

LYNGBY-TAARBÆK KOMMUNE

# LETBANE UNDERFØRING, LYNGBY

INDLEDENDE TEKNISK VURDERING SAMT ANLÆGSOVERSLAG

ADRESSE COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

## INDHOLD

1	Resumé	1
2	Formål	2
3	Løsningsmodeller	2
4	Projektforudsætninger og grundlag	3
5	Løsning 1, Tunnel for letbane	5
6	Løsning 2, Udskiftning af banebroer	6
7	Arealbehov og udførelsestid	9
7.1	Arealbehov	9
7.2	Udførelsestid	9
8	Anlægsoverslag økonomisk sammenligning	10
8.1	Anlægsoverslag	10
8.2	Kort om ekspropriation	10
8.3	Løsningerne økonomisk	11

### Bilag 1: Projektforudsætninger

#### 1 Resumé

COWI har vurderet to løsninger for en underføring af den kommende letbane under S-banen ved Lyngby st.:

PROJEKTNR. A043557  
DOKUMENTNR. A043557-02  
VERSION 3.0  
UDGIVELSESDATO 04.09.2013, rev. 25.09.2013  
UDARBEJDET JLJ/  
KONTROLLERET FNJE/PV  
GODKENDT PV

- **Løsning 1:** En separat tunnel for letbanen. Med denne løsning forventes en ny bro for S-togene i 2035, når de gamle broer ikke kan holde længere. De gamle broer blev renoveret i 2010 med en 25 års levetidsforlængelse.
- **Løsning 2:** Udskiftning af de nuværende banebroer udvidet med plads til letbanen.

**Løsning 1** vil kunne etableres, dog med særlig sikring af Højhusets og de nuværende banebroers fundamenter. S-togsdriften forventes kun at blive forstyrret i mindre grad. Et overslag (inkl. 25 % til projektering mv. og 50 % usikkerhedstillæg) vil være **ca. 62 mio. kr.** + ekspropriationsudgifter til Jupiter Cykler + evt. udgifter til flytning af søjle mv. under Motorvejsbroen. De to sidstnævnte udgifter vurderes ens for de to løsninger og er derfor ikke angivet her.

I 2035 vil der skulle etableres nye banebroer til en pris af 84 mio. kr. Tilbage diskonteres dette beløb til 2020 fås en udgift på 47-54 mio. kr. afhængig af om diskonteringsrenten sættes til 4 eller 3 %. Herved fås den samlede pris for en separat tunnel + en ny banebro i 2035 til 109-116 mio. kr. ekskl. ekspropriation og evt. flytning af søjle mv. under Motorvejsbro.

**Løsning 2** vil kunne etableres for ca. 114 mio. kr. (inkl. 25 % til projektering, mv. og 50 % usikkerhedstillæg) ekskl. de samme ekspropriationsudgifter og evt. udgifter til flytning af søjle mv. under Motorvejsbroen. Med en vis sandsynlighed må S-togsdriften afbrydes i 4-6 måneder, men i en detailplanlægning bør der vurderes løsninger, der kan minimere driftsafbrydelserne.

Løsning 1 og 2 er således økonomisk ligeværdige, når det forudsættes, at Bandedanmark skal etablere nye jernbanebroer i år 2035. Fordelen ved løsning 2 er, at alle trafikanter vil få et bedre trafikalt anlæg i år 2020, mens fordelene ved løsning 1 er at driftsafbrydelserne for S-togtrafikken først vil ske i år 2035.

## 2 Formål

Letbanen i Ring 3 korridoren skal i Lyngby føres under S-banen (Nordbanen) og Lyngby Omfartsvej (motorvej) ved Lyngby Station.

Det er formålet med denne indledende undersøgelse, at udarbejde en teknisk vurdering og et anlægsoverslag over to løsninger for at føre letbanen under S-banen ved Buddingevej.

Baggrunden er, at en granskningsrapport fra Emcon vurderede, at der for en separat tunnellostning for letbanen (nedenfor løsning 1) kunne være problemer med etableringen på grund af fundamentet til Højhuset, og at en ny bro (løsning 2) kunne være en bedre trafikal løsning, der måske ikke var dyrere på lang sigt.

De to løsninger er kort beskrevet nedenstående.

## 3 Løsningsmodeller

Der er undersøgt to mulige løsninger.

### **Løsning 1, Tunnel for letbane**

Løsningen består i etablering af en ny separat underføring (tunnel) for letbanen syd for de eksisterende banebroer (buebroer), som bevares uændrede.

### **Løsning 2, Udskiftning af banebroer**

Løsningen består i en udskiftning af banebroerne.

Den nye banebro (eventuelt opdelt i to separate broer som i dag), udvides i forhold til den eksisterende, således at der under broen er tilstrækkeligt fritrum til også at føre letbanen igennem i sydsiden.

Den nye banebro udvides endvidere tilstrækkeligt i forhold til de eksisterende til, at der er fornødent fritrum til såvel vejtrafikken som cykel- og gangtrafik med en acceptabel standard, og med fuld frihøjde over hele bredden af Buddingevej.

### **Fælles for løsningerne**

For både Løsning 1 og Løsning 2 føres letbanen under den eksisterende motorvejsbro (Lyngby Omfartsvej) ved at der inddrages supplerende fritrum under denne, i form af mindst ét ekstra brofag.

Dette medfører som minimum erhvervelse og nedlæggelse af det nærmeste butiksareal (Jupiter cykler). Nabobutikken (farvehandel) forventes også berørt.

Det vurderes, at det kræver en vis ombygning af motorvejsbroen ved letbanens underføring, i form af ændring af understøtningsforhold.

## **4 Projektforudsætninger og grundlag**

Projektforudsætninger er generelt som anført i COWI notat "Letbane. Bro ved Buddingevej – Projektforudsætninger", dok. nr. A043557-01, dateret 07.08.2013, se Bilag 1.

Endvidere er anvendt forudsætninger og grundlag i henhold til referat fra møde d. 4. juli 2013 med Lyngby-Taarbæk Kommune.

Derudover er gjort nogle supplerende antagelser.

De væsentligste forudsætninger og grundlag er anført i det følgende, hvor der for nogle af punkterne er givet kommentarer og forslag til videre overvejelser:

### **Letbanen**

Der anvendes det foreliggende forslag til linjeføring for letbanen, jfr. bilagstegninger fra Metroselskabet modtaget fra Lyngby-Taarbæk Kommune. For løsning 1 er letbanetunnellen placeret med centerlinie ca. 20 m (19,875 m anført på tværsnit fra Metroselskabet) syd for centerlinie af Buddingevej.

Letbanetunnelen er her vist relativt dybt beliggende. Det forudsættes, at den placeres så højt som muligt i tracéet under hensyntagen til færdig geometri samt udførelse. Dette vil være en fordel både for den tekniske udførelse og for anlægsøkonomi, samt for den driftsmæssige kvalitet.

Fri bredde for letbanen er ansat til 7,5 – 8 m. På Metro tværsnit er vist 7,43 m i underføring, og 8,14 m på fri strækning mellem Engelsborgvej og Nordbanen. Frihøjde i letbanens underføring i separat tracé er forudsat at skulle være 4,25 m (undersøgt af COWI og det franske specialistfirma SYSTRA i notat fra marts for Odense Letbane).

### **Buddingevej**

For de nye broer forudsættes et ca. 27 m bredt profil ført igennem (2,5 m fortov i nordsiden, 2,0-2,5 m cykelstier i begge retninger, 3 vognbaner mod nord op mod kryds ved Jernbaneplassen, 1 mod syd + letbanen). Dertil nødvendigt tillæg til søjler for bro.

Den nuværende fri bredde under banebroerne er ca. 15 m.

Det forudsættes, at centerlinje af Buddingevej bliver liggende i den nuværende position, dvs. tracéet udvides såvel mod nord som mod syd. Det kan undersøges nærmere i det videre forløb, om der kan optimeres på dette.

Fri højde for Buddingevej forudsættes til 4,25 m svarende til minimumshøjde for letbanens kørsel under broer, viadukter, mv. i separat tracé, jf. ovenfor. Dette svarer stort til vejklassens standard, og udgør en forbedring i forhold til eksisterende forhold, hvor der kun omkring vejmidten er denne højde til rådighed.

Det forudsættes, at Buddingevej skal være åben for trafik i hele anlægsperioden. Det vil dog være nødvendigt med spærring om natten, samt eventuelt i en hel weekend, for visse arbejdsoperationer.

### **S-banen**

Som udgangspunkt forudsættes der ingen permanente ændringer i baneanlæggene. Det forudsættes endvidere, at nye broer udføres med samme areal til rådighed for banen, som det er tilfældet i dag. Der er kommenteret på dette i afsnit 5.

Sporspærringer under udførelsen skal generelt søges minimeret.

For Løsning 1 vil der som minimum være behov for en række sporspærringer af kortere varighed for dele af anlægsarbejderne.

For Løsning 2 tages der udgangspunkt i, at den nye bro etableres som to særskilte broer, således at der eventuelt er mulighed for kun at spærre én bro ad gangen, med den anden til rådighed. Dette skal dog vurderes nærmere i forhold til andre forhold, herunder den samlede udførelsestid og generne for trafikken på Buddingevej, som vil blive forøget mærkbart ved en sådan udførelsesmetode. Endvidere kan den vise sig vanskelig at gennemføre, jfr. beskrivelsen i afsnit 6.

## Lyngby Omfartsvej

Motorvejsbroen er direkte funderet. Der er ingen kælder under cykelforretning, jfr. notat af 07.08.2013.

### Øvrige eksisterende konstruktioner

Der ligger eksisterende højhus syd for banekrydsningen. Terræn ved bygningen ligger højt, ca. i samme niveau som baneterrænet. Der er kælder under bygningen. Funderingsniveau er ikke undersøgt, men det skønnes, at byggegrube for broarbejderne for en eventuel letbaneunderføring vil blive dybere end funderingsniveau for bygningen.

Billums Privatskole ligger syd for krydsningen. Der skal undersøges nærmere vedrørende denne i forhold til Løsning 2.

## 5 Løsning 1, Tunnel for letbane

Tunnellen kan udføres efter flere metoder. Der kan vælges udførelse på stedet, eller udførelse ved indskubning.

Udførelse på stedet vil være det mest økonomiske, men vil kræve størst indgreb i banetrafikken.

Den mest skånsomme udførelsesmetode i forhold til banetrafikken er udførelse ved støbning ved siden af banen, og indskubning ind under banen. Dette er en kendt udførelsesmetode for underføringer under jernbane, men mere omkostningskrævende end udførelse på stedet med lukning af banen.

Til gennemførelse af arbejdet skal tilvejebringes størst muligt areal mellem banen og det eksisterende højhus. Arealet der kan tilvejebringes her vil muligvis ikke være stort nok til, at hele tunnellen kan støbes på én gang og indskubbes i én operation. Det må derfor påregnes, at støbning og indskubning skal ske i to tempi, med øget tidsforbrug og omkostninger i forhold til kun én operation for begge delarbejder.

Der skal i fornødent omfang udføres interimsafstivninger mod eksisterende højhus, dels for at sikre mod skader på funderingen af dette, og dels for at der kan tilvejebringes areal nok til broentreprenørens arbejder. En del af afstivningerne skal formentlig være permanente, af hensyn til letbanens tracé.

Der skal ligeledes etableres interimsafstivninger i et vist omfang mod fundamentene for buebroerne. Afstanden til disse er kort, og selv om letbanetunnellen trækkes så højt op som muligt, vil undersiden af denne ligge under funderingskote for buebroerne. Disse står med et betydeligt fundamentstryk både vertikalt og horisontalt, og det skal vurderes nærmere, hvilket omfang af interimstøtninger der er påkrævet, samt hvordan de kan etableres.

Det er teknisk meget vanskeligt at etablere disse interimstøtninger så de har fornøden styrke og stivhed. Gennemførligheden af tennellen ved indskubning kan derfor vise sig at være tvivlsom.

Hvis metoden viser sig ikke at være gennemførlig, må tennellen etableres ovenfra, med lukninger af banen til følge.

Forud for afstivning mod buebroer og indskubning udføres nødvendige forberedende banetekniske arbejder på S-banen.

Derudover udføres i broentreprisen de fornødne banetekniske arbejder hørende til selve arbejderne, samt skinneafstivninger / sporafstivninger af hensyn til banedriften under indskubningen.

Løsningen indeholder følgende overordnede arbejdsoperationer, idet der tages udgangspunkt i indskubningsløsningen:

- > Udgravninger og interimstøtninger for letbane og byggepladsareal
- > Forberedende banetekniske arbejder for S-banen
- > Afstivninger for eksisterende buebro-fundamenter
- > Støbning af tunnel på byggeplads (to operationer forudsat)
- > Etablering af sporafstivninger for S-banen
- > Indskubning af tunnel (to operationer forudsat)
- > Afsluttende arbejder

For udarbejdelse af anlægsoverslaget er der anvendt en tennellængde på i alt ca. 40 m. Ved den videre bearbejdning kan denne evt. søges optimeret.

## 6 Løsning 2, Udskiftning af banebroer

Løsningen med udskiftning af banebroerne kan principielt gennemføres efter følgende hovedprincipper:

- > Nedrivning af de gamle broer i én operation, og udførelse af nye broer i én operation, som én ny konstruktion
- > Nedrivning af de gamle broer i én operation, og udførelse af nye broer som to særskilte konstruktioner
- > Nedrivning af de gamle broer i to operationer, og tilsvarende opførelse af nye broer successivt i to operationer.

Den sidstnævnte mulighed vurderes som vanskeligt gennemførlig. Den vil kræve, at nedrivning samt etablering af ny østlig banebro sker mellem den vestlige banebro, hvortil der er ca. 3 m fri afstand, og motorvejsbroen, hvortil der er ca. 10 m fri

afstand. Det vurderes som tvivlsomt, om dette i praksis vil være gennemførligt under hensyntagen til pladskrav, og med et fordelagtigt udfald alt taget i betragtning.

Umiddelbart forudsættes derfor nedrivning af buebroerne i én operation, og dermed totallukning af banen i en vis periode.

Det skal undersøges nærmere i det efterfølgende arbejde, hvilken model der vil være den mest attraktive.

For den konstruktive udformning af broerne (brotype og materialer) er der flere muligheder.

Traditionel udførelse i in-situ støbt beton er en mulighed, men medfører begrænsninger vedrørende tid og pladskrav.

Under forhold som de aktuelle, hvor minimering af tidsforbrug og af pladskrævende operationer vil være af stor vigtighed, herunder forstyrrelsen af bane- og vejtrafikken, er det oplagt at tænke i præfabrikation af forskellig art.

Dette kan være såvel udnyttelse af præfabrikerede betonelementer, som udførelse af brooverbygninger i stål.

Der er ikke i denne undersøgelse set nærmere herpå, men det anbefales i det videre forløb at arbejde videre med løsninger, hvor der udnyttes præfabrikation.

Der er ligeledes ikke fastlagt, hvilken faginddeling der bør vælges. Det vil være nødvendigt med mellemunderstøtninger for at bibeholde en konstruktionshøjde inden for det råderum der er til stede mellem sporoverside og overside af eksisterende Buddingevej, uden at sænke Buddingevej, hvad der næppe er ønskværdigt.

Konstruktivt kan der endvidere vælges mellem en lukket konstruktion – en rammebro eller rammelignende bro med lodrette endevægge – eller en åben konstruktion med skråningsanlæg ved broenderne – svarende til den nuværende afslutning af motorvejsbroen på N-siden af Buddingevej. Sidstnævnte løsning vil medføre et lidt øget broareal, og dermed være lidt dyrere end førstnævnte.

Forud for broarbejderne udføres, som for Løsning 1, nødvendige forberedende banetekniske arbejder på S-banen.

Derudover udføres i broentreprisen – eller i særskilt entrepris - de fornødne banetekniske arbejder foranlediget af udskiftningen af broerne. Disse vil være mere omfattende end for Løsning 1.

Løsningen indeholder følgende overordnede arbejdsoperationer, idet der tages udgangspunkt i gennemførelse af broarbejderne i én operation (evt. to operationer for etablering af ny bro):

- > Udgravninger og interimsafstivninger for letbane og byggepladsareal (begge sider af Buddingevej)
- > Forberedende banetekniske arbejder for S-banen

- > Lukning af S-bane, fjernelse af sporanlæg mv. Omlægning eller lukning af cykel- og gangsti på sydsiden
- > Forberedende arbejder på Buddingevej
- > Nedrivning af eksisterende broer
- > Fundamenter og søjler for ny bro
- > Overbygning for ny bro
- > Retablering af sporanlæg og øvrig baneteknik
- > Retablering af Buddingevej
- > Afsluttende arbejder

Arbejdsoperationer for letbanen og for ombygning af motorvejsbro er ikke nævnt. Dette gælder ligeledes for beskrivelsen for Løsning 1.

For udarbejdelse af anlægsoverslaget er der anvendt en brobredde på i alt 30 m (10 + 20 m), og en længde på i alt ca. 40 m.

### **Bemærkninger**

Ved behandlingen af specielt Løsning 2 er der især ét forhold, som det forekommer oplagt at undersøge nærmere i det kommende arbejde.

Den vestlige banebro, som er den der har størst bredde – ca. 20 m – har et betydeligt uudnyttet broareal. Broen er oprindeligt udlagt til 3 spor samt en adgangsvej – "Læssevej". Den anvendes i dag alene til ét spor, samt en gang- og cykelsti, som er ført over på den vestligste del af broen ud mod kantbjælken.

Det synes oplagt at undersøge, om der fremtidigt er behov for så stor en brobredde til baneanlægget, eller der kan nøjes med en mindre brobredde. Specielt for Løsning 2 vil det betyde, at der kan opnås en væsentlig besparelse såvel i tid som i økonomi.

For Løsning 1 kan det uudnyttede areal evt. udnyttes til at udføre en del af letbanetunnellen som støbt/etableret på stedet, hvilket også for denne løsning vil kunne give en vis besparelse, herunder evt. muliggøre at en indskubbet del kan udføres og indskubbes i én operation.

### **Underføring under Vejbroen**

Underføringen af letbanen under broen for Lyngby Omfartsvej er principielt ens for de to løsninger.

Letbanen føres igennem det areal / brofag, som p.t. er butiksareal for Jupiter Cykler. Denne erhverves i sin helhed til formålet.



Ved gennemsyn af hovedtegning for broen sammenholdt med linieføringen for letbanen ses der umiddelbart ikke mulighed for at letbanen kan føres igennem uden at mindst én af broens understøtninger må fjernes, og erstattes af nye understøtningskonstruktioner. Dette kræver ombygning i et vist omfang, hvilket kan vise sig kompliceret og omkostningskrævende, også afhængigt af broens præcise tilstand.

Det kan endvidere vise sig at ville medføre forstyrrelse af trafikken på den overførte motorvej, afhængigt af de præcise tiltag.

Dette er en usikkerhed ved begge løsninger, som skal behandles nærmere i det kommende arbejde.

Der er under overslaget anført et skønsmæssigt beløb til denne ombygning.

## 7 Arealbehov og udførelsestid

### 7.1 Arealbehov

Der er forskel på de to løsninger vedr. arealbehov.

Generelt vil det være problematisk at tilvejebringe plads nok til entreprenøren, og arbejderne vil foregå under arealmæssigt pressede forhold.

For begge løsninger skal der inddrages så meget areal som muligt ved det SV-hjørne (ved Højhuset) af banekrydsningen til arbejdsareal, samt efterfølgende for det permanente tracé for letbanen.

For løsning 2 skal der derudover tilvejebringes areal ved Billums Privatskole til arbejdsplads samt til etablering af nordlige landfæster for de nye broer.

Der vil for Løsning 2 være behov for så meget arbejdsareal som muligt ved det NV hjørne af banekrydsningen (ved Billums skole), og der skal her enten udføres betydelige interimsafstivninger mod Billums Skole, eller dele af denne eller Banedemark areal mellem bro og skole skal erhverves til anlægsarbejdet. Sidstnævnte mulighed kan vise sig at være den mest fordelagtige, se også afsnit 8.2.

Løsning 2 vil endvidere i dele af byggeperioden lægge beslag på vejarealer på Buddingevej til udførelse af fundamenter og søjler, samt til stilladsunderstøtninger. Vejtrafikken afvikles i gennemkørselsåbninger i stilladset, som evt. undervejs må tilpasses de enkelte arbejdsoperationer.

### 7.2 Udførelsestid

For Løsning 1 er den samlede udførelsestid mindre kritisk, hvis den gennemføres ved indskubning, da der ikke er totallukninger af trafik anlæggene. Det er her primært omfanget af sporspærringer undervejs i forløbet, der skal være fokus på.

Hvis Løsning 1 må gennemføres ved etablering ovenfra, vil den i en periode kræve lukning for banetrafikken. Perioden vil dog være kortere end for Løsning 2.

For Løsning 2 vil der antageligt være ønsker om størst mulige tiltag inden for rimelige økonomiske rammer for at reducere udførelsestiden. Dette såvel ved valg af teknisk løsning som ved andre forhold under udførelsen.

Uanset løsning må det forventes, at udførelsesperioden (perioden for banelukning) vil være minimum 4 måneder (4-6 måneder), for en ny bro etableret som én konstruktion.

Jf. beskrivelsen i afsnit 5, vurderes det vanskeligt fremkommeligt at nedrive og etablere nye broer som særskilte broer. Skulle det vise sig gennemførligt, vil den samlede udførelsestid herved blive væsentlig større, forventeligt op mod det dobbelte.

## 8 Anlægsoverslag økonomisk sammenligning

### 8.1 Anlægsoverslag

Der er foretaget en overordnet vurdering af udførelsesomkostningerne for de to løsninger. Der er stor usikkerhed på overslagene.

#### Løsning 1

Løsningen vurderes at repræsentere entreprenørudgifter på i alt ca. 33 mio. kr.  
Overslag inkl. 25 % for projektering og tilsyn: ca. 41 mio. kr.  
Overslag inkl. 50 % usikkerhedstillæg iht. Ny Anlægsbudgettering: ca. 62 mio. kr.

Følgende indgår ikke i overslaget:

Arealerhvervelse, inkl. erstatninger til erhvervsdrivende og private (se afsnit 8.2).  
Ombygning af motorvejsbro, inkl. nedrivning af bygningsdele. Arbejder for selve letbanen. Afledte udgifter til transport for togpassagerer o. lign.

Ombygning af motorvejsbroen skønnes at ville medføre en udgift på op til ca. 5 mio. kr. Dette er ens for Løsning 1 og Løsning 2.

#### Løsning 2

Løsningen vurderes at repræsentere entreprenørudgifter på i alt ca. 61 mio. kr.  
Overslag inkl. 25 % for projektering og tilsyn: ca. 76 mio. kr.  
Overslag inkl. 50 % usikkerhedstillæg iht. Ny Anlægsbudgettering: ca. 114 mio. kr.

Følgende indgår ikke i overslaget:

Omkostninger som nævnt for Løsning 1, samt eventuel interimsbro for afvikling af stitrafikken over Buddingevej i byggeperioden.

### 8.2 Kort om ekspropriation

For begge løsninger er der regnet med, at Jupiter Cykler skal eksproprieres. Beløbet til dette er ikke opgjort, da det er ens for både Løsning 1 og Løsning 2.

For Løsning 2 skal der, i modsætning til Løsning 1, anvendes arbejdsareal også på nord-siden af Buddingevej til etablering af nye broer. Ud fra matrikelkort ser det dog ud til, at der er lige under 20 m mellem banebroen og matrikelskel for Billum Skole (matr. nr. 22hx) hørende til banearealet, og dermed forventeligt ejet af Banedanmark. Det vurderes, at der kan indrettes fornøden arbejdsplads på dette areal og på den anden side af broerne, således at det kan undgås at ekspropriere fra Billum Skoles areal og Transformatorstation umiddelbart nord for skolen (også ved anvendelse af byggegrubeafstivninger).

### 8.3 Løsningerne økonomisk

Vi har vurderet Løsning 1 og 2 sammenholdt med, at et valg af Løsning 1 også vil medføre en ny bro svarende til nuværende udført af Banedanmark. Da broen blev renoveret i 2010 med henblik på 25 års levetidsforlængelse er det forudsat, at denne bro skal etableres i 2035. Det skal understreges, at der ikke er taget kontakt til Banedanmark. Udgiften til broen er skønnet til samme omkostning som Løsning 2, men reduceret i forhold til bredderne af de to broer (svarende til arealet). Den udvidede bro i Løsning 2 har ca. 27 m fri bredde hen over Buddingevej, mens en tilsvarende bro som i dag regnes til 20 m for at begge broer tilgodeser mindre udvidelser af fortovej og cykelstier. De totale brodimensioner vil være større på grund af tillæg ved landfæster mv. Nedennævnte tabel viser sammenligningerne.

Tabel 1 Økonomisk sammenligning. 2013 prisniveau

2013-prisniveau	Løsning 1 Isoleret Tunnel 2020	Løsning 2 Ny bro i 2020	BaneDK Ny bro 2035
<b>Omkostning i 2020</b>	62 mio. kr.	114 mio. kr.	
<b>Omkostning i 2035</b>			84 mio. kr.
<b>Alle priser i 2020 v. 4 % forrentning</b>	62 mio. kr.	114 mio. kr.	47 mio. kr.
<b>Andre forhold</b>	Ekspropriation Jupiter. Evt. mindre driftstab på S-tog	Ekspropriation Jupiter. Sandsynligt stort driftstab S-tog	Sandsynligt stort driftstab S-tog

Tabellen viser de beregnede udgifter for løsning 1 og 2 og etablering af ny bro, og samtidig er beregnet Banedanmarks udgift til en ny bro, der kan forventes i 2035. Denne bro skal erstatte nuværende bro (uden udvidelse med letbane). Også denne omkostning er med 4 % (statens regler) tilbagediskonteret til en omkostning i 2020 for at sammenligne priserne.

Banedanmark kunne (uden at det er drøftet med dem) således umiddelbart give et tilskud til Løsning 2 på 47 mio. kr. dvs. ca. 40 % af Løsning 2's pris. Letbaneprojektets pris for en ny udvidet bro i 2020 med et Banedanmark tilskud på de 47 mio. kr. ville derfor være 67 mio. kr., dvs. 8 % mere end for den isolerede tunnelloøsning 1. Hvis tilbagediskonteringsrenten i stedet blev sat til 3 % ville Banedanmarks om-

kostning i 2020 være 54 mio. kr., og med et tilsvarende tilskud fra Banedanmark til den nye udvidede bro således give en udgift for letbaneprojektet på 60 mio. kr. og herved 2 mio. kr. billigere end Løsning 1.

Begge løsninger synes derfor økonomisk at ligge i samme størrelsesorden, hvis Banedanmark ønsker at gå ind i en fællesfinansiering af en ny, udvidet bro med letbanens tracé.

Største hurdle for Løsning 2 vil dog sandsynligvis være den sandsynligvis nødvendige lukning af banetrafikken i 4-6 måneder. En lukning der for Løsning 1 først ville ske, når Banedanmark laver en ny bro i 2035.

## LETBANE

BRO VED BUDDINGEVEJ -  
PROJEKTFORUDSÆTNINGER

ADRESSE COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00  
FAX +45 56 40 99 99  
WWW cowi.dk

## BILAG 1

## INDHOLD

1	Indledning	1
2	Løsningsmodeller	1
3	Projektforsætninger	3
3.1	Generelt	3
3.2	Løsning 1	3
3.3	Løsning 2	4

---

## 1 Indledning

Dette notat er udarbejdet med henblik på hvilke projektforsætninger / problemstillinger der er i forbindelse med etableringen af ny letbane under bro ved Buddingervej.

## 2 Løsningsmodeller

Der arbejdes p.t. med to løsningsmodeller:

- 1 Der etableres ny tunnel syd for eksisterende bro – cykelhandler på hjørnet skal eksproprieres, se nedenstående foto

PROJEKTNR. A043557  
DOKUMENTNR. A043557-01  
VERSION 1.0  
UDGIVELSESDATO 07.08.2013  
UDARBEJDET HBJE/BJB  
KONTROLLERET FNJE/PV  
GODKENDT PV



2 Ny bro under banen som udvides i forhold til eksisterende. Skal indeholde følgende:

- › Letbane i hver retning
- › Fortov + cykelsti i hver retning
- › 1 vejbane i vestgående retning (som nu)
- › 3 vejbaner i østgående retning (som nu).



*Figur 1: Eksisterende vejbaner, set fra øst mod vest*

### 3 Projektforudsætninger

Nedenfor er angivet hvilke projektforudsætninger der er generelt samt for de to løsningsforslag.

#### 3.1 Generelt

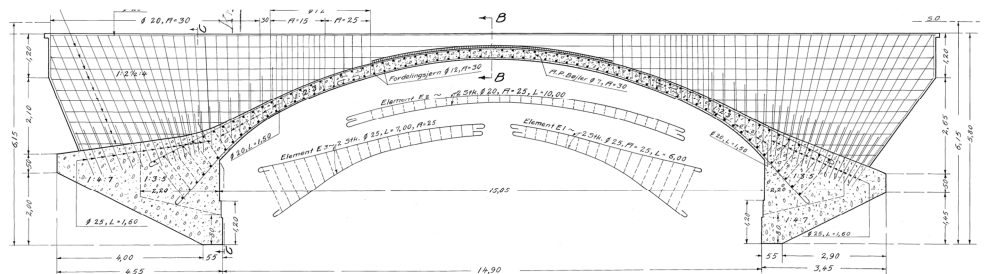
Følgende forudsætninger er generelle for begge løsningsforslag:

- › Buddingevej skal være åben for trafik i hele anlægsperioden – evt. kan det være nødvendigt med spærring om natten
- › Sporspærringer skal minimeres – banebroer over Buddingevej består af to separate broer, det er således mulighed for at spærre én bro af gangen med enkeltsporsdrift over modsatte bro.

#### 3.2 Løsning 1

Der er følgende problemstillinger for løsning 1:

- › Funderingsforhold for vejbro – det skal undersøges om der skal udføres yderligere fundering af vejbro i forbindelse med etablering af tunnel
- › Funderingsforhold for banebroer - det skal undersøges om der skal udføres yderligere fundering af banebroer i forbindelse med etablering af tunnel. Nedenfor er angivet tværsnit af eksisterende banebroer.



Figur 2: Tværsnit af eksisterende banebroer

- › Funderingsforhold for højhus sydvest for broer – højhuset er pælefunderet og det skal undersøges om det er nødvendigt med evt. spuns på forsiden for at sikre stabiliteten, markeret med rød på nedenstående figur.





### 3.3 Løsning 2

Der er følgende problemstillinger for løsning 2:

- › Ny banebro skal evt. udformes som to broer for ikke at lukke for S-togs trafik i anlægsperioden
- › Pladsforhold ved ny bro skal klarlægges – hvor meget plads er nødvendigt i anlægsperioden.