

Shunt ide

1011990

**Indledende screening af ny Aarhus H, ved
Kongsvang og etablering af shunt mellem
banerne mod syd og nord**

Udarbejdet af Atkins og Sweco

19/11 2015

Shunt ide Screening

Projektnummer: 1011990

Dato: 19/11 2015

Indholdsfortegnelse

1	Beskrivelse af shunt-ideen.....	3
2	Beskrivelse	5
2.1	Eksisterende tracé	5
2.2	En ny station, arealdisponering	5
2.3	En ny station, skematisk sporplan	8
2.4	Ny trace	9
2.5	Letbanen.....	13
3	Tilpasninger af den øvrige trafik.....	14
3.1	Vejforhold.....	14
3.1.1	Eksisterende	14
3.1.2	Tilpasninger	15
3.2	Kollektiv trafik.....	16
4	Køretider	18
5	Viby	20
6	Anlægsoverslag	22
6.1	Omkostninger for fysiske elementer	23
6.1.1	Baneteknik	23
6.1.2	Arealerhvervelse.....	26
6.1.3	Støjskærme	27
6.1.4	Anlægsarbejde.....	28
6.2	Samlet anlægsoverslag.....	32

Udarbejdet af: EMJ, MIC	Kontrolleret af: Trung Vu, HAF, ASB, JVJ	Godkendt af: ***
-------------------------	--	------------------

1 Beskrivelse af shunt-ideen

Banedanmark har i forbindelse med idéfasehøringen modtaget et høringsvar, som ikke er omfattet af de igangværende analyser, men som muligvis kan være interessant. Det drejer sig om en udflytning af Aarhus H til Eskelund/Kongsvang.

Ideen går ud på at nedlægge den eksisterende hovedbanegård, og at anlægge en ny hovedbanegård i sammenhæng med en shunt ved Kongsvang Station. Fordelen ved den nye hovedbanegård er hovedsageligt at kunne anvende stationen som gennemkørselsstation, hvorfor de store rejsetidsbesparelser opnås. Placeringen ved den nuværende Kongsvang Station kræver anlæg af en shunt over Aarhus Å og Brandstien til den eksisterende bane mod Aalborg.

Kongsvang ligger i bydelen Viby J ca. 2,5 km fra Aarhus H. Bydelens struktur er opstået gennem den hidtidige byudvikling. Kongsvang på begge sider af Skanderborgvej er den ældste del, og består næsten udelukkende af villabebyggelser fra begyndelsen af 1900-tallet. Fredensvangkvarteret består af både villabebyggelser og flere større etageboligbebyggelser, hovedsagelig fra 1950'erne og 60'erne. Egentlige erhvervsvirksomheder findes kun i meget begrænset omfang.



Figur 1 Området omkring Kongsvang Station

Med udgangspunkt i, at området omkring jernbanen har en bredde på ca. 83 meter mellem Christian X's Vej og Østre Allé, må det forventes, at en stor del af områdets ejendomme skal erhverves til stationsformål. I forslaget er det vestligste spor mellem Skanderborgvej og Grundtvigsvej bibeholdt, mens den resterende del af banen udvides mod øst i retning af Christian X's Vej. Derfor må der forventes erhvervelse af bebyggelserne der i dag ligger mellem banen og Christian X's Vej - fra Skanderborgvej og ned til Grundtvigsvej. Desuden vil det østligste spor inddrage minimum den ene kørebane på Christian X's Vej, hvorfor der må foretages en række tilpasninger af de eksisterende veje. En række ejendomme syd for Grundtvigsvej vil også blive berørt, hvis der vælges at anlægge to sydlige vendespor. Om der skal erhverves ejendomme på den vestlige side af banen afhænger af de ønskede krav og funktionaliteten af den fremtidige station. Her tænkes der på stationsbygningens udformning, størrelse og faciliteter, busfaciliteter samt hvilke mulige adgangsveje der skal være til banegården.

Matriklen med dagligvarebutikken Rema inkluderes i dette idéforslag, men med en evt. genetablering af dagligvarebutikken, som en del af de funktioner som en fremtidig station kan indeholde. Ud fra research af andre større stationer tænkes også billetsalg, cafe- og kioskfunktion samt evt. børneinstitution, vaskeri, fitnesscenter mv, som eventuelle nye faciliteter.



Figur 2 Arealer som skal erhverves i ideforslaget

2 Beskrivelse

2.1 Eksisterende tracé

Det eksisterende tracé umiddelbart nord for Kongsvang Station består af fire spor (to fjernbanehovedspor, ét depotadgangsspor samt ét nærbane/letbanespor. Det sydgående hovedspor samt depotsporet krydser hinanden ude af niveau, hvor hovedsporet føres over depotsporet. Syd for Kongsvang Station forløber banen i en kurve frem til kort før Viby Jylland Station.

For den undersøgte korridor er der tæt bebygget på begge sider af jernbanen. Desuden føres banen under den stærkt trafikerede Skanderborgvej, en stibro mellem Gammel Kongevej og Christian X's Vej, mens den føres over ved Åhavevej/Marselis Boulevard og ved Grundsvigsvej. Broer der formentlig vil blive berørt af Elektrificeringsprogrammet.

2.2 En ny station, arealdisponering

Ideforslaget tager udgangspunkt i, at etablere en velfungerende og tidssvarende station tilpasset de fremtidige behov. Samtidig ønskes det at binde området bedre sammen, både på tværs af banen og ved sammenkobling mellem nye perroner og Skanderborgvej, som er en af Aarhus' store indfaldsårer med mange cyklister og busforbindelser. Ved Skanderborgvej tænkes også en fremtidig stationsforplads, stationsbygning samt korttidsparkering og taxaholdepladser.



Figur 3 Illustration af ny Aarhus H set fra Skanderborgvej

Rapport

Skråningerne på begge sider af Skanderborgvej (ved stigningen over banen), kan benyttes til at udvide vejbredden således, at man får plads til busstop og cykelparkering umiddelbart tæt på stationen, dog i niveau med Skanderborgvej. Disse udkragede betondæk bør udformes så de tilpasses omgivelserne på bedst mulig vis.

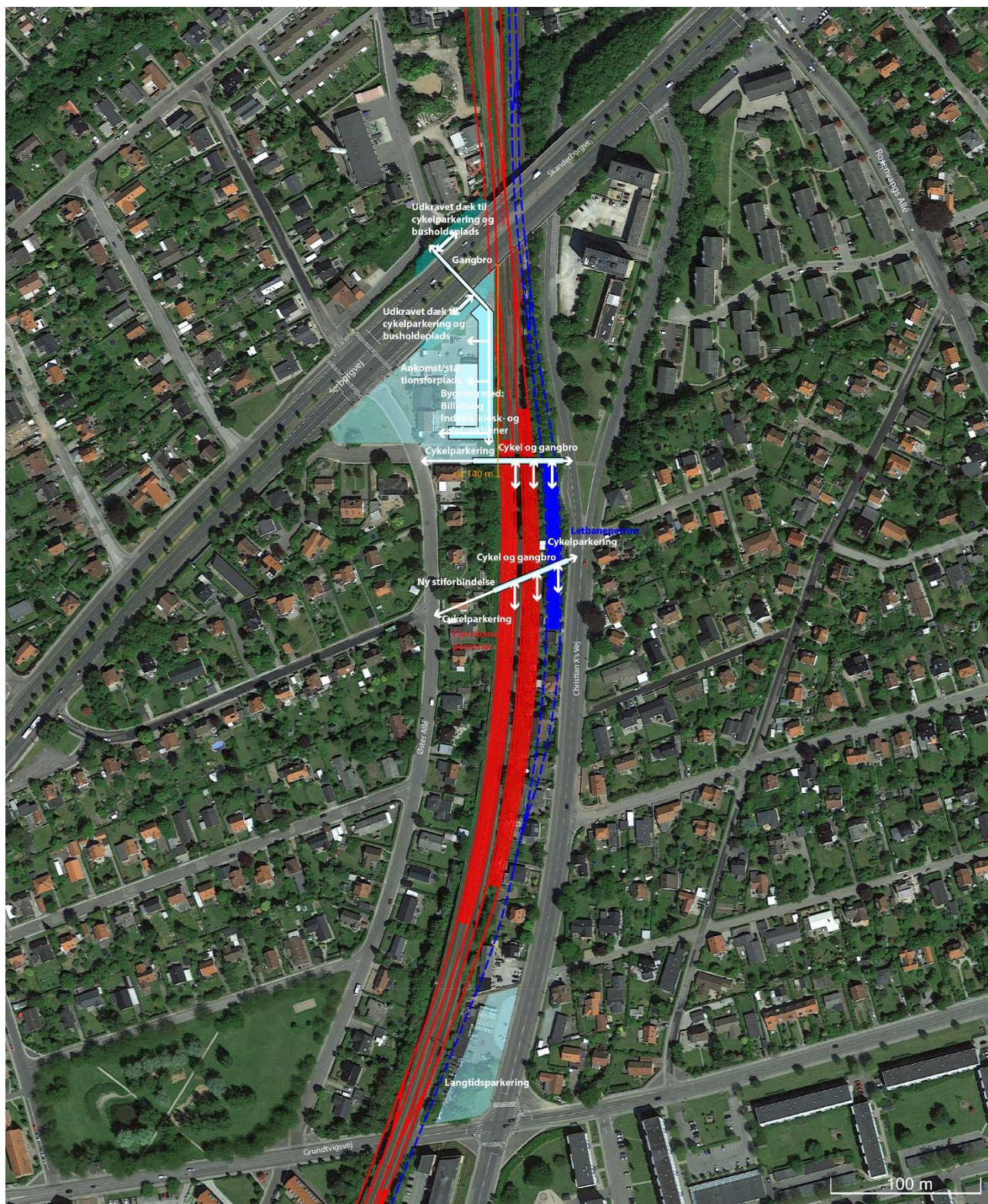
Stationens nye perroner anlægges med en længde på ca. 320 m til fjern- og regionaltog og ca. 115 meter lang til Letbanen. Perronerne placeres ca. 140 m syd for Skanderborgvej, for at tage hensyn til flest bebyggede matrikler, da afstanden mellem bebyggelse og bane bliver meget smal i det sydlige areal. Afstanden mellem Skanderborgvej (og den tænkte forplads samt stationsbygning) og perronerne i screeningen løses ved hjælp af delvist overdækkede gangarealer, hvor bl.a. rullebånd er medvirkende til at "forkorte" afstanden. Tanken er, at man skal kunne gå tørskoet og ubekvemt fra man står af bussen på Skanderborgvej til toget, og løsningen indeholder en ny gangbro over Skanderborgvej, som forbindes direkte med stationsbygningen. Broen over Skanderborgvej skal også fungere som pejlemærke for den nye station. Den tænkes etableret i et transparent materiale således at den om aftenen lyser op, og at man fra Skanderborgvej kan se det menneske-flow som udspiller sig inde i gangbroen. Forbindelsen kan alternativt etableres som en underføring under Skanderborgvej, men det vil få stationen til at virke knap så synlig, som løsningen med en gangbro.

De planlagte perroner til fjerntog og letbane anlægges stort set fra hvor den eksisterende stibro i dag er placeret. Stiforbindelsen genetableres og tilpasses de nye spor og perronanlæg i bredde og højde, samtidig med at der anlægges direkte adgang til perronerne både via trapper og elevatorer således at tilgængeligheden sikres.

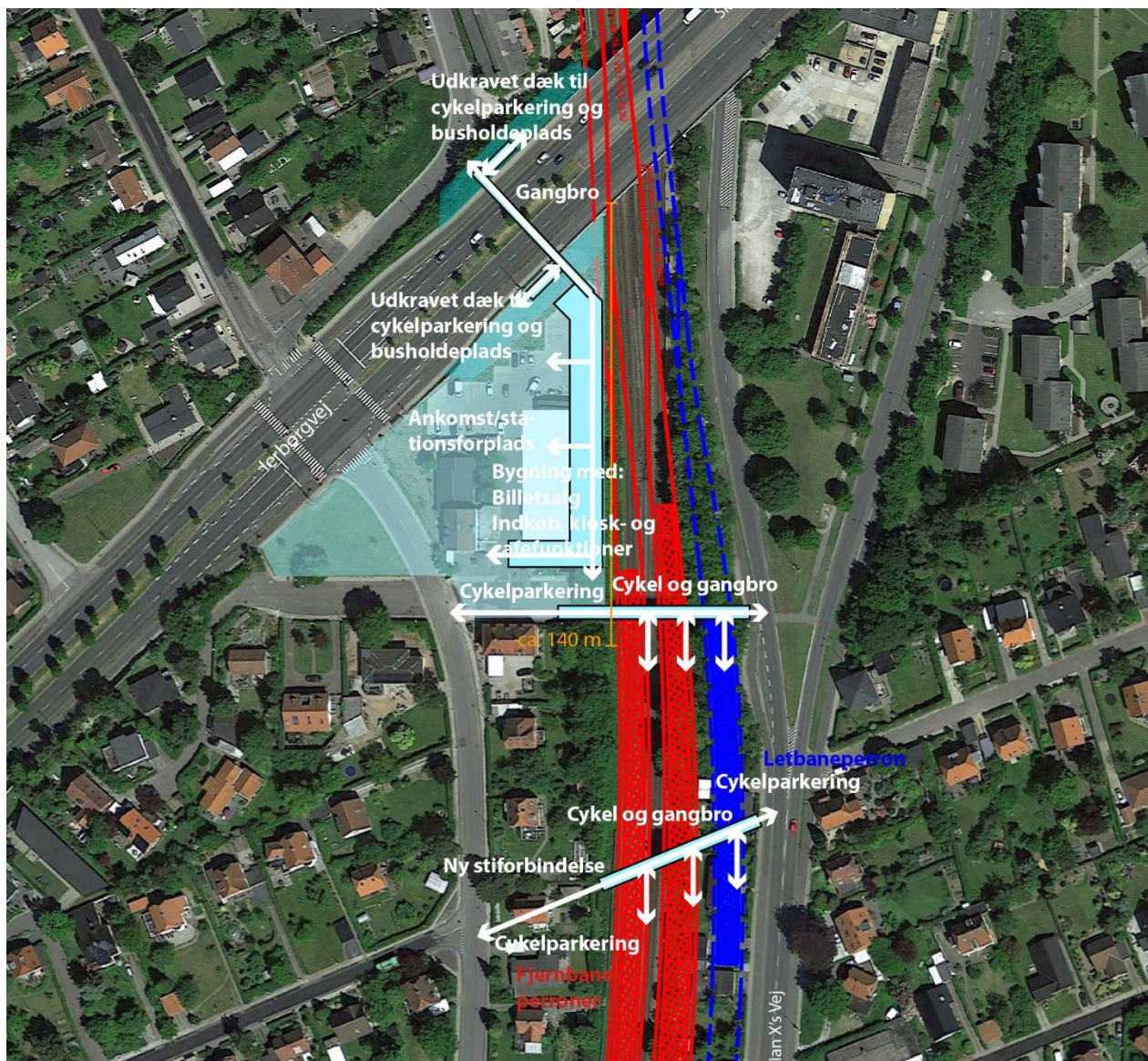
Længere mod syd planlægges en lignende forbindelse også med adgang til samtlige perroner. Placeringen af denne fastlægges ud fra det eksisterende sti-og vejnet, således at forbindelsen bliver en naturlig smutvej, som forbinder veje på den østlige og vestlige side af banen. Forbindelsen kan enten etableres som bro eller tunnel.

Ankomstarealerne ved stationspladsen og stiforbindelserne udstyres med relevant inventar såsom billetautomat, cykelparkering, skraldespande, ur, belysning og så vidt det er muligt Kiss-and Ride arealer.

Generelle overskydende arealer kan benyttes til kort- eller langtidsparkering, hvor det giver mening.



Figur 4 Ideforslag – Disponering mellem Grundtvigsvej og Skanderborgvej

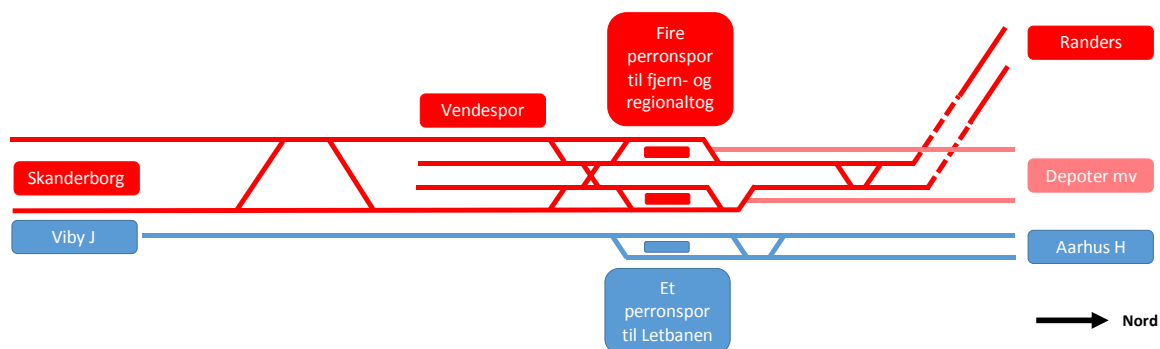


Figur 5 Forslag til arealdisponering

2.3 En ny station, skematisk sporplan

Den nye station skal have fire fjernbaneperronspor med to Ø-perroner samt to letbaneperronspor med en Ø-perron. De to yderste fjernbanespor er direkte forbundet med shunten. Ligeledes er de to midterste perronspor forbundet med shunten. Fra de yderste perronspor, samt det østligste af sporene i midten, vil der kunne etableres forbindelse til de eksisterende depoter, værksteder og opstillingsspor på Aarhus (jf. Figur 6). Adgangen fra det vestligste spor til depoterne sker via en niveaufri krydsning mellem shunten og det vestligste perronspor (Som i dag udgør forbindelserne til henholdsvis Aarhus H og depoterne). Det medfører samtidigt, at stationen må flyttes mod syd i forhold til den eksisterende Kongsvang Station.

Syd og nord for perronsporerne skal der etableres sporskifterzoner. Da banens tracé er kurvet vil det kræve udretning enkelte steder for at give plads til sporskifter. I en videre fase bør muligheden for etablering af to ekstra transversaler syd for stationen (markeret med grå) undersøges således der er fuld fleksibilitet.

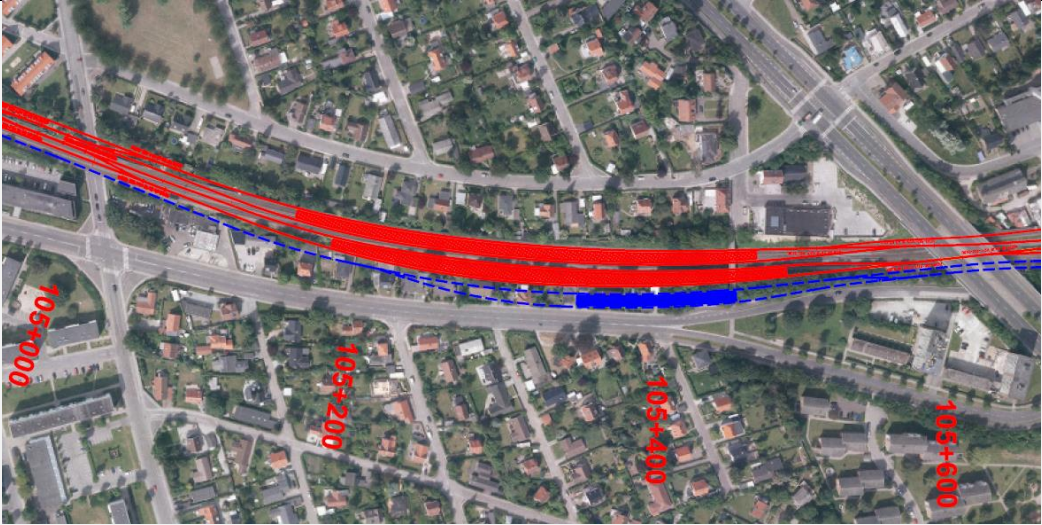
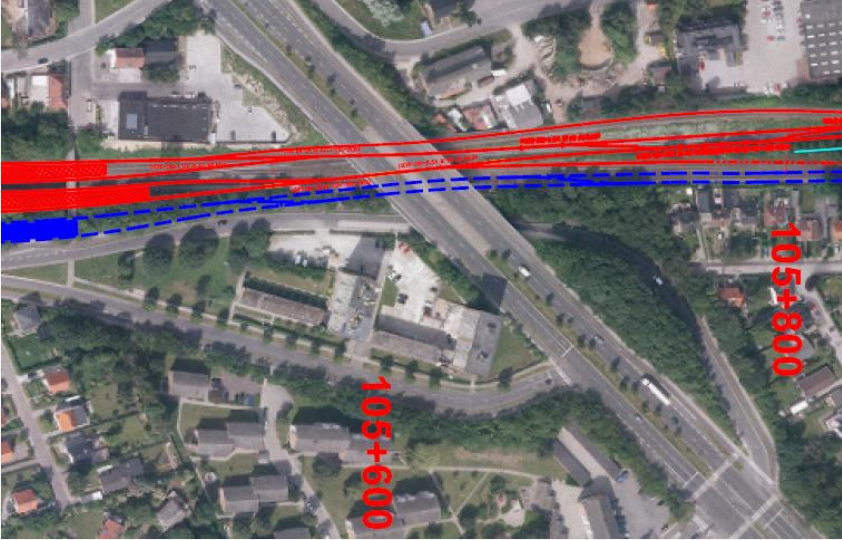


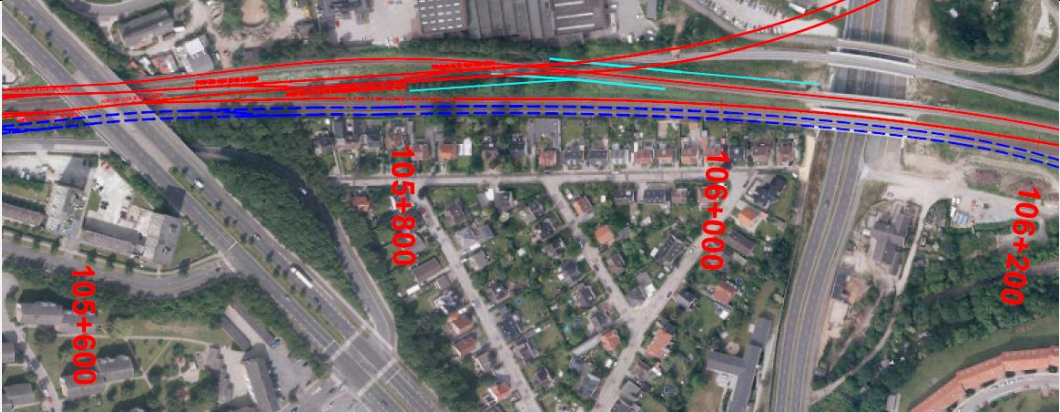
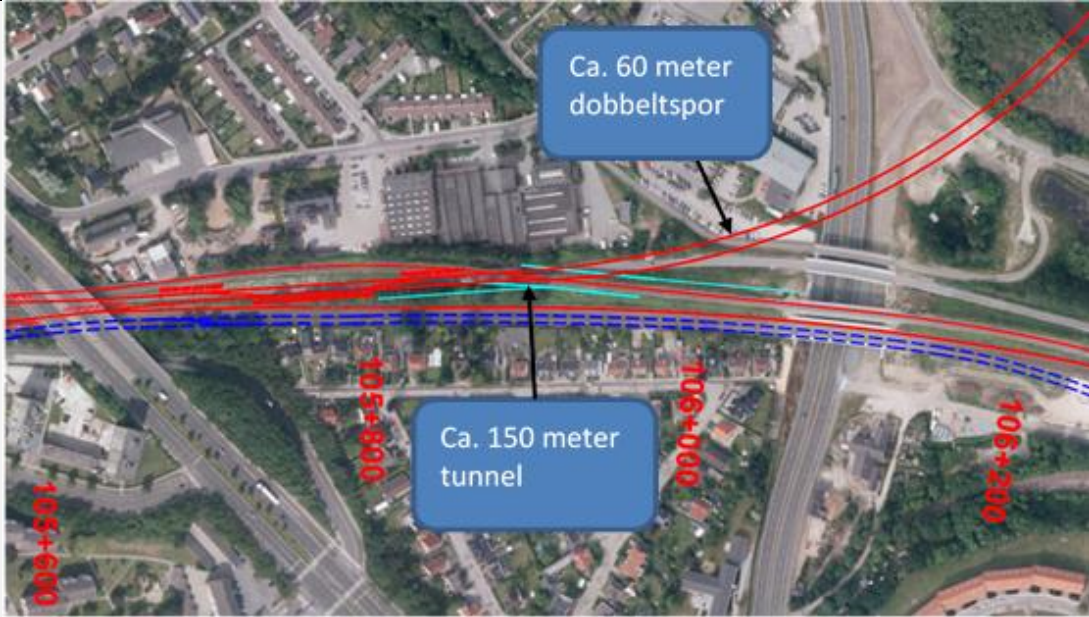
Figur 6 Skematisk skitse af en ny Aarhus hovedbanegård i forbindelse med en shunt uden om Aarhus

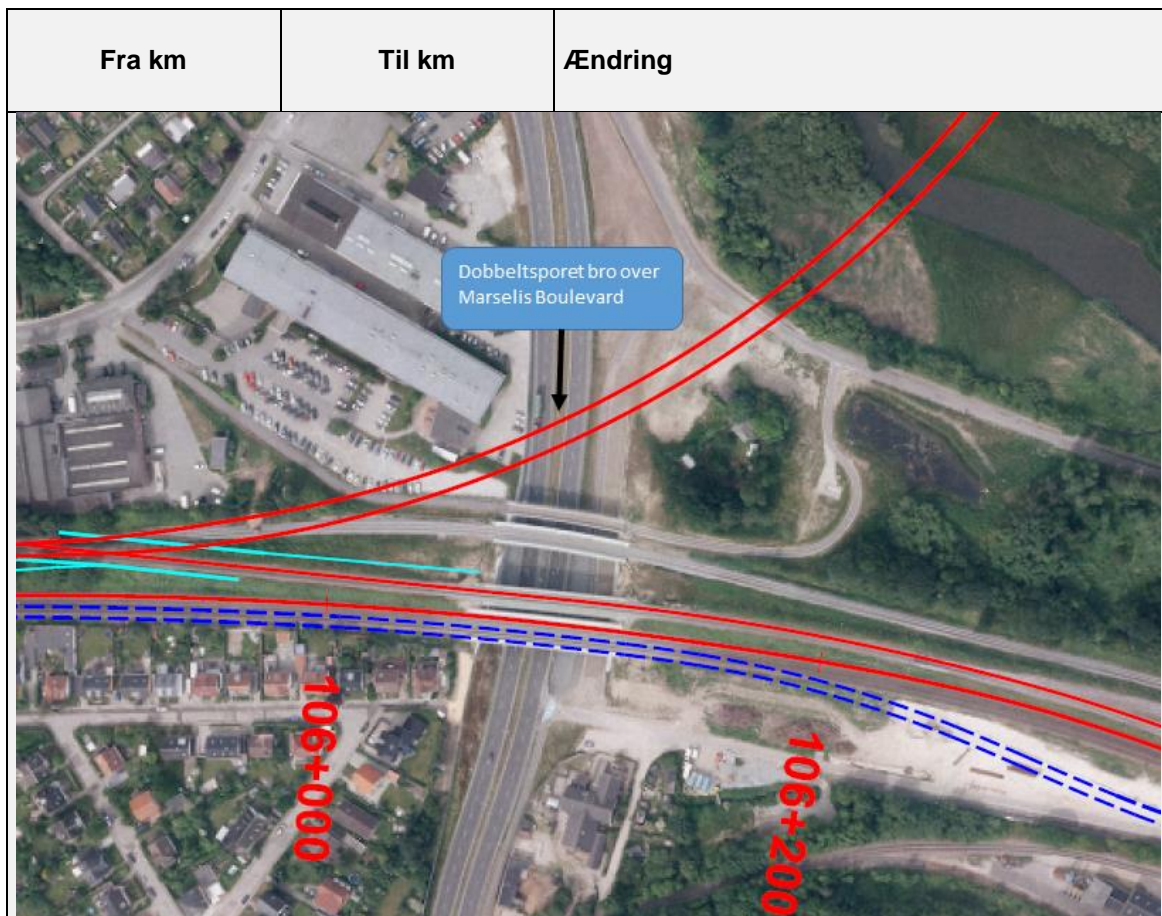
2.4 Ny trace

Udflytning af Aarhus H vil medføre at der skal erhverves arealer langs den nuværende banetracé til anlæg af perronanlæg, dæmningsudvidelse, adgangsveje, forpladser mv.

Fra km	Til km	Ændring
104,1	104,6	Dæmningsudvidelse på østsiden af eksisterende jernbanetracé fra 3 til 5 spor, hvor af et spor er til letbanen. Dæmningsudvidelsen forventes på private arealer. Etablering af to transversaler.
104,6	105,0	Udvidelse af eksisterende sporanlæg fra 3 til 5 spor, hvoraf et spor er til letbanen. Nye spor etableres på østsiden af eksisterende spor frem til 104,8. Fra 104,8 til 105,1 etableres spor på både vest- og østsiden.
105,0	105,0	Udvidelse af jernbanebro over Grundtvigsvej fra 3 spor til 5 spor, hvor af et er til letbanen. Eksisterende bro skal eventuelt udskiftes, fordi der skal ligge sporskifter på broen. Dæmningsudvidelsen forventes på private arealer.
105,0	105,6	Dæmningsudvidelse på østsiden af eksisterende jernbanetracé fra 3 spor til stationsanlæg med 6 spor: 4 spor til fjern- og regionaltog med to 320 meter lange Ø-perroner og to spor til Letbanen med en 115 meter lang Ø-perron. Udvidelserne forventes på private arealer.

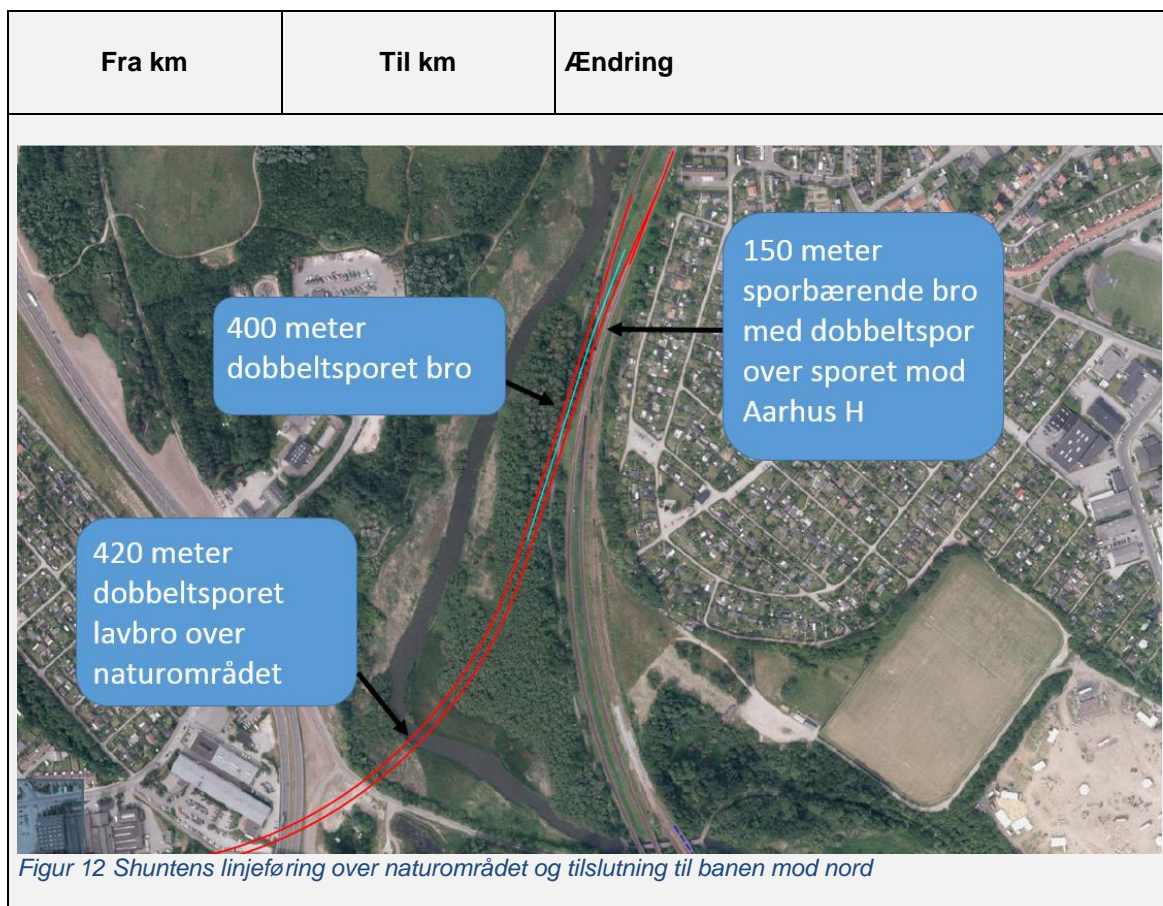
Fra km	Til km	Ændring
 <p data-bbox="209 853 727 882">Figur 7 km 105,0 til 105,6 det nye stationsanlæg</p>		
105,6	105,6	Udvidelse af underføring under Skanderborgvej fra 4 til 6 spor, hvoraf et nyt spor er til Letbanen. Letbanen får således to spor over Skanderborgvej.
 <p data-bbox="209 1541 767 1570">Figur 8 km 105,6 underføring under Skanderborgvej</p>		
105,6	106,1	Dæmningsudvidelse på østsiden af Letbanetrace fra 1 til 2 spor. Udvidelsen forventes på private arealer.
106,1	106,1	Udvidelse af Letbanebro over Marselis Boulevard fra 1 til 2 spor
106,1	108,5	Udvidelse af Letbanetracé fra 1 til 2 spor frem til Aarhus H. Udvidelsen forventes på Banedanmarks arealer

Fra km	Til km	Ændring
 <p data-bbox="209 741 1273 775">Figur 9 Ny Letbane trace i mellem km 105,6 og km 106,2 for et ekstra Letbanespor mod Aarhus H</p>		
105,6	106,1	Dæmningsudvidelse af traceen for fjern og regionaltog fra 3 til 4 spor på østsiden af jernbanetraceen. Etablering af nyt ca. 150 meter langt to sporet tunnelrør til fjern- og regionaltog erstatter det nuværende tunnelrør for udfletning med shunten.
106,0	106,1	Ca. 60 meter lav bro til dobbeltspor mod shunt
 <p data-bbox="209 1666 751 1700">Figur 10 km 105,5 til 106,1 udfletning mod shunten</p>		
106,1	106,1	Dobbeltsporet bro over Marselis Boulevard



Figur 11 km 106,1 Jernbanens krydsning af Marselis Boulevard

		Ca. 420 meter dobbeltsporet lavbro over naturområdet ved Aarhus Å
		Ca. 400 m dobbeltsporet bro
	111,1	Ca. 150 m dobbeltsporet bro ved shuntens tilslutning til banen mod nord omkring km 111,1



2.5 Letbanen

Udflytning af Aarhus H til Kongsvang vil medføre at Letbanen fra kilometer 104,1 syd for Kongsvang til kilometer 106,2 skal side flyttes for at skaffe plads til den nye Aarhus H.

Letbanen bør udbygges til dobbeltspor fra kilometer 105,2 og frem til Aarhus H kilometer 108,5 for at tilvejebringe tilstrækkelig kapacitet til de passagerer fra togene, som har Aarhus H som start eller endemål. Angivelser vedrørende udvidelser i afsnit 2.4 af broanlæg mv. forudsætter anlæg af dobbeltsporet letbane på strækningen.

3 Tilpasninger af den øvrige trafik

Største delen af den fremtidige transport mellem en ny hovedbanegård og midtbyen vil skulle foregå med letbanen. Men at foretage en så radikal ændring vil alligevel kræve tilpasninger af infrastrukturen, herunder gælder også tilpasning af busnettet og tilstødende forhold for personbiltrafikken.

3.1 Vejforhold

3.1.1 Eksisterende

Den største trafikåre vil ligge i stationens nordlige ende i form af Skanderborgvej, der er en 4-sporet vej som forbinder Viby med Marselisborg og Aarhus midtby.

Syd for stationen er krydset mellem Grundtvigsvej, Vilhelm Becks Vej og Christian X's Vej. Grundtvigsvej er tosporet lokalvej og forløber under banen og rammer Viby Torv efter 700 m. Vilhelm Becks Vej er ligeledes en tosporet lokalvej der rammer Jyllands Allé og området omkring Aarhus Cyklebane og Aarhus Stadion. Christian X's Vej går langs stationens østlige side og rammer krydset Vilhelm Becks Vej/Grundtvigsvej i syd og er tilsluttet Skanderborgvej i nord.

Tilslutningen er ikke optimal da det ikke er muligt at komme direkte fra Christian X's Vej til de vestgående vejbaner, og omvendt er det ikke nemt at komme fra de østgående vejbaner til Christian X's Vej.

Mange forstæder forbindes med stationen via Ringvejen, der forløber fra Viby Torv i syd vest om Aarhus og forbinder forstæder som Åby, Gellerup, Åbyhøj, Aarhus V, Hasle, Christiansbjerg og Ris-skov. Derved er der gode adgangsmuligheder i bil til stationen, hvor at rejsetiden vil være den samme som indtil den nuværende Aarhus H. Ringvejen har også en god forbindelse til motorvejen, hvor trafik fra oplandsbyer har nem adgang til Århus.



3.1.2 Tilpasninger

Det er tidligere beskrevet hvordan en ny stationsforplads og stationsbygning vil kunne etableres nordvest for perronanlæggene i krydset Skanderborgvej/Øster Alle. Dermed betyder det at Øster Alle skal lukkes fra Gammel Kongevej op til Skanderborgvej. Hvorfor andre veje må benyttes for at komme ind til Øster Alle og Gammel Kongevej. Det skønnes at være tilstrækkeligt med adgangen igennem krydset Skanderborgvej/Byvangs Alle. Dette medfører en stigning i trafikken på Byvangs Allé, men vil reducere trafikken på Øster Alle.

Da trafikken forventes at centrere omkring stationsforpladsen, er det ikke forventeligt at der vil ske væsentlige ændringer i trafikmængden på Christian X's Vej. Effekten på de tilstødende veje ved etablering af langtidsparkering i krydset Grundtvigsvej/Christian X's Vej er svær at forudsige. Dog kan det forudses ,at brugere af langtidsparkering kommer fra oplandsbyer og derfor anvender de større veje rundt om Aarhus for at komme ind af Grundtvigsvej eller fra den sydlige del af Christian X's Vej. Hvorfor krydset Grundtvigsvej/Christian X's Vej kan blive over belastet i spidstimerne. I den nordlige ende af Christian X's Vej vil letbanens tracé overlappe med det eksisterende vejtracé, der på det kritiske sted indeholder fortov, cykelsti, en vejbane samt et busstoppested. Det vurderes at vejtracéet kan sideflyttes ved at inddrage en del af det grønne areal der er mellem de eksisterende vejbaner. Viser det sig ikke muligt, og kræves der lukning af en vejbane, kan det overvejes

Rapport

om den ene vejbane skal beholdes for kun at have trafik i én retning, eller etablere en indsnævring hvor trafikken der kan være plads til trafik i begge retninger. Eventuelt skal vejen lukkes helt ved Ellehammervej, hvor der eventuelt kan etableres en vendeplads på det grønne areal hvorfra der er nem adgang til perronerne. I så fald kan der etableres en bussluse.

Ved en kraftig stigning i trafikken foreslås det at lukke adgangen for biler mellem Christian X's Vej og Niels Bohrs Vej, H. C. Ørsteds Vej og Marconivej, således adgang til ejendomme på disse veje sker via Edisonsvej. Der skal dog stadig være åbent for lette trafikanters adgang til/fra Niels Bohrs Vej, H. C. Ørsteds Vej og Marconivej. Derved skabes der incitament for, at de lokale beboere ikke anvender bil til stationen, og i stedet går eller cykler. Herved minimeres mængden af lokalbiltrafik på vejene nær stationen.



Figur 13 Letbanens østligste spor vil ramme Christian X's Vej, og formegentlig kræve en sideflytning af vejen eller lukning. De hvide pile indikerer kørselsretning for den eksisterende vejtrafik.

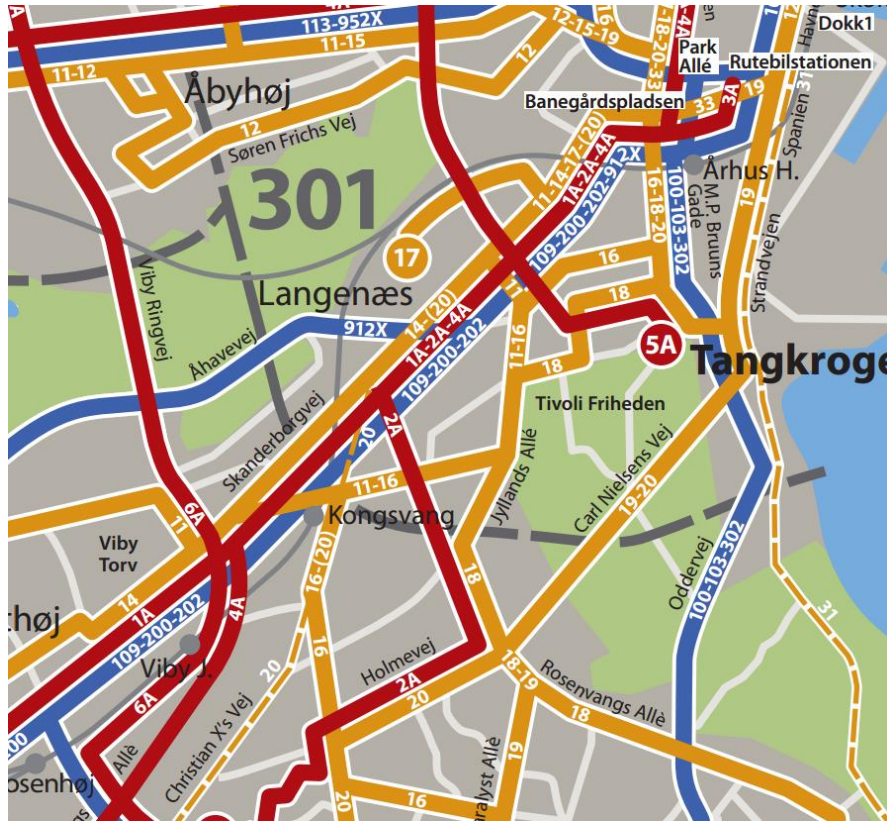
Der foreslås etablering af en cykel- og gangbro mellem Brorsonsvej og Christian X's Vej. Broen vil krydse baneanlægget og vil have adgang til perronerne. Dette kan medføre en kraftig stigning i cyklister og lette trafikanter der krydser Øster Alle, hvor et signalreguleret kryds kan være den krævede løsning. Cyklister vil benytte Brorsonsvej, hvorfra der må etableres nemme krydsningsmuligheder af Skanderborgvej, eventuelt via krydset Skanderborgvej/Byvangs Alle.

Ved Christian X's Vej vil cyklisterne ligeledes skulle krydse vejen, hvorfor det også her kan være nødvendigt at etablere signalregulering. Løsningen afhænger af, hvordan Christian X's Vej vil blive udformet, jævnfør ovenfor. Ligeledes bør der indtænkes en videre linjeføring af en cykelrute således at Aarhus H stationen forbindes med Aarhus midtby og Marselisborg.

3.2 Kollektiv trafik

I dagens situation kører størstedelen af buslinjerne mellem Aarhus C og Viby via Skanderborgvej, derudover kører to busser langs Vilhelm Becks Vej samt én i myldretiden via tilslutningen mellem Christian X's Vej og Skanderborgvej, jf. nedenstående billede. På Skanderborgvej kører ligeledes regionale busruter. Da stationen vil blive centreret omkring Skanderborgvej, er stationen allerede godt betjent af bustrafikken. Det kunne overvejes om de eksisterende ruter 2A og 6A også skulle betjene stationen.

Der er foreslået etableret dobbeltspor for letbanen, hvorfra der kan skabes gode korrespondancer ind til Aarhus midtby.



Figur 14 Udsnit af rutekort af Kongsvang området. Taget fra Midttrafik.dk d. 23/10 2015.

4 Køretider

Shunten uden om Aarhus betyder, at køretiden mellem syd og nord gennem Aarhus bliver kortere. Figur 16 illustrerer ideen. Den brune rute viser ruten som et tog mellem Skanderborg i syd og Randers i nord i dag skal køre for at komme igennem Aarhus. Den blå rute illustrerer den tilsvarende rute, hvis toget kører via en shunt uden om Aarhus. En shunt foreslås anlagt som en dobbeltsporet jernbane mellem kilometer 105,8 på banen syd for Aarhus og kilometer 111,4 på banen nord for Aarhus og vil i givet fald blive ca. 1250 meter lang. Ruten via Aarhus H fra kilometer 108,5 til kilometer 111,4 er uden shunt omkring 5,4 kilometer lang. Det vil sige, at distancen uden om Aarhus med en shunt bliver reduceret med ca. 4,2 kilometer. Køretidsmæssigt vil et tog fra Skanderborg mod Randers, som kører på shunten, og som standser ved det nye holdsted vinde cirka 130 sekunder i forhold til et tog, som kører ind til Aarhus H og ud igen.

Ud over den kortere distance kan holdetiden afkortes for tog, som kører på shunten. Standsningen i Aarhus tænkes i shuntideen flyttet fra den nuværende Aarhus H, som er vist med en brun cirkel til en ny station ved Kongsvang, som er vist med blå cirkel. Holdetiden på Aarhus H er for vendende Timemodeltog 5 minutter. Denne holdetid tog er betinget af, at toget skal vende kørselsretning. For DSB's nuværende IC3 tog varierer holdetiden i Aarhus mellem 7 og 9 minutter afhængig af retnin-gen. På det nye standsningssted skal toget ikke vende kørselsretning, derfor kan opholdstiden ved det nye Aarhus-standsningssted reduceres til 2 minutter.

Det vil sige, at med en shunt vil et tog gennem Aarhus vinde mellem 5¹ og 9² minutter i forhold til et tog, som kører ind til Aarhus H og vender.

Rejsende til det centrale Aarhus vil til gengæld få forlænget rejsetiden med en shunt. Forudsættes ca. 1 minut kortere køretid både fra nord og syd frem til det nye standsningssted ved Kongsvang i forhold til Aarhus H, skal rejsende til det centrale Aarhus til gengæld indregne skiftetid og køretid med Letbanen. Køretiden Kongsvang – Aarhus H er i dag med Odderbanen ifølge køreplanen 5 minutter.

308	Tranbjerg		....	....	05.47	06.17	06.47	07.17	{ 07.35	07.47	08.
303	G. Clausensvej		....	....	05.50	06.20	06.50	07.20	{ 07.38	07.50	08.
303	Øllegårdsvej		....	....	05.51	06.21	06.51	07.21	{ 07.39	07.51	08.
303	Rosenhøj		....	....	05.53	06.23	06.53	07.23	{ 07.41	07.53	08.
303	Viby Jylland		....	....	05.55	06.25	06.55	07.25	{ 07.42	07.55	08.
301	Kongsvang		....	....	05.58	06.28	06.58	07.28	{ 07.45	07.58	08.
301	Aarhus H	an	....	....	06.03	06.33	07.03	07.33	A07.49	08.03	08.
301	Aarhus H	af	05.07	05.37	06.07	06.37	07.07	07.37	....	08.07	08.
301	Skolebakken		05.09	05.39	06.09	06.39	07.09	07.39	....	08.09	08.
301	Østbanetorvet		05.12	05.42	06.12	06.42	07.12	07.42	....	08.12	08.
302	V. Strandalle		05.17	05.47	06.17	06.47	07.17	07.47	....	08.17	08.
302	Torsøvej		05.20	05.50	06.20	06.50	07.20	07.50	....	08.20	08.
304	Lystrup		05.26	05.56	06.26	06.56	07.26	07.56	....	08.26	08.
304	Hovmarken		05.28	05.58	06.28	06.58	07.28	07.58	....	08.28	08.
304	Hestehøj		05.30	06.00	06.30	07.00	07.30	08.00	....	08.30	08.

Figur 15 Udsnit af Odderbanens køreplan november 2015

¹ 5 minutter vindes ved at køre 2 minutter hurtigere og holde 3 minutter kortere

² 9 minutter vindes ved at køre 2 minutter hurtigere og holde 7 minutter kortere



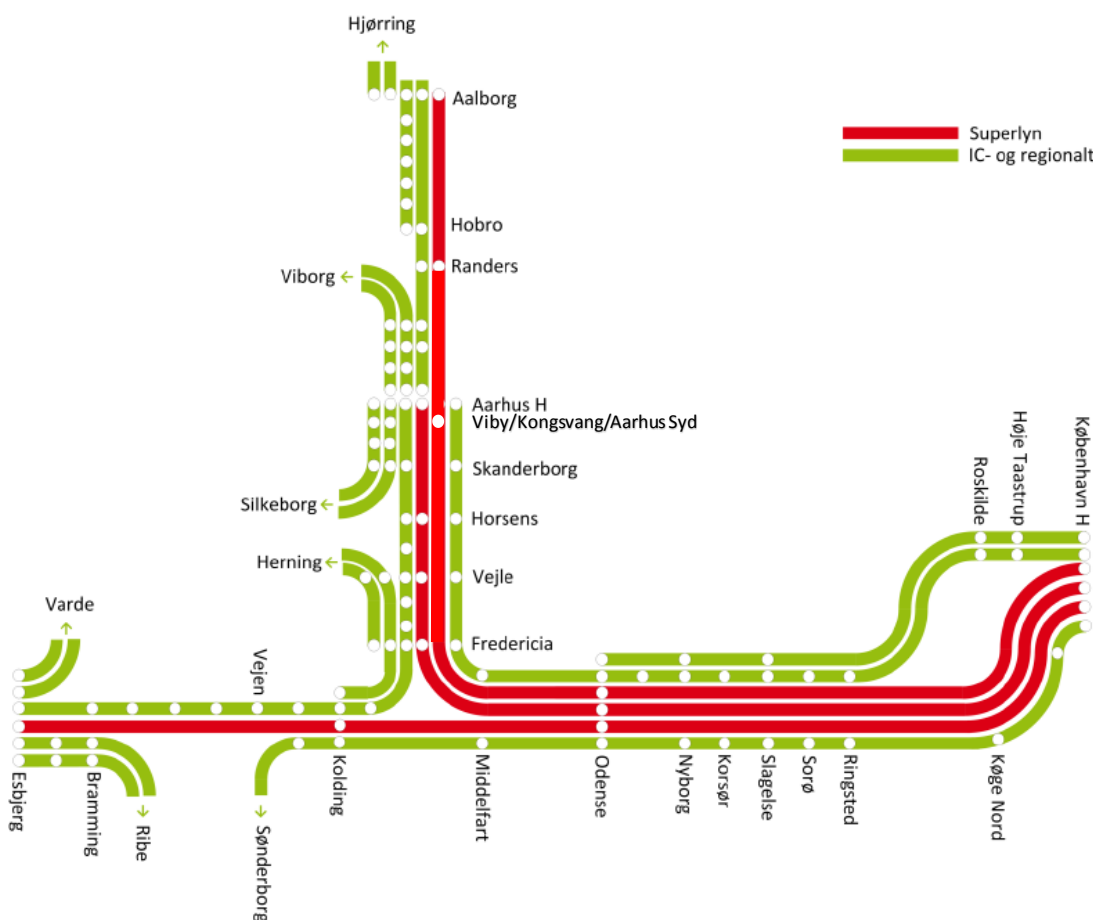
Figur 16 Shuntidé uden om Aarhus

5 Viby

Etableres der en shunt med henblik på at føre Timemodeltoget til Aalborg uden om Aarhus, skal der i givet fald etableres et standsningssted syd for Aarhus. Ved dette stoppested skal det være muligt, at skifte til et lokalt tog og køre det sidste stykke vej ind til Aarhus H.

Et standsningssted for Timemodeltogene til Aalborg kan etableres i Kongsvang, hvor det to gange i timen vil være muligt at skifte til Letbanen til Aarhus H. Køretiden for Letbanen mellem Kongsvang og Aarhus H er omkring 5 minutter.

Alternativt kan standsningsstedet for Timemodeltogene til Aalborg etableres i Viby. I Viby er der fire gange i timen tog til Aarhus H. Køretiden er 6 til 8 minutter afhængig af om der benyttes Letbanen eller regionaltoget.



Figur 17 Skitse af mulig betjening af Aarhus ved etablering af en shunt for Timemodeltogene til Aalborg

Viby er beliggende 4,3 kilometer syd for Aarhus, men er umiddelbart bedre betjent med tog end Kongsvang, idet Viby Station i dag både betjenes af regionaltog og Oddebanen³. Viby station er i dag udrustet med ca. 100 meter lange perroner. Disse skal, hvis Timemodeltogene skal standse i Viby, opgraderes til Timemodel standard og forlænges til 250 – 320 meter. På Viby station er der i dag fire tog i timen pr. retning mod Aarhus H og rejsetiden til Aarhus H er 6 – 8 minutter afhængig af, om man tager Oddebane eller regionaltog.

³ Oddebanen bliver fra 2017 omlagt til Aarhus Letbane

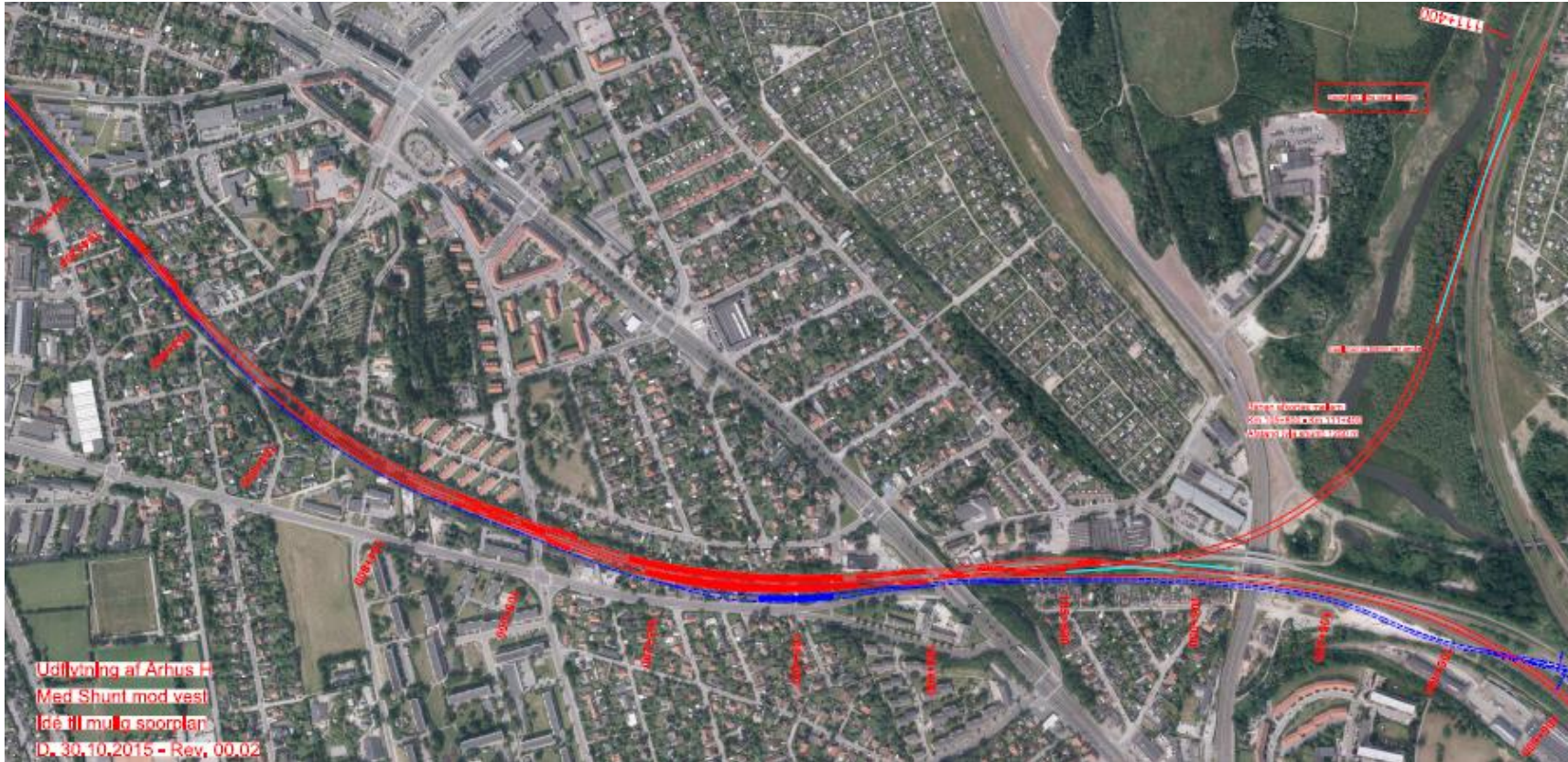


Figur 18 Viby station. Forlængelse af stationerne er skitseret



Figur 19 Nuværende perronanlæg i Viby Jylland

6 Anlægsoverslag



Figur 20 Skitse af baneanlæg til shunt uden om Aarhus. Med rødt er indikeret nye spor for regional- og fjerntog. Med blå er indikeret Letbanen. Til venstre på figuren er banen mod syd/Skanderborg. I toppen af billedet er vist banen mod nord/Randers og til højre i billedet er vist banen ind mod Aarhus H og dele af sporanlægget, opstillingsspor mv., som hører til Aarhus H.

6.1 Omkostninger for fysiske elementer

6.1.1 Baneteknik

På strækningen mellem km 104,1 og 105,2 medregnes Letbanen i angivelserne som følge af de omfattende tracéændringer. Fra km 105,2 frem til eksisterende Aarhus H udvides Letbanen til dobbeltspor. På denne strækning medregnes kun det ene spor samt transversaler mellem dobbeltsporene i angivelserne.

Som følge af usikkerheden på den indledende screening er vurderingen af de *nødvendige ændringer* i sporanlægget suppleret med ansættelse af skønnede *minimums-* og *maksimalværdier* for skemaets 5 poster. Antallet af sporskifter svarer til den skematiske sporplan suppleret med 2 sporskifter ved shuntens nordlige tilslutningen og 4 sporskifter mellem Letbanens dobbeltspor på både ny Aarhus H og eksisterende Aarhus H. Ved mængdeopgørelsen er det forudsat, at det vestligste spor på strækningen km 104,1 til 104,8 bliver liggende i nuværende tracé, samt at de 2 blivende spor for fjern- og regionaltoget fra km 106,1 frem til Aarhus H følger eksisterende tracé. Der er kun medtaget sporrydning i det omfang dette er nødvendigt for gennemførelse af Shuntidéen. Omfattende rydning af overflødige spor og anlæg på nuværende Aarhus H er således ikke medtaget.

Tabel 1 Mængder til nyt sporanlæg i forbindelse med etablering af shunt uden om Aarhus H

Fra km	Til km	Ændring	Rydning	Rydning af sporskifter	Ny sporoverbygning	Spor side-trækkes	Nye sporskifter 1:9/1:12/1:19
			m spor	stk	m spor	m spor	stk
Samlet vurdering af hele strækningen							
104,1	111,4	Vurdering af <i>nødvendige ændringer</i> i forbindelse med gennemførelse af shuntidé (sum af angivelser i ovenstående skema)	3700	1	10740	200	32
104,1	111,4	<i>Minimums</i> ansættelse af nødvendige ændringer i forbindelse med gennemførelse af shuntidé	2500	1	9000	0	25
104,1	111,4	<i>Maksimums</i> ansættelse af nødvendige ændringer i forbindelse med gennemførelse af shuntidé	6000	10	15000	2000	40

Rapport

Fra km	Til km	Ændring	Rydning	Rydning af sporskifter	Ny sporoverbygning	Spor side-trækkes	Nye sporskifter 1:9/1:12/1:19
			m spor	stk	m spor	m spor	stk
Vurdering af de enkelte strækningsafsnit							
104,1	104,6	Udvidelse af eksisterende sporanlæg ved overgang fra 3 til 5 spor, inkl. etablering af transversaler Nye spor etableres på østsiden af eksisterende spor.	800	-	800	200	4
104,6	105,1	Udvidelse af eksisterende sporanlæg fra 3 til 5 spor, hvoraf ét spor er til letbanen. Nye spor etableres på østsiden af eksisterende spor frem til 104,8. Fra 104,8 til 105,1 etableres på både vest- og østsiden.	1300		1900	-	5 *)
105,1	105,6	Udvidelse af eksisterende sporanlæg fra 3 spor til stationsanlæg med 6 spor: 4 spor til fjern- og regionaltog med to 320 meter lange Ø-perroner og to spor til Letbanen med en 115 meter lang Ø-perron. Arealudvidelse til perroner og nye spor sker både på vest- og østsiden af eksisterende spor.	1100	1	2500	-	9
105,6	106,1	Udvidelse af planlagt Letbanetracé fra 1 til 2 spor inkl. etablering af transversaler. Nyt spor etableres på østsiden af planlagt Letbanetracé.	-	-	500	-	4
106,1	108,5	Udvidelse af Letbanetracé fra 1 til 2 spor frem til Aarhus H inkl. etablering af transversaler ved Aarhus H.	-	-	2400	-	4
105,6	106,1	Udvidelse af sporanlæg for fjern og regionaltog fra 3 til 4 spor på østsiden af jernbanetracéen samt i nyt ca. 150 meter langt tunnelrør til fjern- og regionaltog parallelt med nuværende tunnelrør for udfletning med shunten.	500	-	1000	-	4

Rapport

Fra km	Til km	Ændring	Rydning	Rydning af sporskifter	Ny sporoverbygning	Spor side-trækkes	Nye sporskifter 1:9/1:12/1:19
			m spor	stk	m spor	m spor	stk
		Udvidelse af sporanlæg for fjern og regionaltog i shunt med ca. 420 m dobbeltspor på lavbro over naturområdet ved Aarhus Å.	-	-	840	-	-
		Udvidelse af sporanlæg for fjern og regionaltog i shunt med ca. 400 m dobbeltspor på dæmning med støttemur.	-	-	800	-	2

*) Krydsningen i diamanten km 104,9 er medregnet som 1 stk

Baseret på enhedspriser har det været muligt at estimere de totale omkostninger for det banetekniske anlæg.

Tabel 2 Omkostninger for sporanlæg.

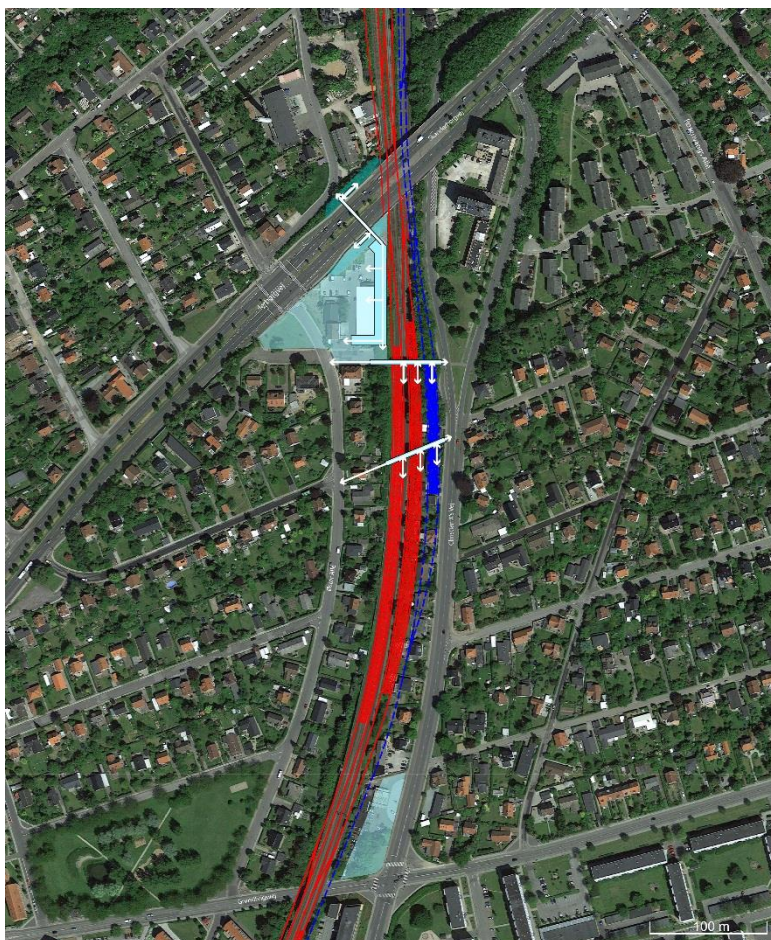
	Rydning	Rydning af sporskifter	Ny sporoverbygning	Spor sidetrækkes	Nye sporskifter 1:9/1:12	Total
Enhedspris (indekseret)	317 DKK	37.820 DKK	2.948 DKK	1.820 DKK	1.500.000 DKK	
Vurdering	1.408.368 DKK	45.384 DKK	37.993.824 DKK	364.000 DKK	54.240.000 DKK	94.051.573 DKK
Minimums	951.600 DKK	45.384 DKK	31.838.400 DKK	0 DKK	42.375.000 DKK	75.210.381 DKK
Maksimums	2.283.840 DKK	453.840 DKK	53.064.000 DKK	3.640.000 DKK	67.800.000 DKK	127.241.680 DKK

6.1.2 Arealerhvervelse

Der er altid mange ubekendte i forbindelse med arealerhvervelse, og det kan være svært at forudsige erstatningen eksakt for hver berørt ejendom. Der er kigget på handler foretaget i området, og disse er sammenholdt med de offentlige vurderinger og antallet af m² i boligerne. Der er på den baggrund opstillet en model for boligerne.

I området er der ligeledes erhvervsejendomme, og disse er noget sværere at værdifastsætte. Det skal bemærkes at blandt erhvervsejendommene ligger en nyetableret Rema1000. Ejendommen er købt i 2012 for 26.000.000 kr. Eksisterende bygninger er siden nedrevet, og der er bygget en helt ny Rema1000 butik. Denne er svær at sætte værdi på, dels fordi det er en ny butik, men også fordi der i værdifastsættelsen skal regnes på forretningsgrundlaget for butikken. For alle erhvervsejendommene gælder, at der ikke er taget højde for de respektive forretningsgrundlag. Det har der ikke været forudsætninger for at kunne vurdere. Erstatningen for erhvervsejendommene, må derfor påregnes at blive højere svarende til værdien af forretningerne.

Samtidig skal det bemærkes at projektet også forudsætter, at der skal anvendes arealer, der i dag er noteret som værende vejarealer. Værdien af disse arealer er også vanskelig at værdisætte, idet arealer, der er noteret som vej i det offentlige system, ansættes til 0 kr. Men i forhold til nærværende projekt, udgør vejarealerne en værdi, som er væsentlig højere, hvilket må blive afspejlet i niveauet for erstatningerne. Det er forsøgt at tage højde for dette i beregningerne.



Figur 21 Grundlag for omkostninger for arealer der skal erhverves. Arealstørrelser er angivet på Figur 2.

Tabel 3 Omkostninger til arealerhvervelse.

Element	Estimat
Villaer til beboelse 11 styk	29.077.500 kr.
Ejerlejligheder til beboelse, 3 styk	3.974.000 kr.
Sum beboelse	33.051.500 kr.
Diverse erhvervsejendomme 4 styk	10.450.000 kr.
Rema 1000	30.000.000 kr.
Sum erhverv*	40.450.000 kr.
Sum vejareal	1.664.800 kr.
Samlet erstatningssum	75.166.300 kr.

*) Her til kommer værdien af forretningsgrundlaget for berørte virksomheder.

Hvis det bliver nødvendigt, at inddrage alle ejendomme mellem jernbanen og Øster Alle er estimeret, at der skal afsættes yderligere midler til erhvervelse:

Element	Estimat
Villaer til beboelse 18 styk	54.042.000 kr.

6.1.3 Støjskærme

For at minimere støjgener skal der anlægges støjreducerende elementer i form af støjskærme langs banen. Det vurderes at det er nødvendigt at anlægge støjskærme fra km 104,8 til km 105,8.

Tabel 4 Omkostning til støjskærme.

Element	
Foranstaltning	Støjskærm
Enhedspris	10.000 kr./m
Mængdeestimat	2.000 m
Minimum mængder	1.500 m
Maksimum mængder	3.000 m
Prisestimat	20.000.000 kr.
Minimum pris	15.000.000 kr.
Maksimum pris	30.000.000 kr.

6.1.4 Anlægsarbejde

Nedenstående tabel angiver estimater for anlægsarbejde fordelt overstrækningen, for til sidst at summere omkostningerne.

Vurderingen nedenfor angiver det omkostninger til det anlæg der foreslås, dertil vurderes en minimum- og maksimumsløsning ved at lægge procenter på den samlede vurdering. Minimumsløsningen inkluderer at fjerne de niveaufrie skæringer ind mod Aarhus.

Mens maksimumsløsningen inkluderer erhvervelse af ejendomme langs Øster Alle hvor der kunne skabes plads til en større hovedbygning, bredere perroner og nye parkeringspladser. Der tillægges 15 % for maksimumsløsningen.

Tabel 5 Oversigt over anlægsarbejde i forbindelse med etablering af shunt uden om Aarhus H.

Km		Beskrivelse	Forudsætning	Enhed	Mængde	Enhedspris	Pris [kr.]
Fra	Til						
104,1	104,6	Dæmningsudvidelse på østsiden af eksisterende jernbanetrace fra 3 til 5 spor, hvor af et spor er til letbanen.	En udvidelse af banetrace med 10 m. Der forudsættes en dæmningshøjde på 5 m.	m3	25.000	105	2.625.000
		Udvidelse af stibro (UF af Kirkevej)	Udvidelse med 10 m. UF er 10 m i bredde	m2	100	29.600	2.960.000
104,6	105	Udvidelse af eksisterende sporanlæg fra 3 til 5 spor, hvoraf et spor er til letbanen. Nye spor etableres på østsiden af eksisterende spor frem til 104,8. Fra 104,8 til 105,1 etableres spor på både vest- og østsiden.	En udvidelse af banetrace med 13 m. Der forudsættes en dæmningshøjde på 5 m.	m3	26.000	105	2.730.000
105	105	Udvidelse af jernbanebro over Grundtvigsvej fra 3 spor til 5 spor, hvor af et er til letbanen. Der etableres en ny sporbærende rammebro	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 32 m og 35 m	m2	1.120	47.100	52.752.000

105	105,6	Dæmningsudvidelse på østsiden af eksisterende jernbanetrace fra 3 spor til stationsanlæg med 6 spor: 4 spor til fjern- og regionaltog	En udvidelse af banetrace med gennemsnit 23 m. Der forudsættes en dæmningshøjde på 3 m.	m3	41.400	105	4.347.000
		Tilpasning af eksisterende Christian X's vej	Der afsættes 3000 kr. pr. m vej	lbm	600	3000	1.800.000
		Etablering af 2 stk. ø perroner på 320 m og 1 stk. ø peron på 115 m	Der forudsættes en bredde på 8 m	m2	6.040	8.400	50.736.000
		Belysninger og apteringer på perroner	Plan 90, dobbelt med højtaler placeres pr. 8 m	stk.	100	27.000	2.700.000
		Øvrige apteringer	Afsat beløb	sum	1	5.000.000	5.000.000
		Stationsbygning	Der forudsættes en stationsbygning på 2500 m2	m2	2.500	20.000	50.000.000
		Rullebånd	2 x 150 m	lbm	300	100.000	30.000.000
		Stationforplads	Jord, belægning, afvanding og belysning	m2	6.500	5.000	32.500.000
		Støttemur langs stationsbygning mod banegraven	Der forudsættes støttevæg 4 m over S.O.	lbm	140	40.000	5.600.000
		Ny cykel og gangbro ved Ellehammervej	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 10 m og 65 m	m2	600	29.500	17.700.000
		Ny cykel og gangbro til erstatning for eksisterende stibro ved Gammel Kongevej	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 10 m og 70 m	m2	700	29.500	20.650.000
		Elevatorer		stk.	10	2.000.000	20.000.000
		Trapper		stk.	10	200.000	2.000.000
Rulletrapper		stk.	2	1.000.000	2.000.000		

105,6	105,6	Etablering af en ny vejbro, OF af Skanderborgvej	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 35 m og 100 m	m2	3.500	29.500	103.250.000
		Udgravet dæk til cykelparkering og busholdeplads langs Skanderborgvej		m2	2.000	29.500	59.000.000
		Ny gangbro over Skanderborgvej	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 10 m og 60 m	m2	600	20.500	12.300.000
		Rulletrapper		stk.	4	1.000.000	4.000.000
		Trapper		stk.	2	200.000	400.000
		Elevatorer		stk.	2	2.000.000	4.000.000
105,6	106,1	Dæmningsudvidelse på østsiden af Letbanetrace fra 1 til 2 spor.	En udvidelse af banetrace med 5 m. Der forudsættes en dæmningshøjde på 2 m.	m3	5.000	105	525.000
		Dæmningsudvidelse af traceen for fjern og regionaltog fra 3 til 4 spor på østsiden af jernbanetraceen.	En udvidelse af banetrace med 5 m. Der forudsættes en dæmningshøjde på 2 m.	m3	5.000	105	525.000
		Etablering af nyt ca. 150 meter langt to sporet tunnelrør til fjern- og regionaltog erstatter det nuværende tunnelrør for udfletning med shunten.	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 14 m og 150 m	m2	2.100	47.100	98.910.000
106,1	106,1	Etablering af ny sporbærende bro over Marselis Boulevard	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 9 m og 65 m	m2	585	47.100	27.553.500

		Ca. 60 meter lav bro til dobbeltspor mod shunt	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 14 m og 60 m	m2	840	47.100	39.564.000
		Dobbeltsporet bro over Marselis Boulevard	Broens bredde og længde forudsættes hhv. 14 m og 80 m	m2	1.120	47.100	52.752.000
		Ca. 420 meter dobbeltsporet lavbro over naturområdet ved Aarhus Å	Broens bredde forudsættes til 14 m	m2	5.880	47.100	276.948.000
		Ca. 400 meter dobbeltsporet bro efter lavbro	Broens bredde forudsættes til 14 m	m2	5.600	47.100	263.760.000
	111,1	Ca. 150 m dobbeltsporet bro ved shuntens tilslutning til banen mod nord omkring km 111,1	Der forudsættes at broen deles i 2 ved tilslutning til eksisterende spor med en bredde på 9 m	m2	2.700	47.100	127.170.000
Andre arbejder							
		Geoteknisk undersøgelse	Afsat beløb	sum	1	5.000.000	5.000.000
		Ledningsomlægning	Afsat beløb	sum	1	10.000.000	10.000.000
		Sporafvanding	Mængden svarende til lbn spor som skal ombygges / reableres	Lb km	10,240	1.000	10.740.000
TOTAL						1.401.996.000 DKK	

6.2 Samlet anlægsoverslag

Baseret på resultaterne fra afsnit 6.1 er det udregnet et estimat for den samlede anlægssomkostninger, hvortil der er lagt tværgående omkostninger, samt korrektionstillæg i form af NAB 1 tillæg på 50 % og yderligere 10 % for manglende detailvidende i nuværende fase. I anlægsoverslaget indgår ikke omkostninger til elektrificering og sikringsanlæg/ETCS.

Tabel 6 Samlet anlægsoverslag.

Poster	Idéoplæg	Minimum	Maksimum
FYSISKE ESTIMATER			
Baneteknik	94.051.573 kr.	75.210.381 kr.	127.241.680 kr.
Arealerhvervelse	75.166.300 kr.	75.166.300 kr.	129.208.300 kr.
Støjskærme	20.000.000 kr.	15.000.000 kr.	30.000.000 kr.
Anlægsarbejde	1.401.996.000 kr.	1.171.677.500 kr.	1.607.421.125 kr.
Total	1.591.213.873 kr.	1.337.054.181 kr.	1.893.871.105 kr.
TVÆRGÅENDE OMKOSTNINGER			
Projektering (7 %)	111.384.971 kr.	93.593.793 kr.	132.570.977 kr.
Projektopfølgning (3 %)	47.736.416 kr.	40.111.625 kr.	56.816.133 kr.
Byggeledelse og fagtilsyn (6 %)	95.472.832 kr.	80.223.251 kr.	113.632.266 kr.
Bygherreadministration (3 %)	47.736.416 kr.	40.111.625 kr.	56.816.133 kr.
Arbejdsplads (12,5 %)	198.901.734 kr.	167.131.773 kr.	236.733.888 kr.
Total	501.232.370 kr.	421.172.067 kr.	596.569.398 kr.
Samlet overslag		1.758.226.248 kr.	2.490.440.503 kr.
	2.092.446.243 kr.		
KORREKTIONSTILLÆG			
NAB1 usikkerhed (50 %)	1.046.223.121 kr.	879.113.124 kr.	1.245.220.252 kr.
Manglende detaljeret viden (10 %)	209.244.624 kr.	175.822.625 kr.	249.044.050 kr.
Samlet anlægsoverslag excl. moms	3,3 mia. kr.	2,8 mia. kr.	4,0 mia. kr.