

DECEMBER - 2022  
AARHUS LETBANE

# Nye krydsningsmuligheder ved Grenaa Station

RAPPORT



**COWI**



DECEMBER - 2022  
AARHUS LETBANE

# Nye krydsningsmuligheder ved Grenaa Station

RAPPORT

PROJEKTNR.

A008753

DOKUMENTNR.

AL-ENT-00-NOT-GEN-0168

VERSION

1.1

UDGIVELSESDATO

03.01.2023

BESKRIVELSE

Screening

UDARBEJDET

STSS/NIBO/LSNI

KONTROLLERET

KNT

GODKENDT

STSS



# INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Projektets formål	7
2	Projektgrundlag	9
2.1	Driftsoplæg	9
2.2	Trafikal beskrivelse	9
2.3	Projektomfang og projektafgrænsning	9
2.4	Naboprojekter og eksterne grænseflader	10
2.5	Normkrav	11
2.6	Myndighedskrav og godkendelser	12
3	Projektbeskrivelse	13
3.1	Scenarie 1, dedikerede krydsninger	14
3.2	Scenarie 2, Shared space lignende forhold	25
4	Økonomi	33
4.1	Anlægsøkonomi	33
4.2	Øvrige projektudgifter	37
4.3	Øvrige vurderede forhold	38
4.4	Økonomiopsummering	38



# 1 Indledning

## 1.1 Projektets formål

Grenaa by har siden 1866 udviklet sig omkring jernbanen og Grenaa Station. I dag er centrum af byen lokaliseret umiddelbart nord for stationen, hvor langt de fleste butikker m.m. befinder sig. Men Grenaa udvikler sig stadig og har gennem de senere år udviklet nyt boligområde mellem stationen og åen, umiddelbart syd for stationen.

Jernbanen har siden 1866 delt byen i en nordlig og sydlig del. Efter at Aarhus Letbane, i 2019, har overtaget spor og drift, er det nu potentielt muligt at mindske den barriere, som jernbanen udgør.

Norddjurs Kommune har på den baggrund henvendt sig til Aarhus Letbane for at få afklaret, hvor vidt det er muligt at forbedre krydsningsmulighederne på tværs af letbanesporene lokalt ved Grenaa Station. Ønsket er primært at få afdækket om krydsningsmulighederne ved Grenaa Station kan forbedres, så der opnås en bedre integration mellem bydelen Åbyen og centrum af Grenaa by.



Undersøgelsen er delt i 2 scenarier, som har det tilfælles, at den nuværende tracétype "Eget tracé", hvor letbanen kører som jernbanetrafik jf. jernbaneloven, skal ændres til en tracétype så kørsel sker efter færdselslovens bestemmelser. Tracétypen skal ændres fra Eget tracé til enten Særlig tracé eller Delt tracé. Herved gives der mulighed for at etablere krydsningsmuligheder på andre vilkår

i forhold til love og normer. Krydsningerne er udelukkende tiltænkt den lette trafik dvs. cyklister og fodgængere.

- Scenarie 1 beskriver 3 krydsningsmuligheder på tværs af sporene i stationsområdet. Den ene krydsning er en eksisterende, hvor adgangsforholdene kan forbedres, mens de to øvrige er nye ønsker til krydsninger. Området er afgrænset som vist på ovenstående kortudsnit.

I scenarie 1 ændres tracétypen fra en Eget tracé til Særligt tracé med kørsel efter færdselslovens bestemmelser.

- Scenarie 2 beskriver, hvor vidt det er muligt at ombygge den samme strækning af sporene, til et "Shared space" lignende område, således at den lette trafik kan krydse hvor som helst og ikke blot nogle bestemte steder.

I scenarie 2 ændres tracétypen fra Eget tracé til Delt tracé (Shared space lignende forhold) med kørsel efter færdselslovens bestemmelser.



## 2 Projektgrundlag

### 2.1 Driftsoplæg

Letbanetrafikken til/fra Grenaa består på hverdage af halvtimesdrift i morgen- og eftermiddagsmyldretiden med afgang fra Grenaa 5.11-8.11/14.11-18.11 og ankomst til Grenaa 06.30-09.00/15.30-19.00 samt timedrift i resten af driftstiden. I alt 26 afgang på hverdage og 19 afgang i weekender og helligdage.

Den nuværende krydsning af sporene for enden af perronen, bruges af ca. 750 passagerer til/fra togene og af skønnet 200 andre, der krydser mellem bydelene på hverdage (Passagertal for Q3 2022 oplyst af Aarhus Letbane).

### 2.2 Trafikal beskrivelse

Letbanetrafikken ind og ud af Grenaa er med kørsel i Eget tracé, og letbanetrafikken reguleres med hovedsignaler. Den sikkerhedsmæssige kørsel med togene er overvåget af ATP, der sikrer standsning af kørsel, hvis hovedsignaler ikke tillader videre kørsel. Grænsen mellem kørsel i Eget tracé og kørsel til/fra depotsporene er 30m før lågerne ind til depotsporene og 10m efter den nuværende overgang (krydsning), efterfølgende kaldet krydsning 1.

For at etablere en eller flere nye overgange uden sikring (bomanlæg) skal kørslen med letbanetogene ændres til kørsel i Særligt tracé, i det område som nye overgange placeres i, således at letbanens kørsel sker efter færdselslovens bestemmelser.

### 2.3 Projektomfang og projektafgrænsning

Rapporten opdeles i 2 scenarier, som begge er afgrænset af det på kortudsnittet viste rektangel i tidligere afsnit 1.1.

Der er fra Norddjurs Kommune lagt op til tre krydsninger i scenarie 1 (krydsning 1, 2 og 3), som er vist på nedenstående kort med røde streger (bemærk at krydsning 3 enten kan placeres ved 3a eller 3b).



De viste krydsninger på kortet er beskrevet nedenfor:

- Krydsning 0, der er vist med blå streg på kortet, er den tidligere spor-krydsning og bydelsforbindelse, som var i brug før Grenaa-banen blev konverteret fra jernbane til letbane. Krydsningen er ikke længere i brug,

da Letbanen natparkerer tog i området, og i den forbindelse er der opsat hegn langs med sporene og der er opsat porte på tværs af sporene. Evt. genetablering af krydsning 0 som bydelsforbindelse kræver at depotområdet til natparkering flyttes mod øst. Undersøgelse af dette indgår ikke i nærværende notat.

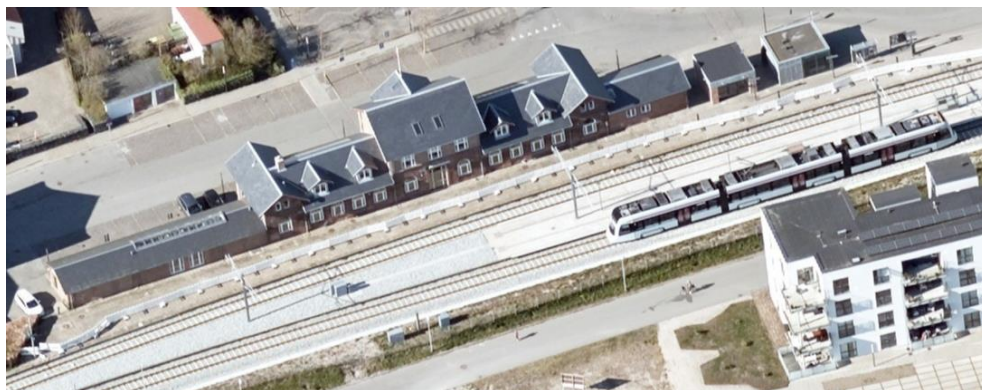
- Krydsning 1 er den eksisterende sporovergang, som giver adgang til ø-perronen. Før Grenaabanen blev konverteret fra jernbane til letbane, var det kun muligt at krydse det nordlige spor, men efter krydsning 0 blev afspærret, blev der også etableret sporovergang i det sydlige spor. Således fungerer krydsning 1 i dag både som perronadgang og bydelsforbindelse.
- Krydsning 2 er placeret, hvor der på nordlig side af sporene er en eksisterende passage mellem stationsbygning og mur. Eksisterende gammel perron på nordlig side af sporene ender umiddelbart vest for denne krydsning. Den nordlige perron anvendes ikke ifm. letbanedriften. Krydsning 2 vil kunne fungere som perronadgang og bydelsforbindelse.
- Krydsning 3 (3a eller 3b) vurderes til at være den mest eftertragtede krydsningsmulighed som bydelsforbindelse, idet den ligger tættest på indkøbsmuligheder m.m. Krydsningen er ikke beliggende ved selve perronen, men ca. 120-150 m vest for ø-perronens vestlige afgrænsning (afhængig af om det er Krydsning 3a eller 3b).

Der er lagt op til 2 alternative placeringer af krydsning 3 som benævnes 3a og 3b som vist på ovenstående kortudsnit. 3a er den optimale i forhold til gangrute mellem områderne nord og syd for sporene. 3b vurderes til at være et sekundært alternativ, da gangruten bliver længere. I princippet er der mulighed for andre krydsninger beliggende mellem 3a og 3b. Dette vil blive belyst senere i rapporten.

Selv om selve krydsningerne er placeret indenfor det på kortudsnittet viste rektangel, vil etableringen af krydsningerne medføre, at der også skal foretages ændringer i infrastrukturen i området udenfor afgrænsningen. Dette omfatter bl.a. detektering, signaler, tavler m.m. relateret til letbanedriften.

## 2.4 Naboprojekter og eksterne grænseflader

Den tidligere stationsbygning er privatejet. Den eneste bygning, der er relateret til stationen, er en ventesal samt toiletter, der er etableret øst for den gamle stationsbygning. Den nordlige gamle perron, som ikke længere benyttes af Aarhus Letbane, ligger uberørt mellem det nordlige spor og bygningen. Perronen er offentlig tilgængelig.



Grenaa Station

Vest for stationsbygningen ligger det tidligere posthus, som ligeledes er privat-ejet og med samme ejer som stationsbygningen. Denne bygning samt et plankeværk ligger tæt ud mod sporene, hvorved det ikke er muligt at færdes på nordlig side af sporene ud for denne bygning.



Det tidligere posthus

Vest for postbygningen samt postbygningens parkeringsgård (der ligger bag plankeværket), ligger der en parkeringsplads til Netto og andre mindre butikker i området. P-pladsen er afgrænset hhv. af en betonmur og et trådhegn ud mod sporene. Dog er der et grønt bælte med græs og enkelte træer mellem hhv. betonmur og spor samt mellem trådhegn og spor på denne strækning. P-pladsen ligger 1-1,5 m lavere end sporterrænet.

Syd for sporene er der etableret grønt bælte primært med græs mellem spor og trådhegn. Trådhegnet er gennemgående langs hele sydsiden og kun afbrudt ved den eksisterende krydsning (krydsning 1). Der er etableret skråning syd for hegnet til optagelse af 0,5-1,5 m terrænforskel mellem sporterræn og Åbyen.

## 2.5 Normkrav

Nærværende rapport tager udgangspunkt i gældende normer, regler og vejledninger fra Aarhus Letbane og Vejdirektoratet.

## 2.6 Myndighedskrav og godkendelser

Hvis det besluttes at gå videre med Scenarie 1 eller 2 skal følgende parter indtages i det videre forløb:

- Ændringerne fra kørsel i Eget tracé til kørsel i Særlig tracé eller Delt tracé, skal godkendes af Trafikstyrelsen, og projektet skal derfor gennemgå en CSM-behandling med tilknytning af uafhængig assessor.

Det bemærkes, at Trafikstyrelsen har stort fokus på sikkerheden ifm. sporovergange, der fungerer som bydelsforbindelser, og der skal indgås en dialog med Trafikstyrelsen herom, hvis det besluttes at gå videre med projektet.

- Projektet kræver accept og beslutning fra Aarhus Letbanes bestyrelse.
- Banedanmark ejer sporene på Grenaabanen, og skal derfor acceptere ændringer i sporene, herunder nye overgange og evt. ændret overbygning.

### 3 Projektbeskrivelse

#### Eksisterende forhold

Arbejdsgruppen har med deltagelse af Aarhus Letbane og Norddjurs Kommune besigtiget Grenaa Station og omgivende område den 23. november 2022.

Som beskrevet under pkt. 2.4 er sporterrænet i stort omfang afgrænset af trådhegn, for at sikre, at der ikke færdes fodgængere eller andre lette trafikanter andre steder end på perroner eller til og fra disse.

Da driften af letbanen, fra 2019, sker efter principperne for Eget Tracé og derved er svarende til den tidligere jernbanedrift, er der ikke ændret væsentligt på de fysiske forhold.

Spormæssigt er strækningen mellem Aarhus og Grenaa kun anlagt med 1 spor. Umiddelbart vest for perronområdet på stationen er der etableret et sporskifte, således at der er 2 spor ved perronområdet og videre ud i depotområdet. Øst for dette samles sporene igen til 1 spor, som fortsætter ned til Grenaa Havn. Strækningen ned mod havnen har umiddelbart ikke været brugt siden 2006.

Kørestrøm er fremført over de 2 spor frem til og med depotområdet men ikke helt ud til det østlige sporskifte. Det er derfor ikke muligt for letbanetog at køre øst ud af depotsporene.

Perronen på nordsiden er uændret på nær en kort forsænket rampe til krydsningen af spor til ø-perronen. Ind- og udstigning til letbanetog er ikke mulig fra den nordlige perron.

Perronen mellem de 2 spor er delvis ombygget og tilpasset letbanedriften. Forkanten af ø-perronen er forlænget i begge sider, således at afstanden mellem perronkant og tog minimeres. Denne påbygning til perronkanten angiver endvidere, hvor letbanetog kan holde for at modtage og afsætte passagerer. Der modtages og afsættes passagerer fra begge sider af ø-perronen. Påbygningen kan vippes op, således at det er muligt at passere med godstog.

Den oprindelige perron har været meget længere og er det i princippet stadig, men den tidligere belægning på perronen er erstattet af skærver, på den del af perronen som ikke er i brug, for at signalere, at passagerer ikke skal fortsætte mod vest efter udstigning af toget. Den eneste adgang til/fra perronen er anlagt i den østlige ende, krydsning 1.

Der er ingen perron på sydsiden af spor 2.

Den eksisterende og eneste fodgængerkrydsning til ø-perronen og på tværs af begge spor, er anlagt som en permanent løsning med Strails (gummiplader). Fodgængerkrydsningen fra syd er suppleret i forbindelse med anlæg af Aarhus Letbane, og erstatter krydsning 0, der blev anvendt som bydelsforbindelse indtil letbanen kom i drift og depotområdet blev taget i brug. Forbindelse mellem krydsning 0 og krydsning 1 er anlagt som grussti med byggepladshegn til

afgrænsning mod spor og depotområde. Skiltningen angiver endvidere at den originale sporkrydsning "midlertidigt er flyttet".



*Den tidligere krydsning og bydelsforbindelse, krydsning 0*

Der har ikke tidligere været behov for en nærmere integration af stationen mod syd, da den nærmeste bebyggelse har ligget på sydsiden af Grenaaen. Med byudviklingen af Åbyen og de nyere forbindelser på tværs af Grenaaen, er der opstået et potentiale i at forskønne området ved stationen og nærområdet, og samtidig sikre at letbanen ikke virker som barriere imellem bydele.

Norddjurs Kommune har et ønske om, at depotområdet til natparkering af letbanetog flyttes ca. 100 m mod øst. Dels for ikke at have tog holdene tæt på det nye boligområde, men også for at få frilagt den tidlige bydelskrydsning over sporene markeret på planen i afsnit 2.3 som krydsning 0.

Kommunen har fået prissat en sådan flytning, men det er uvist om, og hvornår, dette kan gennemføres. Evt. genetablering af krydsning 0 behandles derfor ikke i Scenarie 1 og 2.

Såfremt det besluttes ikke at flytte depotsporene længere mod øst, så skal det midlertidige byggepladshegn og den midlertidige belysning ved depotsporene erstattes af en permanent løsning. Vælges det at flytte depotsporene skal der tilsvarende etableres permanent indhegning og belysning på den nye placering.

Hegn og belysning på depotområdet har til formål at forhindre hærværk (eks. graffitimalere) og belysning og sti på begge sider af hvert spor sikrer, at letbaneførerne kan inspicere tog inden afgang. Hegn og belysning ifm. depotspor behandles ikke i dette notat.

### 3.1 Scenarie 1, dedikerede krydsninger

En forudsætning for at Scenarie 1 kan udføres i praksis er, at tracétypen ændres fra Eget tracé til Særligt tracé. Derved køres der efter færdselslovens bestemmelser.

### 3.1.1 Nye dedikerede krydsninger

Som beskrevet under afsnit 2.3 er der fra Norddjurs Kommune lagt op til, at der kan etableres 2 nye dedikerede krydsninger af letbanesporene ved Grenaa Station samt at adgangsforhold forbedres ved den eksisterende krydsning 1.



*Eksisterende og mulige krydsninger ved stationen*

Ved krydsning 1 bør stianlægget på sydsiden af sporene gennemtænkes og etableres i harmoni med det vej- og stianlæg, der er etableret i forbindelse med Åbyen. Dette kan f.eks. gøres ved at forlænge den eksisterende sti, der løber langs med Åbyen øst for Åholmen, frem til krydsning 0. Ved nedlægning af den midlertidige grussti kan trådhegnet, der i dag står mellem grusstien og vejen Åbyen, flyttes nærmere sporet - eller det kan evt. fjernes helt eller delvist. Det vurderes, at der er tilstrækkelig med areal mellem det sydlige spor (spor 2) og vejen Åbyen, til at etablere en permanent asfalteret sti her.



*Boligvejen Åbyen med tilhørende sti på nordsiden*

Både den tidligere bydelskrydsning, krydsning 0, samt krydsning 1 er etableret med Strails. Dette består af en gummiplade, som udlægges og fastgøres ovenpå det eksisterende spor. Der er derfor ikke behov for at ændre på skærvesporet ved etablering af Strails, og denne type overgang kan derfor mere eller mindre placeres frit efter behov.

De dedikerede krydsninger, som beskrives i dette notat, planlægges alle udført med Strails.

Terrænforskellen mellem krydsning 1 og Åbyen, ca. 1 m, vil fordrer, at der etableres min. 1 rampe til brug for kørestolsbrugere, barnevogne og andre lette trafikanter, som ikke kan benytte en evt. trappe. En trappe vil desuden virke som direkte adgang mellem krydsning 1 og vejen. Den forlængede sti kan udgøre rampen mod øst, og der vil være plads til også at etablere en dedikeret fodgængeramme mod vest. Dette vil minimere gåafstanden for gående m.fl. fra vest, som vil benytte denne krydsning f.eks. over til busholdepladserne på modsatte side af sporene.



*Den eksisterende krydsning med Strails, krydsning 1*

Krydsning 2 foreslås anlagt ca. 125 m vest for krydsning 1. Den ligger ud for den vestlige gavl på den gamle stationsbygning.

En krydsning på dette sted kan give adgang til parkeringsareal foran stationen samt andre dele af Grenaa centrum's østlige del.

Arealet syd for sporene har på dette sted en terrænforskel på 1,5-1,7 m, hvorfor det også her vil være nødvendigt at anlægge minimum 1 rampe samt en trappe. Igen kan der etableres rampe i begge retninger for at øge tilgængeligheden.

Adgangen over sporene kan etableres med Strails ligesom ved krydsning 1. Belægningen i den eksisterende ø-perron er på dette sted udskiftet med skærver. Der er behov for, at perronen sænkes i niveau med sporene lokalt ved krydsning 2, og at der etableres rampe i perronen til optagelse af højdeforskellen på 30 cm. Rampen er kun nødvendig, såfremt skærverne i ø-perronen atter fjernes og udskiftes med plan belægning. Derved kan ø-perronen tilgås fra begge ender. Hvor vidt perronen skal belægges fra perronkant til perronkant, kan overvejes. Det optimale ville være (af sikkerhedshensyn) at gøre den del af perronen, hvor letbanetoget ikke holder, smallere, og belægge fra kant til kant samt opsætte rækværk.

Alternativt fjernes de gamle perronkanter på ø-perronen mellem krydsning 2 og frem til den del af ø-perronen hvor toget holder, hvorefter der kan laves en adgangssti i ca. samme niveau som sporene. Der bør ved denne løsning ligeledes opsættes et lavt hegn eller rækværk på begge sider af stien, og der skal ligeledes laves en rampe fra stien til den blivende del af ø-perronen.

Den nordlige perron skal ligeledes sænkes lokalt med rampe ud for krydsningspunktet.





*Krydsning 2 markeret med streg*

Placeringen af krydsning 3 er mere flydende, idet den i princippet kan anlægges vilkårligt mellem placeringerne for 3a og 3b.

Den optimale placering er 3a, som giver den korteste gåafstand mellem Åbyen og parkeringsarealet ved Netto og videre ind i byen. Dette kan sikres med trapper i begge ender, idet der også her er højdeforskel mellem sporterræn og omgivende arealer. Terrænforskellen er størst mod nord, ca. mellem 1,0-1,5 m. En rampe er igen nødvendig for at sikre tilgængeligheden på begge sider. Det vurderes muligt at etablere ramper med 2 løb således, at start og slut af rampen er den samme men i forskelligt niveau. Der etableres således en repos ca. midt på rampeforløbet. Se nedenstående foto.



*Rampe med 2 løb og repos*

En sådan rampe optager en bredde på ca. 3,5-3,7 m. Alternativt anlægges rampe med 1 løb som kun optager den halve bredde. Hældningen på rampen må maks. være 50 promille. Dvs. Der skal etableres 20m rampe pr. 1 m højdeforskel.



*Krydsning 3a markeret med streg*

Et alternativ til en passage i terræen ved krydsning 3, er etablering af en stitunnel, som er den bedste løsning set ud fra et sikkerhedsperspektiv, men formentlig samtidig også den dyreste løsning. På sydsiden vurderes det muligt, hvis tunnelen også går under vejen Åbyen med rampeanlæg syd for denne, langs enden af den ny bebyggelse. På nordsiden vil det straks optage mere plads til rampeanlæg m.m. hvilket går ud over parkeringspladsen. Endvidere forventes det, at grundvandsspejlet (GVS) står over bunden af tunnelen, hvilket vil kræve en tæt tunnelloøsning.

Tunnelloøsning er ikke vurderet nærmere eller prissat i dette notat, men løsningen bør huskes som et reelt alternativ til krydsning i niveau.

### 3.1.2 Trafiksikkerhedsmæssig risikovurdering

Der er ikke lavet nogen tællinger af, hvor mange fodgængere og cyklister m.m. der dagligt benytter den eksisterende krydsning. Der er dog ca. 750 daglige af- og påstigninger på Grenaa Station i hverdage (Passagertal for Q3 2022 oplyst af Aarhus Letbane. Derudover er der et antal krydsende, som ikke benytter toget.

Med halvtimesdrift på letbanen i myldretidsperioder og timedrift på andre tider af dagen, vil antallet af mulige konflikter være begrænsede uanset hvilken krydsning, der vurderes på. Dette set i sammenligning med letbanen i Aarhus eller Odense Letbane hvor frekvensen er helt ned til 5-7,5 minutter. Den nuværende krydsning 1 må forventes at være den sikreste, idet letbanetogene kun krydser denne fodgængerpassage ved ind og udkørsel fra parkeringssporene om aftenen/nat og om morgenen.

Ved kørsel efter færdselslovens bestemmelser afstemmes hastigheden normalt efter det omkringliggende vejnet. Det må derfor forventes en hastighedsnedsættelse fra 70 km/t til 50 km/t på det sidste stykke frem mod perronen. Hvorvidt denne hastighed, af sikkerhedshensyn, skal nedsættes yderligere til f.eks. 30 km/t skal aftales nærmere med Aarhus Letbane. Det bemærkes at maksimal tilladt hastighed ved perron i særligt- eller delt tracé er 30 km/t, mens den er 45

km/t ved eget tracé. Nedsat hastighed forventes ikke at medføre problemer for køreplanen da Aarhus Letbane oplyser, at den er forholdsvis robust ved Grenaa Station. Af hensyn til sikkerheden er en lav hastighed at foretrække da bremselængden er tilsvarende kort.

Oversigtsforhold vurderes gode for både for den krydsende trafik og for letbaneføreren.

Den største risiko forventes at være ved krydsning 2, umiddelbart når letbanetoget sætter i gang mod Aarhus. Her kan det være svært for en fodgænger at vurdere hastigheden på toget, som accelererer. Letbaneføreren har dog gode muligheder for at se krydsende trafik og rimelig afstand til at tilpasse sin hastighed eller bremse.

Af hensyn til tilgængelighed for den krydsende lette trafik, bør der anlægges min. 1 signalreguleret krydsning. Dette sikrer, at svagtseende, ældre, børn og andre usikre personer kan krydse sporene på en sikker og tryk måde. Hvor vidt dette etableres ved et eller flere af krydsningspunkterne, skal vurderes ud fra en nærmere undersøgelse af trafikstrømme og antallet af brugere. Det må dog forventes, at krydsning 3 bliver den mest anvendte, hvorfor det anbefales at signalregulere denne.

Når der etableres en signalreguleret krydsning, er der samtidig behov for at opstille signaler til letbanen. Disse to signaler, fodgænger- og letbanesignal, er afhængige af hinanden. Ønskes det samtidigt at signalregulere krydsning 2, som i realiteten er den, hvor utrygheden ved krydsninger må forventes at være størst, kan dette gøres idet de 2 anlæg etableres separat, men dog samordnet. Når letbanetoget er klar til afgang fra perronen, sendes der besked til signalstyringen om at fodgængersignaler skal vise "rød mand". Afhængig af den programmerede forsinkelse vil signalet for krydsning 3 skifte lidt senere end for krydsning 2.

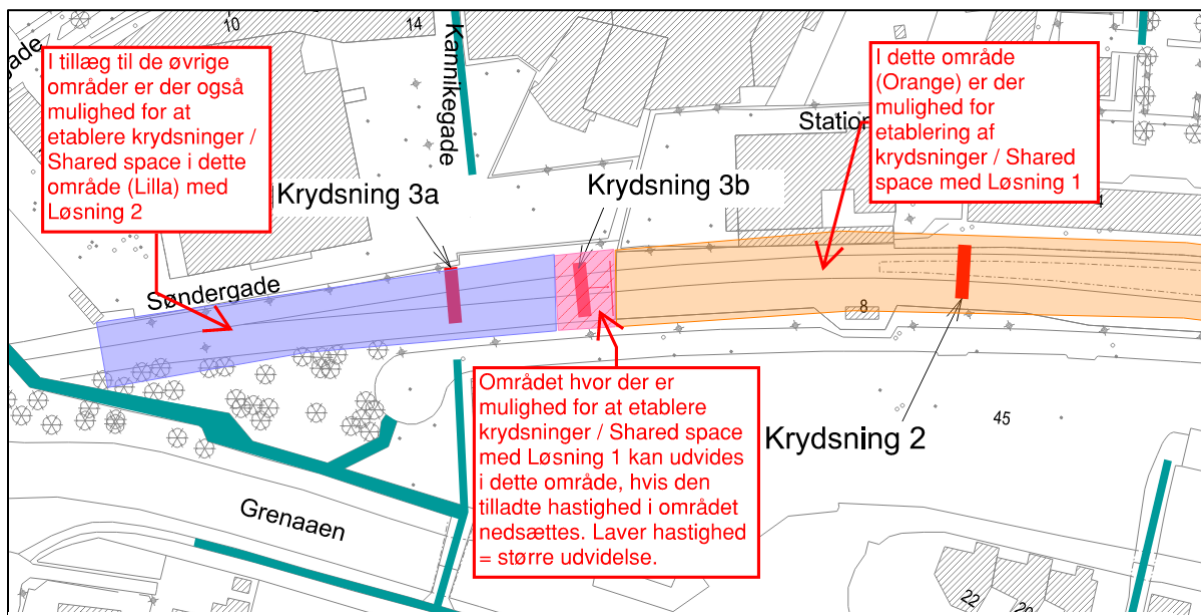
At signalregulere alle tre krydsninger er også en mulighed, men der forventes ingen eller kun en meget lille fordel ved at medtage krydsning 1, da toget ikke krydser denne i den daglige drift.

Da der er behov for at blinde eller meget svagtseende skal kunne færdes i området og frem til togene, er det vigtigt, at der etableres ledelinjer og opmærksomhedsfelter. Det skal sikre, at de handicappede ledes hen til deres mål på en sikker måde. Systemet af ledelinjer m.m. skal derfor være sammenhængende. De signalregulerede overgange bør endvidere forsynes med lydfyr, så blinde og svagtseende kan høre, hvornår der er rødt/grønt.

Samlet set vurderes det at være en sikker løsning at etablere 2 ekstra krydsninger, som beskrevet ovenfor, især når de signalreguleres og det sikres at oversigtsforholdene både for den lette trafik og letbaneføreren fortsat er i orden.

### 3.1.3 Ændringer af tekniske forhold og systemer

Overordnet set er der 2 løsninger, som gør sig gældende for ændringen i sikringsanlægget. De kaldes efterfølgende for 'Løsning 1' og 'Løsning 2'. Figur 1 herunder viser de to løsningers indflydelse på muligheden for udbredelse af området til etablering af dedikerede krydsninger i Særligt tracé (Scenarie 1) eller Shared space (Scenarie 2, som behandles i senere afsnit).



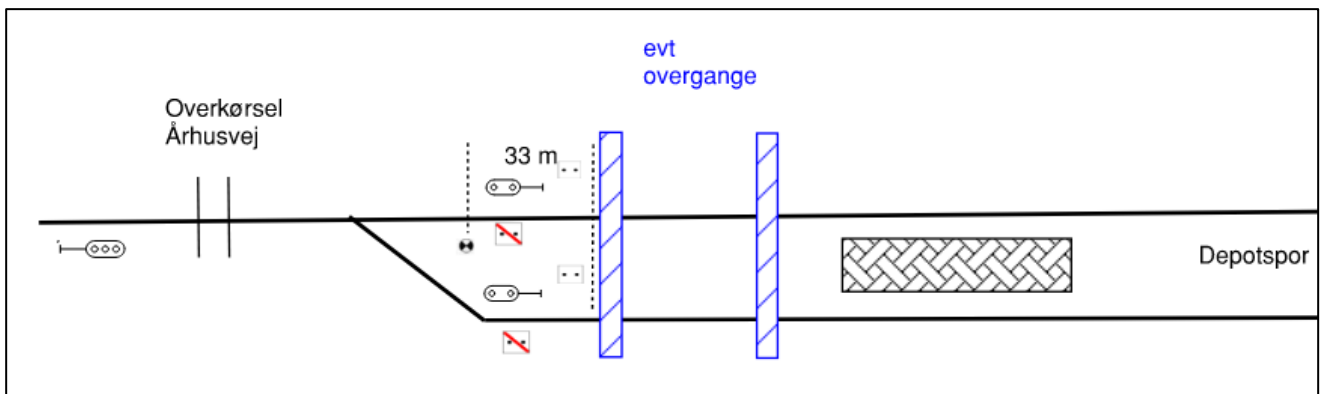
Figur 1 - Udbredelse af områder hvor krydsninger kan etableres

Scenarie 1, Løsning 1:

Der skal ændres følgende:

- Signalerne for udkørsel for både spor 1 og 2 skal flyttes ud så tæt på frispormærket som muligt, hvilket er 33 m fra frispormærket. Se alternative muligheder senere
- ATP baliser ved signalerne for udkørsel skal flyttes ud med minimumafstand til hoved-signalerne hvilket er 3 m.
- Mærke "kørsel i Eget tracé begynder" skal opsættes på signalerne for udkørsel.
- Mærke "kørsel i Eget tracé slutter" skal opsættes efter frispormærket. Mærket henvendes mod indkørende tog. Transitionszonen mellem " eget tracé " og " særlig tracé " skal nærmere vurderes med hensyn til indbyrdes placering af ATP-baliser og mærker og skal risikovurderes.
- Ifølge anlægsbestemmelserne skal der, 100 m efter mærket "kørsel i Eget tracé slutter", være en akseltæller, der sikrer at den fri afstand til efterfølgende letbane-tog overholdes. For at sikre at der faktisk er frit, foreslås

denne akseltæller placeret for enden af perronen ud mod depotsporene hvilket svarer til ca. 280 m efter mærke "kørsel i Eget tracé slutter". Dette sikrer at perronsporet rent faktisk er frit, når der stilles signal ind i det ønskede perronspor. Dvs. at et forankørende tog er kørt ud på depotsporet, eller at der ikke holder et andet letbanetog til afgang i det pågældende spor.



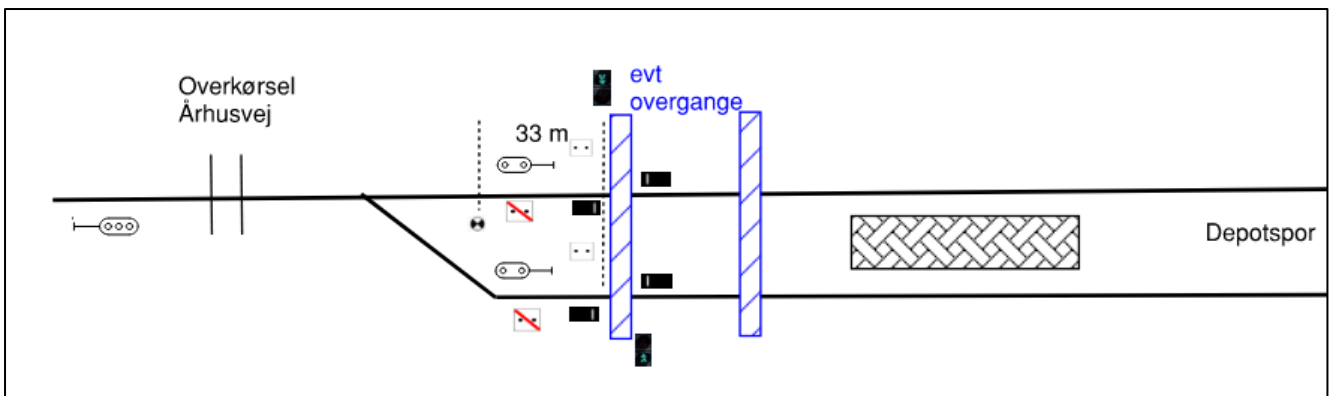
Figur 2 - Scenarie 1, Løsning 1

Baggrunden for afstanden på 33 m er, at bremseafstanden fra balise til farepunkt er 33 m ved en hastighed på 30 km/t og en bremseevne på 1 m/sek<sup>2</sup>, som er den hastighed man anvender andre steder med Delt tracé. Hvis hastigheden instruktørisk nedsættes til 20 km/t, kan afstanden reduceres til 16 m da bremseafstanden så er 16 m.

Afstanden kan yderligere reduceres hvis der tages udgangspunkt i en nødbremse med en bremseevne på 2,8 m/sek<sup>2</sup>, som nedsætter bremseafstanden til 13 m ved 30 km/t. Det må dog anses for u hensigtsmæssigt at skulle benytte nødbremse som en forudsætning under normal drift. Forholdet skal behandles særskilt med Aarhus Letbane ved endelig projektering.

Hvis en overgang forsynes med lysregulering (rød/grøn mand), skal der også være letbanesignaler mod tog som vist på nedenstående figur.

På Figur 3 er vist én sikret overgang og én ikke sikret overgang.

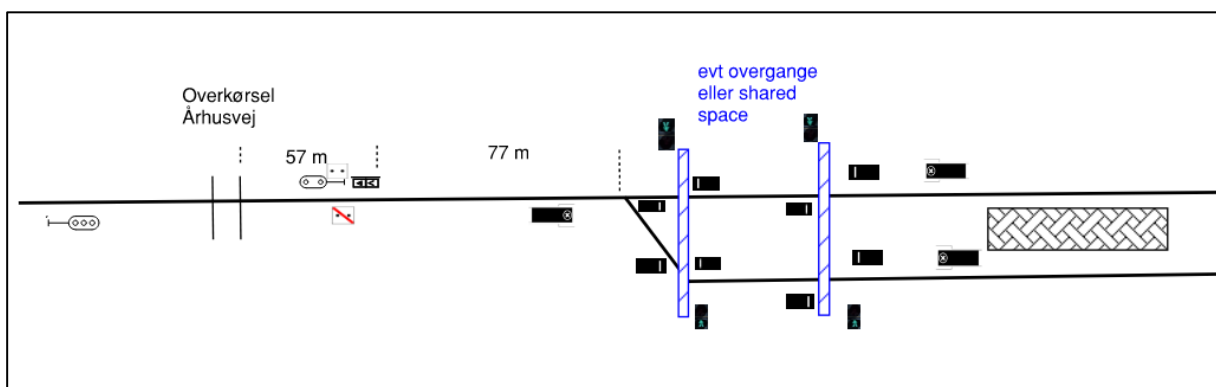


Figur 3 - Scenarie 1, Løsning 1 med signalreguleret krydsning

### Scenarie 1, Løsning 2:

Hvis der ikke er plads nok til at etablere de overgange, der ønskes, skal området med kørsel i særligt tracé udvides. Det betyder, at følgende skal ændres:

- Signal for udkørsel dækkende både spor 1 og 2 skal flyttes ud så tæt på overkørslen for Aarhusvej som mulig, hvilket er 50 m fra vejkant af overkørsel.
- ATP baliser ved signalet for udkørsel skal flyttes ud med minimumafstand til signalerne hvilket er 3 m.
- Mærke "kørsel i Eget tracé begynder" skal opsættes på signalet for udkørsel.
- Mærke "kørsel i Eget tracé slutter" skal opsættes ved signal for udkørsel (men gældende modsat retning). Transitionszonen mellem "eget tracé" og "særlig tracé" skal nærmere vurderes med hensyn til indbyrdes placering af ATP-baliser og mærker og skal risikovurderes.
- Dækning af sporskiftet, ændres således at dette ikke længere dækkes af anlæggets hovedsignaler. I stedet dækkes det af anlæggets nye dækningssignaler, som håndterer kørsel gennem sporskiftet. Dette kræver en større ombygning i sikringsanlægget.
- Der skal opsættes dækningssignal foran sporskiftet ind mod spor 1 og 2, og der skal opsættes dækningssignal i spor 1 og 2 mod Aarhus.



Figur 4 - Scenarie 1 - Løsning 2

Symbolforklaring Løsning 1 og 2:



Letbanesignal for kørsel i Særlig eller Delt tracé (anvendes i forbindelse med gadesignalanlæg, herunder regulerede fodgængerkrydsninger).



Dækningssignal for kørsel i Særlig eller Delt tracé (anvendes hvor der er sporskifter og dermed ruter for letbanetog).



Kørsel i Eget tracé begynder ved næste hovedsignal (eller det hovedsignal, som mærket er opsat på).



Kørsel i Eget tracé slutter.



Hovedsignal for kørsel i Eget tracé.

### 3.1.4 Hytte og tekniske anlæg

I området omkring Grenaa station findes der i dag en række skabe og 1 hytte, som indeholder forskelligt tekniske udstyr.

Hytte og skabe forventes primært at indeholde gammelt/nedlagt teknik/elektronik, der ejes af Banedanmark, og som ikke længere er i brug. Det forventes at der kan indgås aftale med Banedanmark vedr. fjernelse af hytte og fjernelse eller flytning af skabe. Enkelte skabe kan fortsat indeholde udstyr, som skal bevares, hvorfor disse skal flyttes til ny placering.

I Scenarie 1 vil der være behov for at fjerne/flytte skabe, som er placeret mellem spor i den gamle del af ø-perronen (som ikke længere anvendes som perron) umiddelbart før den del af ø-perronen hvor togene holder. Det forventes, at dette areal skal bruges til gangareal mellem ø-perronen og krydsning 2. Disse skabe er markeret med grønne pile på foto herunder - Figur 5.



Figur 5 - Eksisterende skabe m.m. på Grenaa station

Skabe markeret med røde pile, samt hytten markeret med blå pil, vurderes at kunne bevares ved scenarie 1. Fjernelse eller flytning af disse vil dog kunne medvirke til generel forskønnelse af området.

### 3.1.5 Stier, overgange, vej og pladsanlæg m.m.

Ud over de ovenfor nævnte nødvendige anlægsarbejder for Scenarie 1, kan der gennemføres en række tiltag, som forbedrer tilgængeligheden eller gør krydsningen mere attraktiv. Det kan f.eks. være at anlægge rampe til begge sider langs Åbyen.

Andre tiltag kan være at fjerne hegn, der ikke længere er påkrævet, eller at beplante skrån timer m.m. så området i mindre grad bærer præg af jernbane, men gøres mere urbant og integreres med den nye bydel mod syd.

### 3.1.6 Driftssituation under og efter ombygning

Under ombygning:

Signalarbejder:

Til ændringer af de sikringstekniske installationer er der behov for midlertidige spærringer af spor. Men det vurderes, at det meste af de forberedende arbejder kan gennemføres som natspærringer i togfri intervaller. Der vil dog blive behov for spærringer hvor der ikke kan køres til/fra Grenaa. Det vurderes, at disse spærringer kan tilrettelægges sammen med de øvrige arbejder, der kræver totalspærringer af Grenaa station.

Til ibrugtagning af det ændrede sikringsanlæg vurderes det, at det kan udføres i en forlænget weekendspærring (fra sidste tog fredag til første tog mandag), hvor der ikke kan køres til/fra Grenaa.



#### Øvrige arbejder:

Det vurderes at arbejdet i stort omfang kan gennemføres uden driftsforstyrrelser med enkelte sporspærringer i et spor ad gangen, 1 weekendspærring samt perioder med natarbejde eller kampagneperioder.

#### Efter ombygningen:

Løsning 1 vil medføre en køretidsforlængelse på 3-4 sek., hvis hastigheden er 30 Km/t hver vej, en smule længere hvis man beslutter kørsel med 20 km/t i Særligt tracé område.

Løsning 2 vil med 30 km/t, medføre en køretidsforlængelse på ca. 15 sek. hver vej.

## 3.2 Scenarie 2, Shared space lignende forhold

En forudsætning for at Scenarie 2 kan udføres i praksis er, at tracétypen ændres fra Eget tracé til Delt tracé (Shared space lignende forhold). Derved køres der efter færdselslovens bestemmelser.

Begrebet Shared space, der stammer fra Holland, er en bydesign tilgang som minimerer adskillelsen mellem trafikarter. Alle trafikarter såsom fodgængere, cyklister, biler, tog osv. har samme rettigheder, og skal i princippet holde tilbage for hinanden og vise gensidigt hensyn. Der skabes en større form for usikkerhed for alle trafikarter.

Norddjurs Kommune har ønsket at få undersøgt, hvor vidt en sådan løsning kan implementeres ved Grenaa Station. Shared space i sin grundform forventes ikke egnet da det kan have store konsekvenser for letbanens drift og regularitet. Men en Shared space lignende løsning med den variation, at letbanen har kørselsret kunne være muligt.

### 3.2.1 Ombygning til Shared space lignende forhold

Et område med Shared space lignende forhold, er kendetegnet ved plane fodgængervenlige belægninger uden kantstensopspring, striber eller andre former for trafikale opdelinger.

For at dette skal kunne lade sig gøre, skal de eksisterende spor med skærver ombygges til rillespor indstøbt i en betonkonstruktion, som er plan med oversiden af rillesporet. Af æstetiske årsager kan det vælges ikke at føre betonen til overkant skinne, men afslutte med en anden type belægning som fliser, chausséen eller belægningssten.

Perronkanter anlægges kun der, hvor behovet er til stede dvs. ved selve stationen, da den 30 cm høje kant udgør en barriere for den krydsende trafik.

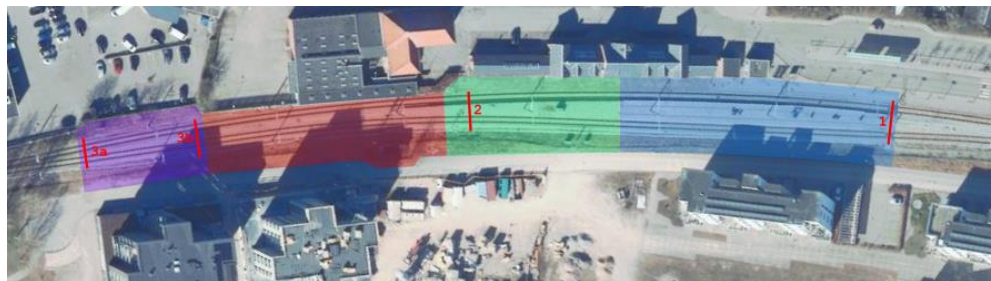
Der er derfor behov for, at den eksisterende ø-perron fjernes i det område, hvor den ikke anvendes og der etableres i stedet en belægning, som er i niveau med

sporene. Det samme kan gøres for den gamle perron langs med stationsbygningen, da denne ikke længere anvendes. Det skal fortsat være muligt at passere med godstog, men de opvippelige påbygninger, der anvendes i dag kan evt. ændres til mere integrerede løsninger, som det ses på f.eks. Skolebakkens østlige perron ved havnefronten i Aarhus.

Alternativt kan sporene hæves, men det vurderes usandsynligt, da en hævnings på 30cm indenfor området vil strække sig langt udenfor stationsområdet pga. geometriske krav til sporene.

Da det ikke er meningen, at lette trafikanter skal tage ophold i selve letbanesporerne, skal der være mulighed for, at de kan træde til side eller komme ud af sporet, inden toget kommer for tæt på. Dette kræver oftest, at der er areal tilgængelig på begge sider af sporet, som er bredt nok til at trafikanter, herunder også fodgænger med barnevogn og cyklister, kan stå, gå eller cykle sikkert, mens toget kører forbi. Det anbefales derfor, at der er minimum 2 m frit areal langs sporene til dette formål.

Såfremt ovenstående forhold alle kan etableres, bør det sikres, at adgangen til og fra området også er frit. Et område med Shared space lignende forhold vil i mange tilfælde være afgrænset af bygninger, mure eller andre begrænsninger, som ikke ønskes fjernet. Ved Grenaa Station ses der en terrænforskel på mellem ca. 0,5 - 1,7 m mod Åbyen. Pladsen til at optage denne højdeforskel er forholdsvis begrænset pga. vejens nærhed. Det vurderes dog muligt at gøre området tilgængeligt fra syd, men primært ved kombineret brug af trapper og ramper.



*Opdeling af Shared space område i 4 zoner*

På ovenstående kortudsnit er området, der behandles i denne rapport, delt op i mindre områder, som efterfølgende beskrives hver for sig. Nogle af områderne er sammenlignelige, mens andre skiller sig ud. Endeligt vil der blive vurderet på en samlet løsning.



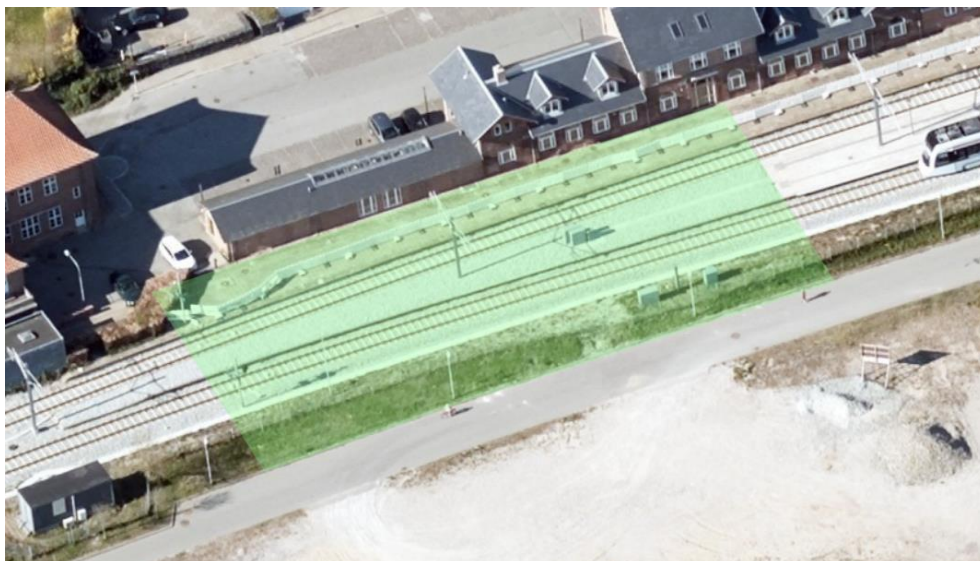
*Zone blå*

Zone blå er kendetegnet ved at indeholde ø-perronen, hvor letbanetoget holder og udveksler passagerer. Da al ind- og udstigning fra toget foregår til ø-perronen, vil denne principielt ikke skulle ombygges. Eventuelle ønsker til nye materialevalg for belægninger, evt. nye perronforkanter eller andre tiltag kan dog medføre, at der er en vis sandsynlighed for, at den alligevel skal eller bør ombygges.

De 2 ballasterede spor skal optages og erstattes af rillespor i støbt beton, eventuelt med en anden belægning end beton i overfladen. En sådan ombygning af sporet vil muligvis medføre at eksisterende perronkanter skal fjernes, hvilket derfor ikke efterlader meget at bevare. Sporene skal ombygges i hele udstrækningen for det Shared space lignende område. Om der skal etableres ny sporkasse under det nuværende skærvelag, vides ikke, da det vil kræve nærmere geotekniske undersøgelser.

Det forudsættes, at der stadig skal være udstigning til ø-perronen, på trods af at ventesalen ligger på nordsiden af sporet. Den nordlige perron bør sænkes for at undgå perronkant hvor der ingen perron er. Der skal således laves en tilpasning til eksisterende bygninger, hvilket godt kan gennemføres med kanter og niveauspring, uden at det vil stride mod principperne for Shared space.

Græsribatten syd for sporet skal ligeledes belægges plant med sporoverkant minimum i en bredde på 2 m og gerne bredere. Adgangen fra det højtliggende område ved sporet til det lavereliggende område ved Åbyen skal sikres enten ved et trappeanlæg eller ramper eller en kombination af disse. For at gøre tilgængeligheden så god som muligt, bør trapper/ramper udføres i hele den blå zone.



*Zone grøn*

Den grønne zone er meget lig den blå – dog med den forskel, at ø-perronen i dette område ikke fungerer som perron længere, men blot er et efterladenskab fra tidligere banedrift. Denne del af ø-perronen skal derfor fjernes og en ny belægning, i samme niveau som sporene, etableres i stedet. Afstanden mellem sporene er tilstrækkelig til at personer m.m. kan opholde sig på arealet mellem sporene uden af føle sig generet af et evt. letbanetog, der kører forbi. Område mellem sporene, som bliver smallere end 2 m målt mellem fritrumsprofilerne for de 2 spor, skal markeres som værende en del af sporområdet. Dette for at personer ikke skal tage ophold der.

Der vil gælde de samme intentioner som for blå zone med sænkning af den nordlige perron, ombygning af spor samt etablering af belægning syd for spor 2 med tilhørende adgangsforhold til Åbyen mod syd.



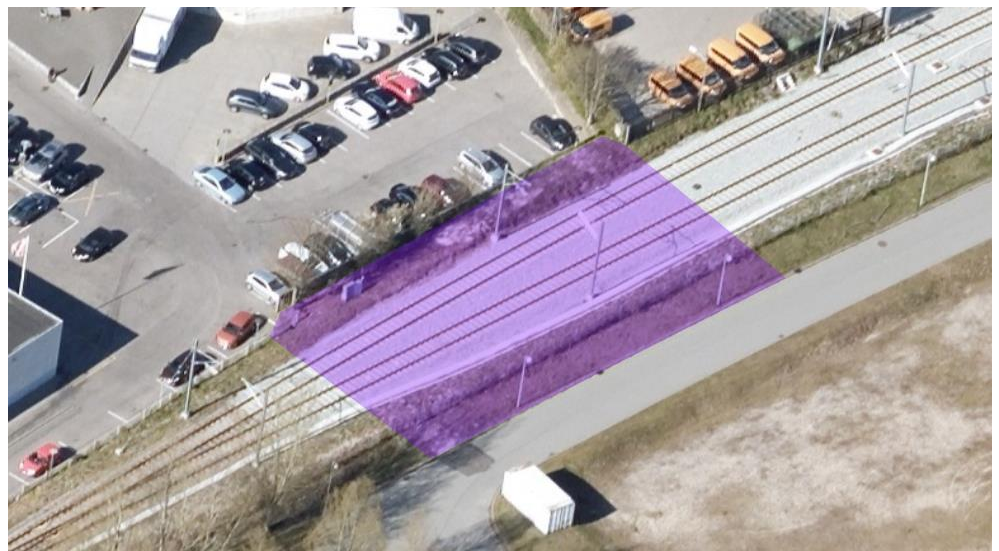
*Zone rød*

Zone rød har ingen perroner men blot 2 spor med skærver samt græs i siderne. Sporene i dette område ligger indbyrdes tættere, idet området ligger nærmere

sporskiftet mod vest. Arealet mellem sporene er derfor ikke bredt nok til, at man kan opholde sig der, når et tog kører forbi. Da der med meget stor sandsynlighed aldrig vil køre 2 letbanetog (ét i hvert spor) i zone rød, har den lette trafik mulighed for at placere sig i sikkerhed det modsatte spor ift. hvor der kører tog. Nogle personer vil dog føle sig mindre trygge ved at gå og stå i selve sporet selv om der ikke umiddelbart kører tog der.

Arealet nord for sporene er for zone rød kendetegnet ved, at det tidligere posthus med tilhørende plankeværk ligger tæt ud mod sporet. Dette efterlader ingen plads til lette trafikanter nord for sporet. Fodgængere m.m. kan derfor føle sig fanget når der afgår tog fra stationen i det nordlige spor, og de ikke kan komme væk fra sporet på denne strækning. I princippet kan de forlade letbanetracéet ved at gå mod syd, men da der også er et letbanespor der, vil en fodgænger måske vælge at gå langs med mur/plankeværk for at komme væk. Dette kan forsinke toget og medføre stor utryghed for fodgængereren.

Adgangen til Åbyen mod syd kan etableres på samme måde, som beskrevet for de foregående zoner.



*Zone lilla*

Den lilla zone har som det forrige område ingen perroner, men 2 endnu tættere liggende ballasterede spor. Her er der dog frit areal både nord og syd for sporene, hvor det er muligt at etablere et gangområde langs med sporene.

I dette område er der dog væsentlig terrænforskel mellem sporområdet hhv. mod p-pladsen ved Netto og boligvejen Åbyen. Igen vil den sandsynlige løsning være en kombination af trapper og ramper.

Overordnet set er zone blå, grøn og lilla egnede som Shared space, hvis der kan laves en fornuftig adgang især mod syd over en længere strækning. Hvis der kun punktvis kan skabes adgang, skabes der forhold, som minder om Scenarie 1 med få dedikerede overgange. Dette er ikke intentionen bag Scenarie 2. Det er selvfølgelig et problem, at de tre områder ikke hænger sammen.

Hvor vidt der kan eksproprieres et område nord for sporene i zone rød er usikkert. Zone rød er derfor ikke særlig egnet til Shared space pga. de tidligere beskrevne ulemper.

Det er også en mulighed kun at etablere Shared space i den blå og grønne zone. Men set i lyset af, at krydsning 3 er den mest attraktive krydsning, giver det mindre mening at undlade at etablere shared space i den lilla zone.

Er ønsket at etablere Shared space i alle zonerne, er man derfor nødt til, enten at ekspropriere areal nord for rød zone, eller at acceptere de ulemper, der er beskrevet ved ikke at have tilgængeligt areal nord for sporene.

### 3.2.2 Trafiksikkerhedsmæssig risikovurdering

Et område med Shared space lignende forhold har ved Grenaa Station den fordel, at de lette trafikanter kan krydse letbanen, hvor de har lyst til.

Derimod er organisationer, der repræsenterer blinde, svagtseende og døve m.fl. oftest imod sådanne løsninger, da de langt foretrækker en klar adskillelse mellem trafikarter, således at de handicappede kan færdes efter klare regler. Det er alt andet lige også mest hensigtsmæssigt set ud fra et drifts- og sikkerhedsmæssigt perspektiv.

Ved ombygning til Shared space lignende forhold, hvor størstedelen af området etableres som en stor flade, på nær perroner, er der 2 forhold, som er vigtige at opfylde:

Oversigt for letbaneføreren er essentiel. Sporene er anlagt med svag kurve hvilket ikke betyder noget for oversigten i stationsområdet. Der skal f.eks. ikke plantes træer eller opsættes udstyr, udsmykning, skilte m.m. som kan blokere den frie sigt frem over sporene. Det skal ligeledes sikres objekter ikke kan skjule lette trafikanter på vej over pladsen og sporene, så letbaneføreren for sent erkender dem. Det ses af udenlandske ulykkesstatistikker, at det er uopmærksomme fodgængere med en mobiltelefon i hånden, som træder ud i sporarealet, der oftest påkøres. Hvis en sådan person endvidere kan skjules af træer eller andet nær sporet, ind til kort før de faktisk træder ud i sporet, kan letbaneføreren næppe undgå påkørsel. Erkendes de i tide, kan letbaneføreren bruge klokke eller horn og selvfølgelig bremse om nødvendigt.

Sekundært skal belægninger hhv. for sporareal og øvrige færdselsarealer adskille sig i udseende. Ofte vil det være en farvemæssig forskel, men valg af en helt anden belægning eller en anden overflade struktur er også en mulighed. Forskellen skal dog være tydelig, også for svagtseende.

Som anført under pkt. 3.1.2 vedr. taktile ledelinjer og felter, er det i en Shared space løsning nødvendigt at etablere en form for kant/forhøjning langs med sporarealet. En sådan kant/forhøjning skal kunne erkendes af en blind, men skal kunne passeres af gående, kørestole m.m. Dette kan løses på flere måder, så det også indgår i en harmonisk pladسدannelse. Denne kant/forhøjning kan

samtidig med fordel danne grænsen til sporarealet, hvor man gerne må færdes, men ikke skal tage ophold.

Når et letbanetog kører med jævn hastighed frem mod stationen, er det ikke svært at vurdere, om man som let trafikant kan krydse spor uden at blive påkørt. Værre er det, når toget sætter i gang ved perronen. Kørsel i Delt tracé med Shared Space lignende forhold sker efter færdselslovens bestemmelser. Både letbaneføreren og færdende på tværs af sporene skal se sig godt for.

I Scenarie 1 med Særligt tracé er det let for letbaneføreren at erkende hvor den krydsende trafik forekommer, da dette sker i nogle dedikerede krydsninger. I Scenarie 2 løsningen med Delt tracé (Shared space lignende forhold), vil det være mere diffust, da man må færdes overalt (dog gælder færdselsloven for alle).

Etablering af rillespor kan udgøre en fare for cyklister med normale og smalle cykeldæk. Dette såfremt de kører parallelt med sporene eller krydser rillesporet i en spids vinkel. Der er lavet forskellige undersøgelser af, hvad en sikker krydsningsvinkel er. Oftest vil en vinkel over 45° være tilstrækkelig at projektere efter, selvom vinklen i realiteten kan være noget mindre.

Overordnet set må det forventes, at en løsning med Shared space lignede forhold vil have en større andel af usikkerheder end de dedikerede krydsninger. En sådan løsning vurderes dog samtidig at være mere attraktiv end Scenarie 1, da hele området får et nyt, urbant og pænt udtryk. Dette vil øge antallet af krydsende cykler og fodgængere men også antallet af fodgængere der tager ophold i området. Set i lyset af at antallet af daglige afgang fra Grenaa Station er forholdsvis lavt, ift. f.eks. Aarhus eller Odense, kan der være risiko for, at den lette trafik glemmer, at der også kører tog i området. Det vurderes derfor, at antallet af ulykker eller nær-ved ulykker er højere i Scenarie 2 sammenlignet med Scenarie 1.

### 3.2.3 Ændringer af tekniske forhold og systemer

Scenarie 2. Shared space:

De beskrevne Løsning 1 og 2 under Scenarie 1 dækker også, hvis der køres i Delt tracé (Shared space). Det er kun spørgsmålet, hvor stort et område, der skal indgå som Delt tracé. Den signalmæssige løsning er den samme.

En shared space løsning kan kombineres med regulerede overgange, hvilket bl.a. ses ved Skolebakken ved havnefronten i Aarhus. Dette kan bidrage til at styre trafikstrømme og sikre, at svagtseende, ældre, børn og andre usikre personer kan krydse sporene på en sikker og tryk måde.

### 3.2.4 Hytte og tekniske anlæg

Som ved Scenarie 1, dog hvor skabe og hytte markeret med blå og røde pile på Figur 5 også fjernes/flyttes, da disse ellers vil være u hensigtsmæssigt placeret

midt i Shared space området. Denne løsning vil kræve en omfattende afprøvning af objekter forbundet med skabe og hytte, da det må antages at disse ikke kan flyttes uden at afbryde og reetablere kablerne.

### 3.2.5 Stier, overgange, vej og pladsanlæg

Det er forudsat, at der ikke er yderligere tiltag, eftersom en Shared space løsning bør omfatte alle adgangsforhold indenfor området.

### 3.2.6 Driftssituation under og efter ombygning

Under ombygning:

Signalarbejder:

Her gælder de samme forhold som under Scenarie 1.

Øvrige arbejder:

Det forventes, at der laves en total spærring af stationsområdet under etablering af Scenarie 2, således at entreprenøren har fri adgang til hele området i anlægsperioden. Det skønnes at anlægstiden vil vare 4-6 måneder.

Efter ombygning:

Kørsel i Shared space vil som udgangspunkt, med en hastighed på 30 km/t, medføre en køretidsforlængelse på ca. 15 sek. Men da der køres på sigt, vil det vurderingsmæssig maksimalt medføre en køretidsforlængelse på 45 sek. hver vej.



## 4 Økonomi

Priserne i følgende afsnit er vurderet ud fra erfaringspriser for tilsvarende eller lignende opgaver. Hvor der ikke er fundet sammenlignelige referenceprojekter, er der anvendt ekspertskøn. Økonomien er vurderet med udgangspunkt i rapportens tidligere afsnit, og er generelt opdelt på Scenarie 1 og Scenarie 2.

Vurderingerne er grove, indledningsvise estimater og skal primært ses som forholdsmæssige sammenligninger mellem de enkelte scenarier og løsninger frem for eksakte priser. I forbindelse med næste fase (programfase eller skitseprojekt), må et egentligt anlægsoverslag udarbejdes.

Til sammenligning med ny anlægsbudgettering er der på dette projektstadiet tilagt 50% som korrektionstillæg. Projektstadiet er dog ikke direkte sammenlignelige med stadier i NAB-2.

Alle tal i afsnit 4 er således **inklusiv** korrektionstillæg på 50%.

### 4.1 Anlægsøkonomi

I dette afsnit vurderes økonomien for de enkelte forventede berørte fagområder.

#### 4.1.1 Spor

Ved Scenarie 1 forventes eksisterende spor at kunne anvendes med ganske få eller ingen ændringer til selve sporet eller dets opbygning.

Ved Scenarie 2 må der forventes behov for en større ombygning i forbindelse med etablering af slab track/rilleskinne spor, samt eventuel ny opbygning af sporets underbygning. Afklaring af omfang af behov for fornyet opbygning af underbygning forudsætter geotekniske borer og analyser, som ikke er udført ved rapportens udarbejdelse. Der skal derfor tillægges en særligt stor usikkerhed ved Scenarie 2's vurderede økonomi under dette fagområde. Ny underbygning er medtaget i overslaget.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **0 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **18,75 mio. kr.**

#### 4.1.2 Sikring/Signal

Til forskel fra de øvrige punkter under afsnit 4, som vurderes i forhold til Scenarie 1 og Scenarie 2, vurderes økonomien for ændringer til signal- og sikringsanlæg i forhold til Løsning 1 og Løsning 2, som beskrevet i afsnit 3.1.3 (Ændringer af tekniske forhold og systemer).

Vurderingerne er udført på objektniveau. Således er de to løsnings økonomi er vurderet ud fra hvor mange af sikringsanlæggets objekter, der bliver berørt eller skal nyetableres for at gennemføre den enkelte løsning.

Den vurderede pris indeholder alle udgifter til leverandøren af sikringsanlæg, herunder teknisk projektering og verificering, levering af hardware samt ombygning og ibrugtagning af anlæg.

Ved Løsning 1 udføres følgende: 2 stk. hovedsignaler flyttes.

Ved Løsning 2 udføres følgende: 1 stk. hovedsignal flyttes + 1 stk. hovedsignal nedlægges + 3 stk. dækningssignaler ny etableres.

Vurderet økonomi (Løsning 1): **3,75 mio. kr.**

Vurderet økonomi (Løsning 2): **13,05 mio. kr.**

Priser er vurderet ud fra erfaringspriser fra Aarhus Letbanes tidligere arbejder vedrørende ændringer og tilføjelser i eksisterende sikringsanlæg.

Ved behov for signalregulering ved krydsninger (fodgænger/letbane) skal der tillægges **1,0 mio. kr.** for hver signalreguleret krydsning.

### 4.1.3 Belysning

Der er krav til, at arealer for lette trafikanter skal belyses. Desuden er der krav til at områder, hvor der kan forekomme krydsende trafik over sporet, skal belyses.

Der er i dag kun eksisterende belysning omkring stationen og den del af ø-perronen hvor letbanetoget holder.

I Scenarie 1 skal der således etableres ny belysning både ved krydsningerne m.m. og på forbindelsen mellem krydsning 2 og ø-perronen.

For Scenarie 2 er der behov for en gennemtænkt løsning for belysning, herunder også evt. effektbelysning m.m. Det skønnes, at intet eller kun meget lidt af den eksisterende belysning kan genbruges.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **150.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **1,05 mio. kr.**

### 4.1.4 Køreledningsanlæg

For Scenarie 1 er der ikke konstateret forhold, som medfører behov for ændringer til kørestrøms- eller køreledningsanlæg.

Ved Scenarie 2 er der en risiko for, at løsningen medfører ændringer til letbanens spor. Ændringer til sporets beliggenhed, vertikalt eller horisontalt, vil medføre behov for større eller mindre tilpasninger til køreledningsanlægget. Yderligere kan der ved Scenarie 2 opstå behov for genplacering af kørestrømsmaster, hvis der i forbindelse med et eventuelt videre arbejder med scenariet vurderes,

at eksisterende kørestrømsmaster er uhensigtsmæssigt placeret i forholdet til et Shared space område.

Der er således en større usikkerhed forbundet med eventuelle udgifter til tilpasninger af køreledningsanlægget ved Scenarie 2 i forholdt til Scenarie 1.

Der medtages derfor følgende økonomi vedrørende køreledningsanlægget i den samlet vurdering:

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **0 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **750.000 kr.**

#### 4.1.5 Geoteknik

Der forventes ikke, eller kun i lille grad, gennemført geotekniske undersøgelser i forbindelse med de dedikerede krydsninger, da omfanget af evt. støttemure og trappeanlæg er begrænset.

For Scenarie 2 skal kravene til jorden under fremtidige slab track/rillespor i beton undersøges, så der sikres tilstrækkeligt grundlag og dokumentation.

Det antages at der laves en geoteknisk undersøgelse bestående af 5-6 geotekniske borer til 4-5 m dybde – fordelt mellem de 2 spor.

Det forventes, at der kan benyttes en miniborerig, som kan køre ud på skinnearealet, så der ikke skal benyttes en trolley til borearbejdet.

Planlægning, vagtpost (skøn 2 dage), indhentning af tilladelser og rapportering er inkluderet i overslaget.

Det bør endvidere undersøges om der er foretaget undersøgelser i forbindelse med ændring af strækningen fra jernbane til letbane.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **22.500kr**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **187.500 kr.**

#### 4.1.6 Hytte og tekniske anlæg

Vurderet ud fra beskrivelser i afsnit 3.1.4 og 3.2.4, hvor skabe/hytter, der forventes behov for håndtering af, er behandlet. Indeholdt i økonomivurderingerne er, foruden håndtering af selve teknikken, også omkostninger til håndtering af nye/ændrede føringsveje:

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **225.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **525.000 kr.**

#### 4.1.7 Anlæg

Der er stor forskel på de 2 Scenarier beskrevet i denne rapport.

I Scenarie 1 skal der, ud over de 2 Strail-overgange, også etableres sænket adgang i eksisterende ø-perron et sted samt skabes adgang med trapper og ramper 3 steder.

Desuden fjernes der en del af den eksisterende ø-perron vest for, hvor toget holder. Der anlægges i stedet 3 m bredt fodgængerareal mellem sporene så der skabes adgang fra krydsning 2 til ø-perronen.

I Scenarie 2 vil Shared space løsningen i stort omfang indebære en ombygning af hele det omfattede område. Det er forudsat, at alle de 4 zoner i afsnit 3.2.1 er omfattet.

Erfaringspriser fra Odense Letbane for lignende områder med pladsdannelse ligger gennemsnitligt på 3.675 kr./m<sup>2</sup> ekskl. sporombygninger. Udgiften er helt afhængig af materialevalg, omfang af udstyr, beplantning samt hvordan området forbindes til Åbyen mod syd. Enhedsprisen er indeksreguleret til Q2 2022.

De 4 zoner er på hhv.

Zone blå, ca. 1.825m<sup>2</sup>

Zone grøn, ca. 1.175m<sup>2</sup>

Zone rød, ca. 1.350m<sup>2</sup>

Zone lilla, ca. 750m<sup>2</sup>

I alt på ca. 5.100m<sup>2</sup>

I princippet kan arealet nedskaleres og dermed også udgiften.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **2,25 mio. kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **18,75 mio. kr.**

#### 4.1.8 Afvanding

Afvandingsarbejder til de dedikerede krydsninger i Scenarie 1 er meget begrænsede i form af evt. linjedræn ved ramper samt nedløbsbrønde der tilsluttes til eksisterende afvanding i området. Afvanding for de 2 ekstra dedikerede krydsninger er medtaget i anlægsarbejdet.

I Scenarie 2 med Shared space er det normalt at adskille afvandingssystemerne for hhv. spor og øvrige arealer.

Det forudsættes dog at afvanding fra sporene opsamles og tilsluttes den øvrige afvanding med jævne mellemrum på langs med sporet og tilsluttes det offentlige kloaksystem.

Opsamling på pladsarealer gøres ved brug af nedløbsbrønde samt evt. linjedræn afhængig af faldforholdene. Al belægning skal tilpasses sporene, som ligger med meget lille længdefald.

Afvanding af spor er indeholdt i anlægsudgiften.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **0 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **900.000 kr.**

#### 4.1.9 Stærkstrøm, føringsveje, perronaptering

Udvides perronområdet/Shared space er der behov for supplerede aptering, som informationsskærme, skiltning osv. Da perronområdet ved Scenarie 2 dækker et større areal, vil der forventeligt være behov for mere aptering ved dette scenarie. Antal, placering og omfang skal klarlægges i en detailfase. Vurderingen af økonomi er her derfor udelukkende foretaget ud fra en vurdering af, at der skal suppleres med yderligere aptering, når perronområdet udvides.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **150.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **525.000 kr.**

#### 4.1.10 Beskyttelsesjording

I forbindelse med udvidelsen af området, hvor der bliver adgang for offentligheden nær letbanesporene er der behov for supplerende beskyttelsesjordinger. Yderligere vil der i forbindelse med fjernelse og flytning af eksisterende udstyr blive behov for tilpasninger i eksisterende beskyttelsesjordinger. Omfanget af behov for tilpasninger er kun overordnet vurderet.

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **112.500 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **262.500 kr.**

## 4.2 Øvrige projektudgifter

Foruden anlægsudgifter, som er behandlet i afsnit 4.1, vil der være en række øvrige udgifter forbundet med gennemførelse af projekt, herunder:

Udgifter til ingeniørrådgivning:

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **1,125 mio. kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **2,25 mio. kr.**

Udgifter til arkitektrådgivning:

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **75.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **1,5 mio. kr.**

Udgifter til tid ved Aarhus Letbane:

Vurderet økonomi (Scenarie 1): **450.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie 2): **750.000 kr.**

Udgifter til myndighedsbehandling (Assessor + Trafikstyrelsen):

Vurderet økonomi (Scenarie a): **450.000 kr.**

Vurderet økonomi (Scenarie b): **750.000 kr.**

### 4.3 Øvrige vurderede forhold

#### 4.3.1 Areal

Der er ikke identificeret behov for arealerhvervelser, da områder til ombygning i dag i forvejen ejes af Banedanmark (anvendes af Aarhus Letbane) eller Norddjurs kommune. Afhængigt af Scenarie 2's endelige udbredelse kan der dog blive tale om behov for mindre areal erhvervelser eller aftaler omkring tilpasninger/ombygninger på 3. mands arealer.

#### 4.3.2 Driftsøkonomi

Forhold vedrørende driftsøkonomien er kun kort vurderet i denne indledende fase. Det er vurderet, at driftsøkonomien ikke vil ændre sig væsentligt i forholdt til eksisterende driftsøkonomi.

### 4.4 Økonomiopsummering

I tabellen herunder er overslag, fra de enkelte punkter i afsnit 4, samlet til en samlet overslagssum. For hvert scenarie er der udregnet en overslagssum, som afhænger af, om scenariet vælges gennemført med Løsning 1 eller Løsning 2. I alt fremgår der således fire samlede overslagssummer:

	<b>Scenarie 1 - (dedikerede overgange)</b>	<b>Scenarie 2 - (Shared space)</b>
<b>Løsning 1 (Lille udbredelse af område til krydsninger)</b>	8.760.000 kr *	50.700.000 kr
<b>Løsning 2 (Større udbredelse af område til krydsninger)</b>	18.060.000 kr *	60.000.000 kr

\*) Hertil tillægges 1,0 mio. kr. for hver krydsning, som ønskes udstyret med signalregulering (fodgænger/letbane).