

Københavns Kommune

## Trafikale vurderinger af ændret busnet ved Flintholm st.

Teknisk notat

COWI A/S

 Parallevej 2  
 2800 Kongens Lyngby

Telefon 45 97 22 11

Telefax 45 97 22 12

www.cowi.dk

### Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Baggrund og formål</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Trafikale vurderinger</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Modelberegninger</b>	<b>3</b>
3.1	Forudsætninger for simuleringmodellen	4
3.2	Simuleringsresultater	13
3.3	Trafik tal	35
3.4	Konklusioner og anbefalinger	35
<b>4</b>	<b>Støj- og miljøberegninger</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Anlægsskøn</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Trafiksikkerhedsvurderinger</b>	<b>39</b>
6.1	Fysiske busfremkommelighedstiltag	39
6.2	Øgede busfrekvenser og trafikmængder	40
<b>7</b>	<b>Flintholm st.</b>	<b>41</b>

### Bilagsfortegnelse

Bilag 1 Støj

#### 1 Baggrund og formål

Det undersøges i forbindelse med projekt "Bynet - 2018", hvordan busdriften kan optimeres i forhold til de nye passagerstrømme på grund af Metrocityringen. De foreløbige forslag vil indebære en markant forøgelse af busantallet til og fra Flintholm st. På den baggrund ønsker Københavns Kommune at undersøge de trafikale konsekvenser på vejnettet omkring Flintholm st.

#### 2 Trafikale vurderinger

Området ved Flintholm st., som analyseres i dette projekt, kan ses på Figur 2.1.

Dokumentnr. A006868-12

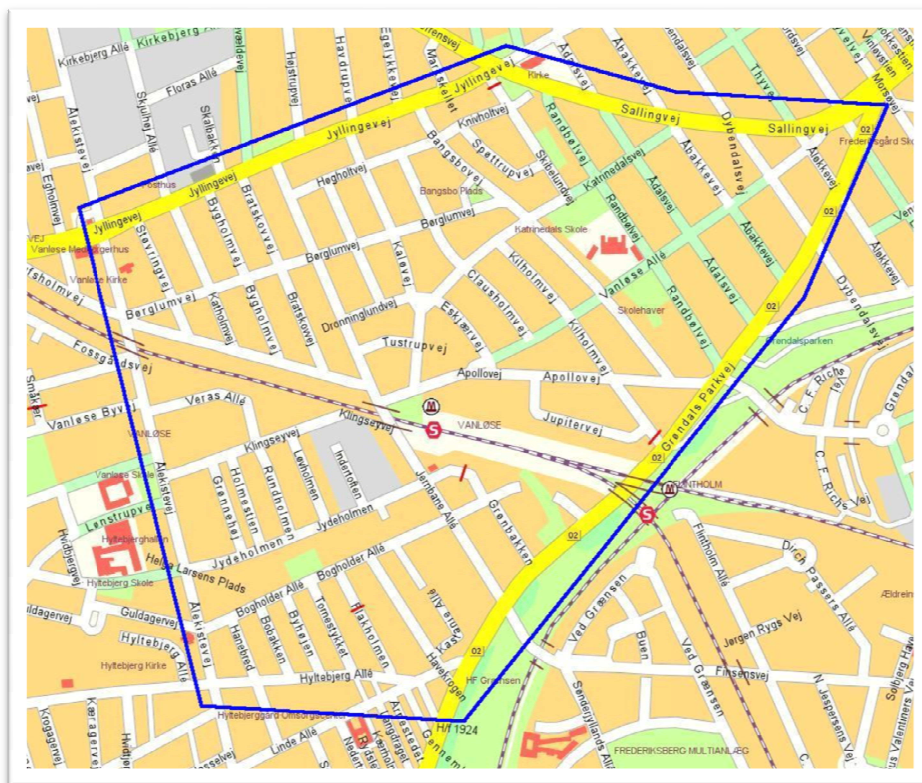
Version 4.0

Udgivelsesdato 20.09.2010

Udarbejdet MAPO/MSTE/MHDL/

Kontrolleret HLAJ/MSTE/SFR

Godkendt HLAJ/



Figur 2.1 Området omkring Flintholms st. (Copyright Eniro/Krak).

Afgrænsning af vejnettet er bl.a. sket på baggrund af Movia i 2009 udpegede flere delstrækninger i lokal området ved Flintholm st., hvor bussernes fremkommelighed var kritisk. Blandt andet er Ring 2 med Grøndals Parkvej og Rebildsvej udpeget som strækninger med kritisk fremkommelighed for busserne, herudover er der bl.a. peget på delstrækninger på Jernbane Allé, Ålekistevej og Jyllingevej.

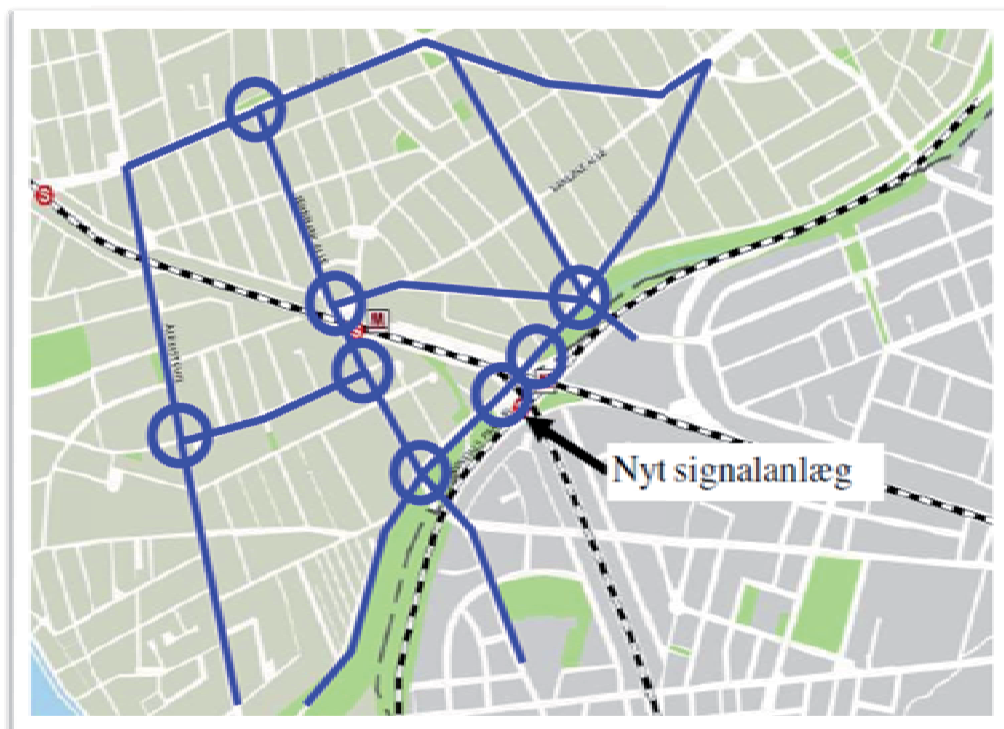
Områdets overordnede trafikveje som bl.a. Jyllingevej og Grøndals Parkvej er allerede i dag meget belastet af biltrafik i myldretiderne. Desuden færdes der mange cyklister på Jernbane Allé, derfor har Københavns Kommune netop besluttet et cykelstiprojekt på delstrækningen mellem Jyllingevej og Vanløse Allé. Langs Jyllingevej og Jernbane Allé er trafikken desuden præget af de mange forskellige funktioner langs vejene, som f.eks. større og mindre butikker, biograf samt kontorerhverv. Herudover er der planlagt et nyt indkøbscenter ved Vanløse st. med vejadgang fra Vanløse Allé ved Apollovej. Et sådan butikscen- ter vil generere mere trafik til og fra området.

Området betjener desuden to store kollektive trafikknudepunkter, Vanløse st. og Flintholm st.

For at belyse konsekvenserne med et nyt busnet og etablering af busfremkommelighedstiltag er der gennemført modelberegninger, der bl.a. kan vise ændringer i kølængde, rejsetid, forsinkelse og antal stop. For at undersøge de lokale miljøkonsekvenserne er der gennemført en meget simple støj- og miljøberegning på det overordnede vejnet. Ligeledes er busfremkommelighedstiltagens konsekvens i forhold til trafiksikkerheden vurderet meget overordnet. Sidst er foreslået en ændring af busterminalen ved Flintholm st. for at imødekomme behovet for et øget antal busstoppesteder.

### 3 Modelberegninger

For at belyse de trafikale konsekvenser ved at øge bustrafikken og prioritering af busserne i lokal området ved Flintholm st. er der gennemført modelberegninger. Figur 3.1 viser vejnettet og de kryds, der er konsekvensvurderet i modelberegningerne.



Figur 3.1 Vejnettet der er indlagt i modelberegningerne.

Trafikgrundlaget til modelberegningerne er opstillet på baggrund af OTM (Ørestadstrafikmodel) herefter er trafikken kalibreret i VISUM ved hjælp af kryds- og strækningstællinger fra området. OTM er da igen brugt til at opskrive trafikken til 2018 niveau, samt brugt til at undersøge flytning af trafik ved lukning af Jernbane Alle samt situation ved Shared Space. Da OTM og VISUM er en makromodel og deres stærke side er at vurdere de større vejprojekter og ikke den interne trafik (på mikroniveau), benyttes VISSIM til analyse og simulering af de enkelte kryds. Denne kombination af brug af OTM, VISUM og VISSIM muliggør detaljerede analyser af vejprojekter, også på mikroniveau, da VISSIM tager højde for signaler, cyklister, fodgængere og lign.

Ved lukning og Shared Space på Jernbane Allé bruges OTM til at analysere trafikens rutevalg i hele hovedstadsområdet. Da en lukning eller større ændring på en vej kan betyde et nyt rutevalg for trafikkanter i hele modellen. I tabellen herunder vises summen af køretøjer i eftermiddagsmyldretimen i hvert af de fire netværk, der er beregnet i OTM. Der bør tages forbehold for disse trafiktal, når resultater skal sammenlignes. Ligesom det skal bemærkes, at OTM-modellen kan undervurdere effekten af bilister, der finder andre veje eller undlader at køre når vejnettet når kapacitetsgrænsen. Det er dog ikke muligt at konkludere hvor meget større overflytningen af bilisterne er og dermed hvor meget mindre de beregnede trafikmængder i lokalområdet vil være.

*Tabel 3-1 Samlet antal personbiler og tunge køretøjer i spidstimen.*

	Basis2009	Basis2018	Lukket	Shared Space
Personbiler	7.799	9.262	9.305	9.272
Tunge køretøjer	171	178	196	179

Der vurderes flere scenarier med en forøgelse af busnettet og prioritering af busserne. VISSIM-modellen er opbygget på baggrund af ortofotos fra området. Der foretages beregninger i VISSIM for eftermiddagsspidstimen kl. 15.30-16.30 for alle scenarierne mht. kølængder, rejsetider, forsinkelse og antal stop. Basis-scenarierne og de øvrige scenarier er listet herunder. De øvrige forudsætninger for de forskellige scenarier er beskrevet i de efterfølgende afsnit:

- Basis-scenarie 2009: er opbygget så det afspejler de eksisterende trafikmængder og busnettet som det så ud i 2009. (benævnes herefter som "Basis 2009").
- Basis-scenarie 2018: trafikmængderne er fremskrevet og trafikken til og fra centret ved Apollovej er lagt ind. (benævnes herefter som "Basis 2018").
- Scenarie 3: samme forudsætninger som scenarie "Basis 2018" herudover er det nye busnet lagt ind ligesom der er indlagt et nyt signalanlæg på Grøndals Parkvej ved Flintholm st. (benævnes herefter som "Nyt busnet").
- Scenarie 4: samme forudsætninger som scenarie 3 "Nyt busnet". Herudover er der indlagt busprioritering i følgende kryds, Jyllingevej-Jernbane Allé, Jernbane Allé-Vanløse Allé, Jernbane Allé-Jydeholmen, Jernbane Allé-Grøndals Parkvej og Apollovej-Grøndals Parkvej samt de to kryds på Grøndals Parkvej ved Flintholm st. Stoppestederne er lagt ind som fremrykkede og der er busbaner i udvalgte kryds (benævnes herefter som "Busfremkommelighedstiltag").

### 3.1 Forudsætninger for simuleringsmodellen

I forbindelse med modelberegningerne er der opstillet en række forudsætninger som beskrives nedenfor.

#### **Basis 2009**

Følgende forudsætninger gælder for scenariet "Basis 2009":

- Byzone - hastighedsbegrænsning på 50 km/t.
- De indlagte trafiktal og signalomløb er data fra trafiktællinger og signalgruppeplaner udleveret af Københavns kommune, Teknik og Miljøforvaltningen.
- Da Københavns Kommune ikke havde en trafiktælling for krydset Jydeholmen-Ålekistevej, har COWI gennemført en trafiktælling i eftermiddagstimerne kl. 15.00-17.00 den 6. juli 2010. Da tællingen er gennemført i sommerferieperioden, er trafikmængderne opskrevet i forhold til øvrige eksisterende trafiktællinger i lokalområdet.
- Fodgængere er ikke indregnet med undtagelse af krydset Vanløse Allé-Jernbane Allé.
- Ophold ved stoppestederne er 16 sek. På grund af mange på- og afstigende passagerer er opholdet ved følgende stoppesteder til 30 sek.: Vanløse st., Flintholm st. og stoppestedet ved Jydeholmen. Stoppestederne på Apollovej har så få på- og afstigende passagerer, at de ikke er medtaget i modellen.
- Busserne kører med frekvenserne vist i Tabel 3-2 og med linjeforløbet vist på Figur 3.2.

Tabel 3-2 Busfrekvenser i basisscenarier.

Buslinje	Frekvens eftermiddag pr. time Basis 2009/2018
10	4
12	4
13	3
14	6
21	6
22	3
29	4
142	2



Figur 3.2 Busnettet i basisscenarierne. Bemærk dog at linje 13 har andet ruteforløb end på kortet. (Kilde kort fra [www.movia.dk](http://www.movia.dk)).

### Basis 2018

Udover forudsætningerne for basis 2009 gælder følgende forudsætninger for scenariet "Basis 2018":

- Fremskrivning af biltrafik er kalibreret i forhold til myldretidstrafikken som er beregnet i OTM.
- Fremskrivning af cykeltrafik er på 2,5 % pr. år i 2009 og 2010 mens fremskrivningen er samlet 10 % for perioden 2011-2018.
- Trafikmængderne til og fra Vanløse centret er skønnet ud fra en trafikvurdering udarbejdet af COWI i 2007.

### Nyt busnet

Udover forudsætningerne fra scenariet "Basis 2018" gælder følgende forudsætninger for scenariet "Nyt busnet":

- Busserne kører med frekvenserne vist i Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Busfrekvenser - scenarie "Nyt busnet".

Buslinje	Frekvens eftermiddag pr. time Nyt Flintholm busnet
9A	8
10	5
12	4
13	3
14	-
21	6
22	3
29	-
142	2

Busnettet udformes i dette scenarie på fire forskellige måder:

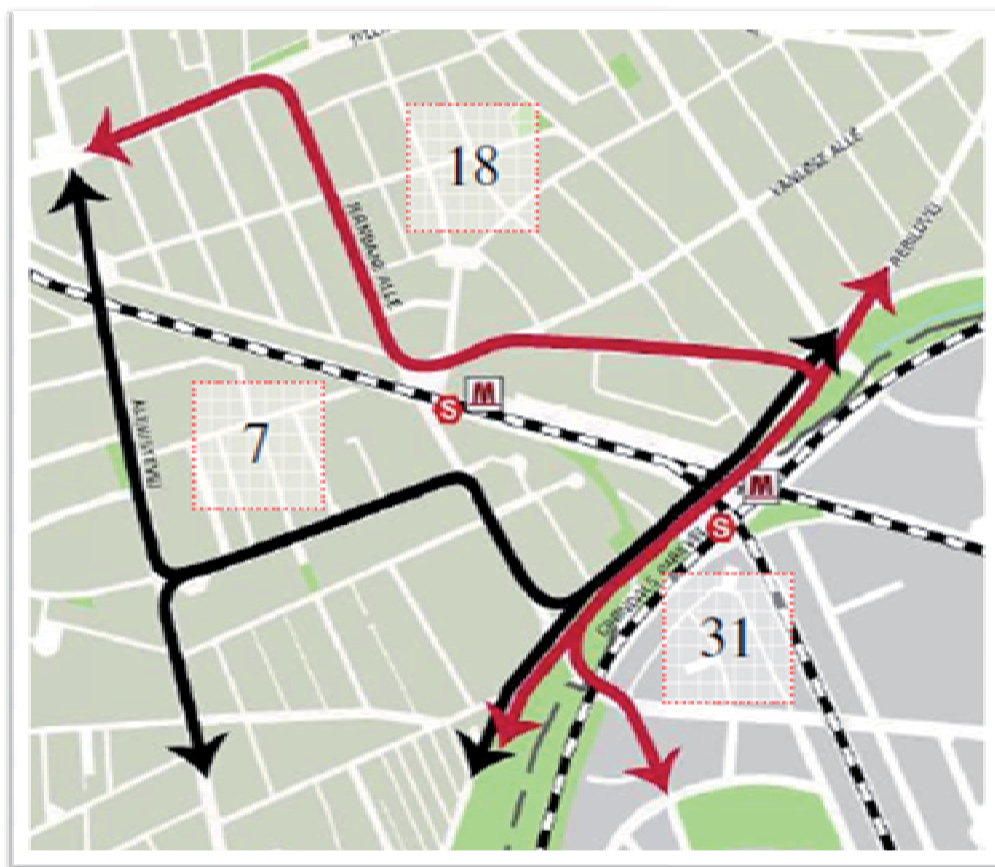
- A - ambitiøst busnet
- B - ingen gennemkørsel
- C - gågade med kørsel/"shared space"
- D - minus Apollovej.

De forskellige busnet er beskrevet nedenfor.

#### **Forslag A**

Busserne føres ad ruterne:

- Jyllingevej, Jernbane Allé, Apollovej og Grøndals Parkvej (linjerne 9A, 12, 13 og 22, i alt 18 busser pr. time i myldretiden).
- Ålekistevej, Jydeholmen, Jernbane Allé og Grøndals Parkvej (linjerne 10 og 142, i alt 7 busser pr. time i myldretiden).
- Grøndals Parkvej (linje 21 i alt 6 busser pr. time i myldretiden).



Figur 3.3 Busnettet i forslag A. (Kilde: Københavns Kommune, notat "Beskrivelse af trafikale vurdering af løsningsforslag, dateret 7. maj 2010").

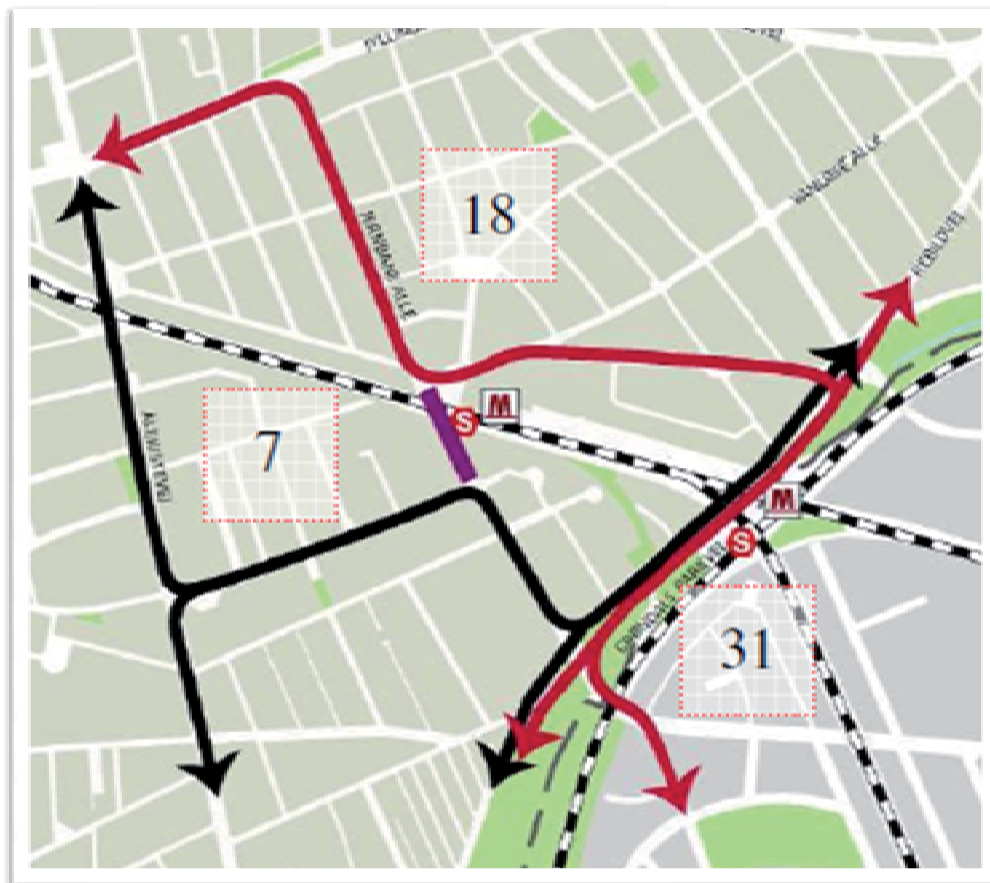
### Forslag B

I forslaget lukkes for den gennemkørende bus- og biltrafik under jernbanebroen på Jernbane Allé mellem Vanløse Allé og Jydeholmen.

Busserne føres ad ruterne:

- Jyllingevej, Jernbane Allé, Apollovej og Grøndals Parkvej (linjerne 9A, 12, 13 og 22, i alt 18 busser pr. time i myldretiden).
- Ålekistevej, Jydeholmen, Jernbane Allé og Grøndals Parkvej (linjerne 10 og 142, i alt 7 busser pr. time i myldretiden).
- Grøndals Parkvej (linje 21, i alt 6 busser pr. time i myldretiden).





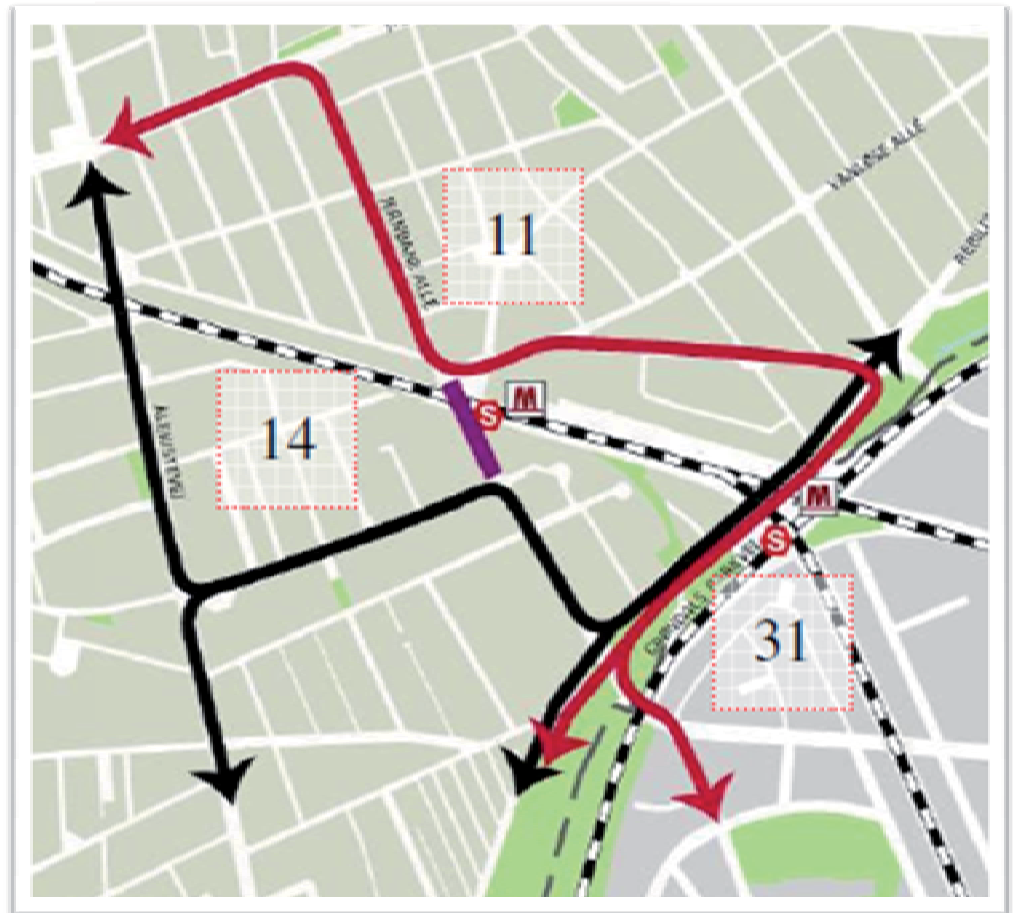
Figur 3.4 Busnettet i forslag B. (Kilde: Københavns Kommune, notat "Beskrivelse af trafikale vurdering af løsningsforslag, dateret 7. maj 2010").

### Forslag C

I forslaget lukkes kun delvist for den gennemkørende trafik under jernbanebroen på Jernbane Allé mellem Vanløse Allé og Jydeholmen. Biltrafikken reduceres med ca. 20 % i forhold til basis 2018.

Busserne føres ad ruterne:

- Jyllingevej, Jernbane Allé, Apollovej og Grøndals Parkvej (linjerne 9A og 13, i alt 11 busser pr. time i myldretiden).
- Ålekistevej, Jydeholmen, Jernbane Allé og Grøndals Parkvej (linjerne 10, 12, 22 og 142, i alt 14 busser pr. time i myldretiden).
- Grøndals Parkvej (linje 21, i alt 6 busser pr. time i myldretiden).

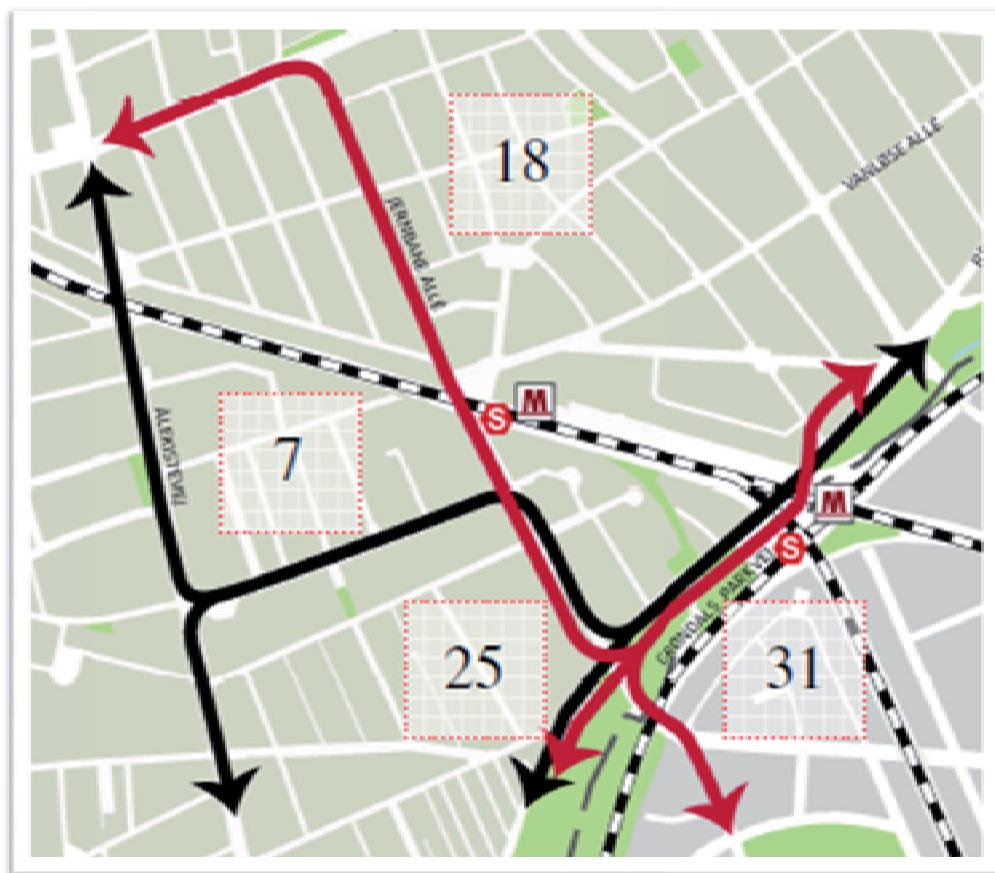


Figur 3.5 Busnettet i forslag C. (Kilde: Københavns Kommune, notat "Beskrivelse af trafikale vurdering af løsningsforslag, dateret 7. maj 2010").

#### Forslag D

Busserne føres ad ruterne:

- Jyllingevej, Jernbane Allé og Grøndals Parkvej (linjerne 9A, 12, 13 og 22, i alt 18 busser pr. time i myldretiden).
- Ålekistevej, Jydeholmen, Jernbane Allé og Grøndals Parkvej (linjerne 10 og 142, i alt 7 busser pr. time i myldretiden).
- Grøndals Parkvej (linje 21, i alt 6 busser pr. time i myldretiden).



Figur 3.6 Busnettet i forslag D. (Kilde: Københavns Kommune, notat "Beskrivelse af trafikale vurdering af løsningsforslag, dateret 7. maj 2010").

### "Fremkommelighedstiltag"

Udover forudsætningerne fra scenariet "Nyt busnet" gælder følgende forudsætninger for scenariet "Fremkommelighedstiltag". Forudsætningerne er som udgangspunkt beskrevet i notatet "Demoprojekt Flintholm - Busfremkommelighed, skrevet af Movia, dateret 16. februar 2010". Det skal bemærkes, at COWI ikke har undersøgt, om de fysiske tiltag er mulige at etablere. Busserne prioritering i signalanlæggene er dog modificeret i forhold til beskrivelserne i notatet, da det ikke vurderes realistisk at busserne altid får grønt ved ankomst til et signalanlæg. COWI vurderer, at hvis denne løsning vælges, vil flere kryds bryde sammen og biltrafikken vil blive påvirket unødigt meget. I stedet er det valgt at busserne ved ankomst til signalanlæg kan forlænge eller forkorte grøntiderne med 10 sekunder.

Som standard udtrykkes busstoppestederne.

Når der er foretaget ændringer af signalernes indstilling, prioriteres busserne aktivt. Buslinje 9A prioriteres i forhold til de øvrige linjer, da intensiteten af denne linje er højest.

Når der i denne model indføres aktiv busprioritering, gives busserne mulighed for at forlænge det grønne signal med op til 10 sek. Dermed omfordeles grønt-

tiden mellem de to retninger, da det vælges ikke at øge den samlede omløbstid. I nogle tilfælde indføres der også ændringer i fasernes opbygning. Der er desuden muligt at indføre yderligere prioritering af busserne gennem signalerne samt samordning af siganlerne. Dette kræver dog en overordnet, gennemtænkt strategi for hele området og er ikke medtaget på nuværende tidspunkt.

#### **Krydset Grøndals Parkvej - Apollovej**

I de scenarier, hvor der indføres fremkommelighedstiltag i krydset ved Apollovej, prioriteres busser fra Apollovej samt fra Grøndals Parkvej syd. Her er der mulighed for at forlænge det grønne signal med op mod 10 sek. Ved forlængelsen vil der blive lukket ned for trafikstrømme, der er i konflikt med den prioriterede, hvilket øger afviklingen gennem krydset.

#### **Flintholm st.**

Ved flintholm st. er der allerede i dag busprioritering i signalanlægget. Dette er blevet modificeret i forhold til den nye model. Anlægget fungerer nu ved skjult synkronisering, dvs. at trafikken fra stationen kun får grønt i de tilfælde, hvor der er anmeldt trafik fra retningen. I dagens situation kan en anmeldelse fra stationen ydermere afkorte grøntiden på Ring 2, under den forudsætning at trafikken ikke er for tæt. Denne forudsætning er fjernet for at sikre at busserne fra stationen altid prioriteres før den øvrige trafik.

Der er desuden etableret et nyt signalanlæg ved stationen, der muliggør både ind- og udkørsel i begge ender af stationen. Dette har medført nogle ændringer i det oprindelige signal. Det nye signal er styret af det eksisterende, både med hensyn til samordning, grøntider og busprioritering.

#### **Krydset Grøndals Parkvej - Jernbane Allé**

I Krydset Grøndals Parkvej-Jernbane Allé er der allerede i dag prioritering af busser på Ring 2. Her er der mulighed for at forlænge det grønne signal med op til 10 sek. Her indføres yderligere tiltag, der skal øge bussernes fremkommelighed. Der indføres bl.a. en busbane syd for krydset fra Sønderjyllands Allé. Dernæst fremrykkes busstoppestedet på Grøndals Parkvej (nord). Der indføres også yderligere prioritering i signalanlægget. Busser fra nord vil i tilfælde af forlængelse lukke for trafikken i den modsatte retning, hvilket vil give trafikken fra nord mulighed for at svinge uden konflikter og derved forbedre afviklingen. Dette tiltag skal især gavne den venstresvingende A-bus. Ud over busbanen fra syd har busserne også mulighed for at forlænge det grønne lys for sideretningen med op til 10 sek.

#### **Samordning på Ring 2 (Grøndals Parkvej)**

De ovennævnte signaler på Ring 2 (ved Apollovej, Flintholm st. og Jernbane Allé) er allerede i dag underlagt en samordning, hvorfor signalerne alle har samme omløbstid. Denne justeres, så de tilpasses buslinjen 9A bedst muligt. Det vil sige højresvingende busser fra Apollovej skal nå igennem dette kryds og hen til krydset ved Flintholm st., inden dette bliver rødt. Efter Flintholm st. skal bussen nå det grønne signal ved Jernbane Allé, hvor 9A skal svinge til venstre. Også den modsatte retning er prioriteret. Da der er trafikstyring i alle krydsene, kan det være vanskeligt at forudsige, hvornår grøntiden starter i

hvert enkelt kryds. Samordningen er baseret på normalsituationen og forsøger at skabe den bedst mulige samordning for begge retninger på samme tid.

#### **Krydset Vanløse Allé - Jernbane Allé**

Der foretages en fysisk ombygning af krydset Vanløse Allé-Jernbane Allé. Der etableres en busbane på Vanløse Allé og på Jernbane Allé (nord). På Vanløse Allé strækker den sig frem til krydset fra ca. 50 m øst for Katrinedalsvej, og på Jernbane Allé midterlægges busbanen ca. 55 m op til stoplinjen. Denne er til-egnet venstresvingende busser, der derved er på højre side af de venstresvin-gende biler, og kan køre direkte over til stoppestedet. Både busser og biler fra Vanløse Allé skal ved et højresving til samme kørespor på Jernbane Allé. Dette betyder, at busserne skal separatreguleres. De får et præsignal, inden bilernes signal skifter til grønt. Tiden til dette tages alene fra hovedretningen, således at sideretningens kapacitet bevares. Busserne prioriteres passivt i dette kryds, da busfasen indkobles i hvert omløb. Denne kan gøres aktivt.

#### **Krydset Jernbane Allé - Jydeholmen**

I krydset Jernbane Allé-Jydeholmen indføres busprioritering i signalanlægget. Bussen kan detekteres en vis afstand fra stoplinjen og derved forlænge det grønne signal for retningen med op til 10 sek. Det etableres dels for busser fra nord og syd og dels for busser fra vest.

#### **Krydset Ålekistevej - Jydeholmen**

Tiltaget i krydset Ålekistevej-Jydeholmen er tilsvarende krydset Jernbane Allé-Jydeholmen. Her kan busser hhv. fra nord mod øst og øst mod nord forlænge det grønne signal med op mod 10 sek. Når signalet forlænges, lukkes signaler for retninger, der er i konflikt med den prioriterede ned.

#### **Scenarier med ekstra busprioritering**

For at vurdere effekten af en yderligere busprioritering i krydsene, hvor der etableres busbaner, er der også beregnet simuleringer af scenarie 4 med ekstra busprioritering.

I forhold til scenarie 4 er grøntiden for Jernbane Allé i krydset Jernbane Allé-Jyllingevej øget med 4 sekunder. Grøntiden på Jyllingevej fra øst er tilsvarende reduceret med 4 sekunder i hvert omløb. Busbanen på Jyllingevej er forlænget til stoppestedet på Jyllingevej nær krydset ved Ålekistevej. I krydset Jernbane Allé-Vanløse Allé har Jernbane Allé fået 6 sekunder ekstra grøntid. Bussignalet på Vanløse Allé indkobles tidligere, så således at busserne afvikles samtidigt med venstresvingende fra Jernbane Allé til Vanløse Allé. I krydset Grøndals Parkvej-jernbane Allé har sideretningerne fået forlænget grøntiden med 5 sekunder, som tages fra grøntiden på Ring 2.

### **3.2 Simuleringsresultater**

Simuleringsmodellen i VISSIM er opbygget ud fra ortofoto. Herefter er der indlagt signalgruppeplaner og trafik.

Simuleringerne er foretaget i VISSIM for eftermiddagsspidstimerne 15:00-17:00. Der er gennemført 25 simuleringer af hvert scenarie, med forskellige ankomstfordeling af trafikken. Dette gør, at resultaterne ikke afspejler en given situation, men et gennemsnit af 25 simuleringer.



Figur 3.7 VISSIM modelvejnet

Netværket der er foretaget simuleringer på er vist med sort i Figur 3.7.

Resultaterne fra simuleringerne er delt op på resultater for kølængder, rejsetid, forsinkelse og antal stop for henholdsvis biler og busser.

Bemærk dog, at der ikke er oplyst resultater for scenarie 3B med løsningen, hvor der lukkes på Jernbane Allé under jernbanebroen, da trafikken brød sammen på grund af tilbagestuvning ud af modellen, og derfor vil resultaterne ikke være retvisende.

### 3.2.1 Kølængder

Resultaterne af de beregnede kølængder som bliver angivet i tabellerne, er et udtryk for den maksimale kølængde i spidstimen (95%-fraktilen). Alle kølængderne er angivet i meter.

En kø er kritisk for simuleringmodellen, hvis der opstår tilbagestuvning mellem to kryds. Derfor er det forskelligt fra kryds til kryds, hvad der er en kritisk kølængde.

Nedenfor ses de beregnede maksimale kølængder i spidstimerne for de enkelte kryds.

#### **Krydset Jernbane Allé - Jyllingevej**

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.8 - Figur 3.9.

- Krydset signalreguleres.
- Tilfarten fra øst på Jyllingevej har et ligeudspor og et kombineret ligeud- og venstresvingsspor.
- Tilfarten fra vest på Jyllingevej har to ligeudspor og et højresvingsspor. I scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" ændres højresvingbanen til en busbane og det ene ligeudspor ændres til et kombineret ligeud- og højresvingsspor. I scenarie 4 med ekstra busprioritering er busbanen forlænget helt til stoppestedet på Jyllingevej ved krydset Ålekistevej/Jyllingevej.
- Tilfarten fra syd på Jernbane Allé har et højresvingsspor og et venstresvingsspor. I scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" placeres en midterliggende busbane.



Figur 3.8 Krydset Jernbane Allé - Jyllingevej uden busbaner.



Figur 3.9 Krydset Jernbane Allé - Jyllingevej med busbaner.



Figur 3.10 Krydset Jernbane Allé - Jyllingevej med ekstra busprioritering

Simuleringerne viser, at ændringen fra "Basis 2009" til "Basis 2018" medfører øgede kølængder på Jyllingevej.

Ændringerne i kølængderne fra "Basis 2018" til scenariet 3A, 3C og 3D "Nyt busnet" er kun mindre. Generelt omfordeles kølængderne blot mellem de enkelte ben i krydset.



Resultaterne fra simuleringerne for scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" (4A, 4B, 4C og 4D) viser en markant ændring i kølængderne på Jyllingevej. Generelt sker der mindre ændring i kølængderne på Jernbane Allé, men i alle løsningsforslagene kan trafikken afvikles acceptabelt. Når busserne på Jyllingevej fra vest bliver prioriteret, opnår den øvrige trafikken fra vest ligeledes prioritering og afvikles hurtigere, mens trafikken fra øst oplever længere kø. Dog påvirkes trafikken på Jyllingevej fra øst meget i scenarie 4A, på grund af den nye busbane, som vil medføre, at de venstresvingende bilister fra øst ned-sætter kapaciteten for afviklingen af trafikken fra øst mod vest. Dette medfører at køen strækker sig tilbage til det nærmeste kryds Jyllingevej/Sallingvej.

Resultaterne fra Tabel 3-5 viser, at det er muligt at prioriterer bussen fra vest med en forlænget busbane, samt øget grønt for busserne i signalet. Den yderligere busprioritering medfører, at køen fra øst i scenarie 4B ekstra busprioritering, 4C ekstra busprioritering og især 4D ekstra busprioritering bliver meget lang.

Tabel 3-4 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Jyllingevej (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Ligeud-venstresving fra Jyllingevej (Øst)	84	127	112	-	122	124	604	51	44	80
Ligeud-højresving fra Jyllingevej (Vest)	101	162	155	-	136	141	217	223	224	238
Højresving fra Jernbane Allé	47	53	58	-	54	60	27	18	53	20
Venstresving fra Jernbane Allé	50	57	58	-	56	62	33	60	79	59

Tabel 3-5 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Jyllingevej med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Ligeud-venstresving fra Jyllingevej (Øst)	610	304	106	605
Ligeud-højresving fra Jyllingevej (Vest)	182	242	174	184
Højresving fra Jernbane Allé	26	13	45	21
Venstresving fra Jernbane Allé	26	52	71	58

### Krydset Jernbane Allé - Vanløse Allé

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.11 og Figur 3.12:

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten fra øst på Vanløse Allé har et kombineret venstresvings- og højresvingsspor. I scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" etableres busbane.
- Tilfarten fra syd på Jernbane Allé har et kombineret ligeud- og højresvingsspor.
- Tilfarten fra nord på Jernbane Allé har et venstresvingsspor og et ligeudspor. I scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" ændres venstresvingsbanen til en busbane (venstresving) og ligeudsporet ændres til et kombineret ligeud- og venstresvingsspor.



Figur 3.11 Krydset Jernbane Allé - Vanløse Alle uden busbaner.



Figur 3.12 Krydset Jernbane Allé - Vanløse Alle med busbaner.

Simuleringerne viser, at ændringen i trafikken fra "Basis 2009" til "Basis 2018" medfører en mindre stigning i kølængderne på Jernbane Allé.

Ændringerne i kølængderne fra "Basis 2018" til scenarierne 3 "Nyt busnet" er kun mindre. Generelt omfordeles kølængderne blot mellem de enkelte ben i krydset med undtagelse af scenarie 3C, hvor kølængden på Vanløse Allé stiger markant.

Simuleringerne med scenarierne 4 "Busfremkommelighedstiltag" viser en markant ændring i kølængderne. I scenarie 4A stiger kølængderne markant på Vanløse Allé og venstresvingende på Jernbane Allé, hvilket medfører at selv med busfremkommelighedstiltagene kan bussen opleve spidsbelastninger, hvor den ikke kan nå frem til busbanen pga. den lange kø i krydset. I scenarie 4B med lukningen af Jernbane Allé under jernbanebroen afvikles trafikken acceptabelt. Dog er kølængden på Jernbane Allé steget og det kan genere bussernes fremkommelighed. I scenarie 4C, hvor der etableres shared space på Jernbane Allé under jernbanebroen, genereres meget lange køer i krydset, hvilket indikerer at krydset er tæt på kapacitetsgrænsen. I scenarie 4D, hvor busserne ikke føres af Apollovej, afvikles trafikken i krydset acceptabelt.

I scenarie 4 med ekstra busprioritering i krydset bliver køerne uændret eller en smule mindre (Tabel 3-7). For scenarie 4C med ekstra busprioritering forbedres kølængderne meget på især det nordlige ben.

Tabel 3-6 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Vanløse Allé (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Højre- venstresving fra Vanløse Allé (øst)	40	66	79	-	106	73	122	63	99	62
Venstresving fra Jernbane Allé (nord)	33	59	60	-	52	52	74	90	241	68
Ligeud fra Jernbane Allé (nord)	33	59	60	-	52	52	33	-	105	68
Ligeud og højre fra Jernbane Allé (syd)	48	46	43	-	52	58	28	-	72	51

Tabel 3-7 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Vanløse Allé med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Højre- venstresving fra Vanløse Allé (øst)	148	60	94	63
Venstresving fra Jernbane Allé (nord)	40	60	44	67
Ligeud fra Jernbane Allé (nord)	25	-	24	68
Ligeud og højre fra Jernbane Allé (syd)	26	-	53	62

### Krydset Jernbane Allé - Jydeholmen

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.13:

- Krydset signalreguleres.
- Tilfarten fra nord, syd øst og vest har kombineret venstresvings-, ligeud- og højresvingsspor.



Figur 3.13 Krydset Jernbane Allé - Jydeholmen.

Simuleringerne viser, at ændringen i trafikken fra "Basis 2009" til "Basis 2018" medfører små ændringer kølængder krydset.

Ændringerne i kølængderne i de forskellige scenarier sker primært på Jernbane Allé fra nord, som påvirkes af bl.a. vejlukning, shared space eller øget busdrift. Specielt i scenarierne 3D, 4A og 4D stiger denne køopbygning.

Kølængderne for scenarierne med ekstra busprioritering i krydset er stor set uændret i forhold til scenarierne uden den ekstra busprioritering (Tabel 3-9).

Tabel 3-8 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Jydeholmen (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Jernbane Allé (nord)	65	75	65	-	39	106	97	-	65	98
Jernbane Allé (syd)	54	46	52	-	54	56	50	40	53	53
Jydeholmen (øst)	21	41	40	-	41	41	46	77	53	41
Jydeholmen (vest)	30	37	41	-	37	40	43	57	55	42

Tabel 3-9 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Jydeholmen med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Jernbane Allé (nord)	77	-	72	97
Jernbane Allé (syd)	47	41	61	53
Jydeholmen (øst)	45	85	51	45
Jydeholmen (vest)	42	55	56	42

**Krydset Jydeholmen - Ålekistevej**

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.14:

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten fra øst på Jydeholmen har et kombineret ligeud-, højresving-, og venstresvingsspor.
- Tilfarten fra vest på Hanstholmvej har et kombineret ligeud-, højresving-, og venstresvingsspor.
- Tilfarten fra syd på Ålekistevej har et venstresvingsspor og et meget bredt kombineret ligeud- og højresvingsspor.
- Tilfarten fra nord på Ålekistevej har et meget bredt kombineret ligeud- og højresvingsspor og et venstresvingsspor.



Figur 3.14 Krydset Jydeholmen - Ålekistevej.

Simuleringerne viser, at ændringen i trafikken fra "Basis 2009" til "Basis 2018" medfører små ændringer kølængder krydset.

De eneste markante ændringer i kølængderne sker i scenarierne 4A, 4B og 4C. På Ålekistevej fra nord påvirkes køopbygningen af de nye trafikmønstre, som opstår på grund af lukningen af Jernbane Allé (4B) eller hvor der etableres shared space på Jernbane All'e (4C), men også i løsning 4A. Dette er en følge af at der kommer betydeligt flere venstresvingende på Ålekistevej. I scenarie 4B er køen helt tilbage til krydset Jyllingevej/Ålekistevej.

Kølængderne for scenarierne med ekstra busprioritering er stort set uændret. Men køen fra Ålekistevej (nord) stiger kraftigt i scenarie 4D med ekstra busprioritering (Tabel 3-11).

Tabel 3-10 Kølængder i krydset Jydeholmen - Ålekistevej (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Fra Hanstholmvej, (vest)	12	12	12	-	12	12	12	12	13	12
Fra Jydeholmen, (øst)	46	53	55	-	53	58	78	60	84	58
Ligeud-venstresving fra Ålekistevej (syd)	69	78	79	-	84	79	85	79	80	78
Højresving fra Ålekistevej (syd)	13	13	13	-	13	14	7	13	19	14
Ligeud-højresving fra Ålekistevej (nord)	112	120	120	-	125	120	211	605	400	118
Venstresving fra Ålekistevej (nord)	20	29	38	-	25	54	227	605	399	32

Tabel 3-11 Kølængder i krydset Jydeholmen - Ålekistevej med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Fra Hanstholmvej, (vest)	13	12	13	13
Fra Jydeholmen, (øst)	76	60	91	56
Ligeud-venstresving fra Ålekistevej (syd)	80	74	71	70
Højresving fra Ålekistevej (syd)	7	13	19	14
Ligeud-højresving fra Ålekistevej (nord)	199	605	409	129
Venstresving fra Ålekistevej (nord)	255	605	379	105

### Krydset Jernbane Allé - Grøndals Parkvej

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.15 og Figur 3.16:

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten fra nord, syd øst og vest har alle to kombineret venstresving-, ligeud- og højresvingsspor. I scenarie 4 "Busfremkommelighedstiltag" ændres det ene spor til en busbane på Jernbane Allé fra øst.



Figur 3.15 Krydset Jernbane Allé - Grøndals Parkvej uden busbane.



Figur 3.16 Krydset Jernbane Allé - Grøndals Parkvej med busbane.

Simuleringerne viser, at ændringen i trafikken fra "Basis 2009" til "Basis 2018" medfører markante ændringer i kølængderne for krydset. Især fra nord på Jernbane Allé øges kølængden.

Resultaterne for scenarierne viser i scenarierne for "Busfremkommelighedstiltag" med lukning eller shared space på Jernbane Allé (4B og 4C) øges køopbygningen både fra nord på Jernbane Allé og fra vest på Grøndals Parkvej. I scenarie 4B strækker køen sig tilbage til krydset Jydeholmen/Jernbane Allé.

For scenarierne med ekstra busprioritering er der store ændringer i resultaterne af kølængderne. For scenarie 4A med ekstra busprioritering er kølængderne dog stort set uændret (Tabel 3-13).

Tabel 3-12 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Parkvej (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Jernbane Allé (nord)	60	284	229	-	229	245	47	*320	225	210
Jernbane Allé (syd)	105	80	94	-	89	79	60	61	65	65
Grøndals Parkvej (øst)	47	64	64	-	66	69	45	58	46	45
Grøndals Parkvej (vest)	46	54	53	-	52	86	73	202	113	78

Tabel 3-13 Kølængder i krydset Jernbane Allé - Parkvej med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Jernbane Allé (nord)	33	348	361	336
Jernbane Allé (syd)	57	109	99	123
Grøndals Parkvej (øst)	49	51	44	40
Grøndals Parkvej (vest)	74	108	93	66

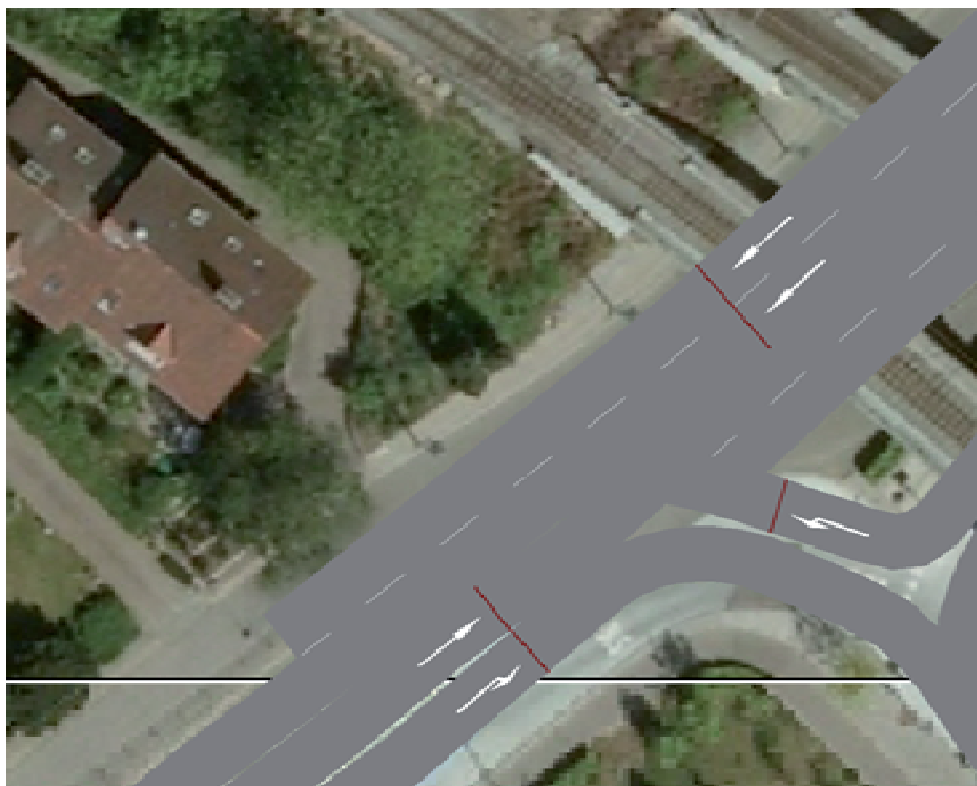
En tidligere beregning i kapacitetsværktøjet DanKap for krydset viste, at der allerede i dag er kapacitetsproblemer. Disse kapacitetsproblemer var ikke så markante i VISSIM i basis 2009. Dette kan skyldes at trafikken fra krydset Grøndals Parkvej/Ålekistevej/Peter Bangsvej ikke er medtaget i modellen og trafikken dermed ikke kommer ikke ankommer i "klumper" som i virkeligheden.

#### Krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (syd)

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.17:

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten mod nord og syd på Grøndals Parkvej har to ligeudspor i hver retning. Fra nord kan der svinges til venstre fra det ene ligeudspor.





Figur 3.17 Krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (syd)

I scenarierne 4A, 4B, 4C og 4D er kølængderne højest, hvilket skyldes ændrede signaltekniske indstillinger i krydset Jernbane Allé/Grøndals Parkvej. Men ingen af køerne er kritiske, da der er samordning på Ring 2.

Der er store stigninger i kølængderne for alle scenarierne med ekstra busprioritering. Dette skyldes den ændrede busprioritering i krydset Grøndals Parkvej/Jernbane Allé (Tabel 3-15).

Tabel 3-14 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (syd) (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Grøndals Parkvej (nord)	-	-	92	-	59	91	33	116	55	60
Grøndals Parkvej (syd)	-	-	98	-	92	92	103	285	194	144

Tabel 3-15 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (syd) med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Grøndals Parkvej (nord)	5	125	120	120
Grøndals Parkvej (syd)	132	334	238	126

**Krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (nord)**

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.18:

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten mod nord på Grøndals Parkvej har to ligeudspor.
- Tilfarten fra syd på Grøndals Parkvej har evt. ligeudspor og en højresvingbane.



Figur 3.18 Krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (nord)

Resultaterne fra simuleringerne viser at der ikke er særlige køopbygninger i krydset, hvilket primært skyldes samordningen på Ring 2.

I scenarierne med ekstra busoprioritering er der store stigninger i kølængderne i krydset. Stigningerne skyldes især den ændrede busprioritering i krydset Grøndals Parkvej/Ranbølvej (Tabel 3-17)..

Tabel 3-16 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (nord) (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Grøndals Parkvej (nord)	14	25	46	-	46	38	34	60	38	40
Grøndals Parkvej (syd)	18	26	6	-	6	6	6	7	6	6

Tabel 3-17 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Flintholm st. (nord) med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Grøndals Parkvej (nord)	22	251	193	192
Grøndals Parkvej (syd)	6	40	7	7

### Krydset Grøndals Parkvej - Randbølvej - Apollovej

Opbygningen af krydset i simuleringsmodellen kan ses på Figur 3.18.

- Krydset er signalreguleret.
- Tilfarten fra nord på Grøndals Parkvej har to ligeud-, et højresving- og et venstresvingsspor.
- Tilfarten fra syd på Grøndals Parkvej har to ligeud- og et højresvingsspor.
- Tilfarten på C. F. Richs Vej har et højresving-, et ligeud- og et venstresvingsspor til Apollovej og et venstresvingsspor til Grøndals Parkvej.
- Tilfarten på Apollovej har et kombineret højresving- og ligeudspor samt et kombineret venstresving- og ligeudspor.
- Tilfarten på Randbølvej har et meget bredt kombineret højresving-, venstresving- og ligeudspor.



Figur 3.18 Krydset Grøndals Parkvej - Randbølvej - Apollovej.

Simuleringerne viser, at ændringen i trafikken fra "Basis 2009" til "Basis 2018" ikke medfører særlige ændringer af kølængderne i krydset.

De mest markante ændringer i kølængderne i de forskellige scenarier sker på Grøndals Parkvej fra syd, som påvirkes af det nye trafikmønster i scenarie 4B, hvor Jernbane Allé lukkes. Men køopbygningen i krydset er ikke kritisk i scenarierne, hvilket skyldes at tilstrømningen af biler til krydset styres af krydsene Jernbane Allé/Grøndals Parkvej og Grøndals Parkvej/Sallingvej.

Resultaterne af simuleringerne af scenarierne 4B og 4C med ekstra 4B ekstra busprioritering forøges kølængderne markant (Tabel 3-19).

Tabel 3-18 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Randbølvej - Apollovej (meter).

	2009	2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Ligeud fra Grøndals Parkvej (nord)	84	84	78	-	85	79	83	83	88	84
Venstresving fra Grøndals Parkvej (nord)	84	84	78	-	85	79	83	82	88	84
Højresving fra Grøndals Parkvej (nord)	83	83	77	-	84	78	82	82	87	83
Ligeud fra Grøndals Parkvej (syd)	59	71	76	-	78	70	76	123	88	60
Højresving fra Grøndals Parkvej (syd)	42	61	73	-	70	66	69	96	81	48
Ligeud fra C. F. Richs Vej	26	54	54	-	53	54	53	53	47	54
Venstresving fra C. F. Richs Vej	26	32	32	-	32	32	27	37	32	32
Højresving C. F. Richs Vej	26	55	54	-	53	54	53	53	47	54
Apollovej	45	46	47	-	47	46	31	55	59	51
Randbølvej	13	19	76	-	25	89	18	19	49	19

Tabel 3-19 Kølængder i krydset Grøndals Parkvej - Randbølvej - Apollovej med ekstra busprioritering (meter).

	4A ekstra busprioritering	4B ekstra busprioritering	4C ekstra busprioritering	4D ekstra busprioritering
Ligeud fra Grøndals Parkvej (nord)	68	605	128	97
Venstresving fra Grøndals Parkvej (nord)	67	605	129	97
Højresving fra Grøndals Parkvej (nord)	65	605	127	96
Ligeud fra Grøndals Parkvej (syd)	77	201	93	58
Højresving fra Grøndals Parkvej (syd)	69	199	83	49
Ligeud fra C. F. Richs Vej	54	54	48	60
Venstresving fra C. F. Richs Vej	27	50	32	33
Højresving C. F. Richs Vej	54	57	48	60
Apollovej	13	20	57	19
Randbølvej	30	492	61	47

### 3.2.2 Rejsetider

Rejsetiden beregnes som et gennemsnit af alle simulerede rejser i eftermiddags-spidsstimen. Rejsetidsmålingerne er lagt ind samme sted i modellen for alle scenarierne.

Resultaterne for rejsetid er beskrevet for udvalgte strækninger for henholdsvis biler og busser målt i sekunder. Start og slutpunkterne for rejsetidsmålingerne er vist i Figur 3.19.



Figur 3.19 Målepunkterne for rejsetiderne. (DDOby, copyright COWI).

Resultaterne fra simuleringerne viser som forventet en generel stigning i rejsetiden fra "Basis 2009" til "Basis 2018", hvilket skyldes de øgede trafikmængder.

#### **Strækningen Rebildsvej - Grøndals Parkvej**

Resultaterne for den gennemsnitlige rejsetid for strækningen Rebildsvej - Grøndals Parkvej ses i Tabel 3-20 (personbiler).

Resultaterne for strækningen Rebildsvej - Grøndals Parkvej (Ring 2) viser at rejsetiden for personbilerne stiger i scenarie 4B, som følge af det ændrede kørselsmønstre ved en lukning af Jernbane Allé. For de andre scenarier er rejsetiden næsten uændret, dog viser resultaterne for scenarie 4A og 4D at samord-

ningen i disse scenarier reducere rejsetiden på Ring 2 i forhold til scenarierne uden den ændrede samordning (3A og 3D).

Tabel 3-20 Rejsetid for personbiler på strækningen Grøndals Parkvej (1) - Rebildvej (3) (sekunder).

Fra punkt	Til punkt	Basis 2009	Basis 2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
1	3	144	161	159	-	158	155	155	176	165	146
3	1	141	153	160	-	158	164	142	170	154	154

Resultaterne for strækningen Rebildsvej - Grøndals Parkvej (Ring 2) viser at rejsetiden for busserne er sværere at tolke, da ændringerne er meget forskellige for den enkelte retning. Dette skyldes at det kan være svært at prioritere busserne i begge retninger bl.a. på grund af de meget forskellige svingbevægelser, og dermed opnår forskellige rettede ændringer for den enkelte retning.

#### Strækningen Ålekistevej

Resultaterne for den gennemsnitlige rejsetid for strækningen Ålekistevej ses i Tabel 3-21 (personbiler).

Resultaterne viser, at den gennemsnitlige rejsetid er den samme i alle scenarierne, undtagen fra nord til syd på Ålekistevej i scenarierne 4B og 4C. Den øgede rejsetid i disse scenarier skyldes stigningen i venstresvingende biler fra Ålekistevej til Jydeholmen som følge af det ændrede rejsemønster ved en lukning eller shared space på Jernbane Allé.

Tabel 3-21 Rejsetid for personbiler på Ålekistevej(5/6) i sekunder

Fra punkt	Til punkt	Basis 2009	Basis 2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
6	5	71	71	71	-	72	71	77	142	109	71
5	6	65	65	65	-	66	65	66	65	66	65

#### Strækningen Sallingvej - Jyllingevej

Resultaterne for den gennemsnitlige rejsetid for strækningen Sallingvej - Jyllingevej ses i Tabel 3-22 (personbiler).

Resultaterne viser, at den gennemsnitlige rejsetid er den samme i alle scenarierne, undtagen fra Sallingvej til Jyllingevej i scenarie 4A. Den øgede rejsetid i dette scenarie skyldes en køopbygning på Jyllingevej fra øst i krydset Jyllingevej/Jernbane Allé.

Tabel 3-22 Rejsetid for personbiler på strækningen Sallingvej (3) - Jyllingevej (7) i sekunder

Fra punkt	Til punkt	Basis 2009	Basis 2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
3	7	145	153	152	-	147	150	200	144	144	148
7	3	141	138	135	-	135	133	142	145	143	144

**Rejsetider for busser**

Beregnete rejsetider for alle buslinjerne er vist i Tabel 3-23 og Tabel 3-24.

Rejsetiderne for busserne er svære at sammenligne. Dette skyldes primært at busserne har forskellige ruter gennem vejnettet i de forskellige scenarier.

Tabel 3-23 Rejsetider for busser i basisscenarierne i sekunder

Rute	Til punkt	Fra punkt	Basis 2009	Basis 2018
10	Ring 2 (3)	Ring 2 (1)	325	356
10	Ring 2 (1)	Ring 2 (3)	272	276
12	Sallingvej (10)	Jyllingevej (7)	282	287
12	Jyllingevej (7)	Sallingvej (10)	234	247
13	Ring 2 (3)	Jyllingevej (7)	572	606
13	Jyllingevej (7)	Ring 2 (3)	529	540
14	Finsensvej (2)	Jydeholmen (11)	158	160
14	Jydeholmen (11)	Finsensvej (2)	155	157
21	Ring 2 (3)	Ring 2 (1)	328	357
21	Ring 2 (1)	Ring 2 (3)	273	277
22	Ålekistevej (6)	Jyllingevej (7)	355	381
22	Jyllingevej (7)	Ålekistevej (6)	387	393
29	C.F. Richs Vej (12)	Jyllingevej (7)	311	357
29	Jyllingevej (7)	C.F. Richs Vej (12)	353	375
142	Ålekistevej (5)	Flintholm st. (9)	368	385
142	Flintholm st. (9)	Ålekistevej(5)	317	332

Tabel 3-24 Rejsetider for busser i scenarierne i sekunder

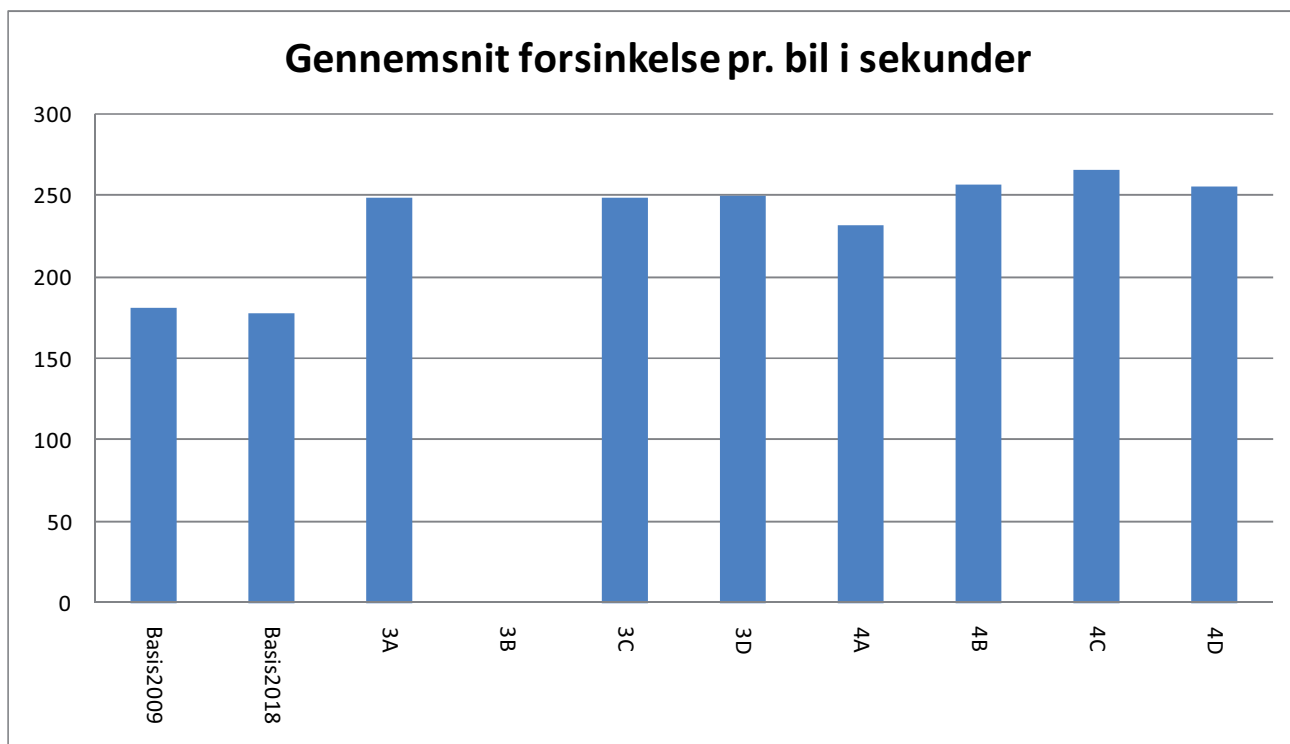
	Fra punkt	Til punkt	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	4A ekstra busser tilføjet	4B ekstra busser tilføjet	4C ekstra busser tilføjet	4D ekstra busser tilføjet
9A Nord	Ring2 (2)	Jyllingevej (7)	530	-	545	581	507	547	519	547	494	550	503	515
9A Syd	Jyllingevej (7)	Ring2 (2)	509	-	498	521	408	449	508	574	507	597	543	471
10 Nord	Ring2 (3)	Aleksøvej (6)	469	-	465	474	474	523	405	401	470	522	494	472
10 Syd	Aleksøvej (6)	Ring2 (3)	430	-	421	459	546	526	601	536	512	594	623	463
12 <sup>o</sup> Vest	Ring2 (3)	Jyllingevej (7)	594	-	572	618	612	667	629	615	599	709	618	509
12 <sup>o</sup> Øst	Jyllingevej (7)	Ring2 (3)	582	-	536	550	580	615	572	624	572	668	612	520
13 Nord	Ring2 (1)	Bellinøvej (4)	601	-	601	637	573	600	575	621	554	610	578	505
13 Syd	Bellinøvej (4)	Ring2 (1)	663	-	645	668	781	661	667	648	2007	783	729	614
21 Syd	Ring2 (3)	Ring2 (1)	390	-	346	351	280	334	305	330	281	424	368	258
21 Nord	Ring2 (1)	Ring2 (3)	281	-	280	285	291	315	293	299	289	306	295	289
22 <sup>o</sup> Nord	Ring2 (1)	Jyllingevej (7)	543	-	322	578	504	564	557	380	491	576	588	336
22 <sup>o</sup> Syd	Jyllingevej (7)	Ring2 (1)	595	-	352	623	543	600	635	360	538	707	660	286
142 Øst	Aleksøvej (5)	Flintholm st. (9)	392	-	371	406	401	460	417	376	412	500	411	284
142 Syd	Flintholm st. (9)	Aleksøvej (5)	353	-	338	362	369	332	370	327	356	365	369	274



### 3.2.3 Forsinkelser

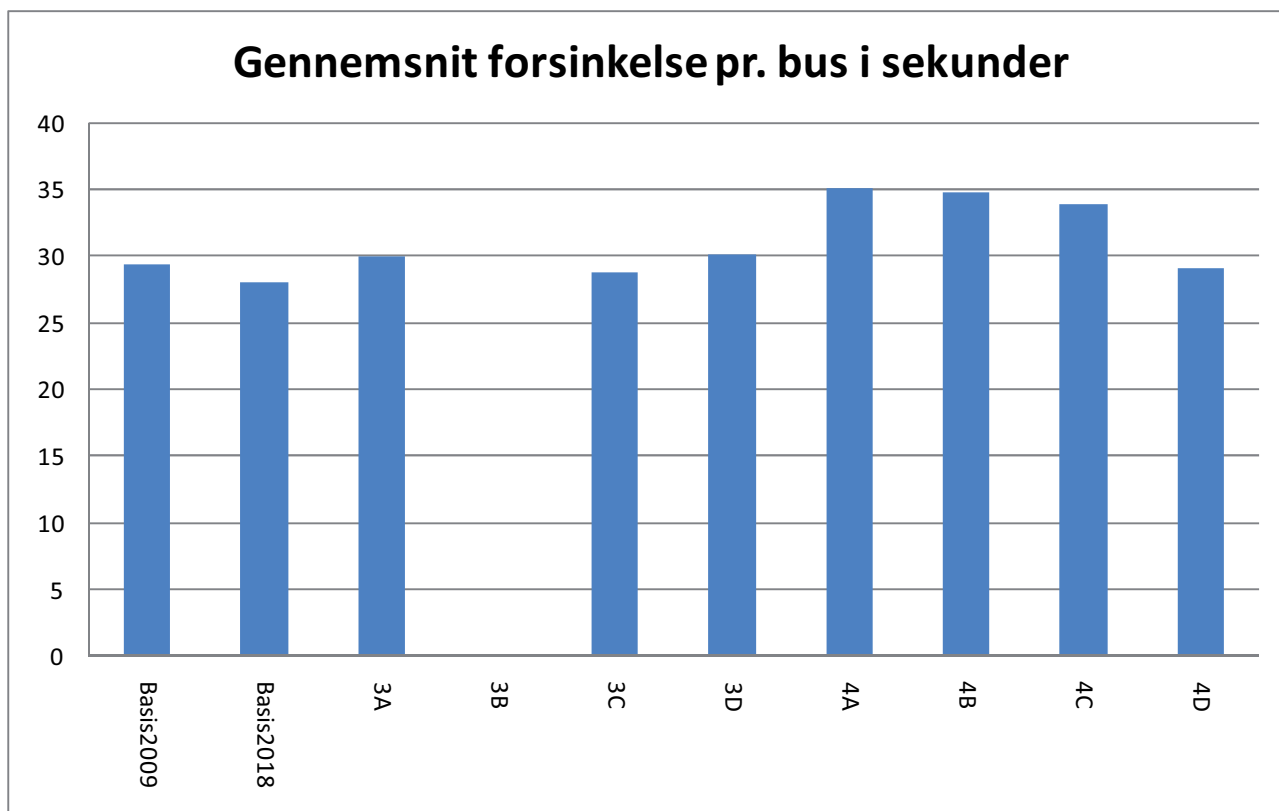
Forsinkelserne beregnes som et gennemsnit af alle simulerede rejser i spidstimen.

Den gennemsnitlige forsinkelse for hvert scenarie ses i Figur 3.20 (personbiler) - Figur 3.21 (busser). Forsinkelsen er angivet pr. personbil/bus.



Figur 3.20 Gennemsnit forsinkelse pr. bil i sekunder.

Forsinkelsen for personbilerne stiger i alle scenarierne i forhold til Basis 2018. Men det er ikke umiddelbart muligt at tolke om det nye busnet eller busfremkommelighedstiltagende ud fra resultaterne for forsinkelsen af personbilerne.



Figur 3.21 Gennemsnit forsinkelse pr. bus i sekunder.

Forsinkelsen for busserne er næsten uændret i alle scenarierne i forhold til Basis 2018. Dog viser resultaterne at busfremkommelighedstiltagene i scenarierne 4A, 4B og 4C har en negativ indflydelse på bussernes forsinkelse.

#### **Strækningen Finsensvej - Jyllingevej**

Resultaterne for den gennemsnitlige forsinkelse for strækningen Finsensvej - Jyllingevej ses i Tabel 3-25 (busser).

Resultaterne for strækningen Finsensvej - Jyllingevej, hvor buslinje 9A kører, viser at forsinkelsen for busserne er svære at sammenligne, da ændringerne er meget forskellige for den enkelte retning. Dette skyldes primært at busserne har forskellige ruter gennem vejnettet i de forskellige scenarier. Busfremkommelighedstiltagene i scenarierne 4A reducerer forsinkelsen sammenlignet med scenarie 3A.

Tabel 3-25 Forsinkelse for busserne på strækningen Finsensvej (2) - Jyllingevej (7) i sekunder.

Fra punkt	Til punkt	Basis 2009	Basis 2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
7	2	-	-	216	-	219	231	164	233	241	275
2	7	-	-	227	-	234	237	202	237	209	220

### 3.2.4 Antal stop

Tabel 3-26 viser resultatet af, det gennemsnitlige antal stop pr. bil/bus, der foretages i simuleringerne. Antal stop er målt ved fuldt stop for bussen, uanset af hvilken grund bussen er stoppet. Resultaterne hænger tæt sammen med resultaterne for køopbygningen, rejsetiderne og forsinkelserne.

Tabel 3-26 Gennemsnit antal stop for hver bil/bus.

	Basis 2009	Basis 2018	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Bus	8,28	8,69	11,82	-	11,12	11,79	11,12	11,28	11,27	11,23
Bil	1,79	1,81	1,91	-	1,84	1,91	2,17	2,18	2,11	1,86

### 3.3 Trafik tal

Tabel 3-27 viser antallet af køretøjer som passerer en strækning i eftermiddagsmyldretimen i begge retninger for alle scenarierne.

Tabel 3-27 Samlede antal køretøjer som passerer strækningen i simuleringerne

	Basis 2009	Basis 2018	3A	3C	3D	4A	4B	4C	4D
Vanløse Allé	460	663	711	712	677	763	593	772	666
Jernbane Allé (Nord)	686	740	799	737	782	655	598	862	758
Ålekistevej	1.560	1.642	1.627	1.675	1.640	1.802	1.812	1.593	1.626
Ring 2 (Syd)	1.741	2.133	2.112	2.103	2.159	1.982	2.371	2.224	2.195
Ring 2 (Nord)	1.740	2.319	2.289	2.350	2.266	2.372	2.307	2.406	2.330
Jernbane Allé (Syd)	788	867	924	890	925	967	371	885	895

### 3.4 Konklusioner og anbefalinger

I det undersøgte vejnet kan trafikken afvikles i år 2018 med undtagelse af scenarie 3B.

Under opbygning af modelberegningerne brød krydset Sallingvej/Ring 2 sammen, da der ikke var nok kapacitet i krydset til at afvikle trafikken. Derfor var det nødvendigt at åbne op for trafik i krydset i retningen væk fra Vanløse. Beregningerne viste at der ville opstå kø tilbage til Vanløse fra dette kryds.

Det er svært ud fra simuleringerne at konkludere om busfremkommelighedstiltagene i scenarie 4A, 4B, 4C og 4D har en positiv effekt på resultaterne. Der kan være enkelte tiltag som har en positiv effekt, mens andre har en negativ effekt. Derfor anbefales det, at hvert enkelt bustiltag undersøges enkeltvis.

I scenarierne 3B og 4B, hvor Jernbane Allé lukkes, viser simuleringerne at trafikafviklingen enten bryder sammen (3B) eller er tæt på at bryde sammen (4B). Det anbefales derfor ikke at disse scenarier gennemføres, altså at Jernbane Allé lukkes. Hvis det besluttes at lukke Jernbane Allé bør der derfor udføres yderligere analyser af effekterne af denne lukning.

For scenarierne 3C og 4C, hvor der etableres Shared Space på Jernbane Allé bør der foretages yderligere undersøgelser i området omkring Vanløse, da resultaterne viser at der vil opstå problemer i flere kryds i og omkring Vanløse.

Flere af resultaterne viste at der vil opstå mere kø i flere af krydsene i modelområdet i år 2018, både i basis og i scenarierne. Derfor anbefales det at der laves yderligere analyser af trafikafviklingen for modelområdet, når det er besluttet hvilken løsning der forventes gennemført. Især krydsene Ring 2/Jernbane Allé, Jydeholmen/Ålekistevej og Jyllingevej/Jernbane Allé. Derudover anbefales det at krydsene Ring 2/Sallingvej og Ring 2/Ålekistevej medtages i analysen, da trafikafviklingen i disse kryds allerede er nær kapacitetsgrænsen og vil blive yderligere belastet i år 2018. I analysen bør en optimering af signalgruppeplaner og en samordning af signaler på Ring 2 også medtages, da det vil forbedre trafikafviklingen.

Resultaterne for scenarierne med ekstra busprioritering viser at rejsetiden for busser generelt bliver mindre. Dog har enkelte buslinjer en øget rejsetid, dette skyldes at den ekstra busprioritering især er tilpasset buslinje 9A, og dermed vil buslinjer som passere samme kryds som linje 9A, men i andre tilfarter få en øget rejsetid. Den ekstra busprioritering vil dog have en stor negativ effekt på trafikafviklingen for bilerne, hvilket afspejles af de markant længere køer der beregnes i flere af krydsene.

#### **4 Støj- og miljøberegninger**

Der er gennemført en meget simpel støj- og miljøberegning. Beregningerne er foretaget på følgende vejnet "Basis 2009", "Basis 2018", løsningen hvor Jernbane lukkes under jernbanebroen og løsningen hvor Jernbane Allé ændres under jernbanebroen til "shared space". De øvrige scenarier i 2018 benytter sig alle af basis 2018-matricer og det samme gør sig gældende for VISSIM-data. Forskellen i disse scenarier er blot rutevalget.

Støjberegningerne, som er gennemført i VISUM, er baseret på Noise-Emission-Nordic. Beregningerne sker bl.a. på baggrund af trafikmængderne på de udvalgte strækninger og viser støjbelastningen ved vejmidten. Da støjberegningerne er meget simple, kan de kun benyttes til at sammenligne ændringen i støjniveauet i de forskellige scenarier. Resultatet af støjberegningerne er vist på kortene i Bilag 1.

Til beregning af emissioner er benyttet TEMA2000, som er Trafikministeriets beregningsværktøj. TEMA2000 kan beregne energiforbrug og emissioner for transport for bl.a. disse transportmidler: personbiler, busser, varebiler og lastbiler. Emissionerne, der er beregnet for, er:

- CO<sub>2</sub> (kuldioxid)
- HC (kulbrinter)
- NO<sub>x</sub> (nitrogenoxider)
- CO (kulmonooxid)
- SO<sub>2</sub> (svovldioxid)
- partikler.

Der er generelt stor usikkerhed på beregning af emissionsfaktorer, hvilket betyder, at emissionsresultaterne må tages med et vis forbehold. Resultaterne er ikke direkte sammenlignelige, da data fra scenariet, hvor der lukkes for trafik på Jernbane Allé samt hvor der etableres "shared space", kan have andre trafikmængder i forhold til basis 2018, da noget trafik kan være flyttet, til dette er OTM-brugt. Da modellen er relativt lille, bliver alle bilture regnet som kolde emissioner. Dette er sket, fordi at TEMA bruger rejsetiden og længden til at regne ud, hvornår en bil er varm, og dette sker ikke i så lille en model. Lastbiler derimod ses for altid at være varme emissioner. Yderligere forudsætninger for beregningsmodellen kan ses på

<http://www.trm.dk/DA/Publikationer/2000/Tema+2000.aspx>.

Tabel 4-1 Resultatet af miljøberegningerne i procentvis stigning i forhold til basis.

Resultater fra TEMA-modellen - Basis 2018			Sum af:						Enhed
	År	Scenarie	CO	HC	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PA	SO <sub>2</sub>	
Kold	2010	Basis 2018	17%	17%	15%	15%	16%	15%	g/døgn
Varm	2010	Basis 2018	13%	11%	5%	13%	12%	13%	g/døgn
I alt	2010	Basis 2018	16%	16%	6%	13%	13%	13%	g/døgn
Ton, i alt	2010	Basis 2018	16%	16%	6%	13%	13%	13%	ton/år
Resultater fra TEMA-modellen - Lukket vej			Sum af:						Enhed
	År	Scenarie	CO	HC	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PA	SO <sub>2</sub>	
Kold	2010	Lukket vej	17%	17%	16%	15%	16%	15%	g/døgn
Varm	2010	Lukket vej	16%	15%	14%	16%	15%	16%	g/døgn
I alt	2010	Lukket vej	17%	17%	14%	16%	16%	16%	g/døgn
Ton, i alt	2010	Lukket vej	17%	17%	14%	16%	16%	16%	ton/år
Resultater fra TEMA-modellen - Reduceret kapacitet			Sum af:						Enhed
	År	Scenarie	CO	HC	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PA	SO <sub>2</sub>	
Kold	2010	Reduceret kapacitet	17%	17%	15%	15%	16%	15%	g/døgn
Varm	2010	Reduceret kapacitet	13%	11%	5%	13%	12%	13%	g/døgn
I alt	2010	Reduceret kapacitet	16%	16%	7%	13%	13%	13%	g/døgn
Ton, i alt	2010	Reduceret kapacitet	16%	16%	7%	13%	13%	13%	ton/år

I tabel 4.1 ses det at den der er en generel ens stigning for de tre situationer i forhold til basis 2009. Den samlede trafikmængde fra 2009 til 2018 stiger med ca. 18 %, se tabel 3.1. Det konkluderes derfor at det er den generelle stigning i trafik der for emissionerne til at stige og ikke de enkelte tiltag i hvert scenarie. Dog er der lidt større stigninger for scenarier, hvor Jernbane Allé lukkes, men her er den samlede trafik højest, se tabel 3.1.

For støj gælder de samme tendenser. Dog stiger støjen mest på de mindre veje. Især Vanløse Allé og Jernbane Allé får øgede støjgener i basis 2018 og alle scenarierne.

## 5 Anlægsskøn

Der er vurderet anlægsskøn over busfremkommelighedstiltagene. Anlægsskønene er foretaget på baggrund af tiltagene beskrevet i afsnit 3.1 "Forudsætninger for simuleringsmodellen".

Da der ikke er gennemført skitseprojektering af busfremkommelighedstiltagene er anlægsskøn vedr. busbane beregnet på baggrund af forudsætningen, at der er fysisk plads til etablering af en busbane i et eksisterende kørespor/svingbane. Ligeledes er anlægsskønnet for etablering af et fremrykket stoppested ikke beregnet på baggrund af de udvalgte stoppesteder.

Alle priserne er dagens priser ekskl. ændring af belysning, eventuelle ledningsomlægninger og omkostninger til forurennet jord. Der skal tillægges en yderligere omkostning på ca. 15 % af anlægssummen til projektering.

Krydset Grøndals Parkvej - Apollovej:

- Signaltekniske tiltag 60.000 kr. ekskl. moms

Krydset Flintholm st. (nord) - Grøndals Parkvej

- Signaltekniske tiltag 60.000 kr. ekskl. moms

Krydset Flintholm st. (syd) - Grøndals Parkvej

Se afsnit 7 "Flintholm st."

Krydset Grøndals Parkvej - Jernbane Allé

- Signaltekniske tiltag 90.000 kr. ekskl. moms
- Busbane 35.000 kr. ekskl. moms

Krydset Vanløse Allé - Jernbane Allé

- Signaltekniske tiltag 120.000 kr. ekskl. moms
- Geometrisk ændring inkl. busbane 1,3 mio. kr. ekskl. moms

## Krydset Jernbane Allé - Jydeholmen

- Signaltekniske tiltag 60.000 kr. ekskl. moms

## Krydset Jydeholmen - Ålekistevej

- Signaltekniske tiltag 60.000 kr. ekskl. moms

## Krydset Jernbane Allé - Jyllingevej

- Signaltekniske tiltag 120.000 kr. ekskl. moms
- Geometrisk ændring inkl. busbane 1,1-1,2 mio. kr. ekskl. moms

Et fremrykket stoppested 250.000 - 500.000 kr. ekskl. moms

## 6 Trafiksikkerhedsvurderinger

Der er gennemført en kvalitativ vurdering af de fysiske fremkommelighedstiltags påvirkning af trafiksikkerheden samt effekten af de øgede busfrekvenser og den generelle stigning i trafikmængderne.

Samlet vurderes i vejreglerne, at fremkommelighedstiltagene for busser totalt set har flere positive end negative effekter på trafiksikkerheden, men det anbefales, at de enkelte projekter gennemføres så trafiksikre som muligt.

### 6.1 Fysiske busfremkommelighedstiltag

Ifølge vejreglerne vil nogle af foranstaltningerne til at forbedre bussernes fremkommelighed, give risiko for forøgelse af visse uheldstyper. Ligeudkørende busser i højresvingsbaner, busbaner på strækninger med mange krydsende fodgængere, modstrømsbusbaner i ensrettede gader osv. vil kunne give sikkerhedsproblemer. En hurtigkørende bus i en busbane kan nemt undgå de øvrige trafikanters opmærksomhed, og en konfliktsituation kan pludselig opstå. Fodgængere der træder ud i busbanen for at krydse vejen, venstresvingende i kryds hvor busser kører ligeud i højresvingsbanen etc. (Kilde: Vejreglen "Trafikarealer, by, Bustrafik, Kollektiv bustrafik, april 2009").

Tiltag, der forbedrer bussernes fremkommelighed kan imidlertid også have en positiv indflydelse på trafiksikkerheden (Kilde: Vejreglen "Trafikarealer, by, Bustrafik, Kollektiv bustrafik, april 2009"). Hvis f.eks. indførelsen af busbane begrænser den øvrige trafiks vejareal, hvorved kapaciteten og hastigheden nedsættes samtidig med, at mulighederne for overhaling og køresporsskift fjernes kan trafiksikkerheden forbedres. Ligeledes reduceres antallet af kantstensparkepladser ofte ved indførelse af busbaner, hvilket i sig selv også medfører en forbedret sikkerhed bl.a. ved at oversigtsforholdene fra sideveje kan forbedres, risikoen for bagendekollisioner mellem parkerede biler og ligeudkørende reduceres, ligesom uheld med udstigende bilpassagerer og åbne bildøre reduceres. På de strækninger hvor der etableres busbaner bør der være eller kunne etable-

res cykelsti eller cyklebaner for at opretholde cyklisternes sikkerhed. (Kilde: Vejreglen "Trafikarealer, by, Bustrafik, Kollektiv bustrafik, april 2009").

Det vurderes ikke, at ændringen i signalomløbene ved at forkorte eller forlænge grøntider i bussernes kørselsretning har betydning for trafiksikkerheden. Men generelt kan komplekse signalreguleringer med mange faser, lange ventetider og en omfattende signalbestykning bl.a. forvirre trafikanterne og derved øge risikoen for ulykker. Mellemtiden skal overvejes nøje således, at den er så lang at der er tilstrækkelig tid til, at trafikanterne i normale trafiksituationer kan foretage en sikker rømning af krydset også i situationer, hvor der evt. skal krydses flere spor af fodgængere. Mellemtiden skal samtidig være så kort som mulig for at reducere trafikanternes ventetid for rødt og gult (Kilde Håndbog Trafiksikkerhed - effekter af vejtekniske virkemidler, Vejdirektoratet, 2010).

Ved etablering af fremrykkede stoppesteder mindsker konflikterne mellem buspassagerne og cyklisterne ligesom risikoen for påkørsel af personer og genstande på grund af mindre vinkel ved ind- og udkørsel til stoppestedet. Ligesom stoppestedet har en hastighedsdæmpende virkning på den øvrige trafik. Der kan dog opstå situationer hvor utålmodige trafikanter foretager hasarderede vognbane skift, når bussen holder ved stoppestedet. (Kilde Vejreglen "Trafikarealer, by, Bustrafik, Kollektiv bustrafik, april 2009")

## 6.2 Øgede busfrekvenser og trafikmængder

Generelt er der en sandsynlighed for, at antallet af uheld vil stige, når trafikmængderne stiger, så længe trafikmængderne er under vejens kapacitet. Hvis trafikken øges til i nærheden af kapacitetsgrænsen, vil hastigheden blive mindre og dermed også antallet af ulykker. Hvis motortrafikken stiger med f.eks. 10% på en byvej - og der ikke er andre ændringer - vil antallet af ulykker stige med ca. 9% (Kilde: Håndbog i trafiksikkerhedsberegninger - brug af uheldsmodeller og andre vurderinger, Rapport 220, 2001).

Bybusser er sjældent involveret i trafikuheld og derfor viser statistikken meget få tilskadekomne i ulykker med busser. Det skyldes, bl.a. at bybusser kun kører omkring 50 km/t, og at chaufførerne typisk er erfarne og kender trafikken på deres ruter. Bybusser kører desuden af fastlagte ruter og bevæger sig derfor forudsigeligt i trafikken. Derfor vurderes den øgede busfrekvens ikke at påvirke trafiksikkerheden. (Kilde: [www.trafiksikker.dk](http://www.trafiksikker.dk))

Der sker generelt færre alvorlige personskadeuheld på strækninger med cykelstier end på strækninger med cyklebaner eller strækninger uden cykelfaciliteter. Med en stigning af trafikmængderne og antallet af busser må det anbefales, at der etableres cykelstier på de delstrækninger, hvor der ikke allerede eksisterer cykelstier eller -baner. Ved etablering af cykelstier i byer, er det vigtigt, at det nøje overvejes, hvordan cyklisterne s sikkerhed sikres i krydsene. Blå cykelfelter kan forbedre trafiksikkerheden i signalregulerede kryds, hvor stopstregerne også bør trækkes tilbage og i gennem prioriterede kryds ved at etablere overkørsler (Kilde Håndbog Trafiksikkerhed - effekter af vejtekniske virkemidler, Vejdirektoratet, 2010).



## 7 Flintholm st.

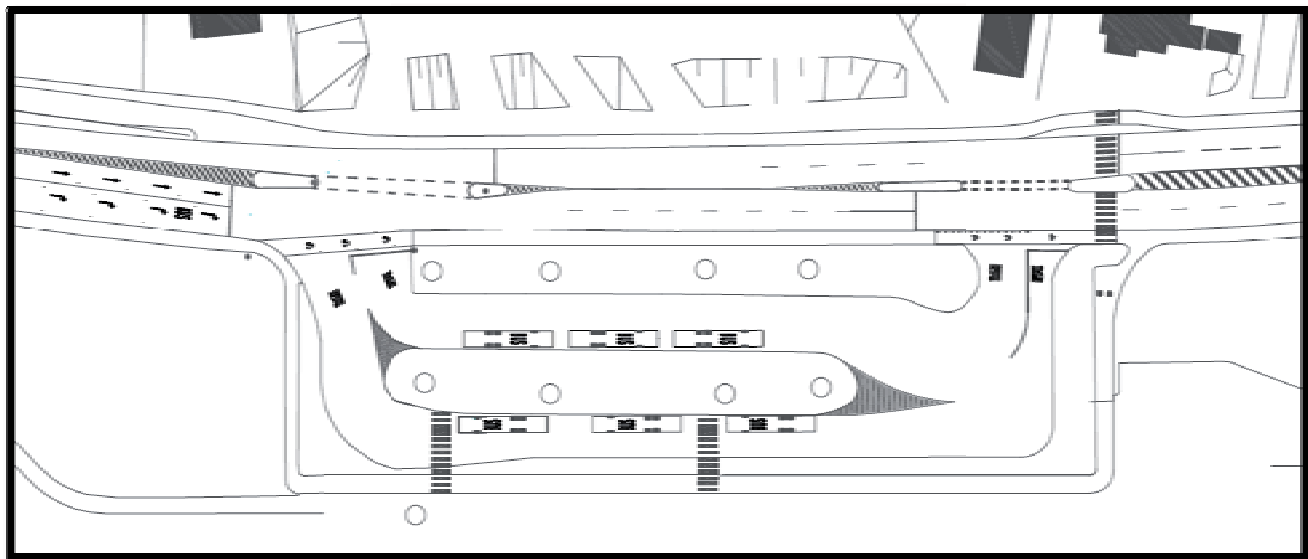
Den forventede forøgelse af busafgange på Flintholm st. fra de eksisterende 38 pr. time til 60 pr. time betyder, at de eksisterende tre busholdepladser ikke vil være tilstrækkelige fremover. Movias overordnede vurdering konkluderer, at det er mest sandsynligt, at busterminalen på Flintholm st. skal kunne rumme seks busholdepladser. Det er muligt at etablere en bus-ø med seks busholdepladser og fortsat opretholde den kort gangafstand til togperronerne.

Løsningen med en ø-perron medfører, at:

- der på Grøndals Parkvej skal anlægges en ny signalreguleret ind- og ud-kørsel til terminalen mod sydvest.
- eksisterende korttidsparkering samt "Kiss-and-ride" langs eksisterende "midterø" nedlægges, ligesom to handicapparkering og 18 p-pladser nedlægges.

På Figur 7.1 vises den skitserede løsning. Da alle de eksisterende "Kiss-and-ride"-pladser nedlægges og antallet af p-pladser reduceres, kan det overvejes at udvide den eksisterende p-plads nordøst for stationen.

Det skønnes, at anlægsomkostningerne til ændring af busterminalen er ca. 1,3 mio. kr. og at anlægsomkostningerne til etablering af et nyt signalanlæg er ca. 350.000 kr.



Figur 7.1 Flintholm busterminal med seks stoppesteder på bus-ø.

## Bilag 1 Støj

Basis 2009 Støj (decibel)



Basis 2018 Støj (decibel)



Lukket vej 2018

Støj (decibel)



