

*Udvidet screening af linjeføring af en letbane fra Ring 3
til Nørrebro Station via Frederikssundsvej*

Teknisk sammenfatning af delrapporter (fase 1) og supplerende analyser (fase 2)

juni 2018

Indholdsfortegnelse

1. BAGGRUND	3
2. UNDERSØGTE LINJEFØRINGER.....	6
3. RESULTATER AF ARBEJDET MED LINJEFØRINGER, ANLÆGSOVERSLAG OG FINANSIERING	21
4. RESULTATER AF ARBEJDET MED BYSTRATEGISK KORTLÆGNING	27
5. RESULTATER AF ARBEJDET MED TEKNOLOGISKE UDVIKLINGSTENDENSER	32
6. RESULTATER AF ARBEJDET MED FORTIDSMINDER, NATUR, LEDNINGER OG KLIMATILPASNING.....	35
7. ANBEFALING PÅ BAGGRUND AF VURDERINGSPARAMETRE (FASE 1).....	41
8. SUPPLERENDE ANALYSER (FASE 2).....	46
9. BILAG.....	53

1. Baggrund

Københavns Kommune, Gladsaxe kommune og Region Hovedstaden besluttede i juni 2016 at igangsætte arbejdet med en udvidet screening af en letbane via Frederikssundsvej. Metroselskabet har fungeret som rådgiver for arbejdet. Den udvidede screening tager afsæt i et forstudie som Københavns Kommune afrapporterede i januar 2014.

Denne tekniske sammenfatning sammendrager resultaterne af den samlede udvidede screening.

Screeningen blev oprindeligt planlagt afrapporteret i juni 2017. I maj 2017 var der dog blandt projektparterne enighed om, at der skulle udarbejdes en fase 2 med nogle supplerende analyser før screeningen kunne afsluttes. De supplerende analyser erstatter dog ikke behovet for en detaljeret udredning af den valgte linjeføring på et senere tidspunkt.

Analysen og afrapportering består således af to faser:

- Fase 1 som havde fokus på delanalyser om mulige linjeføringer og anlægsoverslag/finansiering, bystrategisk kortlægning, teknologiske udviklingstendenser, fortidsminder, natur og ledninger samt klimatilpasning. For hver analyse blev der udarbejdet en delrapport.
- Fase 2 med supplerende analyser af forhold, som fase 1 havde vist, at der var behov for at undersøge yderligere. Det drejer sig om følgende hovedemner:
 - 1) Vestvolden/Tingbjerg, herunder krydsningsmulighederne omkring Vestvolden samt stationsplaceringer i Tingbjerg og 2) Trafikafvikling og kapacitet, herunder teknik og sikkerhed og områder med behov for særligt fokus.Derudover blev der gennemført en samfundsøkonomisk beregning af projektets interne rente.

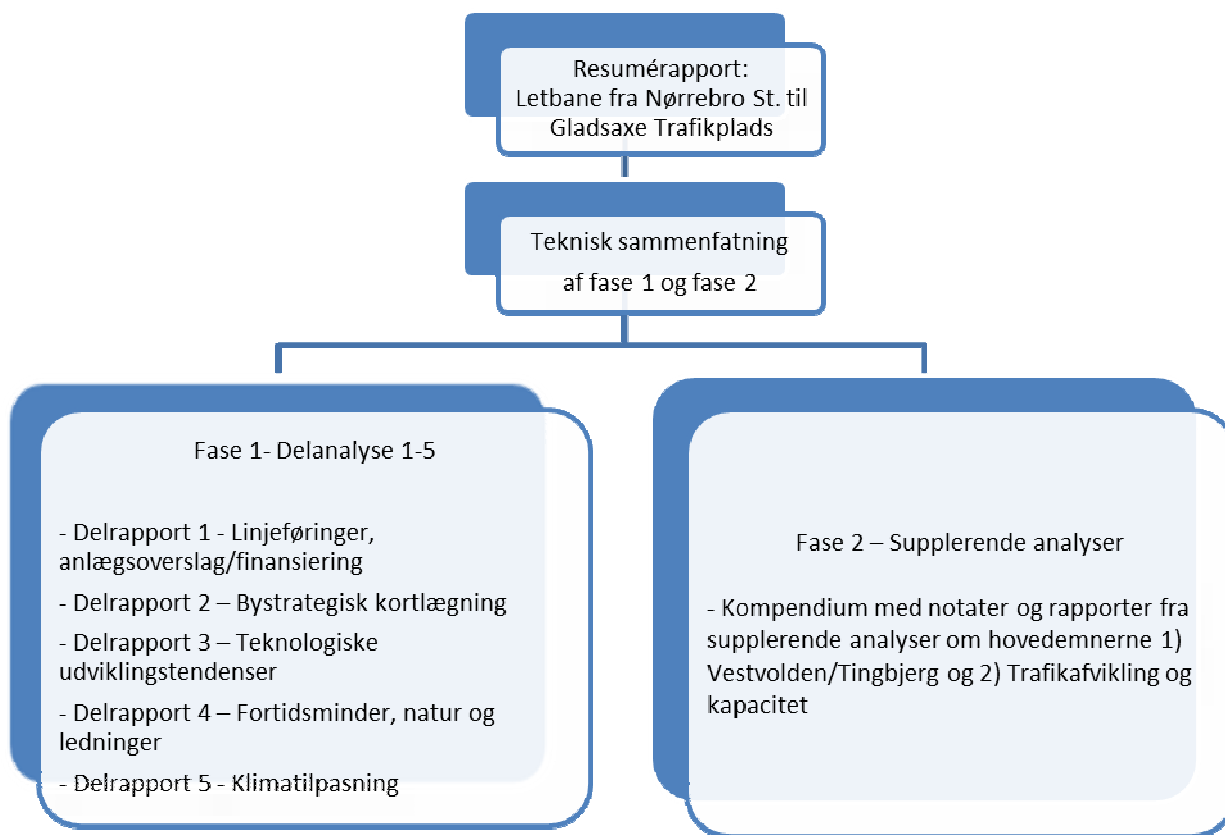
Denne tekniske sammenfatning er bygget op omkring resultaterne af fase 1 og i forlængelse heraf et afsnit om resultaterne af fase 2. I de afsnit om resultaterne af fase 1, hvor fase 2 har bidraget med ny viden og dette har betydning for den samlede forståelse, er dette markeret i teksten.

Denne tekniske sammenfatning kan således fungere som et opslagsværk for de vigtigste resultater og vurderinger af den udvidede screenings samlede delanalyser i fase 1 og 2.

Den tekniske sammenfatning udgør dermed et samlet grundlag for ”Resumérapport: Letbane fra Nørrebro St. til Gladsaxe Trafikplads”, der er en yderligere kondenseret sammenskrivning af screeningens resultater og anbefalinger.

Strukturen og det samlede udarbejdede materiale er illustreret i nedenstående figur:

Figur 1: Udarbejdet materiale og faser i den udvidede screening



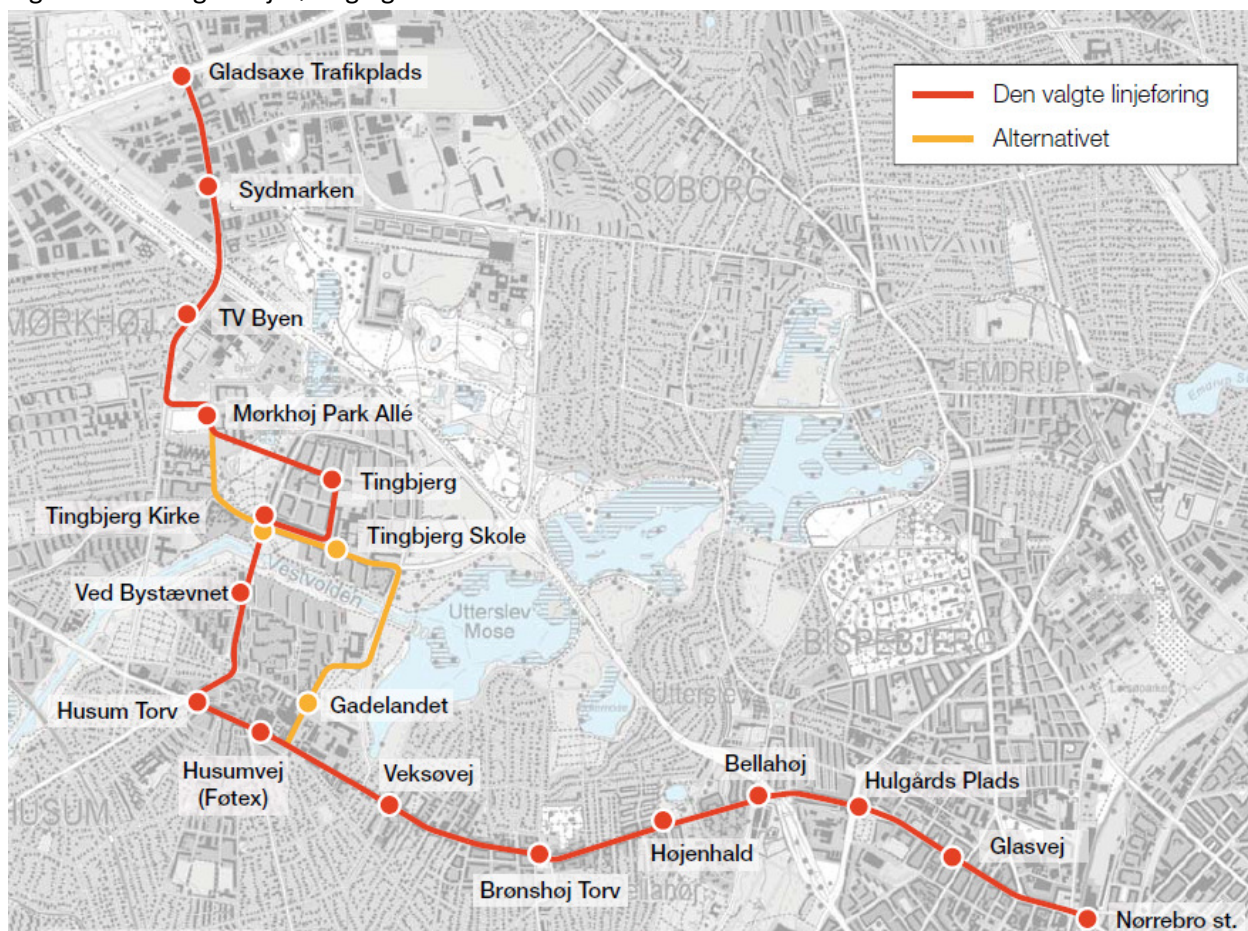
Kommissorium for arbejdet er vedlagt som bilag nr. 1. Af kommissoriet fremgår bl.a. følgende formål, som letbanen skal leve op til:

- Forbinde Ring 3 med metrosystemet via Frederikssundsvej
- Skabe grundlag for udvikling af lokale områder
- Bedst muligt fremme en revitalisering af Tingbjerg-Husum
- Fungerer samtidig med, at der afvikles fodgænger-, cykel- og biltrafik på strækningen

Nedenfor er den valgte linjeføring og alternativ til denne fra forstudiet fra 2014 illustreret. Den valgte linjeføring danner udgangspunkt for de undersøgte linjeføringer i den udvidede screening.

De undersøgte linjer danner grundlag for en sammenligning af de forskellige linjers fordele og ulemper, for på et senere tidspunkt at kunne træffe valg om en foretrukken linjeføring.

Figur 2: Den valgte linjeføring og alternativ i forstudiet fra 2014



Den udvidede screening indeholder de faste elementer der traditionelt indgår i screeningsfasen i analyser af nye metro- og letbanelinjer. Det vil sige screening af forskellige mulige linjeføringer, overordnede anlægsoverslag baseret på enhedspriser, fastlæggelse af driftskoncept, udarbejdelse af passagerprognoser og beregning af finansieringsbehov.

Den udvidede screening indeholder derudover en række supplerende elementer omkring bl.a. byudvikling, fredningsforhold, teknologisk udvikling og klimatilpasning, og i forlængelse heraf, jf. ovenfor nogle supplerende analyser med udgangspunkt i krydsningsmulighederne omkring Vestvolden samt stationsplaceringer i Tingbjerg og trafikafvikling og kapacitet, herunder teknik og sikkerhed.

Projektet har været organiseret omkring en styregruppe, en projektgruppe og i fase 1 fire arbejdsgrupper, som har afrapporteret deres arbejde i ovennævnte delrapporter. Materiale udarbejdet i de supplerende analyser er samlet i et kompendium. Metroselskabet har faciliteret arbejdet med input fra de deltagende parter.

Delrapporter og kompendium vil være tilgængeligt ved henvendelse til projektparterne.

2. Undersøgte linjeføringer

Med udgangspunkt i forstudiet er der udarbejdet 5 scenarier med i alt 13 linjeføringer, herunder 4 linjeføringer med kombineret letbane og metroløsninger. I de supplerende analyser er dette suppleret med en variant af én af linjeføringerne.

Udarbejdelse af linjeføringer er blevet til efter et forløb, hvor mulige linjeføringer indledningsvist har været drøftet i en workshop med deltagelse af alle projektets 4 arbejdsgrupper. Hensigten har været at få mange input med forskellige fagligheder i spil i screeningsens første fase.

Linjeføringerne har også været forelagt Metroselskabet og Hovedstadens Letbanes Review Board, der består af forskere med særlig indsigt i transportområdet. Review Board betonedede bl.a., at der bør arbejdes med linjeføringer, så der undgås skift og zigzag-kørsel mellem de destinationer, som man ønsker at betjene. Review Board pegede desuden på, at letbanen bør ses i en større sammenhæng, således at linjeføringen rummer mulighed for fremtidige udbygninger af den kollektive trafik. Derudover har linjeføringerne i Københavns Kommune været drøftet med en lokal følgegruppe bestående af repræsentanter fra lokaludvalg, Ældrerådet og Handicaprådet, hvilket ligeledes har givet input til valg af linjeføringer.

Nogle af de overvejelser og hensyn der i øvrigt er taget i udvælgelsen, af linjeføringer, udover ovennævnte formål, er følgende:

- God betjening og ”åbning” af Tingbjerg
- Betjening af andre byudviklingsområder f.eks. Bystævnet
- Fredningshensyn – linjeføring omkring Vestvolden og Gyngemosen
- Understøtte udvikling af trafikale knudepunkter og et robust kollektivt net
- Attraktiv rejsetid mellem letbanen i Ring 3 og metronettet
- Betjening af Høje Gladsaxe

De 13 linjeføringer er beskrevet i tabel 1 nedenfor og de efterfølgende illustrationer.

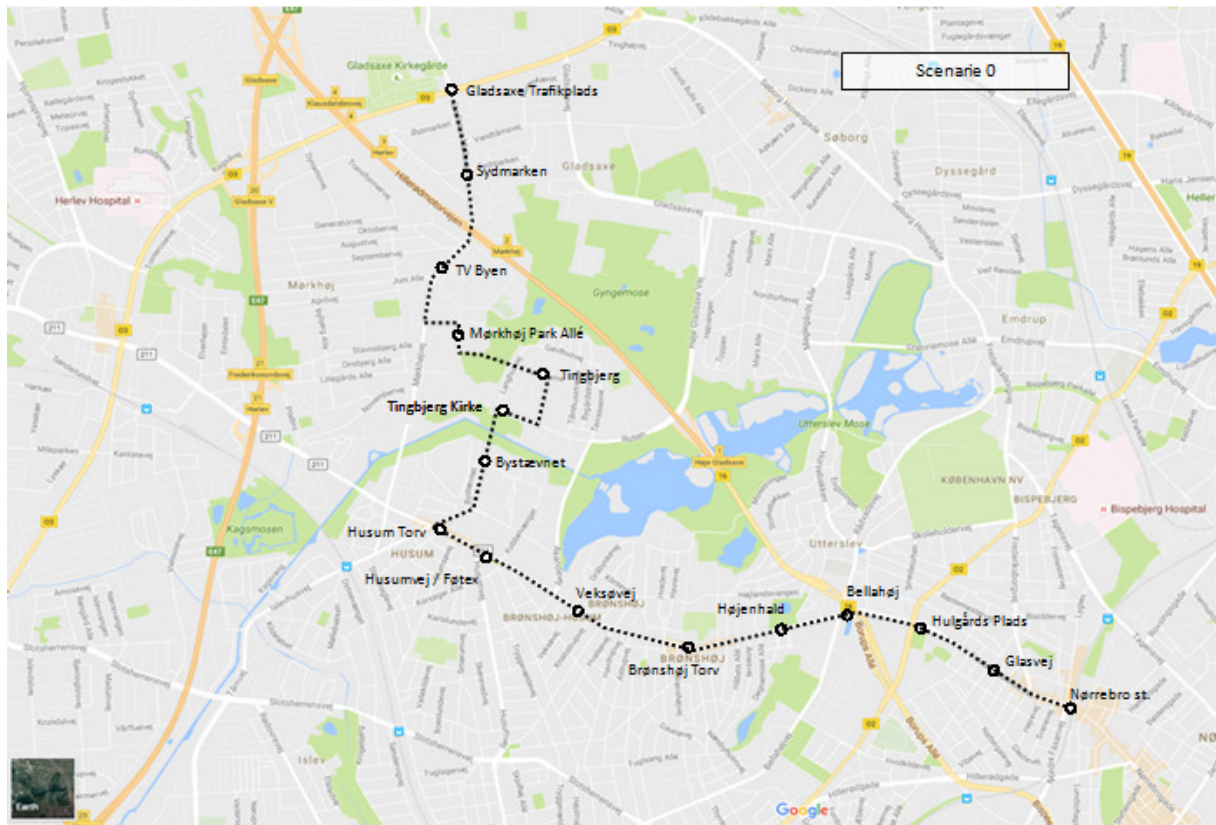
Tabel 1: Beskrivelse af linjeføringer

Linjeføring		Beskrivelse
Linjeføring fra forstudiet med varianter	Scenarie O	Identisk med foretrukken linjeføring i forstudiet men med opdaterede modelforudsætninger
	Scenarie 1 – referencelinje	Identisk med foretrukken linjeføring i forstudiet men med opdaterede modelforudsætninger og indpasning af biltrafik på den inderste del af strækningen mod Nørrebro St.
	Scenarie 1 – Variant A	Justering af linjeføring i scenarie 1 i Tingbjerg, der sikrer en hurtigere forbindelse mellem Gladsaxe Trafikplads og Nørrebro St.
	Scenarie 1 – Variant C*	Justering af linjeføring i scenarie 1 i Tingbjerg, der muligvis er mindre indgribende i Vestvolden og undgår nyt gennembrud ved Gyngemosen.
Linjeføringer via Høje Gladsaxe	Scenarie 2 – Variant A	Linjeføring fra Frederikssundsvej via Høje Gladsaxe der sikrer en hurtigere forbindelse mellem Gladsaxevej og Nørrebro St.
	Scenarie 2 – Variant B	Justering af linjeføringen i scenarie 2 med bedre betjening af Husum og Tingbjerg

Flere linjer/ Afgreninger	Scenarie 3 – Variant A	Scenarie 1 med afgrening fra Husum Torv til henholdsvis Husum St. og Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg.
	Scenarie 3 – Variant B	Tre linjer: Nørrebro St.—Gladsaxe Trafikplads, Gladsaxe Trafikplads — Husum og Husum—Nørrebro.
	Scenarie 3 – Variant C	Afgrening til Herlev St. og via Åkandevej og Ruten i det sydlige Tingbjerg til Gladsaxe Trafikplads
Kombineret letbane/metro	Scenarie 4 – Variant A	Scenarie 1 men med metro på den inderste del fra Bellahøj til Nørrebro St.
	Scenarie 4 – Variant B	Scenarie 1 med letbane til Nørrebro St. kombineret med metro på inderste del fra Bellahøj til indre by med M6 via Skjolds Plads.
	Scenarie 4 – Variant C	Scenarie 1 med letbane til Nørrebro St. kombineret med metro på inderste del fra Brønshøj Torv til indre by med M6 via Skjolds Plads.
	Scenarie 4 – Variant D	Scenarie 1 med letbane men afkortes på den inderste del fra Brønshøj Torv. Strækningen herfra med metro til indre by (M6)

**Scenarie 1 – Variant B er udgået af analysen i forbindelse med en afgrænsning af antallet af scenarier forud for trafikmodelberegningerne. Linjeføringen var en variant af referencelinjen, hvor den inderste del af strækningen mod Nørrebro St. gik ad Rentemestervej fremfor Frederikssundsvej. Det blev vurderet, at der var for mange ulemper ved linjen, herunder fysiske (mange sving), passagermæssige, linjeføringsmæssige og byudviklingsmæssige. Der er arbejdet med en tilpasning af variant C. Denne linjeføring omtales scenarie 1 C rev og præsenteres nærmere i afsnit 8 "Supplerende analyser".*

Illustrationer af linjeføringer (scenarier 0-4) med beskrivelse, driftskoncept, formål mm følger nedenfor:



BESKRIVELSE:

Scenarie 0 er helt identisk med den valgte linjeføring i forstudiet. Dette indebærer også at de i forstudiet forudsatte gaderumsprojekter og bilfri strækninger bibeholdes.

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togefstand. Linjen har i alt 16 stationer.

FORMÅL:

- At gennemregne forstudiets valgte linjeføring med nye modelforudsætninger for at sikre sammenlignelighed
- At undersøge effekterne af bilfri strækninger (ift. scenarie 1)

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum / Bystævnet
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé, Tingbjerg og Bystævnet

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

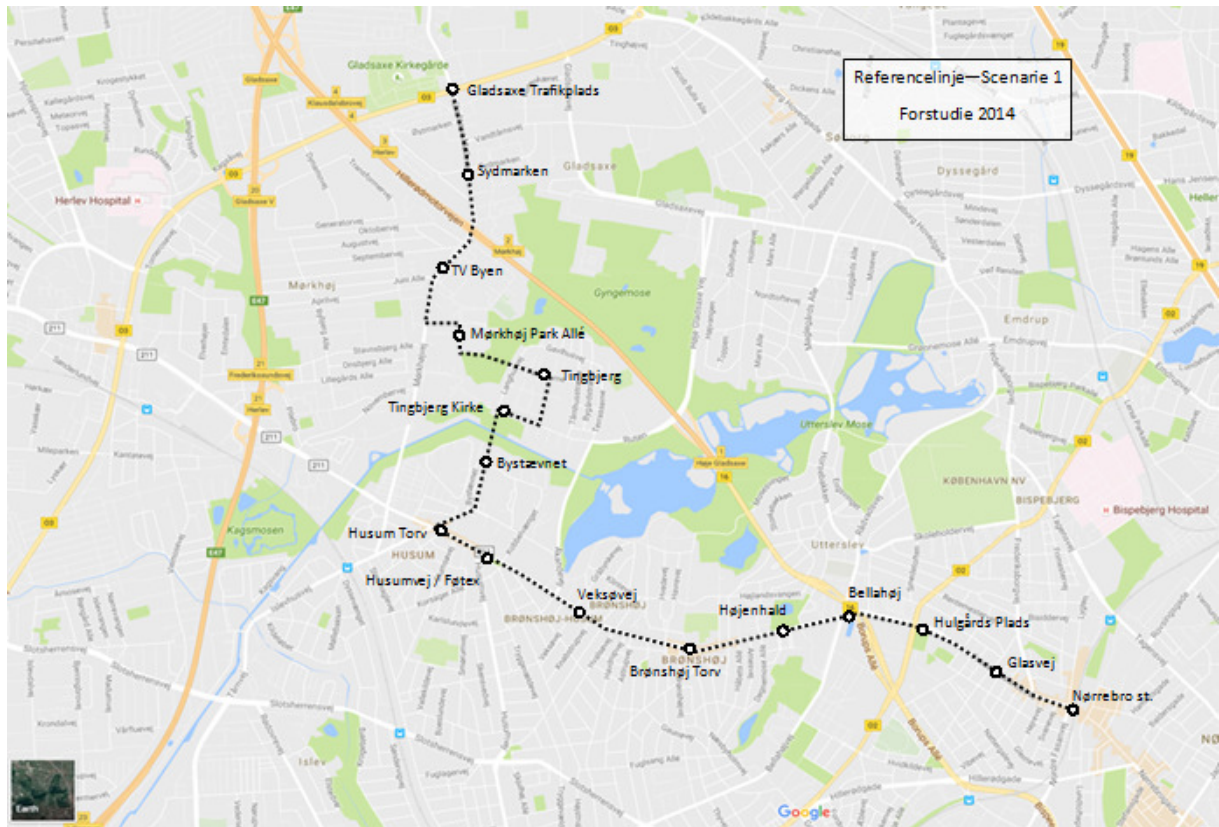
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger



BESKRIVELSE:

Scenario 1 har samme linjeføring som den valgte linjeføring i forstudiet. Ift. forstudiet (og scenario 0) ændres indpasningen i gaderummet på strækningen mellem Nørrebro station og Glasvej, således at der kan afvikles biltrafik.

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 16 stationer.

FORMÅL:

- At tilpasse forstudiets valgte linjeføring med nye modelforudsætninger for at sikre sammenlignelighed
- At undersøge forundersøgelsens linjeføring tilpasset til ønsker om mindre indgreb i gaderummene på inderste strækning

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum / Bystævnet
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe erhvervskvarter, Mørkhøj Park Allé, Tingbjerg og Bystævnet

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

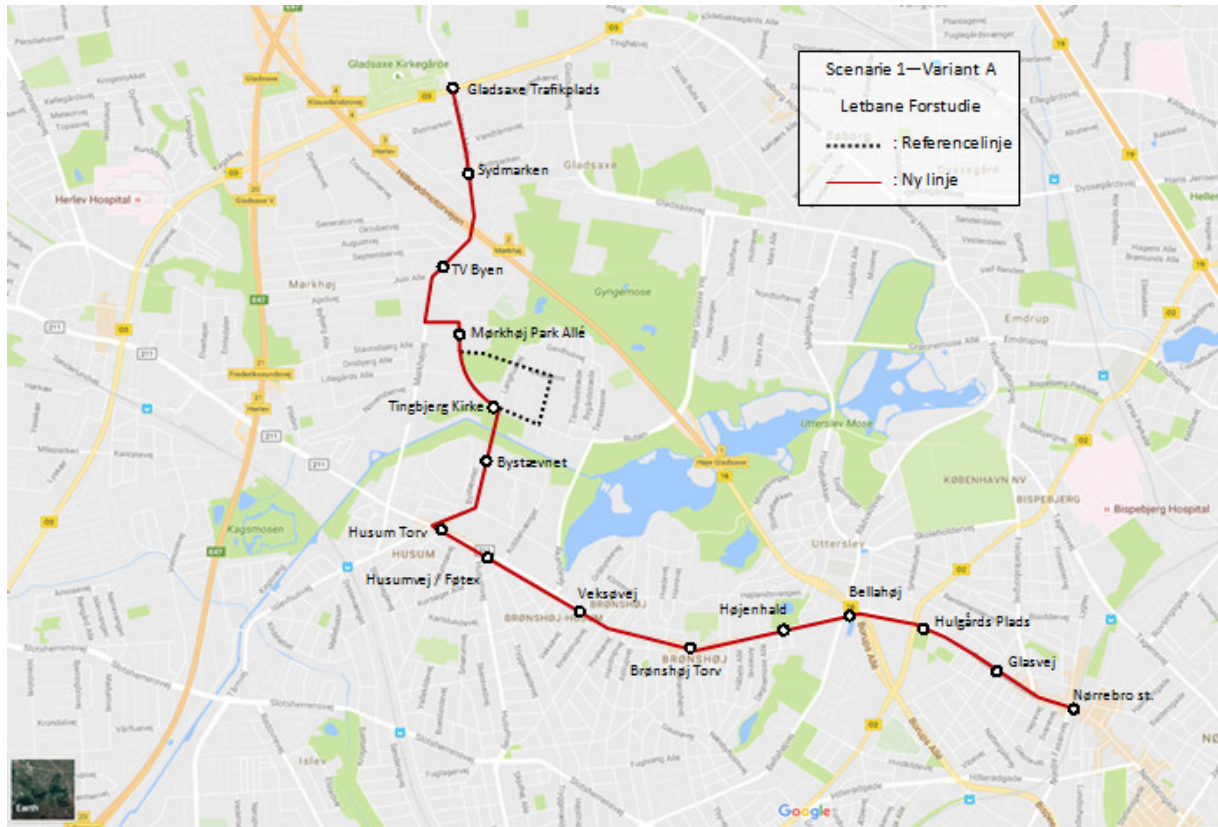
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger



BESKRIVELSE:

Scenarie 1-A er en justering af linjeføringen i Scenarie 1 i Tingbjerg

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togfstand. Linjen har i alt 15 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge en hurtigere / kortere linje mod Gladsaxe ift. kun én station i hjørnet af Tingbjerg

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Husum / Bystævnet
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé og Bystævnet
- Mindre indgreb gennem Gyngemosen

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

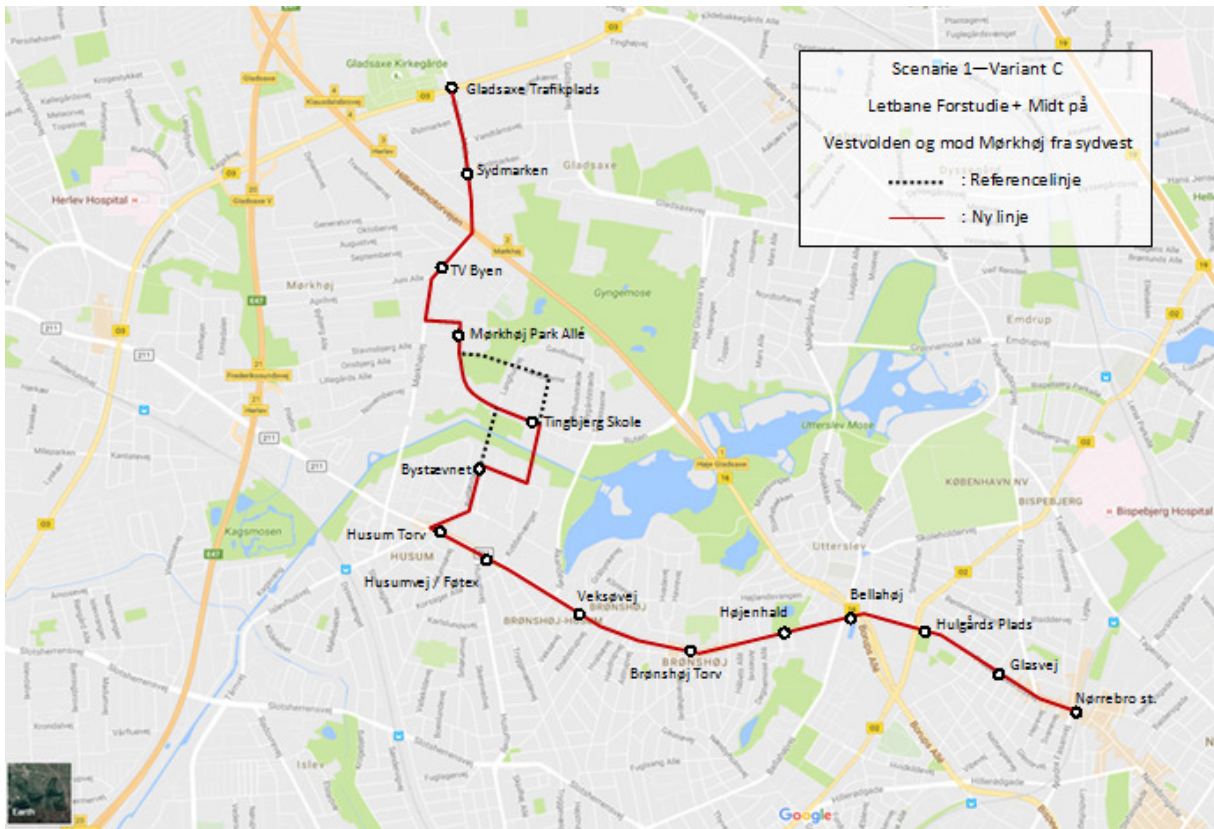
- Gennembrøder Vestvolden ved særligt anlæg
- Giver ikke stationsnærhed i nordlige og østlige dele af Tingbjerg
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger

**BESKRIVELSE:**

Scenario 1-C er en justering af linjeføringen i Scenario 1 i Tingbjerg

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togefstand. Linjen har i alt 15 stationer¹.

FORMÅL:

- At undersøge en linje som skønnes at være mindre problematisk ift. fredninger

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Husum / Bystævnet
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé og Bystævnet
- Undgår nyt gennembrud af Gyngemosen
- Muligvis mindre indgribende anlæg gennem Vestvolden

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

- Gennembyder Vestvolden
- Giver ikke stationsnærhed i nordlige del af Tingbjerg
- Intet knudepunkt ved Husum St.
- Muligvis væsentlige ekspropriationer på Ruten i Tingbjerg

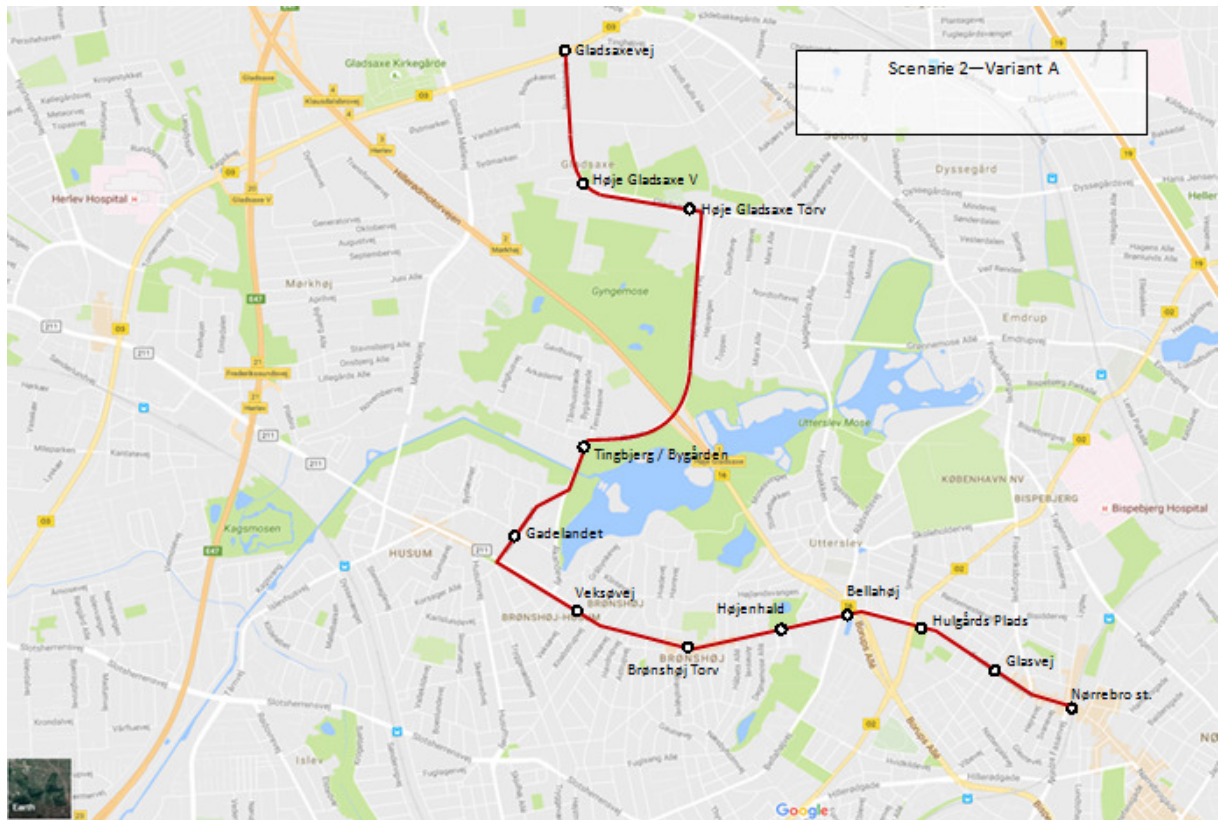
FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger

¹ Der er i de supplerende analyser udarbejdet en variant af linjeføringen med 2 stationer jf. afsnit 8



BESKRIVELSE:

Linjeføringen i Scenarie 2-A føres fra Frederikssundsvej op ad Kobbelvænget og Åkandevvej til sydøstlige hjørne af Tingbjerg og derfra med få stationer forbi Høje Gladsaxe til Gladsaxe / Ring 3.

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 12 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge en hurtig forbindelse mellem Ring 3 letbanen og Cityringen

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter (øst) og Høje Gladsaxe samt i mindre grad Tingbjerg og Voldparken
- Undgår nyt gennembrud af Gyngemosen

- Undgår nyt gennembrud af Vestvolden

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

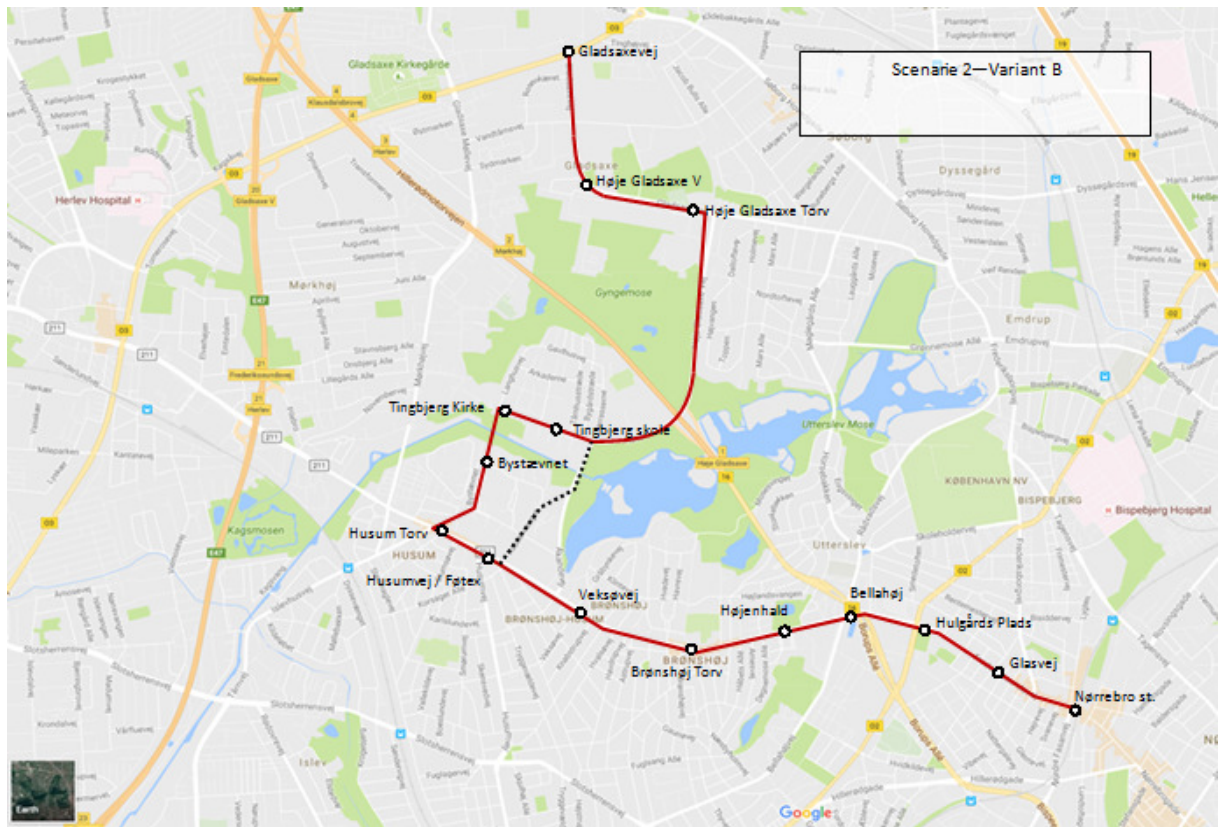
- Giver ikke stationsnærhed i nordlige og vestlige del af Tingbjerg
- Giver ikke stationsnærhed i Bystævneparken
 - Betjener ikke udviklingsområde ved Mørkhøj Park Allé
- Ingen ny forbindelse ind i Tingbjerg
- Intet knudepunkt ved Husum St. og Husum Torv

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept
- Hurtig forbindelse mellem Ring 3 og Cityringen

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- Intet oplagt knudepunkt for skift til busser videre ud ad Frederikssundsvej



BESKRIVELSE:

Linjeføringen i Scenarie 2-B føres fra Tingbjerg via Ruten op til Høje Gladsaxe og Gladsaxe / Ring 3.

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 15 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge betjening af Høje Gladsaxe

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Husum / Bystævnet
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervskvarter (øst), Høje Gladsaxe, Bystævnet og sydlige Tingbjerg
- Undgår nyt gennembrud af Gyngemosen

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

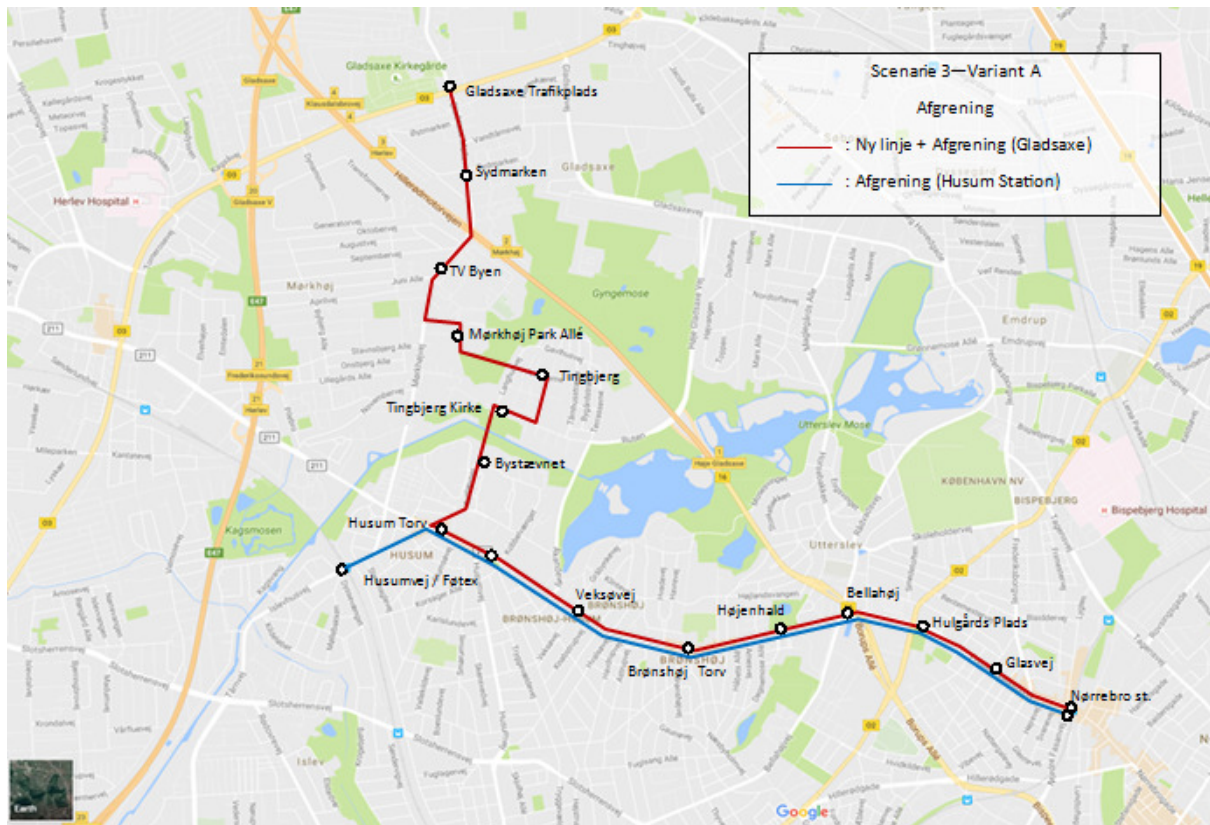
- Gennembyder Vestvolden
- Giver ikke stationsnærhed i nordlige del af Tingbjerg
- Betjener ikke udviklingsområde ved Mørkhøj Park Allé
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger



BESKRIVELSE:

Scenarie 3-A har samme linjeføring som Scenarie 1 med tilføjelse af en afgrening fra Husum Torv til Husum St. Hvert andet tog fra Nørrebro kører til Husum St, hvert andet via Tingbjerg til Gladsaxe Trafikplads

DRIFTSKONCEPT:

Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 8 minutter togafstand (16 stationer)

Nørrebro— Husum St., 8 minutter togafstand (10 stationer)

I alt anlægges 17 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge en afgrening til Husum St.

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- Dette er linjeføringen med det største passager opland.
- Linjeføringen kommer både igennem Bystævnet

og centralt ind i Tingbjerg.

- Linjeføringen rammer Husum St. (nyt knudepunkt)
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervsquarter, Mørkhøj Park Allé

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

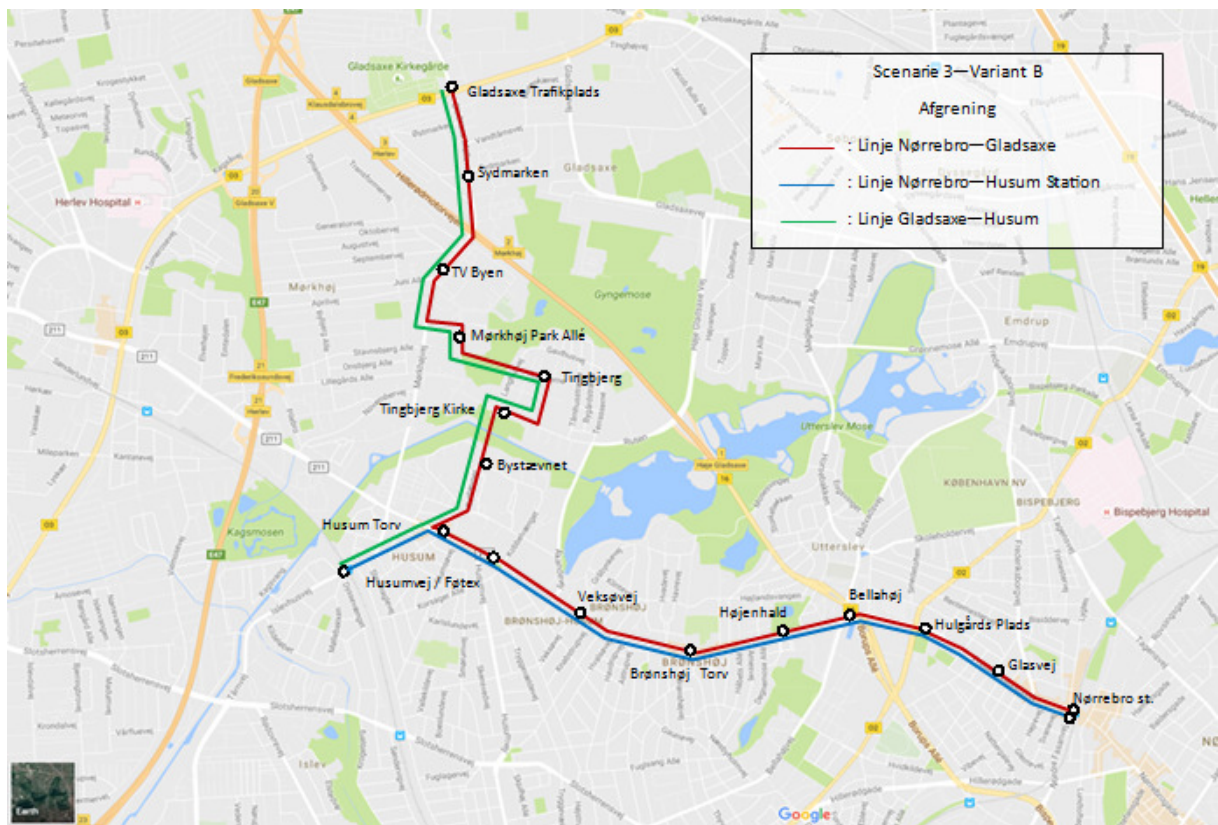
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Direkte forbindelse fra Husum St. (nyt knudepunkt) til Cityringen / Nørrebro

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Når kun hvert andet tog skal til Tingbjerg vil frekvensen blive lavere i det område og dermed en dårligere service.



BESKRIVELSE:

Scenario 3-B har samme linjeføring som Scenario 1 med tilføjelse af en afgrening fra Husum Torv til Husum St. Letbanen betjenes af tre linjer: Nørrebro—Gladsaxe, Gladsaxe—Husum og Husum—Nørrebro

DRIFTSKONCEPT:

Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 8 minutter togefstand (16 stationer)
 Nørrebro— Husum St., 8 minutter togefstand (10 stationer)
 Gladsaxe Trafikplads —Husum St., 8 minutter togefstand

I alt anlægges 17 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge en afgrening til Husum St.

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- Dette er linjeføringen med det største passager opland.

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum / Bystævnet
- Linjeføringen rammer Husum St. (nyt knudepunkt)
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

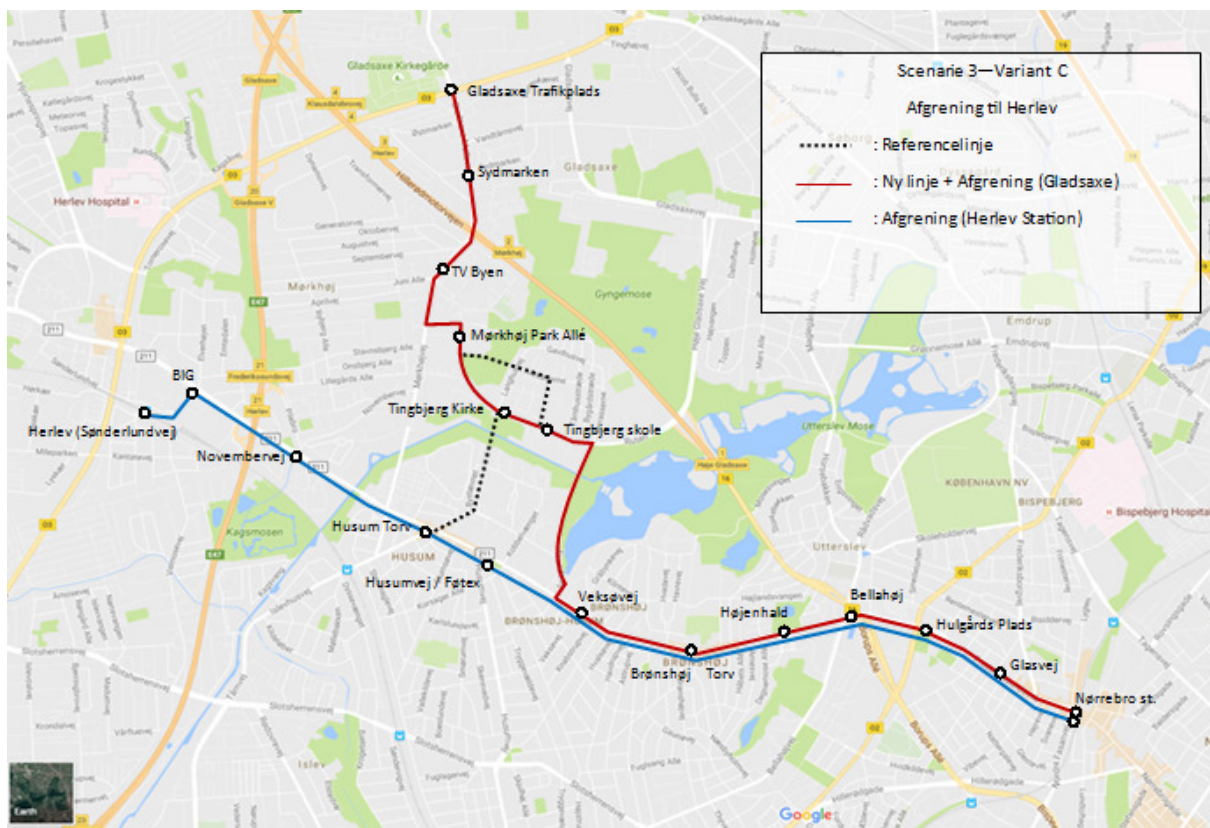
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Direkte forbindelse fra Husum St. (nyt knudepunkt) til Cityringen / Nørrebro
- Giver god forbindelse af Tingbjerg til S-togsnettet ved Husum St.
- Høj frekvens på alle dele af letbanen selvom der afgrenes til Husum St.

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Introducerer skift mellem linjerne på Husum Torv
- Nødvendigt at lave to adskilte stationer ved Husum Torv



BESKRIVELSE:

Scenarie 3-C har to grene, den ene via Åkandevej og Ruten i det sydlige Tingbjerg og videre til Gladsaxe Trafikplads som 1-C. Den anden gren fortsætter videre ad Frederikssundsvej til Herlev St. Hvert andet tog fra Nørrebro kører til Herlev St, hvert andet via Tingbjerg til Gladsaxe Trafikplads

DRIFTSKONCEPT:

Nørrebro— Gladsaxe Trafikplads, 8 minutter togafstand (13 stationer)

Nørrebro— Herlev St., 8 minutter togafstand (12 stationer)

I alt anlægges 18 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge en afgrening til Herlev St.

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- Kort køretid fra Gladsaxe til Nørrebro
- Forbindelse til S-togsnettet og Ring 3 letbane ved Herlev Station
- Dækker området omkring Novembervej
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe

Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé

- Intet nyt gennembrud af Vestvolden
- Mindre indgreb gennem Gyngemosen

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

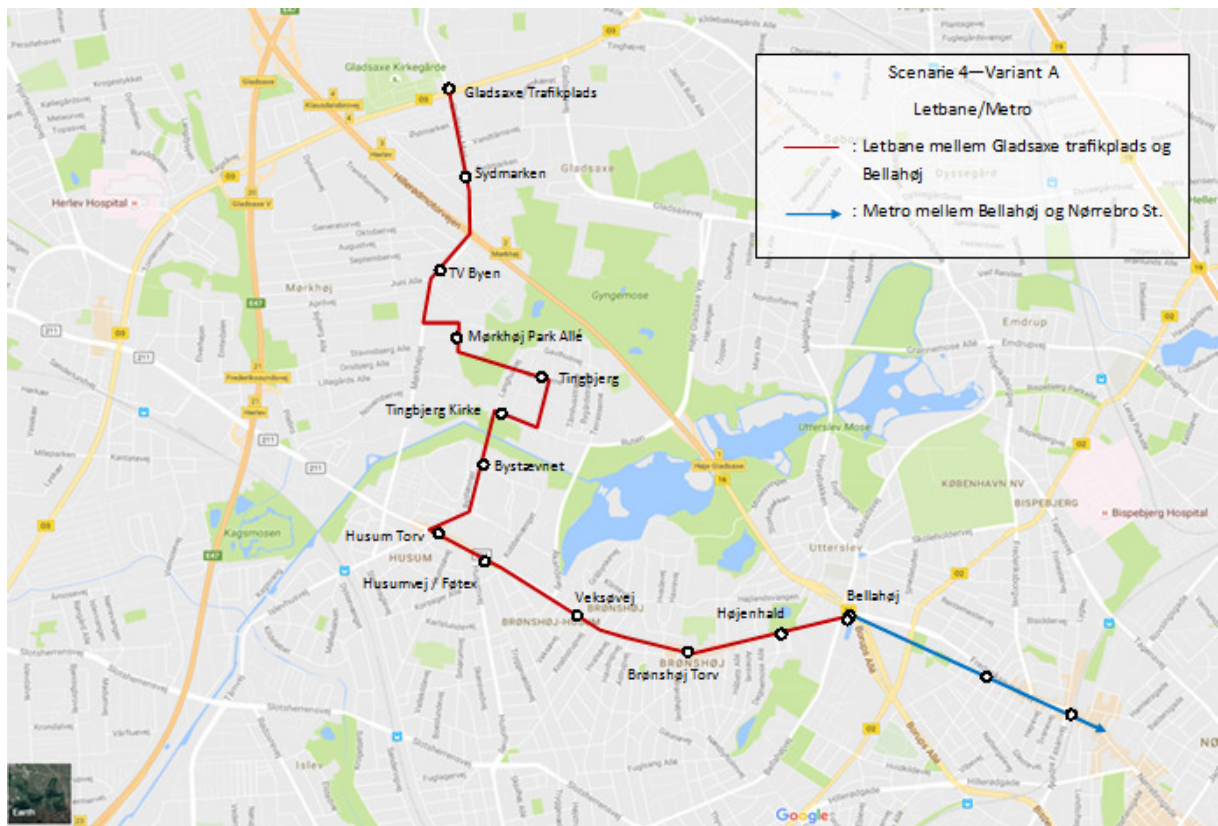
- Med opsplitning af linjen er anlægsomkostningerne store, da der skal anlægges flere skinner mm.
- Dækker ikke området omkring Bystævnet
- Giver ikke stationsnærhed i nordlige del af Tingbjerg
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Direkte forbindelse fra Herlev St. (nyt knudepunkt) til Cityringen / Nørrebro
- Begge grene skaber knudepunkter ved stationer på Ring 3 letbanen

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Når kun hvert andet tog skal til Tingbjerg vil frekvensen blive lavere i det område og dermed en dårligere service.
- Opsplitningen giver også flere tog kilometer og dermed behov for flere togstammer



BESKRIVELSE:

Scenarie 4-A følger letbanen samme linjeføring som i Scenarie 1, men afkortes på den inderste del fra Bellahøj. Strækningen herfra betjenes i stedet med metro til indre by (M6) via Nørrebro St.

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Bellahøj — Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 13 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge kombination af letbane og metro til betjening af korridoren

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervscenter, Mørkhøj Park Allé,

Tingbjerg og Bystævnet

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

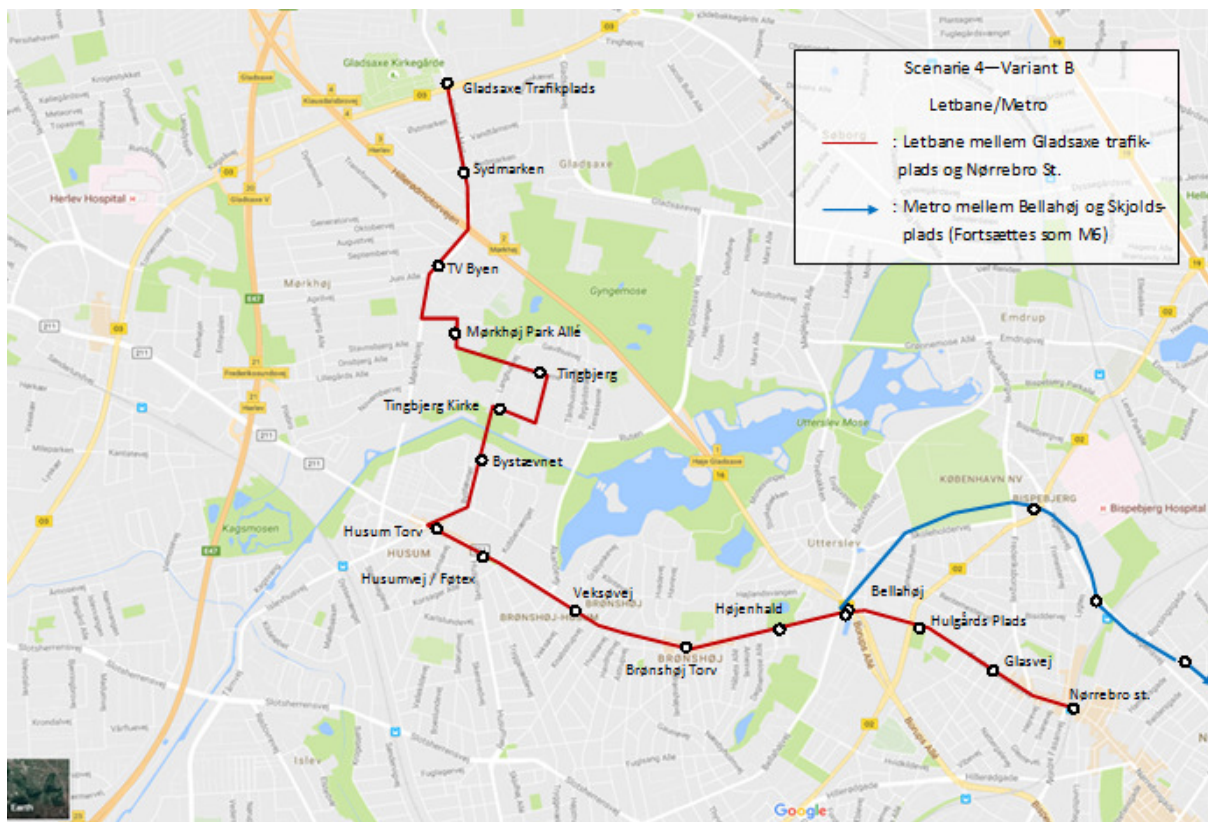
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- Opdeler eksisterende kollektiv korridor (Bus 5A/350S) i mange dele, introducerer mange skift



BESKRIVELSE:

Scenarie 4-B følger letbanen samme linjeføring som i Scenarie 1. Metro M6 til indre by via Skjolds Plads starter ved Bellahøj

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro St. — Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 16 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge kombination af letbane og metro til betjening af korridoren

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé, Tingbjerg og Bystævnet

- Introducerer Bellahøj som muligt knudepunkt

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

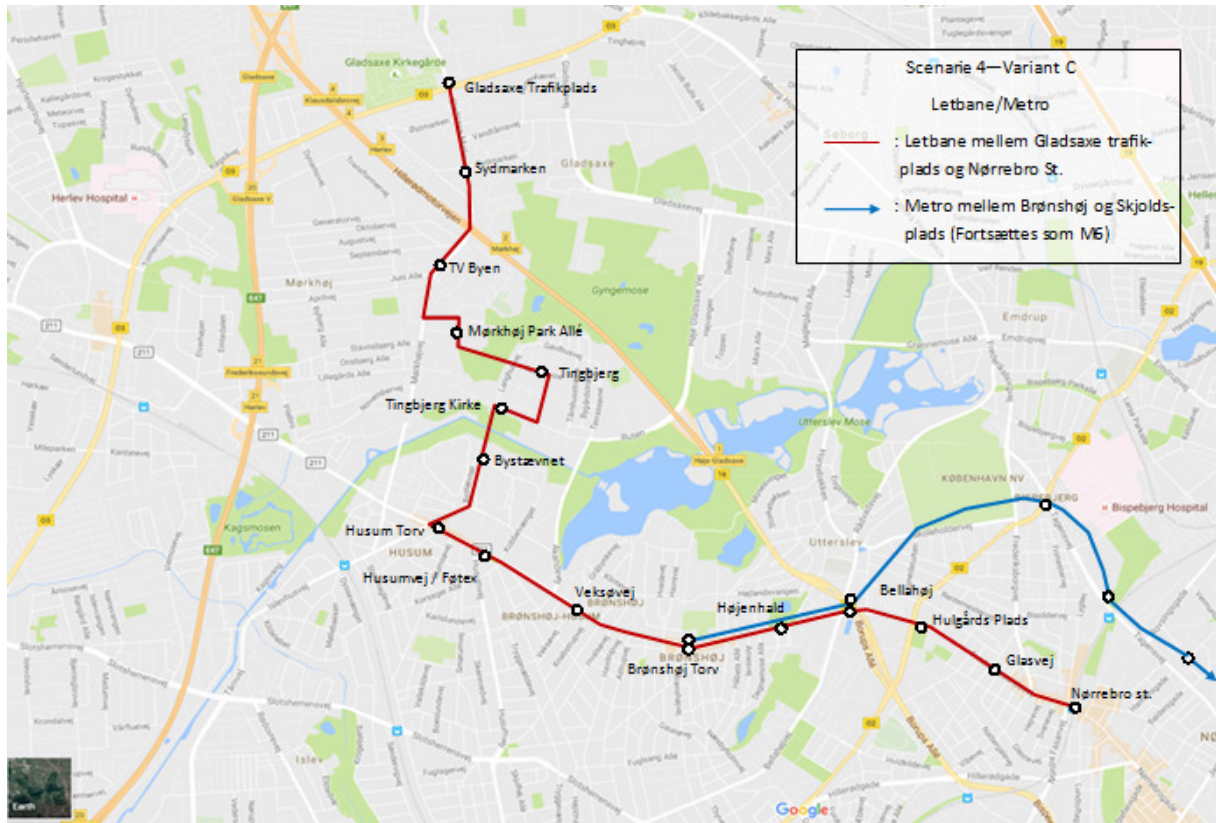
- Gennembryder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- I nogen grad konkurrerende linjer på inderste del af korridoren.

**BESKRIVELSE:**

Scenarie 4-C følger letbanen samme linjeføring som i Scenarie 1. Metro M6 til indre by via Skjolds Plads starter ved Brønshøj Torv

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Nørrebro St. — Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togafstand. Linjen har i alt 16 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge kombination af letbane og metro til betjening af korridoren

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervs kvarter, Mørkhøj Park Allé, Tingbjerg og Bystævnet
- Introducerer Brønshøj Torv og / eller Bellahøj som muligt knudepunkt

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

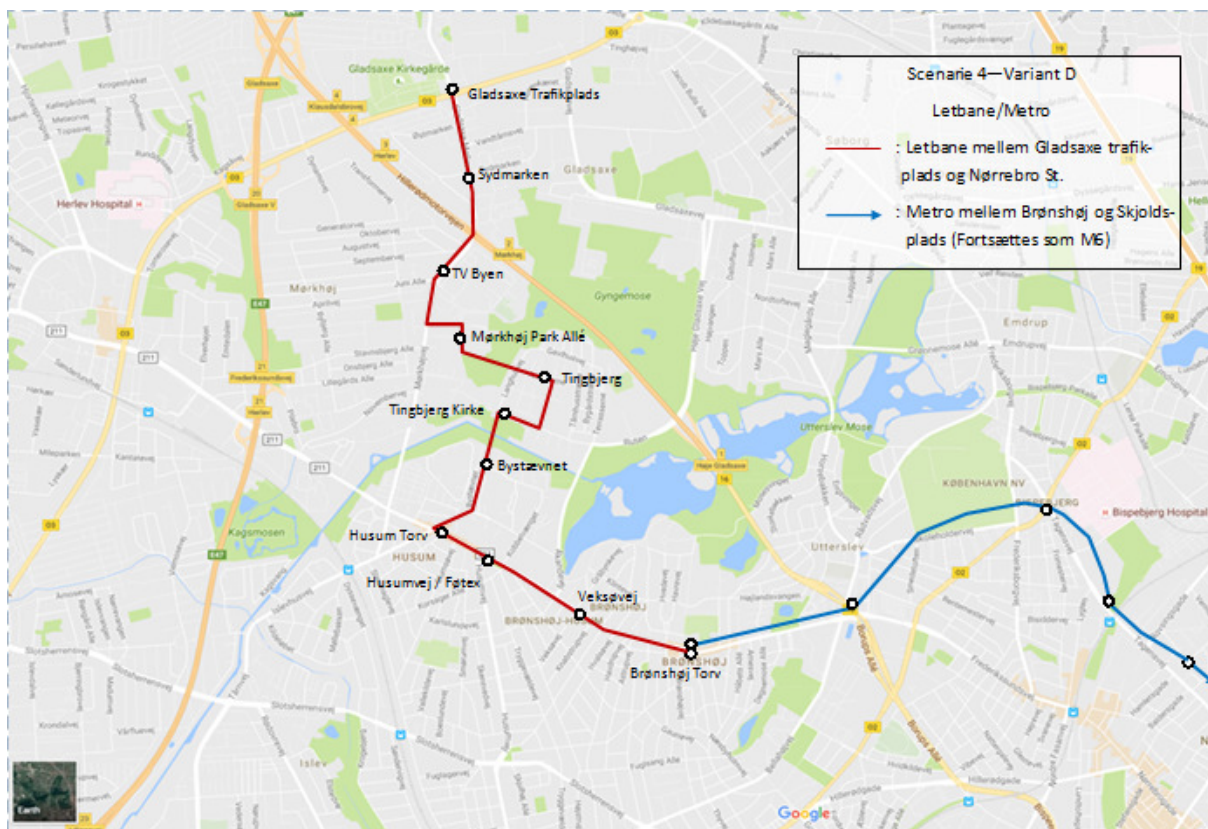
- Gennembruder Vestvolden
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum St.

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- Dobbeltbetjening mellem Brønshøj Torv og Bellahøj, i nogen grad også konkurrerende linjer på inderste del af korridoren.

**BESKRIVELSE:**

Scenarie 4-D følger letbanen samme linjeføring som i Scenarie 1, men afkortes på den inderste del fra Brønshøj Torv. Strækningen herfra betjenes i stedet med metro til indre by (M6).

DRIFTSKONCEPT:

Én linje Brønshøj Torv— Gladsaxe Trafikplads, 4 minutter togefstand. Linjen har i alt 11 stationer.

FORMÅL:

- At undersøge kombination af letbane og metro til betjening af korridoren

FORDELE VED LINJEFØRINGEN:

- God betjening af Tingbjerg
- God betjening af Husum
- Betjener byudviklingsområder ved Gladsaxe Erhvervscenter, Mørkhøj Park Allé, Tingbjerg og Bystævnet

ULEMPER VED LINJEFØRINGEN:

- Gennembruder Vestvolden ved særligt anlæg
- Gennembrud af bebyggelsen på Langhusvej
- Gennembrud af Gyngemosen
- Intet knudepunkt ved Husum
- Ingen betjening af Fuglekvarteret og inderste del af Frederikssundsvej

FORDELE VED DRIFTSKONCEPT:

- Ensartet høj frekvens på hele linjen
- Simpelt koncept

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- Opdeler eksisterende kollektiv korridor (Bus 5A/350S) i mange dele, introducerer mange skift

ULEMPER VED DRIFTSKONCEPT:

- Høj frekvens også på relativt passagersvage delstrækninger
- Dobbeltbetjening mellem Brønshøj Torv og Bellahøj, i nogen grad også konkurrerende linjer på inderste del af korridoren.

3. Resultater af arbejdet med linjeføringer, anlægsoverslag og finansiering

Der er udarbejdet trafikprognoseberegninger og vurderet anlægsoverslag og restfinansiering for de 13 linjeføringer. Trafikmodeberegningerne viser, hvor mange passagerer der forventes at ville benytte sig af en letbane via Frederikssundsvej. Trafikmodelberegningerne for de 13 linjeføringer fremgår med påstigertal for letbane og metro i 2035 af figur 3.

Beregningerne er opdelt i "rene" letbane scenarier og i de kombinerede scenarier med både letbane og metro. En direkte sammenligning er ikke meningsfuldt da passagertal, anlægspris mv. i de kombinerede scenarier adskiller sig markant og i højere grad anvendes perspektiverende om udviklingspotentialer i korridoren.

Faktaboks: Trafikmodelberegninger

OTM-modellen (Ørestadstrafikmodellen) er en avanceret trafikmodel for hovedstadsområdet. OTM-modellens forudsætningsgrundlag omfatter udvikling og placering af beboere, arbejdspladser, studiepladser, indkomst, bilejerskab, kørselsomkostninger, parkering, kollektiv trafik takst, infrastrukturforudsætninger og såkaldt portzonetrafik med trafikstrømme ind i hovedstadsområdet. Modellen anvendes ofte til sammenligning mellem forskellige scenarier. Det skal understreges, at der er tale om modelberegninger med de forbehold og den usikkerhed dette er forbundet med. OTM er den mest benyttede og mest præcise trafikmodel for hovedstadsområdet.

Påstigertal

Det generelle billede for letbane scenarier (0-3C) er, at forskellene i påstigertal er relativt små for et projekt på screeningsniveau. Højest påstigertal er i scenarie 0 med 15,6 mio. årlige påstigere. Det laveste er scenarie 2A med 13,1 mio. årlige påstigere. Påstigertal på letbane er lavere for de kombinerede metro- og letbanescenarier, da letbanestrækningen her er kortere. Det relativt ensartede billede af påstigertallene i letbanescenarierne understreger betydningen af også at se på andre kriterier og muligheder i udvælgelsen af linjeføring. For de kombinerede metro/letbane scenarier 4A-4D er det samlede påstigertal betydeligt højere end de rene letbanescenarier. Mellem 21 og 24 mio. årlige påstigere forventes i 2035 i scenarierne med kombinerede metro og letbane på de undersøgte kombinerede strækninger.

Dette forårsages af, at et større opland betjenes og derved får adgang til højklasse kollektiv trafik, men også at der kommer flere kombinerede letbane/metro rejser.

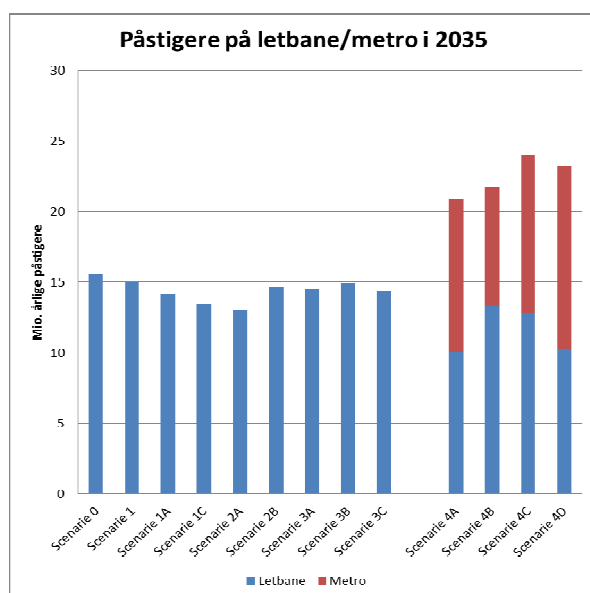
Korridoren inkluderer letbane og metrostationer nordvest for Cityringen med standard stationer og omstigningsforhold. Påstigertal for metro vurderes at være undervurderet, da der ikke er

foretaget bustilpasning i trafikmodelberegningerne til metrostrækningen. Og der er derfor mulighed for at optimere sammenhængen mellem bus, metro og letbane.

Faktaboks: Sammenligning med passagertal I forstudiet

I forstudiet blev der i OTM beregnet 11,2 mio. påstigere i 2025. I forhold til forstudie er der knap 25 % flere påstigere. Væksten skyldes hovedsageligt opdateret plangrundlag og højere forventninger til det fremtidige befolkningstal og antal arbejdspladser. Det opdaterede forudsætningsgrundlag er naturligvis behæftet med en vis usikkerhed. Opdateringen af befolkningsudviklingen er baseret på Danmarks Statistiks fremskrivninger og de 2 kommuners prognoser.

Figur 3: Påstigertal



På baggrund af de analyserede linjeføringer er et af analysens resultater, at det medfører flere påstigere at have to stationer i Tingbjerg – på trods af en længere køretid - hvilket forårsages af, at den gennemsnitlige afstand for beboerne i Tingbjerg, til en station, bliver mindre end i scenarierne med kun én station.

Et resultat, på baggrund af de analyserede linjeføringer 3A, 3B og 3C, er ligeledes, at betjening af øget opland med flere linjer og afgreninger til henholdsvis Husum St. og Herlev St. ikke medfører et højere påstigertal end scenarie 1. Dette skyldes, at frekvensen sænkes på dele af strækningen.

Resultaterne af påstigertal for de kombinerede metro- og letbanescenarier viser, at effekten på påstigertallet af en ekstra metrostation er betydelig, hvilket er baggrund for at scenarie 4C tager sig positivt ud. Det er ligeledes et resultat af analysen af påstigertallene, at nettoeffekten på påstigertallet af, at letbanen standser på Brønshøj torv og ikke betjener det indre af Frederikssundsvej – såfremt dette kombineres med metrobetjening – er begrænset.

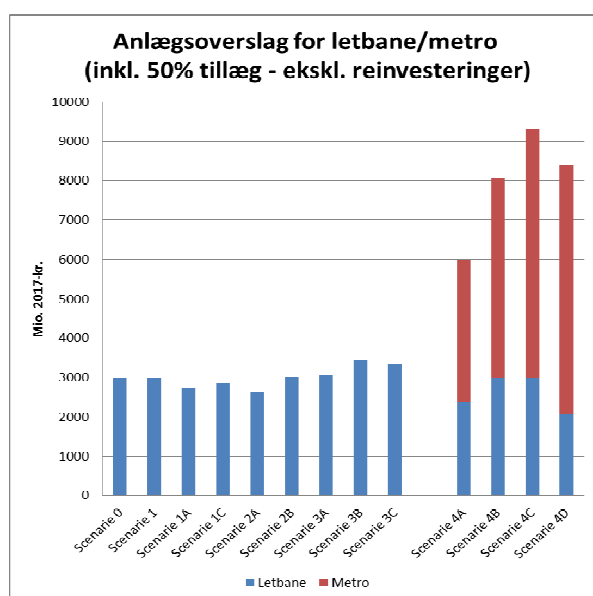
Anlægsoverslag

Anlægsoverslag for de 13 linjeføringer viser det samme billede med relativt ensartede anlægsoverslag for rene letbanescenarier (0-3C)². Anlægsoverslag for letbanescenarier 0-3C er mellem 2,6 mia. kr. og 3,4. mia. kr. Det er inkl. 50 % korrektionstillæg. I anlægsoverslaget indgår letbanemateriel dvs. togsæt mv.. Der er i ovenstående tal ikke tillagt reinvesterings, hvilket dog er tillagt i de samlede beregninger af restfinansieringsbehov. Reinvesteringerne er de løbende investeringer i eks. tog, styresystemer, stationer mv. som er nødvendig for at sikre anlæggets levetid på mindst 50 år.

Lavest er anlægsprisen for scenarie 2A med 2,6 mia. kr. og højest er anlægsprisen for scenarie 3B med 3,4 mia. kr. Dette skyldes især behovet for flere tog til at kunne køre på afgreningerne.

For kombinerede metro- og letbanescenarier er anlægsoverslag en del højere på mellem 6 og 9 mia. kr. Det bør dog bemærkes, at overslag for metrodel blot er beregnet simpelt som en andel af en samlet metrolinje hele vejen til Refshaleøen. Denne linje er i andre analyser, eks. Københavns Kommunes KIK-analyser, omtalt som M6.

Figur 4: Anlægsoverslag



² Der er i forbindelse med de supplerende analyser også udarbejdet anlægsoverslag på linjeføring 1C med to stationer. Anlægsoverslaget er beregnet til ca. 2,9 mia. kr. og er således på niveau med de øvrige linjers anlægsoverslag.

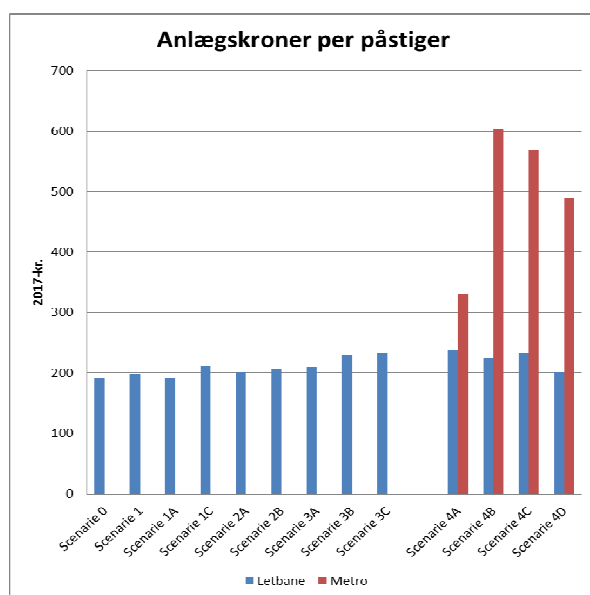
Sammenholdes anlægsoverslag med påstigertal understreges ensartetheden i disse forhold med meget begrænset variation mellem letbanescenarierne jf. figur 5 nedenfor.

Færrest kroner per årlig påstiger kræver scenarie 0 og 1A med 191 anlæg-kr. pr. årlig påstiger.

Højest er scenarie 3C med 233 kr. per årlig påstiger.

For de kombinerede metro og letbane scenarier er der opdelt på metro og letbane. Generelt er anlægs-kr. per påstiger noget højere for metro.

Figur 5: Anlægs-kroner per påstiger



Nettodriftsoverskud

Som en del af de økonomiske beregninger, er der også regnet på driften af letbanen. Denne beregning er dog kun foretaget på de rene letbanescenarier dvs. scenarie 0-3.

Driftskonceptet er beskrevet for hver enkelt linje i afsnit 2 om undersøgte linjeføringer. Generelt er frekvensen 4 minutter og 8 minutter på afgreninger. Der er mellem 12-17 stationer på de forskellige linjer.

Der er ikke indregnet betjening mellem kl 1.00 og 5.00. Der er således i driften ikke indlagt natkørsel, hvilket svarer til driftskonceptet på letbanen i Ring 3.

Faktaboks: Natkørsel

I forstudiet er udgifterne til natdrift overslagsmæssigt beregnet til 6,5 mio. kr. (2013-priser). I overslaget indgår drift med 15 minutters frekvens alle nætter samt kørsel med erstatningsbusser op til 120 nætter om året. Driften nogle nætter må gennemføres med busser pga. vedligeholdelse af banen. Ved kørsel om natten ændres udgiftsniveauet for bl.a. aflønning af medarbejdere, og der skal desuden tages højde for driften nogle nætter må gennemføres med busser pga. vedligeholdelse af banen.

Nettodriftsoverskuddet angiver forskel mellem indtægter fra passagerer og udgifter til at drive letbanen. Grundlæggende påvirker antallet af påstigere driften positivt, mens frekvens og antal af tog påvirker negativt. Beregningerne viser, at alle letbanescenarier³ har overskud på driften. Størst nettodriftsoverskud har 3A og 0 med mere end 20 mio. kr. årligt. Lavest er 3B med omkring 7 mio. kr. årligt. Det skal understreges, at der er tale om modelberegninger baseret på erfaringspriser, der i sidste ende er afhængigt af udbud og tilbud fra operatører om at drive banen.

For de kombinerede scenarier har letbanen lavere nettodriftsoverskud som følge af lavere passagertal.

Scenarie 4A har lavest påstigertal og indtægter, hvorfor letbanen i dette scenarie har nettodriftsunderskud. Dette skyldes at letbanestrækningen i dette scenarie er forholdsvis kort og dermed får færre passagerer og indtægter.

Faktaboks: Højklasede kollektiv trafik med beregnet driftoverskud

Beregningerne i screeningen viser, at alle letbanescenarier har overskud på driften ud fra de givne forudsætninger beregnet på baggrund af internationale erfaringer tilpasset danske priser og lønomkostninger. De letbaneprojekter der er undervejs i Aarhus, Odense og i Ring 3 forudsættes alle at skulle modtage driftstilskud. Ligeledes yder staten tilskud til at drive S-banen, regionalbanerne og IC-trafikken. Metroen modtager ikke driftstilskud. Det beregnede nettodriftsoverskud på alle linjerne i denne analyse skiller sig således positivt ud.*

**Kilde: Transport-, bygnings- og boligministerens svar på spørgsmål fra Transport-, Bygnings- og Boligudvalget om offentlige omkostninger pr. personkilometer fordelt på banestrækninger/togsystemer (TRU Alm.del spørgsmål 148) dateret 17. marts 2017.*

³ Der er ikke beregnet driftsomkostninger på varianten 1C med to stationer, som er udarbejdet i screeningens fase 2. Det må dog forventes at linjen, som de øvrige linjer, også vil have et beregnet driftsoverskud.

Restfinansiering

Restfinansiering er det beløb som skal indskydes for at projektet er fuldt finansieret. Generelt er niveauet som i de beregnede anlægsoverslag.

Linjer med relativt dårlig driftsøkonomi, fx 3B, 3C og 4A-D bliver dyrere end deres anlægsoverslag. Billigste letbaner er 1A og 2A som kræver et indskud på ca. 2,7 mia. kr. for at være fuldt finansierede. Dette skyldes, at overskuddet på driften kan være med til at finansiere anlægget af letbanen. Jo mindre driftsoverskuddet er, jo flere midler skal ejerne finde til at finansiere anlægget. Typisk vil driftsoverskuddet dog kun kunne bidrage til en mindre andel af finansieringen.

For kombinerede scenarier er 4D billigst, da strækningen med letbane er kortest

Følsomhedsberegning med driftsøkonomi ved førerløs betjening

Der er lavet en beregning af driftsøkonomien ved førerløs betjening i forlængelse af vurderingerne i delrapport 3 om teknologiske udviklingstendenser.

Ved førerløsdrift på en letbane på Frederikssundsvej vil der være en merkant besparelse på omkostninger i driften. Beregningen er lavet med udgangspunkt i referencelinjen scenarie 1.

Beregningen viser at nettodriftsoverskuddet vil være 44,7 mio. kr. om året. Besparelse i restfinansiering vil være 0,55 mia. kr.

Grundlaget for beregninger er baseret på rene estimater. Det skal således understreges, at der er tale om et overordnet skøn forbundet med betydelig usikkerhed.

4. Resultater af arbejdet med bystrategisk kortlægning

Bykvartererne langs den korridor som letbanen vil betjene er undersøgt gennem en bystrategisk kortlægning. Dette bidrager med et indblik i befolkningssammensætningen i korridoren og de udfordringer og potentialer der er til stede i forhold til byudvikling/fortætningsmuligheder. Derudover giver det indblik i potentialet for at letbanen kan bidrage til udvikling for beboerne i de udsatte byområder langs korridoren.

Det er i forbindelse med forstudiet bl.a. vurderet af professor Jens Kvorning fra Kunstakademiets Arkitektskole, at anlæg af en letbane kan være et væsentligt tiltag i en strategi, hvor rammerne for et udsat boligområde skal ændres. En letbanes potentiale skal ses i et bredere perspektiv, og kan udnyttes til strategisk byudvikling, herunder at løfte og forbedre et byområde socialt.

Letbanen kan med andre ord være et centralt element i en revitalisering af Tingbjerg.

Den bystrategiske kortlægning indeholder to dele:

DEL 1 er en kort præsentation, hovedsageligt i tal og grafik, af de forskellige byområder, som letbanens linjeføring går gennem.

Målet er at give et overblik over karakteristika ved byområderne, der er relevante for de bystrategiske overvejelser, når der vælges linjeføring af letbanen.

DEL 2 er en detaljeret præsentation af de enkelte bykvarterer og vurdering af den undersøgte letbanekorridor. Bl.a. med fokus på de eksisterende planer for bykvartererne som er udarbejdet af planlæggere og repræsentanter for lokaludvalgene fra de berørte kommuner.

I del 2, som også omfatter en detaljeret bykvartersbeskrivelser, er korridoren inddelt i 12 bykvarterer.

Bystrategiske nøgletal

Bykvarterer er undersøgte vha. socioøkonomiske nøgletal, som vises både for det enkelte bykvarter og for den konkrete linjeføring som helhed.

Betragtes bykvartererne selvstændigt identificeres, at de bykvarterer som de undersøgte linjeføringer betjener på flere af parametrene adskiller sig markant fra hinanden.

Der er eksempelvis - ikke overraskende - store forskelle på indkomst- og uddannelsesniveau i bykvartererne, hvor hhv. Nordvest og Tingbjerg skiller sig ud med lavere nøgletal.

Befolkningstætheden varierer bykvartererne i mellem, dog er alle områder, der i fremtiden kan blive letbanebetjente, tæt befolkede sammenlignet med gennemsnittet for hele kommunen.

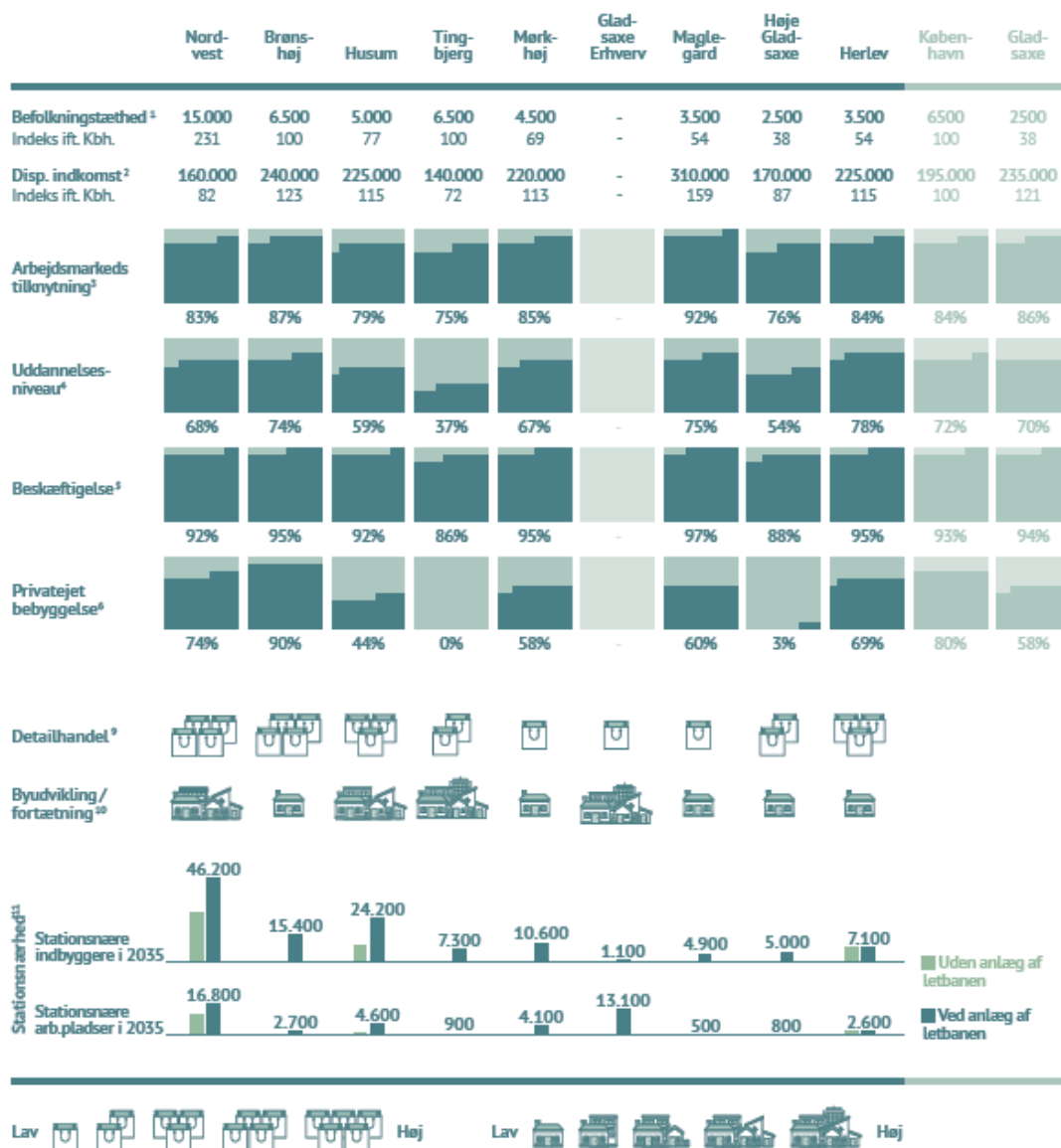
Udviklingsmulighederne i bykvartererne for fremtidens stationsnære arbejdspladser og boliger er også forskellige – og er naturligvis afhængig af, hvilken linjeføring der måtte blive valgt.

Illustreres nøgletallene gennemsnitligt pr. linjeføring bemærkes imidlertid, at der er stor lighed mellem de 9 letbanelinjeføringsvarianter. Det skyldes dels, at alle linjeføringsvarianter på en del af strækningen har ens linjeføring og dermed betjener de samme byområder, men også at der er fællestræk mellem de bykvarterer, hvor linjeføringerne er forskellige.

Selvom linjeføringerne ikke betjener helt de samme bykvarterer er der altså grund til at forvente, at implikationer af banen – positive og negative – vil være nogenlunde ensartede for alle de analyserede linjeføringer. Nedenfor er en række af de bystrategiske nøgletal for bykvartererne, gengivet. Den bystrategiske kortlægning del 1 er vedlagt som bilag nr. 2.

Bystrategiske nøgletal for bykvarterer

Tablet 2 / Elleve udvalgte bystrategiske parametre illustreret ved ét nøgletal vist pr. bykvarter. Nøgletallene er hentet fra Danmarks Statistik, gældende kommunale planer og nærværende projekts OTM-model.



1. Indbyggere pr. kvadratmeter, DS 2015. 2. Gns. årlig disponibel indkomst, DS 2014. 3. Andel af arbejdsstyrken der er jobparat, DS 2015. 4. Andel med højere fuldført udd. end grundskolen, DS 2015. 5. Andel af den jobparate arbejdsstyrke i beskæftigelse, DS 2014. 6. Andel af bebyggelsen der er privatejet, DS 2015. 7. Antal kommunale og private grundskoler og uddannelsesinstitutioner. 8. Antal af kommunale biblioteker, kulturhuse og idrætsfaciliteter. 9. Graden af detailhandel fra gældende Kommuneplan. 10. Graden af kommunalt udpeget Byudvikling- og fortætningspotentiale. 11. Ved stationsnærhed forstås antallet af indbyggere og arbejdspladser der i 2035 ligger inden for en afstand på 600 meter fra letbanen, ink. byplanforudsætninger defineret af Københavns Kommune. DS: Danmarks Statistik

Vurdering af bymæssig påvirkning

Fra et bymæssigt perspektiv kan en letbane fra Nørrebro St. til letbanen i Ring 3 binde byen sammen på en ny måde, understøtte nye byudviklingsmuligheder langs banen, integrere bykvarterer og give bedre tilgængelighed til erhvervsområder og arbejdspladser.

På Frederikssundsvej frem til udkanten af Husum er alle linjeføringerne ens, men letbanen kan også danne en barriere mellem bykvartererne og effekten på byen som helhed afhænger meget af, hvordan letbanen løses lokalt dvs. hvordan den integreres i de enkelte byrum, og hvilke forbedringsinitiativer den suppleres med i bykvartererne.

De 5 scenarier er vurderet ud fra fire fokusområder:

- Byudvikling og investering
- Socioøkonomiske forhold
- Forbindelser og sammenhænge
- Byrum, miljø, image og attraktioner

Nedenfor er scenarie 0-3 vurderet i forhold til de fire fokusområder. De kombinerede letbane/metro scenarier har ikke været en del af den bystrategiske analyse, store dele af varianterne i scenarie 4, er imidlertid sammenfaldende med de kortlagte scenarier 0 m.fl.

Linjeføring	Fordele	Ulemper
Scenarie 0 og 1	<p>Kan aktivere det gamle Husum bycentrum.</p> <p>God kobling mellem Husum og Tingbjerg ved Bystævnet, der eventuelt muliggør en vejforbindelse og derfor åbner op trafikalt.</p> <p>Går igennem hjertet af Tingbjerg og forbi kulturhuset og kan omdanne Ruten og Bystævnet.</p> <p>Understøtter byudvikling ved Bystævnet.</p> <p>Understøtter en evt. fremtidig byudvikling ved Blågård Seminarium</p>	<p>Det koster rejsetid at letbanen skal ind gennem hjertet af Tingbjerg.</p> <p>Kræver et nyt gennembrud af volden, hvor der i dag er en sti.</p> <p>Stort indgreb i Gyngemosen.</p> <p>Aktiverer ikke kanten mod øst og koblingen til Utterslev Mose</p>
Scenarie 1A	<p>En effektiv forbindelse</p> <p>Kan aktivere det gamle Husum bycentrum</p> <p>God kobling mellem Husum og Tingbjerg ved Bystævnet, der eventuelt muliggør en vejforbindelse og derfor åbner op trafikalt</p> <p>Understøtter en evt. fremtidig byudvikling v Blågård seminarium</p> <p>Endestation på Gladsaxe Trafikplads, som bliver et knudepunkt</p>	<p>Berører kun kanten af Tingbjerg og bidrager ikke til at omdanne en større del af Ruten. Brugere kommer ikke til at "opleve" Tingbjerg og potentialet for at ændre områdets image er derfor ikke så stort her.</p> <p>Kræver et nyt gennembrud af volden, hvor der i dag er en sti.</p>

Scenarie 1C	<p>Kan aktivere det gamle Husum bycentrum og byudviklingspotentialiet ved Bystævnet.</p> <p>Kan aktivere kanten mod Volden, som kan opleves som utryg</p> <p>Går igennem hjertet at Tingbjerg kan Redefinere Ruten og Bystævnet.</p> <p>Endestation på Gladsaxe Trafikplads, som bliver et knudepunkt</p> <p>Gennembruddet af Vestvolden sker ved et eksisterende gammelt brofæste.</p>	<p>Kører ad Kobbelvænget, som er en mindre lokal gade.</p> <p>Ikke den mest direkte effektive rute mht. rejsetid.</p> <p>Kræver et gennembrud af Vestvolden.</p>
Scenarie 2A	<p>Understøtter Energicenter Voldparken og giver god adgang til Utterslev Mose</p> <p>Aktiverer Tingbergs kant mod øst ved Lille Torv og gør letbanen synlig for omverdenen</p> <p>Understøtter et socialt løft ved Høje Gladsaxe</p> <p>Kræver ikke nyt gennembrud af voldanlægget</p>	<p>Skaber ikke en ny trafikal kobling mellem Tingbjerg og Husum</p> <p>Aktiverer kun kanten af Tingbjerg og bidrager ikke til at omdanne Ruten og Bystævnet</p> <p>Endestation ved Gladsaxevej, der ikke bliver et ligeså stort knudepunkt som Gladsaxe Trafikplads</p>
Scenarie 2B	<p>Kan aktivere det gamle Husum bycentrum.</p> <p>God kobling mellem Husum og Tingbjerg ved Bystævnet, der eventuelt muliggør en vejforbindelse og derfor åbner op trafikalt.</p> <p>Understøtter et socialt løft i både Tingbjerg og Høje Gladsaxe.</p> <p>Understøtter byudvikling ved Bystævnet.</p>	<p>Endestation ved Gladsaxevej, der ikke bliver et ligeså stort knudepunkt som Gladsaxe Trafikplads.</p> <p>Det koster rejsetid for passagerer mellem Høje Gladsaxe og Nørrebro, at letbanen skal gennem Husum bycentrum.</p> <p>Kræver et nyt gennembrud af volden, hvor der i dag er en sti.</p>
Scenarie 3A og B	<p>3B giver direkte forbindelse mellem Gladsaxe Trafikplads og Husum St. og dermed en styrket trafikal opkobling både af Gladsaxe erhvervsområde og Tingbjerg</p> <p>3A kobler Husum bedre op på S-togsnettet ved forbindelse til Husum St.</p> <p>Øvrige fordele svarer til scenarie 0</p>	<p>Det koster rejsetid at letbanen skal ind gennem hjertet af Tingbjerg.</p> <p>Kræver et nyt gennembrud af volden, hvor der i dag er en sti.</p> <p>Stort indgreb i Gyngemosen.</p> <p>Aktiverer ikke kanten mod øst og koblingen til Utterslev Mose</p>
Scenarie 3C	<p>Effektiv forbindelse der aktiverer kanten mod Utterslev Mose, Energicenter Voldparken og omdanner hele Ruten.</p> <p>Kræver ikke et gennembrud af voldanlægget</p> <p>Understøtter mulig fremtidig byudvikling ved Industri kvarter i Husum og nyt liv til Husum Bypark</p>	<p>Omdanner ikke Bystævnet som nyt strøg og understøtter ikke byudviklingen her.</p> <p>Der skabes ikke en ny trafikal kobling mellem Tingbjerg og Husum</p>

Vurderingen af den bymæssige påvirkning giver ikke anledning til at anbefale én bestemt linjeføring, da linjerne hver især kan noget forskelligt, og potentialet afhænger af hvor myndighederne ønsker at prioritere sine indsatser.

Alle linjerne danner grobund for en positiv social udvikling flere steder på strækningen men helt centralt er det, at baneprojektet kobles med eksisterende planer og projekter.

5. Resultater af arbejdet med teknologiske udviklingstendenser

Der sker på transportområdet en meget hastig teknologisk udvikling, herunder især med udviklingen af helt eller delvist førerløse teknologier. Udviklingen i bilindustrien har dog også betydning for baneområdet, hvilket er en del af motivationen for at undersøge de teknologiske udviklingstendenser på letbaneområdet nærmere.

Arbejdet med de teknologiske udviklingstendenser er ikke direkte relateret til valg af linjeføring, da udviklingen vil have samme betydning for alle linjeføringerne. Udviklingen kan dog have betydning for driftskoncept og anlæg.

Arbejdet har været koncentreret om to forhold inden for den teknologiske udvikling: 1) batteridrift og 2) førerstøtte og førerløs drift.

Derudover har strømforsyning via en strømskinne i sporet på overordnet niveau indledningsvist været overvejet. Det blev dog ikke fundet egnet at arbejde videre med pga. danske forhold med sne/is/salt på vej/i spor. Og så er det en dyrere teknologi end køreledning.

Vurderingen af den teknologiske udvikling på letbaneområdet er overvejende baseret på en spørgeskemaundersøgelse med inddragelse af førende leverandører. Leverandørerne har besvaret spørgeskemaet i første halvdel af 2017.

Rapporten søger generelt at beskrive udviklingen frem mod 2040, men forholder sig også til idriftsættelse af letbanen i 2025 hhv. 2035.

Ved indkøb af tekniske systemer skal der foretages en afvejning mellem:

1. Teknisk fremtidssikring med henblik på effektivitet, driftsøkonomi og levetid
2. Sikkerhed for de tekniske systemers funktionalitet
3. At der kan opnås konkurrence ved udbud, altså at et givet teknisk system kan tilbydes af flere leverandører

I den forbindelse er der to væsentlige faktorer, der har indflydelse på valget af konceptuel løsning for letbanen.

Risikovillighed - I hvor høj grad skal man være villig til, at købe teknologi der ikke nødvendigvis er gennemtestet i alle sammenlignelige forhold, herunder især klimatiske forhold, og hvor driftserfaringerne er få?

Udbudstidspunkt - Det vil i høj grad være den teknologiske udvikling på udbuds- og kontraheringstidspunktet, der afgør hvilket anlæg og hvilket materiel man får

Disse forhold adresseres også i delrapporten.











Med hensyn til batteridrift, er der blandt leverandørerne en samstemmende enighed om, at dette vil være teknisk muligt for letbane på Frederikssundsvej. Det bør dog bemærkes, at ingen

af de helt eller delvist batteridrevne letbanesystemer der i dag er i drift rundt om i verden, drives under klimatiske forhold som de danske, ligesom der ikke findes længerevarende driftserfaringer med 100 % batteridrevne letbanesystemer. Dog findes der batteridrevne busser i normal drift i tilsvarende klima som det danske i Eindhoven og Göteborg. Det er således noget, der eksisterer i dag.

Batteridrift har en række forskellige fordele der gør, at det på lang sigt vurderes at blive den "almindelige løsning". Fordelene er bl.a. at der ikke vil forekomme driftsforstyrrelse som følge af nedfaldne ledninger eller ulykker med ledningsmaster. Rent visuelt er det også en forbedring af byrummet ikke at skulle have master og ledninger op, hvilket også frigiver plads. Ud fra en rent økonomisk betragtning vurderes det endnu ikke fordelagtigt, men forventningen er, at teknologiudviklingen også vil gøre det til en økonomisk attraktiv løsning indenfor et tidsramme, der af arbejdsgruppen anslås til 10 – 15 år med en letbane i drift

Med hensyn til førerstøtte og førerløs drift er leverandørsvarene ikke samstemmende, men spænder fra "ikke muligt i en overskuelig fremtid" til "fuld automatisering forventes at være en realitet i 2040".

I tabellen nedenfor er grafisk vist en tolkning af leverandørernes svar på henholdsvis batteridrift og førerløs kørsel.

	Leverandør 1	Leverandør 2	Leverandør 3
Hvordan vurderes muligheden for alene at strømforsyne letbanetog ved on-board energilager/batterier i 2025?			
Hvordan vurderes anlægsøkonomien for et letbanesystem der idriftsættes i 2025, og som alene drives ved on-board energilager, sammenlignet med et traditionelt system med køreledning?		Intet svar	Intet svar
Hvordan vurderes muligheden for, at letbanen kan være fuldautomatisk i 2025?			
Hvordan vurderes muligheden for, at letbanen kan være førerløs i 2035?			

Tabel 1: Grafisk visning af Metroselskabets tolkning af leverandørsvare vedrørende muligheder for batteridrift og førerløs kørsel

På en række øvrige spørgsmål er leverandørsvarene i hovedtræk samstemmende.

Sammenholdt med øvrig tilgængelig information i faglige fora, fagtidsskrifter mv. er det vurderingen, at automatisering af letbaner bliver en realitet, men at der er nogen usikkerhed om tidsperspektivet. Hvor udviklingen af den generelt anvendelige førerløs bil ligger år ude i fremtiden (Vejdirektoratets skøn siger 2030 for de første biler), så er førerløse minibusser, der overvåget fra et kontrolcenter og som alene skal betjene en fastlagt rute i et begrænset og fuldt kortlagt lokalområde, gradvist på vej ind på markedet. Der er endnu begrænsninger i form af lav hastighed og det trafikale miljø de kan køre i, men disse begrænsninger må forventes overvundet i en løbende udvikling i de nærmest kommende år. Også førerløse taxier/flextrafik og minibusser til brug i et begrænset og fuldstændigt kortlagt lokalområde, må forventes at være tilgængelige i løbet af relativt få år.

Fulldautomatiske letbanetog, der overvåget fra et kontrolcenter, og som alene skal betjene en fast rute i et begrænset og fuldstændigt kortlagt lokalområde, ligger tæt op af de førerløse minibusser og det vurderes derfor at være muligt, at fremstille førerløse letbanetog få år efter, at førerløse minibusser med en tilsvarende funktionalitet er sat i drift også selvom fuldt autonom teknologi ikke nødvendigvis er udviklet og kommercialiseret.

Det er på baggrund af denne vurdering udarbejdet skøn over driftsudgifterne med førerløs betjening. Dette skøn fremgår af delrapport 1 og er skitseret i afsnit 3 om resultater af arbejdet med bl.a. finansiering.

6. Resultater af arbejdet med fortidsminder, natur, ledninger og klimatilpasning

Arbejdet med fortidsminder, natur, ledninger og klimatilpasning er områder der normalt ikke indgår i screeningsfasen.

I dette arbejder er det dog undersøgt for at få et større indblik i forhold, der kan have betydning for anlægget af letbanen. Blandt andet de fredningsmæssige forhold, herunder den omstændighed, at det med en række linjeføringer er nødvendigt at lave en krydsning af Vestvolden, som er fortidsminde

Undersøgelsen af klimatilpasningshensyn og omfanget af forsyningsledninger i korridoren har ikke i samme grad betydning for valg af linjeføring, da forholdene for disse parametre er ganske ensartede i korridoren. De er dog undersøgt, da det er områder, der kan have stor betydning for anlæg af infrastrukturanlæg som letbaner og metro.

Fortidsminder

I forbindelse med udarbejdelsen af Københavns Kommunes forstudie af Letbanen via Frederikssundsvej fra 2014 blev fredningsforhold identificeret som en væsentlig parameter i vurderingen af linjeføring og udformning i øvrigt af letbanen

De forventeligt største lovgivningsmæssige udfordringer ved projektet findes i fortidsmindefredningen af Vestvolden med tilhørende beskyttelseslinje.

Museumsloven beskytter fredede fortidsminder mod tilstandsændringer. Fortidsmindefredningen indebærer, at der på selve fortidsmindet og i en zone to meter omkring dette ikke må foretages indgreb.

De linjeføringer som krydser Vestvolden i terræn, vil således også skulle krydse et fortidsminde.

Lovgivningen skønnes at være restriktiv og det må forventes at være vanskeligt at opnå en dispensation fra fredningen.

De undersøgte scenarier med varianter har tre forskellige krydsninger af Vestvolden.

1. "Bystævnet". En ny bro ud for lokalvejen "Bystævnet", hvor cykel-og fodgængerbro i dag tillader krydsning af den våde grav.
2. "Åkandevej". Den eksisterende vejdæmning, der fører Åkandevej over Vestvolden.
3. "Kobbelvænget". Denne krydsning er placeret hvor en oprindelig lav bro, førte over den våde grav

Den skitserede krydsning ved den eksisterende bro ud for lokalvejen "Bystævnet" er, set ud fra et rent fortidsminde-perspektiv, en meget uhensigtsmæssig placering, da det er et af de meget få tilbageværende stort set intakte voldtværnsnit.

Det vurderes at en tunnelloøsning på dette sted vil gøre indgreb i beskyttelseslinjen for fortidsmindet. Det vurderes således at fordelene ved at anlægge letbanen i en tunnel på dette sted er relativt begrænset.

I forhold til bevaring af fortidsminder er variant 2A og 3C således de bedste, da de krydser Vestvolden via Åkandevej, mens variant 1C klarer sig godt, hvis den anlægges som en tunnel (via Kobbelvænget).

Det vurderes, at der ikke findes muligheder for at afværge påvirkningen af letbanen på fortidsmindet Vestvolden, ud over den vurderede tunnelloøsning, som kan betragtes som en afværgemulighed.

Det er indledningsvist vurderet at en tunnelloøsning (cut and cover) vil koste ca. 174. mio. kr. inkl. 50 pct. korrektionstillæg. I anlægsoverslaget indgår en standardletbanebro til 19,5 mio. kr. inkl. korrektionstillæg.

Prisen for broen er vurderet i forstudiet og er baseret på en tilsvarende krydsning af Vestvolden for København-Ringsted jernbaneprojektet. Dette er således et indledende skøn forbundet med betydelig usikkerhed, da etablering af infrastruktur et sted som dette, erfaringsmæssigt kan være vanskeligt at forudsige prisen på.

Københavns Kommune har i anden sammenhæng fået vurderet udgiften til mellem 25-30 mio. kr. Kommunen har desuden indledningsvist vurderet, at en kombineret vej- og letbanebro (delt trace) med cykelsti og fortov vil koste omkring 40 – 60 mio. kr. at anlægge.

Tunnelloøsning er vurderet med udgangspunkt i referencelinje 1A, men skønnes at have omkring samme anlægsoverslag ved variant 1C. I denne variant vil linjeføringen komme meget tæt på nogle boligblokke, hvilket er undersøgt nærmere i de supplerende analyser. Overslaget på tunnelloøsningen indgår ikke i de beregnede anlægsoverslag i afsnit 3.

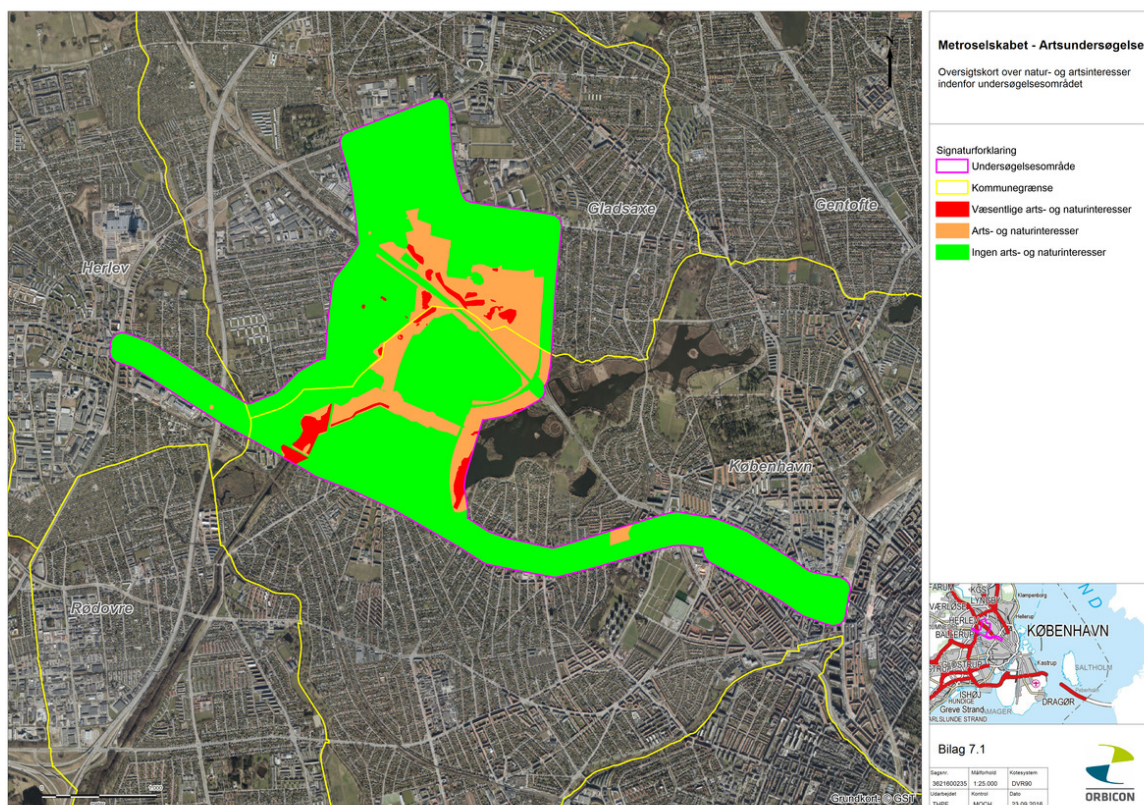
Naturhensyn

Også naturfredningerne af Vestvolden og Gyngemosen frembyder væsentlige lovgivningsmæssige bindinger.

Varianterne 2A og 3C er de bedste ud fra et naturhensyn. Dette skyldes, at de krydser Vestvolden via Åkandevej og enten helt undgår at krydse Gyngemosen (Variant 2A) eller benytter den sydlige krydsning af Gyngemosen, som påvirker mindre end den nordlige. Variant 1C og 2B er knap så gode. Variant 1C krydser Vestvolden ved Kobbelvænget, hvor påvirkningen er mindre og variant 2B undgår krydsning af Gyngemosen. De øvrige varianter klarer sig mindre godt i en naturmæssig vurdering.

Kort over de natur- og artinteresser i korridoren er illustreret nedenfor:

Figur 6: Natur- og artinteresser i korridoren



Kolonihaver

De linjeføringer som krydser Vestvolden vil også køre igennem et område med kolonihaver, og det vil være nødvendigt at nedlægge et mindre antal kolonihaver i størrelsesorden 5-10. Et varigt kolonihaveområde må ikke nedlægges helt eller delvis uden tilladelse fra kommunalbestyrelsen. Dette kræver at væsentlige samfundsmæssige hensyn gør det nødvendigt at disponere over arealet til et formål, der ikke kan tilgodeses et andet sted i kommunen, og der inden området ryddes, tilvejebringes et nyt kolonihaveområde, som kan erstatte det område, der nedlægges. Reglerne finder tilsvarende anvendelse ved ekspropriation af kolonihaveområder, men ikke ved inddragelse af kolonihaveområder som følge af anlægsarbejder i henhold til anlægslov.

Det vurderes umiddelbart, at der vil kunne opnås dispensation til nedlæggelse af enkelte kolonihaver eller dele af et kolonihaveområde, for at skabe plads til en letbanestrækning mod oprettelse af erstatningshaver, såfremt betingelsen om væsentlige samfundsmæssige hensyn vurderes at være opfyldt. Der vil dog kunne være forhold, der taler mod en dispensation og

erfaringsmæssigt er det vanskeligt at nedlægge kolonihaver. Dette forhold skønnes således at skulle indgå i vurdering af krydsning af Vestvolden.

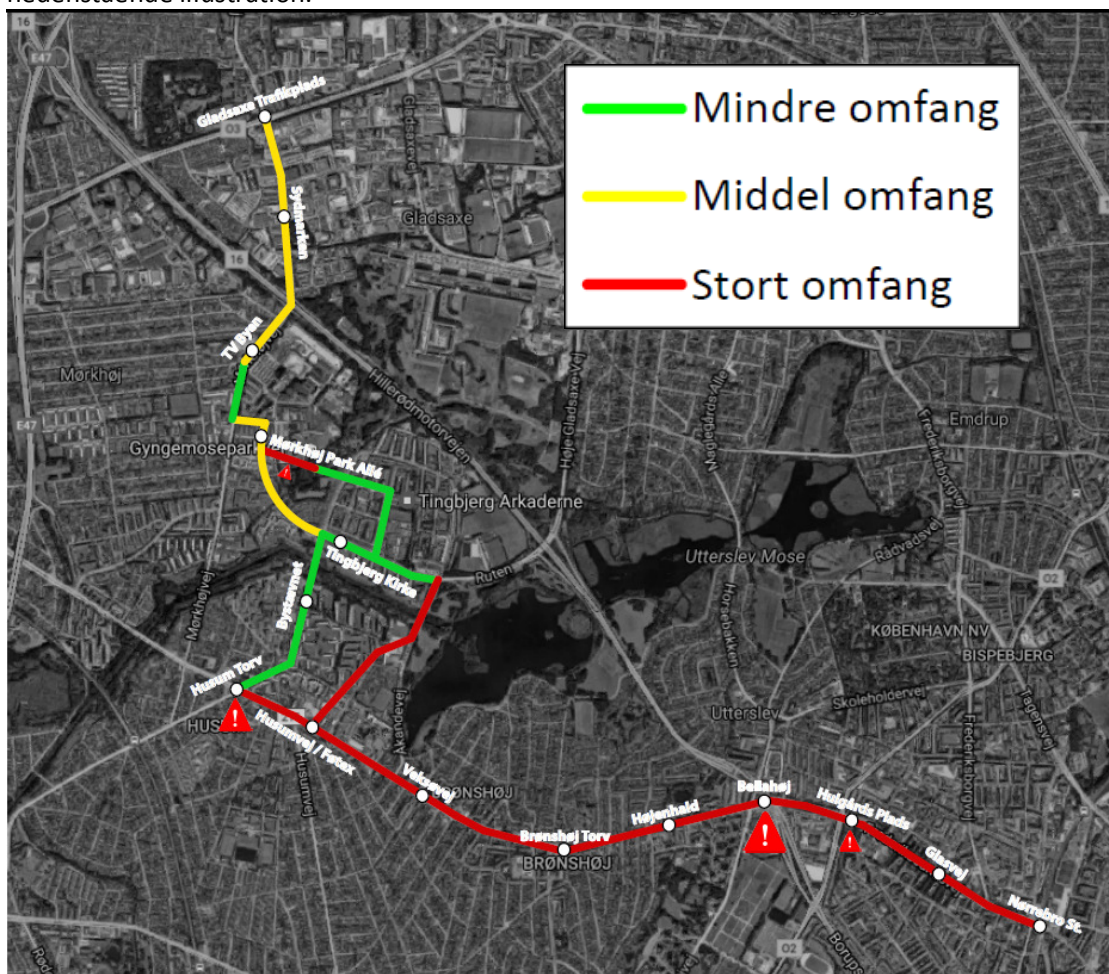
Varianterne 2A og 3C med linjeføring via Åkandevej vil i forhold til hensyn til kolonihaver klare sig bedst. Ved Bystævnet (scenarie 0/1) er der et fællesareal som tilhører kolonihaverne, hvilket også vil kræve dispensation.

Ledninger

I forbindelse med planlægning af letbanen i Ring 3 blev det erfaret, at eksisterende forsyningsledninger, kan have væsentlig indflydelse på det præcise valg af linjeføring. Derfor blev det besluttet at inddrage en indledende kortlægning af eksisterende ledninger i denne screening.

Det forventede omfang af ledningsomlægning er udarbejdet på et meget overordnet screeningsniveau, som er illustreret på nedenstående kort. Der er i denne sammenhæng kun set på referencelinjeføringen og linjeføringen over Åkandevej.

Figur 7: Indledende vurderingen af påvirkningen af forsyningsledninger fremgår af nedenstående illustration.



Erfaringer fra Ring 3 viser, at det ofte er muligt at minimere behovet for ledningsomlægninger, ved senere projektilretninger, f.eks. ved at lægge letbanesporene i den ene side af vejen, hvis de største forsyningsledninger ligger i den anden.

Effekten af at foretage sådanne tilretninger er ikke medtaget i denne vurdering.

Variant 4A og 4D de linjeføringer der begrænser ledningsomlægningerne mest, da en del af strækningen er udført som metro.

Klima

Resultaterne i delrapporten om klima er baseret på en vurdering af klimatilpasningshensyn i Gladsaxe og Københavns kommuner. I begge kommuner er det langsigtede mål, at der højst hvert 100. år må stå mere end 10 cm vand på terræn - undtaget arealer, der er udpeget til oversvømmelse eller opmagasinering af vand, dette kan være skybrudsveje eller lignende. På samtlige linjeføringer, er det kun Frederikssundsvej, som er udpeget som skybrudsvej. Derved er

oversvømmelsesrisikoen på de udpegede arealer udenfor Frederikssundsvej minimal, når kommunerne har implementeret deres klimatilpasningsprojekter.

På denne baggrund anbefales at vælge en af de linjeføringer, som ikke ødelægger eller kolliderer med eksisterende eller planlagte klimatilpasningsprojekter. Linjeføringerne fra Nørrebro St. via Tingbjerg over mosen/Mørkhøjvej til Gladsaxe Trafikplads vurderes til at være de mest hensigtsmæssige ud fra en analyse af eksisterende og planlagte klimatilpasningsprojekter i Gladsaxe kommune. I Høje Gladsaxe er etableret et af Danmark største klimatilpasningsprojekter, som det vil være omkostningstungt at ombygge. I Københavns kommune går samtlige linjeføringer ad Frederikssundsvej, hvor Kommunen planlægger en større skybrudsvej. Denne strækning er den største udfordring for letbanen i forhold til oversvømmelse, men repræsenterer de samme udfordringer for samtlige linjeføringer.

Det planlagte skybrudsprojekt på Frederikssundsvej vil have stor påvirkning på oversvømmelsesrisiko for letbanen. En udformning af skybrudsprojektet, hvor der tages hensyn til letbaneprojektet kan afværge de identificerede oversvømmelsesrisici på Frederikssundsvej, hvis de to projekter koordineres rettidigt.

Ved eksisterende forhold er der en række mindre fordele og ulemper ved de undersøgte linjeføringer og scenarier, som opvejer hinanden, så der ikke er en enkelt som fremstår som den absolut foretrukne. Der er meget lidt forskel på antal kritiske steder på de undersøgte strækninger i forhold til oversvømmelsesdybder samt strømningsveje. De oversvømmelsesproblemer, der er identificeret på nuværende tidspunkt, vil blive søgt løst af kommunerne over en årrække, uanset om der kommer letbane eller ej.

7. Anbefaling på baggrund af vurderingsparametre (fase 1)

En anbefaling af linjeføring er tæt forbundet med formålene med letbanen. I kommissoriet for den udvidede screening fremgår en række centrale formål, som letbanen skal leve op til. Den skal bl.a.:

- Forbinde Ring 3 med metrosystemet via Frederikssundsvej
- Skabe grundlag for udvikling af lokale områder
- Bedst muligt fremme en revitalisering af Tingbjerg-Husum
- Fungere samtidig med, at der afvikles fodgænger-, cykel- og biltrafik på strækningen

I kommissoriet fremgår det også, at en letbane skal kunne bidrage til at tiltrække internationale investering og talenter, jobskabende vækst og udvikling. Den skal desuden tilbyde højklasset kollektiv trafik for de mange pendlere og øvrige passagerer i området.

Derudover er forhold som restfinansiering og fredningsforhold også af meget stor betydning for valg af linjeføring.

For at skabe et overblik over de enkelte linjeførings fordele og ulemper, er der udarbejdet en række vurderingsparametre, der viser, hvordan en linjeføring er entydigt bedre end en anden linjeføring målt på det udvalgte parameter. Vurderingsparametrene kan således bidrage til at udpege en foretrukken linjeføring og skabe overblik mellem linjernes fordele og ulemper.

Der er anvendt en forholdsvis simpel model, hvor hvert parameter tildeles point på en skala fra 1-5. Tildeling sker enten ved en beregning, vurdering eller konstatering. De tildelte værdier er ordinale, dvs. at de angiver en rangering, hvor 5 er bedre end 4, som er bedre end 3 osv. Det betyder ikke at 4 er dobbelt så god som 2 og derfor er det ikke meningsfyldt at beregne et gennemsnitligt antal point eller at summere pointtal for hver enkelt linjeføring.

Der er i pointtildelingen opdelt mellem letbane scenarier og kombinerede letbane og metro scenarier. For alle vurderingsparametrene gælder, at tildelingskriterier og metode er beskrevet i delrapporterne.

Nedenfor er linjeføringernes fordele og ulemper på baggrund af resultaterne fra delrapporterne diskuteret med afsæt i vurderingsparametrene. Der er fokuseret på de linjeføringer, der skønnes mest relevante i forhold til det videre arbejde med anbefaling af linjeføring.

Figur 8: Vurderingsparametre letbanescenarier

	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 1A	Scenario 1C ⁴	Scenario 2A	Scenario 2B	Scenario 3A	Scenario 3B	Scenario 3C
	<i>Point er tildelt for scenarierne 0-3C</i>								
1a. Passagertal /påstigertal for letbanen	5	4	3	1	1	4	4	4	3
1b. Passagertal for den kollektive trafik	5	5	5	4	3	5	1	2	1
2. Restfinansiering for letbanen	5	4	5	5	5	4	4	1	2
3a. Socioøkonomiske forhold	4	4	1	3	1	5	4	4	1
3b. Byudvikling og investering	4	4	4	4	1	5	4	4	3
4. Betjening af knudepunkter og sammenhæng til øvrige net	3	3	3	3	1	2	4	4	4
5a. Fortidsminder – bro	1	1	1	1	5	1	1	1	5
5b. Fortidsminder – tunnel	2	2	2	4	5	2	2	2	5
6. Betjening af Tingbjerg - Kvantitative data fra OTM	5	5	2	2	2	4	4	4	2
7. Betjening af Tingbjerg - Stationer, adgangsveje og frekvens	5	5	4	4	2	4	4	5	3
9. Effekt på passagertal på Ring 3	1	2	3	3	5	5	1	1	4
10. Klimatilpasning – eksisterende anlæg	5	5	5	5	1	1	5	5	5

Letbanescenarier

Som det fremgår af vurderingsparametrene, fremstår scenarie 0 isoleret som et attraktivt scenarie. Scenariet har det højeste påstigertal af de rene letbanescenarier og fremstår bl.a. stærkt i ift. restfinansiering og de to parametre om betjening af Tingbjerg (parametre 6 og 7). Scenarie 0 er dog ikke blandt de scenarier med mest positiv effekt på passagertallet på ring 3, som er et andet væsentligt formål. Derudover indebærer linjeføringen, ligesom hovedparten af de øvrige linjeføringer, at Vestvolden skal krydses på det forventeligt mest kritiske sted i forhold til fredningssyn. Desuden indebærer scenarie 0 en bilfristrækning på den inderste del af Frederikssundsvej, hvilket dog ikke indgår i parametrene. Scenarie 1 har lidt færre passagerer end scenarie 0 som følge af den bilfristrækning. Scenariet har dog i sammenligning med de

⁴ Variant 1C med to stationer fremgår ikke af tabellen, da denne er udarbejdet i forbindelse med de supplerende analyser jf. afsnit 8.

Øvrige scenarier nogle meget positive passagertal for letbanen og for den kollektive trafik. Derudover fremstår scenariet meget attraktivt i forhold til betjening af Tingbjerg og får en høj score i forhold til, socioøkonomiske forhold, byudvikling og investeringer. Effekten på Ring 3 er en anelse bedre end i scenarie 0. Det vurderes således, at scenarie 1 fortsat skal indgå i det videre arbejde trods den lave vurdering i krydsning af Vestvolden (parametre 5a og 5b).

Blandt scenarie 1 varianterne fremstår 1C i forhold til påstigertal relativt svagt. Dette har dog ikke større indflydelse på restfinansieringen, hvor linjen tildeles højeste pointsats. Linjeføringens afgørende fordel er, at den som linjeføring, udover varianterne der kører af Åkandevvej, får en høj pointtildeling i forhold til fortidsminderne, hvis den anlægges i tunnel (parameter 5b). 1C i tunnel er den eneste linje der reducerer risici for projektet i forhold til lovgivningen om fortidsminder samtidig med at der sikres en ny indgang til Tingbjerg. 1C får også en relativ høj vurdering ift. påstigertal i den kollektive trafik, byudvikling og investeringer og betjening af Tingbjerg med stationer, adgangsveje og frekvens (parameter 1b, 3b og 7). Effekten på Ring 3 er også i den pæne ende, især sammenlignet med scenarie 0.

Det anbefales således, at linjeføring 1C er en af de linjeføringer der undersøges nærmere i det videre forløb. Linjeføringen anbefales i Tingbjerg at indeholde det skitserede stop ved Tingbjerg skole samt et yderligere stop i Tingbjerg, jf. afsnit 3 om påstigertal, hvor det vurderes fordelagtigt med to station i Tingbjerg. Der er lavet et overslag på anlæggelsen af en tunnel fremfor bro omkring Vestvolden med udgangspunkt i referencelinjen. De lokale fordele og ulemper ved forskellige løsninger er således ikke undersøgt nærmere. En tunnel (Cut and Cover) er indledningsvist beregnet til ca. 174. mio. kr. (inkl. 50 pct. tillæg). Denne udgift er ikke indregnet i anlægsoverslagene og restfinansieringen i afsnit 3, i denne beregning indgår en standard letbanebro til 19,5 mio. kr. inkl. 50 pct. tillæg.

De varianter i scenarie 2 med linjeføring over Høje Gladsaxe har færre påstigere end varianterne over Mørkhøj. Forskellen ift. scenarie 1 varianterne er dog ikke markante. Hensyn til eksisterende klimatiltag (parameter 10) trækker dog den samlede vurdering af scenarie 2 ned. Den linjeføring, der fremstår mest attraktiv blandt scenarie 2 varianterne er 2B. Den har bl.a. en bedre betjening af Tingbjerg (parametrene 6-7) og fremstår bedre i forhold til socioøkonomiske forhold og byudvikling (parametrene 3a-3b) end scenarie 2A. Scenarie 2A er den linjeføring med mindst zig-zag kørsel jf. Review Boards anbefaling, men dette har også en negativ effekt på passagergrundlaget, hvor linjen tildeles den laveste vurdering (parameter 1a). I sammenligning med de øvrige linjer får 2A og 2B som de eneste linjer den højeste pointtildeling i vurderingsparametrene i forhold til effekt på Ring 3.

Linjeføringerne i scenarie 3 ligger for 3B og 3C's vedkommende i den tunge ende i forhold til passagertal for den kollektive trafik (parameter 1b). 3A og 3B med afgreninger når mange mål og har et forholdsvis højt passagertal, men er ikke blandt de scenarier med mest gunstig effekt på Ring 3. I restfinansiering skiller 3A sig positivt ud i forhold til 3B og 3C. Linje 3A får også en høj vurdering i forhold til betjening af Tingbjerg (parametrene 6-7) og de socioøkonomiske forhold og byudvikling (parametrene 3a-3b). Linje 3A vil også kunne være forstadiet til en letbane i ring

2½, og vil således skabe muligheder for en fremtidig udbygning af den kollektive trafik jf. Review Boards bemærkninger. Linjen er dog samtidig den linje med mest zig-zag kørsel, som var et af Boardets øvrige opmærksomhedspunkter. Samlet set skønnes scenarie 3 varianterne ikke attraktive at arbejde videre med i sammenligning med de øvrige varianter.

Figur 9: Vurderingsparametre kombinerede metro-letbanescenarier

	Scenarie 4A	Scenarie 4B	Scenarie 4C	Scenarie 4D
	<i>Point er tildelt for scenarierne 4A-4D</i>			
1a. Passagertal /påstigertal for letbanen	1	5	5	1
1b. Passagertal for den kollektive trafik	1	3	5	2
4. Betjening af knudepunkter og sammenhæng til øvrige net	3	3	3	2
5a. Fortidsminder – bro	1	1	1	1
5b. Fortidsminder – tunnel	2	2	2	2
6. Betjening af Tingbjerg - Kvantitative data fra OTM	1	4	5	4
7. Betjening af Tingbjerg - Stationer, adgangsveje og frekvens	5	5	5	5
9. Effekt på passagertal på Ring 3	5	4	2	1
10. Klimatilpasning	5	5	5	5

Kombinerede metro-letbanescenarier

4C inkl. metro påstigere har samlet set flest passagerer, men har også det dyreste anlægsoverslag, da en del af strækningen både har metro og letbane. Jf. afsnit 3 om anlægsoverslag fremgår det at anlægsoverslaget for 4C er over 9 mia. kr. Anlægsoverslaget for 4B er omkring 8 mia. kr. 4B fremstår bedre end 4C ift. passagertal på Ring 3, men en anelse dårligere ift. betjening af Tingbjerg pba. OTM-data og passagertal for den kollektive trafik. 4D fremstår ud fra vurderingsparametrene svagt ift. påstigertal på letbanen, passagertal for den offentlige trafik, betjening af knudepunkter og sammenhæng til net samt effekt på passagertal på Ring 3.

Det skønnes samlet set, at 4B fremstår som den mest attraktive blandt scenarie 4 varianterne. Det skal bemærkes, at linjeføringerne vest for Brønshøj Torv er identiske.

Vurderingsparametrene bidrager således ikke i sammen grad til at skabe overblik over fordele og ulemper, da en stor del af strækningen er den samme.

For så vidt angår letbane-metro scenarierne har scenarie 4B og 4C en umiddelbar fordel i sammenligning med de øvrige kombinerede scenarier, da antallet af påstigere på letbane i disse scenarier er højere. Dette skal dog ses i lyset af, at letbanestrækningen er længere end i de

Øvrige varianter. Ligeledes er der en række fordele ved metroscenarier, som ikke kommer til udtryk igennem vurderingsparametrene eks. betjening over havnesnittet og metro over Bispebjerg.

Anbefaling på baggrund af vurderingsparametre

På baggrund af ovenstående og med udgangspunkt i vurderingsparametrene anbefales det at arbejde videre med følgende to letbanelinjeføringerne:

- Scenarier 1 - referencelinjen fra forstudiet
- Scenarie 1C - referencelinjen med krydsning midt på Vestvolden

For de kombinerede scenarier er 4B det scenarie, der bedst lever op til letbaneforbindelsens formål, og som samtidig har den bedste balance mellem antal passagerer og anlægsøkonomi.

Der er dog ikke én linjeføring, der er entydigt bedre end de andre. Desuden er der en række forhold, som ikke skønnes tilstrækkeligt belyst eks. omkring fredningshensyn og mulighederne for indpasning af en tunnel samt forhold omkring trafikafvikling og sikkerhed. Det er således vurderet, at der er behov for en række supplerende analyser.

8. Supplerende analyser (fase 2)

Formålet med de supplerende analyser har været, at få yderligere undersøgt centrale forhold ved de letbanelinjeføringer, som det i projektets fase 1 blev valgt at arbejde videre med.

De supplerende analyser er koncentreret omkring to hovedemner:

- 1) Vestvolden/Tingbjerg, herunder krydsningsmulighederne omkring Vestvolden samt stationsplaceringer i Tingbjerg
- 2) Trafikafvikling og kapacitet, herunder teknik og sikkerhed og områder med behov for særligt fokus.

Derudover er der udarbejdet en foreløbig samfundsøkonomisk beregning af projektets interne rente. Desuden er der udarbejdet en række visualiseringer, der illustrerer centrale forhold omkring screenings linjeføring og formål.

De notater og eksterne konsulentbidrag, der er udarbejdet som en del af de supplerende analyser, er samlet i et kompendium, hvor følgende materiale indgår:

1. VESTVOLDEN/TINGBJERG.....
 - 1.1 NOTAT OM "ANLÆGSMETODE FOR KRYDSNINGSMULIGHEDER AF VESTVOLDEN".....
 - 1.2 VISUALISERINGER AF INDPASNING AF TUNNEL OG RAMPER - GOTLIEB PALUDAN ARCHITECTS
 - 1.3 NOTAT OG TRAFIKMODELBEREGNING: OPTIMAL STATIONSPLACERING AF 2 STATIONER I TINGBJERG PÅ LINJEFØRING 1C....
2. TRAFIKAFVIKLINGEN OG SIKKERHED
- 2.1 VISSIM BEREGNINGER AF TRAFIKAFVIKLINGEN – COWI
- 2.2 NOTAT: ANLÆGSFASENS PÅVIRKNING AF DRIFTEN PÅ RING 3 LETBANEN VED GLADSAXE TRAFIKPLADS
- 2.3 NOTAT: BARRIEREEFFEKT VED ANLÆGGELSE AF LETBANE LANGS FREDERIKSSUNDSVEJ
- 2.4 NOTAT: TRAFIKSIKKERHED OG GODKENDELSESPROCEDURE - LETBANE VIA FREDERIKSSUNDSVEJ
- 2.5 NOTAT: TVÆRSNIT DER VISER FORDELINGEN MELLEML TRANSPORTFORMERNE UDEN KØRERLEDNINGER.....
- 2.6 NOTAT: OVERORDNET VURDERING AF BEHOV OG OMRÅDER FOR PLACERING AF SUBSTATIONS.....
- 2.7 NOTAT: KAPACITET I BUS- OG LETBANESYSTEM PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ
3. SAMFUNDSØKONOMISK BEREGNING AF DEN INTERNE RENTE I TERESA - INCENTIVE
4. VISUALISERINGER – DEL 2 - GOTLIEB PALUDAN ARCHITECTS.....

De væsentligste resultater af de supplerende analyser er sammenfattet nedenfor:

Vestvolden/Tingbjerg

Der er gennemført en række aktiviteter under dette hovedemne:

- *Notat: Anlægsmetode for krydsning af Vestvolden*

Der er udarbejdet et notat om fordele og ulemper ved forskellige konstruktionstyper til krydsning af Vestvolden. Derudover er udarbejdet et foreløbige overordnede anlægsoverslag over de tre modeller.

I anlægsoverslaget indgår en brokonstruktion med en anslået anlægspris på 19,5 millioner (inkl. 50 % tillæg).

Skal linjeføringen via en tunnel (Cut and Cover) er denne udgift indledningsvis vurderet til at være ca. 174 millioner (inkl. 50 % tillæg). Denne omkostning indgår ikke i anlægsoverslaget. Det vil både være muligt at anlægge en tunnel ved den foretrukne linjeføring og varianten via Kobbelvænget. En boret tunnel, hvor volden ikke skal graves op og reetableres, er indledningsvis vurderet til ca. 750 millioner (inkl. 50 % tillæg). Anlægsoverslaget er for en letbanebro og er således ikke beregnet med plads til fodgængere eller øvrig trafik.

Der er tale om indledende skøn forbundet med betydelig usikkerhed, da etablering af infrastruktur et sted som dette, erfaringsmæssigt kan være vanskeligt at forudsige prisen på. Københavns Kommune har i anden sammenhæng fået vurderet udgiften til en bro mellem 25-30 mio. kr. Kommunen har desuden indledningsvist vurderet, at en kombineret vej- og letbanebro (delt trace) med cykelsti og fortov vil koste omkring 40 – 60 mio. kr. at anlægge.

- *Visualiseringer: Indpasning af tunnel og ramper - Gotlieb Paludan Architects*

Det er udarbejdet en række visualiseringer, der viser, hvordan en tunnel og ramper bedst muligt vil kunne indpasses på linjeføringerne 1 og 1C ved krydsning af Vestvolden.

Letbanens krydsning af Vestvolden i en tunnel eller på en bro påvirker både stiforløb, ganglinjer og veje i de rekreative grønne arealer ved Tingbjerg og Voldparken.

Det fremgår af visualiseringerne, at tunnelloøsningerne vil sætte et markant aftryk i landskabet ved begge linjeføringer og tage plads fra grønne arealer. I linjeføring 1 med tunnel er det således nødvendigt ændre linjeføringen i Tingbjerg for at få plads til rampen (tunnelmundingen). Ved linjeføring 1C midt på Vestvolden vil letbanen med både tunnel og bro optage forholdsvist meget plads på et areal, hvor der i dag ikke er stier eller passage. Det vil desuden være nødvendigt at ekspropriere for at få linjeføringen ind på Ruten i Tingbjerg.

I pakken med visualiseringer er derudover udarbejdet illustrationer, der viser, hvordan byrummet vil tage sig ud med og uden kørerledningsmaster såfremt letbanetoget er batteridrevet jf. hovedemne 2 nedenfor om teknik.

- *Notat og trafikmodelberegning: Optimal stationsplacering af 2 stationer på linjeføring 1C*

Resultaterne af fase 1 viser, at der er passagergrundlag for 2 stationer i Tingbjerg. I linjeføring 1C er der kun én station, som er placeret ved Tingbjerg skole. I notatet "C: Notat om stationsplacering i Tingbjerg" er mulige placeringer af en ekstra station vurderet, og der er efterfølgende udarbejdet trafikmodelberegninger for scenariet. Beregningerne viser, at linjeføringen med to stationer vil få næsten 4000 flere påstigere pr. hverdagsdøgn i 2035 end scenariet med én station. Scenariet vil få ca. 47.000 påstigere, hvilket er næste lige så mange som referencescenariet med knap 48.000 daglige påstigere. Beregningerne viser således også, at referencescenariet har den optimale stationsplacering i Tingbjerg med passagergrundlag ved

Tingbjerg kirke og centralt i Tingbjerg.

Trafikafvikling og kapacitet

Der er under dette hovedemne gennemført en lang række aktiviteter knyttet til både trafikafvikling, sikkerhed, teknik og kapacitet. Følgende materiale er udarbejdet:

- *Vissim beregninger af trafikafviklingen - Cowi*

Der er foretaget beregninger i Vissim af trafiksituationen i en række kryds i 2035 med en letbane (referencescenariet) og en basissituation uden letbane. Beregningerne viser, at der generelt er store trafikafviklingsmæssige problemer både i basis og scenariet med en letbane.

Der kan dog i forbindelse med simuleringerne registreres samme niveau af trafikale afviklingsproblemer i begge scenarier.

Simuleringerne viser også at prioriteringen af letbanen i de signalregulerede kryds fungerer efter hensigten. De i VISSIM beregnede forsinkelser, er i alle kryds hvor letbanen passerer, lave. Busserne oplever derimod store forsinkelser, da de, på trods af busbaner på flere strækninger, kører i blandet trafik efter passage af de fleste kryds og dermed påvirkes af de i VISSIM registrerede tilbageholdninger.

- *Notat: Anlægsfasens påvirkning af driften på Ring 3 letbanen ved Gladsaxe Trafikplads*

Der er udarbejdet et notat, der viser to mulige stationsplaceringer ved Gladsaxe Trafikplads og mulige sekvenser for arbejdet. Det vurderes, at de trafikale påvirkninger i anlægsfasen ikke alene skal begrunde et fremtidigt valg af stationens placering. Når der ses på omfanget og kompleksiteten af arbejderne til etablering af sporforbindelsen er det klart at en løsning (løsning A i notatet), hvor stationen etableres skråt over det eksisterende trafikpladsområde, vil have en betydeligt mindre og formodentligt kortere varende indvirkning på driften af letbanen i Ring 3 såvel som trafikken på Gladsaxe Ringvej og Gladsaxe Møllevej.

- *Notat: Barrierereffekter ved anlæggelsen af letbane langs Frederikssundsvej*

I notatet præsenteres en række tiltag som kan anvendes til at mindske barrierereffekter. Det vurderes desuden, at på store dele af strækningen mellem Nørrebro Station og Ring 3 er der i dag meget trafik, og der kan derfor allerede i dag opleves en form for barrierereffekt.

Barrierereffekten vil dog kunne opleves anderledes med en letbane, da et letbanetog fylder meget i gadebilledet, og der skal anlægges skinner, hvilket vil gøre oplevelsen af at krydse Frederikssundsvej sværere, hvis ikke der laves tiltag for at gøre krydsningen nemmere.

Der er en række værktøjer, der vil kunne mindske barrierereffekten. Det vil således være afhængigt af de valg der træffes om den konkrete udformning af letbanen, der vil afgøre hvordan barrierereffekten opleves. En prioritering af eks. midterrabat og sidehelle vil have en

positiv effekt, men vil omvendt indskrænke pladsen til beplantning, parkering mm. Der vil således i en senere fase være en række valg der skal træffes omkring disponering af vejareal og udvikling af krydsningsmuligheder og byrum. I udlandet ses også at letbaner kan være med til at udvikle byrum, når den erstatter anden trafik. Nedsat hastighed og valg af belægning vil i den sammenhæng også være væsentlig for at skabe attraktive byrum langs letbanen.

- *Notat: Trafiksikkerhed og godkendelsesprocedure - Letbane via Frederikssundsvej*

I notatet rides op, at letbanen via Frederikssundsvej vil skulle opnå godkendelse af sikkerheden af Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen. Desuden skitseres nogle af de udfordringer, der har været i forbindelse med godkendelserne af Aarhus Letbane i efteråret 2017.

Derudover peges der på, at trafiksikkerheden afstemmes med de gade- og byrum som letbanen planlægges at køre igennem, hvilket sker i projekteringen. Som grundlag for analysens trafikmodelberegninger er der dog gjort en række antagelser om, hvordan letbanen principielt indpasses i vejen – dvs. om banen kører adskilt fra eller blandet med andre trafikformer – hastighed for vejtrafik og letbane samt anlæggets betydning for antallet af kørespor. Antagelserne bygger dels på forstudiets optegning af en letbanelinjeføring vha. standardtværsnit (2013) og dels på de danske vejregler for letbaner.

Der er således antaget hastighedsniveauer for letbanen, som generelt er forsøgt afstemt med omgivelserne og vejreglernes anbefalinger.

- *Notat: Tværsnit der viser fordelingen mellem transportformerne uden køreledninger*

Tværsnit med og uden køreledningsmaster er illustreret i notatet. Der peges på, at forskellene er på tværsnittets bredde for letbanens tracé kan reduceres med 30 cm. Dette skønnes ikke at have nævneværdig betydning for den øvrige trafik. Som en del af aktiviteten med visualiseringer er udarbejdet en visualisering med og uden køreledningsmaster.

- *Notat: Overordnet vurdering af behov og områder for placering af substations*

I notatet rides op hvilke muligheder der er for substations langs letbanelinjen via Frederikssundsvej, herunder i lyset af muligheden for hel eller delvis køreledningsfri drift med batteri.

Der peges på, at substations skal placeres så nært ved tracéet og kørestrømsanlægget som muligt, normalt inden for en afstand på 50 m og maksimalt op til 75 m. Jo større afstanden bliver, desto større kabler skal fremføres fra substation til kørestrømsanlægget. Da der er tale om store kabler med begrænset bøjelighed, er det yderst vigtigt, at der kan etableres en direkte føringsvej for kablerne.

Placeringen af substations langs linjen skal udpeges igennem en egentlig projektering af banen og af kørestrømsforsyningen under hensyn til valgt teknik. På dette stadie i screeningsfasen er der ikke peget på specifikke lokaliteter.

Ved traditionelt køreledningsanlæg må det forventes, at der skal indpasses teknikbygninger for hver 2 km på ca. 75-100 m². Med letbanens foreslåede tracé vil der uundgåeligt skulle placeres substations i tætte byområder.

Ligeledes vil batteridrift betyde at togene skal oplades på visse stationer eller strækninger, hvor der også er tæt bebyggelse. En oplagt placering er i forbindelse med endestationerne, hvor det dog kan risikere at kollidere med ønsker om at bebygge de stationsnære arealer til andre ikke-tekniske formål.

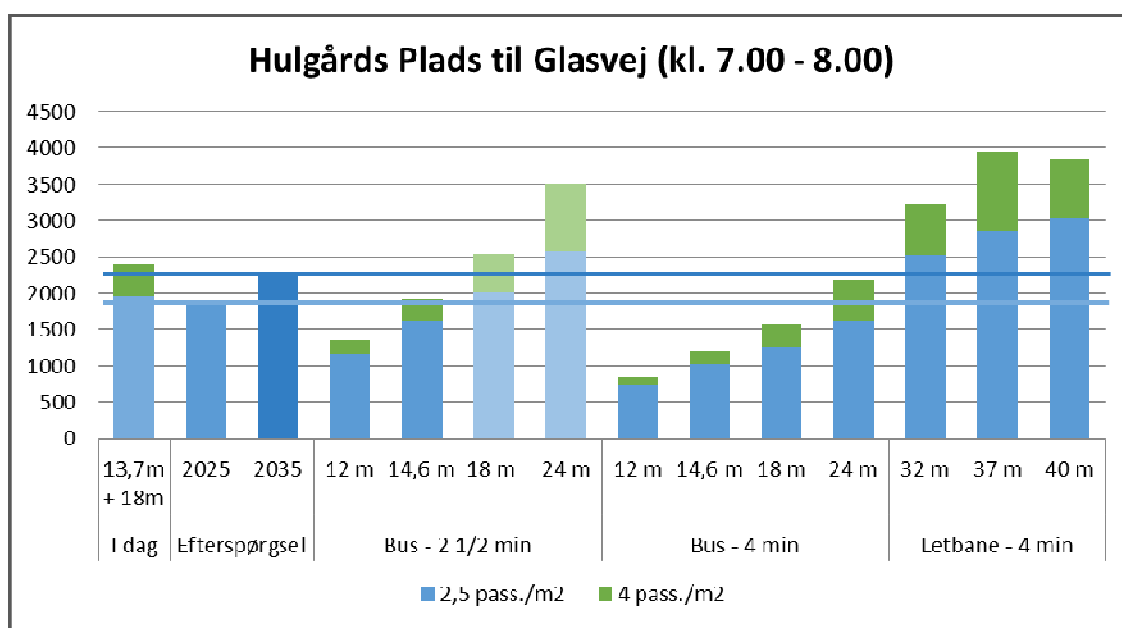
- *Notat: Kapacitet i bus- og letbanesystem på Frederikssundsvej*

Notatet belyser forskellige transportløsningers kapacitet på Frederikssundsvejs-korridoren. Baseret på trafikmodelberegninger vurderes, hvilke transportløsning der kan håndtere den forventede efterspørgsel i hhv. 2025 og 2035, hvis der ikke skal være efterladte passagerer i myldretiden.

Undersøgelsen sammenstiller forskellige former for busbetjening samt størrelse, letbanedrift, frekvenser og fordeling på siddepladser og ståareal. Analysen peger samlet set på, at 3 letbaneløsninger kan håndtere efterspørgslen i den travleste time fra kl. 7.00-8.00 i 2035 på den mest befærdede del af strækningen fra Hulgårds Plads til Glasvej. 18 og 24 meter ledbusser vil i teorien også kunne håndtere efterspørgslen, men det vil kræve en række fremkommelighedsforbedringer for busserne, der af Københavns Kommune ikke vurderes acceptable pga. konsekvenserne for den tværgående trafik.

I de travleste 20 min. mellem kl. 7.40 og 8.00 vil 2 letbaneløsninger kunne håndtere den forventede efterspørgsel. De to løsninger er 37 meter og 40 meter letbanetog med en frekvens på 4 minutter. I teorien vil 24 meter ledbusser med en frekvens på 2,5 minutter også kunne imødekomme efterspørgslen, men det kræver fremkommelighedsforbedringer, høj prioritering i kryds og er, jf ovenfor, vurderet ikke at være en acceptabel løsning for den tværgående trafik. Dette er også baggrunden for, at de to løsninger med 18 og 24 meter bus er udtonet i nedenstående figur. Det er Københavns Kommunes Teknik- og Miljøforvaltning, der har vurderet om busløsningerne med 18 og 24 meter busser ville kunne lade sig gøre jf. notat "Vurdering af vejnetskapacitet for bustrafikken på Frederikssundsvej" af 30. maj 2018.

Resultaterne af analysen for tidsbåndet kl. 7.00-8.00 fremgår nedenfor:



Figurforklaring:

- På y-aksen vises efterspørgslen i antal passagerer.
- Den lyseblå og mørkeblå horisontale linje viser efterspørgslen i hhv. 2025 og 2035.
- Derudover fremgår på x-aksen en antagelse om frekvensen i dag med 13,7 og 18 m busser (5C og 350S).
- I søjlerne indgår to forskellige komfortniveauer for stående passagerer pr. m². I litteraturer for skinnebåren trafik antages det at være komfortabelt mellem 1-4 passagerer/m². I en vurdering udarbejdet af Movia i 2013 om kapacitet i bus- og letbanesystemer på Frederikssundsvej, er antaget en kapacitet på 2,5 stående passagerer pr. m².
- På x-aksen viser søjlerne kapaciteten med fire forskellige busstørrelser mellem 12-24 meter. Først vises de med en frekvens på 2,5 minutter, derefter med frekvens på 4 minutter.
- De to søjler med hhv. 18 og 24 meter under frekvensen med 2½ minut er udtonet, da Københavns Kommune har vurderet, at de ikke vurderes acceptable pga. konsekvenser for den tværgående trafik.
- De sidste tre søjler på x-aksen viser kapaciteten i 3 forskellige letbanetog på hhv. 32, 37 og 42 meter med en frekvens på 4 minutter.

• Foreløbige samfundsøkonomiske beregninger

En samfundsøkonomisk beregning benyttes ofte til at give et billede af fordele og ulemper ved et infrastrukturprojekt som en del af et beslutningsgrundlag. Der er udarbejdet en foreløbig samfundsøkonomisk beregning af letbanens anbefalede linjeføring. Med de givne forudsætninger viser resultatet en negativ intern rente og en samfundsøkonomisk effekt på ca. - 2,8 mia. kr. Resultatet er ikke usædvanligt for investeringer i kollektiv infrastruktur.

En væsentlig post i beregningens resultat er effekten på trafikanternes rejsetid. Det vurderes, at der i beregningerne indgår et rejsetidstab for bilisterne, der er større end hvad der reelt kan forventes. Ved senere og mere detaljerede analyser vil man sandsynligvis kunne præcisere dette tidstab, og man vil i projekteringen af letbanen og gaderne omkring samtidig kunne løse trafikale problemer, der i beregningerne øger rejsetiden. Alt i alt forventes det, at man ved mere detaljerede beregninger vil kunne forbedre den samfundsøkonomiske effekt af projektet.

Visualiseringer – del 2 - Gotlieb Paludan Architects

Der er udarbejdet et yderligere antal visualiseringer, der afspejler centrale forhold ved letbane og dens linjeføring.

Visualiseringerne i del 2 illustrerer bl.a. hvordan letbane vil kunne indgå og betjene korridorens trafikknudepunkter. Desuden er der udarbejdet en række supplerende visualiseringer af de mulige tunnelløsninger omkring Vestvolden.

Den samlede liste af visualiseringer del 2 er følgende:

1. Nørrebro Station
2. Brønshøj Torv
3. View Interiør letbanetog
4. Ruten i Tingbjerg, broløsning – byrum, aftenbillede
5. Mørkhøj Parkallé
6. Gladsaxe Trafikplads – overgang og skift mellem de to letbanestationer
7. Bystævnet, tunnelløsning
8. Voldparken, tunnelløsning
9. Ruten, tunnelløsning

For alle visualiseringer gælder, at der er udarbejdet skitsegrundlag, hvori der er redegjort for linjeføring, landskabelige og evt. bygningsmæssige indgreb.

9. Bilag

Nedenfor er to udvalgte bilag. Øvrigt udarbejdet materiale og delrapporter vil kunne rekvireres hos projektparterne.

Bilag nr. 1 – ”Kommissorium mv. for udvidet screening af linjeføringer af en letbane fra Ring 3 til Nørrebro Station via Frederikssundsvej”

Bilag nr. 2 – ”Bystrategisk kortlægning – del 1”

02.06-2016

Københavns Kommune, Region Hovedstaden og Gladsaxe Kommune indgår herved aftale om

Kommissorium mv. for udvidet screening af linjeføringer af en letbane fra Ring 3 til Nørrebro Station via Frederikssundsvej

Baggrund

Den tidligere regering (Socialdemokraterne og Det Radikale Venstre), Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti og Enhedslisten indgik 12. juni 2014 en aftale om Metro, letbane, nærbane og cykler. Med aftalen blev et statsligt bidrag afsat til udarbejdelse af en udredningsrapport om en letbane på Frederikssundsvej. Udredningen skulle bygge videre på Københavns Kommunes forstudie af en letbane på Frederikssundsvej, og skulle udarbejdes i samarbejde med lokale parter.

Københavns Kommune besluttede derfor i budgettet for 2015 i samarbejde med staten og andre parter at udarbejde en udredning af en letbane på Frederikssundsvej. Gladsaxe Kommune og Region Hovedstaden forventedes også at deltage i udredningsarbejdet. Begge parter har også deltaget i arbejdet med en udredning af en letbane på Ring 3.

I oktober 2015 meddelte Transport- og Bygningsminister Hans Christian Schmidt, at ministeriet alligevel ikke ønskede at medfinansiere en udredning af en letbane på Frederikssundsvej. Ministeriet vil dog gerne bidrage med faglige input til arbejdet.

Københavns Kommune, Gladsaxe Kommune og Region Hovedstaden ønsker med dette kommissorium at udarbejde en tilpasset analyse, der bedst muligt matcher det reducerede budget og den reducerede deltagerkreds. Københavns Kommune, Gladsaxe Kommune og Region Hovedstaden omtales herefter som parterne bag undersøgelsen eller projektparterne.

Analysen skal udgøre en udvidet screening af linjeføringer af en letbane, der forbinder den kommende letbane i Ring 3 med Cityringen ved Nørrebro Station via Frederikssundsvej. Analysen skal herved kunne virke som beslutningsgrundlag for et politisk valg af linjeføring af letbanen. På baggrund af analysen skal relevante parter kunne gå sammen om at udarbejde en detaljeret udredning af én linjeføring af letbanen.

Mål med letbanen

En letbane, der forbinder den kommende letbane i Ring 3 med metrosystemet i de tætte bydele via Frederikssundsvej, vil gøre det lettere at komme rundt i et sammenhængende trafiksystem i hovedstadsområdet. Dermed kan letbanen bidrage til et fælles mål om tiltrækning af internationale investeringer og talenter, jobskabende vækst og udvikling.

Letbanen skal tilbyde en højklasset og effektiv kollektiv trafikbetjening for de mange pendlere og øvrige passagerer i området. Herved vil letbanen blandt andet bidrage til Københavns Kommunes overordnede mål om en sammensætning i trafikken på max. 1/3 biler, min. 1/3 cykler og min. 1/3 kollektiv trafik.

Letbanen skal skabe grundlag for udvikling af lokale byområder. Letbanen skal under hensyn til en god rejsehastighed kunne fungere samtidig med, at der afvikles fodgængere, cykeltrafik, biltrafik og i mindre grad bustrafik på strækningen. Den samlede løsning skal bidrage til gode byrum og en begrønning af korridoren. Letbanen skal bedst muligt fremme en revitalisering af Tingbjerg-Husum, der i dag er et af de eneste områder i København, der ikke er stationsnært.

Letbanens teknologi skal kunne udnytte fremtidens forventede muligheder i forhold til eksempelvis batteriteknologi og sikkerhed. Samtidig skal teknologien kunne hænge sammen med Ring 3-letbanens teknologi, og skal fremme driftsstabilitet og stor konkurrence i en udbudsproces.

Indhold af udvidet screeningsanalyse

Den færdige analyse skal kunne danne grundlag for politisk valg af linjeføring af en letbane fra Ring 3 til Nørrebro Station via Frederikssundsvej. Efter en eventuel politisk beslutning af en linjeføring, skal der kunne igangsættes en detaljeret udredning af den valgte linjeføring.

For den indre del af Frederikssundsvej skal der udarbejdes vurderinger af, hvordan letbanen kan hænge sammen med en eventuel fremtidig metroforbindelse (M6 – tidligere undersøgt metroforbindelse fra Amager til Københavns nordvestområde. M6 blev undersøgt i Københavns Kommunes KIK-analyse, der blev afrapporteret i 2012.), der enten betjener Bispebjerg Hospital og ender ved Bellahøj, eller betjener selve Frederikssundsvej på den indre del. Bilag 1 viser de linjeføringer, der som udgangspunkt gennemgås i analysen. For Tingbjerg-området ønskes der en mere detaljeret gennemgang af linjeføringsmuligheder end vist i bilaget. Der ønskes en optimal sammenhæng mellem den interne betjening af Tingbjerg og de eksterne forbindelser til Husum og Gladsaxe, og også under hensyn til Vestvolden og miljøinteresserne i området.

Analyserne skal indeholde forhold vedrørende byudviklingspotentiale i korridoren, understøttelse af socialt belastede områder, økonomiske og passagermæssige effekter og herunder skøn af anlægs- og driftsøkonomi, overordnet strategi for busnet og knudepunkter, teknologiske udviklingstendenser, klima- miljø- og planforhold, udarbejdelse af grafisk visualisering mv. Det er forhold, der både er relevante for valg af linjeføring, men også forhold, der kan bidrage til at promovere projektet overfor interesserede parter.

Analyserne skal bygge videre på det letbaneforstudie, der blev afrapporteret og politisk behandlet i september 2014 i Københavns Kommunes Borgerrepræsentation. Screeningsanalysen skal udarbejdes på en måde, der sikrer robuste løsninger hvad angår eksempelvis anlægs- og driftsøkonomi og væsentlige planforhold for kommunerne.

Afrapportering

Den udvidede screeningsanalyse skal afrapporteres i en form, der gør det let af videreformidle resultaterne til det politiske niveau og til udenforstående parter. Som minimum skal udarbejdes en rapport, der gennemgår alle de analyserede parametre, og som indeholder en letlæselig sammenfatning. I materialet skal indgå eksempler på visualiseringer af letbanen, og en oversigt over fordele og ulemper ved de forskellige linjeføringer.

Organisering

Styregruppe

Parterne nedsætter en styregruppe bestående af kontorchefer fra alle parter. Styregruppen skal træffe beslutning om væsentlige spørgsmål undervejs i screeningsanalysen. Det er spørgsmål vedrørende godkendelse af projektplan, valg af underrådgivere, valg af linjeføringer, der skal indgå, politisk fremlæggelse mv. Københavns Kommunes Økonomiforvaltning varetager posten som styregruppeformand. Metroselskabet deltager som rådgiver for styregruppen.

Projektgruppe

Styregruppen nedsætter en projektgruppe bestående af en eller flere deltagere fra hver part. Projektgruppen betjener styregruppen, og står for den løbende udvikling af projektet og herunder faglig sparring med rådgiver. Københavns Kommune bidrager med flest timeressourcer til projektgruppen og projektgruppen ledes af en projektleder fra Økonomiforvaltningen i Københavns Kommune. Alle projektparter bidrager med tilstrækkelige arbejdsressourcer, så projektet kontinuerligt kan udvikles. Der bør minimum være én gennemgående person fra hver part. Transport- og Bygningsministeriet søges inddraget i relation til projektgruppen og / eller i underliggende arbejdsgrupper.

Rådgiver

Analysen udarbejdes af parterne med Metroselskabet som rådgiver. Metroselskabet kan efter godkendelse i projektgruppen udbyde dele af opgaven til underrådgivere. Metroselskabet refererer til projektgruppen, og skal gennemføre analysen i tæt samarbejde med projektgruppen og evt. yderligere tilknyttede embedsmænd. Metroselskabet kan herudover anbefale, at der nedsættes relevante arbejdsgrupper til screeningsanalysens delopgaver – arbejdsgrupper som projektparterne skal bidrage med relevant arbejdskraft til.

Inden analysearbejdet igangsættes udarbejder Metroselskabet udkast til en projektplan – herunder hvordan selskabet vil løse opgaven, hvilket detaljeringsniveau undersøgelserne udarbejdes i, en tids- og procesplan for arbejdet, og hvilke ressourcer, herunder bemanding og arbejdsgrupper, selskabet vil anvende på hvilke opgaver. Materialet fremlægges for projektgruppen inden endelig godkendelse af styregruppen. For at spare tid kan projektplanen godkendes af styregruppen samtidig med styregruppens godkendelse af kommissoriet.

For at sikre sammenhæng mellem letbanen, busnettet, S-toget og metrosystemet bør trafikselskaberne, Hovedstadens Letbane og Banedanmark inddrages i det omfang det er muligt. Eksempelvis bør Movia inddrages if. til fastlæggelse af busnettet i et letba-

nescenarie, og DSB / Banedanmark kan inddrages ved overvejelser om udformning af eksempelvis Nørrebro Station.

Udover udarbejdelse af den udvidede screeningsanalyse skal Metroselskabet tillige yde følgende sekretariatsopgaver for projektgruppen:

- Mødeforberedelse, -afholdelse og referatskrivning.
- Evt. bistand i forbindelse med involvering af offentligheden
- Processtyring, tidsplaner og økonomi.

Styregruppen kan undervejs i analysen beslutte at igangsætte supplerende analyser med Metroselskabet eller andre rådgivere.

Vedlagt er aftale mellem Københavns Kommune og Metroselskabet, hvori de nærmere vilkår for Metroselskabets ydelse er beskrevet. Aftalen respekteres af kommissoriets parter.

Følgegrupper

Review Board: Metroselskabet er ansvarlig for, at selskabets eksisterende review board så vidt muligt anvendes undervejs i screeningsanalysen. Review Board består af eksperter indenfor projektets vidensområder, og kan eksempelvis indledningsvis forelægges de parametre som linjeføringerne skal analyseres for. Herved kan der opnås en vurdering af, om andre forhold skal medtænkes i analyserne.

Lokal følgegruppe: Københavns Kommune er ansvarlig for, at der så vidt muligt ned sættes en følgegruppe bestående af repræsentanter fra relevante lokaludvalg, Ældrerådet og Handicaprådet. Følgegruppen skal inddrages på relevante tidspunkter undervejs i analysearbejdet. Herved sikres lokalt input til udviklingen af projektet, og forankring af projektet i lokalområdet fremmes.

Tidsplan

Den udvidede screeningsanalyse kan igangsættes så snart projektparterne formelt har godkendt nærværende kommissorium, og vedlagte aftale mellem Københavns Kommune og Metroselskabet er indgået. Analysen skal senest være færdig og afrapporteret i juni måned 2017.

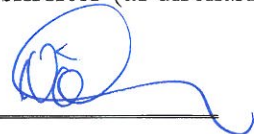
Økonomi


Det skønnes at den udvidede screeningsanalyse vil koste 4 mio. kr. at udarbejde. Heraf dækker Københavns Kommune 3,2 mio. kr., Region Hovedstaden 0,5 mio. kr. og Gladsaxe Kommune 0,3 mio. kr. (alle beløb 2016 p/1 og ekskl. moms).

Metroselskabet skal kvartalsvis fremsende en statusrapport til projektgruppen, der gennemgår de forbrugte midler if. til det forventede forbrug. Når den udvidede screeningsanalyse er endeligt afrapporteret, udarbejder Metroselskabet et regnskab for hele analysen, og dette regnskab anvendes som grundlag for, at Gladsaxe Kommune og Region Hovedstaden overfører deres andel af projektudgifterne til Københavns Kommune.

Budgetrammen på 4 mio. kr. må ikke overskrides uden accept fra styregruppen. Metroselskabet skal således i god tid informere om, hvis det forventede forbrug overstiger budgettet, så styregruppen rettidigt kan tages stilling til eventuelle omdisponeringer, der kan modvirke en overskridelse af budgettet. Såfremt der opstår behov for ekstra bevilling til screeningsanalysen, beslutter styregruppen, hvordan den ekstra bevilling søges fremskaffet.

Underskrifter (af direktører / kontorchefer fra hver part)

3/6-16 Fla 

3.6.16 , Gladsaxe Kommune

3/6-16 Jeppe Grønelt-Pedersen, Københavns Kommune



UDVIDET SCREENING AF LETBANE FRA NØRREBRO
STATION TIL RING 3 VIA FREDERIKSSUNDSVEJ

BYSTRATEGISK KORTLÆGNING

DEL 1

JUNI 2017



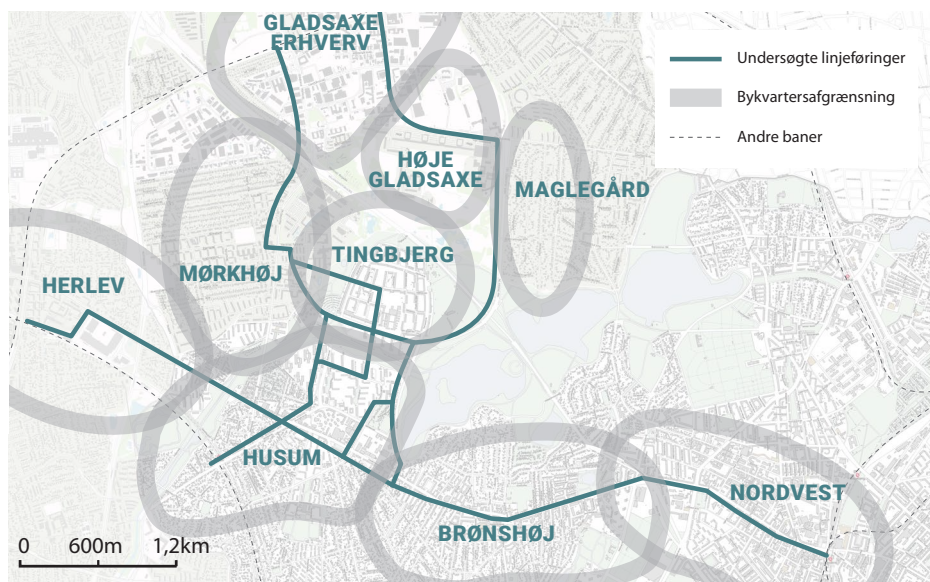
poly graphic

Bystrategisk kortlægning

En del af den bystrategiske kortlægning er at betragte de bykvarterer, som de undersøgte linjeføringer kører gennem, på baggrund af nøgletal for socioøkonomiske, funktionelle og byudviklings forhold for oplandsområderne.

Målet er, at give overblik over ligheder og forskelle i parametrene for de enkelte bykvarterer, og efterfølgende at sammenligne nøgletal for hver af de undersøgte letbanekorridorer. Nøgletallene på både bykvarterniveau og på linjeføringsniveau sammenlignes – så vidt muligt - med nøgletal for den berørte kommune som helhed.

Figur 1 / Geografisk udstrækning af alle undersøgte linjeføringsvarianter og de bykvarterer der berøres



Figur 1 skitserer de linjeføringer, der er omfattet af den udvidede screening og viser de berørte bykvarterer.

Bykvartererne er defineret ved at dele korridorerne op i ensartede strækninger på 0,5 - 2 km i længden, og dernæst at definere et område på tværs af linjeføringen, der ligger i en afstand på op til 600 meter fra banen. Således repræsenterer bykvarteret 'Herlev' ikke hele Herlev Kommune, men blot en radius på 600 meter rundt om den linjeføring der ender ved Herlev station.

De berørte bydele fremgår ligeledes af tabel 1 for de 9 linjeføringer. På dele af strækningen bl.a. langs Frederikssundsvej, betjener alle linjeføringer de samme bykvarterer, mens linjeføringerne længere mod vest adskiller sig fra hinanden - især områderne omkring Høje Gladsaxe, Mørkhøj/Gyngemose Park og Herlev Station betjenes kun såfremt en specifik linjeføring besluttes.

I tabel 2 vises udvalgte bystrategiske parametre, som vha. enkle nøgletal kortlægger ligheder og forskelle mellem de betjente byområder i letbanekorridoren. Alle nøgletal afspejler situationen i dag, på nær parameteren Stationsnærhed, som sætter de aktuelle nøgletal i relation med en mulig fremtid ved anlæg af letbanen med baggrund i kommunernes forventninger til udviklingen i områderne.

På side 6 – 11 er de tre linjeførings-scenarier samlet på ét kort. Udover at vise hver enkelt linjeførings-scenariet geografisk, er nærheden til bl.a. handelsmiljøer, byudviklingsmuligheder samt eksisterende skole, kultur & fritidsinstitutioner markeret.

Tabel 1 / Sammenhæng mellem de undersøgte linjeføringsvarianter og de berørte bykvarterer

	Scenarie 0	Scenarie 1			Scenarie 2		Scenarie 3		
	0	1	1A	1B	2A	2B	3A	3B	3C
Nordvest									
Brønshøj									
Husum									
Tingbjerg									
Mørkhøj									
Gladsaxe Erhverv									
Maglegård									
Høje Gladsaxe									
Herlev									

Fuld betjening Delvis betjening

Bystrategiske nøgletal for bykvarterer

Tablet 2 / Elleve udvalgte bystrategiske parametre illustreret ved ét nøgletal vist pr. bykvarter. Nøgletallene er hentet fra Danmarks Statistik, gældende kommunale planer og nærværende projekts OTM-model.



1. Indbyggere pr. kvadrater, DS 2015. 2. Gns. årlig disponibel indkomst, DS 2014. 3. Andel af arbejdsstyrken der er jobparat, DS 2015. 4. Andel med højere fuldført udd. end grundskolen, DS 2015. 5. Andel af den jobparate arbejdsstyrke i beskæftigelse, DS 2014. 6. Andel af bebyggelsen der er privatejet, DS 2015. 7. Antal kommunale og private grundskoler og uddannelsesinstitutioner. 8. Antal af kommunale biblioteker, kulturhuse og idrætsfaciliteter. 9. Graden af detailhandel fra gældende Kommuneplan. 10. Graden af kommunalt udpeget Byudvikling- og fortætningspotentiale. 11. Ved stationsnærhed forstås antallet af indbyggere og arbejdspladser der i 2035 ligger inden for en afstand på 600 meter fra letbanen, ink. byplanforudsætninger defineret af Københavns Kommune. DS: Danmarks Statistik

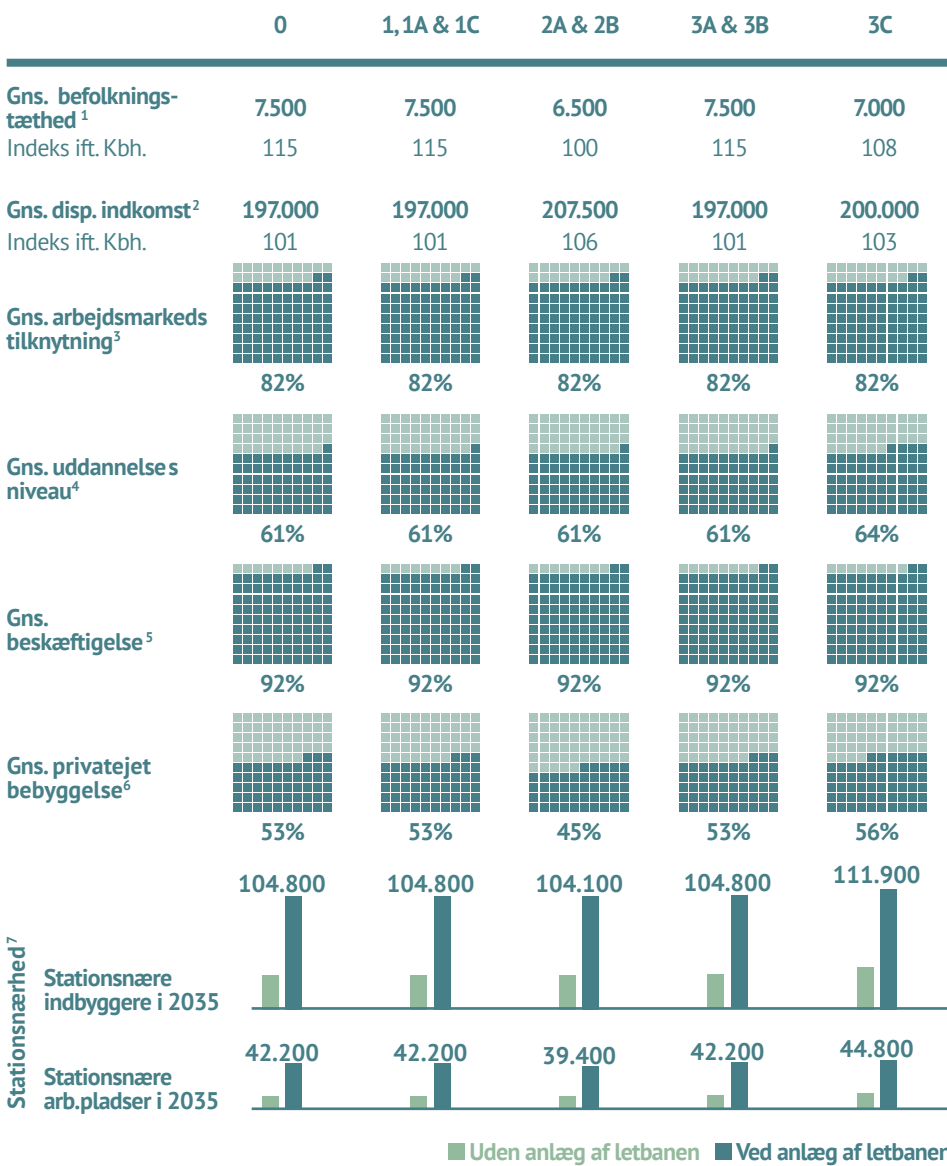
Bystrategiske nøgletal for linjeføringsscenarier

De undersøgte linjeføringsvarianter betjener jf. tabel 1 ikke alle de samme bykvarterer.

I tabel 3 er en del af de bystrategiske parametre gengivet, nu for hver linjeføringsvariant.

Der er således beregnet et gennemsnit for hver linjeføring på baggrund af data for de berørte bykvarterer.

Tabel 3 / Syv udvalgte bystrategiske parametre illustreret ved ét nøgletal vist pr. linjeføringsvariant. Nøgletallene er hentet fra Danmarks Statistik, gældende kommunale planer og nærværende projekts OTM-model.



I kortene på side 6 – 11 er vist den bystruktur, som en mulig letbane vil skrive sig ind i. På kortene vises en række stedsspecifikke parametre, f.eks. uddannelsesinstitutioner, kultur & fritidsinstitutioner, detailhandel samt områder, hvor der forventes fremtidig byudvikling/fortætning. Kun funktioner og arealer indenfor 600 meter fra linjeføringerne er trukket frem.

Når letbanens linjeføring vises på det detaljerede bykort, hvor større veje og baner er vist i baggrunden, muliggøres et mere detaljeret indblik i, hvordan banen funktionelt vil kunne betjene bykvartererne.

Bla. vil trafikerede veje, jernbaner, søer og parker fungere som en barriere for passagerens opfattelse af nærhed til en station.

1. Indbyggere pr. kvadratmeter 2. Gns. årlig disponibel indkomst 3. Andel af arbejdsstyrken der er jobparat 4. Andel med højere fuldført udd. end grundskolen 5. Andel af den jobparate arbejdsstyrke i beskæftigelse 6. Andel af bebyggelsen der er privatejet 7. Ved stationsnærhed forstås antallet af indbyggere og arbejdspladser der i 2035 ligger inden for en afstand på 600 meter fra letbanen. Byudviklings- og fremskrivninger som i OTM-beregningerne er inkluderet.

Opsummering

Kortlægningen af de bystrategiske parametre viser, at der er væsentlige forskelle i de analyserede parametre i de bykvarterer, der vil blive betjent af en letbane langs Frederikssundsvej.

Særligt er der forskelle vedr. indkomstforhold, uddannelsesniveau og bolig ejerforhold, men også udviklingsperspektiver, befolkningstæthed samt placering af institutioner er forskellig.

Befolkningstæthed er også illustreret i faktaboksen nederst til højre, hvor den gennemsnitlige befolkningstæthed i de områder, som letbanelinjeføringerne betjener, sammenholdes med befolkningstætheden i kommunerne som helhed.

På linjeføringsniveau viser kortlægningen imidlertid, at nøgletallene er relativt ensartede. Det skyldes i sagens natur delvist, at linjeføringerne på en del af strækningerne går gennem de samme bykvarterer, men samtidig at der er en del fællestrek ved de bykvarterer, der er beliggende i de områder, hvor linjeføringerne adskiller sig fra hinanden.

Derudover tager denne metode ikke hensyn til, hvor optimalt et linjeførings-scenarie betjener et bykvarter.

Forudsættes bykvarteret betjent eller blot delvis betjent jf. tabel 1, medregnes alle disse bykvarterer i gennemsnittet.

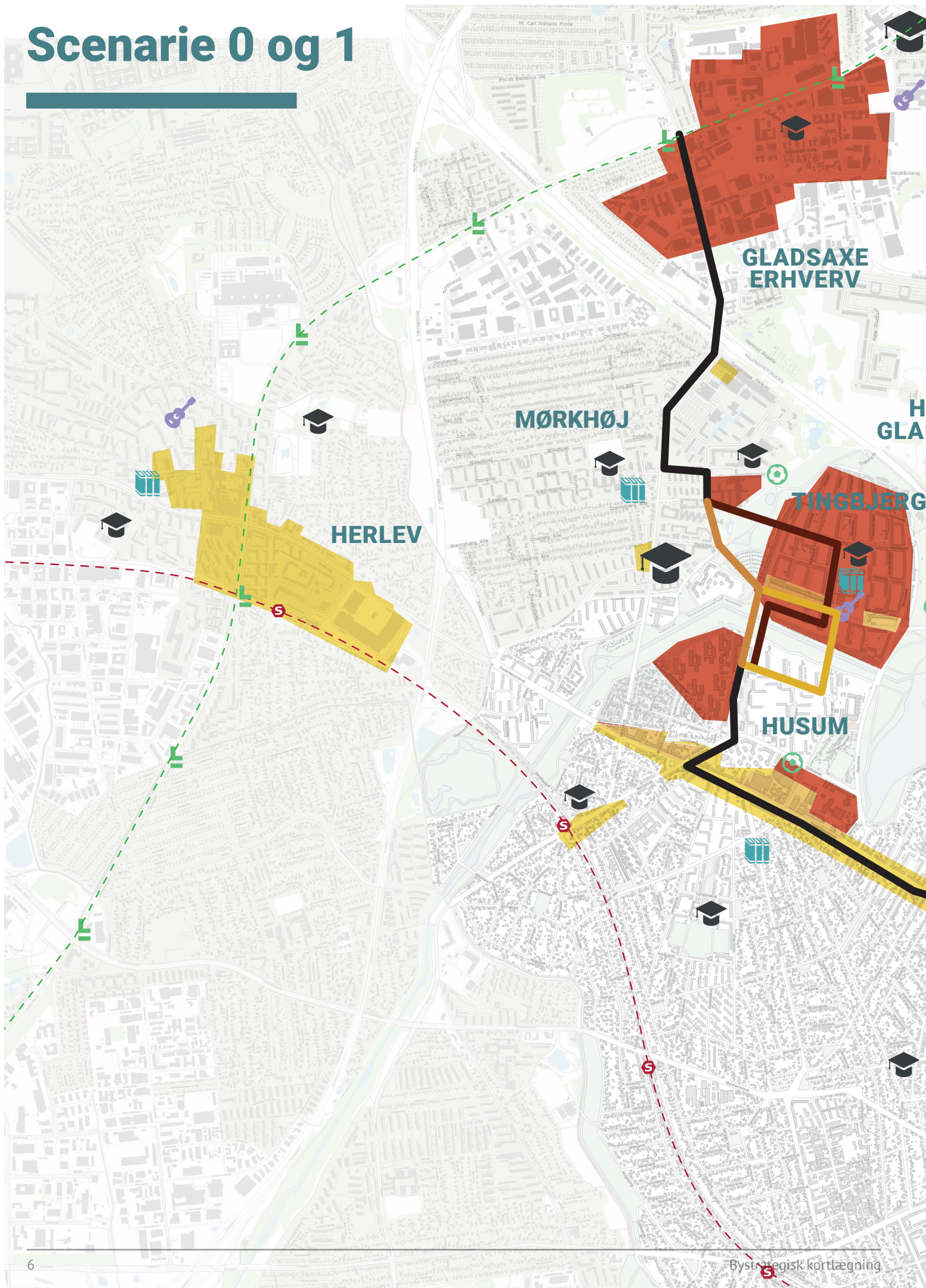
Kortlægningen fortæller alt i alt, at uanset hvilken linjeføring der eventuelt besluttes, vil letbanen køre igennem bykvarterer, hvor der er store indbyrdes forskelle i bl.a. indkomstniveauet, bebyggelsens ejerformer og befolkningstætheden mv.

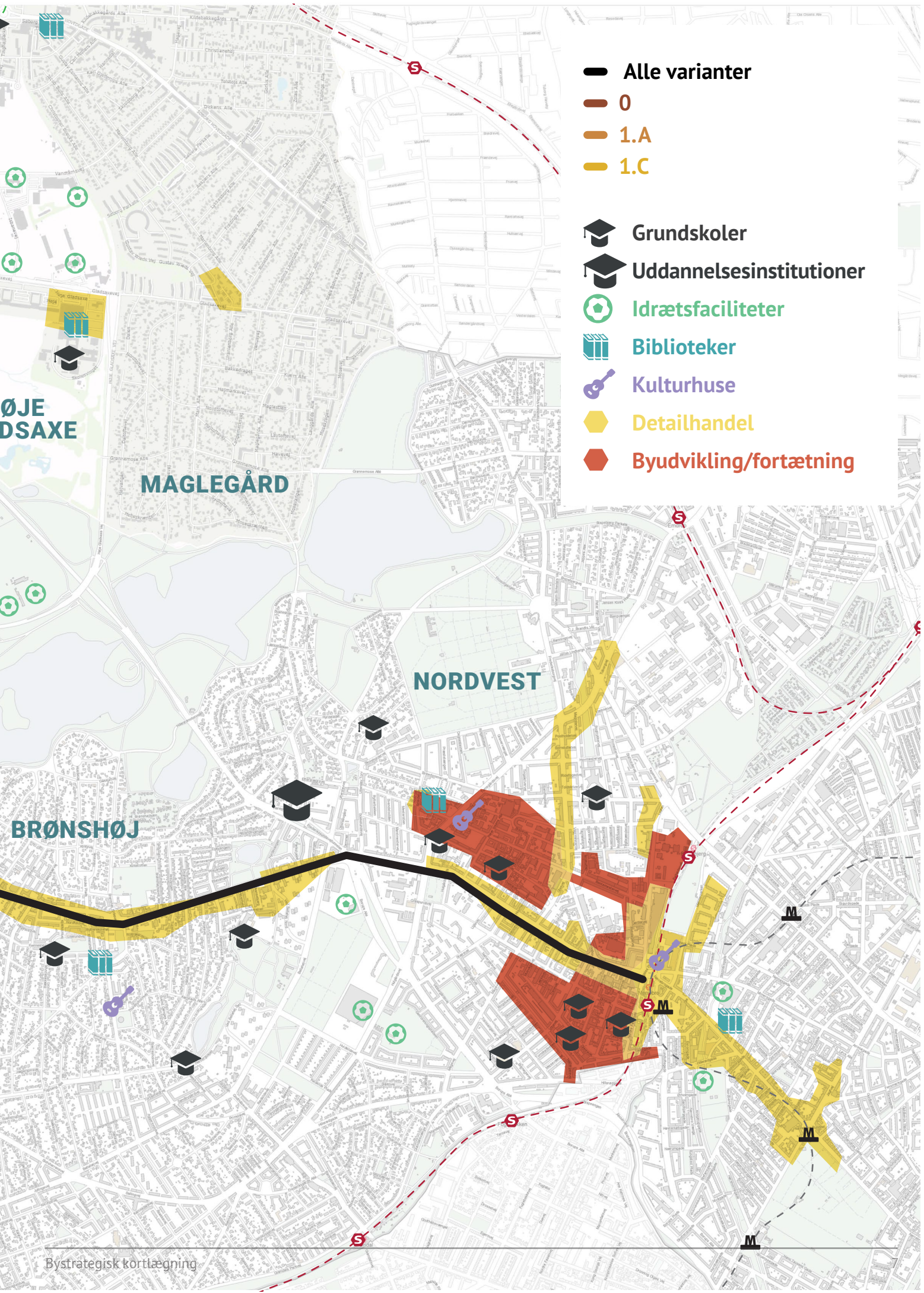
I den efterfølgende bystrategiske kortlægning, del 2, undersøges de forskellige bykvarterer mere dybdegående, bl.a. med henblik på overveje den mere detaljerede linjeføring ud fra bystrategiske parametre, f.eks. det nordlige Husum, hvor identifikationen af forskelle mellem bykvarterer vedr. socioøkonomi, institutionsplacering, befolkningstæthed mv. kan indgå i overvejelserne om linjeføring og stationsplacering.

Faktabox / Befolkningstæthed i København- Gladsaxe, Herlev og Frederiksberg Kommuner, samt den gennemsnitlige befolkningstæthed i linjeførings-scenarierne.



Scenarie 0 og 1





- Alle varianter
- 0
- 1.A
- 1.C
- 🎓 Grundskoler
- 🎓 Uddannelsesinstitutioner
- 🏃 Idrætsfaciliteter
- 📖 Biblioteker
- 🗝 Kulturhuse
- 🛒 Detailhandel
- 🏠 Byudvikling/fortætning

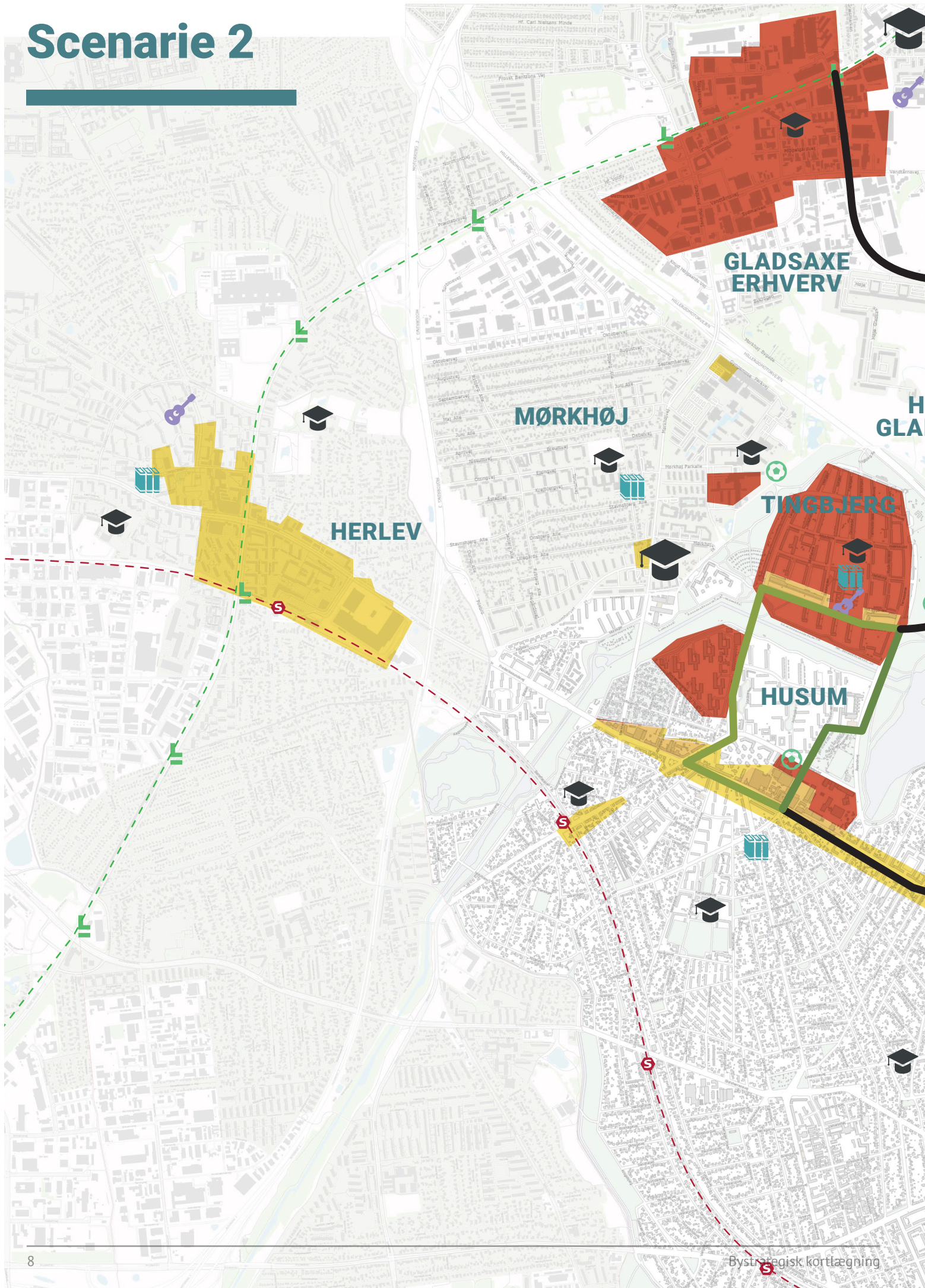
ØJE
DSAXE

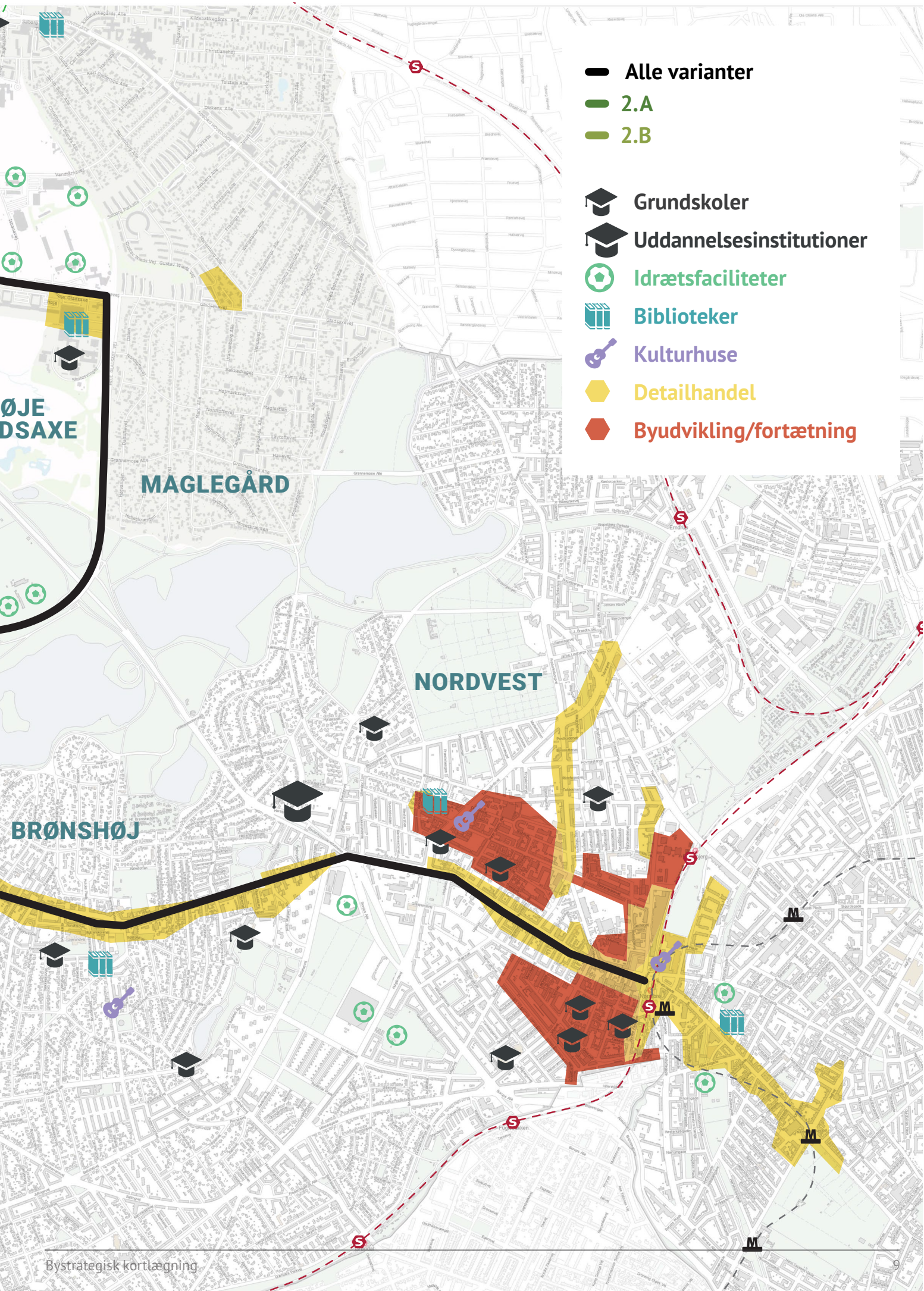
MAGLEGÅRD

NORDVEST

BRØNSHØJ

Scenarie 2





— Alle varianter

— 2.A

— 2.B

🎓 Grundskoler

🎓 Uddannelsesinstitutioner

⚽ Idrætsfaciliteter

📖 Biblioteker

🗝️ Kulturhuse

🟡 Detailhandel

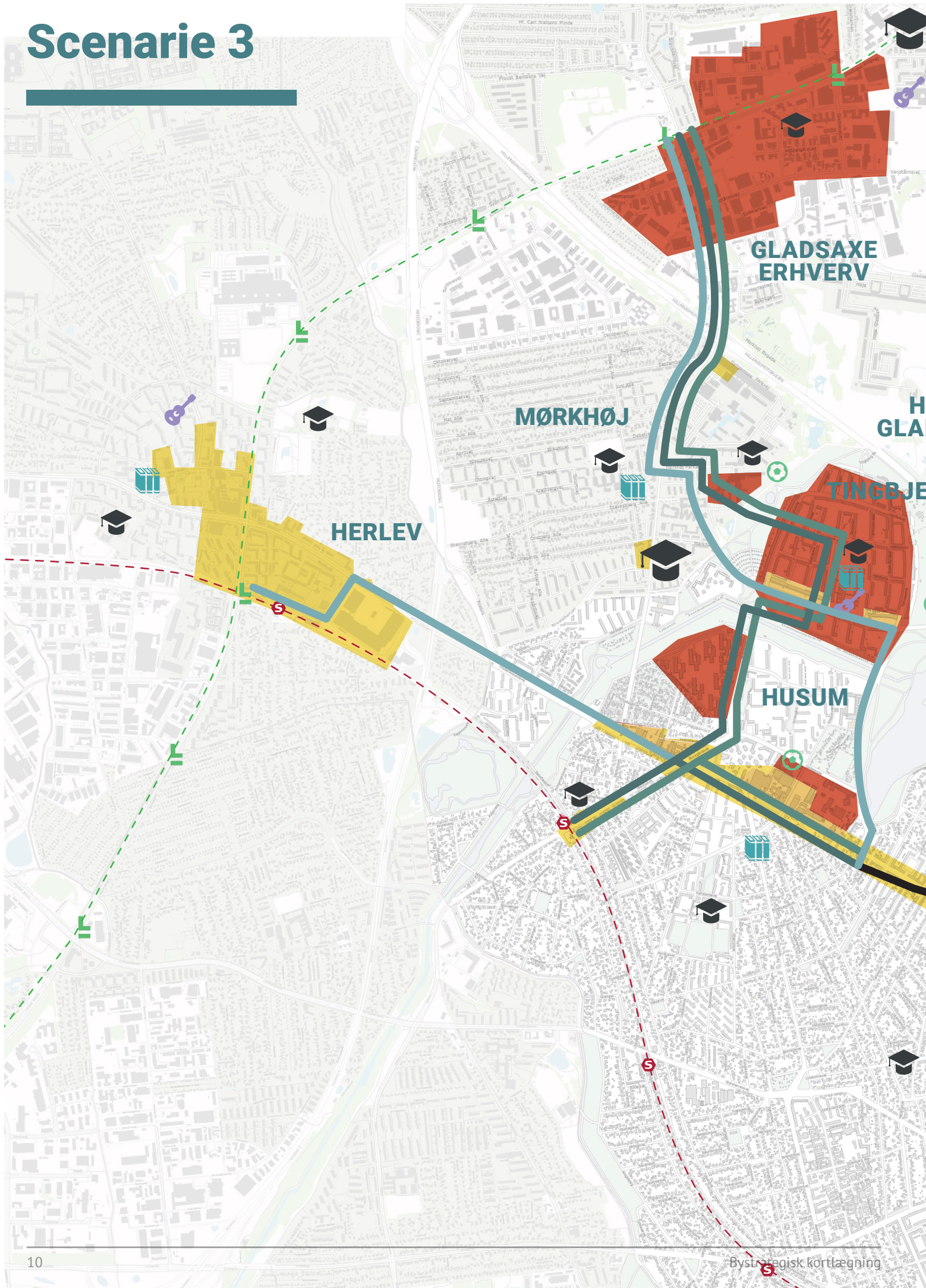
🔴 Byudvikling/fortætning

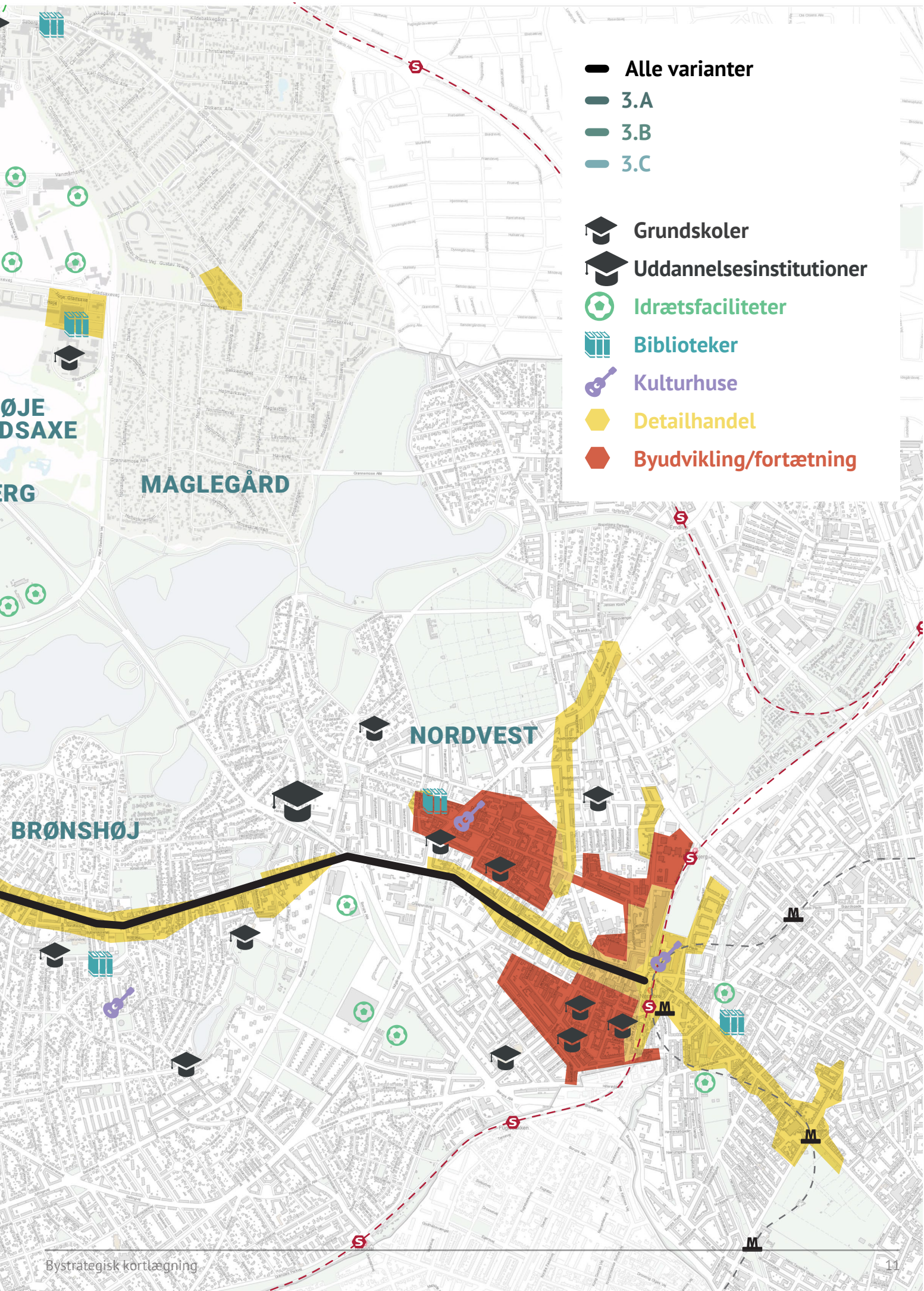
MAGLEGÅRD

NORDVEST

BRØNSHØJ

Scenarie 3





-  **Alle varianter**
-  **3.A**
-  **3.B**
-  **3.C**
-  **Grundskoler**
-  **Uddannelsesinstitutioner**
-  **Idrætsfaciliteter**
-  **Biblioteker**
-  **Kulturhuse**
-  **Detailhandel**
-  **Byudvikling/fortætning**

