

Teknisk dokumentationsrapport

# Udredning om Cityringen



Maj 2005

Transport- og Energiministeriet  
Finansministeriet  
Københavns Kommune  
Frederiksberg Kommune  
HUR

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	5
1.1	Udredningens baggrund og formål	5
1.2	Projektets organisation	6
1.3	Rapportering	8
1.4	Rapportens opbygning	8
<b>2</b>	<b>Resumerapport</b>	10
<b>3</b>	<b>Valg af linjeføring</b>	11
3.1	Kort om screeningsfasen	11
3.2	Linjeføringer som behandles i konkretiserings- og konsekvensvurderingsfasen	13
3.3	Etapedeling	14
3.4	Hovedstruktur for trafikering	15
3.5	Oplandsanalyser	16
<b>4</b>	<b>Forudsætninger</b>	18
4.1	Teknisk grundlag	18
4.2	Trafikale forudsætninger	20
4.3	Reduktion i busnettet (eksempel)	25
<b>5</b>	<b>Trafikale effekter, Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet</b>	27
5.1	Personture i hovedstadsområdet	28
5.2	Cityringens effekt i Tætbyen	28
5.3	Passagerprognoser for Cityringen	34
5.4	Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer	39
5.5	Effekt på biltrafikken	46
5.6	Rejsetidsbesparelser i Cityringens opland	47
5.7	Trafiksikkerhed	50
5.8	Miljø	51

5.9	Følsomhedsberegninger på trafikresultaterne	52
<b>6</b>	<b>Trafikale effekter, etape 4A København H-Nørrebro st.</b>	<b>59</b>
6.1	Personture i hovedstadsområdet	59
6.2	Etape 4A's effekt i Tætbyen	59
6.3	Passagerprognoser for etape 4A, København H-Nørrebro st.	64
6.4	Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer	68
6.5	Effekt på biltrafikken	75
6.6	Rejsetidsbesparelser	75
6.7	Trafiksikkerhed	76
6.8	Miljø	76
<b>7</b>	<b>Stationerne</b>	<b>78</b>
7.1	Generelt om stationerne	78
7.2	Oversigt over stationerne	92
7.3	København H	95
7.4	v/Rådhuspladsen	101
7.5	v/Christiansborg	107
7.6	Kongens Nytorv	112
7.7	v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	122
7.8	Østerport	128
7.9	v/Trianglen	132
7.10	v/Poul Henningsens Plads	137
7.11	v/Vibenshus Runddel	139
7.12	v/Rådmandsmarken	143
7.13	Nørrebro	146
7.14	Stationer på etape 4B, Forum st.-alternativet	150
7.15	Stationer på etape 4B, Frederiksberg st.-alternativet	163
<b>8</b>	<b>Tekniske forhold</b>	<b>177</b>
8.1	Hovedgeometri	177
8.2	Geoteknik	182
8.3	Konstruktioner og udførelsesmæssige forhold	188
8.4	Skakter	193
8.5	Tunneler på Cityringen	197
8.6	Arbejdspladser	202
8.7	Servicecentret, CMC	207
8.8	Driftsmæssige forhold, mekaniske og elektriske installationer	210
8.9	Arkæologi og fredningsforhold	214

8.10	Miljøforhold i forbindelse med anlæggets etablering og drift	218
8.11	Baneteknik	226
8.12	Rullende materiel	230
8.13	Arealer og rettigheder	234
<b>9</b>	<b>Cityringens udvidelsesmuligheder</b>	238
9.1	Forudsætninger	238
9.2	Udvidelsesmuligheder, der har eller kan få relevans	239
9.3	Eventuelle fysiske forberedelser i Cityringen	242
<b>10</b>	<b>Anlægsøkonomi</b>	244
10.1	Grundlag, forudsætninger og afgrænsninger	244
10.2	Anlægsoverslag	247
10.3	Optioner og besparelsesmuligheder	251
10.4	Metode	255
10.5	Projektelementernes indhold	256
10.6	Anlægsoverslagets struktur	258
<b>11</b>	<b>Driftsøkonomi</b>	264
11.1	Driftsudgifter	264
11.2	Driftsindtægter	267
11.3	Samlet driftsresultat	268
11.4	Mobilisering	269
11.5	Driftsøkonomiske konsekvenser for HUR, DSB og Metroens etaper 1-3	271
<b>12</b>	<b>Samfundsøkonomisk analyse</b>	274
12.1	Metode og forudsætninger	275
12.2	Analysens elementer	278
12.3	Analysens resultater	287
12.4	Følsomhedsanalyser	289
12.5	Konklusioner	291
<b>13</b>	<b>Tidsplan for udførelse</b>	293
13.1	Planlægning og udbud	293
13.2	Arealer og rettigheder	294
13.3	Udførelsesfasen	294
13.4	Tidsplan for anlæg af etape 4A, København H-Nørrebro st.	295
13.5	Tidsplan for anlæg af hele etape 4	297
13.6	Muligheder for at afkorte tidsplanen	299



## Bilagsfortegnelse

- Bilag 1 Prikkort med boliger, arbejds- og studiepladser
- Bilag 2 Ændringer i busnettet  
(Eksempler på tilpasning af busnettene til brug for trafikmodelberegningerne)
- Bilag 3 Påstigere på Cityringen samt S- og Re-tog
- Bilag 4 Ændringer i passagertal for busser, S-tog, Re-tog og Metroens etaper 1-3
- Bilag 5 Ændringer i vejtrafik
- Bilag 6 Ønsker og forslag til yderligere forbedringer af sikkerheden under anlæg og drift af Cityringen, fremsat af Metroens beredskabsgruppe
- Bilag 7 Beregninger af kørselsomkostninger, vejslid og eksterne omkostninger
- Bilag 8 Anlægsøkonomi, tillæg for generelle poster i procent henholdsvis antal
- Bilag 9 Anlægsøkonomi, fastlæggelse af enhedspriser

## Tegningsbind

- Sektion 1 Linjeføring
- Sektion 2 Længdeprofiler
- Sektion 3 Skematisk sporplan
- Sektion 4 Geoteknik
- Sektion 5 Stationsplaceringer og arbejdspladser, etape 4A
- Sektion 6 Stationsindpasning, etape 4A (arkitekttegninger)
- Sektion 7 Stationsplaceringer og arbejdspladser, etape 4B
- Sektion 8 Stationsindpasning, etape 4B (arkitekttegninger)
- Sektion 9 Skaktplaceringer og arbejdspladser, etape 4A
- Sektion 10 Omstigningstunneler
- Sektion 11 Tunnelarbejdspladser
- Sektion 12 Udvidelsesmuligheder

# 1 Indledning

## 1.1 Udredningens baggrund og formål

### Kommissorium

I forbindelse med forhandlingerne om kommunernes økonomi for 2002 blev det mellem Frederiksberg Kommune, Københavns Kommune og staten aftalt at iværksætte et udredningsarbejde med henblik på at undersøge mulighederne for at etablere en Cityring som Metroløsning i København og på Frederiksberg.

Udredningsarbejdet skal belyse en række forhold ved hele Cityringen og en hensigtsmæssig etapedeling. I den forbindelse skal der bl.a. foreslås linjeføring og placering af stationer for en første deletape samt en vurdering af trafikbetjeningen af Kvæsthusbroen og Landbohøjskolen. Udredningsarbejdet skal omfatte anlægsoverslag, trafikprognoser og vurdering af drifts- og samfundsøkonomien for såvel hele Cityringen som den valgte etapedeling med risikovurdering af alle væsentlige parametre.

Ørestadsselskabet bistår med teknisk assistance og afholder omkostningerne ved udredningsarbejdet.

Udredningsarbejdet udføres med henblik på at tilvejebringe et beslutningsgrundlag for en eventuel egentlig projektering af Metroløsningen. Der er tale om indledende overordnet planlægning, hvor det væsentligste formål er at tilvejebringe et bedre grundlag for at vurdere, om man ønsker at gå videre med en egentlig projektering af projektet. Samtidig kan undersøgelserne medvirke til at belyse, hvilke relevante alternativer man i givet fald efterfølgende bør inddrage i en egentlig projekteringsfase.

### De tekniske undersøgelser

Nærværende rapport udgør den samlede tekniske afrapportering af udredningsarbejdet. Efter en indledende screeningsfase i 2003<sup>1</sup>, hvor 18 alternative linjeføringer indgik, er to linjeføringer med en fælles første etape 4A København H-Nørrebro st. blevet nærmere undersøgt. I denne såkaldte konkretiserings- og konsekvensfase har de anlægstekniske undersøgelser fokuseret på etape 4A. Ændringer på den resterende del af ringen er derfor alene begrundet i ændrede generelle forhold eller parallelitet til de valgte forudsætninger på etape 4A.

I vurderingen af anlægsøkonomien indgår alle nødvendige anlæg, herunder også forpladser og etablering af adgang til og ændring af DSB's og Banedanmarks

---

<sup>1</sup> Rapporteret i Screeningsrapporten med tillæg. December 2003.

eksisterende anlæg. Supplerende dele, f.eks. publikumstoiletter og gangtunneler under veje, der eventuelt vil kunne lette adgangen til Metrostationer, men som ikke er nødvendige, for at Metrosystemet kan fungere tilfredsstillende, er ikke medtaget i anlægsoverslagene. Forberedelser for fremtidige udbygninger af systemet i form af afgreningskamre mv. er heller ikke medtaget i anlægsoverslaget. For en række af disse emner er der imidlertid medtaget optionspriser.

Der er ikke på nuværende tidspunkt taget stilling til, hvilke grænseflader mellem Cityringen, det øvrige banesystem, plads- og vejsystemet og bussystemet der i givet fald skal gælde rent anlægsmæssigt.

## 1.2 Projektets organisation

Dette projekt er gennemført på grundlag af Transport- og Energiministeriets kommissorium af 4. juni 2002. Det i kommissoriet fastsatte projektsekretariat er over for styregruppen ansvarlig for udredningsarbejdet.

### Styregruppe

Projektet er gennemført af en styregruppe, bestående af:

- Per Jacobsen, Transport- og Energiministeriet (formand)
- Paul Sax Møller, Københavns Kommune
- Jens Jacobsen afløst af Ole Bach, Københavns Kommune
- Torben Nøhr, Frederiksberg Kommune
- Jes Møller afløst af Michael Darmer, HUR
- Signe Lynggaard Madsen afløst af Maria Sinay, Finansministeriet.

Desuden deltager i styregruppemøder:

- Anne-Grethe Foss, Ørestadsselskabet
- Dorthe Nøhr Pedersen, Transport- og Energiministeriet.

### Projektsekretariat

og et projektsekretariat bestående af:

- Dorthe Nøhr Pedersen, Transport- og Energiministeriet (formand)
- Iben Schiøtz, Transport- og Energiministeriet
- Ann-Merete Holse afløst af Hanne T. Schmidt, Transport- og Energiministeriet
- Tine Lund Jensen, Transport- og Energiministeriet
- Poul Sulkjær, Københavns Kommune
- Søren Elle, Københavns Kommune
- Eskil Thuesen, Københavns Kommune
- Tove Christensen Asby afløst af Peter Schøller Rasmussen, Frederiksberg Kommune
- Peter Koch Andersen, HUR
- Helge Erlandsen, Ørestadsselskabet, Teknisk bistand til sekretariatet
- Nina Kampmann, Ørestadsselskabet, Teknisk bistand til sekretariatet.

**Arbejdsgrupper** Der har endvidere under projektsekretariatet været defineret tre arbejdsgrupper:

- Arbejdsgruppen, forpladser og arbejdspladser med deltagelse af:
  - Transport- og Energiministeriet
  - Københavns Kommune, Vej & Park
  - Københavns Kommune, Plan & Arkitektur
  - Frederiksberg Kommune, Vej & parkafdelingen
  - HUR, Trafikdivisionen.
  
- Arbejdsgruppen, omstigningsstationer med deltagelse af:
  - Transport- og Energiministeriet
  - Københavns Kommune, Vej & Park
  - HUR, Trafikdivisionen
  - DSB, S-tog A/S
  - DSB
  - Banedanmark
  - Trafikstyrelsen for jernbane og færger.
  
- Arbejdsgruppen for miljø:
  - Københavns Kommune, Miljøkontrollen
  - Frederiksberg Kommune, Miljøafdelingen
  - HUR, Plandivisionen.

**Interessentmøder**

Udover møder i projektorganisationen er der i løbet af projektet holdt møder med en række interessenter, der ikke er repræsenteret i projektorganisationen, men som på forskellige områder kunne give vigtige input til udformningen af projektet.

Det drejer sig bl.a. om Kirkeministeriet, menighedsrådet i Frederiks Kirke (Marmorkirken), Kulturarvsstyrelsen, Københavns Kommunes kirkegårdsmyndigheder, Beredskabsgruppen for den nuværende Metro herunder Københavns og Frederiksberg Brandvæsen, Københavns og Frederiksberg Politi og HS, samt Byggemyndighederne i Københavns og Frederiksberg Kommuner, Politiets Efterretningstjeneste, De samvirkende Invalideorganisationer, Dansk Center for Tilgængelighed, Akademiraadet, Dansk Cyklistforbund, Canal Tours (havnerundfarten). Endvidere er der afholdt møder med DSB og Banedanmark vedrørende arealspørgsmål.

**Rådgivere**

Projektsekretariatet er ansvarlig for udredningsarbejdet over for styregruppen. Ørestadsselskabet fungerer i den forbindelse som teknisk rådgiver for projektsekretariatet, og står for den direkte kontakt til en række udpegede ressourcepersoner hos COWI A/S, KHR arkitekter AS, KBK (Rambøll Danmark, NIRAS og Halcrow Denmark), Carl Bro as og TetraPlan, der alle bistår projektsekretariatet med at gennemføre projektet.

### 1.3 Rapportering

Denne rapport udgør den samlede tekniske dokumentation for udredningsarbejdet vedrørende Cityringen, dog sådan at fokus er på resultaterne fra konkretiserings- og konsekvensvurderingsfasen.

Resultaterne af udredningen er samlet i en resumerapport, der har en bredere målgruppe end den tekniske dokumentationsrapport.

Den tekniske dokumentationsrapport bygger videre på en række tidligere rapporter, der er udarbejdet under udredningen:

*Screeningsrapporten* med tillæg, begge dateret december 2003, er resultatet af projektets første fase, screeningsfasen. Rapporterne indeholder resultaterne af en screening af i alt 18 alternative linjeføringsforslag. Rapporterne indeholder også en vurdering af at etablere en første deletape af Cityringen. Til screeningsrapporterne hører et selvstændigt tegningsbind.

I *Midtvejsrapporten* af januar 2004 er screeningsrapportens og tillæggets tekniske indhold resumeret.

I januar 2003 blev delrapporten "Metro Etape 4 - Cityringen, Marmorkirken kontra Larsens Plads" udarbejdet for at belyse stationsplaceringer i Frederiksstaden. Herudfra blev det i udredningsarbejdet besluttet, at man i de videre analyser skulle tage udgangspunkt i en løsning med station ved Frederiks Kirke (Marmorkirken).

Under forundersøgelserne er der udarbejdet selvstændige rapporter<sup>2</sup> om alternative NATM-stationsløsninger og mulige linjeføringer af en afgrening til Sydhavnen. Disse rapporter er rekvireret af Københavns Kommune.

### 1.4 Rapportens opbygning

Efter et kort resume i kapitel 2 følger i kapitel 3 en gennemgang af screeningsfasen og de hovedresultater, der efter screeningen førte til valget af de to linjeføringer, der indgår i konkretiserings- og konsekvensfasen. I kapitel 3 gives endvidere en introduktion til hovedstrukturen i trafikeringen af Cityringen. De vigtigste forudsætninger for udredningsarbejdet er samlet i kapitel 4.

I kapitel 5 og 6 følger beskrivelsen af de trafikale effekter af henholdsvis den fulde Cityring med Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet og etapeløsningen 4A, herunder bl.a. prognoser for passagertal og konsekvenser for den øvrige trafik.

---

<sup>2</sup> Undersøgelserne er afrapporteret i notaterne, "Metroens Etape 4 - Cityringen, NATM-station ved København H, Sammenligning af alternative stationskoncepter for metrostationen København H", dateret 2004-05-12, samt "Metroens Etape 4 - Cityringen, NATM-station ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport st. og Nørrebro st., Sammenligning af alternative stationskoncepter for metrostationer", dateret 2004-09-13.

Kapitel 7 omhandler stationerne på Cityringen med beskrivelse af arkitektoniske, konstruktionsmæssige og andre tekniske aspekter ved indpasning af stationer, mens kapitel 8 bredt sammenfatter tekniske forhold i forbindelse med etableringen af Cityringen. I kapitel 9 skitseres Cityringens udvidelsesmuligheder.

De økonomiske aspekter vedrørende Cityringens etablering, drift og samfundsøkonomiske effekt er samlet i kapitlerne 10, 11 og 12. Endelig gives der i kapitel 13 en tidsplan for udførelsen.

Ingeniør- og arkitekttegninger er samlet i et selvstændigt tegningsbind. Der er i rapporten henvist til tegningerne, hvor de indeholder supplerende eller tydeliggørende information i forhold til rapportens tekst. Henvi- sning til, hvor tegningerne er placeret i tegningsbindet, sker generelt i starten af afsnittene.

## **2 Resumerapport**

Udredningsarbejdet er sammenfattet i en selvstændig resumerapport: "Udredning om Cityringen, Maj 2005."



### 3 Valg af linjeføring

I dette kapitel gives der en kort beskrivelse af de løsningsmuligheder, der er undersøgt i arbejdets screeningsfase, samt de to alternativer, der blev udvalgt til at indgå i konkretiserings- og konsekvensvurderingsfasen. Endvidere introduceres betjeningsprincippet for Cityringen med dels en total ring og dels pendulkørsel på den østlige del af ringen fra København H over Østerport til Nørrebro. Endelig indeholder kapitlet en beskrivelse af den oplandsanalyse, der blev gennemført i screeningsfasen.

#### 3.1 Kort om screeningsfasen

Screeningen omfattede 18 forskellige alternativer og blev tilrettelagt med særlig henblik på at identificere og beskrive eventuelle indbyrdes forskelle mellem alternativerne.

Både i Frederiksstaden og på Østerbro blev der undersøgt to forslag til linjeføring, mens der på Frederiksberg i alt blev undersøgt seks forslag til linjeføring. Kombinationer af disse mulige linjeføringsforslag giver i alt screeningsfasens 18 forskellige linjeføringer. Referenceforslaget, som taget udgangspunkt i Projekt Basisnet, og de alternative linjeføringsforslag er vist i Figur 3.1.

I Frederiksstaden	I Frederiksstaden beskrives en linjeføring via v/Larsens Plads som alternativ til linjeføring via v/Frederiks Kirke (Marmorkirken).
På Østerbro	På Østerbro beskrives en linjeføring via v/Poul Henningsens Plads og v/Vibenshus Runddel som alternativ til linjeføring via v/Rigshospitalet og v/Universitetet.
På Frederiksberg	På Frederiksberg beskrives følgende linjeføringer som alternativer til linjeføring via Forum og v/Alhambrevej: <ol style="list-style-type: none"><li>1 linjeføring via v/Ågade, Frederiksberg og v/Frederiksberg Allé</li><li>2 linjeføring via v/Landbohøjskolen, Frederiksberg og v/Frederiksberg Allé</li><li>3 linjeføring via v/Aksel Møllers Have, Frederiksberg og v/Frederiksberg Allé</li><li>4 linjeføring via v/Landsarkivet, Frederiksberg og v/Frederiksberg Allé</li><li>5 linjeføring via v/Landsarkivet, v/Aksel Møllers Have, Frederiksberg og v/Frederiksberg Allé.</li></ol>



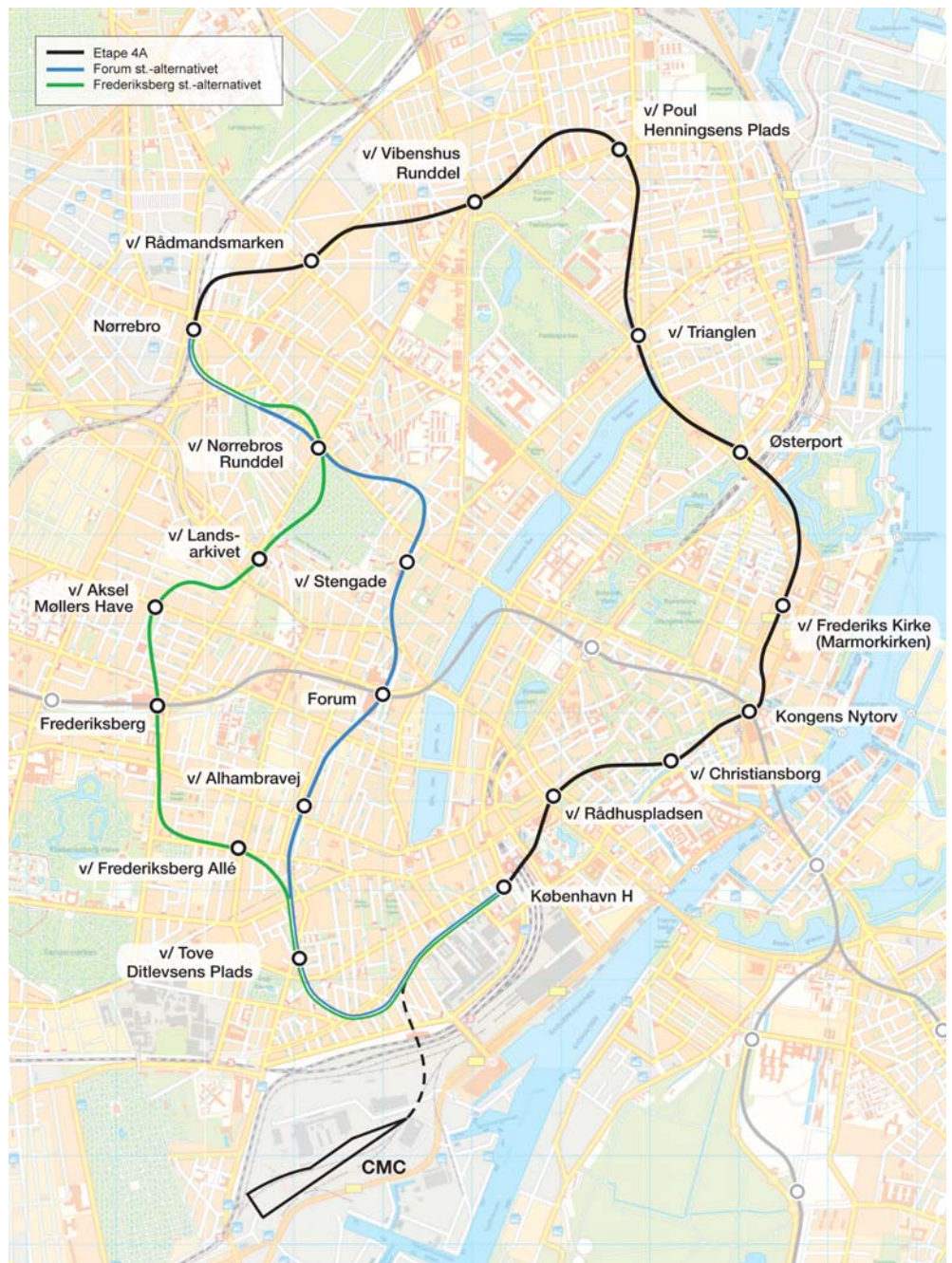
Figur 3.1 Referenceforslag og alternative forslag til linjeføring for en Cityring.

Ud fra en analyse af trafikale, tekniske og økonomiske forhold ved de 18 alternativer blev det besluttet i undersøgelsens konkretiserings- og konsekvensundersøgelserfase at arbejde videre med to alternativer, som er beskrevet i det følgende afsnit.



### 3.2 Linjeføringer som behandles i konkretiserings- og konsekvensvurderingsfasen

De to alternativer, der indgår i de videre undersøgelser, er to forskellige ringforbindelser over Frederiksberg, der benævnes henholdsvis Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet, fordi disse to stationer indgår centralt i hvert sit alternativ. Linjeføringerne er vist i Figur 3.2.



Figur 3.2 Alternative løsninger for Cityringen samt angivelse af en eventuel første deletape (etape 4A). CMC er Cityringens kontrol- og vedligeholdelsescenter.

Rejsetiderne for de to alternativer er beregnet med hensyntagen til komfortable accelerations- og opbremsningsmuligheder for materiellet samt en maksimalhastighed på 80 km/h og ophold på stationerne på 25 sek. Rejsetiderne med disse forudsætninger er vist i Tabel 3.1, hvor det også ses, at rejsetiden over Frederiksberg st. er lidt over 1 min. længere end over Forum st. som følge af den længere linjeføring.

*Tabel 3.1 Beregnede rejsetider (inkl. opholdstider) på Cityringen for de to alternativer. Rejsetiderne er angivet som afgangstider fra de forskellige stationer rundt i ringen mod uret med start fra København H.*

Beregnete afgangstider, min.	Forum st. - alternativet	Frederiksberg st. - alternativet
København H	0,0	0,0
v/Rådhuspladsen	1,3	1,3
v/Christiansborg	2,6	2,6
Kongens Nytorv	3,8	3,8
v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	5,1	5,1
Østerport	6,7	6,7
v/Trianglen	8,1	8,1
v/Poul Henningsens Plads	9,8	9,8
v/Vibenshus Runddel	11,2	11,2
v/Rådmandsmarken	12,7	12,7
Nørrebro	14,1	14,1
v/Nørrebros Runddel	15,6	15,7
v/Stengade	17,1	-
Forum	18,3	-
v/Alhambravej	19,8	-
v/Landsarkivet	-	17,0
v/Aksel Møllers Have	-	18,4
Frederiksberg	-	19,6
Frederiksberg Allé	-	21,1
v/Tove Ditlevsens Plads	21,1	22,3
København H	22,6	23,8

### 3.3 Etapedeling

Det er muligt at begynde anlægget af Cityringen med en første etape mellem København H og Nørrebro st. Denne etape, der kaldes for etape 4A, er også vist på Figur 3.2. Rejsetiderne for etape 4A er givet i Tabel 3.2.

*Tabel 3.2 Beregnede rejsetider (inkl. opholdstider) på etape 4A, København H-Nørrebro st. Rejsetiderne er angivet som afgangstider fra de forskellige stationer fra København H til Nørrebro.*

Beregnete afgangstider, min.	Etape 4A
København H	0,0
v/Rådhuspladsen	1,3
v/Christiansborg	2,6
Kongens Nytorv	3,8
v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	5,1
Østerport	6,7
v/Trianglen	8,1
v/Poul Henningsens Plads	9,8
v/Vibenshus Runddel	11,2
v/Rådmandsmarken	12,7
Nørrebro	13,7 <sup>*)</sup>

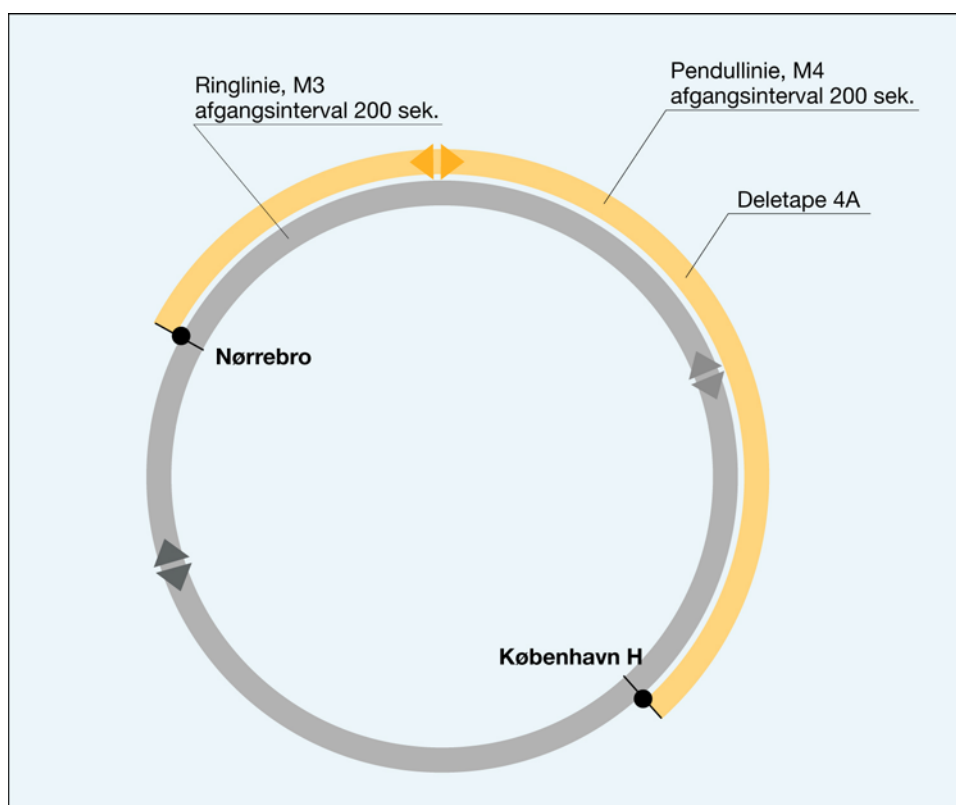
<sup>\*)</sup> Ankomsttid, i modsætning til den i Tabel 3.1 viste afgangstid.

### 3.4 Hovedstruktur for trafikering

Cityringen er en dobbeltsporet ringstrækning. Passagerbelastningen er størst på den østlige delstrækning. Cityringen forudsættes derfor betjent med dels en dobbeltrettet ringlinje, M3, der kører hele ringen rundt, dels en pendullinje, M4, der alene betjener den østlige del af ringstrækningen fra København H over Kongens Nytorv og Østerport til Nørrebro. De forudsatte intervaller mellem togene på hverdage er vist i Tabel 3.3. Begyndes anlægget af Cityringen med etape 4A, jf. afsnit 3.3, forudsættes betjeningen at svare til den i Tabel 3.3 angivne betjening af den østligste delstrækning.

*Tabel 3.3 Forudsatte intervaller mellem togene henover hverdagsdøgnet.*

	Østlig del af ringstrækningen København H-Kongens Nytorv- Østerport-Nørrebro Både linje M3 og M4	Vestlig del af ringstrækningen Nørrebro-Forum/Frederiksberg- København H Kun linje M3
Myldretid kl. 06-09 og 15-18	100 sek.	200 sek.
Midt på dagen kl. 09-15	2 min.	4 min.
Morgen og aftentimerne kl. 05-06 og kl. 18-01	3 min.	6 min.
Nattimerne kl. 01-05	15 min.	15 min.



**Figur 3.3** Cityringen forudsættes betjent med dels en ringlinje, M3, der kører hele ringen rundt, dels en pendullinje, M4, der alene betjener den østlige del af ringstrækningen fra København H over Kongens Nytorv og Østerport til Nørrebro. De forudsatte intervaller mellem togene i myldretiden er på hver af linjerne 200 sek. Det betyder, at der på den østlige del af ringstrækningen i myldretiden vil være 100 sek. mellem togene.

Forudsætningen om indsættelse af en ringlinje og en pendullinje på en delstrækning med de dertil knyttede afgangstider indgik også som en forudsætning for Projekt Basisnet i 1999. I de fuldt udbyggede etaper 1-3 er Metroen tilsvarende forudsat at få afgangstider på 100 sek. i begge retninger på hovedstrækningerne, og 200 sek. i begge retninger på afgreningerne.

### 3.5 Oplandsanalyser

I screeningsfasen blev der gennemført oplandsanalyser for stationsplaceringerne i hovedforslaget og for de alternative linjeføringsforslag. Oplandsanalyserne havde til formål at opgøre det nuværende og forventede befolkningstal samt tilsvarende tal for antal boliger, arbejds- og studiepladser i de områder, der ligger inden for en gangafstand fra stationerne på maksimalt 700 m. På grund af de meget få tværfordringer i vejnettet, bl.a. i Frederiksstaden, er opgørelserne baseret på faktiske adgangsveje til stationerne og på opmåling af afstande i forhold til det konkrete vejnet (herunder også på Holmen via en tværfordring over havneløbet).

Med denne opgørelsesmetode er der mange boliger, bosatte samt arbejds- og studiepladser, der vil tilhøre oplandet til flere stationer samtidigt. Disse op-

landsområder er derfor delt, så de pågældende boliger, bosatte samt arbejds- og studiepladser kun hører til den station, der ligger tættest på.

Denne opgørelsesmetode er en forbedret metode i forhold til den sædvanligt anvendte, hvor oplandsafgrænsningen har været et cirkelslag med radius 600 m svarende til en omtrentlig gangafstand på 700 m.

Oplandsanalyserne er gennemført i forhold til de stationer, der tænkes etableret i forbindelse med Cityringen. Der er ikke taget hensyn til, hvilken indflydelse eksisterende S-togsstationer har i forhold til oplandsstørrelserne, men det er inddraget, at stationerne i Metroens etaper 1-3 påvirker størrelsen af oplandsområderne for Cityringens i de forskellige alternativer. Oplandsområderne til stationerne i Cityringen ved Kongens Nytorv, Forum og Frederiksberg er dog i de alternativer, hvor disse stationer også betjenes af Cityringen, opgjort med oplande alene til Cityringen. På disse tre stationer er oplandene således ikke reduceret for Metroens etaper 1-3.

I Bilag 1 er vist prikkort med allokering af befolkning, arbejds- og studiepladser.

Det skal desuden bemærkes, at opgørelser fra Københavns Kommune viser, at i størrelsesordenen 85 % af alle indbyggere, arbejds- og studiepladser i Tætbyen, der er defineret som området Indre By, Christianshavn, brokvartererne og Frederiksberg, vil have 600 m eller derunder til en station (Metro, DSB eller S-tog) efter etablering af Cityringen (tallet er ca. 60 % uden en Cityring). Dette gælder for alle de undersøgte linjeføringer. København kan dermed i høj grad siges at blive en banebetjent by.



## 4 Forudsætninger

Dette kapitel indeholder en gennemgang af de grundlæggende tekniske forudsætninger for Cityringen baseret på en forudsætning om "mere af samme slags", korrigeret dels for lokale forhold, dels for erfaringer indhentet på etaperne 1-3. Endvidere gennemgås demografiske forudsætninger i form af prognoser for udviklingen inden for hovedstadsområdet vedrørende befolkning, arbejds- og uddannelsespladser samt bilpark og brugen af denne.

Kapitlet indeholder endvidere en beskrivelse af de ændringer af busnettet, der er indlagt som teknisk forudsætning i trafik- og økonomiberegningerne for Cityringen.

Beskrivelsen af de mere detaljerede forudsætninger og de anvendte metoder er placeret i de kapitler, hvor emnet behandles.

### 4.1 Teknisk grundlag

Overførelse af erfaringer fra Metroens etaper 1-3

Metroens etape 4 - Cityringen - ses som en udbygning af den Metro, hvoraf store dele nu er taget i brug. Det betyder blandt andet, at der i udredningsarbejdet som forudsætning for en etape 4 anvendes tog og underjordiske stationer af samme type (men ikke nødvendigvis præcis magen til), som bliver anvendt på Metroens etaper 1-2 (3). Passagerprognoserne for de mest trafikerede delstrækninger af den fuldt udbyggede Cityring viser passagertal, der ligger på niveau med eller under passagertallene for de mest trafikerede delstrækninger på Metroens etaper 1-3. Cityringen kan således kapacitetsmæssigt rummes i samme type tog og stationer.

Ved i høj grad at genbruge principper og tekniske løsninger fra den eksisterende Metro drages nytte af de erfaringer, der løbende indhøstes ved etablering og drift af Metroen. Den viden, der allerede er opsamlet, og som opsamles i den kommende periode, kan i udstrakt grad udnyttes i forbindelse med etablering af nye etaper.

Med samme tekniske grundlag kan den nuværende udgave af Metrotog videreudvikles og forbedres, så en 2. generationsudgave af togene kan indkøbes til Cityringen.

Styre- og passagerinformationssystem

Da der ikke forudsættes nogen direkte samkørsel mellem Metrotogene på Cityringen og Metrotogene på etaperne 1-3, er det dog ikke et krav, at togene på

Cityringen forsynes med styre- og passagerinformationssystemer, der er fuldt kompatible med de firmaspecifikke systemer på togene på etaperne 1-3. I modsat fald ville leverandøren til etaperne 1-3 reelt have haft monopol på at levere systemerne. Dette ville have forhindret et frit udbud - og den konkurrence der følger heraf - på denne vigtige leverance. Det forhold, at der ikke er nogen direkte samkørsel mellem Metrotogene på Cityringen og Metrotogene på etaperne 1-3 betyder derfor også, at den hastige teknologiske udvikling på dette område frem til udbudstidspunktet kan komme Cityringen til gode.

Sikkerheds-  
godkendelse og  
normgrundlag

Der er i forundersøgelsen forudsat anvendt den samme principielle proces for sikkerhedsgodkendelse samt det samme normgrundlag som for etaperne 1-2A, opdateret i relevant omfang.

Følgende grundlag for sikkerhedsgodkendelse af etape 4 forudsættes således:

- letbanebekendtgørelsen
- anvendelse af det tyske BOStrab som overordnet regulativ
- anvendelse af de tilhørende BOStrab Richtlinien
- anvendelse af de tilhørende VDV-Richtlinien for tekniske delsystemer
- jernbanetilsynets regler for certificering af operatør og infrastrukturforvalter
- jernbanetilsynets vejledning for typegodkendelse af delsystemer for infrastruktur
- anvendelse af CENELEC EN 50126, EN 50128 og EN 50129 for sikkerhedsgodkendelse af elektroniske sikkerhedssystemer og tilhørende applikationer<sup>3</sup>)
- Approval of Electronic Systems for signalling med bilag: Cross Acceptance of System Platform
- anvendelse af NFPA 130 vedrørende brand og evakuering
- anvendelse af specifikke "brandnormer", i princippet som anvendt på Metroens etaper 1-2A
- anvendelse af EuroCodes
- anvendelse af den eksisterende opgavefordeling vedrørende byggearbejder (uafhængig assessor, byggemyndigheder og Trafikstyrelsen for jernbane og færger (tidligere Jernbanetilsynet))
- anvendelse af de eksisterende principper for grænseflader mellem Trafikstyrelsen for jernbaner og færger og andre myndigheder.

Trafikstyrelsen for jernbane og færger (herefter benævnt Trafikstyrelsen) har fået forelagt de nævnte forudsætninger og vurderer på den baggrund, at normgrundlaget er dækkende, og ser derfor ikke problemer med at anvende dette som forudsætning for det videre arbejde i forbindelse med Cityringen. Trafikstyrelsen bemærker i tilslutning hertil, at der på baggrund af den relativt lange

---

<sup>3</sup> I det omfang der eksisterer egnet udstyr, som allerede er godkendt/certificeret efter den generelle norm IEC-61508, så vil dette udstyr ved et check af IEC-61508 godkendelsen mod EN-5012X-kravene normalt kunne få en CENELEC-godkendelse. Dette check vil i langt de fleste tilfælde være af et begrænset omfang, da IEC-61508 på en række områder har strengere krav end EN-5012X.

tidshorizont forudsættes senere drøftelser af, hvordan nye relevante normer samt eventuelle ændringer af de eksisterende normer skal håndteres.

## 4.2 Trafikale forudsætninger

De trafikale konsekvenser af Cityringen er vurderet for år 2015, som det realistisk tidligst mulige åbningsår. Til brug herfor er der gennemført prognoseberegninger med trafikmodellen OTM. Til brug for de langsigtede samfundsøkonomiske vurderinger er endvidere udført en prognoseberegning for 2030.

Udgangspunktet for vurderingerne af Cityringen med OTM er en såkaldt basisprognose. I basisprognosen er de planer for hovedstadsområdet, der er besluttet på infrastrukturområdet, og de officielle forventninger til udvikling i befolkning, arbejdspladser og bilejerskab, indarbejdet. Basisprognosen giver således et billede af, hvordan trafikomfang og -mønster under de valgte forudsætninger vil være i 2015 uden Cityringen.

Efterfølgende indarbejdes Cityringen og et beregningseksempel på ændringer i busbetjeningen i OTM, og de trafikale konsekvenser heraf i hovedstadsområdet, beregnes med modellen.

I det følgende er forudsætningerne for basisprognosen beskrevet, mens forudsætningerne for selve prognoseberegningerne med Cityringen findes i afsnit 5. De basale udviklingsforudsætninger for 2015 og 2030 omfatter:

- infrastruktur og kollektiv trafikbetjening
- befolkning i hovedstadsområdet fordelt på beskæftigelse og indkomst
- arbejdspladser i hovedstadsområdet fordelt på erhvervsgrupper
- studiepladser i hovedstadsområdet
- bilejerskab i hovedstadsområdets kommuner
- parkeringsafgift og parkeringssøgetid for biltrafikken
- belægningsgrader for biltrafikken
- trafik ind/ud af hovedstadsområdet
- kollektive trafiktakster og kørselsomkostninger med bil.

### 4.2.1 Vejinfrastruktur

De indarbejdede ændringer i vejnettet i forhold til år 2000 er baseret på de projekter og forbedringer, der allerede er gennemført eller hvis gennemførelse p.t. foreligger vedtaget/fastlagt.

Forudsætningerne om de væsentligste ændringer i vejnettet for år 2015 i forhold til 2000 udgøres af:

- Køge Bugt Motorvejen er udbygget fra 4 til 6 spor mellem Motorring 3 og Vallensbæk Torvevej (2003).
- Køge Bugt Motorvejen forudsættes udbygget fra 6 til 8/10 spor mellem Motorring 4 og Greve Syd, og der etableres sydvendte ramper ved Greve C.

- Motorring 3 forudsættes udbygget til 6 spor mellem Jægersborg og Holbækmotorvejen.
- Frederikssundmotorvejen forudsættes udbygget til 6 spor mellem Motorring 3 og Motorring 4. Der forudsættes en tilladt hastighed på strækningen mellem Motorring 3 og Ring 3 på 90 km/t og på strækningen mellem Ring 3 og Motorring 4 på 110 km/t.
- Vejnettet i Ørestad forudsættes fuldt udbygget.

For 2030 forudsættes samme vejnet som i 2015.

#### 4.2.2 Kollektiv trafikbetjening

Som for vejtrafikken er ændringer i den kollektive trafikbetjening i forhold til år 2000 er baseret på de projekter og forbedringer, der allerede er gennemført eller hvis gennemførelse p.t. foreligger vedtaget/fastlagt.

For den kollektive trafikbetjening i år 2015 forudsættes i forhold til 2000:

- Metroens etaper 1-3 betjener Vanløse-Vestamager og Vanløse-Lufthavnen. Mellem Vanløse og Christianshavn køres med 100 sekunders drift i myldretiderne, 2 minutters drift i dagtimerne, 3 minutters drift i morgen- og aften timerne og 15 minutters drift om natten. Ørestad Syd st. er åbnet.
- Ringbanen forudsættes etableret som S-togsforbindelse mellem Hellerup og Ny Ellebjerg via Flintholm. Ringbanen betjenes med 5 minutters drift i dagtimer og 10 minutters drift i morgen- og aften timer.
- S-togsbetjeningen forudsættes baseret på DSB's udkast til køreplan for S-tog år 2005/06 (køreplanalternativ 4a), der forudsættes også at gælde i 2015.
- Re-togsbetjeningen justeres i forhold til køreplanen 2001/02. For Kystbanen er indlagt ny køreplan gældende fra 2005 og Re-togslinjen mellem Roskilde og Københavns Lufthavn forudsættes nedlagt.  
Derudover forudsættes, at:
  - der etableres 30 minutters drift på Sydbanen (København-Nykøbing F.)
  - der afvikles 3 tog pr. time på Nordvestbanen (København-Holbæk) samt indsat nye tog, hvilket medfører reduktion i rejsetid på 10 %, samt
- Der forudsættes ingen ændringer på lokalbanerne i forhold til år 2000.
- For HUR's busbetjening forudsættes de planlagte besparelser i busnettet, der gennemføres i perioden 2003-2004. Herudover er der foretaget en række tilpasninger af busnettet (beskrevet af HUR), som følge af åbningen af Metroens etape 3 samt Ringbanen til Ny Ellebjerg.

For 2030 forudsættes samme kollektive trafikbetjening som i 2015.

Takstniveau og kørselsomkostninger

Som følge af takststigninger for den kollektive trafik i hovedstadsområdet forudsættes, at det i år 2015/2030 relativt i forhold til bil vil være 10 % dyrere at benytte kollektiv trafik set i forhold til 2000.

Befolknings- og  
arbejdspladser**4.2.3 Befolkning, arbejdspladser og studiepladser**

Befolknings- og arbejdspladsforudsætningerne for år 2015 og 2030 er for Københavns Kommunes vedkommende baseret på en af kommunen udarbejdet zoneopdelt prognose (udarbejdet okt. 2004). For Ørestad er forudsætningerne dog baseret på Ørestadsselskabets vurdering (pr. okt. 2004) af udbygningen i år 2015 og 2030.

For Frederiksberg Kommune er befolkningsforudsætningerne for 2015 baseret på kommunens "Befolkningsprognose 2004" (opgjort for 3 delområder af kommunen), der medtager udbygningen af tre byudviklingsområder i kommunen.

For den øvrige del af hovedstadsområdet er forudsætningerne baseret på HUR's kommuneopdelte befolknings- og arbejdspladsprognoser (2003-fremskrivninger). Væksten for de enkelte zoner i en kommune er dernæst fordelt forholdsmæssigt over de zoner, der omfatter den pågældende kommune.

Tabel 4.1 og Tabel 4.2 viser de forudsatte befolknings- og arbejdspladsantal for centralkommunerne og de tre hovedstadsamter.

*Tabel 4.1 Befolkningstal 2000 samt 2015 og 2030-prognose opgjort på administrative områder.*

Kommune/amt	År			Ændring (%)	
	2000	2015	2030	00-15	15-30
Københavns Kommune	495.742	529.028	539.339	6,7	1,9
Frederiksberg Kommune	90.327	90.273	87.041	-0,1	-3,6
Københavns Amt	613.444	612.257	593.451	-0,2	-3,1
Frederiksborg Amt	365.306	397.785	425.742	8,9	7,0
Roskilde Amt	231.559	256.301	288.044	10,7	12,4
<b>Total</b>	<b>1.796.378</b>	<b>1.885.644</b>	<b>1.933.617</b>	<b>5,0</b>	<b>2,5</b>

*Tabel 4.2 Arbejdspladstal 2000 samt 2015 og 2030-prognose opgjort på administrative områder.*

Kommune/amt	År			Ændring (%)	
	2000	2015	2030	00-15	15-30
Københavns Kommune	327.184	354.806	377.377	8,4	6,4
Frederiksberg Kommune	42.006	45.388	44.819	8,1	-1,3
Københavns Amt	365.936	397.924	383.821	8,7	-3,5
Frederiksborg Amt	157.956	171.418	175.406	8,5	2,3
Roskilde Amt	97.021	105.523	110.394	8,8	4,6
<b>Total</b>	<b>990.103</b>	<b>1.075.059</b>	<b>1091.817</b>	<b>8,6</b>	<b>1,6</b>

## Studiepladser

Forudsætningerne om antallet af studiepladser er opdelt i personer på højst 15 år (1-9 klasse) og personer over 15 år.

Udviklingen i antal skolesøgende på højst 15 år er baseret på en simpel fremskrivning af antal elever i folkeskolen år 2000 med befolkningsudviklingen for

0-14 årige. Udviklingen i antallet af studiepladser for personer over 15 år er baseret på Undervisningsministeriets seneste prognose for udviklingen frem til 2014 i studenterbestanden fra 8. klasse og op. Fra 2014 til 2015 antages samme vækst som fra 2013 til 2014.

For 2030 er der forudsat uændret antal studiepladser for personer over 15 år set i forhold til 2015.

Tabel 4.3 viser forudsætningerne for udvikling i antal elever/studerende opgjort på centalkommunerne og de tre hovedstadsamter.

*Tabel 4.3 Prognoser for antal elever/studerende opgjort på administrative områder.*

Kommune/amt	Alder	År			Ændring (%)	
		2000	2015	2030	00-15	15-30
Københavns Kommune	≤ 15 år	27.883	33.498	32.917	20,1	-1,7
	> 15 år	78.001	100.300	100.300	28,6	0,0
Frederiksberg Kommune	≤ 15 år	3.768	3.971	3.557	5,4	-10,4
	> 15 år	25.805	31.066	31.066	20,4	0,0
Københavns Amt	≤ 15 år	64.283	57.553	55.191	-10,5	-4,1
	> 15 år	47.021	56.607	56.607	20,4	0,0
Frederiksborg Amt	≤ 15 år	39.138	39.184	42.425	0,1	8,3
	> 15 år	20.698	24.916	24.916	20,4	0,0
Roskilde Amt	≤ 15 år	25.473	25.904	30.583	1,7	18,1
	> 15 år	22.351	26.905	26.905	20,4	0,0
Total	≤ 15 år	160.545	160.110	164.673	-0,3	2,8
	> 15 år	193.876	239.794	239.794	23,7	0,0

#### 4.2.4 Bilerne

Forudsætningerne med hensyn til udviklingen i bilejerskabet er baseret på prognoser udarbejdet af Københavns Kommune og Transport- og Energiministeriet.

For Københavns Kommune har kommunen (sept. 2004) foretaget en fremskrivning til 2015 af bilejerskabet i kommunen fordelt på bydele. Fremskrivningen er baseret på antagelser om bydels- og aldersspecifikke bilejerskaber kombineret med kommunens befolkningsprognose. Den forventede gennemsnitlige vækst i bilejerskabet i København Kommune udgør 0,6 % p.a. for perioden 2004-2015.

For Ørestad City forudsættes bilejerskab i 2015 og 2030 som gennemsnit for resten af Københavns Kommune. For den øvrige del af bydelen Vestamager forudsættes bilejerskab svarende til bydelen Sundby Nord.

For Frederiksberg er der forudsat en vækst i bilejerskabet på 0,6 % p.a. frem til 2015, svarende til den forventede vækst 2004-2015 i bilejerskabet for Københavns Kommune som helhed.

For hovedstadsområdet uden for centralkommunerne har Trafikministeriet (sept. 2004) opstillet en prognose baseret på den forventede økonomiske udvikling frem til 2015 og dens sammenhæng med bilejerskabet. Bilejerskabet vurderes i perioden 2004-2015 at stige med 1,2 % pr. år.

For perioden 2015-2030 forudsættes en vækst i bilejerskabet på 0,6 % pr. år for såvel centralkommunerne som hovedstadsamterne.

Forudsætningerne med hensyn til bilejerskabet i 2015 og 2030 opgjort på de fem administrative enheder i hovedstadsområdet fremgår af Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Bilejerskab 2000 samt 2015- og 2030-prognose (biler pr. 1.000 indb.)

Kommune/amt	Bilejerskab (biler pr. 1.000 indb.)			Ændring (%)	
	2000	2015	2030	'00-'15	'15-'30
Københavns Kommune	199	225	246	13,1	9,4
Frederiksberg Kommune	236	251	275	6,4	9,6
Københavns Amt	337	404	442	19,9	9,4
Frederiksborg Amt	379	457	500	20,6	9,4
Roskilde Amt	358	416	455	16,2	9,4
Total	313	359	393	14,7	9,4

Parkeringsafgift og  
parkeringssøgetid

For år 2015 og 2030 forudsættes uændrede parkeringsafgifter og parkeringssøgetid i forhold til år 2000. Det skal bemærkes, at hvis parkeringsafgiften eller -søgetiden stiger, bliver situationen gunstigere for Cityringen.

Personer pr. bil

Vejdirektoratets undersøgelser af personer pr. bil fra 1981, 92 og 95 viser et fald i personbelægningen på knap 1 % pr. år i perioden 1981-92 og 1,5 % i perioden 1992-1995. I perioden frem til 2030 forudsættes et fortsat fald i antal personer pr. bil, som gengivet i nedenstående Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Prognose for antal personer pr. personbil opgjort på turformål.

Turformål	År			Ændring (%)	
	2000	2015	2030	00-15	15-30
Bolig-/arbejdsstedsture	1,23	1,11	1,05	-9,8	-5,4
Bolig-/uddannelsesture	1,23	1,11	1,05	-9,8	-5,4
Erhvervsture	1,22	1,16	1,10	-4,9	-5,2
Fritids- og indkøbsture	1,62	1,29	1,14	-20,4	-11,6
Total	1,36	1,20	1,11	-11,8	-7,5



#### 4.2.5 Portzonetrafik

Transport- og Energiministeriet har opstillet forudsætninger om den trafik, der foregår ind i, ud af og igennem hovedstadsområdet, den såkaldte portzonetrafik i 2015 og 2030. Disse forudsætninger er beskrevet i notat<sup>4</sup>.

#### 4.2.6 Generel usikkerhed

Der angives undervejs i rapporten en række beregnede tal fra trafikmodelkørslerne. Resultaterne af disse modelkørsler er behæftede med visse usikkerheder, men det er valgt at angive dem relativt præcist af hensyn til konsistens mellem denne rapport og baggrundsnotatet om trafikmodelresultaterne.

Trafikmodellens styrke er, at den kan belyse trafikale konsekvenser i situationer, hvor der sker komplekse ændringer af trafikmønstrene og trafikudbuddet. Ved beregninger af alternativer regner den på fuldstændig konsistent måde. Derfor bliver forskellene i de beregnede alternativer almindeligvis pålidelige.

De absolutte tal fra trafikmodellen vil normalt også være pålidelige for alle større trafikstrømme - men de afhænger naturligvis af den forudsatte udvikling i befolkningstal, beskæftigelse, bilejerskab, konkurrenceforhold mellem transportmidlerne mm. Derfor er der også foretaget følsomhedsberegninger på nogle af de indlagte forudsætninger.

Ligeledes vil resultaterne afhænge af de grunddata om rejsemønstre, som modellen er baseret på. Dette datagrundlag er for den anvendte trafikmodel opstillet i begyndelsen af 1990'erne, og en opdatering heraf med efterfølgende re-estimering af modellen er planlagt i den kommende tid. Dette vil både være en fordel for det videre arbejde med en Cityring og for de øvrige brugere af OTM-modellen. Det forventes på nuværende tidspunkt, at en re-estimeret trafikmodel kan foreligge i foråret 2006.

#### 4.2.7 Gæster, besøgende mv.

I forbindelse med trafikmodelkørslerne for Cityringen er publikumstrafikken til det kommende Operahus og Skuespilhus skønnet og indlagt specielt i modellen.

I trafikmodelkørslerne er der taget hensyn til, at der forekommer et stort antal besøgs- og patientture til Rigshospitalet.

### 4.3 Reduktion i busnettet (eksempel)

Etablering af Cityringen vil betyde en større overførsel af buspassagerer til Metro. Det må derfor forventes, at busbetjeningen ændres ved anlæg af en Cityring. Der er opstillet et eksempel på en tilpasning af busnettet for hvert af de to alternativer for hele Cityringen og for etape 4A mellem København H og Nørrebro. Disse eksempler indgår dels i de trafikale beregninger, dels i beregningerne af de økonomiske konsekvenser for bustrafikken. De forudsatte eksem-

---

<sup>4</sup> Forudsætninger for ture til og fra eksterne zoner 2015 og 2030 (portzonetrafikken), 7. februar 2005, Tetraplan.

pler på tilpasning af busnettet er udført simpelt og alene til analyseformål, og er ikke udtryk for en egentlig optimeringsproces for busdriften, der ville kunne finde sted i en ny situation, hvor Cityringen ville skulle ibrugtages efter f.eks. 10 år.

Den konkrete omlægning af busnettet vil sandsynligvis til den tid blive planlagt ud fra:

- erfaringer med overflytning fra bus til Metroens etaper 1-3 efter indsving.
- strategiske overvejelser om busbetjeningen i City efter at Cityringen etableres, herunder om den nuværende A-busstrategi
- samlet vurdering af hele busnettet i Københavns og Frederiksberg Kommune.

En faktisk tilpasning af busnettet vil kunne optimeres økonomisk, og tilpasningen vil kunne påvirke såvel antallet af buspassagerer som antallet af tog- og Metropassagerer.

Tilpasningen af busnettet i Cityringens influensområde til brug for forundersøgelserne er gennemført efter drøftelser med HUR, Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune. Tilpasningen, der omfatter frekvenstilpasninger og linjeændringer og er gennemført på basis af indledende trafikmodelberegninger, er vist i Bilag 2 for både de to alternativer for hele ringen og for etape 4A.

## 5 Trafikale effekter, Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet

I det følgende beskrives de trafikale konsekvenser af etableringen af Cityringen. Kapitlet indeholder resultater fra både Forum st. -alternativet og Frederiksberg st. -alternativet, så de to alternativer enkelt kan sammenlignes.

Konsekvenser er fundet ved hjælp af trafikmodelberegninger, hvor der er taget udgangspunkt i basissituationen, på baggrund af de i afsnit 4.2 nævnte forudsætninger for 2015. Selve Cityringsløsningerne er beskrevet i afsnit 3.2, mens de tilhørende reduktioner i busnettet er beskrevet i Bilag 2.

Det skal bemærkes, at beregningsresultaterne er baseret på, at passagererne har vænnet sig til de nye transporttilbud og tilpasset transportvaner, hvilket reelt først kan forventes at være tilfældet efter en vis periode. Beregninger af trafikbelastninger tager således ikke hensyn til et eventuelt indsvingningsforløb for anvendelsen af det nye trafik anlæg. Det skal dog understreges, at et indsvingningsforløb er inddraget i den samfundsøkonomiske vurdering, jf. kapitel 12.

Resultaterne er afhængige af de valgte forudsætninger om bl.a. udviklingen i boliger og arbejdspladser samt forholdet mellem prisen på kollektiv trafik og biltrafik. Trafiktallenes følsomhed overfor centrale forudsætninger er belyst gennem følsomhedsberegninger (afsnit 5.9).

Kapitel 5 er opbygget, så der indledningsvis i afsnit 5.1 gives et overblik over fordelingen af personture på transportmiddel i hovedstadsområdet efter etablering af Cityringen. Efterfølgende fokuseres der i afsnit 5.2 på Cityringens effekt i Tætbyen som det område, den primært er rettet mod at betjene. Selve passagerprognoserne for Cityringen beskrives i afsnit 5.3. I afsnit 5.4 behandles Cityringens effekt for passagerernes anvendelse af de øvrige kollektive transport-systemer og i afsnit 5.5 betydningen for biltrafikken. I afsnit 5.6 illustreres rejsetidsbesparelser med Cityringen, og endelig beskrives de sikkerhedsmæssige og miljømæssige effekter i afsnittene 5.7 og 5.8. Kapitlet afsluttes med en følsomhedsanalyse i afsnit 5.9, hvor ændrede forudsætningers påvirkning af passagertallene afprøves.

## 5.1 Personture i hovedstadsområdet

Med den efterfølgende Tabel 5.1 gives der indledningsvis et overordnet billede af, hvordan etableringen af Cityringen må forventes at påvirke valget af transportmiddel i hele hovedstadsområdet. Tabellen viser konsekvenserne af etableringen af enten Forum st.-alternativet eller Frederiksberg st.-alternativet og bygger også på de i Bilag 2 beskrevne ændringer i busnettet. Personturene er opdelt efter hovedtransportmidlerne: bil, cykel, gang og kollektiv trafik og er for hvert alternativ sammenlignet med resultatet af modelberegningen for basis-situationen.

Tabel 5.1 Antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet 2015.

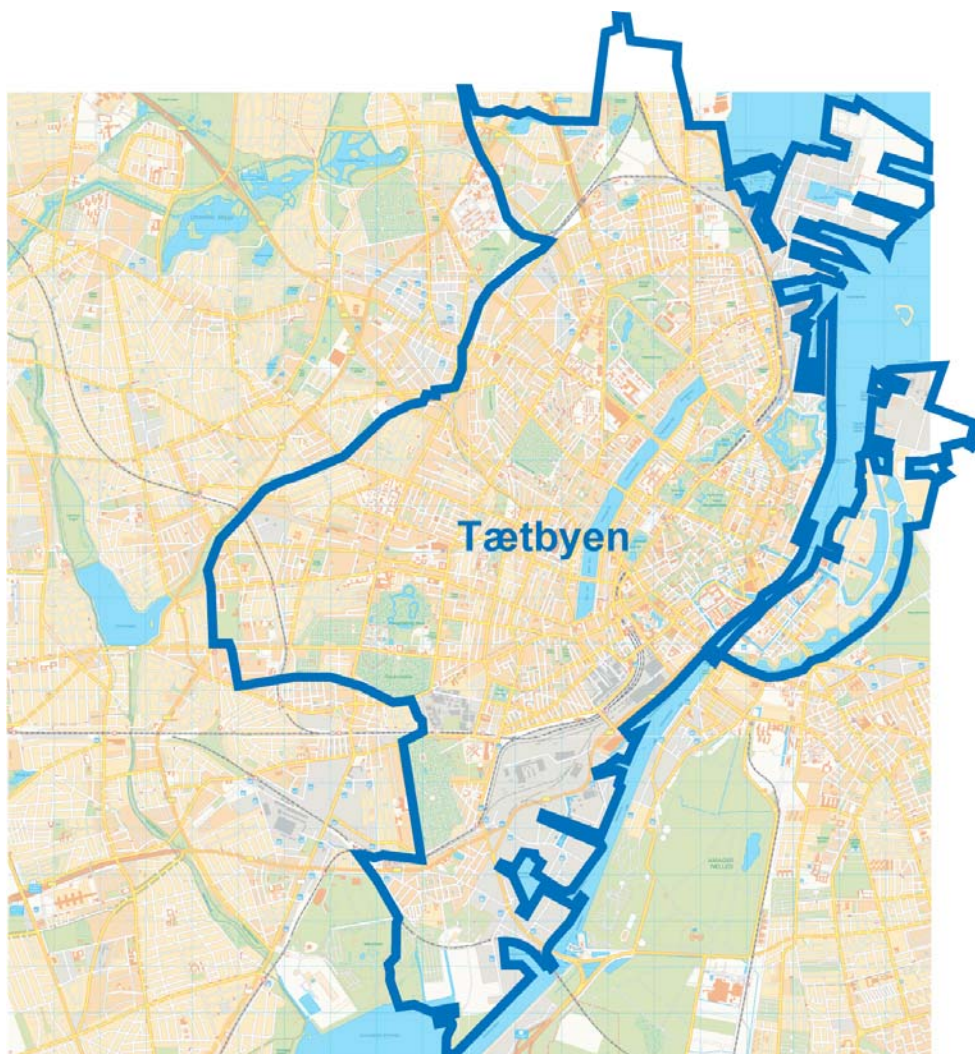
Hovedtransportmiddel	Basis	Forum st.-alternativet		Frederiksberg st.-alternativet	
	Antal ture	Antal ture	Ændring i forhold til Basis	Antal ture	Ændring i forhold til Basis
Bil	3.386.000	3.364.000	-22.000	3.364.000	-22.000
Cykel	1.235.000	1.211.000	-24.000	1.212.000	-23.000
Gang	1.263.000	1.252.000	-11.000	1.253.000	-10.000
Kollektiv trafik	1.100.000	1.161.000	+61.000	1.159.000	+59.000
I alt personture	6.984.000	6.988.000	+4.000	6.988.000	+4.000

Tabellen illustrerer følgende:

- Etableringen af Cityringen kan forventes at medføre 4.000 nye rejser i hovedstadsområdet, dvs. rejser der ikke blev foretaget tidligere.
- Cityringen via Forum st. og Frederiksberg st. fører til henholdsvis 61.000 og 59.000 flere kollektive ture i hovedstadsområdet i et hverdagsdøgn, svarende til stigninger på 5,5 % og 5,4 %.
- De nye kollektive rejser foretages især af rejsende, der tidligere anvendte bil eller cykel. Gruppen af henholdsvis tidligere bilister og cyklister udgør hver knapt 40 % af de nye kollektivt rejsende. Cirka 18 % af de nye kollektivt rejsende foretog tidligere turen til fods.
- Forskellen mellem antallet af personture og deres fordeling på transportmidler er beskeden i de to alternativer.

## 5.2 Cityringens effekt i Tætbyen

En effektiv kollektiv trafikbetjening af Tætbyen, defineret som Indre By, Christianshavn, brokvartererne (dog ikke Amagerbro) og Frederiksberg (se Figur 5.1), er det primære formål med Cityringen. I dette afsnit beskrives Cityringens effekt i Tætbyen dels gennem redegørelse for de samlede ændringer i brugen af den kollektive trafik i denne del af byen, dels gennem angivelse af specifikke ændringer på udvalgte strækninger og snit. Endelig angives effekten på omfanget af biltrafik.



Figur 5.1 Tætbyen.

### 5.2.1 Den kollektive trafik

Antal påstigere

I Tabel 5.2 er passagerernes ændrede brug af den kollektive trafik efter etableringen af Cityringen vist, opdelt geografisk på Tætbyen, den del af Københavns Kommune, der ikke indgår i Tætbyen og det øvrige hovedstadsområde.

Tabellen viser, at Cityringens effekt primært skal findes i Tætbyen, hvor den påvirker de rejsendes valg af kollektivt transportmiddel betydeligt. Uden for Tætbyen er indflydelsen fra Cityringen beskedent.

Antallet af påstigere pr. hverdagsdøgn i den kollektive trafik i Tætbyen kan ved Forum st.-alternativet forventes at stige med 130.000 svarende til en stigning på 18 % og i Frederiksberg st.-alternativet med 113.000 svarende til 16 %.

Cityringen kan forventes at få ca. 280.000 påstigere i Tætbyen. Dette svarer for begge alternativer til 33 % af alle påstigere på kollektive transportmidler inden for Tætbyen. Antallet af påstigere i Tætbyen på den eksisterende Metro er stort set uændret. Samlet vil ca. 55 % af påstigningerne på den kollektive trafik i Tætbyen ske på Metrosystemet.

Det store antal rejser med Cityringen er i et vist omfang udtryk for, at der sker en overflytning fra busser og i mindre omfang fra S-tog. Bustrafikken i Tætbyen reduceres i det forudsatte eksempel på tilpasset busnet med 50 % til ca. 140.000 påstigere. Reduktionen i Tætbyen kan primært henføres til et stort fald på A-buslinjerne. For S-togstrafikken ses et fald på 8 % (17.000) i antallet af påstigere i Tætbyen.

Det ses i øvrigt, at antallet af påstigere på S-tog, Re-tog og fjerntog stiger lidt uden for centralkommunerne, fordi det med Cityringen bliver attraktivt for nogle at benytte S-tog, Re-tog og fjerntog i kombination med Cityringen

Tabel 5.2 Antal påstigere i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn opdelt på områder. 1.000 påstigere pr. hverdagsdøgn. For totaltal henvises til Tabel 5.7.

Kollektivt transportmiddel	Tætby			Øvrig Københavns Kom.			Øvrige hovedstadsområde		
	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.
Bus	281	-139	-145	158	-11	-6	296	-1	-1
S-tog	213	-17	-18	92	-2	-2	170	+2	+2
Re- og fjerntog	48	+1	+1	5	0	0	118	+1	+1
Lokalbaner	0	0	0	0	0	0	22	0	0
Metro, etaperne 1-3	187	+2	-1	91	+4	+4	8	0	0
Cityringen	0	+283	+276	0	0	0	0	0	0
I alt	729	+130	+113	346	-9	-4	614	+2	+2

Antal passagerkm

I den efterfølgende Tabel 5.3 er Cityringens indflydelse på de kørte passagerkm på tilsvarende måde opdelt, så effekten i Tætbyen kan ses.

Tabellen viser, som for påstigerne, at Cityringens effekt primært skal findes i Tætbyen. Det skal bemærkes, at antallet af passagerkm med S-tog reduceres med 3 % (45.000 passagerkm) i Tætbyen. For hele S-togsnettet er der dog tale om stigning på ca. 30.000 passagerkm (cirka 1 %), fordi flere med Cityringens etablering benytter S-tog fra/til Københavns omegn. Re-tog og fjerntog vil få en stigning i passagerkm både i Tætbyen og i områder uden for centralkommunerne, fordi flere fra områderne uden for centralkommunerne bruger Re-tog og fjerntog fra/til Tætbyen.

Tabel 5.3 Antal passagerkm i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn opdelt på områder. 1.000 passagerkm pr. hverdagsdøgn.

Kollektivt transportmiddel	Tætby			Øvrig Københavns Kom.			Øvrige hovedstadsområde		
	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.	Basis	Ændring For-alt.	Ændring Fb-alt.
Bus	731	-333	-349	456	-16	-10	1.738	19	18
S-tog	1.566	-45	-44	593	1	0	2.558	76	76
Re- og fjerntog	1.075	36	34	18	-2	-2	4.475	56	54
Lokalbaner	0	0	0	0	0	0	338	0	0
Metro, etaperne 1-3	776	22	2	419	17	16	11	0	0
Cityringen	0	820	849	0	0	0	0	0	0
I alt	4.148	500	492	1.486	0	4	9.120	151	148

Herudover ses, at antallet af passagerkm i Tætbyen for den samlede kollektive trafik stiger med 0,5 mio. passagerkm fra 4,15 mio. passagerkm til ca. 4,65 mio. passagerkm (12 %). Godt 0,8 mio. passagerkm, det vil sige 18 %, foretages med Cityringen.

For bustrafikken reduceres antal passagerkm med ca. 340.000, svarende til ca. 47 % primært som følge af, at der sker en overflytning fra bus til Metro.

#### Antal bus- og togkm

I Tabel 5.4 gives der et overblik over forskydningen i bus- og togkm ved etableringen af Cityringen og tilpasningen af busnettet. Der ses et fald i buskm på ca. 20 % og en forøgelse i Metrokm med lidt under 300 %. Samlet stiger antallet af buskm og togkm i Tætbyen med ca. 8 %. Da kapaciteten af et Metrotog endvidere er klart større end af en bus, er der tale om en betydelig forøgelse af udbuddet af kollektiv trafik.

Tabel 5.4 Antal km udført af bus, tog og Metro i Tætbyen, pr. hverdagsdøgn i 2015.

Kollektivt transportmiddel	Tusind bus- og togkm 2015 i Tætbyen		
	Basis	For-alt.	Fb-alt.
Bus i alt	40,8	33,1	33,0
S-tog	12,8	12,8	12,8
Re-tog og fjerntog	4,9	4,9	4,9
Lokalbaner	0,0	0,0	0,0
Metro	7,6	20,7	21,0
I alt	66,1	71,5	71,7

#### Fordeling over snit

For at give et overblik over, hvordan ændringerne i brugen af den kollektive trafik fordeler sig i Tætbyen, er der i Tabel 5.5 set på de to snit, der ofte anvendes til at illustrere trafikudviklingen: Søsnettet og Havnesnettet.

Det ses, at antallet af rejsende i den kollektive trafik over Søsnettet stiger med knapt 12 %, mens stigningen over Havnesnettet er lidt over 3 %. Det ses også, at passagertallet i busserne mere end halveres på Søsnettet og falder med ca.



25 % på Havnesnittet. Tabellen viser tydeligt, at buspassagererne i stedet er at finde i Cityringen.

Endvidere ses, at både antallet af S-togspassagerer og Re-togspassagerer stiger over Søsnettet, fordi flere nu anvender kollektiv trafik til og fra Københavns omegn.

Cityringen skærer ikke selv Havnesnittet, men muligheden for at skifte fra Metroens etaper 1-3 til Cityringen får især flere busrejsende til/fra Amager til at skifte til Metro.

Tabel 5.5 Kollektive passagerer over Sø- og Havnesnittet.

Søsnettet	Basis	Forum st.-alternativ	Frederiksberg st.-alternativ
Bus	105.600	42.800	44.300
Re-tog	88.000	90.900	90.900
S-tog	201.400	209.100	209.400
Metro	94.100	94.700	86.800
Cityring v. Københavns H	0	44.600	46.800
Cityring v. Trianglen	0	62.900	68.500
I alt, Søsnettet	489.100	545.000	546.700
I % i forhold til Basis	-	+11,4 %	+11,8 %
Havnesnittet	Basis	Forum st.-alternativ	Frederiksberg st.-alternativ
Bus	28.900	20.600	21.800
Re-tog	29.000	28.000	28.200
Metro	126.100	141.700	139.700
I alt, Havnesnittet	184.000	190.300	189.700
I % i forhold til Basis	-	+3,4 %	+3,1 %

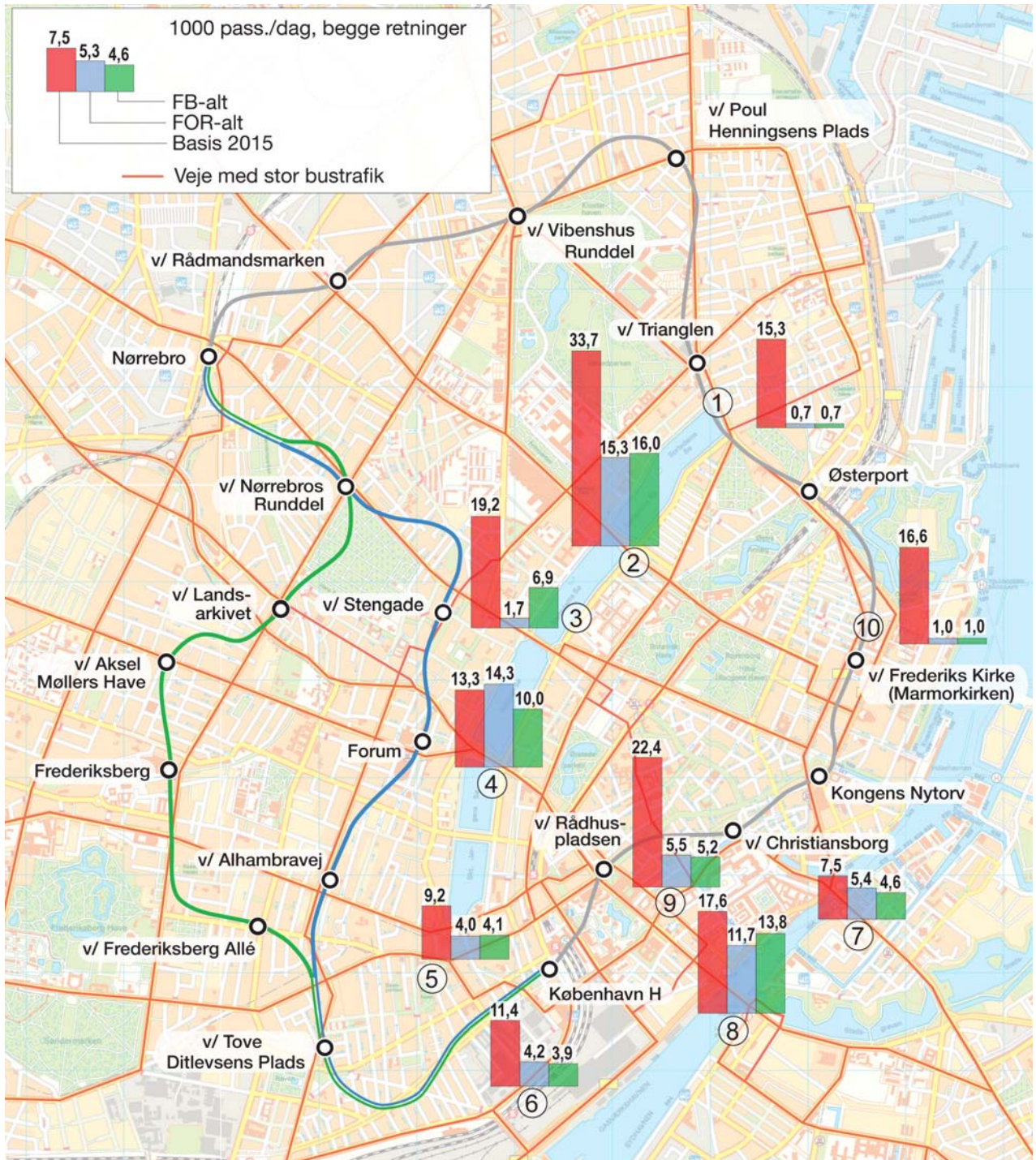
#### Buspassagerer i Sø- og Havnesnittet

De store ændringer i bustrafikken over Sø- og Havnesnittet er yderligere belyst gennem Figur 5.2. Her ses, at de strækninger på Søsnettet, hvor bustrafikken reduceres mest som følge af Cityringen, er Østerbrogade (med ca. 14.600-14.700 passagerer i Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne), Fredensbro (med ca. 18.400-17.700 passagerer) og Nørrebrogade/Dronning Louises Bro (med ca. 17.500-12.300 passagerer). På de øvrige strækningen på snittene falder passagertallet i busserne pr. hverdagsdøgn med op til 7.500.

Antallet af buspassagerer over Havnesnittet falder i eksemplet med i alt 7.100 passagerer (Frederiksberg st.-alternativet) til 8.300 passagerer (Forum st.-alternativet). Det skal dog bemærkes, at antallet af Metropassagerer stiger med 13.600 (Frederiksberg st.-alternativet) til 15.600 passagerer (Forum st.-alternativet), hvilket betyder en samlet stigning for den kollektive trafik i Havnesnittet på ca. 3 %, jf. Tabel 5.5.

#### Bustrafik i City

I City reduceres bustrafikken også kraftigt. I Stormgade (øst for Vester Voldgade) fra ca. 22.400 passagerer pr. hverdag i basis-situationen til 5.200-5.500 med Cityringen. I Bredgade/St. Kongensgade (syd for Esplanaden) sker et endnu større fald fra 16.600 passagerer pr. døgn til ca. 1.000 passagerer pr. døgn.



Figur 5.2 Ændring i buspassagerer pr. hverdagsdøgn over Sø- og Havnesnittet samt to steder i Indre by i det forudsatte eksempel på tilpasset busnet.  
1: Østerbrogade n.f. Classensgade. 2: Fredensbro. 3: Dr. Louises Bro. 4: Gyldenløvesgade. 5: Vesterbrogade ø.f. Gasværksvej. 6: Ingerslevsgade ø.f. Dybbølsbro. 7: Knippelsbro. 8: Langebro. 9: Stormgade. 10: Bredgade/St. Kongensgade v. Esplanaden.

### 5.2.2 Biltrafikken

Med en fuldt udbygget Cityringen ses et fald i biltrafikken over Søsnettet (fra Kalkbrænderihavngade til Kalvebod Brygge) på 1,7 % svarende til 6.300 køretøjer pr. hverdagsdøgn, medens biltrafikken over kommunegrænsen falder med 4.600 køretøjer pr. hverdagsdøgn svarende til et fald på 0,9 %. Samlet set falder personbiltrafikarbejdet med ca. 1,2 % i centralkommunerne.

## 5.3 Passagerprognoser for Cityringen

I det følgende afsnit fokuseres på selve Cityringen. Her redegøres for prognoser for antallet af påstigere, strækningsbelastninger og tilbringertrafikken til de enkelte stationer, oplysninger der alle har betydning for planlægningen og dimensionen af anlæg i forbindelse med Cityringen.

### 5.3.1 Antal påstigere

Trafikmodelberegningerne viser, at der kan forventes ca. 280.000 påstigere i Cityringen i et hverdagsdøgn i 2015, jf. Tabel 5.6. Alt i alt er forskellen mellem alternativerne beskedent. Det ses, at der vil komme ca. 8.000 flere påstigere i Forum st.-alternativet end i Frederiksberg st.-alternativet. Dette vurderes at skyldes den lidt længere linjeføring og dermed forøgede rejsetid (lidt over 1 min.) over Frederiksberg st. i forhold til over Forum st., jf. kapitel 3.2, og de dermed forlængede rejsetider ved skift fra Cityringen til Metroens etape 2, når skiftet sker på Frederiksberg st. i stedet for på Forum st.

Tabel 5.6 Antal påstigere på Cityringens stationer pr. hverdagsdøgn 2015.

Station	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
København H	36.100	35.410
v/Rådhuspladsen	11.080	9.940
v/Christiansborg	11.390	11.230
Kongens Nytorv	39.000	41.980
v/Frederiks Kirke	16.250	16.230
Østerport	18.070	18.210
v/Trianglen	19.000	18.840
v/Poul Henningsens Plads	17.180	17.010
v/Vibenshus Runddel	11.090	11.050
v/Rådmandsmarken	11.540	11.680
Nørrebro	27.490	24.210
v/Nørrebros Runddel	12.190	10.910
v/Stengade	8.790	0
Forum	16.380	0
v/Alhambravej	10.340	0
v/Landsarkivet	0	6.910
v/Aksel Møllers Have	0	8.120
Frederiksberg	0	10.760
v/Frederiksberg Allé	0	8.080
v/Tove Ditlevsens Plads	16.760	14.400
I alt	282.650	274.970

Tabel 5.6 illustrerer, at de klart største Metrostationer på Cityringen vil blive Kongens Nytorv og København H. Stationen på Kongens Nytorv forventes at få henholdsvis 39.000/42.000 påstigere pr. hverdagsdøgn afhængigt af alternativ, mens der på København H forventes ca. 36.000 Cityringspassagerer pr. hverdagsdøgn. Herfra er der et spring i størrelse ned til den tredjestørste station: Nørrebro, der vil få 27.000/24.000 påstigere pr. hverdagsdøgn.

Det større antal påstigere på Kongens Nytorv st. ved Frederiksberg st.-alternativet end ved Forum st.-alternativet vurderes at skyldes, at den længere linjeføring og rejsetid over Frederiksberg st. som førnævnt gør det mindre attraktivt at skifte mellem etaperne 1-3 og Cityringen på Frederiksberg, og nogle af skiftene sker så i stedet for på Kongens Nytorv.

Det bemærkes, at der generelt er små forskelle i antallet af påstigere på de fælles stationer.

### 5.3.2 Strækningsbelastninger

Passagerbelastningen på Cityringens enkelte strækninger er illustreret i Figur 5.3 som en sum af passagertallet i begge retninger.

Ud fra figuren ses, at de mest belastede delstrækninger er beliggende i Københavns centrum - mellem v/Christiansborg og Kongens Nytorv st. og mellem v/Rådhuspladsen og v/Christiansborg, hver med ca. 75.000 passagerer pr. hverdagsdøgn.

Det ses endvidere, at strækningsbelastningen for de fleste delstrækninger på Cityringens østlige del mellem København H og Nørrebro st. ligger omkring eller over 60.000 passagerer i hverdagsdøgnet. De nævnte delstrækninger ligger alle på den del af Cityringen, der planlægges trafikeret med både en ringlinje og en pendullinje, og hvor Cityringen dermed får den højeste afgangsfrekvens og kapacitet.

*I morgenmyldretiden* kl. 8-9 er strækningen fra v/Rådhuspladsen til v/Christiansborg med 5.500 passagerer (i én retning) den kraftigst belastede strækning i begge alternativer. Herefter følger København H-v/Rådhuspladsen, v/Christiansborg-Kongens Nytorv st. og Kongens Nytorv st.-v/Frederiks Kirke alle med ca. 5.000 passagerer i timen i den nævnte retning.

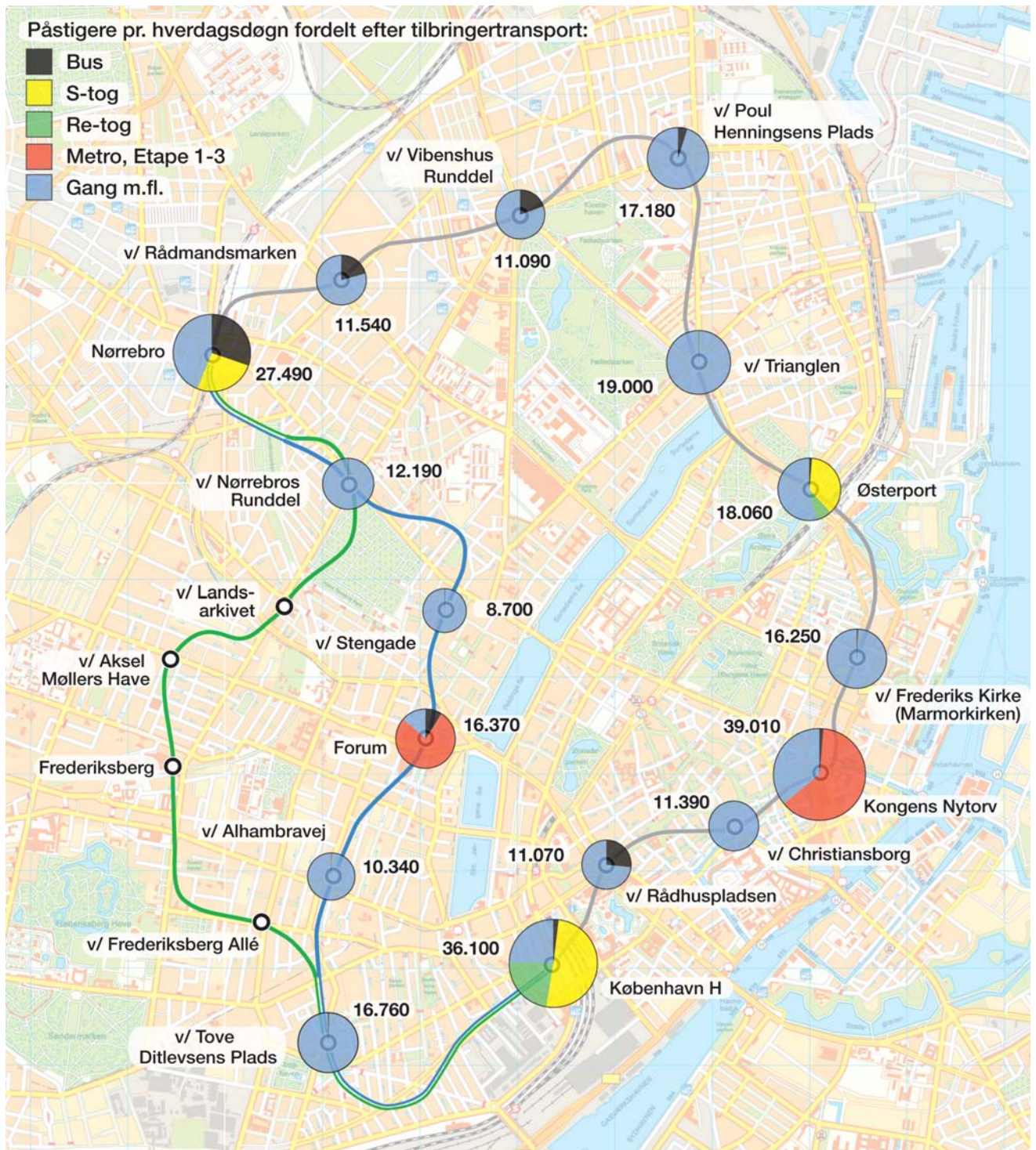
*I eftermiddagsmyldretiden* kl. 16-17 er det de samme strækninger, blot i modsat retning, der er de kraftigst belastede. Antallet af passagerer er af samme størrelse som i den modsatte retning om morgenen.

Den teoretiske timekapacitet for en strækning på Cityringen er i forundersøgelsen planlagt til 40 tog med hver 300 pladser, dvs. 12.000 pladser i alt. De anførte trafikmængder i spidstimerne vil derfor kunne afvikles uden kapacitetsproblemer.



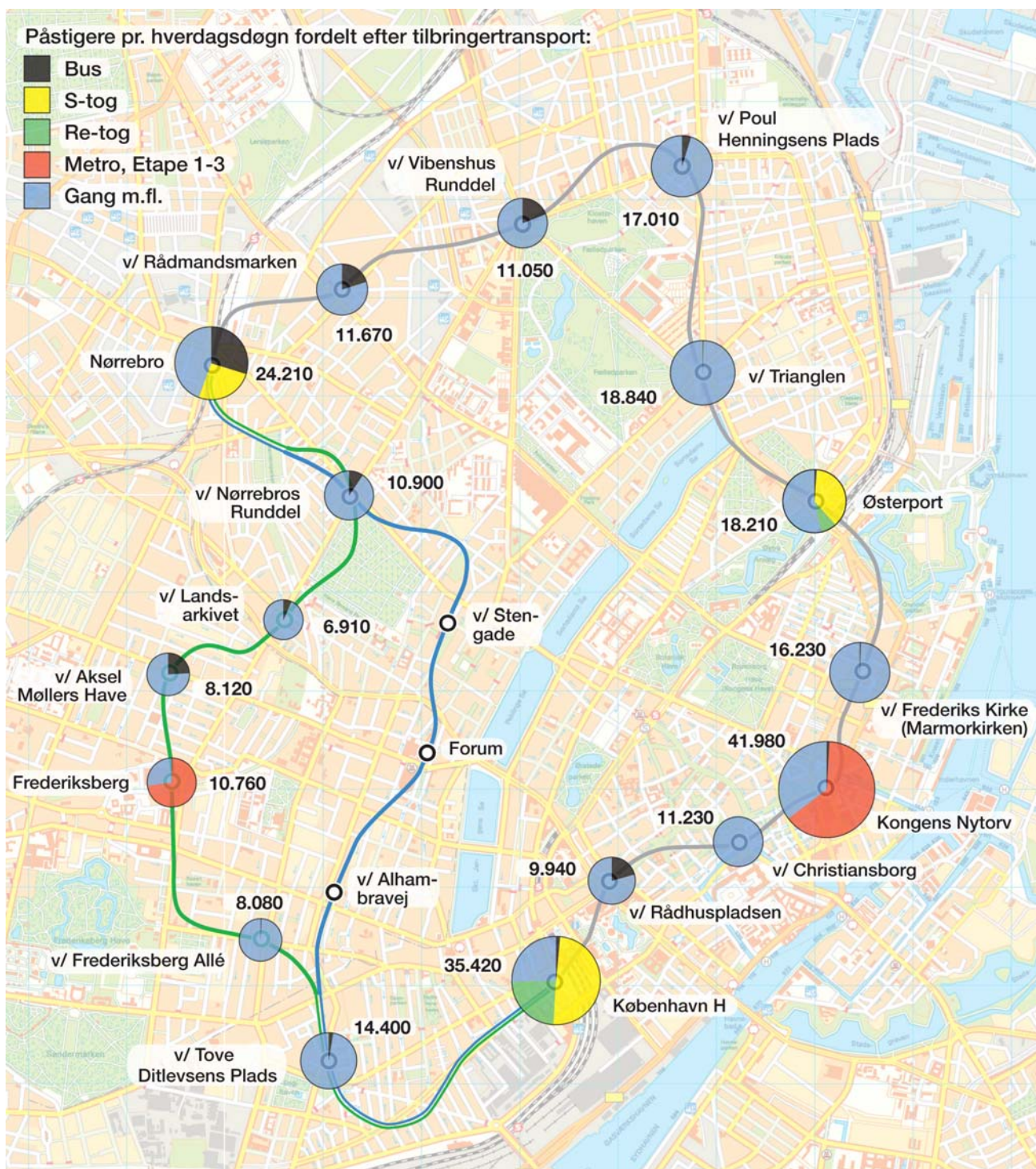






Figur 5.4 Påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn med fordeling på tilbringertransportmiddel. Forum st.-alternativet. Cirklernes størrelse angiver antal påstigere i alt.





Figur 5.5 Påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn med fordeling på tilbringertransportmiddel. Frederiksberg st.-alternativet. Cirklerne størrelse angiver antal påstigere i alt.

De største skiftestationer er Kongens Nytorv st. og København H. På Kongens Nytorv st. kommer der 24.000 påstigere pr. hverdagsdøgn fra den eksisterende Metro i Forum st.-alternativet og 27.000 påstigere i Frederiksberg st.-alternativet. Årsagen hertil er beskrevet i afsnit 5.3.1.

På København H sker der et betydeligt skift til Cityringen fra både S-tog (ca. 18.000 påstigere) og Re-tog (8.000 påstigere).

Nørrebro st. er med 7.000/8.000 påstigere pr. hverdagsdøgn fra bus i begge alternativer den station på Cityringen, der har det største skift med busser. Herefter følger v/Rådhuspladsen med 3.000/4.200 påstigere fra busserne. Derudover har v/Rådmandsmarken og v/Vibenshus Runddel med mere end 2.000 påstigere fra busserne et betydeligt skift fra bus. I Frederiksberg st.-alternativet har v/Axel Møllers Have også ca. 2.000 påstigere fra bus.

De største oplandsstationer udgøres af v/Frederiks Kirke, v/Trianglen, v/Poul Henningsens Plads og v/Tove Ditlevsens Plads, hvor påstigerne næsten udelukkende kommer fra oplandet. Derimod er kun ca. 25 % af påstigere på København H og 36 % på Kongens Nytorv st. oplandspassagerer. De to stationer har dog stadig henholdsvis ca. 9.000 og ca. 15.000 oplandspassagerer.

Såvel Forum st. som Frederiksberg st. har få oplandspassagerer (henholdsvis 2.200 og 3.000), da disse i forvejen betjenes af Metrolinjer direkte mod centrum.

Samlet set kan det forventes, at 65 % af påstigerne på Cityringen kommer til fods eller på cykel til stationen, medens 7 % benytter bus, 11 % benytter S-tog, 3 % benytter Re-tog og 13 % benytter Metro (etaperne 1-3). Betegnelsen Re-tog er her og i det følgende anvendt om såvel regional- som fjerntogstrafikken.

Det ses, at Cityringen vil blive en tæt integreret del af banenettet i hovedstaden. Metroens etaper 1-3 og S-tog udgør de vigtigste kollektive tilbringertrafikmidler til Cityringen. Tilsvarende vil Cityringen blive det vigtigste kollektive tilbringermiddel for Metroens etaper 1-3. Det samlede Metrosystem vil således også i sig selv udgøre et væsentligt kollektivt transportsystem i de centrale dele af hovedstaden.

## 5.4 Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer

I afsnit 5.2.1 blev der fokuseret på Cityringen påvirkning af rejsemønstret inden for det primære influensområde Tætbyen. I dette afsnit ses der på de ændringer i rejsemønstret for både bus- og togpassagerer, som Cityringen forventes at medføre i hele hovedstadsområdet.

### 5.4.1 Oversigt

Påstigere

Antallet af påstigere i busser, tog og Metro i henholdsvis basissituationen og efter etablering af Cityringen og tilpasningen af busnettet (eksempel) fremgår af Tabel 5.7. I påstigningstillene er indregnet omstigninger inden for og mellem de enkelte kollektive trafiklinjer.

Tabellen viser, at der kan forventes at komme lige så mange påstigere på Cityringen, som der i forvejen kører i Metroens etaper 1-3. Det vil sige, at antallet af påstigere på Metrosystemet fordobles. Antallet af påstigere på Metrosystemet vil herefter udgøre 32 % af påstigerne på den kollektive trafik i hovedstadsområdet.



Busserne får samlet en reduktion i antallet af påstigere på ca. 21 %. For en beskrivelse af effekten på de forskellige bustyper henvises til afsnit 5.4.2 og for fordelingen på Tætbyen og det øvrige hovedstadsområde til afsnit 5.2.1.

S-togtrafikken vil få ca. 4 % færre påstigere, mens Re-tog og fjerntogtrafikken vil stige med ca. 1 %. Antallet af påstigere på lokalbanerne vil forblive uændret. For yderligere beskrivelse af ændringerne i togtrafikken henvises til afsnittene 5.4.3 og 5.4.4.

Tabel 5.7 Antal påstigere i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn og ændringer i forhold til Basis.

Kollektivt transportmiddel	Basis	Ændring ved Forum st.-alternativet	Ændring ved Frederiksberg st.-alternativet
Bus i alt	736.000	-149.000	-152.000
S-tog	475.000	-17.000	-18.000
Re-tog og fjerntog	170.000	+2.000	+2.000
Lokalbaner	22.000	0	0
Metro, etaperne 1-3	286.000	+6.000	+3.000
Cityringen	0	+283.000	+276.000
I alt	1.689.000	+125.000	+111.000

**Antal skift** Antallet af skift i den kollektive trafik stiger fra gennemsnitligt 1,54 skift/tur i 2015 uden Cityringen til 1,56 skift/tur i Forum st.-alternativet, og 1,55 i Frederiksberg st.-alternativet). Baggrunden for denne stigning er, at etableringen af den højfrekvente Cityring gør det mere attraktivt at foretage flere skift. Samlet stiger antallet af skift med 6-7 %.

**Passagerkm** Antal passagerkm i henholdsvis basissituationen og de to alternativer fremgår af Tabel 5.8. Tabellen viser, at 13 % af passagerkm i hovedstadsområdet efter etablering af Cityringen vil foregå med Metro. At andelen ikke er så stor som de ovennævnte 32 % af påstigerne, skyldes, at Metrorejserne er korte.

Tabel 5.8 Antal passagerkm i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn og ændringer i forhold til Basis.

Kollektivt transportmiddel	Basis	Ændring ved Forum st.-alternativet	Ændring ved Frederiksberg st.-alternativet
Bus	2.926.000	-330.000	-341.000
S-tog	4.717.000	+32.000	+32.000
Re-tog og fjerntog	5.568.000	+90.000	+86.000
Lokalbaner	339.000	0	0
Metro, etaperne 1-3	1.207.000	+39.000	+18.000
Cityringen	0	+820.000	+849.000
I alt	14.757.000	651.000	644.000

Reduktionen i antal passagerkm i bustrafikken er kun på ca. 11 %, hvor reduktionen i antal påstigere som nævnt ovenfor er 21 %. Dette skyldes netop, at det primært er de korte busrejser, der overflyttes til Cityringen.

S-togs- og Re-togstrafikken har en vækst i antal passagerkm på henholdsvis knapt 1 % og knapt 2 %. Det indeholder dels, at ture i den Indre By overflyttes til Cityringen og dels, at flere benytter S-tog og Re-tog fra/til Københavns omegn i kombination med Cityringen.

Antal bus- og togkm Ændringen i bus- og togkm efter etablering af Cityringen og tilpasning af busstrafikken fremgår af Tabel 5.9. Der ses en reduktion af bustrafikken med 4 % og en forøgelse af Metrokm med 85 % og dermed en betydelig forøgelse af det kollektive udbud.

Tabel 5.9 Antal km udført af bus, tog og Metro i hele hovedstadsområdet i et hverdagsdøgn.

Kollektivt transportmiddel	Tusind bus- og togkm 2015 i hovedstadsområdet		
	Basis	For-alt.	Fb-alt.
Bus i alt	249,1	239,1	239,2
S-tog	50,2	50,2	50,2
Re-tog og fjerntog	40,4	40,4	40,4
Lokalbaner	10,5	10,5	10,5
Metro	15,4	28,6	28,9
I alt	365,6	368,8	369,2

#### 5.4.2 Bustrafikken

Trafikberegningerne og beregningerne af de økonomiske konsekvenser er, som beskrevet i afsnit 4.3, sket ud fra eksempler på teknisk tilpassede busnet, som ikke har været igennem en optimeringsproces.

Antal påstigere En stor del af Cityringens passagerer forventes at komme fra bustrafikken. Tabel 5.10 viser det forventede antal påstigere på de forskellige bustyper efter etablering af Cityringen i 2015.

Det skal dog bemærkes, at en del af årsagen til den store reduktion i passager-tallet på A-linjerne er, at en række A-buslinjer/-strækninger i tilpasningen af busnettet er ændret til almindelige buslinjer. Selve A-busnettet reduceres med hensyn til vogntimer med ca. 1/3. Beregningerne viser kraftig reduktion for alle A-buslinjer, dog mest på de afkortede linjer 1A og 4A (linje 3A er nedlagt som A-bus).

S-busserne får en fremgang i antal påstigere (19 % i Forum st.-alternativet, 7 % i Frederiksberg st.-alternativet), hvilket bl.a. skyldes udvidelse af S-busnettet, primært på linjerne 350S og 150S samt gode skifteforhold til Cityringen. Det er da også disse to linjer, der giver den viste stigning.

Nedgangen på øvrige buslinjer er beskeden.

Tabel 5.10 Antal påstigere pr. hverdagsdøgn på busser i Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne, baseret på trafikmodelkørsler i 2015.

Påstigere/dag	Basis Påstigere	Forum st.-alternativet		Frederiksberg st.-alternativet	
		Påstigere	Ændring i forhold til Basis	Påstigere	Ændring i forhold til Basis
A-bus	279.000	130.000	-149.000	137.000	-142.000
S-bus	84.000	100.000	+16.000	90.000	+6.000
Øvrige busser	373.000	357.000	-16.000	357.000	-16.000
I alt, busser	736.000	587.000	-149.000	584.000	-152.000
Heraf i Tætbyen	281.000	142.000	-139.000	136.000	-145.000

Reduktionen i antal påstigere på busser er for hele hovedstadsområdet ca. 150.000, svarende til 20 %. Reduktionen sker stort set kun inden for Tætbyen (Indre By, Christianshavn, brokvartererne og Frederiksberg), og ses der alene på påstigerne i dette område, er der tale om en halvering, jf. Tabel 5.2.

Antal passagerkm Tabel 5.11 viser antal passagerkm på busserne efter etablering af Cityringen. Der ses stort set samme billede som i antallet af påstigere.

Tabel 5.11 Antal passagerkm pr. hverdagsdøgn på busser i Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne, baseret på trafikmodelkørsler i 2015.

Passagerkm/dag	Basis Passagerkm	Forum st.-alternativet		Frederiksberg st.-alternativet	
		Passagerkm	Ændring i forhold til Basis	Passagerkm	Ændring i forhold til Basis
A-bus	701.000	344.000	-357.000	357.000	-344.000
S-bus	586.000	653.000	+67.000	629.000	+43.000
Øvrige busser	1.639.000	1.599.000	-40.000	1.599.000	-40.000
I alt, busser	2.926.000	2.596.000	-330.000	2.585.000	-341.000
I Tætbyen	731.000	398.000	-333.000	382.000	-349.000

Effektivitet Det skal her understreges, at busnettets tilpasning hviler på et regneeksempel, hvilket betyder, at beregninger af nettets effektivitet (målt som antal passagerkm pr. buskm) er usikre. Det er således muligt, at busnettets effektivitet kan øges i forhold til det her beregnede ved en egentlig nytænkning af hele busbetjeningen i Tætbyen i årene inden Cityringens åbning.

Beregningerne viser, at busnettets effektivitet falder med ca. 8 %, både i Forum st.-alternativet og i Frederiksberg st.-alternativet, nemlig fra 11,7 passagerkm pr. vognkm til 10,8. Det skyldes, at Cityringen netop er udformet, så de store buspassagerstrømme kan få en bedre betjening, og at de linjer i Cityringens oplandsområde, hvis passagerer flyttet til Cityringen, netop har en større gennemsnitlig belægning end øvrige linjer i området.

### 5.4.3 Togtrafikken

Anlæg af Cityringen vil ændre strukturen i centrale dele af togtrafikken i hovedstadsområdet. I og med at byen bliver bedre fladebetjent med bane, vil der,

udover at antallet af passagerer samlet set vil stige på grund af Cityringen, ske det, at trafikken vil blive bedre fordelt på de enkelte stationer, således vil København H vil få større betydning end i dag. Nørreport, der i dag er den mest benyttede station uden at være den fysisk største station, vil blive aflastet. Selve den mest trafikerede strækning på S-togs- og Re-togsnettet mellem København K og Østerport aflastes.

## Påstigere

Ændringen i antallet af påstigere på udvalgte S-tog og Re-tog er angivet i Tabel 5.12. Ændringerne er efterfølgende illustreret i Figur 5.6 sammen med ændringerne i påstigere på Metroens etaper 1-3.

*Tabel 5.12 Ændring i antal påstigere på udvalgte S-togsstationer og Re-togsstationer pr. hverdagsdøgn.*

Station	Basis	Ændring ved Forum st.-alternativet	Ændring ved Frederiksberg st.-alternativet
S Dybbølsbro	15.970	-2.770	-2.650
S København H	31.770	+12.180	+11.950
S Vesterport	10.830	-2.830	-2.860
S Nørreport	54.590	-18.750	-18.080
S Østerport	15.310	-510	-250
S Nordhavn	8.300	-1.320	-1.290
S Svanemøllen	11.100	-5.380	-5.390
S Nørrebro	8.900	+3.100	+2.400
Re Valby	4.620	-230	-280
Re København H	31.210	+3.770	+3.900
Re Nørreport	9.020	-2.360	-2.560
Re Østerport	3.530	+540	+630
Re Hellerup	2.660	-220	-230

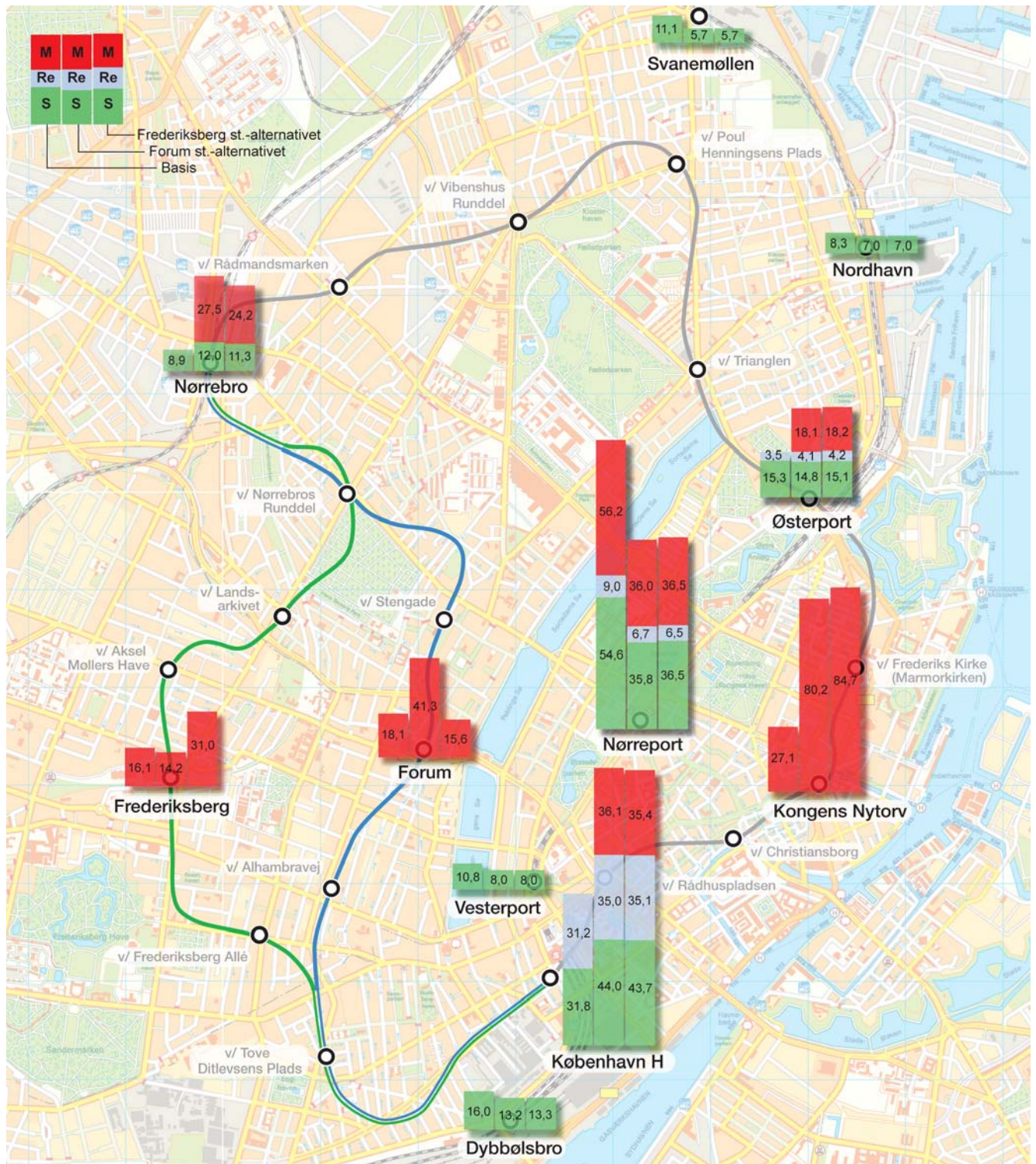
På Cityringen er der mulighed for skift til både S-tog og Re-tog på København H og Østerport st. På Nørrebro st. er der skift til S-tog.

Ved København H forventes antallet af S-togspassagerer pr. hverdagsdøgn at stige med ca. 12.000. Antallet af Re-togspassagerer forventes tilsvarende at stige med små 4.000 pr. hverdagsdøgn. Ændringerne i påstigere på Østerport st. er beskedne. På Nørrebro st. øges S-togspassagererne med ca. 3.000.

På Nørreport st. reduceres antallet af S-togspassagerer med 18.000-19.000, svarende til en tredjedel, mens antallet af Re-togspassagerer reduceres med ca. 2.500, svarende til knapt 30 %.

Ved de øvrige stationer i Tabel 5.10 reduceres antallet af passagerer pr. hverdagsdøgn. Reduktionen strækker sig fra nogle få hundrede til ca. 5.000 passagerer pr. hverdagsdøgn ved Svanemøllen st., som får konkurrence af Cityringsstationen v/Poul Henningsens Plads.

For de S-togsstationer, der ligger længere ude i forhold til Metroen, har Cityringen beskedne effekt på påstigertallet, jf. Bilag 3.



Figur 5.6 Ændret antal tog- og Metropassagerer på udvalgte stationer (antal tusinde passagerer pr. hverdagsdøgn).

Strækningsbelastninger Kort med ændringer i strækningsbelastningerne for S-togs- og Re-togspassagerer er vist i Bilag 4. Følgende forhold skal især trækkes frem herfra:

Strækningsbelastningerne på S-togsnettet reduceres kraftigt på strækningen mellem København H og Østerport med den største reduktion mellem Vester-

port og Nørreport (ca. 31.000 færre passagerer pr. hverdagsdøgn, hvilket svarer til en reduktion på ca. 30 %). Mellem Nørreport st. og Østerport st. er reduktionen på 20.000 passagerer, svarende til 20 %.

Strækningsbelastningerne på Re-togsnettet reduceres med 21 % mellem København H og Østerport og Nørreport.

Reduktionen i antal passagerer på S- og Re-togsnettet i centrum opvejes af, at antallet af passagerer på de øvrige strækninger i hovedstadsområdet S- og Re-togsnet stiger. Cityringen medfører således, at flere benytter tog til/fra København i kombination med Cityringen. S-togtrafikken mister dog passagerer på den nordlige del af Ringbanen, passagerer der i stedet bruger Cityringen.

#### 5.4.4 Metroens etaper 1-3

Påstigere

Tablet 5.13 viser antallet af påstigere på Metroens etaper 1-3 ved de enkelte stationer i et hverdagsdøgn. I tabellen er fratrukket 7.000 påstigere på Christianshavns st., som er interne omstigere i Metro-systemet på Christianshavn. Derfor er tabellen ikke fuldt sammenlignelig med Tablet 5.2.

Tablet 5.13 Antal påstigere pr. hverdagsdøgn på Metroens etaper 1-3.

Station	Basis	Ændring ved Forum st.-alternativet	Ændring ved Frederiksberg st.-alternativet
Vanløse	16.320	1.680	1.730
Flintholm	13.420	-280	-150
Lindevang	10.670	950	1.520
Solbjerg	6.030	-860	-2.280
Frederiksberg	16.090	-1.940	4.150
Forum	18.080	6.850	-2.530
Nørreport	56.230	-20.260	-19.750
Kongens Nytorv	27.100	14.130	15.610
Christianshavn	13.930	970	205
Islands Brygge	15.320	1.700	1.370
Universitet	3.430	140	110
Sundby	1.450	60	50
Bella Center	8.780	500	520
Ørestad	17.500	730	660
Ørestad Syd	160	0	0
Vestamager	4.380	90	80
Amagerbro	8.150	550	800
Lergravsparken	13.960	670	470
Øresund	6.110	210	250
Amager Strand	1.390	20	30
Femøren	6.260	180	220
Kastrup	6.020	50	50
Lufthavnen	7.820	80	10
I alt	278.600	6.220	3.125

Det ses af tabellen, at der i Forum st.-alternativet er en stigning i antallet af Metro-påstigere på 6.200 (2 %), medens der i Frederiksberg st.-alternativet er en



stigning på 3.100 påstigere pr. hverdagsdøgn (1 %). En Cityring over Frederiksberg spiller således lidt dårligere sammen med Metroens etaper 1-3, end en Cityring over Forum vil gøre.

**Strækningsbelastning** Ændringer i passagertallet på de enkelte strækninger i Metroens etaper 1-3 som følge af Cityringen er vist i Bilag 4.

Med en fuldt udbygget Cityring reduceres strækningsbelastningerne mellem Nørreport st. og Kongens Nytorv st. i Forum st.-alternativet og mellem Frederiksberg st. og Nørreport st. i Frederiksberg st.-alternativet, medens de stiger på de øvrige strækninger. Jf. afsnit 5.3.3 og Bilag 2 skifter flere Metropassagerer ved Forum end ved Frederiksberg. Der er derfor flere passagerer på strækningen Forum-Kongens Nytorv i Forum st.-alternativet end Frederiksberg st.-alternativet og dermed en mindre aflastning på etaperne 1-2 igennem bymidten i Forum st.-alternativet.

Når Metrotrafikken mellem Nørreport st. og Kongens Nytorv st. falder mindre i Forum st.-alternativet end i Frederiksberg st.-alternativet (jf. Bilag 4), så skyldes det, at færre skifter til etape 2 mod Kongens Nytorv ved Frederiksberg st. end ved Forum st. på grund af den længere rejsetid.

Strækningen Kongens Nytorv-Christianshavn opnår den største stigning i passagerbelastningerne med ca. 15.600 flere passagerer pr. hverdagsdøgn i Forum st.-alternativet og 13.600 i Frederiksberg st.-alternativet. På denne strækning er der i Forum st.-alternativet 142.000 passagerer pr. hverdagsdøgn og i Frederiksberg st.-alternativet 140.000 passagerer pr. hverdagsdøgn.

I eftermiddagsmyldretimen er der i de to alternativer 10.700-10.900 passagerer i den mest belastede retning mellem Kongens Nytorv og Christianshavn. Passagerbelastningen på etaperne 1-3 når hermed ifølge beregningerne på denne strækning den teoretiske kapacitet på 10.800 passagerer pr. time pr. retning (36 tog i timen hvert med 300 pladser). Etaperne 1-3 er dog forberedt for kapacitetsudvidelse. Den forudsatte minimum-togafstand på 100 sek. kan således uden tekniske ændringer og dermed uden yderligere omkostninger til infrastruktur reduceres til 90 sek. Der vil dog skulle indkøbes ekstra tog. Herudover vil det, jf. afsnittene 7.1.2 og 8.12, være muligt at forlænge togene med en ekstra 11 m lang mellemvogn og, jf. afsnit 8.11, være muligt at reducere minimum-togafstanden yderligere til i størrelsesordenen 75 sek. Disse eventuelle kapacitetsudvidelser indgår ikke i overslagene over anlægs- og driftsøkonomi for etape 4.

## 5.5 Effekt på biltrafikken

Etableringen af Cityringen vil som førnævnt ifølge beregningerne bevirke, at 22.000 bilture pr. hverdagsdøgn overflyttes til kollektiv trafik. Effekten heraf vil totalt set og på de enkelte snit og strækninger være beskeden. Størst er effekten i Tætbyen, hvor antallet af biler over Søsnittet forventes at blive reduceret med 1,7 %. På Havnesnittet forventes en reduktion på 0,6 %, mens reduktionen over kommunegrænsen forventes at blive 0,9 %.

Ved etablering af Cityringen forventes biltrafikarbejdet (antal bilkm pr. hverdagsdøgn) at falde lidt over 1 % i centralkommunerne og ca. 0,3 % i den øvrige del af hovedstadsområdet.

I Bilag 5 er belastningen på vejnettet i basissituationen vist mere detaljeret sammen med ændringen ved etablering af de to alternativer.

## 5.6 Rejsetidsbesparelser i Cityringens opland

Cityringen medfører, at der skabes en række nye rejsemuligheder i centrum af København samt i brokvartererne.

For at belyse, hvilke rejsetidsbesparelser der kan opnås med de nye muligheder, er rejsetiden mellem en række knudepunkter i Cityringens opland beregnet i dag og efter etablering af Cityringen. Følgende knudepunkter er udvalgt:

- Rådhuspladsen
- Frederiks Kirke (Marmorkirken)
- Poul Henningsens Plads
- Nørrebro st.
- Alhambravej (Forum st.-alternativet), Aksel Møllers Have (Frederiksberg st.-alternativet)
- Enghave Plads.

Punkterne er primært valgt for at belyse Cityringens effekt for rejser i dennes umiddelbare opland, og er derfor ikke repræsentative for rejserelationer generelt i Tætbyen.

### Forudsætninger

Rejsetiderne mellem knudepunkterne er beregnet for hvert af Cityring-alternativerne og for den nuværende situation. Ved en sammenligning mellem disse situationer fås de reducerede rejsetider.

Beregningerne omfatter rejsetiden fra start- til slutknudepunktet samt eventuelle skift og ventetider undervejs. Herudover er der inddraget eventuel gangafstand mellem stoppested/station og knudepunkt.

Rejsetidsberegningerne er baseret på køreplanstider i myldretiderne november 2004 og svarer til gennemsnittet for de to retninger. Det skal bemærkes, at anvendelsen af køreplanstider reelt vil undervurdere rejsetidsbesparelserne, da der ofte forekommer forsinkelser i forhold til køreplanen for busserne i myldretiden.

### Resultater

De ændrede rejsetider til/fra de enkelte knudepunkter fremgår af Tabel 5.14 og Figur 5.7 og Figur 5.8.

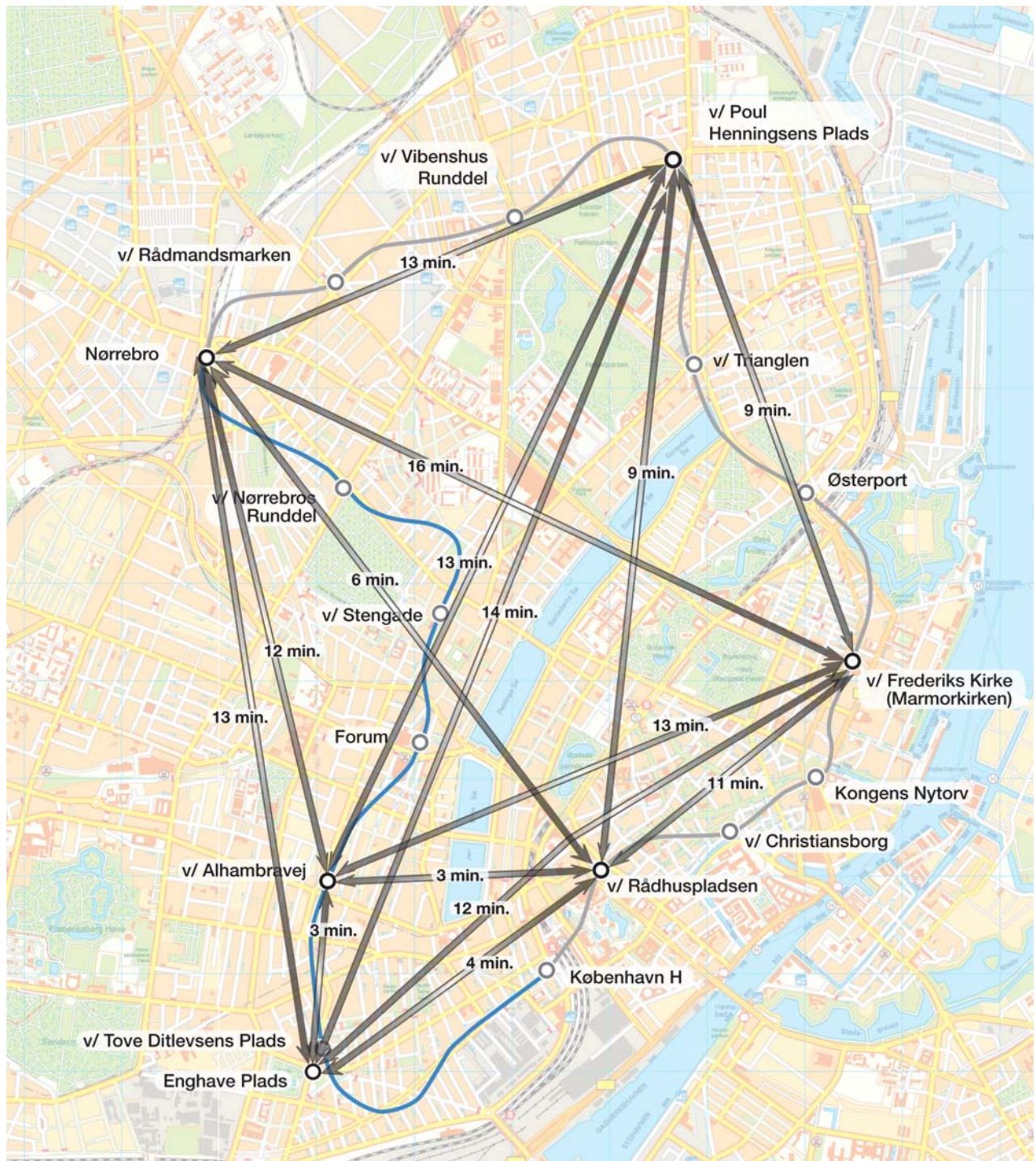


**Tabel 5.14** Rejsetider mellem udvalgte knudepunkter i Cityringens betjeningsområde.  
Øverste tal = nuværende rejsetid i min., mellemste tal = rejsetid med Cityringen, nederste tal = den procentvise forbedring. Nuværende rejsetider er beregnet ved hjælp af køreplanstider.

Fra \ Til		v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	v/Poul Henningsens Plads	Nørrebro st.	v/Alhambravej (Forum st.-alt.)	v/Aksel Møllers Have (Frederiksberg st.-alt.)	Enghave Plads
v/Rådhuspladsen	Nuv. rejsetid	14	17	17	7	10	9
	Med Cityringen	3	8	12	4	7	5
	%-forbedring	79 %	53 %	29 %	43 %	30 %	44 %
v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	Nuv. rejsetid		13	25	22	20	21
	Med Cityringen		4	9	9	11	9
	%-forbedring		69 %	64 %	59 %	45 %	57 %
v/ Poul Henningsens Plads	Nuv. rejsetid			17	23	20	27
	Med Cityringen			4	10	8	13
	%-forbedring			76 %	57 %	60 %	52 %
Nørrebro st.	Nuv. rejsetid				17	10	22
	Med Cityringen				5	4	10
	%-forbedring				71 %	60 %	54 %
v/Alhambravej (Forum st.-alt.)	Nuv. rejsetid						6
	Med Cityringen						3
	%-forbedring						50 %
v/Aksel Møllers Have (Frederiksberg st.-alt.)	Nuv. rejsetid						17
	Med Cityringen						6
	%-forbedring						65 %

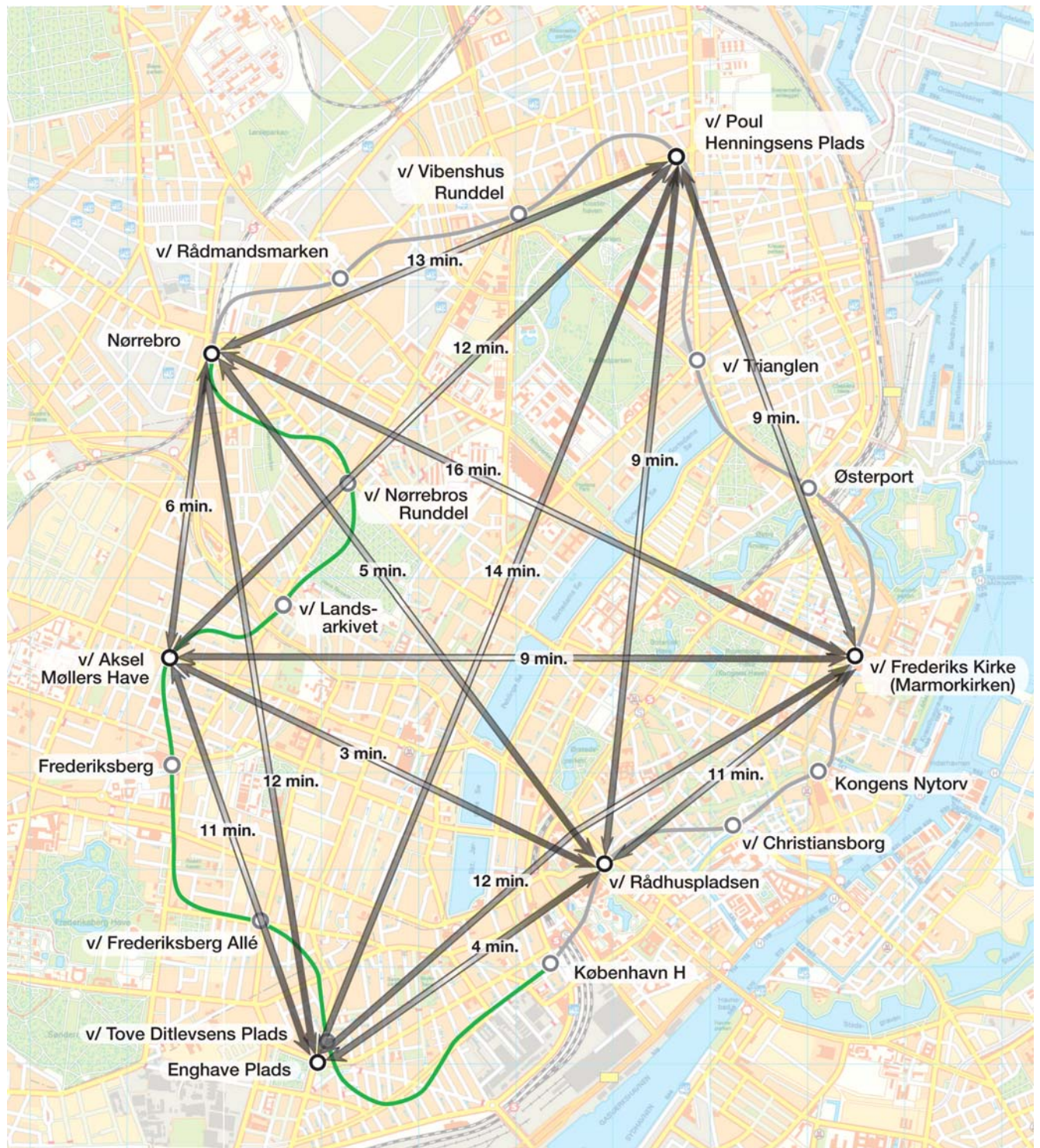
Samlet set medfører etablering af Cityringen, at der mellem de her beskrevne knudepunkter opnås rejsetidsbesparelser på mellem ca. 3 og ca. 16 min. Den opnåede besparelse afhænger af de nuværende bus- og togforbindelser og af den geografiske afstand mellem knudepunkterne.

Som ovenfor nævnt, vil anvendelsen af køreplanstider reelt undervurdere rejsetidsbesparelserne fra station til station, da der ofte forekommer forsinkelser i forhold til køreplanen for busserne i myldretiden. Til gengæld vil områder, der ligger længere væk fra Cityringsstationerne, få relativt mindre rejsetidsbesparelser fra dør til dør.



Figur 5.7 Eksempler på rejsetidsbesparelser til/fra udvalgte knudepunkter i Forum st.-alternativets umiddelbare opland. For busser er regnet med køreplanstiden.





Figur 5.8 Eksempler på rejsetidsbesparelser til/fra udvalgte knudepunkter i Frederiksberg st.-alternativets umiddelbare opland. For busser er regnet med køreplanstiden.

## 5.7 Trafiksikkerhed

Vurderingen af trafiksikkerhed er alene gennemført ud fra OTM-modellens data og beregninger.

Med udgangspunkt i data fra OTM-modellen er antal uheld på modellens vejstrækninger beregnet. Beregningerne er baseret på Vejdirektoratets uheldsmodel for bygader og en model for beregning af uheld for øvrige strækninger og kryds med udgangspunkt i den koordinerede uheldsstatistik. Metoden svarer til den metode, som indgår i Vejdirektoratets Projektundersøgelsessystem PUS (version 5.0). I modellen er de nødvendige data vedrørende vejstrækninger opstillet ud fra en række generelle antagelser baseret på geografi og tilgængelige data fra OTM-modellen.

Beregningerne viser, at Cityringen har en marginal positiv effekt på det samlede antal personskadeuheld i hovedstadsområdet, og at forskellen mellem de to alternativer er små. De specifikke ændringer i antallet af personskadeuheld indgår i de samfundsøkonomiske vurderinger og kan findes under beskrivelsen heraf i kapitel 12 og Bilag 7.

## 5.8 Miljø

De støj- og luftforureningsmæssige konsekvenser for vejtrafikken er alene beregnet ud fra de gennemførte modelkørsler med OTM-modellen. For luftforurening er derudover særskilt beregnet bidraget fra Cityringen. Ud fra beregningerne er miljøeffekterne af etablering af Cityringen fundet at være små og stort set ens for de to alternativer.

Ændringerne i luftforurening og støjbelastning indgår i de samfundsøkonomiske vurderinger og kan findes under beskrivelserne heraf i kapitel 12 og Bilag 7.

### 5.8.1 Luftforurening

#### Vejtrafikken

Den samlede luftforurening fra vejtrafikken på OTM-modellens vejnet er beregnet for hvert alternativ. De anvendte emissionsfaktorer (g/km) er opstillet med udgangspunkt i principperne i COPERT III, som er EU's model for emissioner fra vejtrafikken. Heri angives emissionsfaktorer for de forskellige køretøjskategorier afhængig af rejseshastigheden.

Ud fra OTM-modellens trafikberegninger for person-, vare- og lastbil- og bus- trafik i de enkelte alternativer, samt den danske bilparks fordeling på COPERTS emissionsklasser, er de samlede emissioner beregnet.

De samlede emissioner er opgjort i tons/år for følgende komponenter:

- NO<sub>x</sub> (kvælstofilter)
- VOC (flygtige organiske forbindelser)
- SO<sub>2</sub> (svovldioxid)
- Partikler (PM10, svarende til partikelstørrelse 10μ).
- CO<sub>2</sub> (kuldioxid).

Cityringen	<p>For Cityringen, som er eldrevet, er det samlede forventede energiforbrug benyttet som udgangspunkt for at beregne emissioner ved hjælp af specifikke emissionsfaktorer pr. kWh for elproduktion.</p> <p>TEMA2000<sup>5</sup> beskriver sammenhængen mellem elforbrug og emissioner fra elproduktionen. Der er angivet to opgørelsesmetoder, og i dette projekt er benyttet metoden omtalt som Energistyrelsens metode. Tallene udtrykker emissionsfaktorer for 1998 og vil derfor sandsynligvis overvurdere de samlede udslip i 2015.</p>
Samlet ændring	<p>Beregningerne viser, at der må forventes marginale stigninger i udslip af SO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub> fra elproduktionen til drift af Cityringen. For vejtrafikken i hovedstadsområdet sker der generelt en beskedent reduktion for alle komponenter (under 1 %).</p>

### 5.8.2 Støj

Vejtrafikstøjen er beregnet som antal støjbelastede boliger langs vejstrækningerne på OTM-modellens vejnet med den fællesnordiske beregningsmodel<sup>6</sup>.

Beregningerne er foretaget ud fra trafikmængde, andel tung trafik, hastighed og vejens geometri. Desuden er der taget højde for terræntype, således at der antages at være blødt terræn, hvor randbebyggelsen er spredt boligbebyggelse og hårdt terræn, hvor der er tale om lukket randbebyggelse.

I beregningerne er anvendt en række generaliserede antagelser om boligtype og vejtype. Disse antagelser betyder, at de absolutte tal for antal støjbelastede boliger er meget usikkert. Resultaterne er en reduktion på knap 1 % i støjbelastningstal.

## 5.9 Følsomhedsberegninger på trafikresultaterne

Dette afsnit omhandler resultaterne af de gennemførte trafikale følsomhedsberegninger for Cityringen for år 2015. Der er gennemført i alt fire følsomhedsberegninger i relation til trafikmodelberegningen af løsningsforslaget med en fuld udbygning af Cityringen for Forum st.-alternativet.

Der har været to formål med følsomhedsanalyserne i forbindelse med trafikberegningerne. For det første at vurdere, hvor robust de beregnede passagertal for Cityringen vil være over for eventuelle større strukturelle ændringer på trafikområdet frem til 2015. For det andet at vurdere beregningsresultaternes robusthed over for modellens håndtering af de kollektivt rejsendes skift mellem bus og Cityringen.

---

<sup>5</sup> TEMA2000, Teknisk rapport, maj 2000, Trafikministeriet.

<sup>6</sup> Beregningsmodel for vejtrafikstøj - revideret 1996, Vejdirektoratet 1998.

Der er derfor gennemført følgende følsomhedsanalyser:

- A. en markant forringelse af vilkårene for biltrafikken
- B. en markant forringelse af vilkårene for den kollektive trafik
- C. kollektivt rejsendes skift mellem bus og Cityringen forudsættes mindre attraktivt
- D. kollektivt rejsendes skift mellem bus og Cityringen forudsættes mere attraktivt.

### 5.9.1 Følsomhedsberegninger A og B - ændrede trafikale vilkår

*Følsomhedsberegning A* er baseret på trafikprognosen for en udbygning af Forum st.-alternativet, idet benzinprisen for biltrafikken forudsættes forøget med 100 %. Desuden forudsættes takstniveauet for parkering i det indre København fordoblet, og der forudsættes indført timebetalingsparkering (takstniveau som blå zone i Indre By) på den del af brokvartererne og Frederiksberg, der i dag er dækket af parkering med dagsbilletter. Følsomhedsberegning A afspejler således et scenarie, hvor der er sket en markant forringelse af vilkårene for biltrafikken.

*Følsomhedsberegning B* er ligeledes baseret på trafikprognosen for en udbygning af Forum st.-alternativet. Takstniveauet i den kollektive trafik forudsættes i denne beregning forøget med 50 %. Samtidig forudsættes der en forøgelse af bilejerskabet i hovedstadsområdet med 25 % i forhold til det forudsatte i 2015. Følsomhedsberegning B afspejler således et scenarie, hvor der er sket en markant forringelse af vilkårene for den kollektive trafik.

I begge disse følsomhedsberegninger er trafikken ind og ud af hovedstadsområdet (portzonetrafikken) dog forudsat uændret i forhold til Forum st.-alternativet. Denne trafik har kun en begrænset betydning for passagerbelastningerne på Cityringen.

Trafikmodelberegningerne er gennemført på en sådan måde, at der tages hensyn til, at ændringer i biltrafikkens omfang medfører ændringer i fremkommeligheden på vejnettet, som igen påvirker biltrafikkens omfang og fordeling. De afledte effekter af de forudsatte ændrede trafikale vilkår er således indeholdt i beregningsresultaterne. Eksempelvis medfører en forøgelse af omkostningerne ved bilkørsel et fald i biltrafikken og dermed en forbedret fremkommelighed (kortere rejsetid) på vejnettet. Dette har derefter den konsekvens, at det relativt bliver mere attraktivt at benytte bil, hvilket igen forøger antallet bilturene samt deres fordeling.

Hovedresultaterne af følsomhedsberegningerne A og B er gengivet i det følgende. Det kan konkluderes, at resultaterne af beregningerne med trafikmodellen er relativt robuste over for ændringer i forudsætningerne.

Det samlede antal påstigere på Cityringen er vist i Tabel 5.15. Følsomhedsberegning A giver 308.500 påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn, hvilket er 25.800 flere påstigere (9 %) end i Forum st.-alternativet. Stigningen i antallet af påstigere er jævnt fordelt på de enkelte stationer og strækningsbelastningerne på Cityringen stiger dermed også med ca. 9 % set i forhold til Forum st.-alternativet.

De procentuelle stigninger i strækningsbelastningerne er nogenlunde de samme for myldretidstrafikken som for hverdagsdøgntrafikken. Den mest befærdede strækning på Cityringen i Forum st.-alternativet stiger således fra 5.500 til 5.980 passagerer/time (+ 9,8 %), medens den mest befærdede strækning på etaperne 1-3, Kongens Nytorv-Christianshavn, stiger fra 10.190 til 11.980 passagerer/time (+ 9,8 %).

Stigningen på Cityringen giver ingen kapacitetsproblemer. Stigningen på etaperne 1-3 kan rummes inden for de mulige kapacitetsudvidelser, der er beskrevet i afsnit 5.4.4.

Følsomhedsberegning B medfører 244.200 påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn, hvilket er 38.500 eller ca. 14 % færre påstigere end i Forum st.-alternativet.

*Tabel 5.15 Samlet antal påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn, følsomhedsberegning A og B.*

Påstigere	Antal påstigere pr. hverdagsdøgn		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A	Følsomhedsberegning B
Antal påstigere	282.650	308.470	244.190
Ændring		9,1 %	-13,6 %

Ændringerne i antallet af ture i hovedstadsområdet, fordelt på hovedtransportmidler, er vist i Tabel 5.16, medens ændringer i trafikarbejdet (personkm) fremgår af Tabel 5.17.

Med en forringelse af vilkårene for biltrafikken (beregning A) falder antallet af bilture med ca. 10 %. Antallet af ture med den kollektive trafik stiger samtidig med 9 %.

Med den forudsatte forringelse af vilkårene for den kollektive trafik (beregning B) falder antallet af kollektive ture i hovedstadsområdet med 172.000, svarende til 15 %.

Det samlede turantal i hovedstadsområdet stiger i beregning B med 88.000 ture pr. hverdagsdøgn (1,3 %), hvilket i al væsentlig grad kan henføres til den forudsatte forøgelse af bilejerskabet, medens det forøgede takstniveau medfører en overflytning af ture fra den kollektive trafik til bil, cykel og i et mindre omfang gang.



Tabel 5.16 Antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet, følsomhedsberegning A og B.

Hovedtransportmiddel	Antal tusinde ture (ændringer i forhold til Forum st.-alternativet)			
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A		Følsomhedsberegning B
Bil	3.364	3.038	(-10 %)	3.500 (+4 %)
Cykel	1.211	1.310	(+8 %)	1.286 (+6 %)
Gang	1.252	1.364	(+9 %)	1.301 (+4 %)
Kollektiv trafik	1.161	1.267	(+9 %)	989 (-15 %)
I alt personture	6.988	6.979	(0 %)	7.076 (+1 %)

Ændringerne for den samlede kollektive trafik med hensyn til antal påstigere og tusind passagerkm pr. hverdagsdøgn fremgår af Tabel 5.17. Ændringerne for biltrafikken med hensyn til antal kørte km fremgår af Tabel 5.18. Det ses af tabellerne, at ændringerne for den øvrige kollektive trafik i de to følsomhedsberegninger forholdsmæssigt set svarer til de ændringer i antal påstigere, der ses for Cityringen.

Det skal bemærkes, at stigningen i antallet af passagerkm i den kollektive trafik i følsomhedsberegning A (7,4 %) fordeler sig geografisk med en stigning på 7,8 % i Tætbyen, 9,1 % i centralkommunerne uden for Tætbyen og 7,0 % i hovedstadsområdet uden for centralkommunerne.

Tabel 5.17 Antal påstigere og tusind passagerkm i den kollektive trafik pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet, følsomhedsberegning A og B.

Kollektivt transportmiddel	Antal tusind påstigere/ændringer i forhold til Forum st.-alternativet (%)		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A	Følsomhedsberegning B
Bus	587	9,6 %	-14,5 %
S-tog	458	9,1 %	-18,7 %
Re-tog og fjerntog	172	4,6 %	-11,1 %
Lokalbaner	22	12,8 %	-21,1 %
Metro	575	9,2 %	-13,7 %
I alt, påstigere	1.814	8,9 %	-15,1 %
	Antal tusind passagerkm/ændringer i forhold til Forum st.-alternativet (%)		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A	Følsomhedsberegning B
Bus	2.595	10,0 %	-15,8 %
S-tog	4.749	9,6 %	-23,8 %
Re-tog og fjerntog	5.658	3,5 %	-9,2 %
Lokalbaner	339	13,3 %	-23,8 %
Metro	2.066	9,2 %	-13,7 %
I alt, passagerkm	15.407	7,4 %	-15,7 %



Tabel 5.18 Tusind køretøjskm pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet fordelt efter køretøjstyper, følsomhedsberegning A og B.

Køretøjstype	Antal tusind køretøjskm (ændringer i forhold til Forum st.-alternativet)			
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A		Følsomhedsberegning B
Centralkommunerne:				
- personbil	5.374	4.300	(-20,0 %)	5.542 (3,1 %)
- varebil	804	807	(0,4 %)	805 (0,1 %)
- lastbil	429	433	(0,9 %)	429 (0,0 %)
- bus	61	61	(0,0 %)	61 (0,0 %)
I alt, vejtrafik	6.668	5.601	(-16,0 %)	6.837 (2,5 %)
	Antal tusind køretøjskm (ændringer i forhold til Forum st.-alternativet)			
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning A		Følsomhedsberegning B
Øvrige hovedstadsområde:				
- personbil	27.648	22.941	(17,0 %)	28.428 (2,8 %)
- varebil	4.476	4.428	(-1,1 %)	4.479 (0,1 %)
- lastbil	2.731	2.698	(-1,2 %)	2.733 (0,1 %)
- bus	143	143	(0,0 %)	143 (0,0 %)
I alt, vejtrafik	34.998	30.210	(-13,7 %)	35.783 (2,2 %)

### 5.9.2 Følsomhedsberegninger C og D - skift mellem bus og Cityring

I trafikmodellen er der for alle relevante skiftemuligheder mellem de kollektive transportmidler indlagt en "gangstrækning", der repræsenterer den tid, en passager bruger til at transportere sig mellem de to transportmidler på samme tur. For Cityringen er der således for alle skiftemuligheder til bus på de enkelte stationer indlagt sådanne gangstrækninger. Det er den tid, der benyttes for at passere disse strækninger, der varierer i følsomhedsanalyserne C og D, idet størrelsen af disse gangtider har betydning for hvor attraktivt det opleves at foretage et skift fra bus til Metro.

*Følsomhedsberegning C* er baseret på trafikprognosen for en udbygning af Forum st.-alternativet, idet den tid, der benyttes for at foretage et skift fra bus til Cityringen og omvendt forudsættes forøget med 50 %.

*Følsomhedsberegning D* er ligeledes baseret for trafikprognosen for en udbygning af Forum st.-alternativet, idet den tid, der benyttes for at foretage et skift fra bus til Cityringen og omvendt beregningsteknisk forudsættes halveret. Den forudsættes dog minimum at udgøre 2 minutter, idet dette er den minimumskiftetid, der generelt anvendes i modellen for skift mellem kollektive transportmidler. Cirka halvdelen af gangstrækningerne kan således ikke halveres absolut.

Det kan konkluderes, at resultaterne af beregningerne med trafikmodellen er robuste over for ændringer i forudsætningerne.

I Forum st.-alternativet udgør ca. 37.000 (13 %) af de 282.500 påstigere på Cityringen af omstigere fra bus. De største omstigningsstationer er Nørrebro, Rådhuspladsen, Rådmandsmarken og Vibenshus Runddel (jf. afsnit 5.3.3).

Antallet af påstigere på de enkelte stationer af Cityringen for Forum st.-alternativet og følsomhedsberegningerne C og D fremgår af Tabel 5.19. Det fremgår af tabellen, at forøgelsen af skiftetiden (beregning C) ved alle stationer medfører et fald i antallet af påstigere på Cityringen med 11.400, svarende til et fald på 4,0 %.

Modsat medfører reduktion af skiftetiden (beregning D) en stigning i antallet af påstigere med 7.600, svarende til en stigning på 2,7 %.

Tabel 5.19 Antal påstigere på Cityringen pr. hverdagsdøgn, følsomhedsberegning C og D.

Station	Antal påstigere pr. hverdagsdøgn		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning C	Følsomhedsberegning D
København H	36.100	35.390	39.850
Rådhuspladsen	11.080	8.990	11.630
Christiansborg	11.390	10.970	12.110
Kongens Nytorv	39.000	38.750	39.470
Frederiks Kirke	16.250	15.960	16.330
Østerport	18.070	17.580	18.370
Trianglen	19.000	18.540	19.020
Poul Henningsens Plads	17.180	16.270	17.070
Vibenshus Runddel	11.090	9.780	11.640
Rådmandsmarken	11.540	10.230	11.630
Nørrebro	27.490	25.780	27.340
Nørrebros Runddel	12.190	12.020	12.270
Stengade	8.790	8.440	9.560
Forum	16.380	16.060	16.460
Alhambravej	10.340	10.090	10.620
Tove Ditlevsens Plads	16.760	16.440	16.890
I alt	282.650	271.290	290.260
Ændring (%)		-4,0 %	2,7 %

Tabel 5.20 Antal påstigere i den kollektive trafik pr. hverdagsdøgn fordelt på byområder, følsomhedsberegning C og D.

Kollektivt transportmiddel	Antal tusind påstigere /ændringer i forhold til Forum st.-alternativet (%)		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning C	Følsomhedsberegning D
Bus	587	-1,0 %	0,6 %
S-tog	458	1,7 %	-1,2 %
Re-tog og fjerntog	172	0,1 %	-0,2 %
Lokalbaner	22	0,0 %	0,0 %
Metro	575	-1,2 %	1,0 %
I alt, påstigere	1.814	-0,3 %	0,2 %
	Antal tusind passagerkm/ændringer i forhold til Forum st.-alternativet (%)		
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning C	Følsomhedsberegning D
Bus	2.595	-1,2 %	1,2 %
S-tog	4.749	0,7 %	-0,5 %
Re-tog og fjerntog	5.658	0,0 %	-0,1 %
Lokalbaner	339	0,1 %	0,0 %
Metro	2.066	-0,9 %	0,6 %
I alt, passagerkm	15.407	-0,1 %	0,1 %

Ændringerne i den kollektive trafik i følsomhedsberegning C og D med hensyn til antal påstigere pr. hverdagsdøgn fremgår af Tabel 5.20. Det ses, at der i følsomhedsberegning C overflyttes trafik til S-tog, medens bustrafikken forøges i følsomhedsberegning D.

Endelig fremgår ændringerne i antallet af ture i hovedstadsområdet, fordelt på hovedtransportmidler, af Tabel 5.21. Det ses af tabellen, at der kun sker marginale ændringer i turenes fordeling på transportmidler i de to følsomhedsberegninger.

Tabel 5.21 Antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet, følsomhedsberegning C og D.

Hovedtransportmiddel	Antal tusinde ture (ændringer i forhold til Forum st.-alternativet)			
	Forum st.-alt.	Følsomhedsberegning C	Følsomhedsberegning D	
Bil	3.364	3.365 (1)	3.363 (-1)	
Cykel	1.211	1.211 (0)	1.210 (-1)	
Gang	1.252	1.252 (0)	1.252 (0)	
Kollektiv trafik	1.161	1.159 (-2)	1.163 (2)	
I alt personture	6.988	6.987 (-1)	6.988 (0)	

## 6 Trafikale effekter, etape 4A København H-Nørrebro st.

I dette kapitel er effekten af etablering af Cityringens første del mellem København H og Nørrebro st., kaldet etape 4A, beskrevet. Der er fulgt samme opbygning som ved beskrivelsen af hele Cityringen i kapitel 5.

### 6.1 Personture i hovedstadsområdet

Antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet efter etablering af Cityringens første etape 4A er vist i Tabel 6.1 opdelt efter hovedtransportmidlerne: bil, cykel, gang og kollektiv trafik og sammenlignet med resultatet af modelberegningen for basissituationen.

Tabel 6.1 Antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet 2015.

Hovedtransportmiddel	Basis	Etape 4A	
		Antal ture	Ændringer i forhold til Basis
Bil	3.386.000	3.369.000	-17.000
Cykel	1.235.000	1.217.000	-18.000
Gang	1.263.000	1.255.000	-8.000
Kollektiv trafik	1.100.000	1.144.000	44.000
I alt personture	6.984.000	6.985.000	1.000

Det ses af tabellen, at etappen kan forventes at føre til:

- en vækst på 1.000 nye rejser i hovedstadsområdet.
- 44.000 flere kollektive ture i hovedstadsområdet, svarende til en stigning på 4,0 %
- som for hele Cityringen er de nye kollektive passagerer primært rejsende, der tidligere anvendte bil eller cykel. Hver af disse grupper bidrager med ca. 40 % af de nye kollektive rejsende. 18 % foretog tidligere rejsen til fods.

### 6.2 Etape 4A's effekt i Tætbyen

Som for hele Cityringen er der fokus på etape 4A's effekt i Tætbyen (defineret som Indre By, Christianshavn, brokvartererne, dog ekskl. Amagerbro, og Fre-

deriksberg, se Figur 5.1), der er etape 4A's primære influensområde. Der redegøres derfor i dette afsnit dels for de samlede ændringer i brugen af den kollektive trafik i Tætbyen, dels for specifikke ændringer på udvalgte strækninger og snit. Endelig angives effekten på omfanget af biltrafik i Tætbyen.

### 6.2.1 Den kollektive trafik

Antal påstigere

Passagerernes ændrede brug af den kollektive trafik efter etableringen af Cityringens etape 4A med tilhørende eksempel på tilpasset busnet opdelt geografisk på Tætbyen, den øvrige del af Københavns Kommune, der ikke indgår i Tætbyen, og det øvrige hovedstadsområde, er vist i Tabel 6.2.

Tabellen viser som for hele Cityringen, at effekten helt overvejende skal findes i Tætbyen. Her har etape 4A betydelig effekt på de rejsendes valg af kollektivt transportmiddel. Uden for Tætbyen er indflydelsen fra Cityringens etape 4A beskednen.

Antallet af påstigere pr. hverdagsdøgn i den kollektive trafik i Tætbyen kan ved etape 4A forventes at stige med 105.000 svarende til en stigning på 14 %.

Cityringens etape 4A kan forventes at få ca. 210.000 påstigere i Tætbyen. Dette svarer til 25 % af alle påstigere på kollektive transportmidler inden for Tætbyen. Antallet af påstigere på den eksisterende Metro er stort set uændret. Samlet vil 48 % af påstigningerne på den kollektive transport i Tætbyen ske på Metro-systemet.

Etableringen af Cityringen vil bl.a. betyde en overflytning fra busser til Metro. Bustrafikken i Tætbyen falder med 33 % til ca. 187.000 påstigere pr. hverdagsdøgn. Faldet i Tætbyen kan primært henføres til et stort fald på A-buslinjerne. For S-togstrafikken ses et fald på 7 % (14.000) i antallet af påstigere i Tætbyen.

Tabel 6.2 Antal påstigere i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn opdelt på områder. 1.000 påstigere pr. hverdagsdøgn. For totaltal henvises til Tabel 6.6.

Kollektivt transportmiddel	Tætby		Øvrig Københavns Kom.		Øvrige hovedstadsområde	
	Basis	Ændring etape 4A	Basis	Ændring etape 4A	Basis	Ændring etape 4A
Bus	281	-94	158	-4	296	-1
S-tog	213	-14	92	-1	170	1
Re- og fjerntog	48	0	5	0	118	1
Lokalbaner	0	0	0	0	22	0
Metro, etaperne 1-3	187	1	91	2	8	0
Cityringen, etape 4A	0	212	0	0	0	0
I alt	729	105	346	-3	614	1

Antal passagerkm

I den efterfølgende Tabel 6.3 er etape 4A's indflydelse på de kørte passagerkm på tilsvarende måde opdelt geografisk.

Tabellen viser, som for påstigerne, at etape 4A's effekt primært skal findes i Tætbyen. Det skal bemærkes, at antallet af passagerkm med S-tog falder med 4 % (55.000 passagerkm) i Tætbyen. For det samlede S-togssystem ses dog en lille stigning på 5.000 passagerkm (under 0,5 %), fordi flere efter etableringen af etape 4A benytter S-tog fra/til Københavns omegn. Re-tog og fjerntog vil få en stigning i passagerkm både i Tætbyen og i områder uden for centralkommunerne.

*Tabel 6.3 Antal passagerkm i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn opdelt på områder. 1.000 passagerkm pr. hverdagsdøgn. For totaltal henvises til Tabel 6.7.*

Kollektivt transportmiddel	Tætby		Øvrig Københavns Kom.		Øvrige hovedstadsområde	
	Basis	Ændring etape 4A	Basis	Ændring etape 4A	Basis	Ændring etape 4A
Bus	731	-252	456	-1	1.738	18
S-tog	1.566	-55	593	2	2.558	58
Re- og fjerntog	1.075	22	18	-1	4.475	49
Lokalbaner	0	0	0	0	338	0
Metro	776	10	419	12	11	0
Cityringen, etape 4A	0	642	0	0	0	0
I alt	4.148	367	1.486	12	9.120	125

Herudover ses, at antallet af passagerkm i Tætbyen for den samlede kollektive trafik stiger fra 4,15 mio. passagerkm med 0,37 mio. passagerkm til ca. 4,5 mio. km (9 %).

Bustrafikken oplever en reduktion på 34 % eller 252.000 passagerkm, delvist fordi der sker en overflytning fra bus til Metro.

#### Fordeling over snit

Den ændrede sammensætning i den kollektive trafik over Sø- og Havnesnittet ved etape 4A er vist i Tabel 6.4. Det ses, at antallet af rejsende i den kollektive trafik stiger med ca. 11 %, mens stigningen over Havnesnittet er 3 %. Som for hele Cityringen ses endvidere, at den største ændring over Søsnettets ligger på antallet af buspassagerer, der i stedet anvender Cityringens etape 4A. Endvidere ses, at både antallet af S-togspassagerer og Re-togspassagerer stiger over Søsnettets, fordi flere nu anvender kollektiv trafik til og fra Københavns omegn.

Cityringen skærer ikke selv Havnesnittet, men muligheden for at skifte fra Metroens etaper 1-3 til Cityringen får især flere busrejsende til/fra Amager til at skifte til Metro.

Tabel 6.4 Kollektive passagerer over SØ- og Havnesnittet.

Søsnittet	Basis	Etape 4A
Bus	105.600	59.100
Re-tog	88.000	90.100
S-tog	201.400	208.900
Metro	94.100	93.000
Cityring v. Københavns H	0	0
Cityring v. Trianglen	0	89.200
I alt, Søsnittet	489.100	540.300
I % i forhold til Basis	-	+10,5 %
Havnesnittet	Basis	Etape 4A
Bus	28.900	23.300
Re-tog	29.000	28.100
Metro	126.100	137.500
I alt, Havnesnittet	184.000	188.900
I % i forhold til Basis	-	+2,7 %

#### Buspassagerer i SØ- og Havnesnittet

De store ændringer i antallet af buspassagerer over snittene er yderligere illustreret i Figur 6.1. Det ses, at de strækninger på Søsnittet, hvor bustrafikken falder mest, er Østerbrogade (med ca. 15.000 passagerer), Fredensbro (med ca. 18.000 passagerer) og Nørrebrogade/Dronning Louises Bro (med ca. 8.000 passagerer). På de øvrige strækninger på snittet er der en ændring - fra en stigning på ca. 1.400 passagerer til et fald på 7.500 passagerer).

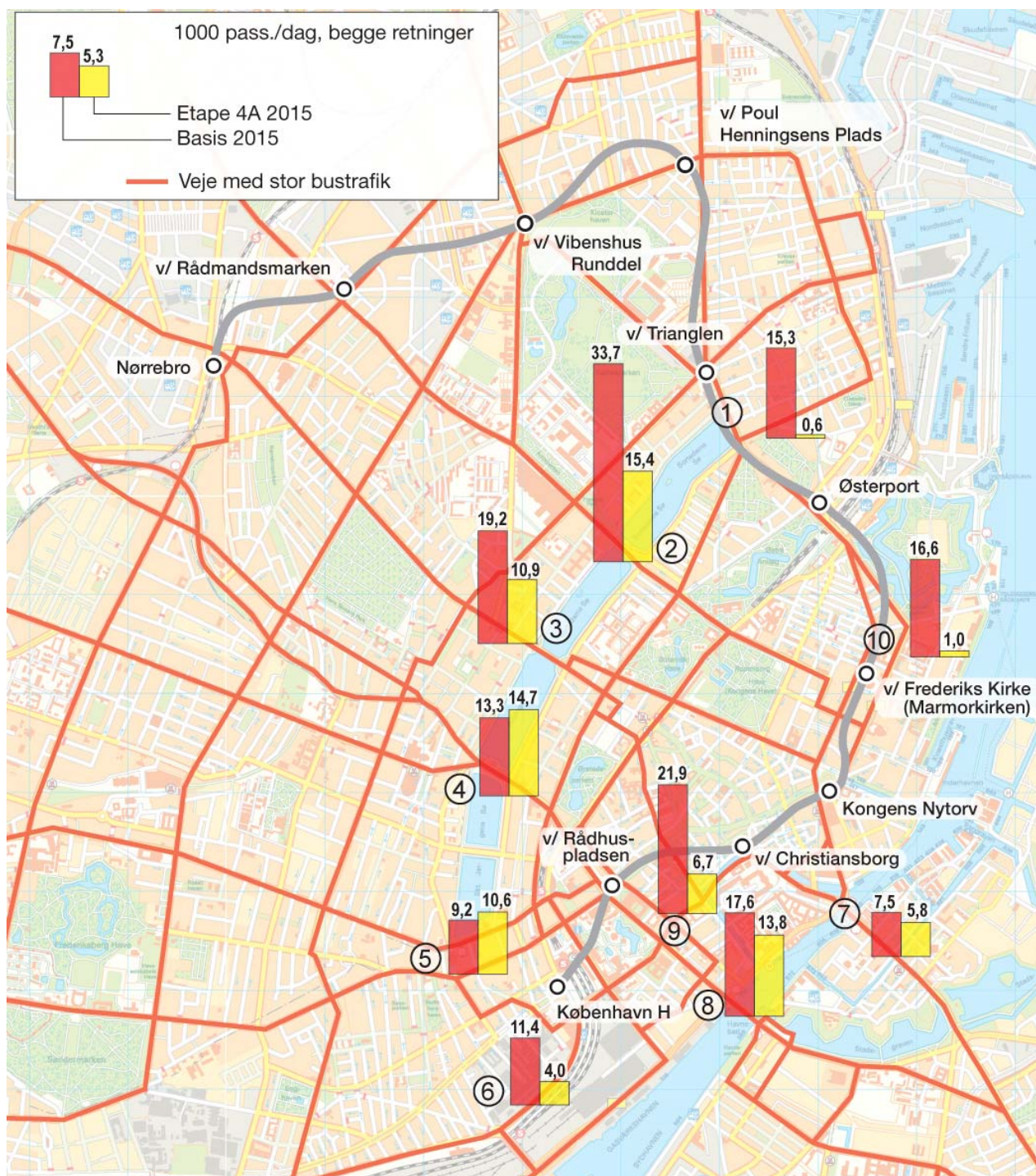
I hele Søsnittet falder buspassagertallet ca. 44 %, men den samlede kollektive trafik over snittet stiger med ca. 11 %.

Antallet af buspassagerer over Havnesnittet falder med i alt 5.600 passagerer, men antallet af Metropassagerer stiger dog med ca. 11.400 passagerer, hvilket betyder en samlet stigning for den kollektive trafik over Havnesnittet på knap 3 %.

#### Bustrafikken i City

I City reduceres bustrafikken også kraftigt. I Stormgade (øst for Vester Voldgade) fra ca. 22.400 passagerer pr. hverdag i basis-situationen til ca. 7.000 passagerer med etape 4A. I Bredgade/St. Kongensgade (syd for Esplanaden) sker et endnu større fald fra 16.600 passagerer pr. døgn til ca. 1.000 passagerer pr. døgn.





Figur 6.1 Buspassagerer over Sø- og Havnensnittet samt to steder i Indre by efter etablering af etape 4A i det forudsatte eksempel på tilpasset busnet.

1: Østerbrogade n.f. Classensgade. 2: Fredensbro. 3: Dr. Louises Bro. 4: Gyldenløvesgade. 5: Vesterbrogade ø.f. Gasværksvej. 6: Ingerslevsgade ø.f. Dybbølsbro. 7: Knippelsbro. 8: Langebro. 9: Stormgade. 10: Bredgade/St. Kongensgade v. Esplanaden.

### 6.2.2 Biltrafikken

Effekten for biltrafikken vil totalt set og på de enkelte snit og strækninger være beskeden. Med Cityringens etape 4A ses som førnævnt et fald i antal bilture pr.



hverdagsdøgn på 17.000. Over Søsnittet (fra Kalkbrænderihavnsgade til Kalvebod Brygge) ses et fald i biltrafikken på 1,2 % svarende til 4.300 køretøjer pr. hverdagsdøgn, medens biltrafikken over kommunegrænsen falder med 3.400 køretøjer pr. hverdagsdøgn svarende til et fald på 0,7 %.

Samlet set falder personbiltrafkarbejdet med knapt 1 % i centralkommunerne.

### 6.3 Passagerprognoser for etape 4A, København H-Nørrebro st.

I dette afsnit sættes fokus på selve etape 4A af Cityringen, idet prognoser for antallet af påstigere, strækingsbelastninger og tilbringertrafikken til de enkelte stationer beskrives.

#### 6.3.1 Antal påstigere

Trafikmodelberegningerne viser, at der kan forventes ca. 212.000 påstigere på Cityringens etape 4A i et hverdagsdøgn i 2015, jf. Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Antal påstigere på Cityringens stationer pr. hverdagsdøgn 2015.

Station	Etape 4A
København H	30.050
v/Rådhuspladsen	11.730
v/Christiansborg	10.590
Kongens Nytorv	43.880
v/Frederiks Kirke	16.710
Østerport	15.370
v/Trianglen	19.910
v/Poul Henningsens Plads	17.020
v/Vibenshus Runddel	11.060
v/Rådmandsmarken	11.160
Nørrebro	24.030
I alt	211.510

På Kongens Nytorv stiger antallet af påstigere på den eksisterende perron fra ca. 27.000 i basissituationen til ca. 44.000. Den nye Cityringsperron får ligeledes ca. 44.000 påstigere. 28.000-29.000 af påstigerne på begge perroner er omstiger mellem de to perroner. Det samlede antal påstigere fra gaden på Kongens Nytorv stiger kun fra ca. 27.000 i basissituationen til ca. 31.000. Der sker en næsten ligelig fordeling på de to perroner af disse påstigere fra gaden. De to perroner på Kongens Nytorv bliver Metroens mest belastede perroner, idet Nørreport fra 56.000 påstigere i basissituationen falder til knap 40.000 påstigere (jf. Tabel 6.5, Tabel 6.11 og Bilag 3).

Belastningen på perronerne på Kongens Nytorv er altså stor, men langt fra så stor som den i dag forudsatte belastning på Nørreport. Belastningen forudsættes at kunne håndteres efter de samme retningslinjer som på den nuværende Metro.

Belastningen på perronerne på Kongens Nytorv i Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne er mindre end i etape 4A-alternativet, (jf. Tabel 5.6 og Tabel 5.13), fordi omstignere mellem Cityringen og Metroens etaper 1-3 kan stige om på to stationer ved en hel ring og kun på Kongens Nytorv ved etape 4A.

Øvrige store stationer vil være Nørrebro st. og v/Trianglen, der vil få henholdsvis 24.000 og 20.000 påstigere pr. hverdagsdøgn.

### 6.3.2 Strækningsbelastninger

Stræknings-  
belastninger

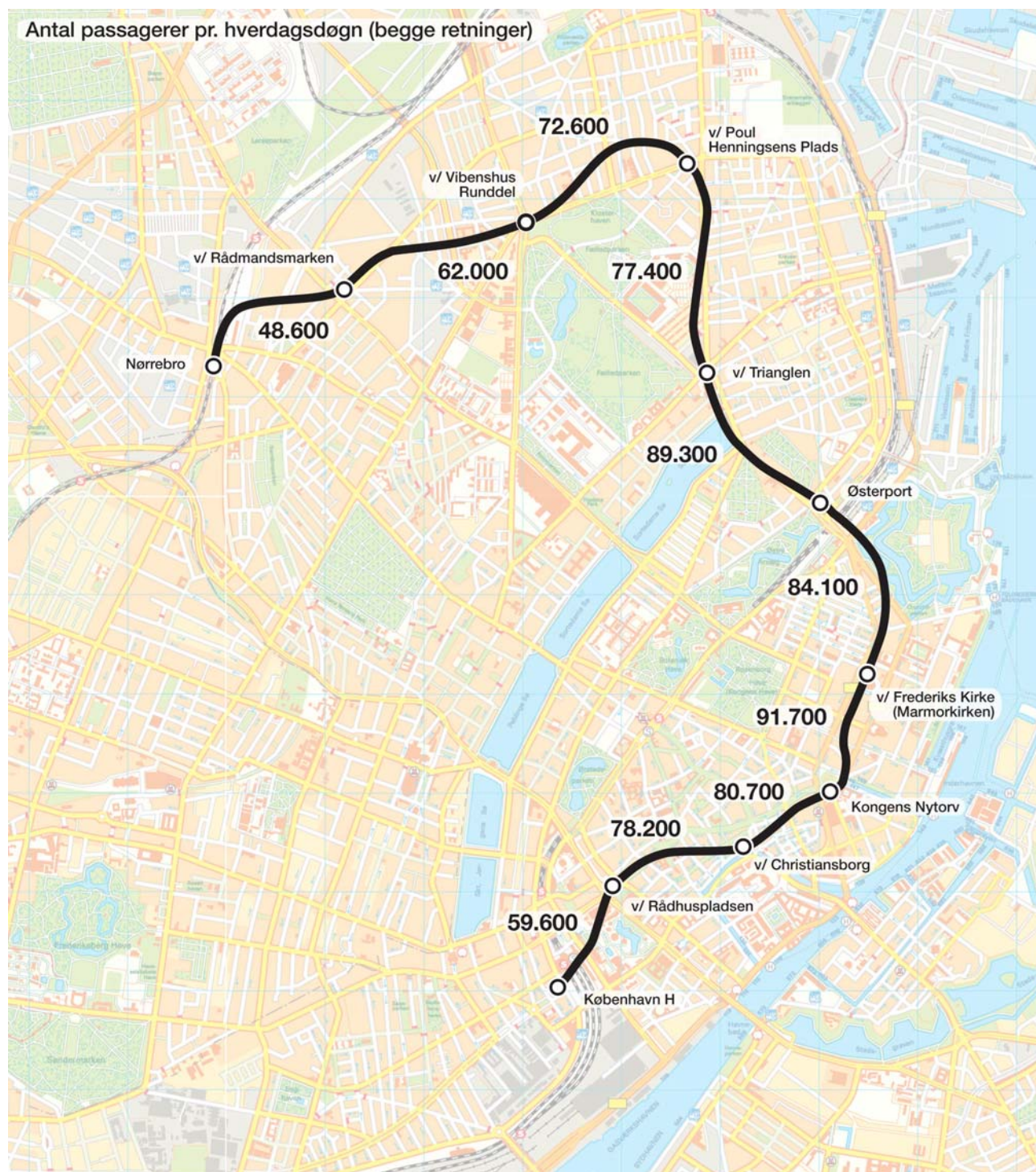
Passagerbelastningen på de enkelte strækninger af etape 4A er illustreret i Figur 6.2 som en sum af passagertallet i begge retninger.

Det bemærkes af Figur 6.2, at strækningsbelastningerne for etape 4A's strækninger er høje. For alle strækninger bortset fra den yderste mellem v/Rådmandsmarken og Nørrebro st. og strækningen mellem København H og v/Rådhuspladsen ligger passagermængderne væsentligt over strækningsbelastningen for den hele Cityring. Passagerer, der i en fuld ringlinje kører via Forum st./Frederiksberg st., vil stadig have fordel af Cityringens deletape 4A og kører derfor i stedet via Østerbro.

Ud fra figuren ses, at de mest belastede delstrækninger, hvor der transporteres over 90.000 passagerer i et hverdagsdøgn, ligger på strækningen Kongens Nytorv-v/Frederiks Kirke-Østerport st.-v/Trianglen. Tungest belastet er strækningen Kongens Nytorv-v/Frederiks Kirke med 92.000 passagerer.

*I morgenmyldretiden kl. 8-9 og i eftermiddagsmyldretiden kl. 16-17 er det også strækningen Kongens Nytorv-v/Frederiks Kirke, der har den kraftigste belastning, 6.700 passagerer i hovedretningen.*

Den teoretiske timekapacitet for en strækning på Cityringen er i forundersøgelsen planlagt til 40 tog med hver 300 pladser, dvs. 12.000 pladser i alt. De anførte trafikmængder i spidstimerne vil derfor kunne afvikles uden kapacitetsproblemer.

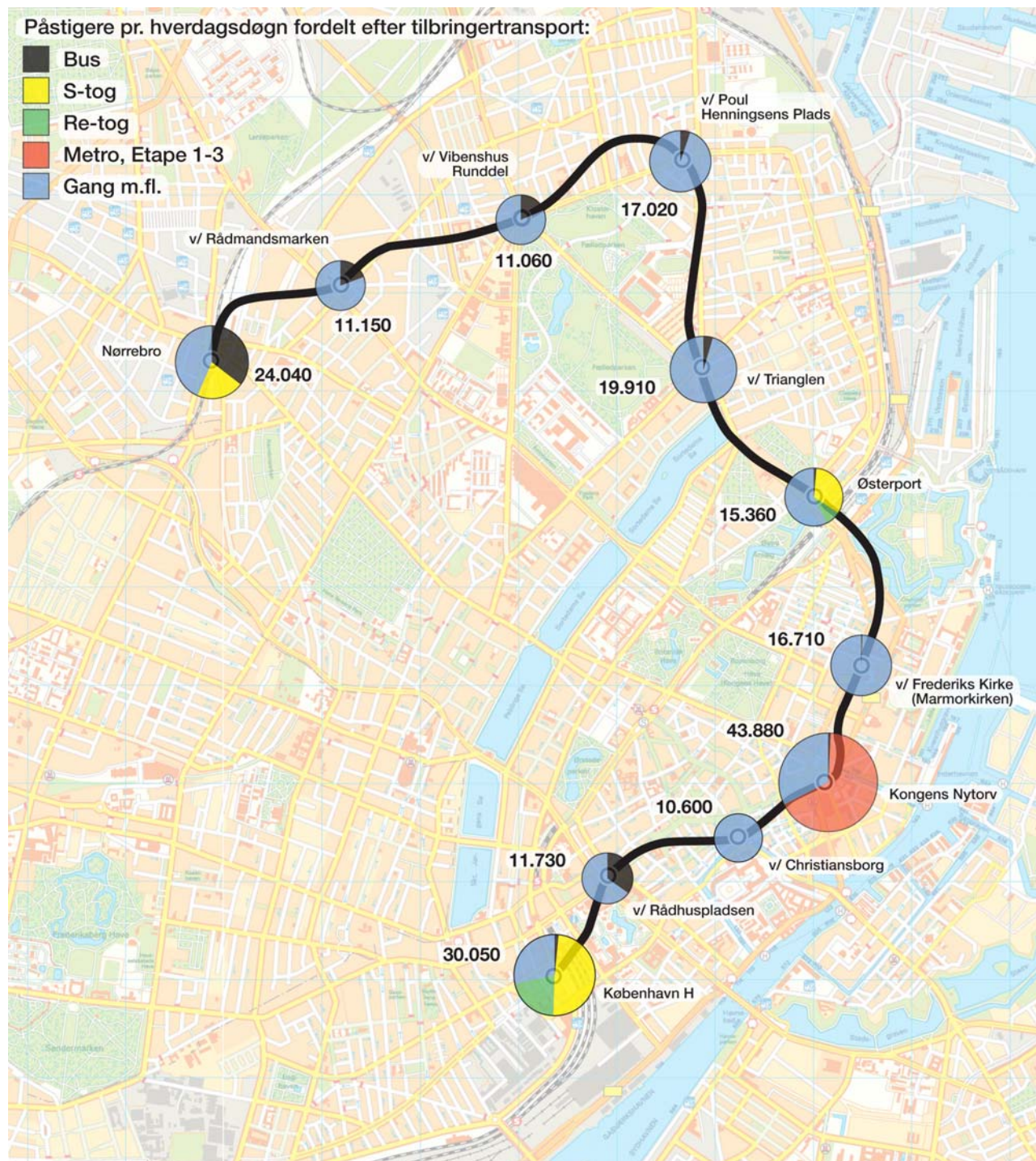


Figur 6.2 Passagemængder (begge retninger) på etape 4A's delstrækninger pr. hverdagsdøgn.

### 6.3.3 Transportmåde til Cityringens etape 4A, København H-Nørrebro st.

Som for den færdige Cityring varierer den måde påstigerne kommer til etape 4A's stationer fra station til station, afhængigt af stationens trafikale funktion. Fordelingen på de enkelte stationer er vist i Figur 6.3 og mere detaljeret i tabel-form i Bilag 3.





Figur 6.3 Påstigere på etape 4A pr. hverdagsdøgn med fordeling på tilbringertransportmiddel.

De største skiftestationer er Kongens Nytorv st. med 29.000 påstigere pr. hverdagsdøgn fra Metroens etaper 1-3. På København H sker der et betydeligt skift til Cityringen fra både S-tog og Re-tog med henholdsvis 15.000 påstigere og 6.000 påstigere pr. hverdagsdøgn.

Nørrebro st. er med 8.500 påstigere pr. hverdagsdøgn, der er kommet til stationen i bus, den station på etape 4A, der har det største skift med busserne. Herefter følger v/Rådhuspladsen med 4.000 påstigere pr. hverdagsdøgn fra busserne.

Også v/Rådmandsmarken og v/Vibenshus Runddel har et betydeligt skift til og fra bus (ca. 2.000 påstigere).

De største oplandsstationer udgøres også i etape 4A af v/Trianglen, v/Frederiks Kirke og v/Poul Henningsens Plads, hvor påstigerne næsten udelukkende kommer fra oplandet. Derimod er kun ca. 30 % af påstigerne på København H og på Kongens Nytorv st. oplandspassagerer. Disse to stationer har dog stadig henholdsvis 8.500 og 14.000 oplandspassagerer pr. hverdagsdøgn.

Samlet set kan det forventes, at 61 % af påstigerne på etape 4A, det vil sige lidt færre end de 65 % for den færdige Cityring, kommer til fods til stationen. 9 % benytter bus, 12 % S-tog, 4 % Re-tog og 14 % Metro (etaperne 1-3).

Det ses, at Cityringens etape 4A vil blive en tæt integreret del af banenettet i hovedstaden. Metroens etaper 1-3 og S-tog udgør de vigtigste kollektive tilbringertrafikmidler til etape 4A. Tilsvarende vil Cityringens etape 4A blive det vigtigste kollektive tilbringermiddel for Metroens etaper 1-3. Det samlede Metro-system vil således også i sig selv udgøre et væsentligt kollektivt transportsystem i de centrale dele af hovedstaden.

## 6.4 Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer

I afsnit 6.2 blev der fokuseret på, hvordan Cityringens etape 4A ville påvirke rejsemønstret inden for det primære influensområde, Tætbyen. I det følgende afsnit ses der på de ændringer i rejsemønstret for både bus- og togpassagerer, etape 4A forventes at medføre i hele hovedstadsområdet.

### 6.4.1 Oversigt

Påstigere

Antallet af påstigere i busser, tog og Metro efter etableringen af Cityringens etape 4A er vist i Tabel 6.6 sammenholdt med basissituationen. I påstignings-tallene er indregnet omstigninger inden for og mellem de enkelte kollektive trafiklinjer.

Tabel 6.6 Antal påstigere i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn, ændring i forhold til Basis.

Kollektivt transportmiddel	Basis	Ændring ved etape 4A
Bus i alt	736.000	-98.000
S-tog	475.000	-14.000
Re-tog og fjerntog	170.000	+1.000
Lokalbaner	22.000	0
Metro, etaperne 1-3	286.000	+3.000
Cityringen, etape 4A	0	+212.000
I alt	1.689.000	104.000

Tabel 6.6 viser, at det kan forventes, at der vil være 212.000 påstigere på etape 4A i et hverdagsdøgn, svarende til 75 % af påstigerne på den eksisterende Metro, etaperne 1-3.

Busserne får samlet en reduktion i antallet af påstigere på 13 %. For en beskrivelse af effekten på de forskellige bustyper henvises til afsnit 6.4.2.

S-togtrafikken vil få 3 % færre påstigere, mens Re-tog og fjerntogtrafikken vil stige med små 1 %. Antallet af påstigere på lokalbanerne vil forblive uændret. For yderligere beskrivelse af ændringerne i togtrafikken henvises til afsnit 6.4.3 og 6.4.4.

Antal skift

Antallet af skift i den kollektive trafik stiger fra gennemsnitligt 1,54 skift/tur i 2015 uden Cityringen til 1,57 skift/tur i etape 4A. I alt stiger antal skift med ca. 6 %.

Passagerkm

Etape 4A's effekt på antallet af passagerkm med de enkelte kollektive trafikmidler fremgår af Tabel 6.7.

*Tabel 6.7 Antal passagerkm i busser, tog og Metro pr. hverdagsdøgn, ændring i forhold til basis.*

Kollektivt transportmiddel	Basis	Ændring ved etape 4A
Bus i alt	2.926.000	-235.000
S-tog	4.717.000	5.000
Re-tog og fjerntog	5.568.000	69.000
Lokalbaner	339.000	0
Metro	1.207.000	664.000
I alt	14.757.000	503.000

Ved etape 4A er reduktionen i passagerkm med bus på ca. 8 %, det vil sige mindre end faldet i antal påstigere. Det skyldes hovedsagelig, at det er i Tæbyen, hvor der er relativt mange korte rejser, at overflytningen sker.

S-togs-, Re-togs- og fjerntogtrafikken har en lille vækst i antal passagerkm. Det skyldes, at ture i den Indre By overflyttes til Cityringen samtidig med, at flere benytter S-tog, Re-tog og fjerntog fra/til Københavns omegn i kombination med Cityringen.

Antal bus- og togkm

Ændringen i bus- og togkm efter etablering af etape 4A og tilpasning af bustrafikken fremgår af Tabel 6.8. Der ses en reduktion af bustrafikken med 2 % og en forøgelse af Metrokm med 64 % og dermed en betydelig forøgelse af det kollektive udbud.



Tabel 6.8 Antal km udført af bus, tog og Metro i hele hovedstadsområdet i et hverdagsdøgn.

Kollektivt transportmiddel	Tusind bus- og togkm 2015 i hovedstadsområdet	
	Basis	Etape 4A
Bus i alt	249,1	244,0
S-tog	50,2	50,2
Re-tog og fjerntog	40,4	40,4
Lokalbaner	10,5	10,5
Metro	15,4	25,2
I alt	365,6	370,3

#### 6.4.2 Bustrafikken

Trafikberegningerne og beregningerne af de økonomiske konsekvenser er, som beskrevet i afsnit 4.3, sket ud fra et foreløbigt tilpasset busnet, som ikke har været igennem en optimeringsproces.

Størstedelen af etape 4A's passagerer forventes at komme fra bustrafikken. Tabel 4.1 viser det forventede antal påstigere på busnettet efter etablering af etape 4A i 2015.

Antal påstigere

A-busserne forventes at miste 1/3 af passagererne. Det skal dog bemærkes, at en del af årsagen til den store reduktion i passagertallet på A-linjerne er, at en række A-buslinjer/-strækninger i tilpasningen af busnettet er ændret til almindelige buslinjer. Selve A-busnettet reduceres i etape 4A med ca. 20 %. Alle A-buslinjer får en reduktion, men især de afkortede A-buslinjer 1A og 4A, samt 5A og 6A.

S-busserne får en fremgang i antal påstigere på 18 %, hvilket især skyldes udvidelsen af S-buskørslen på linjerne 350S og 150S samt gode skifteforhold til Cityringen. Reduktionen på de øvrige buslinjer er på 4 %.

Reduktionen i antal påstigere på busserne er for hele hovedstadsområdet lige knapt 100.000, svarende til 13 %. Reduktionen sker primært inden for Tætbyen, og regnes der alene med påstigerne i dette område, er nedgangen på ca. 1/3.

Tabel 6.9 Antal påstigere pr. hverdagsdøgn på busser i etape 4A, baseret på trafikmodelkørsler i 2015.

Påstigere/dag	Basis, påstigere	Etape 4A	
		Påstigere	Ændring i forhold til Basis
A-bus	279.000	180.000	-99.000
S-bus	84.000	99.000	+15.000
Øvrige busser	373.000	359.000	-14.000
I alt, busser	736.000	638.000	-98.000
I Tætbyen	281.000	187.000	-94.000

## Antal passagerkm

Tabel 6.10 viser antal passagerkm på busserne efter etablering af etape 4A. Tabellen viser en reduktion på A-busnettet på 37 %, en stigning på S-busnettet på 11 % og på øvrige buslinjer en reduktion på 3 %. Samlet for alle busser i hovedstadsområdet er reduktionen på 8 % - en reduktion, der primært sker i Tætbyen med 34 %.

Tabel 6.10 Antal passagerkm pr. hverdagsdøgn på busser i etape 4A, baseret på trafikmodelkørsler i 2015.

Passagerkm/dag	Basis, passagerkm	Etape 4A	
		Passagerkm	Ændring i forhold til Basis
A-bus	701.000	441.000	-26.000
S-bus	586.000	652.000	+66.000
Øvrige busser	1.639.000	1.598.000	-41.000
I alt, busser	2.926.000	2.691.000	-235.000
I Tætbyen	731.000	479.000	-252.000

## Effektivitet

Det skal her understreges, at busnettets tilpasning hviler på et regneeksempel, hvilket betyder, at beregninger af nettets effektivitet (målt som antal passagerkm pr. buskm) er usikre. Det er således muligt, at busnettets effektivitet kan øges i forhold til det her beregnede ved en egentlig nytænkning af hele busbetjeningen i Tætbyen i årene inden Cityringens åbning.

Beregningerne viser, at busnettets effektivitet falder med ca. 6 % ved etablering af etape 4A, nemlig fra 11,7 passagerkm pr. vognkm til 11,0. Det skyldes, at etape 4A netop er udformet, så de store buspassagerstrømme kan få en bedre betjening og at de linjer i Cityringens oplandsområde, hvis passagerer flyttet til etape 4A, netop har en større gennemsnitlig belægning end øvrige linjer i området.

### 6.4.3 Togtrafikken

## Påstigere

Effekten af Cityringens etape 4A på antallet af påstigere på udvalgte S-togs- og Re-togsstationer er vist i Tabel 6.11, hvor det som den væsentligste effekt ses, at de rejsende fordeles mere hensigtsmæssigt på de enkelte stationer.

For alle de udvalgte S-togsstationer bortset fra København H og Nørrebro st. ses der et fald i S-togets påstigerantal. På Nørreport st. er reduktionen på 16.000 påstigere, svarende til næsten 30 % af påstigerne på S-toget i basissituationen. På Svanemøllen st. halveres antallet af påstigere som følge af konkurrencen fra den nye Metrostation på v/Poul Henningsens Plads. Antallet af påstigere på Re-toget på Nørreport st. reduceres med 2.000 pr. hverdagsdøgn, svarende til knapt 25 %. På København H stiger påstigertallet på Re-toget med ca. 3.000, svarende til ca. 10 %.

*Tabel 6.11 Antal påstigere på udvalgte S-togsstationer og Re-togsstationer pr. hverdagsdøgn.*

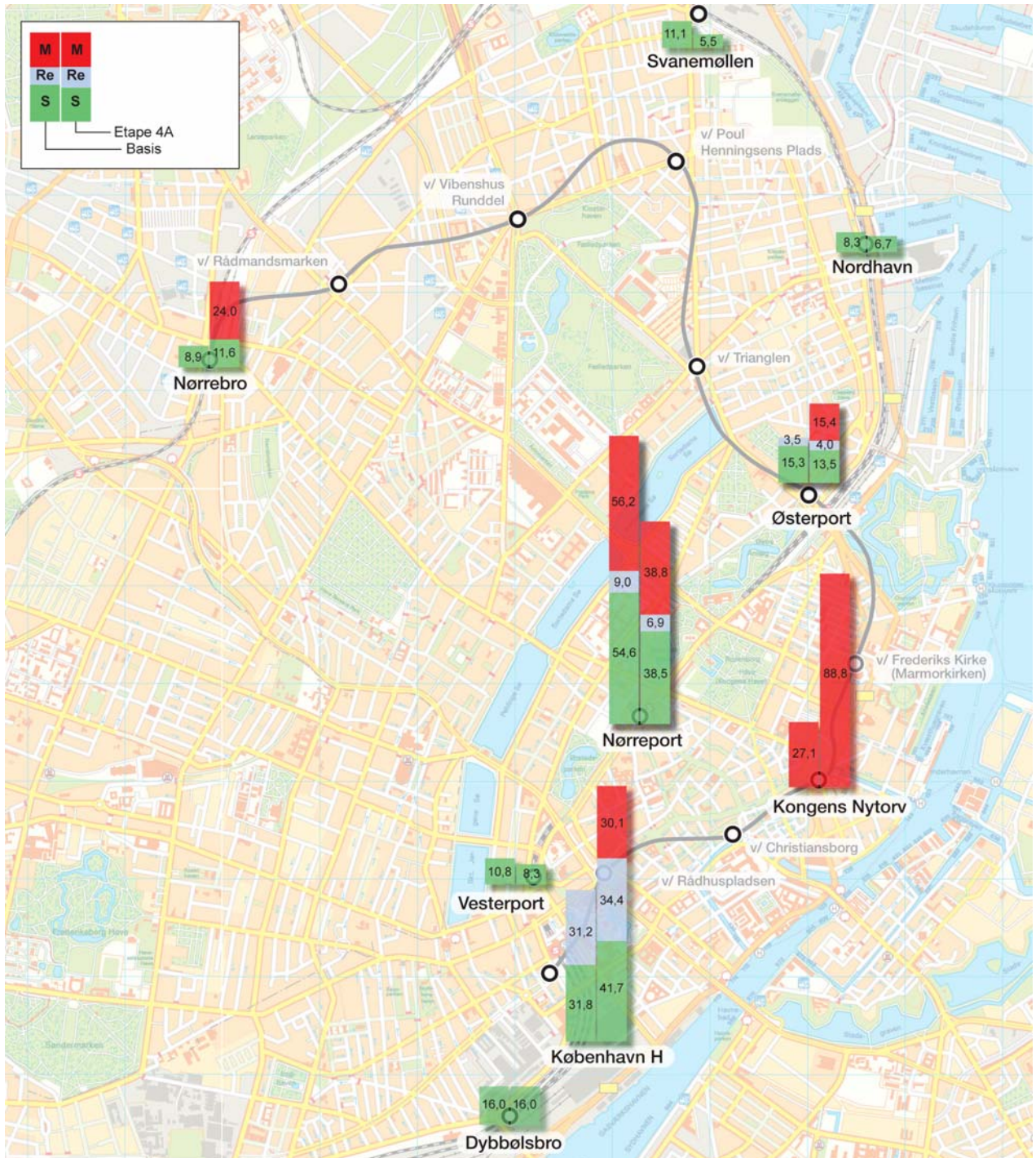
Station	Basis	Ændring ved etape 4A
S Dybbølsbro	15.970	-10
S København H	31.770	+9.950
S Vesterport	10.830	-2.510
S Nørreport	54.590	-16.050
S Østerport	15.310	-1.820
S Nordhavn	8.300	-1.600
S Svanemøllen	11.100	-5.570
S Nørrebro	8.900	+2.700
Re Valby	4.620	-100
Re København H	31.210	+3.170
Re Nørreport	9.020	-2.100
Re Østerport	3.530	+500
Re Hellerup	2.660	-230

Ændringerne er illustreret i Figur 6.4.

**Strækningsbelastninger** Kort med ændringer i strækningsbelastningerne for S-togs- og Re-togspassagerer er vist i Bilag 4. Følgende forhold skal især trækkes frem herfra. Strækningsbelastningerne på S-togsnettet reduceres på strækningen mellem København H og Østerport med den største reduktion mellem Vesterport og Nørreport (ca. 27.000 færre passagerer pr. hverdagsdøgn, hvilket svarer til en reduktion på 25 %).

Strækningsbelastningerne på Re-togsnettet reduceres med 4.300 passagerer pr. hverdagsdøgn mellem København H og Nørreport, svarende til 18 %.

Cityringens etape 4A medfører, at flere benytter tog til/fra København i kombination med etape 4A. Der ses således en vækst i antallet af passagerer på strækninger i hovedstadsområdets S- og Re-togsnet uden for centrum. S-togstrafikken mister dog passagerer på ringbanen, passagerer der i stedet for bruger etape 4A.



Figur 6.4 Ændret antal tog- og Metropassagerer på udvalgte stationer (antal tusinde passagerer pr. hverdagsdøgn).

### 6.4.4 Metroens etaper 1-3

Påstigere

Tabel 6.12 viser, hvordan Cityringens etape 4A påvirker antallet af påstigere på den eksisterende Metro (etaperne 1-3) i et hverdagsdøgn. I tabellen er omstigninger mellem de to Metrolinjer ved Christianshavn ikke medregnet. Derfor skyldes forskellen mellem Tabel 6.6 og Tabel 6.12, at ca. 7.700 passagerer pr. hverdagsdøgn stiger om på Christianshavn.

Tabel 6.12 Antal påstigere pr. hverdagsdøgn på Metroens etaper 1-3.

Station	Basis	Ændring ved etape 4A
Vanløse	16.320	450
Flintholm	13.420	-380
Lindevang	10.670	280
Solbjerg	6.030	-630
Frederiksberg	16.090	-40
Forum	18.080	-470
Nørreport	56.230	-17.420
Kongens Nytorv	27.100	17.860
Christianshavn	13.930	230
Islands Brygge	15.320	1350
Universitet	3.430	90
Sundby	1.450	50
Bella Center	8.780	270
Ørestad	17.500	470
Ørestad Syd	160	0
Vestamager	4.380	80
Amagerbro	8.150	490
Lergravsparken	13.960	300
Øresund	6.110	290
Amager Strand	1.390	30
Femøren	6.260	170
Kastrup	6.020	40
Lufthavnen	7.820	80
I alt	278.600	3.590

Det ses af tabellen, at Cityringens etape 4A medfører en stigning i antallet af påstigere på den eksisterende Metro på 3.600 (1 %).

Strækningsbelastning Ændringer i passagertallet på de enkelte strækninger i Metroens etaper 1-3 som følge af Cityringens etape 4A er vist i Bilag 4.

Der bemærkes især et fald i strækningsbelastningen mellem Nørreport og Kongens Nytorv, mens trafikken stort set stiger på alle de øvrige eksisterende Metrostrækninger. Strækningen Kongens Nytorv-Christianshavn opnår den største stigning i passagerbelastningerne med 11.400 flere passagerer pr. hverdagsdøgn til i alt 137.000 påstigere i hverdagsdøgnet.

I eftermiddagsmyldretimen er der i de to alternativer 10.400 passagerer i den mest belastede retning. Vedrørende eventuelle behov for kapacitetsudvidelse på Metroens etaper 1-3, se afsnit 5.4.4.

## 6.5 Effekt på biltrafikken

Etableringen af Cityringen har kun beskedne effekt på biltrafikken i hovedstadsområdet. Størst er effekten i Tætbyen, hvor antallet af biler over Søsnettet forventes at blive reduceret med 1,2 %. På Havnesnettet forventes en reduktion på 0,4 %, mens reduktionen over kommunegrænsen forventes at blive 0,7 %.

Etablering af Cityringens etape 4A forventes at ville reducere biltrafikarbejdet (antal bilkm pr. hverdagsdøgn) med knap 1 % i centralkommunerne og ca. 0,3 % i den øvrige del af hovedstadsområdet.

I Bilag 5 er belastningen på vejnettet i basissituationen vist mere detaljeret sammen med ændringer ved etablering af etape 4A.

## 6.6 Rejsetidsbesparelser

Som for den fulde ring er der foretaget en beregning af besparelsen i rejsetid mellem et antal knudepunkter på etape 4A. Som knudepunkter er valgt:

- Rådhuspladsen
- Frederiks Kirke (Marmorkirken)
- Poul Henningsens Plads
- Nørrebro st.

Punkterne er primært valgt for at belyse etape 4A's effekt på rejser i denne etapes umiddelbare opland, og er derfor ikke repræsentative for rejserelationerne i Tætbyen.

### Forudsætninger

Rejsetiderne mellem knudepunkterne er beregnet for situationen med Cityringens etape 4A og for den nuværende situation. Ved en sammenligning mellem disse situationer fås de reducerede rejsetider.

Beregningerne omfatter rejsetiden fra start- til slutknudepunktet samt eventuelle skift og ventetider undervejs. Herudover er der inddraget eventuel gangafstand mellem stoppested/station og knudepunkt.

Rejsetidsberegningerne er baseret på køreplanstider i myldretiderne november 2004 og svarer til gennemsnittet for de to retninger. Det skal bemærkes, at anvendelsen af køreplanstider reelt vil undervurdere rejsetidsbesparelserne, da der ofte forekommer forsinkelser i forhold til køreplanen for busserne i myldretiden.

### Resultater

De ændrede rejsetider til/fra de enkelte knudepunkter fremgår af Tabel 6.13 og Figur 6.5. Der er besparelser i rejsetiden på mellem 3 min. og 16 min.

Som ovenfor nævnt, vil anvendelsen af køreplanstider reelt undervurdere rejsetidsbesparelserne fra station til station, da der ofte forekommer forsinkelser i forhold til køreplanen for busserne i myldretiden. Til gengæld vil områder, der ligger længere væk fra stationerne, få relativt mindre rejsetidsbesparelser fra dør til dør.



**Tabel 6.13** Rejsetider mellem udvalgte knudepunkter i Cityringens betjeningsområde.  
Øverste tal = nuværende rejsetid i min., mellemste tal = rejsetid med Cityringen, nederste tal = den procentvise forbedring. Nuværende rejsetider er beregnet ved hjælp af køreplanstider.

Fra	Til	v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	v/Poul Henningsens Pl.	Nørrebro st.
v/Rådhuspladsen	Nuv. rejsetid	14	17	17
	Med Cityringen	3	8	12
	%-forbedring	79 %	53 %	29 %
v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)	Nuv. rejsetid		13	25
	Med Cityringen		4	9
	%-forbedring		69 %	64 %
v/Poul Henningsens Plads	Nuv. rejsetid			17
	Med Cityringen			4
	%-forbedring			76 %
Nørrebro st.	Nuv. rejsetid			
	Med Cityringen			
	%-forbedring			

## 6.7 Trafiksikkerhed

Vurderingen af trafiksikkerhed er alene gennemført ud fra OTM-modellens data og beregninger, som beskrevet i afsnit 5.7.

Beregningerne viser, at etape 4A har en marginal positiv effekt på det samlede antal personskadeuheld i hovedstadsområdet (under 1 %).

De specifikke ændringer indgår i de samfundsøkonomiske beregninger og kan findes under beskrivelsen heraf i kapitel 12 og Bilag 7.

## 6.8 Miljø

De støj- og luftforureningsmæssige konsekvenser for vejtrafikken af Cityringens etape 4A er beregnet ud fra de gennemførte modelkørsler med OTM-modellen. For luftforurening er derudover særskilt beregnet bidraget fra Cityringens etape 4A. Ud fra beregningerne er miljøeffekten fundet at være små. Specifikke værdier indgår i de samfundsøkonomiske beregninger og kan findes under beskrivelsen heraf i Kapitel 12 og Bilag 7.



Figur 6.5 Eksempler på rejsetidsbesparelser til/fra udvalgte knudepunkter i det umiddelbare opland til Cityringens første etape 4A. For busser er regnet med køreplanstider.

## 7 Stationerne

I dette kapitel gives der indledningsvis i afsnit 7.1 en beskrivelse af de forskellige elementer knyttet til stationerne. Efter en oversigt over alle stationer i afsnit 7.2 gennemgås de enkelte stationer på etape 4A, København H-Nørrebro st., i afsnittene 7.3-7.13. I afsnittene 7.14 og 7.15 gives en mere overordnet beskrivelse af stationerne på resten af Cityringen over henholdsvis Forum st. og Frederiksberg st.

### 7.1 Generelt om stationerne

#### 7.1.1 Stationskoncepter

I 1994 foretog Ørestadsselskabet en række undersøgelser vedr. mulige alternative stationskoncepter for Københavns Metro.

Midtliggende eller  
sideliggende  
perroner

Undersøgelserne omfattede valget mellem midtliggende og sideliggende perroner og viste, at der er så mange driftsmæssige fordele ved midtliggende perroner, at anlægsmæssige forhold ikke spillede nogen rolle ved valget af den midtliggende løsning (ø-perron-løsningen) for samtlige stationer på etaperne 1-3. De driftsmæssige fordele omfatter bl.a.

- at passagerer ikke kan gå forgæves til den gale perron
- at der kun skal etableres ét sæt adgangsveje (rulletrapper/elevatorer/nødtrapper)
- at de friere muligheder for under driftsuregelmæssigheder og ved vedligeholdelsesarbejder i sporene at lade togene benytte det modsatte spor kan udnyttes fuldt ud, idet den ændrede sporbenyttelse ikke giver de ventende passagerer ulemper med skift af perron, som brugen af sideperroner ville give.

Der er derfor valgt som en forudsætning i forundersøgelserne for Cityringen, at der anvendes ø-perroner.

Cut&Cover-stationer  
eller tunnelstation  
ved Metroens etaper  
1-3

Grundlæggende blev der i 1994 undersøgt to grupper af stationskoncepter, og en række alternativer i hver af disse grupper. Den ene gruppe af stationskoncepter omfattede de stationer, som kunne anlægges som Cut&Cover direkte fra overfladen. Den anden gruppe af stationskoncepter omfattede de stationer, som

skulle anlægges som "tunnelstationer", det vil sige ved udbredt anvendelse af minemetoder som f.eks. NATM (New Austrian Tunnelling Method).

Valget faldt, for Metroens etaper 1-3, af såvel økonomiske som funktionelle og arkitektoniske årsager, på en Cut&Cover-station i form af den såkaldte "type-station".

#### Cut&Cover-station, tpestationen

Konceptet for tpestationen indebærer principielt, at hele stationen anlægges inden for en rektangulær udgravning, kaldet "stationsboksen", afstivet af permanente sekant pæle (borede betonpæle, som griber ind i hinanden), og hvor stationens ø-perron placeres i ca. 19 meters dybde.

Dette stationskoncept, hvis anlægsmetode beskrives nærmere i afsnit 8.3, har en række fordele i forhold til alternative stationskoncepter. De væsentligste fordele er beskrevet nedenfor:

- Stationen kan anlægges direkte fra overfladen som Cut&Cover, hvorved vanskelige og bekostelige underjordiske udgravninger undgås eller minimeres.
- Anvendelsen af vandtætte afstivende vægge betyder, at de grundlæggende krav i forbindelse med udførelsen til "ingen sætninger" og "ingen grundvandssænkning" kan håndteres ved hjælp af metoder, som er relativt simple, velkendte og robuste.
- Stationens publikumsfunktioner (perron, adgangsveje, flugtveje, øvrige publikumsarealer, billetautomater mm.) og de for systemet nødvendige teknikrum og ventilationskanaler mv. kan placeres optimalt inden for selve "boksen". Dette betyder, at stationen ligeledes er omkostningseffektiv, idet det samlede udgravede volumen minimeres.
- Gangafstanden fra terræn til perron, og derved også tidsforbruget til omstigning mellem Metro og andre transportmidler, er minimeret, da stationen, i modsætning til en station, hvor udgravning sker under overfladen, kan anlægges med perronniveau så tæt ved gadeplan, som man ønsker. Med dette koncept er det i praksis hensynet til anlæg af de borede tunneler mellem stationerne, som bestemmer dybden af stationen.
- Konceptet giver mulighed for at etablere åbne, overskuelige stationsrum med dagslysindfald, som er med til at give passagererne tryghed. I nogle alternative stationskoncepter færdes passagererne i tunnelgange med ringe overskuelighed, hvilket kan give en følelse af utryghed.
- Konceptet med pyramideovenlys er funktionsmæssigt kombineret med konceptet for ventilation af stationen. Udover at sikre dagslysindfald fungerer ovenlysene som udluftningsmulighed ved brand i stationsrummet. Pyramide-ovenlysene løfter sig automatisk 60 cm styret af røgdetektorer. Alternative løsninger på dagslysindfald i form af f.eks. langsgående "lysplinte" som på Metrodelen af Nørreport st., eller langsgående glashus på

Solbjerg st. kan også etableres med brandudluftningsmulighed. Se også afsnit 7.1.5 herunder.

En løsning, hvor ovenlys er nedfældet i pladsens belægning som på Christianshavn st., giver ikke denne brandudluftningsmulighed. Sløjfes denne mulighed for brandudluftning, opstår behov for anlæg af alternativ mekanisk brandudluftning fra stationsrummet med egne ventilationsåbninger i pladsen - en løsning der indebærer en merudgift, samtidig med at det begrænsede dagslysindfald medfører reduceret tryk og komfort samt tab af et karakteristisk arkitektonisk motiv. Til gengæld frigiver denne løsning areal på stationernes forpladser, som således kan bruges som f.eks. torveplads i byens rum.

#### Tunnelstationer

Den anden gruppe af stationskoncepter, "tunnelstationerne", indebærer som udgangspunkt en række ulemper i forhold til "typestationen". På alle ovenfor fremhævede punkter, står "tunnelstationerne" dårligere end typestationen. Den væsentligste fordel ved en tunnelstation er, at den principielt kan anlægges under eksisterende bygninger eller stationer. Til gengæld er den dyrere og generelt mere risikabel at anlægge end en "typestation".

For at mindske risikoen for sætninger og egentlig kollaps under udførelsen, hvilket der er eksempler på i udlandet, skal en "tunnelstation" typisk anlægges en del dybere, end en Cut&Cover-station. Da der også for tunnelstationer er behov for hovedtrappe, nødtrappe, elevatorer (minimum to), ventilationsåbninger for tunnelventilation og ventilationsåbninger for stationsventilation, bliver der ikke tale om nogen nævneværdig begrænsning i størrelsen af de permanente åbninger i terræn.

Skal en "tunnelstation" eksempelvis placeres under en eksisterende station, kan det være vanskeligt at finde en optimal placering af de nævnte permanente åbninger i terræn samt en optimal løsning på forbindelserne mellem disse og personer. Hertil kommer behovet for plads til teknikrum med de for stationen nødvendige installationer.

#### Konklusion vedr. stationskoncept for udredningen vedrørende Cityringen

På grundlag af ovennævnte vurderinger og erfaringerne fra Metroens etaper 1-3 er det derfor valgt som en forudsætning i forundersøgelserne, at de enkelte stationer så vidt muligt udformes som typestationen. "Tunnelstationer" (NATM-stationer), der indebærer en ikke ubetydelig fordyrelse af projektet og en forringelse af forholdene for Metroens passagerer, anvendes kun, hvor dette er helt uomgængeligt.

Det skal i denne forbindelse nævnes, at Københavns Kommune i perioden april-oktober 2004 har ladet gennemføre undersøgelser af alternative NATM-

stationer på lokaliteterne København H, Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport og Nørrebro.<sup>7</sup>

Københavns Kommune har på baggrund af undersøgelserne på fællesudvalgs-møde i Bygge- og Teknikudvalget samt Økonomiudvalget 5. oktober 2004 i fuld overensstemmelse med resultatet af undersøgelserne tilsluttet sig, at der i givet fald skal anlægges typestationer på alle ovennævnte lokaliteter. Det pointeres, at der i denne forbindelse ikke blev taget stilling til anvendelse af ovenlys på stationerne, idet typestationerne kan anlægges såvel med som uden ovenlys, jf. afsnit herunder vedr. ovenlys.

### 7.1.2 Perrondøre - fælles modulopbygning af stationer og tog

Et væsentligt element i de nuværende stationer på tunnelstrækningerne er anvendelsen af perrondøre. De tyske BOStrab-regler kræver særlige sikkerhedsforanstaltninger ved perronkanten, når der anvendes førerløs drift. Reglerne tillader to principielt forskellige løsninger, nemlig enten ovennævnte perrondøre eller et detektorsystem, der via togstyringssystemet udløser en bremsning af et tog på vej mod perronen, hvis en person falder ned i sporet. Sidstnævnte system anvendes på stationerne på den nuværende Metro uden for tunnelstrækninger. Perrondøre yder den største sikkerhed, men er også som udgangspunkt væsentligt dyrere end detektorsystemet.

Når perrondøre, som på de underjordiske stationer i den nuværende Metro, etableres, så de udgør en fuld adskillelse mellem perronrummet og de tilstødende sporrum, er det imidlertid muligt at opnå væsentlige besparelser på det nødvendige ventilationsanlæg til perronrummet. Det forhold, at valget mellem perrondøre og detektorsystem på de nuværende stationer på tunnelstrækningerne - på grund af besparelser på ventilationsanlæg - viste sig at være stort set udgiftsneutralt, afgjorde valget af perrondøre.

Valget af perrondøre betyder i tilgift nogle yderlige fordele i forhold til valg af detektorsystemer. De væsentligste er 1) at hele perronarealet er til fuld rådighed for passagererne under spidsbelastning, 2) at der opnås en væsentlig bedre luftkomfort i perronrummet, bl.a. undgå den karakteristiske trykbølge af varm, støvet luft, der løber foran et ankommende tog og 3) at blinde svagtseende og forældre med mindre børn ved hånden vil føle sig trygkere under ophold på perronen.

Anvendelsen af perrondøre stiller til gengæld krav til det samlede system, nemlig a) at alle tog, herunder også senere generationer, leveres med en dørplacering og -udformning, der er afstemt med perrondøre, og b) at der ved hvert stop skal foregå en dataudveksling i togstyringssystemet mellem tog og station,

---

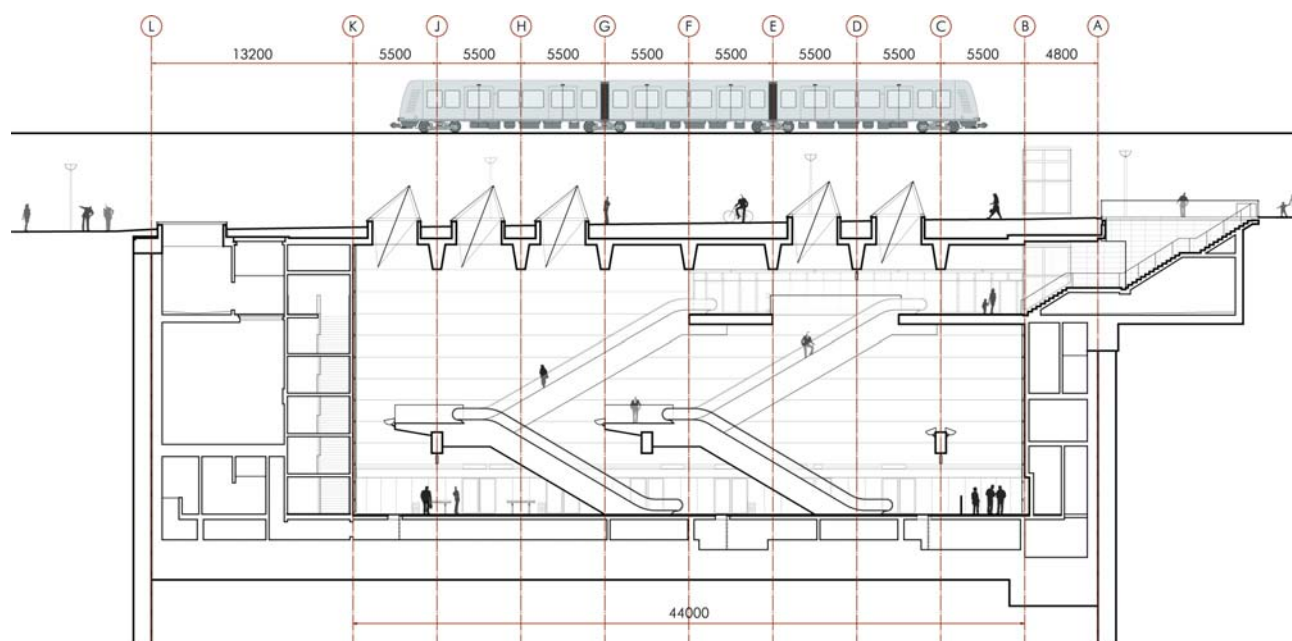
<sup>7</sup> Undersøgelserne er afrapporteret i notaterne, "Metroens Etape 4 - Cityringen, NATM-station ved København H. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metrostationen København H", dateret 2004-05-12, samt "Metroens Etape 4 - Cityringen, NATM-station ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport st. og Nørrebro st., Sammenligning af alternative stationskoncepter for metrostationer", dateret 2004-09-13.



der sikrer, at dørene i tog og på perron kun åbner når toget holder inden for nogle fastlagte tolerancer, og at en perrondør ud for en aflåst togdør ikke åbner og vice versa.

De sidste krav er rent tekniske og opfyldes både af det nuværende system og andre tilsvarende systemer. Med hensyn til det første krav blev der ved udformningen af den nuværende Metro fundet en afbalanceret løsning mellem hensyn til indretning af tog (bl.a. sædemoduler), hensyn til indretning af station og hensyn til eventuelt senere anvendelse af længere tog. Løsningen blev en fælles modulopbygning af tog og station baseret på et 5,5 m modul, der hver rummer et dørparti. Dette svarer til en 11 m lang mellemvogn med to dørpartier. Modulopbygningen tillader uden at ændre de eksisterende døre, at der senere kan indføjes en ekstra 11 m mellemvogn i de nuværende tog eller i en ny generation af tog. Denne fremtidssikrede modulopbygning er unik for den københavnske Metro. Modulopbygningen giver samtidigt en hensigtsmæssig, stram ramme for stationsindretningen, der har lettet samordningen af ingeniør- og arkitektdiscipliner på stationerne.

Anvendelse af perrondøre og 5,5 m modulet udgør således et centralt led i "mere af samme slags".



Figur 7.1 Metroens modulopbygning.

### 7.1.3 Arkitektur

Under udviklingen af stationskonceptet på Metroens første etape, blev der skabt en designfilosofi, der skulle danne grundlaget for, hvordan alle aspekter og elementer på stationerne skulle behandles og formgives. I arbejdet med konceptet blev der tilstræbt aflæselighed og overskuelighed for at medvirke til en følelse af trykthed for passagererne.

Stationernes store åbne rum skulle skabe overblik og udsyn og fortælle om en regulær konstruktion og et sikkert sted at opholde sig. Som et specielt arkitek-

tonisk motiv skulle der føres dagslys ned i de 20 m dybe stationer. Brugen af dagslys ville medvirke til en let orientering for passagererne og samtidig medføre en oplevelsmæssig variation afstemt efter solens gang. Dagslys ville ligeledes medvirke til, at passagererne føler en vis tryghed, selv om de befinder sig under jorden.

Som en fortsættelse af dette stationskoncept blev der skabt et formsprog for al aptering, der kunne indgå i en harmonisk helhed med stationsrummet. Det var intentionen at skabe et minimalt og ligefremt design, der enkelt, robust og ikke mindst formmæssigt ville kunne fremstå tidssvarende fremover.

Det er valgt som forudsætning for denne udredning at tage udgangspunkt i, at Cityringen gennemføres som "mere af samme slags". Arkitektonisk er der således taget udgangspunkt i, at stationerne på Cityringen grundlæggende kan udføres efter samme stationskoncept og med samme formsprog som de eksisterende dybe stationer. De overordnede værdier om overblik, enkelhed og dagslys, der er blevet det særlige kendetegn ved den københavnske Metro, kan fastholdes, og den designlinje, der er skabt, kan danne grundlaget for det videre arbejde med stationerne.

Cityringens stationer vil dog i mange tilfælde adskille sig væsentligt fra den tpestation, der kendes fra de nuværende dybe tunnelstationer og som danner grundlag for forundersøgelserne. Der vil komme flere forskellige varianter af stationsrummene. Enkelte stationsrum bliver dybere, andre længere. Dette betyder en anden udformning og dermed en anden oplevelse af stationerne. En enkelt station, stationen v/ Frederiks Kirke (Marmorkirken), må på grund af pladsforholdene udføres som en helt anden stationstype, der er ikke før har været anvendt i Danmark. Stationerne vil ligeledes i flere tilfælde have forskellige adgangsforhold, ligesom ovenlys og øvrige elementer i terræn vil blive udformet og indpasset til de forskellige lokaliteter.

Det forudsættes i udredningen, at det formsprog og den designlinje, der blev skabt på den nuværende Metro videreføres og videreudvikles på Cityringen. Således vil Metroen indskrive sig i traditionen for dansk jernbanearkitektur, der tager udgangspunkt i, at en designlinje fastholdes og forfines i et længere tidsrum. Eksempler på denne designtradition er det funktionalistiske formsprog, der blev udviklet i 30'erne til S-banens første strækninger og således blev fulgt på S-banen både i 40'erne og 50'erne, og ligeledes den designlinje, der blev udviklet af DSB i 70'erne, der satte en høj standard for bandedesign årtier frem i tiden. Der vil naturligvis om ønsket kunne skabes variation inden for dette stationskoncept med henblik på at skabe fornøden genkendelighed på de enkelte stationer, så de rejsende også på denne måde kan orientere sig.

Der findes i udlandet eksempler på, hvordan man har grebet det anderledes an og har givet de enkelte stationer grundlæggende forskelligt udtryk. Et kendt eksempel på denne fremgangsmåde er forlængelsen af Jubilee Line i London. På kort sigt kan det give en mere varieret oplevelse for passagererne, hvorimod de vigtige og varige kvaliteter som overskuelighed, tryghed og forståeligt passagerflow, der ligger i genkendeligheden går tabt. Derudover betyder denne fremgangsmåde, hvor hver station har sit eget formsprog, betydelige ekstraom-

kostninger, da den kræver langt flere specialløsninger grundet forskelligt design og ligeledes omfattende tekniske risici i håndteringen af grænsefladerne i udformningen af disse.

#### **7.1.4 Grafisk design, logo, Metrosøjle etc.**

Også på områderne grafisk design, logo, Metrosøjle etc. er forudsætningen for denne udredning "mere af samme slags". Det forudsættes således, at Cityringen og den nuværende Metro skal fremstå som ét Metronet, på samme måde som S-banens forskellige strækninger fremstår som ét S-togsnet.

Etableringen af Cityringen betyder, at Metronettet bliver mere kompliceret, og at der derfor vil forekomme visse behov for skiltning, der ikke er dækket af det nuværende grafiske program. Det vurderes dog, at det nuværende program er så rummeligt, at det med få supplement er muligt at dække de nye behov.

På Figur 7.2 ses som fotomontage eksempler på dækning af sådanne nye karakteristiske behov. Øverst er vist, hvordan man på concourseniveau på en omstigningsstation som Kongens Nytorv kan skilte mod henholdsvis perronen for Cityringen (M3-M4) og perronen for etaperne 1-3 (M1-M2). Nederst er vist, hvordan man på en perron på en omstigningsstation som Forum kan skilte, hvilke Metro-linjer der afgår fra den pågældende perron (i eksemplet "M1-M2", det vil sige etaperne 1-3) og derved gøre det muligt for passagererne at skelne perronen fra den anden perron på Forum. Metroens beredskabsgruppe har påpeget betydningen af, at passagererne i tilfælde af opkald til 112 ved, hvilken perron på en omstigningsstation de befinder sig på. Hvis en alarmering går via Metroens kontrolcenter, vil der ikke være forvekslingsmuligheder.

Det forudsættes, at der på omstigningsstationerne København H, Østerport og Nørrebro, som det er gjort på f.eks. Nørreport og Flintholm, aftales en samlet, fælles skilteplan for Metro, S-tog og, hvor det er aktuelt, for fjerntog. Der forudsættes ligeledes, som det også er tilfældet på de nævnte stationer, etableret fremskudte monitorer på Metroperronen, der fortæller om den aktuelle status for S-tog og Re-tog. På S-togsperronen og fjerntogsperronerne forudsættes etableret tilsvarende monitorer, der fortæller om togangen på Metroen.

Da det nuværende linjekort indgår i Metrosøjleens design, skal der under alle omstændigheder ske en bearbejdning af Metrosøjlen, før den kan anvendes på Cityringen. Jævnfør afsnit 8.11 vil der også være behov for at opdatere displayene med hensyn til funktion og teknik. Endelig indikerer nogle henvendelser om problemer med Metrosøjleens synlighed, at mulighederne for at øge Metrosøjleens synlighed bør undersøges.

Eksempel 01: Ved et hjørne, hvor der skal foretages et valg af destination.



Eksempel 02: I recessen på hver side af perronen og i hver ende af perronen.



Principskitse til adskillelse af M1 og M2 fra M3 og M4.  
Møllerup Designlab A/S, 06 dec 2004 / aba 04

Figur 7.2 Eksempler på skiltning.

### 7.1.5 Oversigt over stationernes overfladeelementer - permanente åbninger i terræn

Indpasning af stationerne i byrummet er blevet diskuteret i arbejdsgrupper med repræsentanter fra Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune, HUR, DSB, Banedanmark og Trafikstyrelsen.

Et af de væsentlige punkter, som er blevet diskuteret i arbejdsgrupperne, er, hvilke permanente åbninger mv. der vil være synlige på terræn, efter at stationen er anlagt, samt hvorledes disse vil kunne indpasses på de enkelte stationsforpladser.

Herunder følger i Tabel 7.1 en oversigt over stationernes overfladeelementer, inklusive en beskrivelse af dimensioner, funktion og bindinger. Som eksempel er elementerne illustreret på den efterfølgende Figur 7.3. Generelt gælder, at der for alle åbninger og elementer i terræn skal tages højde for følgende forhold:

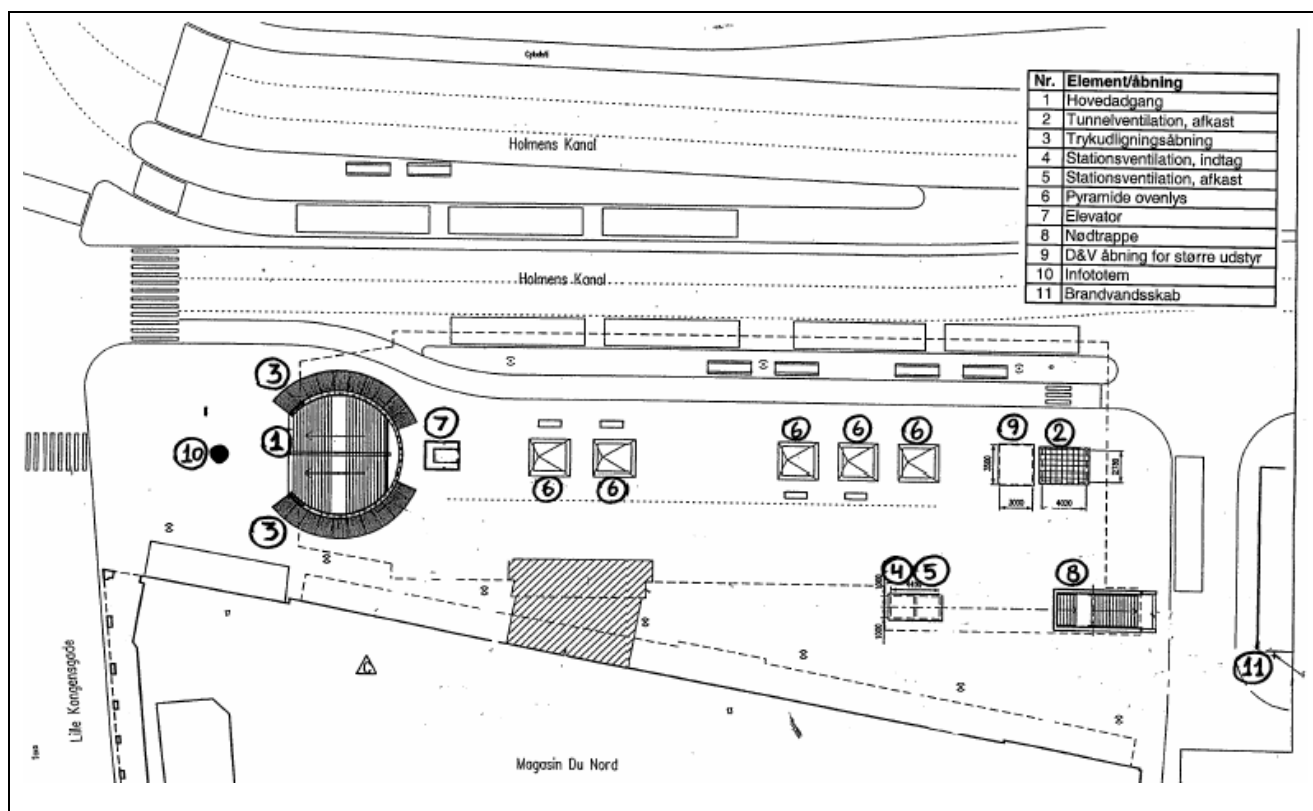
- Stormflodbeskyttelse: overkant af åbning typisk minimum i kote 2,2 eller 2,3 m
- Væltet tankbil: åbninger placeres minimum 15 cm over nærliggende vejarealer.
- Kraftige regnskyll/skybrud: åbninger placeres over nærliggende vejarealer. Opkanters størrelse afhænger af opland.
- Påkørselsrisiko og risiko generelt skal vurderes i forbindelse med alle elementer på alle stationer.

Som det fremgår af Tabel 7.1, kolonnen "Bemærkning", er der en række frihedsgrader med hensyn til udformningen og placeringen af overfladeelementerne. Det fremgår også, at udnyttelsen af nogle frihedsgrader har konsekvenser i form af merudgifter, ringere komfort, etc.



Table 7.1 Stationernes overfladeelementer - permanente åbninger i terræn.

Nr.	Åbningstype	Dimensioner	Funktion	Bindinger	Bemærkning
1	Hovedadgang	Ca. 7 m x 10 m	Adgang til stationen	Adgang skal kobles til stationens concourseniveau.	Hovedadgang kan i terræn placeres i tilknytning til stationsboksen, eller alternativt under jorden føres til et nærliggende areal eller ind i nærliggende bygning.
2	Tunnelventilation, afkast/indtag	Ca. 10 m <sup>2</sup> , Ca. 4 m x 2,5 m	Ventilation vil være aktiv i forbindelse med brand eller nødsituation i tunnel	Risten skal placeres: - min. 0,15m over kørebanearealer (af hensyn til spild fra tankvogn e.l.) - min. 5m fra facade. Område omkring rist skal friholdes af sikkerhedshensyn.	Afkast/indtag bruges sjældent. Kan placeres i pladsareal hævet 0,15m over terræn. Etape 1: - Afkast hæves normalt ca. 0,8m over terræn. - Amagerbro: rist er undtagelsesvist placeret i terræn => øget risiko.
3	Trykdigningsåbning	Ca. 2 x 25 m <sup>2</sup>	Udligner lufttrykket fra togtunnelene (stempel effekt)	Område omkring rist skal friholdes af sikkerhedshensyn. Rist skal placeres min. 0,15m over kørebanearealer.	Kan placeres i plan med belægningen - hvilket kræver øget areal (øget krav til styrke => reduceret åbningsgrad i rist => øget areal).
4	Stationsventilation, indtag	Ca. 5 m <sup>2</sup> , Ca. 2 m x 2,5 m	Friskluftindtag. Varetager indtag i daglig drift af stationsventilation.	Afstand fra afkast.	Etape 1: - Placeret i glashus sammen med afkast. - Kan principielt placeres i terræn.
5	Stationsventilation, afkast	Ca. 5 m <sup>2</sup> , Ca. 2 m x 2,5 m	Varetager afkast i daglig drift af stationsventilation.	Afstand fra indtag.	Etape 1: - Placeret i glashus sammen med indtag. - Afkast placeres typisk over hovedhøjde 2,2m over terræn af komforthensyn.
6	Pyramide ovenlys	Ca. 4 m x 3,5 m	Dagslysfald Fungerer som røgventilationsåbning fra stationsrum i forbindelse med brand (=> mekanisk brandventilation kan undgås).	Områder omkring ovenlys skal friholdes af sikkerhedshensyn.	Ovenlys kan udelades eller nedfældes i belægning. Konsekvensen er behov for mekanisk røgventilation af stationsrummet samt åbning i terræn (ca. 2m x 3m) for afkast af røg. (Som Christianshavn).
7	Elevator	Ca. 3 m x 3,5 m højde ca. 3 m		Placering er bundet af underliggende perron (lodret forbindelse).	Elevator kan "knækkes" på concourseniveau, hvilket resulterer i ringere komfort. Der etableres 2 elevatorer på Cityringens stationer.
8	Nødtrappe	Ca. 10 m x 4 m		Placeres i separat brandcelle med direkte adgang fra perron til terræn.	Etape 1: - Typisk ca. 0,3 m høj opkant omkring åbning af hensyn til påkørselsrisiko. - Glasrækværk. - Anvendes som sekundær stationsadgang og adgang til cykelkælder
9	Åbning for større udstyr	Ca. 3 m x 3,5 m	Montering og udskiftning af større udstyr.		Kan skjules under belægning.
10	Metrosøjle			Placeres i nærheden af hovedadgang.	
11	Brandvandsskab	Ca. 1,5 m x 1 m x 0,4 m		Placeres i nærheden af brandhane.	



Figur 7.3 Illustration af stationernes overfladeelementer. Tegning fra Metroens etape 1.

### 7.1.6 Adgangstrapper

Der har været fremsat ønsker om, at hovedadgangstrapper på Cityringens stationer anlægges mindre stejle end på stationerne på Metroens første etaper. Det er derfor hensigten på Cityringen at udføre adgangstrapper med en noget mindre hældning. Dette bevirker, at trapperne bliver længere.

Nødtrapper, som også kan fungere som adgangstrapper, forudsættes ligeledes anlagt med den mindre stejle hældning, ligesom trapper til cykelkældre vil blive mindre stejle.

Der er alene anvendt rulletrapper fra concourse til forplads på v/Christiansborg, fordi concourserne er anlagt ekstra dybt under kanalen og ligeledes på Nørrebro, fordi hovedtrappen indgår i omstigningsvejen. De fulde omstigningsveje på omstigningsstationerne til Metroens etaper 1-3, S-tog og Re-tog er forsynet med rulletrapper, dog undtaget København H fra omstigningstunnel til eksisterende perroner, fordi pladsforholdene på den fredede banegård ikke tillader dette.

Under forundersøgelsen er der beregnet optionspriser på:

- rulletrapper fra concourse til forplads på øvrige stationer
- overdækning af hovedtrapper og nødtrapper på forpladser.

### 7.1.7 Ovenlys

Udformning af ovenlys og dermed dagslysindfald på stationerne kan ske på forskellige måder og udgør et særligt designarbejde på flere niveauer, både hvad teknik, æstetik og indpasning i byrummene angår. På visse stationer må ovenlys udelades, da forholdene kan nødvendiggøre dette. Den præcise udformning på de enkelte stationer indebærer skitsering og detailprojektering, som ikke indgår i dette udredningsarbejde, og vil derfor blive undersøgt og fastlagt i en senere fase.

Københavns Kommune har iværksat en selvstændig undersøgelse, der om ikke fastlægger et design af ovenlysene, så undersøger de byrum, som stationselementerne i terræn, herunder ovenlysene, skal indpasses i.

### 7.1.8 Elevatorer

Jævnfør de fremsatte ønsker på mødet med De samvirkende Invalideorganisationer, og i henhold til gældende normer etableres elevatorer overalt, hvor det er muligt, som gennemgangselevatorer og i øvrigt med mindst den gældende min. bredde 1.400 mm på elevatorstolen. Længden af elevatorstolen er som overalt på den nuværende Metro fastsat svarende til en bårelængde og bredden af døråbningen er ligeledes som på den eksisterende Metro fastsat til 1.100 mm svarende til de største tvillingebarnevogne.

Der er observeret visse kapacitetsproblemer med elevatorerne på de største stationer på etaperne 1-2. Derudover vil etableringen af kun én elevator pr. station nødvendigvis medføre, at passagerer med behov for elevator, i tilfælde af at elevatoren er ude af drift, må henvises til nabostationer, hvilket i dag må anses for ude trit med det høje serviceniveau på Metroen i øvrigt. I konsekvens heraf er der i udredningsarbejdet inkluderet en elevator nr. 2 på alle Cityringens stationer. Som en yderligere konsekvens heraf er der tillige forudsat etableret en elevator nr. 2 til de eksisterende perroner på omstigningsstationerne, det vil sige København H, Kongens Nytorv, Østerport, Nørrebro og Forum eller Frederiksberg, i det omfang en sådan ikke allerede findes.

Forundersøgelserne har ikke omfattet den nødvendige detaljerede bearbejdning af den eksisterende typestations stationsboks for indpasning af en ekstra elevator, og der vil derfor i en senere projektfase være behov for at indarbejde denne ekstra elevator, som muligvis i enkelte tilfælde vil nødvendiggøre en forlængelse af stationsboksen. Løsningen formodes at skulle skræddersys for de enkelte stationer, idet geometrien for hver enkelt station er unik. Det er skønnet muligt at indpasse den ekstra elevator uden for perronen på København H, hvor stationsboksen er blevet forlænget af andre årsager. På de øvrige typestationer er elevator nr. 2 vist placeret i enden af perronen (på selve perronen) i den ende, der er modsat elevator nr. 1 og concourseeniveau.

Placeringen af elevator nr. 2 på perronen har designmæssige konsekvenser for stationsrummet, da rulletrappernes repos på grund af pladsmangel må udføres anderledes end ved etape 1. Ligeledes vil stationsrummet fremstå arkitektonisk mindre helstøbt, både når det opleves på vej til og fra perronen og på selve per-

ronen, hvor der vil være mindre plads, med et vist tab af overskuelighed for passagererne til følge. I en senere fase skal det således undersøges, om det er muligt at udforme teknikmodulerne uden for perronen, så en ekstra elevator kan integreres heri og således undgå en placering på selve perronen. Såfremt dette mod forventning ikke skulle vise sig muligt, må elevatoren placeres på perronen.

Det var umiddelbart nærliggende at placere de to elevatorer ved siden af hinanden. En sådan løsning er undersøgt, men ikke mulig.

### 7.1.9 Ekstra nødtrapper på dybere stationer

Det er i forundersøgelserne overordnet blevet vurderet, at der kan blive behov for ekstra nødtrapper på de stationer, hvor der er længere fra stationernes perron til sikkert område, end der er på den almindelig dybe station med perronen beliggende ca. 19 m under terræn. Dette skal i en senere projektfase analyseres nærmere og diskuteres med bygnings- og beredskabsmyndighederne.

Forundersøgelserne har ikke omfattet den nødvendige detaljerede bearbejdning af den eksisterende typestations stationsboks for eventuel indpasning af en ekstra nødtrappe. Der vil derfor i en senere projektfase være behov for at indarbejde denne ekstra nødtrappe, som muligvis vil nødvendiggøre en forlængelse af stationsboksen. Ekstra nødtrapper skal som udgangspunkt overvejes for følgende stationer:

- v/Christiansborg: Perron ligger ca. 5 m dybere end på en typestation. Afstand fra perron til concoursniveau er uændret, men adgangstrappen fra terræn til concoursniveau er længere. Der vil muligvis være behov for en ekstra nødtrappe, med mindre det er acceptabelt, at der etableres separat brandcelle i adgangstrappen.
- Kongens Nytorv: Perron ligger ca. 11,5 m dybere end på en typestation. Afstand fra perron til concoursniveau er øget med ca. 9,5 m vertikalt, og concoursniveau er dykket ca. 2 m. Det forventes, at der vil være behov for en ekstra nødtrappe på stationen, men en endelig løsning herfor er jf. ovenfor ikke identificeret i forundersøgelserne.
- v/Frederiks Kirke: Perron ligger ca. 5 m dybere end på en typestation, og afstand fra perron til concoursniveau er øget med samme ca. 5 m vertikalt. v/Frederiks Kirke anlægges som en elevatorstation med et NATM-perronkammer mellem to stationsadgangsskakter. En elevatorstation er i denne forbindelse en station, hvor hovedadgangen til perron sker via elevatorer, idet der ikke udføres rulletrapper i stationen. Det vurderes, at der vil være plads til indpasning af nødtrapper i begge stationsadgangsskakter.
- Forum: Som for Kongens Nytorv.

Indpasningen af en ekstra nødtrappe på stationerne v/Christiansborg, Kongens Nytorv og Forum kan, som det fremgår ovenfor, nødvendiggøre en forlængelse

af de tre stationers stationsbokse. Merprisen ved en eventuel nødvendiggjort forlængelse med et 5,5 m modul af de nævnte stationsbokse fremgår af Tabel 7.2.

*Tabel 7.2 Groft skønnet udgift for indpasning af ekstra nødtrappe på station, hvis forlængelse af stationsboks bliver nødvendig.*

Station	Groft skønnet maksimal udgift for indpasning af ekstra nødtrappe
Christiansborg	25 mio. kr.
Kongens Nytorv	40 mio. kr.
Forum	40 mio. kr.

### 7.1.10 Ventilationskanaler

I forundersøgelserne er der fokuseret meget på indpasning af stationselementerne i terræn. Forløbet af de underjordiske ventilationskanaler, som forbinder udstyr i stationen med ventilationsriste i terræn, er vurderet overordnet, men er ikke endeligt verificeret. I en senere projektfase skal disse kanaler, ligesom andre underjordiske anlæg, detaljeres mere i takt med, at stationerne udvikles yderligere.

### 7.1.11 Cykelparkering

På Metroens etaper 1-2 er anlagt cykelkældre på stationerne. Disse kældre har, for de fleste stationer vedkommende, vist sig at have en lav udnyttelsesgrad på trods af, at skiltningen er forbedret og cyklister i kampagner er blevet opfordret til at anvende dem. I stedet anvender cyklister forpladserne til at parkere deres cykler. Benyttelsen af cykelkældrene er dog i stigning. Hvor der i januar 2003 var tale om typisk 5-10 parkerede cykler pr. station, er niveauet nu 30-50 pr. station. Cykelkælderen på endestationen Lergravsparken er den mest benyttede.

Afhængigt af hvordan benyttelsen af cykelkældrene udvikler sig, kan det overvejes, om de arealer, der på etaperne 1 og 2 er anvendt til cykelkældre, på Cityringen kan anvendes til andre formål. Anvendelsen af arealerne vil dog først blive detaljeret i en senere projektfase. Hvis cykelkælderfunktionen bevares, skal funktionaliteten af adgangstrapperne inkl. slidskeudformningen bearbejdes for at forbedre tilgængeligheden.

Dansk Cyklist Forbund (DCF) har på et orienteringsmøde bemærket, at det er vigtigt, hvis man ønsker at tiltrække passagerer fra områder uden for Cityringen, at der er mulighed for, at folk kan cykle til Cityringen, stille cyklen nær stationen og tage Metroen og eventuelt andre baner videre rundt i byen. DCF fremsatte ønsker om, at der på pladser, hvor der ikke er mulighed for at etablere cykelparkering i terræn (typisk i Indre By), opretholdes plads til cykelparkering under jorden i selve stationsboksen. På pladser, hvor der er plads til at etablere cykelparkering i terræn (typisk stationer uden for Indre By), vil dette være fuldt tilstrækkeligt.

Cykelparkering på terræn er ikke indarbejdet på dette stade, men kommunerne er opmærksomme på, at dette er et vigtigt fokusområde i det videre arbejde, som der vil ske et tæt samarbejde omkring. For omstigningsstationerne København H, Østerport og Nørrebro vil samarbejdet også omfatte Banedanmark, DSB og DSB-tog.

### 7.1.12 Toiletter

Stationerne på Cityringen er forudsat uden toiletter. Automat-toiletter enten i gadeplan eller på concourseniveau er medtaget som option, jf. afsnit 10.3.3.

### 7.1.13 Trafikbelastninger

På Metroens etaper 1 og 2A er der indført belastningsbegrænsninger på stationsforpladserne. På Cityringen projekteres stationerne efter ønske fra kommunerne, så de kan bære almindelig trafiklast. De specifikke krav til projekteringen i form af overfladelaster mv. koordineres og aftales med Københavns og Frederiksberg Kommuner.

### 7.1.14 Ledninger

I de gennemførte forundersøgelser er der fokuseret på identifikation af hovedanlæg, som i større eller mindre grad kan forventes at blive berørt i forbindelse med etablering af Cityringens stationer. Oplysninger om forsyningsledninger er baseret på materiale, modtaget fra de enkelte ledningsejere.

Forsyningsanlæggene er opdelt i forsyningsarter som nævnt i det efterfølgende og i hovedanlæg og almindelige forsyningsanlæg. For de enkelte forsyningsarter betragtes ledninger som hovedanlæg, når de er større end eller lig med følgende:

- el 10 kV
- fjernvarme ø 250 mm
- vand ø 300 mm
- gas ø 300 mm
- kloak ø 500 mm
- teleanlæg, indeholdende fiberkabler eller mere end 1.000 kobbertråde.

På plantegninger over arbejdspladser (se selvstændigt tegningsbind, sektion 5) er vist, hvor det er nødvendigt at etablere en ledningskorridor for at minimere udgiften til ledningsomlægninger. Desuden er der på plantegningerne markeret de ejendomme, hvor det vurderes nødvendigt efterfølgende at få belyst, hvordan forsyningen til de enkelte ejendomme sikres opretholdt i anlægsfasen.

## 7.2 Oversigt over stationerne

I Tabel 7.3-Tabel 7.5 er vist en oversigt over de enkelte stationer og specielle forhold relateret til disse. Der er i alt 16 stationer på linjeføringen over Forum og 17 stationer på linjeføringen over Frederiksberg st.



Af de 16/17 stationer kan de 15/16 anlægges som typestationer eller varianter heraf, baseret på det standardiserede stationskoncept fra Metroens etaper 1 og 2A. Én typestation (v/Christiansborg) er dykket 5 m, to typestationer (Kongens Nytorv og Forum) er 11,5 m dybere end almindelige typestationer, og én typestation (København H) er 27,5 m længere. For én af stationerne, v/Frederiks Kirke, er anvendt et helt nyt stationskoncept baseret på et underjordisk perronkammer med adgang via elevatorer. Der arbejdes, som på etaperne 1 og 2A, med perronbredder, der afpasses passagerunderlaget, typisk med 7 m eller 9 m bredde perroner. På Kongens Nytorv st. og Forum st. er perronbredden af hensyn til indpasning af omstigningstunnel øget til 13,2 m, det vil sige med ca. 4 m i forhold til en bred typestation.

Tabel 7.3 Oversigt over stationer på etape 4A mellem København H og Nørrebro.

Station	Stationstype	Omstigningstunnel	Bemærkning
København H	Lang typestation Perron forlænget 22 m. -7 m perronbredde.	Fodgængertunnel fra concourseniveau til eksisterende perrontunnel samt til banegårdshallen.	Kun plads til 7 m perronbredde i Stampesgade. Perron er forlænget 22 m, station er i alt forlænget 27,5 m. Etape 4 krydser her eksisterende S-bane og fjernbane.
v/Rådhuspladsen	Typestation. 9 m perronbredde.	-	
v/Christiansborg	Dyb typestation. Perron ca. 5 m dybere end alm. typestation. 7 m perronbredde.	-	Station er beliggende delvist under Slotsholmskanalen og er derfor dykket ca. 5 m.
Kongens Nytorv	Dyb typestation med udvidelse i perronniveau. Perron ca. 11,5 m dybere end alm. typestation. 13,2 m perronbredde	Fodgængertunnel mellem perron for den eksisterende Metro og perron for Cityringen. Fodgængertunnel mellem concourseniveau for den eksisterende Metro og Cityringen.	Etape 4 krydser her etaperne 1-3. Af hensyn til indpasning af fodgængertunnel perron - perron, er sporafstand/ perronbredde øget. Koncept for station er vurderet på overordnet niveau.
v/Frederiks Kirke/ Marmorkirken	NATM-station, alternativt stationskoncept. Perron ca. 5 m dybere end alm. typestation. 7 m perronbredde.	-	Konceptet for en NATM-station er vurderet på overordnet niveau.
Østerport	Typestation. Perron ca. 0,5 m dybere end alm. typestation. 9 m perronbredde.	Fodgængertunnel fra concourseniveau via eksisterende banegårdshal til øvrige perroner på Østerport st.	Etape 4 krydser her eksisterende S-bane og fjernbane.
v/Trianglen	Typestation. Perron ca. 0,5 m dybere end alm. typestation. 9 m perronbredde.	-	
v/Poul Henningsens Pl.	Typestation. 7 m perronbredde	-	
v/Vibenshus Runddel	Typestation, Perron ca. 0,5 m dybere end alm. typestation. 7 m perronbredde	-	
v/Rådmandsmarken	Typestation. 7 m perronbredde	-	Hovedtrappe placeres i stueetagen i eksisterende hus.
Nørrebro	Typestation. 9 m perronbredde.	Fodgængerpassage anlægges i gadeniveau under eksisterende højbane med adgang på hver side via rulletrapper til Ringbanens perroner.	Etape 4 krydser her eksisterende S-bane.

Tabel 7.4 *Oversigt over stationer på Cityringens vestlige del mellem Nørrebro og København H - Forum st.-alternativet.*

Station	Stationstype	Omstigningstunnel	Bemærkning
v/Nørrebros Runddel	Typestation. 7 m perronbredde.	-	
v/Stengade	Typestation. 7 m perronbredde.	-	
Forum	Dyb typestation med udvidelse i perronniveau. Perron ca. 11,5 m dybere end alm. typestation. 13,2 m perronbredde	Fodgængertunnel mellem perron for den eksisterende Metro og Cityringen. Fodgængertunnel mellem concourseniveau for den eksisterende Metro og Cityringen.	Etape 4 krydser her etape 2. Af hensyn til indpasning af fodgængertunnel perron - perron, er sporafstand/perronbredde øget. Koncept for station er vurderet på overordnet niveau.
v/Alhambravej	Typestation. 7 m perronbredde.	-	
v/Tove Ditlevsens Plads	Typestation. 7 m perronbredde.	-	

Tabel 7.5 *Oversigt over stationer på Cityringens vestlige del mellem Nørrebro og København H - Frederiksberg st.-alternativet.*

Station	Stationstype	Omstigningstunnel	Bemærkning
v/Nørrebros Runddel	Typestation. 7 m perronbredde.	-	-
v/Landsarkivet	Typestation. 7 m perronbredde.	-	-
v/Aksel Møllers Have	Typestation. 7 m perronbredde.	-	-
Frederiksberg	Typestation. 7 m perronbredde.	Fodgængertunnel mellem concourseniveau for den eksisterende Metro og Cityringen.	Etape 4 krydser her etape 2.
v/Frederiksberg Allé	Typestation. Perron ca. 0,5 m dybere end alm. typestation. 7 m perronbredde.	-	-
v/Tove Ditlevsens Plads	Typestation. 7 m perronbredde.	-	-

Der er for alle stationer på etape 4A udarbejdet dels konstruktions- og arbejdspladstegninger (vist i tegningsbindets sektion 5) dels arkitekttegninger (vist i tegningsbindets sektion 6). Konstruktions- og arbejdspladstegningerne illustrerer i planen omfanget af stationernes underjordiske anlæg og giver et eksempel på den arbejdsplads, der vil være nødvendig for anlæg af stationerne. (Vedr. arbejdspladser, se også afsnit 8.5). For enkelte stationers vedkommende er der på tegningerne suppleret med illustrative snit. Arkitekttegningerne illustrerer en mulig indpasning af stationen i terræn. De to typer af tegninger kompletterer således hinanden.

Der er i forundersøgelserne fokuseret på placering af stationsbokse og hovedtrapper på etape 4A samt på afklaring af forhold i forbindelse med placering og udformning af overfladeelementer. I en efterfølgende projekteringsfase skal der arbejdes i et større detaljeringsniveau, end det har været hensigten i disse forundersøgelser. Der vil derfor være behov for i detaljer at eftervise geometrien

på alle stationer inkl. placering af elevator nr. 2, eventuelt nødtrappe nr. 2 samt forløb af underjordiske ventilationskanaler mv.

For den resterende del af Cityringen har bearbejdningen af stationerne været mindre detaljeret. Konstruktions- og arbejdspladstegninger for denne del af Cityringen kan findes i tegningsbindets sektion 7, mens arkitekttegningerne er placeret i sektion 8.

Etape 4A's stationer er beskrevet i de følgende afsnit 7.3-7.13, mens stationerne på den resterende del af Cityringen for henholdsvis Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet findes i afsnittene 7.14 og 7.15.

Der er for hver station vist en tabel, der angiver hvordan de rejsende kommer hen til stationen. I tabellen er bl.a. anvendt terminologien "Gang m.fl.". Dette dækker over rejsende, der ankommer til fods, på cykel eller i bil, hvor det vurderes, at en stor del ankommer til fods.

### 7.3 København H

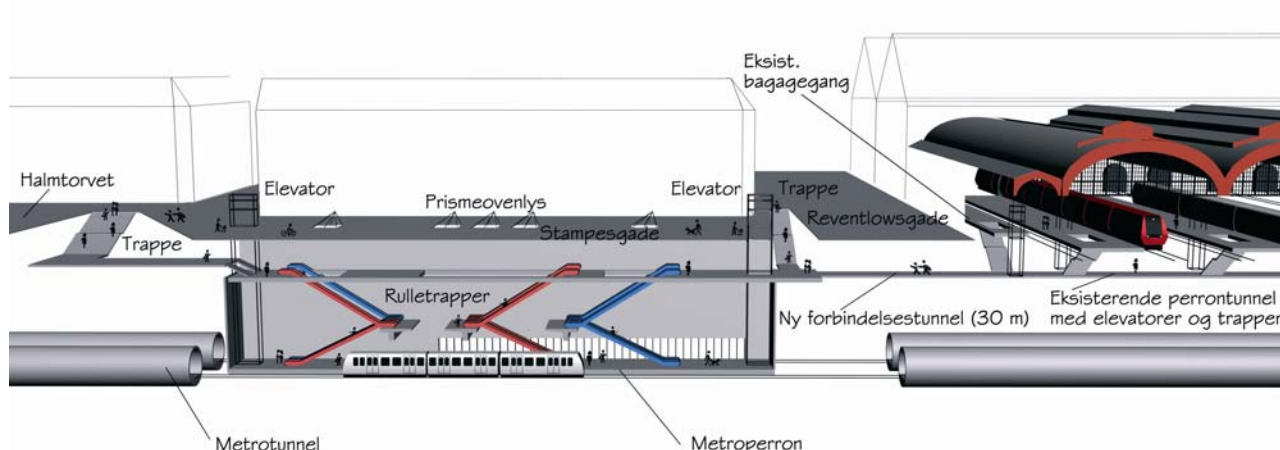
#### Placering og udformning

Cityringens perron placeres under Stampesgade vest for den eksisterende København H. Hovedadgangen er orienteret imod Halmtorvet, mens der i den østlige ende er forudsat en nødtrappe, der ligeledes fungerer som supplerende hovedtrappe fra concoursniveau til terræn i Reventlowsgade. Fra concoursniveau etableres også en underjordisk omstigningstunnel, som kobles på den eksisterende perrontunnel under de eksisterende spor på København H. Afstanden mellem husrækkerne i Stampesgade muliggør kun anlæg af en 7 m bred perron, på trods af at passagergrundlaget kræver en 9 m bred perron. Der kompenseres herfor ved at forlænge perronen med fire moduler (22 m), så det samlede perronareal modsvarer passagerprognoserne, og så der bliver plads til ekstra rulletrapper for servicering af de mange omstigningspassagerer.

Af hensyn til indpasning af omstigningstunnel og øvrige funktioner i den østlige ende i den nye Cityringsdel af København H, forlænges Cityringens stationsboks yderligere et modul, det vil sige, stationsboksen er i alt fem moduler (27,5 m) længere end ved en normal typestation. Stationsboksen er forskudt delvist ud i Reventlowsgade, idet der dog sikres en ledningskorridor med en bredde på 12 m mellem Cityringens stationsboks og den eksisterende Hovedbanegård.



Figur 7.4 Forslag til placering af Cityringens perron. Anlægget sker ved København H som en forlænget tpestation med ovenlys, elevatorer og to trapper. Fra concourseniveau etableres tunnelforbindelse til den eksisterende perrontunnel under København H. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.



Figur 7.5 Forbindelsen mellem Cityringens perron og den øvrige del af København H.

#### Arkitektonisk indpasning

Forlængelsen af stationen i forhold til en almindelig typestation bevirker, at hovedtrappen på Halmtorvet skal integreres og tilpasses den eksisterende pladsudformning. Arealet omkring stationen i Stampesgade udlægges som plads, hvor stationselementerne i terræn såsom ovenlys og elevatorårne kan integreres som en arkitektonisk helhed. Med Københavns Kommunes planer om en opgradering af Reventlowsgade kan der med stationsforpladsen skabes en sammenhæng mellem Halmtorvet og Reventlowsgade, så der vil opstå et helt nyt byrum på stedet. I en senere projekteringsfase skal det afklares, hvordan cykelparkeringsfaciliteter kan etableres samordnet med foreliggende planer om forbedring af den eksisterende banegårds cykelparkering i Reventlowsgade.

#### Trafikal indpasning

Den foreslåede løsning indebærer, at der i et vist omfang lukkes for gennemkørende trafik i Stampesgade (og Reventlowsgade indtil Stampesgade).

#### Omstigningsforhold

Omstigningstunnelen mellem Cityringens del af København H og den eksisterende perrontunnel på København H er vist på tegning B&A-K-KK-TEG-131.

Cityringsspassagerernes adgang fra den eksisterende perrontunnel til S-togs- og fjerntogsperroner på København H vil ske via de eksisterende trapper eller de nye elevatorer til hver af de seks perroner. Fra perrontunnelen etableres også en ny trappe og ny elevator til bagagegangen. Det er ikke med den beregnede passagerbelastning nødvendigt at udvide den eksisterende perrontunnel. I den geometriske udformning af anlægget tages dog højde for en mulig senere udvidelse af perrontunnelen. Et eventuelt senere behov for udvidelse vil i givet fald dreje sig om delstrækningen frem til de to S-togsperroner. En udvidelse kunne f.eks. blive aktuel, hvis den i kapitel 9 omtalte Sydhavnslinje måtte blive etableret.

Fra perrontunnelen vil der være forbindelse til banegårdshallen gennem den eksisterende bagagegang, både via trapper og elevatorforbindelse. Den eksisterende elevatorforbindelse fra bagagegang til banegårdshall vil dog kun have begrænset kapacitet. En eventuel opgradering/udbygning af denne forbindelse er ikke indeholdt i Cityringsprojektet, og således ikke indeholdt i anlægsoverslaget.

DSB har oplyst, at der forestår en ombygning af fjernperronerne ved spor 3-4 og spor 5-6, herunder en reduktion af perronhøjden. Ombygningen er ikke nogen hindring for etableringen af elevatorer på perronerne ved perrontunnelen. DSB har imidlertid af hensyn til signalsynligheden peget på, at placeringen af de kommende elevatorer må vurderes i sammenhæng med de eksisterende bygninger og aptering. Den nærmere udformning af de nye elevatorer må således underkastes en koordinering med DSB og Banedanmark set i sammenhæng med andre kommende projekter i området.

Fra perrontunnelens østlige ende kan der eventuelt som option etableres en forbindelse gennem bygningen til gadeniveau og busterminalen i Bernstorffsgade for at sikre så korte adgangsveje mellem Metro og busser som muligt, se arkitekttegning 63-4-11-068 i tegningsbindet, hvor en eventuel udmunding i Bernstorffsgade er skitseret. Der forventes imidlertid ret få busomstignere, og der er adgang til Cityringen via banegårdshallen. Forbindelsen er ikke undersøgt nærmere, men det formodes, at der vil være tale om forholdsvis simple anlægs- og bygningsarbejder.

Anlægstekniske forhold

Den planlagte nødtrappe til concoursniveau i Cityringperronens østlige ende nødvendiggør, at denne del af concoursniveauet udføres som separat brandcelle adskilt med branddøre fra selve stationsrummet samt fra omstigningstunnelen.

Kalkoverfladen er beliggende ca. 10-12 m under terræn, og det skønnes, at Cityringperronen umiddelbart kan anlægges ved hjælp af den kendte metode. Omstigningstunnelen under Reventlowsgade, hovedadgangen under Colbjørnsensgade samt øvrige anlæg, der stikker uden for stationsboksen, anlægges som Cut&Cover. Omstigningstunnelen skal anlægges under en ledningskorridor/ledningsbro i Reventlowsgade. Tilkoblingen til den eksisterende perrontunnel skønnes at kunne ske ved relativt ukomplicerede bygningsændringer.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-101 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Tegningen viser det nødvendige arbejdspladsareal for anlæg af stationsboksen og de underjordiske anlæg som stikker udenfor stationsboksen, herunder omstigningstunnelen, hovedtrappe, ventilationskanaler, nødtrapper mv. Stampesgade (og Reventlowsgade indtil Stampesgade) lukkes af for trafik i hele anlægsperioden. Colbjørnsensgade må muligvis lukkes af i en del af anlægsperioden i forbindelse med anlæg af hovedtrappen.

Oplandsopgørelse

Tablet 7.6 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til København H i henholdsvis 2001/2002 og 2012.



Tabel 7.6 Oplandsopgørelse for København H.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
København H	5.818	3.115	16.368	5.998	3.197	15.889

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen ved København H.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.



Figur 7.6 Illustration af Stampesgade efter anlæg af Cityringens perron.

**Stationens anvendelse** Den følgende Tabel 7.7 illustrerer passagerernes brug af transportmidler hen til Cityringsdelen af København H. Ud fra tabellen ses det, at mange af passagerne skifter fra tog til Metro (ca. 15.000 fra S-tog og ca. 6.000 fra Re-tog), mens kun få skifter fra bus til Metro (ca. 450). Herudover er der ca. 8.500 passagerer i gruppen "Gang m.fl.".

Tabel 7.7 Transportmiddel hen til København H. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
København H	465	14.710	6.285	0	8.590	30.050

Omstigningstunnelen fra Cityringens concoursniveau til perrontunnelen på København H kan medføre uvedkommende gangtrafik via S-togsperronerne. DSB vil i projekteringsfasen undersøge dette nærmere.

**Arealer og rettigheder** Stationsplaceringen medfører bl.a., at ca. to lejligheder må forventes eksproprieret midlertidigt i anlægsperioden, så der kan skabes adgang til de i øvrigt berørte lejligheder via baggårdene. Denne adgang skal benyttes til daglig adgang samt renovation og brandredning (se også nedenfor under "Bygningsfredning").

**Ledningsomlægninger** Teleanlæg og vandforsyningsledninger skal omlægges i Stampesgade, og i Reventlowsgade skal der omlægges en hovedkloakledning. Derudover skal der sikres en ledningskorridor på ca. 12 m mellem stationsboksen og København H til krydsende ledningsanlæg. Ved etablering af omstigningstunnelen mellem Cityringens concoursniveau og den eksisterende perrontunnel placeres de krydsende ledningsanlæg - hovedkloak og højspændingskabel 30 kV - på en ledningsbro.

Opretholdelsen af den almindelige forsyning til naboejendommene i anlægsperioden er vanskelig, da arbejdspladsen fylder hele vejudlægget i Stampesgade. Derfor vil en del anlæg midlertidigt og eventuelt permanent skulle etableres i ejendommenes kældre.

**Bygningsfredning mv.** Selve Hovedbanegården (1904-11, Heinrich Wenck) er bygningsfredet. Ombygninger af bygningen skal derfor behandles i Kulturarvsstyrelsen, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes.

Metrostationen udføres helt tæt på seks ejendomme med middel bevaringsværdi i Stampesgade. Anlægsarbejdet og tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for disse seks ejendomme, og på et passende sted i de to tilgrænsende karreer skal der midlertidigt etableres adgang herfor. Denne adgang vurderes at kunne placeres i en ejendom med middel bevaringsværdi.

**Arkæologi** Der er ingen kendte særlige arkæologiske interesser inden for udgravningsområdet for stationen, men både byens nyere udvikling og muligheden for at ramme f.eks. en skanse fra den svenske belejring af København vil medføre særligt tilsyn fra Københavns Bymuseum, der er arkæologisk enhed for hele Cityringen.

**Alternativ placering** En placering af Cityringens perron i NATM-kammer under de eksisterende perroner på København H er undersøgt for Københavns Kommune<sup>8</sup>. En sådan placering er væsentlig dyrere samt anlægsteknisk forbundet med større udførelsesrisici end placeringen under Stampesgade. Endvidere er omstigningsvejene for skiftende passagerer længere. Løsningen er derfor ikke medtaget i den videre udredning.

<sup>8</sup> Københavns Kommune. Metroens etape 4 - Cityringen. NATM station ved København H. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metro stationen København H. 12. maj 2004.

Andet

Som en del af Banestyrelsens undersøgelser under "Lov om projektering af jernbaneanlæg København-Ringsted" (lov nr. 343 af 20.05.1997) blev der udarbejdet skitser til udvidelse af København H med to perronspor anlagt i en Cut&Cover-tunnel under Bernstorffsgade. Trafikstyrelsen anser fortsat en sådan løsning som havende en vis relevans som udvidelsesmulighed for København H.

Det er en forudsætning, at den eventuelle udvidelse af København H, uanset om den udføres før eller efter Cityringen, udføres med særlig hensyntagen til Cityringen. Omfanget af de nødvendige særlige foranstaltninger skønnes set i relation til udvidelsesprojektets størrelse i øvrigt at være beskedne. Der forudsættes i givet fald at ske den fornødne koordinering mellem de to projekter.

## 7.4 v/Rådhuspladsen

Placering og udformning

Stationen udføres som en typestation med en perronbredde på 9 m, placeret i den nordlige ende af Rådhuspladsen, hvor den eksisterende busterminalbygning ligger. Hovedtrappen til stationen placeres på stationens nordøstlige side og orienteres mod Vester Voldgade og Strøget. Såfremt busterminalen efter idriftsættelse af Cityringen kan reduceres i omfang, kan der eventuelt etableres en supplerende hovedtrappe, der vender imod vest og den reducerede busterminal. Dette er en option.

Der er ligeledes overvejet en eventuel supplerende hovedtrappe på nordsiden af Vester Voldgade. Denne hovedtrappe vil dog være i konflikt med den foreslåede hovedtrappe samt ventilationskanaler for trykudligning og vil derfor kræve justeringer af disse elementer. Denne adgang er en option.

I forbindelse med anlægget af stationen vil terminalbygningens underjordiske toiletter blive reetableret i umiddelbar nærhed af stationen med adgang fra hovedtrappen. Der vil ligeledes være handicapadgang via elevator.



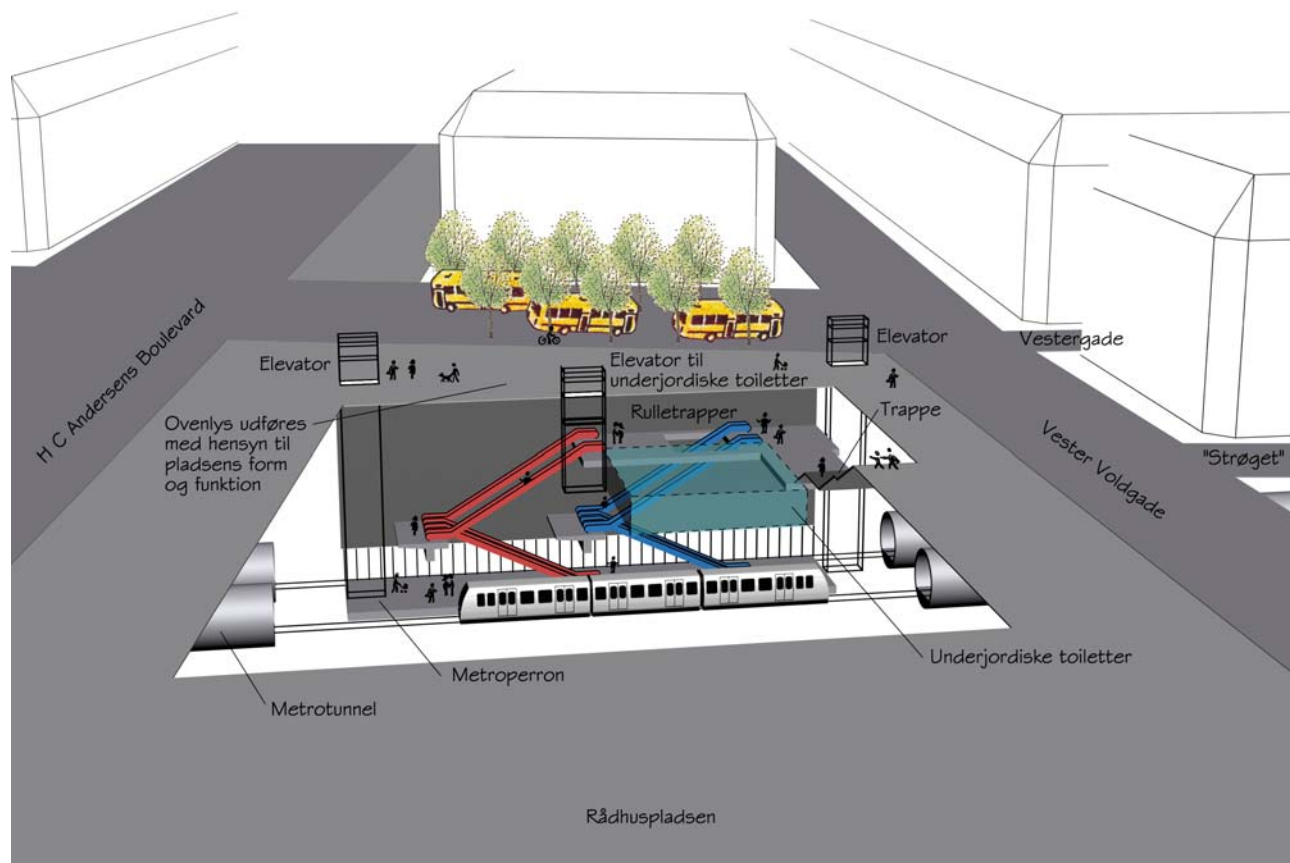
Figur 7.7 Forslag til stationsplacering ved v/Rådhuspladsen. Stationen er vist som en tpestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

#### Arkitektonisk indpasning

Med denne placering er det muligt at indpasse stationens elementer i terræn på et plant område af Rådhuspladsen, hvorved der tages størst muligt hensyn til pladsens særlige udformning og funktion. I en senere projekteringsfase skal udformningen af elementerne såsom ovenlys og ventilationselementer bearbejdes yderligere og hovedtrappen indarbejdes, så stationen og Rådhuspladsen vil fremstå som en arkitektonisk helhed.

### Trafikal indpasning

Placering af hovedtrappen vil generelt sikre gode adgangsforhold til stationen. Med denne trappeplacering er der samtidig friholdt en ganglinje på tværs af Rådhuspladsen mellem Vesterbrogade og Strøget. Stationsplaceringen vil desuden medføre gode og direkte forbindelser mellem hovedtrappen (og nødtrappen) og busterminalen.

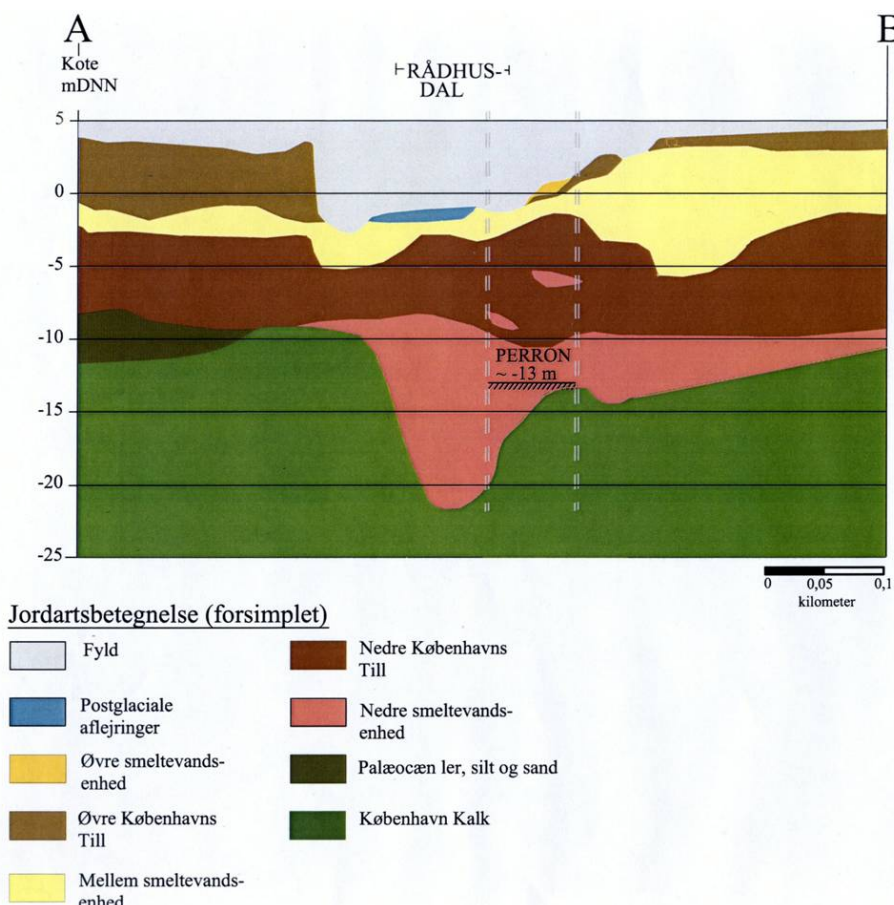


Figur 7.8 Adgang til Cityringens perron, v/Rådhuspladsen.

## Anlægstekniske forhold

Afhængig af, om den eksisterende terminalbygning skal reetableres i nuværende eller ny udformning oven på Cityringens station, eller om der skal findes plads til dens nuværende funktioner andre steder, vil der kunne opstå behov for at forstærke stationens tag og bærende konstruktioner. Dette skal der tages videre stilling til i en senere projektfase, når forudsætningen herfor er fastlagt.

Stationen er beliggende i en geologisk fordybning i kalken, kaldet Rådhusdalen. Rådhusdalen formodes dannet i istiden af en smeltevandsflod, som har skåret sig ned i kalken. Rådhusdalen, som i tværsnit er illustreret på Figur 7.9, er fyldt med smeltevandsand. Smeltevandsanden er meget permeabelt. Det betyder, at der skal være fokus på håndtering og kontrol af grundvandet i udførelsesfasen, idet grundvandet uden tiltag vil løbe til udgravningen i store mængder. Det vurderes i disse forundersøgelser, at der med fordel eventuelt kan anvendes slidsevægge i stedet for sekantpælevægge, som normalt er anvendt i typestationerne. Slidsevæggene vil kunne udføres til en større dybde end sekantpælevæggene, og de er under de givne forhold bedre egnede til etablering af en vandafskærmning. Slidsevæggene vil ligesom sekantpælevæggene kunne indgå i den permanente konstruktion.



Figur 7.9 Rådhusdalen.

Der må påregnes en del arkæologiske undersøgelser.



### Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-102 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Trafikale gener i udførelsesfasen er søgt minimeret ved at placere stationen så langt imod Vester Voldgade som muligt (under hensyntagen til indpasning af elevator) og derved mindst muligt ud i H.C. Andersens Boulevard. Byggepladsen rækker dog stadig lidt ud i H.C. Andersens Boulevard, men dette påvirker alene den nordgående trafikretning (mod Søerne). På Vester Voldgade bliver vejarealet kraftigt indsnævret og der må som minimum sikres passage for HUR's busser og udkørsel fra den ensrettede Vestergade ved signalregulering.

En række af HUR's stoppesteder inddrages til byggeområde:

- Stoppesteder i terminalen for busser mod Vester Voldgade
- Stoppested på H.C. Andersens Boulevard i den busbane, der slutter ud for Terminalbygningen.

På H.C. Andersens Boulevard er der i dag fire gennemgående spor fra Amager - heraf en busbane - samt svingbane(r). Ved byggepladsen ud for HUR's terminal kan der blive plads til:

- fortov og cykelsti: 5,0 m, og
- 4 kørespor: 12,0 m.

Det er nødvendigt at inddrage en del af midterhellen fra Vesterbrogade til Jernbanegade, og derfor nedlægges det sydlige fodgængerfelt over H.C. Andersens Boulevard ved Jernbanegade. Man kan bevare cykelfeltet, som giver forbindelse til Vester Voldgade gennem busstoppet nord for byggepladsen.

Med disse ændringer kan man f.eks. stoppe busbanen på H.C. Andersens Boulevard før krydset ved Vesterbrogade (med prioriteret bussignal ved et midlertidigt nyt stoppested) og opretholde venstresving mod Jernbanegade. Busser, som i dag passerer terminalen i retning mod Vester Voldgade, må omlægges og f.eks. henvises til Studiestræde og stoppestederne langs H.C. Andersens Boulevard.

Det vil i givet fald kunne tilstræbes hurtigt at få etableret den nødvendige del af stationstaget, så H.C. Andersens Boulevard kan reetableres hurtigst muligt. I forundersøgelserne er det groft vurderet, at trafikomlægningen foranlediget af stationsbyggeriet vil vare ca. 1 år.

### Oplandsopgørelse

Tablet 7.8 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Rådhuspladsen i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.8 Oplandsopgørelse for stationen v/Rådhuspladsen.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Rådhuspladsen	2.059	1.232	26.134	2.114	1.257	25.406

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Rådhuspladsen.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

**Stationens anvendelse** De benyttede transportmidler hen til stationen v/Rådhuspladsen fremgår af Tabel 7.9. Det ses, at den største del, ca. 7.700, tilhører gruppen "Gang m.fl.", hvor langt de fleste må vurderes at ankomme gående. Resten skifter fra bus til Cityringen - ca. 4.000 passagerer.

Tabel 7.9 Transportmiddel hen til stationen v/Rådhuspladsen. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Rådhuspladsen	4.070	0	0	0	7.660	11.730

**Arealer og rettigheder** I anlægsperioden skal kioskerne, beliggende på Rådhuspladsen, muligvis flyttes og retableres. Herudover er der ingen ekspropriationer.

**Ledningsomlægninger** Med stationsboksens placering nord for Københavns Rådhus ved busterminalen vil det være nødvendigt at omlægge krydsende fjernvarmeledninger. Fjernvarmeledningerne flyttes uden for stationsboksen og ud i H.C. Andersens Boulevard. Dette arbejde vil give gener for afvikling af trafikken på H.C. Andersens Boulevard.

**Bygningsfredning mv.** De ældste dele af de underjordiske toiletter på Rådhuspladsen er en offentligt ejet bygning ældre end 50 år, og Kulturarvsstyrelsen skal derfor spørges, om de ønsker bygningen fredet, inden den kan sløjfes. Kulturarvsstyrelsen har ved møde oplyst, at der ikke er aktuelle planer om en fredning.

**Arkæologi** Da den nye station er placeret hen over væsentlige dele af den middelalderlige Vesterport, er de arkæologiske interesser store på dette sted. Der er kendte del-fund fra tidligere gravninger i området, og arkæologiske udgravninger inden for stations- og ledningsomlægningsarealet vurderes at kræve op til 1 år. I hvor høj grad tidligere gravearbejder har fjernet de arkæologisk interessante lag vides dog ikke. De dybeste af de arkæologisk interessante lag vil være bunden af den gamle voldgrav, og så dybt har nyere tids opgravninger næppe forstyrret lagene. Søgeboringer og -grøfter vil kunne bidrage væsentligt til denne afklaring.

**Alternativ placering** En NATM-station er overvejet på Rådhuspladsen. Løsningen er fravalgt, fordi de geologiske forhold i form af smeltevandsaflejringer i Rådhusdalen ikke gi-

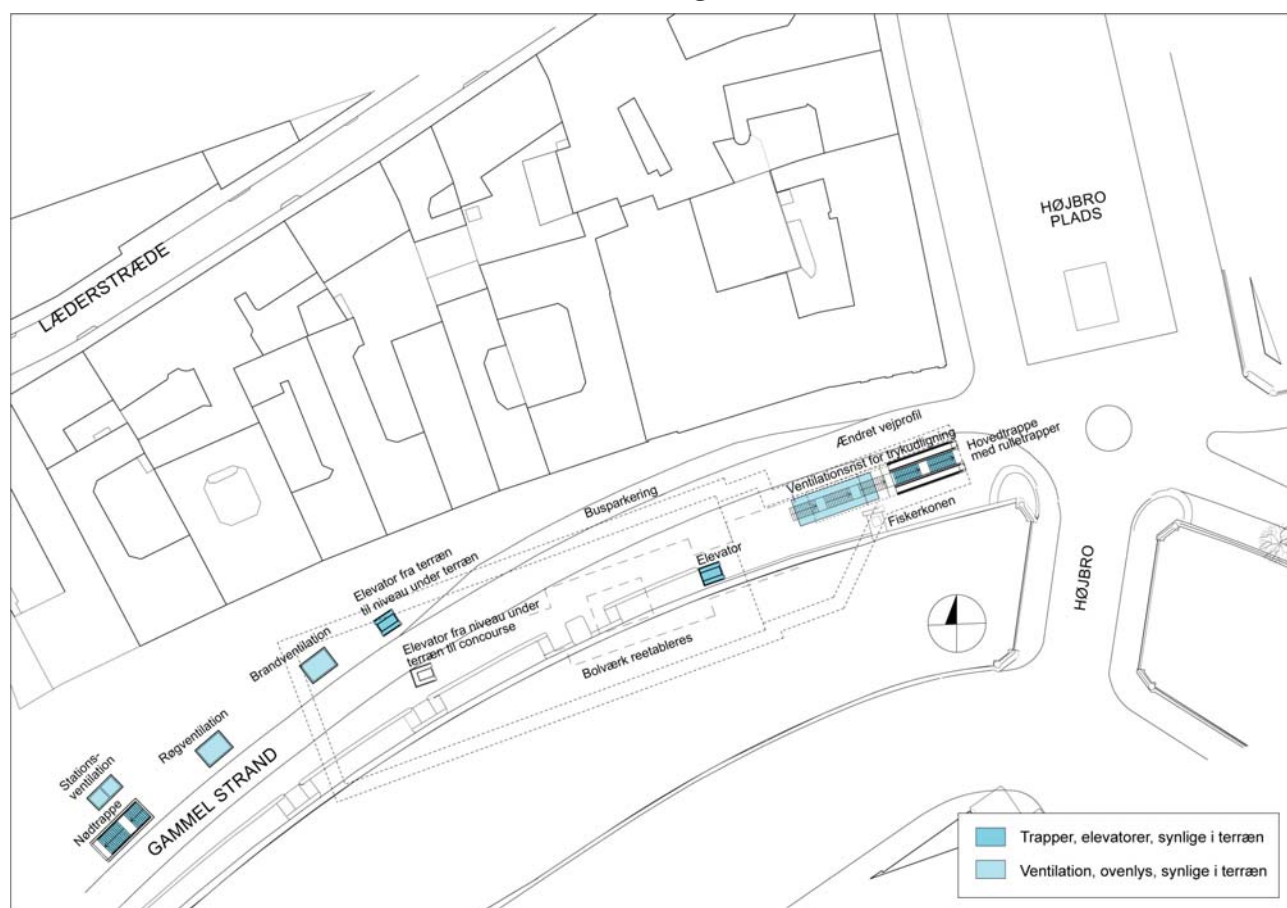
ver tilstrækkelig stabile jordbundsforhold for placering af en NATM-station her.<sup>9</sup>

Andet

I forbindelse med Københavns Kommunes planer om et underjordisk p-anlæg i Vesterbrogade på strækningen mellem Bernstorffsgade og Rådhuspladsen pågår der i Københavns Kommunes regi en vurdering af mulighederne for en samlet optimering af de to anlægs udformning.

Mulighederne for kontrol/begrænsning af passagertilstrømningen til Metrostationen ved store demonstrationer eller lignende på Rådhuspladsen bør vurderes sammen med politiet i næste fase.

## 7.5 v/Christiansborg



Figur 7.10 Forslag til stationsplacering ved v/Christiansborg. Stationen er vist som en dyb typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

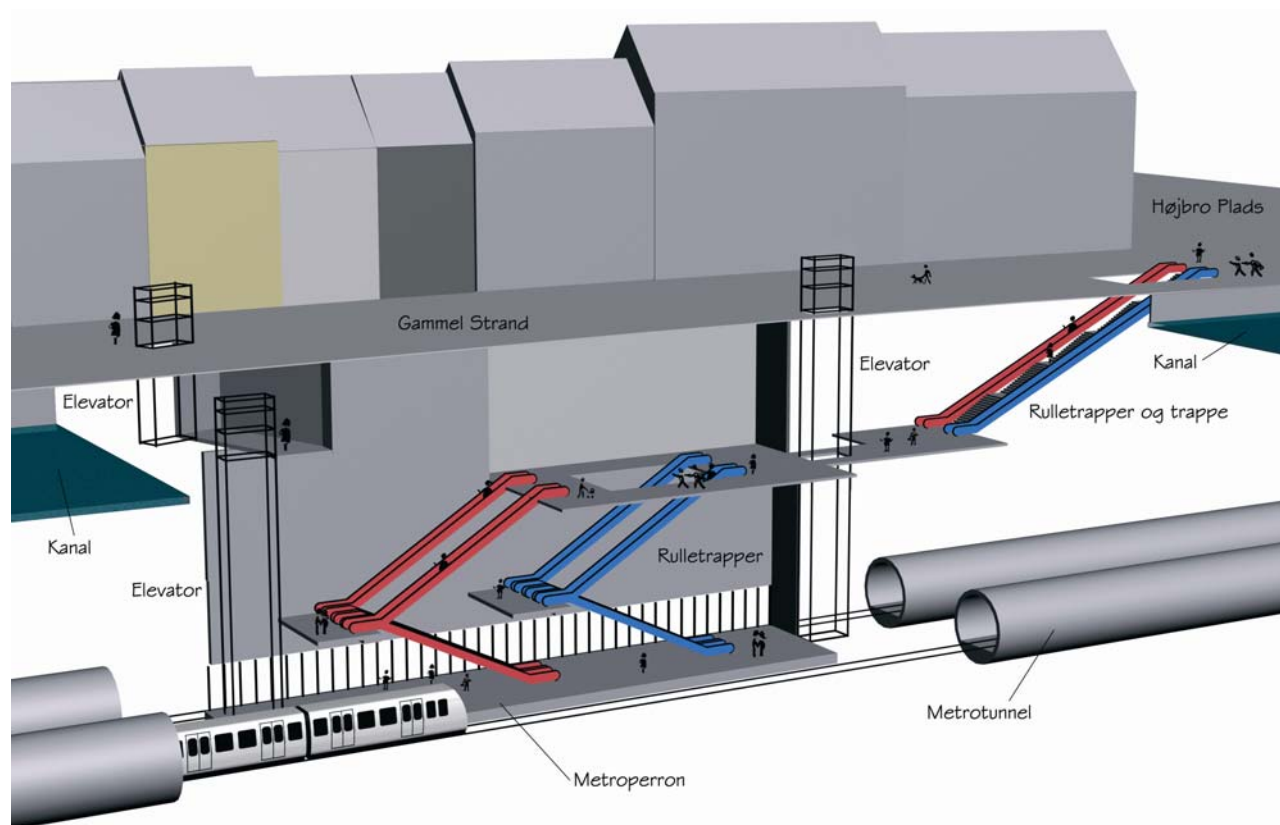
Placering og udformning

Stationen placeres med en perronbredde på 7 m på Gl. Strand, beliggende ca. 10 m fra eksisterende huse, og anlægges, af hensyn til placeringen delvist under Slotholmskanalen, ca. 5 m dybere end en typestation. Det betyder, at selve top-

<sup>9</sup> Københavns Kommune: Metroens etape 4 - Cityringen. NATM stationer ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport Station og Nørrebro Station. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metro stationer. 13. sep. 2004.

pladen på stationen sænkes til et niveau under kanalen, og at stationens concoursniveau sænkes tilsvarende til ca. 11 m under terræn. Trappeopgange, ventilationsåbninger mv. må derfor tilpasses til den anderledes stationsgeometri, og der skal, jf. afsnit 7.1, eventuelt etableres en ekstra nødudgang. Københavns Kommune ønsker her opretholdt biltrafik hen over stationen, og det er derfor ikke muligt at anlægge ovenlys. Det vil derfor være nødvendigt at etablere mekanisk stationsventilation.

I en senere projektfase bør det overvejes, om stationens samlede dybde mellem concoursniveau og perronniveau kan reduceres ved at placere teknikrummet uden for og eventuelt over selve stationsboksen. Hvorvidt dette kan lade sig gøre afhænger primært af, hvilke justeringer der kan udføres på tunnelventilationen.



Figur 7.11 Adgang til Cityringens perron, v/Christiansborg.

#### Arkitektonisk indpasning

Gl. Strand udlægges som plads, hvor muligheden for gennemkørende trafik skal integreres. Stationselementerne i terræn skal i en kommende projekteringsfase udformes med særligt hensyn til det unikke byrum med rækken af fredede bygninger langs Gl. Strand og som udgangspunkt i sammenhæng med de eksisterende elementer såsom træer og skulpturen midt på pladsen.

#### Trafikal indpasning

Adgangsforholdene til stationen er generelt gode. Biltrafik med ærinde i området tænkes afviklet som sivetrafik over pladsdannelsen omkring stationen, f.eks. i et afmærket kørespor.

Københavns Kommune og HUR har i arbejdsgruppen for forpladser og arbejdspladser forespurgt om en fodgængertunnel fra stationens concoursniveau under Slotsholmskanalen til Vindebrogade til passagerer, der kommer fra Slotsholmen. Fodgængertunnelen vurderes umiddelbart som en dyr løsning, der vil være vanskelig (men langt fra umulig) at anlægge. Tunnelen vil, på grund af den sænkede station, skulle anlægges dybt, og anlægget vil kræve en omlægning/tørlægning af Slotsholmskanalen i flere omgange. Hertil kommer nødvendige arkæologiske undersøgelser samt eventuelle ledningsomlægninger i Vindebrogade. Idet gevinsten, i form af kortere adgangstid fra Slotsholmen til stationen i forhold til at gå over Højbro Plads og ned gennem stationens hovedadgang, er vurderet som lille eller marginal, alt efter hvilken side man kommer fra, er fodgængertunnelen ikke undersøgt nærmere.

Ifølge Københavns Kommune, Bygge- og Teknikforvaltningen, er der i dag en omfattende busstrafik på Gl. Strand med bl.a. krydstogsturister til/fra kanalrundfarten (ca. 60 busser i sommersæsonen pr. døgn). Såfremt denne trafik opretholdes efter anlægsfasen, skal der bevares et kantstensafgrænset kørespor over stationspladsen.

#### Anlægstekniske forhold

Stationen v/Christiansborg på Gl. Strand bevirker omfattende og tidskrævende arkæologiske undersøgelser samt ledningsomlægninger, og der vil være behov for at starte aktiviteter her på et tidligt tidspunkt, for at den samlede tidsplan kan overholdes, jf. i øvrigt kapitel 13. Ledninger forudsættes omlagt til en 8 m bred ledningskorridor mellem stationsboksen og de eksisterende huse, hvorved omlægning til under Slotsholmskanalen undgås.

Hvis man ønsker at opretholde turistbådarten på Slotsholmskanalen i anlægsfasen, kan kanalen ikke tørlægges i hele bredden. For at sikre turistbådarten må der etableres en langsgående midlertidig kajkonstruktion, som i hele udførelsesfasen opretholder et minimum 9 m bredt kanaltracé (som vist på tegning B&A-K-KK-TEG-103) langs byggepladsen. Turistbådarten's fortøjningsplads må dog midlertidigt flyttes. Der har under forundersøgelserne været kontakt til Canal Tours (den største turbådsoperatør), hvis anlægsplads midlertidigt må flyttes øst for Højbro. Den anden mindre turbådsoperatør har ikke anlægsplads i byggepladsområdet og berøres derfor kun af de indsnævrede passageforhold ved Gl. Strand. Det er indeholdt i anlægsoverslaget, at turistbådarten opretholdes.

For udførelse af selve stationen vil der være behov for midlertidigt at demontere det eksisterende kajanlæg på Gl. Strand. Der vil blive etableret en byggegrube, indenfor hvilken sekantpælevægge kan udføres og stationens topplade og andre elementer kan støbes. Der vil for etablering af et niveau over grundvandspejlet for udførelse af sekantpæle, midlertidigt være behov for opfyldning indenfor byggegruben og det midlertidige kajanlæg. Den øverste del af sekantpælene vil formodentlig skulle udføres uarmeret og efterfølgende afkortet til niveau for udførelse af stationstag.

Kajanlæg retableres efter anlæg af stationen, eventuelt med mindre tilpasninger af hensyn til stationens indpasning i terræn. Stationens topplade skal forstærkes for at kunne holde til den øgede last fra de ca. 5 m ekstra jord og vandtryk. Ho-

vedadgangen samt øvrige anlæg, der stikker uden for stationsboksen, anlægges som relative dybe Cut&Cover-konstruktioner i tilknytning til stationsboksen.

På grund af placeringen direkte under Slotsholmskanalen skal der i henhold til BOStrab § 30, stk. 10 og stk. 11 etableres automatisk virkende stormflødsdøre, der forhindrer, at en oversvømmelse breder sig til hele tunnelsystemet. Stormflødsdørene kan eventuelt tænkes placeret på en tilgrænsende station eller i et tilgrænsende transversalkammer. Stormflødsdørene indkobles i ATC-systemet.

De eksisterende huse på Gl. Strand har sat sig gennem de seneste årtier, og sætter sig formodentlig stadig med en mere eller mindre konstant hastighed. Stationen skal anlægges, så husenes situation ikke forværres som følger heraf. Også de forudgående ledningsomlægninger skal udføres under hensyntagen til husene, og der vil formodentlig være behov for etablering af en midlertidig afstivende væg langs husfacaderne inden udgravning for ledningsomlægninger. Der forventes etableret et måleprogram for monitorering af bygningernes bevægelser før og under udførelse af stationen. Selve stationen vil blive funderet i kalken.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-103 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen. Som nævnt ovenfor vil en del af Slotsholmskanalen midlertidigt blive tørlagt og inddraget til arbejdsplads. Gl. Strand lukkes i anlægsfasen for biltrafik.

Mellem arbejdspladsen og husene i Gl. Strand opretholdes et tracé af ca. 5 m's bredde af hensyn til opretholdelse af gangadgang langs arbejdspladsen til husene og for at kunne udføre brandredning.

Det skønnes, at underjordiske anlæg, som stikker ud af stationsboksen, herunder ventilationskanaler, nødtrapper mv., kan anlægges inden for den viste arbejdsplads.

Oplandsopgørelse

I Tabel 7.10 vises befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Christiansborg i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.10 Oplandsopgørelse for stationen v/Christiansborg.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Christiansborg	1.830	1.228	14.853	1.830	1.228	14.410

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Christiansborg.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.



**Stationens anvendelse** De benyttede transportmidler hen til stationen v/Christiansborg fremgår af Tabel 7.11. Stort set alle passagerer tilhører gruppen "Gang m.fl.", og det er få, der ankommer i bus. Årsagen hertil er formentlig, at passagererne i de busser, der kører på Vindebrogade, allerede har været forbi en station, hvor omstigning har kunnet ske.

*Tabel 7.11 Transportmiddel hen til stationen v/Christiansborg. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.*

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Christiansborg	0	0	0	0	10.595	10.595

**Arealer og rettigheder** Det er vurderet, at alle berørte opgange kan holdes åbne, og at arbejdspladsen placeres med tilstrækkelig afstand til facaderne på Gl. Strand til at sikre adgang og brandredning. Der vil sandsynligvis kun være enkelte forhold, der skal behandles ved ekspropriation.

**Ledningsomlægninger** Med undtagelse af fjernvarmeforsyning berøres samtlige forsyningsarter i Gl. Strand. Flytningen af ledninger er skønnet at vare ca. 1½ år.

Forud for og i forbindelse med flytning af ledningsanlæggene skal der udføres arkæologiske udgravninger. Det medfører, at varigheden af ledningsomlægninger inkl. de arkæologiske undersøgelser kan strække sig over en periode på flere år. Stationsboksen placeres således, at der tages højde for den permanente ledningskorridor mellem stationsboksen og bygningerne på Gl. Strand.

Gasledningen kan formentlig ikke placeres på en sådan måde, at den tilfredsstiller Metroens sikkerhedskrav. Det må derfor påregnes, at der for denne station skal etableres gasdetektorer.

**Bygningsfredning mv.** På lokaliteten Gl. Strand ligger en lang række fredede bygninger med facaderne ud mod stationen. Bygningskontoret, Kulturarvsstyrelsen, har gjort opmærksom på, at de fredede bygningers samspil med den nye stations komponenter i terræn i form af trapper, elevatorer, riste mm. og de fremtidige trafikale forhold/pladdannelsen vil kræve en tæt dialog med de berørte myndigheder, bl.a. Kulturarvsstyrelsen og Københavns Kommune. På nuværende tidspunkt er bygningsfredningerne ikke udvidet til også at omfatte arealet foran facaderne.

Monumenterne "Fiskerkone" (Charles Svejstrup Madsen, 1938) og "Slægt løfter slægt" (Svend Wiig Hansen, 2000), begge tilhørende Københavns Kommune, skal midlertidigt tages i depot.

**Arkæologi** Den nye station er placeret hen over et område, hvor der kan ventes fund fra Københavns meget tidlige anlæg, måske fra landsbyen "Havn", i dybder på måske op til cirka 4 m under terræn. Dette må påregnes at kræve en større forhåndsudgravning med et tidsforbrug af størrelsesordenen 1½-2 år med baggrund i tidligere udgravninger i nærheden. Afklaringen af hvor dybt kulturlagene skal udgraves, anbefales at ske så tidligt som overhovedet muligt, primært

ved korte borer og om muligt mindre søgegravninger. Tidsforbruget ved arkæologiske udgravninger og samtidige ledningsomlægninger anbefales tilsvarende vurderet tidligst muligt, idet disse processer vil kræve tæt koordinering. De dybeste dele af den arkæologiske udgravning vil desuden kræve særskilt afstivning/spunsning for at kunne afsluttes, inden selve anlægsentreprisen kontraheres.

Fredning og beskyttelseslinjer

Parkfredning fra 16. jun. 1966 omfatter vandarealer, bolværker og træer.

Alternativ placering

En stationsplacering på Christiansborg Slotsplads foran selve Christiansborg er ikke fundet mulig. En sådan station ville af hensyn til ruinerne af Københavns Slot skulle placeres i den sydlige ende af slotspladsen, hvor den ville være mindre central i forhold til de store fodgængerstrømme i City. Af linjeføringsmæssige årsager er en placering af stationen her heller ikke mulig.

Andet

Mulighederne for kontrol/begrænsning af passagertilstrømningen til Metrostationen ved store demonstrationer eller lignende på Slotspladsen bør vurderes sammen med politiet i en senere projektfase.

## 7.6 Kongens Nytorv

På Kongens Nytorv er der arbejdet med to forskellige placeringer af Cityringens perron. Én lige foran Det Kongelige Teater, som vil blive voldsomt generet i anlægsfasen, og én på hjørnet af Krinsen, som vil bevirke, at stationselementerne skal indpasses på selve pladsarealet.

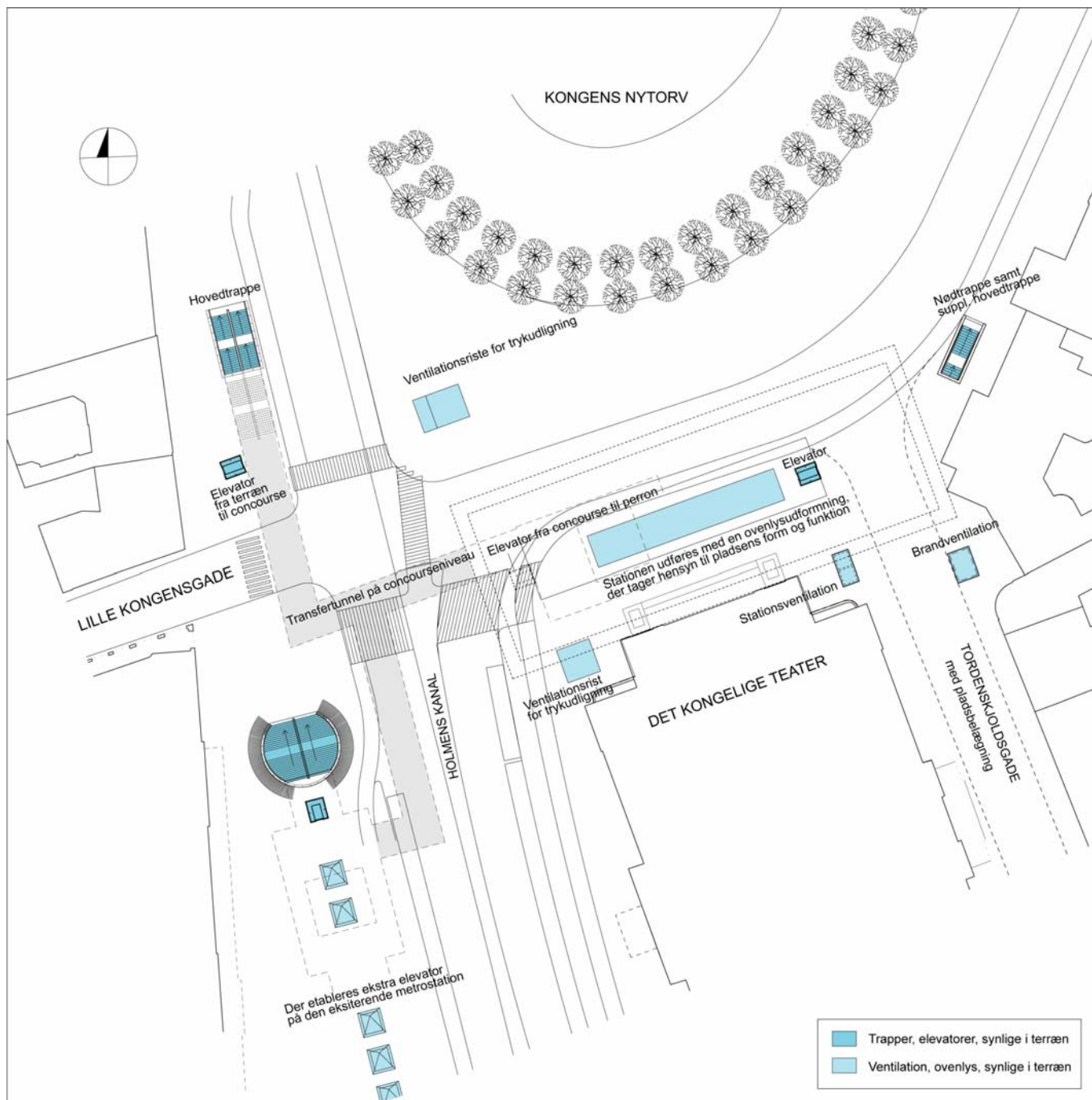
Konstruktionen af stationerne og effekterne for den trafikale betjening vurderes at være stort set ens.

### 7.6.1 Placering foran Det Kongelige Teater

Placering og udformning

Cityringens perron anlægges lige foran Det Kongelige Teater. Der etableres hovedadgang til perronen via en hovedtrappe fra fortovet ved Hviids vinstue. En supplerende hovedtrappe, kombineret med nødtrappe, placeres i fortovet foran det Harsdorffske Palæ, orienteret imod Nyhavn. Der forudsættes i forundersøgelserne etableret en form for ovenlys, der tillader røgudluftning af stationsrummet.

Der tænkes etableret to omstigningstunneler mellem perronen på Metroens etape 1 og Cityringens perron. Den ene tunnel skal forbinde de to perroner så direkte som muligt, gennem en perrontunnel, og den anden tunnel skal forbinde concourseniveauerne.



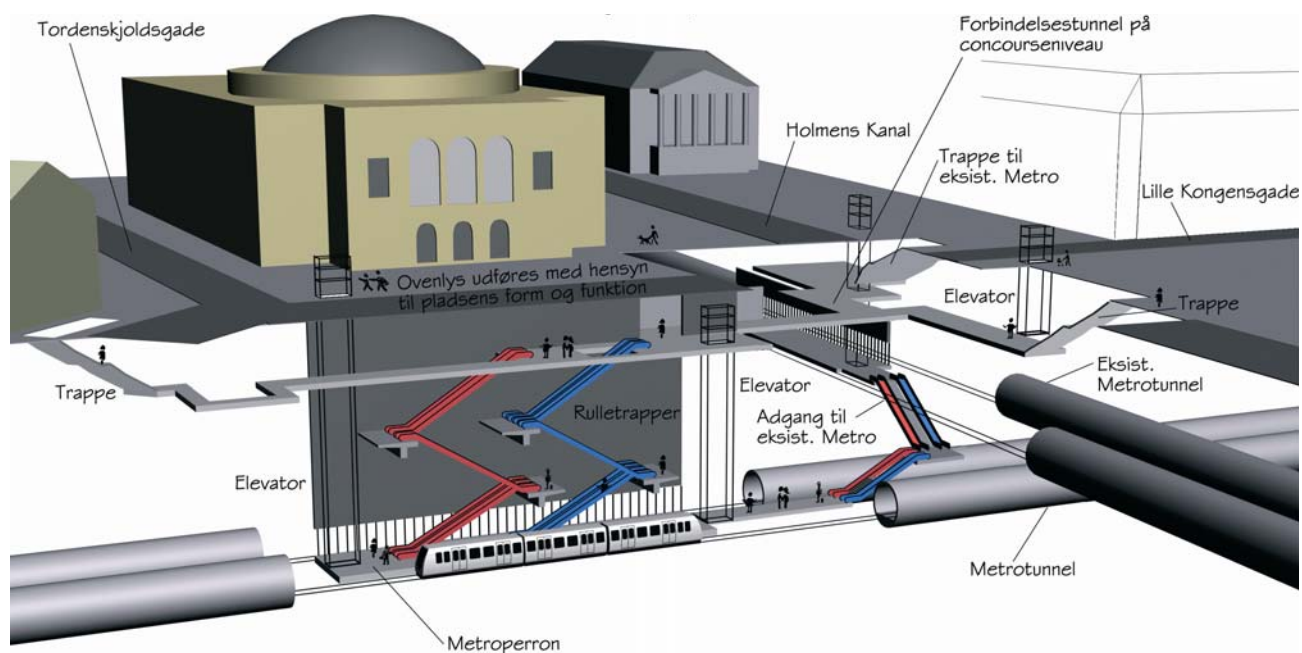
Figur 7.12 Forslag til placering af Cityringens perron foran Det Kongelige Teater som en dyb typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

Cityringens perron må af hensyn til Metroens etape 1 samt omstigningstunnel mellem de to perronsæt sænkes ca. 11,5 m for at sikre niveaufri passage af de TBM-borede tunneler samt indpasning af omstigningstunnelen mellem perronerne. Fra concoursniveau til perronniveau vil der være en niveauforskel på ca. 22,5 m, som kræver tre løb rulletrapper. Perronens øgede dybde giver ekstra plads til teknikrum på siderne af stationsrummet (rummet, hvor rulletrapper er placeret). Der bliver således tale om en dybere stationstype, som dog vurderes

at kunne anlægges til dels efter samme grundlæggende principper som standardstationen fra etape 1.

Det vil af hensyn til omstigningstunnelens geometri ligeledes være nødvendigt at øge sporafstanden ved Cityringens perron til ca. 16,8 m, og derved også perronbredden til ca. 13,2 m.

Arkitektonisk indpasning	Stationselementerne såsom ovenlys og elevator placeres foran indgangen til Det Kongelige Teater parallelt med teatrets facade. Elementerne i terræn indpasses, udformes og integreres med det kommende pladsprojekt for Kongens Nytorv st. og med størst mulig respekt for de omkringliggende bygninger. Akademirådets repræsentanter har påpeget, at det bør undgås, at der placeres elementer i terræn i akse fra rytterstatuen til Charlottenborg.
Trafikal indpasning	Trafikken kan efter anlæg afvikles som i dag.
Anlægstekniske forhold	<p>Selve stationskonceptet vil skulle tilpasses væsentligt, dels på grund af til den øgede dybde, dels på grund af til den øgede sporafstand. Den større dybde giver anledning til overvejelser vedr. opdrift på det samlede anlæg. For at modvirke opdrift sænkes concourniveauet ca. 2 m i forhold til en typestation. Toppladen sænkes tilsvarende og skal forstærkes for at kunne tage den ekstra last. Selve stationsboksen anlægges som for de øvrige typestationer ved anvendelse af sekantpæle til et niveau ca. 20 m under terræn, og på denne øverste del af anlægget bibeholdes en boksbredde, svarende til en 9 m perron. Den nederste del af stationsboksen vil i tætte lag i kalken (Mellem København Kalk) blive anlagt ved hjælp af minemetoden NATM, hvilket gør det muligt at udvide på perronniveau uden at udvide den øverste del. Den konstruktionsmæssige udvidelse i perronniveau vil bidrage til at sikre anlægget imod opdrift, og den samlede stationsboks skønnes således at kunne balancere ved hjælp af egenvægt og overliggende jord. Der vil eventuelt blive behov for to søjlerækker på perronen. Der er i forundersøgelserne ikke udført beregninger af konstruktionerne. I en senere projektfase skal stationsudformningen verificeres gennem udførelse af nødvendige beregninger.</p> <p>Den øgede perrondybde vil, jf. afsnit 7.1 ovenfor, muligvis kræve en ekstra nødtrappe. Dette forhold er ikke løst i forundersøgelserne, men må håndteres i en senere projektfase, og den løsning, der vælges, skal afstemmes med og godkendes af brandmyndighederne. Det er måske muligt, ved at ommøblere teknikrum mv., at indpasse en nødtrappe inden for stationsboksen og forbinde udgangen herfra med concoursetunnelen og derved anvende hovedtrappen som flugtvej. I givet fald skal der etableres branddøre, dels mellem nødtrappe og concoursetunnel, dels mellem stationsboksen og concoursetunnelen. Er dette ikke geometrisk muligt, kan der i værste fald opstå et behov for at udvide stationsboksen med et modul (5,5 m). Er det ikke evakueringsmæssigt acceptabelt at forbinde udgangen til concoursetunnelen, må der etableres en separat nødudgang til terræn.</p>



Figur 7.13 Adgang til Cityringens perron på Kongens Nytorv, samt forbindelse til den eksisterende Metros perron.

#### Perron - perron- omstigningstunnel

Omstigningstunnelen mellem perronerne er vist på tegning B&A-K-KK-TEG-132.

Det forudsættes, at der skal kunne indpasses 0,8 m brede rulletrapper i hver retning med en mellemliggende fast trappe med en bredde på 1,2 m. Kapaciteten heraf er vurderet at være tilstrækkeligt. Det forudsættes endvidere, at der kan opnås dispensation for anvendelse af 35 graders rulletrapper i omstigningstunnelen, idet dette er essentielt for tunnelens geometri. De snævre pladsforhold tillader ikke, at der etableres en direkte elevatorforbindelse i tilknytning til omstigningstunnelen. Elevatorbrugere er derfor nødt til at anvende forbindelsestunnelen på concourseniveau.

Omstigningstunnelen skal overvejende anlægges i Mellem København Kalk, som er den tætteste del af kalken og derfor gunstig at udføre tunneleringsarbejder i. Den del af tunnelen, der er nærmest den eksisterende Metroperron, vil muligvis komme i berøring med Øvre København Kalk.

Det er i forundersøgelserne forudsat, at omstigningstunnelen udføres med NATM-teknik. Udgravningsarbejdet skal foretages i små tværsnit og etaper for at sikre, at udgravningen til enhver tid er stabil. Udgravningen vil blive foretaget manuelt med små maskiner samt håndværktøj. Den blotlagte kalk sikres med sprøjtebeton ilagt armeringsnet. Jordankre vil eventuelt blive anvendt for at sikre den omgivende kalks stabilitet, samt sikre midlertidig dræning af samme.

Udgravningen bør foretages fra den nye Cityringsperron i retning mod den eksisterende Metrostation. Dels fordi det skønnes mest sikkert at udføre tunnelen nedefra og op, og dels fordi generne for driften på den eksisterende perron herved minimeres. Den udgravede jord vil blive fjernet via den nye perron.

Udførelsesrækkefølgen kræver, at den nye stationsboks er udgravet, inden udgravning af omstigningstunnelen kan påbegyndes. Det vurderes, af hensyn til minimering af risiko, mest hensigtsmæssigt at udføre de borede tunneler, efter at den midlertidige afstivning med sprøjtebeton som minimum er etableret. Udføres de borede tunneler inden omstigningstunnelen, skal der udføres midlertidig afstivning af de borede tunneler inden udgravning af omstigningstunnelen.

Når udgravningen nærmer sig de eksisterende tunneler, skal der foretages en række tiltag for at sikre, at udgravningen kan ske uden væsentlig gene og risiko for de eksisterende anlæg. Det må påregnes, at der vil være krav om nedsat driftshastighed på strækningen under udførelsen, ligesom der i perioder må foretages sporlukning og omlægges til enkeltdrift, bl.a. når der graves umiddelbart under eksisterende tunneler. Perioderne med enkeltspordrift vil i givet fald blive tilstræbt placeret i weekender og/eller ferieperioder.

Efter at udgravningen er tilendebragt, støbes en permanent foring af det udgravede profil. Herefter kan montage af rulletrapper og overfladebeklædning påbegyndes. Rulletrapper skal med stor sandsynlighed samles på stedet. Det vil kræve en længere montage tid end montage af komplette fabrikssamlede rulletrapper.

Gennembrydningen til den eksisterende station skal ske så sent i byggeperioden som muligt for at skabe mindst mulige gener, og der skal foretages en nøje vurdering af nødvendigheden af midlertidige afstivninger i forbindelse hermed.

Ved udførelsen af passagertunnelen mellem de to stationer er der en række risici, der skal tages i betragtning. Der er bl.a. risiko for sætninger, som vil kunne medføre en nødvendig justering af sporene og dermed driftsforstyrrelser. Der skal derfor foretages en nøje analyse af udførelsesrækkefølgen og alle midlertidige mellemstadier under udgravningen med henblik på at klarlægge behovet for tiltag, der kan mindske risikoen for uheldige påvirkninger. Selv om der vil blive foretaget en sådan nøje analyse og planlægning af udførelsesrækkefølgen, må risikoen for uventede forhold, der kan forstyrre driften af den eksisterende Metro, ikke negligeres.

Hvis udgravning af omstigningstunnelen bliver forsinket, eventuelt på grund af forsinkelse af stationsudgravningen, kan dette bevirke at de borede tunneler kan blive forsinket, eller alternativt at anlæg af omstigningstunnelen midlertidigt må indstilles. Tunnelen udstyres med automatisk lukkende branddøre og manuelt betjente stormflødsdøre.

Concourse -  
concourseomstigningstunnel

Omstigningstunnelen mellem concourseniveauerne er i plan vist på tegning B&A-K-KK-TEG-104.

Tunnelen anlægges som en Cut&Cover-tunnel og placeres under ledningskorridor/ledningsbro. Tunnelen vil medføre væsentlige trafikale gener i udførelsesfasen. Af hensyn til opretholdelse af minimum et spor i hver retning, må tunnelen anlægges af to eller flere omgange, hvor trafikken lægges om, først til den ene side og dernæst til den anden side. Der må eventuelt anvendes midlertidige



stålbroer hen over udgravningen. Tunnelen udstyres med automatisk lukkende branddøre og manuelt betjente stormflødsdøre.

Herudover vil der blive tale om arkæologiske undersøgelser og ledningsomlægninger.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-104 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen. Arbejdspladsen vurderes som værende meget trang, og det kan vise sig, at der er behov for en satellitarbejdsplads i nærheden til opmagasinering af materialer, mindre værksteder og enkelte skurvogne mv.

Tegningen viser udformningen af den nødvendige arbejdsplads for anlæg af stationsboksen. I tillæg hertil vil der i kortere perioder være behov for yderligere arealer for anlæg af bl.a. concoursetunnelen samt øvrige underjordiske anlæg, som stikker ud af stationsboksen, herunder ventilationskanaler, nødtrapper mv.

Placeringen foran Det Kongelige Teater vil bevirke trafikale gener i udførelsesfasen, men det skønnes muligt at opretholde trafikken. En mulig udformning af den midlertidige trafikale omlægning er vist på tegningen. Der opretholdes to sydgående vejbaner og en nordgående vejbane i Holmens Kanal forbi arbejdspladsen. En nordgående cykelsti opretholdes ligeledes, mens fodgængere henvises til fortovet modsat arbejdspladsen.

Det kan i forundersøgelserne, på grund af lednings- og trafikomlægninger nord om stationen i anlægsperioden, ikke endeligt verificeres, at træfældning på Krinsen kan undgås. Træerne kan ifølge Københavns Kommunes teknikere reableres, efter at stationen er anlagt.

Særlige forhold ved Det Kongelige Teater

Placeringen lige foran Det Kongelige Teater kræver en midlertidig flytning af hovedtrappen til Det Kongelige Teater inklusive statuerne af Holberg og Oehlenschläger, og adgang til Det Kongelige Teater må i anlægsperioden ske via sideindgangen fra Holmens Kanal. Hvorvidt dette vil betyde, at teatret ikke kan opretholde driften i anlægsperioden, skal undersøges nærmere. Hovedtrappe og statuer vil blive reableret, efter at stationen er anlagt. Det skal bemærkes, at Det Kongelige Teater er fredet, og at flytning af trapper og statuer vil kræve tilladelse fra Kulturarvsstyrelsen.

Arealer og rettigheder

Placeringen af Cityringens perroner umiddelbart op af Det Kongelige Teater berører i anlægsfasen adgang, brug og brandredning for de ejendomme, der grænser op til teaterbygningen i Tordenskjoldsgade (Stærekassen) og mod Kongens Nytorv. Særligt brandredning er en krævende opgave. Et eventuelt krav om dækning af driftstab for Det Kongelige Teater indgår ikke i den nuværende vurdering.

Ledningsomlægninger

Placering af Cityringens perron på Kongens Nytorv ud for hovedindgangen til Det Kongelige Teater medfører flytning af en teletracé parallelt med stationsboksen på Kongens Nytorv. Endvidere skal et 30 kV-anlæg i Tordenskjoldsgade og 10 kV-anlæg langs facaden af Det Kongelige Teater omlægges. Placering af hovedtrappen ud for Hviids Vinstue og den tilhørende adgangstunnel under

Holmens Kanal til Cityringens perron medfører flytning/omlægning af et underjordisk 10 kV-stationsanlæg samt flytning af 30 kV-ledninger, fjernvarme- og kloakanlæg.

Bygningsfredning mv. Det Kongelige Teater (1872-74, Vilhelm Dahlerup og Ove Petersen) er bygningsfredet. Det forudsættes, at teaterets hovedtrappe og de to statuer i tilknytning hertil midlertidigt fjernes. Dette forhold er drøftet med Kulturarvsstyrelsen og der skal indsendes en ansøgning, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes. Desuden vil denne stationsplacering medføre anlægsarbejder helt tæt på de fredede ejendomme Kongens Nytorv 3-5 og Tordenskjoldsgade 1 og brandredning for disse ejendomme samt ejendommen Tordenskjoldsgade 3 (høj bevaringsværdi) kan kræve tiltag i disse ejendomme og bagvedliggende bygningsfredede ejendomme.

Statuerne, "Ludvig Holberg" (Th. Stein, 1875) og "Digteren Adam Oehlenschläger" (Hermann Wilhelm Bissen og Christian Hansen, 1855/1874) tilhørende henholdsvis Det kongelige Teater og Københavns Kommune, skal midlertidigt tages i depot.

### 7.6.2 Placering ved Krinsen

Placering og udformning

Det overordnede koncept for Kongens Nytorv st. ved placering af Cityringens perron ved Krinsen er det samme, som hvis perronen placeres foran Det Kongelige Teater. Der henvises derfor til beskrivelsen ovenfor af Cityringens perron beliggende ved Det Kongelige Teater.

I forhold til ovennævnte beskrivelse placeres den supplerende hovedtrappe orienteret imod Nyhavn på Krinsen.

Som for placeringen foran Det Kongelige Teater tænkes der etableret to omstigningstunneler mellem de to dele af Kongens Nytorv st. Den ene tunnel skal forbinde de to perroner så direkte som muligt, og den anden tunnel skal forbinde concoursniveauerne.

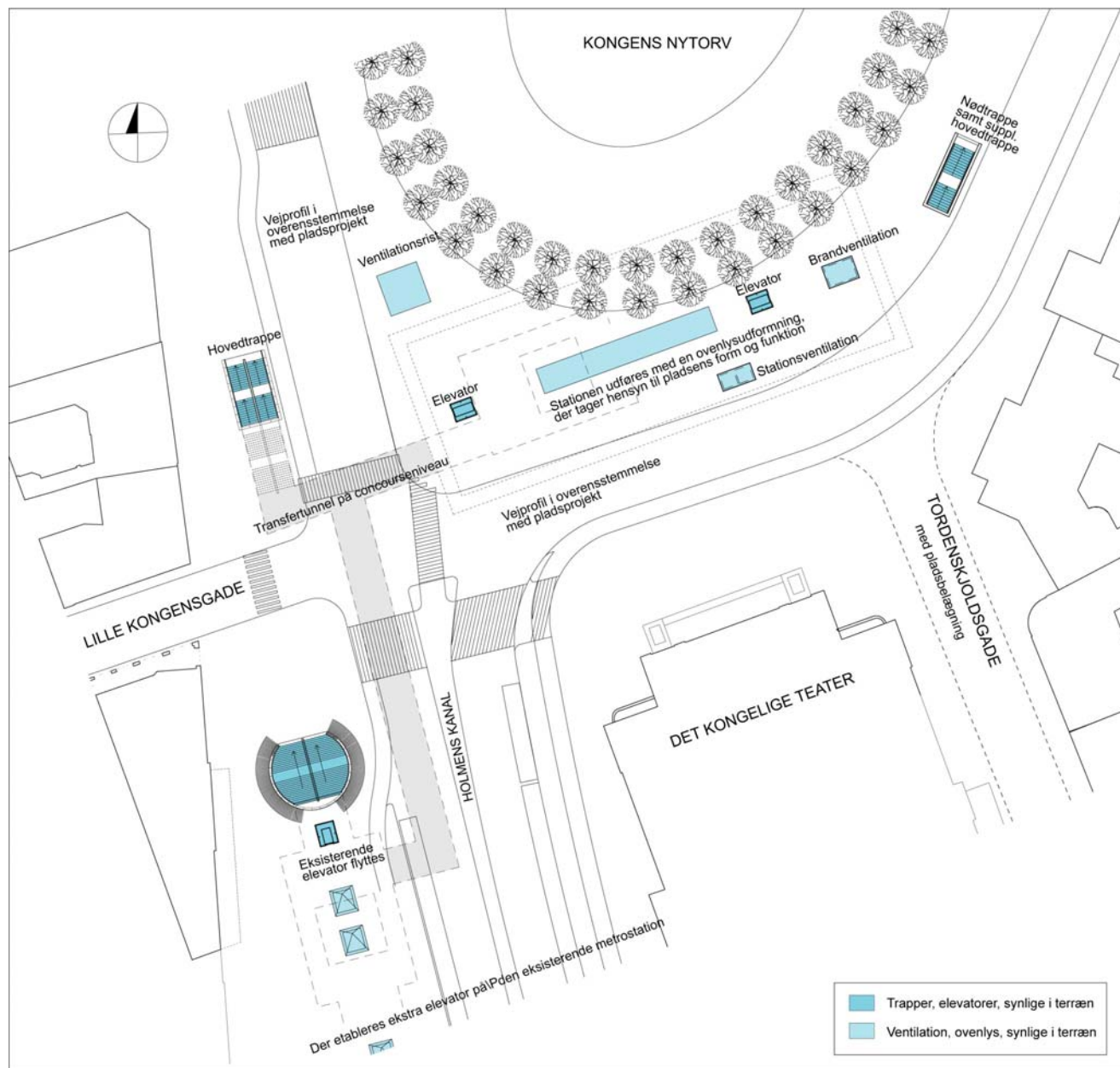
Arkitektonisk indpasning

Hovedtrappen til stationen placeres i den vestlige side af Kongens Nytorv i fortovet ved Hviids Vinstue. De øvrige stationselementer placeres på selve promenaden ved siden af Krinsen. Elementerne i terræn, især ovenlys og ventilations-elementer, indpasses, udformes og integreres med det kommende pladsprojekt for Kongens Nytorv, så der opnås en arkitektonisk helhed. Placering af elementer i terræn i aksen fra rytterstatuen til Charlottenborg bør undgås.

I samarbejde med Københavns Kommune er det fastslået, at det er muligt at genplante Krinsens lindetræer oven på selve stationsboksen og derved genskabe Krinsens form.

Trafikal indpasning

Trafikken kan efter anlæg afvikles som i dag.



Figur 7.14 Forslag til placering af Cityringens perron ved Krinsen. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

Perron - perron-  
omstigningstunnel

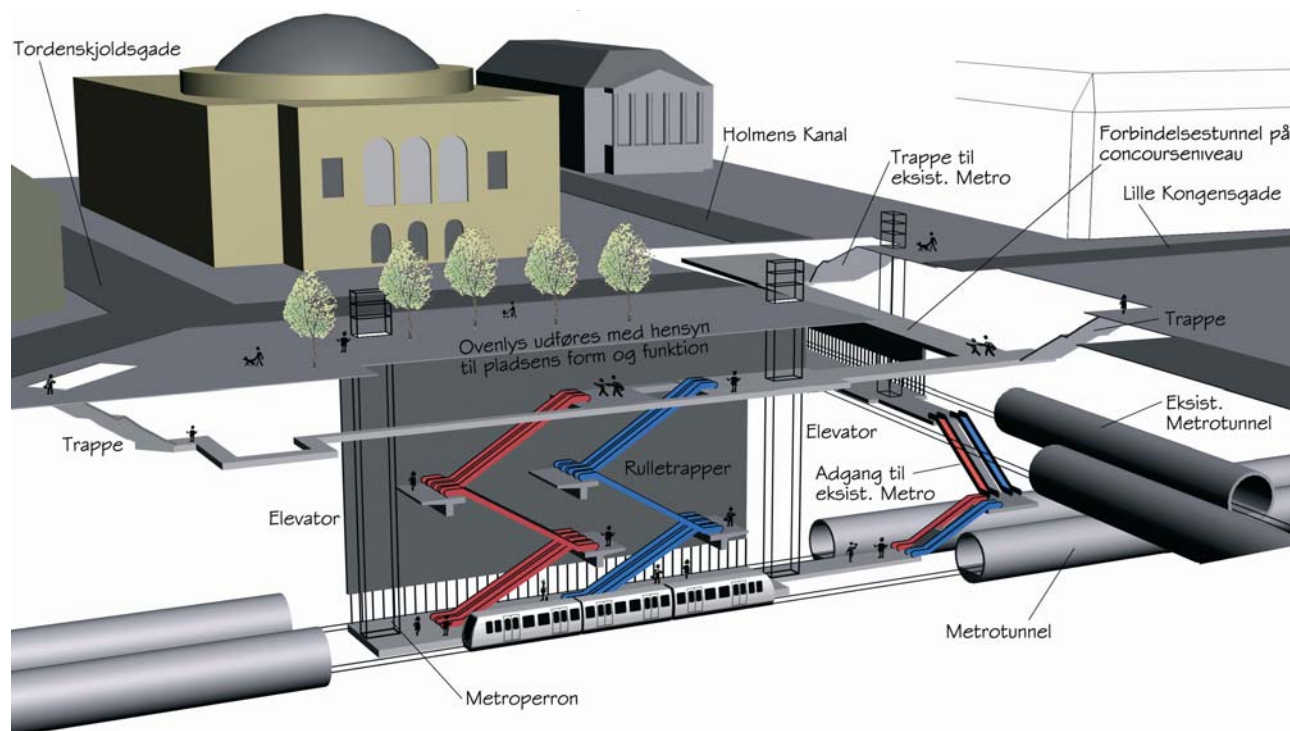
Omstigningstunnelen mellem perronerne er vist på tegning B&A-K-KK-TEG-132.

Se i øvrigt beskrivelsen ovenfor. I forhold til perronplaceringen ved Det Kongelige Teater vil omstigningstunnelen være ca. 28 m længere.

Concourse - con-  
courseomstignings-  
tunnel

Omstigningstunnelen mellem concourseniveauerne er i plan vist på tegning B&A-K-KK-TEG-119.

Se i øvrigt beskrivelsen ovenfor. I forhold til perronplaceringen ved Det Kongelige Teater vil omstigningstunnelen være ca. 18 m længere. Til gengæld vil adgangen fra gadeniveau (Strøget) være kortere.



Figur 7.15 Adgang til Cityringens perron på Kongens Nytorv, samt forbindelse til den eksisterende Metros perron.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-119 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen. I forhold til placeringen foran Det Kongelige Teater, er der bedre plads på arbejdspladsen.

Tegningen viser udformningen af den nødvendige arbejdsplads for anlæg af stationsboksen. I tillæg hertil vil der i kortere perioder være behov for yderligere arealer for anlæg af bl.a. concoursetunnelen samt øvrige underjordiske anlæg, som stikker ud af stationsboksen, herunder ventilationskanaler, nødtrapper mv.

Placeringen ved Krinsen vil medføre trafikale gener i udførelsesfasen, men det skønnes muligt at opretholde trafikken på arealet mellem stationen og Det Kongelige Teater. En mulig udformning af den midlertidige trafikale omlægning er vist på tegningen. Der opretholdes to sydgående vejbaner og en nordgående vejbane i Holmens Kanal forbi arbejdspladsen. En nordgående cykelsti opretholdes ligeledes.

Der vil af hensyn til anlægsarbejderne i anlægsfasen være behov for træfældning eller flytning af træer på Krinsen. Træerne kan som nævnt ovenfor ifølge Københavns Kommunes teknikere reableres, efter arbejdets færdiggørelse.

Arealer og rettigheder

Placeringen af Cityringens perron ved Krinsen giver ikke anledning til ekspropriation i tilgrænsende naboejendomme, og generer ikke driften af Det Kongelige Teater.

**Ledningsomlægninger** En permanent ledningskorridor i Holmens Kanal foreslås placeret mellem Cityringens perron og den eksisterende Metroperron på Kongens Nytorv st. En del af forsyningsledningerne flyttes til en placering umiddelbart udenfor stationsboksen, men vil blive placeret i yderkanten af Krinsen.

**Bygningsfredning mv.** Christian V's rytterstatue (Abraham-César Lamoureux, 1688) inkl. gitteret er bygningsfredet. Rytterstatuen og gitteret, der tilhører staten, beskyttes.

### 7.6.3 Andre forhold

**Oplandsopgørelse** Tabel 7.12 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen Kongens Nytorv i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.12 Oplandsopgørelse for stationen Kongens Nytorv.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
Kongens Nytorv	4.000	2.269	22.441	4.053	2.293	21.968

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen Kongens Nytorv.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

**Stationens anvendelse** De benyttede transportmidler hen til Kongens Nytorv st. fremgår af Tabel 7.13. Næsten 30.000 passagerer stiger om fra Metroens etaper 1-3, ca. 350 passagerer skifter fra bus og ca. 14.000 passagerer tilhører gruppen "Gang m.fl."

Tabel 7.13 Transportmiddel hen til stationen Kongens Nytorv. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
Kongens Nytorv	340	0	0	29.295	14.245	43.880

**Arkæologi** Der forventes for begge alternative stationsplaceringer, adgangstunneller og ledningsomlægninger at være arkæologisk interessante fund fra Chr. IV's vold og udenværker hertil, men ikke i samme kompleksitet som ved udgravningen til den nuværende Kongens Nytorv st. Også på denne lokalitet kan tidligt udførte søgeboringer og -grøfter bidrage væsentligt til en nærmere afklaring.

**Alternativ placering** Der er rejst spørgsmål om en placering af Cityringens perron under den eksisterende Metroperron. Det er imidlertid, af hensyn til omstigningsveje, ikke en geometrisk mulighed at placere den nye perron under den eksisterende perron.

Der er undersøgt en placering af en typestation mere centralt under Krinsen. Løsningen er fravalgt på grund af problemer med den arkitektoniske indpasning af stationen.

Endelig er en NATM-løsning med placering af Cityringens perron under Det Kongelige Teater undersøgt<sup>10</sup>. Denne løsning er fravalgt, fordi den er væsentligt dyrere samt anlægsteknisk forbundet med større udførelsesrisici end de to løsninger, der arbejdes videre med. Endvidere er omstigningsvejene for skiftende passagerer længere.

## 7.7 v/Frederiks Kirke (Marmorkirken)

Placering og  
udformning

Stationen tænkes anlagt som en NATM-station med en perronbredde på 7 m. Den primære adgang for passagerer fra concoursniveau til perron vil ske via elevatorer, da det af pladmæssige årsager ikke er muligt at indpasse rulletrapper på denne station. Hovedtrappen til stationens concoursniveau orienteres ud mod St. Kongensgade og tænkes integreret i et kommende byggeri på den grund, som også er kendt som "Tietgens ærgrelse". En anden mulighed er at placere trappen på det modsatte fortov ligeledes orienteret ud mod St. Kongensgade.

Der etableres to elevatorer fra terræn til concoursniveau, hvorfra i alt seks elevatorer fører direkte til perron. Dette giver en effektiv adgang til og fra stationen og sikrer et godt passagerflow.

Der påtænkes i begge ender af stationen udført nødtrapper, som også i daglig drift vil kunne anvendes af passagerer, der ikke ønsker at anvende elevatoren mellem perron og concoursniveau. Stationens koncept og funktion skal i en senere projektfase diskuteres og godkendes af beredskabsmyndighederne.

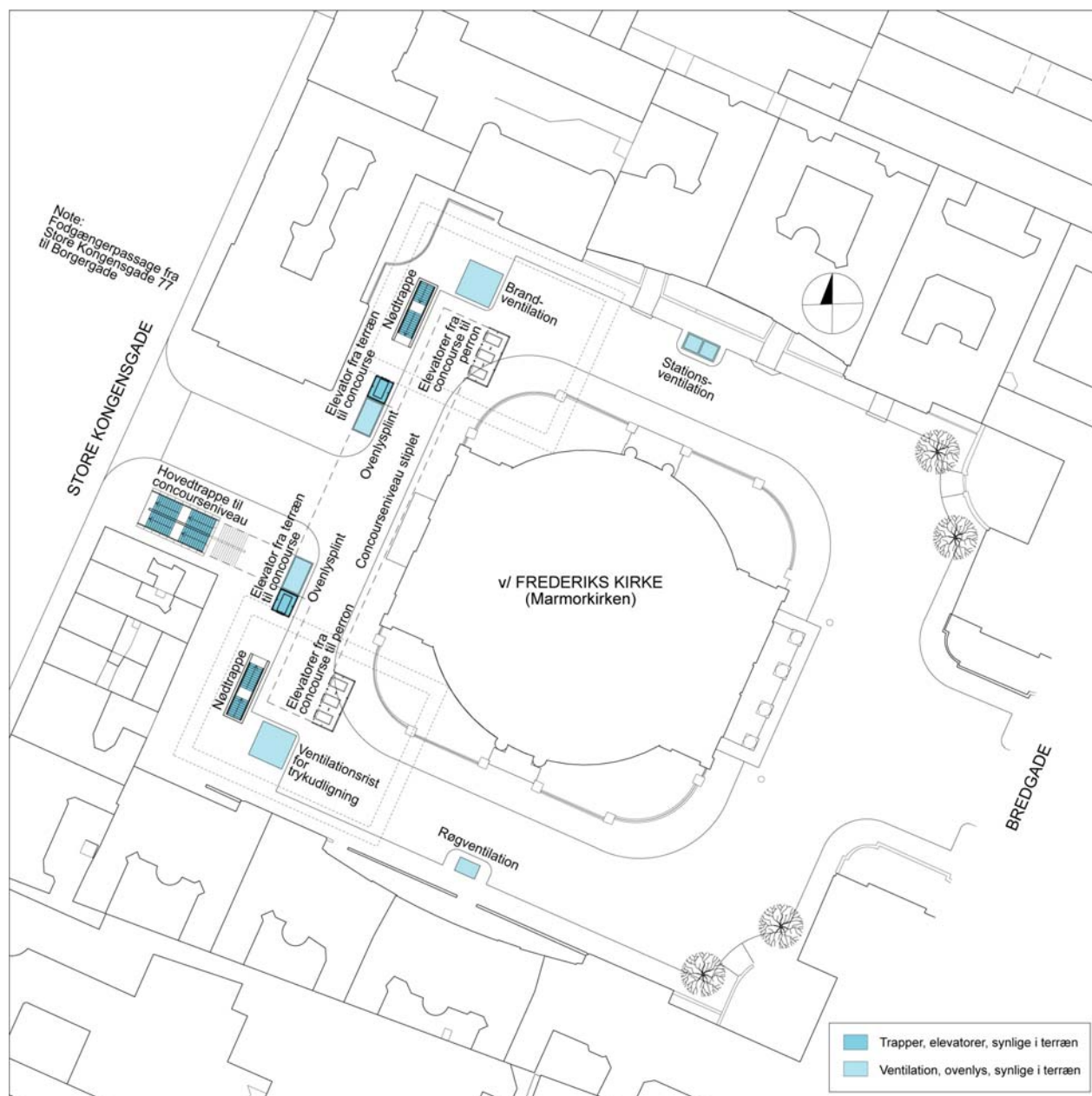
Arkitektonisk  
indpasning

Stationselementerne i terræn indpasses med størst mulig hensyn til det særegne byrum, som omgiver kirken. Ved at udvide fortovsarealerne og stadig bevare kørebanerne er det muligt at placere og indpasse elementerne i en orden, der indskriver sig i pladsens symmetri og udformning. I en senere projekteringsfase bør der foretages en yderligere bearbejdning af formgivningen af selve elementerne.

---

<sup>10</sup> Københavns Kommune: Metroens etape 4 - Cityringen. NATM stationer ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport Station og Nørrebro Station. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metro stationer. 13. sep. 2004.

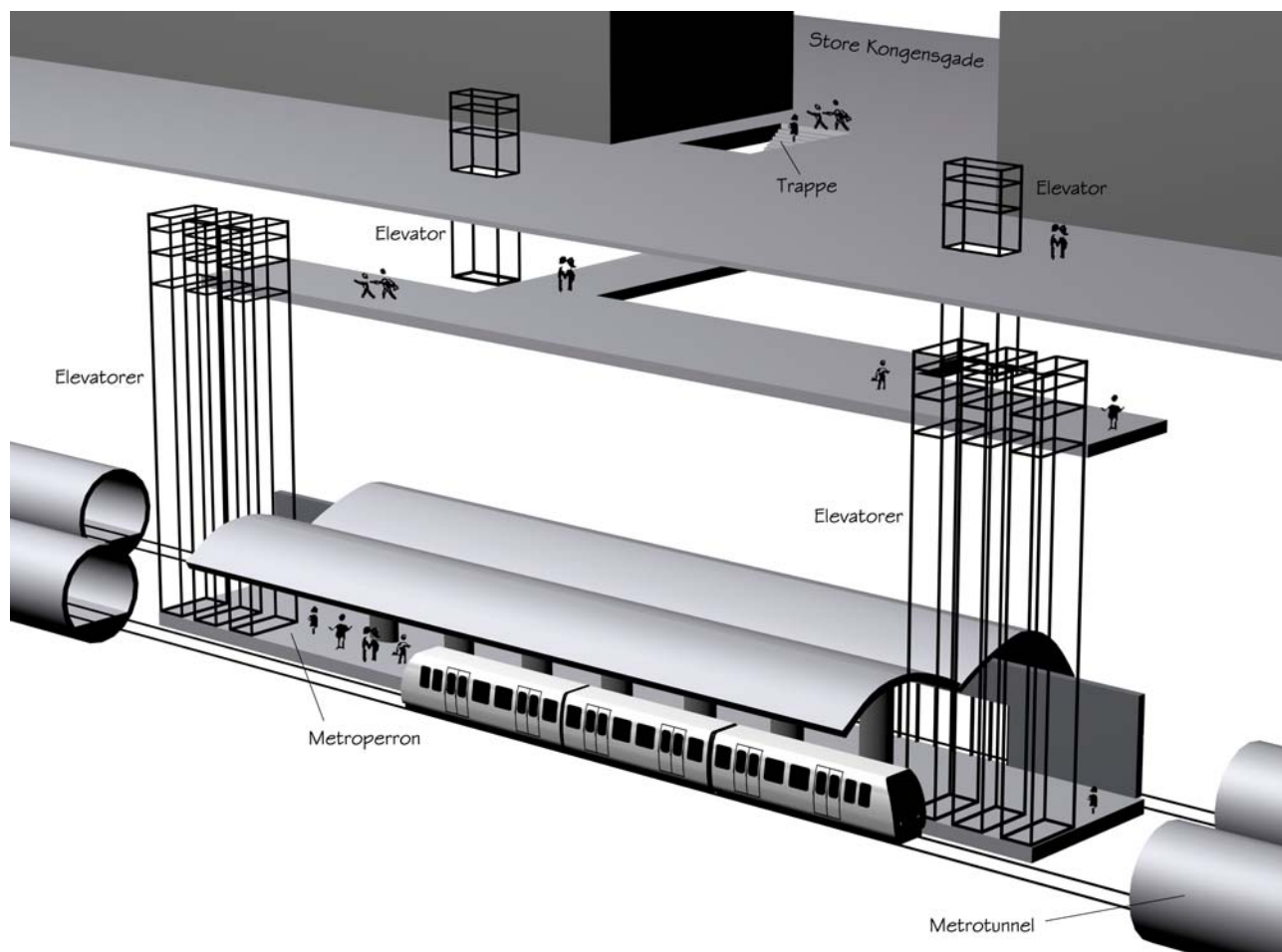




Figur 7.16 Forslag til stationsplacering ved v/Frederiks Kirke (Marmorkirken). NATM-station. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

### Trafikal indpasning

Med den skitserede udformning er der gode adgangsforhold til stationen. For at fremme adgangen til stationen forudsættes det yderligere, at der skabes mulighed for en fodgængerpassage fra St. Kongensgade 77 (overfor Frederiksgade) til Borgergade. Det har været overvejet at lukke for bilkørsel i Frederiksgade omkring hovedtrappen mod St. Kongensgade, men det anbefales at opretholde trafik for beboere og andre med ærinde på pladsen omkring Frederiks Kirke (Marmorkirken). For eksempel kan stationsomgivelserne udformes som en plads med sivetrafik i markerede kørespor.



Figur 7.17 Adgang til Cityringens perron, v/Frederiks Kirke.

Københavns Kommune, Bygge- og Teknikforvaltningen, har ønsket om, at pladsens trafikale funktion ikke ændres ved anlæg af stationen. Kommunen foretrækker, at der fortsat er en klar adskillelse af kørebane og fortovej, det vil sige at der etableres kantstensafgrænset kørebaneareal over stationspladsen.

#### Anlægstekniske forhold

Stationskonceptet skal udvikles og detaljeres yderligere i senere projektfase. Der er i forundersøgelserne f.eks. ikke udført beregninger af konstruktionerne. Stationsudformningen skal senere verificeres gennem udførelse af de nødvendige beregninger. Desuden skal der tages hensyn til forureningen fra en nedlagt tankstation på det areal, hvor stationen skal placeres (se afsnit 8.9.1).

Det overordnede koncept er, at der udgraves et underjordisk tunnelkammer for selve perronen. Af hensyn til sikring af kalkdække til perronkammeret, sænkes stationen, så perronen vil ligge ca. 24 m under terræn, hvilket resulterer i ca. 6 m kalkdække. Selve perronkammeret, som vil være ca. 40 m langt med en central søjlerække på perronen, udføres fra stationsadgangsskakter i hver ende af kammeret. Skakterne anlægges fra terræn efter samme principper som typestationens stationsboks. I disse skakter indpasses elevatorer mellem perron og concourseniveau samt de nødvendige teknikrum og tekniske installationer.

I forbindelse med udførelse af perronkammeret skal der være stor fokus på sikring imod grundvandssænkning samt sætninger af omkringliggende bygninger.

Den centrale søjlerække er netop introduceret for at give konstruktionen større stabilitet såvel under udførelse som permanent.

Speciel fokus skal rettes imod Frederiks Kirke, som ligger delvist over perronkammeret. Det forventes, at perronkammeret skal anlægges ved partiel udgravning i sektioner, der er så tilpas små, at grundvand og stabilitetsforhold samt sætninger til enhver tid under udførelsen kan kontrolleres og holdes under acceptable maksimumgrænser. Som et led heri skal de centrale søjler udføres først.

I en senere projektfase skal der udføres beregninger, der kan verificere dels perronkammerets udformning, dels udførelsesfaserne, og det kan ikke udelukkes, at stationen eventuelt må sænkes yderligere nogle meter. Bliver det som en afledt effekt heraf aktuelt at ændre Cityringens længdeprofil, vil ændringsmulighederne være begrænset af Københavns Energis nye fjernvarmetunnel, som er under projektering og udførelse. Fjernvarmetunnelen krydser under Cityringen mellem Frederiks Kirke og Kongens Nytorv. Fjernvarmeledningens længdeprofil er afstemt med det nugældende længdeprofil for Cityringen.

Stationsadgangsskakterne og de overfladenære stationsanlæg uden for stationsadgangsskakterne vil blive udført som Cut&Cover-tunnelanlæg. Specielt i forbindelse med anlæg af stationsadgangsskakterne og concourse-niveauet, som er beliggende tæt på omkringliggende bygninger, skal der være skærpet fokus på at undgå eller minimere eventuelle sætninger.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-105 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Frederiksgade lukkes i anlægsperioden vest for Frederiks Kirke. Der vil blive bibeholdt adgang til kirken ad hovedtrappen. Kirkelige handlinger vil kunne gennemføres, men det vil kræve en koordineret planlægning. For den østlige bebyggelse ved kirken opretholdes vejadgang fra Bredgade. Opgangen til Frederiksgade 5 lukkes, og der må etableres adgang til bagtrappen og for brandredning gennem porten ved nr. 7.

Oplandsopgørelse

Tabel 7.14 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Frederiks Kirke i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.14 Oplandsopgørelse for stationen v/Frederiks Kirke.

Etappe 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Frederiks Kirke	6.067	3.781	13.393	6.067	3.781	13.522

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Frederiks Kirke.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

Stationens anvendelse Passagerernes brug af transportmidler hen til stationen v/Frederiks Kirke er angivet i Tabel 7.15. Det ses, at stort set alle passagerer tilhører gruppen "Gang m.fl.".

Tabel 7.15 Transportmiddel hen til stationen v/Frederiks Kirke. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Frederiks Kirke	90	0	0	0	16.620	16.710



Figur 7.18 Illustration af området nord for Frederiks Kirke efter anlæg af Cityringens station.

**Arealer og rettigheder** Der vil i anlægsperioden kunne opretholdes gående adgang til alle naboejendomme op mod arbejdspladsen, jf. ovenstående. Der skal sikres særlig adgang for renovation og brandredning, eventuelt ved etablering af midlertidige sprinkleranlæg eller ABA-anlæg og alternative flugtveje. Fodgængerpassagen fra St. Kongensgade 77 til Borberggade vil kræve ekspropriation for at sikre færdselsretten i passagen.

**Ledningsomlægninger** Hovedkloakken, som løber igennem Frederiksstaden, skal flyttes til de nærliggende parallelveje og føres i en sløjfe uden om selve pladsen omkring Frederiks Kirke. Herudover må det forventes, at en del af de øvrige forsyningsledninger til de omkringliggende ejendomme skal flyttes fra gadeniveau til kælder for at forsyningen kan opretholdes.

Bygningsfredning mv. Frederiks Kirke er beskyttet af lovgivning helt svarende til bygningsfredning, og de tilgrænsende beboelses- og forretningsejendomme er bygningsfredede. Det gælder både de tre ejendomme St. Kongensgade 78-82, der alle blev ombygget i 1700-tallet, og de øvrige ejendommene rundt om kirken, der alle er tegnet af Ferdinand Meldahl i 1880'erne i tilknytning til færdiggørelsen af den af Nikolai Eigtved i 1749 påbegyndte Frederiks Kirke (Jardin fra 1754-1770, hvor byggeriet blev stoppet med murene færdige, men ingen kuppel). For disse Meldahl-ejendomme gælder det særlige, at også støbejernsgitrene omkring forhaverne er bygningsfredede.

Kirkebygningens helt særlige bevaringsværdi med original Gjellebæk-marmor fra 2. halvdel af 1700-tallet efter Eigtveds tegninger har været genstand for møder med Menighedsrådet og deres arkitekt, Erik Møllers Tegnestue, samt Kirkeministeriet og Kulturarvsstyrelsen. Den foreslåede NATM-løsning for stationen er blevet set som gennemførlig i respekt for primært Kirkebygningen og tilgodeser også de bygningsfredede ejendomme. Der skal indsendes en ansøgning til Kulturarvsstyrelsen, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes. Anlægsarbejdet og den tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for Frederiks Kirke og en række af de omkransede fredede ejendomme, jf. ovenfor.

Statuerne, Knud den Hellige (Viggo Jarl, 1922), Peder Paladius (Viggo Jarl, 1921), Hans Tausen (Viggo Jarl, 1929), Jesper Brochmand (Viggo Jarl, 1933), Filosofen Søren Kierkegaard (Knud Nellemose, 1972), Kingo (Viggo Jarl, 1910), Brorson (August Saabye, 1895), B.S. Ingemann (Knud Nellemose, 1988), Hans Egede (August Saabye, 1913), Nordahl-Brun (J.F. Willumsen, 1947), Biskop Nikolaj Edinger Balle (Jørgen Gudmundsen-Holmgreen, 1949) og Biskop J.P. Mynster (Johannes C. Bjerg, 1941) tilhørende Frederiks Kirke, skal midlertidigt tages i depot.

#### Arkæologi

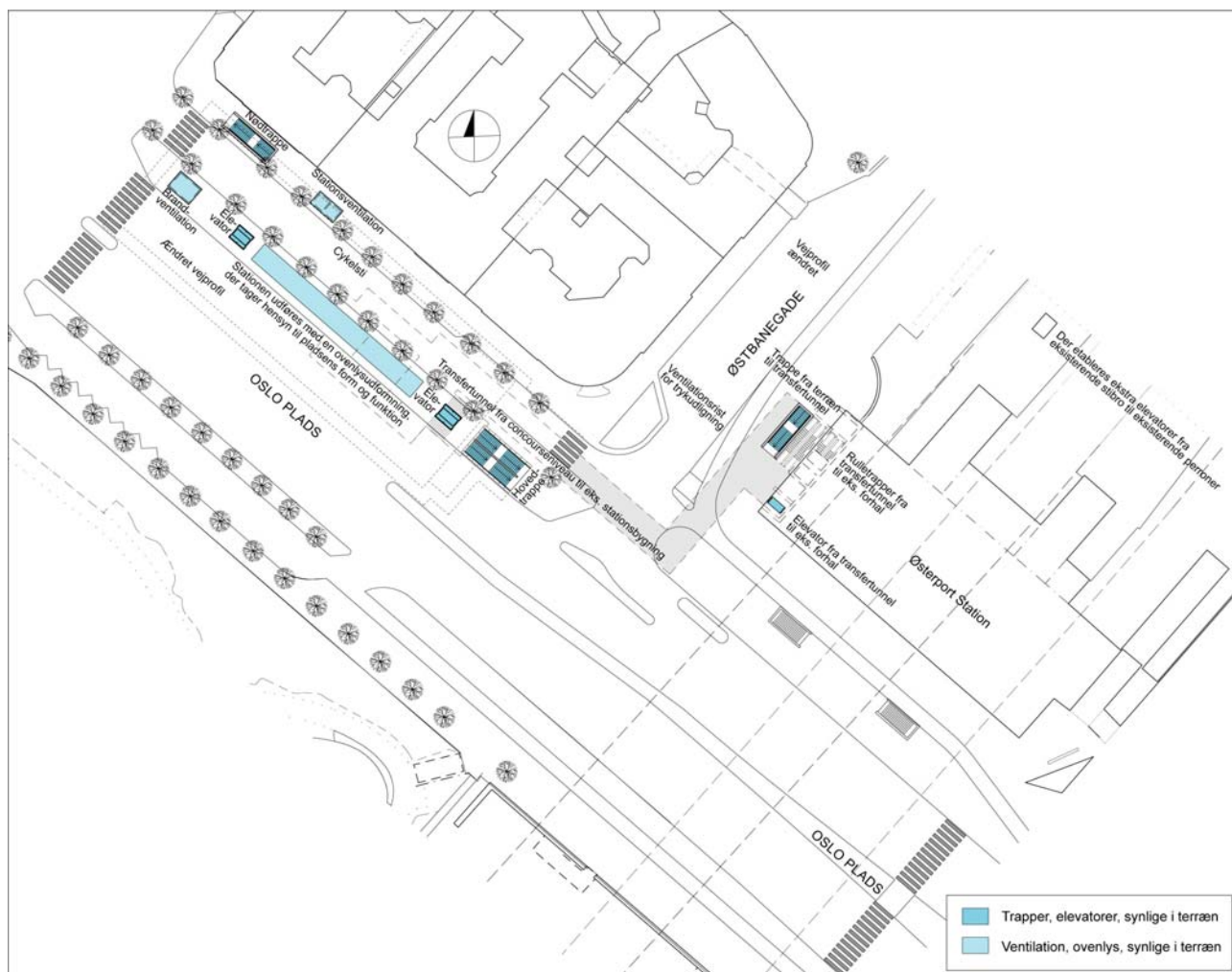
Området indeholder med stor sikkerhed arkæologisk interessant byudvikling vedrørende Frederiksstaden, men der er ifølge historiske kilder også belæg for, at en endnu tidligere landsby ligger cirka her ved den oprindelige vej fra Østerport og mod nord. Den oprindelige Østerport lå ud for Østergade på det nuværende Kongens Nytorv, inden Volden, og dermed Østerport, blev flyttet til sin nuværende position. Også på denne lokalitet kan tidligt udførte søgeboringer og -grøfter bidrage væsentligt til en nærmere afklaring af omfanget af arkæologiske forundersøgelser.

#### Andet

Der er umiddelbart før afslutningen af arbejdet med nærværende rapport offentliggjort aktuelle planer om byggeri på det sydlige hjørne af krydset St. Kongensgade/Frederiksgade ("Tietgens Ærgrelse"). Det forudsættes, at Københavns Kommune stiller sådanne krav til byggeriet, herunder dettes fundering, at den senere etablering af metrostationen ikke fordyres af byggeriet.



## 7.8 Østerport



Figur 7.19 Forslag til placering af Cityringens perron i forbindelse med Østerport st., som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Der etableres tunnelforbindelse mellem concourseniveauet og de eksisterende perroner på Østerport st. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

### Placering og udformning

Cityringens perron anlægges som en typestation med en perronbredde på 9 m foran M&T-bygningen på Oslo Plads mellem Kristianiagade og Østbanegade nordvest for eksisterende Østerport st. Hovedtrappen orienteres imod Østerport st.

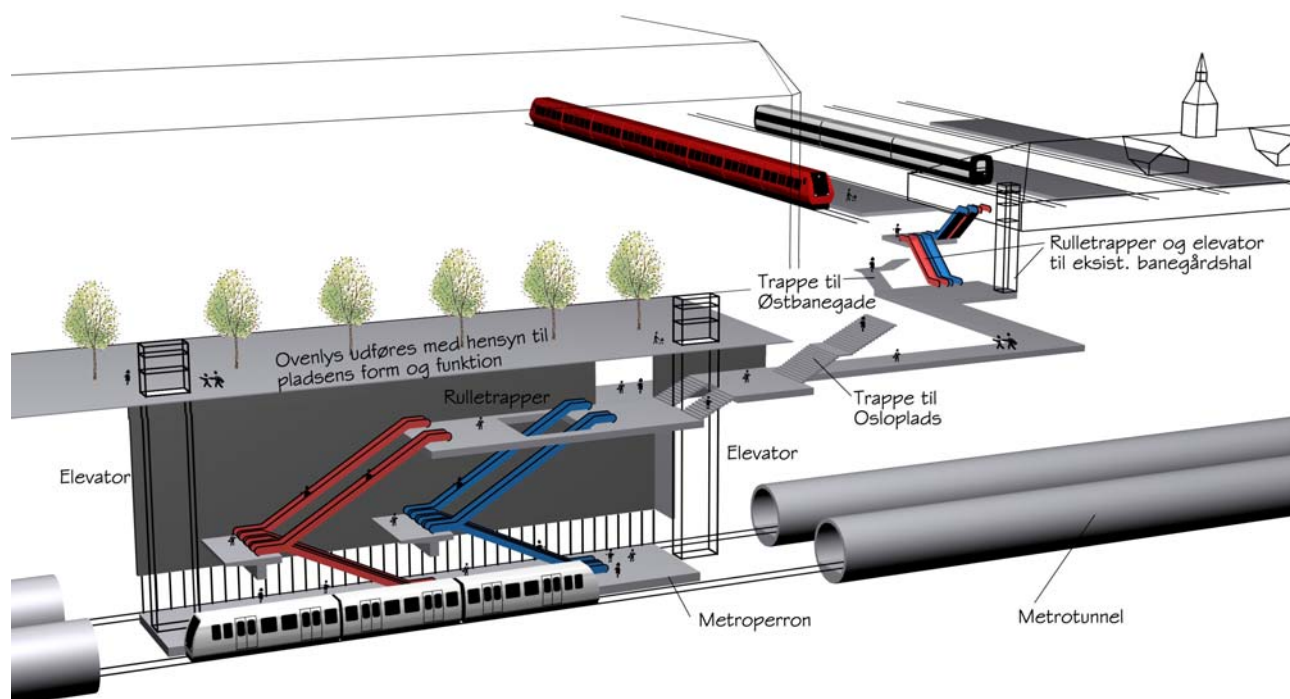
### Arkitektonisk indpasning

Arealet udformes som en plads med gode adgangsforhold, hvor ovenlys og øvrige stationselementer nemt kan indpasses og indgå i det kommende vejprojekt på Oslo Plads, så station og plads kan opfattes om en helhed.

I samarbejde med Københavns Kommune er det fastslået, at det er muligt at plante de planlagte trærækker, der indgår i Oslo Plads-projektet, oven på selve stationsboksen og derved skabe de ønskede sigtelinjer til trærækkerne på Dag Hammarskjölds Allé.

I en senere projekteringsfase skal det undersøges, hvordan cykelparkeringen ved stationen løses.





Figur 7.20 Adgang til Cityringens perron på Østerport st. samt forbindelse til S-tog og Re-tog.

**Trafikal indpasning** Kapaciteten opretholdes for den gennemkørende trafik på Oslo Plads og efter anlæg kan den gennemkørende trafik afvikles som i dag. Vejprofilen i den nordgående servicegade justeres af hensyn til indpasningen af Cityringens del af Østerport st.

**Anlægstekniske forhold** Cityringens perron sænkes  $\frac{1}{2}$  m i forhold til standard, så der er minimum 1 m mellem overflade af boksens tag og terræn. Herved vil det være muligt at genplante træer oven på stationsboksen. Taget skal dimensioneres under hensyntagen hertil, og lastforudsætninger herfor skal i samråd med Københavns Kommune fastsættes i en senere projektfase.

Der opretholdes en 7,5 m bred ledningskorridor i Østbanegade.

**Omstigningstunnel** En tunnel for omstigning mellem Cityringen og S-tog/Re-tog på Østerport st. er vist på tegning B&A-K-KK-TEG-133.

Omstigningstunnelen planlægges anlagt mellem Cityringens concourse-niveau og Østerport banegårdsbygning med adgang fra tunnelen via rulletrapper og elevator til banegårdshallen. Der etableres ligeledes en fast trappe fra tunnel til terræn/fortov.

Tunnelen vil fra Cityringens concourse-niveau blive anlagt som Cut&Cover-tunnel først på tværs af Østbanegade og dernæst på langs af dennes østlige side. En del af omstigningstunnelen skal anlægges på tværs under en ledningstracé/ledningsbro i Østbanegade.

Dette forløb af omstigningstunnelen er valgt, fordi ledningstracéen/ledningsbroen i Østbanegade af tekniske og økonomiske grunde mest hensigtsmæssigt

krydses med så lille skæring som muligt (dvs. helst i en ret vinkel). I en senere projektfase kan det undersøges, om et mere direkte forløb af omstigningstunnelen med en skrå krydsning af ledningsanlæggene er teknisk mulig. En sådan løsning vil være dyrere end den i Figur 7.19 og Figur 7.20 skitserede.

Selve opgangen fra tunnelen til banegårdshallen vil kræve et indgreb i den eksisterende bygningskonstruktion og fundament. Der vil her være tale om omfattende ombygningsarbejder. En væsentlig del vil skulle foregå tæt på spor i drift, da hele den vestlige del af husets fundament, som udgør tunnelvæggen for et S-togsspor, skal erstattes af en ny konstruktion. Der vil i en senere projektfase være behov for detaljerede undersøgelser af udførelsesmetoder.

Der udføres som en del af projektet en elevatorforbindelse fra Østbanegade til de tre nuværende perroner i forbindelse med den eksisterende gangbro over baneterrænet: Én elevator fra Østbanegade til gangbroen og én elevator fra gangbroen til hver af de tre perroner (uden for tegningen).

Østerport banegårdsbygning er fredet. Derfor vil projektet med opgangen fra tunnelen til banegårdshallen kræve en særlig sagsbehandling, ligesom der vil være behov for en mere konkret aftale med DSB om disponering over de nuværende lejemål (posthus og café) i bygningen.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-106 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Der vil være nogle trafikale gener i udførelsesperioden, men det skønnes muligt at opretholde kapaciteten for biltrafikken på Oslo Plads. Der kan måske bevares en busbane i den ene retning. Vejprofil forudsættes sideflyttet og indsnævret i anlægsfasen, ligesom allé-beplantning og p-pladser må sløjfes midlertidigt. Det vil eventuelt være nødvendigt at lukke Østbanegade for trafik.

Oplandsopgørelse

Tabel 7.16 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til Østerport i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.16 Oplandsopgørelse for Østerport.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
Østerport	5.890	3.241	5.607	5.890	3.241	5.458

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen ved Østerport.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

Stationens anvendelse Metropassagerernes benyttede transportmidler hen til Østerport st. kan ses i Tabel 7.17. De fleste Metropassagerer ankommer til stationen med S-tog, ca. 5.000. Herudover er der ca. 9.000, som tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 1.300 passagerer, som ankommer i Re-tog, samt ca. 200 passagerer, som ankommer i bus.

Tabel 7.17 Transportmiddel hen til Østerport. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
Østerport	215	5.025	1.290	0	8.830	15.360

**Arealer og rettigheder** Der skal i anlægsperioden opretholdes adgang for gående til opgangene Oslo Plads nr. 12-16, samt til at brandredning kan ske. Brandredning til Oslo Plads nr. 14 skal dog muligvis etableres via nogle baggårde. Det kan eventuelt sikres ved etablering af midlertidige sprinkleranlæg eller ABA-anlæg og alternative flugtveje. Det bør undersøges nærmere i projekteringsfasen.

Ændringerne i banegårdsbygningen vil berøre lejemaal vedrørende et posthus og en bar.

**Ledningsomlægninger** En hovedfjernvarmeledning i Østbanegade skal flyttes. Ledningen er tilsluttet fjernvarmetunnelen på Østerport st., som igen er forbundet med Amagerværket. Flytningen påvirker tidsplanen, idet fjernvarmesystemet på dette sted pt. ikke er ringforbundet, og ledningen skal derfor omlægges uden for fyringsperioden fra maj til september. Herudover skal den almindelige forsyning til naboejendommene flyttes i anlægsperioden.

En søledning, der forbinder Østre Anlæg med Kastellet og har til formål at sikre vandskifte i de indre søer, skal omlægges.

En permanent ledningskorridor i Østbanegade placeres mellem omstigningstunnelen og beboelsesejendommene i Østbanegade for at minimere udgiften til ledningsomlægninger.

**Bygningsfredning mv.** Den nuværende DSB-station Østerport (1896, Heinrich Wenck) er bygningsfredet. Den planlagte adgang via tunnel og op i den nuværende bygning vil kræve en ansøgning til Kulturarvsstyrelsen, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes. Metrostationen udføres helt tæt på ejendommen Oslo Plads nr. 6 samt få meter fra nr. 2 og 4 - alle tre ejendomme har høj bevaringsværdi. Anlægsarbejdet og tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for en eller flere af disse ejendomme og eventuelt kræve adgang via en af de tre ejendomme i Bergensgade (høj bevaringsværdi).

**Arkæologi** Cityringens perron er placeret hen over mulige udenværker til Østerport og Kastellet, men der ventes ikke meget komplicerede arkæologiske udgravninger. Et løbende tilsyn under arbejdet og afsætning af tid til udredning af de dybest liggende fyldlag må påregnes.

**Fredning og beskyttelseslinjer** Østre Anlæg, der er en del af det gamle voldanlæg, er fortidsmindebeskyttet samt omfattet af parkfredning, og Cityringens perron ligger inden for beskyttelseslinjen for fortidsmindet.

Alternativ placering Der er undersøgt en NATM-løsning med placering af Cityringens perron direkte under den eksisterende stationsbygning<sup>11</sup>. Denne løsning er fravalgt, fordi den er væsentligt dyrere samt anlægsteknisk forbundet med større udførelsesrisici end de to løsninger, der arbejdes videre med. Endvidere er omstigningsvejene for skiftende passagerer længere.

Endvidere er en NATM-løsning med placering under de eksisterende perroner vurderet overordnet, men fravalgt, fordi den er i konflikt med en stor fjernvarmeskakt, som det vil være meget omkostningskrævende at omlægge.

Endelig er en placering på Oslo Plads foran basarbygningen ved Folke Bernadottes Allé vurderet. Denne løsning er fravalgt, fordi den vil give store trafikale problemer i anlægsfasen og være i konflikt med planerne for udformningen af pladsen efter LOKO-projektets afslutning. Endvidere vil en sådan placering ikke give kortere omstigningsveje mellem S-tog og Metro.

## 7.9 v/Trianglen

Placering og udformning Stationen placeres på tværs på pladsen ved indgangen til Fælledparken som en typestation med en perronbredde på 9 m.

Hovedadgang til stationen anlægges på hjørnet mellem Blegdamsvej og Øster Allé. Denne placering betyder, at man ankommer til concourseniveau fra siden. Der er option på anlæg af en supplerende hovedtrappe orienteret imod Rigshospitalet.

Arkitektonisk indpasning Placeringen af trappe og elevator ved Øster Allé er rykket mod nord for at respektere den akse, som Genforeningsmonumentet indgår i ved indgangen til parken.

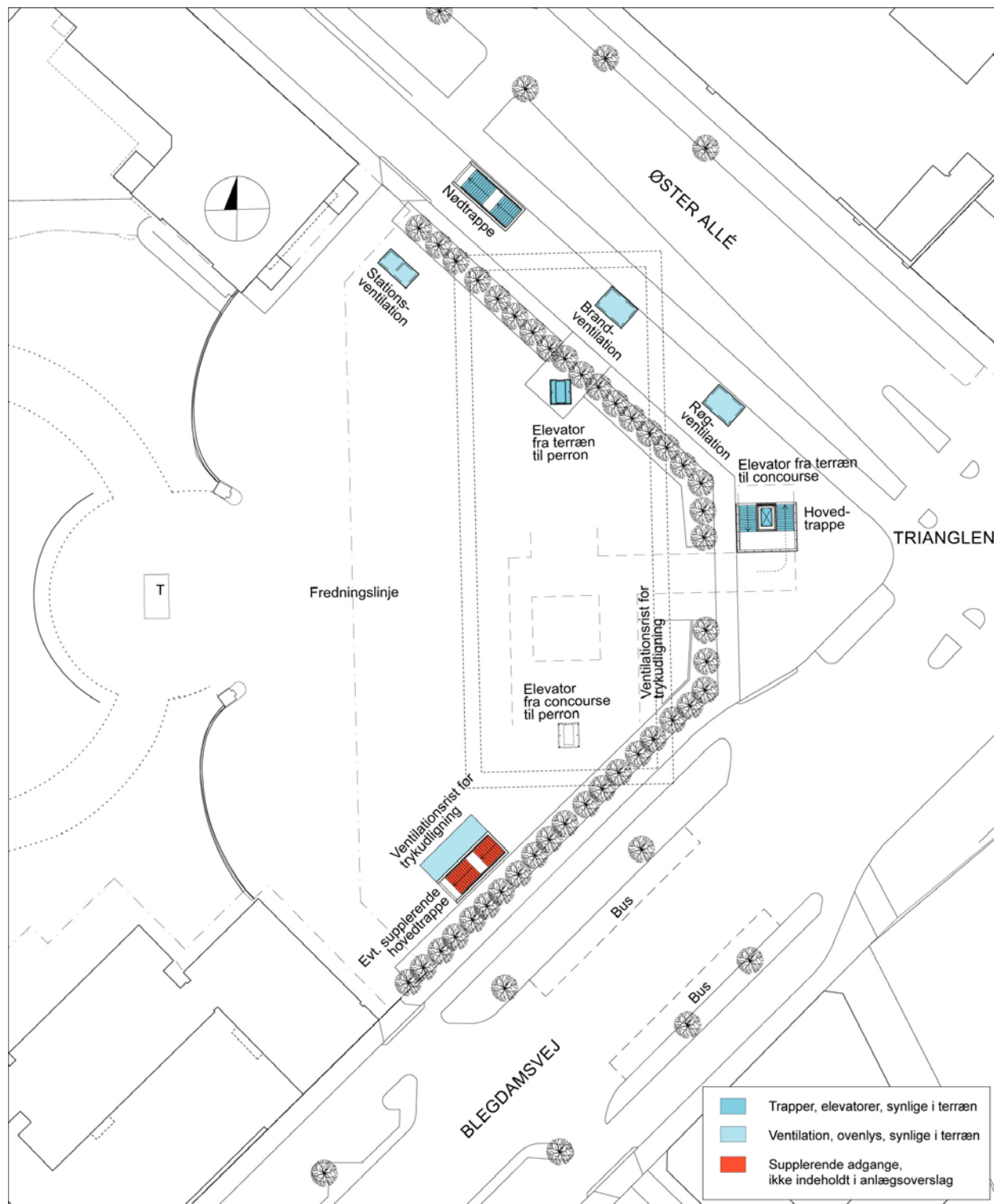
Stationsplaceringen og elementerne i terræn er rykket mod Trianglen, så selve pladsen friholdes og dermed kan anvendes til forskellige aktiviteter. Af samme grund er stationen ikke udstyret med ovenlys. Øvrige trapper og ventilationselementer placeres enten ved kanten af pladsen eller i det nedlagte sporvejstracé på Øster Allé. På denne måde bevares trærækken på pladsen. I en kommende projekteringsfase bør elementerne i Øster Allé bearbejdes i sammenhæng med en eventuel opgradering af arealet, så området opfattes som en formmæssig helhed.

Trafikal indpasning Biltrafikken berøres ikke af stationsløsningen.

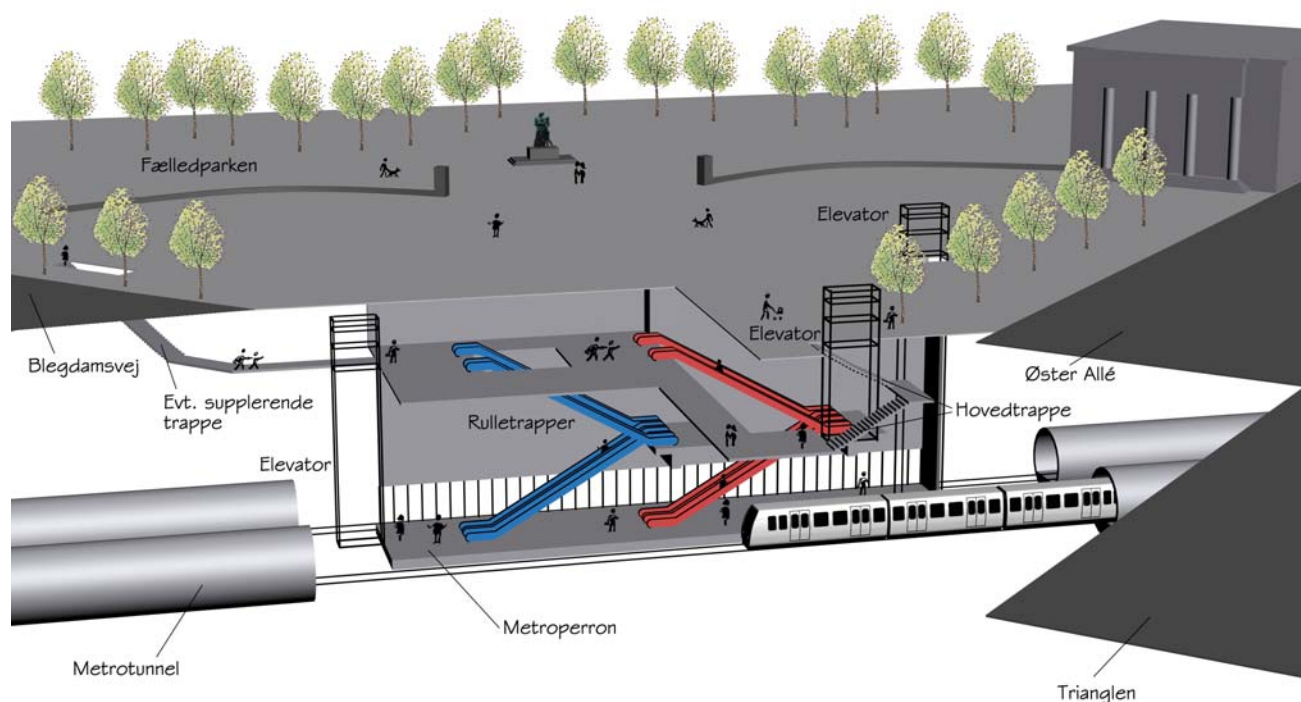
Anlægstekniske forhold Indeholdt i anlægsoverslaget i kapitel 10 er, at stationen sænkes  $\frac{1}{2}$  m, så der er minimum 1 m mellem overflade af stationstag og terræn. Det vil herved være muligt at genplante træer oven på stationsboksen. Stationstaget skal dimensio-

<sup>11</sup> Københavns Kommune: Metroens etape 4 - Cityringen. NATM stationer ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport Station og Nørrebro Station. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metro stationer. 13. sep. 2004.

neres under hensyntagen til pladsens anvendelse, og lastforudsætninger herfor skal i samråd med Københavns Kommune fastsættes i en senere projektfase.



Figur 7.21 Forslag til stationsplacering v/Trianglen. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.



Figur 7.22 Adgang til Cityringens perron, v/Trianglen.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-107 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Der vil af hensyn til anlæg af stationen i anlægsfasen være behov for træfældning på pladsen. Træerne kan som ovenfor nævnt ifølge Københavns Kommunes teknikere reableres, efter at stationen er anlagt.

Placeringen af stationen betyder, at trafikken i Øster Allé, Blegdamsvej og Østerbrogade kan opretholdes i anlægsperioden.

Oplandsopgørelse

Tabel 7.18 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Trianglen i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.18 Oplandsopgørelse for stationen v/Trianglen.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Trianglen	11.732	6.329	6.388	11.732	6.329	6.227

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Trianglen.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

Stationens anvendelse

De benyttede transportmidler hen til stationen fremgår af Tabel 7.19. Langt størstedelen tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 19.000 passagerer. Resten ankommer i bus, ca. 900 passagerer. Det skal bemærkes, at der i disse tal er taget hensyn til besøgende og andre til Rigshospitalet.



Tabel 7.19 Transportmiddel hen til stationen v/Trianglen. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Trianglen	900	0	0	0	19.015	19.915

**Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.

**Ledningsomlægninger** Ved placering af stationen på pladsen foran Fælledparken skal en ø800 mm hovedvandleledning omlægges. Vandledningen har en tracé som følger midteraksen på pladsen, og stationsboksen kan derfor ikke placeres på arealet uden at være i konflikt med vandledningen. I forbindelse med omlægningen skal vandledningen placeres og sikres på en sådan måde, at den ikke udgør nogen større risiko for Metroen.

Københavns Energi har en varmecentral og en koblingsstation på Øster Allé, umiddelbart over for stationen. En del større el-anlæg, 10 kV, 30 kV og 132 kV, er placeret på hjørnet af Øster Fælledvej/Blegdamsvej. En stor del af disse el-anlæg skal omlægges af hensyn til placeringen af nødtrapper og ventilationsanlæg og bevarelse af trærækkerne omkring pladsen. Omlægning af el-anlæg kan reduceres ved en justeret placering af nødtrapper og ventilationsanlæg.

Varmecentralen på Øster Allé er et knudepunkt for fjernvarme, og for at minimere omlægning af fjernvarme- og vandledninger foreslås en ledningskorridor mellem posthuset og stationsboksen samt til naboejendommen på Blegdamsvej.

Endelig medfører hovedtrappens placering på hjørnet af Øster Allé/Blegdamsvej, at omlægning af kloakledninger og teleanlæg ikke kan undgås.

**Bygningsfredning mv.** "Genforeningsmonumentet" (Axel Poulsen og Holger Jacobsen, 1929) tilhørende Københavns Kommune skal midlertidigt tages i depot.

**Arkæologi** Den hidtil kendte placering af Vartovs Skanse er lige uden for stationens placering, men der må påregnes særligt arkæologisk opsyn - også fordi der i umiddelbar nærhed i Fælledparken er konstateret fund fra forhistorisk tid. Søgeboringer og -grøfter vil kunne bidrage til afklaring af usikkerheder om Vartovs Skanse og måske afdække forhistoriske fund, men også afsætning af arkæologisk udgravningstid under anlægget af stationen vurderes som tilfredsstillende.

**Fredning og beskyttelseslinjer** Stationen går lige netop fri af Fælledparkens fredning, af 10. aug. 1963. Arbejdspladsens placering kræver midlertidig dispensation fra parkfredningen.



Figur 7.23 Illustration af området ved indgangen til Fælledparken efter anlæg af Cityringens station.

**Alternativ placering** En placering af stationen på selve Trianglen er fravalgt på grund af de omfattende ledningsomlægninger, denne placering vil nødvendiggøre, samt de omfattende trafikale gener i udførelsesfasen. Dertil kommer, at busomstigningen til linjerne på Østerbrogade er marginal, idet Cityringen har stationer på disse busseres ruter både før og efter, dvs. Østerport st. hhv. v/Poul Henningsens Plads og v/Vibenshus Runddel. Endelig er placeringen ved Fælledparken mere gunstig for de to store enkeltrejsemål, Rigshospitalet og Parken.

**Andet** Mulighederne for kontrol/begrænsning af passagertilstrømningen til Metrostationen ved store kampe eller koncerter i Parken bør vurderes sammen med politiet i næste fase. Stationsplaceringen foran hovedindgangen til Fælledparken giver umiddelbart gode pladsforhold for en sådan kontrol/begrænsning i modsætning til en placering på selve Trianglen.

## 7.10 v/Poul Henningsens Plads



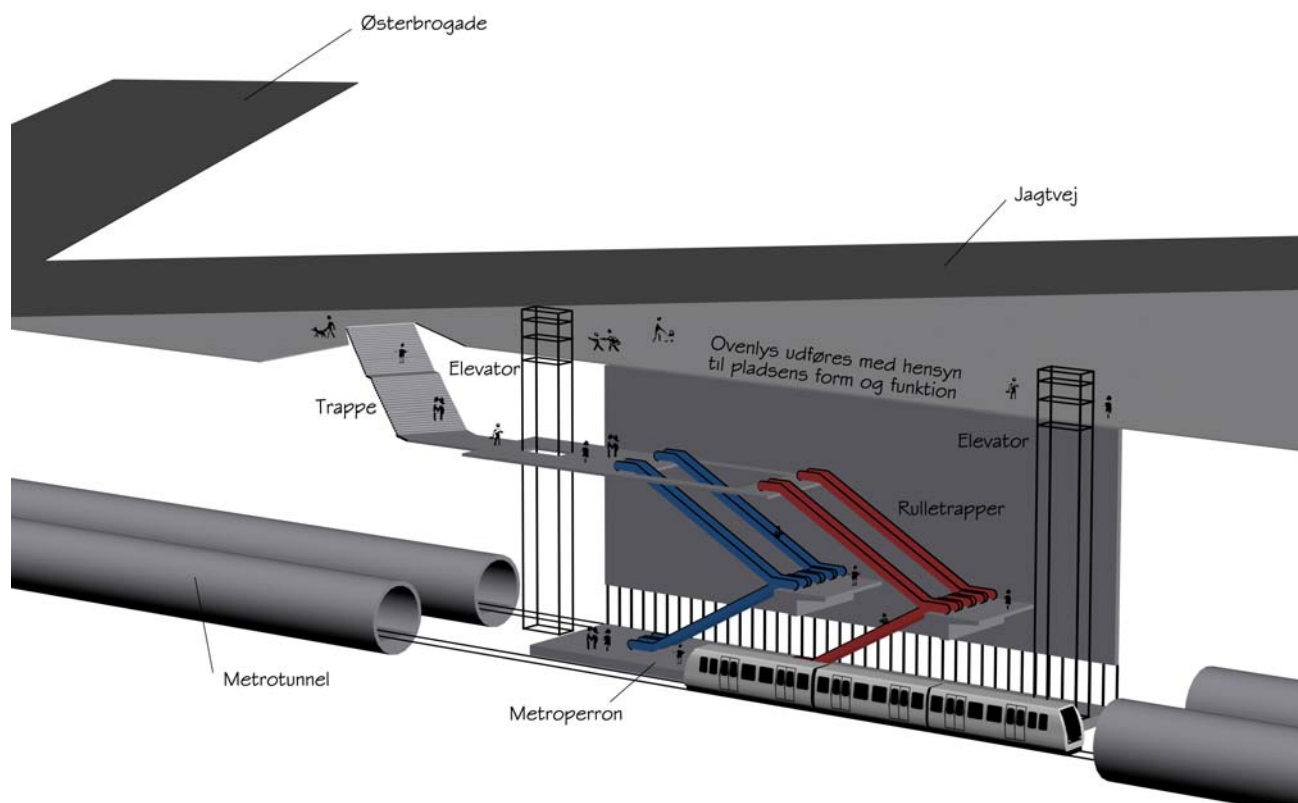
Figur 7.24 Forslag til stationsplacering i Reersøgade. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

Placering og udformning

Stationen anlægges som en tpestation med en perronbredde på 7 m og er beliggende i Reersøgade på tværs af den eksisterende parkeringsplads.

Arkitektonisk og trafikale indpasning

Reersøgade lukkes mellem Jagtvej og Tåsingegade. Arealet omkring stationen tænkes udlagt som plads, idet der dog tilstræbes reetableret så mange parkeringspladser som muligt. Stationselementerne i terræn skal indgå som en arkitektonisk helhed i sammenhæng med parkeringsarealet, der får indkørsel fra Tåsingegade.



Figur 7.25 Adgang til Cityringens perron, v/Poul Henningsens Plads.

**Anlægsteknisk forhold** Der er intet specielt at bemærke vedrørende de anlægstekniske forhold.

**Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen**

På tegning B&A-K-KK-TEG-108 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen. Anlægget giver ikke trafikale gener på de omkringliggende veje, men der kan ikke sikres kørende adgang til bebyggelsen omkring stationsanlægget i anlægsfasen.

**Oplandsopgørelse**

Tabel 7.20 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Poul Henningsens Plads i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.20 Oplandsopgørelse for stationen v/Poul Henningsens Plads.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Poul Henningsens Plads	20.566	12.438	6.459	20.854	12.569	7.331

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Poul Henningsens Plads.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

**Stationens anvendelse**

Det forventede antal påstigere samt brugen af tilbringertransportmidler fremgår af Tabel 7.21. Det ses, at det samlede antal påstigere forventes at være ca. 17.000. Stort set alle, ca. 16.000 passagerer, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Kun ca. 900 passagerer ankommer i bus. En del af oplandet til stationen betjenes i dag af S-tog på Svanemøllen st.

Tabel 7.21 Transportmiddel hen til stationen v/Poul Henningsens Plads. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Forventet antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Poul Henningsens Plads	880	0	0	0	16.135	17.015

- Arealer og rettigheder** Der skal eksproprieres dele af et privat areal med ca. 50 private parkeringspladser. Det påregnes, at hovedparten af disse parkeringspladser, efter at anlægsarbejderne er afsluttet, vil kunne reetableres i samme område.
- Ledningsomlægninger** En fjernvarmeledning, der er placeret i Reersøgade, omlægges via Østerbrogade. Anlægsarbejdet vil i en kort periode medføre omlægning af trafikken i krydset Jagtvej/Østerbrogade.
- Bygningsfredning mv.** Der findes ikke bygningsfredede ejendomme i stationens umiddelbare nærhed, men anlægsarbejdet kommer helt tæt på to ejendomme med middel bevaringsværdi og en ejendom med høj bevaringsværdi.
- Alternativ placering** Placeringen i Reersøgade er valgt i stedet for en stationsplacering på selve Poul Henningsens Plads, da sidstnævnte vil kræve omfattende ledningsomlægninger samt en indsnævring af kørebanearealerne i Jagtvej og Østerbrogade til det halve i udførelsesfasen, med store trafikale gener til følge. Til gengæld vil placeringen i Reersøgade kræve en ekstra nødsakt.

## 7.11 v/Vibenshus Runddel

- Placering og udformning** Stationen anlægges som en tpestation med en perronbredde på 7 m i Fælledparken tæt på Jagtvej og runddelen. Stationens placering trækkes lidt tilbage fra Vibenshus Runddel (og afstanden bliver dermed lidt længere til en stor del af oplandet) af hensyn til Københavns Kommunes planer om en eventuel fremtidig forlængelse af Øster Allé til Vibenshus Runddel.
- Arkitektonisk indpasning** Placeringen af stationen respekterer de træerækker, der markerer Øster Allés tidligere tracé. Stationen kan med sine karakteristiske elementer i terræn enkelt indpasses i parken.
- I samarbejde med Københavns Kommune er det fastslået, at det er muligt at genplante træer, der må fældes i anlægsfasen, oven på selve stationsboksen og derved skabe den ønskede parkvirkning omkring stationen.
- Trafikal indpasning** Vejtrafikken kan afvikles som i dag.



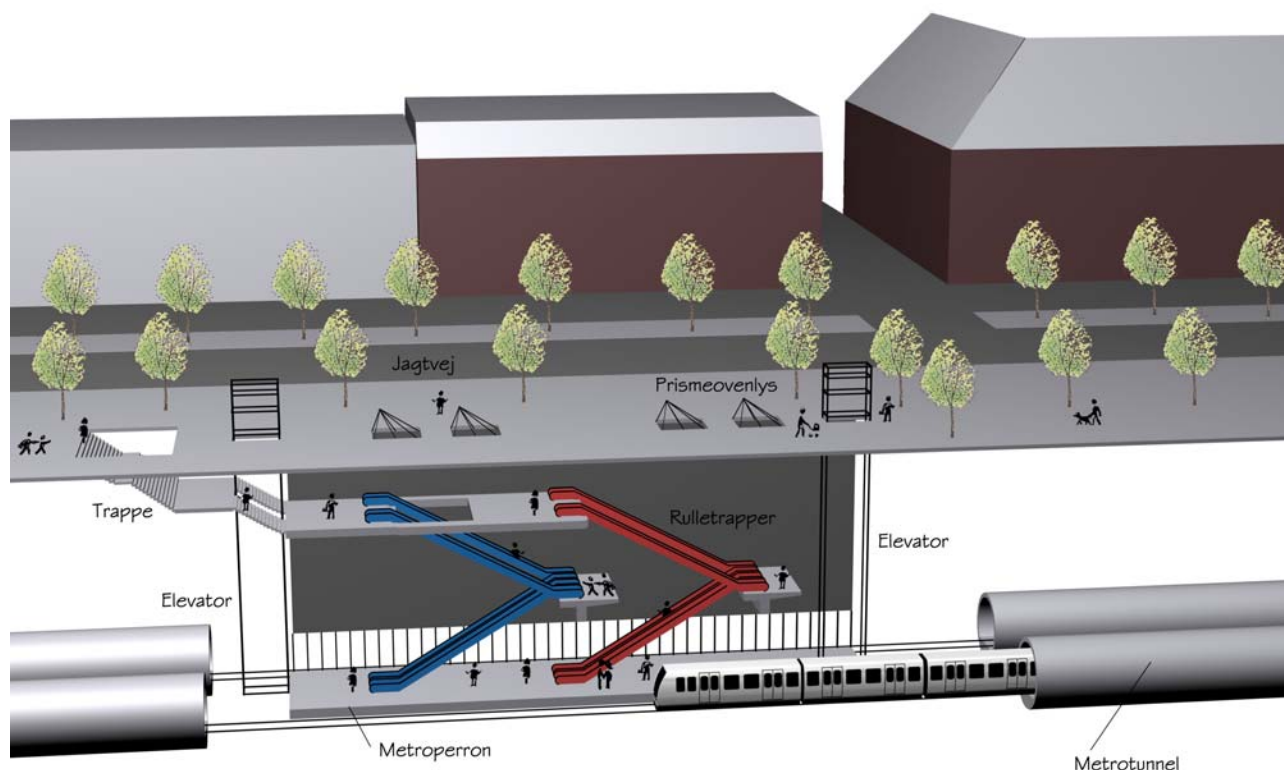
Figur 7.26 Forslag til stationsplacering ved Vibenshus Runddel. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

#### Anlægstekniske forhold

Stationen vil skulle anlægges i morænejord, som overvejende består af moræneler, og det kan komme på tale at udføre ekstra afskærmende foranstaltninger for at kunne kontrollere grundvandet i udførelsesfasen. Kalkoverfladen er beliggende godt 25 m under terræn. Som på Rådhuspladsen kan det, af hensyn til den dybt beliggende kalkoverflade, eventuelt blive relevant at anvende slidsevægge i stedet for sekantpælevægge, som normalt er anvendt i typestationerne. Slidsevæggene vil kunne udføres til en større dybde end sekantpælevæggene og vil, ligesom sekantpælevæggene, kunne indgå i den permanente konstruktion.

Stationen sænkes  $\frac{1}{2}$  m, så der er minimum 1 m mellem overflade af stationstag og terræn, således at det vil være muligt at genplante træer oven på stationsboksen. Stationstaget skal dimensioneres under hensyntagen hertil, og lastforudsætninger herfor skal i samråd med Københavns Kommune fastsættes i en senere projektfase.





Figur 7.27 Adgang til Cityringens perron, v/Vibenshus Runddel.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-109 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen. Arbejdspladsen er ukompliceret med en placering i parken og giver ingen betydende gener for vejtrafikken.

Der vil af hensyn til anlæg af stationen være behov for træfældning. Som nævnt ovenfor kan træerne ifølge Københavns Kommunes teknikere retableres, efter at stationen er anlagt.

Oplandsopgørelse

Tabel 7.22 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Vibenshus Runddel i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.22 Oplandsopgørelse for stationen v/Vibenshus Runddel.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Vibenshus Runddel	7.642	4.866	9.256	7.897	4.982	9.103

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Vibenshus Runddel.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.



Figur 7.28 Cityringens station v/Vibenshus Runddel langs Jagtvejen.

**Stationens anvendelse** Det forventede antal påstigere samt brugen af tilbringertransportmidler fremgår af Tabel 7.23. Det ses, at det samlede forventede antal påstigere er ca. 11.000. En stor del af disse, ca. 9.000 passagerer, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Herudover er der en del, ca. 2.000 passagerer, som ankommer til stationen i bus.

Tabel 7.23 Transportmiddel hen til stationen v/Vibenshus Runddel. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Forventet antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Vibenshus Runddel	2.070	0	0	0	8.990	11.060

**Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.

**Ledningsomlægninger** En hensigtsmæssig placering af stationen ved Vibenshus Runddel på hjørnet af Østre Allé og Jagtvej berører ikke hovedanlæg. Mindre forsyningsledninger til parkanlægget berøres eventuelt.

**Fredning og beskyttelseslinjer** Stationen er omfattet af Parkfredning og Skovbeskyttelse (fredskov).

## 7.12 v/Rådmandsmarken



Figur 7.29 Forslag til stationsplacering i Haraldsgade. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

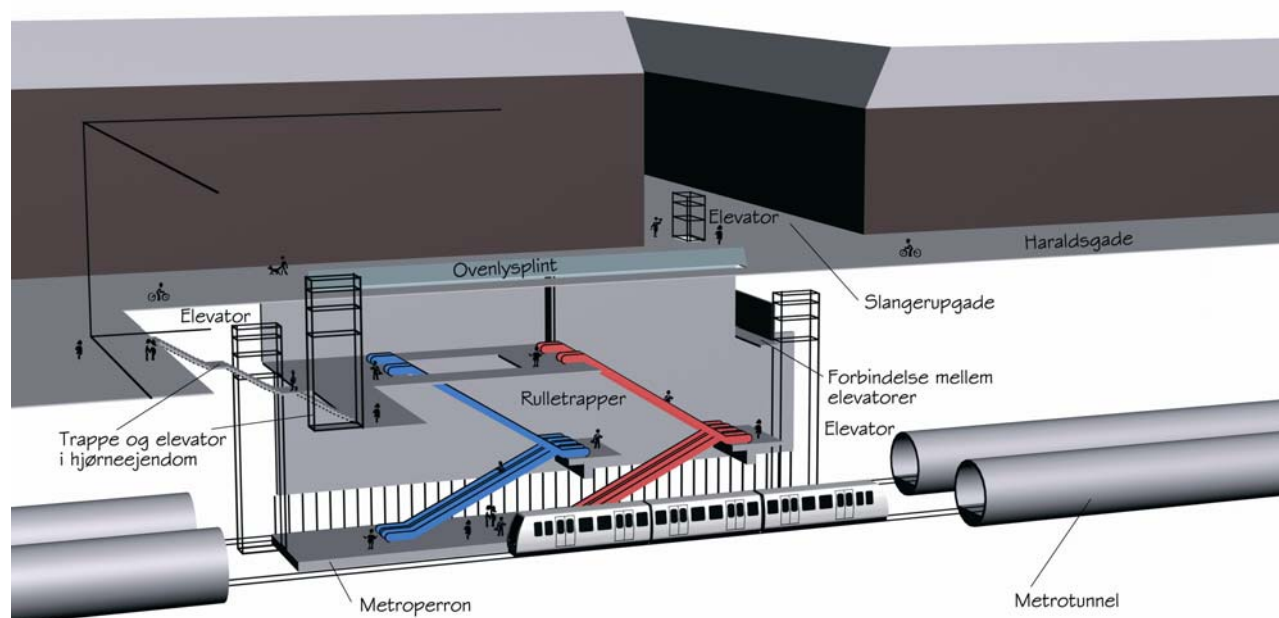
Placering og  
udformning

Stationen udføres som en typestation, svarende til den etablerede Nørreport st. i Frederiksborggade og placeres midt i vejprofilen i Haraldsgade ved Tagensvej. Stationen er trukket så tæt på Tagensvej som muligt for at holde omstigningsvejene til de vigtige buslinjer til NV-kvarteret kort. Perronbredden er 7 m. Hovedtrappen og den ene elevator placeres i butikslokalet på hjørnet af Tagensvej og Haraldsgade sydøst for stationen. Her etableres adgang via trappe og elevator. Det skønnes, at butikslokalet med en ombygning vil give tilfredsstillende adgangsforhold til stationen. Denne disponering betyder, at man ankommer til concourseniveau fra siden.

Den anden elevator samt nødtrappe og stationsventilation placeres på hver side af stationen på udvidede fortovsarealer.

Arkitektonisk  
indpasning

På en helle placeres ventilationselementer og ovenlysplint i en samlet figur, der nemt kan indpasses i byrummet.



Figur 7.30 Adgang til Cityringens perron, v/Rådmandsmarken.

## Trafikal indpasning

Placeringen er trukket så tæt på Tagensvej som muligt for at give god kontakt til busserne her. Det er endnu uafklaret, hvorledes den trafikale situation med ønsket opretholdelse af venstresving løses. Dette kræver yderligere bearbejdning i en senere projekteringsfase.

Anlægstekniske  
forhold

Det er i forundersøgelserne ikke bygningsteknisk vurderet, hvad der skal foretages af ombygninger i ejendommen for at sikre funktionen af bygningen, såvel i forhold til Cityringen som i forhold til beboerne.

Der opretholdes en 12 m bred ledningskorridor mellem Valhalsgade og Haraldsgade.

Stationen anlægges i morænejord og smeltevandsaflejringer, og det kan komme på tale at udføre ekstra afskærmende foranstaltninger for at kunne kontrollere

grundvandet i udførelsesfasen. Kalken er på denne lokalitet beliggende godt 25 m under terræn. Som på Rådhuspladsen kan det, på grund af den dybt beliggende kalkoverflade, eventuelt blive relevant at anvende slidsevægge i stedet for sekantpælevægge, som normalt er anvendt i tpestationerne. Slidsevæggene vil kunne udføres til en større dybde end sekantpælevæggene, og vil ligesom sekantpælevæggene kunne indgå i den permanente konstruktion.

Ved anlæg af stationens afskærmende vægge skal der være opmærksomhed på altaner og karnapper på de omkringliggende ejendomme, som rækker ind over byggepladsen.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-110 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Haraldsgade afbrydes af byggepladsen ved Tagensvej. Busruten ad Haraldsgade og Hamletsgade henvises til Aldersrogade, Rovsingsgade og Tagensvej. Anden gennemkørende trafik kan desuden benytte Rovsingsgade og Jagtvej som forbindelser mellem Lyngbyvej og Tagensvej.

Den lokale trafik i området omkring Haraldsgade mellem Vermundsgade og Tagensvej kan primært afvikles gennem de signalregulerede kryds Haraldsgade-Vermundsgade (til/fra nordøst) og Tagensvej-Rådmandsgade (og lokalt benytte Titangade og Sigurdsgade som forbindelse).

Oplandsopgørelse

Tabel 7.24 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Rådmandsmarken i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.24 Oplandsopgørelse for stationen v/Rådmandsmarken.

Etape 4A	Opland (< 700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (< 700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Rådmandsmarken	15.174	7.862	5.824	15.471	7.997	5.661

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Rådmandsmarken.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

Stationens anvendelse

Det forventede antal påstigere samt de benyttede tilbringertransportmidler hen til v/Rådmandsmarken fremgår af Tabel 7.25. Tabellen illustrerer, at det samlede antal påstigere forventes at være ca. 11.000. Heraf tilhører ca. 9.000 gruppen "Gang m.fl.", mens resten, ca. 2.000 passagerer, ankommer i bus.

Tabel 7.25 Transportmiddel hen til stationen v/Rådmandsmarken. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Forventet antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Rådmandsmarken	2.140	0	0	0	9.015	11.155



**Arealer og rettigheder** Der skal i Haraldsgade nr. 1-7 eksproprieres fire forretninger midlertidigt fra de nuværende lejemål. Hertil kommer to forretninger, der kan forblive men skal ydes huslejererefusion. Erhvervslejemålet Tagensvej 98, hjørnet Haraldsgade/Tagensvej, med tilhørende kælder nedlægges permanent for etablering af adgang til stationen.

Der kan etableres adgang til ejendommen for beboere og for brandredning via port fra Brynhildegade og med ombygning af baggården. I Haraldsgade nr. 6 er der undervisningslokaler, der skal ombygges for at kunne fungere i anlægsperioden. Adgang hertil skal i anlægsperioden ske fra Valhalsgade.

**Ledningsomlægninger** Stationsplaceringen er ikke hensigtsmæssig i forhold til forsyningsledninger. Idet gode omstigningsforhold til buslinjerne mod NV-kvarteret i Tagensvej prioriteres højt, er der imidlertid ingen relevante alternativer til den valgte placering.

Alle hovedforsyningsanlæg skal omlægges, med undtagelse af gas. Det drejer sig om 30 kV-kabler, der er placeret parallelt med og i begge sider af Haraldsgade, om langsgående teleanlæg samt vand- og kloakledninger. I krydset Slangerupgade/Sigurdsgade krydses en fjernvarmeledning, som også skal omlægges. Stationsboksen har en placering, som gør, at ledningsanlæggene skal flyttes permanent til de omkringliggende veje.

Opretholdelsen af den almindelige forsyning til naboejendommene i anlægsperioden er vanskelig, da stationsboksen fylder hele vejudlægget i Haraldsgade. Derfor vil en del anlæg midlertidigt og eventuelt permanent skulle etableres i ejendommenes kældre.

**Bygningsfredning mv.** Der er ingen bygningsfredninger inden for anlægsområdet, men den påtænkte opgang fra stationen via en tidligere butik i stueetagen sker i en bevaringsværdig bygning (høj bevaringsværdi). Bevaringsmæssige krav i denne forbindelse vurderes at kunne imødekommes.

Metrostationen udføres helt tæt på ejendommene Haraldsgade 1-3 og 5 (middel bevaringsværdi) samt 2, 4 og 6 (høj bevaringsværdi). Anlægsarbejdet og den tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for én eller flere af disse ejendomme og eventuelt kræve adgang via en af de to ejendomme i Valhalsgade/Fafnersgade (høj og middel bevaringsværdi).

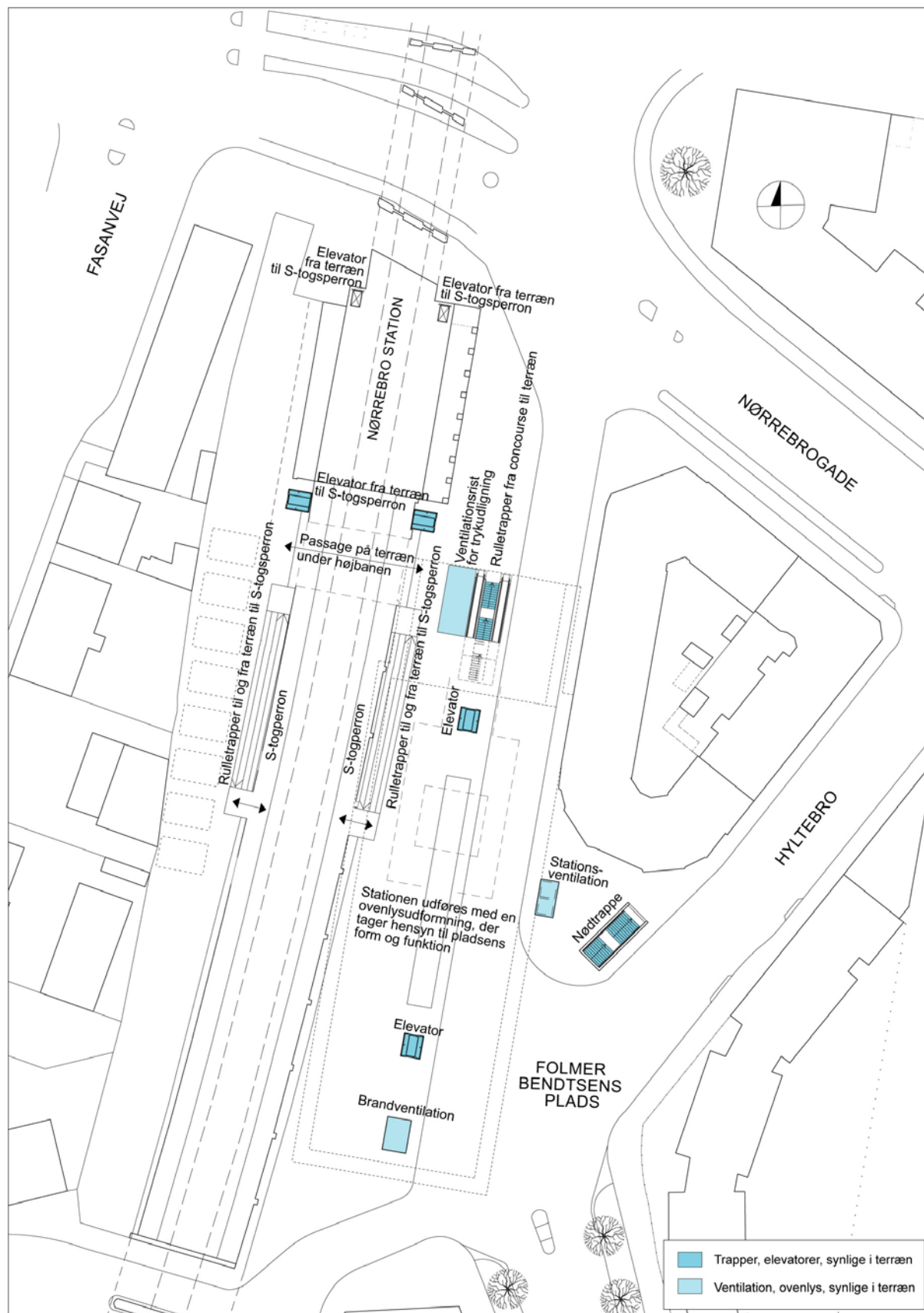
### 7.13 Nørrebro

**Placering og udformning**

Cityringens perron anlægges som en typestation med en perronbredde på 9 m, beliggende i den nordlige ende af Lundtoftegade parallelt med Nørrebro st. på Folmer Bendtsens Plads. Hovedtrappen orienteres mod Nørrebrogade og den eksisterende station.

Der opretholdes en 10 m bred ledningskorridor mellem Lundtoftegade og Ørnevej, bl.a. for omlægning af den rørlagte Lygteå.





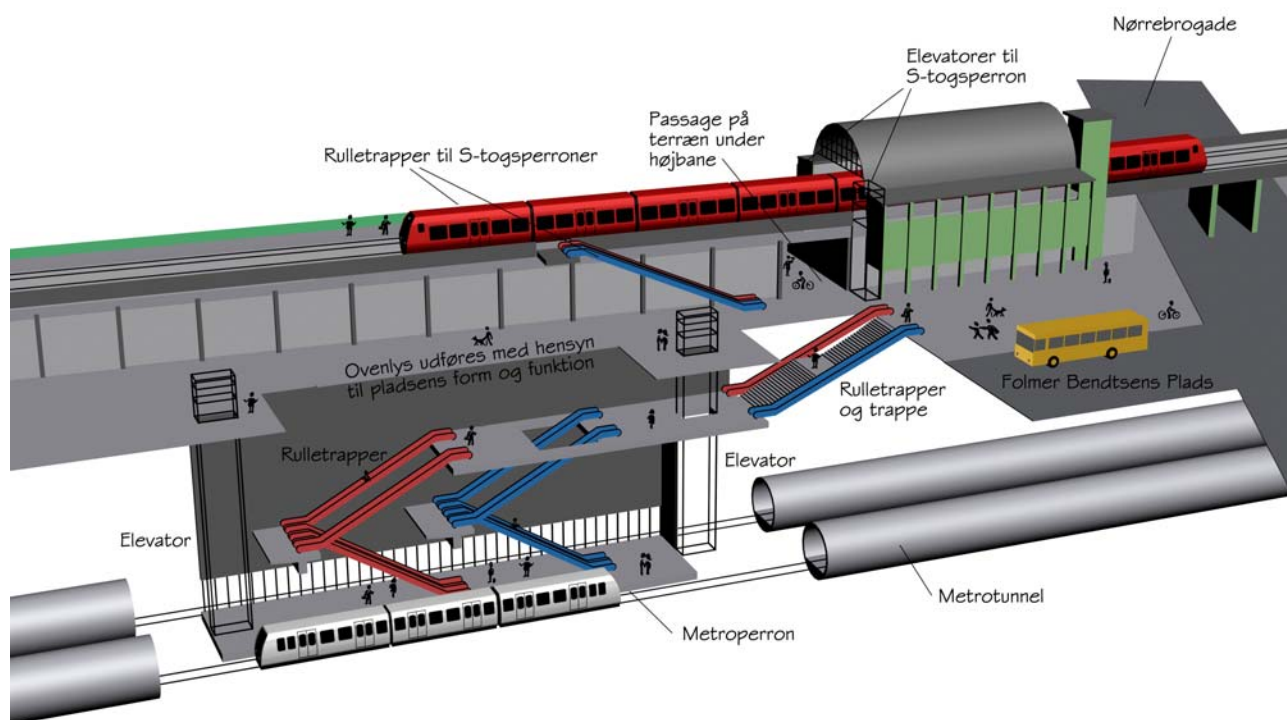
Figur 7.31 Forslag til placering af Cityringens perron ved Nørrebro st. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 6 i målestoksforholdet 1:500.

Der etableres rulletrapper til terræn for hurtig omstigning mellem Cityringen og S-tog på den eksisterende højbanestation. Omstigningsforbindelsen sker fra terræn via rulletrapper eller elevator til højbanens perroner. Adgang på tværs under højbanen etableres gennem en passage i gadeplan. Passagen nødvendiggør indgreb i bestående butikslejemål. DSB har allerede i forbindelse med Ringba-projektet overvejet at etablere denne forbindelse.

#### Arkitektonisk indpasning

Arealet udformes som forplads med gode adgangsforhold, hvor ovenlys og øvrige stationselementer i terræn kan indpasses i byrummet og indgå i en helhed med den eksisterende station.

Det vurderes, at selve højbanen fremstår så robust, at en let og transparent konstruktion med rulletrapper let kan indpasses og samtidig respektere det eksisterende fredede stationsanlæg.



Figur 7.32 Adgang til Cityringens perron på Nørrebro st. samt forbindelse til S-toget.

#### Trafikal indpasning

Det er på nuværende tidspunkt ikke afgjort, hvordan trafikafviklingen i området skal ske i fremtiden. Det er Københavns Kommunes ønske at Folmer Bendtsens Plads reserveres til busterminal, og der etableres cykelparkering langs Cityringensdelen af stationen. Disse krav er opfyldt i det i Figur 7.31 viste forslag. Københavns Kommune har imidlertid udtrykt ønsker om, at der føres cykelstier igennem busterminalen. Dette vil få konsekvenser for udformningen, da flere elementer i terræn må flyttes og adgangsforholdene til Cityringens perron formentlig forringes. Københavns Kommune vurderer pt. de mange hensyn, der gælder for planlægningen af området med henblik på yderligere drøftelser vedrørende udformningen af Folmer Bentsens Plads og de tilstødende gader. Resultatet af disse drøftelser kan derefter indgå i en senere fase.

I en senere projekteringsfase skal det også undersøges, hvordan cykelparkeringen ved stationen løses.

Arbejdsplads samt trafikafvikling i anlægsfasen

På tegning B&A-K-KK-TEG-111 er der vist en mulig udformning af arbejdspladsen.

Trafikken på Folmer Bentsens Plads samt mellem Lundtoftegade og Ørnevej lukkes i udførelsesfasen. Hyltebro bliver den eneste forbindelse mellem Nørrebrogade og Lundtoftegade, det vil sige de nuværende busstop flyttes til Hyltebro. Der opretholdes forbindelse fra Fasanvej ad Ørnevej under S-banen til betjening af Bregnerødgade, en adgangsvej som udmunder i Folmer Bendtsens Plads.

Oplandsopgørelse

Tabel 7.26 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til Nørrebro st. i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.26 Oplandsopgørelse for Nørrebro st.

Etape 4A	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
Nørrebro st.	12.592	7.103	12.950	14.571	8.001	13.331

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen ved Nørrebro.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

Stationens anvendelse Passagerernes brug af transportmidler hen til stationen kan ses i Tabel 7.27. De fleste af passagererne tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 10.500. Herudover er der mange, som ankommer i bus (ca. 8.500) eller via S-tog (ca. 5.000).

Tabel 7.27 Transportmiddel hen til Nørrebro st. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler.

Etape 4A	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
Nørrebro st.	8.525	5.040	0	0	10.475	24.040

Arealer og rettigheder 10 forretninger skal midlertidigt eksproprieres på Folmer Bendtsens Plads. De fleste af de berørte forretningslejemål vil efter anlægsperioden kunne genetableres, dog ikke dem der skal give plads til fodgængerpassagen under højbanen. Der skal skabes midlertidig adgang til bagtrapper og for brandredning for flere opgange.

Ledningsomlægninger Stationsboksen vil komme i konflikt med en hovedkloakledning, der krydser Folmer Bendtsens Plads og den eksisterende højbane. Kloakledningen leder spildevand fra kvarteret videre til en pumpestation ved Tagensvej/Lygten. Kloakledningen foreslås ført under højbanen umiddelbart vest for stationsboksen og derefter parallelt med højbanen for tilslutning til den eksisterende kloakledning.

En anden hovedkloakledning samt et 30 kV-kabel, begge beliggende parallelt med stationsboksen, skal flyttes til nabogaderne.

- Bygningsfredning mv. Den tilgrænsende højbanestation for S-tog med tilhørende perronhal (1929-30, K. T. Seest) er bygningsfredet, men den nye Cityringsdel af stationen forventes ikke at gribe ind i denne fredning. Derimod udføres Cityringens perron helt tæt på butikslokalerne under højbanen (høj bevaringsværdi) samt ejendommen Folmer Bendtsen Plads 4-6 (middel bevaringsværdi). Anlægsarbejdet og tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for én eller flere af disse ejendomme og eventuelt kræve adgang via tilliggende ejendomme (middel bevaringsværdi).
- Alternativ placering En NATM-løsning er overvejet øst eller vest for den eksisterende station<sup>12</sup>. NATM-løsningerne er fravalgt, fordi den er væsentligt dyrere samt anlægsteknisk forbundet med større udførelsesrisici end typestationen. Endvidere vil omstigningsveje mellem Metro og Ringbanen være længere.

## 7.14 Stationer på etape 4B, Forum st.-alternativet

I det følgende afsnit præsenteres stationerne på den resterende del af Cityringen efter Forum st.-alternativet. Det skal bemærkes, at disse stationer ikke er bearbejdet yderligere siden screeningsfasen. Følgende forhold er dog rettet op svarende til forholdene på etape 4A-stationer:

- Omstigningsforholdene på Forum er opdateret svarende til forholdene på Kongens Nytorv.
- Alle stationer er forsynet med elevator nr. 2.
- På nogle stationer tages forbehold for den nærmere udformning af en ovenlys-løsning.
- En supplerende hovedtrappe på v/Alhambrevej st. er registreret som option.

Herudover er trafiktal og oplysninger om arkæologi og fredningsforhold samt arealer og rettigheder opdateret.

---

<sup>12</sup> Københavns Kommune: Metroens etape 4 - Cityringen. NATM stationer ved Rådhuspladsen, Kongens Nytorv, Østerport Station og Nørrebro Station. Sammenligning af alternative stationskoncepter for metro stationer. 13. sep. 2004.

### 7.14.1 v/Nørrebros Runddel



Figur 7.33 Forslag til stationsplacering ved v/Nørrebros Runddel. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Elevator nr. 2 er ikke vist, fordi placeringen pt. ikke er fastlagt. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Placering og  
udformning

Stationen udføres som en typestation og placeres delvist inde på Assistens Kirkegård.

Stationen får hovedtrappe og elevator til concoursniveau uden for kirkegården på selve Nørrebros Runddel. Fra concoursniveau opnås elevatoradgang til peronen.

- Arkitektonisk indpasning** På selve kirkegården placeres de "passive" stationselementer såsom ovenlys og ventilationsplint. Ved en bearbejdning af det berørte areal på kirkegården er det intentionen at integrere station og kirkegård i en arkitektonisk helhed.
- Trafikale forhold** Placeringen medfører, at trafikken i Nørrebrogade stort set kan opretholdes i udførelsesfasen, men en del af kirkegården må inddrages til byggeplads i perioden. Det skal sikres, at cykeltrafikken mod city kan opretholdes.
- Oplandsopgørelse** Tabel 7.28 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Nørrebros Runddel i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.28 Oplandsopgørelse for stationen v/Nørrebros Runddel.

Forum st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Nørrebros Runddel	17.658	10.452	6.088	17.922	10.572	5.971

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Nørrebros Runddel.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

- Stationens anvendelse** Tabel 7.29 viser de benyttede transportmidler hen til stationen. Stort set alle, ca. 12.000 passagerer, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Kun ca. 20 passagerer ankommer til stationen i bus.

Tabel 7.29 Transportmiddel hen til stationen v/Nørrebros Runddel. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Forum st.-alternativet.

Forum st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Nørrebros Runddel	20	0	0	0	12.170	12.190

- Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.
- Ledningsomlægninger** Af væsentlige hovedanlæg ved Nørrebros Runddel kan nævnes en kloakledning og en overordnet gasledning samt 30 kV-kabler, der i mere eller mindre grad berøres ved en stationsplacering her. Ved en løsning som skitseret ovenfor vil udgifterne til ledningsomlægninger være lavere end ved en stationsplacering i Nørrebrogade, som beskrevet under "alternativ stationsplacering".
- Bygningsfredning mv.** Assistens Kirkegård er omkranset af mure, gitre og låger, der i området mod Nørrebros Runddel er bygningsfredet, hvilket også gælder graverboligen inde på selve kirkegården. En del af selve kirkegården planlægges benyttet til anlæg af en station for Cityringen. Stationsplaceringen er drøftet med Kirkeministeriet, Kirkegårdens ejer (Københavns Kommune) og Kulturarvsstyrelsen. Placeringen vil kræve en ansøgning til myndighederne, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes, herunder midlertidig fjernelse af den byg-



ningsfredede kirkegårdsmur med gitre mm. og efterfølgende genopsætning samt tilsvarende for nogle af gravmonumenterne i stationsområdet.

Arkæologi	Udgravning inden for kirkegårdsområdet forventes at kræve arkæologiske metoder, herunder muligvis flytning af nogle enkelte resterende gravsteder i området i en særlig teknik, hvor hvert gravsted flyttes som et samlet jordlegeme.
Fredning og beskyttelseslinjer	Der foreligger ikke parkfredning i øjeblikket, men der er tinglyst en aftale om forhandling herom ved den gældende aftales udløb i 2019.
Alternativ placering	Der er behandlet en alternativ stationsplacering midt i vejprofilet på Nørrebrogade med hovedtrappen til stationen forskudt mod nord ude på selve Nørrebros Runddel. På en helle placeres elevator og ovenlysplint i en samlet figur. Løsningen vil medføre, at Nørrebrogade må lukkes trafikalt i udførelsesfasen. Ledninger må omlægges ind under kirkegården, og en del af kirkegården inddrages til byggeplads i samme periode. Af de nævnte grunde er denne placering fra- valgt.

#### 7.14.2 v/Stengade

Placering og udformning	Stationen udføres som en typestation og placeres i det grønne areal langs Stengade ved Baggesensgade. Hovedtrappen til stationen orienteres mod hjørnet af Stengade og Baggesensgade.
Arkitektonisk indpasning	Stationen kan let indpasses på stedet. Arealet kan sammen med det nærliggende grønne område inddrages til en plads, hvor stationselementerne i terræn kan integreres i en arkitektonisk helhed.
Trafikale forhold	Stationen vil få gode adgangsforhold, og placeringen giver ingen væsentlige trafikale problemer.
Oplandsopgørelse	Tabel 7.30 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Stengade i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.30 Oplandsopgørelse for stationen v/Stengade.

Forum st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Stengade	15.550	7.936	6.048	15.768	8.035	5.895

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Stengade.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.



Figur 7.34 Forslag til stationsplacering ved v/Stengade. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Stationens anvendelse Påstigernes benyttede transportmidler hen til stationen fremgår af Tabel 7.31. Det ses, at stort set alle passagererne tilhører gruppen "Gang m.fl.".

Tabel 7.31 Transportmiddel hen til stationen v/Stengade. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Forum st.-alternativet..

Forum st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Stengade	30	0	0	0	8.760	8.790

**Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.

**Ledningsomlægninger** Der er placeret nogle krydsende fjernvarmeledninger i Prins Jørgens Gades forlængelse. Stationens placeres på hjørnet af Stengade/Baggesensgade, så omlægning af ledningerne undgås (omlægningerne indgår ikke i det økonomiske overslag).

### 7.14.3 Forum

**Placering og udformning**

Cityringens perron anlægges i Julius Thomsens Gade ud for Radiohuset og nord for Rosenørns Allé. Beliggenheden vil i forbindelse med anlæg af stationen gøre det nødvendigt at demontere Radiohusets foyer midlertidigt.

Cityringens perron må af hensyn til Metroens etape 2 samt omstigningstunnelen mellem de to perroner (se beskrivelse nedenfor), analogt med perronen på Kongens Nytorv, sænkes ca. 11,5 m i forhold til en almindelig typestation, så der sikres niveaufri passage mellem de TBM-borede tunneler samt indpasning af omstigningstunnelen mellem perronerne.

Fra concoursniveau til perronniveau er der en niveauforskel på ca. 22,5 m, som kræver tre løb rulletrapper. Den øgede dybde giver ekstra plads til tekniskrum på siderne af stationsrummet (rummet hvor rulletrapper er placeret). Der bliver således tale om en dybere stationstype, som dog vurderes at kunne anlægges til dels efter samme grundlæggende principper som standardstationen fra etape 1.

Det vil af hensyn til omstigningstunnelens geometri ligeledes være nødvendigt at øge sporafstanden på stationen til ca. 16,8 m, og derved også perronbredden til ca. 13,2 m.

Selve stationskonceptet vil skulle tilpasses væsentligt. Der henvises til afsnit 7.3.4 for beskrivelsen af de tilsvarende konstruktioner på Kongens Nytorv. De faktiske forhold ved Forum har ikke været undersøgt nærmere under forundersøgelserne.

**Omstigningstunneler** Der forudsættes etableret en omstigningstunnel, der forbinder den eksisterende perron på Metroens etape 2 og Cityringens perron så direkte som muligt. Der henvises til afsnit 7.3.4 for beskrivelsen af den tilsvarende tunnel på Kongens Nytorv.

Der forudsættes ligeledes etableret en omstigningstunnel mellem concoursniveau for Metroens etape 2 og concoursniveauet for Cityringen. Der henvises til afsnit 7.3.4 for beskrivelsen af den tilsvarende tunnel på Kongens Nytorv.



Figur 7.35 Forslag til placering af Cityringens perron ved Forum. Cityringens del af stationen er vist som en dyb typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Den dybtliggende perronforbindelse er ikke vist, men den supplerende forbindelsestunnel mellem de to stationers concourse-niveauer er vist gråtonet. Der etableres også elevator nr. 2 til den eksisterende Metroperron (uden for tegningen). Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Arkitektonisk indpasning

Hovedtrappen til stationen orienteres mod Rosenørns Allé. Julius Thomsens Gade mellem Rosenørns Allé og Herman Triers Plads lukkes for gennemkørende trafik med mulighed for en sivepassage. Arealet udlægges som en plads, hvor stationselementerne i terræn let kan integreres i en arkitektonisk helhed.

**Trafikale forhold** Trafikalt betragtet er stationens placering på en plads foran Radiohuset uproblematisk. Stationen vil få gode adgangsforhold, og den nødvendige trafik vil kunne afvikles som sivetrafik.

**Oplandsopgørelse** Tabel 7.32 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til Forum i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.32 Oplandsopgørelse for Forum.

Forum st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
Forum	11.376	6.111	8.364	11.453	6.111	8.271

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen ved Forum.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.

**Stationens anvendelse** Passagerernes brug af transportmidler hen til Forum fremgår af Tabel 7.33. Langt størstedelen ankommer via den eksisterende Metro, etaperne 1-3 (ca. 12.700 passagerer). Herudover er der en del, som tilhører gruppen "Gang m.fl.", (ca. 2.200 passagerer) eller kommer med bus (ca. 1.500 passagerer).

Tabel 7.33 Transportmiddel hen til Forum. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Forum st.-alternativet.

Forum st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
Forum	1.455	0	0	12.675	2.245	16.375

**Arealer og rettigheder** I anlægsperioden må det forventes, at koncertsalen ikke kan anvendes i fuldt omfang. Eventuelle behov for særlige anlægsmæssige foranstaltninger af hensyn til koncertsalens brug i driftsfasen skal vurderes nærmere under projekteringen.

Opgangene i Julius Thomsens Gade nr. 12 og 14 lukkes i anlægsperioden. Det forudsættes, at der kan etableres brandredning og adgang via baggården.

**Ledningsomlægninger** To hovedanlæg (fjernvarmeforsyning og kloak) skal flyttes i forbindelse med placering af Cityringens perron i Julius Thomsens Gade. Ledningerne omlægges via Herman Triers Gade/Rosenørns Allé for at blive tilsluttet de oprindelige ledningsforløb på Julius Thomsens Plads.

Ledningsomlægninger i forbindelse med etablering af den supplerende forbindelsestunnel mellem concourse-niveauerne kan være særdeles omfattende, idet samtlige forsyningsarter er placeret i Rosenørns Allé. Herudover skal der tages hensyn til en pumpe- og varmevekslerstation, som ligger på Julius Thomsens Plads, og som indgår i det overordnede fjernvarmesystem, CTR (samme ledning som ved Østerport st.). Dette anlæg har en størrelse, der svarer til en Metrostation.

Den supplerende forbindelsestunnel mellem concoursniveauerne bør placeres i en sådan dybde, at alle krydsende ledningsanlæg i Rosenørns Allé kan passere over tunnelen, idet det vil være forbundet med særdeles store udgifter at om-lægge de pågældende ledningsanlæg til de omkringliggende veje og gader.

Bygningsfredning mv. Radiohuset (1937-45, Vilhelm Lauritzen) er bygningsfredet, og stationsplaceringen forudsætter midlertidig fjernelse af Koncertsalens indgangsportal. Dette forhold skal undersøges nærmere, og der skal indsendes en ansøgning til Kulturarvsstyrelsen, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes.

Desuden udføres Cityringens perron helt tæt på ejendommene Julius Thomsens Plads 12 og 14 (høj bevaringsværdi). Anlægsarbejdet med tilhørende etablering af byggeplads forventes at kræve tiltag omkring brandredning, renovation og personadgang for disse ejendomme og eventuelt kræve adgang via tilliggende ejendomme i karreen (høj bevaringsværdi).

Arkæologi Lokaliteten kan vise sig at rumme udenværker til Ladegårdsskansen, men dette vurderes ikke som særligt sandsynligt eller meget krævende.

#### 7.14.4 v/Alhambravej

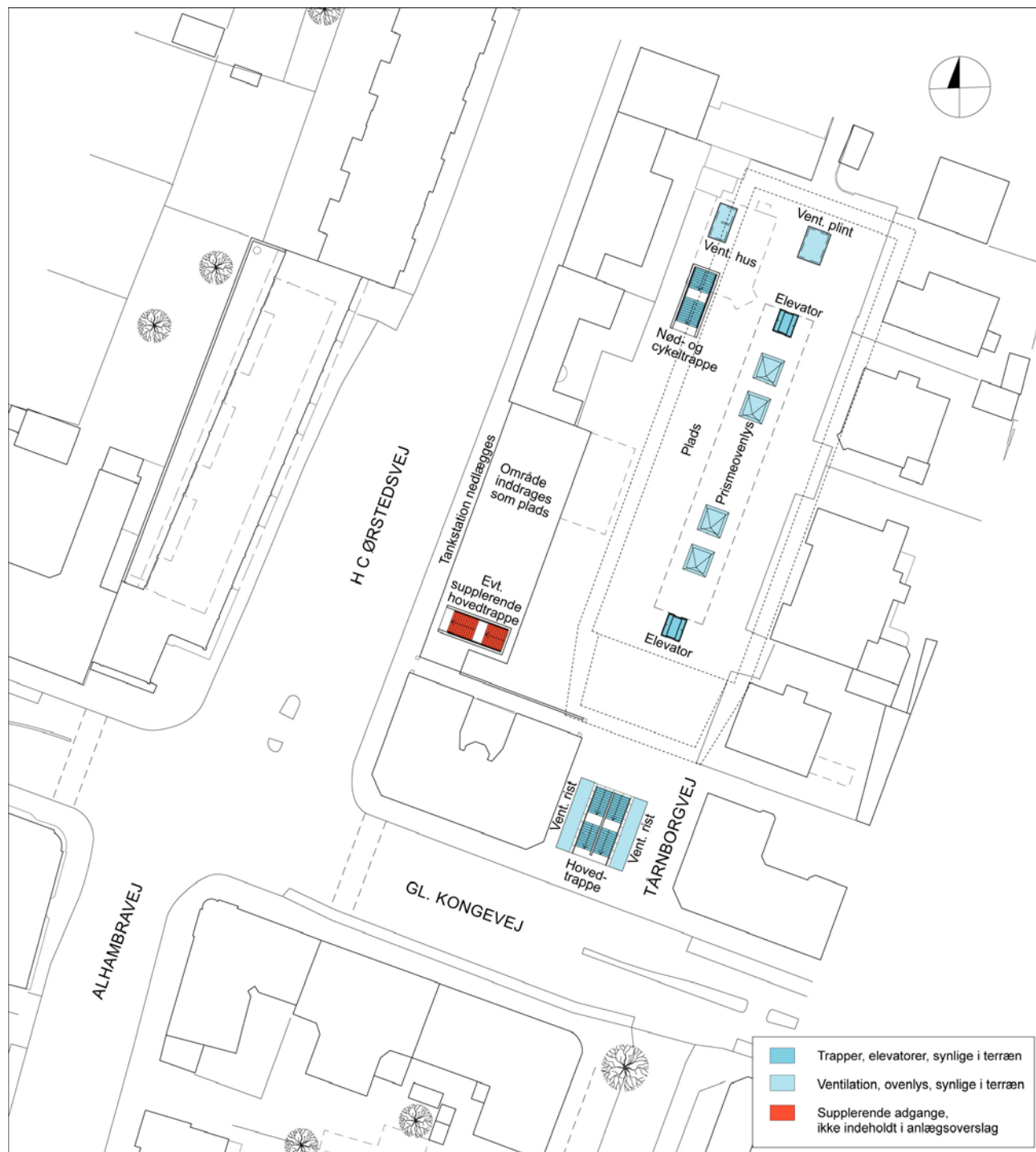
Placering og udformning Stationen udføres som en typestation placeret i Tårnborgvej, som er blind vej i dag. Stationsplaceringen kræver, at to bygninger nedrives, og en tankstation eksproprieres og nedlægges af hensyn til sikkerhed under drift af Metroen.

En væsentlig fordel ved placeringen er, at trafikken på H.C. Ørstedesvej kan opretholdes i anlægsperioden.

Arkitektonisk indpasning Hovedtrappen til stationen orienteres ud mod Gl. Kongevej. Tårnborgvej omdannes til stationsforplads sammen med det areal, der i dag anvendes til tankstation. På den måde opnås visuel forbindelse fra H.C. Ørstedesvej og ind til stationen. På det areal, der i dag anvendes til tankstation, er der option på en supplerende hovedtrappe.

Trafikale forhold Den valgte stationsplacering vil sikre gode adgangsforhold til stationen. Der er ingen trafikale problemer for den almindelige vejtrafik.





Figur 7.36 Forslag til stationsplacering ved v/Alhambravej. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

#### Oplandsopgørelse

Tabel 7.34 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Alhambravej i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.34 Oplandsopgørelse for stationen v/Alhambravej.

Forum st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Alhambravej	12.705	6.475	7.470	12.822	6.475	7.445

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen ved v/Alhambravej.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.

**Stationens anvendelse** Passagerernes brug af transportmidler hen til stationen kan ses i Tabel 7.35. Stort set alle, ca. 10.300 passagerer, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Kun ganske få, ca. 20 passagerer, ankommer til stationen i bus.

Tabel 7.35 Transportmiddel hen til stationen v/Alhambravej. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Forum st.-alternativet.

Forum st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Alhambravej	20	0	0	0	10.320	10.340

**Arealer og rettigheder** Der skal ved ekspropriation håndteres en række gener for naboejendomme, bl.a. interimsgangsveje. Det forudsættes, at der for villaer og institutionsejendomme etableres adgang og brandredning, eventuelt fra den øst for beliggende Lykesholms Allé.

**Ledningsomlægninger** Det vil i anlægsperioden være vanskeligt at opretholde den nødvendige forsyning til de tilstødende naboejendomme, idet hele vejprofilen udfyldes af stationsboksen.

**Bygningsfredning mv.** Der findes ikke bygningsfredede ejendomme i stationens umiddelbare nærhed, men anlægsarbejdet vil berøre ejendomme på Tårnborgevej med middel bevaringsværdi og en enkelt ejendom med høj bevaringsværdi.

**Alternativ placering** Der har været undersøgt en alternativ stationsplacering i H.C. Ørstedesvej, men denne placering giver ikke optimale adgangsforhold, og vil medføre begrænsninger i trafikafviklingen både under og efter etableringen. Muligheden for en placering her holdes fortsat åben for en senere fase.

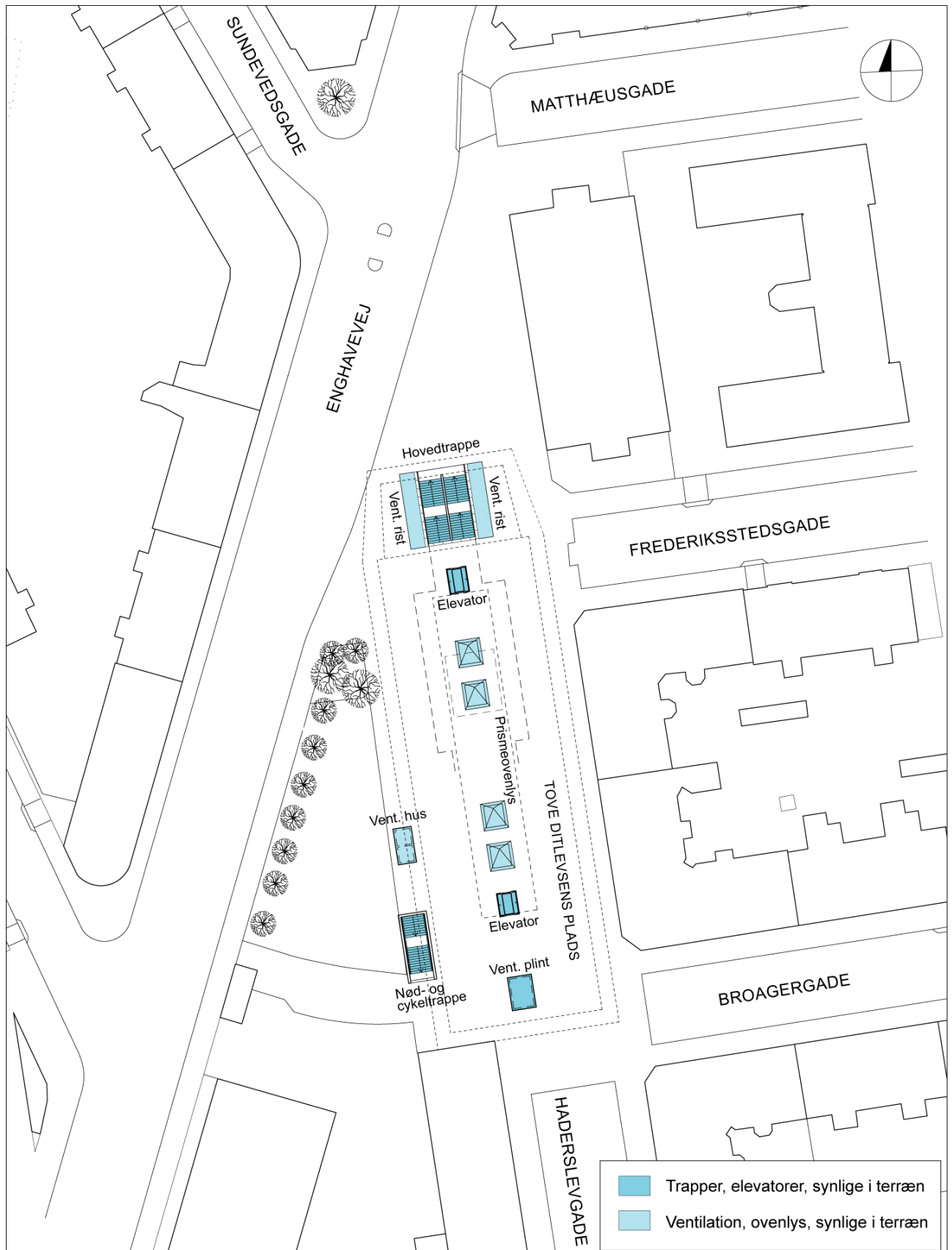
Der har ligeledes været undersøgt en placering af stationen i selve Alhambravej, men denne er fravalgt på grund af de trafikale gener i udførelsesperioden.

### 7.14.5 v/Tove Ditlevsens Plads

**Placering og udformning**

Stationen udføres som en tpestation med placering på Tove Ditlevsens Plads.

I anlægsperioden lukkes der for gennemkørsel fra Enghavevej over Tove Ditlevsens Plads til Broagergade og Frederiksstadsgade, ligesom Haderslevgade afspærres ud mod Tove Ditlevsens Plads. En mindre midlertidig trafikale indsnævring på Enghavevej kan komme på tale.



Figur 7.37 Forslag til stationsplacering ved v/Tove Ditlevsens Plads. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Arkitektonisk  
indpasning

Tove Ditlevsens Plads er omkranset af Haderslevgade og Enghavevej, som mødes i en spids vinkel ved Frederiksstadsgade. Selve stationen bliver placeret i forlængelse af Haderslevgade, og hovedtrappen til stationen orienteres mod Enghavevej. Arealet omkring stationen udlægges som en plads, hvor stations-elementerne i terræn kan integreres i en arkitektonisk helhed.

Under projekteringen skal det vurderes, hvordan adgangen til de små ensrettede gader øst for Enghavevej sikres efter stationen er anlagt.

## Trafikale forhold

Stationen vil få gode adgangsforhold. Efter etablering af stationen oprettes eventuelt mulighed for sivetrafik mellem Haderslevgade og Enghavevej. Dette belyses nærmere under projekteringen.

Københavns Kommune, Bygge- og Teknikforvaltningen, har planer om at etablere cykelstier på Enghavevej. Disse planer kan indebære justeringer, blandt andet i forhold til eksisterende busstoppesteder. Planerne er i øjeblikket ikke tilstrækkelig konkrete til at kunne vurderes i forhold til den viste stationsplacering, men de vil blive overvejet igen i forbindelse med projekteringen.

De nødvendige permanente ændringer i vejnettet omkring stationen, herunder afspærringer og adgangsforhold, vil også blive behandlet under projekteringen.

## Oplandsopgørelse

Tabel 7.36 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Tove Ditlevsens Plads i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.36 Oplandsopgørelse for stationen v/Tove Ditlevsens Plads.

Forum st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Tove Ditlevsens Plads	21.753	11.836	5.966	22.118	12.002	5.804

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Tove Ditlevsens Plads.

\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

\*\*\*) Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

## Stationens anvendelse

De benyttede transportmidler hen til stationen fremgår af Tabel 7.37. Stort set alle passagerer tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 16.700 passagerer. Kun ca. 100 passagerer ankommer i bus.

Tabel 7.37 Transportmiddel hen til stationen v/Tove Ditlevsens Plads. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Forum st.-alternativet.

Forum st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Tove Ditlevsens Plads	90	0	0	0	16.665	16.755

## Arealer og rettigheder

Adgangsforholdene til skolen på hjørnet af Enghavevej og Matthæusgade skal sikres, ligesom adgangsforholdene til forretninger og opgange på Tove Ditlevsens Plads.

Ledningsomlægninger Med stationsplacering midt i Haderslevgade vil stationsboksen komme i konflikt med et teletracé og en overordnet kloakledning, der begge løber parallelt med Haderslevgade. Disse ledninger skal omlægges. Herudover berøres fjernvarmeanlæg, der er placeret i Enghavevej.

## 7.15 Stationer på etape 4B, Frederiksberg st.-alternativet

I det følgende afsnit præsenteres stationerne på den resterende del af Cityringen efter Frederiksberg st.-alternativet. Det skal bemærkes, at disse stationer ikke er bearbejdet yderligere siden screeningsfasen. Følgende forhold er dog rettet op svarende til forholdene på etape 4A-stationer:

- Alle stationer er forsynet med elevator nr. 2.
- v/Frederiksberg Allé st. er sænket  $\frac{1}{2}$  m af hensyn til mulighederne for genplantning af træer over stationen.
- På nogle stationer tages forbehold for den nærmere udformning af en ovenlys-løsning.

Herudover er trafiktal og oplysninger om arkæologi og fredningsforhold samt arealer og rettigheder opdateret.

### 7.15.1 v/Nørrebros Runddel

Placering og udformning

Stationen udføres som en typestation og placeres delvist inde på Assistens Kirkegård i vinkelhalveringslinjen mellem Nørrebrogade og Jagtvej.

Som følge af stationens placering vil det være nødvendigt at demontere dele af kirkegårdsmuren og inddrage en del af kirkegården til byggeplads i udførelsesperioden.

Arkitektonisk indpasning

Ved at placere stationen så tæt på Assistens Kirkegårds Graverbolig som muligt, kan en hovedtrappe som den, der er anvendt ved den eksisterende Christianshavns st., netop indpasses på runddelens hjørne uden for kirkegårdsmuren. Stationen får desuden elevator til perron uden for kirkegården på selve Nørrebros Runddel.

Adgangen for passagererne sker kun uden for kirkegården. På selve kirkegården placeres de "passive" stationselementer såsom ovenlys, ventilationsplint og nødtrappe så diskret som muligt. Ved en bearbejdning af det berørte areal på kirkegården er det intentionen at integrere station og kirkegård i en arkitektonisk helhed.



Figur 7.38 Forslag til stationsplacering ved v/Nørrebros Runddel. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Elevator nr. 2 er ikke vist, da placeringen pt. ikke er fastlagt. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

#### Trafikale forhold

Stationsplaceringen vil give en række trafikale gener i udførelsesfasen. Det vurderes dog, at trafikken i størstedelen af udførelsesfasen kan opretholdes i et kørspej i hver retning på både Jagtvej og Nørrebrogade. Cykelstierne på begge sider af Jagtvej og Nørrebrogade ventes ligeledes opretholdt, men fortovet langs arbejdspladsen på østsiden af Jagtvej og sydsiden af Nørrebrogade nedlægges. I kortere perioder bliver nødvendigt at indsnævre trafikken yderligere, særligt i forbindelse med anlæg af den nordvestlige ende af stationsboks, topplade og ventilationskanaler samt i forbindelse med anlæg af trapper til stationen. I den senere projektfase kan det overvejes at spejlvende stationsboksen, hvorved de trafikale gener formentlig kan reduceres.



**Oplandsopgørelse** Tabel 7.38 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Nørrebro Runddel i henholdsvis 2001/2002 og 2012. Der henvises i øvrigt til prikkort med allokering af befolkning, arbejds- og studiepladser i Bilag 1.

Tabel 7.38 Oplandsopgørelse for stationen v/Nørrebro Runddel.

Frederiksberg st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Nørrebro Runddel	16.953	9.781	6.149	16.878	9.781	6.030

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Nørrebro Runddel.  
\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.  
\*\*) Forventet udvikling 2012.  
Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor.

**Stationens anvendelse** Tabel 7.39 viser de benyttede transportmidler hen til stationen. Langt hovedparten tilhører gruppen "Gang m.fl.", dog kommer ca. 1.000 passagerer med bus.

Tabel 7.39 Transportmiddel hen til stationen v/Nørrebro Runddel, baseret på trafikmodelkørsler for Frederiksberg st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Nørrebro Runddel	1.030	0	0	0	9.870	10.900

**Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.

**Ledningsomlægninger** Af væsentlige hovedanlæg ved Nørrebro Runddel kan nævnes en kloakledning og en overordnet gasledning samt 30 kV-kabler, der i mere eller mindre grad berøres ved en stationsplacering her.

**Bygningsfredning mv.** Assistens Kirkegård er omkranset af mure, gitre og låger, der i området mod Nørrebro Runddel er bygningsfredet, hvilket også gælder graverboligen inde på selve kirkegården. En del af selve kirkegården planlægges benyttet til anlæg af en station for Cityringen. Stationsplaceringen er drøftet med Kirkeministeriet, Kirkegårdens ejer (Københavns Kommune) og Kulturarvsstyrelsen. Placeringen vil kræve en ansøgning til myndighederne, men fredningsmæssige krav forventes at kunne imødekommes, herunder midlertidig fjernelse af den bygningsfredede kirkegårdsmur med gitre mm. og efterfølgende genopsætning samt tilsvarende for nogle af gravmonumenterne i stationsområdet.

**Arkæologi** Udgravning inden for kirkegårdsområdet forventes at kræve arkæologiske metoder, herunder muligvis flytning af nogle enkelte resterende gravsteder i området i en særlig teknik, hvor hvert gravsted flyttes som et samlet jordlegeme.

Fredning og beskyttelseslinjer	Der foreligger ikke parkfredning i øjeblikket, men der er tinglyst en aftale om forhandling herom ved den gældende aftales udløb i 2019.
Alternativ placering	Som alternativ til stationsplaceringen i det nordvestlige hjørne af Assistens Kirkegård er overvejet en stationsplacering på Kvicklys parkeringsareal, beliggende umiddelbart syd for Kvicklys forretning på Nørrebrogade og vest for karréen ud mod Jagtvej. En stationsplacering her vil dog give dårligere adgangsforhold end placeringen i Assistens Kirkegård og er derfor fravalgt.

### 7.15.2 v/Landsarkivet

Placering og udformning	<p>Stationen anlægges som en typestation og placeres parallelt med Jagtvej på pladsen foran Landsarkivet.</p> <p>Ifølge Landsarkivets bygningstegninger er kælderens ikke fremskudt, og bygningens fundamenter er kun marginalt fremskudte i forhold til bygningens facade. En skjult trappe for adgang til et offentligt sikringsrum er beliggende langs facaden. Denne kan uden problemer demonteres og eventuelt genopføres efter anlæg af Metroen.</p> <p>Stationen placeres så tæt på Landsarkivets facade som muligt. I sydlig retning placeres stationsboksen 3-4 m fra facaden på Hiort Lorenzens Gade nr. 31, så adgang til opgangen for beboere kan opretholdes. Mod nord placeres stationsboksen 7 m fra Landsarkivets nordlige facade, så omlægning af et teleanlæg i Rantzausgade så vidt muligt undgås.</p>
Arkitektonisk indpasning	Stationen placeres med hovedtrappen orienteret mod hjørnet af Jagtvej og Rantzausgade. Stationen vil få gode adgangsforhold og vil let kunne indgå i en arkitektonisk sammenhæng med Landsarkivet.
Trafikale forhold	Stationsplaceringen vil i udførelsesperioden bevirke trafikale gener på Jagtvej. Det vurderes dog, at trafikken kan opretholdes i to kørespor (ét i hver retning) og med cykelstier på begge sider på Jagtvej.
Oplandsopgørelse	Tabel 7.40 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Landsarkivet i henholdsvis 2001/2002 og 2012. Der henvises i øvrigt til prikkort med allokering af befolkning, arbejds- og studiepladser i Bilag 1.

Tabel 7.40 Oplandsopgørelse for stationen v/Landsarkivet.

Frederiksberg st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Landsarkivet	15.692	8.957	5.222	15.465	8.957	5.145

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Landsarkivet.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.



Figur 7.39 Forslag til stationsplacering v/Landsarkivet. Stationen er vist som en tpestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Stationens anvendelse I Tabel 7.41 er vist påstigernes brug af tilbringertransportmidler. Det ses, at langt størstedelen, der ankommer til v/Landsarkivet i begge forslag, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Resten, ca. 500 passagerer, ankommer i bus.

Tabel 7.41 Transportmiddel hen til stationen v/Landsarkivet. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Frederiksberg st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Landsarkivet	470	0	0	0	6.435	6.905

**Arealer og rettigheder** Hovedindgangen i Landsarkivet er placeret ud mod Jagtvej, således at adgang sker ind over pladsen, hvor stationen skal placeres. Der er dog en yderligere indgang til arkivet fra Florsgade. Fra Florsgade er der tillige adgang til fløjen beliggende ud mod Hiort Lorentzens Gade.

Fra Hiort Lorentzens Gade (ca. ud for Krügers Gade) er der adgang for varelevering ad en todelt automatisk port. Porten skal friholdes i anlægsperioden.

Fra porten mod Jagtvej er der ingen adgang fra bygningen til Hiort Lorentzens Gade. Arbejdspladsen vil derfor eventuelt kunne lægges tættere på facaden ved sikring af denne.

**Ledningsomlægninger** Hovedparten af stationsboksen er placeret uden for vejudlægget til Jagtvej og Rantzausgade, hvilket reducerer omfanget af ledningsomlægninger. For at undgå omlægning af teleanlæg i Rantzausgade må stationsboksen ikke overskride en linje, placeret 7 m syd for Landsarkivets nordlige bygningsfacade. Et af Tele Danmarks overordnede tracéer er placeret i Rantzausgade. Flytning af dette hovedtrace forventes at andrage 20-30 mio. kr.

**Bygningsfredning mv.** Der findes ikke bygningsfredede ejendomme i stationens umiddelbare nærhed, men anlægsarbejdet kommer helt tæt på Landsarkivet, hvor den ældste del har høj bevaringsværdi.

### 7.15.3 v/Aksel Møllers Have

**Placering og udformning** Stationen anlægges som en tpestation i den vestlige side af Aksel Møllers Have. Stationen placeres helt tæt på Byggeriets Hus midt i haven for at skabe så stor afstand som muligt til beboelsesejendommen beliggende i den vestlige side af haven og anlægges med hovedtrappen orienteret mod Godthåbsvej.

**Arkitektonisk indpasning** Stationen vil få gode adgangsforhold, og kan indpasses på den eksisterende plads, så den med sine karakteristiske elementer i terræn kan tilføje arkitektonisk kvalitet til stedet.

**Trafikale forhold** Trafikken i den vestlige side af haven vil blive lukket i udførelsesfasen. Der skal sikres vej- og brandadgang til den lange boligblok.

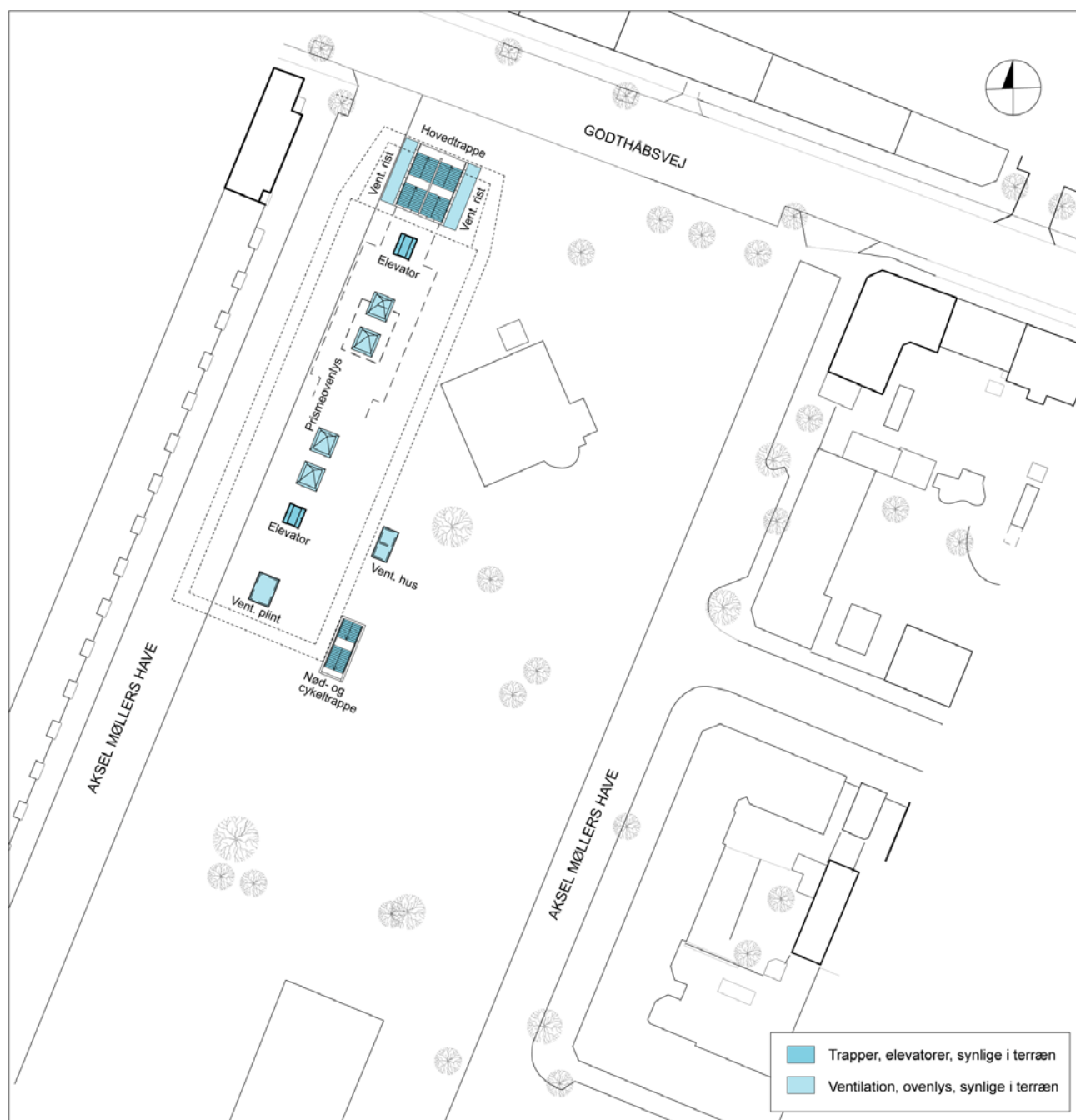
**Oplandsopgørelse** Tabel 7.42 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Aksel Møllers Have i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Da stationen v/Aksel Møllers Have kun ligger ca. 600 m fra stationen ved Frederiksberg, er den sydlige del af oplandet til stationen v/Aksel Møllers Have geografisk begrænset, jf. prikkortene i Bilag 1.

Tabel 7.42 Oplandsopgørelse for stationen v/Aksel Møllers Have.

Frederiksberg st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Aksel Møllers Have	11.384	6.600	1.849	11.498	6.600	1.849

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Aksel Møllers Have.  
 \*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.  
 \*\*) Forventet udvikling 2012.  
 Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.



Figur 7.40 Forslag til stationsplacering v/Aksel Møllers Have. Stationen er vist som en tpestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Stationens anvendelse Passagerernes brug af transportmiddel hen til v/Aksel Møllers Have fremgår af Tabel 7.43. Størstedelen af passagererne tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 6.200. Herudover er der dog mange, ca. 2.000 passagerer, der ankommer til stationen i bus.

Tabel 7.43 Transportmiddel hen til stationen v/Aksel Møllers Have. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler for Frederiksberg st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Aksel Møllers Have	1.955	0	0	0	6.170	8.125

Arealer og rettigheder Adgang til Byggeriets Hus på pladsen skal sikres. Det undersøges nærmere, om der generelt i dagtimerne er aktiviteter i bygninger, der stiller særlige krav til arbejdspladsen. Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriation fra private lodsejere.

Ledningsomlægninger Ingen større forsyningsanlæg skal flyttes i forbindelse med etableringen af stationen v/Aksel Møllers Have.

Alternativ placering En placering i den østlige del af pladsen er vurderet, men fravalgt for at friholde denne mere solrige side af pladsen til andre formål.

#### 7.15.4 Frederiksberg

Placering og udformning Stationen anlægges som en typestation syd for den eksisterende station og mellem Frederiksberg Gymnasium og en boligblok. Hovedopgangen orienteres mod Sylows Allé. Dette er eneste mulighed for placering af stationen, og personbredden kan ikke øges.

Da den eksisterende station er en overfladenær station, forventes TBM-boremaskinerne med forsigtighed at kunne passere under denne og Frederiksberg Centret. Dette skal verificeres i en senere projekteringsfase.

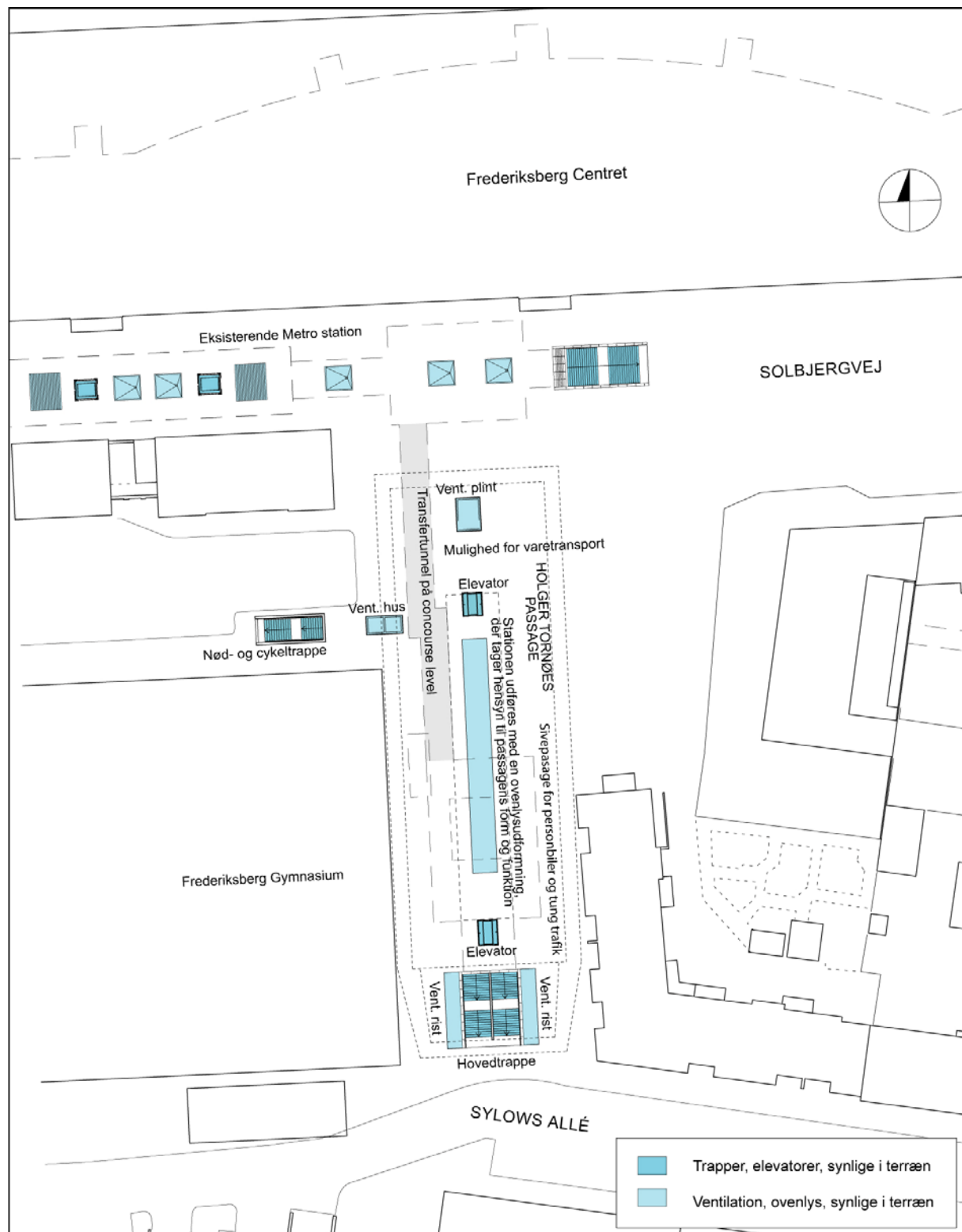
Der påtænkes anlagt en omstigningstunnel fra den nye stations concourseniveau til den eksisterende stations concourseniveau, som er forberedt herfor. Tunnelen ventes at kunne anlægges ukompliceret som Cut&Cover.

Arkitektonisk indpasning Stationen udføres som en typestation ved siden af Frederiksberg Gymnasium med hovedtrappen til stationen orienteret mod Sylows Allé. Stationselementerne i terræn vil indgå i en arkitektonisk helhed med indpasning i det kommende pladsprojekt på stedet.

Trafikale forhold Trafikken kan opretholdes på Sylows Allé og Sylows Plads, så de eksisterende parkeringsanlæg fortsat kan betjenes.

Holger Tornøes Passage opretholdes som siveforbindelse i én retning, idet der skal være mulighed for udkørsel med sættevogne i forbindelse med koncertarrangementer i Falkoner Centret.





Figur 7.41 Forslag til stationsplacering ved Frederiksberg. Stationen er vist som en tpestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Der etableres tunnelforbindelse mellem de to stationer på concourseniveau. Der etableres også elevator nr. 2 til den eksisterende Metroperron. Da både den eksisterende og den nye elevator på den eksisterende perron er uden fysisk forbindelse med concourseniveauet, må omstigende, der benytter elevator, skifte via torveniveauet. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Oplandsopgørelse Tabel 7.44 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til Frederiksberg i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.44 Oplandsopgørelse for stationen Frederiksberg.

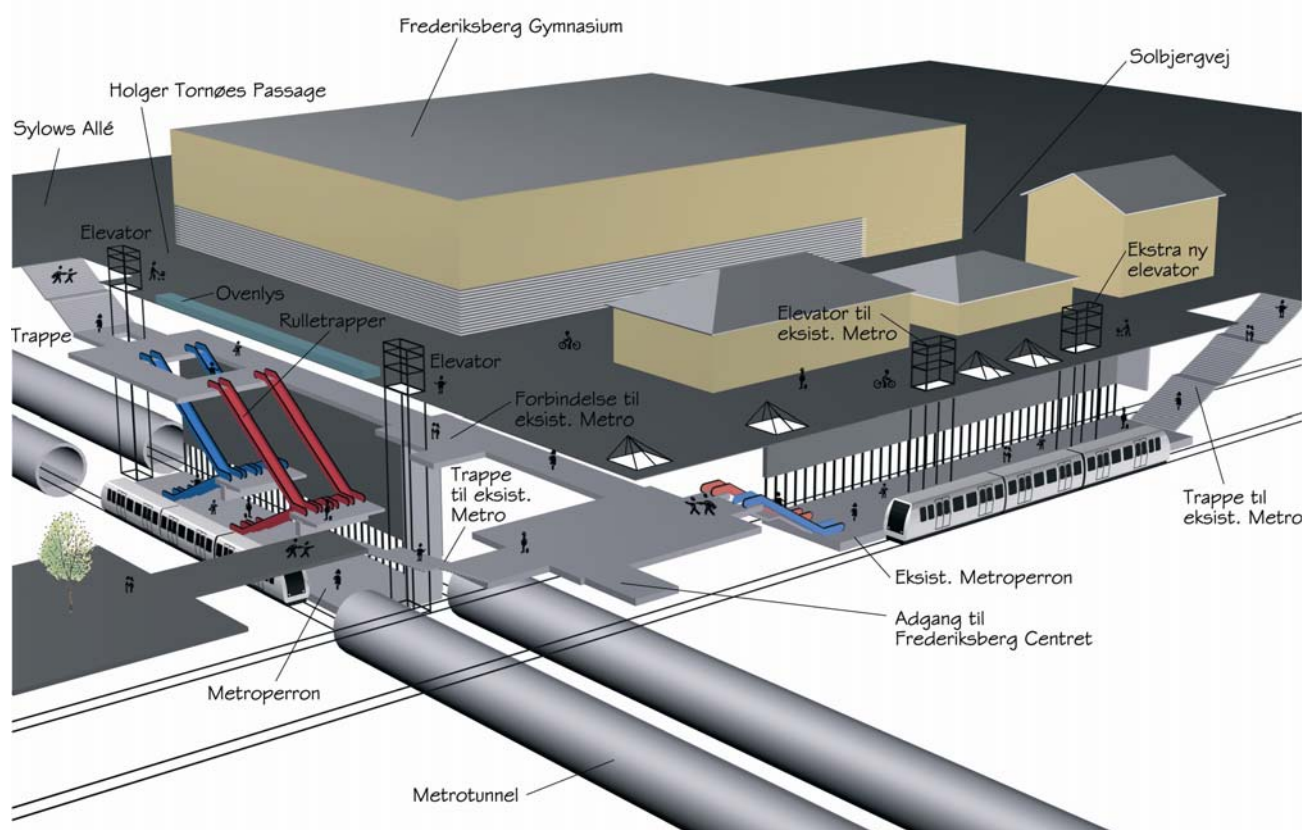
Frederiksberg st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002 <sup>*)</sup>			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012 <sup>**)</sup>		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
Frederiksberg	6.490	3.482	22.335	6.555	3.482	22.335

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen Frederiksberg.

<sup>\*)</sup> Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.

<sup>\*\*)</sup> Forventet udvikling 2012.

Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.



Figur 7.42 Adgang til Cityringens perron på Frederiksberg st. samt forbindelse til den eksisterende Metros perron.

Stationens anvendelse I Tabel 7.45 er vist de benyttede tilbringertransportmidler hen til Frederiksberg. Det ses, at ca. 7.800 passagerer ankommer via Metroens etaper 1-3. Resten tilhører gruppen "Gang m.fl.", ca. 3.000 passagerer, mens kun ganske få, ca. 15 passagerer, ankommer med bus.

Tabel 7.45 Transportmiddel hen til stationen Frederiksberg. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler i Frederiksberg st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
Frederiksberg	15	0	0	7.805	2.935	10.755

**Arealer og rettigheder** Bygningen på ejendommen matr.nr. 59, Frederiksberg (tilhørende Lejerbo), er specielt indrettet til bevægelsehæmmede beboere. Det kan blive nødvendigt at flytte disse beboere til en anden lokalitet, men der bør forinden gøres så meget som muligt for at undgå en sådan flytning.

Langs facaden af den eksisterende bebyggelse er der ud mod den planlagte station i dag en brandvej. Denne vil skulle etableres andetsteds. Opmærksomheden henledes på, at brandvej ikke umiddelbart vil kunne etableres over ejendommen matr.nr. 59 g, da kælderen - beliggende under terræn uden for bygningskroppen over jorden - ikke kan bære vægten uden forstærkning. Eventuelle andre muligheder for brandveje vil i givet fald blive vurderet under projekteringen.

**Ledningsomlægninger** Ingen hovedanlæg berøres som følge af Cityringens perron, men det må forventes, at almindelige ledninger for alle forsyningsarter skal omlægges og eventuelt etableres i kældrene på naboejendommene, da stationsboksen udfylder hele vejanlægget mellem Frederiksberg Gymnasium og modsatte side.

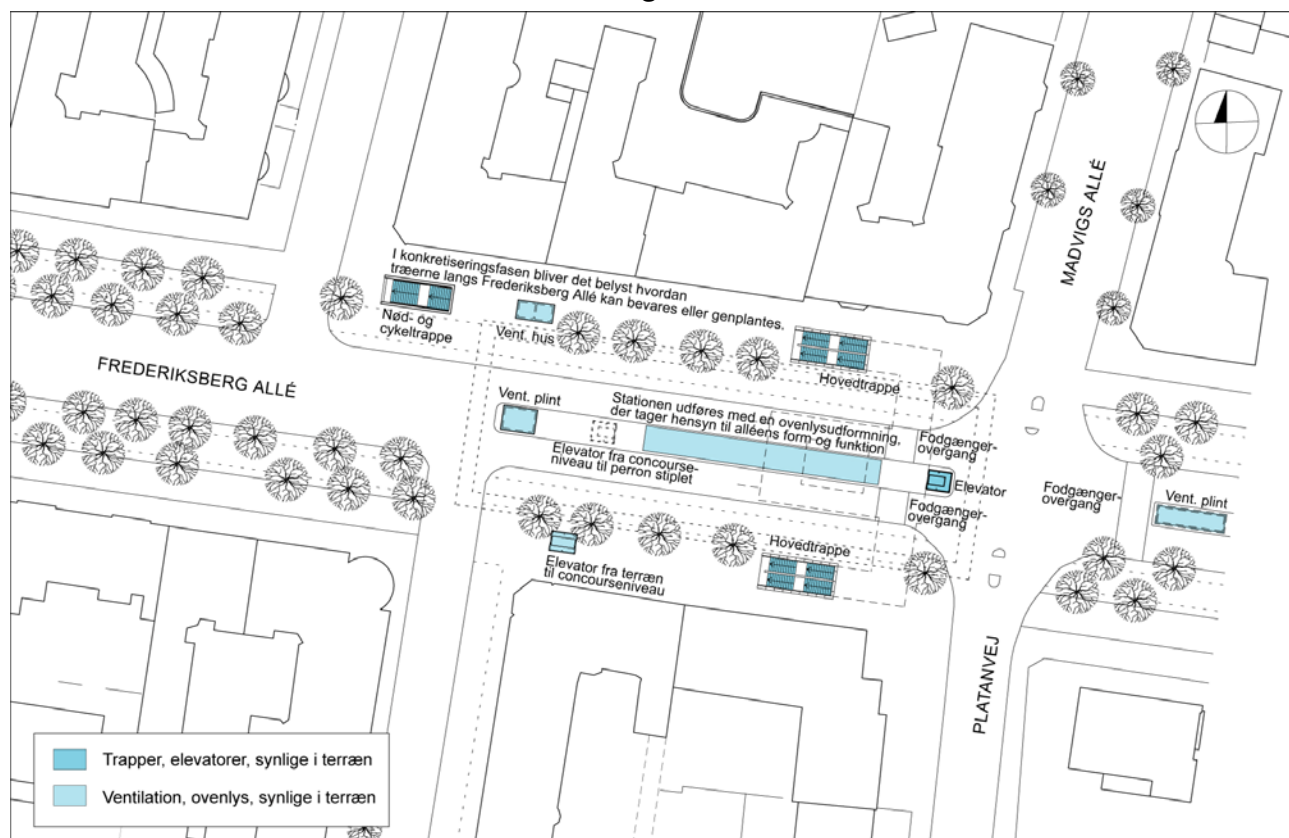
For at minimere udgiften til ledningsomlægninger i forbindelse med etablering af en omstigningstunnel, etableres en ledningskorridor mellem den eksisterende station og den nye Cityringsperron på ca. 6-8 m.

Omstigningstunnelen placeres i en sådan dybde, at de krydsende ledningsanlæg kan passere henover, men for kloakforsynings vedkommende kan det være nødvendigt at etablere en mindre pumpestation.

**Bygningsfredning mv.** De nærliggende gamle fredede banegårdsbygninger, hvorunder den eksisterende Metroperron delvis er anlagt, vurderes ikke at blive berørt af den nye perron for Cityringen.

**Andet** Det kan overvejes at vende Cityringens perronanlæg 180 grader. Herved afkortes omstigningsvejen mellem de to perroner, og hovedadgangene til de to perroner samles på det centrale pladsområde i Frederiksberg Bymidte. Den oprindelige idé med at vende stationen som vist var at åbne det samlede stationskompleks mod Sylows Allé. Der er ingen merudgifter ved at vende stationen.

## 7.15.5 v/Frederiksberg Allé



Figur 7.43 Forslag til stationsplacering v/Frederiksberg Allé. Stationen er vist som en typestation med ovenlys, elevatorer og trapper. Elevator kan, hvis ønskes, placeres på fortovet på den anden side af Frederiksberg Allé. Der er option på elevatorer på begge sider af Frederiksberg Allé. Der etableres busstop ved stationen. Tegningen findes i tegningsbindet under sektion 8 i målestoksforholdet 1:500.

Placering og  
udformning

Stationen anlægges på Frederiksberg Allé vest for Platanvej.

Stationen udføres som en typestation og placeres midt på Frederiksberg Allé med to hovedtrapper til stationen placeret på fortovsarealet parallelt med stationen. På Figur 7.43 er der vist to elevatorer: den ene fra perron til hellen med ovenlys, og den anden som en "knækket" elevator, der slutter på concourse, hvorefter en separat elevator går mellem concourse og fortov. Herudover er der option på elevatorer til begge fortove på begge sider af Frederiksberg Allé.

Arkitektonisk  
indpasning

Stationen sænkes  $\frac{1}{2}$  m i forhold til standard af hensyn til mulighederne for genplantning af træer over stationen.

## Trafikale forhold

Stationsløsningen medfører, at Frederiksberg Allé indsnævres til ét spor i hver retning på dette sted, og derudover lukkes de lokale kørebaner i hver side. Der vil være behov for at fastholde en kanalisering med svingbaner i det signalregulerede kryds, ligesom placering af busstoppesteder skal indarbejdes i løsningen. Det er nødvendigt at lukke Frederiksberg Allé under anlægsfasen. De trafikale problemer, som dette medfører, vil blive belyst nærmere under projekteringen.



Oplandsopgørelse Tabel 7.46 viser befolkningstallet, antallet af boliger samt antallet af arbejds- og uddannelsespladser i oplandet til stationen v/Frederiksberg Allé i henholdsvis 2001/2002 og 2012.

Tabel 7.46 Oplandsopgørelse for stationen v/Frederiksberg Allé.

Frederiksberg st.-alternativet	Opland (<700 m gangafstand til station) 2001/2002*)			Opland (<700 m gangafstand til station) 2012**)		
	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.	Befolkning	Boliger	Arb. +ud.pl.
v/Frederiksberg Allé	11.288	6.022	5.267	11.564	6.102	5.246

Note: Oplandsopgørelse for opland til stationen v/Frederiksberg Allé.  
\*) Befolkning og boliger pr. 1. jan. 2002, arbejds- og uddannelsespladser pr. 1. januar 2001.  
\*\*) Forventet udvikling 2012.  
Kilde: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, 8. Kontor samt Frederiksberg Kommune.

Stationens anvendelse De benyttede tilbringertransportmidler fremgår af Tabel 7.47. Langt størstedelen, ca. 8.000, tilhører gruppen "Gang m.fl.". Kun ca. 50 passagerer ankommer med bus.

Tabel 7.47 Transportmiddel hen til stationen v/Frederiksberg Allé. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler i Frederiksberg st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					I alt
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	
v/Frederiksberg Allé	50	0	0	0	8.035	8.085



Figur 7.44 Illustration af station i Frederiksberg Allé.

- Arealer og rettigheder** Der vurderes ikke at være behov for permanente arealrettigheder, der vil kræve ekspropriationer fra private lodsejere.
- Ledningsomlægninger** For at undgå omlægning af en ø 2.000 hovedkloakledning, skal stationen placeres vest for krydset Platanvej/Madvigs Allé. Herudover skal langsgående forsyningsledninger, kloak, fjernvarme og el-anlæg flyttes i forbindelse med stationen. Det vurderes, at der er den fornødne plads for omlægning af ledninger langs med stationen, idet vejudlægget er større end stationsboksen.
- Bygningsfredning mv.** Der foreligger ingen fredninger, men for Frederiksberg Allé gælder, at træer kun må beskæres eller fældes med Kommunalbestyrelsens tilladelse. De tilgrænsende ejendomme i Frederiksberg Allé og Henrik Ibsensvej har alle med en enkelt undtagelse høj eller middel bevaringsværdi. Bygningerne berøres ikke direkte af anlægget.

### 7.15.6 v/Tove Ditlevsens Plads

Stationen udføres som en typestation med placering på Tove Ditlevsens Plads.

Placering, udførelse, arkitektonisk indpasning, trafikale forhold, oplandsopgørelse, ekspropriation og ledningsomlægninger er som beskrevet for Forum st.-alternativet, afsnit 7.14.5.

De benyttede transportmidler hen til stationen fremgår af Tabel 7.48. Stort set alle passagerer ankommer til stationen som gruppen "Gang m.fl.", ca. 14.000 passagerer. Kun ca. 400 passagerer ankommer til stationen i bus.

*Tabel 7.48 Transportmiddel hen til stationen v/Tove Ditlevsens Plads. Beregnede tal pr. hverdagsdøgn baseret på trafikmodelkørsler i Frederiksberg st.-alternativet.*

Frederiksberg st.-alternativet	Antal påstigere					
	Bus	S-tog	Re-tog	Metro 1-3	Gang m.fl.	I alt
v/Tove Ditlevsens Plads	370	0	0	0	14.030	14.400



## 8 Tekniske forhold

I dette kapitel beskrives de konstruktions- og udførelsmæssige forhold ved etableringen af Cityringens forskellige anlægselementer. Endvidere beskrives det rullende materiel. Endelig redegøres der for forhold vedrørende arealer og rettigheder.

### 8.1 Hovedgeometri

#### 8.1.1 Linjeføring

Linjeføringen er fastlagt med baggrund i de tyske BOStrab-designregler for bybaner. Disse regler opererer med en mindste normal hastighed på 70 km/t, svarende til en min. horisontalradius på 240 m ved anvendelse af fuld overhøjde (150 mm). Ligesom for Metroens etaper 1 og 2 er den normale designhastighed på fri strækning sat til 80 km/t.

Der er anvendt klotoider som overgangskurver til de retlinede strækninger, og disse klotoider, der samtidig anvendes som overhøjderamper til etablering af overhøjde i kurverne, giver ikke anledning til unødigt kraftige bindinger af længdeprofilet.

Sporskifter til transversaler<sup>13</sup> og afgreninger er udelukkende indlagt på retlinede strækninger, idet dette sikrer at der kan opretholdes maksimal hastighed på hovedsporet. Det er teknisk muligt at udføre symmetriske sporskifter, som sikrer samme hastighed på såvel hovedspor og afgrening, hvilket kan være fordelagtigt i tilfælde, hvor begge spor er ligeværdige. Det bør revurderes i en senere projektfase.

Stationer er ligeledes placeret på retlinjede strækninger. Den retlinjede strækning starter min. 10 m før og slutter min. 10 m efter perronen.

Forum st.-  
alternativet

Der henvises til tegning B&A-L-KK-TEG-001 i tegningsbindets sektion 1, som viser projektets plangeometri og linjeføring, samt tegningerne B&A-L-KK-TEG-002 til -004 og B&A-L-KK-TEG-006 i sektion 2, som viser længdeprofil.

---

<sup>13</sup> To krydsende sporforbindelser mellem de to hovedspor, der er udformet, så de to sporforbindelser forløber gennem et fælles sporstykke beliggende mellem de to hovedspor. Herved gives mulighed for, at et Metrotog kan skifte fra ét spor til det andet.

I Tabel 8.1 gives en oversigt over alternativets overordnede geometri.

Tabel 8.1 Forum st.-alternativet - overordnet geometri.

Strækning	Længde (centerperron til centerperron) (m)	Heraf boret tunnel (m)	Heraf NATM-tunnel (m)	Heraf C&C-tunnel, ramper mv. (m)
Kontrol og Vedligeholdscenter-Godsbanegården	(640)	(340)	-	(300)
Godsbanegården-Krusågade	(424)	(324)	(100) <sup>*)</sup>	-
København H-Rådhuspladsen	681	592	-	-
Rådhuspladsen-Christiansborg	721	657	-	-
Christiansborg-Kongens Nytorv	525	382	87	-
Kongens Nytorv-Frederiks Kirke	717	642	-	-
Frederiks Kirke-Østerport	1.022	947	-	-
Østerport-Trianglen	1.000	857	87	-
Trianglen-Poul Henningsens Plads	1.301	1.228	-	-
Poul Henningsens Plads-Vibenshus Runddel	918	854	-	-
Vibenshus Runddel-Rådmandsmarken	1.067	916	87	-
Rådmandsmarken-Nørrebro	868	812	-	-
Nørrebro-Nørrebros Runddel	1.079	842	173	-
Nørrebros Runddel-Stengade	1.013	949	-	-
Stengade-Forum	652	579	-	-
Forum-Alhambravej	857	706	87	-
Alhambravej-Tove Ditlevsens Plads	816	760	-	-
Tove Ditlevsens Plads-København H	1.596	1.248	273	-
I alt (Tal i parentes er på afgrening fra ringen til CMC)	14.833 (+1.064)	12.969 (+664)	794 (+0)	(300)

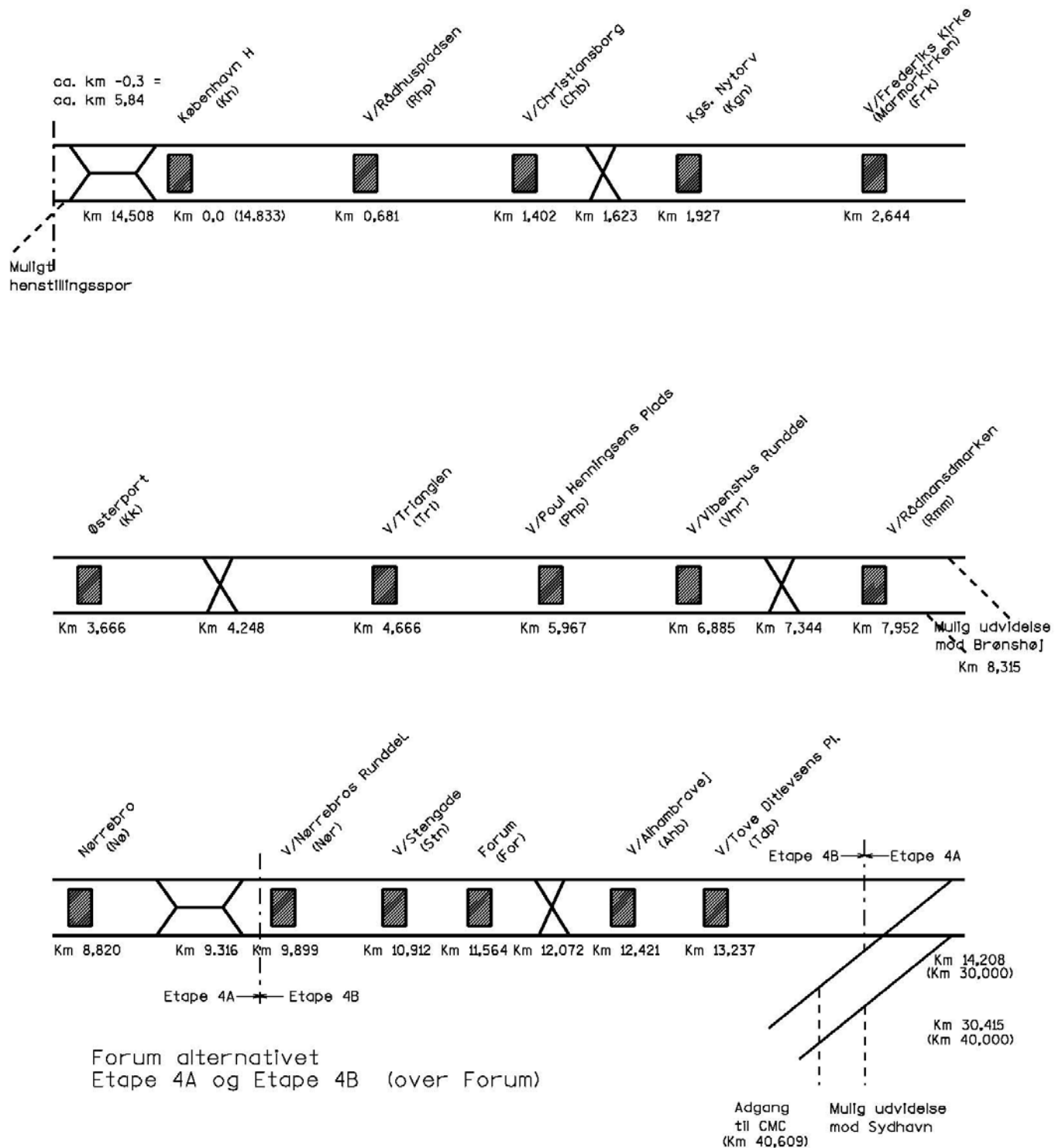
\*) 100 m NATM-afgreningsskammer er ligeledes indeholdt i strækningen v/Tove Ditlevsens Plads-København H. Sum for afgreningen fra Cityringen til CMC er derfor angivet som (+0).

I alternativet er der dog flere strækninger mellem stationerne, hvor hastigheden er mindre end 70-80 km/t enten på grund af afstanden mellem stationerne, eller fordi horisontalkurverne ikke muliggør kørsel med så høj hastighed.

På følgende lokaliteter, set i stationeringens retning mod uret, er der hastighedsbindinger på grund af geometrien:

- efter København H ( $R=230$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- før v/Rådhuspladsen ( $R=230$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- efter Kongens Nytorv ( $R=195$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- før v/Frederiks Kirke ( $R=200$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- efter v/Poul Henningsens Plads ( $R=270$ ,  $V_{\max}=75$  km/t)
- før v/Vibenshus Runddel ( $R=270$ ,  $V_{\max}=75$  km/t)
- før v/Rådmandsmarken ( $R=280$ ,  $V_{\max}=75$  km/t)
- efter v/Rådmandsmarken ( $R=175$ ,  $V_{\max}=60$  km/t)
- før Nørrebro ( $R=230$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- efter Nørrebro ( $R=220$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- før v/Stengade ( $R=275$ ,  $V_{\max}=75$  km/t).

Den skematiske sporplan for Forum st.-alternativet er vist i Figur 8.1.



Figur 8.1 Skematisk sporplan for Forum st.-alternativet.

Frederiksberg st.-alternativet

Der henvises til tegninger B&A-L-KK-TEG-001 i tegningsbindets sektion 1, som viser projektets plangeometri og linjeføring, samt tegningerne B&A-L-KK-TEG-002 til -003, B&A-L-KK-TEG-005 og B&A-L-KK-TEG-006 i sektion 2, som viser længdeprofil.

I Tabel 8.2 gives en oversigt over alternativets overordnede geometri.

Tabel 8.2 Frederiksberg st.-alternativet - overordnet geometri.

Strækning	Længde (centerperron til centerperron) (m)	Heraf boret tunnel (m)	Heraf NATM-tunnel (m)	Heraf C&C-tunnel, ramper mv. (m)
Kontrol og Vedligeholdscenter-Godsbanegården	(640)	(340)	-	(300)
Godsbanegården-Krusågade	(424)	(324)	(100) <sup>*)</sup>	-
København H-Rådhuspladsen	681	592	-	-
Rådhuspladsen-Christiansborg	721	657	-	-
Christiansborg-Kongens Nytorv	525	382	87	-
Kongens Nytorv-Frederiks Kirke	717	642	-	-
Frederiks Kirke-Østerport	1.022	947	-	-
Østerport-Trianglen	1.000	857	87	-
Trianglen-Poul Henningsens Plads	1.301	1.228	-	-
Poul Henningsens Plads-Vibenshus Runddel	918	854	-	-
Vibenshus Runddel-Rådmandsmarken	1.067	916	87	-
Rådmandsmarken-Nørrebro	868	812	-	-
Nørrebro-Nørrebros Runddel	1.117	880	173	-
Nørrebros Runddel-Landsarkivet	761	697	-	-
Landsarkivet-Aksel Møllers Have	760	687	-	-
Aksel Møllers Have-Frederiksberg	607	447	87	-
Frederiksberg-Frederiksberg Allé	1.024	960	-	-
Frederiksberg Allé-Tove Ditlevsens Plads	764	708	-	-
Tove Ditlevsens Plads-København H	1.596	1.248	273	-
I alt (Tal i parentes er på afgrening fra ringen til CMC)	15.449 (+1064)	13.512 (+664)	794 (+0)	(300)

\*) 100 m NATM-afgreningsskammer er ligeledes indeholdt i strækningen v/Tove Ditlevsens Plads-København H. Sum for afgreningen fra Cityringen til CMC er derfor angivet som (+0).

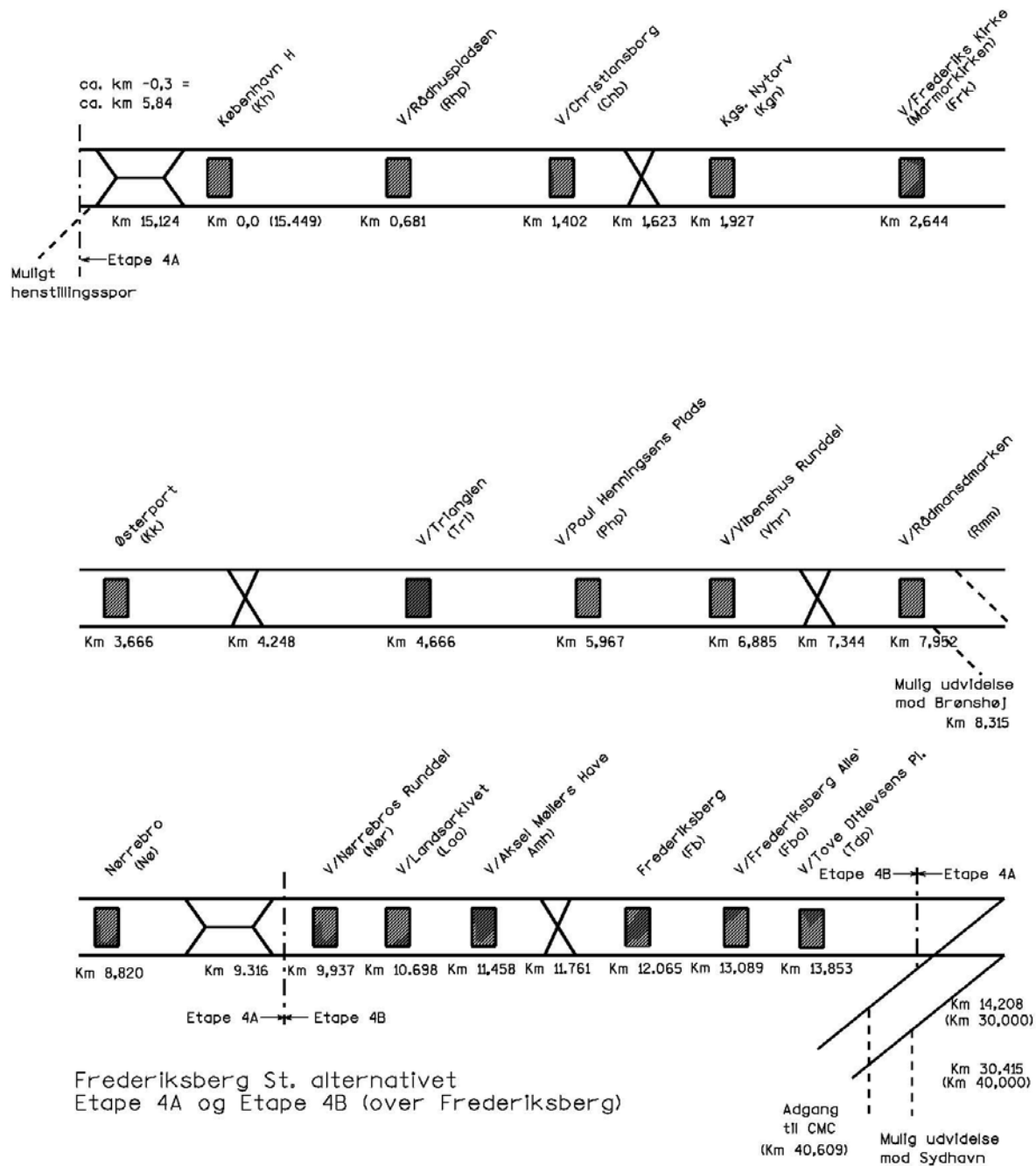
Linjeføring over Frederiksberg st. er ca. 616 m længere end linjeføringen over Forum.

På flere strækninger mellem stationerne er hastigheden mindre end 70-80 km/t, enten på grund af afstanden mellem stationerne, eller fordi horisontalkurverne ikke muliggør kørsel med så høj hastighed.

På følgende lokaliteter på etape 4B, set i stationeringens retning mod uret, er der hastighedsbindinger på grund af geometrien. Lokaliteterne er i tillæg til de ovenfor allerede nævnte for etape 4A for linjeføringen over Forum:

- efter Nørrebro ( $R=220$ ,  $V_{\max}=65$  km/t)
- før v/Nørrebros Runddel ( $R=275$ ,  $V_{\max}=75$  km/t)
- efter v/Nørrebros Runddel ( $R=275$ ,  $V_{\max}=75$  km/t)
- efter v/Landsarkivet ( $R=175$ ,  $V_{\max}=60$  km/t)
- før v/Aksel Møllers Have ( $R=175$ ,  $V_{\max}=60$  km/t)
- efter v/Aksel Møllers Have ( $R=250$ ,  $V_{\max}=70$  km/t).

Den skematiske sporplan for Frederiksberg st.-alternativet er vist i Figur 8.2.



Figur 8.2 Skematisk sporplan for Frederiksberg st.-alternativet.

### 8.1.2 Længdeprofil

Også længdeprofilen er fastlagt med baggrund i regler og krav fra BOStrab og afspejler stationernes placering i dybden (bestemt af andre parametre) samt ønsket om i videst mulige omfang at komme ned i kalken af hensyn til anlæg af de borede tunneler.

Længdeprofilen består af retlinjede tangenter normalt med min. 0,5 % fald (af hensyn til afløb i tunneler) uden for stationer. Visse lokaliteter har dog mindre fald på grund af jordbundsforholdene og for at kunne afvande til en skakt. Ved

mindre længdefald skal der skabes tilstrækkeligt længdefald i selve afløbsledningen.

Vertikale kurver udformes som parabler. Gennem stationer er der vandret længdeprofil. Maksimal hældning på tangenter er normalt 4,0 %. Der er på visse lokaliteter foreslået anvendelse af hældninger på op til 6,0 %, idet dette giver bedre forhold for tunnelarbejderne. Det forventes, at der i en senere projektfase vil kunne være behov for justering af længdeprofilet, når flere informationer om geologien er tilvejebragt.

Dybdepunkter for længdeprofilet er søgt placeret ved skakt eller stationer for at sikre naturligt afløb mod pumpestationer placeret i disse lokaliteter.

Der er anvendt de generelle minimumskrav til vertikalkurver, som betyder anvendelse af minimums radius 1.000 m, hvis der ikke er overhøjderampe og min. 2.000 m, hvis der er overhøjderampe på strækningen. Minimums radius er ved 80 km/t i øvrigt 4.000 m eller 2.600 m afhængig om der er overhøjderamper eller ej, og ved 70 km/t er de tilsvarende radier 3.000 m og 2.000 m. På strækningen fra Godsbanegården, hvor der afgrenes imod CMC fra den eventuelle fremtidige Metrolinje imod Sydhavnen, er der dog anvendt min. radius på 1.500 m, da der her kun køres tog uden passagerer og med maks. 40 km/t.

Sporskifter er placeret på strækninger uden vertikalkurver.

Længdeprofilet mellem Kongens Nytorv og Frederiks Kirke er koordineret med Københavns Energi, som anlægger en krydsende fjernvarmetunnel mellem Amagerværket og Borgergade.

## **8.2 Geoteknik**

Beskrivelse af de geologiske og hydrogeologiske forhold i forbindelse med Cityringsprojektet er baseret på eksisterende viden, idet der ikke er udført markundersøgelser i forbindelse med forundersøgelserne.

De refererede tegninger kan findes i tegningsbindets sektion 4.

### **8.2.1 Recente og kvartære aflejringer**

Terrænhøjdekurver fremgår af tegning B&A-G-KK-TEG-001. Fra terræn må der de fleste steder forventes fyld af varierende tykkelser. Under fylden er der overvejende glaciale aflejringer i form af smeltevandssand, morænesand og moræneler og i mindre omfang grus og silt.

Baseret på eksisterende viden er der tillige udarbejdet et kort, tegning B&A-G-KK-TEG-004, der viser ældre, nu normalt tilfyldte, søer, åer, voldgra-



ve, vandkanaler, kystlinjer mv. Dette kort<sup>14</sup> er velegnet til at synliggøre eventuelle store lokale fyldtykkelser.

Især på strækninger, hvor linjeføringen ønskes placeret over kalklaget eller nær kalkoverfladen, er kendskab til de kvartære aflejringer vigtig. Der er ikke under forundersøgelserne sket en nærmere undersøgelse af de kvartære aflejringer og fyldtykkelser, men der er foretaget en overordnet vurdering af de kvartære aflejringer. Vurderingen er primært baseret på oplysninger om aflejringer på kalken, som er rapporteret i grundvandsplanerne for København og Frederiksberg Kommuner, samt Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS) geologiske basisdatakort<sup>15</sup>. I en senere fase vil det være muligt at analysere de kvartære aflejringer nærmere på basis af de borer, der måtte være til rådighed langs linjeføringen i de geotekniske databaser, herunder boredata fra GEUS.

Der er ved vurderingen fundet følgende særlige kendetegn for nogle af delstrækningerne/stationerne:

---

<sup>14</sup> Kortet bygger hovedsagelig på P. Bredahl Christensens undersøgelser i 1963, og er offentliggjort af Geoteknisk Institut i 1975 og gengivet i bulletin 19, Ingeniørgeologiske forhold i København, 2002.

<sup>15</sup> Metro Geodatabase og COWI geotekniske database, der bl.a. indeholder borer fra GEUS.

Tabel 8.3      *Oversigt over kvartære aflejring.*

Fra	Til	Kvartære aflejring
København H	Vesterbrogade	Overvejende moræneler
Rådhuspladsen	H.C. Andersens Boulevard	Ca. 7 m fyld, herunder overvejende smeltevandssand og moræneler
Nybrogade	Højbro Plads v/Christiansborg	Ca. 5-8 m fyld, herunder hovedsagelig moræneler
Kongens Nytorv		Overvejende smeltevandssand, -grus
Bredgade via Marmorkirken	Østerport st. via Grønningen	Overvejende smeltevandssand
Østerport		Overvejende moræneler, samt i mindre grad morænesand og -grus. Herefter smeltevandssand fra kote ca. - 5 m
v/Trianglen		Overvejende moræneler, dog med mulighed for lag af smeltevandssand og -grus. Herefter smeltevandssand og -grus fra kote ca. - 5 m
v/Poul Henningsens Plads		Overvejende moræneler, dog med mulighed for lag af smeltevandssand og -grus. Herefter smeltevandssand og -grus fra kote ca. - 5 m
v/Vibenshus Runddel		Overvejende moræneler. Moræneler direkte på kalken
v/Lersø Parkallé		Overvejende moræneler. Moræneler direkte på kalken
v/Rådmandsmarken		Overvejende moræneler. Fra kote ca. -5 m smeltevandssand og - grus
v/Midgårdsgade		Overvejende moræneler. Fra kote ca. -5 m smeltevandssand og - grus
Nørrebro		Overvejende moræneler med lag af smeltevandssand over kalken
Nørrebro	Nørrebros Runddel	Overvejende moræneler med lag af smeltevandssand og grus over kalken
v/Nørrebros Runddel		Overvejende moræneler samt smeltevandssand. Tyndt lag af moræneler direkte på kalken
Landsarkivet via Frederiksberg	Tove Ditlevsens Plads	Overvejende moræneler

For de strækninger og stationer, der ikke er nævnt herover, foreligger der ikke tilstrækkeligt materiale til at beskrive de kvartære aflejring. Det skal endvidere bemærkes, at ikke alle rækker i ovenforstående skema indeholder informationer om eventuelle fyldtykkelser, men der må generelt forventes fyldtykkelser på 1-2 m eller mere i København.

### 8.2.2 Kalkens beskaffenhed og overfladens beliggenhed

Omkring den eksisterende Metro, etaperne 1 og 2, samt tracéet for undersøgelserne for Citybanen fra 1970'erne er der mange boringer. Derimod er der i andre områder kun et begrænset antal boringer til rådighed, hvorfor kalkoverfladens beliggenhed der er langt mere usikker.

Kalken er for størstedelen af Cityringen beliggende i kote -6 til -15 m. På strækningen mellem Vibenshus Runddel og Rådmandsmarken findes kalken imidlertid visse steder i kote - 23. Hvor Cityringen passerer igennem Rådhusdalen (se efterfølgende beskrivelse) ved Rådhuspladsen, dykker kalken lokalt ned

til omkring kote -24 m. Også v/Stengade st. er kalken beliggende i tilknytning til Rådhusdalen, jf. B&A-G-KK-TEG-002.

Den kalk, der er af betydning for udførelsen af projektet, er Danien kalksandskalk, betegnet København Kalk formationen. Denne underlejres af Danien bryozokalk fra et niveau omkring kote -40 til -50 m.

København Kalk består overvejende af siltet og sandet slamkalk og kalksandskalk. Kalken varierer i hærdningsgrad lige fra uhærdnet til stærk hærdnet. Herudover består kalken af typisk 10-25 % flint (gennemsnitlig 12-15 %). Flinten optræder i kalken som uregelmæssige forkislinger og som egentlige lag med en tykkelse på normalt 10-40 cm. Enkelte steder er der registreret flintlag på helt op til 1 m.

København Kalken kan deles op i tre hovedenheder, en øvre, en mellem og en nedre zone som har forskellige egenskaber. Projektet vil primært skulle udføres i øvre og mellemste zone.

- Øvre zone:  
Den øvre zone kendetegnes ved at være stærkt lagdelt med gennemgående bænke af flint og stærkt hærdnet kalk. Vandføringsevnen er normalt høj og kan være meget høj. Forekomsten og tætheden af vandførende sprækker varierer med dybden og regionalt. Desuden kan kalken være knust eller stærkt opsprækket i de øverste 0-3 m. Den øvre zone har en varierende mægtighed. Den kan være eroderet til få meters tykkelse, men må forventes de fleste steder at have en mægtighed på ca. 7-15 m.
- Mellemste zone:  
Kalken i den mellemste zone har stærkt varierende hærdningsgrad, og flint og stærkt hærdnet kalk forekommer mere spredt og ikke i så udpræget bænket struktur som i den øvre zone. Sprækkesystemerne er ligeledes mindre sammenhængende, og vandføringsevnen er ofte begrænset. Mere vandførende zoner kan dog forekomme. Den mellemste zone har en mægtighed på omkring 15-20 m.
- Nederste zone:  
Den nederste zone er bænket og med en høj vandføringsevne, meget lig den øverste zone. Mægtigheden er typisk få meter, og den træffes umiddelbart over bryozokalken. Denne zone såvel som bryozokalken forventes ikke at have betydning for tunnelprojektet.

Der findes to væsentlige strukturer i kalken, der har betydning for projektet: Rådhusdalen og Carlsbergforkastningen.

Rådhusdalen skal passeres to gange af Cityringen i Forum st.-alternativet og én gang ved Frederiksberg st.-alternativet. Dalen ligger under Rådhuspladsen og er gående i NNV og SSØ retning. Med udgangspunkt i den kendte viden kan det forventes, at dalen er 60-100 m bred og har meget stejle sider. I nordøstlig retning ses imidlertid en større bredde, idet lavningen i kalken er tolket til at være større, hvor kalkoverfladen er beliggende i kote -18 til -20 m. Dybeste niveau af

kalken forventes i omkring kote -24 m, som konstateret lige nord for Rådhuspladsen og ved Peblingsø. Rådhusdalen kan ses i det konturerede kort over kalkoverfladen, som er vist på tegning B&A-G-KK-TEG-002.

Carlsbergforkastningen er en ca. 300 m bred brudzone i kalken beliggende under Frederiksberg. Forkastningen er karakteriseret ved en særdeles høj vandføringsevne, og denne anvendes af Frederiksberg Kommune til indvinding af grundvand til drikkevandsformål. Forkastningen er beliggende i NNV-SSØ retning umiddelbart vest for linjeføringen på Frederiksberg. Beliggenheden er vist på tegning B&A-G-KK-TEG-003.

### 8.2.3 Grundvandsforhold

Grundvandspotentialer i det regionale magasin

Grundvandspotentialiet i området for etape 4 er vist på tegning B&A-G-KK-TEG-003. Potentialekortet er udarbejdet på grundlag af potentialekort over Københavnsområdet fra 1999<sup>16</sup>, justeret med senere pejlinger udført for den eksisterende Metro i januar 2003. Det bemærkes, at senere omlægninger af oppumpning for Frederiksberg Vandforsyning ikke afspejles i disse pejledata.

Et nyt potentialekort for Københavnsområdet, baseret på pejling i oktober 2004, er under udarbejdelse i samarbejde mellem Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune og Københavns Amt.

Grundvandskontrol

Et område i det indre København er omfattet af en myndighedsbeslutning om sikring mod grundvandssænkning ved nye byggerier eller ombygninger<sup>17</sup>. Restriktionerne skyldes de mange gamle bygninger i den Indre By, der vil blive skadet ved en længerevarende grundvandssænkning. Afgrænsningen af området i henhold til<sup>16</sup> er vist på grundvandspotentialekortet, tegning B&A-G-KK-TEG-003. I forbindelse med nærværende gennemgang af forholdene er det desuden antaget, at området ved Trianglen samt området ved København H og syd herfor vil blive underlagt tilsvarende restriktioner.

Områder med drikkevandsinteresser og særlige drikkevandsinteresser er udpeget i såvel Frederiksberg som København Kommuner<sup>16 18</sup>. Området med særlige drikkevandsinteresser omfatter det meget vandførende område langs Carlsbergforkastningen. Den resterende del af Frederiksberg Kommune er udpeget som områder med drikkevandsinteresser. En meget stor del af det område, hvor Frederiksberg Kommune indvinder grundvand til drikkevandsformål, ligger i Københavns Kommune. Derfor er retningslinjer og mål koordineret kommunerne imellem<sup>17</sup>. Områderne er vist på tegning B&A-G-KK-TEG-003.

Kvaliteten af grundvandet hænger sammen med, hvordan vandindvindingen og oppumpning for anlægsarbejdet udføres. Ved overudnyttelse risikeres, at den naturlige grundvandskvalitet forringes, så grundvandet ikke vil kunne udnyttes

<sup>16</sup> Ingeniørgeologiske forhold i København, dgf-Bulletin 19, december 2002.

<sup>17</sup> Grundvandsplan for Københavns Kommune 2000.

<sup>18</sup> Grundvandsplan 2001-2005 - Plan til beskyttelse af grundvandet. Frederiksberg Kommune.

til drikkevandsformål. Forhøjet indhold af nikkel og klorid er eksempler på forringelse af kvaliteten, der kan forekomme.

I 1999 indgik Frederiksberg Vandforsyning og Ørestadsselskabet/Frederiksbergbaneselskabet en aftale om koordineret overvågning af grundvandsressourcen på Frederiksberg<sup>19</sup>. Det indgik i aftalen, hvordan en samlet bæredygtig oppumpning for såvel Metroens etaper 1 og 2 som kommunens egen oppumpning skulle defineres, og hvordan Frederiksberg Vandforsyning skulle kompenseres, hvis vandforsyningens indvinding skulle reduceres på grund af Metroens oppumpning. Den koordinerede overvågning ophørte pr. marts/april 2003. Det må forventes, at det ligeledes vil være relevant at indgå aftale om en koordineret oppumpning og overvågning for etape 4.

Kommunerne har på baggrund af erfaringerne fra Metroens etaper 1 og 2 og andre større projekter i de senere år indført skærpet praksis for tilladelse til grundvandsoppumpning og anvendelse af kemikalier i forbindelse med anlægsarbejde, så skadepåvirkninger på ejendomme og forringelse af grundvandskvalitet undgås. Det følger heraf, at detaljerede vurderinger af risici og tiltag til grundvandskontrol skal gennemføres i en senere projektfase.

Det vil, som på Metroens etaper 1 og 2, være nødvendigt med omfattende afskærende foranstaltninger ved dybe anlægsarbejder bestående af dels afskærende vægge og dels af injicering af vandførende formationer i kalken. I områder med restriktioner af hensyn til bebyggelse på tykke lag af fyld og fundering på træpæle skal der foretages infiltration eller reinfiltration af vand til sikring af et upåvirket vandspejl omkring funderingerne. Det kan desuden blive nødvendigt med ekstra afskærende foranstaltninger, hvor der foretages reinfiltration og bundforholdene ellers er ugunstige, som ved arbejder i eller nær Rådhusdalen og Carlsbergforkastningen. Det bemærkes, at der i områder med drikkevandsinteresser desuden skal udføres særlig overvågning, jf. også erfaringerne fra udførelse af Metroens etaper 1 og 2.

---

<sup>19</sup> Aftale mellem Ørestadsselskabet/Frederiksbergbaneselskabet og Frederiksberg Vandforsyning, dateret 8-7-1999.

Supplerende kilder:

- Københavnsområdets geologi, især baseret på citybaneundersøgelser. Erik Stenestad, København 1976.
- Håndtering af vand ved byggeri og anlæg. Regler og retningslinjer, Miljøkontrollen, København Kommune, 2004.
- TUNNELBANER, Citybanen, Geoteknisk rapport nr. 1-5. Udarbejdet af Geoteknisk - institut for Danske Statsbaner i 1969-1972.
- "Ørestadsselskabet I/S - METRO Construction Management. Ground Water Level Monitoring. Annual Status Report 2002. November 2002".
- Ørestadsselskabet. Byggeledelsen. Status for grundvandsovervågning på Frederiksberg. Årsrapport september 2001 - august 2002. Oktober 2002.

### 8.2.4 Vurdering af behov for supplerende undersøgelser

For at der i en senere fase er tilstrækkeligt grundlag for endelig valg af løsningsmetoder, bør det geotekniske grundlag suppleres. Undersøgelserne kan med fordel udføres faseopdelt.

Det foreslås, at der i forlængelse af nærværende forundersøgelse udføres en egentlig indledende undersøgelse, hvor alle tilgængelige boringer langs linjeføringen og informationer om hydrogeologiske forhold søges tilvejebragt, herunder eksisterende informationer om grundvandskvalitet, eksisterende bortledninger af grundvand for vandforsyning og lignende. Endvidere udføres et skrivebordsstudie til vurdering af beskaffenhed og mægtighed af opfyldninger og fundering af huse i sensitive områder. Herved kan der foretages en nærmere vurdering af krav til grundvandsstyring og behov for infiltration af grundvand og relaterede tiltag. Informationerne behandles og sammenstilles i en indledende geologisk model. På basis heraf optegnes geotekniske, geologiske og hydrogeologiske temakort og detaljerede længdeprofiler. Der udføres ingen undersøgelser i marken ved disse indledende undersøgelser.

Næste fase vil være planlægning af en supplerende undersøgelse, hvor der udføres boringer med filtersætning, så der kan gennemføres vandprøvetagning samt etableres en projektrelateret grundvandsovervågning. Såfremt der ved den indledende undersøgelse ikke har kunnet fremskaffes gode repræsentative resultater fra boringer udført i umiddelbar nærhed af konstruktionerne, vil det være relevant, at der udføres en dyb geoteknisk boring ved hver enkelt station og skakt samt yderligere boringer langs linjeføringen, hvor der skal tunneleres (TBM og NATM) i overjord og i overgangszoner mellem overjorden og kalk.

Når ovennævnte undersøgelser er udført, kan det geotekniske og hydrogeologiske grundlag opdateres og ligge til grund for nærmere valg af løsningsmetoder. Endvidere kan der på basis heraf planlægges og udføres detailundersøgelser for de enkelte tunnelstrækninger og konstruktionsudformninger.

## 8.3 Konstruktioner og udførelsesmæssige forhold

Konstruktionerne på etape 4 vil primært bestå af følgende anlægstyper, som kan variere lidt i udformning og udførelsesmetoder, men som generelt kan beskrives som følger.

### 8.3.1 Tunneler

Tunnelerne vil bestå af løbende tunneler udført ved hjælp af tunnelboremaskiner (TBM'er), håndgravede tunnelkamre og strækninger udført ved hjælp af NATM-metoden (New Austrian Tunnelling Method), samt tunneler anlagt fra terræn ved anvendelse af Cut&Cover-tunnelmetoder. Alle anlægsformer er med succes anvendt på Metroens etape 1.

#### TBM-borede tunneler

De TBM-borede tunneler er karakteriseret ved, at de udføres med et cirkulært tværsnit, foret med præfabrikerede betonsegmenter, som monteres på TBM'



erne, efterhånden som jorden udgraves, og TBM'erne bevæger sig fremad. Der anvendes TBM'er, som udgraver jord og kalk med en metode, der sikrer, at jordtrykket foran maskinerne opretholdes (EPB, Earth Pressure Ballance), så sætninger i jorden undgås eller minimeres.

Tunnelboremaskinerne opererer uden problemer i kalken, hvor jordbundsforholdene normalt er gode og stabile. I stabil kalk er det for at undgå sætninger mindre væsentligt, at maskinen opretholder et stabiliserende jordtryk, fordi kalken i princippet er stærk nok til at "stå af sig selv". Det kan dog, for at opretholde grundvandstrykket uændret, være ønskeligt at operere med tryk ved borefronten også i den stabile kalk.

Når maskinen bevæger sig i overgangszonen mellem kalk og den overliggende morænejord, opstår der risiko for, at der udgraves for meget af den overliggende blødere morænejord. TBM'en vil i denne situation skulle arbejde hårdest med den hårdere kalk. Det er derfor i disse jordlag vigtigt at være opmærksom på at opretholde det stabiliserende jordtryk, også i den øverste del af udgravningsprofilen foran maskinen, for at undgå, at de blødere jordlag over TBM'en falder sammen og i yderste konsekvens genererer sætninger i terræn. Disse forhold kan dog håndteres, og erfaringerne fra etape 1 viser, at tunnelering i overgangszonerne kan håndteres tilfredsstillende og uden at resultere i sætninger, når der er opmærksomhed og fokus på problematikken.

Når TBM'erne opererer helt over kalken i morænejord, reduceres risikoen for at der udgraves for meget jord i forhold til ved tunnelering i overgangszonerne. Der skal dog også på disse strækninger være opmærksomhed og fokus på at opretholde det stabiliserende jordtryk og vandtryk foran maskinen for at undgå udgravning af for meget jord.

Visse steder på linjeføringen skal TBM'erne operere gennem smeltevandssand (forholdsvis enskornet sand eller grus). Dette sker, når linjeføringen krydser Rådhusdalen ved Rådhuspladsen henholdsvis ved Stengade (på linjeføringen over Forum). Ved tunnelering i smeltevandssand skal der være fokus på at opretholde det nødvendige boretryk i borehovedet for at forhindre, at der sker brud i sandlagene, hvilket kan føre til overudgravning og sætninger.

### **NATM-tunneler**

NATM-tunnelerne udføres ved hjælp af en "minemetode", hvor der udgraves i sektioner med efterfølgende sikring af udgravningen primært med jordankre og sprøjtebeton eventuelt ilagt armeringsnet. Metoden karakteriseres ved, at den, i modsætning til de TBM-borede tunneler, kan anvendes til vilkårlige tværsnit, f.eks. i forbindelse med underjordiske diamantkamre<sup>20</sup>.

Metoden karakteriseres ligeledes ved mulighederne for tilpasning af udførelsessekvenser og stabiliserende foranstaltninger til de faktiske geologiske og hydrogeologiske forhold. Metoden er således meget fleksibel og kan under kontrolrede forhold og styring af erfarne folk udføres i forskellige typer af jordlag. Metoden har på etape 1 vist sig velegnet i den københavnske kalk, hvor der er

---

<sup>20</sup> To krydsende sporforbindelser mellem de to hovedspor.

nogle meter kalkdække over den færdige konstruktions tag, men vurderes med passende forhåndsregler og forsigtighed også at kunne anvendes, hvor kalkdækket er reduceret eller eventuelt helt væk, forudsat at jordbunds- og grundvandsforhold i øvrigt er gunstige for dette. Metoden er i udlandet anvendt flere steder i jordbundsforhold, som er sammenlignelige med den danske moræne.

Metoden er vurderet for risikabel at anvende i større forekomster af smeltevandssand, som det forefindes i Rådhusdalen, men også andre steder, herunder ved afgreningskamrene ved Midgårdsgade (Nørrebro). Hvis specielt det øverst beliggende afgreningskammer skal anlægges ved hjælp af NATM, skal der udføres meget omfattende arbejder for at forberede jorden for udgravning. Af denne grund er det valgt at anlægge afgreningen, (som i øvrigt er en option) ved anvendelse af Cut&Cover-tunnel teknik, jf. afsnit herunder vedr. Cut&Cover-tunneler.

Metoden vurderes at kunne anvendes, hvor der forefindes moræne (ler og sand), som på nogle lokaliteter på den nordlige del af linjeføringen, herunder ved diamantkammeret ved Lersø Parkallé. På disse lokaliteter vil der imidlertid ligeledes være behov for at udføre ekstra tiltag for håndtering af de lokale jordbundsforhold, dog i væsentlig mindre omfang, end hvor der forefindes større forekomster af smeltevandssand. Det skal her nævnes, at der i morænen ofte også forefindes mindre lommer af smeltevandssand.

Almindelige metoder for håndtering af mindre gunstige jordbundsforhold

Metoder for håndtering af lokale mindre gunstige jordbundsforhold, hvor der er et lille eller intet kalkdække, og hvor der er tale om en overliggende moræne, omfatter dels arbejder udført fra terræn, dels arbejder udført fra udgravningsfronten.

Fra terræn omfatter metoderne forskellige jordforbedrende arbejder, som typisk udføres ved mørtel-injicering (grouting) i de jordlag, der ønskes forbedret. For at metoden kan anvendes, må der ikke forekomme væsentlige gradienter og grundvandsstrømning i de permeable lag af sand/grus, der skal behandles.

Fra udgravningsfronten omfatter de mulige tiltag som nævnt ovenfor sekventiel udgravning, som yderligere kan findeles efter behov, hvis jordens beskaffenhed kræver det. Anvendelsesgraden af jordankre kan ligeledes øges, ligesom der kan anvendes stålbuer, som indstøbes i sprøjtebetonen.

Der eksisterer forskellige metoder til etablering af et stabilt "tag" over den underjordiske udgravning fra selve borefronten. Her kan nævnes etablering af en skærm af vandrette cylindre boret og støbt over tunneltaget forud for tunnelgravningen, en skærm af præinstallerede vandrette stålrør over tunneltaget, og stabilisering ved mørtel-injicering af jorden over tunnelen.

De nævnte tiltag kan eventuelt anvendes i kombination. Endvidere vil et omfattende måleprogram, der kan afsløre uønskede overfladesætninger, være en del af udførelsesmetoden for disse specielle tunnelstrækninger.

En af de vigtige faktorer i forbindelse med underjordiske udgravninger er kontrol af grundvandet. Dels kan der være restriktioner med hensyn til påvirkning

af grundvandsmagasinet, dels kan grundvandstilstrømning til udgravningen forringe stabiliteten af udgravningsfronten og nedsætte fremdriften af gravearbejdet. Generelt tilstræbes det at dræne jorden omkring udgravningen, hvilket bl.a. sikres ved at anvende jordankre også som dræn. Overstiger indvirkningen på grundvandet tilladelige grænser, kan reinfiltration af grundvand komme på tale, ligesom det var tilfælde på etape 1 i City, Københavns Kommune.

Mere radikale metoder for håndtering af ugunstige jordbundsforhold

De mere radikale metoder for håndtering af ugunstige jordbundsforhold, herunder i områder med større forekomster af smeltevandssand, omfatter dels arbejder udført fra terræn, dels arbejder udført fra udgravningsfronten.

En metode er at foretage en fuldstændig grundvandssænkning for at dræne jorden omkring udgravningen. Metoden kan være vanskelig at gennemføre, enten på grund af grundvandsinteresser eller på grund af ringe tilgængelighed af området fra terræn, bl.a. hvis det er beliggende under eksisterende bygninger. Metoden vil ofte skulle kombineres med etablering af afskærmende vægge (slurry walls el.lign.) fra terræn, inden jorden drænes inden for disse.

En anden metode er at udføre omfattende jordforbedrende arbejder fra terræn. Disse arbejder omfatter bl.a. jet grouting, tube-a-manchette grouting o.lign.

En tredje metode er frysning. Denne metode kan, afhængig af geometrien, udføres fra terræn eller kræve, at der etableres arbejdsskakter ned til det område, der ønskes behandlet. Fra skakterne udføres fryserør i jorden og efter at jorden er blevet frosset, kan udgravningen udføres. For at metoden kan anvendes, må der ikke forekomme væsentlige gradienter og grundvandsstrømninger i de permeable lag af sand og grus, som skal fryses.

Alle ovennævnte metoder er generelt vanskeligt gennemførbare og de fleste tiltag ligeledes meget bekostelige. For nærmere planlægning af disse metoder skal detaljerede geotekniske og hydrogeologiske oplysninger tilvejebringes og ikke mindst skal alle alternative udførelsesmetoder overvejes nøje.

### **Cut&Cover-tunneler**

Cut&Cover-tunneler anlægges principielt som stationsboksen for typestationen, som er beskrevet i afsnit 8.3.2.

Der er alternative muligheder for anvendelse af afstivende vægge, som hver især kan være optimale at anvende, alt efter jordbundsforhold, grundvandsforhold og dybden af udgravningen. De mest typisk anvendte afstivende vægge er:

- københavnervæg
- spuns, eventuelt sat i forgravede render, såkaldte "slurry walls"
- sekantpælevæg
- slidsevæg.

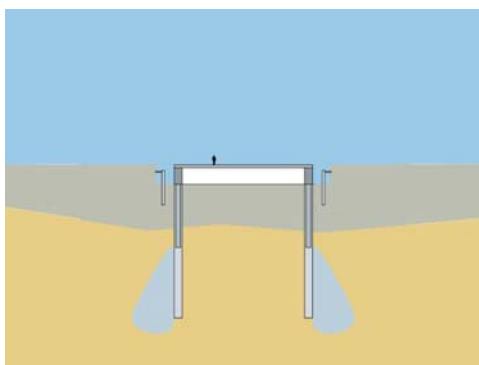
Selve tunnelen udføres efter udgravning inden for de afstivende vægge. I tilfælde af anvendelse af sekantpælevægge eller slidsevægge er det oftest mest fordelagtigt at indbygge de afstivende vægge i den permanente konstruktion.

## Typestation

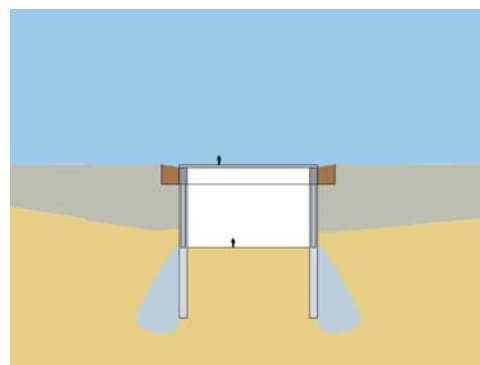
**8.3.2 Stationer**

Under forudsætningen om "mere af samme slags" anlægges stationerne på etape 4 som udgangspunkt som samme type dybe underjordiske stationer, som kendes fra Metroens etaper 1 og 2. Denne stationstype, også kaldet "typestationen", anlægges fra terræn ved anvendelse af Cut&Cover-teknikker. Stationstypen er bygget op omkring en rektangulær udgravning, som afgrænses af afstivende sekantpæle, som også indgår i de permanente konstruktioner. Stationskonceptet har et pladsbehov, som varierer med perronbredden. Der anvendes typisk en perronbredde på enten 7 m eller 9 m. Pladsbehovet for en station (7 m perronbredde) er på ca. 24,6 m x 78,4 m inklusive 2 m arbejdsrum på ydersiden af sekantpæle henholdsvis hovedtrappe. For en 9 m perronbredde er de tilsvarende tal 26,6 m x 78,4 m. På standardstationen er perronen beliggende ca. 19 m under terræn.

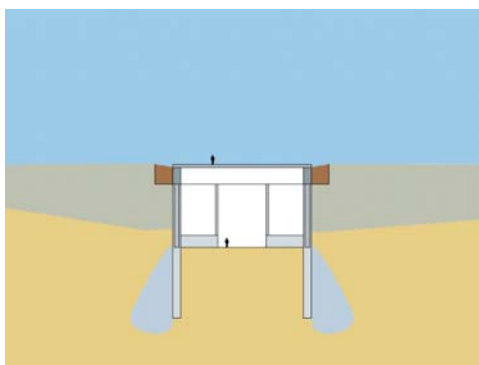
En typestation udføres typisk som følger, jf. billedserien herunder. Fra overfladen etableres lodrette sekantpæle til ca. 25 m dybde under terræn. Disse vægge fungerer dels som afstivning af den omkringliggende jord, dels (suppleret med eventuelt jordforbedrende tiltag) som vandtæt barriere, som sikrer imod indtrængen af grundvand i byggegruben. Herefter anlægges stationen typisk efter "top-down"-princippet, hvor stationstagets rand- og tværbjælker anlægges, inden udgravningen fortsætter til næste niveau. På næste niveau anlægges atter permanente afstivende konstruktioner, inden der graves videre, og på denne måde fortsættes, til stationen er fuldt udgravet.



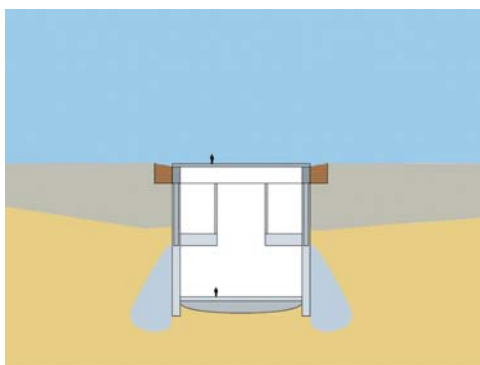
Billede nr. 1.



Billede nr. 2.



Billede nr. 3.



Billede nr. 4.

Enkelte variationer og tilpasninger af konceptet vil være nødvendigt, for at typestationen vil kunne indpasses på de forskellige pladser i byen, men grundideen vil være den samme for de fleste stationers vedkommende. De fleste tilpasninger vil skulle ske i forbindelse med nedgange til stationen samt etablering af ventilationskanaler og placering af ventilationsåbninger og nødtrappe på terræn. På visse stationer vil der dog være behov for større tilpasninger. For eksempel vil det på Kongens Nytorv st. og på Forum st., af hensyn til krydsning af den eksisterende Metrolinje, være nødvendigt at udføre stationen 11,5 m dybere, svarende til perron beliggende ca. 30-31 m under terræn. Dette indebærer flere løb på eskalatorerne, som fører fra concoursniveau til perron. Også på København H og Christiansborg er der behov for større tilpasninger. Tilpasning af stationskonceptet i detaljer ligger dog uden for forundersøgelseens omfang og er derfor kun behandlet overordnet (jf. afsnit 7.2).

Alternative stationskoncepter - NATM-stationer

Alternative stationskoncepter kan blive nødvendigt visse steder, såfremt de lokale forhold kræver dette. Dette er tilfældet ved Frederiks Kirke, hvor der forudsættes en såkaldt "NATM-station". Der henvises til afsnit 7.2 for en nærmere beskrivelse heraf.

## 8.4 Skakter

Nødskakter

I henhold til sikkerhedskonceptet på etape 1, placeres nødskakter langs linjeføringen mellem de to hovedtunneler med adgang til disse. Nødskakterne skal kunne anvendes som flugtveje for passagerer i tilfældet af en nødsituation, og som angrebsvej for redningspersonale fra terræn til tunnelerne. Skakterne placeres, så der fra ethvert sted i tunnelen maksimalt er 300 m til et sikkert område med en nødudgang, hvilket vil sige bunden af en skakt eller en stationsperron. Dette betyder, at der typisk placeres en nødskakt mellem to stationer, når afstanden mellem perronerne overstiger 600 m, og to skakter såfremt afstanden overstiger 1.200 m. Nødskakterne placering koordineres så vidt muligt med linjeføringens dybdepunkter, så systemets pumpe-sumpe kan placeres i disse.

Ventilationsskakter

Der vil på visse steder langs linjeføringen være behov for at etablere ventilationsskakter til sikring af kontrol af røg ved brand i tunnelerne. Placeringen af disse ventilationsskakter kombineres så vidt muligt med de planlagte nødskakter, så begge funktioner varetages i samme skakt. Alle ventilationsskakter anlægges som kombinerede ventilations- og nødskakter.

Udførelsesmæssige forhold

Skakterne anlægges fra terræn, typisk ved anvendelse af spuns udført i slurry walls, som afstivende vægge i jordlagene over kalken og ved udgravning af den nedre del af skakten i kalken ved hjælp af NATM-metoden. På lokaliteter, hvor geologien er mindre gunstig for anvendelse af NATM-metoden (primært hvor kalken er beliggende dybt under terræn), forventes der at skulle anvendes sekantpælevægge eller slidsevægge som afstivende vægge. Disse vægge kan anlægges til større dybde end spuns - også ned i kalken - og kan således, som i forbindelse med stationerne, etablere en afskærmning imod indtrængende grundvand. Umiddelbart under terræn anlægges nødvendige teknikrum i kælderniveau.

De skakter, der ligger i tilknytning til NATM-kamre, skal i udførelsesfasen anvendes som arbejdsskakter for anlæg af kamrene. Enkelte skakter skal i udførelsesfasen ligeledes anvendes for anlæg af de TBM-borede tunneler. Disse skakter, ved Øster Søgade henholdsvis ved østenden af Nørrebroparken, skal have en størrelse, der kan håndtere de nødvendige arbejdsprocesser relateret til udførelsen af tunnelerne. En enkelt skakt, skakten ved Godsbanegade, skal have en størrelse, så TBM'erne kan tages op her efter endt tunnelboring.

#### Placering af skakter

Der henvises til tegningerne B&A-K-KK-TEG-121 til B&A-K-KK-TEG-124, som viser skaktplaceringer fra vest for København H til syd for Nørrebro.

Skakternes placering er meget afhængig af linjeføringen, og i en senere projektfase kan det komme på tale at justere deres placering. Blandt andet af denne grund er der i forundersøgelserne ikke fokuseret på indpasning af skakternes overfladeelementer. I en senere projektfase skal placering og udformning af skakternes overfladeelementer undersøges nærmere i dialog med Københavns og Frederiksberg Kommuner. Herunder skal der ses på muligheden for en særlig udformning af nødtrapper, så de på særlige følsomme lokaliteter (bl.a. Nytorv) eventuelt kan fremstå mere anonymt.

I Tabel 8.4-Tabel 8.6 gives en oversigt over skakter og specielle forhold relateret til disse. Der er i alt 16 skakter på etape 4A inklusive skakterne mellem København H og CMC samt skakterne i Nørrebroparken. På etape 4B er det resterende antal fem skakter på linjeføringen over Forum, henholdsvis syv skakter på linjeføringen over Frederiksberg st.

Tabel 8.4 Oversigt over skakter på etape 4A mellem København H og Nørrebro st.

Skakt	Skakttipe	Bemærkning
Godsbanegården, vest	Ventilations- og nødskakt	Placeret ved afgrening imod Sydhavnen Udførelsesfasen: - Herfra anlægges afgreningskamre
Krusågade	Ventilations- og nødskakt	Placeret ved afgrening imod CMC Udførelsesfasen: - Herfra anlægges afgreningskamre
Sønder Boulevard	Ventilations- og nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H Udførelsesfasen: - Herfra anlægges transversal og vendesporskammer
Halmtorvet	Ventilations- og nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H Udførelsesfasen: - Herfra anlægges transversal og vendesporskammer
Nytorv	Nødskakt	Rådhuspladsen-Christiansborg
Nikolaj Plads	Ventilations- og nødskakt	Christiansborg-Kongens Nytorv Udførelsesfasen: - Herfra anlægges diamantkammer
Sankt Annæ Plads	Nødskakt	Kongens Nytorv-Frederiks Kirke
Grønningen	Nødskakt	Frederiks Kirke-Østerport
Øster Søgade	Ventilations- og nødskakt	Østerport-Trianglen Udførelsesfasen: - Herfra anlægges diamantkammer - Herfra anlægges borede tunneler på etape 4A
Sankt Jakobs Plads	Nødskakt	Trianglen-Reersøgade
Koldinggade	Nødskakt	Trianglen-Reersøgade
Hesseløgade	Nødskakt	Reersøgade-Vibenshus Runddel
Lersø Parkallé	Ventilations- og nødskakt	Vibenshus Runddel-Rådmandsmarken Udførelsesfasen: - Herfra anlægges diamantkammer
Borgmestervangen	Ventilations- og nødskakt	Rådmandsmarken-Nørrebro
Nørrebroparken, vest	Ventilations- og nødskakt	Nørrebro-Nørrebros Runddel Udførelsesfasen: - Herfra anlægges transversal og vendesporskammer
Nørrebroparken, øst	Ventilations- og nødskakt	Nørrebro-Nørrebros Runddel Udførelsesfasen: - Herfra anlægges transversal og vendesporskammer - Her optages TBM'er på etape 4A - Herfra anlægges borede tunneler på etape 4B



Tabel 8.5 *Oversigt over skakter på Cityringens vestlige del mellem Nørrebro og København H - Forum st.-alternativet.*

Skakt	Skaktttype	Bemærkning
Møllegade	Nødskakt	Nørrebros Runddel-Stengade
Lykkesholms Allé	Ventilations- og nødskakt	Forum-Alhambravej Udførelsesfasen: - Herfra anlægges diamantkammer
Kingosgade	Nødskakt	Alhambravej-Tove Ditlevsens Plads
Asger Rygs Gade	Nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H
Godsbanegade	Ventilations- og nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H Udførelsesfasen: - Her optages TBM'er på etape 4B

Tabel 8.6 *Oversigt over skakter på Cityringens vestlige del mellem Nørrebro og København H - Frederiksberg st.-alternativet.*

Skakt	Skaktttype	Bemærkning
Jakob Egedes Gade	Nødskakt	Nørrebros Runddel-Landsarkivet
Kong Georgs Vej	Nødskakt	Landsarkivet-Aksel Møllers Have
Rolfsvej	Ventilations- og nødskakt	Aksel Møllers Have-Frederiksberg st. Udførelsesfasen: - Herfra anlægges diamantkammer
Allégade	Nødskakt	Frederiksberg st.-Frederiksberg Allé
Carl Bernhards Vej	Nødskakt	Frederiksberg Allé-Tove Ditlevsens Plads
Asger Rygs Gade	Nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H
Godsbanegade	Ventilations- og nødskakt	Tove Ditlevsens Plads-København H Udførelsesfasen: - Her optages TBM'er på etape 4B

Der er ikke undersøgt nærmere, om placeringen af den enkelte nødskakt vil medføre ledningsomlægninger. Nødskakternes konstruktioner har en udstrækning, som generelt gør, at det er muligt ved mindre justering af geometrien at finde en placering, hvor ledningsomlægninger er begrænset.

Tværtunneler som alternativ til nødskakte

Metroens beredskabsgruppe har foreslået, at muligheden for at erstatte nødskakter med tværtunneler mellem de to metrotunneler blev undersøgt. Da der er tale om et anlægsmæssigt og økonomisk meget indgribende forslag, er der foretaget en foreløbig vurdering af dette forslag. Den foreløbige gennemgang har dog ikke givet baggrund for en beslutning om at lægge dette forslag til grund for udredningen. En nøjere vurdering vil indgå i en kommende fase af projektet. Se Bilag 6.

## 8.5 Tunneler på Cityringen

De enkelte tunneltyper, inkl. principper for udførelse, er beskrevet i afsnit 8.3 ovenfor. I dette afsnit beskrives de specifikke tunneldele, som skal anlægges på Cityringen.

### 8.5.1 TBM-borede tunneler

De TBM-borede tunneler vil på linjeføringen være udsat for forskellige geologiske forhold. I den Indre By mellem København H og Sortedams Søen vest for Østerport vil TBM'erne overvejende skulle operere i kalken, idet de kun enkelte steder opererer tæt på overgangszonen mellem kalken og den overliggende moræne.

Ved Rådhuspladsen vil tunnelerne over en mindre strækning i tilknytning til stationen på Rådhuspladsen skulle anlægges i smeltevandssand igennem Rådhusdalen. På Metroens etape 2A blev Rådhusdalen passeret i borede tunneler under Peblings Sø. Her blev der fundet smeltevandssand ned til et niveau under tunnelbunden. Passage gennem Rådhusdalen vil kræve maksimal fokus på opretholdelse af jordtrykket i borefronten for at undgå overudgravning og på håndtering af grundvandet. Selve koblingerne af tunnelerne til stationsboksen må forventes at kræve jordforbedrende arbejder for ligeledes at sikre imod sætninger og grundvandssænkninger. Disse arbejder må påregnes at skulle udføres fra terræn.

På strækningen mellem Sortedams Søen syd for Trianglen og Stengade skal TBM'erne på store strækninger operere i overgangszonen mellem kalken og den overliggende moræne, og visse steder helt over kalken i selve morænen. Dette er typisk omkring strækningens stationer, hvor de borede tunneler ligger højest, men også over et længere stræk fra Vibenshus Runddel til Nørrebro st.

På strækningen før og efter Stengade træffer de borede tunneler igen Rådhusdalen, som her krydses på skrå. Det betyder, at tunnelerne her over en længere strækning skal anlægges i smeltevandssand under samme forhold som ved Rådhuspladsen.

Fra Åboulevarden syd for Stengade til København H vil TBM'erne igen overvejende skulle operere i kalken.

På linjeføringen over Frederiksberg st. vil TBM'erne, ligesom på linjeføringen mellem Trianglen og Vibenshus Runddel, på store strækninger operere i overgangszonen mellem kalken. Dette er typisk omkring stationerne på strækningen, hvor de borede tunneler ligger højest.

Tunnelerne syd for Frederiksberg og skakten ved Allégade er det tætteste, linjeføringen kommer på Carlsbergforkastningen. Af hensyn til Frederiksberg Kommunes drikkevandsinteresser skal der her være øget fokus på grundvandskontrol under udførelsesfasen. Mange af kommunens drikkevandsboringer er netop beliggende i eller tæt på Carlsbergforkastningen.

### 8.5.2 NATM-tunneler

Der vil på Cityringen være behov for at anlægge følgende NATM-tunneler:

- Transversal og vendesporskammer vest for Kbh. H
- Afgrening imod CMC ved Krusågade
- Afgrening imod Sydhavnen under Godsbanegården (option)
- Diamantkammer ved Sankt Nikolaj Plads
- Diamantkammer ved Sortedams Sø
- Diamantkammer ved Lersø Parkallé
- Transversal og vendesporskammer ved Nørrebroparken
- Diamantkammer ved Lykkesholms Allé (på linjeføringen over Forum)
- Diamantkammer ved Rolfsvej (på linjeføringen over Frederiksberg st.).

I forbindelse med transversal og vendesporskammeret vest for Kbh. H vil der som option kunne anlægges et henstillingsspor for strandede tog, indtil de kan bugseres til CMC.

Ved afgreningen imod Brønshøj, kan der, såfremt denne option medtages, med fordel allerede nu anlægges ca. 60 m tunneler til brug for opmagasinering af strandede tog indtil de kan bugseres til CMC.

Der skal anlægges tre former for NATM-tunneler, som beskrives herunder.

Transversal- og vendesporskamre

Der skal på Cityringen anlægges i alt to transversal- og vendesporskamre. Hvert kammer rummer en kombination af to modsat rettede transversalforbindelser mellem hovedsporene og et vendespor beliggende mellem de to hovedspor. De to kamre anlægges henholdsvis vest for København H og syd for Nørrebro, se Figur 8.1 og Figur 8.2. Vendesporene anlægges midt mellem hovedsporene og parallelt med disse. Sporafstanden mellem hovedsporene er 7,8 m. Kamrene anlægges i NATM-teknik. Hvert kammer er ca. 175 m langt. Hvert NATM-kammer tænkes anlagt fra to skakte beliggende i hver sin ende af kammeret.

Diamantkamre

Der skal på Cityringen anlægges i alt fire diamantkamre. Hvert kammer rummer to modsat rettede transversalforbindelser mellem hovedsporene. De fire kamre anlægges mellem v/Christiansborg og Kongens Nytorv, mellem Østerport og v/Trianglen, mellem v/Vibenshus Runddel og v/Rådmandsmarken og enten mellem Forum og v/Alhambravej eller mellem v/Aksel Møllers Have og Frederiksberg., se Figur 8.1 og Figur 8.2. Sporafstanden mellem hovedsporene er 7,2 m. Kamrene anlægges i NATM-teknik. Hvert kammer er ca. 85 m langt. Hvert NATM-kammer tænkes anlagt fra én skakt, typisk beliggende i den ene ende af kammeret.

Afgreningskamre

Der skal på Cityringen anlægges mindst en afgrening bestående af to afgreningskamre, ét på hvert hovedspor. Der er tale om afgreningen til CMC. Endvidere er der option på yderligere to afgreninger, nemlig forberedelse af afgreninger mod henholdsvis Sydhavnen og Brønshøj. Hvert kammer rummer afgreningssporskiftet for ét af de to hovedspor. Afgreningskamrene anlægges højdemæssigt forskudt, således at krydsninger af spor i niveau undgås. Se i øvrigt

Figur 8.1 og Figur 8.2. Afgreningskamrene, der anlægges i NATM-teknik, vil typisk være omkring 100 m lange. Hvert NATM-kammer tænkes anlagt fra én skakt, typisk beliggende i den ene ende af kammeret.

Generelt gælder, at skakter, hvorfra NATM-kamrene anlægges, vil indgå som nødsakter og ventilationsskakter i det færdige anlæg.

#### Geologien ved de enkelte lokaliteter

Herunder beskrives kort geologien og de tilhørende risicivurderinger ved de enkelte lokaliteter.

Vest for København H anlægges NATM-kamre for kombinerede transversaler og vendespor, afgang imod CMC samt eventuelt yderligere en afgang imod Sydhavnen. Alle NATM-kamre skønnes at kunne anlægges med et tilstrækkeligt kalkdække.

Mellem Christiansborg og Kongens Nytorv anlægges fra skakten på Nikolaj Plads et NATM-kammer for en diamantkrydsning. Diamantkrydsningen anlægges mellem parallelle hovedspor med en sporafstand på 7,2 m. NATM-kammeret skønnes at kunne anlægges med et tilstrækkeligt kalkdække.

Under Sortedams Sø anlægges NATM-kammer for diamantkrydsning. NATM-kammeret skønnes at skulle anlægges med et begrænset kalkdække. På denne lokalitet forventes det, at der træffes smeltevandssand og moræne over kalken. Det må forventes, at der vil være behov for at udføre jordforbedrende tiltag. Der vil her være mulighed for at udføre jordforbedrende arbejder fra terræn (det midlertidigt opfyldte søareal) og/eller fra selve udgravningen.

På den nordlige del af linjeføringen skal der under Lersø Parkallé anlægges et NATM-kammer for diamantkrydsning. Kammeret under Lersø Parkallé skal anlægges uden kalkdække. På denne lokalitet består geologien over kalken af moræneaflejringer, der skønnes overvejende at være af ler, men smeltevandaflejringer af sand og grus forekommer dog i morænenes lagserie. Det må forventes, at der vil være behov for at udføre jordforbedrende arbejder, og der vil være mulighed for at udføre disse fra terræn (Lersø Parkallé) og/eller fra selve udgravningen.

Mellem Rådmandsmarken og Nørrebro er der ved Midgårdsvej option på at anlægge en afgang imod Brønshøj. Det er overvejet, om de nødvendige afgreningskamre kan anlægges ved anvendelse af NATM-metoden, men som det fremgår herunder, er denne metode fravalgt i forundersøgelserne.

Såfremt sporkoterne ved perron på de nærliggende stationer bibeholdes ved ca. 20 m under terræn, kan det ene afgreningskammer anlægges med et mindre kalkdække, mens det andet skal anlægges uden kalkdække. Dette er yderst kritisk, idet geologien over kalken på denne lokalitet overvejende består af smeltevandssand. Det vil derfor være en forudsætning, at der skal udføres omfattende jordforbedrende tiltag, hvis afgreningskamrene skal anlægges her. Udførelsen vanskeliggøres af, at det på grund af bygninger er vanskeligt at komme til at udføre jordforbedrende tiltag fra terræn. Derfor kan det komme på tale at udføre omfattende frysingsarbejder i undergrunden.

Alternativt kan afgreningskamrene eventuelt anlægges fra allerede anlagte borede tunneler, ved at der efter endt tunnelboring udføres tiltag fra selve tunnelerne, inden tunnelføringen kan afmonteres successivt i mindre sektioner i forbindelse med udvidelse af tværsnittet.

Et mere omfattende alternativ omfatter en sænkning af hele længdeprofilen, hvilket vil have konsekvenser for de nærliggende stationer, som så skal anlægges dybere.

Et tredje alternativ er at anlægge afgreningen ved udgravning fra terrænet, hvilket, på grund af den ringe tilgængelighed fra terrænet, vil have konsekvenser for linjeføringen.

De enkelte alternativer bør undersøges nærmere i en senere projektfase. Grundet ovennævnte forhold, er det i forundersøgelserne valgt at forudsætte afgreningen anlagt fra terrænet som Cut&Cover-tunnel. Der henvises til afsnit 8.4.3 herunder for en nærmere redegørelse for anlægget og de konsekvenser, løsningen har for bl.a. linjeføringen.

Mellem Nørrebro st. og Nørrebros Runddel skal der under Nørrebroparken anlægges et NATM-kammer for kombinerede transversaler og vendespor. NATM-kammeret skønnes at skulle anlægges med ca. 5 m kalkdække.

På linjeføringen tilbage til København H, skal der enten anlægges et NATM-diamantkammer ved Lykkeholms Allé (linjeføringen over Forum) eller ved Rølsvej nord for Frederiksberg Centret (linjeføringen over Frederiksberg st.). Ved Lykkeholms Allé vil der være et tilstrækkeligt kalkdække, mens der ved Rølsvej vil der være et mindre kalkdække. NATM-kammeret ved Rølsvej vil ligeledes være beliggende i nærheden af, men dog i nogen afstand fra, Carlsbergforkastningen.

### 8.5.3 Cut&Cover-tunneler

Der skal ud over anlæg af stationer og skakter anlægges to Cut&Cover-tunneler på etape 4.

Der skal dels anlægges en tilslutningen mellem CMC ved Containerterminalen og de borede tunneler, dels er der option på anlæg af en afgrening imod Brønshøj ved Midgårdsgade.

Tilslutningstunneler  
ved CMC

Ved CMC skal der anlægges rampe og tilslutningstunneler, der fører spor fra de borede tunneler til terrænet. Disse anlæg, som skal udføres fra terrænet, vil være beliggende vest for Vasbygade og syd for godsbanegården ved Otto Busses Vej.

Rampe og tunneler vil forventeligt blive anlagt med anvendelse af spuns og/eller sekantpæle som afstivende vægge. I den dybeste del af Cut&Cover-tunnelen vil spor ligge ca. 16-17 m under terrænet. Herfra vil TBM'erne kunne modtages, eller alternativt opstartes, med et mindre kalkdække.

I udførelsesfasen vil der være behov for omlægning af sporforbindelsen til Banedanmarks anlæg og til H.C. Ørstedsværket, såfremt disse sporforbindelser stadig eksisterer. DSB's materieldepot og den tilhørende drejeskive berøres ikke. Adgangsvejen til DSB's anlæg, Otto Busses Vej må midlertidigt afbrydes. Under afbrydelsen etableres en midlertidig adgangsvej fra Vasbygade over Containerterminalen.

#### Afgrening imod Brønshøj ved Midgårdsgade (option)

Der er på Cityringen option på at forberede afgrening for fremtidig linjeføring imod Brønshøj. Der henvises til tegning B&A-K-KK-TEG-124 i tegningsbindets sektion 9.

De geologiske og hydrogeologiske forhold ved Midgårdsgade er beskrevet under afsnit 8.4.2 ovenfor. På grund af den store risiko ved at anlægge afgreningskamrene med anvendelse af NATM-metoden, er det i forundersøgelserne valgt at foreslå anvendelse af Cut&Cover-teknik.

Der forudsættes anvendt slidsevægge som afstivende vægge, primært af hensyn til den dybde de skal installeres til. I en senere projektfase skal den skitserede løsning vurderes nærmere.

På grund af den ringe plads mellem bygninger på overfladen, kan der kun anlægges en udgravning af en længde på knap 55 m. Sporskiftet (R190,1:7,5) på afgreningen skal således kunne indpasses inden for denne længde. Dette har alvorlige konsekvenser på afgreningens linjeføringsgeometri, idet der dels gennem sporskifter, dels gennem linjeføringens kurver før og efter afgreningen, må anvendes små kurveradier, jf. nedenfor.

Af hensyn til at minimere arealbehovet på overfladen forudsættes afgreningens to sporskifter (et på hvert spor) anlagt så direkte oven på hinanden som muligt.

På Brønshøj-grenen påtænkes anlagt en station ved Nørrebro. Der er på nuværende tidspunkt linjeføringsmæssigt undersøgt følgende to alternative placeringer, som begge af hensyn til passage af tunneler under Cityringens tunneler må anlægges som en 1½-dyb station (som Kongens Nytorv). De alternative stationsplaceringer er vist på tegning B&A-K-KK-TEG-111 i tegningsbindets sektion 5:

- På Skoda-grunden nordvest for krydset Lygten-Frederikssundsvej.
- På basargrunden i trekanten Nørrebrogade-Mimersgade-Borgmestervangen.

På linjeføringen til førstnævnte skal der anvendes kurveradier ned til ca. R175. I længdeprofilet vil der her blive tale om at anvende hældninger på maks.4,7 %.

På linjeføringen til sidstnævnte er det nødvendigt at anvende kurveradier ned til R75. Længdeprofilet har her hældninger på maks. 5,5 %.

Linjeføringen kan således gennemføres rent geometrisk for begge alternative placeringer af stationen på en ny Brønshøj-gren. Begge linjer vil imidlertid inddebære bindinger på driften, idet der vil være behov for køre med stærkt redu-

ceret hastighed, dels gennem sporskiftet (40 km/t), dels på linjeføringen efter sporskiftet.

På førstnævnte vil der være tale om en hastighed på 55-60 km/t efter sporskiftet. På sidstnævnte vil hastigheden skulle bibeholdes på 40 km/t frem til stationen.

I en senere projektfase bør der ses på mulighederne for at optimere linjeføringen i forbindelse med afgreningen, med hensyn til økonomi og hastighed ved brug af symmetriske sporskifter, som det er gjort ved udformningen af afgreningen på den nuværende Metro syd for Christianshavn.

#### **8.5.4 Beredskabsgruppens ønsker til ændringer i tunnelsystemet i forhold til eksisterende Metro-system**

Beredskabsgruppen har fremsat en række ønsker og forslag til yderligere forbedringer af sikkerheden i tunnelsystemet, se Bilag 6. En nærmere vurdering vil indgå i en kommende fase.

### **8.6 Arbejdspladser**

I dette afsnit beskrives forhold relateret til de for arbejderne nødvendige arbejdspladser.

#### **8.6.1 Generelt om arbejdspladser**

Der er på tegningerne vist en mulig udformning af arbejdspladser for de i forundersøgelserne forudsatte placeringer af stationer og skakter. Disse skal ikke tages som et udtryk for, at udformningen af arbejdspladserne er endeligt fastsat og ikke vil ændres i en senere projekteringsfase, men mere som et udtryk for hvordan en arbejdsplads i store træk vil kunne tænkes at se ud på de enkelte lokaliteter. Der udestår en detaljeret koordinering og vurdering af forhold relateret til udførelsesperioden og afklaring af den endelige udformning med myndigheder, lodsejere og naboer. Dette vil foregå i en senere projektfase.

Det skal nævnes, at arbejdspladser, som er beliggende helt eller delvist på fredede områder, skal behandles af Fredningsmyndighederne, hvis tilladelse til anvendelse af arealerne i sidste instans er afgørende for, om disse arbejdspladser kan placeres her. Dette er især relevant for tunnelarbejdspladserne i Sortedams Sø og Nørrebro-parken.

#### **8.6.2 TBM-tunnelarbejdsplads**

##### **Mulige placeringer**

Placering af tunnelarbejdspladsen har stor betydning for de overordnede udførelsesmæssige forhold. Fra denne (eller de) arbejdsplads(-er), vil tunnelboremaskinerne (TBM'erne), som udfører de løbende tunneler, blive startet og service-ret. TBM'erne vil arbejde sig igennem undergrunden fra tunnelarbejdspladsen langs linjeføringen og vil skulle trækkes gennem de stationer og store underjor-



diske NATM-kamre, som de møder på deres vej. Det er derfor af betydning, at disse anlæg på tidspunktet for TBM'ernes ankomst er parat til at modtage dem, så de ikke sinkes unødigt på deres vej.

Valg af placering af tunnelarbejdsplads vil have stor betydning for, at den overordnede logistik kan gå op i en højere enhed, og at anlægsarbejderne kan anlægges tidsmæssigt optimalt. Der henvises til kapitel 13, hvor udførelsestidsplanen beskrives. Samtidig bør en tunnelarbejdsplads søges placeret på en lokalitet, hvor den generer omgivelserne mindst muligt, og hvor der er gode muligheder for afvikling af arbejds trafik til og fra pladsen.

Følgende placeringer af tunnelarbejdspladsen er relevante:

1. Sortedams Sø (midlertidig inddæmning påkrævet)
2. Nørrebroparken
3. Containerterminalen ved kontrol- og vedligeholdelsescentret (CMC).

For udførelse af hele etape 4 på én gang eller af etape 4A alene er der i princippet mulighed for at anvende alle tre ovennævnte lokaliteter. For udførelse af etape 4B alene er der kun mulighed for at anvende Nørrebroparken, da der ikke på den resterende del af etape 4B er nogle oplagte muligheder for placering af en større tunnelarbejdsplads. TBM'erne skal således i alle tilfælde afslutte deres borearbejde ved skakten i Godsbanegade, hvor de vil blive taget op.

### **Overvejelser vedr. udførelse af de borede tunneler**

Hvad enten Cityringen anlægges på én gang, eller etape 4A anlægges i første omgang, vil en placering af arbejdspladsen i Sortedams Sø være at foretrække. I begge tilfælde vil der skulle anvendes fire TBM'er for at udføre borearbejdet. Det vil være fordelagtigt at have en tunnelarbejdsplads her ca. midt på linjen, hvorfra der kan tunneleres i begge retninger. Dette vil give tidsplanmæssige fordele og mere fleksibilitet i forhold til en placering af arbejdspladsen i den ene ende af linjen. Når boremaskinerne begynder tunneleringen midt på strækningen, åbnes der for den mulighed at tage dem op, når de er nået halvvejs igennem strækningen og starte tunneleringen igen fra endepunktet med modsat boreretning (CMC henholdsvis Nørrebroparken). Er tidsplanen klemt, kan der herved hurtigere frigives en strækning til færdiggørelsesarbejder. Tunnelarbejdspladsen ved Sortedams Sø vil skønsomt skulle være i funktion i 4-6 år.

Etape 4B vil som nævnt ovenfor skulle anlægges fra en tunnelarbejdsplads placeret i Nørrebroparken. Anlægges etape 4B samtidig med etape 4A, vil TBM'erne kunne opstartes i Sortedams Sø, og når TBM'erne passerer Nørrebroparken, kan tunnelarbejdspladsen flyttes til Nørrebroparken, idet TBM'erne borer videre ad etape 4B.

Anlægges etape 4B, efter at etape 4A er taget i drift, er forudsætningen jf. kapitel 10, at etape 4B anlægges 10 år efter, at etape 4A er taget i drift. Anlægges etape 4 således af to omgange, vil der være behov for fire TBM'er for anlæg af etape 4A, og to nye TBM'er 10 år efter, i forbindelse med en ny anlægskontrakt for anlæg af etape 4B, det vil sige samlet seks TBM'er i modsætning til ellers

fire. De to nye TBM'er for anlæg af etape 4B vil i dette tilfælde opstartes fra Nørrebroparken.

Der henvises i øvrigt til kapitel 13 for yderligere overvejelser i forbindelse med udførelsestidsplanen.

### **Beskrivelse af tunnelarbejdspladser**

Herunder beskrives forholdene ved de enkelte alternative placeringer kort, under forudsætning af en opdeling af etape 4 i to etaper:

#### Sortedams Sø

Forslag til udstrækning af arbejdsplads Sortedams Sø fremgår af tegning B&A-K-KK-TEG-141 i tegningsbindets sektion 11.

En placering af tunnelarbejdspladsen i Sortedams Sø vil som nævnt ovenfor være at foretrække for anlæg af såvel en samlet etape 4 som for anlæg af en etape 4A. Tunnelarbejdspladsen vil blive kombineret med arbejdspladsen for anlæg af skakten i Øster Søgade, som i alle tilfælde skal anvendes som arbejds-skakt for anlæg af det store NATM-kammer for en diamantkrydsning beliggende under Sortedams Sø. Skakten vil i driftsfasen skulle fungere som en kombineret nød- og ventilationsskakt. Skal skakten ligeledes fungere som arbejds-skakt for TBM'erne, må skaktens dimensioner øges svarende til den størrelse, der er indikeret på tegningen.

Der vil være behov for midlertidigt at inddæmme en del af søen for at tilvejebringe et tilstrækkeligt stort arbejdspladsareal. Inddæmningen tænkes udført i det omfang, det er vist på tegningen. Ved inddæmningen skal der tages højde for, at søen skal reetableres, efter at Metroen er anlagt, og at der derfor ikke må påføres uoprettelige skader på lermembranen i bunden af søen. Af hensyn hertil tænkes ikke anvendt spuns eller lignende for afgrænsning af inddæmningen. Der tænkes i stedet først etableret en membran, eventuelt i form af et tæppe af geotekstil i bunden af søen for sikring af, at søbunden ikke bliver unødigt forurennet eller ødelagt af den opfyldende jord. Herefter etableres en dæmning, bestående af sten på den yderste del af denne membran, og efter etablering af yderligere en membran på indersiden af denne stendæmning, for at forhindre jordpartikler fra opfyldningen i unødigt at forurene søen, kan det inddæmmede areal opfyldes med jord.

Hovedadgangen til og fra arbejdspladsen vil ske fra Øster Søgade. Det skønnes mest hensigtsmæssigt, at hoveddelen af arbejdspladstrafik herfra sker via Fredensbro, Tagensvej, Nørre Allé og Lyngbyvej ud af byen, men dette vil naturligvis afhænge af, hvor byggematerialerne til Metroen kommer fra samt mulighederne for deponering af opgravet materiale.

#### Nørrebroparken

Forslag til udstrækning af arbejdsplads "Nørrebroparken" fremgår af tegning B&A-K-KK-TEG-141 i tegningsbindets sektion 11.

En placering af tunnelarbejdspladsen i Nørrebroparken er som nævnt ovenfor primært en mulighed i forbindelse med anlæg af etape 4B.

Tunnelarbejdspladsen vil blive kombineret med arbejdspladsen for anlæg af skakten i den østlige side af parken, som i alle tilfælde skal anvendes som arbejdsskakt for anlæg af det store NATM-kammer for transversaler og vendespor beliggende under parken. Skakten vil i driftsfasen skulle fungere som en kombineret nød- og ventilationsskakt. Skal skakten også fungere som arbejdsskakt for TBM'erne, må skaktens dimensioner øges svarende til den størrelse, der er indikeret på tegningen.

Hovedadgangen til og fra arbejdspladsen vil ske via Hillerødgade. Det skønnes mest hensigtsmæssigt, at hoveddelen af arbejdspladstrafik herfra sker via Hille-rødmotorvejen ud af byen, men dette vil naturligvis afhænge af, hvor byggema-terialerne til Metroen kommer fra samt mulighederne for deponering af opgrav-et materiale.

Containerterminalen Forslag til udstrækning af arbejdsplads "Containerterminalen" fremgår af teg-ning B&A-K-KK-TEG-141 i tegningsbindets sektion 11.

Ved valget af denne lokalitet for kontrol og vedligeholdscenter er der mulighed for at anvende arealet midlertidigt som tunnelarbejdsplads. Som nævnt ovenfor er en placering af tunnelarbejdspladsen primært en god mulighed i forbindelse med anlæg af den sydligste del af strækningen fra Sortedams Sø, det vil sige f.eks. fra Containerterminalen til Rådhuspladsen, efter at TBM'erne eventuelt er taget op på Rådhuspladsen efter at have anlagt strækningen hertil fra Sortedams Sø.

Hvis arealet skal anvendes midlertidigt som tunnelarbejdsplads, vil TBM'erne skulle startes fra den dybeste del af Cut&Cover-tunnelen, beliggende vest for drejeskiven ved DSB's lokomotivværksteder.

Der er flere muligheder for placering af hovedadgangen til og fra arbejdsplad-sen, men det vil i alle tilfælde ske via Vasbygade. Det skønnes mest hensigts-mæssigt, at hoveddelen af arbejdspladstrafik herfra sker via Sydhavnsgade ud af byen, men dette vil naturligvis afhænge af, hvor byggematerialerne til Me-troen kommer fra samt mulighederne for deponering af opgravet materiale.

Med denne arbejdsplads er det muligt, at transport til og fra pladsen i større el-ler mindre grad med fordel vil kunne ske med tog eller skib efter nærmere vur-dering.

Bygningsfredning For så vidt angår TBM-tunnelarbejdspladsen i Sortedams Søen skal monumentet "Væsen, der skubber kasse" (Egon Fischer, 1982), tilhørende Kø-benhavns Kommune, formentlig beskyttes på grund af nærheden til arbejds-pladsen.

Fredning og beskyttelseslinjer For TBM-tunnelarbejdspladsen i Sortedams Søen gælder, at de midlertidige og permanente indgreb berører arealer, der er omfattet af parkfredning, søfredning og den til søfredningen hørende beskyttelseszone. Af parkfredningen fremgår det af deklARATIONEN af 3. maj, 1966, at den ikke vil forhindre tunnelbaneanlæg under søerne, samt at dele af søerne midlertidigt kan tørlægges i forbindelse med udførelse af anlægget.

For TBM-tunnelarbejdspladsen i Nørrebroparken gælder, at de midlertidige og permanente indgreb berører arealer, der er omfattet af en parkfredningssag. Parkfredningssagen er rejst 14. feb. 1959, men ikke afsluttet.

### 8.6.3 Arbejdspladser for NATM-tunneler

NATM-tunneler anlægges via skakter fra overfladen, hvilket betyder, at arbejdspladsen for enkelte af de planlagte skakter ud over at være arbejdsplads for selve skakten, også skal være arbejdsplads for anlæg af de underjordiske NATM-kamre. Disse arbejdspladser vil alt andet lige blive større end andre skaktarbejdspladser.

Ved anlæg af NATM-tunneler kan det ikke på forhånd udelukkes, at der vil være behov for at udføre f.eks. jordforbedrende arbejder. Visse steder er det givet på forhånd, at der skal udføres infiltration eller reinfiltration af grundvand fra terræn for at opretholde grundvandsniveauet. Der vil derfor kunne være behov for midlertidigt at udvide arbejdspladsarealerne i forhold til arealerne, der er indikeret på tegningerne og/eller foretage arbejder på mindre arealer uden for de skitserede arbejdspladser ovenover og omkring de underjordiske anlæg.

### 8.6.4 Arbejdspladser for stationer

En del af stationerne er placeret på snævre pladser, og andre på eller tæt på trafikale hovedfærdselsårer, og det er mange steder svært at opnå en optimal størrelse og udformning af arbejdspladserne. I forbindelse med udarbejdelse af forslag til arbejdspladser for stationerne er det tilstræbt at tilvejebringe størst mulige arbejdspladser under hensyntagen til omkringliggende forhold, herunder naboer og adgangsforhold til bygninger samt opretholdelse af trafik i videst mulige omfang.

### 8.6.5 Arbejdspladser for skakter

Mange skakter er placeret i snævre gader eller tæt på trafikale hovedfærdselsårer. I forbindelse med udarbejdelse af forslag til arbejdspladser for skakterne er det tilstræbt at tilvejebringe rimelig store arbejdspladser under hensyntagen til omkringliggende forhold, herunder naboer og adgangsforhold til bygninger samt opretholdelse af trafik i videst mulige omfang.

## Bygningsfredning

For så vidt angår skaktarbejdspladsen på Nytorv skal monumenterne "Mindeplade for byens kag" (K.H. Gamszøe, 1948/1990'erne) og "Mindeplade for tredje og fjerde rådhus" (K.H. Gamszøe, 1938/1990'erne), markering i belægningen tilhørende Københavns Kommune, midlertidigt tages i depot henholdsvis beskyttes.

For så vidt angår skaktarbejdspladsen Nikolaj Plads skal monumentet "Påfuglerutchebane" (Gunnar Westman, 1976), tilhørende Københavns Kommune, midlertidigt tages i depot.

For så vidt angår skaktarbejdspladsen Sankt Annæ Plads skal rytterstatuen "Christian X" (Einar Utzon-Frank og Gunnar Biilmann Petersen, 1951), tilhørende Københavns Kommune, beskyttes.

For så vidt angår skaktarbejdspladsen "Grønningen", Kastellet, skal monumentet "Liggende pige" (Gerhard Henning, 1914/1943), tilhørende Københavns Kommune, midlertidigt tages i depot.

For så vidt angår skaktarbejdspladsen "Møllegade" gælder følgende. Som nabo ligger Mosaisk Begravelsesplads, der er bygningsfredet med monumenter, gravsten og gravplader samt hegnsmur mod blandt andet Møllegade og bolig- og adgangsbygning i Møllegade. Anlægget af en skakt tæt op ad begravelsespladsen vurderes at kræve helt særlige forholdsregler, og naboskabet skal drøftes med myndigheder og ejer i næste fase.

Fredning og beskyttelseslinjer

For så vidt angår skaktarbejdspladsen "Grønningen", Kastellet, gælder, at de midlertidige og permanente indgreb er omfattet af fortidsmindefredning, af 18. nov. 1991, parkfredning af 16. jun. 1966 samt søbeskyttelseslinje.

### **8.6.6 Beredskabsgruppens ønsker til ændringer på arbejdspladser i forhold til eksisterende Metro-system**

Beredskabsgruppen har fremsat en række ønsker og forslag til yderligere forbedringer af sikkerheden på arbejdspladser, se Bilag 6. En nærmere vurdering vil indgå i en kommende fase.

## **8.7 Servicecentret, CMC**

Cityringens kontrol- og vedligeholdelsescenter, kaldet CMC, forudsættes placeret på et areal af Godsbanegården, der hidtil har været anvendt til Container-terminal. Arealets placering fremgår af Figur 3.2.

Dette areal har en lidt anden geometri end CMC-arealet i Ørestad. Layout for dette servicecenter er derfor tilpasset den aktuelle geometri. Inden for arealet er det muligt at skabe opstillings- og værkstedsplads til en udvidelse af togtallet og rengørings- og værkstedsplads til alle tog, selv efter en eventuel udvidelse af Cityringen med de i afsnit 9 skitserede afgreninger mod Sydhavnen, henholdsvis Brønshøj og Gladsaxe. Der forudsættes i givet fald etableret supplerende hensætningsplads på de to afgreninger.

Ændringerne i forhold til CMC-arealet i Ørestad er som følger:

- Værkstedbygningen er blevet længere og smallere, derfor må værkstedspladserne ligge i forlængelse af hinanden to og to, hvor de i Ørestad ligger ved siden af hinanden.
- Der er indkørsel i begge ender af værkstedbygningen, og dermed også potentielt gennemkørsel.

- De to pladser for indvendig rengøring er også placeret i forlængelse af hinanden.

Endelig er der disponeret med opstillingspladser til samtlige tog på opstillingsristen.

Bortset fra ovennævnte er funktionaliteten for servicecenteret den samme som for det nuværende CMC i Ørestad. Servicecenteret er vist i Figur 8.3.

Servicecenteret vil have følgende hovedfaciliteter:

- to standpladser for indvendig rengøring
- én vaskemaskine til udvendig vask af tog, indrettet så vask af tog foregår med lukkede porte i bygningen
- fire standpladser for lettere vedligehold
- to lange værkstedsspor til henholdsvis hjulafdrejning og løft af tog
- to spor til arbejdskøretøjer
- én bygning som basis for vedligeholdelsen af infrastrukturen
- vendesløjfe til at undgå ensidigt slid på togene.

Det forventes, at der vil være indkørsel til Servicecenteret fra Vasbygade, lige Øst for Himmelekspressen. Der er også mulighed for at etablere en "bagdør" til Gamle Vasbygade, hvor der er plads til ekstra parkering og oplag, hvis dette skulle være nødvendigt.

Servicecenteret har en dobbeltsporet tunnelforbindelse til Cityringen, der udmunder helt ude i spidsen af arealet, tæt på bygningen Otto Busses Vej 7.

For værkstedsudstyr vil den tidligere udbudsspecifikation kunne genbruges i udstrakt grad.

#### Stormflodssikring

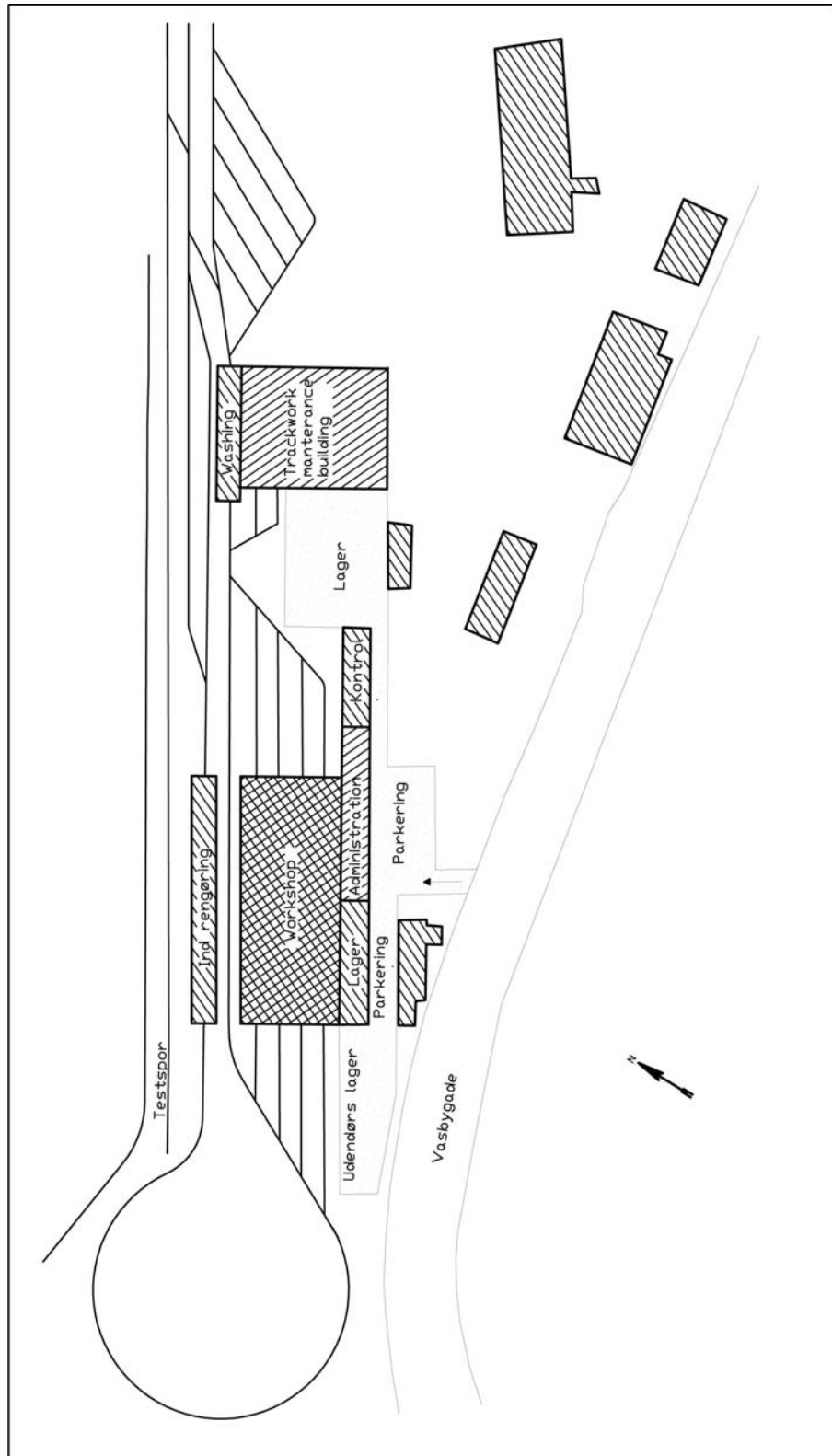
Da der på CMC-arealet er en potentiel (om end ringe) risiko for stormflod ved ekstremt vejrlig, planlægges der udført stormflodssikring. De tekniske installationer i CMC-bygningen skal placeres i respekt for denne risiko. Stormflodssikring af tunnelerne vil ske ved at etablere en tærskel mellem terræn (CMC-arealet) og rampen til tunnelen, i et niveau højere end stormflodskoten (+2,3 m). Sporene mellem CMC og tunnelerne føres således op over denne tærskel inden de føres ned på rampen og ned i tunnelen. For selve CMC skal det i en senere projektfase overvejes, hvorvidt hele eller (strategiske) dele af CMC arealet kan hæves til over stormflodskoten for at sikre hurtig genstart af driften på Cityringen efter en eventuel stormflod.

#### Ledningsomlægning

På området er identificeret dels en svær fjernvarmeledning fremført på søjler på langs af området, dels en meget svær tværgående, rørlagt afløbskanal, "Beldere-kloakken". Førstnævnte fjernvarmeledning skal flyttes inden for området, medens afløbskanalen næppe kræver større ændringer.

Herudover er det ikke undersøgt nærmere, om der er ledningsanlæg, som skal omlægges i forbindelse med etablering af CMC på banearealet ved godstermi-

nalen i Sydhavnen. Dog er der i anlægsoverslaget skønnet en udgift til eventuelle omlægninger af ledninger.



Figur 8.3 Servicecenter nord for Vasbygade.



## Stewardbase

Hvis omklædnings- og frokostfaciliteter for Metrostewards placeres på Servicecenteret, vil der være meget lang afstand til det nærmeste sted, hvor en Metrosteward kan komme på et tog. Det er derfor foreslået, at disse faciliteter samt en lille administrativ stab placeres ved en af Metrostationerne på den første halvdel af Cityringen.

Det forventes at der skal anvendes lokaler af størrelsesordenen 1.200-1.300 m<sup>2</sup>, f.eks. i forbindelse med Nørrebro st., v/Rådmandsgade eller v/Poul Henningsens Plads. Eventuelt kan disse faciliteter deles på to lokaliteter.

Denne del af projektet er ikke yderligere detaljeret.

## 8.8 Driftsmæssige forhold, mekaniske og elektriske installationer

De mekaniske og elektriske installationer udføres generelt efter de samme principper som i den eksisterende Metro, etaperne 1 og 2A.

I det efterfølgende beskrives kun de installationer, der har væsentlig indflydelse på udformningen af den konstruktive del af Metroen, såsom stationer, skakter samt NATM-kamre ved transversaler og vendespor, diamantkrydsninger og afgreninger.

Følgende installationer beskrives:

- tunnelventilation og herunder stationsventilation.
- tunnelafvandingssystemer.
- brandhydrantsystemer.
- elektriske installationer.

### 8.8.1 Tunnelventilation, røgventilation

## Formål

Tunnelventilationssystemernes primære funktion er:

1. I tilfælde af brand i et tog ved en station at:
  - reducere røgindtrængen på stationen
  - sikre røgfri flugtveje fra stationen til sikkert område.
2. I tilfælde af brand i et tog mellem to stationer at:
  - skabe røgkontrol - forhindre backlayering
  - og derved skabe en røgfri flugtvej modsat ventilationsretningen.
3. I tilfælde af brand i et tog placeret i en diamantkrydsning eller en transversal at:
  - sikre røgfri flugtveje til sikkert område.
4. I tilfælde af vedligeholdelsesarbejder i tunnelerne at:
  - opretholde et tilfredsstillende arbejdsklima i tunnelerne.

**Princip** For tunnelstrækningerne mellem de enkelte stationer vil det i de fleste tilfælde, ligesom i Metroens etaper 1 og 2A, være muligt at skabe den nødvendige røgkontrol ved anvendelse af de tunnelventilationsanlæg, der er placerede i stationerne.

I forbindelse med diamantkrydsninger, transversaler og afgreninger vil det, som i etaperne 1 og 2A (Sjæleboderne, Ved Stadsgraven og Falkoner Allé), være nødvendigt at installere separate tunnelventilationsanlæg i skakterne til kontrol af røgens udbredelsesretning.

**Placering** I etape 4A skal der installeres separate ventilationsanlæg i skakterne ved følgende diamantkrydsninger, transversaler og afgreninger:

- Afgrening til CMC ved Godsbanegården.
- Afgrening til CMC ved Krusågade.
- Transversal og vendesporskammer ved Sønder Boulevard (skakter ved Sønder Boulevard og Halmtorvet).
- Diamantkrydsning ved Sankt Nikolaj Plads.
- Diamantkrydsning ved Øster Søgade.
- Diamantkrydsning ved Lersø Parkallé.
- Afgrening imod Brønshøj ved Midgårdsgade/Borgmestervangen.
- Transversal og vendesporskammer ved Nørrebroparken.

Der skal knyttes følgende kommentarer til de enkelte anlæg:

Ved afgreningen til CMC ved Godsbanegården udføres skakten på den fremtidige afgrening imod Sydhavnen ikke i etape 4, men først i forbindelse med en eventuel udførelse af Metroinjen til Sydhavnen. Ventilationsanlægget i skakten på afgreningen til CMC installeres først, når/hvis afgreningen imod Sydhavnen etableres.

Ved afgreningen til CMC ved Krusågade udføres skakten i Godsbanegade på afgreningen mod Tove Ditlevsens Plads først ved etableringen af den fulde ring. Ventilationsanlægget i skakten i Krusågade installeres i etape 4A.

Ved transversal og vendesporskammer ved Sønder Boulevard etableres ventilationsanlæg i begge skakter (Sønder Boulevard og Halmtorvet) i etape 4A.

Ved diamantkrydsningerne ved Sankt Nikolaj Plads, Øster Søgade og Lersø Parkallé installeres ventilationsanlæg i etape 4A.

Ventilationsanlægget i skakten på afgreningen mod Nørrebro ved Borgmestervangen installeres først, når/hvis afgreningen mod Brønshøj etableres.

Ved transversal og vendesporskammer ved Nørrebroparken etableres ventilationsanlæg i begge skakter.

Ventilationsanlægget i skakten på afgreningen mod Nørrebro ved Borgmestervangen installeres først, når/hvis afgreningen mod Brønshøj etableres.

Tunnelventilations-  
systemernes funktion  
på stationer

De fleste stationer vil blive udført efter det samme koncept som i etaperne 1 og 2A.

Stationerne i etape 4 vil, ligesom stationerne i etape 1, blive forsynet med røgventilationskanaler direkte over sporene forbundet til de store ventilationsanlæg i den ene ende af stationsboksen.

Flere stationer i etape 4 bliver væsentlig dybere end i etaperne 1 og 2A, hvilket ikke vil have nogen indflydelse på tunnelventilationen. Kun for stationen ved v/Frederiks Kirke vil konceptet blive ændret. Denne station vil blive udført som en NATM-station, men også her vil der blive udført langsgående røgudsugningskanaler over sporene. Placeringen af indtag/afkast for tunnelventilationen er angivet på arkitekttegningerne i tegningsbindets sektion 6.

Flere stationer forsynes ikke med ovenlysprismer eller ovenlysplinte, der i etaperne 1 og 2A fungerer som røgventilation. Disse stationer skal forsynes med mekanisk røgudsugning, i princippet som på Christianshavn st. Afkastriste er vist på arkitekttegningerne.

Nødtrapperne i stationerne og passagertunnelerne bliver forsynet med ventilationsanlæg, der skaber overtryk i trappeskakterne.

Tunnelventilations-  
systemernes funktion  
i skakter

Nødskakterne fungerer dels som nødudgang for passagerer i tilfælde af togstop eller uheld i tunnelerne, dels som adgangsveje for vedligeholdspersonale og redningsmandskab i tilfælde af uheld.

Trappeskakterne samt elevatorerne for redningsmandskab forsynes med ventilationsanlæg, der skaber overtryk.

De nødskakter, der er placerede ved diamantkrydsninger, transversaler og afgangene forsynes med tunnelventilationsanlæg. jf. ovenfor. Ved diamantkrydsninger udføres tunnelventilationen analogt med den i Sjøleboderne udførte med en langsgående ventilationskanal i hele krydsningens længde (85 m). Ved transversaler og vendespor skønnes det nødvendigt, da transversalerne er ca. 165 m lange, at anvende et ventilationsanlæg i begge ender for at begrænse ventilationskanalens tværsnitsareal.

Ved afgangene udføres en skakt på hver af de to afgangene for at sikre, at røgdudviklingen kan kontrolleres i tilfælde af brand.

### 8.8.2 Tunnelafvanding

Afvanding af tunnelerne, f.eks. for indsvivende vand, vand fra rengøring og brandslukning, foregår via åbne render i bunden af tunnelerne til pumpebunkere placeret i dybdepunkterne. I etape 1 var dybdepunkterne placerede ved nødskakterne, men i etape 4 er to af stationerne, Kongens Nytorv og Forum (såfremt Forum st.-alternativet vælges), også placerede i dybdepunkter.

Der vil et enkelt sted, vest for skakten ved Sønder Boulevard, være behov for at etablere en separat pumpeump. Herfra forudsættes afløbsvandet pumpet til pumpeumpen i skakten ved Sønder Boulevard, og herfra til terræn/recipient.

### **8.8.3 Brandhydrantsystem**

Brandhydrantsystemet er rørsystemet til brug ved brand. Brandhydrantsystemet i etape 4 foreslås udført som et sektionsopdelt tørrørssystem forsynet fra stationer og skakter, ligesom det var tilfældet i etaperne 1 og 2A.

Såfremt afgreningen fra Midgårdsgade for fremtidig udvidelse mod Brønshøj skal udføres i etape 4 og påregnes anvendt til opmagasinering af tog, indtil udvidelsen bliver aktuel, bør det overvejes, om afgreningen skal forsynes med sprinkleranlæg.

### **8.8.4 HVAC**

HVAC står for systemer til varme, ventilation og aircondition. Ventilation og køling af tekniske rum i stationer og skakter udføres som i etaperne 1 og 2A.

### **8.8.5 Eskalatorer og elevatorer**

Eskalatorer og elevatorer udføres som i etaperne 1 og 2A.

### **8.8.6 Elektriske installationer**

Elektriske installationer udføres efter samme principper som anvendt i etaperne 1 og 2A.

Elforsyning og -fordeling udføres som et ringsystem med 10kV-indføding flere steder. Alternativer, der medfører 10kV-forsyning fra Frederiksberg vil medføre et mere kompliceret fordelingsanlæg.

Belysning, kraftinstallationer, jording og forholdsregler mod vagabonderende strømme udføres som tidligere.

SCADA (fjernstyring og overvågning af delanlæg) og kommunikationssystemer udføres fuldt integreret med de tilsvarende banetekniske systemer, se afsnit 8.11.

### **8.8.7 Beredskabsgruppens ønsker til ændringer i mekaniske og elektriske installationer i forhold til eksisterende Metro-system**

Beredskabsgruppen har fremsat en række ønsker og forslag til yderligere forbedringer af sikkerheden i de mekaniske og elektriske installationer, se Bilag 6. En nærmere vurdering vil indgå i en kommende fase.

## 8.9 Arkæologi og fredningsforhold

### 8.9.1 Fortidsminder inklusive beskyttelseslinjer

Tilladelser og dispensationer

I de efterfølgende afsnit er beskrevet enkelte indgreb i eksisterende fredninger og beskyttelseslinjer som følge af Cityringen. Disse indgreb ligger alle indenfor, hvad der kan forventes tilladt eller dispenseret fra. Indgrebene er vurderet, enten sammen med de konkrete myndigheder, som det fremgår af det efterfølgende og i afsnittene ved de enkelte stationer i kapitel 7, eller baseret på erfaringerne fra de tidligere etaper. Der kan i de konkrete situationer være tale om permanente eller midlertidige tilladelser. Det er generelt ikke drøftet, hvilke vilkår der vil knytte sig til ovennævnte tilladelser m.v.

Arkæologi, skjulte fortidsminder

Der har været afholdt møder med Kulturarvsstyrelsen, Fredningskontoret og Københavns Bymuseum om den sandsynlige tilstedeværelse af skjulte fortidsminder på lokaliteterne for de forskellige Cityringsbyggepladser. Begrebet skjulte fortidsminder bruges af Kulturarvsstyrelsen om arkæologisk interessante objekter eller fyldlag, der forventes at befinde sig på det pågældende sted. Disse vil ifølge museumsloven kræve en arkæologisk undersøgelse for afklaring af:

- om anlægsarbejdets udgravning kan fortsætte,
- om det er tilstrækkeligt, at objektet/fyldlaget bliver registreret og efterfølgende kan bortgraves
- eller om det nyfundne fortidsminde skal fredes.

Kulturarvsstyrelsen vil i tilfælde af fund af fredningsmæssig interesse stoppe anlægsarbejdet på det pågældende sted, men senest efter 1 år kan anlægsarbejdet fortsætte, hvis ikke der i mellemtiden er taget beslutning om fredning. I tilfælde af fredning tinglyses denne, og erstatningen fastlægges ved forhandling eller ekspropriation.

Et økonomisk overslag for arkæologiske undersøgelser på hver af de enkelte lokaliteter kan ses i anlægsoverslaget. Det tilhørende tidsforbrug til arkæologiske undersøgelser, der dels skal ske forud for og dels samtidig med ledningsomlægninger og/eller selve Cityringsanlægsarbejdet, er estimeret for alle stationer og skakte.

Specielt anlæg af stationen v/Christiansborg må påregnes at kræve en større forhåndsudgravning med et tidsforbrug af størrelsesordenen 1½-2 år på grund af forventningen om fund fra Københavns allerældste perioder i dybder på måske cirka 4 m under terræn. Afklaringen af, hvor dybt kulturlagene rent faktisk skal udgraves, anbefales at ske så tidligt som overhovedet muligt, primært ved korte boringer og om muligt mindre søgegravninger. Tidsforbruget ved arkæologiske udgravninger og samtidige ledningsomlægninger anbefales tilsvarende vurderet tidligst muligt, idet disse processer vil kræve en tæt koordinering. De dybeste dele af denne arkæologiske udgravning vil desuden kræve særskilt afstivning/spunsning for at kunne afsluttes, inden selve anlægsentreprisen kontraheres.

På Rådhuspladsen vil anlæg af stationen formentlig kræve en længerevarende forhåndsudgravning af størrelsesordenen 1 års varighed, forudsat at den middelalderlige "Vesterport" med tilhørende voldgrav befinder sig inden for området for ledningsomlægninger og stationen. Både ifølge historiske kilder og tidligere fund i området må det regnes for meget sandsynligt at ramme fundamentet af "Vesterport".

Skakterne på Nytorv og Nikolaj Plads samt Cityringens perron på Kongens Nytorv vurderes at kræve forhåndsudgravninger af ca. ½ års varighed på grund af komplicerede by- og begravelsesforhold ved skakterne og Chr. IV vold henholdsvis udenværker ved perronen.

Usikkerheden om primært eventuelle rester af skanser mm. fra den svenske belejring af København på lokaliteterne København H, Halmtorvet og Sønder Boulevard har medført afsætning af 4-6 måneders forhåndsgravning, ligesom også andre lokaliteter kan vise sig at kræve større udgravninger. Gennemførelsen af tidlige søgegrøfter kan dog begrænse usikkerhederne væsentligt.

For langt hovedparten af de Cityringsarbejdspladser, der ikke er beliggende på strækningen mellem CMC/København H og Øster Søgade/v/Trianglen, er der ingen væsentlige registreringer, der giver anledning til større forhåndsudgravninger. I forbindelse med anlægsarbejdets udgravninger kan en forhistorisk landsby dog altid dukke uventet op. Budget for disse steder er derfor angivet som et minimumsbeløb, der dækker omkostningerne til arkæologisk overvågning under anlægsarbejdet, og et maksimumsbeløb, der dækker omkostningerne, hvis en forhistorisk landsby skal udgraves.

#### Beskyttelseslinjer

Fortidsminder, der er beskyttet efter bestemmelserne i museumsloven, er jf. § 18 i naturbeskyttelsesloven omgivet af en 100 m zone, inden for hvilken den eksisterende tilstand ikke må ændres. Beskyttelseslinjen kan være tinglyst til at ligge tættere på fortidsmindet end de nævnte 100 m. Skal der foretages ændringer inden for beskyttelseslinjen, kan der gives dispensation efter lovens § 65. Der er til de tidligere Metroetaper i flere tilfælde opnået dispensation, bl.a. ved Faste Batteri og ved Kastrup Fort.

### 8.9.2 Fredede bygninger, bevaringsværdige bygninger og monumenter

Anlæg af stationen v/Christiansborg vil kræve stor omhu, da Gl. Strand rent bygningsfredningsmæssigt er udpeget som et særligt følsomt område. Kulturarvsstyrelsens bygningskontor har meddelt, at tilladelse ikke kan påregnes til midlertidigt indgreb i de fredede bygninger for etablering af adgangsveje via bagfacader mm. Desuden har Kulturarvsstyrelsen påpeget, at samspillet mellem fredede bygninger, pladsen og den nye station vil kræve en tæt dialog med relevante myndigheder, bl.a. Kulturarvsstyrelsen og Københavns Kommune. På nuværende tidspunkt er bygningsfredningerne ikke udvidet til også at omfatte arealet foran facaderne.

På Kongens Nytorv er angivet en mulig stationsplacering umiddelbart op ad Det Kongelige Teater, hvis bygningsfredning kræver, at den forudsatte, midlertidige flytning af de to monumenter og selve hovedtrappen kan tillades af Kulturarvsstyrelsen, men de fredningsmæssige krav i den forbindelse vurderes som mulige at opfylde, selv om udførelsen vil kræve stor forsigtighed.

For stationsplaceringen ved Forum, som er beliggende ud for det bygningsfredede Radiohus, skal muligheden for at opnå tilladelse til midlertidig nedtagning af dele af facadepartiet for koncertsalens foyer undersøges nærmere under den kommende fase. Det anses dog for muligt at få en sådan tilladelse.

Nabobygninger tæt op ad stationer og byggepladser er desuden generelt kontrolleret for bevaringsværdi ved hjælp af bevaringsatlas for det pågældende område. Bevaringsværdige bygninger er bygninger, der er udpeget i henhold til bygningsfredningsloven. Kontrollen er sket i respekt for, at der kan være en vis risiko for skader under anlægsarbejdet, ligesom nabobygningerne i nogle tilfælde skal ombygges midlertidigt eller eventuelt permanent, f.eks. for at sikre adgangsforhold og brandredning under anlægsarbejdet. I disse tilfælde skal der søges om tilladelse hos bygningsmyndighederne og alt efter den enkelte bygnings bevaringsværdi og eventuelle lokalplaner, vil byggetilladelsen indeholde bevaringsmæssige krav.

## Monumenter

Ved anlægsarbejdet for Cityringen forventes et mindre antal monumenter at blive berørt af byggepladserne, og dette vil kræve, at monumentet beskyttes enten ved en midlertidig deponering eller, hvor dette er muligt, omhyggelig indpakning og afskærmning.

Med en enkelt undtagelse er ingen af de berørte monumenter beskyttet af bygningsfredning eller tinglysning. Undtagelsen er Christian V's rytterstatue på Kongens Nytorv, der er omfattet af bygningsfredning. Hovedparten af monumenterne tilhører Københavns Kommune og administreres af Byrumskontoret i Vej & Park.

I anlægsoverslaget er medtaget økonomi for særlige omkostninger i forbindelse med fredede bygninger, bevaringsværdige bygninger og monumenter mv.

### 8.9.3 Kirker, kirkegårde og gravminder

Kirker, kirkegårde og gravminder er beskyttet af lov om folkekirkens bygninger, der giver kirkerne en bygningsmæssig beskyttelse, svarende til bygningsfredningsloven, og anlægget af stationerne ved Frederiks Kirke (Marmorkirken) og ved Assistens Kirkegård har været drøftet med Kirkeministeriet og ejerne.

Stationsplaceringen v/Frederiks Kirke (Marmorkirken) kræver helt særlige forholdsregler, idet en typestation ikke kan anlægges, da det vil kræve midlertidig nedtagning af dele af sakristiet. Sakristiet består af original, massiv Gjellebæk-marmor opsat efter Eigtveds projekt fra 1740'erne. Desuden skal bygningsfredningerne af de omgivende bolig- og forretningsejendomme tilgodeses. Derfor planlægges stationen udført som en NATM-station.



Stationen v/Nørrebros Runddel (begge linjealternativer), hvor en lille del af den gamle Assistens Kirkegård er foreslået inddraget, vil foruden indgrebet i kirkegården desuden kræve midlertidig nedtagning af den bygningsfredede kirkegårdsmur med gitre og låger. De overordnede myndigheder, Kirkeministeriet og Kulturarvsstyrelsen samt Københavns Kommune som ejer, har ved møde i Transport- og Energiministeriet tilkendegivet, at de to stationsplaceringer er mulige, og at der skal søges om den midlertidige flytning af den bygningsfredede kirkegårdsmur samt flytning af de gamle gravmonumenter, men at de fredningsmæssige krav ikke forventes at være uoverstigelige. Emnet viderebehandles i en senere fase. I kapitel 7 er disse spørgsmål behandlet integreret i spørgsmålene om bygningsfredning mv.

I anlægsoverslaget er medtaget økonomi for omkostninger i forbindelse med ovennævnte.

#### **8.9.4 Parkfredninger og fredskov**

De berørte parker er fredet i henhold til naturbeskyttelsesloven. De vil enten være beskyttet af en egentlig fredningsdeklaration eller den beskyttelse, som en igangværende fredningssag giver. I sidst nævnte tilfælde må der ikke foretages noget, der strider mod de foreslåede fredningsbestemmelser, før der foreligger en afgørelse. Fredningsnævnet kan bestemme, at visse retsvirkninger ikke gælder for verserende sager, således at der kan opnås dispensation. Med de foreliggende stations- og skaktplaceringer er der i flere tilfælde tale om lokaliteter, hvor der er sammenfald mellem parkfredning og fortidsmindebeskyttelsen. Det gælder f.eks. Kastellet. Der er i forbindelse med de tidligere etaper opnået dispensation fra de gældende parkfredninger, bl.a. ved Lergravsparken og Stadsgraven, og sidstnævnte sted var der sammenfald mellem parkfredning, fortidsmindebeskyttelsen og bygningsfredning.

Fredskovspligt er en permanent reservation af arealer til skovbrugsformål. Alle offentlige skove er fredskovspligtige, jf. skovlovens § 4 stk. 1. For det areal, hvor stationen v/Vibenshus er placeret, bemærkes, at skovbyggelinjen er ophævet, idet Københavns Kommune ikke finder, at det pågældende område er fredskov. Såfremt et areal med fredskov ændrer anvendelse, skal der i princippet udlægges et nyt skovareal, svarende til ca. to gange det nedlagte skovareal.

#### **8.9.5 Sø- og å-fredninger inkl. beskyttelseslinjer**

Sø og vandløb er fredet i henhold til naturbeskyttelsesloven og omfattet af en 150 meters beskyttelseslinje, som det fremgår af naturbeskyttelseslovens § 16. Med de nærværende stations- og skaktplaceringer vil det ved flere lokaliteter være nødvendigt med dispensation fra de eksisterende fredninger og beskyttelseslinjer, bl.a. ved Sortedams Søen.

## 8.10 Miljøforhold i forbindelse med anlæggets etablering og drift

Miljøforholdene er vurderet på et screeningsniveau, hvor problemerne identificeres og vurderes overordnet. Der skal senere i forløbet gennemføres en VVM-undersøgelse.

Der er fokuseret på jord- og grundvandsforhold, afledning af vand samt støjbelastning i forbindelse med aktiviteter på CMC-arealet.

Miljøeffekten for trafikken efter anlæggets etablering er beskrevet i afsnittene 5.8 og 6.8.

### 8.10.1 Jordarbejder og forurenede jord

Flere af stationsboksene placeres i områder, hvor der tidligere har været forskellige industrielle aktiviteter, men hvor der ikke er udført forureningsundersøgelser. Her kan der være sket forurening af undergrunden.

Københavns Kommunes Miljøkontrol har oplysninger om nedgravede olietanke flere steder i byen, dog er den nøjagtige placering af tankene ikke kendt. Oplysningerne må skaffes i byggesagerne for de enkelte arealer, når de forskellige udgravningsfelter er udvalgt. Fra de nedgravede olietanke kan der være sket forurening af undergrunden.

Der forekommer mange steder i København en lettere jordforurening, der stammer fra storbyaktiviteter som bl.a. røg fra skorstene og udstødning fra bilerne. Fra Miljøkontrollens arbejde med anvisning af overskudsjord, viser det sig, at 85 % af overskudsjorden i Københavns Kommune er forurenede.

Oversigt

I tabellen nedenfor er vist de vigtigste forurenede arealer i nærområdet omkring stationer og CMC-arealet.

Tabel 8.7 Identificerede vigtige forurenede arealer nær stationer og CMC.

Station	Stednavn på forurening	Afstand til tracé	Potentielle forureningskilder	Konstateret forurening
<b>København H</b>	Halmtorvet	200 m	Ukendt	Tungmetaller og PAH-forbindelser
<b>v/Rådhuspladsen</b>	H.C. Andersens Boulevard 12 Vester Voldgade 33	100 m 100 m	Tidligere servicestation Nedgravet tank	Olie- og benzin produkter Konstateret olieforurening
<b>v/Christiansborg</b>	Gammel Strand 50	0 m		Konstateret olieforurening i sekundært grundvand (afværgeforanstaltninger skønnes ikke nødvendig)
<b>Kongens Nytorv</b>	Kongens Nytorv er undersøgt i forbindelse med eksisterende Metrostation.	0 m	Kanonstøberi på arealet hvor Det Kgl. Teater ligger	Potentiel kilde til tungmetaller, ikke undersøgt
<b>v/Frederiks Kirke</b>	Frederiksgade 2/ St. Kongensgade 84	0 m	Tidligere servicestation	Meget kraftigt forurenede i sekundært grundvand (60mg/l) fri fase
<b>Østerport</b>	Østerport st.	0 m	Ukendt	Benz(a)pyren, dibenz(a)antrazen samt PAH-forbindelser
<b>v/Trianglen</b>	Blegdamsvej 132  Bag Øster Allé 1-7	200 m	Tidligere sporvognsremise og busgarage  Ukendt	Olie- og benzin produkter i sekundært grundvand. Fri fase olie konstateret. Ikke afgrænset forurening PAH-forbindelser
<b>v/Poul Henningsens Plads</b>	Reersøgade			Ingen oplysninger om forurening
<b>v/Vibenshus Runddel</b>	Lyngbyvej 2	200 m	I forbindelse med kontorbygning på Galle&Jessen grunden. Kilden ukendt.	Tungmetaller
<b>v/Rådmandsmarken</b>	Haraldsgade/Tagensvej			Ingen oplysninger om forurening
<b>Nørrebro st.</b>	Esromgade 2A  Lundtoftegade 98-112	500 m  200 m	A/S Skandinavisk Motor Company  Autoværksted, maskinværksted, smedje, servicestation og sprøjtemaling. Tidligere servicestation	Stærkt forhøjet indhold af benz(a)pyren og øvrige PAH'er - over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier (forhøjet bly) Konstateret olie- og benzinforurening i jorden og det sekundære grundvand
<b>CMC Containerterminalen</b>	Otto Busses Vej m.fl.  Arealet ved Sydkrogen, Gl. Vasbygade og Enghavevej  Areal mellem baneterræn og containerterminalen  Selve containerterminalarealet og den nordøstlige spids af Otto Busses Vej	50-100 m  0 m  50 m  0 m	DSB værkstedsarealer, diverse mangeårig industriel aktivitet Autoophug, galvaniseringsanstalt, garager, autoværksted, tankstation. Nedlagt tjærefabrik Oplag af sveller, depot for olieforurenede jord og bagharpningsmateriale. Olieoplag, tankningssted, kabelskrot, kulgård og sandblæsning. Olieforurening af sporareal	Konstateret olieforurening inkl. fri fase tjære, benzin og tungmetaller.  Olie/benzin og tungmetaller  PAH, cyanider, BTX Ingen oplysninger, udover kontrol med depoterne, hvorfra der ikke kan konstateres udledninger. Tre olietanke. Der er ikke udført forureningsundersøgelser.  Efterladt olieforurening ved drejeskive

Placeringerne ved Frederiks Kirke og containerterminalen (CMC-arealet) er formentlig de eneste placeringer, der kan komme direkte i berøring med en registreret og kortlagt forurening.

#### Frederiks Kirke

Arealet er tilmeldt Oliebranchens Miljøpulje med henblik på oprensning. Ved gennemgang af Miljøkontrollens journaler er der fundet en undersøgelse udført af VKI. Baseret på denne undersøgelse strækker forureningen sig ind under de nærmeste huse, og der er fundet vandkoncentrationer, der tyder på, at der kan forekomme fri fase benzin. Undersøgelsen er af begrænset omfang og forureningen er ikke afgrænset endeligt. Det vurderes, at der i forbindelse med etablering af sekantpæle og opgravningen skal tages specielle hensyn, ligesom stationen eventuelt skal sikres mod indtrængning af forurening i det færdige anlæg.

Andre stationer For de andre områder, hvor stationer skal placeres, skal forureningens omfang kortlægges og de fornødne afværgeforanstaltninger iværksættes.

CMC-arealet Banestyrelsen har udført en historisk kortlægning, som er rapporteret<sup>21</sup>, og oplysningerne om CMC-arealet, er samlet i Tabel 8.7. Ved gennemgang af Miljøkontrollens journaler og Banedanmarks miljøsagsarkiv er der fundet oplysninger, som udover de historiske kortlægninger, omfatter forskellige undersøgelser. Disse viser i store træk, at overfladejorden i den vestlige del af CMC-arealet (ved tidl. autoophug, garager og autoværksteder) er stærkt forurenede med tungmetaller. Desuden er der i samme område påvist forurening med kulbrinter og chlorerede opløsningsmidler i jordprøver og poreluftmålinger. Der kan være risiko for forurenede sekundært grundvand og eventuelt primært grundvand. Da der kan være tale om flygtige komponenter, bør forureningen undersøges nærmere i forhold til kommende aktiviteter i området.

I den østlige del af CMC-området er der ikke kendskab til forureningsundersøgelser, men området har tidligere været anvendt til olieoplag, olietanke, kabelskrot og kulgårde mv. Det vurderes, at der er overfladeforurening svarende til klasse 2, klasse 3 og klasse 4 jord, og at der er risiko for forurening af det sekundære grundvand. En eventuel grundvandsforurening kan stamme fra henholdsvis aktiviteter på området samt fra nærliggende områder. Der er tidligere konstateret kraftig grundvandsforurening ved de tidligere lokomotiv-vaskehaler nord for området.

De anlæg, der skal etableres på CMC-arealet, vil være overfladeanlæg. Anlægsarbejdet vil blive tilrettelagt, så der graves minimalt. Det vil derfor kun være meget begrænsede mængder af forurenede jord, der skal bortskaffes.

Skakter Der er oplysninger om forureninger på to af de lokaliteter, hvor skakterne foreslås placeret.

Ved placeringen i Hesseløgade har der tidligere været renseri (Drejøgade 1-5). Afværgeprojekt er afsluttet, men der er fortsat klorerede opløsningsmidler i grundvandet. På Sct. Annæ Plads er der undersøgt for forurening på børnehavens areal (Sct. Annæ Plads 4) og offentlig legeplads midt i gadearealet. På børnehavens areal er konstateret forurening med bly og benz(a)pyren og på legepladsen forurening med olie, tungmetaller og tjærestoffer.

### 8.10.2 Bortskaffelse af jord

Skønnede mængder For etape 4A skønnes det, at der til tunnel skal udgraves en jordmængde, hovedsagelig kalk/jordmateriale (muck) af størrelsesordenen ca. 726.000 m<sup>3</sup>. Skønnede jordmængder fra udgravning af stationer, skakter og klargøringsanlæg vurderes fordelt, som følger:

- ca. 133.000 m<sup>3</sup> rene oprindelige kalklag (der forudsættes kun ren kalk, ikke forurenede)

<sup>21</sup> Historisk kortlægning, Københavns Godsbanegård, april 2003.

- ca. 326.000 m<sup>3</sup> rene oprindelige jordlag
- ca. 44.000 m<sup>3</sup> forurenede jord, klasse 2, 3 og 4.

Mængden af forurenede jord, der skal opgraves i forbindelse med anlæg af stationer og skakter, er skønnet ud fra en generel antagelse om at de øverste 1,5 m er forurenede.

#### Genanvendelsesmuligheder

Muck'en forudsættes normalt at være uforurenede i traditionel forstand og kan deponeres. Kystnær deponering vil miljømæssigt være at foretrække, specielt hvis der er saltindhold i materialet. Materialet kan i bedste fald erstatte råstoffer og således genanvendes som konstruktionsmateriale i anlæg og modsvare en tilsvarende besparelse af råstoffer.

Det kan dog ikke udelukkes, at muck'en kan være forurenede med de additiver, der tilsættes under borearbejdet og derfor skal deponeres, hvor der ikke umiddelbart er grundvandsinteresser eller risiko for vandmiljøet generelt. Da valg og anvendelse af kemikalier vil blive underlagt miljølovgivningens restriktioner, forventes risikoen for forurening af muck'en at blive begrænset.

Rene oprindelige jord- og kalklag fra stationer kan enten genanvendes eller deponeres, dog kan saltindhold og andre naturlige stoffer medføre, at materialet ikke kan placeres på særligt følsomme steder, og i områder med særlige drikkevandsinteresser. Genanvendelse af kalken til cementproduktion eller jordbrugs-kalk kan overvejes, hvor der er tale om større mængder.

Forurenede jord og kalk i klasse 2/3 kan tænkes genanvendt som konstruktionsmateriale, eksempelvis i støjvold og stormflodssikring på CMC-arealet, men projektet kan ikke aftage mængder af den størrelsesorden, som udgraves. Desuden må det antages, at der kun er begrænsede muligheder for, at der gives tilladelse til genanvendelse af forurenede jord.

Det er vigtigt så tidligt som muligt i forløbet at få belyst mulighederne for bortskaffelse/genanvendelse af muck og forurenede jord. I forbindelse med VVM-undersøgelsen skal de miljømæssige konsekvenser af bortskaffelse vurderes og mulighederne for genanvendelse konkretiseres. Det kan ikke udelukkes, at bortskaffelse af de store jordmængder kan blive problematisk. Dels skal store jordmængder transporteres på lastbiler gennem bebyggede områder, og dels vil det formentlig være meget vanskeligt i Københavnsområdet at finde muligheder for genanvendelse af den opgravede jord fra stationer og skakter som konstruktionsmateriale i anlæg. Mulighederne for deponering af jorden vurderes ligeledes at være meget begrænsede. Rensning af forurenede jord er endvidere meget kostbar.

#### Undersøgelser og opstilling af krav

Jordbundsforholdene omkring stationer og skakter bør undersøges i forbindelse med udbudsprojektering, og en foreløbig jordhåndteringsplan bør godkendes allerede på dette tidspunkt, således at der skabes overblik over jordens klassificering.

Det bør i god tid undersøges, om muck'en kan genanvendes i et større anlægsprojekt på det relevante tidspunkt, og hvilke miljømæssige krav der vil blive

stillet i forbindelse hermed. Da anlægsarbejdet forventes påbegyndt i slutningen af 2008, er det ikke muligt på nuværende tidspunkt at pege på et konkret anlægsprojekt.

Når entreprenøren er valgt, bør en detaljeret plan for jordhåndteringen fastlægges i samarbejde mellem entreprenøren, bygherren og miljømyndighederne.

### 8.10.3 Grundvandssænkninger

Det forventes, at midlertidige grundvandssænkninger bliver nødvendige under arbejdet med udgravning til stationer og skakte. Men i områder med dårligt funderede eller pælefunderede bygninger er det nødvendigt at holde vandspejlet oppe omkring fundamenterne for at undgå, at bygningerne sætter sig. Som beskrevet i afsnit 8.2.3 foreligger der restriktioner mod grundvandssænkninger i afgrænsede områder af Indre By samt ved Trianglen og området ved København K og syd herfor.

En metode til at holde grundvandspejlet oppe er at reinfiltrere det oppumpede grundvand, hvilket af både miljømæssige og økonomiske årsager kan være mere hensigtsmæssigt end at anvende drikkevand hertil. En ulempe er, at kalk- og lerpartikler i det oppumpede grundvand stopper infiltreringsbrøndene til. Det er derfor nødvendigt at bundfælde kalk- og lerpartikler ved hjælp af kemikalier i vandbehandlingsanlæg, inden det oppumpede grundvand reinfiltreres. Der er begrænsninger i hvilke kemikalier, der kan anvendes. Anvendelse af kræftfremkaldende stoffer kan således ikke forventes godkendt<sup>22</sup>.

Undersøgelser og opstilling af krav

Der vil være behov for overvågning af grundvandssænkninger under anlægsarbejdet både i relation til eventuelt bygningskader og i relation til påvirkning af grundvandsressourcen. Områder med særlige drikkevandsinteresser er kortlagt i både Københavns og Frederiksberg Kommuner.

Det vil være hensigtsmæssigt allerede i forbindelse med udbudsprojekteringen at kortlægge de områder, hvor reinfiltrering vil være nødvendig. Det bør endvidere fremgå af kontrakten, at myndighedsbehandling af kemikalieanvendelse i forbindelse med reinfiltrering er tidskrævende og derfor skal afklares i et samarbejde mellem entreprenøren, bygherren og myndighederne i meget god tid, inden de pågældende udgravninger påbegyndes.

Skader på bygninger som følge af grundvandssænkninger eller vibrationer fra rammearbejder mv. er et naboretligt forhold mellem bygherren/entreprenøren og ejendommens ejer.

Bygherren bør derfor foretage en registrering af funderingen af bygningerne langs tunnelanlæg og stationer og skakter, inden anlæggene udbydes, så der i kontrakten kan stilles relevante krav til entreprenøren vedrørende disse forhold. Inden anlægsarbejdernes udførelse påbegyndes, bør der gennemføres en registrering af husenes tilstand, herunder revnedannelser mv.

---

<sup>22</sup> Kapitel 10 i spildevandsbekendtgørelsen (af 21. juni 1999).

Dette gælder ikke mindst de fredede og pælefunderede bygninger i Københavns Indre By og Christianshavn.

#### 8.10.4 Afledning af vand

Oppumpet grundvand kan være forurenede fra nærliggende forurenede grunde og naturligt have indhold af f.eks. salt og næringsstoffer, der gør udledning til visse recipienter umulig. Udledning til kloak indebærer afgifter. Ved udledning til såvel kloak som recipient skal myndighedernes grænseværdier for indhold af miljøfremmede stoffer overholdes, og der skal eventuelt etableres midlertidige udledningsanlæg.

Selve tunnelarbejdet forventes primært at kunne foregå, uden at det vil være nødvendigt at aflede vand.

Arbejdet med udgravning til stationer og skakter forventes at nødvendiggøre midlertidige grundvandssænkninger. Hvor grundvandssænkningerne foretages havnenært, ved Christiansborg og ved Kongens Nytorv, vil grundvandet, såfremt det er uforurenede, kunne udledes direkte til havnekanaler eller havneløbet. Ved udgravninger ved Østerport st. forventes uforurenede grundvand at kunne udledes til Yderhavnen gennem ledning langs Kastellet. Ved udgravninger ved Trianglen forventes uforurenede grundvand med et lavt indhold af næringsstoffer at kunne udledes i Nordhavnen. Vandafledning fra skakter og stationsbygning ved Poul Henningsens Plads forventes at kunne afledes til Kalkbrænderihavnen, såfremt det er uforurenede.

Der kan ikke forventes opnået tilladelse til udledning til de Indre Søer eller Kastelsgraven. Vandkvaliteten i disse vandområder er under genopretning, og yderligere belastning med næringsstoffer skal derfor undgås.

Vandafledning fra stations- og skaktbyggerierne ved Vibenshus Runddel og Rådmandsmarken forventes, såfremt vandet er uforurenede og kun indeholder begrænsede koncentrationer af næringsstoffer, at kunne foregå til havneområderne via ledninger i det eksisterende kloaknet eller alternativt via eksisterende afløbsledninger til renseanlæg.

Undersøgelser og opstilling af krav

De forskellige muligheder for spildevandsudledninger skal kortlægges og vurderes nærmere, inden anlæggene udbydes, og det bør fremgå af kontrakten, at eventuelle midlertidige udledningsanlæg skal fjernes af entreprenøren, efter anlæggenes færdiggørelse.

Afledning af oppumpet grundvand kræver i alle tilfælde godkendelse fra myndighederne.

#### 8.10.5 Støj og vibrationer i forbindelse med anlæggets etablering og drift

I anlægsfasen må der forventes vibrationer fra de underjordiske boringer samt omfattende lastbiltrafik i forbindelse med bortkørsel af jord og kalk med heraf



følgende lokale støj- og luftforureningsgener. Der vil blive boret døgnet rundt, men da det foregår underjordisk, forventes ingen støjgener fra selve boringen i relation til omgivelserne. Der findes et regelsæt for anlægsarbejder i Københavns Kommune med bl.a. angivelse af grænseværdier for støj. Principielt skal disse grænseværdier overholdes for at undgå støjgener for de berørte beboere.

Der er foretaget en foreløbig vurdering af den fremtidige støjbelastning fra kontrol- og vedligeholdelsescentret (CMC) ved Vasbygade i forhold til beboelser. Vurderingen er foretaget i fire referencepunkter ud fra forudsætning om, at et vist antal togsæt dagligt køres til vask og klargøring på en afgrænset del af arealet. Togsættene kører over jorden på et mindre stykke og behandles inden døre i værkstedshal. For maskinen til vask af togene udvendigt vil det blive specificeret, at hele vaske- og tørreprocessen skal ske med lukkede døre i vaskebygningen. Støjgrænserne er vurderet at blive overskredet i dagtimerne i fire punkter beliggende henholdsvis ved Himmelekspressen, Hotel Scandic, Enghavevej 174 og Enghavevej 166. Området er i forvejen stærkt støjbelastet af både vej- og jernbanetraffic. Støjforholdene skal vurderes nærmere i den senere VVM-redegørelse.

Der er ikke under forundersøgelserne foretaget særskilt vurdering af støj fra CMC i anlægsfasen. Umiddelbart skønnes det, at Himmelekspressen og formodentlig også Hotel Scandic og ejendomme ved Enghavevej vil blive påført støj, der ligger over støjgrænserne fastsat af Miljøkontrollen, Københavns Kommune, i reglerne for bygge- og anlægsvirksomhed i kommunen. Hvad angår vibrationer, vil omfanget af gener være afhængigt af, om der skal foretages pælefundering og ramning af spuns og i så fald af hvilke metoder, der bliver anvendt.

#### Krav

Københavns Kommunes støjgrænser for bygge- og anlægsarbejder skal fremgå af udbudsdokumenterne, ligesom krav til maksimale vibrationer ved særlige bygninger, baseret på bygningsregistreringen skal fremgå.

Der bør endvidere stilles krav om, at entreprenøren på forhånd skal overveje arbejdsmetoder og afværgeforanstaltninger mod støj- og vibrationsgener i de områder, hvor stationer og skakter skal etableres tæt på støjfølsom bebyggelse. Endvidere skal der stilles krav om, at entreprenøren overholder disse grænser.

#### **8.10.6 Luftforurening i forbindelse med anlæggets etablering og drift**

I anlægsfasen vil luftforurening kunne opstå ved anvendelse af maskiner på arbejdspladserne, ved transport til og fra arbejdspladserne, ved støvende anlægsaktiviteter, ved asfaltering, afdampning fra forurenede jord og ved trafikomlægninger.

Der er fastsat EU-krav til immissioner, det vil sige koncentrationen af et eller flere stoffer i omgivelserne. Grænseværdierne omfatter bl.a. svovldioxid, kvælstofdioxid, bly, partikler, kulilte og benzen. Selv om der stilles krav til maskiner om f.eks. brændstof med lavt svovlindhold, partikelfiltre osv., kan grænseværdierne for luftkvalitet forventes at blive overskredet under anlægsarbejdet flere

steder i byen. Ny teknologi til maskinel er under udvikling og kan forhåbentlig føre til en væsentlig reduktion af effekterne.

#### Krav

Der skal stilles en række krav til emissionen fra maskinel, for at undgå at gældende grænseværdier for luftkvalitet overskrides.

Med henblik på minimering af luftforureningsgener bør entreprenøren i samarbejde med miljømyndighederne etablere et overvågningssystem i anlægsfasen, der muliggør iværksættelse af afværgeforanstaltninger, hvis grænseværdierne for immissioner overskrides.

Det bør fremgå af udbudsdokumenterne, at kommunale vejmyndigheder kan stille krav om tvangsruter for tung lastbiltrafik. Det gælder ikke mindst i Københavns middelalderby, hvor smalle gader, vibrationsfølsomme bygninger mv. kan indebære begrænsninger. I kommunens retningslinjer for bygge- og anlægsarbejder er formuleret en række krav, som principielt skal overholdes.

#### 8.10.7 Andre miljøforhold

På baggrund af erfaringer med gennemførelsen af etape 1 er det vigtigt på et tidligt tidspunkt at få belyst og vurderet konsekvenserne af at anvende kemikalier i forbindelse med tunnelboringen.

Kemikalieanvendelse kan f. eks. være nødvendig i følgende situationer:

- For at gøre den udborede jord mere smidig, så den lettere kan transporteres gennem boremaskinen og ud på transportbåndet kan det være nødvendigt at sprøjte skum ud i jorden foran boremaskinen.
- For at udfylde hulrum mellem den udborede tunnel og tunnelrøret er det nødvendigt at injicere grout/bentonit tilsat additiver omkring røret.
- For at mindske indtrængning af grundvand til byggegruberne kan det være nødvendigt at tætte revner i kalken omkring stationer og skakter.
- Ved eventuel manuel udgravning af mindre tunneler, f.eks. forbindelses-tunneler mellem stationer, kan det være nødvendigt at stabilisere jorden ved frysning.

#### Undersøgelser og opstilling af krav

Det skal undersøges, dels hvor stort behovet er for at anvende kemikalier (om de f.eks. kan erstattes), og dels hvilke kemikalier, som kan godkendes anvendt. Dette skal afklares i samarbejde mellem entreprenør, bygherre og miljømyndigheder, så snart entreprenørens arbejdsmetoder er kendt.

I entreprenørens tidsplan skal der indregnes den fornødne tid til myndigheds-godkendelserne (inkl. eventuelle høringsperioder og ankefrister).

### 8.10.8 Tunnelarbejdsplads

Det er foreslået at anlægge en tunnelarbejdsplads i Sortedams Sø. Som beskrevet i afsnit 8.6.2 er der behov for midlertidigt at inddæmme en del af søen for at etablere et tilstrækkeligt stort arbejdspladsareal.

Det er flere miljømæssige aspekter, der skal belyses ved et anlæg i Sortedams Sø. Søens areal vil blive midlertidigt reduceret, men der bliver ikke udledninger eller anden direkte påvirkning af søen. Reduktionen af søens vandvolumen kan påvirke vandudskiftningen. De Indre Søer gennemgår for tiden et større genopretningsprojekt for at forbedre vandkvaliteten og søernes økologiske balance. Konsekvenserne af anlæg af arbejdsplads skal derfor vurderes nærmere i forbindelse med VVM-undersøgelsen med henblik på tilrettelæggelse af hensigtsmæssige udførelsesmetoder i forbindelse med arbejdspladsens etablering og den efterfølgende retablering af søområdet. Desuden skal støjforholdene belyses både af hensyn til fuglelivet og den rekreative anvendelse samt af hensyn til boligområderne omkring søen. Endvidere findes en fugleø, hvor skarven holder til.

Der er endvidere fredningsbestemmelser for søen, og søen er omgivet af en søbeskyttelseslinje i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3. Københavns Kommune har taget forbehold for, om anlægget kan godkendes, idet den konkrete stillingtagen må baseres på et detaljeret forslag til anlægsudformning, arbejdsmetoder mv. Der skal påregnes god tid til myndighedsbehandlingen.

## 8.11 Baneteknik

### 8.11.1 Funktionelle krav

Generelt

Med hensyn til det overordnede tekniske grundlag henvises til punkt 4.1

Udgangspunktet ved valg af banetekniske installationer til Cityringen er "mere af det samme". Det vil sige, at installationerne generelt teknisk og funktionelt foreslås som på Metroens foregående etaper 1-3, men der er ikke krav om kompatibilitet som sådan, da Cityringen er uafhængig af etaperne 1-3. Der er dog forudsat mindre justeringer på områder, hvor det vil være naturligt at vælge en løsning, der afspejler den teknologiske udvikling og passagerernes forventninger.

Nedenfor er de banetekniske installationer kort beskrevet for hvert enkelt fagområde. Det er anført, hvis - og i givet fald hvorledes - løsningen på Cityringen foreslås afvejet fra det kendte på etaperne 1-3.

Der er i konceptet lagt vægt på, at installationerne udbydes som frit udbud og i størst muligt omfang i overensstemmelse med normer og udbredte tekniske standarder, "de-jure" og "de-facto".

Sporanlæg

Sporanlægget - herunder konstruktion, sporskifter, transversaler og henstillingsspor - udformes generelt som på etaperne 1-2. Løsningen vil generelt være den

samme. Dog kan der i forbindelse med projekteringen vise sig behov for del-løsninger med individuelle tilpasninger af dæmpning af støj og vibrationer.

### 3. skinneanlæg

Det forudsættes, at togene, som på etaperne 1-3, skal have ubrudt spændingsforsyning (750 V DC) ved kørsel overalt på anlægget. Det 3. skinneanlæg udformes i princippet som på etaperne 1-3. Der er dog den væsentlige forskel, at det er forudsat, at togene på Cityringen udstyres med strømaftager på alle bogier. Det giver større fleksibilitet i udformningen af de banetekniske løsninger og deraf følgende mulighed for at reducere størrelsen af de tilhørende anlægskonstruktioner (tunnelkamre).

### Strømforsyning

Det forudsættes, at der på Cityringen, som på etaperne 1-3, etableres særskilt 10 kV-fordelingsanlæg med tilhørende kabel-, fordelings-, transformer-, lavspændingsfordelings- og nødforsyningsanlæg. Som på etaperne 1-3 vil der være redundant indføding af kørestrøm og alle ATC-, SCADA-, PS&IS- og radioanlæg dækkes af nødforsyningsanlæg. Endvidere vil der være mulighed for tilbageførsel af regenereret el.

### ATC-anlæg

Fremføringen af togene skal, som i dag, kunne ske automatisk og førerløst styret:

- på basis af en køreplan (schedule regulation)
- på basis af en optimeret fordeling af de til rådighed værende tog (headway regulation).

Det sidste vil umiddelbart være det naturlige valg ved styringen af trafikken på en ringlinje. På Cityringens serviceområde forudsættes ligeledes som i dag automatisk førerløs drift med intet eller yderst begrænset mandskabsbehov til betjening af togene i forbindelse med rengøring og henstilling. Det egentlige værkstedsområde forudsættes som i dag at være manuelt område.

ATC-udrustningen inkluderer en driftssimulator, hvorpå driftsentreprenøren ved hjælp af grafiske værktøjer kan redigere og afprøve planer for driftsafviklingen og efterfølgende overføre planerne direkte til ATC-systemet.

Der skal - som i dag - kunne afvikles en planmæssig min. togafstand på 90 sek. og, under regenerering, en min. togafstand på 60 sek. Det skal i en senere fase overvejes, i hvilket omfang ATC-systemet ved leveringen skal være forberedt for eventuelle fremtidige kapacitetsudvidelser, dels i form af en reduktion af minimums-togafstand ved planmæssig drift til 75 sek., dels i form af indsættelse af 4-vognstog, se afsnit 8.12. Med den korte togafstand er det afgørende, at holdetiden udnyttes bedst muligt, hvilket bl.a. opnås ved hurtig åbning af dørene ved stop og hurtig start efter lukning.

Alle arbejdskøretøjer udstyres med ATP til automatisk nødstop.

Kontrolcentret indrettes med et kontrolrum og et reservekontrolrum, lokaliseret i hver sin bygning (og fuldt uafhængige).

- Særlige ATC-krav** På Cityringen foreslås en type henstillingsspor, der ikke er anvendt på etaperne 1-2. Det drejer sig om et kombineret henstillingsspor- og dobbeltransversal-arrangement, se skematiske sporplaner i afsnit 8.1.1. Ved anvendelsen af det nuværende styrings- og detektorsystem vil den nye type henstillingsspor blive meget langt og dermed overordentligt kostbart. På baggrund af udsagn fra mulige leverandører er det vurderet, at et henstillingsspor ved brug af nyere ATC-teknik skal have en længde på ca. 60 m, hvilket er lagt til grund for geometrien i forundersøgelserne.
- Alle tog og det centrale ATC-system skal til enhver tid kende den nøjagtige position af togene, så man eksempelvis kan fastlægge et havareret togs position i forhold til redningsskakter og/eller stationer.
- SCADA-system** SCADA-anlægget udformes i store træk som SCADA-anlægget på tunneldelen på Metroens etaper 1-2, men således at det, jf. afsnit 8.8.6, dækker både anlægstekniske og banetekniske installationer i et fuldt integreret system.
- SCADA-systemet skal så vidt muligt opbygges baseret på procesindustrielle "de facto"-standardprodukter for at anvende disse produkters åbne og veldefinerede grænsesnit og sikre, at eventuelle udvidelser, integration af mange forskellige systemer og anvendelse af flere forskellige leverandører kan foretages hurtigt, effektivt og økonomisk fordelagtigt.
- Det vil bestå af en central del placeret i kontrolcentret samt periferiudstyr placeret på stationer og i skakter til signaludveksling med de lokale anlægsdele og banetekniske dele. Systemet anvendes bl.a. til fjernstyring og overvågning af strømforsyning, kørestrøm, tunnel- og stationsventilation, pumpebrønde, brandalarmer, klimaanlæg, belysning, rulletrapper, Metrosøjler mv. Endvidere overvåger SCADA-anlægget en række øvrige banetekniske anlæg, herunder ATC, PS&IS, 3. skinnesystem, perrondøre mv.
- Til forskel fra den eksisterende Metro vil den centrale SCADA-del udveksle data med periferiudstyret via det fælles transmissionssystem, som etableres mellem kontrolcentret og samtlige stationer og skakte.
- PS&IS** Passagersikkerheds- og informationssystemer udformes generelt som på etaperne 1-2. Sikkerhedssystemerne på stationer og i tog består af videoovervågning af passagerområder, telefoner og opkaldssteder, hvorfra passagererne kan foretage informations- og nødopkald. Informationssystemerne på stationer og i tog består af højttalersystemer og dynamiske skilte/skærme til information af passagererne.
- Det mere udbyggede Metronet kræver mulighed for at give flere og mere komplekse informationer til passagererne. Det forudsættes derfor, at de nuværende display på perroner og i Metrosøjle - med information om destination for og tid til afgang for de først afgående tog samt eventuelle aktuelle uregelmæssigheder - suppleres med infoskærme beregnet til sekundær dynamisk information, f.eks. information om kommende planlagte indskrænkninger i driften og uregelmæssigheder i driften på andre Metrolinjer og tog og busser i øvrigt. Det må overve-

jes, hvilke andre formål sådanne infoskærme kunne dække. Her tænkes dels på reklame med deraf afledte indtægter, dels på underholdning af passagererne.

De senest gennemførte demonstrationer af højklasset videotransmission fra togene viser, at det på Cityringen vil være muligt at tilvejebringe fuld videoovervågning af togene fra kontrolcentret.

**Radio** Radiosystemet udformes generelt som på etaperne 1-2. Men til forskel herfra baseres Cityringens beredskabsradiosystem sig om muligt også alene på nyeste TETRA-teknologiplatform, idet nødberedskabet (politi og brandvæsener) forventes at overgå til samme platform.

**Transmission** Transmission dækker etableringen af et lysledernetværk, som bruges af alle systemer.

ATC, SCADA, PS&IS, radio, mobiltelefoni mv. vil hver for sig have behov for dedikerede lyslederfibre, og hvert system etablerer således eget transmissionsnet via lysledernettet. Der etableres lyslederkrydsfelter ved alle stationer, afgreninger, etc., herunder de punkter hvor etappen slutter, og hvor fremtidige afgreninger eventuelt skal sluttes til. Her vil de fremtidige entreprenører kunne sammenkæde de kommende lysledernet med de allerede etablerede. Ved lyslederkrydsfelterne etableres endvidere trækrør til gadeplan for mulig tilslutning af samarbejdspartnere og offentlige myndigheder. Der etableres mulighed for central overvågning og fejlsøgning på transmissionsnettet. Nettet gives en overkapacitet på mindst 100 % i forhold til behovet ved etableringen.

Som udgangspunkt forudsættes følgende "de facto"-standarder at komme på tale:

- for trådløs overførsel Wi-Fi-standarden (IEEE 802.11)
- for LAN/WLAN Ethernet
- for interne fastnet-telefoner IP-telefoni.

**Mobiltelefoni (GSM/DCS, UMTS og 4G)** Den kontraktuelle model anvendt på etaperne 1-2 forudsættes videreført. Der forudsættes etableret en ny kontrakt med de mobiloperatører, der ønsker det, på såvel etablering som drift og vedligehold, således at operatørerne afholder samtlige dermed forbundne omkostninger.

### 8.11.2 Udbud af senere etaper

For så vidt angår selve Cityringen holdes to muligheder åbne, enten anlægges hele etape 4 på én gang eller også etableres den i to deletaper, etape 4A København H-Østerport-Nørrebro og etape 4B Nørrebro Forum/Frederiksberg-København H. Såfremt en opdeling i to deletaper bliver aktuel, vides det ikke hvor lang tidsafstand, der vil være mellem udførelsen af de to deletaper.

Dertil kommer, jf. kapitel 9, mulighederne for fremtidige afgreninger ved København H og Nørrebro. Der foreligger i sagens natur ingen skøn over, hvornår disse afgreninger eventuelt vil kunne komme til udførelse.

Medens sporanlæg, strømforsyning og 3. skinneanlæg til senere etaper uden de helt store problemer kan udbydes i åbent udbud, som det allerede er sket på etape 2B og etape 3, er åbent udbud af ATC, SCADA og PS&IS til senere etaper mere problematisk som følge af disse produkters traditionelt meget firma-specifikke karakter.

Det er derfor væsentligt, at der i det videre arbejde tages højde for denne situation, så risikoen for leverandørbindinger reduceres mest muligt. Der sker i disse år en væsentlig udvikling på normområdet inden for disse felter, som må forventes at lette muligheden for at skifte leverandør mellem to projektfaser. Der er imidlertid ikke endnu den fornødne erfaring med håndtering af sådanne grænseflader under de nye normer. I det følgende er listet en række af de tiltag, som vurderes som essentielle i forhold til at sikre konkurrencedygtige og teknisk ubundne udbud af fremtidige udvidelser af ringen:

- Anvendelse af optioner, primært for ATC, SCADA og PSIS. Her er imidlertid begrænsninger. Dels er den årrække, man kan opretholde optionerne i, begrænset, dels kan den hurtige teknologiske udvikling på området gøre optioner uinteressante.
- Anvendelse af industristandarden IEC 61508 som alternativ til de jernbanespecifikke standarder EN5012X åbner mulighed for øget anvendelse af allerede godkendte industrielle sikkerhedsstandarder. Herved opnås, at den samlede sikkerhedsgodkendelse er konsistent og baseret på kendte, generiske platforme.
- Fra 2006 forventes at kunne suppleres med normerne IEC-62227 ("AUGT - Automatic Urban Guided Transport") og IEC-62290 ("UGTMS - Urban Guided Transport Management and Command/Control Systems"). Dette medvirker til yderligere fremtidssikring og veldefinerede grænseflader.

Endvidere skal der kræves fuld synlighed i transmissionsprotokoller og data-strukturer, herunder ikke mindst den information, der udveksles mellem tog og infrastruktur. Foruden denne detaljerede indsigt i alle relevante grænseflader skal der være en forpligtigelse til at opdatere systemerne, således at de reflekterer nyeste versioner af de specificerede standarder.

## 8.12 Rullende materiel

Med hensyn til det overordnede tekniske grundlag henvises til afsnit 4.1.

Forhold vedr. udbud

Cityringens tog skal ikke indsættes i trafik på Metroens etaper 1-3 og er derfor uafhængige af styre- og informationssystemerne her. Det betyder at det vil være muligt at nyttiggøre den teknologiske udvikling, der er sket siden de nuværende systemer blev fastlagt. Med hensyn til togenes hovedgeometri og strømforsyning via 3. skinne er der ikke sket nogen tilsvarende udvikling, og det vil uden at påvirke mulighederne for et frit udbud være muligt at stille krav om at Cityringens tog med hensyn til hovedgeometri og strømforsyning er compatible med de nuværende tog. Det betyder, at togene rent manuelt ville kunne befare



Metroens etape 1-3-strækninger. Herved sikres mulighederne for fremtidige samlede udbud af nye generationer af materiel med de storkøbsfordele, det kan give, både ved anskaffelse og fremtidigt vedligehold. Ens profilforhold på de to linjer vil også lette mulighederne for fælles udnyttelse af specielle arbejdskøretøjer etc.

Den detaljerede konstruktion af togene, herunder også det industrielle design, må forventes at blive anderledes, da dette vil være tilpasset den konkrete leverandørs muligheder og anvendte løsninger.

Der skal inden udbud fastlægges detaljerede krav til Metrogenes havarilog.

Ud over en generel opdatering som følge af udvikling af teknik og normgrundlag, er følgende noteret at skulle overvejes, når udbudet på nye tog skal formuleres:

- Supplerende overvågning mod varme og røgudvikling
- Forberedelse til installation af aircondition, hvis banen udvides med strækninger over jorden
- Knapper til at åbne døre på et holdende tog
- Strømaftagere på alle bogier
- Andre supplerende tiltag til brandsikring og -bekæmpelse.

#### Materielbehov

I etape 4A skal der anvendes 20 driftstog og fire reservetog (20 %). For hele ringen er antallet henholdsvis 25 driftstog og fem reservetog.

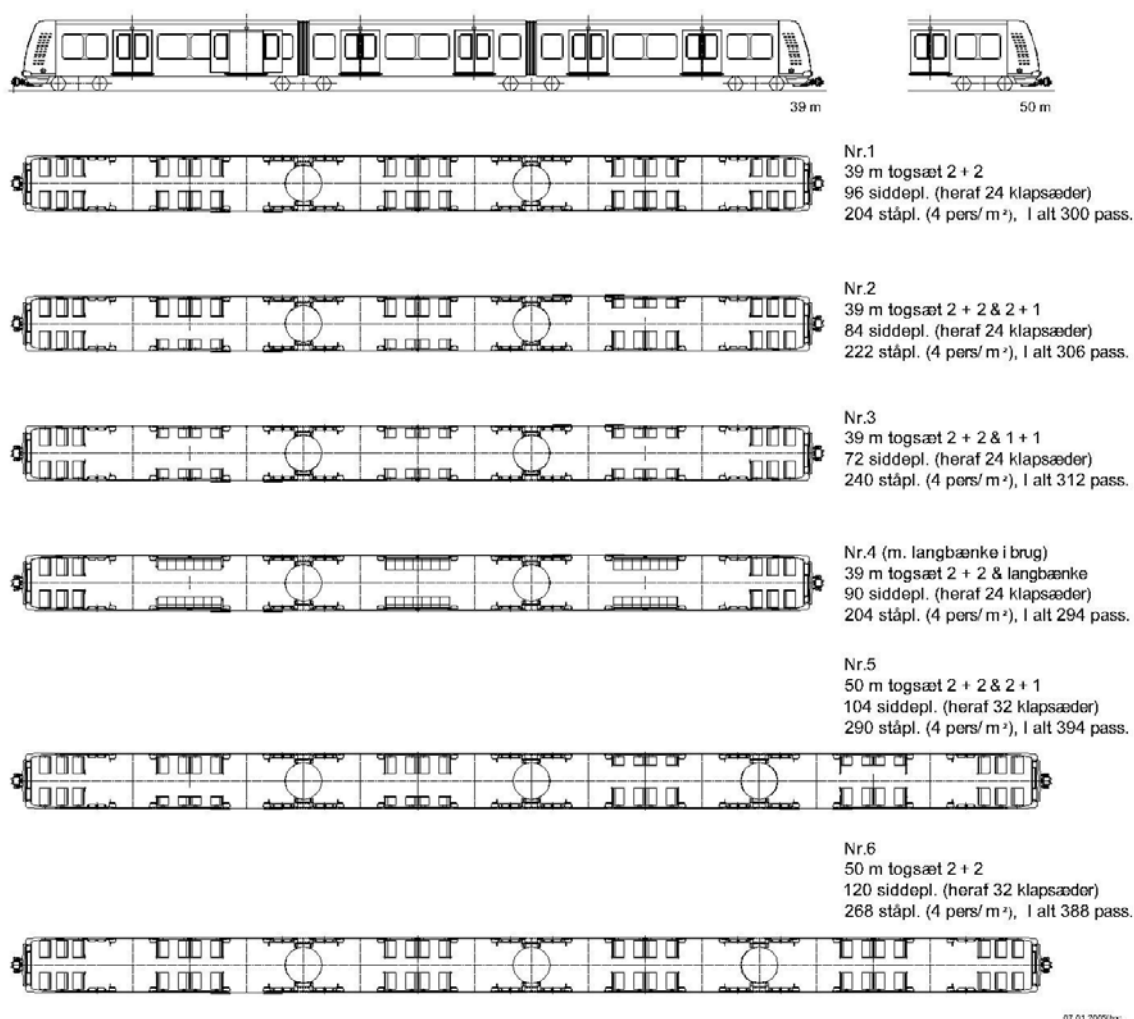
#### Sædeopstilling og muligheder for kapacitetsudvidelse

Der foreslås anvendt tog efter den principielt samme udbudsspecifikation, som blev anvendt for Metroen etaper 1-3, det vil sige trevogns togsæt med en længde på 39 m. Der er i afsnit 7.1.2 beskrevet, hvordan den hidtil anvendte modulopbygning for stationer og tog giver mulighed for at forlænge togsættene med en ekstra 11 m mellemvogn, så der fås 50 m lange togsæt.

Det vil være tog med samme hoveddimensioner, og dermed også med samme gulvhøjde og fritrumsprofil, ligesom de tekniske specifikationer vil være sammenlignelige med de nuværende tog.

Under spidsbelastning har det vist sig vanskeligt at få passagererne til at udnytte midtergangene mellem sæderne, fordi passagererne er nervøse for, om de kan nå at komme ud ved bestemmelsesstationen på de typisk meget korte rejser. Valg af sædeopstilling i et Metrotog er en afbalancering af ønsket om at tilbyde flest muligt siddepladser mod ønsket om under spidsbelastning at kunne udnytte det til rådighed værende gulvareal optimalt. Erfaringerne fra 2 + 2 sædeopstillingen i de nuværende tog peger på, at Cityringens tog skal indrettes med bredere midtergange, det vil sige formentlig med 2 + 1 sædeopstilling. Andre løsninger kan også komme på tale.

I nedenstående Figur 8.4 og Tabel 8.8 er vist de kapacitetsmæssige konsekvenser af forskellige varianter af sædeopstillingen og af en eventuelt senere forlængelse af toget med en 11 m mellemvogn. Ved beregningen af materielbehov etc. er der i udredningen forudsat, at der anvendes togsæt svarende til togsæt nr. 1 i Figur 8.4 og Tabel 8.8. Et eventuelt valg af tog med en sædeopstilling svarende til togsæt nr. 2 eller nr. 3 vil give en lidt større kapacitet.



Figur 8.4 Indretning af toget ved forskellige varianter af sædeopstillingen samt indretning ved forlængelse af toget med ekstra 11 m mellemvogn.

Tabel 8.8 Kapacitet ved forskellige varianter af sædeopstillingen samt kapacitet ved forlængelse af toget med ekstra 11 m mellemvogn.

Togsæt	Længde (m)	Antal vogne	Sædeopstilling	Siddepladser	Ståpladser (4 pers/m <sup>2</sup> )/passagerer i alt	Bemærkninger
1	39	3	2 + 2	96 *)	204/ 300	Som nuværende togsæt. Relativt mange siddepladser og passende ståpladskapacitet. Ved spidsbelastning betyder den forholdsvis smalle midtergang begrænsninger i flowet mellem vestibuler i samme vogn.
2	39	3	2 + 2 & 2 + 1	84 *)	222/ 306	Bredere midtergang betyder let øget kapacitet og forbedrede flowforhold mellem vestibuler i sammen vogn. Bedre støttemuligheder for stående passagerer skal etableres.
3	39	3	2 + 2 & 1 + 1	72 *)	240/ 312	Meget bred midtergang betyder yderligere let øget kapacitet og forbedrede flowforhold mellem vestibuler i samme vogn. Gode støttemuligheder for stående passagerer skal etableres. Svært at etablere støttemuligheder mellem sæderne så stå-arealet udnyttes fuldt ud.
4	39	3	2 + 2 & bænke	90 *)	204/ 294	Den øgede midtergang begrænses af siddende passagerer i begge sider, der i praksis vil reducere det brugbare areal til ståpladser/ flow svarende til en normal midtergang ved 2 + 2. Håndgreb/ støtte i lav højde (som på sofa rygge) er vanskeligt at etablere pga. langbænke.
5	50	4	2 + 2 & 2 + 1	104 **)	290/ 394	Som 2.
6	50	4	2 + 2	120 **)	268/ 388	Som 1.

\*) Heraf 24 klapsæder.

\*\*\*) Heraf 32 klapsæder.

**Informationssystemer** Som nævnt under afsnit 8.11 kræver det mere udbyggede Metronet mulighed for at give flere og mere komplekse informationer til passagererne. Det forudsættes derfor, at de nuværende display - med information om næste station, togets destination samt eventuelle aktuelle uregelmæssigheder - suppleres med infoskærme beregnet til sekundær dynamisk information, f.eks. information om kommende planlagte indskrænkninger i driften og uregelmæssigheder i driften på andre Metrolinjer og tog og busser i øvrigt. Det må overvejes, hvilke andre formål sådanne infoskærme kunne dække. Her tænkes dels på reklame med deraf afledte indtægter, dels på underholdning af passagererne.

**Perrondøre** Cityringen er en 100 % tunnellinje. Såfremt de mulige fremtidige afgreninger kommer til udførelse, må det forudses, at der vil kunne forekomme et begrænset antal stationer over terræn. Såfremt disse stationer - som de tilsvarende stationer på Metroens etaper 1-3 - skal kunne udføres uden perrondøre, bør Metro togenes døre indrettes, så de enkelte døre på disse stationer kun lukker op ved tryk på en indvendigt og udvendigt anbragt udløserknap. Systemet - der svarer fuldstændigt til hvad der kendes fra S-banen - begrænser træk og kulde i togene i forbindelse med stop på disse stationer. På stationer med perrondøre forudsættes alle døre uændret at åbne. Da antallet af mulige stationer over terræn vil være få, bør det overvejes at forudsætte, at disse stationer forsynes med perrondøre.

Arbejds køretøjer	For arbejds køretøjer vil den tidligere udbudsspecifikation blive genbrugt i udstrakt grad. Svært trolje-/rangerlokomotiv vil dog blive forlangt leveret i en bogieløsning. Arbejds køretøjerne forsynes med et simpelt ATP-system. Systemet stopper de manuelt styrede arbejds køretøjer, såfremt de passerer grænsen for det område, hvortil de har kørselstilladelse.
Metroens beredskabsgruppes ønsker	Beredskabsgruppen har fremsat nogle ønsker og forslag til yderligere forbedringer af sikkerheden i det rullende materiel, se Bilag 6. En nærmere vurdering vil indgå i en kommende fase.

### 8.13 Arealer og rettigheder

Erhvervelsen af de nødvendige arealer og rettigheder til etablering af Cityringen forventes at ske ved ekspropriation af arealer og servitutter. Vedrørende erhvervelse af arealer og rettigheder fra andre offentlige myndigheder og offentligt ejede selskaber forsøges disse forhold dog i videst mulige omfang løst gennem direkte forhandlede aftaler, der forelægges ekspropriationskommissionen til godkendelse, idet kommissionen samtidigt afgør eventuelle udestående spørgsmål.

#### Ekspropriationer

Ekspropriationsprocessen er en væsentlig del af den prøvelse af anlæggets udformning, der finder sted i løbet af projekteringsforløbet.

Efter anlægslovens vedtagelse skal det projekterede anlæg besigtiges af ekspropriationskommissionen, jf. ekspropriationsprocesloven:

*"§ 13 Stk. 1. Under besigtigelsesforretningen foretager kommissionen en almindelig prøvelse af det foreliggende projekt. Kommissionen kan herved bestemme, at ekspropriationen kun kan gennemføres, såfremt der foretages sådanne ændringer i projektet, som kommissionen finder nødvendige af hensyn til ejere, andre rettighedshavere, almene interesser eller anlæggets hensigtsmæssige gennemførelse".*

Kommissionen skal sikre, at projektet er i overensstemmelse med det vedtagne lovgrundlag og sikre, at projektet realiseres i fornuftigt samspil med de nære omgivelser

Efter besigtigelsen skal kommissionen sikre, at de for anlæggets realisering og drift nødvendige rettigheder er erhvervet.

Besigtigelse og ekspropriation er væsentlige og tidskritiske elementer i projekteringen. Begge elementer samt gennemførelse af eventuelle ændringer i anlægget, arbejdspladsens udformning eller de afhjælpende foranstaltninger som er en følge af kommissionens behandling, jf. lovens § 13, skal i al væsentlighed være gennemført, inden anlæg kan påbegyndes.

Der indgår fra et tidligt tidspunkt i projekteringsarbejdet en vurdering af de ekspropriations- og driftsmæssige konsekvenser af stations- og skaktplaceringer. Forud for ekspropriation foretages en indgående vurdering af den hidtidige an-

vendelse af de ejendomme, der berøres af projektet herunder også de ejendomme, der berøres af midlertidige arbejdspladser etc. I den forbindelse indgår en kortlægning af ejerforholdene, så bemærkninger fra de berørte ejere, lejere og beboere kan indgå i udformning af arbejdspladserne.

Kortlægningen vil primært fokusere på stationer og skacters funktionelle indpasning i nærmiljøet, herunder hvordan anlæg og drift vil påvirke:

- nærområdet
- adgangsforhold og færdsel
- varelevering, renovation
- brand- og redningsforhold.

Særligt vil det blive analyseret, om eksisterende butikslejemål og virksomheder kan fungere i anlægsperioden, og hvilke forholdsregler det kan indebære, herunder behov for lokale tilpasninger af udførelsesmetoder etc. Hvor virksomheder må indskrænke deres aktiviteter, vil erstatning blive fastsat af ekspropriationskommissionen.

Nogle få boliger og butiks/erhvervslejemål må forventes midlertidigt at skulle ombygges, eventuelt midlertidigt inddrages. Sådanne indgreb vil blive gennemført ved ekspropriation, og erstatning for tab af rettigheder og ulempe vil blive fastsat af den dertil udmeldte ekspropriationskommission. Såfremt et boliglejemål opsiges ved ekspropriation er kommunen ifølge lejeloven (§ 85a) forpligtiget til at anvise en passende erstatningsbolig.

Eventuel uenighed om erstatningsfastsættelsen kan overklages til taksationskommissionen og derefter til Landsret og Højesteret.

Der vil imidlertid blive lagt vægt på at inddrage berørte beboere mv. i videst mulige omfang, og som ved tidligere etaper vil det være muligt at indgå aftaler med de berørte lodsejere. Sådanne aftaler indgås med forbehold for kommissionens godkendelse.

Tidspunkterne for ekspropriationerne vil blive fastlagt, så de berørte ejere og brugere har den fornødne tid til at tilpasse sig den ændrede situation.

#### Information af lodsejere og offentlighed

Forud for ekspropriationerne og anlægsstart vil der blive tilrettelagt en offensiv informationsstrategi som ved de tidligere etaper. Det betyder, at alle rettighedshavere, lodsejere (butiksejere, private mv.) vil blive kontaktet direkte tidligt i forløbet, så der kan opnås klarhed over de planlagte indgrebs betydning for den enkelte.

Strategien vil bl.a. medføre afholdelse af større borgermøder, der efterfølgende følges op under anlægsarbejdet, og personlige møder mellem repræsentanter for anlægsmyndigheden og de direkte berørte. Desuden vil husstandsomdeling af informationsfoldere mv. blive anvendt.

#### Sikkerhedsservitut

Metroens underjordiske konstruktioner skal beskyttes mod overbelastning fra ny bebyggelse, frigravning (risiko for opdrift), skader fra boring og ramning fra

terræn etc. Beskyttelsen vil ske ved tinglysning af de nødvendige regler i form af en sikkerhedsservitut på de overliggende ejendomme. Den tinglyste sikkerhedsservitut indgår som et element i sikkerhedsgodkendelsen af anlægget, se afsnit 4.1. Der er udarbejdet et servitutkoncept for de eksisterende etaper, der i det alt væsentlige også forudsættes anvendt på etape 4. Sikkerhedsservituten skal således være fastlagt og ved ekspropriation pålagt alle berørte ejendomme.

Den vil omkring stationer og skakter fastsætte bestemmelser for maksimal bebyggelse og udgravning mv. Bestemmelserne vil, som i det eksisterende servitutkoncept, tage udgangspunkt i et forudgående analysearbejde af de valgte konstruktionsmetoder for stationer og skakter, samt kontrolberegninger af de udførte konstruktioner.

For de øvrige strækninger mellem stationer og skakter og øvrige konstruktioner i og over terræn skal servituten fastsætte bestemmelser bl.a. vedrørende pæleramning, boringer og udgravning samt overbelastning af terrænet over tunnelen.

#### Berigtigelse af ekspropriationer

Når anlægsarbejderne er afsluttet, vil der ske en tingbogsmæssig og matrikulær berigtigelse af de ændringer, som anlægget af Metroen har medført. Det indebærer, at de ekspropriative indgreb, herunder de nødvendige rettighedsindskrænkninger, primært som servitutter, indføres i tingbog og i matriklen.

På grund af de administrative procedurer, som anlægsmyndigheden sammen med kommissarius, den ledende landsinspektør og de to kommunale landinspektørembeder skal overholde under dette arbejde, er dette en proces, der kan vare op til 3 år, efter at anlægget er sat i drift.

Da manglende berigtigelse kan vanskeliggøre eller forhindre finansiering af de berørte ejendomme, vil arbejdet blive opprioriteret i forhold til sædvanlig praksis, hvor berigtigelsesarbejderne kan tage en længere årrække. For at undgå dette vil der blive nedsat en gruppe med den opgave at fremme berigtigelsen mest muligt.

#### Tekniske aftaler

Anlægget af Metroen rejser en række tekniske og rettighedsmæssige spørgsmål i forhold til den eksisterende brug af de arealer og bygninger, som anlægget vil berøre.

Spørgsmålene vil blive afklaret i form af tekniske aftaler, som anlægsmyndigheden vil indgå med de berørte lodsejere. Aftalerne vil primært blive indgået med offentlige myndigheder - primært Københavns og Frederiksberg Kommuner om drift mv. af forpladser ved stationer og skakter og om beskyttelse af Metroen i umatrikulerede offentlige vejarealer, med Banedanmark og DSB om eventuelle transfertunneller og respekt af gensidige sikkerhedsservitutter mv. og med Slots- og Ejendomsstyrelsen, hvor statsligt ejede ejendomme og bygninger berøres.

Desuden må det forventes, at der indgås aftaler med koncessionerede selskaber - KE, TDC mv. - om hvilke ledninger mv., der skal omlægges som en følge af anlægget af Metroen. Disse aftaler fastlægges i såkaldte ledningsprotokoller.

Endelig må det forventes, at der vil blive indgået enkelte tekniske aftaler med større private lodsejere.

De tekniske aftaler vil bygge videre på de tekniske aftaler, som er gældende for etaperne 1 og 2 (3).



## 9 Cityringens udvidelsesmuligheder

I henhold til Trafikministeriets kommissorium af 4. juni 2002<sup>23</sup> skal der "på relevante steder overvejes eventuelle videreføringsmuligheder" af Metroen. For at vurdere udvidelsesmulighederne må følgende tre forhold vurderes:

- Hvor er der eller kan der eventuelt blive behov for yderligere Metrobetjening, når Cityringen er etableret?
- Hvad er Metrosystemets naturlige rækkevidde?
- Hvad er de praktiske muligheder for at knytte nye Metrostrækninger til Cityringen?

### 9.1 Forudsætninger

Grundlaget for  
udbygning

Grundlaget for udbygning af det højklassede kollektive trafiknet i hovedstadsområdet blev undersøgt i Projekt Basisnet<sup>24</sup> i perioden 1996-1999. Der blev i projektets fase 1 registreret et antal områder med høj boligthed og /eller høj arbejdspladstæthed, der ikke var eller ville blive betjent af Re-tog, S-tog eller Metro. Af de områder, der fik højeste prioritet, er det alene korridoren fra Nørrebro st. ud ad Frederikssundsvej, der ikke dækkes af Cityringen.

Udviklingsplanerne for Københavns Havn forelå ikke under arbejdet i Projekt Basisnet. Behovet for metrobetjening afhænger af de endelige udbygningsplaner.

Naturlig rækkevidde  
for Metrosystemet

Metrosystemet på etaperne 1-3 er indrettet på et forventet transportmønster med korte stationsafstande og korte rejser. Middelstationsafstanden er knap 1 km, middelrejselængden er i størrelsesordenen 4 km og endestationerne Vanløse, Vestamager og Lufthavnen ligger henholdsvis 6 km, 7 km og 8 km fra City repræsenteret ved Kongens Nytorv st. Metrotogets maksimumshastighed på 80 km/t matcher middelstationsafstanden på knap 1 km.

Ved indretningen af Metrotogene er udveksling af et stort antal passagerer under korte stationsophold prioriteret højt, medens siddepladstilbud er prioriteret lavt på grund af den korte middelrejselængde. Der er således kun 96 siddepladser ud af Metrotogets samlede kapacitet på 300.

<sup>23</sup> "Kommissorium: Redegørelse om metroens 4. etape/Cityringen", Trafikministeriet, 04.06.2002.

<sup>24</sup> "Projekt Basisnet, Teknisk Rapport", HT + Trafikministeriet, 1999.

På Cityringen er middelstationsafstanden også knap 1 km. Middelrejselængden forventes kun at være godt 3 km. Nørrebro st. ligger henholdsvis 7 km (via Østerport) og 8 km (via København H) fra City repræsenteret ved Kongens Nytorv st. Der forudsættes anvendt tog af samme type som på etaperne 1-3.

Som det fremgår, sætter indretningen af Metrotogene og Metrotogenes maksimumshastighed en naturlig grænse for Metroens rækkevidde. Der kan ikke angives nogen præcis grænse. Der er en række eksempler i udlandet på, at Metrotog af nogenlunde tilsvarende indretning som i København kører endog meget langt uden for centrum. Vi er imidlertid i Danmark vænnet til et højt niveau på togindretning og -komfort. Rækkevidden af Metrosystemet i sin nuværende form bør derfor formentlig begrænses til en rækkevidde på 10-15 km, idet der forudsættes en typisk stationsafstand på ca. 1 km og en forholdsvis kort gennemsnitlig rejselængde.

#### De praktiske muligheder

En forudsætning for at skabe Metrodækning ved udbygning af et bestående Metrosystem er naturligvis, at dette er praktisk gennemførligt. En forlængelse af en linje eller en afgrening fra en linje forudsætter således, at der er den nødvendige uudnyttede kapacitet i de tog, der befarer linjen, og/eller at linjen har den nødvendige uudnyttede kapacitet til indsættelse af de fornødne supplerende tog.

Med hensyn til etablering af en helt ny linje er det alene nødvendigt at sikre, at de øvrige linjer på omstigningsstationerne kan optage en eventuel mertrafik, og at omstigningsstationerne har kapacitet til de omstigende.

## 9.2 Udvidelsesmuligheder, der har eller kan få relevans

Følgende udvidelsesmuligheder for Cityringen skønnes under hensyn til behov, Metrosystemets rækkevidde og de praktiske muligheder at have eller at kunne få relevans:

- En afgrening fra Nørrebro st. mod Brønshøj og Husum
- En afgrening fra København H mod Sydhavnen og Ny Ellebjerg
- Ny "havnelinje" med udgangspunkt i Østerport st. til betjening af udviklingsområderne Nordhavnen, Refshaleøen, Margretheholm og Kløvermarken/Prøvestens-området.

Linjeføringen for de tre udvidelsesmuligheder er vist på Figur 9.1, mens Tabel 9.1 indeholder en vurdering af de tre muligheder.



Figur 9.1 Udvidelsesmuligheder.

Tabel 9.1 Vurdering af tre udvidelsesmuligheder, herunder eventuelle fysiske forberedelser i Cityringen.

Forlængelse/afgrening/ny linje	Inden for rækkevidde?	De praktiske muligheder	Eventuelle fysiske forberedelser i etape 4
En afgrening fra etape 4 Nørrebro-Brønshøj-Husum	Ja, samlet længde City-Husum ca. 11 km	Metrotogene fra M4 er disponible. Der er både uudnyttet kapacitet i tog og på Cityringen	Etablering af afgreningskamre
En afgrening fra etape 4 København H-Sydhavnen-Ny Ellebjerg	Ja, samlet længde City-Ny Ellebjerg ca. 8 km	Metrotogene fra M4 er disponible. Der er både uudnyttet kapacitet i tog og på Cityringen	Etablering af afgreningskamre
Ny "Havnelinje" med udgangspunkt i Østerport st. til betjening af udviklingsområderne Nordhavnen, Refshaleøen, Margretheholm og Kløvermarken/Prøvestensområdet	Ja, samlet længde Østerport-Nordhavnen ca. 5 km og Østerport-Kløvermarken/Prøvestensområdet ca. 5 km	Ny linje	Omstigningsmulighed på Østerport st. forberedes

### Nørrebro-Brønshøj-Husum

Det er f.eks. i forbindelse med projekt Basisnet vurderet, at der i denne korridor kunne være grundlag for en højklasset kollektiv betjening. Der vil primært være tale om bedre betjening af eksisterende indbyggere og rejsemål. Strækningen har i øvrigt tidligere indgået i flere tunnelbaneplaner.

På Figur 9.1 er skitseret linjeføringen Nørrebro-Brønshøj-Husum og af Tabel 9.2 fremgår de vigtigste rejsetider.

Tabel 9.2 Rejsetid i min. fra Nørrebro st. og Kongens Nytorv.

	Rejsetid i min. fra:	
	Nørrebro st.	Kongens Nytorv
Til Brønshøj Torv	4	14
Til Frederikssundsvej/Husumvej	6½	16½

### København H-Sydhavnen-Ny Ellebjerg

Med baggrund i den udvikling af Sydhavnen, der allerede er i gang<sup>25 26</sup>, har Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen, anmodet Ørestadsselskabet og COWI om at undersøge Metrobetjening af udviklingsområderne med henblik på i den igangværende planlægning at medtænke og reservere arealer hertil. Metrobetjeningen forudsættes etableret som en afgrening fra Cityringen vest for København H og videreført via Mozart Plads til det nye trafikale knudepunkt Ny Ellebjerg. I en rapport fra COWI<sup>27 28</sup> er vurderet tre varianter af en sådan linjeføring, der helt eller delvist udnytter den sporforbindelse, der etableres til servicecentret, CMC, se afsnit 8.7.

<sup>25</sup> "Plan-Vision 2010, Status og visioner", Københavns Havn november 99.

<sup>26</sup> "Fokusområde Sydhavnen, første etape på den nordlige del af Sluseholmen", Soeters van Eildonk Ponc architecten, september 2002.

<sup>27</sup> "Metro Etape 4 - Cityringen, alternative linjeføringer gennem Sydhavnen", COWI, 06.10.2004.

<sup>28</sup> "Metro Etape 4 - Cityringen, alternative linjeføringer gennem Sydhavnen, Supplement til notat nr. 60017-A-2-001", COWI, 12.11.2004".

Én variant forudsætter, at en ca. 1 km lang strækning fra Vasbygade til Teglholmen anlægges som højbane, medens de to øvrige varianter er 100 % tunnel-linjer. Anlægsomkostningerne fremgår af Tabel 9.3, medens de vigtigste rejsetider fremgår af Tabel 9.4.

*Tabel 9.3 Anlægsoverslag, priser i mia. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004. Anlægsoverslag er udarbejdet på et meget foreløbigt grundlag og er angivet som en middelværdi uden større reservetillæg. Standardafvigelse skønnes til 25 % af middelværdien.*

	Variant med 1 km højbane, mia. kr.	Varianter med 100 % tunnelstrækning, mia. kr.
Delstrækning til Teglholmen	0,7	1,7
Hele strækningen til Ny Ellebjerg	2,8	3,6

*Tabel 9.4 Rejsetid i min. fra København H.*

Fra København H	Rejsetid i minutter
til Teglholmen	4
til Mozarts Plads	7
til Ny Ellebjerg	8

På Figur 9.1 ses linjeføringen København H-Sydhavnen-Ny Ellebjerg i en af de rene tunnel-varianter.

### Ny "havnelinje"

Eventuelt kan der sikres mulighed for senere etablering af Metrobetjening af udviklingsområderne Nordhavnen, Refshaleøen, Margretheholm og Kløvermarken-/Prøvestensområdet. Der er ingen realistiske muligheder for at betjene disse områder ved en afgrening fra hverken Metroens etaper 1-3 eller Cityringen. Der må derfor blive tale om at betjene disse områder med en ny Metrolinje. Østerport st. anses for det mest hensigtsmæssige opkoblingspunkt for en sådan Metrolinje, idet der her udover Cityringen vil være omstigningsmulighed til S-tog og Re-tog. Stedet af planlægningen i de områder, der skal betjenes, giver ikke mulighed for på meningsfuld vis at vise et egentligt forslag til linjeføring for en sådan "havnelinje". På Figur 9.1 er derfor alene antydet et forløb af en sådan linje.

## 9.3 Eventuelle fysiske forberedelser i Cityringen

De fysiske forberedelser i Cityringen, som i givet fald vil lette udvidelserne betydeligt, er vist i Tabel 9.1.

Afgreningskamrene for mulige afgreninger fra Cityringen er nærmere behandlet i det foregående, hvorimod forberedelse af omstigningsmulighed for en eventuel "havnelinje" på Østerport st. ikke som afgreningskamrene har været behandlet integreret i forundersøgelsen. Der er dog skitseret en mulig placering i Østbanegade for en perron for en sådan ny "havnelinje" på Østerport st. Perronen forudsættes placeret vinkelret på perronen for Cityringen og dybdemæssigt lig-

gende højere end Cityrings-perronen, dvs. som etape 2-perronen er placeret på Frederiksberg st. På Cityrings-perronen ønskes en omstigningstunnel forberedt svarende til omstigningstunnelen på Kongens Nytorv, blot med rulletrappeløb mod den eventuelt kommende højere liggende perron for "havnelinjen". I tegningsbindet, sektion 13, er vist en mulig placering af perronen for en havnelinje på Østerport st.

Når ledningsomlægningerne for etablering af Cityringens perron forberedes, bør det overvejes, i hvilket omfang man til den tid vil tage højde for en eventuel kommende havnelinje.

Optionspriser på de eventuelle forberedelser fremgår af kapitel 10.

## 10 Anlægsøkonomi

Der er udarbejdet et anlægsoverslag for henholdsvis Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne samt for etape 4A, strækningen fra København H til Nørrebro. Der er endvidere angivet et overslag over, hvilken meranlægsomkostning det vil have at gennemføre Cityringen i to etaper.

### 10.1 Grundlag, forudsætninger og afgrænsninger

#### 10.1.1 Rammer for anlægsoverslaget

Anlægsoverslaget er udarbejdet indenfor følgende rammer:

- Der er taget udgangspunkt i, at der anlægges "mere af samme slags", hvilket bl.a. vil sige, at det forudsættes, at anlægsmetoder, kvaliteter og standarder kun med få undtagelser svarer til tunnelstrækningen på Metroens etaper 1 og 2A.
- Der er taget højde for alle omkostninger i forbindelse med anlægget, herunder alle anlægselementer, jf. afsnit 10.5, samt andre omkostninger, jf. afsnit 10.6. Anlægselementerne omfatter bl.a. stationer, tunneler og installationer mv., men også poster som Metrotog, arbejdstog, stationsforpladser, omkostninger ved tilslutning til DSB's og Banedanmarks stationsanlæg samt udgifter til arkæologi, ledningsomlægninger og arealerhvervelser, dog ikke erhvervelse af areal for CMC. Andre omkostninger omfatter bl.a. generelle tillæg til projekteringsomkostninger, arbejdspladsomkostninger, byggeledelse, tilsyn, tilslutningsudgifter, udgifter til uafhængig assessor for sikkerhedsgodkendelse af anlægget og udgifter til drift af bygherreorganisation.
- Det er forudsat, at myndighedskrav i forbindelse med miljø, byggeri og jernbanesikkerhed med de bemærkninger for sidstnævnte, der fremgår af afsnit 4.1, svarer til de for etape 1 og 2A gældende.
- Der er indregnet omkostninger til en uafhængig assessor i forbindelse med godkendelse af jernbanesystemet. Der er herudover ikke regnet med konsulenthjælp til jernbanesikkerhedsmyndighederne, da systemet og normgrundlaget i modsætning til situationen med etaperne 1 og 2 nu er kendt. Der er indregnet uændrede gebyrer på miljøområdet. Omkostninger til



- byggesagshonorarer for godkendelse af stationers og skaktes indretning er beregnet ud fra det med Frederiksberg Kommune afregnede på etape 2. Det er forudsat, at projektet ikke dækker omkostninger til eventuel opgradering af det offentlige ledningsnet, til brandslukning mv. på grund af projektets gennemførelse.
- Der er afsat mindre bygherrereserver, jf. beskrivelsen i afsnit 10.6. Der er således ikke afsat midler til bl.a. yderligere ønsker til anlæggets udformning end beskrevet i rapporten (f.eks. ønsker om yderligere trapper og adgangsvveje, særlige stationsudformninger eller overfladeløsninger). Der er bl.a. heller ikke afsat midler til at imødegå en situation, hvor der politisk opstår ønsker om større ændringer af projektet, f.eks. flytning af stationer eller flere stationer, ændret koncept el.lign.
- Der er på enkelte punkter indarbejdet standardforbedringer, f.eks. er der forudsat to elevatorer på alle stationer, samt særskilte omstigningstunneler for elevatorbrugere på Kongens Nytorv og Forum.
- Det er i overslaget forudsat, at anlægget gennemføres efter en realistisk tidsplan baseret på erfaringerne fra den nuværende Metro, men ikke, at anlægget f.eks. udsættes for en fordyrende forsinkelse, som den unormalt store forsinkelse, der ramte Metroens etaper 1 og 2A.

### 10.1.2 Tekniske hovedforudsætninger og afgrænsninger

Anlægsoverslaget bygger på bl.a. følgende tekniske forudsætninger og -afgrænsninger:

- Anlægsoverslaget er udført i prisniveau medio 2004.
- Anlægsoverslaget er gennemført på totalprisniveau og er primært baseret på det økonomiske erfaringsgrundlag for Metroens etaper 1 og 2A med udgangspunkt i opgørelsen af forventet slutforbrug, januar 2003. Der er ved kalkulationen gjort brug af beregningsmetoder fra "Successiv kalkulation"-metoden, som anvendes af staten i forbindelse med større anlægsprojekter.

Alle erfarede enhedspriser fra Metroens etaper 1 og 2A er fremskrevet med en faktor 1,295, svarende til reguleringsindeks fra 1. februar 1996 til medio 2004 på anlægskontrakten for Metroens etaper 1 og 2A.

Enhedspriserne for Bygge & Anlæg, Baneteknik og Rullende Materiel er fastsat ved skønsmæssigt at sænke ovennævnte enhedspriser med 5 %. Dette skyldes to forhold:

For det første, at Metroens etaper 1 og 2A har været udsat for vanskeligheder, så de faktisk konstaterede omkostninger vurderes at være over den sandsynlige pris (50 % fraktilen) på en kommende Cityring.

For det andet, at det med udnyttelse af erfaringerne fra projektering og anlæg af Metroens etaper 1 og 2A og forudsætningen om anlæg af "mere af samme slags", forventes, at Cityringen udbydes på et mere detaljeret grundlag, end det var tilfældet med Metroens etaper 1 og 2A, som i højere grad blev udbudt på funktionsudbud. Denne øgede detaljering forventes at resultere i et minimalt behov for projektændringer, efter kontrakten er indgået med entreprenøren. Derved reduceres risikoen for ekstrakrav som følge af projektændringer dikteret af bygherren.

- Det forudsættes, at Cityringen enten anlægges på én gang eller alternativt anlægges i to etaper, først etape 4A mellem København H og Nørrebro (mellem CMC på Containerterminalen og transversal og vendesporskammer i Nørrebroparken), og dernæst den resterende del af etape 4, kaldet etape 4B.
- Det forudsættes, at projektet gennemføres efter en anlægslov af Ørestadslov-typen.
- Anlægsoverslaget er baseret på separat drift af Cityringen.
- Anlægsoverslaget er udført for to alternative linjeføringer:
  - Forum st.-alternativet (linjeføring over Forum st.): FOR-alt.
  - Frederiksberg st.-alternativet (linjeføring over Frederiksberg st.): FB-alt.
- Der er beregnet meromkostninger ved etapedeling af anlæg af Cityringen til to etaper. Beregningen tager udgangspunkt i, at etape 4A på tidspunktet for anlæg af etape 4B allerede er anlagt og idriftsat.
- Skønnede omkostninger til forpladser for stationer og skakter er indeholdt i overslaget som en separat post.
- Skønnede omkostninger til omstigningstunneler mellem Metrostationer og andre baner er indeholdt i overslaget, inklusive omkostninger til ombygning af DSB's og Banedanmarks anlæg og bygninger (København H, Østerport og Nørrebro).
- Som optioner, der ikke indgår i anlægsoverslaget, er vist:
  - 1 Forberedelse af afgreninger mod Brønshøj og Sydhavnen samt en eventuel etablering af et henstillingsspor i Brønshøjafgreningen
  - 2 Henstillingsspor ved Halmtorvet
  - 3 Forberedelse for omstigningsmulighed til ny havnelinie ved Østerport
  - 4 Forlængelse af vendesporskamre for eventuel senere indsættelse af 4-vognstog
  - 5 Diverse supplerende udstyr til stationerne.

## 10.2 Anlægsoverslag

I dette afsnit præsenteres det samlede overslag opdelt på følgende måde.

Først præsenteres anlægsoverslaget for den samlede Cityring, idet de to alternative linjeføringer gennem Frederiksberg Kommune, via Forum st. (FOR-alt.) og via Frederiksberg st. (FB-alt.), prissættes.

Herefter præsenteres anlægsoverslaget for anlæg af etape 4A mellem København H og Nørrebro (fra CMC til Nørrebroparken), og anlægssummen for anlæg af etape 4B skønnes, under forudsætning af at etape 4A allerede er anlagt.

Til sidst listes særlige priselementer, som kan udføres af andre.

Anlægsoverslagene er alle angivet ekskl. moms i prisniveau medio 2004.

### 10.2.1 Anlæg af den samlede etape 4

I Tabel 10.1 præsenteres de samlede overslag for de to undersøgte alternative linjeføringer.

Tabel 10.1 *Anlægsoverslag for den samlede etape 4. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

	FOR-alt. mio. kr.	FB-alt. mio. kr.
Bygge og anlæg	9.348	9.466
Forpladser	173	187
Baneteknik	1.683	1.734
Rullende materiel	705	705
Arkæologiske undersøgelser	27	48
Ledningsomlægninger	638	656
Ekspropriationer	190	139
Overordnede generelle omkostninger	1.585	1.606
<b>Samlet pris, etape 4</b>	<b>14.348</b>	<b>14.540</b>
Standardafvigelse	2.548	2.582
Tillæg for 70 %-fraktil	1.335	1.353
Tillæg for 80 %-fraktil	2.146	2.174
Tillæg for 90 %-fraktil	3.267	3.310

De gennemførte beregninger og vurderingen har vist, at anlæg af Cityringen mest sandsynligt forventes at beløbe sig til 14,3 mia. kr. hhv. 14,5 mia. kr. (et centralt skøn). Der er på nuværende projektstadiet knyttet en forholdsvis stor usikkerhed til overslaget beskrevet ved en normalfordeling. Denne viser, at anlægsoverslaget forventes at kunne gennemføres for mellem 11 mia. kr. og 17,8 mia. kr., idet der knytter sig en usikkerhed på +/-3,3 mio. kr. for hhv. 10 % og 90 %-fraktilerne i sandsynlighedsfordelingen.

Følgende særlige forhold bemærkes:

- a) Eventuel kapacitetsudvidelse på Metroens etaper 1-3, jf. afsnittene 5.4.4 og 6.4.4, er ikke medregnet.
- b) Elevator nr. 2 på de eksisterende perroner i omstigningsstationernes omstigningsveje, jf. afsnit 7.1.8, er medregnet.
- c) Eventuel forlængelse af stationsboksen på grund af ekstra nødtrapper på v/Christiansborg, Kongens Nytorv og Forum, jf. afsnit 7.1.9, er ikke medregnet. (Eventuel forlængelse af stationsboksene på ovennævnte stationer skønnes maksimalt at kunne resultere i meromkostninger på 105 mio. kr. for Forum st.-alternativet, henholdsvis 65 mio. kr. for Frederiksberg st.-alternativet).
- d) Flytning af de underjordiske toiletter på Rådhuspladsen og nedrivning af busterminalbygningen er medregnet i anlægsoverslaget.
- e) Eventuelt driftstab på Det kongelige Teater, jf. afsnit 7.6.1, ikke er medregnet.
- f) Skulle der mod forventning blive besluttet et konceptskift til tværtunneler i stedet for nødsakker, jf. afsnit 8.4, vil dette resultere i en ikke ubetydelig merudgift. Denne merudgift er ikke medregnet.
- g) Købspris for arealet til CMC på Containerterminalen, jf. afsnit 8.7, er ikke medregnet.

Udviklingen i  
anlægsoverslaget

Anlægsoverslaget for henholdsvis Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne er 1.332 mio. kr. og 1.098 mio. kr. større end beregnet i 2003. Tages der højde for prisudviklingen fra 2003 til 2004, reduceres forskellen til 863 mio. kr., henholdsvis 614 mio. kr.

Forskellen mellem nærværende overslag og overslagene i screeningsrapporten fra januar 2004 skal henføres til dels en større afklaring af projektet, der er sket i konkretiseringsfasen, dels at der er valgt at præsentere anlægsprojektet med visse standardforbedringer.

Den yderligere afklaring udgør størstedelen af udviklingen i anlægsoverslaget, ca. 410 mio. kr. for Forum st.-alternativet og ca. 160 mio. kr. for Frederiksberg st.-alternativet. Der er bl.a. tale om større omkostninger i forbindelse med en midlertidig inddæmning af en del af Sortedams Søen til arbejdsplads, ekstra skakter, visse ændringer af stationerne ved Hovedbanegården, Christiansborg, Frederiks Kirke og Nørrebro, mens der er konstateret lavere udgifter netto til ledningsomlægninger og rullende materiel. Når der er tale om færre omkostninger ved Frederiksberg st.-alternativet, skyldes det, at der i dette tilfælde ikke skal tages højde for ekstraomkostninger til forbindelsestunnel mellem perroner som på Forum st., samt at der for dette alternativ er konstateret lavere udgifter til baneteknik end forudsat i screeningsfasen.

Standardforbedringerne drejer sig bl.a. om yderligere elevatorer ved alle stationer og skiftemulighed på forhalsniveau (concourseniveau) på Kongens Nytorv og Forum st. Disse udgifter kan ligesom placeringen af stationen lige foran Det Kongelige Teater fravælges og udgør tilsammen 110 mio. kr. i Forum st.-alternativet og ca. 90 mio. kr. i Frederiksberg st.-alternativet. Der er ikke indregnet en eventuel erstatning til Det Kongelige Teater for driftstab.

Endvidere er anlægsoverslaget fra screeningsrapporten korrigeret for en fejl, idet en granskning af anlægsoverslaget har vist, at omkostninger til aptering af stationer var udeladt. Korrektionen medfører en merudgift i forhold til screeningsfasen på 342 mio. kr. for Forum st.-alternativet, henholdsvis 365 mio. kr. for Frederiksberg st.-alternativet inkl. alle tillæg.

### 10.2.2 Anlæg af etape 4A, København H-Nørrebro st.

I Tabel 10.2 præsenteres overslag for anlæg af etape 4A alene.

Tabel 10.2 *Anlægsoverslag for etape 4A København H-Kongens Nytorv-Nørrebro st. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

	Etape 4A mio. kr.
Bygge og anlæg	7.116
Forpladser	128
Baneteknik	1.389
Rullende materiel	578
Arkæologiske undersøgelser	25
Ledningsomlægninger	493
Ekspropriationer	117
Overordnede generelle omkostninger	1.428
<b>Samlet pris, etape 4A</b>	<b>11.273</b>
Standardafvigelse	2.002
Tillæg for 70 %-fraktil	1.049
Tillæg for 80 %-fraktil	1.686
Tillæg for 90 %-fraktil	2.566

### 10.2.3 Merpris ved anlæg af Cityringen i to etaper

Meromkostningerne ved anlæg af Cityringen vil være af samme størrelsesorden for Forum st.- og Frederiksberg st.-alternativerne. Her er omkostningerne beregnet med udgangspunkt i linjeføringen over Forum.

For anlæg af etape 4B, efter at etape 4A er idriftsat, må påregnes en anlægssum svarende til forskellen mellem anlæg af den samlede etape 4 og anlæg af etape 4A, men plus et antal ekstraomkostninger, det vil sige:

Etape 4B = (etape 4 + tillæg) - etape 4A.

Det forudsættes, at etape 4A er anlagt og har været i drift i 10 år. Der vil således blive tale om ekstraomkostninger til genopbygning af bygherreorganisationen samt behov for ny rådgiverlicitation og nyt udbud for entreprenører. Disse meromkostninger kunne have været undgået, hvis den resterende del af etape 4 (etape 4B) var anlagt samtidig med etape 4A.

*Tabel 10.3 Meranlægsomkostning for anlæg af etape 4 af to omgange. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

		FOR-alt. mio. kr.
Samlet pris, etape 4, anlagt af to omgange	Σ	15.483
Samlet pris, etape 4, anlagt på én gang	Σ	14.348
Meromkostning ved etapedeling af etape 4	Δ	1.135

I overslag er medregnet skønnede ekstra udgifter for mistet synergi og tab af stordriftsfordele på posterne B&A-projektering, B&A-arbejdspladsomkostninger, projekteringsledelse, byggeledelse, fagtilsyn og (etablering af ny og) drift af anlægsorganisation.

I overslag er ligeledes medregnet ekstra udgifter til midlertidige arbejder ved tilslutning til etape 4A samt samordning af SCADA.

I overslag er ligeledes medregnet skønnede ekstra udgifter for banetekniske anlæg omfattende primært integration i eksisterende anlæg samt ekstra tilslutningsafgift, samt for rullende materiel en ekstra produktionsstart.

*Tabel 10.4 Anlægsoverslag for etape 4B. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

		FOR-alt. mio. kr.
Samlet pris, etape 4, anlagt af to omgange	Σ	15.483
Samlet pris, etape 4A	-	11.273
Samlet pris, etape 4B	=	4.210

#### **10.2.4 Merpris ved gennemførelse af projekterings- og anlægslov**

Der er forudsat, at projektet gennemføres efter en anlægslov af Ørestadslov-typen. Denne muliggør bl.a., at flere aktiviteter kan gennemføres sideløbende, end hvis processen skal indeholde først en projekteringslov og derefter en anlægslov. Ved sidstnævnte vil anlægsoverslaget blive i størrelsesordenen 75-150 mio. kr. højere.

### 10.2.5 Særlige priselementer, som kan udføres af DSB og Banedanmark

På omstigningsstationer København H, Østerport og Nørrebro er i overslagene medregnet omkostninger til anlæg af omstigningsveje mellem Metro og eksisterende baner.

I det omfang der er tale om ombygninger af DSB's og Banedanmarks anlæg og bygninger, kan det overvejes at lade DSB henholdsvis Banedanmark udføre disse ombygninger.

I Tabel 10.5 herunder præsenteres overslagene for disse ombygninger af DSB's og Banedanmarks anlæg og bygninger.

*Tabel 10.5 Anlægsoverslag for anlæg, der eventuelt kan udføres af DSB og Banedanmark. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

	Mio. kr.
København H-tilslutning til perrontunnel og bagagegang. Syv elevatorer ved bagagegang (1) og eksisterende perroner (6)	13
Østerport-rulletrapper (2) og elevator (1) inde i banegårdsbygning samt elevatorer (4) i forbindelse med perronadgangsbro i østende af eksisterende station.	26
Nørrebro-rulletrapper (4) og elevatorer (2) fra gade til højbaneperroner	28
Samlet pris	67

## 10.3 Optioner og besparelsemuligheder

I dette afsnit beskrives en række optioner.

Anlægsoverslagene er alle angivet ekskl. moms i prisniveau medio 2004.

Der skal ved tilvalg af optionerne samtidigt tages stilling til de afledede driftsomkostninger. Især for rulletrapper og toiletter er driftsomkostningerne ganske betydelige set i relation til anlægssomkostningerne.

### 10.3.1 Forberedelse for afgreninger mv.

Der er option på at forberede for en afgrening fra Cityringen, dels imod Brønshøj fra Midgårdsgade mellem stationerne Rådmandsmarken og Nørrebro, dels imod Sydhavnen fra Godsbanegården på CMC-grenen. På Østerport er der option på at forberede for omstigningsmulighed fra Cityringens perron til perron på en eventuel fremtidig havnelinie.

Da afgreningskamrene for afgreningen mod Brønshøj er placeret på selve hovedstrækningen, vil en senere etablering betyde så store gener for den daglige drift, at det ubetinget må tilrådes at etablere disse straks, hvis en senere etablering af afgreningen til Brønshøj anses for en realistisk mulighed. I modsætning hertil er afgreningskamrene for afgreningen mod Sydhavnen placeret på sporforbindelsen til CMC, hvor det vil være enklere (om end stærkt generende)



skiftevis at skulle spærre det ene af de to hovedspor til CMC, mens afgreningskamrene indbygges. I alle tilfælde bør linjeføringer og længdeprofiler ved begynde lokaliteter planlægges og udføres under hensyntagen til en eventuel beslutning om udvidelse, efter Cityringen er taget i drift. Disse forberedelser skønnes at være relativt omkostningsneutrale, hvis de indarbejdes i projektet fra begyndelsen. Forberedes linjeføringer og længdeprofiler derimod ikke for senere udvidelser, vil det i praksis være umuligt at udføre disse senere.

I forbindelse med forberedelsen af afgreningen imod Brønshøj forudsættes samtidigt anlagt et henstillingsspor i det ene af de afgrenende spor, idet ca. 60 m af den kommende afgrening etableres fuldt færdigt med tunnel, sporskifte, spor og øvrig baneteknik. Henstillingssporet vil muliggøre, at et tog med en teknisk fejl kan hensættes her. Uden henstillingssporet skal ethvert tog med tekniske fejl køres til CMC. I en række tilfælde må dette ske med nedsat hastighed til gene for den øvrige toggang. Etableres henstillingssporet, kan man reducere den gennemsnitlige tid det tager at få et tog med tekniske fejl væk fra hovedsporene. Flytning af et tog med tekniske fejl fra henstillingssporet til CMC kan foretages i aften- eller nattimerne, hvor trafikken er mindst.

Den eventuelle afgrening mod Sydhavnen ligger så tæt på CMC, at der ikke kan opnås nævneværdige tidsgevinster ved etablering af en henstillingsmulighed her i forbindelse med forberedelsen af denne afgrening.

Begge afgreninger vil kræve, at de to spor på linjeføringen føres ud af niveau for at kunne krydse.

Afgreningen imod Brønshøj er forudsat anlagt i Cut&Cover-tunnel. På grund af den vanskelige geologi ved Midgårdsgade er prisen på den 60 m lange tunnel til henstillingssporet forholdsvis høj.

Afgreningen imod Sydhavnen er forudsat anlagt i NATM-kamre.

Forberedelsen på Østerport omfatter udelukkende arbejder inden for stationsboksen, så der, hvis det senere beslutes at anlægge en havnemetrolinje, med færrest mulige gener for driften af Cityringen kan etableres en omstigningsmulighed fra Cityringens perron til perron på en eventuel havnelinie. Se i øvrigt kapitel 9.

I afsnittene 8.11.1 og 8.12 er omtalt muligheden for senere kapacitetsudvidelser ved indsættelse af 4-vognstog. Det fremgår også af nærværende rapport (se bl.a. punkt 5.9.1), at der ikke ses noget behov for en sådan kapacitetsudvidelse. Hvis det alligevel senere skulle vise sig nødvendigt at udvide kapaciteten, vil dette være muligt. På ét punkt vil en sådan senere udvidelse være umulig uden forberedelse under anlægget af Cityringen. Det drejer sig om længden af vendesporskamrene under Halmtorvet og Nørrebroparken. Det vil i praksis være umuligt at forlænge disse, når først Cityringen er i drift. Hvis muligheden for senere kapacitetsudvidelse ved forlængelse af togene til 4-vognstog ønskes holdt åben, skal den i Tabel 10.6 angivne option derfor udnyttes.

Den samlede pris for afgreningerne mv. er vurderet i Tabel 10.6.

*Tabel 10.6 Anlægsoverslag for forberedelse af afgreninger imod Brønshøj og Sydhavnen, omstigningsmulighed til en eventuel havnelinje samt forlængelse af vendesporskamre som forberedelse til eventuel senere indsættelse af 4-vognstog. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau 2004.*

	Mio. kr.
Forberedelse af afgrening mod Brønshøj ekskl. etablering af et henstillingsspor <sup>*)</sup>	189
Forberedelse af afgrening mod Sydhavnen	173
Forberedelse af omstigningsmulighed mellem Cityring og ny havnelinje på Østerport	5
Forlængelse af vendesporskamre under Halmtorvet og Nørrebroparken som forberedelse til evt. senere indsættelse af 4-vognstog	12

<sup>\*)</sup> Etablering af henstillingsspor koster ca. 50 mio. kr. Sporet vil give mulighed for henstilling af et "sygt tog", og dermed for hurtigere at få det væk fra hovedsporene.

### 10.3.2 Henstillingsspor ved Halmtorvet

Der er option på at etablere et henstillingsspor i tilknytning til det kombinerede transversal og vendespor under Halmtorvet. Med hensyn til funktionen af henstillingssporet henvises til afsnit 10.3.1.

Henstillingssporet tænkes anlagt i et af "de fire hjørner" ved anlæg af et afgreningskammer og ca. 60 m blindspor med nødudgang gennem tværpassage til hovedspor.

Den samlede pris for henstillingssporet er vurderet, som vist i Tabel 10.7:

*Tabel 10.7 Anlægsoverslag for henstillingsspor ved Halmtorvet. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.*

Henstillingsspor ved Halmtorvet	86 mio. kr.
---------------------------------	-------------

### 10.3.3 Diverse supplerende udstyr til stationerne

Der er efter ønske fra Københavns og Frederiksberg Kommuner udregnet optionspriser på følgende supplerende udstyr til stationerne:

- Automattoilet på forpladsen.
- Automattoilet på concourse (cykelkælder)
- Rulletrapper fra concourse til forplads
- Overdækning af hovedtrapper og nødtrapper på forpladser.

Anlægspriserne for disse optioner opdelt på de to kommuner er vurderet som vist i Tabel 10.8:

Tabel 10.8 Anlægsoverslag for supplerende udstyr til stationerne. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.

	Forum st.-alternativet, mio. kr.			Frederiksberg st.-alternativet, mio. kr.		
	Københavns Kommune	Frederiksberg Kommune	I alt	Københavns Kommune	Frederiksberg Kommune	I alt
Automattoilet på forpladsen <sup>1)</sup>	16,1	2,3	18,4	16,1	3,5	19,6
Automattoilet på concourse <sup>1)</sup>	26,0	4,0	30,0	26,0	6,0	32,0
Rulletrapper fra concourse til forplads <sup>2)</sup>	50,0	10,0	60,0	50,0	15,0	65,0
Overdækning af hovedtrapper og nødtrapper på forpladser	140,8	18,4	159,2	140,8	32,2	173,0

1) Ekskl. v/Rådhuspladsen, hvor de bestående toiletter retableres som led i projektet.

2) Ekskl. v/Christiansborg og Nørrebro, hvor rulletrapper etableres som led i projektet.

De i afsnittene 7.3, 7.4, 7.9 og 7.14.4 omtalte supplerende adgange mv. på henholdsvis København H (opgradering af bagagegang, adgang fra Bernstorffsgade), v/Rådhuspladsen st. (adgang fra østsiden af Vester Voldgade og adgang fra busterminalen), v/Triangeln st. (adgang fra Rigshospitalet) og v/Alhambrevej (adgang fra H.C. Ørstedsvej) er ikke prissat pt.

### 10.3.4 Besparelsesmuligheder

Ved identifikation af mulige besparelsesmuligheder er der taget udgangspunkt i, at der stadig skal anlægges "mere af samme slags", det vil sige, at standarden af anlægget skal svare kvalitetsmæssigt til etaperne 1 og 2A.

Der er, jf. afsnit 7.1.8 i anlægsoverslaget, indregnet omkostninger til en 2. elevator på alle stationer. Besparelsen ved at undlade en 2. elevator fremgår af Tabel 10.9.

Som det fremgår af afsnittene 7.6 og 7.14.3, er det ikke muligt at etablere elevatorforbindelse i forbindelse med de direkte perron-til-perronomstigningstunneler. For at undgå at omstigende elevatorbrugere skal benytte fodgængerovergangene som omstigningsvej mellem elevatorerne til stationernes to perroner, er det forudsat, at der etableres en omstigningstunnel på concourseniveau mellem elevatorerne. Besparelsen ved at undlade disse to omstigningstunneler fremgår af Tabel 10.9.

Som det fremgår af afsnittene 7.8, 7.9, 7.11 og 7.15.5, er dækket på stationerne Østerport, v/Triangeln, v/Vibenshus Runddel og v/Frederiksberg Allé forudsat sænket en ½ m for at muliggøre genplantning af træer over stationerne. Besparelsen ved at undlade denne sænkning fremgår af Tabel 10.9.

Som det fremgår af afsnit 7.5, er det forudsat, at passagemuligheden for turbåde opretholdes under anlæg af v/Christiansborg st. Besparelsen ved at undlade passagemuligheden fremgår af Tabel 10.9.

Anlægsoverslaget er baseret på, at Kongens Nytorv jf. afsnit 7.6.1 placeres foran Det Kongelige Teater. Stationen kan jf. afsnit 7.6.2 alternativt placeres ved Krinsen. Besparelsen ved valg af denne placering fremgår af Tabel 10.9.

Besparelsesmuligheder herudover vil primært være en reduktion af antallet af stationer eller eventuelt lidt ændret stationsplacering. Igennem fastlæggelse af stationerne er der ved valg mellem forskellige placeringsmuligheder inddraget såvel anlægsøkonomi, opland samt trafikale forhold.

Tabel 10.9 Eksempler på besparelsesmuligheder. Priser i mio. kr., ekskl. moms, prisniveau medio 2004.

	Forum st.-alternativ mio. kr.	Frederiksberg st.-alternativ mio. kr.
Undlad ½ m sænkning af dæk på stationerne. Østerport, v/Trianglen, v/Vibenshus Runddel og v/Frederiksberg Allé	9	11
Undlad 2. elevator på alle stationer	38	41
Skiftemulighed for elevatorbrugere på forhalsniveau på Kongens Nytorv og Forum undlades	47	20
Placering af Kongens Nytorv ved Krinsen	23 <sup>1)</sup>	23 <sup>1)</sup>
Undlad opretholdelse af passagemulighed for turbåde under anlæg af v/Christiansborg st.	10-15	10-15

1) Dertil kommer en besparelse ved bortfald af eventuel erstatning til Det Kongelige Teater.

## 10.4 Metode

### Successiv kalkulation

Anlægsoverslaget er udarbejdet på totalprisniveau med inddragelse af tekniske og økonomiske erfaringer fra tunneldelene af Metroens etaper 1-2 og anvendelse af metoder for successiv kalkulation.

Det samlede anlægsoverslag præsenteres ved en normalfordeling, hvor middelværdien repræsenterer projektets sandsynlige pris. Standardafvigelsen på denne normalfordeling er et udtryk for usikkerheden i anlægsoverslaget.

### Input til anlægsoverslag

Input til anlægsoverslaget gives for alle overslagets elementer i form af såvel mængder som enhedspriser.

For hvert element gives som input en sandsynlig mængde samt et erfaringsmæssigt bud på en minimumsmængde henholdsvis en maksimummængde, som ideelt skal svare til 1 %- henholdsvis 99 %-fraktilen på en sandsynlighedsfordeling. Tilsvarende input gives for hvert element for enhedsprisen.

Erfaringer viser, at det er vanskeligt at give bud på 1 %- henholdsvis 99 %-fraktilerne, hvilket bevirker en systematisk underestimering af usikkerheden på hvert element.

Endvidere bygger beregninger i successiv kalkulation på den antagelse, at alle inputstørrelser er uafhængige. Det er ikke muligt specifikt at modellere alle afhængigheder mellem de forskellige inputstørrelser. Et eksempel på en umodeleret afhængighed er, at en optimistisk eller pessimistisk vurdering vil have en tendens til at påvirke flere elementer. Antagelsen om, at alle inputstørrelser er

uafhængige, bevirker en systematisk undervurdering af usikkerheden på resultatet.

Derfor tages der sidst i overslaget forhåndsregler for at afbalancere effekten af både den systematiske undervurdering af usikkerheden på de enkelte elementer og umodelerede afhængigheder mellem poster i overslaget.

## 10.5 Projektelementernes indhold

Herunder følger en kort redegørelse for de enkelte projektelementers indhold.

Bygge og anlæg  
inkl. forpladser

Bygge og anlæg omfatter anlægsarbejder for Cityringen på nær anlæg i forbindelse med CMC. Omkostninger fastlægges for alle anlægsdele på alle lokaliteter.

Anlægsdelene er inddelt i følgende grupperinger:

- Borede tunneler og skakter, herunder:
  - tunnelboremaskiner
  - TBM-borede tunneler
  - NATM-borede tunneler
  - skakter med tværtunneler.
- Stationer og øvrige anlæg, herunder:
  - stationer
  - omstigningstunneler
  - Cut&Cover-tunneler.

Omkostningerne omfatter alle midlertidige og permanente anlægsarbejder.

De midlertidige arbejder omfatter bl.a.:

- midlertidige arbejder og foranstaltninger i forbindelse med anlægsarbejderne
- specielle foranstaltninger for sikring af bygninger i udførelsesfasen, alternativt evt. nødvendige midlertidige demontering af bygninger eller permanente nedrivninger
- injicering af jord eller andre metoder for kontrol af stabilitet under udgravning
- injicering af jord eller andre metoder for kontrol af grundvand for opretholdelse af grundvandsniveauet, herunder eventuel nødvendig infiltrering af vand i jord og/eller kalk
- nødvendige miljøforanstaltninger i forbindelse med udgravning og håndtering af forurenede jord samt bortledning af oppumpet grundvand i byggeperioden
- midlertidige trafikoplægninger og skiltning i forbindelse med anlægsarbejderne.

De permanente arbejder omfatter bl.a.:

- jordarbejder
- konstruktioner

- mekaniske og elektriske installationer
- færdiggørelsesarbejder i bl.a. stationer, skakter på stationsforpladser og skaktforpladser
- retablering af overfladen efter anlæg af Cityringen.

#### Forpladser

Forpladser omfatter:

- stationsforpladser
- skaktforpladser.

#### Baneteknik

Baneteknik omfatter alle baneanlæg og banesystemer for Cityringen. Omkostninger skønnes for alle dele.

Baneteknik er inddelt i følgende grupperinger:

- stationer
- skakter
- løbende tunneler
- øvrige sporanlæg
- kontrol og vedligeholdscenter (CMC), inkl. bygninger og andre anlæg.

#### Rullende materiel

Rullende materiel omfatter:

- Metrotog
- arbejdskøretøjer.

#### Arkæologiske undersøgelser

Arkæologiske undersøgelser omfatter nødvendige arkæologiske undersøgelser, som må udføres før eller i forbindelse med omlægning af ledninger og/eller af hensyn til udførelse af anlægsarbejderne. Omkostninger til arkæologiske undersøgelser skønnes for alle lokaliteter.

Lokaliteterne er inddelt i følgende grupperinger:

- stationer
- omstigningstunneler
- skakter
- øvrige anlæg.

Omkostningerne omfatter nødvendige midlertidige arbejder, foranstaltninger og trafikomlægninger og skiltning i forbindelse med arbejderne.

#### Ledningsomlægninger

Ledningsomlægninger omfatter alle nødvendige omlægninger og/eller forstærkning og beskyttelse af eksisterende ledninger af hensyn til udførelse af Metroen. Ledningsomlægningsomkostninger skønnes for alle lokaliteter.

Lokaliteterne er inddelt i følgende grupperinger:

- stationer
- omstigningstunneler
- skakter
- øvrige anlæg.

**Arealer og  
rettigheder**

Omkostningerne omfatter nødvendige midlertidige arbejder, foranstaltninger og trafikomlægninger og skiltning i forbindelse med arbejderne.

Arealer og rettigheder omfatter omkostninger til både midlertidige og permanente ekspropriationer, nødvendige for anlæg af Metroen. Ekspropriationsomkostninger skønnes for alle lokaliteter.

Lokaliteterne er inddelt i følgende grupperinger:

- stationer
- omstigningstunneler
- skakter
- øvrige anlæg.

Arealer og rettigheder omfatter ekspropriationer af arealer til byggeplads mv., herunder for sikring af adgang og brandredningsadgang til naboejendomme, erstatningsbeløb til erhvervsjendomme og andre, som påvirkes negativt af anlægsarbejderne i udførelsesfasen, ekspropriation af arealer til permanent anvendelse og erstatning for pålæg af servitutter.

## **10.6 Anlægsoverslagets struktur**

Anlægsoverslaget er opbygget jf. strukturen i Tabel 10.10.

Tillæg for de enkelte generelle poster er vist i Bilag 8.

I afsnittene herunder gennemgås og beskrives indholdet i de enkelte typer af hovedposter.

### **10.6.1 Projektelementer**

Projektelementerne omfatter de fysiske geografisk opdelte anlægsdele, det vil sige eksempelvis for bygge og anlæg: stationerne, skakterne, tunnelstrækningerne og andre anlægsdele og for baneteknik f.eks.: de banetekniske elementer i en station, i en skakt, på tunnelstrækningerne og i kontrol- og vedligeholdelsescentret (CMC). Baneteknik omfatter ligeledes bygninger mv. på CMC. Det rullende materiel opdeles i: Metrotog og arbejdskøretøjer.

Projektelementerne for arkæologiske undersøgelser, ledningsomlægninger og ekspropriationer er opdelt på de geografiske lokaliteter, det vil sige primært på stations- og skaktplaceringer.

Projektelementerne er prissat ud fra erfaringer fra etaperne 1 og 2A, hvor dette har været muligt, se afsnit 10.1

Projektelementernes indhold er yderligere beskrevet i afsnit 10.3.

Tabel 10.10 Struktur i anlægsoverslag.

ID				Post	Pris	
				Bygge og anlæg	FOR-alt.	FB-alt.
				Σ projektelementer, borede tunneler og skakter	3.301	3.422
AA	+			+ generelle omkostninger (procentsats af Σ projektelementer)	528	545
	=	+		= delsum inkl. generelle omkostninger	3.829	3.967
	+			Σ projektelementer, stationer og øvrige anlæg	4.251	4.232
AB	+			+ generelle omkostninger (procentsats af Σ projektelementer)	959	955
	=	+		= delsum inkl. generelle omkostninger	5.211	5.186
		=		= delsum, bygge og anlæg	9.040	9.154
AC				+ forventede ekstraomkostninger (procentsats af delsum bygge og anlæg)	308	312
				= delsum inkl. forventede ekstraomkostninger	9.348	9.466
AD				+ generelle forhold (procentsats af delsum)	0	0
				= delsum inkl. generelle forhold	9.348	9.466
AE				+ uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg (procentsats af delsum)	0	0
			+	= sum, bygge og anlæg	9.348	9.466
<b>ID</b>				<b>Forpladser</b>		
				Σ projektelementer, stationsforpladser og skaktforpladser	136	147
AB	+			+ generelle omkostninger (procentsats af Σ projektelementer)	31	33
	=			= delsum forpladser inkl. generelle omkostninger	167	180
AC				+ forventede ekstraomkostninger (procentsats af delsum forpladser)	6	6
				= delsum inkl. forventede ekstraomkostninger	173	187
AD				+ generelle forhold (procentsats af delsum)	0	0
				= delsum inkl. generelle forhold	173	187
AE				+ uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg (procentsats af delsum)	0	0
			+	= sum, forpladser	173	187
<b>ID</b>				<b>Baneteknik</b>		
				Σ projektelementer, Baneteknik	1.168	1.206
BA	+			+ generelle omkostninger (procentsats af Σ projektelementer)	460	471
	=			= delsum inkl. generelle omkostninger	1.627	1.677
AC				+ forventede ekstraomkostninger (procentsats af delsum)	55	57
				= delsum inkl. forventede ekstraomkostninger	1.683	1.734
AD				+ generelle forhold (procentsats af delsum)	0	0
				= delsum inkl. generelle forhold	1.683	1.734
AE				+ uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg (procentsats af delsum)	0	0
			+	= sum, baneteknik	1.683	1.734
<b>ID</b>				<b>Rullende Materiel</b>		
				Σ projektelementer, Rullende Materiel	655	655
CA	+			+ generelle omkostninger (procentsats af Σ projektelementer)	27	27
	=			= delsum inkl. generelle omkostninger	682	682
AC				+ forventede ekstraomkostninger (procentsats af delsum)	23	23
				= delsum inkl. forventede ekstraomkostninger	705	705
AD				+ generelle forhold (procentsats af delsum)	0	0
				= delsum inkl. generelle forhold	705	705
AE				+ uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg (procentsats af delsum)	0	0
			+	= sum, transport system	705	705
<b>ID</b>				<b>Arkæologiske undersøgelser</b>		
				Σ projektelementer	27	48
			+	= sum, arkæologiske undersøgelser	27	48
<b>ID</b>				<b>Ledningsomlægninger</b>		
				Σ projektelementer	638	656
DA				+ generelle forhold (procentsats af delsum)	0	0
				= delsum inkl. generelle forhold	638	656
AE				+ uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg (procentsats af delsum)	0	0
			+	= sum, ledningsomlægninger	638	656
<b>ID</b>				<b>Ekspropriationer</b>		
				Σ projektelementer	190	139
			+	= sum, ekspropriationer	190	139
<b>ID</b>				<b>Sum, Cityringen</b>	<b>12.763</b>	<b>12.934</b>
EA				+ overordnede generelle omkostninger (procentsats af delsum)	1.585	1.606
FA				Sum, Cityringen, inklusive overordnede generelle omkostninger + korrektion for underestimering af usikkerheder og afhængigheder (procentsats af delsum)	14.348	14.540
					0	0
				<b>Samlet pris, Cityringen</b>	<b>14.348</b>	<b>14.540</b>



### 10.6.2 Generelle omkostninger

De generelle omkostninger regnes som værende afhængige af projektelementerne og estimeres derfor typisk som en procentsats af disse. De generelle omkostninger er vurderet separat for borede tunneler og skakter henholdsvis stationer og øvrige anlæg samt forpladser og er opdelt i en række poster.

#### Bygge og anlæg

Der er afsat ca. 16 % af projektelementernes sum til generelle omkostninger i forbindelse med borede tunneler og skakter for hele ringen. Ved anlæg af etape 4A afsættes ca. 18 % hertil. Der er afsat ca. 22,5 % til stationer og øvrige anlæg samt forpladser ved anlæg af hele ringen. Ved anlæg af etape 4A afsættes 25,5 % hertil. Tillæggene (minimumstillæg, de sandsynlige tillæg og de maksimale tillæg) for den enkelte poster findes i Bilag 8. Det bemærkes, at idet minimums- henholdsvis maksimums-procenttillæg generelt er usymmetriske omkring det sandsynlige procenttillæg, er det reelle procenttillæg typisk lidt større end de anførte sandsynlige procenttillæg.

#### Projektering (bygherre og entreprenør):

Posten dækker bygherrens projektering indtil entreprenørudbud under forudsætning af en totalentreprise, entreprenørens projektering af temporære og permanente arbejder samt bygherrens kontrol af entreprenørens projektering. Projekteringen omfatter bygherrens registreringer af bygninger inden kontraktunderskrivelse samt entreprenørens bygningsregistrering, begge parter "construction risk management" og arbejde med sikkerhedsgodkendelse af anlæggene, herunder alt arbejde med "safety cases" - de dokumenterede redegørelser for eftervisning af, at sikkerheden er i orden.

#### Geotekniske undersøgelser (bygherre og entreprenør):

Posten dækker bygherrens geotekniske undersøgelser inden kontraktindgåelse samt entreprenørens nødvendige geotekniske undersøgelser for hans projektering og udførelse.

#### Arbejdspladskomkostninger:

Posten dækker alle entreprenørens omkostninger i forbindelse med ledelse, administration, rydning af arbejdspladsarealer, mobilisering af byggeplads, drift af byggeplads og nedlukning af byggeplads for en stor anlægskontrakt i bymæssige omgivelser. Udførelsesmæssige miljømæssige foranstaltninger i forbindelse med støj-, vibrations- og støvreducerende foranstaltninger og målinger på arbejdspladsen er inkluderet i posten. Målinger foretaget på bygninger i udførelsesfasen for monitorering af sætninger er også inkluderet.

#### Vinterforanstaltninger:

Posten dækker alle entreprenørens omkostninger til vinterforanstaltninger.

#### Entreprenørens diverse:

Posten dækker alle diverse generelle omkostninger, inklusive entreprenørens sikkerhedsstillelse og forsikringer for en stor anlægskontrakt i bymæssige omgivelser.

### **Baneteknik**

Der er afsat et tillæg på ca. 40 % af projektelementernes pris til generelle omkostninger for anlæg af den fulde ring hhv. etape 4A. For anlæg af Cityringen af to omgange, er afsat ca. 62 % af projektelementernes pris til generelle omkostninger. Tillæggene (minimumstillæg, de sandsynlige tillæg og de maksimale tillæg) for den enkelte poster findes i Bilag 8. Det bemærkes, at idet minimums- henholdsvis maksimums-procenttillæg generelt er usymmetriske omkring det sandsynlige procenttillæg, er det reelle procenttillæg typisk lidt større end de anførte sandsynlige procenttillæg.

Bygherrens projektering til udbud:

Posten dækker bygherrens projektering indtil entreprenørudbud under forudsætning af en totalentreprise.

Systemudviklingsomkostninger:

Posten dækker entreprenørens systemudvikling.

Tilslutningsafgift (el):

Vurderes som en fast pris.

### **Rullende materiel**

Posten omfatter bygherrens projektering til udbud med udgangspunkt i, at der indkøbes materiel efter princippet "mere af samme slags", det vil sige i samme kvalitet som i nuværende Metro.

### **Ledningsomlægninger**

For ledningsomlægningerne vurderes forhold vedr. projektering, arbejdsplads, vinterforanstaltninger og entreprenørens diverse at afhænge meget af de lokale forhold og kompleksiteten af disse på den enkelte lokalitet, hvorfor disse generelle omkostninger er valgt medtaget som en del af projektelementerne fra lokalitet til lokalitet.

### **Ekspropriationer og arkæologiske undersøgelser**

Generelle omkostninger i forbindelse med disse poster er ikke relevante.

### **10.6.3 Forventede ekstraomkostninger**

Anlægsoverslaget indeholder kun mindre reserver (3 %) til forventede ekstraomkostninger.

Posten dækker forventede, men endnu ikke definerede, omkostninger, som entreprenøren vil kræve erstatning for i udførelsesfasen. Posten estimeres som en procentsats af projektelementerne inklusive generelle omkostninger, og betragtes som en del af bygherrens reserve i anlægsperioden.

For bygge- og anlægsgdelen kan dette f.eks. være grundet geologiske variationer, som bevirker ekstra midlertidige arbejder eller ændringer til de permanente arbejder, eller ekstra foranstaltninger til håndtering af støj på arbejdspladsen etc.

For ledningsomlægningerne vurderes de forventede ekstraomkostninger at afhænge meget af de lokale forhold og kompleksiteten af disse på den enkelte lokalitet, hvorfor disse omkostninger er valgt medtaget som en del af projektelementerne fra lokalitet til lokalitet.

#### 10.6.4 Generelle forhold

Der er ikke afsat reserver til generelle forhold som tillæg til det centrale anlægsoverslag, men posten bidrager til spredningen på overslaget.

Anlægsoverslaget forudsætter, jf. den grundlæggende forudsætning, at Cityringen anlægges som "mere af samme slags". Idet der ikke er afsat reserver til "større uidentificerede projektelementer", er der reelt forudsat, at der ikke er konceptuel usikkerhed omkring de enkelte projektelementer. Der hersker dog stadig konceptuel usikkerhed omkring bl.a. udformning og placering af stationernes overfladeelementer. Der er således ikke taget højde for ændringer i projektet, som vil have en afledt økonomisk konsekvens, i forhold til projektets udformning, som det er beskrevet i rapporten.

Anlægsoverslaget forudsætter ligeledes, jf. den samme grundlæggende forudsætning om, at Cityringen anlægges som "mere af samme slags", at bygherren højst i et ubetydeligt omfang vælger et kvalitetsniveau, der er højere end i de nuværende etaper 1 og 2A.

Der er således ikke afsat en reserve til "større uidentificerede projektelementer". Disse omfatter dels elementer, som ikke er identificeret endnu på dette stadium i projekteringen, men kunne blive identificeret inden entreprenørudbud, og som ikke kan indeholdes i usikkerhed på mængderne, dels konceptuel usikkerhed omkring de enkelte projektelementer. Posten er normalt ikke tænkt at dække større ændringer på linjeføring, udformninger af stationer mm., som medfører en ændring af beskrivelsen af projektet.

Der er ligeledes ikke afsat specifik reserve til usikkerheder og variationer i det omliggende samfunds konjunktur og konkurrenceforhold, der kunne påvirke prisniveauet for entreprenørernes tilbud. Posten bidrager derimod til spredningen på overslaget (med værdien +/-10 %), det vil sige overslagets samlede usikkerhed repræsenteret ved standardafvigelsen.

#### 10.6.5 Uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg

Anlægsoverslaget indeholder ikke reserver til uventede ekstraomkostninger inklusive risikotillæg.

Anlægsoverslaget forudsætter en realistisk udførelsestidsplan og samme normgrundlag (det vil sige det i afsnit 4.1 omhandlede sikkerheds- og normgrundlag) og myndighedskrav som på Metroens etaper 1 og 2A.

Det kunne under andre forudsætninger end disse vælges at afsætte en reserve til denne post, kaldet "uventede ekstraomkostninger inkl. tillæg for risiko". Posten

kunne estimeres som en procentsats af anlægssummen, og indgå i bygherrens reserve i anlægsperioden.

### 10.6.6 Overordnede generelle omkostninger

Anlægsoverslaget er tillagt et procenttillæg til alle projektelementer på ca. 12,5 % til anlæg af hele ringe og ca. 14,5 % til anlæg af etape 4A til overordnede generelle omkostninger. Tillægget er beregnet ud fra "Sum, Cityringen", som en procentsats af denne. Tillæggene (minimumstillæg, de sandsynlige tillæg og de maksimale tillæg) for den enkelte poster findes i Bilag 8. Det bemærkes, at idet minimums- henholdsvis maksimums- procenttillæg generelt er usymmetriske omkring det sandsynlige procenttillæg, er det reelle procenttillæg typisk lidt større end de anførte sandsynlige procenttillæg.

De overordnede generelle omkostninger er opdelt i en række poster:

- **Projekteringsledelse:**  
Posten dækker bygherrens projekteringsledelse i alle projektets faser.
- **Byggeledelse:**  
Posten dækker bygherrens byggeledelse i udførelsesfasen fra kontraktunderskrivelse med entreprenørerne til sidste aflevering. Indeholder også byggeledelsens "construction risk management", samt registrering af bygninger efter kontraktunderskrivelse.
- **Fagtilsyn:**  
Posten dækker bygherrens fagtilsyn i udførelsesfasen.
- **Assessor:**  
Posten dækker udgifter til en uafhængig assessor i forbindelse med sikkerhedsgodkendelse af etape 4.
- **Drift af bygherreorganisation:**  
Posten dækker udgifter til bygherrens organisation fra vedtagelse af projekteringslov eller anlægslov til Metroen er sat i drift.

### 10.6.7 Korrektion for underestimering af usikkerheder samt afhængigheder mellem poster i anlægsoverslaget

Posten dækker forhåndsregler for at afbalancere effekten af en erfaringsmæssig systematisk underestimering af de enkelte projektelementers usikkerheder, samt umodellerede afhængigheder mellem poster i anlægsoverslaget.

Posten estimeres som en procentsats af "Sum, Cityringen, inklusive overordnede generelle omkostninger", og bidrager ikke til det samlede overslags middelværdi, men udelukkende til spredningen, det vil sige overslagets samlede usikkerhed repræsenteret ved standardafvigelsen.

Posten udgør i sig selv den væsentligste del af usikkerheden på overslaget.

## 11 Driftsøkonomi

I dette kapitel er der foretaget en beregning af Cityringens driftsudgifter (afsnit 11.1) for etape 4A og de to alternativer for den fulde ring, baseret på de første års driftserfaringer for Metroens etaper 1-2.

I afsnit 11.2 er driftsindtægterne vurderet ud fra passagerprognoserne og ved anvendelse af den nuværende indtægtsfordelingsmodel i hovedstadsregionen. Da det pt. er uafklaret, hvordan en Metrorejse indgår i indtægtsfordelingsmodellen, er driftsindtægterne beregnet i to scenarier.

I afsnit 11.3 er det samlede driftsresultat for Cityringen vist med de to scenarier for indtægterne og i afsnit 11.4 er mobiliseringsudgifterne skønnet ud fra erfaringerne fra tilsvarende udgifter forud for åbningen af Metroens etape 1.

Endelig er der i afsnit 11.5 vist de forventede driftsøkonomiske konsekvenser for de øvrige trafikskaber (HUR, DSB og Metroens etaper 1-3) som følge af etablering af Cityringen.

### 11.1 Driftsudgifter

#### 11.1.1 Forudsætninger

Driftsudgifter til Cityringen er beregnet i prisniveau 2004 i mio. kr.

Beregningen af driftsomkostningerne for Cityringen, for henholdsvis hele etape 4 og etape 4A, er baseret på en situation, hvor banen drives separat, det vil sige at driftsopgaven for etaperne 1-3 og etape 4 varetages af to fra hinanden adskilte driftsreprisenører. Det er således forudsat, at driftsreprisenører integreres i udbuddet af transportsystemreprisen, så leverandøren af transportsystemet er ansvarlig for driften af banen i de første driftsår, og dermed uafhængig af etaperne 1-3.

Imidlertid vurderes det, at der bør kunne opnås visse stor- og samdriftsfordele, bl.a. for dele af værkstedsaktiviteter og administration, såfremt driftsopgaven for alle fire etaper i en senere situation udbydes samlet. Denne mulighed er dog ikke indregnet i overslaget over driftsøkonomien for etape 4 nedenfor.

Hvis man også fremover vælger at holde udbuddet af driftsentreprisen på Cityringen adskilt fra udbuddet af driftsentreprisen på etaperne 1-3, bør udbuddene ske tidsforskudt, så de forudseelige problemer i forbindelse med overlevering fra den aftrædende til den tiltrædende driftsentreprenør ikke indtræder samtidigt på både Cityringen og etaperne 1-3.

I forbindelse med den gennemførte konkretiseringsfase i udredningsarbejdet er der foretaget en revurdering af omkostningerne til drift af Cityringen. Der er udarbejdet et budgetoverslag, hvori der er inddraget aktuelle erfaringer og vurderinger fra drift af Metroens etaper 1 og 2 efter de første års driftserfaringer. Den yderligere bearbejdning af Cityringens køreplan og banens fysiske udformning er blevet inddraget gennem nøgletalsberegninger, der beskriver produktionsomfanget i forbindelse med drift af anlægget.

Der er forudsat en besynderlig effektiviseringsgevinst i visse dele af produktionen (værkstedsaktiviteter, energiforbrug og rengøring) i forhold til dagens situation på etaperne 1 og 2, på grund af en forventet teknologisk udvikling. Der er ikke forudsat effektiviseringer for så vidt angår frontpersonale (steward), kontrolrumsaktiviteter og administration, herunder kundeservice. Der er forudsat samme ansvarsfordeling mellem driftsentreprenøren og ejeren af banen, som tilfældet er ved nuværende Metro. Driftsentreprenøren står således for drift af banen, samt vedligehold af tog og infrastruktur, mens ejeren af banen udover at føre tilsyn med entreprenørens arbejde og anlæggets tilstand, forestår markedsføring af banen, samt fungerer som primær samarbejdspartner med de øvrige trafiksselskaber i forbindelse med takstfastsættelse, Bus&Tog Samarbejde, indtægtsfordeling mv. Med disse forudsætninger vurderes budgetteringen af driftsomkostningerne alt i alt at være lidt konservativ.

### 11.1.2 De enkelte udgiftsposter

Driftsudgifter og driftsindtægter for Cityringen er resumeret i Tabel 11.1.

#### Kontrolcenteret

På baggrund af den konstaterede bemanning i Metroens kontrolrum for etaperne 1-3 er bemanningen i kontrolrummet for etape 4 fastsat til i alt 29 personer samt én ansvarlig leder. Der forudsættes ens bemanning af en eventuel første etape 4A og en hel ring, idet driftsomfanget vil blive betydeligt, uanset om etableringen af anlægget måtte blive etapedelt.

Der er ikke forudsat en effektiviseringsgevinst for denne del af produktionen.

#### Stewards

Der er regnet med 90 stewards for hele etape 4, mens etape 4A forventes at kunne varetages af 72 stewards. Skønnet for bemanningen af tog tager udgangspunkt i en nøgletalsopregning af bemanningen i det nuværende driftsomfang for etaperne 1-2 til Cityringens driftsomfang. I forhold til overslaget i screeningsfasen er det økonomiske overslag reduceret specifikt som følge af, at der er indregnet en bedre udnyttelse af personalets arbejdstid ved at placere stewardfaciliteter med mulighed for frokost, omklædning og minimumsadministration et eller to steder langs banen i umiddelbar tilknytning til stationerne.

Der påregnes i alt ca. 1.300 m<sup>2</sup> som lejes i et eller to lejemål. Der er budgetteret med udgifter til disse faciliteter særskilt.

Kørestrøm samt øvrig vand- og elforsyning

Beregningen af kørestrøm samt øvrig vand- og elforsyning er justeret i forhold til screeningsfasen på baggrund af erfaringstal for 2003-2004 for strømforbrug til drift af tog og hjælpestrøm til f.eks. værkstedsaktiviteter og dybe stationers belysning og ventilation mv. Det er forudsat, at den teknologiske udvikling vil medføre, at der vil kunne opnås en beskedent energibesparelse (5 %) i et nyt system i forhold til det eksisterende system.

Analysen i konkretiseringsfasen har vist, at strømforbruget vil være noget lavere end antaget i screeningsfasen. Der er forudsat en KWh pris på 1,44 kr., inkl. afgifter og moms, hvoraf afgiftsdelen forudsættes refunderet i samme omfang som for den nuværende Metro. Øvrig forsyning (primært vand) er regnet som 5 % af strømudgiften.

Vedligehold

Overslaget over vedligeholdelsesomkostninger er vurderet på baggrund af erfaringer fra driften i 2003 og 2004, så der regnes med anvendelsen af et værksted med alle funktioner svarende til det nuværende vedligeholdelsescenter på etaperne 1-3 og justeret for antal tog i drift. Vedligeholdelsesindsatsen på etaperne 1 og 2 har indtil videre vist sig at være mere omfattende end oprindeligt forventet. Dette kan skyldes, at der er tale om indkøring af et nyt system, og at vedligeholdelsesomfanget som følge af hærværk er forholdsvis højt for en bane, der kører over jorden.

Der er indregnet en beskedent forventet besparelse (5 %) som følge af forventet yderligere systemudvikling i et nyt system i forhold til det eksisterende system og en mulig effekt af, at vedligehold og renholdning af tog i en fuldt underjordisk bane vil kunne ventes at være mindre omfattende end af en bane, der delvis er beliggende over jorden. Således forventes det, at hærværk og graffiti vil være mindre omfattende end på den nuværende bane, mens omfanget af sporvedligehold ikke forventes at have et andet niveau end pt.

Rengøring

Omkostningerne til rengøring er baseret på det nuværende ressourceforbrug med etaperne 1 og 2 i drift skaleret med hensyn til antal af tog i drift og antallet af stationer, hvilket udgør størstedelen af renholdningsopgaven.

Det er forudsat, at den teknologiske udvikling vil medføre, at der vil kunne opnås en beskedent besparelse (5 %) som følge af øget automatisering i et nyt system i forhold til det eksisterende system.

Administration

Der regnes med 25 medarbejdere til ledelse, administration, IT, kundecenter og diverse. Dette gælder både for hele etape 4 og for etape 4A, idet forskellene i produktionsomfanget og kundeantallet ikke umiddelbart kan begrunde enkelte aktiviteter undtaget ved etape 4A.

Der er ikke forudsat en effektiviseringsgevinst for denne del af produktionen.

Andre udgifter

Der er regnet med et procenttillæg til summen af udgifter på 12 % til diverse, forsikringer og fortjeneste hos driftsentreprenøren.

## 11.2 Driftsindtægter

### 11.2.1 Forudsætninger

Til at beregne driftsindtægterne for Cityringen er dels anvendt den fordeling på passagererne på de kollektive transportmidler, som OTM-modellen viser og dels de grundprincipper, som i dag anvendes i indtægtsmodellen i hovedstadsregionen. Indtægterne for etape 4A, Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet er i beregningsåret 2015 sammenholdt med indtægterne for en basissituation 2015 uden Cityringen.

Det skal bemærkes, at indtægterne er beregnet for et almindeligt driftsår, dvs. uden hensyntagen til den indsvingningsperiode, som idriftsættelse af en så stor ændring i den kollektive trafik, som Cityringen, vil kræve. Det skal bemærkes, at de samfundsøkonomiske beregninger inddrager en indsvingningsperiode, jf. afsnit 12.1.1.

Grundprincipperne i den nuværende indtægtsmodel er en opdeling af de kollektive transportmidler i bus- og banerejser, hvor:

- betalingen for en solo-rejse i ét trafiksystem tilfalder det trafiksystem, som rejsen foretages med. Betalingen afhænger af den gennemsnitlige rejse-længde i takstzoner og billettypefordelingen for rejserne på det pågældende trafiksystem.
- betalingen for en kombineret rejse (f.eks. bus-tog) fordeles mellem transportmidlerne (HUR, DSB, Metro), som forholdet mellem priserne på solo-rejserne foretaget med det enkelte system, idet prisen på den kombinerede rejse, ligesom solo-rejserne, bestemmes ud fra gennemsnitlig rejselængde og billettype.

Rejselængderne og billettyperne bestemmes ud fra halvårslige interviewanalyser af passagererne og salgsstatistik. I indtægtsberegningerne er forudsat, at de nuværende anvendelser af billettyperne er gældende i beregningsåret 2015, og at overførte passagerer til Cityringen anvender de billettyper, som passagererne i den kollektive trafik anvender i dag. Det er i dag ikke afklaret, hvordan ØSS/Metro indgår i indtægtsmodellen. Derfor er der i indtægtsberegningerne valgt at beregne to scenarier, idet der naturligvis eksisterer flere mulige scenarier:

- A. Cityringen (og Metro, etaperne 1-3) indgår som en banerejse i indtægtsmodellen sammen med DSB's rejser. Herved bliver DSB's gennemsnitlige rejser kortere som følge af Metroens etaper 1-3 og Cityringen. Metro får herved en større indtægt - mens DSB får en lavere indtægt, jf. afsnit 11.5.
- B. Cityringen og Metroens etaper 1-3 indgår som selvstændigt transportmiddel i indtægtsmodellen ("eget trafiksystem"). Cityringens indtægt bliver betydeligt mindre end scenarie A, idet indtægtsmodellen alene afspejler rejselængde og billettyper på Cityringen og ikke komfort o.lign.

Der er indarbejdet indtægter og udgifter til deltagelse i Bus & Tog samarbejdet, særindtægter samt afregning af provision for billetsalg til DSB, svarende til nu-



værende niveau og vilkår skaleret med antallet af passagerer. Nettovirkningen heraf er ca. -7 mio. kr. pr. år.

### 11.2.2 Kommercielle indtægter

Skønnet for indtægter fra reklamer er i alle scenarier ændret i forhold til screeningen, hvilket er udtryk for en forsigtig budgettering i lyset af de hidtidige erfaringer på området. Der er lagt en forventning til grund om, at markedet for annoncering vil blive stadig mere konkurrenceudsat i de kommende år, og der er af forsigtighedsgrunde ikke indarbejdet en forventning om, at omkostningerne til reklamer vil kunne nedbringes over de kommende år. Dette resulterer i en lavere netto indtjening på området.

## 11.3 Samlet driftsresultat

### 11.3.1 Driftsresultat

Driftsudgifter og -indtægter er sammenfattet i det i Tabel 11.1 viste driftsresultat for Cityringen.

Tabel 11.1 Samlet driftsresultat for Cityringen (2004-prisniveau), mio. kr. pr. år.

Mio. kr. pr. år	Etape 4A	Fuld ring over Forum	Fuld ring over Frederiksberg
Kontrolrum	13,8	13,8	13,8
Stewards mv.	29,2	36,2	36,2
Forsyninger	33,8	45,1	46,8
Vedligehold	61,1	76,8	76,8
Rengøring	18,8	25,5	26,6
Administration	11,9	11,9	11,9
I alt	168,6	209,3	212,1
Diverse udgifter og fortjeneste (12 %)	20,2	25,1	25,5
Samlede driftsudgifter	188,8	234,4	237,6
<b>A. Metro regnet som "bane"</b>			
Passagerindtægter	523,5	702,9	693,2
Bus&Tog, provision mv.	-5,0	-7,0	-7,0
Kommercielle indtægter	8,0	10,0	10,0
Samlede indtægter	526,5	705,9	696,2
<b>Driftsresultat – som "bane"</b>	<b>337,7 (270,2)*</b>	<b>471,5 (377,2)*</b>	<b>458,6 (366,9)*</b>
<b>B. Metro regnet som "eget trafiksystem"</b>			
Passagerindtægter	400,1	542,2	535,4
Bus&Tog, provision mv.	-5,0	-7,0	-7,0
Kommercielle indtægter	8,0	10,0	10,0
Samlede indtægter	403,1	545,2	538,4
<b>Driftsresultat – som "eget trafiksystem"</b>	<b>214,3 (171,4)*</b>	<b>310,8 (248,6)*</b>	<b>300,8 (240,6)*</b>

Note: Tallene i parentes angiver driftsresultatet efter fradrag af moms svarende til Ørestadsselskabets momsvilkår.

Driftsresultatet afhænger, som det fremgår af Tabel 11.1, ganske meget af, om Cityringen regnes som "bane" (scenarie A) eller som "eget trafiksystem" (scenarie B). Driftsresultatet for etape 4A er således 338 mio. kr. (scenarie A) eller 214 mio. kr. (scenarie B). Det bedste driftsresultat er for den fulde ring, Forum

st.-alternativet med henholdsvis 472 mio. kr. og 311 mio. kr. Frederiksberg st.-alternativet har et driftsresultat, der er 10-13 mio. kr. lavere.

Den forventede gennemsnitlige indtægt pr. påstiger er under de anvendte forudsætninger beregnet til ca. 8 kr. pr. påstiger for alle tre beregnede alternativer, såfremt Metroen beregnes som "bane". En beregning som "eget trafiksystem" viser en forventet indtægt pr. påstiger på godt 6 kr. for alle tre alternativer.

### 11.3.2 Driftsomkostninger ved særlige anlægselementer

I kapitel 10 er beskrevet muligheden for udvidelse af projektet med visse anlægselementer, der som udgangspunkt ikke indgår i anlægsoverslaget, f.eks. etablering af toiletter på stationer, rulletrapper til terræn på alle stationer mv. Såfremt det besluttes at udnytte en eller flere af disse muligheder vil dette give anledning til yderligere driftsomkostninger, jf. nedenstående tabel.

Tabel 11.2 Driftsomkostninger v. tilføjelse af særlige anlægselementer, mio. kr. pr. år.

Mio. kr. pr. år	Driftsomkostning pr. enhed pr. år	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Toiletter på terræn ved alle stationer	Ca. 0,2	2	3	3
Toiletter på concourse på alle stationer	Ca. 1-1,5	11-16	15-23	16-24
Rulletrapper til terræn	Ca. 0,2	2	3	3

Der er i ovenstående skøn for omkostninger for toiletter på concourse forudsat, at der etableres fast tilsyn med underjordiske toiletter.

## 11.4 Mobilisering

### Bemanding

Mobiliseringsforløbet er blevet grundigt overvejet, og der er blevet udarbejdet et egentligt budgetoverslag herfor. Der er beskrevet en situation, hvor der skal opbygges en ny organisation med størrelse svarende til den nuværende driftsorganisation. Umiddelbart forventes der gennemført et forløb svarende til det, som MetroService gennemførte forud for åbningen af Metroens 1. etape. Imidlertid må forløbet forventes påvirket af, at der i denne situation i forvejen vil findes nogle lokale kompetencer inden for området, såvel hos driftsorganisationen for den eksisterende Metro som hos jernbanemyndighederne.

Det planlægges dog, i driftskontrakten for etaperne 1-3, at indføre, at denne operatør skal kunne levere et antal kvalificerede ressourcepersoner, der skal assistere med mobiliseringen. Dette kan gøres uden at påføre driftsrepræsentanten for etaperne 1-3 nogen risiko, og vil derfor ikke medføre et risikotillæg på prisen.

Mobiliseringen og prøvedriften vil principielt følge samme mønster som kendes fra etaperne 1 og 2A og med nyttiggørelse af de indhentede erfaringer.

Uddannelse og  
træning

Sideløbende med transportsystemleverandørens overlevering af et funktionsdygtigt anlæg, der har gennemgået testkørsel, skal der gennemføres et uddannelses- og træningsforløb for personalet i den ny organisation. Stewarders, kontrolrumspersonale, værkstedspersonale og administrativt personale skal ansættes i en periode på 3-9 måneder før selve prøvedriftens gennemførelse for at gennemgå uddannelse og opnå fornøden erfaring. Gennemførelse af uddannelse og træning forventes at kunne afholdes for 65 mio. kr. for etape 4A, mens det ved ibrugtagning af en fuld ring må forventes at koste 80 mio. kr.

## Prøvedrift

Afslutningsvis skal der gennemføres et 3-måneders prøvedriftsforløb forud for igangsætningen af den egentlige passagerdrift, hvilket svarer til det prøvedriftsforløb, der er blevet gennemført for etaperne 1 og 2, og forventes gennemført for etape 3. Under prøvedriften skal Metroen køre efter normal køreplan, hvor alle medarbejdere skal opnå en reel rutine i dagligdagen, og hvor der gennemføres fall-back, sikkerheds- og redningsøvelser. Der lægges prøver ind i denne periode, hvor systemleverandøren og driftsentreprenøren skal bevise for bygherren og myndighederne, at han er i stand til at håndtere systemet kompetent.

Der er regnet med et prøvedriftsforløb svarende til forløbet for etaperne 1-2A, det vil sige på 3 måneder. Omkostningen til 3 måneders prøvedrift vil næsten svare til omkostningen til drift af Metroen i 3 måneder, hvilket for etape 4A vil sige ca. 44 mio. kr. og for en fuld ring 52 mio. kr.

*Tabel 11.3 Skøn over mobilisering og prøvedrift for en fuld ring. Prisniveau 2004 mio. kr.*

Poster	Periode/Forbrug	Udgift i mio. kr.
Kontrolrum	6 mdr.	7
Stewards	6. mdr.	18
Forsyninger	6 mdr./ 50 %	11
Rengøring	6 mdr./50 %	6
Vedligehold	6 mdr.	22
Administration mv.	6 mdr.	7
Div. og fortjeneste	12 %	9
<b>I alt</b>		<b>80</b>
Prøvedrift, 3 mdr. inkl. div. og fortjeneste	3 måneder	52
<b>I alt mobiliseringsudgift</b>		<b>132</b>

Længden af prøvedriftsforløbet kan ikke afgøres med sikkerhed på forhånd. Der kan muligvis være tale om et kortere forløb end tidligere i lyset af, at Metroen er kendt teknologi, og personalet eventuelt kan opnå erfaringer på den eksisterende Metro. Det er imidlertid ikke umuligt, at driftsentreprenøren vil finde det mere hensigtsmæssigt at vælge et længere, evt. faseopdelt, prøvedriftsforløb ved ibrugtagning af Cityringen afhængigt af graden af samarbejde med entreprenøren på etaperne 1-3. Dette vil først kunne afgøres, når et egentligt forløb planlægges i forbindelse med udbud og anlæg af banen.

Da Cityringen anlægges som "mere af samme slags", også hvad angår sikkerhedsstandarder mv., er det forudsat, at der i et vist omfang findes relevante kompetencer inden for området i tilknytning til etaperne 1-3. Godkendelsesforløbet for driftsorganisationen forventes derfor at kunne blive lidt mindre omfattende, end tilfældet var i forbindelse med de første etaper.

Det er forudsat, at der følges den samme strategi som på Metroens etaper 1-3, nemlig at lade mobilisering og drift være knyttet til anlægskontrakten for systemleverandøren.

Det må forventes, at driftsorganisationen vil blive påbegyndt etableret 1½-2 år før åbningen, for derefter bemandingsmæssigt gradvist at blive trappet op over mobiliseringsperioden. Denne organisation vil følge og deltage i indkøring og test af Metroen, efterhånden som delsystemerne er færdige og installeret.

### **11.5 Driftsøkonomiske konsekvenser for HUR, DSB og Metroens etaper 1-3**

Anlæg af en Cityring vil som tidligere nævnt påvirke brugen af de øvrige kollektive trafikmidler. Der vil ske en overflytning til Cityringen af en del af de passagerer, der i dag rejser med bus og tog, og desuden vil rejselængder og omstigningsmønsteret blive kraftigt ændret. Som beskrevet i afsnit 4.3 (og Bilag 2), antages samtidig en reduktion i driftsindsatsen på en række buslinjer i Cityringens influensområde, mens der ikke er antaget ændringer i togbetjeningen som følge af Cityringen.

Ud fra trafikmodellens passagerfordelinger på og skift mellem de forskellige transportmidler er den nuværende indtægtsfordeling anvendt til at vurdere de økonomiske konsekvenser for de øvrige trafikselskaber. Beregningerne er (som beskrevet under Cityringens indtægter i afsnit 11.2) gennemført i to scenarier:

- A. Cityringen og Metroens etaper 1-3 er regnet som banerejse
- B. Cityringen og Metroens etaper 1-3 er regnet som eget trafiksystem i takstsamarbejdet.

Tabel 11.4 viser konsekvenserne på indtægtsfordelingen for de enkelte selskaber, regnet i 2004-prisniveau.

Tabel 11.4 Indtægtsfordelingen for selskaberne ved etablering af Cityringen (2004-prisniveau), mio. kr. pr. år.

Mio. kr. pr. år	A: Metro regnet som "bane"				B: Metro regnet som "eget trafiksystem"			
	Basis 2015	Mer-/mindre indtægt i:			Basis 2015	Mer-/mindre indtægt i:		
		4A	FOR-alt.	FB-alt.		4A	FOR-alt.	FB-alt.
HUR <sup>*)</sup>	1.336	-163	-228	-229	1.335	-162	-229	-230
(Driftsbesparelse)	-	(+44)	(+87)	(+85)	-	(+44)	(+87)	(+85)
DSB	1.626	-80	-109	-105	1.833	+3	+10	+10
Metroens etaper 1-3	745	-47	-37	-35	540	-6	+7	+9
Cityring	0	+524	+703	+693	0	+400	+542	+535
I alt <sup>**)</sup>	3.708	+235	+329	+324	3.708	+235	+329	+324

<sup>\*)</sup> Driftsbesparelsen for HUR er baseret på et ikke-optimeret regneeksempel.

<sup>\*\*)</sup> Tallene er afrundede. Summen kan derfor variere  $\pm 1$  mio. kr.

#### Samlet økonomisk resultat

Cityringen vil betyde flere indtægter i den kollektive trafik. For etape 4A vil indtægterne øges med ca. 235 mio. kr. pr. år, svarende til 6,3 % uafhængigt af, hvordan Metrorejser indgår. For den fulde ring er den samlede indtægtsstigning 329 mio. kr. (+8,9 %) i Forum st.-alternativet og 324 mio. kr. (+8,7 %) i Frederiksberg st.-alternativet. Det skyldes først og fremmest, at den kollektive trafik får tilført nye passagerer (etape 4A: 44.000 rejser/dag, Forum st.-alternativet 61.000 rejser/dag, Frederiksberg st.-alternativet 59.000 rejser/dag).

#### HUR

For busnettet er der beregningsmæssigt forudsat en reduktion, som vist i Bilag 2. Tilpasningen af busnettet er ikke udtryk for en optimering af busnettet til en situation, hvor Cityringen er anlagt, men er alene forudsat skønsmæssigt til analyseformål. Under disse forudsætninger viser beregningerne, at antallet af påstigere og kørte passagerkm vil falde henholdsvis 20 % og 11 % ved etablering af den fulde ring. (ca. henholdsvis 13 % og 8 % ved etablering af etape 4A).

Effektiviteten målt i passagerkm/buskm falder for buskørslen med ca. 8 % ved den fulde ring og ca. 6 % ved etape 4. Således bliver der reelt tale om en generel serviceforbedring, medmindre nettet tilrettelægges på anden måde end forudsat i denne rapport.

Resultatet er, at HUR skønnes at miste ca. 160 mio. kr. i årlige indtægter ved etablering af etape 4A, mens HUR kun sparer ca. 44 mio. kr. i nedlagt buskørsel, således at nettoresultatet for HUR bliver forringet med ca. 120 mio. kr. ved etablering af etape 4A.

For den fulde ring mister HUR ca. 230 mio. kr. i indtægter, og da eksemplet til tilpasning af busnettet giver en driftsbesparelse på godt 85 mio. kr., får HUR et driftsresultat, der er forringet med 140-145 mio. kr. årligt ved etablering af den fulde Cityring.

Den beregnede effekt på driftsresultatet for HUR er i begge illustrerede eksempler stort set uafhængigt af, hvordan Metro indgår i indtægtsmodellen.

#### DSB

For DSB vil S-togstrafikkens antal påstigere falde med 3-4 %, men rejserne bliver længere, så belægningen målt i passagerkm stiger en smule (0,1-0,7 %). For

Re-togtrafikken stiger både antallet af påstigere (ca. 0,6-1,2 %) og belægnin-  
gen i passagerkm (ca. 1,2-1,5 %) svagt.

Økonomisk afhænger DSB's resultat væsentligt af, om Metro regnes som "eget  
trafiksystem" eller "bane".

DSB, med Metro  
som "bane"

Regnes Metro som "bane", vil Cityringen få banerejsers gennemsnitlige rejse-  
længde til at falde. Det vil sige, at betalingen pr. påstiger falder og DSB vil her-  
med få et indtægtstab på 80 mio. kr. i etape 4A, 109 mio. kr. i Forum st.-alter-  
nativet og 105 mio. kr. i Frederiksberg st.-alternativet. Indtægtstabene svarer til  
5-7 % af DSB's indtægter i hovedstadsregionen. Det vil primært være S-tog, der  
bærer tabet.

DSB med Metro  
som "eget trafiksy-  
stem"

Regnes Cityringen i indtægtsmodel som "eget trafiksystem", vil DSB derimod  
få en indtægtsfremgang på 3 mio. kr. i etape 4A, og 10 mio. kr. i såvel Forum  
st.-alternativet som i Frederiksberg st.-alternativet. Tallene dækker over en  
mindre indtægtsnedgang for S-tog på ca. 10 mio. kr. og en mindre indtægts-  
fremgang for Re-tog på 14-20 mio. kr. Indtægtsfremgangen svarer til under  
0,5 % af DSB's indtægter i hovedstadsregionen.

Metroens etaper 1-3

Metroens etaper 1-3 vil få lidt flere påstigere (1,1-2,2 %), som følge af etable-  
ring af Cityringen. Dog vil ca. 13 % af Cityringens passagerer også bruge Me-  
troens etaper 1-3 på rejsen og påvirker således også indtægtsdannelsen for eta-  
perne 1-3.

Økonomisk afhænger Metroens etaper 1-3's indtægtsændringer som følge af  
Cityringen kraftigt af, hvordan Cityringen indgår i indtægtsmodellen. Bereg-  
ningerne tager udgangspunkt i, at Cityringen indplaceres i indtægtsmodellen på  
samme måde som Metroens etaper 1-3, enten som "bane" eller som "eget tra-  
fiksystem".

Metro som "bane"

Regnes Metro som "bane", mister Metroens etaper 1-3 indtægter på 47 mio. kr.  
i etape 4A, og 35-37 mio. kr. i den fulde ring. Indtægtstabet svarer til 5-6 % og  
skyldes, at når Cityringen (ligesom Metroens etaper 1-3) indgår sammen med  
DSB's rejser, vil Cityringens korte rejser få gennemsnitslængder og hermed  
indtægter pr. påstiger for en banerejse til at falde.

Metro som  
"eget trafiksystem"

Regnes Metro som "eget trafiksystem", sker der kun få ændringer i Metroens  
etaper 1-3's indtægter. Ved etablering af Cityringens etape 4A mistes ca. 6 mio.  
kr. i årlige indtægter for Metroens etaper 1-3 (1 %), mens der ved etablering af  
den fulde ring fås en større indtægt på 7-9 mio. kr. (ca. 1,5 %).

Samfundsøkonomi-  
beregning

Det skal bemærkes, at til brug for samfundsøkonomiberegningerne i kapitel 12  
indgår alene de samlede merindtægter som følge af Cityringen og de samlede  
besparelser på busnettet, det vil sige tal, der er uafhængige af, hvordan Metro  
indgår i takstsamarbejdet.

## 12 Samfundsøkonomisk analyse

I dette kapitel præsenteres resultaterne af en første overordnet samfundsøkonomisk vurdering for Cityringen. Planlægningen af en eventuel Cityring er på nuværende tidspunkt stadig på et indledende stadie, hvorfor de konkrete resultater af den samfundsøkonomiske analyse også må betragtes med en vis forsigtighed. Således er de beregnede samfundsøkonomiske effekter behæftet med betydelig usikkerhed, ligesom der er konsekvenser, der ikke er inkluderet - fordi de ikke kan opgøres på en måde, så man med rimelighed kan medregne effekterne, jf. senere afsnit. Der kan være udeladte effekter, der kan medregnes i en senere fase, men generelt er de medtagne effekter dækkende for, hvad der sædvanligvis medregnes i en samfundsøkonomisk analyse.

Der vil i den kommende tid blive arbejdet på at forbedre betydende elementer i den samfundsøkonomiske analyse. Den anvendte trafikmodel, OTM, bygger i dag på et datagrundlag fra 1992. Der foretages frem til foråret 2006 en opdatering af det datamæssige grundlag og en re-estimering af modellen på dette grundlag, og det forventes at forbedre prognosegrundlaget. Samtidig gennemføres der pt. et omfattende dansk tidsværdistudie. Et sådant har ikke tidligere været gennemført. I en projekteringsfase vil anlægsøkonomien desuden blive yderligere kvalificeret.

Hovedformålet med en samfundsøkonomiske vurdering er at foretage en konsistent afvejning af gevinster og omkostninger ved at etablere og drive Cityringen. På et indledende stadie er analysen således primært med til at strukturere analysen og give nogle indikationer af, hvilke parametre der er mest betydende i en endelig samfundsøkonomisk analyse. Samtidig giver den indledende analyse et signal om, hvorvidt projektet er interessant at gå videre med, idet det giver en idé om størrelsesordenen af den samfundsøkonomiske rentabilitet og dennes robusthed med de usikkerheder, der nu er i denne fase.

De konkrete beregninger er lavet i overensstemmelse med seneste metodiske anbefalinger og data på området.

Der er foretaget en foreløbig samfundsøkonomisk vurdering for hvert af de tre projekialternativer:

- Forum st.-alternativet
- Frederiksberg st.-alternativet
- Etape 4A.

I analysen vurderes hvert af disse alternativer i forhold til en situation uden Cityringen.

I det følgende præsenteres den anvendte metode og forudsætningerne for analysen, herunder hvilke forbehold der skal tages for analysens resultater (afsnit 12.1). Derefter diskuteres analysens elementer (afsnit 12.2). I afsnit 12.3 præsenteres analysens resultater, mens resultaternes følsomhed i forhold til centrale forudsætninger for analysen gennemgås i afsnit 12.4. Afslutningsvis konkluderes der på analysens resultater (afsnit 12.5).

## 12.1 Metode og forudsætninger

Denne analyse følger de retningslinjer, der er udstukket i Trafikministeriets manual fra 2003<sup>29</sup> og Finansministeriets publikation fra 1999<sup>30</sup>.

Analysen er baseret på nøgletal fra Trafikministeriets Nøgletalskatalog fra december 2004.

### 12.1.1 Grundlæggende antagelser

De centrale metodemæssige principper er kort beskrevet i Tabel 12.1. Hvorledes effekterne af Cityringen (for eksempel med hensyn til rejsetidsbesparelser) er estimeret og værdisat, er dokumenteret nærmere i afsnit 12.2.

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på prognoserne for den fremtidige trafik og dermed vurderingen af de trafikale effekter af at etablere Cityringen

Gevinster og tab (for eksempel rejsetidsbesparelser) er opgjort for hvert alternativ ved at sammenligne trafiksituationen for det relevante alternativ med en situation uden Cityringen.

Konkret er analysen baseret på trafikmodelkørsler for årene 2015 og 2030 for hvert af de analyserede alternativer<sup>31</sup>.

Biltrafikken og den kollektive trafik antages at vokse lineært mellem 2015 og 2040. Den årlige trafikvækst er vurderet på basis af trafikmodelkørslerne for 2015 og 2030. Trafikken antages ikke at vokse efter 2040, hvilket alt andet lige virker negativt på det samfundsøkonomiske resultat for Cityringen.

Erfaringerne fra Metroens etaper 1-2 og andre generelle erfaringer ved større ændringer i den kollektive trafik viser, at det tager tid før de fulde effekter opnås. Derfor regnes her med en indsvingningsperiode for Cityringens passagertal

---

<sup>29</sup> Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområde.

<sup>30</sup> Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger.

<sup>31</sup> For en detaljeret gennemgang af trafikmodelkørslerne 2015 henvises til kapitlerne 5 og 6.



på 5 år<sup>32</sup>. Indsvingningsperioden forudsættes - ud over at påvirke Cityringens passagertal - at give tilsvarende påvirkninger på merbilletindtægterne i hovedstadsområdet, antallet af overførte bilister og nye trafikanter og de heraf afledte virkninger på kørselsomkostninger, trafikikkerhed, støj, luftforurening og vejslid.

*Tabel 12.1 Grundlæggende metodemæssige principper.*

Parameter	Antagelse/Beskrivelse/Kilde
Grundlæggende metode	Markedsprismetode baseret på velfærdsøkonomisk metodegrundlag (jf. ovennævnte retningslinjer)
Tidshorisont	50 år (indregnet scrapværdi)
Kalkulationsrente	6 %
Skatteforvridningsfaktor	20 %
Nettoafgiftsfaktor (NAF)	17 %
Trafikvækst	Indregnet trafikvækst for 2015-2040. Herefter konstant trafik. Årlig trafikvækst baseret på data fra trafikmodelkørsler for 2015 og 2030.
Tidsværdier	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Real vækst i tidsværdi	Enhedsprisen på tid fremskrives med forventet vækst i BNP.
Kørselsomkostninger	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Luftforurening/klimapåvirkning	Emissionsfaktorer er baseret på EU's model COPERT III. For Metroen er elforbruget fra driftsbudgettet anvendt (se afsnit 5.8 og 6.8).
Værdisætning af luftforurening/klimapåvirkning	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Værdisætning af vejslid	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Trafikkerhed	Vurderingen af trafikikkerhed er gennemført på baggrund af trafikmodelresultater (se afsnittene 5.7 og 6.7).
Pris pr. personskadeuheld	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Støj	Vejtrafikstøjen er vurderet ud fra den fælles nordiske beregningsmodel for vejtrafikstøj. (se afsnittene 5.8 og 6.8).
Værdisætning af støj	Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004
Prisniveau	Alle priser er angivet i faste 2004-priser
Fremskrivning af priser	Forbrugerprisindekset
Resultatår	2005

### 12.1.2 Værdisatte effekter

I den samfundsøkonomiske analyse forsøges det at inkludere alle de væsentlige effekter af at etablere Cityringen. Nedenstående tabel viser hvilke effekter, der er medtaget i denne analyse.

<sup>32</sup> Det antages, at 60 % af de fulde trafikale effekter opnås i 2015, 75 % i 2016, 85 % i 2017, 95 % i 2018 og 100 % i 2019 og fremover.

Tabel 12.2 Værdisatte effekter.

– Anlægsudgifter	– Støj
– Drifts- og vedligeholdelsesudgifter <sup>a)</sup>	– Uheld
– Billetindtægter	– Vejslid
– Tidsgevinster/-tab	– Skatteforvridningstab
– Kørselsomkostninger	– Afgiftskorrekationer
– Luftforurening/klimapåvirkning	

a) Herunder ændringer i HUR's driftsudgifter.

### 12.1.3 Forbehold

Det er vigtigt at gøre sig klart, at der er en række forhold der gør, at resultatet af den samfundsøkonomiske analyse ikke kan ses som en facitliste. De tre væsentligste forhold relaterer sig til ikke-medtagne effekter, usikkerhed og fordelingsmæssige hensyn.

Ikke-medtagne effekter

Blandt de effekter, der ikke er medtaget i den her gennemførte samfundsøkonomiske analyse, er de i Tabel 12.3 nævnte.

Tabel 12.3 Ikke-medtagne effekter<sup>33</sup>.

– Arbejds miljøpåvirkning	– Vibrationer
– Jord- og grundvandsforurening	– Gener i anlægsperioden
– Effekter på fauna og flora.	– Generel påvirkning af det oplevede bymiljø, æstetik
– Barriereeffekt	

Disse effekter er udeladt, da de vurderes at være enten små eller vanskelige at kvantificere/værdisætte.

Herudover skal f.eks. fremhæves, at hensyn til byens struktur, såvel trafikalt som kvalitetsmæssigt, ikke vil kunne værdisættes. Her tænkes f.eks. på den implicite mulighed for at foretage trafikbegrænsninger samt at udnytte byrum til andre formål end trafikafvikling.

Heller ikke forventede stigninger i ejendoms- og grundværdien er der taget hensyn til.

Endvidere er effekten af at kunne overflødiggøre eller udskyde andre investeringer ved at etablere Cityringen ikke medtaget, idet det er vanskeligt på nuværende tidspunkt at forudsige, hvilke besparelser det vil være muligt at opnå.

Usikkerhed

For mange af de effekter, der medtages i analysen, er både kvantificeringen af effekten og værdisætningen usikker.

<sup>33</sup> For en nærmere beskrivelse af effekterne henvises til Trafikministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse, 2003.

Eksempelvis undervurderes tidsgevinsterne for de kollektivt rejsende, der skifter til Metro, i nogen grad, idet OTM-modellen ikke opererer med forsinkelse for busrejsende som følge af trængsel. Rejsetiden med bus forudsættes lig med køreplanstiden, hvilket langt fra altid er tilfældet. Jo mere trængsel jo større undervurdering af tidsgevinsterne.

Samtidig er der, som nævnt indledningsvist, et tidsværdistudie undervejs.

Hertil kommer, at en ny opfattelse af København som banebetjent by måske kan påvirke rejsemønstret ud over, hvad trafikmodellen kan forudsige, og det kan af gode grunde ikke indregnes.

Desuden er den tilpasning af busnettet, som er anvendt, som nævnt i afsnit 4.3, kun ét eksempel blandt mange mulige, og det er ikke udtryk for en egentlig optimering af busnettets indretning efter en Cityring, hvilket vil kunne påvirke såvel antallet af kollektivt rejsende som omkostningerne ved busdriften.

Anlægsoverslagene er i sagens natur foreløbige. Anlægsoverslagene indeholder de i rapporten beskrevne projektindhold, men indeholder ikke reserver med henblik på at imødegå meromkostninger til f.eks. politiske ønsker om ændringer af anlægget eller større forsinkelser eller vanskeligheder ved arbejdet. Se i øvrigt kapitel 10. Erfaringen viser, at der ofte i projekter af denne type efterfølgende vil opstå politiske ønsker om ændringer/forbedringer, og i det omfang, de hermed forbundne budgetoverskridelser også accepteres, er det et udtryk for, at den nytte, forbedringerne forventes at give borgerne/samfundet, modsvarer omkostningerne.

Det er ikke muligt at afdække betydningen af alle usikkerheder, men for visse usikkerheder er der som led i den samfundsøkonomiske analyse gennemført følsomhedsanalyser. På dette stadie foretages en vurdering af, hvorledes variationer i vigtige indgående variable påvirker det samlede resultat.

I afsnit 12.4 præsenteres resultaterne af følsomhedsanalyserne.

Fordelingsmæssige  
konsekvenser

Den samfundsøkonomiske vurdering vil aldrig kunne udgøre hele vurderingsgrundlaget, uanset om alle relevante effekter kunne værdisættes og kvantificeres med sikkerhed. For den politiske beslutningstager vil der eksempelvis også være fordelingsmæssige hensyn at tage, det vil sige hvordan fordele og ulemper rammer forskellige befolkningsgrupper, opdelt f.eks. geografisk, på indkomst og alder. Dette bør ikke medtages i den samfundsøkonomiske analyse, da det ikke er muligt at lave en konsistent afvejning af fordelingsmæssige effekter. Resultatet af den samfundsøkonomiske analyse må altså, som tidligere nævnt, ikke stå alene, men skal ses som en del af det samlede beslutningsgrundlag.

## 12.2 Analysens elementer

Nedenfor gennemgås de enkelte elementer af analysen. Nettoudgifter/-tab er angivet med negativt fortegn, mens nettoindtægter/-gevinster angives med positivt fortegn. Effekterne er inddelt i 4 kategorier efter hvem effekten vedrører/

typen af effekt. De fire kategorier er det offentlige, trafikanter, eksterne effekter og skatteforvridningstab/afgiftskorrekationer.

### 12.2.1 Det offentlige

Anlægsudgifter og  
scrapværdi

Det nuværende skøn for anlægsomkostningerne (50 %-fraktil) er på ca. 14,3 mia. kr. for Forum st.-alternativet, mens det for Frederiksberg st.-alternativet er ca. 1 % højere, nemlig ca. 14,5 mia. kr. (jf. Tabel 12.4). Anlægsomkostningerne for etape 4A er vurderet til at udgøre ca. 80 % af anlægsudgifterne for de to andre alternativer.

Den samlede nettonutidsværdi<sup>34</sup> i 2005 af anlægsomkostningerne tillagt nettoafgiftsfaktoren (NAF) - idet anlægsarbejdet er ekskl. afgifter, mens den samfundsøkonomiske analyse opgøres i priser inkl. afgifter, dvs. markedspriser - fremgår ligeledes af Tabel 12.4.

Tabel 12.4 Anlægsomkostninger (mio. kr., 2004-priser).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Anlæg, ekskl. rullende materiel	-10.696	-13.643	-13.835
Rullende materiel	-578	-705	-705
Samlet pris, inkl. rullende materiel	-11.274	-14.348	-14.540
Samlet nettonutidsværdi i 2005 <sup>a)</sup>	<b>-9.733</b>	<b>-12.387</b>	<b>-12.553</b>

<sup>a)</sup> Tager højde for scrapværdien og omkostninger i forbindelse med udskiftning af rullende materiel. Desuden opgjort i markedspriser (tillagt NAF).

Note: I analysen er anlægsomkostningerne (ekskl. rullende materiel) fordelt over årene 2005-2014 i henhold til anlægsoverslaget. Rullende materiel antages anskaffet i 2014.

Anlægsoverslaget indeholder ikke omkostninger til erhvervelse af CMC-areal på godsterminalen.

Årsagen til, at der er forskel på anlægsoverslaget (se kapitel 10) og den værdi for anlægsomkostningerne, der anvendes i den samfundsøkonomiske analyse, er, at man i den samfundsøkonomiske analyse med diskontering tager højde for hvilke år udgifterne falder. Det er ikke praksis at tage højde for dette ved præsentationen af anlægsoverslaget, der er angivet i 2004-prisniveau. I den samfundsøkonomiske analyse tillægges desuden nettoafgiftsfaktoren (jf. ovenfor) og der medregnes en scrapværdi for anlægget (jf. nedenfor).

I analysen skelnes mellem omkostninger til anlæg og omkostninger til rullende materiel.

Det forudsættes i analysen, at anlægget løbende vedligeholdes og at nødvendige re-investeringer foretages<sup>35</sup>. Den samlede anlægssum (ekskl. rullende materiel)

<sup>34</sup> Nutidsværdien repræsenterer den samlede værdi af anlægsomkostningerne i hele anlæggets levetid tilbageskrevet til år 2005 med kalkulationsrenten 6 % og angivet i 2004-priser.

<sup>35</sup> Omkostninger til dette er indeholdt i *drifts- og vedligeholdelsesudgifter*.

indregnes derfor med en *scrapværdi* svarende til værdien af anlægget efter 50 år<sup>36</sup>.

Det er endvidere forudsat, at rullende materiel har en levetid på 25 år, hvorefter det udskiftes til uændret pris (målt i faste priser)<sup>37</sup>. Der regnes således ikke med en scrapværdi for rullende materiel, da dette vil have en alder på 25 år ved slutningen af analyseperioden og således står foran udskiftning.

Der er som tidligere nævnt ikke taget hensyn til, at etableringen af Cityringen eventuelt vil kunne betyde, at andre investeringer kan udskydes eller udelades. Der er således ikke modregnet "sparede anlægsudgifter" i den her gennemførte samfundsøkonomiske analyse.

#### Drifts- og vedligeholdelsesudgifter

Udgifterne til at drive og vedligeholde det kollektive transportsystem er et andet væsentligt element i den samfundsøkonomiske analyse.

På den ene side vil der være omkostninger forbundet med at drive og vedligeholde Cityringen (se Tabel 12.5). På den anden side vil busnettet kunne reduceres, hvis Cityringen etableres, således at der spares driftsudgifter i busnettet<sup>38</sup>. For de eksempler på reduceret busdrift, som indgår i udredningen, vurderes det, at man vil kunne spare 200.500 bustimer pr. år i Forum st.-alternativet, 196.000 bustimer pr. år i Frederiksberg st.-alternativet og 101.000 bustimer pr. år for etape 4A<sup>39</sup>. Tallene for de sparede udgifter til busdrift (se Tabel 12.5) er baseret på en driftsudgift på 433 kr./bustime<sup>40</sup>.

Den samlede nettoeffekt på de årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifterne er opsummeret i Tabel 12.5. Drifts- og vedligeholdelsesudgifterne for Cityringen vurderes at være marginalt højere for Frederiksberg st.-alternativet end for Forum st.-alternativet på grund af længere linjeføring og en station mere. Samtidig vil man kunne opnå en lidt større besparelse på busdriften for Forum st.-alternativet.

De samlede drifts- og vedligeholdelsesudgifter for det kollektive transportsystem vil for etape 4A vil være af samme størrelsesorden som for Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet, idet de lavere omkostninger for Cityringen opvejes af, at man kun vil kunne spare omkring det halve på busdriften.

---

<sup>36</sup> Det antages i henhold til Trafikministeriets manual, at vedligeholdelses- og reinvesteringsniveauet løbende vil opretholde anlæggets kapitalværdi. Restværdien er derfor lig med anlægssummen tilbagediskonteret fra 2065.

<sup>37</sup> Omkostningerne til udskiftning af rullende materiel er her indeholdt i anlægsomkostningerne.

<sup>38</sup> Se afsnit 4.3.

<sup>39</sup> Omlægningen af busnettet regnes fra åbningstidspunktet.

<sup>40</sup> Kilde: HUR/Københavnske buslinier.

Tabel 12.5 Årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter (netto) opgivet i priser ekskl. afgifter (mio. kr., 2004-priser).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Cityringen, i alt	-167,8	-208,4	-211,2
HUR, i alt	43,7	86,8	84,9
Total	-124,1	-121,6	-126,3

Note: Opgjort ekskl. moms i modsætning til Tabel 11.1.

I tillæg til ovennævnte vil der være en engangsudgift til træning af personale og lignende i forbindelse med opstart. Engangsudgiften vurderes at udgøre 132 mio. kr. for Forum st.-alternativet, 134 mio. kr. for Frederiksberg st.-alternativet og 110 mio. kr. for etape 4A under forudsætning af, at alt personale til Cityringen skal gennemgå uddannelse og træning.

Nedenstående tabel viser de samlede drifts- og vedligeholdelsesudgifter opgjort i nettonutidsværdi i 2005 for hvert af de tre alternativer. De samlede nettoudgifter til at drive og vedligeholde det kollektive transportsystem er stort set ens for etape 4A og Forum st.-alternativet, mens udgifterne for Frederiksberg st.-alternativet vil være 3-4 % højere.

Tabel 12.6 Samlede merudgifter til drift og vedligeholdelse, (nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.)

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Samlet nettonutidsværdi i 2005	-1.454	-1.464	-1.517

#### Billetindtægter

Etableres Cityringen vil antallet af rejser med kollektiv transport stige, både som følge af at nogle rejsende skifter fra bil, cykel og gang til kollektiv transport, og fordi nogle personer vil rejse mere. Desuden vil den gennemsnitlige billetpris stige som følge af, at de rejsende i gennemsnit passerer flere zoner. Alle tre faktorer bidrager til, at billetindtægterne i det kollektive transportsystem øges, hvis Cityringen etableres.

De ekstra billetindtægter indgår i den samfundsøkonomiske analyse som en indtægt for "det offentlige" (der "ejer" det kollektive transport system), men er samtidig en udgift for brugerne, hvilket der er taget højde for i beregningen af trafikanternes gevinster.

Tabel 12.7 viser den samlede årlige ændring i billetindtægterne for år 2015 og den samlede nettonutidsværdi i 2005 af de ændrede billetindtægter.

Samlet vil der være marginalt højere billetindtægter for Forum st.-alternativet end for Frederiksberg st.-alternativet, og noget lavere for etape 4A.

Tabel 12.7 Merbilletindtægter, (mio. kr., 2004-priser).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Årlig merbilletindtægt i 2015 <sup>a)</sup>	142	199	196
Samlet nettonutidsværdi i 2005 <sup>a)</sup>	2.191	3.063	3.018

Note: Inklusive indtægter fra bus/tog samarbejdet og kommercielle indtægter

a) Tager højde for indsvingning.

De samlede billetindtægter påvirkes ikke af, hvordan billetindtægterne fordeles mellem de kollektive selskaber. Dette har derfor ingen indvirkning på den samfundsøkonomiske analyse.

### 12.2.2 Trafikanter

Tidsgevinster/-tab

Den væsentligste gevinst ved Cityringen er, at de rejsende vil spare tid, når de rejser. De samlede rejsetidsbesparelser - målt i timer - er vurderet på basis af trafikmodelkørslerne.

Det skal bemærkes, at den enkelte trafikants valg af transportmiddel er afgjort ud fra hans *generaliserede rejseomkostninger*, som består af summen af kørselsomkostningerne eller billetomkostningerne og tidsomkostningerne. Hvis trafikanten for eksempel skifter fra bil til kollektiv transport, er det et udtryk for, at hans samlede generaliserede rejseomkostninger med kollektiv transport er højere end hans samlede generaliserede rejseomkostninger med bil i situationen uden Cityringen, mens det er omvendt i situationen med Cityringen. Af formidlingsmæssige hensyn er effekterne dog opdelt på tids- og kørselsomkostninger her, selv om trafikantens valg afhænger af summen af de to.

Etableres Cityringen vil rejsende i den kollektive trafik opnå langt den største del af rejsetidsbesparelserne.

Tabel 12.8 viser, hvordan den samlede rejsetid påvirkes for kollektivt rejsende, der ikke ændrer rejseform, hvis Cityringen etableres (herefter "eksisterende brugere"). Dertil kommer effekterne for de personer der skifter rejseform (for eksempel fra bil til Metro (herefter "nye/overflyttede"). Af beregningstekniske årsager kan samme opgørelse ikke laves for disse personer.

For kollektivt rejsende vil Forum st.-alternativet give de største rejsetidsbesparelser. For Frederiksberg st.-alternativet vil rejsetidsbesparelserne være ca. 5 % lavere, mens etape 4A vil give rejsetidsbesparelser på omkring 70 % af Forum st.-alternativet.

Tabel 12.8 Rejsetidsbesparelser - kollektivt rejsende (1.000 persontimer pr. år, eksisterende brugere).

	Etape 4A		Forum st.-alternativet		Frederiksberg st.-alternativet	
	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Kollektiv, i alt	<b>1.849</b>	<b>3.138</b>	<b>2.655</b>	<b>4.491</b>	<b>2.530</b>	<b>4.285</b>
Heraf erhverv	29	50	38	64	38	65
Heraf bolig-arbejde	948	1.610	1.335	2.267	1.274	2.168
Heraf andet	871	1.479	1.282	2.159	1.218	2.053

Note: Forskellen mellem 2015 og 2030 skyldes helt overvejende indsvingning. Dertil kommer et marginalt bidrag som følge af byplanforudsætninger mv.

Bilister, varebiler og lastbiler vil også kunne forkorte rejsetiden, som følge af at trængslen på vejene mindskes, når nogle bilister vælger at skifte til kollektiv transport, og der bliver færre busser. Da etableringen af Cityringen ifølge trafikmodelberegningerne ikke vil få mange til at skifte fra bil til kollektiv transport, vil rejsetidsbesparelserne for bilister, varebiler og lastbiler dog totalt set være begrænsede (jf. Tabel 12.9).

Rejsetidsbesparelserne for person-, vare- og lastbiler følger mønstret for den kollektive transport. Der er størst rejsetidsbesparelser for Forum st.-alternativet, efterfulgt af Frederiksberg st.-alternativet og mindst for etape 4A.

Tabel 12.9 Rejsetidsbesparelser - biler, varebiler og lastbiler (1.000 køretøjstimer pr. år, "eksisterende trafikanter").

	Etape 4A		Forum st.-alternativet		Frederiksberg st.-alternativet	
	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Personbiler	<b>102</b>	<b>201</b>	<b>143</b>	<b>260</b>	<b>140</b>	<b>250</b>
Heraf erhverv	28	53	36	69	36	65
Heraf bolig-arbejde	49	85	61	106	60	104
Heraf andet	26	63	45	85	44	81
Varebiler/lastbiler	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>52</b>

Note: Forskellen mellem 2015 og 2030 skyldes helt overvejende indsvingning. Dertil kommer et marginalt bidrag som følge af byplanforudsætninger mv.

I den samfundsøkonomiske analyse er de estimerede rejsetidsbesparelser værdisat på baggrund af tidsværdierne fra Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004. Disse er under revision, idet der pt. gennemføres et større dansk tidsværdistudie. De anvendte værdier for rejsende i den kollektive trafik og bilister er gengivet i den efterfølgende tabel.



Tabel 12.10 Tidsværdier (kr./time pr. person, 2004-priser/værdier).

	Bolig-arbejde	Erhverv	Andre ture
Kollektivt rejsende:			
Rejsetid	61	271	37
Ventetid, skiftetid, forsinkelsestid	121	544	73
Frekvens (skjult ventetid)	30	136	19
Bilister:			
Rejsetid	61	270	36
Forsinkelsestid	92	408	53

Kilde: Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004.

Note: Tidsværdierne er år for år opskrevet med BNP-væksten og omregnet til 2004-priser i markedspriser.

De rejsende vurderer værdien af rejsetidsbesparelserne forskelligt afhængigt af formålet med rejsen. Eksempelvis vil en gennemsnitlig bilist vurdere det til at være 61 kr. værd at kunne spare en times *rejsetid* på en tur mellem bolig og arbejde, mens en times reduktion i *forsinkelsestid* på en tur mellem bolig og arbejde antages at være 92 kr. værd.

Det fremgår ligeledes, at bilister og kollektive rejsende værdisætter rejsetidsbesparelser mellem bolig og arbejde højere end rejsetidsbesparelser på "andre ture", og at værdien af tidsbesparelserne for erhverv er højere end for private rejser.

Som det fremgår af ovenstående estimeres rejsetidsbesparelserne "pr. bil", mens værdien af rejsetidsbesparelserne for bilister er opgjort "pr. person". Derfor er udviklingen i "antal personer pr. bil" estimeret. For vare- og lastbiler er tidsværdierne opgjort "pr. køretøj", hvilket stemmer overens med opgørelsen af værdien af rejsetidsbesparelser (jf. Tabel 12.11).

Tabel 12.11 Tidsværdier (kr. pr. køretøjstime, 2004-priser)<sup>41</sup>.

	Rejsetid	Forsinkelsestid
Varebil	219	306
Lastbil	307	429

Kilde: Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004 (rejsetid).

Note: Real fremskrivning af prisen med den økonomiske vækst - kun for den lønafhængige del.

I overensstemmelse med Transport- og Energiministeriets anbefalinger fremskrives tidsværdierne med udviklingen i BNP<sup>42</sup>. Det antages altså, at de rejsendes værdisætning af rejsetidsbesparelser stiger i takt med, at indkomsten stiger, hvilket stemmer overens med empiriske studier.

<sup>41</sup> I overensstemmelse med tidligere projekter er værdien for forsinkelsestid sat til 1,4 gange rejsetiden (jf. Vejdirektoratet, 2000: "Trafikal og samfundsøkonomisk vurdering af motorvejsprojekter i hovedstadsområdet", COWI for Vejdirektoratet).

<sup>42</sup> Den økonomiske vækst frem til 2010 er baseret på skøn fra Trafikministeriets Nøgletalskatalog (2004). For de følgende år er det antaget, at BNP vokser med 1,8 % p.a.

Samlet set er nettonutidsværdien i 2005 af rejsetidsbesparelserne estimeret til 4,9 mia. kr. for Forum st.-alternativet (jf. Tabel 12.12). For Frederiksberg st.-alternativet og etape 4A er værdien estimeret til henholdsvis 4,7 mia. kr. og 3,3 mia. kr. Som det fremgår udgør gevinsterne for kollektive rejsende langt den overvejende del af de samlede tidsgevinster.

Tabel 12.12 Samlet værdi af rejsetidsbesparelser, netto (nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Nettonutidsværdi, tidsgevinster	<b>3.314</b>	<b>4.932</b>	<b>4.713</b>
Heraf personbiler	528	684	654
Heraf varebiler/lastbiler	206	284	270
Heraf kollektiv	2.579	3.964	3.789

**Kørselsomkostninger** Kørselsomfanget for bilister, varebiler og lastbiler ændrer sig kun marginalt som følge af Cityringen<sup>43</sup>. Beregningerne fremgår af Bilag 7. Resultatet fremgår af Tabel 12.13, hvor det ses, at kørselsomkostningerne ikke har betydning for det samlede resultat, og at der kun er marginal forskel mellem de tre alternativer.

Tabel 12.13 Samlede kørselsomkostninger, netto (nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Nettonutidsværdi, sparede kørselsomkostninger	14	12	12

### 12.2.3 Eksterne omkostninger

Eksterne omkostninger stammer fra de såkaldt eksterne effekter, der omfatter de effekter på omgivelserne, som den enkelte operatør, infrastrukturforvalter, bilist eller passager ikke indregner, når de ændrer transportudbud eller efterspørgsel, som følge af et nyt projekt. Omkostningerne bæres dermed af andre end dem, som har indflydelse på aktiviteten eller kompenseres for generne af den. De eksterne effekter, som behandles her, er trafiksikkerhed, støj, luftforurening/klimapåvirkning og vejslid. De eksterne effekter giver samlet et mindre, men positivt bidrag til projektets samfundsøkonomi. Beregningerne fremgår af Bilag 7.

Resultatet ses af Tabel 12.14. Som følge af lidt mindre vejtrafik er resultatet besparelser på uheld, støjbelastning af boliger og (helt marginalt) vejslid.

<sup>43</sup> Sparede kørselsomkostninger for busser indgår i beregningen af driftsudgifterne for HUR.

Tabel 12.14 Nettonutidsværdier i år 2005 (2004-priser mio. kr.) af eksterne omkostninger.

Nettonutidsværdier	Etape 4A	Forum st.-alternativ	Frederiksberg st.-alternativ
Sparede uheld	332	486	435
Reduceret støj	185	250	290
Luftforurening/klimapåvirkning	-4	4	1
Sparet vejslid	10	18	18

Cityringen vil også have en positiv indvirkning på luftforureningen i Københavnsområdet, men vil føre til højere udledning af CO<sub>2</sub> (klimapåvirkning). Det er overvejende sandsynligt, at el-produktionen over de næste 50 år vil ændres mod mindre CO<sub>2</sub>-intensiv produktion, men dette er der ikke taget højde for i beregningerne. Den samlede effekt på luftforurening og klimapåvirkning er dog helt marginal for projektet. Der er ikke taget højde for teknologiudvikling, hverken for Metro eller bilpark.

#### 12.2.4 Skatteforvridningstab/afgiftskorrekationer

Skatteforvridningstab Cityringen vil have en negativ indvirkning på de offentlige finanser, da indtægterne ikke modsvarer udgifterne.

Da det offentlige udgifter dækkes ind via skatter, vil Cityringen have betydning for, hvor mange penge det offentlige er nødt til at skaffe via skatter. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er det ikke omkostningsfrit at opkræve skatter. Skatter forvrider aktiviteten i samfundet, idet de får forbrugere og virksomheder til at ændre adfærd. Beskatningen af lønindkomst medfører således for eksempel at folks lyst til at arbejde mindskes.

Ifølge Trafikministeriets Nøgletalskatalog 2004 udgør skatteforvridningstab 20 % af nettopåvirkningen af statens finanser. Det antages altså, at det koster 200 mio. kr. i samfundsmæssigt tab at opkræve 1 mia. kr. i skatter.

Den samlede nettonutidsværdi af skatteforvridningstab er angivet i Tabel 12.15. Som det fremgår, er dette en væsentlig post i opgørelsen af den samfundsøkonomiske værdi af Cityringen.

Tabel 12.15 Skatteforvridningstab (nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.).

	Etape 4a	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Nettonutidsværdi, skatteforvridningstab	-1.664	-2.005	-2.049

Afgiftskorrekationer De sidste effekter, der er inddraget i denne samfundsøkonomiske analyse, er effekten af afgifter.

Transportafgifterne (for eksempel registreringsafgiften og benzinafgifter) er reelt overførsler fra trafikanterne til staten. Da dette i samfundsøkonomisk for-

stand ikke er en omkostning - men blot en overførsel - skal afgiftsdelen af kørselsomkostningerne modregnes.

Da antal kørte kilometer for personbiler, varebiler og lastbiler samlet set vil falde, vil statens provenu fra "km-afgifterne" (primært brændstofudgifter) falde. Den samlede effekt af dette er vist i Tabel 12.16 under "nettonutidsværdi, ændring i km-afgifter til stat".

En ændring i transportudgifterne/-afgifterne påvirker dog forbruget af andre varer og dermed statens øvrige indtægter, idet de, der tidligere betalte disse afgifter, vil have flere penge til at købe andre varer for, som antages i gennemsnit at være pålagt en afgift på 17 %<sup>44</sup>. Ved køb af andre varer genereres et ekstra provenu. Den samlede effekt af dette for personbiler er vist i Tabel 12.16 under "Nettonutidsværdi, afgiftskorrektion km-omkostninger/heraf personbiler".

Tilsvarende falder det offentlige provenu, når der bruges flere penge på billetter, da disse er afgiftsfritaget. Effekten af dette er vist i Tabel 12.16 under "Nettonutidsværdi, afgiftskorrektion km-omkostninger/heraf kollektiv trafik".

Samlet set er bidraget fra afgiftskorrekktionerne negativt.

Tabel 12.16 Ændring i km-afgifter til stat og afgiftskorrektion km-omkostninger (nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.).

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Nettonutidsværdi, ændring i km-afgifter til stat	<b>-450</b>	<b>-568</b>	<b>-547</b>
Nettonutidsværdi, afgiftskorrektion km-omkostninger	<b>-261</b>	<b>-380</b>	<b>-379</b>
Heraf personbiler	112	140	134
Heraf kollektiv trafik	-373	-521	-513

### 12.3 Analysens resultater

Den samfundsøkonomiske effekt af Cityringen, som den fremgår på dette indledende projektstade, er estimeret på basis af ovennævnte elementer. Hovedresultaterne er sammenfattet i Tabel 12.17, hvor effekterne er opdelt på "Det offentlige", "Trafikanter" og "Eksterne effekter" (skatteforvridningstab/afgiftskorrekktioner er her opgjort under "Det offentlige").

<sup>44</sup> Som angivet i Trafikministeriets nøgletalskatalog (2004).

Tabel 12.17 Samlede samfundsøkonomiske resultater (Nettonutidsværdi i år 2005, 2004-priser, mio. kr.).  
Den angivne nøjagtighed af tallene afspejler ikke sikkerheden på resultaterne, men er medtaget for at kunne følge mellemregningerne.

	Etape 4A	Forum st.-alternativet	Frederiksberg st.-alternativet
Det offentlige, i alt	<b>-11.371</b>	<b>-13.742</b>	<b>-14.026</b>
Heraf; Anlæg, i alt	-9.733	-12.387	-12.553
Heraf; Drift, i alt <sup>1)</sup>	738	1.599	1.502
Heraf; Afgifter og forvriddingstab, i alt	-2.376	-2.954	-2.974
Trafikanter, i alt	<b>3.328</b>	<b>4.944</b>	<b>4.725</b>
Heraf; Tid, kollektiv transport, i alt	2.579	3.964	3.789
Heraf; Tid, biler, varebiler og lastbiler, i alt	734	968	924
Heraf; Kørselsomkostninger, i alt	14	12	12
Eksterne omkostninger, i alt <sup>2)</sup>	<b>524</b>	<b>757</b>	<b>734</b>
Nettonutidsværdi, i alt	<b>-7.520</b>	<b>-8.041</b>	<b>-8.558</b>
Intern rente	2,5 %	3,1 %	3,0 %
Benefit-/cost-forholdet	-0,66	-0,59	-0,61

1) Billetindtægter og drifts- og vedligeholdelsesudgifter.

2) Trafiksikkerhed, støj, luftforurening/klimapåvirkning og vejslid.

Alle tre analyserede alternativer resulterer med de anvendte forudsætninger i et nettotab for samfundet. Det betyder, at ingen af de belyste alternativer for Cityringen er samfundsøkonomisk rentable ved den aktuelt fastsatte kalkulationsrente på 6 %. Tabet opstår således, når det beregnede afkast (den interne rente) er mindre end minimumskravet på 6 %. I de gennemførte følsomhedsberegninger i afsnit 12.4 er der set på betydningen af at forudsætte en kalkulationsrente på 3 % og 5 %.

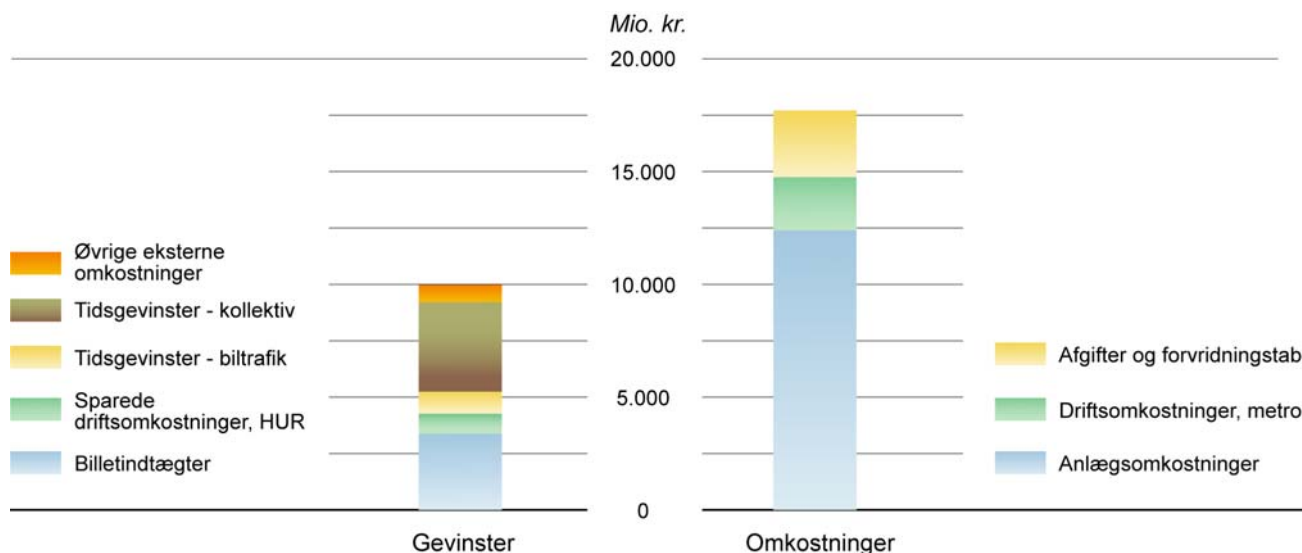
Forum st.-alternativet giver et årligt samfundsøkonomisk afkast på 3,1 % og en nettonutidsværdi på -8,0 mia. kr. Frederiksberg st.-alternativet giver et lidt mindre samfundsøkonomisk afkast, nemlig 3,0 %. Det samlede samfundsøkonomiske tab for Frederiksberg st.-alternativet er vurderet til -8,6 mia. kr. Etape 4A giver det laveste årlige samfundsøkonomiske afkast (2,5 %), men også det laveste nettotab i absolutte tal, nemlig -7,5 mia. kr. Dette skyldes, at etape 4A er et billigere projekt med betydelig effekt for den kollektive trafik.

Vurderes alternativerne i forhold til det samlede træk på de offentlige kasser (benefit-/cost-forholdet) fremstår Forum st.-alternativet som det bedste, idet dette giver det mindste samfundsøkonomiske tab pr. investeret (offentlige) krone.

Det er værd at bemærke, at der kun er lille forskel på resultaterne for Forum st.-alternativet og Frederiksberg st.-alternativet.

Figur 12.1 illustrerer, hvordan gevinster og omkostninger fordeler sig. Det fremgår, at brugerne af den kollektive transport vil få den overvejende del af tidsgevinsterne ved Cityringen. Trafikanterne på vejene vil dog også få en ikke ubetydelig tidsgevinst som følge af, at trængslen på vejene mindskes. Det ses

endvidere, at langt den overvejende del af omkostninger ved Cityringen er anlægsudgifterne, og at de eksterne omkostninger spiller en mindre rolle.



Note: Kørselsomkostninger på 12 mio. kr. i gevinst og klimapåvirkning på 19 mio. kr. i omkostninger er så små, at de ikke fremgår af figuren.

Figur 12.1 Gevinster/tab - Forum st.-alternativet (nettonutidsværdi i 2005, mio. kr. over 50 år, kalkulationsrente 6 %).

## 12.4 Følsomhedsanalyser

I denne fase er der naturligt større usikkerheder forbundet med de beregnede elementer, end der vil være i en senere fase, ligesom en række elementer, som tidligere nævnt er udeladt.

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på en række antagelser og nøgletal. I denne fase ses alene på, hvordan variationer i vigtige variable og antagelser påvirker det samlede resultat. I en senere fase kan det desuden være relevant at foretage en simulation af den samlede usikkerhed med betydende elementer ud fra en konkret vurdering af usikkerhedsfordelingen for det enkelte element.

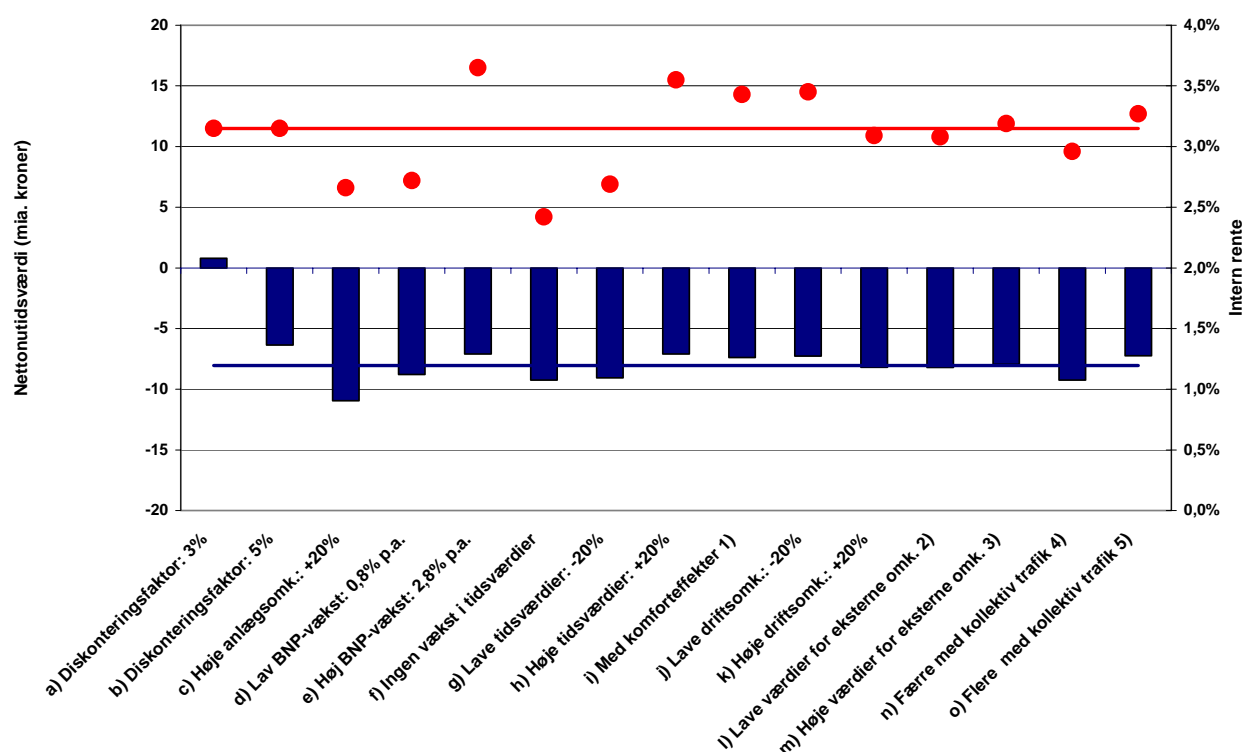
Diskonteringsfaktor/  
kalkulationsrente

I hovedanalysen anvendes en diskonteringsfaktor på 6 %, som angivet i føromtaltede retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser. Analysens konklusioner er meget afhængige af i sær den valgte kalkulationsrente, og en lavere rente vil således påvirke resultatet markant. Konklusionen fra et negativt til et positivt eller neutralt resultat ændres ved en diskonteringsfaktor på 3 %. Konklusionen ville her være, at Forum st.-alternativet ville give en samfundsøkonomisk gevinst, mens Frederiksberg st.-alternativet ville være samfundsøkonomisk neutralt (nettonutidsværdi=0). Etape 4A ville stadig give et samfundsøkonomisk tab, men et meget mindre tab end med kalkulationsrente 6 %.

Også benefit-/cost-forholdet ville blive forbedret ved forudsætning om en lavere kalkulationsrentefod.

I relation til dette er det værd at bemærke, at det danske krav om en samfundsøkonomisk forrentning på 6 % er højt sammenlignet med visse andre europæiske lande. For eksempel anvender man i Tyskland en diskonteringsfaktor på 3 %, mens Sverige og Holland anvender en diskonteringsfaktor på 4 %. I Frankrig anvendes for kollektive trafikprojekter en diskonteringsfaktor på 5 %<sup>45</sup>.

Resultaternes følsomhed over for vigtige variable og antagelser er illustreret i Figur 12.2.



- 1) Her regnes med 25 % lavere tidsværdier for Metro og tog, der udtrykker, at det er mere behageligt at benytte banetransport.
- 2) For luftforurening, for uheld og støj -20 %.
- 3) For luftforurening, for uheld og støj +20 %.
- 4) Her regnes med 15 % færre rejsende med kollektiv trafik (følsomhedsinterval fastsat ud fra trafikmodellens følsomhedsberegninger).
- 5) Her regnes med 10 % flere rejsende med kollektiv trafik.

Figur 12.2 Resultat af følsomhedsberegninger, nettonutidsværdi i mia. kr. i 2005 i 2004-priser (blå søjler) og intern rente (røde punkter) - gennemsnit markeret med linjer - Forum st.-alternativet.

Figuren viser, at resultatet er robust overfor partielle ændringer i forudsætningerne for analysen, med én undtagelse - diskonteringsfaktoren.

Det ses endvidere, at det samfundsøkonomiske tab øges markant, i tilfælde af at anlægsoverslaget overskrides med 20 %.

<sup>45</sup> Kilde: Trafikministeriet (2002). Brug af samfundsøkonomiske metoder i udvalgte lande. Udarbejdet af COWI, juni 2002.

Med hensyn til værdisætningen af rejsetidsbesparelser tyder de første foreløbige resultater fra det igangværende danske tidsværdistudie på, at de værdier, der anvendes i dag, er for lave. Dette trækker entydigt i retning af, at gevinsterne ved Cityringen undervurderes. Dog viser følsomhedsanalyserne g) og h), at der skal en ganske betydelig opjustering af de anvendte tidsværdier til, før det alene kan ændre ved analysens overordnede konklusioner.

## 12.5 Konklusioner

Den samfundsøkonomiske analyse har vist, at de beregnede alternativer har en intern rente på mellem 2,5 % og 3,1 %. Det betyder, at alle tre analyserede alternativer resulterer i et nettotab for samfundet som helhed ved et krav om 6 % i kalkulationsrente.

Analysen giver ikke noget entydigt svar på den indbyrdes rangordning af de analyserede alternativer. Dog fremstår Forum st.-alternativet som det bedste vurderet ud fra to af tre kriterier, nemlig det årlige samfundsøkonomiske afkast og afkastet pr. investeret offentlige krone. Sidstnævnte er et væsentligt beslutningskriterium, da det siger noget om, hvordan man inden for et begrænset budget får det størst mulige afkast af de offentligt investerede midler.

Med hensyn til fordelingen af gevinster og omkostninger har analysen gjort klart, at brugerne af den kollektive transport vil få langt den overvejende del af gevinsterne ved Cityringen. Trafikanterne på vejene vil dog også få en ikke ubetydelig tidsgevinst som følge af, at trængslen på vejene mindskes. Det fremgår endvidere, at langt den overvejende del af omkostninger ved Cityringen er anlægsudgifterne, og at reduktionen i de eksterne omkostninger er forholdsvis små i forhold til de samlede omkostninger.

For at afdække resultaternes følsomhed overfor centrale antagelser og parametre er der foretaget følsomhedsanalyser, hvor parametrene ændres enkeltvis.

Følsomhedsanalyserne viser, at resultater og konklusionerne er ret robuste. Dog fremgår det, at analysens resultater er følsomme overfor valget af diskonteringsfaktor. I Danmark opererer man med et højere afkastkrav (en højere diskonteringsfaktor) end i nogle af de andre europæiske lande. Afkastkravet skal ændres fra 6 % til omkring 3 % for at det vil blive vurderet, at Cityringen giver en samfundsøkonomisk gevinst.

Det er værd at bemærke, at resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse ikke kan stå alene, da analysen ikke inkluderer alle tænkelige effekter af Cityringen, og da der er usikkerhed forbundet med værdisætningen og kvantificeringen af flere af de medtagne effekter, herunder de mest betydende: tidsgevinster, tidsværdier og anlægsomkostninger. Ligeledes tager analysen ikke højde for andre hensyn af politisk interesse, såsom fordelingsmæssige hensyn, muligheden for på lang sigt at ændre byens trafikale struktur, mv. Det skal dog bemærkes, at følsomhedsanalyserne viser, at selv relativt store variationer i værdisætningen og omfanget af selv de mest centrale elementer ikke påvirker selve den samfundsøkonomiske analyses konklusioner.



Det kan her nævnes, at kun få "kollektiv-trafik projekter" vurderes at give en samfundsøkonomisk gevinst ved krav om 6 %'s kalkulationsrente.

## 13 Tidsplan for udførelse

I dette afsnit beskrives tidsplanen dels for anlæg af etape 4A mellem København H og Nørrebro, dels for anlæg af den fulde etape 4. De to tidsplaner fremgår af omstående Figur 13.1 og Figur 13.2.

Det bemærkes, at tidsplanen i forundersøgelserne er udført på et relativt overordnet planlægningsniveau, og at der i en senere projektfase vil være behov for en mere dybdegående analyse af tidsplanen, når detaljeringsgraden af de enkelte anlægsdele, herunder af deres udførelsessekvens, er øget. Udførelsetidsplanen, som er baseret på erfaringerne for den faktiske udførelse af Metroens etaper 1 og 2A, vurderes dog at være realistisk uden at være konservativ, om end der er identificeret visse muligheder for afkorting af tidsplanen i afsnit 13.6.

### 13.1 Planlægning og udbud

Udgangspunktet for tidsplanen er beslutning om anlæg af etape 4 (eller eventuelt etape 4A). Det forudsættes, at rammerne omkring et bygherreselskab er på plads, så processen kan starte umiddelbart efter beslutningen. Der er endvidere ved udarbejdelsen af tidsplanen forudsat, at anlægsloven er af Ørestadslov-typen. Hvis der i stedet gennemføres først en projekteringslov og derefter en sædvanlig anlægslov, skønnes tidsplanen at blive forlænget med ½-1 år.

For planlægningsfasen er der endvidere generelt anvendt tider svarende til erfaringerne fra planlægningen og udbuddet af Metroens etaper 1 og 2. Det forudsættes således, at der går 15 måneder, før der kan foreligge program og dispositionsforslag. Det er herefter forudsat, at udarbejdelse af projekt og kravspecifikationer for entreprenørudbud vil vare 12 måneder, og at prækvalifikation af entreprenører forløber parallelt hermed de sidste 6 måneder. Baggrunden for vurdering af en varighed på 12 måneder er en antagelse om, at der skal udbydes med mere detaljerede krav, end der blev udbudt med i etaperne 1 og 2. Til aktiviteten "udbud og kontrakt efter forhandling" er der afsat 12 måneder.

Parallelt med udbuddet ligger planprocessen, som omfatter høringer, udarbejdelse af VVM og vedtagelse af kommuneplantillæg og eventuelle lokalplaner. Der er efter afslutning af program og dispositionsforslag forudsat 15 måneder til dette forløb.

## 13.2 Arealer og rettigheder

Aktiviteterne inden for området Arealer og Rettigheder følger hele anlægsperioden og de sidste aktiviteter forventes afsluttet ca. 36 måneder efter idriftsætningen. Opgaverne spænder over forberedelser af besigtigelse og ekspropriation, herunder analyse af de nødvendige arealbehov, der hovedsageligt skal være gennemført inden anlægsstart, erhvervelse af rettigheder i anlægsfasen samt indgåelse af tekniske og øvrige tredjeparts aftaler. Efter at anlægget er sat i drift, skal de eksproprierede arealer og rettigheder berigtiges i tingbogen og matriklen.

## 13.3 Udførelsesfasen

Også for udførelsesfasen er der generelt anvendt erfaringer fra de allerede anlagte Metroetaper 1 og 2A.

De vigtigste forudsætninger for tidsplanen beskrives herunder.

Arkæologiske undersøgelser og ledningsomlægninger må på tidskritiske lokaliteter sættes i gang meget tidligt. Dette er primært vigtigt for stationen v/Christiansborg på Gl. Strand. For denne lokalitet anbefales det kraftigt at udføre et forprojekt for de arkæologiske undersøgelser så tidligt som muligt. Dette forprojekt må nødvendigvis omfatte etablering af viden om de eksisterende ledninger, herunder forprojektering af de nødvendige ledningsomlægninger, så de arkæologiske undersøgelser kan planlægges under hensyntagen til disse. Forprojektet skal også identificere, hvilke byggegruber der er behov for at anlægge af hensyn til de arkæologiske undersøgelser, da disse byggegruber bør planlægges og udføres, så de er sammenfaldende med de nødvendige byggegruber for ledningsomlægningerne og/eller stationen. Det overordnede formål med forprojektet vil være at verificere tidsplanen for denne tidskritiske aktivitet med henblik på igangsætning af de arkæologiske undersøgelser tidnok til, at anlægsarbejderne for stationen v/Christiansborg kan starte som forudsat i tidsplanen.

Der forudsættes én bygge- og anlægsentreprenør, som udfører anlægget i en totalentreprise (Design and Construct Contract).

For tunnelboringen er der forudsat en fremdrift på ca. 80 m om ugen. Dette svarer til den opnåede gennemsnitlige fremdrift (inkl. stationspassage) for de allerede etablerede Metrotunneler. Dog er den forudsatte fremdrift for den første strækning halveret og for den efterfølgende strækning sat til 2/3 af den gennemsnitlige for at tage hensyn til opstartsvanskeligheder og indlæring. Det skal dog bemærkes, at tunnelboringen for netop den første strækning ikke vil ligge på den kritiske sti. Det generelle billede er, at aktiviteterne omkring klargøring for modtagelse og passage af TBM'erne i de første 1-2 stationer vil være kritiske.

Der er for typestationerne forudsat en anlægstid på 40 måneder, og det er forudsat, at de efter 18 måneder er færdigetableret til en sådan grad, at TBM'erne kan passere. Det forudsættes ligeledes, at stationerne ikke kan være færdige før tidligst 12 måneder efter, at TBM'erne har passeret.

For de stationer, som i omfang eller udformning afviger i væsentlig grad fra typestationerne, København H, Christiansborg, Kongens Nytorv, Frederiks Kirke og Forum, er der forudsat en anlægstid på 45 måneder. For disse stationer er det forudsat, at TBM'erne først kan passere efter 24-27 måneder.

Banetekniske anlæg forudsættes udført delvist parallelt med de anlægsmæssige færdiggørelsesarbejder, idet de banetekniske anlæg på tunnelstrækningerne først forudsættes færdige 12 måneder efter, at anlægsarbejderne er færdige. For tunnelstrækningen fra Nørrebroparken til Godsbanegade er der dog forudsat, at de banetekniske anlæg først er færdige 12 måneder efter, at anlægsarbejderne er færdige.

Der er forudsat 12 måneder til testkørsel, hvoraf de 9 måneder ligger efter, at de banetekniske anlæg er færdige.

Udførelsesfasen vil principielt være den samme for Frederiksberg st.-alternativet.

Som det fremgår af de efterfølgende tidsplaner for henholdsvis etape 4A København H-Nørrebro (afsnit 13.4) og hele Cityringen (afsnit 13.5), er der kun ca. et halvt års forskel på anlægstiden for etape 4A og hele Cityringen. Den beskudne tidsforskel skyldes, at anlægget af Cityringens sydøstlige del (fra Øster Søgade over Østerport st., København H og videre til servicecentret, CMC), på trods af at strækningen er kortere, kræver næsten samme tid, som anlægget af den resterende del af den fulde Cityring (fra Øster Søgade over Trianglen, Nørrebro, Frederiksberg og videre til København H). Årsagen hertil er, at anlægget af stationerne på den sydøstlige del af Cityringen er så tidskrævende, at det påvirker den hastighed, hvormed tunnelboringen kan skride frem.

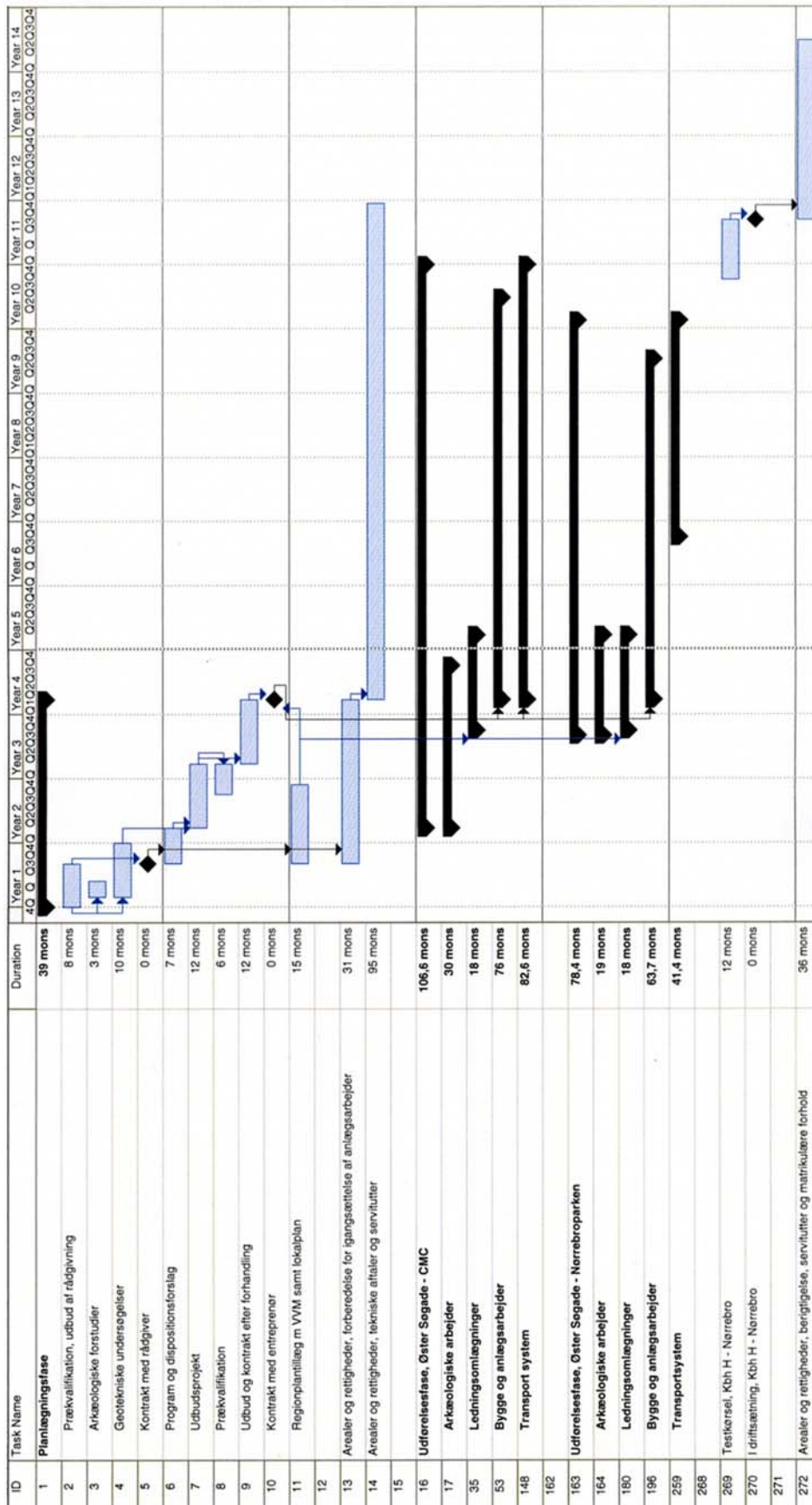
### **13.4 Tidsplan for anlæg af etape 4A, København H-Nørrebro st.**

Det forudsættes jf. afsnit 8.5, at tunnelboringen foretages af fire TBM'er, som alle starter ved tunnelarbejdspladsen i Sortedams Sø - to i hver retning.

De nævnte forudsætninger og deltidere resulterer i en tidsplan for etape 4A på godt 10½ år fra projektet igangsættes til idriftsætning af strækningen København H-Nørrebro st. kan forventes. Tidsplanen vises herunder på Figur 13.1.

Den kritiske vej i tidsplanen er efter underskrivelse af kontrakt som følger:

- design af Christiansborg st.
- etablering af byggeplads og byggegrube, Christiansborg st.
- konstruktioner, Christiansborg st.
- tunnelboring, Christiansborg - CMC
- tunnel-internals på strækningen fra Øster Søgade til CMC
- banetekniske anlæg på strækningen fra Øster Søgade til CMC
- testkørsel.



Figur 13.1 Tidsplan for anlæg af etape 4A, Københavns H.-Nørrebro.

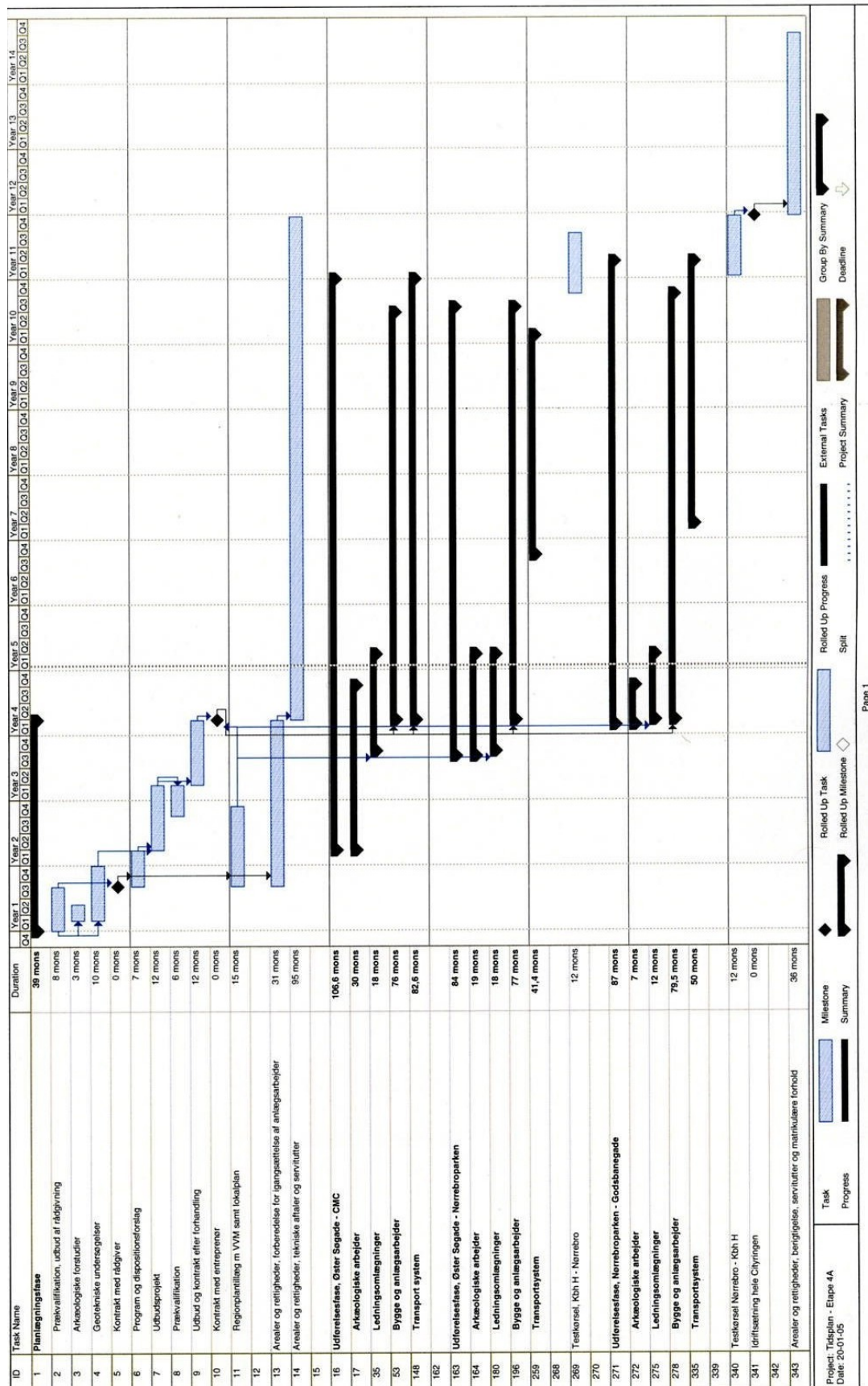
### 13.5 Tidsplan for anlæg af hele etape 4

Det forudsættes jf. afsnit 8.5, at tunnelboringen foretages af fire TBM'er, som alle starter ved tunnelarbejdspladsen i Sortedams Sø - to i hver retning. Det forudsættes ligeledes, at en del af tunnelarbejdspladsen flyttes fra Sortedams Sø til Nørrebroparken, når de to TBM'er passerer her.

De nævnte forudsætninger og deltider resulterer i en tidsplan for anlæg af hele etape 4 på små 11 år fra projektet igangsættes, til idriftsætning kan forventes. Tidsplanen vises herunder på Figur 13.2.

Den kritiske vej i tidsplanen er efter underskrivelse af kontrakt som følger:

- inddæmning af Sortedams Sø
- delvist anlæg af skakt i Øster Søgade
- delvist anlæg af diamantkammer under Sortedams Sø
- tunnelboring fra Øster Søgade til Nørrebroparken
- tunnelboring fra Nørrebroparken til Godsbanegade
- tunnel-internals på strækningen fra Nørrebroparken til Godsbanegade
- banetekniske anlæg på strækningen fra Nørrebroparken til Godsbanegade
- testkørsel.



Figur 13.2 Tidsplan for anlæg af hele etape 4.

### 13.6 Muligheder for at afkorte tidsplanen

Den opstillede tidsplan rummer muligheder for forcering. Der kan her peges på enkelte muligheder, idet det dog skal nævnes, at de nævnte borealternativer ikke har været analyseret til bunds:

- Tidskritisk design af stationer kan udføres af bygherrens rådgiver parallelt med udbudsprocessen, så tiden fra entreprenørkontrakt til start på faktisk udførelse minimeres og ikke skal afvente, at entreprenøren udfører design.
- Ved anlæg af etape 4A kan det eventuelt vælges at lade to TBM'er bore først fra Øster Søgade til Vibenshus Runddel, og herefter fra Øster Søgade til Rådhuspladsen. Herved undgås eller minimeres bindingerne mellem borede tunneler og kritisk udførelse af stationerne på strækningen Østerport og Christiansborg. De to øvrige TBM'er kan bore først fra Nørrebroparken til Vibenshus Runddel og herefter fra CMC til Rådhuspladsen. Samlet vil dette kunne resultere i en lidt hurtigere udførelse.
- Ved anlæg af hele etape 4, kan det eventuelt vælges først at lade to TBM'er bore fra Nørrebroparken til Godsbanegade, idet TBM'erne således ikke, som på strækningen Sortedams Sø-Nørrebroparken, på samme måde er afhængige af udførelse af NATM-kammeret under enten Sortedams Sø eller Nørrebroparken. Vælges linjeføringen over Forum, vil der dog her være tale om en tidsmæssig kritisk stationspassage.