

Cityringen

Øster Søgade

**Metro**

Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

## Deltagere fra Metroselskabet:

- Anne-Grethe Foss, vicedirektør Metroselskabet
- Lotte Andkjær, landinspektør, rådgiver for Metroselskabet

# Cityringen

## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

## Projektet

17 stationer

4 skakte

3 sporskiftekanaler

2 x 15,5 km tunnel

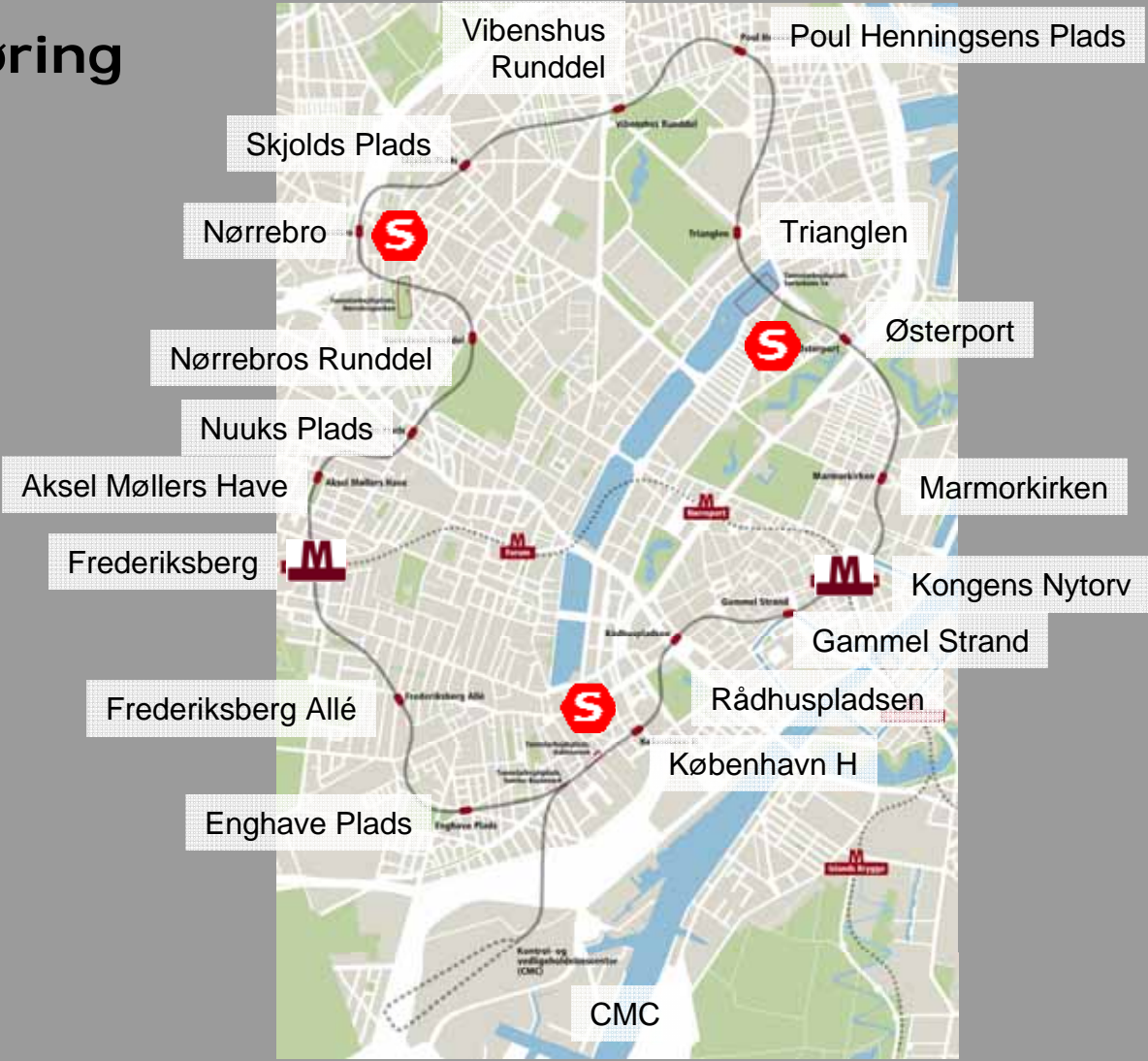
CMC (kontrol- og  
vedlikeholdelsescenter)



**Metro**

Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

# Linjeføring



# Linjeføring

● Skakt

✕ Sporskiftekanre



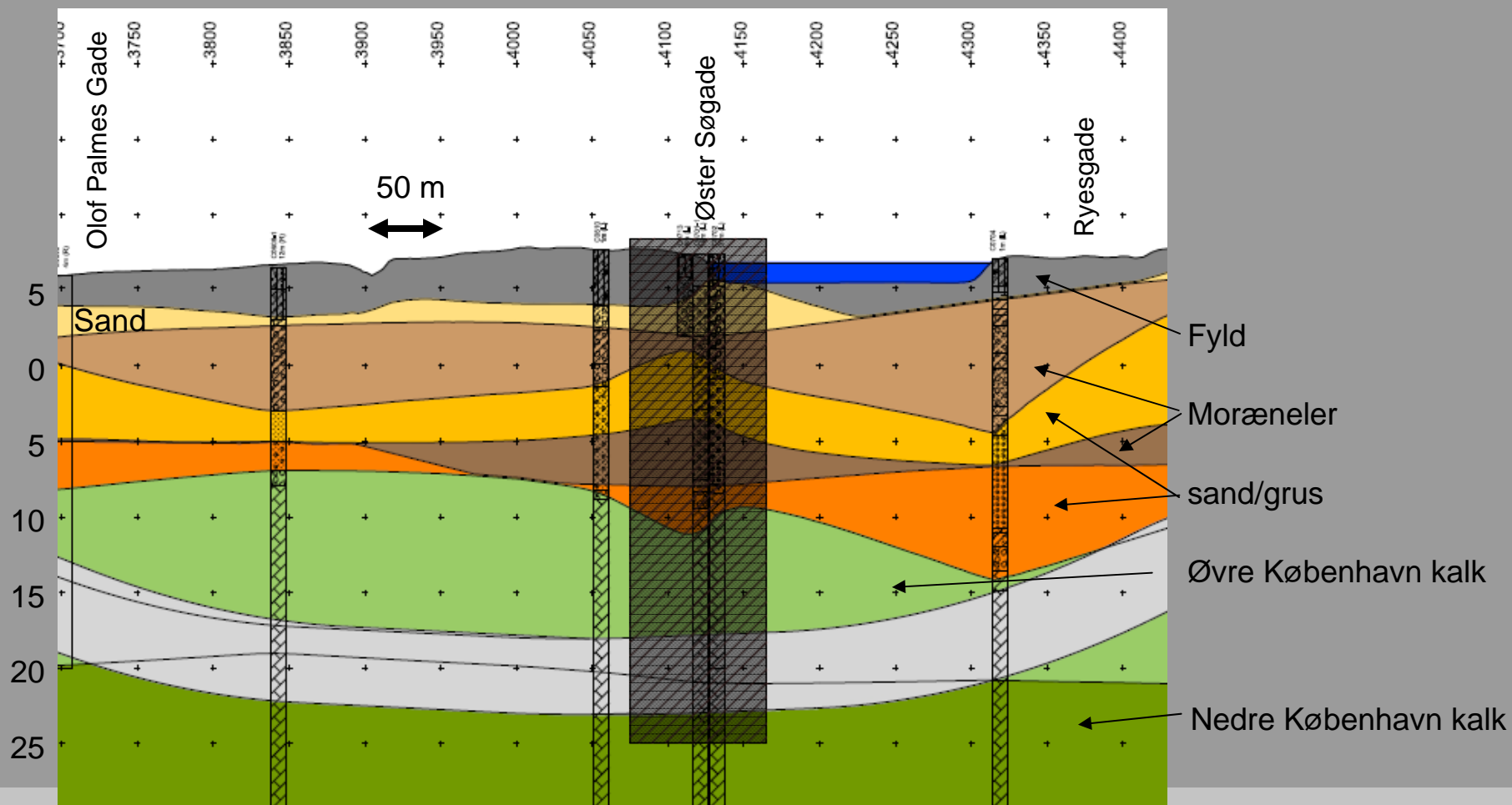


# Cityringen

## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

# Skakt Øster Søgade – geologisk snit



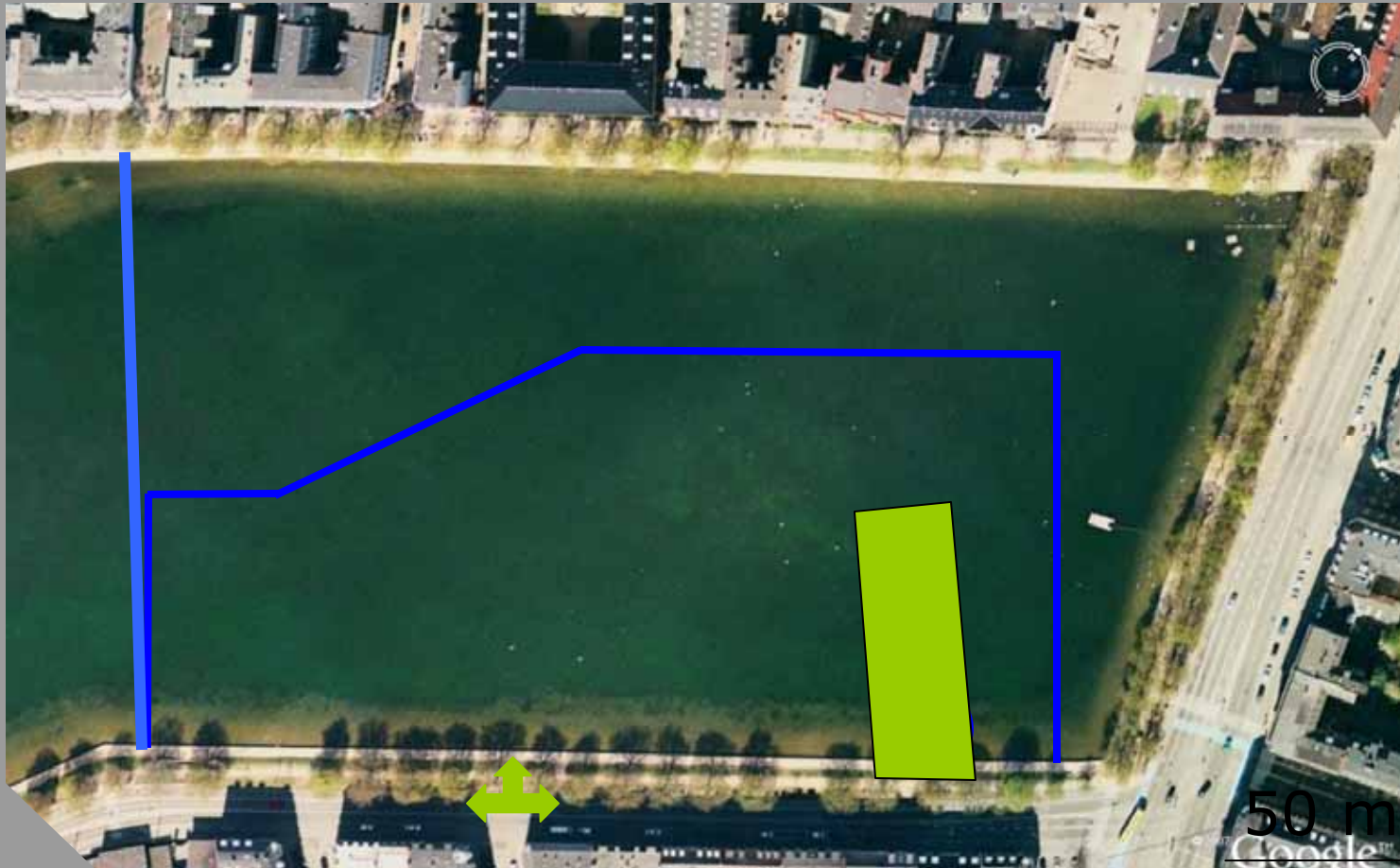
**Metro**

Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

# Arealforhold



# Øster Søgade - Arbejdsplads



Collinsgade

**Metro**

Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

# Tunnelarbejdsplads – Øster Søgade



Foto fra Havnegade

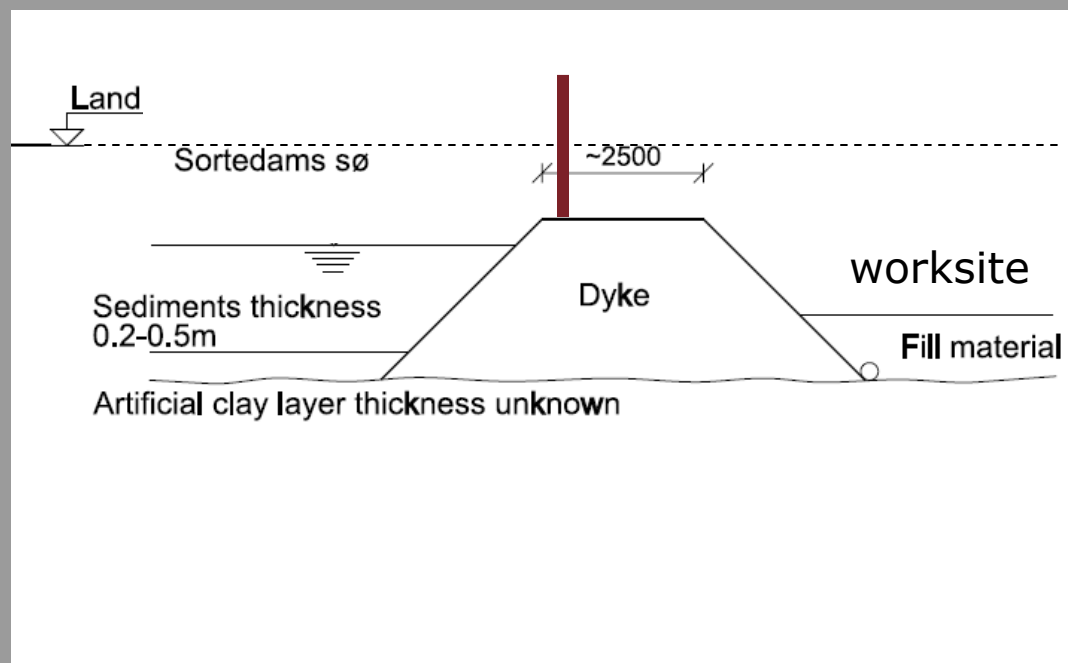
Tunnelboring  
varer ca. 2 år

**Metro**

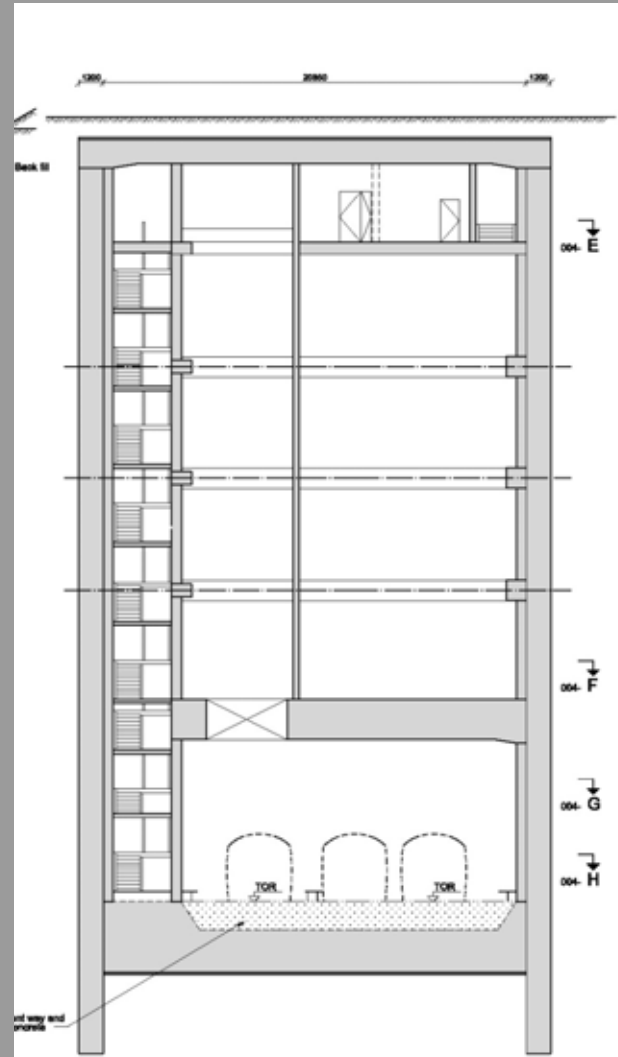
Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

## Inddæmning af søen

- Jordvold



# Etablering af skakt

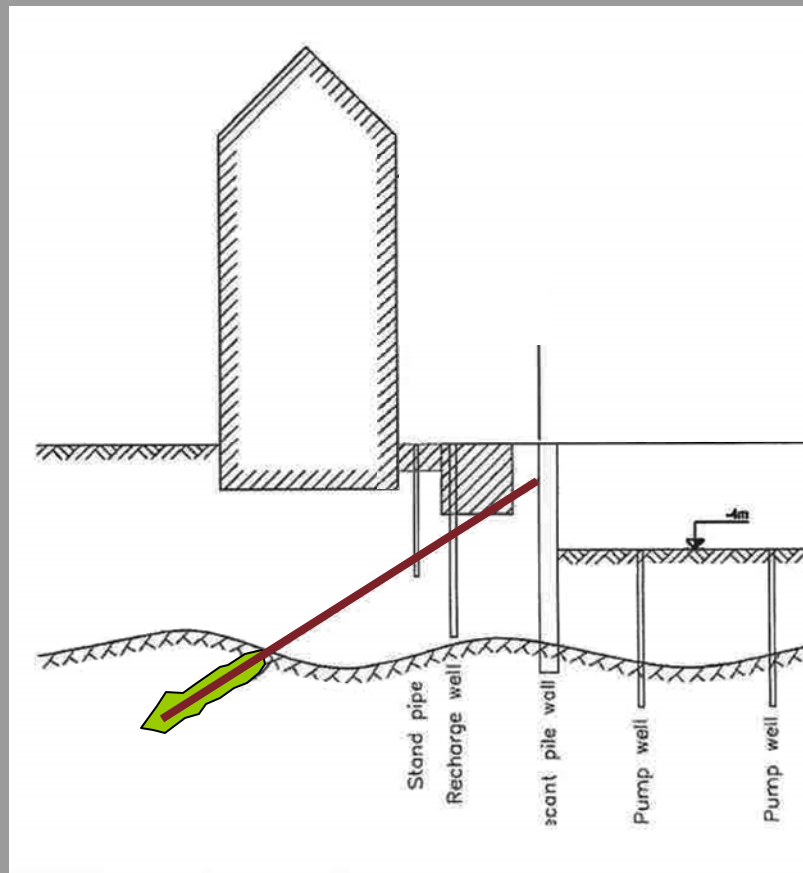


# Skakt – indfatningsvægge (spuns + sekantpæle)

1 pæl/dag



# Jordankre



## Armering før støbning til bundplade



Skakt ved Stadsgraven

## En tunnelarbejdsplads består af:

- Byggegrube
- Kraner
- Mørtel-blandeanlæg
- Værksted
- Skurby
- Vandbehandlingsanlæg
- Midlertidigt oplag af udgravet tunnelmuck
- Midlertidigt oplag af tunnelelementer
- Midlertidigt oplag af andre byggematerialer
- Vaskemaskine for lastvogne



# Tunnelboremaskine



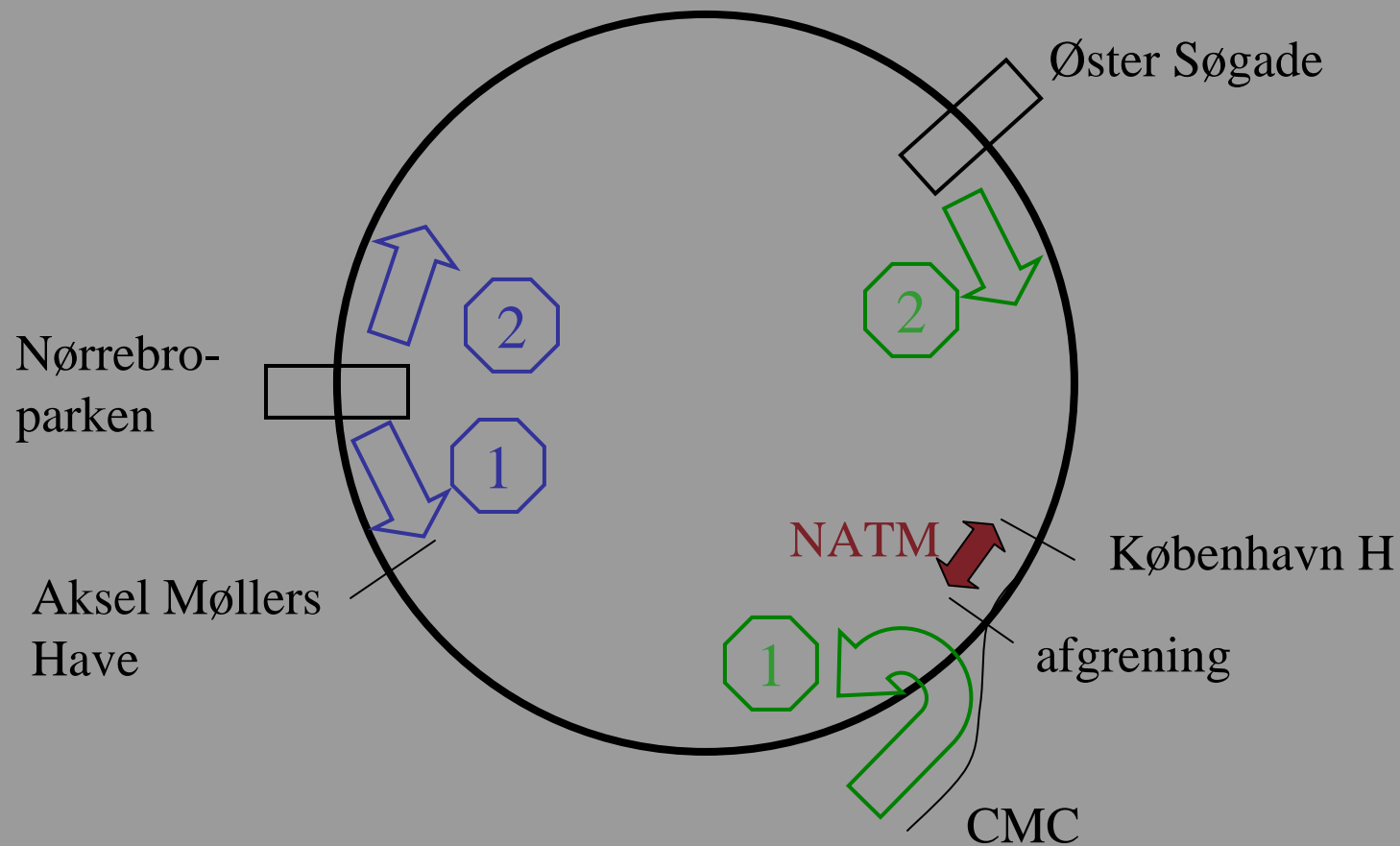
**Metro**

Cityringen  
Sortedamgruppen 10. februar 2010

# Tunnelarbejdsplads – skakt



# Tunnelboring rækkefølge



# Cityringen

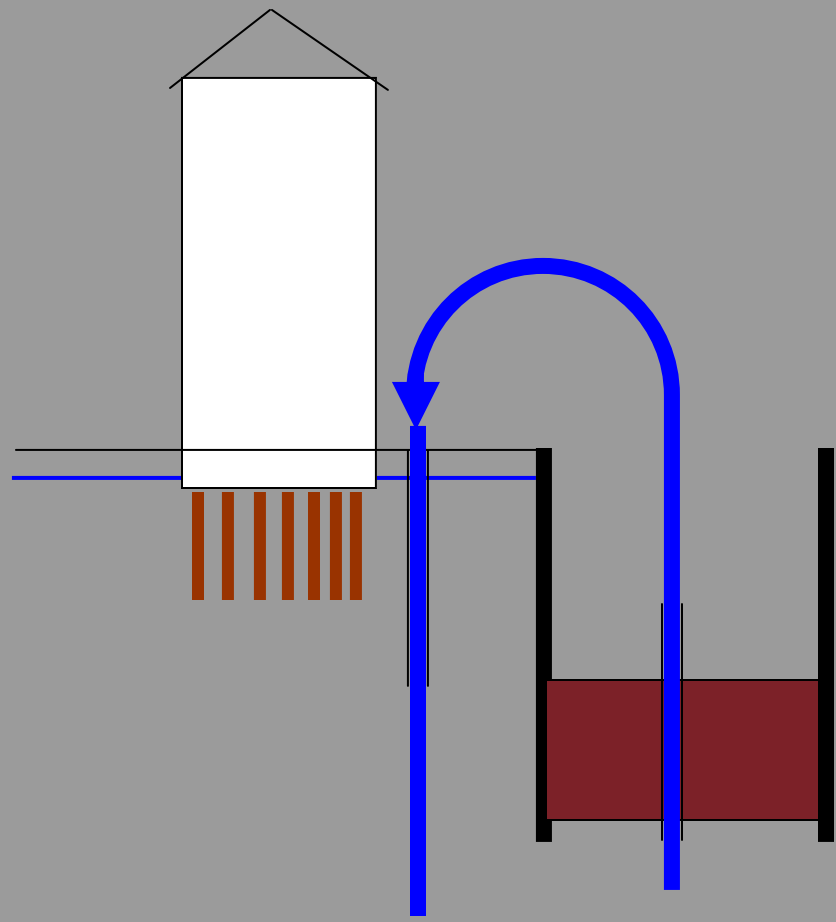
## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

## Forebyggelse af skader på bygninger

- Grundvand
- Registrering af bygninger
- Krav til entreprenøren
- Opfølgning
- Overvågning

# Forebyggelse af skader på bygninger Grundvand - reinfiltration



# Grundvand – reinfiltrations-/pejleboringer borearbejde



## Metroselskabets bygningsregistrering

- Indenfor 200 m på hver side af midterlinjen, ialt 400 m, registreres særlige bygninger, f.eks. kirker
- 50 m på hver side af midterlinje, ialt 100 m – registrering
  - **ved boring i kalk**  
visuel inspektion, identifikation af bygninger med revner/sætninger i ikke uvæsentligt omfang.  
Stikprøver udvælges til fuld registrering og analyse.
  - **ved boring i lag over kalk og ved stationer**  
visuel inspektion, identifikation af bygninger med revner/sætninger i ikke uvæsentligt omfang.  
Revneanalyse på alle bygninger indenfor tunnelens og stationens påvirkningszone.

Omfanget af registreringen fastlægges ved et skøn, der foretages af Metroselskabet.

## Krav til entreprenøren

- Gennemføre yderligere nødvendige undersøgelser af bygninger
- Detailprojektering inkl. skadeforebyggende tiltag
- Detaljerede risikoberegninger ifm. større delarbejder
- Gennemføre anlægsarbejderne under løbende overvågning af omgivende bygninger
- Hvordan sætninger beregnes og hvordan det omsættes til forebyggende handling
- Tunnelleringsmetode – nye forbedrede teknikker
- Reinfiltrering af oppumpet grundvand

## Metroselskabets opfølgning

- Opfølgning på kravene til entreprenøren
- Parallel overvågning af:
  - Sætninger
  - Grundvandsstand
- Egen vurdering og revneanalyse
- Skærpet tilsyn på kritiske tunnelstrækninger

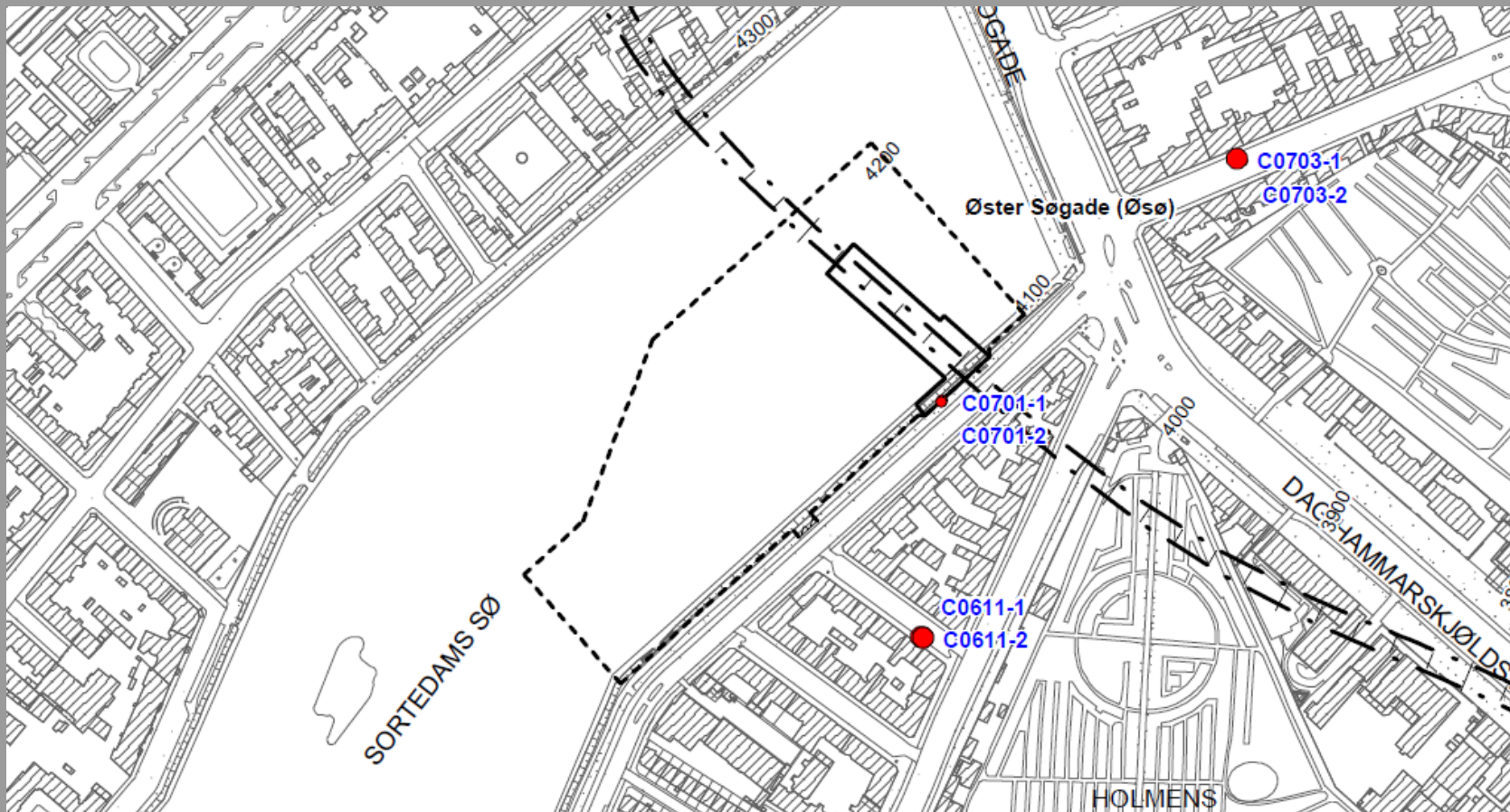
# Overvågning af bygninger

## Kontinuerlig måling af udvalgte bygninger



Foto fra Leipzig

# Overvågning af grundvand – Øster Søgade

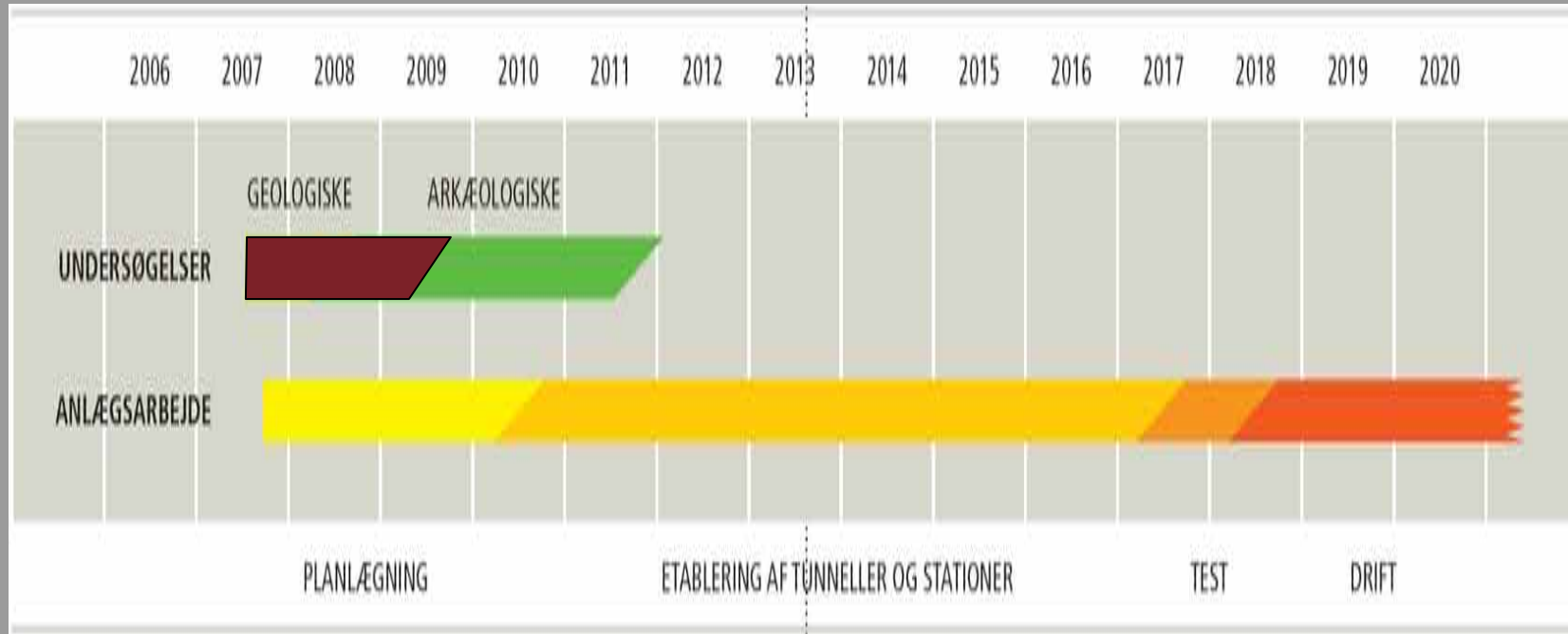


# Cityringen

## Disposition:

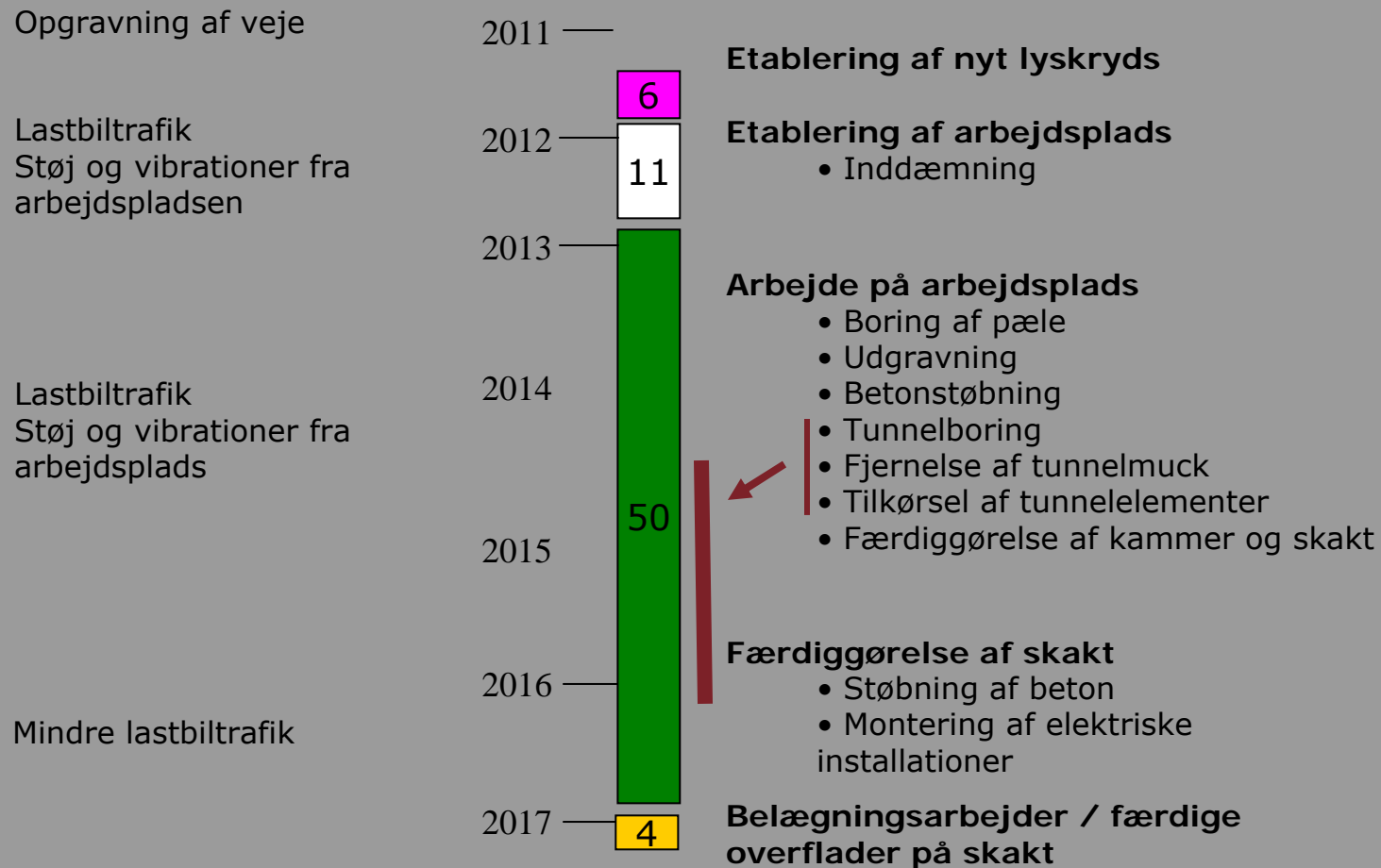
1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

# Overordnet tidsplan for Cityringen



# Øster Søgade

## Forventede tider for aktiviteter på tunnelarbejdspladsen

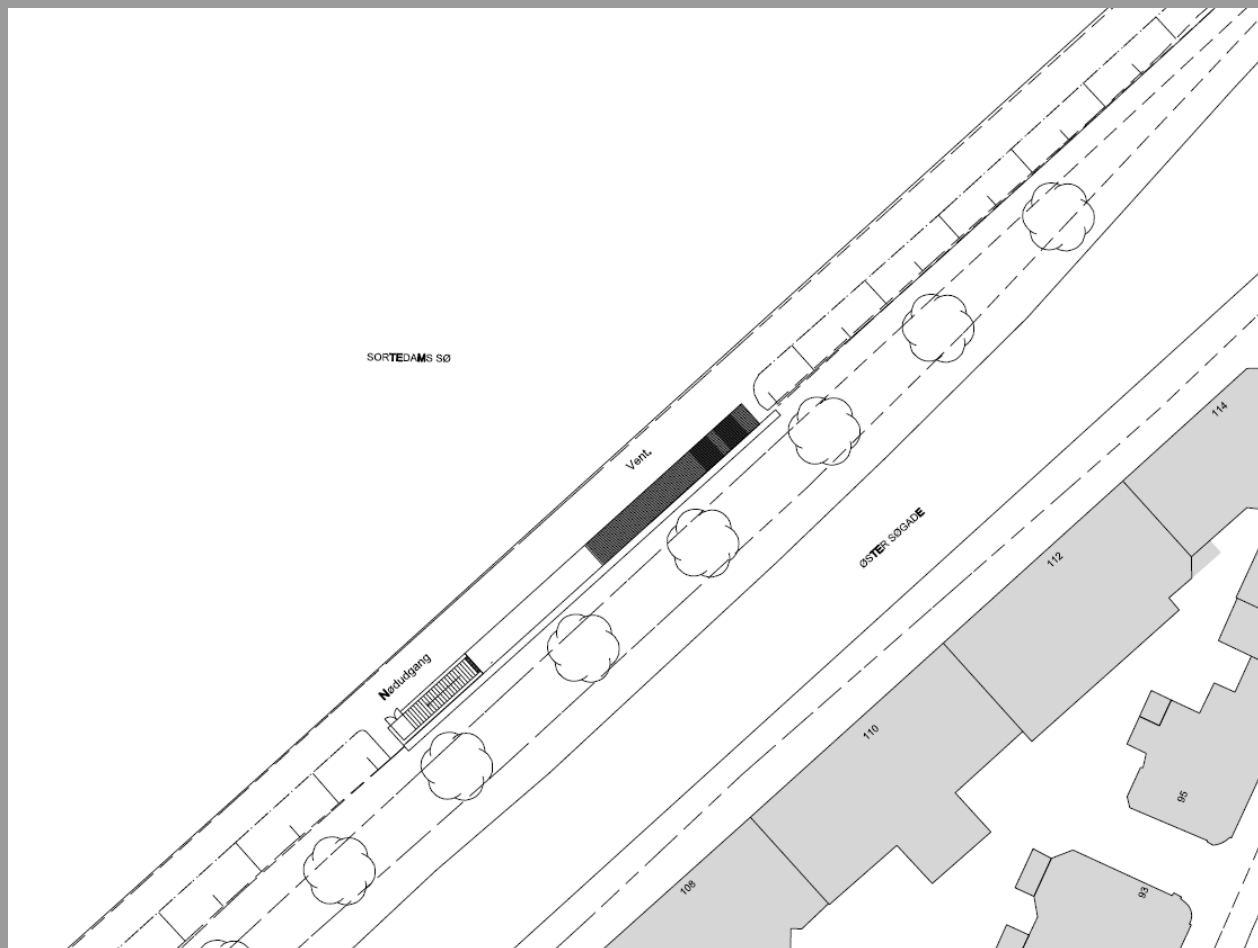


# Cityringen

## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

# Færdigt arbejde Trappe til skakt ved Sortedams Sø



## Færdigt arbejde – skakt ved søen



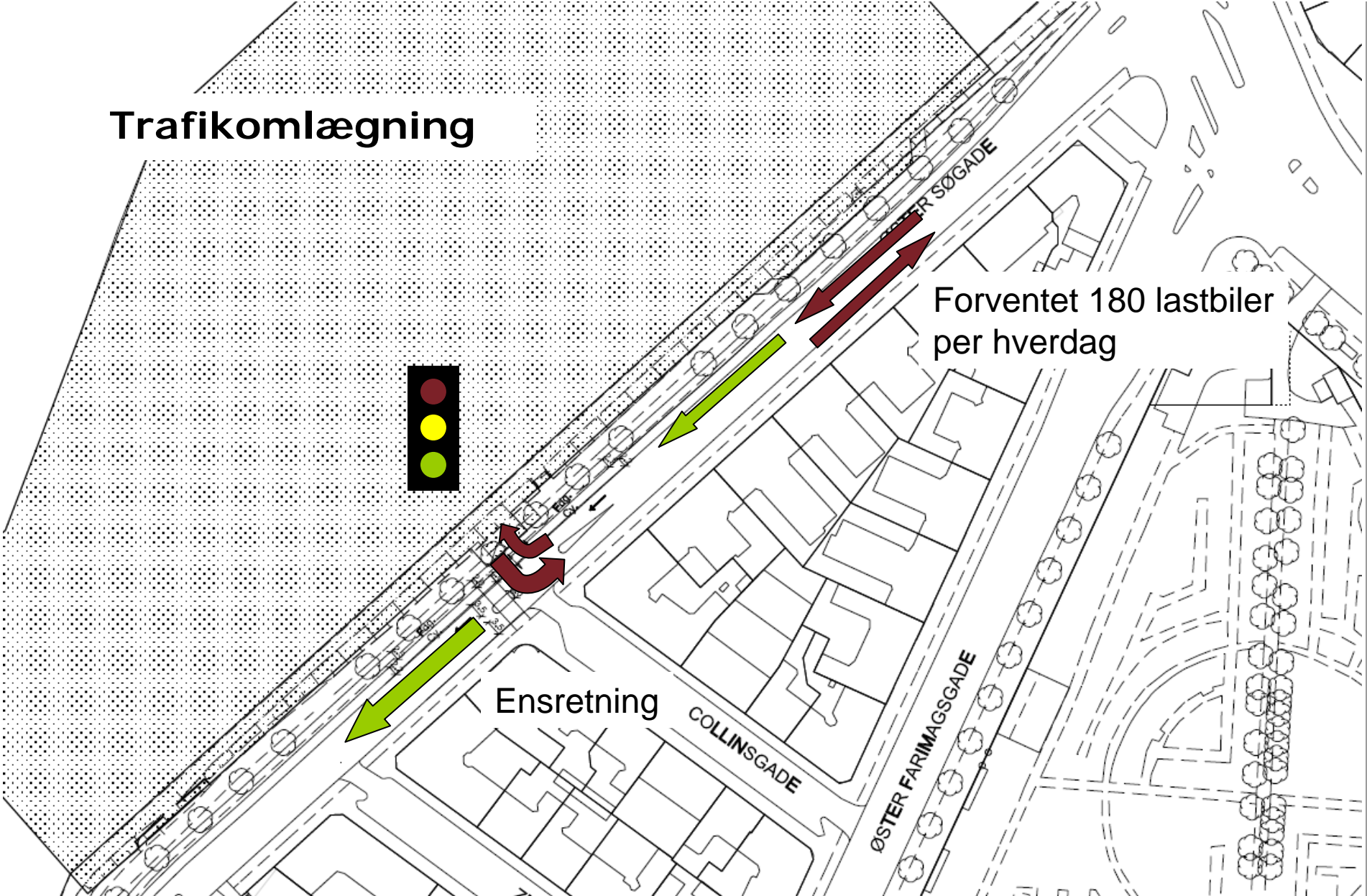
Trappe til skakt ved Søpavillionen

# Cityringen

## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Ledningsomlægninger
5. Tidsplan
6. Skjolds Plads efter anlægsarbejdet
7. Trafikoplægninger
8. Miljøforhold
9. Arealforhold

# Trafikoplægning



# Cityringen

## Disposition:

1. Gennemgang af Cityringen
2. Sådan bygges Cityringen
3. Forebyggelse af skader på bygninger
4. Tidsplan
5. Øster Søgade efter anlægsarbejdet
6. Trafikoplægninger
7. Miljøforhold

## Miljøforhold

- **Grundvand** (tidl. nævnt under bygninger)
- **Støj**
- **Vibrationer**
- **Støv**
- **Luftforurening**
- **Overskudsjord**

## Generelt om støj og andre miljøforhold

- Grænseværdier skal overholdes
- Kommunen er myndighed
- Dispensation kan komme på tale:
  - Ingen alternative arbejdsmetoder
  - Konkret begrundede
  - Tidsmæssigt afgrænsede
  - Naboer skal varsles
  - Arbejdsprocesserne overvåges

## Støjgener – grænseværdier

			Støjgrænse inde (dB)	Støjgrænse ude (dB)
Gennemsnit	Støjende arbejde	Hverdage Kl. 7 - 18	55 (samtale)	70 (hårtørrer)
	Alle arbejder	Alle dage Kl. 18 - 22	30	40 (ny opvaskemaskine)
	Lørdage, søndage, helligedage	Kl. 7 - 22	30	40
	Alle dage	Kl. 22 - 7	25	40
Max	Alle dage	Kl. 22 - 7	40	55

# Støjkort Øster Søgade, Miljøstyrelsen, dag



## Vibrationer

### Grænseværdier for bygningssskadelige vibrationer

- 5 mm/s almindelige bygninger
- 3 mm/s følsomme bygninger
- Måles på bygninger ved kritiske arbejder

### Grænseværdier for komfort

- 75 dB(KB) for boliger
- 80 dB(KB) for blandet bolig/erhvervs-område
- 85 dB(KB) for industri
- Måles midt på stuegulv

## Støv

- Vanding
- Hjulvask

## Luftforurening

- Miljøzoner
- Partikelfiltre
- Elektriske kompressorer

## Overskudsjord

- Deponeres i Nordhavn

## Lastbiltrafik

- Tunnel-muck
- Tunnelementer
- Diverse øvrige materialer

	Fremdrift tunnelboring (m) ved én tunnelarbejdsplads	Lastbiltrafik på hverdage fra én TBM-arbejdsplads (fyldte ind og tomme ud, i alt)
Optimal drift (i perioder)	70 m pr. døgn (7 dage om ugen)	Ca. 680 lastbiler pr. hverdag
Gennemsnitlig drift over 3 år	15 m pr. døgn	Ca. 180 lastbiler pr. dag