

Til
Aalborg Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen

Dokumenttype
Rapport

Dato
August 2014

EKSTERN KVALITETSSIKRING AALBORG LETBANE/BRT



EKSTERN KVALITETSSIKRING AALBORG LETBANE/BRT

Revision **0**
Dato **15/08/2014**
Udarbejdet af **Torben Michelsen/Alex Landex/Søren Randrup-Thomsen**
Kontrolleret af **Ole Kiel**
Godkendt af **Torben Michelsen**
Beskrivelse **Aalborg Letbane/BRT**
Ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag niveau 2

Ref KS Rapport Aalborg Letbane-BRT_fase2.docx

INDHOLD

1.	Indledning	1
2.	Resumé	2
2.1	Ingen vægtige forhold	2
2.2	Fokus-punkter der bør afklares i fase 2 og inden VVM-redegørelsen foreligger	2
2.3	Proces	2
3.	Gennemgang af den trafikale analyse	3
3.1	Trafikal analyse	3
3.1.1	Hastighed på delstrækninger	3
3.1.2	Trafikafviklingen	3
3.1.3	Nøddrift/Fall-back	3
3.1.4	Karakteristika for det rullende materiel	3
3.1.5	Vendetid	4
4.	Vurdering af Anlægsbudgettet og forudsætninger	5
4.1	Generelle bemærkninger	5
4.2	Konklusion	6
4.3	Stikprøveudtagning	7
4.4	Vurdering af hovedposter	8
4.5	Driftsrelaterede anlægsinvesteringer	18
4.6	Vurdering af de tekniske forudsætninger	20
5.	Gennemgang af usikkerhedsvurderinger og håndtering af risici og tidsplan	22
5.1	Konklusion	22
5.2	Risikoniveau for kritiske risici	22
5.3	Anbefalinger angående risikovurdering	22
6.	Vurdering af den driftsøkonomiske analyse	24
6.1	Konklusion	24
6.2	Gener i anlægsfasen	24
6.3	Driftsomkostninger baseret på driftsomfang	24
6.4	Passagerindtægter	25
6.5	Følsomhedsanalyse	25
6.6	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for letbane	25
7.	Vurdering af den samfundsøkonomiske analyse	27
7.1	Konklusion	27
7.2	Vurdering af fremgangsmetode	28
7.3	Forudsætninger for analysen for Letbane/BRT	28
7.3.1	Prisniveau	29
7.3.2	Trafikmodeller	29
7.3.3	Trafikvækst	29
7.3.4	Kørselsomkostninger/Eksterne omkostninger	29
7.3.5	Rejsetidsgevinster	30
7.3.6	Indfasningsperiode	30
7.3.7	Tidshorisont	30

7.3.8	Sparede driftsomkostninger til øvrig busdrift	30
7.3.9	Ikke-værdisatte effekter	30
7.3.10	Følsomhedsanalyse	31
7.3.11	Byvision: Ryggraden i Aalborgs vækstakse	31
7.3.12	Nærhed til stationer	31
7.3.13	Et mangfoldigt handelsliv	32
7.3.14	Herlighedsværdi for øvrige borgere i Aalborg	32
7.3.15	Sammenligningsgrundlag	32
7.3.16	Øvrige nøgletal og forudsætninger	33
8.	Materiale	35

APPENDIKSER

Appendix 1

STIKPRØVEUDTAGNING

Appendix 2

HOVEDPOSTERNES %-ANDEL AF DELSTRÆKNINGENS BASISOVERSLAG

1. INDLEDNING

Kvalitetssikringen gennemføres i henhold til Ny Anlægsbudgettering (NAB) samt Term of Reference, "Ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag for niveau 2", jf. Transportministeriets (TRM) vejledning herom. Jf. aftale med Aalborg kommune/NT er kvalitetssikringen afgrænset til følgende specifikke områder:

- Anlægsoverslaget. Vurdering på baggrund af den valgte tekniske løsning.
- Den driftsøkonomiske analyse og de valgte forudsætninger.
- Den samfundsøkonomiske analyse og de valgte forudsætninger.
- Risikoanalysen. Vurdering af metoden samt de angivne risici og i hvilket omfang de afspejler projektets nuværende risici.

Det er forudsat, at selve de tekniske løsninger, driftsmodel og passagerprognoser (trafikal analyse) ikke vurderes men alene indgår som forudsætning for ovenstående områder.

Det bemærkes særskilt at:

- Projektets tidsplan har ikke været genstand for kvalitetssikring i henhold til aftale med anlægsmyndigheden.
- Projektets varianter som følge af mulige besparelsesforslag har ikke været genstand for kvalitetssikring i henhold til aftale med anlægsmyndigheden.
- Rambøll har i afsnit 2.2 oplistet nogle fokus-punkter, som vi anbefaler afklaret i projektets videre færd i fase 2 og inden VVM-redegørelsen foreligger.

2. RESUMÉ

2.1 Ingen vægtige forhold

Rambøll har gennemført en ekstern kvalitetssikring af Aalborg Letbane/BRT for Letbanesekretariatet; Aalborg Kommune, Region Nordjylland og Nordjyllands trafikselskab som anlægsmyndighed. På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er Rambøll ikke blevet bekendt med vægtige grunde til, at der ikke bør træffes beslutning om at gå videre med projektet på baggrund af den af anlægsmyndigheden fremlagte dokumentation i forhold til anlægsbudgettet og risikovurderingen jf. kapitel 8. Materiale.

2.2 Fokus-punkter der bør afklares i fase 2 og inden VVM-redegørelsen foreligger

Rambøll konkluderer ud fra kvalitetssikringen, at følgende punkter bør have fokus i forbindelse med den videre bearbejdning af projektet og dets forudsætninger frem til VVM-redegørelsen foreligger:

- En redegørelse i form af et beredskabspapir/substansnotat, der redegør for udvikling af anlægsoverslaget fra fase 1's Foranalyse til fase 2's Udredning/VVM-redegørelse.
- En fornyet risikovurdering for projektet, når den tekniske dokumentation er blevet opdateret svarende til projektgrundlaget for fase 2, og dermed bliver sammenligneligt med grundlaget for anlægsoverslaget.
- En samlet kalkule, der favner alle anlægsoverslagets hovedposter, mellemposter og underposter bør opstilles, for at sikre en sammenhængskraft i estimerne både af hensyn til sporbarheden og gennemsigtheden i de aktuelle estimer med henblik på:
 - a) at omkostningstyperne (anlægsomkostninger og driftsrelaterede anlægsinvesteringer) er beregnet på samme grundlag.
 - b) at prisindeksering til referenceprisniveauet 2013K4 og valutaomregning til DKK foretages på en ensartet måde og på samme grundlag for alle anlægsoverslagets poster.
 - c) fysikestimerne på underpostniveau relateres til en mængdedokumentation.
 - d) en kildereference for hvert anlægselements prissætning anføres både for anlægsomkostninger og de driftsrelaterede anlægsinvesteringer.
- I det fortsatte arbejde med projektet bør der være opmærksomhed på en mulig diskrepans omkring den forudsatte omløbstid for letbanen. Dette kan implicere en fornyet vurdering af vognkapaciteten med en reduktion af en vogn.

2.3 Proces

Den eksterne kvalitetssikring har været gennemført i en tæt dialog med anlægsmyndighedens projektledelse og dennes rådgiver Cowi.

Der har i granskningsprocessen været afholdt følgende møder:

- 9. maj 2014, Opstartsmøde med projektledelsen
- 14. maj 2014, Afklaringsmøde med projektledelsen og rådgiver
- 23. juni 2014, Gennemgangsmøde med projektgruppe hos NT, Aalborg
- 3. juli 2014, Afklaringsmøde med projektledelsen og rådgiver

Som grundlag for den eksterne granskning er materiale som opført i kapitel 8. Materiale stillet til rådighed. Det bemærkes særskilt at Udredningsrapporten for Aalborg Letbane/BRT ikke har været en del af granskningsgrundlaget.

3. GENNEMGANG AF DEN TRAFIKALE ANALYSE

3.1 Trafikal analyse

Rambøll er i forbindelse med gennemgangen af den driftsøkonomiske analyse blevet opmærksomme på en række forhold, som vi ønsker at fremhæve.

3.1.1 Hastighed på delstrækninger

På Østerågade og Boulevarden vil der være et fodgængerområde, hvor der må forventes en del fodgængere, der krydser letbanen/BRT. En planlagt hastighed på 30 km/t virker derfor til at være høj. I fodgængergader i Tyskland er hastighedsgrænsen almindeligvis højst 25 km/t.

En analyse af hvilken hastighed der i Danmark vil kunne tillades på strækningen Østerågade-Boulevarden, kunne med fordel basere sig på de forudsætninger, der er valgt for sammenlignelige strækninger for de øvrige igangværende letbaneprojekter i Danmark (Aarhus og Odense) i det tilfælde, hvor man afviger fra praksis i Tyskland.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".

3.1.2 Trafikafviklingen

På strækningen mellem Vesterbro og Boulevarden er det planlagt, at der vil køre en bus hvert 64. sekund sammen med letbanen/BRT. Dette er en intensiv trafik, der også vil have indflydelse på den øvrige trafik – især ved venstresving.

En analyse af trafikafviklingen især i lyskrydsene bør dokumentere trafikafviklingen på netop denne strækning.

Forholdet er ikke endelig afklaret men på afklaringsmøde den 3. juli 2014 blev det drøftet, at dette var en lokalitet, der kunne analyseres nærmere på et senere stade af projektførelsen.

3.1.3 Nøddrift/Fall-back

Der er indlagt transversaler jævnt fordelt på hele strækningen til at kunne isolere driftsproblemer på letbanen. Der er varierende afstand mellem transversalerne, hvilket kan betyde lange strækninger med reduceret – eller ingen – drift i tilfælde af driftsproblemer.

En definition af servicekravene (herunder hvor lange strækningsafsnit det er muligt at spærre) i tilfælde af driftsproblemer bør opstilles, samtidig med at muligheden for enkeltsporsdrift også undersøges.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".

3.1.4 Karakteristika for det rullende materiel

Det er forudsat at letbanen/BRT har en acceleration på 1 m/s². Accelerationen vil alt andet lige falde, efterhånden som letbanen kommer op i fart. Det er ikke angivet specifikt, hvordan letbanens/BRTs acceleration vil falde som følge af øget hastighed, men det forudsættes, at de i notatet "LRT Rolling Stock" anførte accelerationer:

- Acceleration 0 – 40 km/t: 1 m/s²
- Acceleration 40 – 70 km/t: 0,7 m/s²

er anvendt i det trafikale oplæg. Det er essentielt, at letbanens/BRTs acceleration er korrekt som en funktion af hastigheden i såvel køreplansberegningen som simuleringen.

Der er ikke svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT". På afklaringsmøde den 3. juli 2014, blev det aftalt, at forudsætningerne ville blive præciseret i Udredningsrapporten.

3.1.5 Vendetid

Der er forudsat vendetider på ned til 125 sekunder ved endestationerne, hvilket vurderes lavt.

Vendetiderne for letbanen bør sammenlignes med de minimumskrav, der i dag findes for busser og andre sammenlignelige transportmidler.

Der er svaret på dette forhold i afklaringsmøde den 3. juli 2014, hvor det blev oplyst, at den samlede vendetid rettelig er opgjort til over 7 minutter, som herefter betyder, at vendetiden per endestation er mindst 3½ minut.

4. VURDERING AF ANLÆGSBUDGETTET OG FORUDSÆTNINGER

4.1 Generelle bemærkninger

Generelt kan det anføres, at for projekter, der befinder sig i fase 2, hvor beslutningsgrundlaget udarbejdes, kan man i forhold til TRMs vejledning for "Ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag på niveau 2" forvente, at anlægsoverslaget er systematisk opbygget med reelle fysikestimater på et postniveau lavere end på hovedpostniveau. Således anfører vejledningen specifikt:

"Bedømmelsen af anlægsmyndighedens detaljeringniveau skal være væsentligt mere dybdeberende og grundigt end den eksterne kvalitetssikring der sker på niveau 1."

Udgangspunktet for Rambølls kvalitetssikring i henhold til ovenstående vejledning har været en antagelse om, at anlægsoverslaget har været struktureret i hovedposter, hvilket også er tilfældet for alle tre alternativer. Det har også været antaget, at hovedposter har kunnet nedbrydes i mellemposter og underposter, hvor den reelle mængdeopmåling og prissætninger foretages som grundlag for fysikestimatet jf. eksemplet i figur 4.1-1 nedenfor:

Post	Tekst
1	Tracé
1.1	Sporanlæg
1.2	Kørestrømsanlæg
1.3	Strømforsyning
1.4	SCADA
1.5	Kabelføring
2	Perroner
2.1	Etablering af perroner
2.2	Etablering af rejsekortudstyr
2.3	Etablering af passagerinformationssystem
3	Ledningsomlægninger
3.1	Ledningsomlægninger
4	Sidearealer
4.1	Forundersøgelser
4.2	Opbrydning og etablering/reablering af befæstede arealer uden for tracéet
4.3	Optagning og reablering/etablering af kantsten
4.4	Anlægs- og signalarbejder i kryds
4.5	Flytning og nyetablering af træer og belysning
4.6	Etablering af ny vejafvanding
5	Erstatninger
5.1	Erstatninger ved ekspropriation af arealer
5.2	Erstatninger ved ekspropriation af bygninger
6	Særlige konstruktioner
6.1	Ombygning af bro- og tunnelanlæg
7	Arbejdsplads
7.1	Arbejdsplads, etablering, drift og afrigning

Figur 4.1-1 – Systematisk struktur for et anlægsoverslag nedbrudt til mellem-postniveau

Rambølls kvalitetssikring har ikke kunnet dokumentere denne sidste antagelse i form af en samlet og sammenhængende kalkule, selvom stikprøver og en efterfølgende præsentation af delkalkulerne i kalkulationssystemet har eftervist, at disse fremtræder med individuelle fysikestimater på underpostniveau. I disse tilfælde har de angivne og kalkulerede poster dog ikke konsekvent været suppleret af dokumentation for mængdeberegningen og regler herfor i form af eksempelvis en "Beskrivende mængdefortegnelse". Ligeledes har de anførte enhedspriser heller ikke været dokumenteret med kildereferencer og kildernes prisbasis. Der er fremvist dokumentation for opbygning af prisdannelsen af enhedsprisen for ombygning af sidearealer, som det med fordel kunne refereres til i estimering af disse arbejder.

Ovenstående forhold er ikke uvæsentligt, når anlægsoverslaget både skal konsolideres og harmoniseres til prisniveau 2013. Kildereferencer er sjældent opgjort i samme prisniveau, og endnu mere sjældent er det at enhedspriserne er opgjort i referenceprisniveauet (her 2013). Det er

efterfølgende oplyst i notatet "Aalborg Letbane/BRT – Ekstern granskning, 4. maj 2014, at prisregulering fra 2014 til 2013 i princippet bør korrigeres med indeks for BYG6 Anlæg og veje. Ny Anlægsbudgetterings krav om sporbarhed og gennemsigtighed fordrer, at man kan følge denne fremskrivning af enhedspriser, hvilket ikke har været muligt på en systematisk måde i det foreliggende materiale.

Et eksempel på en prisbog inklusiv en beskrivende mængdebetegnelse for mængdeopmåling, kildereferens for enhedspris samt prisregulering af samme kunne være som illustreret i figur 4.1-2 nedenfor:

Poststruktur	Tekst	Enhed	Basis DKK	Regulering	Prisniveau	Enhedspris, DKK 2010K2 165,51	Note	Kilde
1	Sporanlæg og underbygning							
1.1	Spor						BESKRIVENDE MÆNGDEFORTEGNELSE: Sporoverbygning omfatter skinner og sveller, ballast og underballast med nedre grænse mod røjtdsplanum. Underballast består af grus og ballasten består af skærver (Top- og bundskærver). Enheden (m spor) er udtryk for den g	
1.1.1	Rydning af spor	m spor					BESKRIVENDE MÆNGDEFORTEGNELSE: Optagning inkl bortskafløse af skinner, sveller, ballast og underballast samt genopretning af området med jord, muld og græs	
1.1.1.1	-Rydning af spor	m spor	61.00	0.961	2012K1	58.62	Samtlige udgifter til optagning og bortskafløse af eksisterende spor og sveller. BDK-poststruktur per 20121119 RFN714-001_koordinering af prisbog	Sporoverbygning Aalborg Frederikshavn, notat RFN7317-07. Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Falster, Bilag Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Lolland, Bilag
1.1.1.2	-Rydning af sporkasse	m spor	708.00	0.961	2012K1	680.39	Samtlige udgifter til udgravning og bortskafløse ballast og underballast. Prisen er uden genopretning med jord, muld og græssåning. BDK-poststruktur per 20121119 RFN714-001_koordinering af prisbog	Sporoverbygning Aalborg Frederikshavn, notat RFN7317-07. Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Falster, Bilag Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Lolland, Bilag
1.1.2	Ny sporoverbygning	m spor					BESKRIVENDE MÆNGDEFORTEGNELSE: Levering og indbygning af skinner og sveller inkl ballast til 50 mm under svelleunderside. Excl dræn og inkl justering	
1.1.2	-Ny sporoverbygning	m spor	2,524.00	1.000	2010K2	2,524.00	Levering og indbygning af skinner UIC60 og S99 monobloksveller med Dmb-befæstelse, inkl montering af skinner på sveller. Inkl ballast til 50mm under svelleunderside. Excl. Dræn og isolerklæbested, inkl. justering(1., 2. og 3. gang, slut og 1 års). Inkl. svejsning og spændingsudligning. BDK-poststruktur per 20121119 RFN714-001_koordinering af prisbog	Notat_nr_1_Merged_prisbog_20110327 Syd_P358 Bilag 01.01.02 - Ny sporoverbygning_S99_Bilag Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Falster, Bilag Syd_P358 Bilag 01 og 2.1-3 - Mængder Spor Lolland, Bilag

Figur 4.1-2 – Eksempel på prisbog over enhedspriser

4.2 Konklusion

I forhold til det projektets videre færd bemærker Rambøll følgende forhold, som der bør være særlig fokus på i udarbejdelse af anlægsoverslaget og risikoanalysen:

- På basis af de udtagne stikprøver for anlægsoverslaget samt ved efterfølgende supplerende forklaring/redegørelse er de udtagne stikprøver accepterede på det grundlag, de er aftalt vurderet på.
- For hovedposten Sidearealer, anlægs- og signalarbejder, delstrækning 3 fremgår ombygning af J.F. Kennedy's Plads ikke eksplicit i det eftersendte materiale, også selv om det er forudsat og anført eksplicit i notatet "Opdatering af anlægsoverslag for Etape 1".
Det er på afklaringsmøde den 3. juli 2014 fremvist, at ombygning af J.F. Kennedy's Plads er indeholdt i anlægsoverslaget ved et særskilt fysikestimat på 10 mio. DKK.
- Det fremgår ikke eksplicit af tegningsmaterialet, at der er taget højde for sideudvidelser af de fastlagte projektgrænser i forbindelse med stationer og lokale udvidelser af kørebanen. Dette har afgørende betydning for bredden af fortove, der i konsekvens heraf er indtegnet med reduceret bredde, der ikke overholder vejreglernes minimumsbredde. Tilsvarende har det indflydelse på mængdeberegningen og prissætningen af fortovsarealer.
Det er oplyst, at tegningsmaterialet vil blive tilrettet i VVM fasen jf. notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".
- Efterkalkulationsbidrag (EKB) er afledt af Vejdirektoratets VVM-undersøgelse for den 3. Limfjordsforbindelse. *Disse er oplyst drøftet på forhånd TRM uden at give anledning til ændringer.*

De Driftsrelaterede anlægsinvesteringer, rullende materiel, depot og værksted samt kontrol og vedligeholdelsescenter (KVC) bør sammenstilles på samme måde og efter samme struktur som anlægsoverslaget.

Det er på gennemgangsmøde den 23. juni 2014 oplyst, at dette ville blive indarbejdet i Udredningsrapporten, og er efterfølgende eftervist på afklaringsmøde den 3. juli 2014.

- Risikoanalysen bør opdateres således at den afspejler samme projektgrundlag som gældende for anlægsoverslaget.
- I risikoanalysen bør risikoen med at etablere letbanen/BRT-alternativerne mens anden trafik afvikles, identificeres som en risiko.
- Risikoanalysen afdækker at Value at Risk (VaR) udgør mere 30% af fysikoverslaget inkl. EKB, hvilket indikerer, at de i anlægsoverslaget tillagte tillæg – de erfaringsbaserede korrektionstillæg K2-A og K2-B på i alt 30% - ikke giver anlægsoverslaget tilstrækkelig robusthed.
- Harmonisering af analysegrundlaget (fremskrivning med samme prisreguleringsindeks) for drifts- og samfundsøkonomien med udgangspunkt i forudsætningerne for anlægsoverslaget.

Der er svaret fyldestgørende på alle ovenstående forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" samt notatet "Aalborg Letbane – Risiko, ændringer fra fase 1 til fase 2".

4.3 Stikprøveudtagning

Der er udvalgt hovedposter i de enkelte alternativer efter deres betydning for det samlede anlægsoverslag. Både Letbane og BRT-alternativerne har været underkastet stikprøver, dog med hovedvægt på letbane-løsningen.

Væsentlighedskriteriet er fastlagt ud fra en efterprøvning af processen, strukturen og integriteten omkring mængdeestimeringen. Væsentlighedskriteriet er endvidere fastlagt ud fra enkelte hovedposters/underposters prissætning og dermed økonomiske andel af den samlede hovedposts værdi jf. Appendiks 1 og Appendiks 2.

I det følgende vurderes hovedposterne:

Post	Tekst
1	Tracé
1.1	Sporanlæg
1.2	Kørestråmsanlæg
1.3	Strømforsyning
1.4	SCADA
1.5	Kabelføring
2	Perroner
2.1	Etablering af perroner
2.2	Etablering af rejsekortudstyr
2.3	Etablering af passagerinformationssystem
3	Ledningsomlægninger
3.1	Ledningsomlægninger
4	Sidearealer
4.1	Forundersøgelser
4.2	Opbrydning og etablering/reablering af befæstede arealer uden for tracéet
4.3	Optagning og reablering/etablering af kantsten
4.4	Anlægs- og signalarbejder i kryds
4.5	Flytning og nyetablering af træer og belysning
4.6	Etablering af ny vejafvanding
5	Erstatninger
5.1	Erstatninger ved ekspropriation af arealer
5.2	Erstatninger ved ekspropriation af bygninger
6	Særlige konstruktioner
6.1	Ombygning af bro- og tunnelanlæg
7	Arbejdsplads
7.1	Arbejdsplads, etablering, drift og afrigning

Figur 4.3-1 – Stikprøveudtagning på hovedpost- og mellempostniveau

4.4 Vurdering af hovedposter

Behandlet hovedområde	Hovedpost Tracé, Sporanlæg
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	På baggrund af det forelagte materiale er det ikke muligt at gennemføre en vurdering af de enkelte anlægselementer, der udgør det samlede system. Der er dog angivet, hvilke anlægselementer der indgår i et givent tværsnit og dermed muligt at prissætte disse. Men de enkelte byggelementer er ikke dokumenteret med henvisning til erfaringer fra andre projekter eller eksperter.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	<p>På baggrund af det fremsendte materiale er det ikke muligt at vurdere de tekniske løsninger og dermed vil den efterfølgende prissætning være forbundet med stor usikkerhed.</p> <p>Hvad er f.eks. baggrunden for udelukkende at satse på slab-track? En argumentation hvor også den ballasterede løsnings fordele og ulemper opstilles, ville give en mere balanceret fremstilling af den valgte løsning.</p> <p>Herudover er der en række banetekniske forudsætninger, som ikke er angivet på nuværende tidspunkt, eksempelvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aksellast - Sporvidde - Normgrundlag - Krav til sporskifter
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	<p>N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen. Dog skal bemærkes, at traditionelt anses ballasteret spor for værende et billigt anlagt spor med mange gode egenskaber – specielt ved lave hastigheder.</p> <p><i>Det anføres dog også, at Rambøll i en alt andet lige betragtning principielt er enig i en slab-track løsning og de dertil hørende argumenter herunder også de totaløkonomiske betragtninger.</i></p>

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Sporanlæg, Delstrækning 1	Proces ved mængdeestimering	28	Accepteret	Uoverensstemmelser mellem "12-001 Anlægsoverslag etape 1" og "Granskning".

				<p>Er alle sporskifter ikke med "fast belægning", når alt spor er med rilleskinne?</p> <p>Der er i mængderegningen og jf. tegningsmaterialet forudsat 1 sporskifte per transversal. Der er angivet 2 sporskifter, men der optræder 2 transversaler jf. tegningen. Er dette en korrekt observation?</p> <p><i>Er rettet i overslaget jf. notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i></p>
Sporanlæg, Delstrækning 2	Proces ved mængdeestimering	28	Accepteret	<p>Uoverensstemmelser mellem "12-001 Anlægsoverslag etape 1" og "Granskning".</p> <p>Er alle sporskifter ikke med "fast belægning", når alt spor er med rille-skinne?</p> <p>Der er i mængderegningen og jf. tegningsmaterialet forudsat 1 sporskifte per transversal. Der er angivet 1 sporskifte, men på tegningen fremgår 1 transversal. Er dette en korrekt observation?</p> <p><i>Er rettet i overslaget jf. notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i></p>
Sporanlæg, Delstrækning 6	Proces ved mængdeestimering	45	Accepteret	<p>Uoverensstemmelser mellem "12-001 Anlægsoverslag etape 1" og "Granskning".</p> <p>Er alle sporskifter ikke med "fast belægning", når alt spor er med rilleskinne?</p>

				<i>Er rettet i overslaget jf. notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
--	--	--	--	---

Behandlet hovedområde	Hovedpost Tracé, Strømforsyning, LRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Dokumentet Power Supply, LRT, 7. maj 2014 beskriver forudsætningerne.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	I ovenstående dokument er oplyst, at der skal benyttes 8 sub-stations (afsnit 2 og 10), hvoraf en er dobbelt (afsnit 10) til en samlet pris af €8.330.000 (afsnit 2 og 10). Det svarer i en gennemsnitsberegning til 9 substationer.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Strømforsyning, Delstrækning 1-7	Prissætning	32	Accepteret	I en vurdering af enhedsprisen for én substation kan følgende regnestykke opstilles: Enhedspris per substation i gennemsnit: €8.330.000 x 7.4634 DKK/9 = 6.907.810 DKK Heraf €180.000 til Civil Works (bygning) svarende til 1.343.416 DKK per substation, hvilket vurderes rimeligt. Beløb afsat til aptering/bestykning per substation kan udledes af: (6.907.810 - 1.343.416) DKK = 5.564.394 DKK. Dette beløb forekommer rimeligt, når sammenlignes med prisen på

				eksempelvis effektbrydere (25 kV) på ca. 1 mio. DKK fra et referenceprojekt.
--	--	--	--	--

Behandlet hovedområde	Hovedpost Tracé, Kørestrømsanlæg, LRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Dokumentet Overhead Catenary, LRT, 7. maj 2014 beskriver forudsætningerne.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Prissætningen antages under forudsætning af at den længste strækningsangivelse er 12,3 km, og at de 11,7 km nævnt f.eks. i afsnit 14.3 er med en køreledningsfri zone mellem Borgergade og Østerå. Rambøll har kunnet eftervise at estimatet for såvel strækningen som depotområdet ligger i samme niveau som et referenceprojekt, med de forbehold som projekters forskellighed kan implicere.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Kørestrømsanlæg, Delstrækning 1	Prissætning	28	Accepteret	Anlægsoverslagets hovedpost er i grove træk i overensstemmelse med et referenceprojekt, der dog er estimeret som et fase 1-projekt.
Kørestrømsanlæg, Delstrækning 3	Prissætning	17	Accepteret	- do -
Kørestrømsanlæg, Delstrækning 7	Prissætning	48	Accepteret	- do -

Behandlet hovedområde	Hovedpost Perroner, Etablering af perroner, LRT og BRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	<p>Delstrækning 1 (Nordens arealer - Vesterbro)</p> <p>Stoppested ved Norden er ikke indtegnet på tegning A022405-2.01, ver. 1.0. Den forventes at være prissat, idet notatet beskriver, at der er seks stationer på delstrækningen, og det antal er inkl. stoppested ved Norden.</p> <p>Der er enten ingen eller underdimensionerede fortøve ved stationer, sideudvidelser til kryds</p>

	<p>samt ved støttehelle i st. 450 og vejstrækning i Borgergade omkring st. 2.100-2.200.</p> <p>Delstrækning 2 (Vesterbro - Østerågade) Der er enten ingen eller underdimensionerede fortove langs Borgergade st. 2.325-2.700 i forskelligt omfang samt på vestlige side af stoppested ved Østerå.</p> <p>Delstrækning 3 (Østerågade - J. F. Kennedys Plads) Meget smalt fortov langs vestlige side af cykelsti ved stoppested på J. F. Kennedys Plads.</p> <p>Delstrækning 4 (J. F. Kennedys Plads – Østre Allé) Der enten ingen eller underdimensionerede fortove langs Jyllandsgade ved Dag Hammer-skjolds Gade, ved Karolinelundsvej og langs Bornholmsgade ved Sjællandsgade og ved stoppestedet på Bornholmsgade. I svinget ved Fyensgade går letbanetracé ind over både cykelsti og fortov.</p> <p>Delstrækning 5 (Østre Allé – Grønlands Torv) Meget smalt fortov på Sohngårdsholmsvej ved Karnersvej, på vestlig side ved Karnersvej og overfor Heilskovsgade, efter Humlebakken i østlig side, overfor Magisterparken samt ved Kollegievej og endelig i sydvestlige hjørne af krydset ved Th. Sauers Vej.</p> <p>Delstrækning 6 (Grønlands Torv – Universitetshospital) Der er næsten intet fortov på den nordlige side af Th. Sauers Vej fra stoppested ved Scorebysundvej frem til Pendlerspladsen samt igen lige før stoppested ved Gigantium. Ved stort set alle stoppesteder på denne strækning mangler fortovsareal bag perron indenfor projektgrænsen.</p> <p>Delstrækning 7 (Universitetshospital) For alle stoppesteder på delstrækningen mangler fortovsareal bag perron indenfor projektgrænsen.</p>
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Etablering af perroner, Dels-trækning 1	Prissætning	5	Accepteret	40 m perroner er prissat, men fremstår længere på tegningsmaterialet end perron på delstrækning 3 (60 m). <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
Etablering af perroner, Dels-trækning 3	Prissætning	8	Accepteret	60 m perroner er prissat, men er indtegnet kortere på tegningsmaterialet end tilsvarende for delstrækning 1 og 7. <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
Etablering af perroner, Dels-trækning 7	Prissætning	12	Accepteret	40 m perroner er prissat, men fremstår længere på tegningsmaterialet end perron på delstrækning 3 (60 m). <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>

Behandlet hovedområde	Hovedpost Sidearealer, Anlægs- og signalarbejder, LRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Det fremgår ikke af det fremsendte materiale hvilken grad opbrydning samt genanvendelse af eksisterende belægninger, der er tale om samt noget om valg af materialer på f.eks. stoppesteder, hvor der forventes et ensartet og genkendeligt udtryk fra stoppested til stoppested og måske af en højere kvalitet end på det omkringliggende vejnet. Det har således ikke været muligt i kvalitetssikringen at tage stilling til mængder, enhedspriser og lignende.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstræk-	I det tekniske baggrundsnotat "Aalborg Letbane - Opdaterede forudsætninger for etape 1",

keligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projek- tets stadie	7. maj 2014, er angivet de overordnede prin- cipper for fastlæggelsen af trafikplanløsningen. På tegninger (A022405-2.01 - A022405-2.13, ver. 1.0) er projekt-grænser angivet. Hvor der er stationer og lokale udvidelser af kørebanen, for eksempelvis støtteheller, er der ikke vist sideudvidelser af projektgrænser, hvilket bety- der, at fortove er indtegnet med reduceret bredde, der ikke overholder vejreglernes mi- nimumbredder. Det bør indtegnes således, at arealbehov bliver korrekt og overslag på areal- erhvervelse retvisende. Tilsvarende har det effekt på mængder ved beregning og prissæt- ning af fortovsarealer.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssik- ringen.

Mellempost Nr. og beteg- nelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basis- overslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Anlægs- og signalarbejder, Delstrækning 1	Prissætning	16	Accepteret	Der er prissat en om- bygning af krydset Kastetvej/Ny Kastet- vej. Hvad skal ombygges? – den er også prissat under sidevejsluknin- ger, så er den regnet med to gange? <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
Anlægs- og signalarbejder, Delstrækning 3	Prissætning	33	Accepteret	Der er prissat 5 side- vejslukninger, men der er kun angivet 3 i tegnings-materialet? Hvor er ombygning af J. F. Kennedys Plads indregnet? <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
Anlægs- og signalarbejder,	Prissætning	22	Accepteret	Såfremt ombygning af J. F. Kennedys Plads

Delstrækning 4				<p>er indeholdt i prissætningen af ombygning af kryds ved Arkaden, så lyder 2 mio. kr. ikke af meget i forhold til det store areal.</p> <p>Der er prissat 1 sidevejslukning, men der er ikke markeret nogen sidevejslukninger i tegningsmaterialet.</p> <p><i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i></p>
----------------	--	--	--	--

Behandlet hovedområde	Hovedpost Sidearealer, Etablering af ny afvanding, BRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Etablering af ny afvanding, Delstrækning 3	Prissætning	33	Accepteret	Der er afsat 1.300 kr. til etablering af ny afvanding – dette anses for et realistisk beløb ud fra, at hovedledninger på strækningerne forudsættes genanvendt.
Etablering af ny afvanding, Delstrækning 5	Prissætning	19	Accepteret	- do -

Behandlet hovedområde	Hovedpost Ledningsomlægninger
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Opgørelse af omkostninger til ledningsomlægninger er systematisk opgjørt per ledningstype og ledningsejer med angivelse af stationering. Stationeringen skal dog efterfølgende henføres til delstrækning, hvilket ikke fremgår eksplicit

	af opgørelserne.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projekts stadie	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Ledningsomlægninger, Delstrækning 1-7	Proces ved mængdeestimering	4	Accepteret	15% af de samlede omkostninger til ledningsomlægninger er tillagt anlægsoverslaget under den antagelse, at denne andel ikke kan henregnes til at ligge på gæsteprincippet.

Behandlet hovedområde	Hovedpost Erstatninger, LRT og BRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Erstatningsoverslag Letbane eller BRT, 8. maj 2014
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projekts stadie	<p>I teknisk notat om "Erstatningsoverslag Letbane eller BRT", 8. maj 2014 er angivet, hvordan priser er beregnet som den offentlige vurdering med et tillæg på enten 20% eller 50%. Dette vurderes som en rimelig antagelse, men er det forudsat, at disse procenter også kan dække de forbehold, der er beskrevet i afsnit 2.3, eller er der omkostninger, der ikke er prissat?</p> <p>Det fremgår ikke af notatet, om der er afsat midler til dækning af udgifter til støjdemper af ejendomme i anlægsperioden og i den permanente situation (f.eks. facadeisolering). Desuden kan der være en række specifikke problemstillinger, som bør undersøges og som kan være vanskeligt at prissætte ud fra fotos. Dette kan være behov for genhusning, midlertidig genhusning, særlige ejendomme, særlige tekniske anlæg som eksempelvis transformestationer og boosterstationer til gas. Der bør afsættes en procentdel eller et særskilt beløb i en post til uforudsete udgifter i forbindelse med erstatning.</p>

	<p>De erstatningsoverslag, som er opgivet i notatet, er det ikke muligt at tage stilling til om er rimelige på det foreliggende grundlag, da det ikke fremgår af notatet, hvordan summene er sammensat.</p> <p><i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i></p>
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Erstatninger, Delstrækning 1	Proces ved mængdeestimering	13	Accepteret	LRT-alternativet
Erstatninger, Delstrækning 5	Proces ved mængdeestimering	8	Accepteret	BRT-alternativet

Behandlet hovedområde	Hovedpost Særlige konstruktioner, LRT og BRT
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Der foreligger et teknisk notat "Banebro over Kastetvej – forudsætninger", der beskriver de nødvendige og relevante tiltag for at ombygge passagen under banebroen for letbane og den elektrificerede BRT alternativ. I anlægsoverslaget forudsættes det, at denne ombygning også gælder for BRT-alternativet for så vidt angår konstruktionsarbejderne som prissættes til 5 mio. kr.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projekts stadiet	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Særlige konstruktioner, Delstrækning 1	Prissætning	2	Accepteret	<i>På afklaringsmøde den 3. juli 2014 er det bekræftet, at i estimatet er der indregnet beløb til midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.</i>

				<i>Det forudsættes at opbrydning af eksisterende belægning (asfalt, kantsten m.m.) og bortskaffelse heraf ligeledes er indregnet i estimatet.</i>
--	--	--	--	---

Behandlet hovedområde	Hovedpost Arbejdsplads
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Omkostninger til etablering, drift og afregning af arbejdspladser er beregnet som 7 % af fysikestimatet ekskl. EKB. Dette synes som en fair antagelse.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	Har ikke kunnet vurderes ved den tilsendte dokumentation.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
N/A				

4.5 Driftsrelaterede anlægsinvesteringer

Driftsrelaterede anlægsinvesteringer udgøres af omkostninger til indkøb af rullende materiel og anlæg af depot og værksted samt kontrol og vedligeholdelsescenter (KVC). Disse omkostninger er alle beskrevet i separate notater for henholdsvis letbaneløsningen og BRT-alternativerne:

- High Class Transit in Aalborg, LRT Rolling Stock, 7. maj 2014
- High Class Transit in Aalborg, High Performance Bus, 7. maj 2014
- Depot and Workshop, 7. maj 2014
- Nyt BRT Depot I Aalborg Øst, 7. maj 2014

Nævnte omkostninger opgøres i forbindelse med anlægsoverslaget, men opstilles særskilt, fordi finansieringen alene angår anlægsmyndigheden. Denne type anlægsoverslag bør opstilles i en kalkulestruktur svarende til den for anlægsoverslaget anvendte med en opdeling for letbaneløsningen og BRT-alternativerne jf. nedenstående figur 4.5-1:

Hovedpost	Overslag mio. DKK, prisniveau 2013	
	Letbane	BRT
Depot og værksteder samt KVC		
- Fysikestimat	NNN	NNN
- EKB	NNN	NNN
- PTA	NNN	NNN
Basisoverslag	NNN	NNN

Korrektionstillæg K2-A, 10%		
Ankerbudget	NNN	NNN
Rullende Materiel		
- Fysikestimat	NNN	NNN
- EKB	NNN	NNN
Basisoverslag	NNN	NNN
Korrektionstillæg K2-A, 10%	NNN	NNN
Ankerbudget	NNN	NNN
Samlet bevilling (inkl. K2-B, 20%)	NNN	NNN

Figur 4.5-1 – Eksempel på opstilling af overslag for Driftsrelaterede anlægsinvesteringer

Ovenstående opstilling skaber et overblik over de driftsrelaterede anlægsinvesteringer og ved at estimaterne angives i valutaen DKK og prisniveau 2013 sikres sammenlignelighed med anlægsoverslaget. Ligeledes ville man også kunne anføre eksplicit, hvorvidt estimaterne for denne type omkostning er tillagt tillæg som efterkalkulationsbidrag (EKB), PTA og erfaringsbaseret korrektionsbaseret tillæg (K2-A 10%, K-2B 20%).

Nedenfor er kun Rullende materiel udtaget til stikprøve:

Behandlet hovedområde	Hovedpost Rullende materiel
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	I de selvstændige notater omhandlende rullende materiel for LRT og BRT alternativerne er der begrundede analyser og konklusioner vedr. de forudsatte specifikationer for materiellet. Dog mangler for BRT alternativet en analyse af den nødvendige kapacitet af BRT busser på samme måde, som det er gjort for LRT materiel.
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	De tekniske løsninger og begrundelsen herfor vurderes realistiske. Dog mangler der en konklusion for BRT materiellet blandt de tekniske alternativer og størrelser af busser som grundlag for anskaffelsespris og driftsomkostninger.
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A jf. aftalte ydelsesomfang for kvalitetssikringen. For LRT materiel anføres dog at en billiggørelse kunne opnås ved at lade batteriløsningen udgå. For BRT materiel kunne løsninger med optisk guidance og hybrid traktion fravælges.

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
Anskaffelse af LRT materiel	Prissætning	59	Accepteret	Der savnes en mere detaljeret begrundelse for den antagne pris. F.eks. screening af markedet (f.eks. de gennemgåede

				fabrikater og typer) som begrundelse for prisantagelsen. <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>
Anskaffelse af BRT materiel	Prissætning	34	Accepteret	Der mangler en konklusion blandt alternativerne som baggrund for en antaget pris. <i>Rambøll's observation er imødegået ved notat "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT".</i>

Behandlet hovedområde	Hovedpost Depot og Værksted samt KVC
Er de opstillede forudsætninger for hovedområdet relevante og dokumenterede?	Ikke omfattet af stikprøveudtagningen
Beskrivelse af om de i projektet valgte tekniske løsninger er realistiske/rigtige og tilstrækkeligt afdækket i anlægsbudgettet ift. projektets stadie	N/A
Evt. forslag til alternative løsninger – især med henblik på billiggørelse af projektet	N/A

Mellempost Nr. og betegnelse	Stikprøve kriterium	Hovedpost's andel af Basisoverslag for delstrækningen (%)	Samlet vurdering (accepteret / ikke accepteret)	Bemærkninger
N/A				

4.6 Vurdering af de tekniske forudsætninger

Det fremsendte materiale omhandler meget få beskrivelser vedr. de tekniske aspekter. Der savnes en diskussion vedr. de tekniske fordele/ulemper ved en given beslutning for anlægselementer, som naturligvis så skal holdes op mod prisen. Eksempelvis, opvejning af fordele og ulemper ved brugen af en betonplade frem for ballasteret spor, hvilken skinnetype er valgt, hvad er kravene til sporskifter? Såfremt projektet udbydes i totalentreprise, er ovenstående betragtninger, plus mange flere, afgørende for, om der bygges et anlæg, som tilfredsstillende de ønsker og forventninger, som interessenterne måtte have. Indbygget i ovenstående betragtninger, tages der eksempelvis ligeledes indirekte beslutninger vedr. niveauet for støj og vedligehold af banen. Det betyder, at der er en direkte sammenhæng mellem materialevalg og anlægsoverslag /driftsøkonomien, støjforhold og komfort mm. I det modtagne materiale, er disse indbyrdes forhold ikke beskrevet.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT", som i en tidligere version af nærværende rapport var benævnt afsnit 5.4.

5. GENNEMGANG AF USIKKERHEDSVURDERINGER OG HÅNDTERING AF RISICI OG TIDSPLAN

Grundlaget for kvalitetssikringen af anlægsoverslagets risikoanalysedel er risikoskemaer samt risikostatusrapport fremsendt til Rambøll 23/5 2014. Det er oplyst, at dette grundlag er etableret på basis af fase 1-arbejdet oprindeligt afleveret 27/3 2014. Opdateringer af risici er efterfølgende foretaget i forbindelse med fase 2-arbejdet og er inkluderet i de resultater for LRT løsningen og for BRT løsningen som fremsendt til Rambøll 23/5.

Risikohåndteringen fremstår generelt velordnet og struktureret og den anvendte metodik er i fuld overensstemmelse med de principper for risikostyring, der foreskrives i Ny Anlægsbudgettering.

De anførte beløb for "Fysikestimat" og "Ankerbudget" stemmer ikke overens med anlægsoverslaget, som det fremgår af notatet "Opdatering af anlægsoverslag for Etape 1" – formodentlig fordi det er opgjørt i prisniveau 2012 svarende til fase 1.

Under risikohåndtering i risikoskemaerne savnes en reference til relevante hovedposter og underposter i anlægsoverslaget i form af postnummer, når det fremgår, at risikoen er afdækket/indregnet heri.

5.1 Konklusion

De estimerede risikobaserede omkostninger er for LRT-løsningen opgjørt til 268,9 mio. kr. (2012 priser) svarende til 36,9% af fysikoverslaget for fase 1. For BRT-løsningen er disse opgjørt til 151 mio. kr. (2012 priser) svarende til 43,6% af fysikoverslaget for fase 1.

Risikovurderingen viser således, at de NAB-foreskrevne allokerede reserver på 30% i fase 2 med stor sandsynlighed ikke vil være tilstrækkelige til at dække de forventede merudgifter på projektet.

5.2 Risikoniveau for kritiske risici

Det noteres, at de 5 største risici er uændrede fra fase 1-risikovurderingen til fase 2-risikovurderingen. Det noteres, at disse udgør en forventet projektfordyrelse på små 200 mio. kr. Det er uvist, om de uændrede risikobeløb for disse 5 risici skyldes manglende opdatering fra fase 1 til fase 2, eller om de rent faktisk er vurderet at ville bidrage med denne høje sum også efter fase 2-arbejdet.

Det bemærkes i denne sammenhæng, at NAB foreskriver, at kritiske risici inddrages fuldt i anlægsoverslaget, eller at der medtages omkostninger til risikoreduktion i anlægsoverslaget, og efterfølgende nedskrives/elimineres disse risici i risikoregistret.

For risiko nr. 1 er det rent faktisk noteret, at der medtages 10 mio. kr. i fase 2-anlægsoverslaget til denne post, men selve risikovurderingen står uændret.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" samt notatet "Aalborg Letbane – Risiko, ændringer fra fase 1 til fase 2".

5.3 Anbefalinger angående risikovurdering

De angivne poster for fysikoverslag, ankerbudget og prisindeks bør opdateres, så de afspejler fase 2-arbejdet.

Der bør være tydelig angivelse af, hvilke risici, der afsættes penge til i overslaget, og hvor i overslaget dette foretages (reference til hovedpost/underpost).

Det anbefales endvidere, at risikovurderingen gennemses, så det sikres, at alle risici afspejler fase 2-forudsætningerne. Dette for at afgøre, om de forventede merudgifter stadig vil være lige så store som i fase 1.

Problematikken med at etablere letbane mens anden trafik afvikles bør identificeres som en risiko, idet det kan medføre forsinkelser, nye løsninger etc.

Specielt bør de 5 største risici revurderes for at sikre, at de er korrekte i størrelsesorden. Der kan være årsager til, at de kan revurderes f.eks. på grund af, at:

- De er medtaget i overslaget
- De kan reduceres, fordi udgifter til risikoreduktion er medtaget i anlægsoverslaget
- Forhold er ændret fra fase 1 til fase 2, der bevirker, at de ikke er ligeså kritiske

Hvis dette er tilfældet, bør risici revurderes og risikoændringen motiveres.

Hvis de forventede risikobaserede omkostninger stadig vil udgøre mere end 35% af anlægsoverslaget efter en fase 2-gennemgang af risici, bør mulige tiltag til at reducere dette beløb beskrives.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" samt notatet "Aalborg Letbane – Risiko, ændringer fra fase 1 til fase 2".

6. VURDERING AF DEN DRIFTSØKONOMISKE ANALYSE

Den driftsøkonomiske analyse beskriver påvirkningen af driftstilskuddet til letbane- og BRT-løsningerne sammen med den samlede kollektive trafik i Aalborg ved etablering af etape 1 som letbane eller BRT. Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er fastlagt for letbanen-/BRT-systemets åbning i 2025 og er angivet i 2013-priser med følgende scenarier:

- Letbane
- BRT
- Elektrificeret BRT

Rambøll er i forbindelse med gennemgangen af den driftsøkonomiske analyse blevet opmærksomme på en række forhold, som vi ønsker at fremhæve.

6.1 Konklusion

Den driftsøkonomiske analyse viser, at både letbane- og BRT-alternativerne vil give en negativ driftsøkonomi. Kvalitetssikringen afdækker at der mangler sporbarhed i de anvendte nøgletal og forudsætninger. Den manglende sporbarhed giver dog ikke umiddelbart anledning til at konkludere, at resultatet af analysen skulle være mangelfuld.

6.2 Gener i anlægsfasen

Det må forventes, at følgende gener kan opstå i forbindelse med anlægsfasen, som kan påvirke den driftsøkonomiske analyse:

- Øgede driftsomkostninger som konsekvens af længere køretid pga. øget trængsel og omvejskørsel som følge af anlægsarbejderne
- Færre passagerindtægter (pga. færre passagerer) som konsekvens af omlægninger og ændret rutevalg

Disse gener bør i analysen identificeres og beskrives.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

6.3 Driftsomkostninger baseret på driftsomfang

Der er på side 3 i notatet "Opdatering af driftsøkonomi for etape 1" antaget, at der er 365 køreplansdage om året fordelt på 261 hverdage og 104 weekenddage. Som følge af helligdage vil der i realiteten være færre hverdage og flere weekenddage, hvilket vil reducere driftsomfanget og derved reducere driftsudgifterne.

På side 7 i notatet "Opdatering af driftsøkonomi for etape 1" er der angivet, at der er beregnet et behov på 15 tog i myldretiden på baggrund af omløbstiden og frekvensen. Det giver en omløbstid på 90 minutter. Baseret på frekvenserne samt 261 hverdage og 104 weekenddage resulterer det i ca. 63.000 køreplanstimer, hvilket er væsentlig over de ca. 50.600 køreplanstimer, der er antaget i driftsøkonomien. Med enhedspriser baseret på køreplanstimer vil driftsudgifterne derved være ca. 8% højere end de forudsatte driftsomkostninger. Såfremt antagelsen er, at en køreplanstime "kun" er køretiden (35 minutter fra endestation til endestation), vil antallet af køreplanstimer være ca. 48.800, hvilket er fair ift. ramp-up og ramp-down. I så fald er der dog risiko for, at letbaneførertimerne undervurderes, da letbaneførerne også skal have løn for vendetiden (ca. 10 minutter i hver ende svarende til knap 30% af køretiden).

Omkostninger til drift og vedligehold af infrastruktur og rullende materiel er kun indirekte afhængige af køreplanstimerne, da vedligeholdelsesomkostningerne her i større grad afhænger af antallet af vogne og vognkilometre. Køreplanstimerne er omvendt direkte afhængig af gennemsnitshastigheden og vendetiden.

Der savnes begrundede tal for vedligeholdelsesomkostningerne for materiellet som grundlag for beregning af de samlede driftsomkostninger. Sådanne data bør baseres på de materieltyper, som er undersøgt og omtalt i notaterne herom.

En vurdering af antallet af hverdage og weekenddage kunne være baseret på de seneste års realiserede køreplaner. Derudover vil det skabe klarhed og sporbarhed at opdele enhedspriserne for driftsomkostninger i køreplans- og kilometerafhængige omkostninger.

Notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" svarer ikke fyldestgørende på observationen om en omløbstid på 90 minutter og ligeledes heller ikke på grundlaget for vedligeholdelsesomkostninger for det rullende materiel. Under afklaringsmøde den 3. juli 2014 blev det drøftet om, givet den observerede omløbstid på 90 minutter, kunne implicere en reduktion i kapaciteten af det rullende materiel. Anlægsmyndighedens rådgiver vil undersøge dette forhold nærmere.

6.4 Passagerindtægter

I den driftsøkonomiske analyse er der benyttet en billetindtægt pr. påstiger på kr. 9,75 i 2013-priser, mens der i den samfundsøkonomiske analyse er benyttet en billetindtægt på kr. 9,74 pr. påstiger, men i 2014-priser opregnet efter forbrugerprisindekset. Der har været en positiv udvikling i forbrugerprisindekset fra 2013 til 2014.

Det fremgår ikke, om passagererne vil rejse længere afstande med letbanen/BRT, og hvorvidt dette vil påvirke driftsøkonomien.

Det må være en nøgleforudsætning, at der benyttes sammenlignelige priser pr. påstiger i 2013 og 2014, samt at det fremgår, hvordan priserne er opskrevet mellem de to år. En analyse om passagererne vil have en ændret rejseafstand, og hvorvidt dette vil påvirke passagerindtægterne, bør også være dokumenteret.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

6.5 Følsomhedsanalyse

Letbaneløsningen har undergået en følsomhedsanalyse med andre danske projekter, mens en tilsvarende analyse ikke er foretaget for BRT-løsningerne. Uden at belyse hvorfor, viser letbaneløsningens følsomhedsanalyse, at Aalborg letbane har høje drifts- og vedligeholdelsesudgifter, hvorved der kunne være mulighed for besparelser.

Driftsøkonomiens nøgletal for letbaner kvalificeres i forhold til, hvorfor Aalborg letbane er så meget dyrere end andre letbaneløsninger og de danske privatbaner, og herpå belyses, om der er lokale forhold, der betinger specielle forudsætninger og beregningsresultater. Både letbane og BRT-løsningernes nøgletal bør afslutningsvis sammenlignes med andre tilsvarende projekter i udlandet.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

6.6 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for letbane

Der er forudsat 7€/køretøjskm i Frankrig. Denne værdi er hentet fra Frankrig, men dette nøgletal er forskelligt i forskellige lande.

Det lader til, at der er benyttet to forskellige opgørelsesmetoder til beregning af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for letbanen i hhv. A008-01a_LRT_Aalborg_POP.pdf og 12-002_Driftsøkonomi etape 1.pdf med to forskellige resultater til følge.

En undersøgelse af hvad omkostningen er for drift og vedligeholdelse pr. køretøjskm i forskellige lande – gerne med systemstørrelser som Aalborgs. Endvidere er det en essentiel forudsætning, at beregningen af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger er konsistent i alle dokumenter.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

7. VURDERING AF DEN SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSE

Formålet med en samfundsøkonomisk analyse er at sammenligne omkostningerne ved et givent projekt med de forventede gevinster som følge heraf for derigennem at forbedre beslutningsgrundlaget for projektet.

På baggrund af kvalitetssikringen af notatet af "Aalborg Letbane/BRT Samfundsøkonomi" konkluderer Rambøll, at der ikke er væsentlige forhold at bemærke i forbindelse med den samfundsøkonomiske analyse.

Rambøll har dog enkelte kommentarer til metode og præsentation af resultater samt til en række af de gjorte forudsætninger, hvilket fremgår af de følgende afsnit.

Nedenstående fremgår de centrale forudsætninger for Rambølls kvalitetssikring af den samfundsøkonomiske analyse:

- Rambøll har ikke vurderet trafikmodelkørslerne i forbindelse med vurderingen af den overordnede samfundsøkonomiske analyse
- Rambøll har ikke haft adgang til bagvedliggende data (pengestrømme, inputs, Teresamodel) til udregning af nettonutidsværdi (NNV) m.m., så kvalitetssikringen er udelukkende baseret på information tilgængeligt i notatet: Aalborg Letbane/BRT Samfundsøkonomi (Cowi, 2014)¹

Rambøll bemærker indledningsvist, at en række centrale informationer for et dybdegående review af de samfundsøkonomiske beregninger ikke har været til stede i forbindelse med vurdering af projektet, jf. ovenstående boks. Dette drejer sig primært om de bagvedliggende data til udregning af nettonutidsværdier (NNV) m.m., som ligger til grund for de samfundsøkonomiske resultater præsenteret i analysen. Rambøll tager i reviewet således alene afsæt i beskrivelsen af den anvendte metode og de opstillede forudsætninger og mellemresultater, som fremgår direkte af notatet.

Reviewet af den samfundsøkonomiske analyse er struktureret i 3 afsnit. I det første afsnit kommenterer Rambøll analyseresultat, i det andet afsnit vurderes den generelle fremgangs-metode, og det tredje afsnit indeholder Rambølls kommentarer til en række af de gjorte forudsætninger.

7.1 Konklusion

Den samfundsøkonomiske analyse er delt op i tre dele, hvor den første del ser på de traditionelle samfundsøkonomiske effekter, som normalt er medtaget i en samfundsøkonomisk analyse på transportområdet. Den anden del behandler en række ekstra effekter kvalitativt og kvantitativt baseret på erfaringer fra lignende projekter, såsom værdien af et mere attraktivt byliv m.m. Den tredje del af den samfundsøkonomiske analyse viser den samlede samfundsøkonomiske værdi, hvis man inkluderer disse ekstra effekter.

Den samfundsøkonomiske analyse af de traditionelle effekter viser, at letbaneløsningen medfører en samfundsøkonomisk nettonutidsværdi på ca. -3,6 mio. kr. og en negativ intern rente over en 50-årig periode for de traditionelle effekter. Derudover er der udregnet den samfundsøkonomiske værdi for en række ekstra effekter, som er mere vanskelige at kvantificere og derved også mere usikre. Tages der højde for de ekstra effekter bliver den samfundsøkonomiske nettonutidsværdi ca. -2,6 mia. kr. for letbanen.

¹ Aalborg Letbane/BRT Samfundsøkonomi. Teknisk Notat. Cowi. 2014

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at BRT-løsningen ligeledes medfører en negativ samfundsøkonomisk nettonutidsværdi og intern rente, både når der alene ses på de traditionelle effekter og samlet. Ses der udelukkende på de traditionelle effekter, fås en samfundsøkonomisk nettonutidsværdi på ca. -1,7 mia. kr.

De samfundsøkonomiske analyser viser således, at ingen af de to løsninger under de gjorte forudsætninger er samfundsøkonomisk rentable, hverken under de traditionelle effekter eller samlet.

Det skal bemærkes, at for projekter, som varer 50 år, er kravet til en rentabel kalkulationsrente mindre end 4% og ikke 4% som beskrevet i notatet (s. 3 og s. 16). Dette skyldes, at diskonteringsfaktoren er 4% for de første 35 år og 3% for de følgende 15 år. Derudover er det uklart, hvorvidt der er anvendt en analyseperiode på 51 år og ikke 50 år, da begge alternativscenarier åbner i 2025, og en restværdi indgår i år 2075.

Kriteriet for rentabilitet tilrettes og analyseperioden klart præciseres, såfremt der i beregninger er taget højde for en 50-årig analyseperiode.

I afsnit 7.2 og 7.3 nedenfor, har Rambøll nogle kommentarer til metoden samt en række af de gjorte forudsætninger, der kan påvirke resultatet i begge retninger.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

7.2 Vurdering af fremgangsmetode

Analysen er udarbejdet på baggrund af retningslinjerne i Transportministeriets manual for samfundsøkonomiske analyser på transportområdet fra 2003 samt Finansministeriets vejledning fra 1999. Endvidere er transportministeriets beregningsmodel TERESA (version 3) benyttet i analysen. Analysen er baseret på nøgletal fra Transportministeriets Transportøkonomiske enhedspriser fra 2013. Herudover er "Ny anlægsbudgettering" med et 30% ankerbudget fra Transportministeriet (2010) ligeledes anvendt.

Rambøll foreslår, at de ekstra effekter forsat beskrives og beregnes, hvor det er muligt. Dog anbefales en mere konservativ tilgang, hvor disse beregninger af ekstra effekter ikke medtages i en samlet samfundsøkonomisk analyse men blot belyses separat størrelsesmæssigt. Dette skal især ses i relation til den betydelige usikkerhed, som nævnes i forbindelse med de ekstra positive effekter og de samtidig ikke-værdisatte traditionelle effekter f.eks. som følge af gener i anlægsfasen.

Der er svaret fyldestgørende på dette forhold i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

7.3 Forudsætninger for analysen for Letbane/BRT

I dette afsnit beskrives en række forudsætninger, som Rambøll i gennemgangen af analysen er blevet opmærksom på. For hver forudsætningen har Rambøll kommenteret den anvendte tilgang samt eventuelle ændringer, som efter Rambøll's vurdering bør foretages for at sikre konsistens i beregningerne.

Alle nedenstående forhold er besvaret fyldestgørende i notatet "Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT" og suppleret i et afklaringsmøde den 3. juli 2014.

7.3.1 Prisniveau

I den samfundsøkonomiske analyse beskrives, at der benyttes 2014-priser, og at alle priser derfor er angivet i faste 2014-priser (Tabel 2.2). I "Opdatering af driftsøkonomi for etape 1" arbejdes derimod med 2013-priser i forbindelse med driftsomkostninger. Da driftsøkonomien indgår som en del af den samfundsøkonomiske analyse, er det afgørende, at prisniveauet er det samme. De driftsøkonomiske priser er fremskrevet til 2013-priser, inden de er benyttet i den samfundsøkonomiske analyse. Men sammenligner man f.eks. billetprisen i de to analyser, så er billetprisen 9,74 kr. i 2014-priser i den samfundsøkonomiske analyse og 9,75 kr. i 2013-priser i den budgetøkonomiske analyse. Det anføres i den driftsøkonomiske analyse, at disse værdier indgår i den samfundsøkonomiske analyse af etape 1.

Der bør anvendes det samme prisniveau for begge analyser, og i konsekvens heraf fremskrives den driftsøkonomiske analyse til 2014-priser.

7.3.2 Trafikmodeller

Analysen er baseret på trafikmodelkørsler fra 2025. Disse er beskrevet i modeldokumentationen for trafikberegningerne.

7.3.3 Trafikvækst

Antagelserne til trafikvækst (både kollektiv trafik og vejtrafik) følger en forventning der er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse af Aarhus Letbane Etape 1. Der kan dog være store regionale forskelle mellem Aarhus og Aalborg, hvilket kan medføre en anden trafikudviklingen i Aalborg.

Derudover vil en gennemsnitlig årlig trafikvækst på 1,85% kunne have rimelig store konsekvenser for kapacitetsgraden.

Hvorvidt den nuværende kapacitet er tilstrækkelig for hele analyseperioden bør undersøges. Endvidere bør der laves følsomhedsanalyser for udviklingen i trafikvæksten.

7.3.4 Kørselsomkostninger/Eksterne omkostninger

Ændringen i kørselsomkostninger er defineret som ændrede kilometerafhængige omkostninger for person-, vare- og lastbiler som følge af ændret rutevalg som følge af den øgede rejsetid langs linjeføringen defineret i projekialternativerne. Ovenover Tabel 2.9 bemærkes dog, at der vil være færre vejtrafikanter som følge af de to scenarier. Dette vil også have en indflydelse på antal kørte kilometer og derved kørselsomkostningerne. Det antages, at den nye rejsende i sin beslutning har indregnet omkostninger ved at foretage rejsen og at rejsen kun foretages, hvis de samlede gevinster overstiger omkostningerne.

Det fremgår dog ikke specifikt, hvilke konkrete omkostninger og gevinster, som antages at udligne hinanden. Note 9 beskriver, at omkostningerne (bl.a.) omfatter tidsforbrug og billetudgifter, samt at hverken brugeromkostninger eller gevinster medtages, udover billetudgiften som vil figurere som en gevinst for operatøren. Analysen ser dog ud til at medregne ændring i både billetindtægt for operatørerne samt tidsforbrug for de rejsende.

Der vil derudover være et højere antal overflyttede rejsende ved Letbane-løsningen end BRT-løsningen, men denne effekt på vejtrafikken belyses ikke grundet trafikmodellens mangler.

Det bør præciseres hvilke specifikke effekter, der konkret belyses i undersøgelsen og hvilke effekter som antages at modsvare hinanden. Derudover bør der oplyses om, at effekten af letbanens højere antal påstigere (og derved givet lavere antal vejtrafikanter) ikke er belyst, fx med en note under de givne tabellen. Endvidere anbefaler Rambøll, at konsekvensen ved ikke at medtage det højere antal overflyttede i Letbane-løsningen beskrives kvalitativt.

7.3.5 Rejsetidsgevinster

Rejsetidsbesparelser er for både kollektiv trafik samt person-, vare- og lastbiler opgjort og værdisat som ændringer i fri rejsetid.

Især i forbindelse med en forøget regularitet for den kollektive trafik må der dog forventes en reduktion i skjult ventetid, ventetid og evt. skiftetid, jf. Transportministeriets manuel for samfundsøkonomiske analyser fra 2003. Der kan desuden være konsekvenser i form af ventetid for vejtrafikken som følge af, at den kollektive trafik forfordes i lyskryds og en derved øget køtid for vejtrafikken. Til gengæld vil der også være en reduktion i trængsel på vejene i forbindelse med overflytning til den kollektive trafik.

I en samfundsøkonomisk analyse søges belyst konsekvenser ved skjult ventetid samt, på baggrund af en fordelingen af rejsetidsbesparelser på ventetid, rejsetid m.m. Alternativt bør der laves følsomhedsanalyser på rejsetidsgevinsten.

7.3.6 Indfasningsperiode

Der er i notatet ikke nævnt, hvorvidt der er antaget en indfasningsperiode. En indfasningsperiode kan især være relevant ift. til andelen af nye og overflyttede, f.eks. da overflytning af passagerer fra vej kan tænkes at have en længere indfasningsperiode grundet skifteomkostninger.

Antagelsen om en indfasningsperiode samt overvejelserne herom bør beskrives.

7.3.7 Tidshorisont

I den samfundsøkonomiske analyse benyttes en periode på 50 år, men der beskrives en opstart i 2025 og en restværdi i 2075. Dette giver en periode på 51 år, men hvis der er tale om en restværdi ultimo 2074/primus 2075, bør dette beskrives kvalitativt.

7.3.8 Sparede driftsomkostninger til øvrig busdrift

Eftersom der nævnes øgede omkostninger ifb. med reinvestering letbane/BRT, bør det også nævnes, hvorvidt disse indgår i de sparede driftsomkostninger, øvrige busser.

I den driftsøkonomiske analyse indgår de faste udgifter i køreplantimeprisen, som ligger til grund for udregningen af de sparede driftsomkostninger til øvrig busdrift. Disse sparede driftsomkostninger ligger igen til grund for den samfundsøkonomiske analyse.

Udgiftsposten "Driftsbesparelser øvrige busser" kommenteres, så beskrivelsen af driftsbesparelsen inkluderer en besparelse på faste udgifter såsom reinvesteringssomkostninger.

7.3.9 Ikke-værdisatte effekter

En række af de traditionelle effekter værdisættes ikke i analysen (Tabel 2.4), f.eks. ændring i risiko for uheld og støj samt gener i anlægsfasen. Disse effekter er en direkte konsekvens af projektet og bør adresseres i analysen.

I det konkrete projekt med Aalborg letbane værdisættes gener i anlægsfasen ikke, på trods af at der bemærkes, at generne forventes at være betydelige. Ligeledes er ændring i risiko for uheld og støj ikke værdisat i den samfundsøkonomiske analyse, men det vurderes dog, at disse forventes at være relativt små.

I tilfælde af at det nuværende vidensgrundlag ikke er godt nok til estimering af effekterne i monetære termer, kunne en ændret risiko for uheld og støj samt gener i anlægsfasen alternativt beskrives mere detaljeret. De forventede effekter af gener i anlægsfasen er f.eks. tidstab for passagerer i den kollektive trafik, tidstab for billister, højere kørselsomkostninger, støjgener etc., jf. Transportministeriets manuel for samfundsøkonomiske analyser fra 2003. Ligeledes kunne støjgener ved Letbane/BRT-løsning og den eksisterende kollektive infrastruktur afdækkes.

Såfremt det ikke er muligt at værdisætte effekter på det nuværende vidensgrundlag, bør de forventede effekter uddybes i den samfundsøkonomiske analyse, og at en evt. usikkerhed omkring planlægningen af anlægsfasen forklares.

7.3.10 Følsomhedsanalyse

I den samfundsøkonomiske analyse gennemføres der følsomhedsanalyser på fem forskellige parametre:

1. Ingen tidstab og omvejskørsel for vejtrafik
2. Lavt og højt anlægsoverslag
3. Lave og høje driftsomkostninger
4. Lave og høje tidsværdier
5. Høj kalkulationsrente

I Transportministeriets manuel anbefales det, at der i følsomhedsanalysen arbejdes med en uniform fordeling med en minimums og maksimumsværdi. Jf. ovenstående er der i nr. 1 og 5 ikke benyttet både en minimums- og maksimumsværdi.

Der kunne med fordel nævnes årsager til, hvorfor de forskellige følsomhedsanalyser er udvalgt, såsom at der er tale om relativt høje driftsomkostninger sammenlignet med Letbane projekter i Odense og Århus, jf. Opdatering af driftsøkonomi etape 1. Ligeledes kunne det nævnes, at højere drifts- og anlægssomkostninger kunne tænkes som følge af, at kapaciteten ikke er tilstrækkelig i analysens tidshorisont.

Rambøll ser den forventede fremtidige udvikling i trafikken (både kollektiv trafik og biltrafikken) som et centralt element i analysen. Endvidere bygger udviklingen på en trafikprognose for Aarhus letbane. Der kunne være forskelle mellem Aarhus og Aalborg, der påvirker trafikprognoserne forskelligt. Det kunne derfor være relevant at gennemføre en følsomhedsanalyse på denne parameter.

Alle følsomhedsanalyser bør operere med en minimums- og maksimumsværdi. Endvidere bør der også gennemføres følsomhedsanalyse på den fremtidige trafikudvikling.

7.3.11 Byvision: Ryggraden i Aalborgs vækstakse

Vækstpotentiallet igennem byfortætning i hele Letbane/BRT-korridoren er baseret på en befolkningsprognose fra 2012 om den forventede boligudbygning frem til 2025 på ca. 5.300 boliger i Aalborg by. Derudover har kommunen vurderet, at der frem til år 2025 er et ekstra potentiale for at udbygge i letbane/BRT'ens korridor på 5.850 boliger.

Det er uklart, på hvilket grundlag kommunen har vurderet, at der frem til 2025 er et ekstra potentiale for at udbygge letbane/BRT'ens korridor. Derudover fremgår det mindre klart, i hvor høj grad dette potentiale forventes udløst som følge af letbane/BRT, og derved i hvor høj grad dette ekstra potentiale er inkorporeret i de følgende beregninger.

Rambøll foreslår, at grundlaget, og antagelserne som ligger til grund, uddybes.

7.3.12 Nærhed til stationer

Ekstra-effekten fra nærhed til stationer antages at være afspejlet i boligpriserne. Forskningsprojektet "Byliv der betaler sig" vurderer, at boligens værdi øges med ca. 5-7% ved at ligge tæt på en metrostation. Effekten er beregnet ud fra en gennemsnitlig boligpris, anslået værdiforøgelse på 5% og antallet af eksisterende boliger.

Rambøll foreslår, at der gøres opmærksom på evt. regionale forhold mellem København og Aalborg, som kan have en betydning for nøgletallet. Dette kan f.eks. være en højere grad af anvendelse af offentlig transport samt bedre kollektiv infrastruktur.

7.3.13 Et mangfoldigt handelsliv

Det forventes, at letbane/BRT vil koncentrere folks bevægelsesmønstre i Aalborg, og at handelslivet i korridoren vil blive mere mangfoldigt. Effekten er beregnet til at være 75 mio. kr. I afsnit 3.2 nævnes desuden, at værdien af stationsnærhed og mangfoldighed i handelslivet vurderes sammenlignelig for letbanen og BRT.

I Tabel 3.2 under "Bymiljø & byrum" beskrives det dog, at folks befolkningsmønstre gennem byrummet bliver mindre ved BRT, hvilket ikke er konsistent med, at man under "Et mangfoldigt handelsliv" anvender den samme effekt for letbane og BRT.

Den forventede lavere effekt for BRT-løsningen bør inddrages i beregningerne.

7.3.14 Herlighedsværdi for øvrige borgere i Aalborg

Den samlede effekt for herlighedsværdien for øvrige borgere i Aalborg Kommune er vurderet til ca. 420-840 mio. kr. Vurderingen beror på borgernes villighed til at betale mere i kommuneskat for at få en letbane til Odense, jf. Odense Kommune (2011). Ved at anvende borgernes betalingsvillighed foretages dobbelttælling. Det skyldes, at borgere, der drager nytte af letbanen, vil indregne denne nytte i deres betalingsvillighed. En nytte som allerede er delvist kvantificeret i form af tidsgevinster for brugerne.

Rambøll foreslår, at man tager højde for den estimerede tidsgevinst i udregningen af herlighedsværdien for øvrige borgere i Aalborg. Endvidere at man understreger usikkerheden ved at benytte det lave spænd for BRT-løsningen eller finder et bedre og mere robust nøgletal, da det primært er på baggrund af signalværdien og tilstedeværelsen af en letbane, som betalingsvilligheden vurderes ud fra.

7.3.15 Sammenligningsgrundlag

Det er afgørende for en samfundsøkonomisk analyse, at sammenligningsgrundlaget for analysen er præcist defineret. De mulige løsningsforslag skal evalueres separat i forhold til basis-scenariet eller separat over for hinanden.

I notatet om samfundsøkonomien virker sammenligningsgrundlaget en smule uklart. Det er vigtigt at have et klart defineret sammenligningsgrundlag og samtidig tilpasse teksten i notatet til dette. F.eks. er det gennemgående for afsnittet "Forskelle på letbane og BRT", at alternativerne sammenlignes mod hinanden i stedet for 0-alternativet, hvor infrastrukturen ikke er forbedret. I beskrivelserne af de samfundsøkonomiske nettonutidsværdier af projektet holdes hvert enkelt projekt til gengæld op imod situationen uden en forbedring af infrastrukturen.

Elektrificeret BRT-løsning gennemgås i den driftsøkonomiske analyse men ikke i den samfundsøkonomiske analyse. Årsagen til fravalget beskrives ikke, og ligeledes nævnes det først på side 13, at der er tale om en dieseldrevet BRT-løsning. En anden ting er, at der i afsnittet "Forskelle på letbane og BRT" nævnes, at el-busser kan bidrage til et roligere bymiljø. Elektrificeret BRT-løsning er, som nævnt, ikke analyseret i den samfundsøkonomiske analyse og har desuden væsentlig højere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, jf. Opdatering af driftsøkonomi 1. etape. Dette er således et tredje scenarie og burde blive introduceret mere grundigt med en uddybning af, at den elektrificerede løsning vil have konsekvenser for anlægsøkonomien, driftsøkonomien og de eksterne omkostninger.

Rambøll foreslår generelt et mere præcist defineret sammenligningsgrundlag for analysen, og at alternativ-scenarierne og basis-scenariet præsenteres mere grundigt i starten, f.eks. ved at beskrive sammenligningsgrundlaget i afsnit 1.1 "Tilgang". Derudover kunne det være en mulighed at dele analysen op, så det første kapitel indeholder den samfundsøkonomiske konsekvensanalyse med en sammenligning af de to selvstændige løsninger (letbane og BRT) mod basis-

scenariet. Den anden del af notatet kan indeholde en mere kvalitativ sammenligning af de to selvstændige løsninger mod hinanden, som f.eks. "Forskelle på letbane og BRT". Endvidere anbefaler Rambøll, at der understreges, at der er tale om en dieseldrevet BRT-løsning under beskrivelsen af alternativerne i starten af notatet.

7.3.16 Øvrige nøgletal og forudsætninger

Til den samfundsøkonomiske beregning anvendes endvidere en række forudsætninger, som er baseret på nøgletal, der anbefales anvendt af f.eks. Finansministeriet og Transportministeriet. I figur 5 nedenfor er de vigtigste økonomiske nøgletal vist og kommenteret. Rådgiver har anvendt de af Transportministeriet og Finansministeriet anbefalede nøgletal, så Rambøll har ingen yderligere bemærkninger til disse.

Forudsætning	Anvendt grundlag	Samlet vurdering	Bemærkninger
Nettoafgifts faktor på 17%	Finansministeriets anbefaling	Accepteret	Standardforudsætning i samfundsøkonomiske analyser
Arbejdsudbudsforvridningsfaktor på 20%	Finansministeriets anbefaling	Accepteret	Standardforudsætning i samfundsøkonomiske analyser Opdater gerne beskrivelsen af arbejdsudbudsforvridningen (s. 5) med arbejdsudbudstabet, som også er beskrevet i afsnit 2.4.4. Bemærk, at det bør præciseres i afsnit 2.4.4, at arbejdsudbudsforvridningen også er tillagt ture med varebil og lastbil.
Geografisk afgrænsning til selve strækningen		Accepteret	Projektet har ingen indvirkning på øvrige trafikstrækninger
Trafikvækst i den kollektive trafik (1,85% årligt i 25 år og derefter 0%)	Aarhus letbane	Accepteret	Uddybes hvorfor der anvendes samme trafikvækst, som for Aarhus Letbane og lav følsomhedsanalyse. At antagelserne følger en forventning, der er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse af Aarhus Letbane Etape 1. Der kan være store regionale forskelle i trafikudviklingen. Lav gerne følsomhedsanalyse. Udviklingen frem til 2025 beskrives.
Trafikvækst i vejtrafikken (1,0% årligt i 25 år og derefter 0%)	Aarhus letbane	Accepteret	Se ovenstående.
Tidshorisont 50 år		Accepteret	Se ovenstående beskrivelse af tidshorisont.
Tidsmæssig fordeling af anlægsinvestering (hhv. 3 år for Letbane og 2 år for BRT)		Accepteret	Fordelingen får indflydelse på nettonutidsværdien. Det anbefales, at der antages /bemærkes, at anlægsperioden baseres på lign. projekter indtil en nærmere afklaring af anlægsarbejdet foreligger.
Intern rente	Finansministeriets anbefaling	Accepteret	Se ovenstående beskrivelse om, hvornår en intern rente er rentabel.
Billetindtægter fratrækkes 5% i distributions og salgsomkostninger.	Transportministeriets anbefaling	Accepteret	Her kan med fordel konkretiseres, at den gængse metode følger Transportministeriets anbefaling, og om hvorvidt nøgletallet kommer fra Transportministeriets nøglekatalog. Andelen på 5% anbefales i nøglekataloget, men der kunne ligeledes være taget udgangspunkt i konkret viden om den nuværende struktur. Der vides således ikke ud fra det anvendte nøgletal- om hvorvidt den er baseret på faktiske tal eller nøgletallet fra Teresa.

Figur 7.3-1- Øvrige nøgletal og forudsætninger

8. MATERIALE

Grundlaget for den eksterne kvalitetssikring udgøres af følgende dokumenter:

- Aalborg Letbane – Risiko, ændringer fra fase 1 til fase 2, 4. juli 2014
- Fase 2 Review Feedback – Aalborg Letbane/BRT, 26. juni 2014
- Aalborg Letbane/BRT – Ekstern granskning, 4. maj 2014
- Aalborg Letbane – Trafikberegninger, modeldokumentation, 10. juni 2014
- Stikprøve for mængde og enhedspris, delkalkuler af fysikestimat
- Opdatering af Anlægsoverslag for Etape 1, 9. maj 2014
- Aalborg Letbane, opdaterede forudsætninger for Etape 1, 7. maj 2014
- Banebro over Kastetvej – forudsætninger, 9. maj 2014
- Erstatningsoverslag, Letbane eller BRT, 8. maj 2014
- LRT Rolling Stock, 7. maj 2014
- High Performance Bus, 7. maj 2014
- Depot and Workshop, 7. maj 2014
- Nyt BRT Depot i Aalborg Øst, 7. maj 2014
- Overhead Catenary, LRT, 7. maj 2014
- Power Supply, LRT, 7. maj 2014
- Opdatering af Driftsøkonomi for Etape 1, 13. maj 2014
- Preliminary Operating Plan, 28. april 2014
- Aalborg Letbane/BRT, Samfundsøkonomi, dateret 15. maj 2014
- Aalborg Letbane, trafikikkerhedsrevision (skitseprojekt – trin 2), 5. maj 2014 Aalborg Letbane LRT, Risikoskemaer, 23. maj 2014
- Aalborg Letbane, LRT, Statusrapport, risikoanalyse, 23. maj 2014
- Tegningsmateriale fase 1:

Filename	Date Modified	Type	Size
A022405-2.01.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	413 KB
A022405-2.02.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	476 KB
A022405-2.03.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	573 KB
A022405-2.04.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	680 KB
A022405-2.05.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	800 KB
A022405-2.06.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	1.610 KB
A022405-2.07.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	639 KB
A022405-2.08.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	566 KB
A022405-2.09.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	1.418 KB
A022405-2.10.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	559 KB
A022405-2.11.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	708 KB
A022405-2.12.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	533 KB
A022405-2.13.pdf	13-05-2014 16:23	Adobe Acrobat D...	424 KB

APPENDIX 1 STIKPRØVEUDTAGNING

LRT-alternativet															
Delstrækning															
Hovedpost	1 - Nordens arealer - Vesterbro		2 - Vesterbro - Østerågade		3- Østerågade - J.F. Kennedy's Plads		4- J.F. Kennedy's Plads - Østre Allé		5 - Østre Allé - Grønlands Torv		6- Grønlands Torv - Universitetshospital		7 - Universitetshospital		Total
Strækningens længde i km.	3,3		0,7		0,6		1,4		1,8		3,5		1		12,3
	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK	Udgift pr. m, DKK	Udgift mio. DKK
Tracé	106,0	32,1	27,6	39,4	16,5	27,5	46,9	33,5	55,7	30,9	108,9	31,1	28,2	28,2	389,8
Perroner	20,2	6,1	4,2	6,0	8,3	13,8	10,9	7,8	10,1	5,6	19,9	5,7	6,8	6,8	80,4
Sidearealer	60,6	18,4	23,0	32,9	32,6	54,3	35,1	25,1	35,2	19,6	20,7	5,9	1,9	1,9	209,1
Ledningsomlægninger	14,4	4,4	7,7	11,0	6,4	10,7	8,0	5,7	6,4	3,6	5,5	1,6	0,4	0,4	48,8
Erstatninger	49,1	14,9	1,2	1,7	0,0	0,0	2,8	2,0	15,5	8,6	2,2	0,6	0,0	0,0	70,8
Særlige konstruktioner	7,8	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8
Arbejdsplads	14,6	4,4	4,3	6,1	4,5	7,5	7,1	5,1	7,5	4,2	10,9	3,1	2,6	2,6	51,5
Fysikoverslag	272,7		68,0		68,3		110,8		130,4		168,1		39,9		858,2
EKB-tillæg	35,4		10,3		10,7		17,2		18,6		27,4		6,7		126,4
Fysikoverslag inkl. EKB-tillæg	308,1		78,3		79,0		128,0		149,0		195,5		46,6		984,6
PTA-Tillæg (25%)	77,0		19,6		19,8		32,0		37,3		48,9		11,7		246,2
Basisoverslag (Anlægsoverslag jf. NAB's Vejnotat)	385,1		97,8		98,8		160,1		186,3		244,4		58,3		1.230,8
Anlægsoverslag															
Korrektionstillæg (K2-A, 10%)	38,5		9,8		9,9		16,0		18,6		24,4		5,8		123,1
Ankerbudget (K2-A, 10%)	423,6	128,4	107,6	153,8	108,6	181,1	176,1	125,8	204,9	113,8	268,9	76,8	64,1	64,1	1.353,8
Korrektionstillæg (K2-B, 20%)	77,0		19,6		19,8		32,0		37,3		48,9		11,7		246,2
Samlet bevilling (K2-B, 20%)	500,6	151,7	127,2	181,7	128,4	214,0	208,1	148,6	242,2	134,5	317,7	90,8	75,8	75,8	1.600,0

APPENDIX 2 HOVEDPOSTERNES %-ANDEL AF DELSTRÆKNINGENS BASISOVERSLAG

LRT-alternativet																
Delstrækning																
Hovedpost	1 - Nordens arealer - Vesterbro		2 - Vesterbro - Østerågade		3- Østerågade - J.F. Kennedy's Plads		4- J.F. Kennedy's Plads - Østre Allé		5 - Østre Allé - Grønlands Torv		6- Grønlands Torv - Universitetshospital		7 - Universitetshospital		Total	
Strækningsslængde i km.	3,3		0,7		0,6		1,4		1,8		3,5		1		12,3	
	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Relativ udgift i %	Udgift mio. DKK	Hovedpostens relative andel af Basisoverslaget i %
Tracé	106,0	27,5	27,6	28,2	16,5	16,7	46,9	29,3	55,7	29,9	108,9	44,6	28,2	48,4	389,8	31,7
Perroner	20,2	5,2	4,2	4,3	8,3	8,4	10,9	6,8	10,1	5,4	19,9	8,1	6,8	11,7	80,4	6,5
Sidearealer	60,6	15,7	23,0	23,5	32,6	33,0	35,1	21,9	35,2	18,9	20,7	8,5	1,9	3,3	209,1	17,0
Ledningsomlægninger	14,4	3,7	7,7	7,9	6,4	6,5	8,0	5,0	6,4	3,4	5,5	2,3	0,4	0,7	48,8	4,0
Erstatninger	49,1	12,8	1,2	1,2	0,0	0,0	2,8	1,7	15,5	8,3	2,2	0,9	0,0	0,0	70,8	5,8
Særlige konstruktioner	7,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,6
Arbejdsplads	14,6	3,8	4,3	4,4	4,5	4,6	7,1	4,4	7,5	4,0	10,9	4,5	2,6	4,5	51,5	4,2
Fysikoverslag	272,7		68,0		68,3		110,8		130,4		168,1		39,9		858,2	
EKB-tillæg	35,4	9,2	10,3	10,5	10,7	10,8	17,2	10,8	18,6	10,0	27,4	11,2	6,7	11,5	126,4	10,3
Fysikoverslag inkl. EKB-tillæg	308,1		78,3		79,0		128,0		149,0		195,5		46,6		984,6	
PTA-Tillæg (25%)	77,0	20,0	19,6	20,0	19,8	20,0	32,0	20,0	37,3	20,0	48,9	20,0	11,7	20,0	246,2	20,0
Basisoverslag (Anlægsoverslag jf. NAB's Vejnotat)	385,1	100,0	97,8	100,0	98,8	100,0	160,1	100,0	186,3	100,0	244,4	100,0	58,3	100,0	1.230,8	100,0