

JANUAR 2012

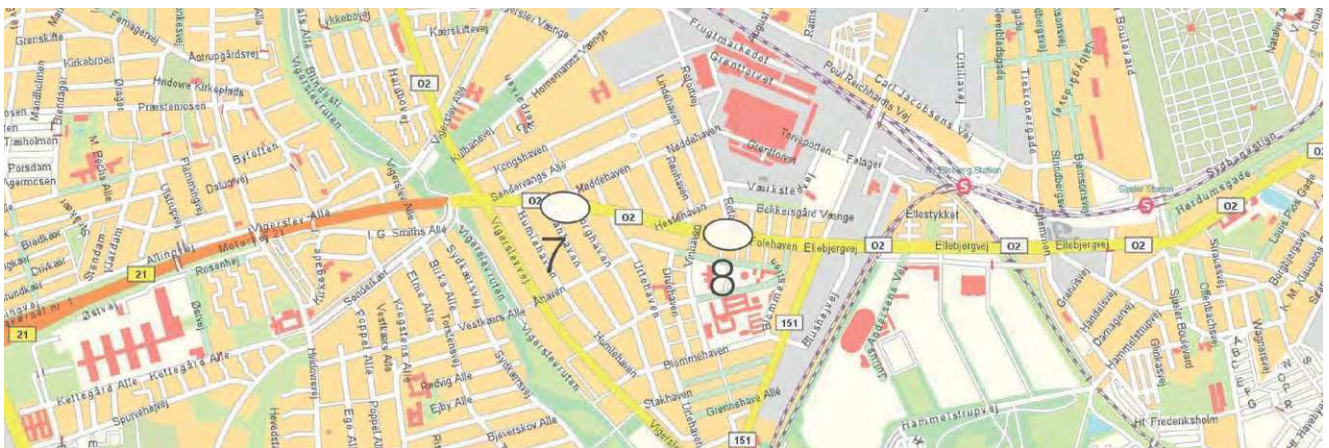
KØBENHAVNS KOMMUNE, CENTER FOR TRAFIK

LETBANEINDPASNING I KØBENHAVNS KOMMUNE

LØSNINGSEKSEMPLER



OVERSIGTSKORT MED DE UDVALGTE LOKALITETER



INDHOLD

0	FORUDSÆTNINGER OG GENERELLE KONSEKVENSER	4
1	NØRREBRO ST., EKSEMPEL MED ENDESTATION	8
2	KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED	13
3	ENDESTATION PÅ BELLAHØJ	20
4	STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ	22
5	ENDESTATION VED BRØNSHØJ TORV	27
6	STOREGÅRDSVEJ	30
7	STRÆKNING PÅ FOLEHAVEN VED NØDDEHAVEN	32
8	KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED	34
	BILAG: TEKNISKE PLANSKITSER	39

PROJEKTNR. P-75847-a
DOK.NR. 75847-A-01
VERSION 3
DATO 30.03.12
UDARBEJDET LJR/
KONTROLLERET PV/
GODKENDT PV/

0 FORUDSÆTNINGER OG GENERELLE KONSEKVENSER

Københavns Kommune overvejer, hvordan den fremtidige udvikling af den kollektive trafik bedst kan ske på lang sigt. I denne sammenhæng vurderes behov og muligheder for eventuelt at etablere letbane – eller alternativt BRT (Bus Rapid Transit) – på indfaldsvejene i de ydre dele af København. Kommunen ønsker herunder illustreret, hvordan en letbane vil kunne indpasses i gaderummet, og vurderet hvilke konsekvenser det har.

Der er derfor udvalgt et antal lokaliteter, hvor det skal illustreres, hvordan sådan en letbane som et eksempel kan indpasses. Eksemplerne illustrerer forskellige løsninger på strækninger, i kryds og ved standsningssteder.

Det skal understreges, at de viste illustrationer alene tjener som eksempler på, hvordan man kunne løse indpasningen af en letbane det pågældende sted. Der er således ikke tale om konkrete forslag til løsningsudformning, placering af standsningssteder mm. på disse lokaliteter.

I denne rapport vises og beskrives løsningseksemplerne. Indledningsvis beskrives de opstillede generelle forudsætninger og generelle konsekvenser af letbaneindpasningen.

Derefter præsenteres illustreringer af indpasningen af letbanen på de udvalgte lokaliteter, sammen med en kort beskrivelse af hvad indgrebet omfatter samt de væsentligste konsekvenser heraf.

For hver af de nedennævnte otte lokaliteter er der udarbejdet en illustrationsplan baseret på en teknisk planskitse. De tekniske planskitser er indsat som bilag bagest i rapporten. For lokaliteterne 1, 2, 4, 5 og 8 er der desuden udarbejdet en 3D-visualisering baseret på fotooptagelser og landmålerdata. De otte lokaliteter er:

- 1 Nørrebro st., eksempel på endestation
- 2 Kryds på Frederikssundsvej ved Glasvej, eksempel med standsningssted

- 3 Endestation ved Bellahøj
- 4 Strækning på Frederikssundsvej ved Hyrdevangen, Bellahøj
- 5 Endestation ved Brønshøj Torv
- 6 Strækning på Storegårdsvej
- 7 Strækning på Folehaven ved Nøddehaven
- 8 Kryds Folehaven/Retortvej, eksempel med standsningssted.

I det efterfølgende fokuseres generelt på letbaneløsninger, men det skal understreges, at løsninger og konsekvenser i princippet også gælder for en højklasset BRT-løsning med enkelte indlysende forskelle, som f.eks. belægninger.

GENERELLE FORUDSÆTNINGER

Generelt er det forudsat, at:

- › letbanetraceen typisk er midterlagt med en bredde på ca. 7,5 m (min. bredde på 7,2 m).
- › letbanetraceen er kantstensafgrænset og generelt græsklædt uden for de signalregulerede kryds, med undtagelser af strækninger ved Nørrebro st., ved Glasvej og andre steder hvor det af forskellige grunde er mere hensigtsmæssigt med en fast belægning.
- › perroner er forudsat at være 40 m lange med en rampe på ca. 3 m længde. Bredden er som udgangspunkt 3 m. Ved Nørrebro st. er der forudsat en 5 m bred ø-perron.
- › letbanen er elektrificeret, hvorfor der generelt skal stå master midt i traceen til elforsyningen. I nogle særlige tilfælde vil alternativt kunne anvendes master placeret i siden, ligesom ophængning i bygninger kan komme på tale i enkelte tilfælde, hvor dette vurderes at give den bedste løsning. Sådanne eksempler er ikke illustreret.
- › det i enkelte tilfælde kan overvejes, om man ønsker et hegn opsat i midten af traceen, hvis der er strækninger, hvor man ønsker direkte at forhindre krydsende fodgængere.
- › minimumskurver for letbanespor har en radius på 25 m.

- › der i almindelighed gælder samme hastighedsgrænser som den der gælder for biltrafikken.
- › letbanen normalt gives fuld prioritet ved passage gennem signalregulerede kryds.
- › venstresving (fra en position parallelt med letbanen) hen over letbanetraceen kun kan ske i signalregulerede kryds, og da som “bundet venstresving”.
- › trafik til og fra lokale sideveje kun kan ske til højre. Alternativt skal de signalreguleres. Om der nu eller fremover er behov for en signalregulering af nogle af disse sideveje, er ikke vurderet.
- › cykelstierne generelt er ført igennem ved krydsning af lokalveje.

På grund af den kantstensafgrænsede midterlagte letbanetrace vil arealbehovskurver for store køretøjer medføre, at sidearealer omkring vejtilslutningerne skal forstærkes ved en række lokalveje. Omfanget heraf er ikke detaljeret opgjort.

GENERELLE KONSEKVENSER

Letbanetraceerne vil generelt skulle indpasses på overordnede trafikveje (f.eks. indfaldsveje). For at kunne etablere letbanetraceen her vil der typisk blive inddraget skillerabatter og midterheller. Ofte må kantstensparkerings også nedlægges. Nogle steder vil det betyde en betydelig reduktion af parkeringsudbudet.

I enkelte tilfælde er det overvejet at reducere antal kørespor, hvis det er hensigtsmæssigt i forhold til vejstrækningen generelt, samt hvor der ønskes taget særlige hensyn, f.eks. til træer og anden beplantning. Ved standsningssteder er der behov for at råde over yderligere areal til perron mm. Standsningsstederne vil typisk ligge ved signalregulerede kryds, hvor passagererne sikkert kan komme til og fra letbanen. Perroner placeres bedst efter letbanens passage af kryds, både af pladshensyn og af hensyn til trafikafviklingen (bl.a. prioritering af letbanen gennem signalreguleringen til standsningsstedet efter krydset).

TRAFIKSIKKERHED

I forbindelse med Københavns Kommunes undersøgelser vedrørende den fremtidige udformning af det kollektive transportsystem i København, er der gennemført en vurdering af trafikssikkerhed ved forskellige kollektive transportformer (metro, letbaner og busser). Vurderingen er udelukkende baseret på en udvælgelse og gennemgang af foreliggende kilder om trafikssikkerhed på Internettet vedrørende disse transportformer. Der foreligger en særskilt rapportering heraf i: “Trafikssikkerhed i busser, letbaner og metro – en gennemgang af udvalgte kilder om trafikssikkerhed, Københavns Kommune februar 2012”. Efterfølgende tekst er baseret på denne rapportering.

Det konstateres i rapporten, at de foreliggende kilder er baseret på så forskellige forudsætninger, at de ikke kan benyttes til med sikkerhed at konkludere samlet om trafikssikkerhed for busser, letbaner og metro i København.

Ved beskrivelse af trafikssikkerhed i de kollektive transportmidler er det vigtigt at skelne mellem *transportrisiko* og *ulykkesrisiko*. Transportrisiko omfatter ulykker ved selve transporten af passagererne, mens ulykkesrisiko omfatter ulykker med 3. part (biler og lette trafikanter). Rapporteringen fokuserer på ulykker med alvorligt tilskadekomne og dræbte.

Det konkluderes, at trafikssikkerheden (*transportrisiko*) i de tre kollektive trafiksystemer er markant lavere end transport med bil, på cykel eller til fods.

Metrosystemer som det københavnske, hvor der køres i egen trace helt afskærmet fra konflikt med øvrige trafikarter, er reelt ikke involveret i ulykker med 3. part (*ulykkesrisiko*). Derfor, og på grund af den meget lave transportrisiko, er sådanne metrosystemer de mindst ulykkesbelastede af de betragtede transportsystemer.

Nogle kilder vurderer desuden, at letbaner har større ulykkesrisiko end busser. Der peges på, at dette bl.a. hænger sammen med en større rejsehastighed for letbanen, samt bindingerne til skinnerne, der hindrer undvigemanøvrer. Andre kilder peger på, at der ikke er særlig stor forskel på ulykkesrisiko for letbaner og busser.

Det konstateres også, at der kun forekommer få ulykker, hvor den kollektive trafik er involveret. Ifølge norsk statistik for perioden 2009-2010 er busser og letbaner hver for sig involveret i mindre end 1 % af ulykkerne med alvorlig personskade.

Ifølge den nuværende lovgivning er det Trafikstyrelsen, der er den sikkerhedsgodkendende myndighed vedrørende letbaner.

Indtil godkendelsesprocessen i Trafikstyrelsen af de første danske letbaneprojekter (Aarhus Letbane og Letbanen på Ring 3) er nået længere frem, hersker der en betydelig usikkerhed om, hvilke sikkerhedsniveauer og konkrete løsninger der vil kunne godkendes, herunder hvorledes grænseområderne mellem Trafikstyrelsen og vejbestyrelsernes myndighedsområder håndteres.

BARRIEREEFFEKT MM.

De vejstrækninger, som det overvejes at etablere letbaner i, er overvejende større trafikveje med fire kørespor, og flere steder er der parkering langs vejsiderne. Det er derfor klart, at disse veje, og trafikken på dem, udgør en stor barriereeffekt allerede i dag. Krydsende fodgængere og cyklister henvises generelt til signalregulerede krydsninger og til stibroer og -tunneler, selv om det ikke er decideret forbudt at krydse vejen uden for disse sikrede områder.

Letbanetraceen er typisk kantstensafgrænset, og "belægningen" tænkes i udpræget grad at være græsbeklædning, men der vil også være strækninger, hvor det vil være mere hensigtsmæssigt med fast

belægning. Man vil således kunne krydse traceen, selv om det generelt ikke vil være ønskeligt.

I nogle tilfælde vil man måske ønske og nærmere undersøge, om der bør være midterhegn i letbanetraceen. Vejmyndighederne kan næppe alene afgøre dette spørgsmål, fordi Trafikstyrelsen, som tidligere nævnt, formelt er den sikkerhedsgodkendende myndighed for letbaneprojektet.

Ved etablering af letbanetrace inddrages typisk diverse rabatter og parkeringsarealer. Herunder i nogle tilfælde for eksempel også de rødfarvede hellearealer med støtteheller midt på vejen (som f.eks. på Frederikssundsvej ved Bellahøj). I andre tilfælde reduceres kørebanerne fra fire til to spor.

Der tegner sig ikke et helt entydigt billede af, hvor meget barriereeffekten ændres ved etablering af en letbane. På den ene side er der betydelige forskelle i behovet for at krydse de forskellige vejstrækninger, og på den anden side vil der ske ændringer i biltrafikmængderne. Begge disse forhold indgår i bestemmelsen af barriereeffekten sammen med den ændrede udformning af selve vejen.

Generelt bliver barriereeffekten ikke mindre ved etablering af letbanetraceer, og i nogle tilfælde, f.eks. hvor rødfarvede hellearealer og støttepunkter til krydsning af vejen fjernes, vil barriereeffekten øges. Vælges det nogen steder af sikkerhedsmæssige årsager at etablere midterhegn, øges barriereeffekten naturligvis yderligere.

LØSNINGSEKSEMPLER

På de efterfølgende sider vises planillustrationer med eksempler på løsningsmuligheder på de udpegede lokaliteter sammen med en kortfattet tekst, der beskriver de nuværende forhold, den illustrerede løsningsmulighed samt de væsentligste trafikale konsekvenser. For fem af disse eksempler er det valgt at supplere planillustrationerne med 3D-visualiseringer sammenholdt med nuværende forhold. Det er Nørrebro st., Frederikssundsvej ved Glasvej, Frederikssundsvej ved Hyrdevangen, Brønshøj Torv og krydset Folehaven/Retortvej.

1 NØRREBRO ST., EKSEMPEL MED ENDESTATION

Der er skitseret tre forskellige løsningseksempler ved Nørrebro st.:

- A) Endestation for letbanen samt et højklasset busstoppested placeret under en ny bro til S-banen.
- B) Endestation for letbanen samt et højklasset busstoppested placeret delvis under den eksisterende højbanebro til S-banen.
- C) En BRT-løsning.

NUVÆRENDE FORHOLD

Trafiksituationen ud for Nørrebro st. er stor, kompleks og relativ uoverskuelig, med et stort busstoppested til flere buslinjer samtidig. Forholdene bærer også fortsat præg af trafikløsningen omkring den tidligere bebyggelse på Basargrunden.

Parkering er tilladt på Frederikssundsvej et stykke vest for krydset.

Ved udarbejdelse af et eksempel på en løsningsmulighed på denne lokalitet, skal man være opmærksom på den planlagte metrostation placeret under Folmer Bendtsens plads. Det skal også nævnes, at man, i forbindelse med trafikændringerne på Nørrebrogade og trafikale overvejelser for Mimersgade-kvarteret, har drøftet, at det måske var ønskeligt at lukke Nørrebrogade i krydset ved Lygten-Fasanvej for privat biltrafik.

LØSNINGSEKSEMPEL A (MED EN NY BRO FOR HØJBANEN)

Løsningen for et standsningssted ved Nørrebro st., hvor letbanen har endestation, skal ses i sammenhæng med et højklasset busstoppested, udformning af forplads til metro, samt den fremtidige funktion og udformning af "Basargrunden". Udover letbane og busser er det kun cykler og fodgængere, der kan passere under højbanen. Biler kan/må ikke passere. På endestationen vil der blive kortere eller længere opholdstid for letbanetogene, og letbanetogene skal typisk skifte køreretning ved udkørsel fra stationen.

Ved skitseringen er der alene fokuseret på en mulig løsning for letbane og busser på Frederikssundsvej og Nørrebrogade, mens der ikke er taget stilling til kanaliseringen af Lygten og Nordre Fasanvej mm. Der er skitseret en løsning på kanalisering i opmarchen på Frederikssundsvej mod Fasanvej/Lygten, hvor der bibeholdes en højresvingbane. Cykelstien i denne højresvingbane er ført frem til stoplinjen i fuld bredde i modsætning til de nuværende forhold. Desuden etableres en fælles opmarchbane til venstresvingende biler samt til busser, der skal ligeud til busstoppestedet længere fremme.

Busser i udadgående retning mod Frederikssundsvej skal i en kraftig forsætning af køresporet ledes nord om letbanetraceen.

Desuden er vist et muligt forløb af cykelstier øst for letbaneanlæg mm. Cykelstiforløbet skal naturligvis senere afpasses udformning og anvendelse af metroforplads samt de udisponerede arealer (Basargrunden).

Det er forudsat, at der etableres en ny bro til Højbanen, hvor søjlernes placering kan optimeres i forhold til det ønskede terminalanlæg.

Busperronerne er 4 m brede og letbanens ø-perron er 5 m bred. Foruden adgang til letbanen fra ø-perronen vil der også være mulighed for at gå ind i toget fra den ene busperron.

Letbaneperronen er ligesom busperronerne let buede. Det kan være en ulempe ved letbanen, afhængig af hvor mange vogne det ca. 40 m lange letbanetog består af, og dermed hvor meget det kan tilpasse sig krumningen, så der ikke bliver for stor afstand fra perron til indgang.

I letbanetraceen vest for Fasanvej-Lygten etableres to krydsende transversaler (en såkaldt "englænder"), der giver togene mulighed for at krydse til højrekørsel på vej mod vest. Et ankomende tog i højre spor

bliver således holdende ved denne højre perron, og vil først krydse over i højre side i udkørende retning, når toget har passeret Fasanvej-Lygten. Kommer der et nyt tog, mens der holder tog i højre indadgående spor, vil toget få signal om, at det skal krydse til venstre spor og derværende perron. Passagerer vil få besked på standsningsstedet om hvilke tog, der kører først.

Der vil ikke blive plads til et opstillingsspor til et tog, der afventer for senere at blive sat i drift igen. Ved planlægning af et letbanesystem må det vurderes, hvor der kan etableres egentlige opstillings- og vige-spør (samt depot) til materiel, der ikke er i drift.

Konsekvenser

Busser, letbane og lette trafikanter får optimale forhold: God fremkommelighed, gode skifteforhold mellem de fire kollektive trafiktilbud (S-bane, Metro, letbane og busser), og der kan sikres en god over-skuelighed.

En ny bro skønnes at koste i størrelsesordenen 65 mio. kr. (entreprenørudgifter, projektering og tilsyn). Hertil kommer trafikale gener i anlægsperioden, både for togtrafikken og den øvrige trafik, som vil øge trafikantomkostningerne. Desuden skal togtrafikken i to perioder af mindst 1 uges varighed afvikles på ét spor – og formentlig skal trafikafviklingen suppleres af kørsel med togbusser.

Kantstenparkering ud ad Frederikssundsvej må nedlægges. Dette kan give problemer i forhold til den tætte og høje randbebyggelse med mange butikker og andet i stuetagen. Muligheder for at afsætte og optage personer og varer må overvejes. Som det vil blive beskrevet i forbindelse med løsningseksempel på Frederikssundsvej ved Glasvej, kan en løsning herpå være delvis at lukke denne inderste del af Frederikssundsvej for gennemkørende trafik, og at lade de resterende biler og letbanen køre i samme trace.

Løsningseksempel B (med bevarelse af den nuværende bro)

Dette løsningseksempel adskiller sig fra ovennævnte ved, at den eksisterende bro er forudsat bevaret. Det medfører, at man på grund af søjleplaceringen ikke kan få plads til det samlede anlæg til både busstoppested og letbane-endestation under broen. Den ene busperron (til den udadgående retning) er derfor flyttet hen til Basargrunden.

Herudover er løsningen identisk med løsningseksempel A, og konsekvenserne er også de samme.

Til sidst skal det nævnes vedrørende dette alternativ, hvor det forudsættes at bevare den nuværende S-togsbro, at man måske burde vurdere restlevetiden for den nuværende bro, inden man vælger en løsning med eller uden en ny bro til en letbaneløsning, der først skal realiseres 10-20 år eller mere ude i fremtiden.

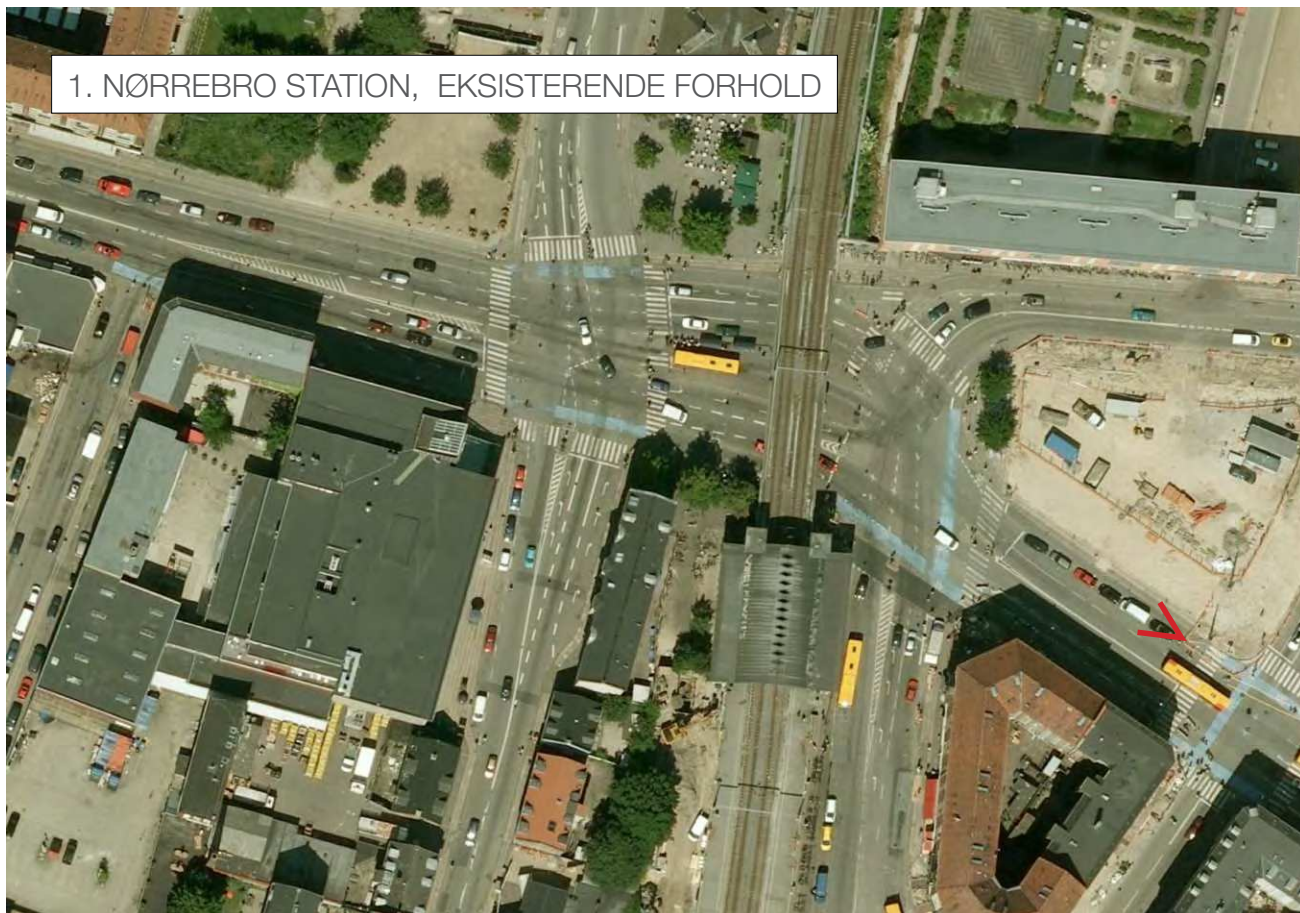
LØSNINGSEKSEMPEL C (BRT-LØSNING)

Et muligt løsningseksempel for et BRT-system svarer til, at man fjerner letbaneløsningen fra løsningseksempel B. Søjlerne til den eksisterende bro bestemmer i stor udstrækning geometrien for passage under broen. Letbanetraceen ud ad Frederikssundsvej bliver nu til en BRT-trace med fast belægning.

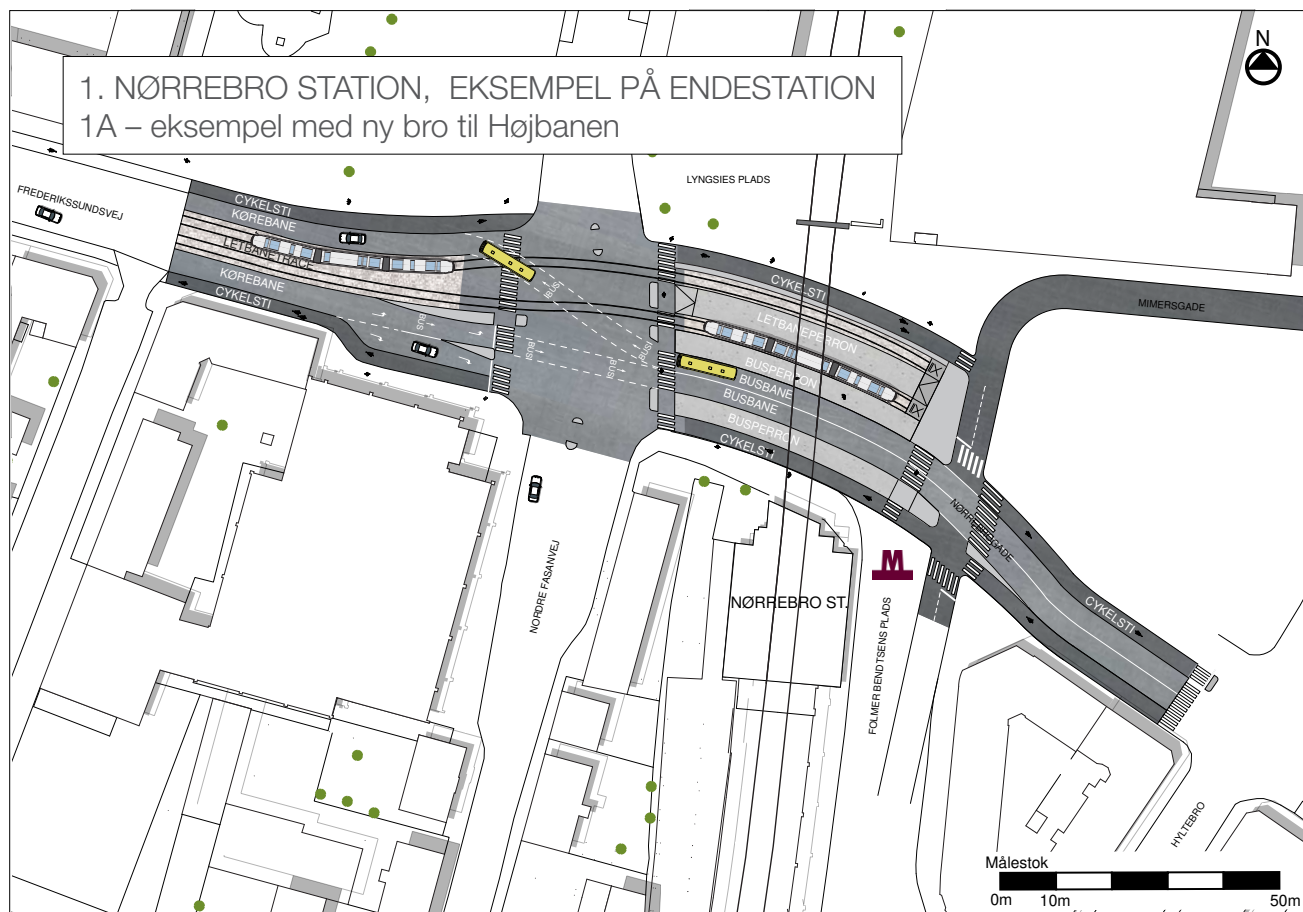
Den væsentligste forskel på en endestation for en letbane og for en BRT-løsning, er at busserne blot kan køre videre ind mod byen, nu blot som almindelig bus. Det er naturligvis en stor fordel for de passagerer, der ikke skal skifte til metro eller S-tog eller andre busser. De kan blive siddende i bussen, hvis de skal videre ind mod byen.

Konsekvenserne er i øvrigt principielt som i løsnings-eksemplerne A og B.

1. NØRREBRO STATION, EKSISTERENDE FORHOLD



1. NØRREBRO STATION, EKSEMPEL PÅ ENDESTATION 1A – eksempel med ny bro til Højbanen

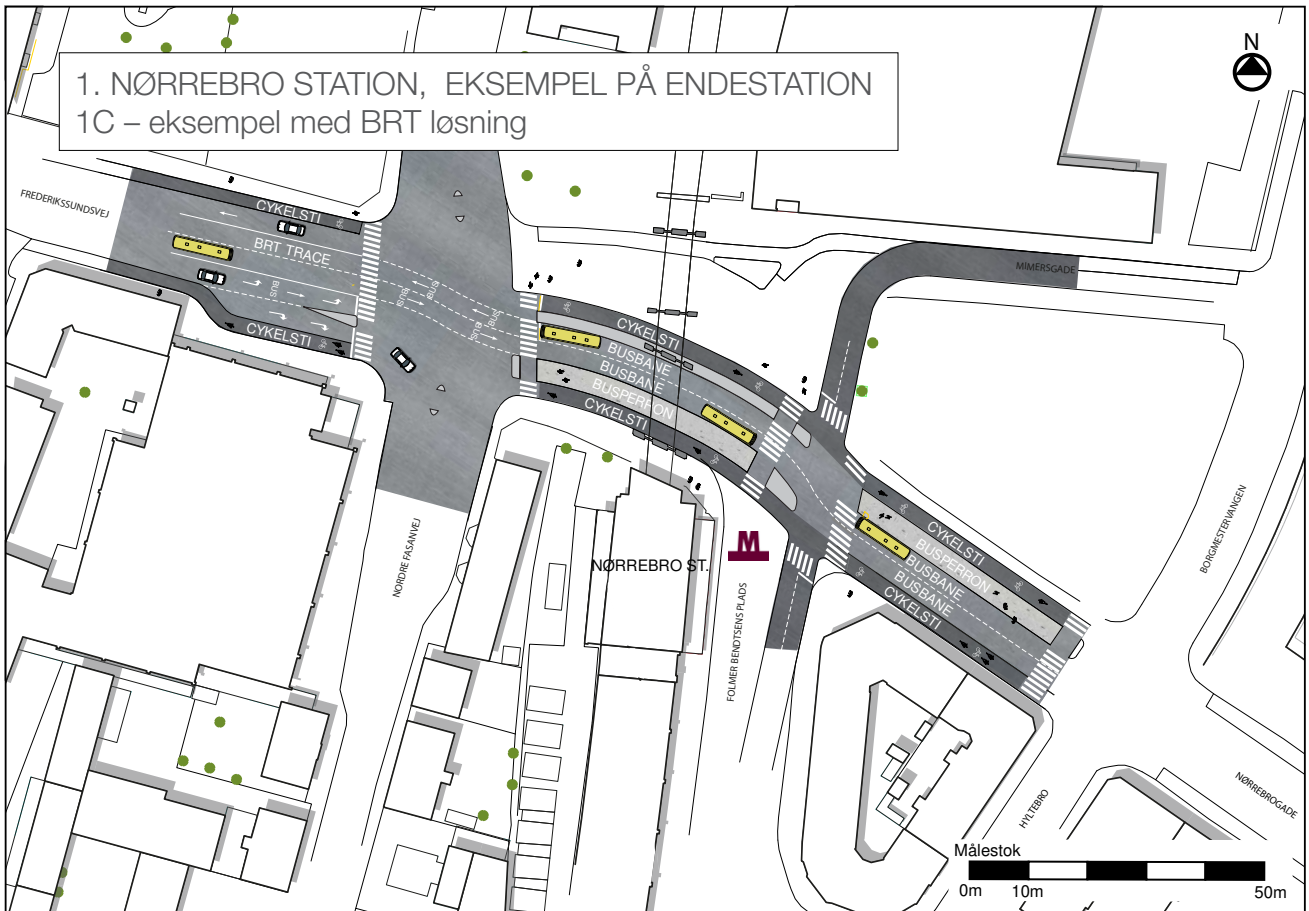
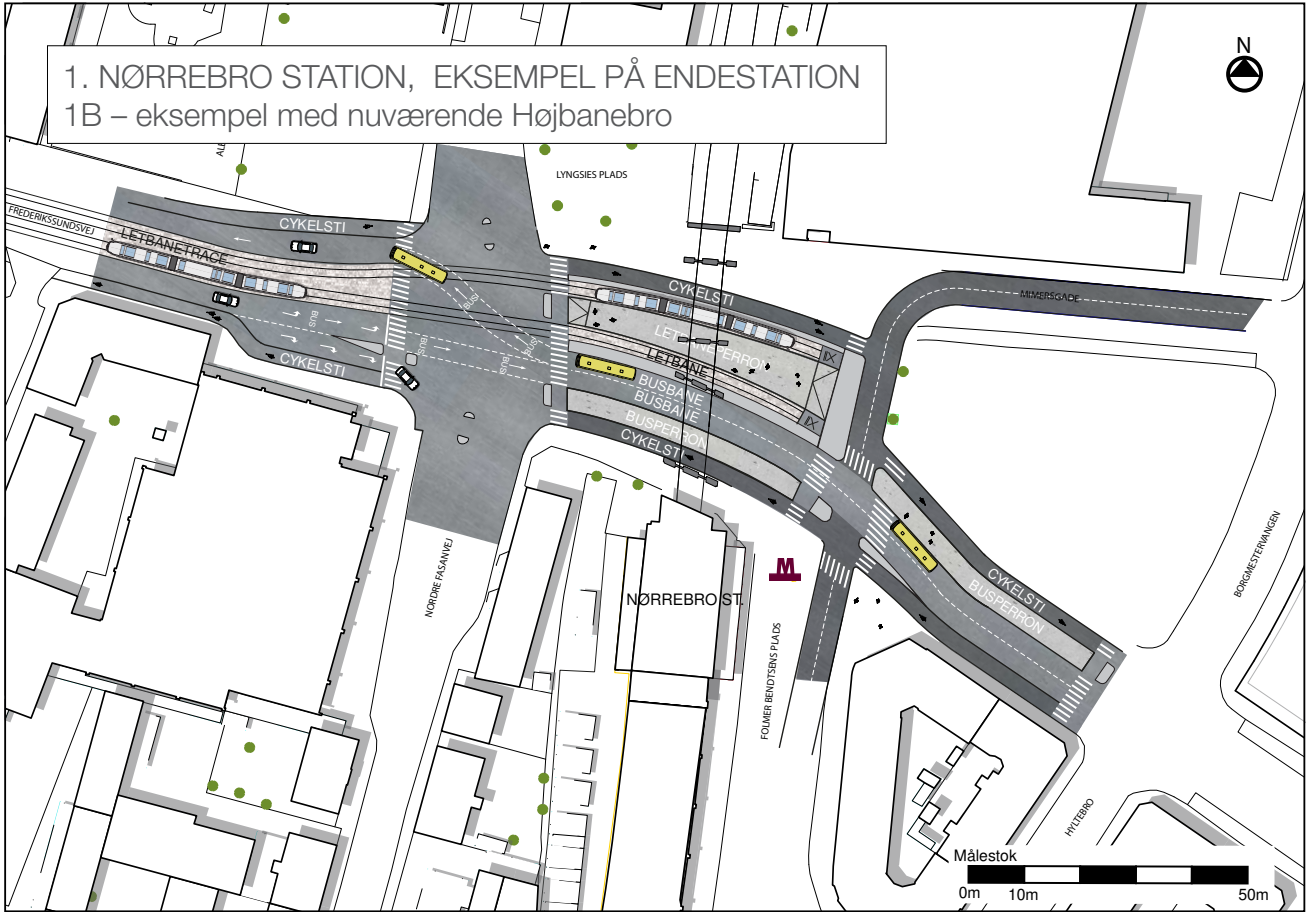


1. NØRREBRO STATION, EKSISTERENDE FORHOLD



1. NØRREBRO STATION, EKSEMPEL PÅ ENDESTATION
1A – eksempel med ny bro til Højbanen





2 KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED

For denne lokalitet er vist et eksempel med vejkryds og et standsningssted.

Lokaliteten er karakteriseret af et relativt smalt byrum, som fortsætter i denne smalle bredde et stykke længere indad mod Nørrebro st. Da der udover de normale tværsnitselementer, i dette eksempel forudsættes etableret et standsningssted, skal der være et areal til ventende og udstigende passagerer (en perron). Det medfører at de nødvendige tværsnitselementer ikke kan etableres i sædvanlige bredder. Der er simpelthen ikke tilstrækkelig bredde hertil. Derfor må der udvikles særlige løsninger for denne lokalitet.

Der er derfor skitseret tre eksempler på løsningsmuligheder, som prioriterer trafikantgrupperne forskelligt:

- A) Et eksempel der prioriterer letbanen som højklasset transportsystem, hvor biler og cykler langs perronerne benytter fælles areal
- B) Et eksempel hvor alle trafikantgrupper må bidrage til løsningen. Letbane og biler kører i samme trace øst for Glasvej, hvorved cykler kan prioriteres her. Biler og cykler benytter fælles areal langs perronen vest for Glasvej
- C) Et eksempel der generelt prioriterer cykler, mens biler nedprioriteres. Letbane og biler kører i fælles trace øst for Glasvej, og der bliver indkørselsforbud for biler mod Frederikssundsvej øst for Glasvej (dvs. i indadgående retning).

NUVÆRENDE FORHOLD

I det signalregulerede kryds er der i dag på Frederikssundsvej en kort højresvingbane fra øst og kort venstresvingbane fra vest.

Fra sidevejene Glasvej og Mågevej er der kanaliseringer med separat venstre-svingbane (og afkortet cykelsti).

I udadgående retning er der kantstensparkering på noget af strækningen og der er standsningsmuligheder for biler forskellige steder.

LØSNINGSEKSEMPEL A (DELVIS FÆLLES AREAL FOR BILER OG CYKLER)

Som nævnt prioriteres letbanen i dette eksempel som et højklasset transportsystem, på bekostning af cykel og biltrafik.

Som hovedprincip er det fastholdt at lægge perroner efter signalkrydset, da det giver de bedste afviklingsforhold for letbanen.

Det er i dette løsningseksempel valgt, at opretholde et kørespor til biler samt cykelstier i frafarterne (langs perronerne), mens cykelstierne i den modsatte retning ophæves, inden man kommer til standsningsstedet. Her vil derfor blive et areal, der er fælles for biler og cykler.

Det fælles areal for biler og cykler udlægges i lidt større bredde end et normalt kørespor (ca. 4 m). For at sikre den ønskede trafikale adfærd forudsættes belægning og anden udformning udført, så det tydeligt afviger fra almindelige kørespor, f.eks. i et afvigende materiale og farve. Sandsynligvis skal der etableres en lokal hastighedsbegrænsning. Måske skal der en separat afmærkning eller skiltning til.

Man kunne alternativt have valgt at etablere det fælles areal til biler og cykler langs perronen, men med langsomt kørende biler og cykler er der måske en større risiko for, at passagerer også vælger at benytte dette areal mellem perron og fortov (selv om der forudsættes afskærmning på bagsiden af perronen). Det er skønnet, at denne løsningsvariant giver en mindre god trafiksikkerhed end den førstnævnte.

På den del af Frederikssundsvej, der ligger øst for Glasvej, er det i dette tilfælde valgt at opretholde en separat letbanetrace og dermed prioritere letbanen, og så vise en løsning med fællesareal for biler og cykler.

KONSEKVENSER

Den illustrerede løsning medfører, at det ikke i indadgående retning vil være muligt at dreje til venstre fra Frederikssundsvej – hen over letbanetraceen, fordi det ikke vil være muligt at etablere en venstresvingsbane (med bundet venstresving).

Den væsentligste konsekvens er måske, at trafikikkerheden og trygheden for cykeltrafikken forringes. En stor fokus herpå under detailplanlægningen og projekteringen kan måske begrænse forringelserne.

Øst for Glasvej vil forholdene for de gående blive forringet, da fastholdelsen af letbanetraceen samt etableringen af et bredt spor for biler og cykler ikke kan etableres uden en indsnævring af fortovet.

Alt i alt er der tale om en løsning, der fastholder den højklassede letbaneløsning på bekostning af den lette trafik og biltrafikken.

Sideforsætningen af letbanetraceen og de snævre pladsforhold medfører, at traceen må føres gennem krydsområdet i en S-kurve med en minimumsradius på 25 m. Dette er dog ikke problematisk, da letbanen vil have en lav hastighed på dette sted, da den for det meste vil skulle standse her.

Kantstensparkeringen må nedlægges, og der vil opstå problemer med afsætning og optagning af personer og varer.

LØSNINGSEKSEMPEL B (LETBANE OG BILER I FÆLLES TRACE ØST FOR GLASVEJ)

I dette eksempel er det for strækningen indad mod Nørrebro st. valgt at lade biler og letbane køre i fælles trace, hvilket giver mulighed for at opnå forbedrede forhold for cyklisterne.

Når man fra øst kommer frem til letbanens standsningssted og tilfarten til krydset ved Glasvej, skal biler flette ud af den fælles letbane- og biltrace, hvorefter biler må køre sammen med cykler i et bredt spor, ligesom i den vestlige tilfart.

Rent teoretisk foreligger der den mulighed, at letbanetog og biler holder efter hinanden i tilfarten til det

signalregulerede kryds, men dels vil letbanen skulle have prioritet til gennemkørsel af krydset, (og det skal bilerne bag letbanen ikke), dels vil der opstå risiko for, at biler vil svinge til venstre hen over sporene i den modsatte retning, og det vil skabe en betydelig uheldsrisiko, både i forhold til modkørende letbanetog og biler. En sådan løsning i krydset vil næppe leve op til en sikker og højklasset letbaneløsning, og kan derfor ikke anbefales.

Konsekvenser

Til forskel fra løsningseksempel A er konsekvenserne først og fremmest, at cykeltrafikken på strækningen ind ad mod Nørrebro st. får bedre forhold end i dag med bredere cykelstier, der er gennemgående i forhold til sideveje.

Langs standsningsstedet har cyklisterne de samme forhold som i eksempel A, hvor de skal benytte fælles areal med biler med de ulemper det medfører.

Forholdene for fodgænger vil blive uændret i forhold til i dag.

Fremkommeligheden for letbane og biler vil blive ringere end i eksempel A.

Sideforsætningen af letbanetraceen og de snævre pladsforhold medfører, at traceen må føres gennem krydsområdet i en S-kurve med en minimumsradius på 25 m. Dette er dog ikke problematisk, da letbanen vil have en lav hastighed på dette sted, da den for det meste vil skulle standse her.

Som i eksempel A må kantstensparkeringen nedlægges, og der vil opstå problemer med afsætning og optagning af personer og varer.

LØSNINGSEKSEMPEL C (INDKØRSELSFORBUD MOD FREDERIKSSUNDSVEJ ØST FOR GLASVEJ)

I dette eksempel vil det ikke være muligt for biler at køre mod øst ind ad Frederikssundsvej – heller ikke fra Glasvej og Mågevej. På en strækning mellem Glasvej-Mågevej og f.eks. Frederiksborgvej vil der kun kunne køre lokal biltrafik, og denne forudsættes at forlade Frederikssundsvej på denne delstrækning via de lokale sideveje. Bilerne må ikke fortsætte forbi standsningsstedet.

Øst for Glasvej etableres en fælles trace for letbane og biltrafik midt på vejen, og der etableres brede cykelstier i begge vejsider, mens fortovet er uændret.

Perron, cykelsti og fortov kan i begge sider etableres med en bredde på ca. 3 m hver.

Vest for Glasvej fastholdes en separat letbanetrace, samt eksisterende cykelsti og fortov. Desuden bevares et kørespor i hver retning.

Konsekvenser

Som nævnt indledningsvis er dette et eksempel der generelt prioriterer cykler højt, mens biler og letbane nedprioriteres (på strækningen øst for Glasvej indad mod Nørrebro st.). Biler må køre i fælles trace øst for Glasvej, og der bliver indkørselsforbud for biler mod Frederikssundsvej øst for Glasvej (dvs. i indadgående retning).

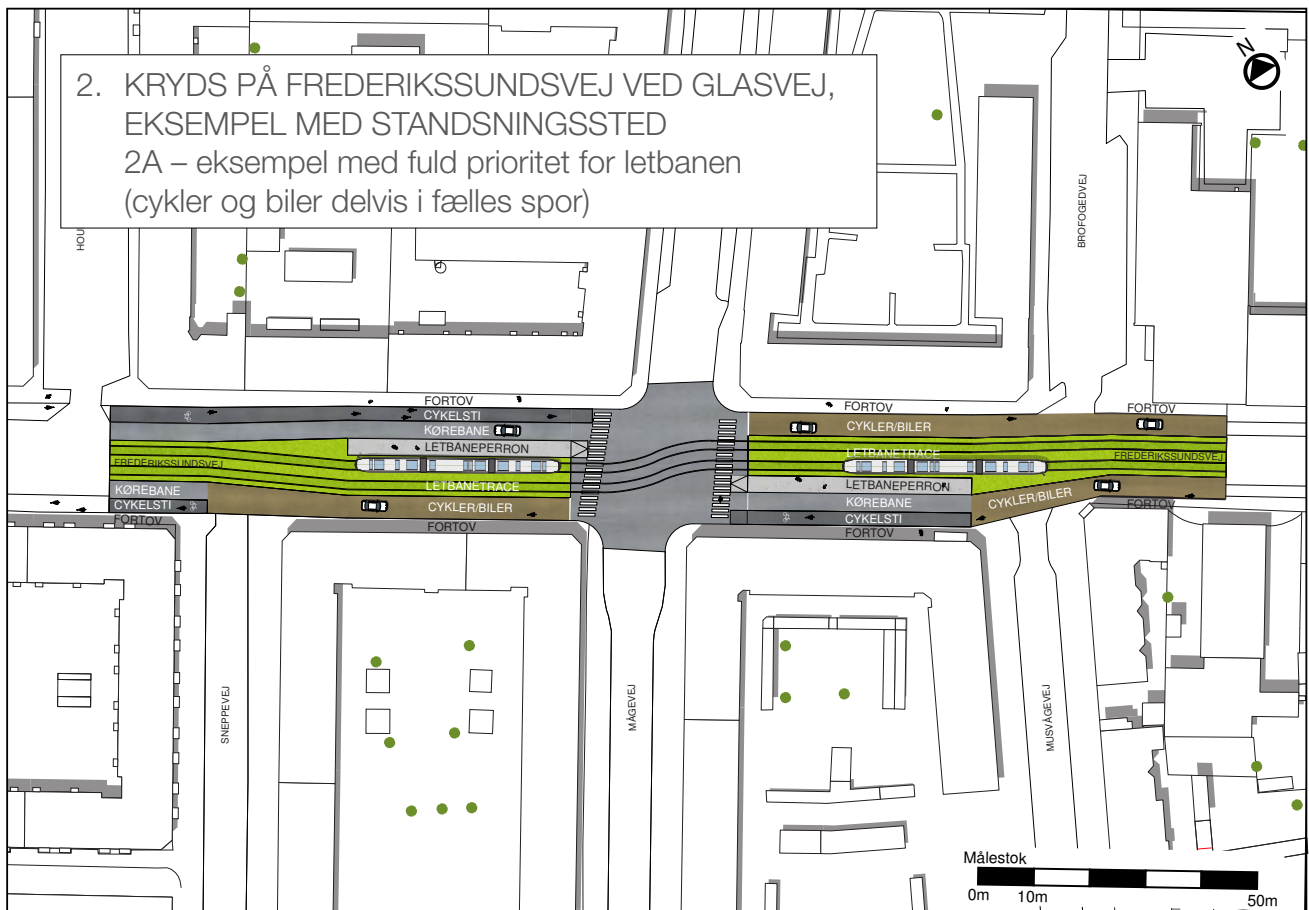
Den store forskel fra eksempel A og B er at begge standsningssteder i dette eksempel ligger øst for Glasvej, og der ikke er nogen kørebane forbi standsningsstedet.

Bortset fra ovennævnte er de trafikale konsekvenser stort set som nævnt under eksempel B.

2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD



2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED 2A – eksempel med fuld prioritet for letbanen (cykler og biler delvis i fælles spor)



2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD
a – set i retning mod Bellahøj



2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ,
EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED
2A – eksempel med fuld prioritet for letbanen

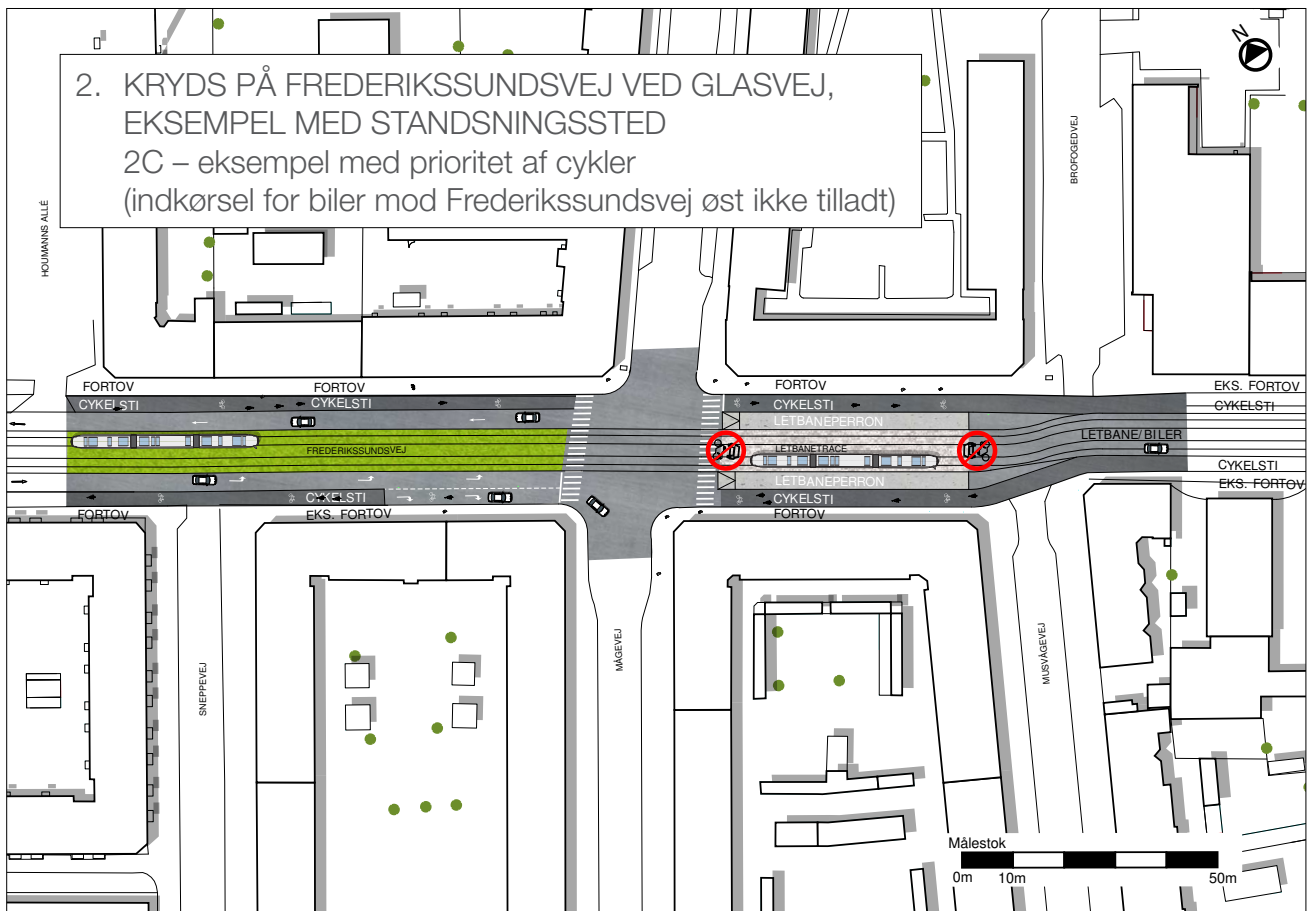
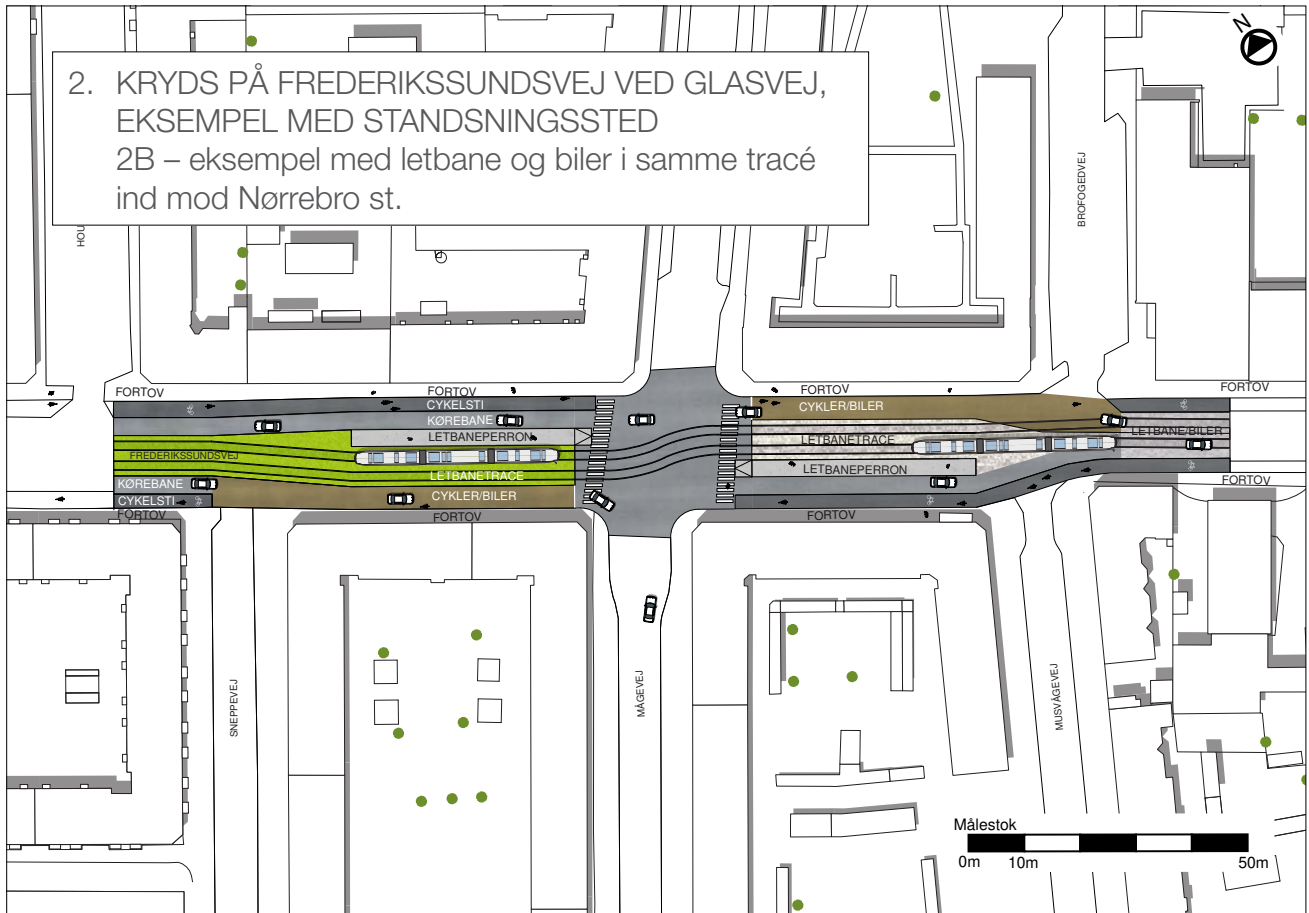


2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD
b – set i retning mod Nørrebro st.



2. KRYDS PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED GLASVEJ,
EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED
2A – eksempel med fuld prioritet for letbanen





3 ENDESTATION PÅ BELLAHØJ

Under forudsætning af at der føres en metrolinje til Bellahøj med et stationsanlæg placeret under jorden på arealet omkring det nye svømmeanlæg, er der udarbejdet et eksempel på hvordan en endestation for en letbane kan indpasses på dette sted.

NUVÆRENDE FORHOLD

Som bekendt er der på dette sted tale om et meget stort trafik anlæg med meget store trafikmængder. Måske er der behov for at se nærmere på, om dette trafik anlæg kunne forbedres – gøres mindre, mindre arealforbrugende og mere overskueligt – men det er aftalt ikke at se nærmere på dette i forbindelse med et løsningseksempel for en endestation for en letbane.

LØSNINGSEKSEMPEL

Det er forudsat, at letbanetraceen er midterlagt i Frederikssundsvej vest for denne lokalitet. Dette medfører inddragelse af to kørespor, og at parkeringsmulighederne på Frederikssundsvej i nærheden må nedlægges.

Da letbanetraceen ikke skal føres videre ind ad Frederikssundsvej, vil den optimale løsning for letbanen og dens passagerer være, at standsningsstedet placeres på arealerne omkring svømmehallen. Det er vurderet, at det trafikalt er realistisk at signalregulere en "udfletning" af letbanetraceen til nævnte arealer.

Det er undersøgt og vurderet, at letbanens endestation ikke kan placeres på forarealet ved den nye svømmehal, hvis det flotte trappeanlæg skal respekteres, og som nævnt findes det ikke realistisk, at lægge endestationen ud i det store vejanlæg. Det er heller ikke realistisk at dreje den rundt om hjørnet og uden om trappen, til en placering langs tilkørselsramperne til Borups Allé.

Hvis der om 20-30 år skal bygges en underjordisk metrostation og en endestation for letbanen på denne lokalitet, så må det forudsættes, at hele området omkring svømmehallen i en lang periode må brydes

op, og herunder at trappeanlægget ikke kan oprettholdes i den nuværende udformning. I forbindelse med etablering af så store infrastrukturanlæg, som det drejer sig om i dette tilfælde, må det antages, at der vil blive skabt en smuk og spændende plads, der primært vil tilgodese de store passagerflow til metro og letbane, samt på passende vis via en ombygning af svømmehallens adgangsforhold tilgodeser svømmehallen.

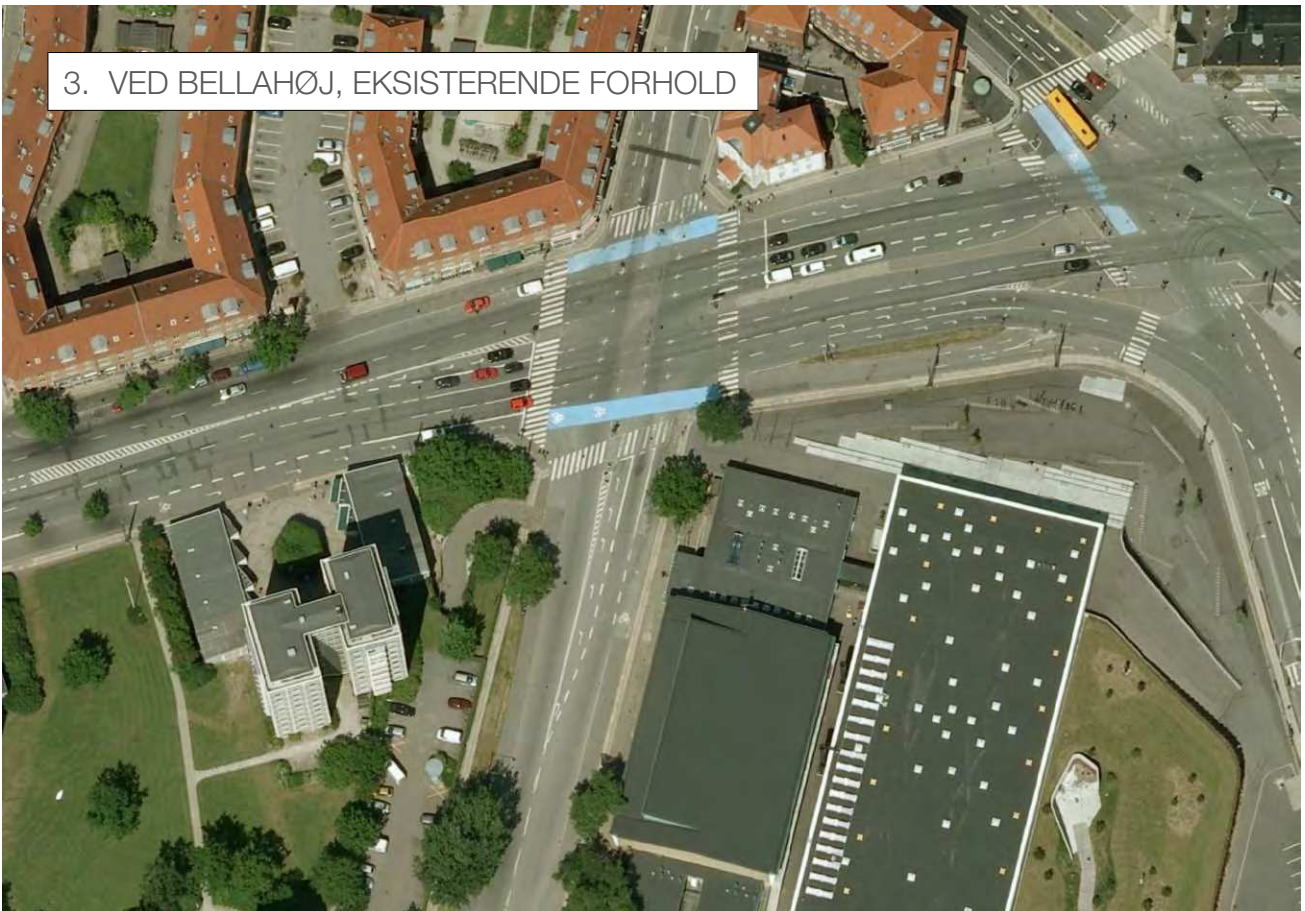
Der anbefales derfor en placering af endestationen som vist på illustrationsplanen, selv om der vil være en konflikt med det nuværende trappeanlæg.

Konsekvenser

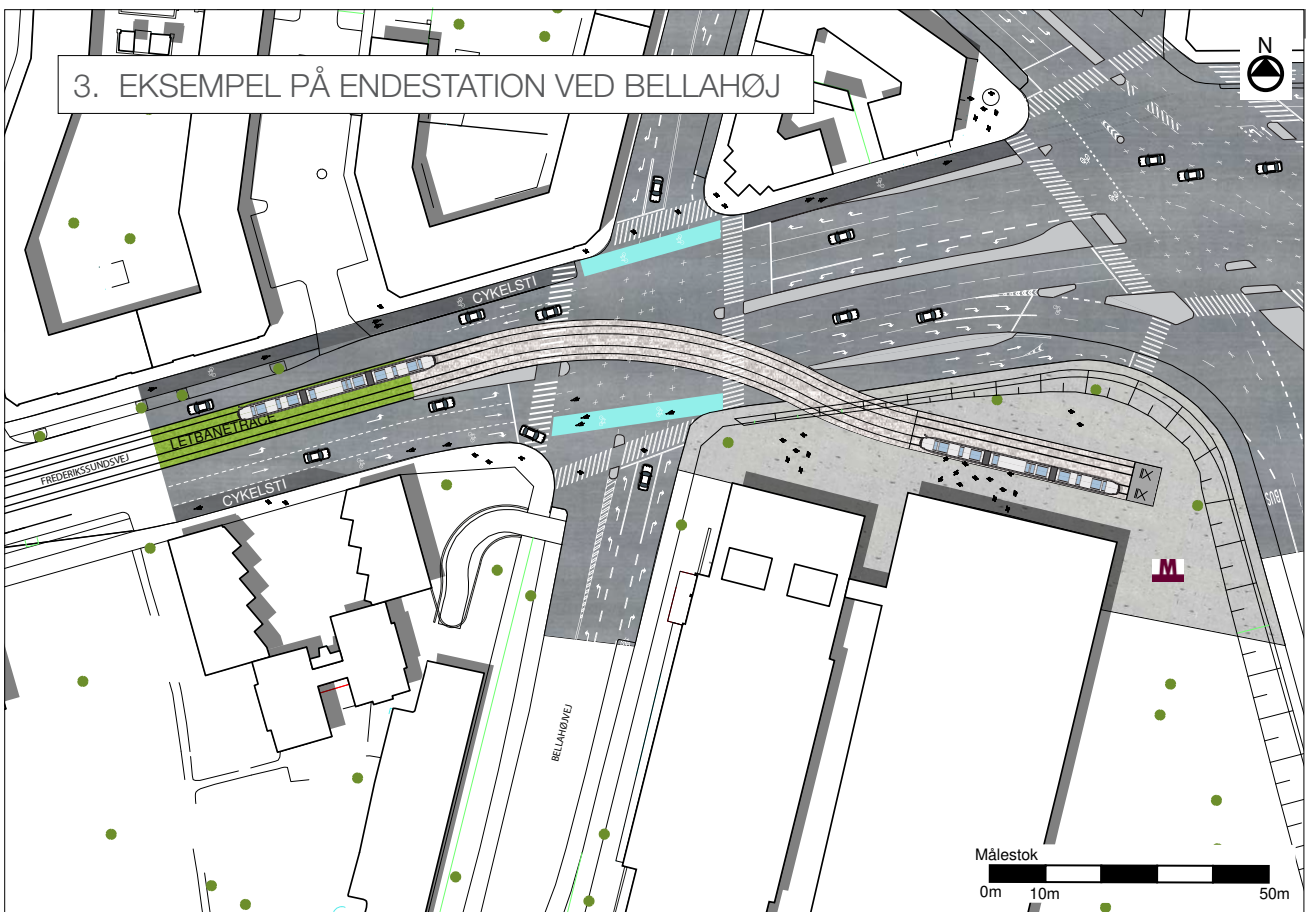
Den væsentligste konsekvens for biltrafikken er, at kapaciteten på Frederikssundsvej vest for Bellahøj reduceres, når køresporene reduceres fra to spor i hver retning til et spor. Men hvis det ses i sammenhæng med efterfølgende eksempler på Frederikssundsvej (til og med Brønshøj torv), hvor der også er valgt at etablere letbanetraceen ved at inddrage to kørespor, så er der kontinuitet i løsningsvalget, og dermed begrænsede gener for biltrafikens afvikling.

Udfletningen af letbanetraceen i krydset ved Bellahøjvej vil tage kapacitet ud af krydset, men jf. ovenstående er det måske ikke det store problem. Den lette trafik berøres marginalt, og forholdene omkring den fremtidig adgang til svømmecentret er beskrevet ovenfor.

3. VED BELLAHØJ, EKSISTERENDE FORHOLD



3. EKSEMPEL PÅ ENDESTATION VED BELLAHØJ



4 STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ

NUVÆRENDE FORHOLD

Denne strækning er karakteristisk ved, at der er etableret et parkeringsspor (med store flotte træer) i begge vejsider. Desuden er der på denne delstrækning et rødfarvet midterareal, der i dag giver et ventearreal for venstresvingende biler, og som også bruges som støttepunkt af krydsende fodgængere.

LØSNINGSEKSEMPEL

På denne lokalitet er der valgt en løsning, hvor rabatten med store træer og parkering i begge sider bevares. Cykelsti og fortov opretholdes også som i dag.

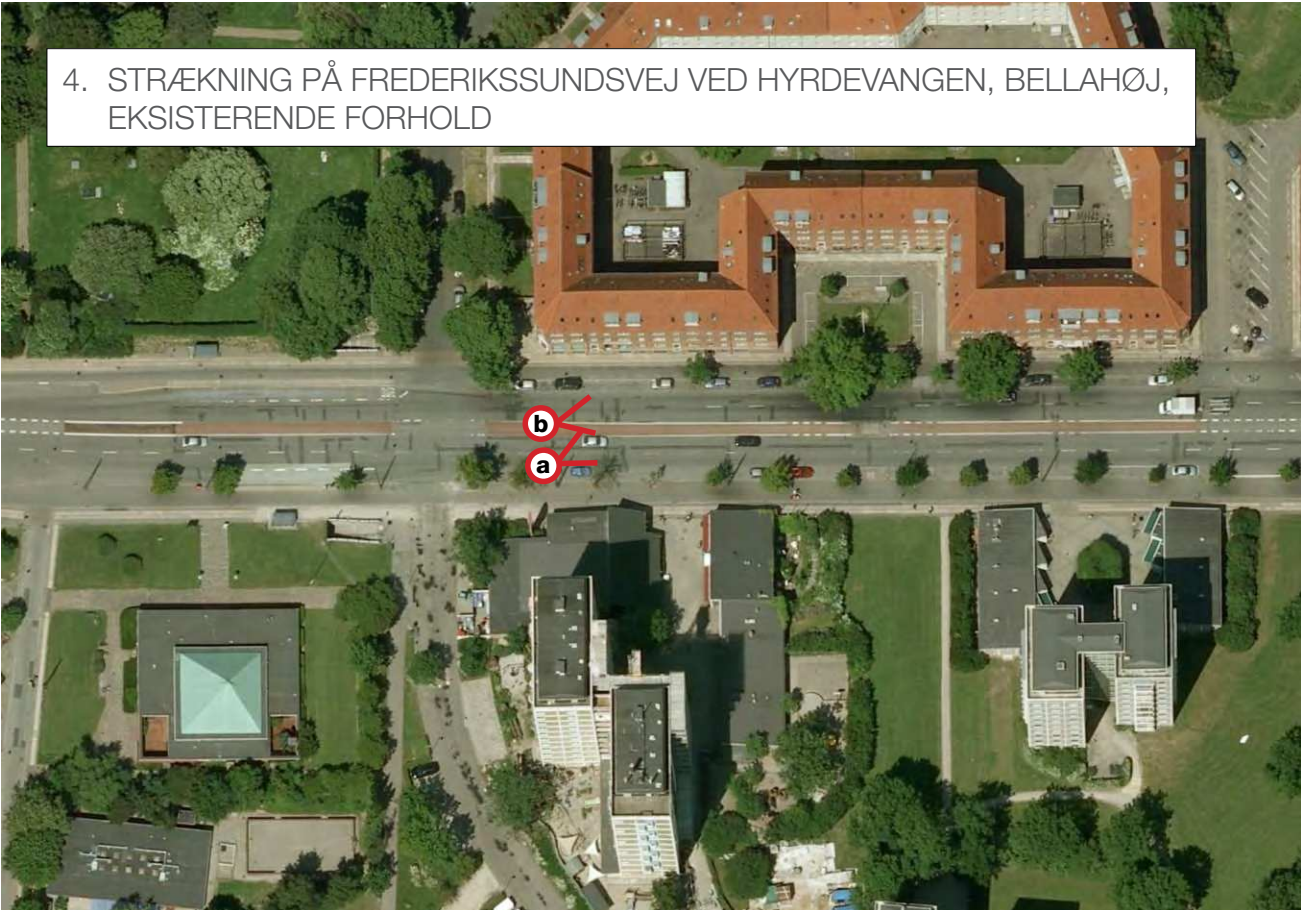
Konsekvenser

Konsekvensen er, at kørebanen må reduceres til et spor i hver retning. Det rødfarvede midterareal indtages også, og sammen med det fjernes helleanlægget for fodgængere.

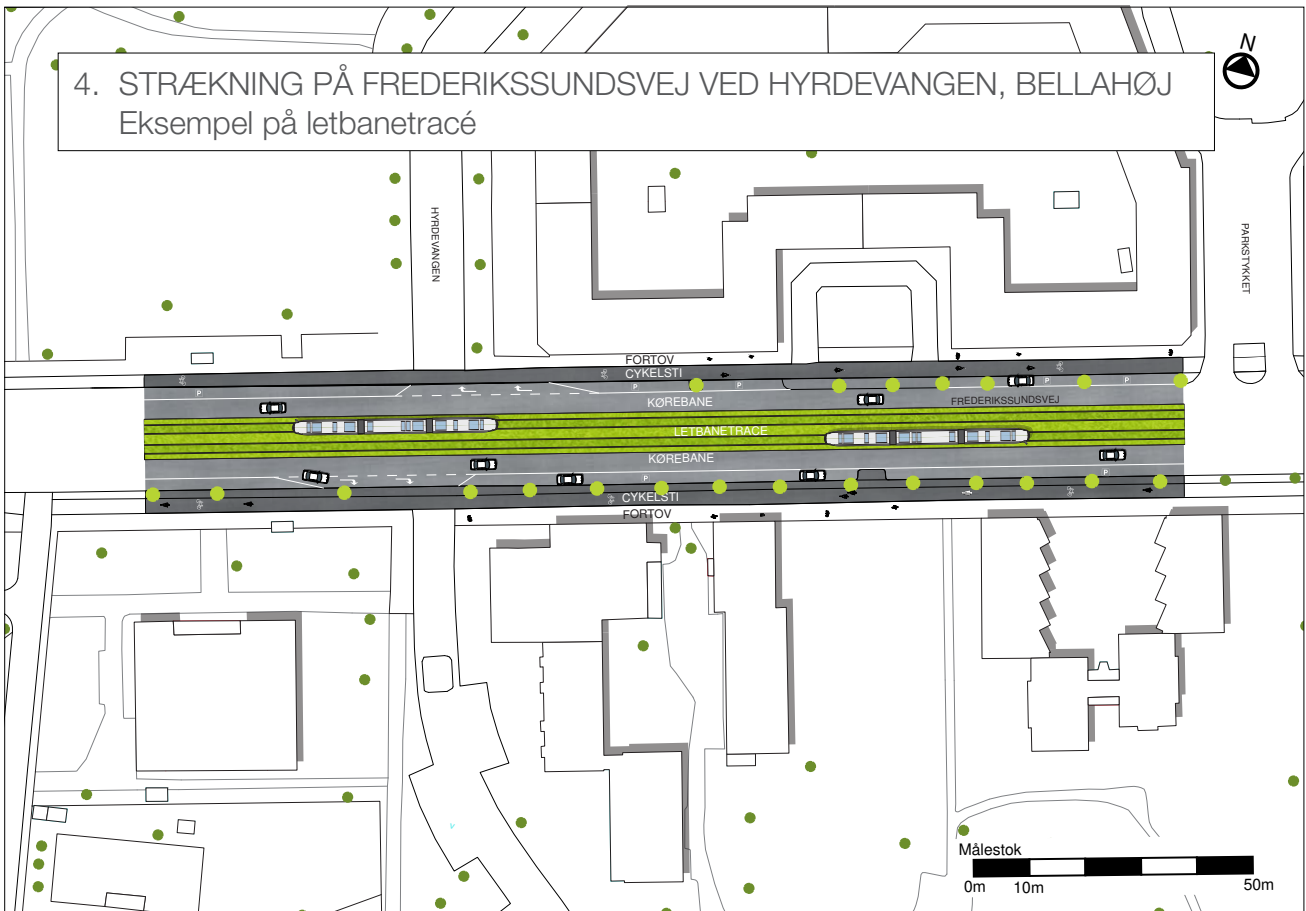
Da der kun er et spor i hver retning, er det nødvendigt at etablere korte højresvingbaner ved Hyrdevangen, for at undgå blokering af den øvrige biltrafik ved højresvingning.

Ved et konkret skitseprojekt for en letbaneløsning igennem Brønshøj vil man kunne undersøge, om man kan acceptere, at der over en længere strækning kun er et gennemgående kørespor i hver retning. Det ville sikkert være hensigtsmæssigt for en løsning som illustreret både på denne lokalitet, og ved Bellahøj og Brønshøj Torv.

4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ, EKSISTERENDE FORHOLD



4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ
Eksempel på letbanetracé



4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ,
EKSISTERENDE FORHOLD
Fotopunkt a



4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ
Eksempel med letbanetracé



4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ,
EKSISTERENDE FORHOLD
Fotopunkt b



4. STRÆKNING PÅ FREDERIKSSUNDSVEJ VED HYRDEVANGEN, BELLAHØJ
Eksempel på letbanetracé



5 ENDESTATION VED BRØNSHØJ TORV

Som ved løsningsseksempel for Bellahøj gælder tilsvarende, at det er en forudsætning for etablering af en endestation for en letbane på dette sted, at der føres en metrolinje til Brønshøj Torv med et stationsanlæg placeret under jorden.

NUVÆRENDE FORHOLD

På denne lokaliteter er der for ikke så længe siden etableret et smukt torv.

Som nævnt ved løsningsseksemplet for Bellahøj, må man på dette sted forudse, at det meste af torveområdet må fjernes, for at kunne etablere ovennævnte forudsatte metrostation – og derefter en endestation for en letbane.

LØSNINGSEKSEMPEL

Løsningsprincippet er også det samme, som nævnt tidligere ved Bellahøj-eksemplet: Letbanetraceen flettes ud fra den midterlagte letbanetrace i krydset ved Brønshøjvej. Det vil være naturligt i forlængelse af den kurve, som fletter letbanen ud fra vejanlægget, at placere endestationen skråt på pladsen, som vist.

Perroner er ikke vist, fordi det forudsættes, at koteringen af det samlede fodgængerområde på torvet kan ske sådan, at der vil være den nødvendige højdeforskel til skinneoverkant. Perronarealet bliver således en integreret del af det samlede fodgængerområde.

Torvearealet øges principielt ud mod vejanlægget, som følge af reduktionen i antal kørespor og udrykning af cykelsti. Det giver god fleksibilitet til optimal placering af letbaneanlægget – samt gode muligheder for efterfølgende at reetablere et flot og funktionelt torveområde.

Letbanestation inkl. ventefaciliteter kan principielt placeres, så eksisterende trappeanlæg kan bevares. Men det kan jo være, at man om 20-30 år, når anlægget i givet fald skulle etableres, vil foreslå en lidt anden udformning, som letbanestationen kan indpasses i.

Konsekvenser

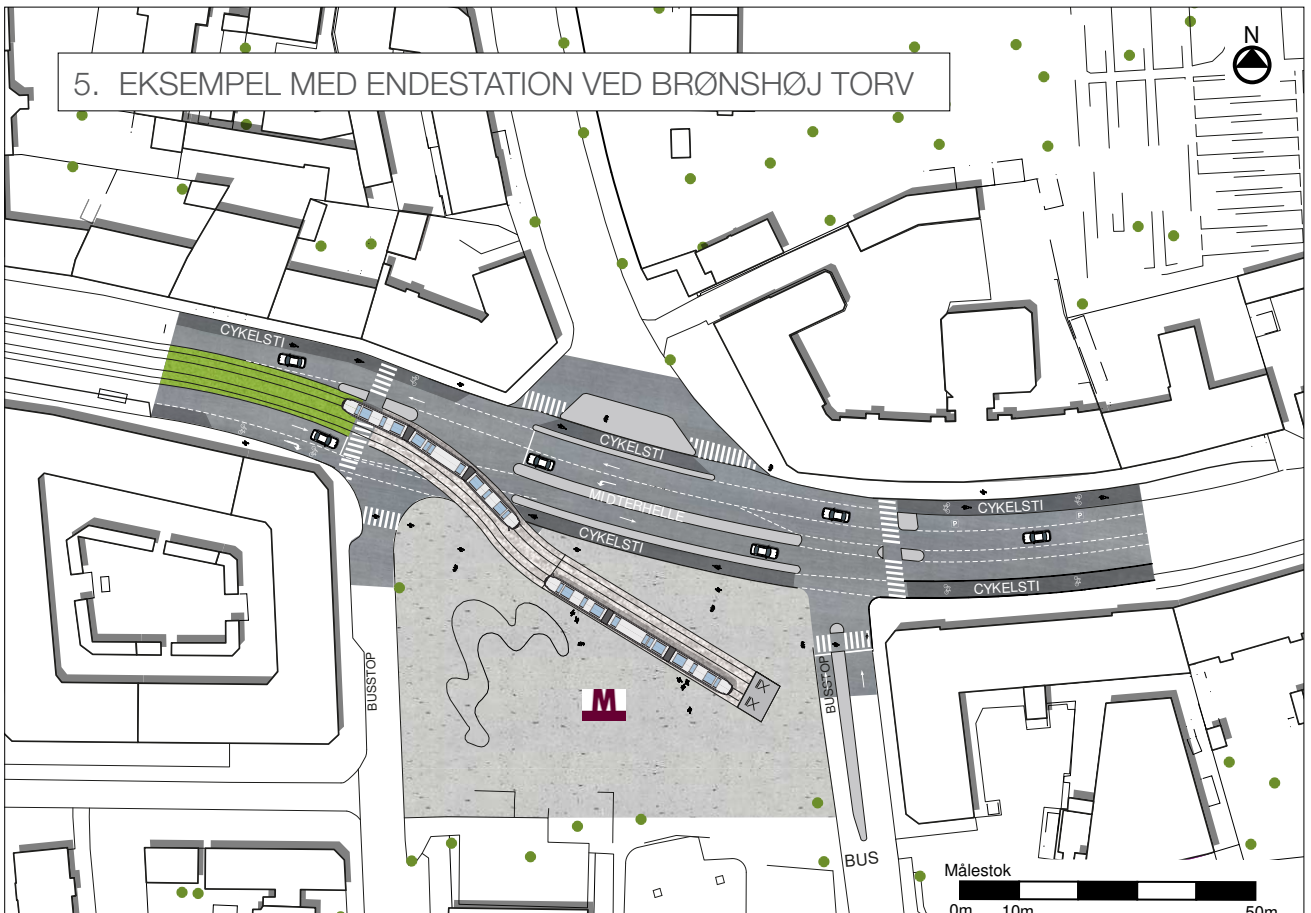
De væsentligste konsekvenser er, at antallet af kørespor forbi torvet – og videre mod vest – reduceres fra to spor i hver retning til et spor i hver retning. Svingbaner vil i stor udstrækning kunne bibeholdes eller reetableres.

De to veje på siderne af pladsen (Sparresholmvej og Brønshøjvej) vil om ønskeligt kunne bevares.

5. VED BRØNSHØJ TORV, EKSISTERENDE FORHOLD



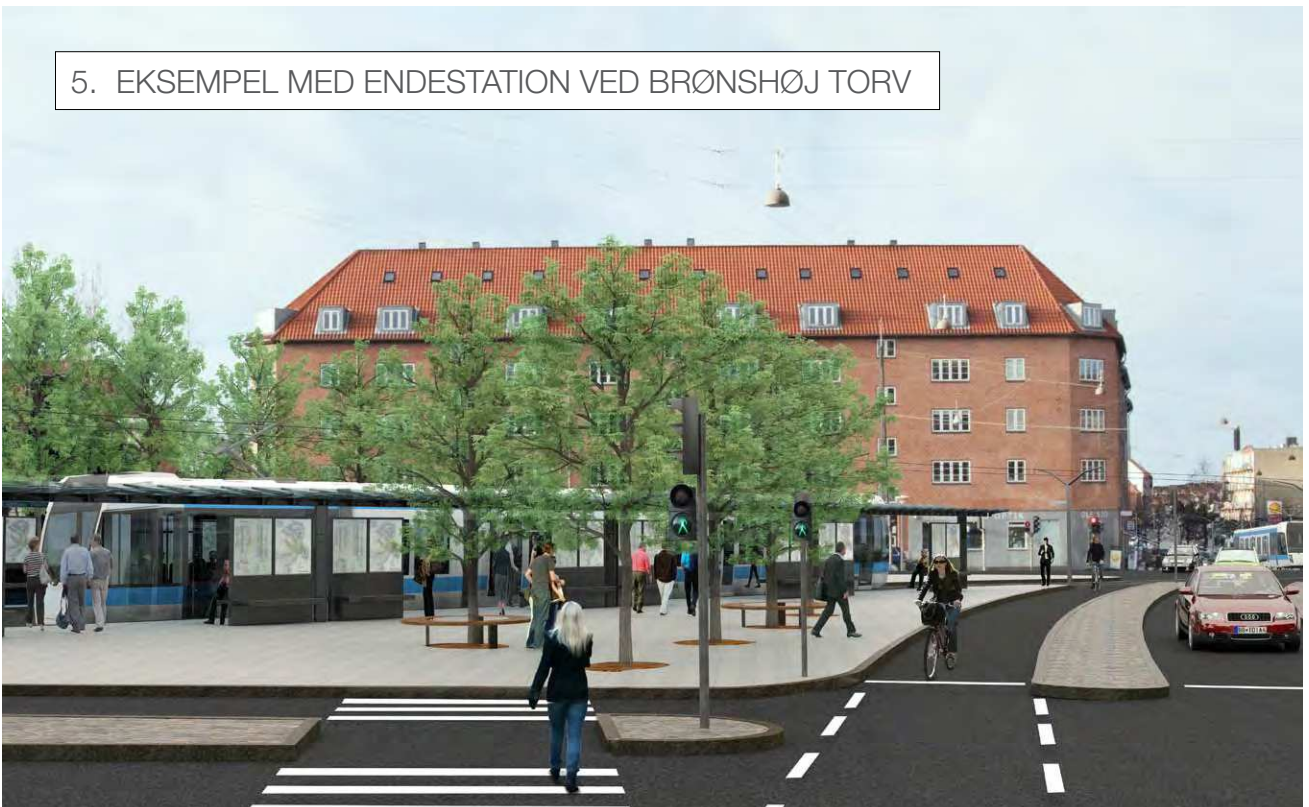
5. EKSEMPEL MED ENDESTATION VED BRØNSHØJ TORV



5. BRØNSHØJ TORV, EKSISTERENDE FORHOLD



5. EKSEMPEL MED ENDESTATION VED BRØNSHØJ TORV



6 STOREGÅRDSVEJ

NUVÆRENDE FORHOLD

Storegårdsvej er i dag en bred tosporet vej med parkeringsbaner i begge sider.

Der er etableret venstresvingsmuligheder til tre lokalveje og en p-plads ved hjælp af helleanlæg samt spærreflader.

LØSNINGSEKSEMPEL

Letbanetraceen kan etableres ved inddragelse af parkeringssporene i begge vejsider samt venstresvingsfeltet, der "lukkes", når letbanetraceen føres udbrudt forbi sidevejene.

Der sker ingen indgreb i cykelsti og fortov. Cykelsti føres generelt igennem ved de lokale sideveje.

Udkørsel fra p-pladsen lukkes mod Storegårdsvej og flyttes i stedet til Toften.

Der er ikke taget stilling til, om der bliver behov for etablering af signalanlæg ved Toften/Hustoftevej, men det vurderes ikke umiddelbart som nødvendigt.

Konsekvenser

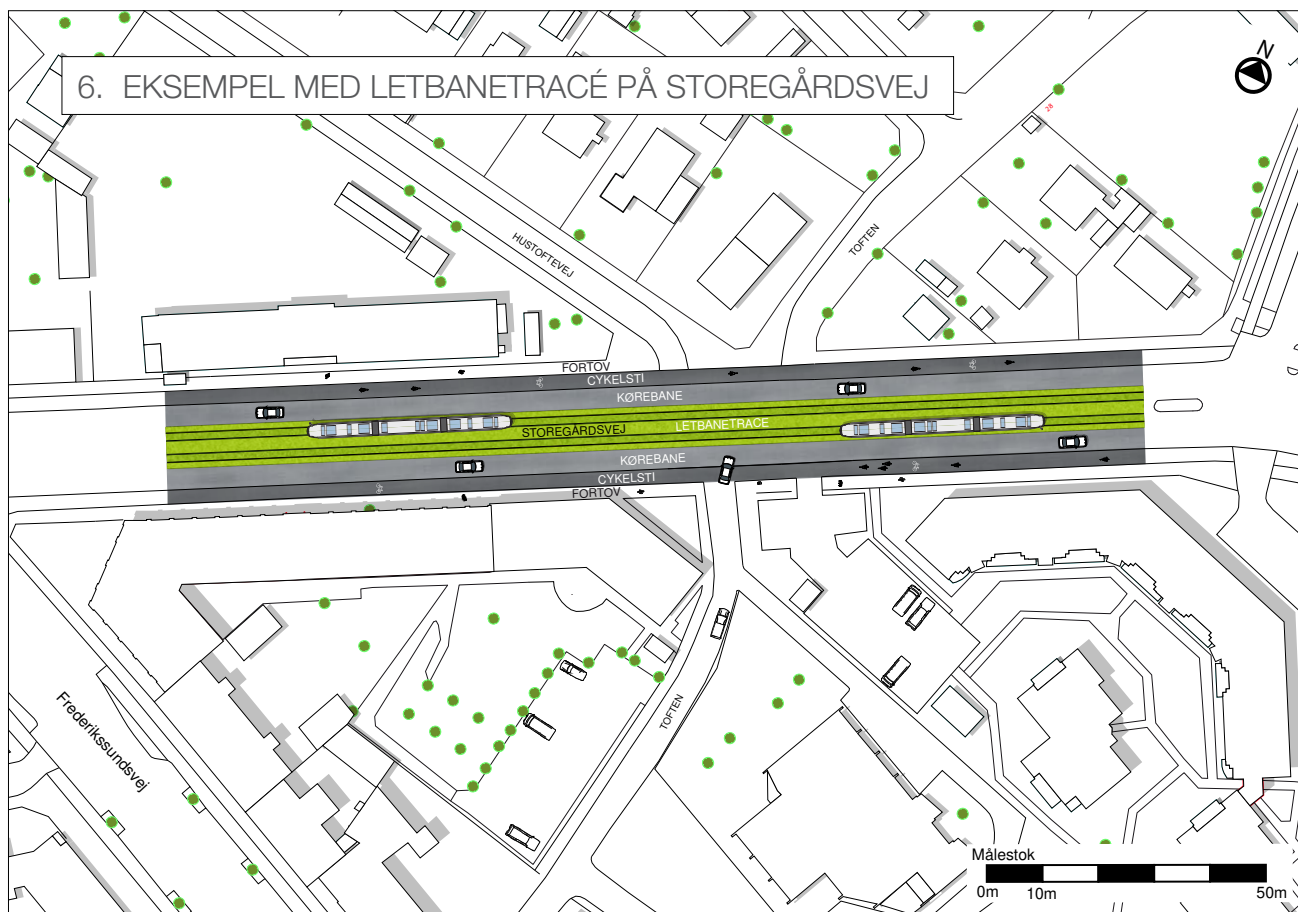
Parkeringsbanerne i begge sider langs Storegårdsvej må nedlægges. Som det kan ses på luftfotoet, er der parkeringsanlæg og andre parkeringsmuligheder på de private grunde.

Afsætning/optagning af personer og varer kan sikkert kun foregå i et begrænset omfang.

6. STOREGÅRDSVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD



6. EKSEMPEL MED LETBANETRACÉ PÅ STOREGÅRDSVEJ



7 STRÆKNING PÅ FOLEHAVEN VED NØDDEHAVEN

NUVÆRENDE FORHOLD

Som det ses på luftfotoet, er der i dag to kørespor i hver retning samt kantstensparkerings. Der er desuden en smal midterrabat på denne delstrækning, der giver plads til et støttepunkt for en signalreguleret fodgængerovergang.

Der er fortov og cykelsti i begge vejsider.

LØSNINGSEKSEMPEL

Letbanetraceen kan etableres ved bibeholdelse af 2x2 kørebaner, og uden indgreb i cykelsti og fortov.

Parkeringsspor nedlægges i begge vejsider og midterrabat inddrages.

Cykelsti føres generelt igennem ved de lokale sideveje. På nordsiden af Folehaven – ud for Nøddehaven – trækkes fortov og cykelsti ud til de forlagte kørebaner.

Det eksisterende vejareal, der bliver til rest bag ved den siderykkede cykelsti og fortov (det skraverede område), anbefales inddraget i forbindelse med en pladsmæssig bearbejdelse af hele arealet omkring Nøddehavens tilslutning til Folehaven.

Den signalregulerede fodgænger krydsning bevares.

Konsekvenser

Bebyggelsen langs denne strækning skønnes hovedsageligt at være private enfamilies boliger. Nedlæggelsen af parkeringsbanerne vil derfor næppe generelt give store parkeringsproblemer, men nedlæggelsen vil medføre, at alle der ikke i forvejen parkerer på egen grund, skal etablerer sådanne arealer.

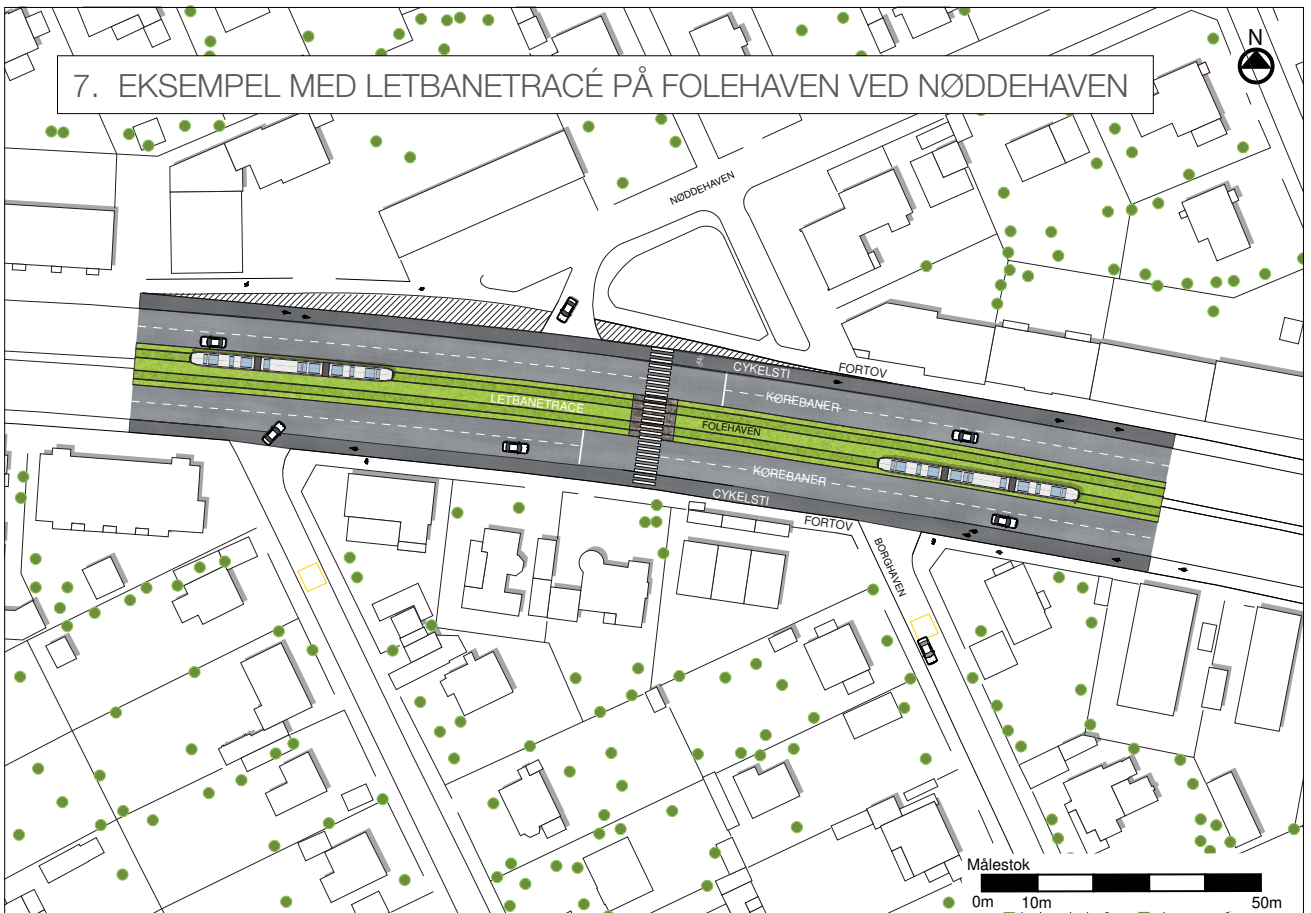
Nogle af husene ligger som tæt randbebyggelse i bagkant fortov. Bilejere blandt disse beboere må finde en anden parkeringsmulighed – f.eks. på trekantarealet ved Nøddehaven.

Afsætning/optagning af personer og varer vil sikkert fortsat kunne ske i et vist omfang, men ikke alle steder – i hvert tilfælde uden for myldretiden.

7. STRÆKNING PÅ FOLEHAVEN VED NØDDEHAVEN, EKSISTERENDE FORHOLD



7. EKSEMPEL MED LETBANETRACÉ PÅ FOLEHAVEN VED NØDDEHAVEN



8 KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED

NUVÆRENDE FORHOLD

På Folehaven er der i dag parkeringsmuligheder i stor udstrækning i begge vejsider. Desuden er der en midterrabat af varierende bredde. Et stykke vest for krydset er der en fodgængerbro.

På Retortvej er der i dag et parkeringsspor i begge vejsider afmærket uden på en afstribet cykelbane.

LØSNINGSEKSEMPEL

For at kunne etablere letbanetraceen på Folehaven på denne lokalitet er det valgt at nedlægge parkeringssporene i begge sider samt midterrabatten med enkelte træer.

Der opretholdes to ligeud- og et venstresvingsspor opretholdes i tilfarten ved Retortvej mod øst, ligesom i dag.

På Retortvej nedlægges parkeringen generelt, og cykelbaner erstattes af cykelstier.

Fortov genetableres i den østlige vejside. Løsningen medfører arealerhvervelse i et betydeligt omfang ind på det privatejede grønne område (have) øst for vejen.

Biltrafik fra Retortvej kan ikke afvikles i samme fase som letbanen fra Retortvej mod Folehaven.

Måske bør kantstenslinjen fra Retortvej mod Folehaven mod vest justeres, men det er ikke en nødvendighed, fordi arealet med rilleskinner delvis kan benyttes ved svingning mod vest – ligesom det skal krydses ved svingning mod øst.

Konsekvenser

Som nævnt må parkeringen i begge sider af Folehaven generelt nedlægges (på den betragtede strækning).

På nordsiden af vejen vil der vest for standsningsstedet kunne etableres en strækning med plads til ca. 10 biler. Hvis ikke der skulle etableres et standsningssted (perronanlæg) på denne lokalitet, vil parkeringsomfanget kunne øges væsentligt.

Løsningseksemplet begrænser muligheder for afsætning og optagning af personer og varer, men udelukker det næppe – i hvert tilfælde ikke uden for myldretiden.

Der er ingen indgreb i cykelsti og fortov på nordsiden af Folehaven, men fastholdelse af den lange venstresvingbanes medfører mindre indgreb i fortov og de grønne forarealer ved bebyggelsen syd for kørebanelen.

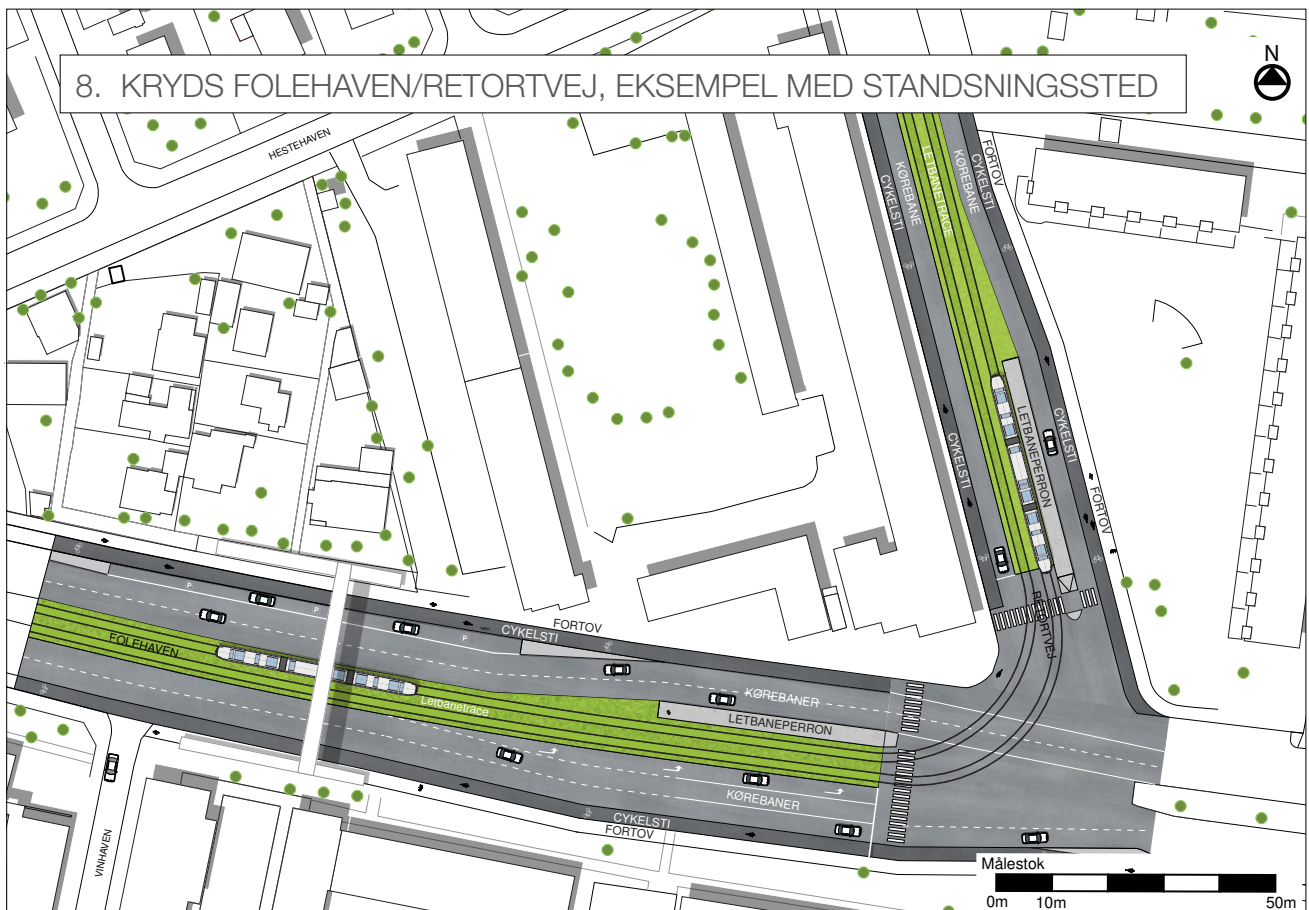
Konsekvenserne på Retortvej er primært nedlæggelse af p-pladser samt lidt bedre forhold for cyklister. Desuden bliver det nødvendigt at erhverve et temmelig stort areal af den private grund øst for vejen.

Man kunne alternativt have placeret begge letbanens perroner på Folehaven, men så skal man erhverve grønne forarealer syd for Folehaven og flytte trafikken tættere på boligerne, og man vil stadig skulle erhverve areal langs Retortvej for at kunne etablere letbanetraceen.

8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD



8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED



8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD
a. set mod Vigerslevej vej



8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED
a. set mod Vigerslevej vej



8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSISTERENDE FORHOLD
b. set mod Retortvej



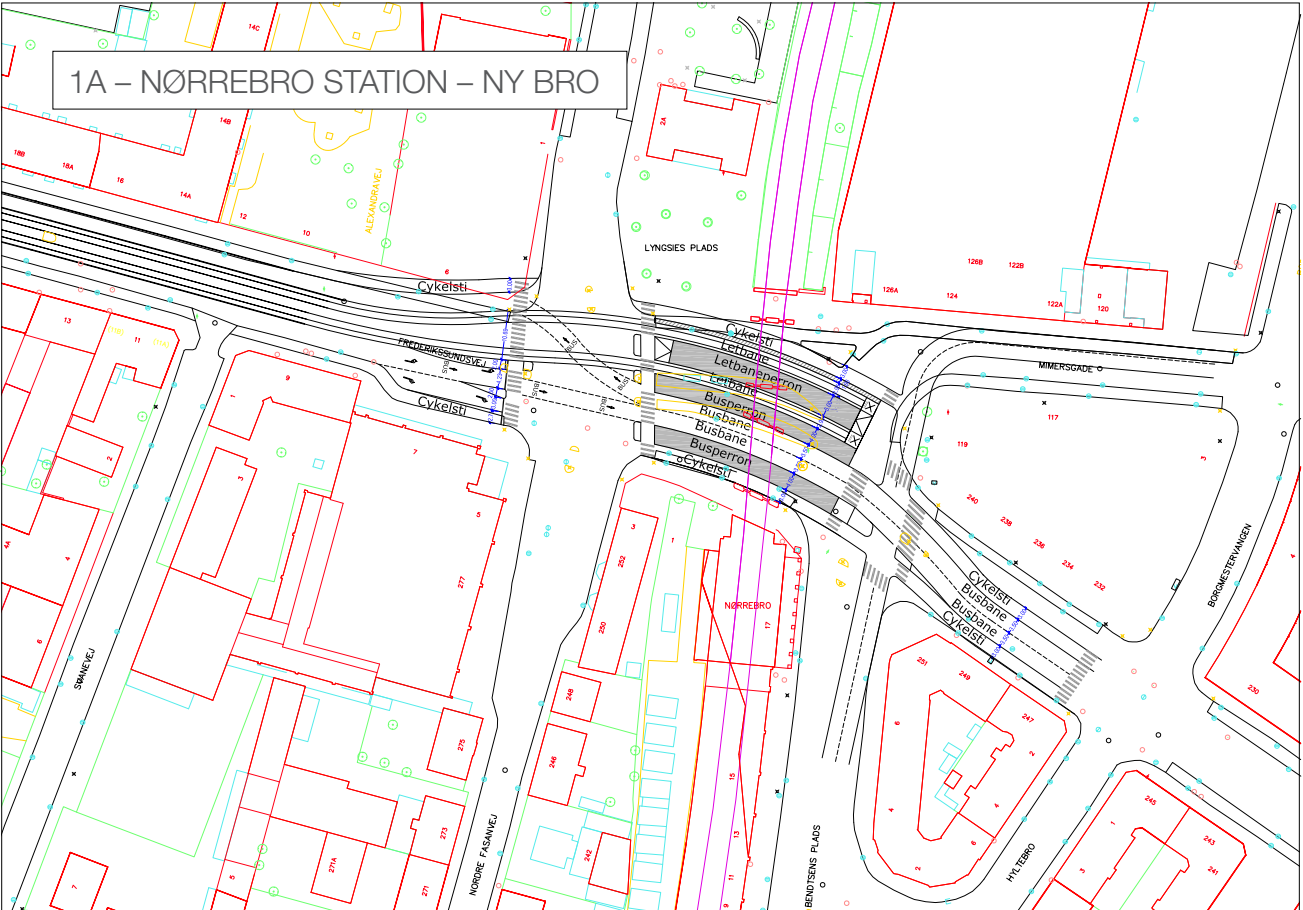
8. KRYDS FOLEHAVEN/RETORTVEJ, EKSEMPEL MED STANDSNINGSSTED
b. set mod Retortvej



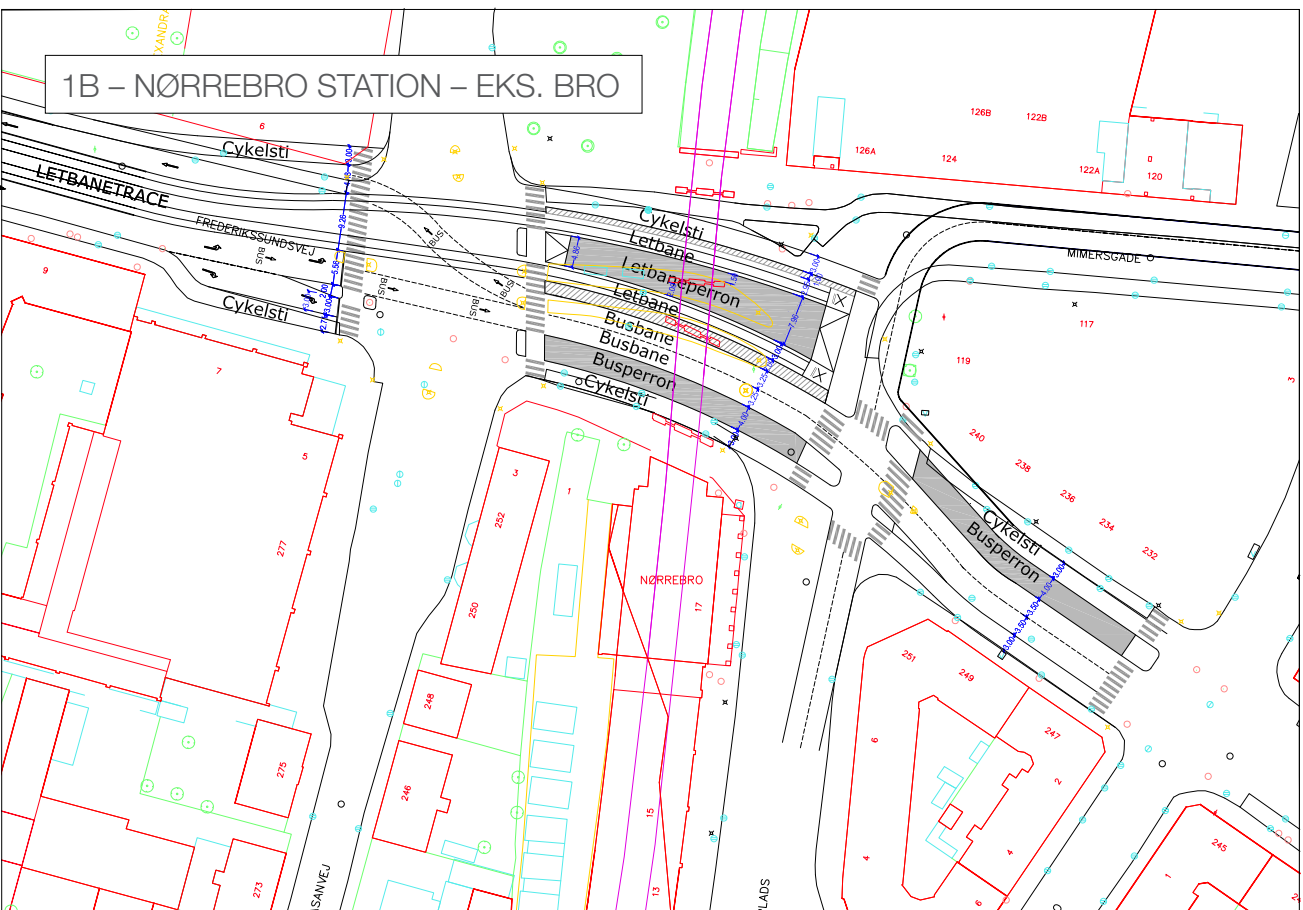
BILAG:
TEKNISKE PLANSKITSER

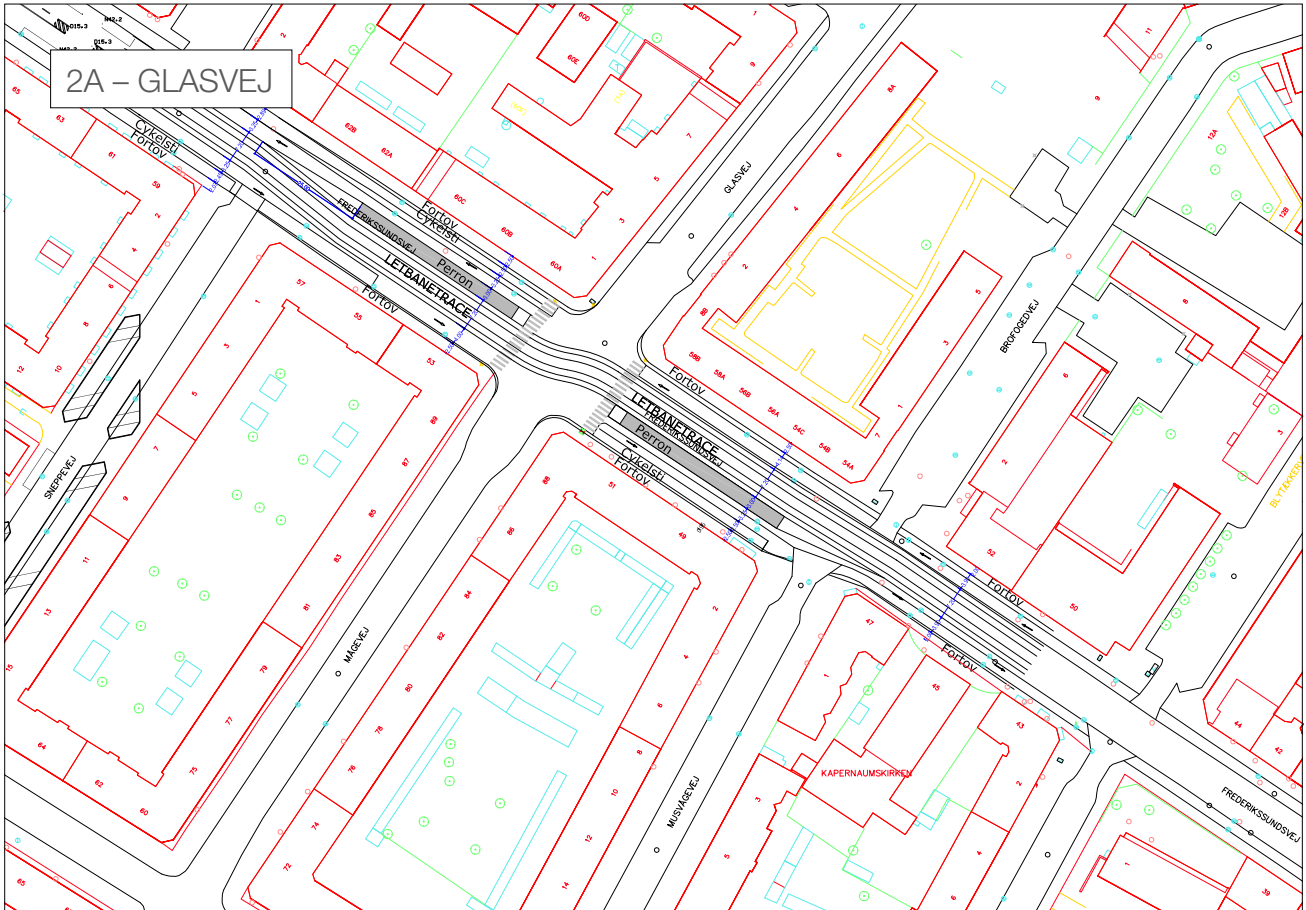
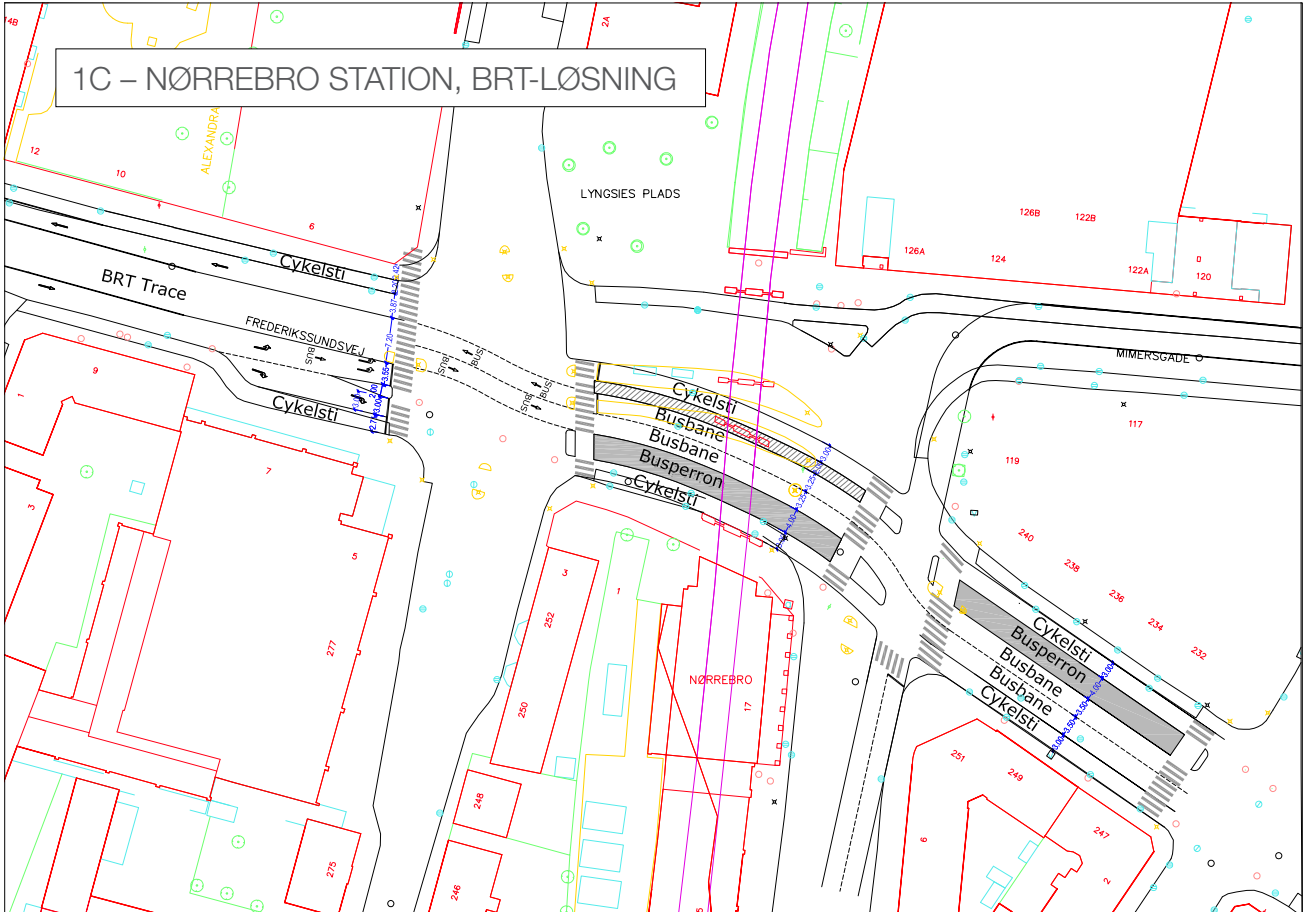


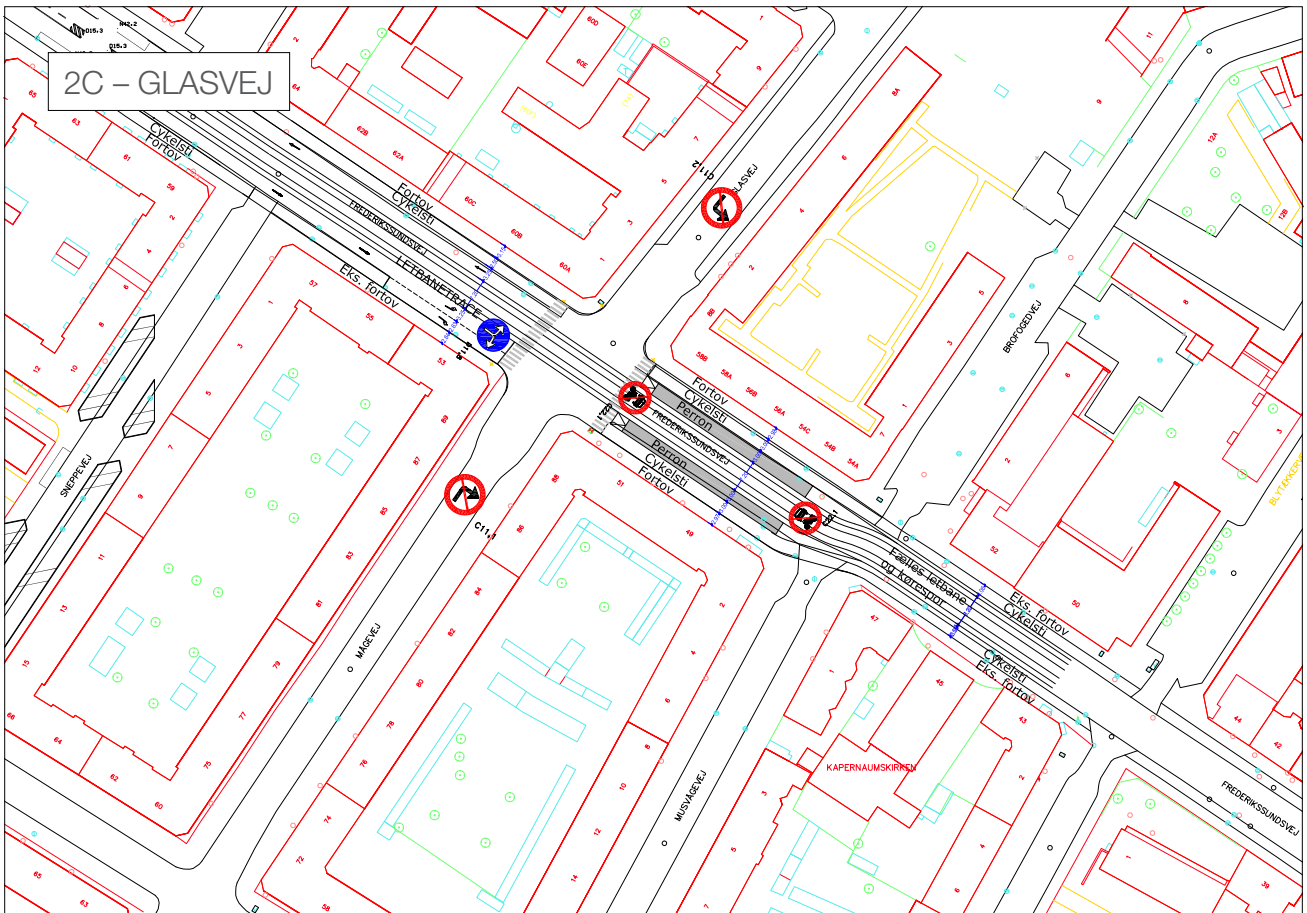
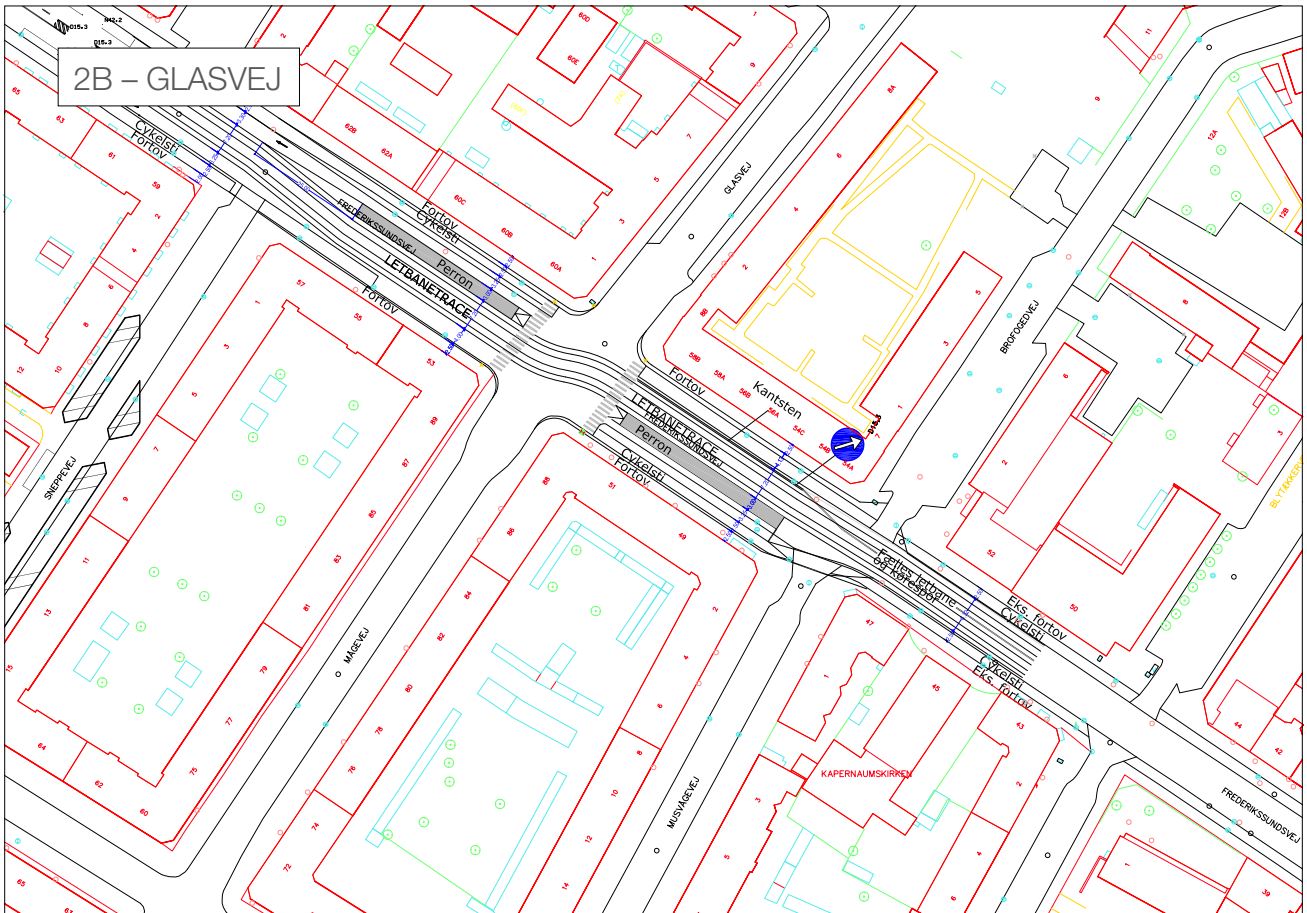
1A - NØRREBRO STATION - NY BRO

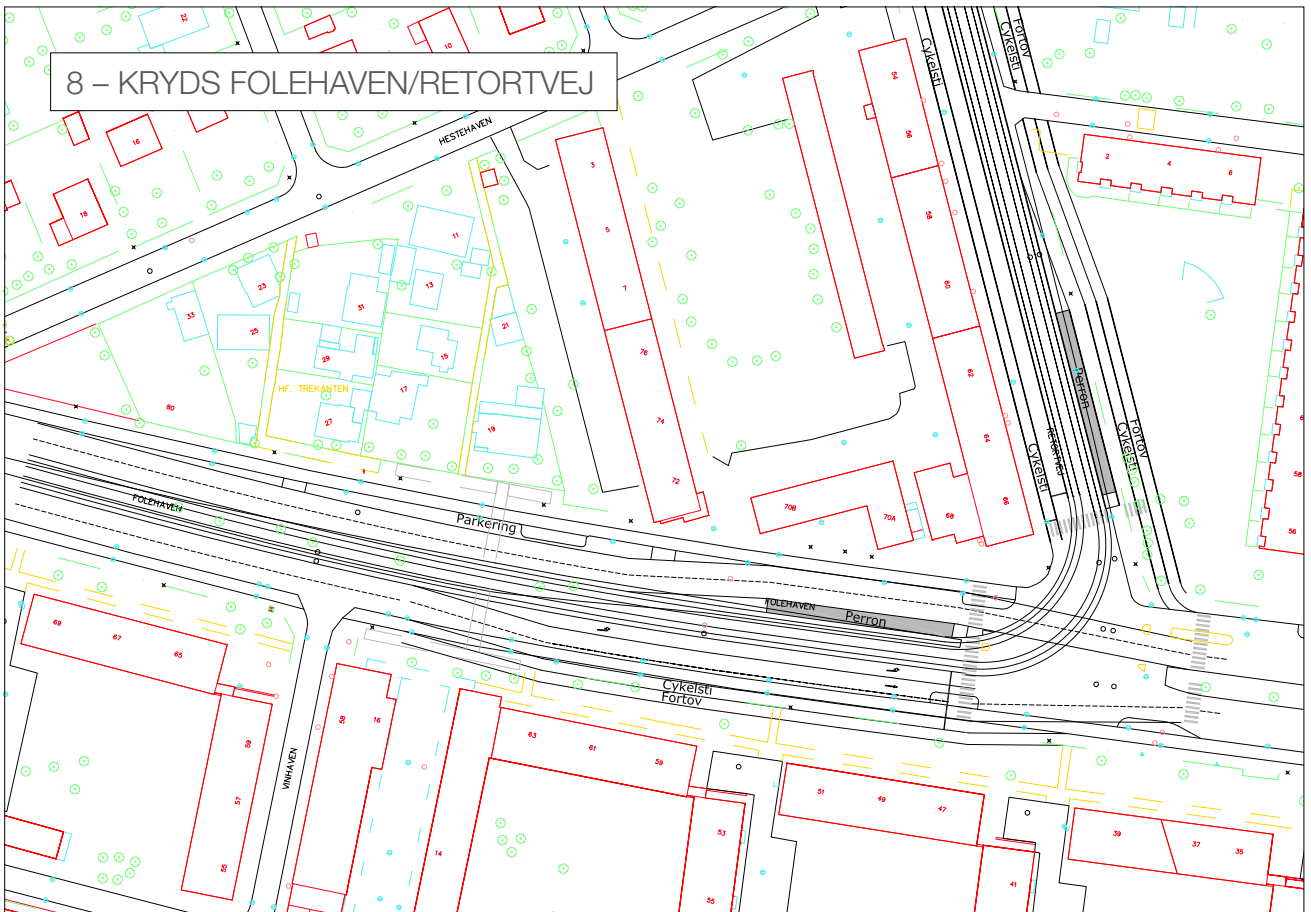
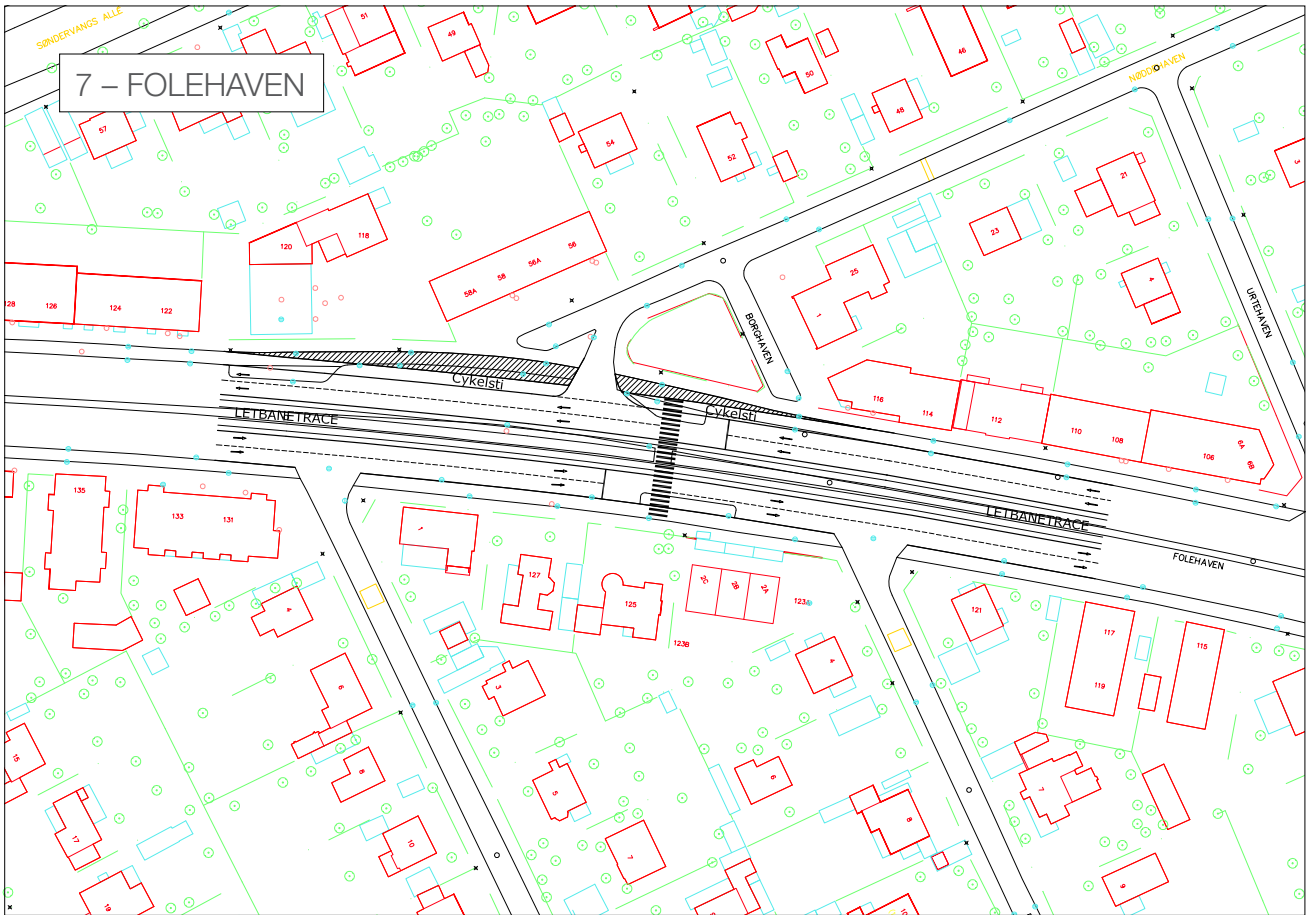


1B - NØRREBRO STATION - EKS. BRO











ADRESSE COWI A/S
Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby
PHONE +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
MAIL cowi@cowi.com
WWW cowi.dk

COWI