

DANSK BRODAG 2016 - METROTRAPPE

FREDERIKSBORGGADE ØST – NY METROTRAPPE

William Rosengaard
Projektleder, Sweco

Hvorfor dette projekt?

- Ikke en brokonstruktion i klassisk forstand
- Spændende anlægsprojekt, udført i "urban area"
- Mange interessante udfordringer og spændende udførelsesmetode
- Involverede parter:
 - Kommende ejer: Metroselskabet
 - Bygherre: Banedanmark
 - Bygherrerådgivning: Sweco
 - Definitions- og programfaserapportering
 - Sikkerhedsstyring (CSM)
 - Overtilsyn og natinspektioner
 - Sporafstivning
 - Udarbejdelse af servitutter
 - Totalentreprenør: Züblin DK
 - Design af Züblin TBT
 - Assessor: Niras
 - Validator: Lønborg



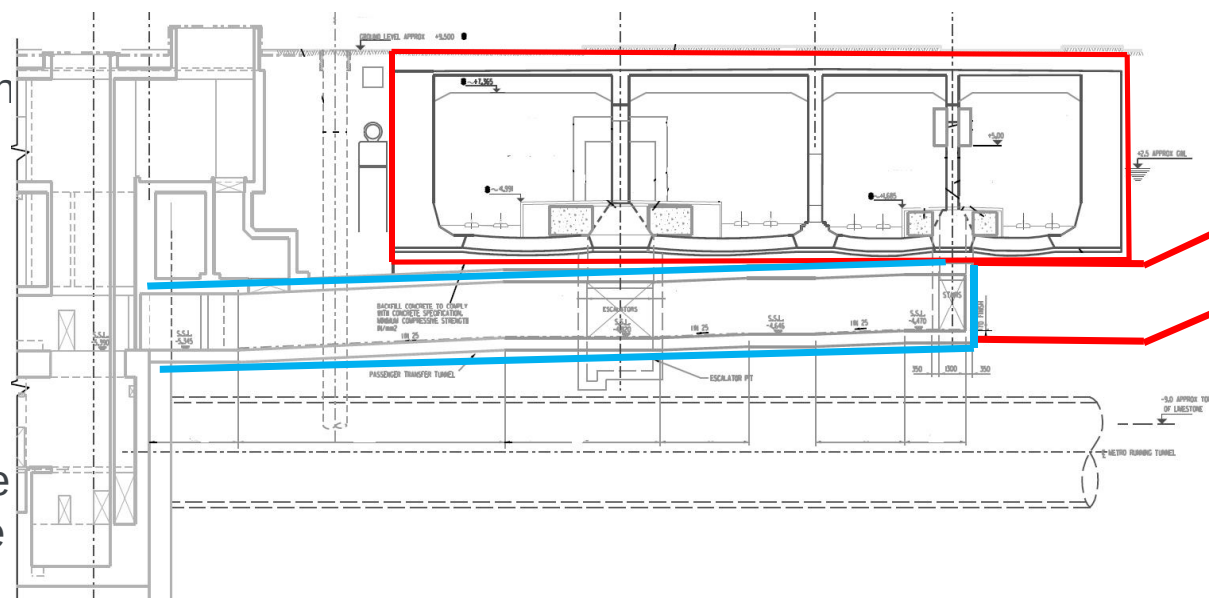
Specielt for projektet

- Projektgrundlag
 - 26. november 2010 lavede VK regeringen en aftale om "Bedre mobilitet". Aftalen bevilligede penge "for at skabe bedre adgang til metroen".
- Hvor foregår projektet?
 - I centrum af København
 - Ved Københavns måske mest trafikerede trafikknudepunkt
 - Nørreport Station (S-tog, regionaltog samt 10+4 buslinjer)
 - Nørreport Metrostation afgang mod Vanløse, Lufthavnen og Vestamager
 - Starten af Købmagergade
 - Torvehallerne (115.000 besøgende/uge)
 - Projektområde for Metrotrappen



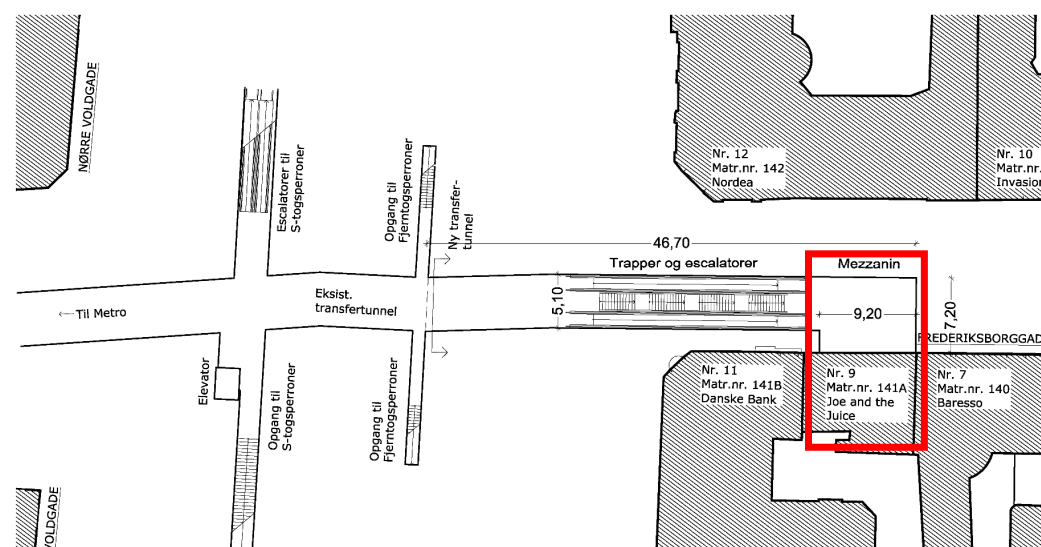
Trappens funktion

- I forbindelse med metroens Etape 1 og 2 blev der udført en transfertunnel under den 100 år gamle Boulevardtunnel.
- Tunnelen forbinder togperronerne med metroperronen.
- Tunnelen blev stoppet umiddelbart under regionalbanen grundet omkostningerne.
- Det nye projekt “færdiggør” det oprindelige projekt og fortsætter tunnel op til overflade og gågaden.

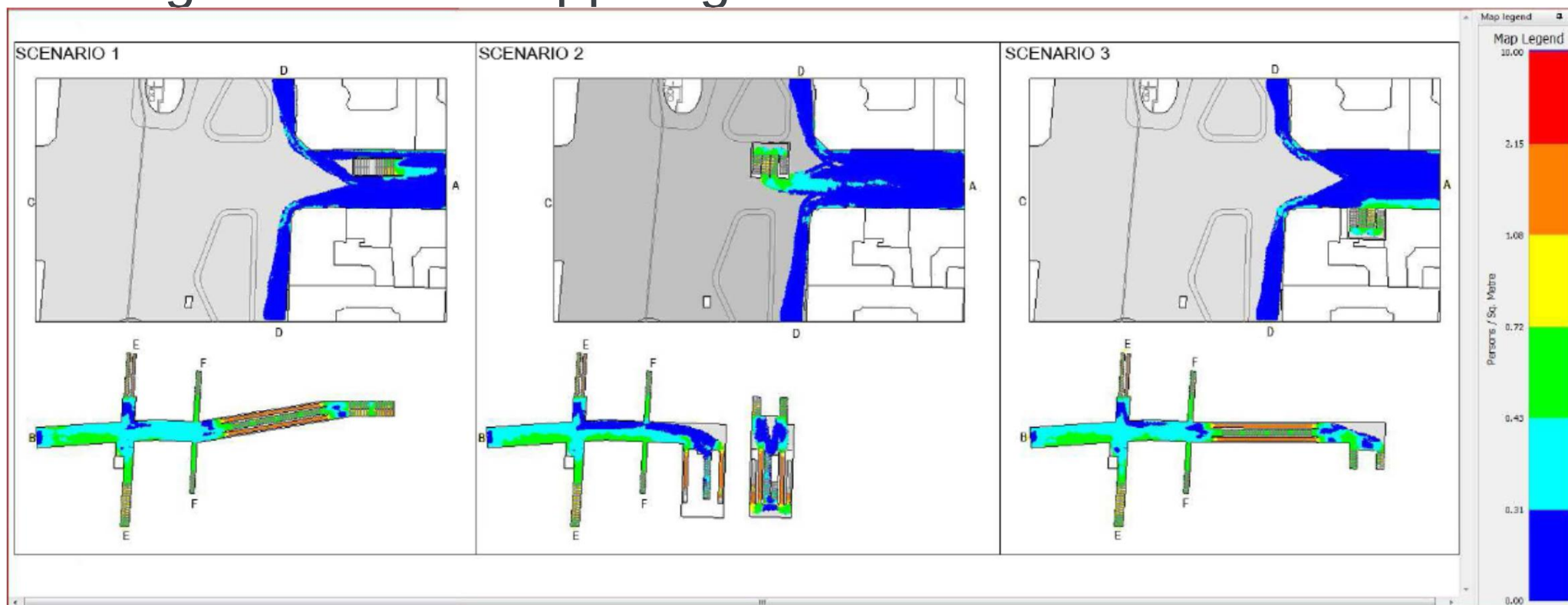


Trappens placering

- Definitionsfaserapporten omhandlede 3 ud af 6 tidligere foreslåede løsningsforslag.
 - Forslag C er en placering af trappekronen beliggende decentralt i Frederiksborggade.
 - Forslag D er en placering af trappekronen beliggende ude på stationspladsen.
 - Forslag F er trappens sidste del, placering inde i en bygning på Frederiksborggade.



Passager flow ved trappe og transfertunnel



Projektet lagt på is

- Løsning C indstilles til videre fasebearbejdning.
- Projektet bliver lagt på is, da projektet blev estimeret noget dyre end det budgetterede i forbindelse med aftalen "Bedre mobilitet".
- November 2011 igangsættes processen af Transportministeriet, og en programfaserapport udarbejdes i samarbejde mellem BDK og SWECO.
- Samtidig med programfaserapporten udarbejdes udbudsmaterialet. Udbuddet udføres som totalentreprise med metodefrihed.

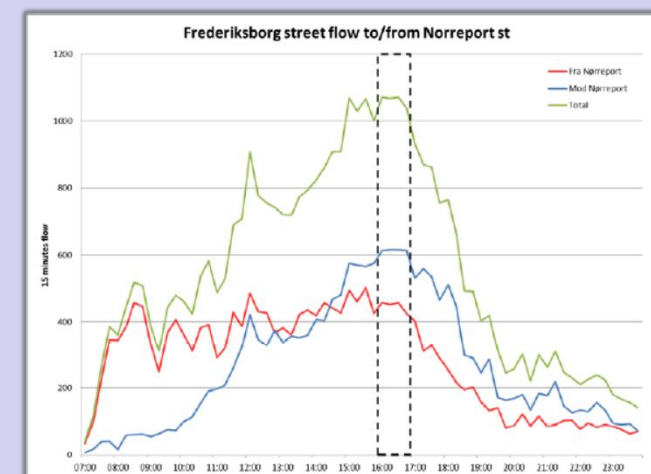
Planlægning af byggepladsen

- Dagligt passerer godt 40.000 fodgængere
 - 19.200 mod Nørreport
 - 20.200 mod Frederiksborggade
- Opretholdelse af fodgænger flow
- Minimum størrelse i forhold til udførelse af midlertidig byggegrube
- Sikre brand- og redningsforhold i byggeperioden.

The peak hour demand data is based on 15 minute counts undertaken on Frederiksborggade 09/06-2011.

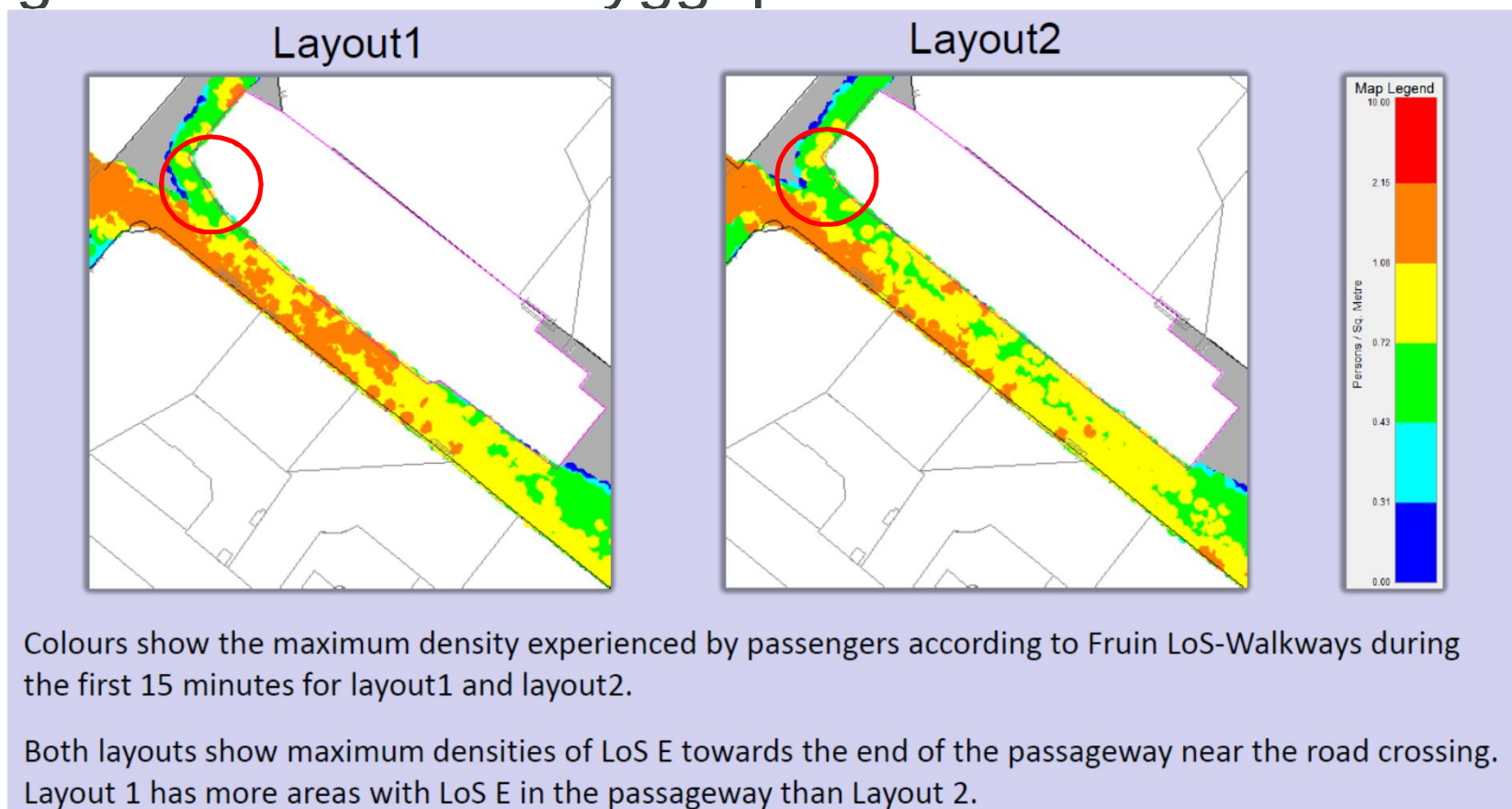
The graph on the right shows the flow counts on Frederiksborggade to/from Nørreport station with the peak hour identified between 16:00-17:00.

The demand data is generally evenly spread over the peak hour with similar in and out flow during each 15 minutes period. This report therefore focuses on the first 15 minutes. Outputs for each 15 minute period can be found in the appendix.

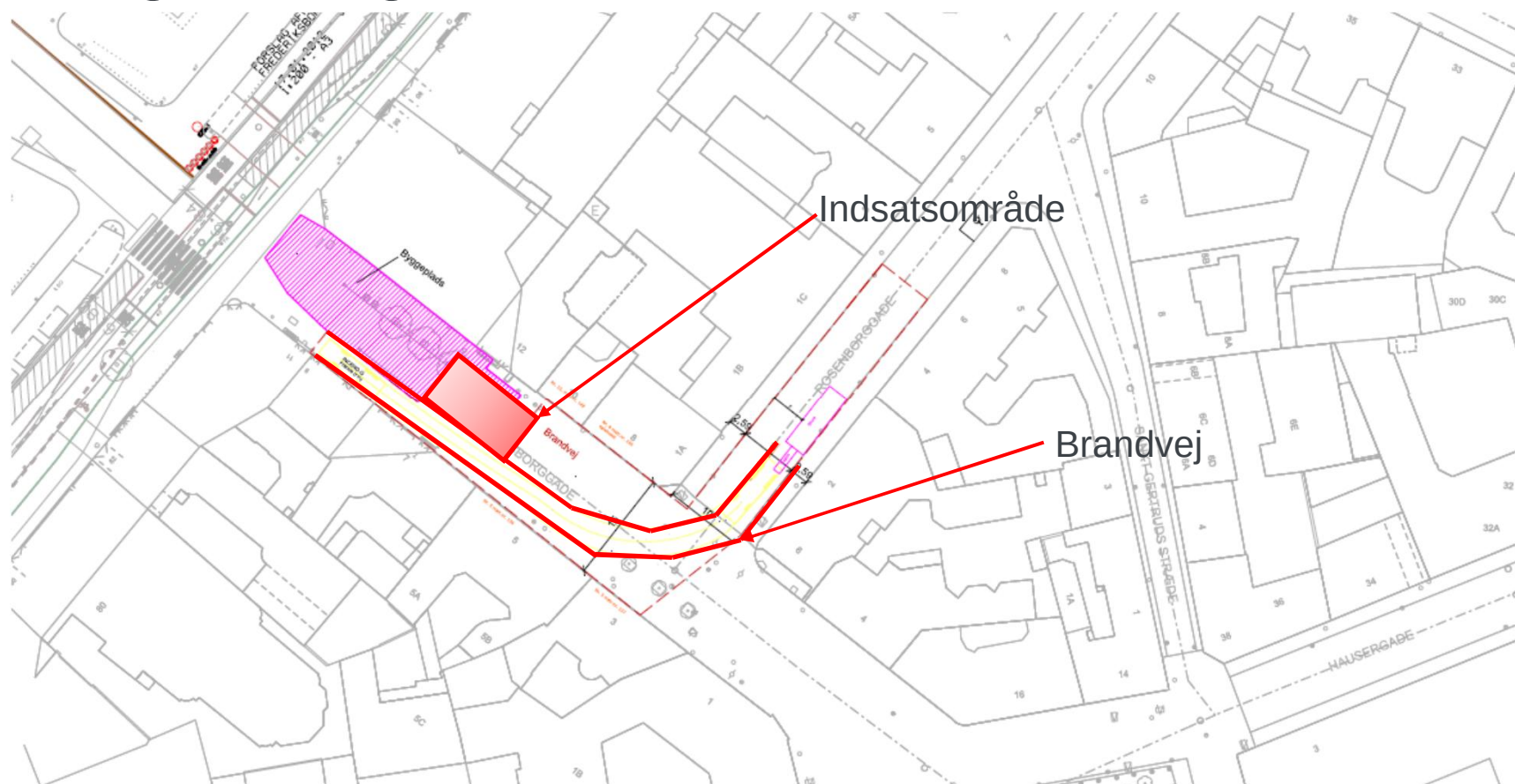


Flow direction	16:00 to 16:15	16:15 to 16:30	16:30 to 16:45	16:45 to 17:00	Peak hour
To Nørreport	613	615	615	613	2456
From Nørreport	458	452	457	424	1791
Total:	1071	1067	1072	1037	4247

Passager flow rundt om byggepladsen



Brand- og redningsforhold



Andre krav (centrum af København)

Støj

Udendørs:

Der er formuleret følgende grænseværdier til støj:

Mandag – Fredag kl. 07-18	70 dB(A)
Udenfor dette tidsrum samt helligdage	40 dB(A)
Støjspidser om natten	55 dB(A)

Indendørs:

Alle steder i normal arbejdstid	55 dB(A)
Beboelsesrum om natten (22-07)	25 dB(A)
Beboelsesrum andre tidsrum	30 dB(A)
Kontorlokaler uden for normal arbejdstid	40 dB(A)

Vibrationer:

I forskriften fra Københavns Kommune er anført, at vibrationer ved omkringliggende boligbebyggelser ikke må overstige et KB-vægtet accelerationsniveau L_{3W} på 75 dB.

I områder med blandet bolig og erhverv, herunder kontorer o.l., lempes grænseværdien til $L_{3W} = 80$ dB og for erhvervsbebyggelse til $L_{3W} = 85$ dB.

Adgange til forretninger:

I hele udførelsesfasen skal der opretholdes adgang til forretninger og næringsdrivende langs Frederiksborggade. Der etableres gangsti mellem byggepladshegnet og facaden til forretningerne på Frederiksborggade nr. 8 og 10. Gangstier skal som minimum være 1,5m brede.

Livgarde:

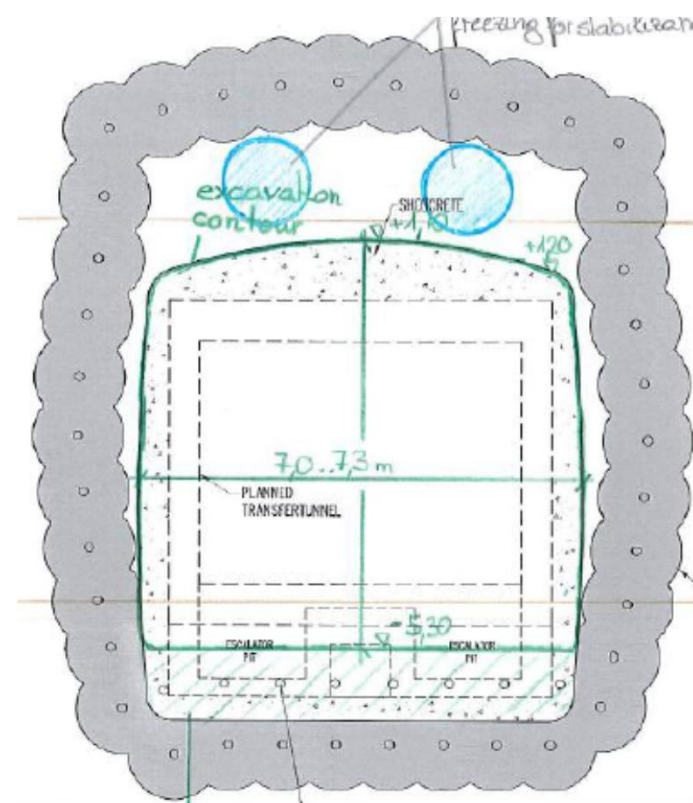
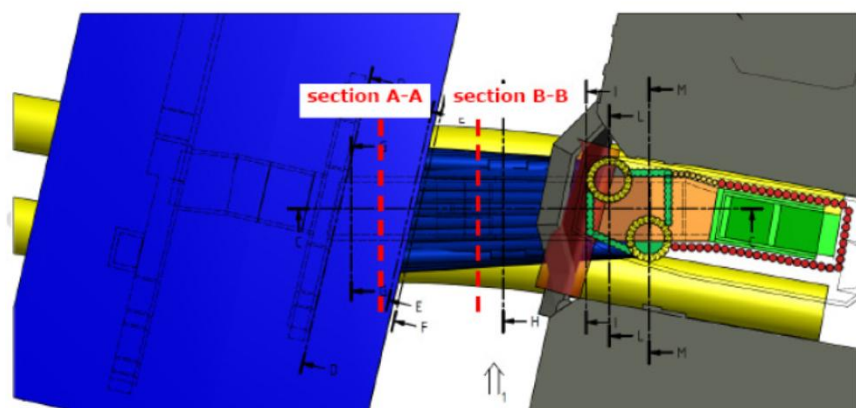
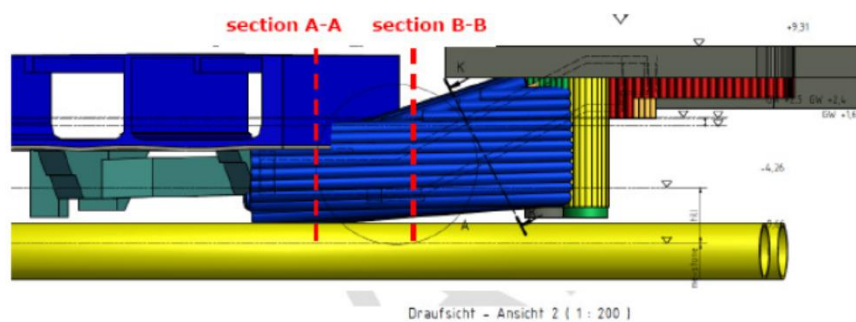
Livgarden går dagligt igennem Rosenborggade med retning fra Gothersgade til Frederiksborggade. For at der er plads til Livgarden, skal der være en fri bredde på Rosenborggades vejareal på 5 m. Totalentreprenøren skal til enhver tid sørge for denne frie bredde.

Udførelsesmetoder

- Byggegruben
 - Sekantpæle
 - Intern afstivning
 - Enkelte jordankre
 - Jet-grout/frysning
- Trappeskakt
 - NATM tunnelering
 - Primary lining med shotcrete og armeringsnet
 - Frysning
 - In-situ støbning med membran



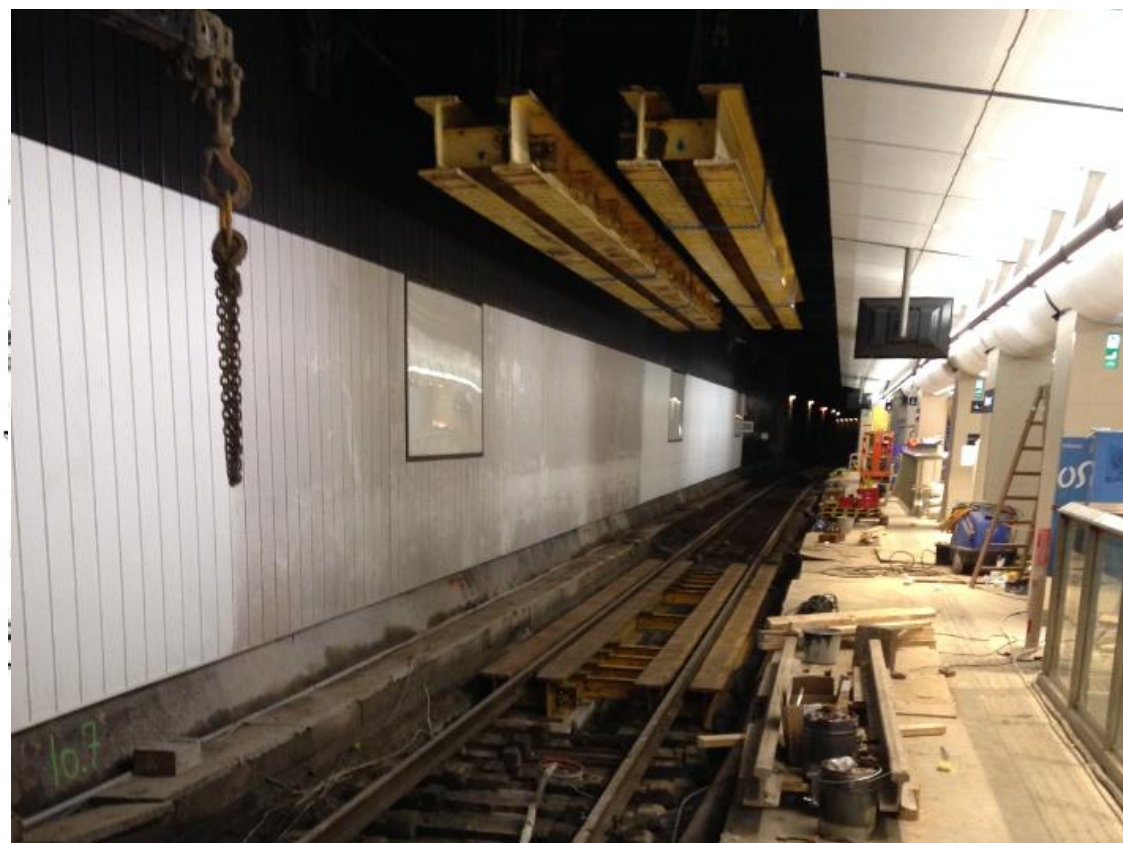
Udførelsesmetoder - Frysning



-
- Technical drawing of a rectangular foundation pit cross-section. The drawing includes the following details and dimensions:
- Top Section:** A hatched area representing the ground surface. A note indicates "10MM SPACE FOR WATERPROOFING" between the ground and the pit walls.
 - Inner Pit Dimensions:**
 - Width: 3.11m (indicated by a dashed line).
 - Height: 2.02m (indicated by a dashed line).
 - Outer Pit Dimensions:**
 - Width: 4.05m (indicated by a solid line).
 - Height: 3.61m (indicated by a solid line).
 - Construction Details:**
 - Shotcrete:** Labeled as "FILLING SHOTCRETE C30/37" for the inner walls and "SHOTCRETE C30/37" for the outer walls.
 - Wire Mesh:** Labeled as "WIRE MESH Q188A" for the shotcrete reinforcement.
 - Steel Propping:** Labeled as "STEEL PROPPING HE-B 220, D=50CM, LENGTH HAS TO BE ADAPTED" for the vertical supports.
 - Steel Struts:** Labeled as "STEEL STRUTS HE-B, D=50CM, LENGTH HAS TO BE ADAPTED" for the horizontal supports.
 - Force-Locked Connection:** Indicated by a note "FORCE-LOCKED CONNECTION WITH STEEL WEDGES" pointing to the top of the outer wall.
 - Bottom Level:** A note "BOTTOM LEVEL NOT CLEAR" points to the bottom of the pit.
 - Overbreakage:** A note "POSSIBILITY OF OVERBREAKAGE DUE TO SOIL INSTABILITY" points to the outer edge of the pit.

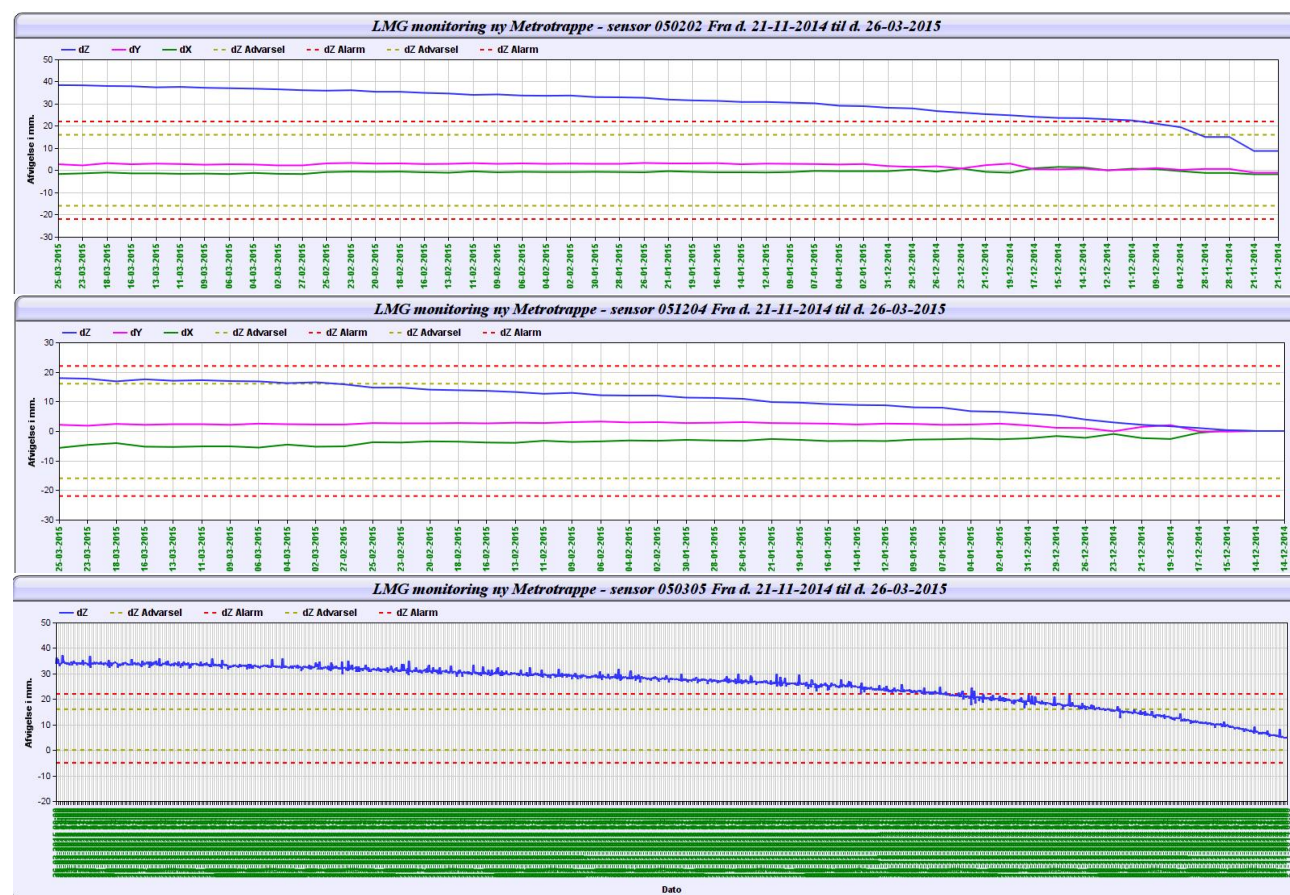
Design og monitorering

- Design laster
 - Indfatningsvægge
 - Tunnel
 - Frysning
(-32° Cool Brine, target -10°)
- Sporafstivning



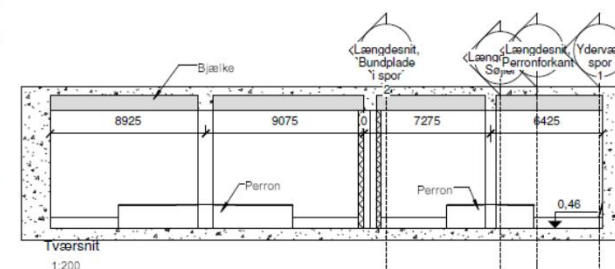
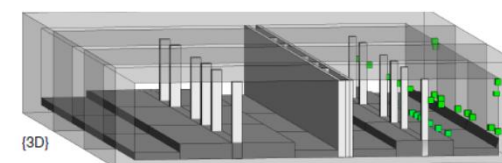
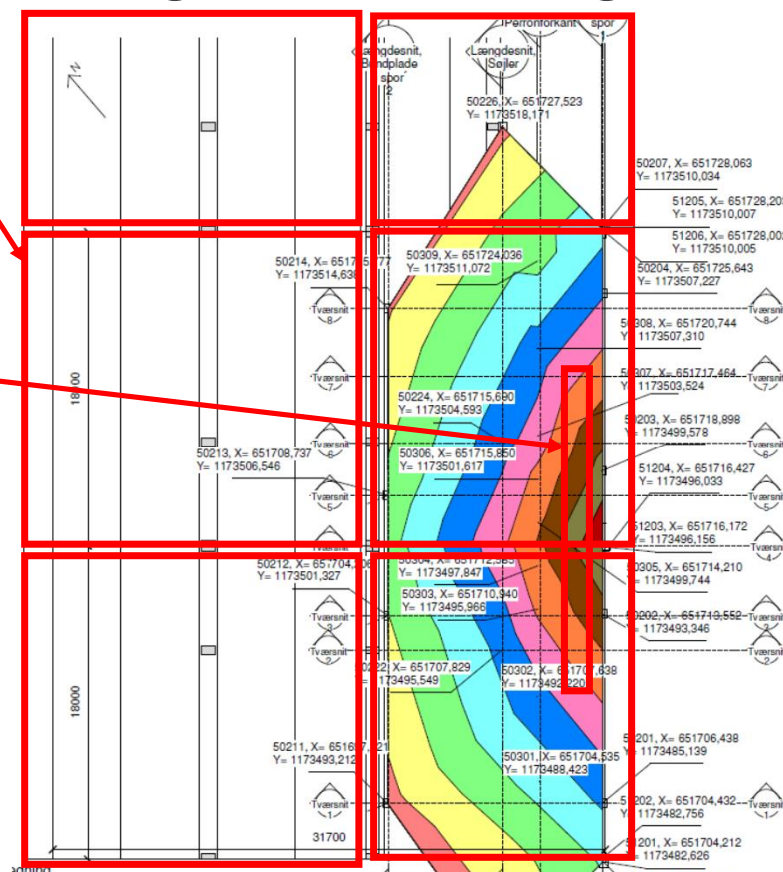
Design og monitorering

- Design laster
 - Indfatningsvægge
 - Tunnel
 - Frysning
- Sporafstivning
- Monitorering
 - Omkringsliggende bygninger
 - Overfladen
 - Boulevardtunnelen
 - Metrorørene
 - Fryseprofil
 - Hævninger



Evaluering af de øgede hævnings

- Boulevardtunnel 18 m sektion
- Tiltning af 2 tunnelsektioner
- Sporafstivning
- Løbende KRAB- og spor indmålinger
- Løbende inspektion af Boulevardtunnel
- Statisk eftervisning (Sweco)



Hævning [cm]	Farveindikator
0 - 0,5	Orange
0,5 - 1,0	Yellow
1,0 - 1,5	Green
1,5 - 2,0	Blue
2,0 - 2,5	Pink
2,5 - 3,0	Purple
3,0 - 3,5	Brown
3,5 - 4,0	Dark Brown
4,0 - 4,5	Black
4,5 - 5,0	Dark Red

Udførelsestidsplan

- Marts 2013
- August 2013 – Marts 2014
- April 2014
- April – August 2014
- September – December 2014
- December 2014 – Maj 2015
- Juni – Oktober 2015
- September – December 2015
- 21. december 2015

Züblin går i marken og ledningsomlægningen starter.

Sekantpæle, Capping beam og TAM-grout

Sporafstivning

Udgravning af byggegrube, jordankre og fryserør

Indfrysning af jorden

Tunnelering

Betonarbejder

M&E installationer og arkitekt finish

Åbning af Metrotrappen

Spørgsmål?



A photograph of a long bridge spanning a body of water at sunset. The bridge is on the left side of the frame, extending towards the horizon. The sky is filled with orange and yellow clouds, and the sun is visible on the right side of the horizon. The water is dark with some ripples.

SWECO

