

Spuns og Rammedag. 2021.11.04

MOE/Artelia Group: Division Infrastruktur

Afdeling for Vandbygning og Geoteknik, Buddinge

Indlæg: Nyere byudviklingsprojekter i Københavns Havn ... og spuns



Disposition af indlæg:

1. Kort intro til hvem Moe/Artelia Group egentlig er
2. Kort om MOE Infrastruktur og Afdeling for Vandbygning og Geoteknik
3. Byudviklingsprojekter i Københavns Havneområde med MOE deltagelse
4. Særlige fokusområder med byudviklingsprojekterne
5. Byggegrube fra Engholmene – Metrokrydsning, undgåelse af fremtidige rystelser, grundvandssænkning, hård ramning, kanal som ankervæg, sekantpæle, jordankre
6. Tegholm TDC bygning med pavillion: Pæleprojekt med stærkt varierende kalkoverflade, stålpæle og basalocus pæle, spuns med arealudvidelse, opfyldning på blød bund (ledninger og differenssætninger)

1. Hvem er MOE/Artelia Group ?

Artelia købte Moe i 2019/2020 MOE, og dermed blev MOE en af 9 forretningsenheder fordelt på geografier og markeder.

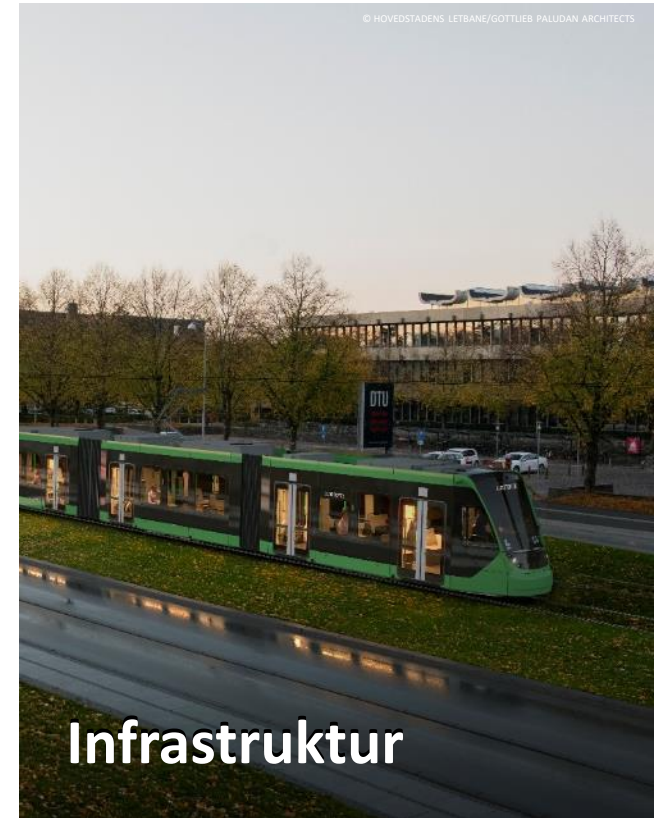
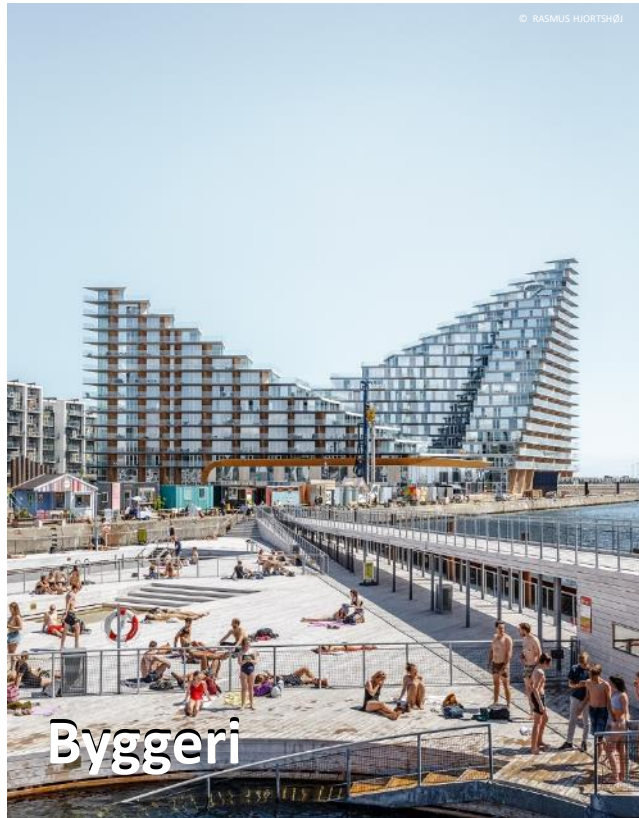
MOE udgør med ca. 1100 ansatte spydspidsen i Business Unit Nordic, der består af:

- MOE Danmark
- Olav Olsen, Norge
- PTS

Artelia er en af de største franske rådgivere indenfor infrastruktur herunder havne, dæmninger, kystsikring, tunneller mv.



MOE - 3 forretningsområder



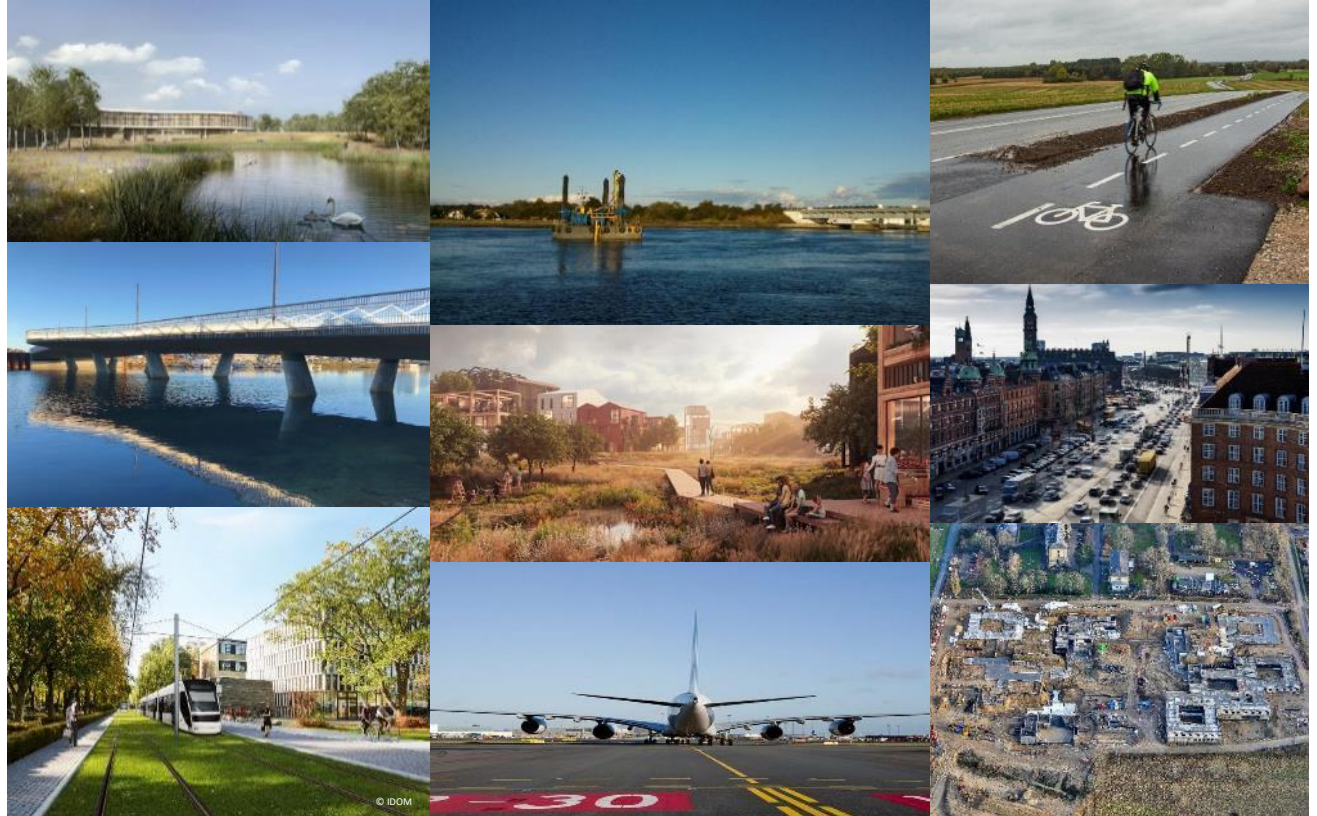
2. MOE Infrastruktur /Afdeling for Vandbygning og Geoteknik

Afdelinger – plus 200 ansatte

- Afløb og klimatilpasning
- Anlæg
- Geoteknik
- Vandbygning
- Lufthavne
- Miljø og Natur
- Trafik
- Veje
- Baner
- Broer
- GIS

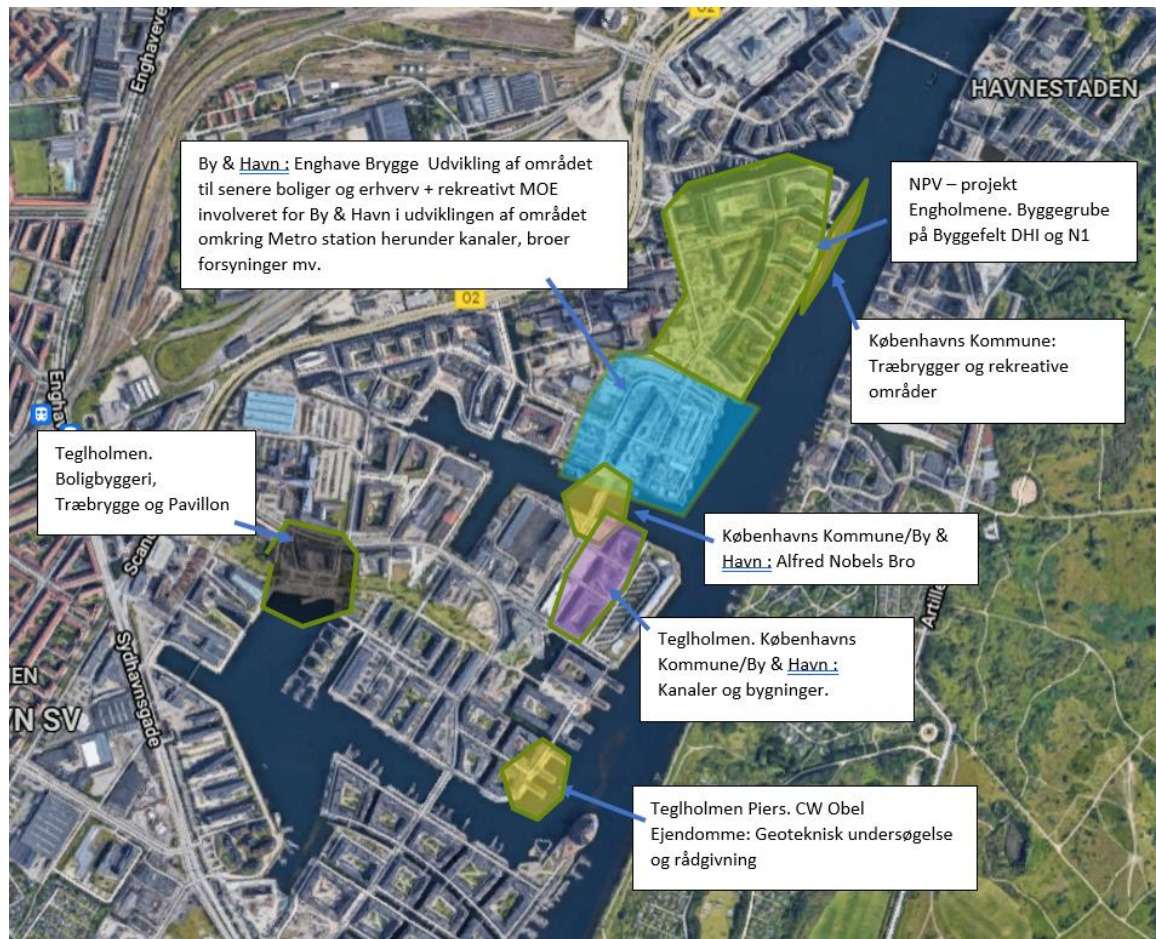
Afdeling for Geoteknik inkl. borerigge i Næstved

Afdeling for Vandbygning og Geoteknik Buddinge



3. Byudvikling i Københavns Havn med MOE deltagelse

- Byggeprojekter har givet adgang til adskillige byggemodningsarbejder, ledningsomlægninger, byggegruber mv.
- Indretning af rekreative arealer med træbrygger, pladser, trafik
- Geotekniske undersøgelser og rådgivning
- => erfaring for blandt andet logistiske udfordringer og koordinering



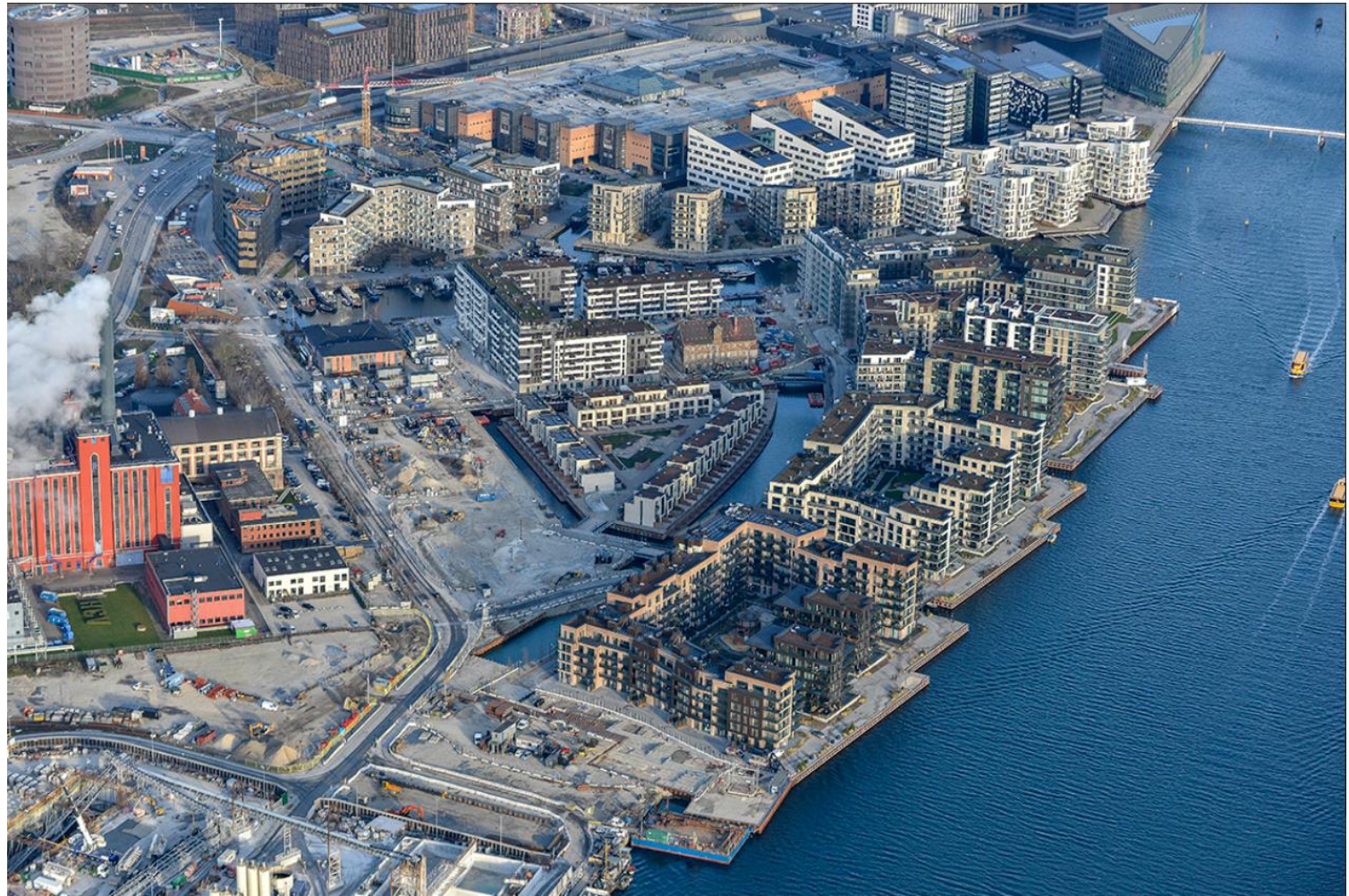
4. Særlige fokusområder ved byudvikling i havneområder

Særlige fokusområder for byudvikling i havneområder:

- Generel koordinering mellem byggemodningsprojekter specielt forsyning og trafikale forhold og udbygning af de enkelte matrikler
- Rækkefølge skal nøje overvejes mellem udbygning af de yderste matrikler eller inderste først herunder sikring af adgangsforhold, når boliger tages tidligt i brug og sikring af udførelses venlige forhold hvis de inderste tages i brug først
- Støj og vibrationer – hvilke typer indfatninger og installation heraf
- Påpasselighed overfor nyetablerede forsyninger, boliger, broer mv.
- Kanaler en fordel som byggepladsveje men ulempe hvis de etableres tidlig – dog kan forsyningen etableres under broerne i en omgang når kanal og bro etableres samtidigt
- Byggepladskørsel og plads til at udføre byggearbejdet herunder plads til element leverancer og kraner

4. Særlige fokus-områder ...

- Adgang til de yderste matrikler mens de inderste bygges
- Luftfoto fra NPV's projektudviklingsområde på Engholmene/Enghave Brygge – fokus på at opnå så gode betingelser for de yderste matrikler som muligt, mens der er heftig byggeaktivitet på de inderste
- Bemærk at kanalen ønskes udført tidligt

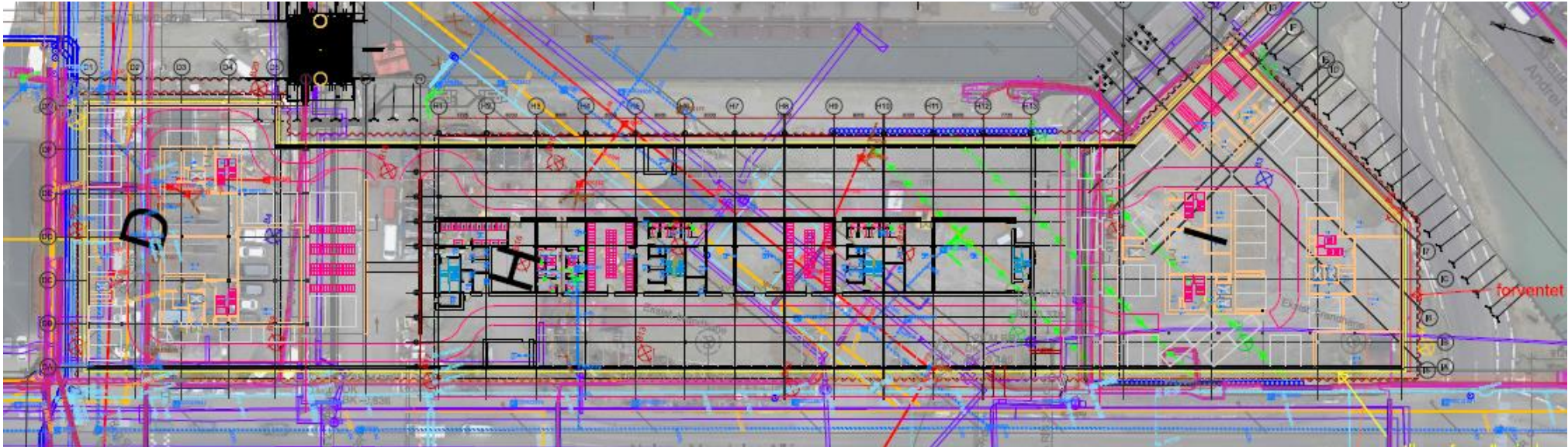


5. Engholmene – MOE er ingeniør på byggefelt D-H-I og N1



5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

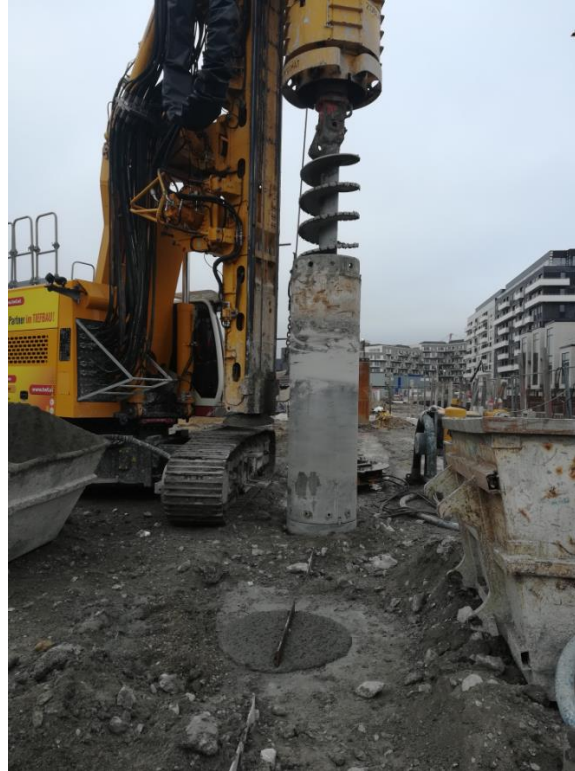
”Oversigt” over byggefelterne, byggegrubens placering, eksisterende ledninger, nye ledninger, kanal inkl. forankring af kanalvæggene, broer til boligøerne, Metro krydsning, muligheder for forankring af byggegrubevæg, byggepladsvej og adgangsforhold for elementbiler, betonbiler mv.



5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

Byggegrube i etaper – for 2 kælderplan

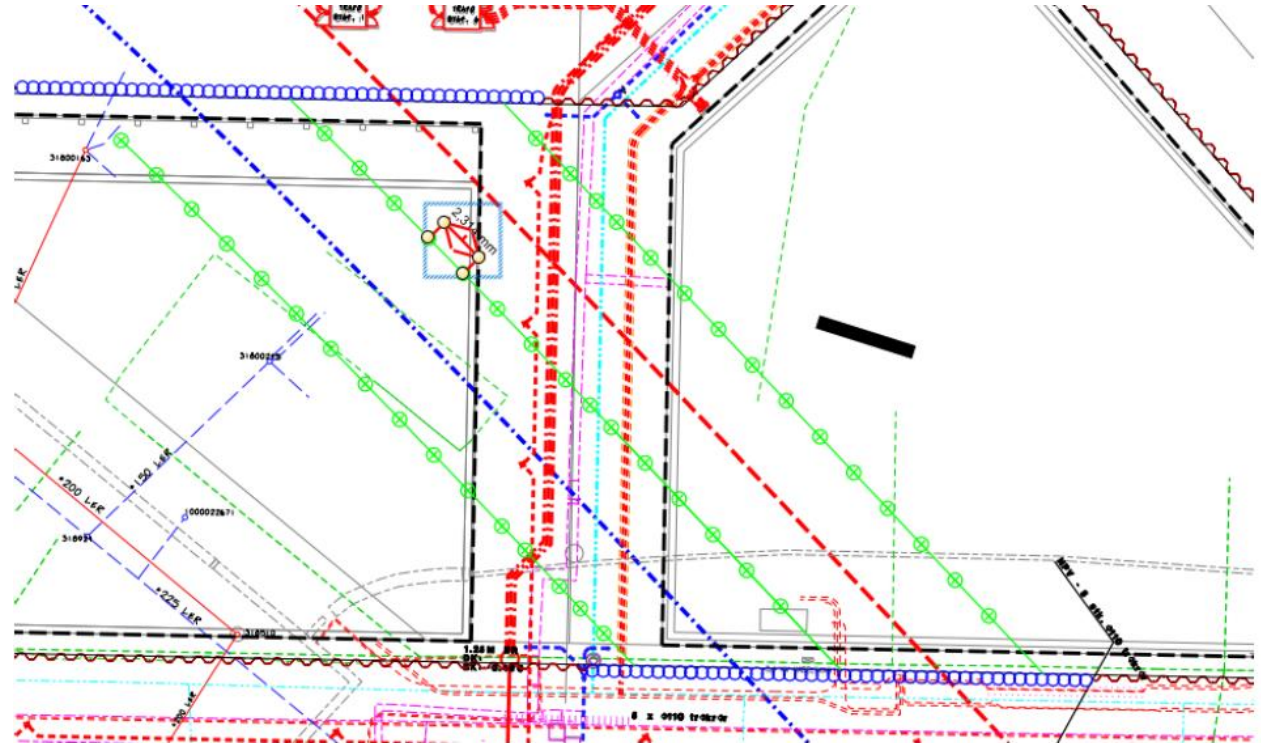
- 1. Først byggegrubesektioner ved Metrokrydsning
- 2. Så byggegrube for byggefelt D og delvist I for at muliggøre ledningsomlægninger
- 3. Så resterende byggegrubeindfatning
- Senere sektionsvis udgravning og forankring



5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

Metrokrydsning

- Respektafstand inden TBM =>
- Sekantpælesektion inden
- Opdriftsankre placeret inden:
 - Sekantpæle etableres til kote -12,0 af hensyn til den senere grundvandssænkning, Metro krydser op til kote -11,0 => armeringskurv til -9,00 – armering installeret i våd beton
 - Opdriftsankre etableres fra terræn ind TBM... præcision under udførelse ... tak
 - Spændingsfordeling omkring metrotunnelrørene fra opdriftsankre specielt under test

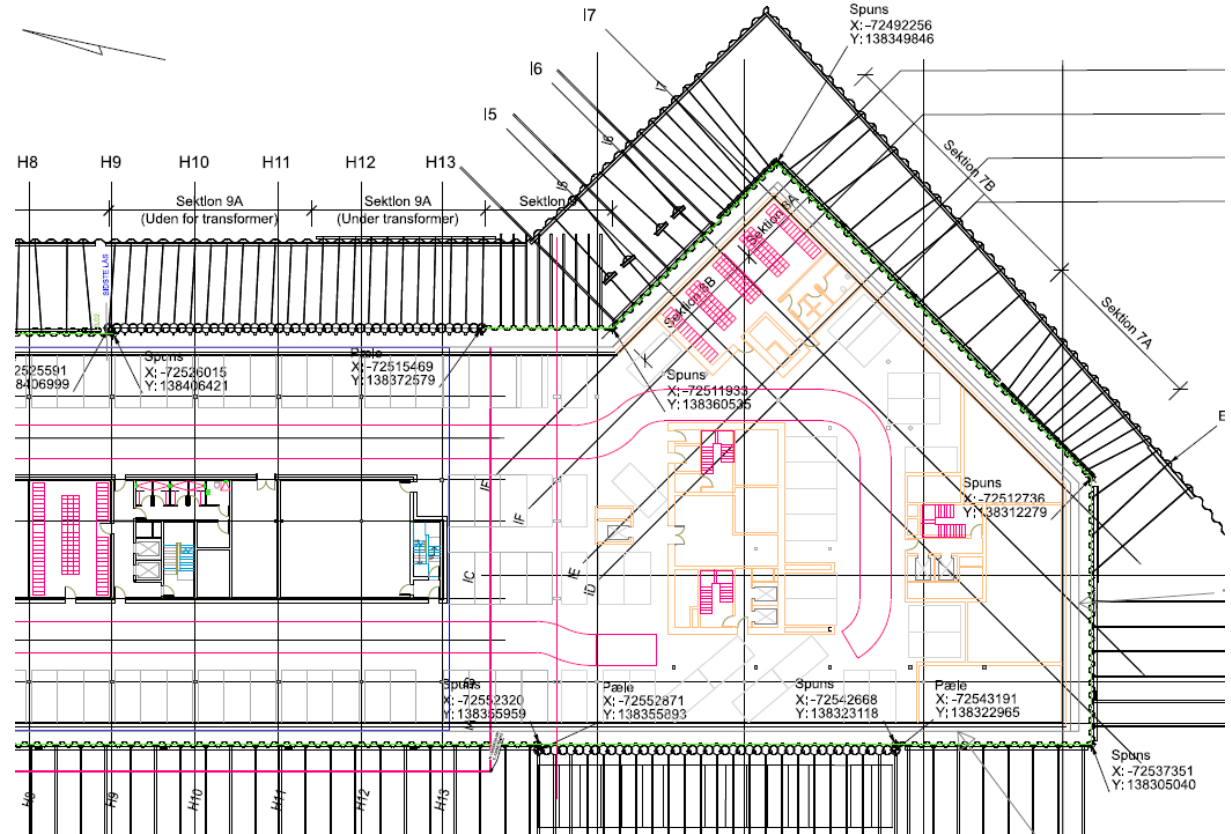


Figur 4.1. På figuren er vist planløsning for opdriftsankre til udførelse inden Metroarbejdet.

5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

Forankring til kanalvæg – fordel eller ulempe

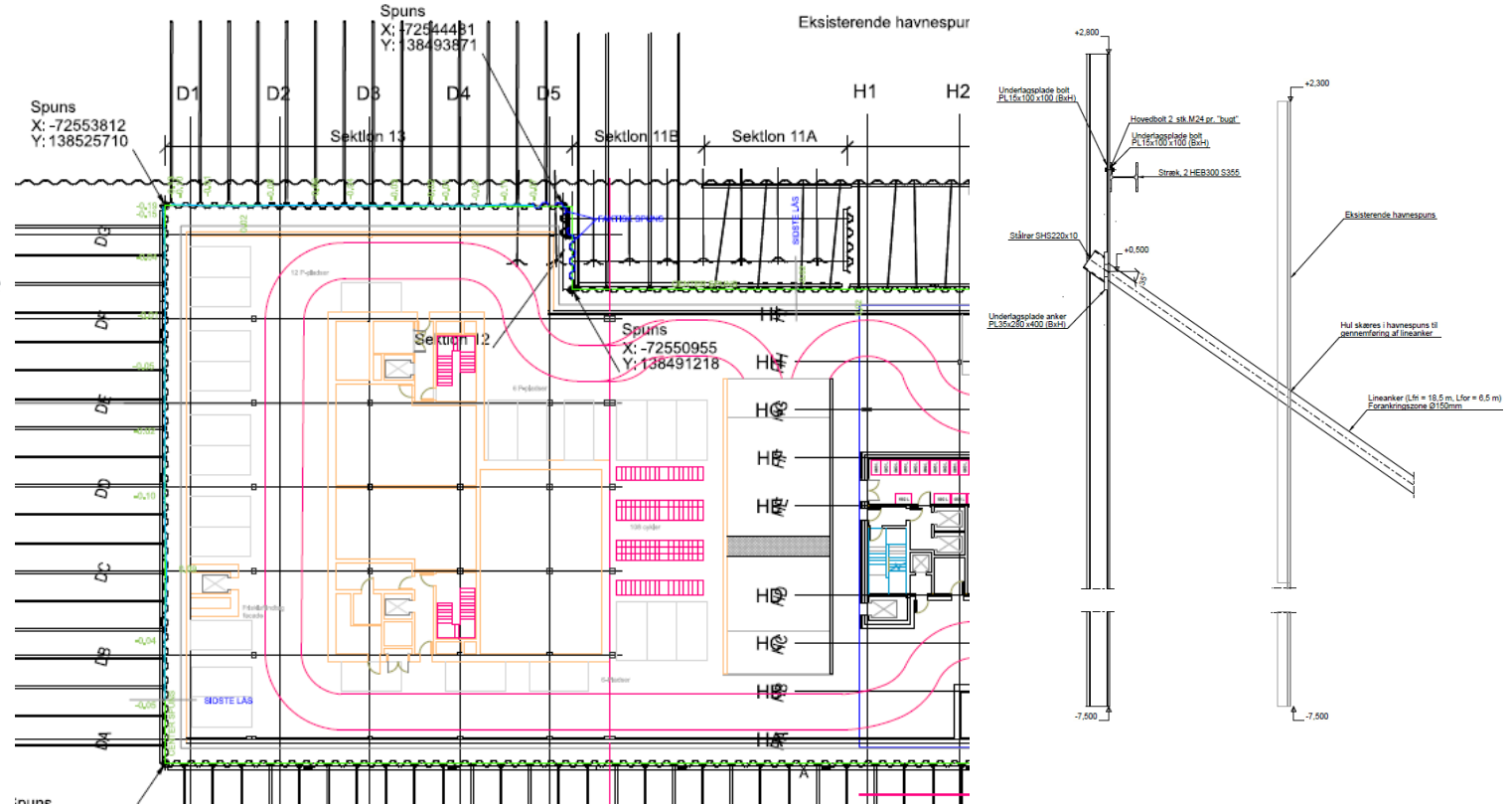
- Fordelene er naturligvis at den allerede er etableret og endda forankret hvilket besværliggør etablering af ny ankerspuns/forankring uden at karambolere med kanalvæggen
- Nærhed mellem byggegrubevæg og kanalvæg umuliggør visse steder jordankre
- Ulemper er eventuelle ledninger, huller i kanalvæg, minimering af deformationer



5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

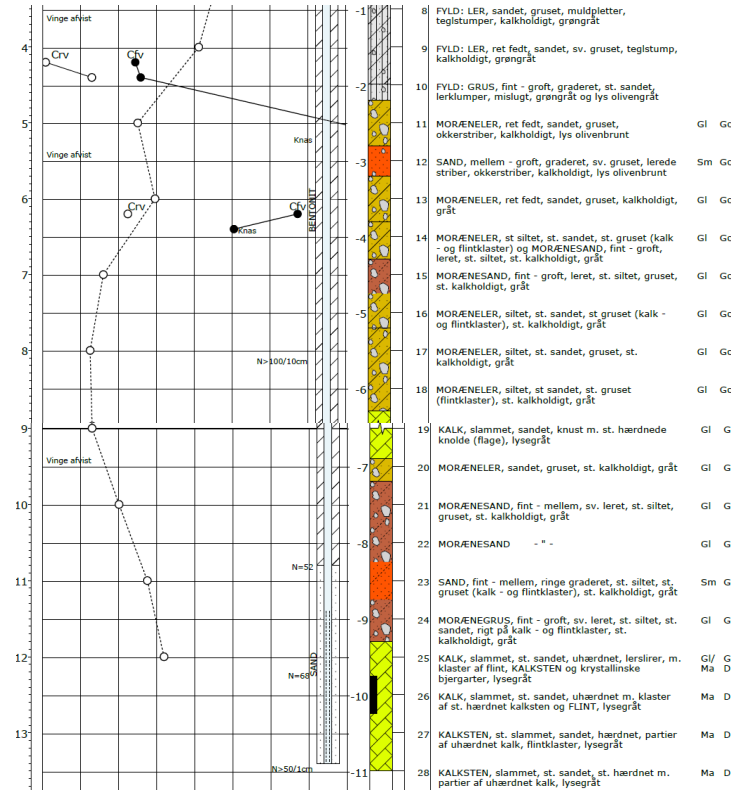
Sektion 13 – naturligvis 13 vi burde være advaret

- Problem 1: små 3 m mellem kanalvæg og byggegrubevæg
- Problem 2: Måske er kanalen fyldt op – hele perioden – måske ikke
- Løsninger:
 - hive kanalvæggen og installere en længere spuns + forankre til den
 - Lade kanalvæggen være byggegrubevæg
 - Sekantpæle uden forankring
 - Jordankre med hul gennem kanalvæggen i -3,0



5. Engholmene – Byggefelt D-H-I

- Geoteknik og valg af indfatning
 - Forud for undersøgelsen: Lavt liggende kalk, hårde morænelersaflejringer med sten og grus
 - Undersøgelse bekræfter dog højtliggende kalk ved H
 - Slammet og blød kalk med håb om at kunne installere spuns i
- Praksis: Meget genstridige morænelers aflejringer og meget varierende kalk



Ved valg af installationsmetode og profilvalg ved spuns skal de geologiske forhold beskrevet i afsnit 4.2.1 i underafsnittet "Sten og blokke" tages i betragtning. Heri gøres gøres opmærksom på de mange trufne sten og blokke der er truffet i den meget faste moræneler.

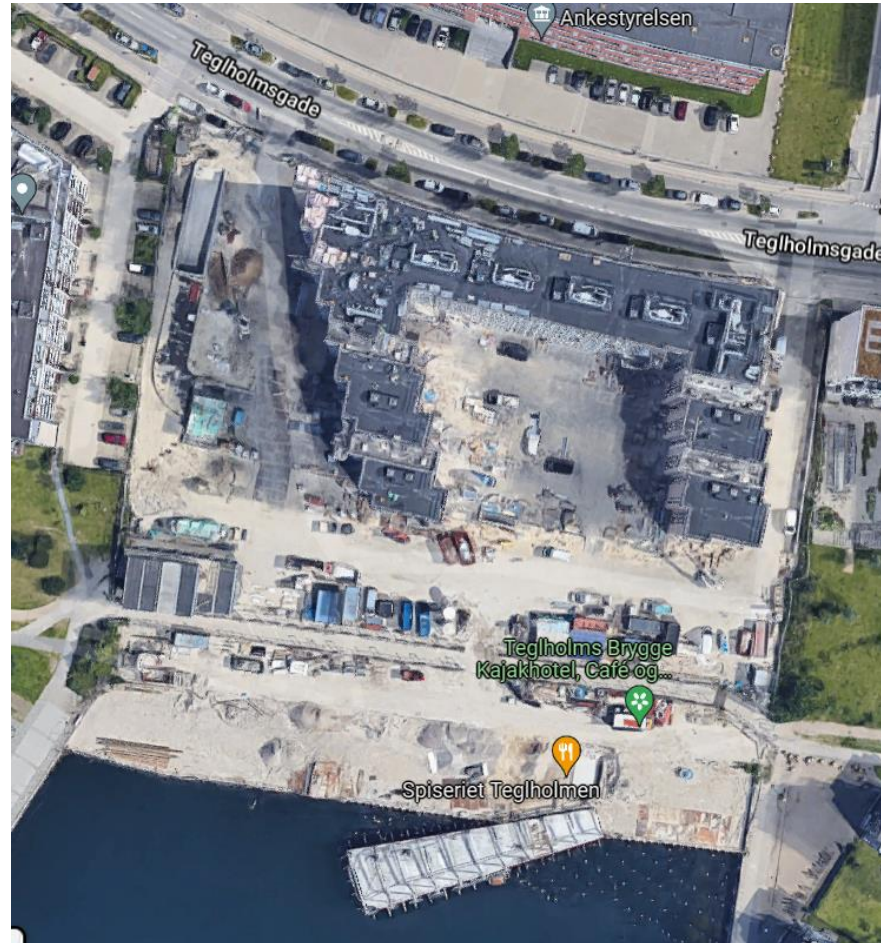


6. Tegholmen – MOE ingeniør på bygning og træbrygge/Pavillion mv

Geoteknik og pælefundering

- Betonpæle til bygning til spids på kalk
- Stålpæle til Pavillion på/i kalk
- Basralocuspæle til træbrygge på kalk/moræneler

Praksis: Meget varierende kalkoverflade og stedvis flintholdig / uigennemtrængelig



6. Teglholmen – MOE ingeniør på bygning, havnespuns og træbrygge/Pavillion mv

Geoteknik og pælefundering

Udfordringer:

- Betonpælene mødte flint/hård kalk op til 5 m højere end den geotekniske undersøgelse viste – flere pæle knækkede som følge heraf, da det var svært at forudsige om man skulle fortsætte ramning eller ikke
- Stålpæle til Pavillion – vi ville gerne have fastholdt spidsen så der hvor den mødte pludselig hård kalk måtte vi afstive pælen
- Basralocuspæle til træbrygge – vandrette kræfter til spuns, men pælelængder meget svære at forudsige – problem med lang leveringstid uden mulighed for at prøveramme



Opsummering på ”kalkområdet”

Er der mening i at udarbejde sådan en oversigt ?

Konklusionen er at man skal udføre sine geotekniske undersøgelser og være forberedt på lidt af hvert.

Prøveraming er en særdeles god ide

