgives. Detektorerne skal være forsynet med en "anmeldespærring" eller "anmeldelse uden hukommelse". Detektorerne må ikke give

fejlimpulser. Detektorer skal efterleve kravene som er fastsat af Københavns Kommune i Retningslinjer for projektering (af signalanlæg), Københavns Kommune, 20/8-2020 plus alle andre krav som Københavns Kommune stiller til den valgte detektor form.

#### **Kabelrør**

Der skal anvendes røde kabelrør af typen PEH korrugeret/glat. For signalkabler anvendes kabelrør med dimension Ø110/95 mm. For datakabler og detektorkabler anvendes kabelrør med dimensionen Ø55/ 42 mm. I kabelblokke anvendes røde kabelrør af type PEH korrugeret/glat i dimensionen Ø110mm. Til datakabler anvendes PEX-rør, gennem både kabelblok og under fortov.

#### **Signalkabler**

Signalkablet skal have minimum 37 korer. Mindst 20% af korene i ringforbindelsen skal være ledige. Signalkablet skal være NKT NOIK 37Gx1,5mm<sup>2</sup> eller have samme opbygning samt som minimum samme elektriske og styrkemæssige egenskaber som dette. Kablerne skal være blyfrie. Der må ikke anvendes samlinger/muffer på signalkabler.

#### **Kabler til radar, trafikstyrings- og trafikledelseskameraer**

Der skal anvendes CAT6 kabler med skærm og svær kappe som standard. Der må ikke anvendes coaxialkabler. Ved kabeltræk over 100m skal der anvendes CAT7 kabel. Der må ikke anvendes samlinger/muffer på CAT kabler.

### **3.6.4 Udførelse**

#### **Elforsyning**

Størrelse på stikledningssikring og stikledningskabel skal tilpasse den aktuelle belastning. Stikledningskablet skal som minimum være enten 4x10 mm<sup>2</sup> Cu eller 4x16 mm<sup>2</sup> Al. Styreskabet skal udstyres med en stikkontakt udført som 230 V AC med jord og serarat relæ udover styreskabets HPFI-relæ. Der skal foretages selvstændig jording for styreskabet.

#### **Styreapparat**

Fundamentets højde skal som standard være mellem 40 cm og 50 cm over terræn. Pladefundament skal være af galvaniseret stålplade eller af rustfast stål.

Styreskabet skal være forsynet med aflåselig låge. Låsecylinderen skal være af typen CY333 N. Efter afleveringsforretningen skiftes låsen til myndigheden for trafiksignalers eget låsesystem.

Måler monteres i målerramme i styreskabet.

Signalprogrammer fra signalgruppeplanerne programmeres i styreapparatet.

### **Signalmaster**

Signalmasterne skal opstilles i henhold til leverandørens anvisninger for så vidt angår funderingsforhold. Signalmaster skal opstilles i henhold til udarbejdet tegning for detailplacering af signalmaster og afsættes derfor efter de fastlagte koordinater.

Signalmaster skal opstilles i lod inden faststøbning eller komprimering, og i øvrigt efter fabrikantens anvisninger. Masterne opstilles, så der er fri adgang til montagelemme og disse vender bort fra trafikken, og ved fodgængerfelter således at lydsignaler kan monteres på lemme. Af hensyn til lydsignalers placering på montagelem, så skal normale standardmaster højdereguleres således at underkant af lem er 60 cm over terræn. Denne højderegulering er dimensionsgivende for krydset som helhed.

Høje master og galge master skal støbes fast eller placeres i typefundament. Lave master i komprimeret grus med et stykke flise i bunden af hullet (min. 20 x 20 cm). For at master ikke kan vride sig, skal der 30 cm fra bunden være stukket et fladjern (min. 0,5 x 5 x 30 cm) gennem masten så det stikker ud på begge sider. Der kan også være svejset et stykke vinkeljern ((min. 0,3 x 5 x 30 cm) på i bunden. Hvis en lav mast er udstyret med mange lanterner eller er placeret på et fundament, kræves det at masten skal støbes ved terræn for ekstra stabilitet. Et ufravigeligt krav er at masterne ikke må kunne rokkes ud af lod. Signalmasterne skal nummereres.

### **Signallanterner**

Signallanterner monteres på DSI beslag, som skal monteres på signalmasten. Signallanternen skal forbindes til klemmerækken i signalmasten. Antal og placering af signallanterne skal være i overensstemmelse med dokumentationen, og efterleve relevante bekendtgørelser og vejregler.

### **Lydsignaler**

Lydsignaler monteres på montagelemmen på signalstanderen, hvor ledning føres igennem og ud til lydsignalet.

Retningspile skal indstilles korrekt og være faste. Lydsignalet skal kunne indstilles i henhold til vejreglerne. Lydsignaler skal kunne kontrolleres fra styreapparat i forhold til slukning mm.

### **Detektor**

Den valgte detektorform opsættes efter retningslinjerne angivet i:

- Retningslinjer for projektering, Københavns Kommune, 20/8-2020
- Vejregel: Håndbog, Projektering af Trafiksignaler, anlæg og planlægning, august 2018
- Vejregel: Håndbog, Styring af Trafiksignalanlæg ved brug af Above Ground Detection (AGD), juni 2019



### **Kabelgrav og udlægning af kabelrør**

Kabelgrave skal tildækkes samme dag, som de er gravet. Ydelsen omfatter al retablering, både for midlertidig og endelig retablering. Al kabelføring til signalanlægget skal fremføres i kabelrør. Kabler må ikke ligge løst i jorden. Hvor kabler føres under kørebane, skal det ske i kabelrør i blok for fortov til fortov.

Kabelblokke skal omstøbes med beton og skal etableres ca. en meter under terræn, målt ved underkant af blok. Overkant af blok i vej skal være i 70-80 cm dybde. Der skal udlægges en bund af 5 cm grus. Herpå lægges armeret plast, som skal være af en længde så det kan svøbes om hele kabelblokken. Oven på den armerede plast, lægges kabelrør med træksnor på en 5 cm bund af beton. På siderne af hvert kabelrør, skal der lægges et stk. Y12 stål. Kabelrørene og stålene skal tildækkes med beton op til 10 cm fra overkant af kabelrør, og den armerede plast skal lægges herom. Der skal ovenpå udlægges en kabeldæklade eller kraftigt plastbånd ved advarsel om stærkstrøm. Kabelrør i fortov eller rabat lægges 40 -50 cm nede.

Kabelrør etableres iht. leverandørens anvisninger, herunder krav til bøjningsradius. Hvis kabelrør ændrer retning, skal røret være ø110.

### **Kabler**

Der må ikke etableres samlemuffer på nye kabler. Signaljordkablet skal udlægges som en ringforbindelse fra styreapparatet til hver mast, hvor det monteres i mastens klemrække. Kablet skal udlægges med ca. 1,5 m overlængde ved mastens fod samt ved styreapparatet.

Der trækkes CAT6 eller CAT7 kabel fra styreapparat direkte ud til de master, hvor det er påtænkt at opsætte detekteringsudstyr og/eller trafikledelseskameraer.

Derudover etableres der en kabelring med CAT6 eller CAT7 datakabel.

### **Samordning**

Signalanlægget skal være samordnet med det nærliggende signalanlæg som er placeret 100-150 m mod øst og krydstogstterminalerne.

## **3.6.5 Kontrol og dokumentation**

### **Styreapparat**

Før RSMP-software sættes i drift, skal den testes af med brug af de testværktøjer som RSMP Nordic stiller til rådighed. Resultaterne af testene skal dokumenteres overfor TMF, og alle fejl skal rettes før installation.

### **Signallanterner**

Alle lanternernes funktioner skal kontrolleres på stedet. Herunder udblinkning, lysudbytte samt indstilling.

### **Detektorer**

Det skal på stedet kontrolleres at den valgte detektorform opfylder alle krav som beskrevet i 3.6.4.6. og som beskrevet i det tekniske projekt, samt som det fremgår at det udarbejdede funktionsskema.

### **Kabelrør**

Alle kabelrør, undtagen PEX-rør til datakabler, skal kontrolleres vha. gennemtrækning af en metaldorn, der måles 90% af kabelrørets diameter. Hvis dornen ikke kan komme igennem, kasseres og udskiftes røret. Alle åbninger i kabelrør skal efter trækning af kabler tilproppes, så vejmaterialer ikke kan strømme ind i rørene. Tilpropning skal dokumenteres med digitale fotos.

### **Kabler**

Kabelprøve for alle kabler skal afleveres til myndighed for trafiksignaler.

### **Opmåling og registrering af ledninger**

Der skal foretages en opmåling og ledningsregistrering. Alle maste-, skabs-, kabelrør, kabelplaceringer m kabeltype, kabeldimensioner og rørunderføringer skal indmåles som beskrevet i "Vejledning til registrering af fiberkabelanlæg i forbindelse med samgravning", version 2.0 november 2016 eller nyere. Dog er følgende krav skærpet:

- Det skal fremgå hvilke kabler der er i de forskellige kabelrør og - blokke (gælder for både nye og gamle kabelrør/-blokke), samt et bloksnit som angiver hvilke blokhuller som anvendes. Det skal fremgå om der er døde kabler, og om kablet er fjernet i terræn eller kabelblokke/-rør. Herudover så skal stikledningsstørrelser angives.
- Koordinater indmåles og angives i System 34. Koter angives i DVR90. Der må maksimalt være 25 m mellem målepunkterne, og der skal mindst være et målepunkt ved hver betydende afvigelse fra rette linjer som f.eks. ændrede føringsveje.

### **Kontrol af signalprogram**

Der skal foretage en simulering af de signalprogrammer der skal installeres i styreapparatet. Simuleringen skal fremsendes til godkendelse hos myndigheden for trafiksignaler sammen med det nødvendige værktøj og vejledninger.

### **FAT (Factory Acceptance Test)**

Der skal udføres en FAT test i forbindelse med det nye signalprogram. Dette skal følge retningslinjerne i:

- Vejregel, Metode til FAT og SAT af trafiksignalanlæg med Above Ground Detection, april 2019
- Almindelig arbejdsbeskrivelse, Trafiksignalanlæg – AAB, februar 2018

### **SAT (Site Acceptance Test)**

Der skal udføres en SAT test på stedet for at kontrollere og dokumentere at det hele er korrekt. Kravene til SAT fremgår af myndigheden for trafiksignalerne skema "Afprøvnings-skema for signalanlæg" som kan findes på Københavns Kommunes hjemmesider under "Retningslinjer for signalanlæg". Skemaet er en test rapport som skal udfyldes.

### **Aflevering af signalanlæg i drift**

Dokumenter og skemaer som skal udarbejdes, findes på Københavns Kommunes hjemmesider under "Retningslinjer for signalanlæg"

- Overdragelsesprotokol for signalanlæg.
- Afleveringsprotokol for signalanlæg.

## **3.7 Afmærkning**

Adgangsvejen og det signalregulerede kryds, hvor adgangsvejen tilsluttes Oceanvej, skal skiltes efter vejdirektoratets gældende regler. Det bemærkes, at opstribning udføres under anden entrepriser.

- Omfang

Adgangsvejen skiltes i hele entreprisens udbredning efter gældende vejregler beskrevet i Håndbøgerne:

Afmærkningsmateriel, Anlæg og planlægning – VD Håndbog, januar 2019

Vejkryds i byer, Anlæg og planlægning – VD Håndbog, oktober 2018

Afmærkningsmateriel – Vejl. Udbud, maj 2018

Arbejdsbeskrivelse for Afmærkningsmateriel – AAB/SAB-p - UDBUD OG KONTRAHERING, Januar 2019

### **3.7.1 Funktionskrav**

Funktionskrav til Afmærkningsmateriel kan findes i Afmærkningsmateriel – Vejl. Udbud, maj 2018, kapitel 3 "Krav til afmærkningsmateriel"

### **3.7.2 Materialer**

Beskrivelse af materialer kan findes i; Arbejdsbeskrivelse for Afmærkningsmateriel – AAB/SAB-p - UDBUD OG KONTRAHERING, Januar 2019, kapitel 2

### **3.7.3 Udførelse**

Beskrivelse af udførelse kan findes i; Arbejdsbeskrivelse for Afmærkningsmateriel – AAB/SAB-p - UDBUD OG KONTRAHERING, Januar 2019, kapitel 3

#### **3.7.4 Kontrol og dokumentation**

Beskrivelse af kontrol kan findes i; Arbejdsbeskrivelse for Afmærkningsmateriel – AAB/SAB-p - UDBUD OG KONTRAHERING, Januar 2019, kapitel 4

#### **3.8 Levetid**

Levetid for asfaltbelægninger er 20 år