

# Ny bane Aarhus-Galten-Silkeborg

Forundersøgelse oktober 2016



SILKEBORG

SVEJBÆK

LÅSBY

GALTEN

FRAMLEV

BRABRAND

ÅBYHØJ

AARHUS H

## Forord

En ny bane mellem Silkeborg og Aarhus vil binde Midtjylland bedre sammen og stimulere væksten i det midtjyske område.

Rejsetiden mellem Silkeborg og Aarhus vil næsten halveres i forhold til i dag, og rejsetiden mellem Herning og Aarhus kommer ned under en time. Oven i de kortere rejsetider er der mulighed for nye stationer i Galten, samt i Låsby og Fremlev og Aarhus-forstæderne Brabrand og Åbyhøj. Disse byområder vil dermed opnå kollektiv trafikbetjening med bane. Banebetjeningen omkring Aarhus får en 'ekstra finger' og Midtjylland får banetjent en ny korridor.

Oplandet til Aarhus, Silkeborg og Herning bliver større, hvilket forbedrer mulighederne for at pendle imellem de større midtjyske byer og giver fordele for erhvervslivet.

Med de markante rejsetidsgevinster vil den kollektive trafik desuden kunne øge sin markedsandel i forhold til bilen – det reducerer trængsel og klimapåvirkning.

Det bemærkes, at forundersøgelsen er besluttet med aftale mellem den daværende regering (S, SF og RV), Dansk Folkeparti og Enhedslisten om "En moderne jernbane – Udmøntning af Togfonden DK". Trafik- og Byggestyrelsens beregninger af effekterne ved den nye bane er i henhold til kommissoriet for forundersøgelsen baseret på et trafikalt grundlag, hvor enkelte projekter, som indgår i ovennævnte aftale, er forudsat, men som pt. ikke forventes gennemført. De beregnede effekter af projektet, herunder de samfundsøkonomiske resultater, kan således være overestimerede fsva. antallet af fjerntogsrejsende, som vil benytte en ny bane. Der kan derfor være tale om en mindre overestimering af de samfundsøkonomiske effekter af den nye bane. Størstedelen af de rejsende på banen vil dog ikke være fjernrejsende, men regionale rejsende.

Beregningerne viser, at en ny bane Aarhus-Galten-Silkeborg ikke umiddelbart er et samfundsøkonomisk rentabelt projekt med

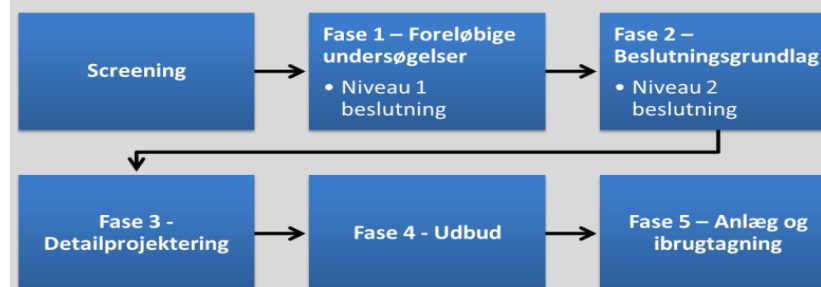
interne renter for alle undersøgte scenarier på under kravet på 4 %. Hvis beregningerne baseredes på et mere sandsynligt scenarie for fremtidens infrastruktur, ville den estimerede samfundsøkonomiske værdi af banen forventeligt være en smule lavere.

Trafik- og Byggestyrelsen, oktober 2016.

### Undersøgelsesniveauer ved anlægsprojekter

Nye baneanlæg undersøges på flere niveauer i forskellige faser. Ved afslutningen på hver fase, kan der træffes beslutning om, hvorvidt det er relevant at foretage videre undersøgelser af projektet, inden der i sidste ende kan træffes beslutning om, hvorvidt anlægget bør udføres. Undersøgelsesfaserne har forskellig detaljeringsgrad, og er beskrevet nærmere i notaterne om Ny Anlægsbudgettering, som kan findes på Transport- og Bygningsministeriets hjemmeside.

Figur 1. Undersøgelsesfaser i et anlægsprojekt i Ny anlægsbudgettering.



Denne forundersøgelse er en afrapportering på fase 1 niveau, hvor der gives et bud på anlægsomkostningerne og effekterne af projektet beskrives. På baggrund af forundersøgelsen kan der tages stilling til, om der er grundlag for at afsætte midler til projektet og gennemføre en VVM-undersøgelse – svarende til fase 2 i skemaet ovenfor. Forundersøgelsen viser, at projektet ikke umiddelbart er samfundsøkonomisk rentabelt.

## Indhold

<b>Silkeborg-Aarhus på 23 minutter</b>	<b>4</b>
<b>Ny bane Silkeborg-Aarhus</b>	<b>9</b>
Flere linjeføringsmuligheder er undersøgt	9
Linjeføringskorridoren	12
Dobbeltspor muliggør flere nye stationer	20
Option ved dobbeltsporsløsning: Mulig udbygning Svejlbæk-Silkeborg	25
Option: Mulig elektrificering	26
Miljømæssige hensyn for anlæg af ny bane	28
Gener i anlægsperioden	29
Ikke potentiale for banegods på den nye bane	29
<b>Anlægsoverslag</b>	<b>30</b>
<b>Hvordan skal togene køre?</b>	<b>32</b>
Kortere rejsetider end i dag	32
Køreplanseksempel med dobbeltspor	33
Køreplanseksempel med enkeltspor	36
Kapacitet	37
Materiel	39
Sammenhæng med Aarhus letbane	40
Øvrig trafik	42
<b>Effekten af en ny bane</b>	<b>44</b>
Markant flere togrejser	44
Driftsøkonomi	52
Samfundsøkonomi	53
<b>Bilag 1: Fravalgte løsninger</b>	<b>59</b>
<b>Bilag 2: Risikoregister</b>	<b>66</b>
<b>Bilag 3: Kapacitet</b>	<b>67</b>
<b>Bilag 4: Køreplanseksempler</b>	<b>74</b>
<b>Bilag 5: Referencer</b>	<b>80</b>

## Silkeborg-Aarhus på 23 minutter

En ny bane mellem Silkeborg og Aarhus halverer næsten rejsetiden mellem de to byer, og Herning kan nås på under en time. Samtidig opstår en helt ny banekorridor med mulighed for nye stationer og et stort udviklingspotentiale.

En ny bane Silkeborg-Aarhus vil give et stort løft til toget og forbedre rejsemulighederne for pendlere og øvrige borgere i det midtjyske område.

Den hurtige forbindelse mellem Silkeborg og Aarhus er i sig selv en stor gevinst. Samtidig bliver rejsen mellem Aarhus og Herning/Vestjylland også meget hurtigere. Også til det kommende regionshospital i Gødstrup vest for Herning.

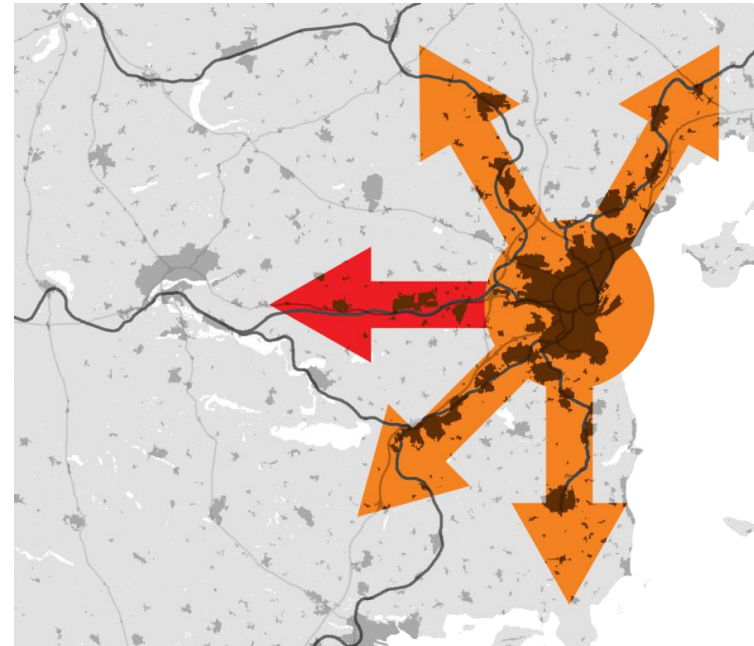
Oven i de kortere rejsetider på tværs af Jylland, er der mulighed for en ny station i Galten, som kan betjene de i alt 8.000 indbyggere i byområderne Galten og Skovby. Vælges en dobbeltsporsløsning for anlæg af den nye bane, er det desuden muligt at åbne stationer i Låsby, Framlev, Brabrand og Åbyhøj.

Dermed skabes en helt ny banekorridor, der forbedrer mobiliteten i området. Hurtige og hyppige togforbindelser giver bedre muligheder for både bosætning og erhvervsudvikling i korridoren. Byerne mellem Silkeborg og Aarhus vil blive mere attraktive for både mennesker og virksomheder.

Med højhastighedstog på fjernbanen og letbane i Aarhus, vil Aarhus blive et endnu stærkere knudepunkt for den kollektive trafik i Østjylland. Og rejsetiden mellem København og Midt- og Vestjylland bliver endnu kortere.

Alt dette vil medvirke til at den kollektive trafik bliver en mere attraktiv transportform i området.

Figur 2. Med en ny bane Silkeborg-Aarhus skabes en helt ny banekorridor mod vest.



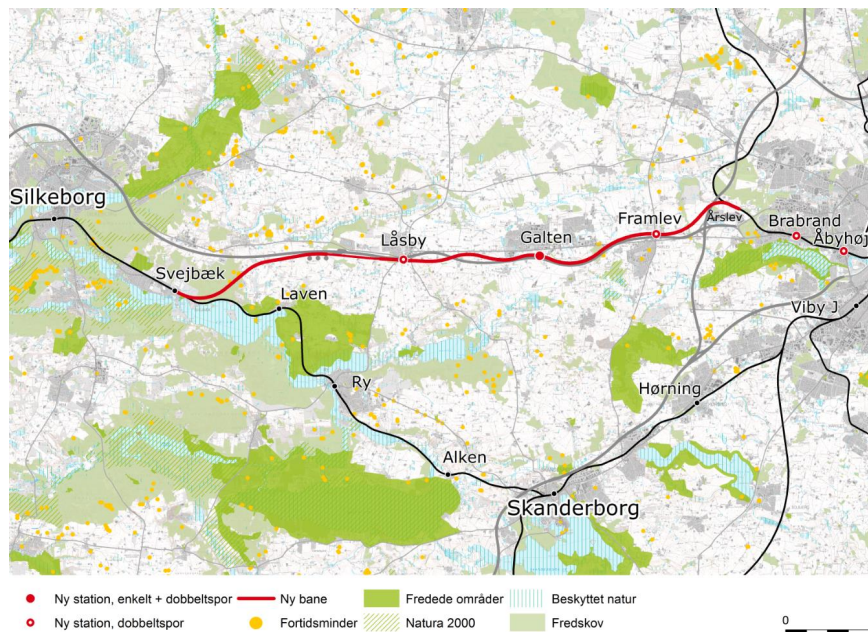
### Banens linjeføring

Den nye bane bliver knap 29 km lang med en tophastighed på 160 km/t og en linjeføring forberedt til 200 km/t. Den nye bane er tilsluttet den eksisterende bane i vest ved Svejlbæk og i øst ved Årslev.

Linjeføringsforslaget nedenfor er et eksempel på, hvordan banen kan forløbe; tæt ved motorvejen i en fælles transportkorridor, så støj- og barriereregner mindskes mest muligt.



Figur 3. Ny bane Silkeborg-Aarhus.



Der er undersøgt en række linjeføringsmuligheder. Det valgte linjeføringsforslag går helt overvejende igennem åbent landskab uden større landskabsmæssige, naturmæssige eller bebyggelsesmæssige hindringer for anlægget.

Banen føres så skånsomt som muligt igennem det kuperede og smukke landskab omkring Silkeborg. Linjeføringsforslaget er sammenfaldende med linjeføringsforslaget i Trafikstyrelsens screening fra 2012.

Det tages i denne forundersøgelse som udgangspunkt at banen ikke elektrificeres. Træffes der beslutning om at elektrificere banen på et senere tidspunkt, bør strækningen mellem Herning og

Silkeborg også elektrificeres, da togene kører hele vejen til Herning. Behovet for en evt. fremtidig elektrificering af banen afhænger af togbetjeningen og graden af integration med det øvrige (muligvis elektrificerede) banenet.

Figur 4. Oversigt over undersøgte linjeføringsmuligheder. Linjeføringsforslaget er markeret med rød.



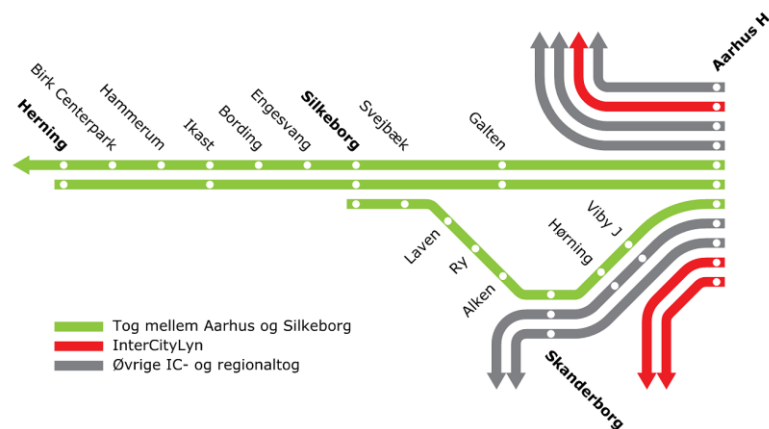
Den nye bane kan enten anlægges som dobbeltsporet eller som enkeltsporet bane, hvilket giver forskellige muligheder for rejsetid og betjening.

### Enkeltspor

En enkeltsporet bane forudsættes betjent med 2 tog i timen pr. retning, togene standser ved den nye station i Galten undervejs. Togene skal i denne løsning krydse hinanden i Galten.

Rejsetiden mellem Silkeborg og Aarhus reduceres til 26 minutter, hvilket er en rejsetidsforbedring på 14 minutter i forhold til dagens rejsetider. Banen kan anlægges for 2,0 mia. kr.

Figur 5. Enkeltspor. Hver linje markerer et tog i timen i hver retning. Hurtigtoget til Herning kører i dagtimerne (7-20), øvrige tog kører hele driftsdøgnet.



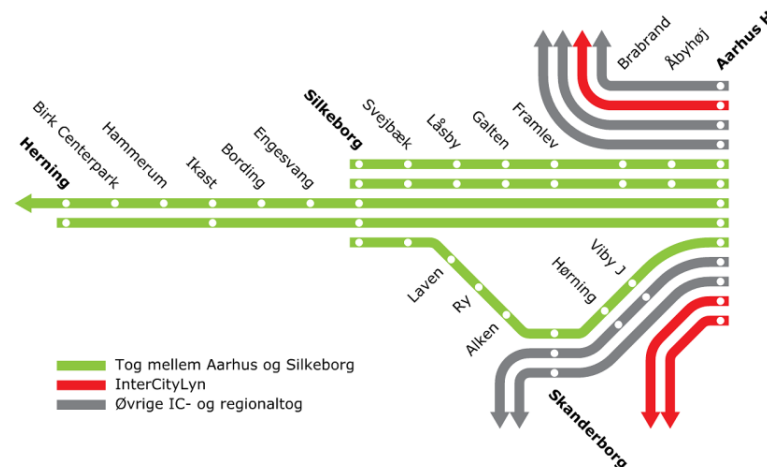
### Dobbeltspor

En dobbeltsporet bane forudsættes at få fire tog i timen i hver retning. Den øgede banekapacitet i dobbeltsporsløsningen medfører, at der kan etableres stationer i Åbyhøj, Brabrand, Framlev/Harlev, Galten og Låsby.

Banen forudsættes betjent med to hurtigtog uden stop Silkeborg-Aarhus og to stoptog med stop på alle stationer. Rejsetiden reduceres til 23 minutter Silkeborg-Aarhus med hurtigtogene, som kører hele vejen til Herning, og evt. videre mod vest/nordvest (Skjern-Ringkøbing/Gødstrup-Holstebro-Struer).

Anlægsomkostningerne for dobbeltsporsløsningen er 3,1 mia. kr. I en mulig anden etape af Aarhus letbane vil der blive mulighed for gode omstigningsforbindelser i Brabrand mellem Silkeborgbanen og letbanen.

Figur 6. Dobbeltspor. Hver linje markerer et tog i timen i hver retning. Hurtigtoget til Herning og det ene stoptog kører i dagtimerne (7-20), øvrige tog kører hele driftsdøgnet.



Tabel 1. Rejsetider med hurtigtog

	Dobbeltspor 2 afg./time	Enkeltspor 2 afg./time	I dag 1 afg./time
Silkeborg-Aarhus	23 min	26 min	40 min
Herning-Aarhus	49 min	53 min	1 t 15 min
Ikast-Aarhus	42 min	46 min	1 t 5 min

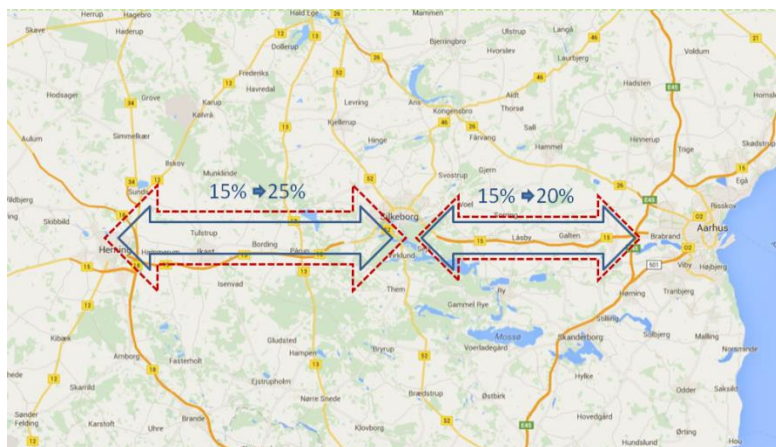
### Flere med toget

Med en ny bane Silkeborg-Aarhus kommer rejsetiden fra Herning, Ikast og Silkeborg til Aarhus ned omkring rejsetiderne fra de lyntogsbetjente østjyske byer. Og dermed kan togets andel vokse fra de nuværende 15 % til omkring 25 % på rejser til Aarhus.

For den nye station i Galten – samt de nye stationsbyer i Låsby og Framlev, som indgår i dobbeltsporsløsningen – er der også potentiale for en større kollektiv andel. Den kollektive andel fra disse byer til Aarhus kan vokse fra 15 % til 20 % med en ny bane.

Med en dobbeltsporsløsning får også Sejs-Svejbæk mulighed for god forbindelse til Aarhus.

Figur 7. Togets andel kan vokse med en ny bane, mest over de lidt længere afstande.



### Togvenlig byplanlægning

For at opnå maksimal effekt af ny baneinfrastruktur, skal infrastrukturen tænkes sammen med byplanlægning, der understøtter en højere toganvendelse. Det handler især om højere bebyggelsestæthed omkring stationerne.

Samtidig er det vigtigt at skabe bedre lokal sammenhæng mellem cyklen og toget. De fleste mennesker langs den nye bane bor ikke inden for gangafstand fra stationerne, så der skal være gode muligheder for at cykle til stationen – og parkere cyklen ved stationen.

### Effekter af en ny bane

Med kortere rejsetid og mulighed for betjening af nye stationer vil den nye bane medføre markant flere togrejser i korridoren mellem Aarhus og Silkeborg og videre mod Herning.

Der forventes i størrelsesordenen 6.800 nye daglige togrejsende i dobbeltsporsløsningen og 4.700 nye daglige togrejsende i enkeltsporsløsningen.

Den maksimale belastning på selve den nye bane vil være 8.300 daglige togrejsende i dobbeltsporsløsningen og 6.600 i enkeltsporsløsningen.

Det samlede beregnede samfundsøkonomiske resultat er en intern rente på 2,0 % for dobbeltsporsløsningen og 3,5 % for enkeltsporsløsningen. De største gevinster i den samfundsøkonomiske opgørelse er togpassagerernes tidsgevinster og de øgede billetindtægter i den kollektive trafik, samt gevinster i form af besparelser på busdriften i området. De negative poster er primært anlægs- og driftsomkostninger.

Nøgletal for enkeltspors- og dobbeltsporsløsningen opsummeres i nedenstående tabel.

Tabel 2. Nøgletal for enkeltspors- og dobbeltsporsløsningen. Anlægsomkostninger og nettonutidsværdier er angivet i 2016 – priser.

Baneløsning	Enkeltspor	Dobbeltspor
Anlægsomkostninger	2.044 mio. kr.	3.106 mio. kr.
Intern rente	3,5 %	2,0 %
NNV, mio. kr.	-75 mio. kr.	-1.327 mio. kr.
Rejsetid Silkeborg-Aarhus	26 min.	23 min.
Nye daglige togrejsende	4.700	6.800
Antal afgang	2	2+2
Nye stationer	1	5

Især for dobbeltsporsløsningen gælder, at gevinsterne ikke umiddelbart opvejer de samlede negative poster.

Enkeltsporsløsningen har en højere intern rente end dobbeltsporsløsningen som konsekvens af følgende forhold:

Gevinsterne, både tidsgevinster og indtægter, genereres specielt af de lange togture. Rejsetiden mellem Silkeborg og Aarhus halveres næsten i forhold til i dag for begge løsninger.



Hurtigtogene i dobbeltsporsløsningen er kun 3 min. hurtigere end togene i enkeltsporsløsningen svarende til ca. 10 %.

Selvom der forudsættes at køre dobbelt så mange tog Silkeborg-Aarhus i dobbeltsporsløsningen som i enkeltsporsløsningen, opfattes det ikke nødvendigvis som sådan af de togtreksende. En stor del af de rejsende fra Silkeborg og vest herfor vil vælge hurtigtogene i dobbeltsporsløsningen, og da kun halvdelen af togene i dobbeltsporsløsningen er hurtigtog, vil det oplevede antal togafgange mellem Silkeborg og Aarhus derfor stort set være identisk i de to løsninger. Forskellen i rejsetid på 10 % medfører derfor en tilsvarende forskel i antallet af lange togture Silkeborg-Aarhus i de to løsningsmodeller.

Den største forskel mellem de to løsningsmuligheder er, at dobbeltsporsløsningen genererer flere korte rejser til og fra de nye stationer på strækningen mellem Silkeborg og Aarhus. Disse ture vægter dog ikke så meget i den samfundsøkonomiske analyse som de lange ture, da korte ture indebærer en mindre tidsgevinst og i højere grad sker på bekostning af busture end de lange ture.

### Perspektivering

Der er endvidere gevinster ved en ny bane mellem Silkeborg og Aarhus, som ikke er prissat i den samfundsøkonomiske beregning.

De bredere økonomiske effekter af en ny bane fra Aarhus til Silkeborg omfatter gevinster for erhvervslivet, øget BNP og beskæftigelseseffekt. Direkte gevinster, som tilfalder erhvervslivet, er vurderet til 25-26 mio. kr. om året.

Derudover er der de samfundsøkonomiske gevinster som følge af betjening af nye stationer. Nye stationer øger værdien af boliger og grunde, der ligger tæt på. Enkeltsporsløsningen giver mulighed for en ny station i Galten, mens dobbeltsporsløsningen desuden giver mulighed for at åbne stationer i Låsby, Framlev, Brabrand og Åbyhøj samt mulighed for god betjening af Sejs-Svejbæk. Der vil således være væsentlige gevinster for disse bysamfund, hvis de bliver banebetjente. Specielt Brabrand og Åbyhøj er store bysamfund der, i en radius af 2 km fra de foreslåede stationsplaceringer, har hhv. ca. 26.000 og 31.000 indbyggere og arbejdspladser.

Det skal bemærkes, at strækningskapaciteten i enkeltsporsløsningen vil være tæt på opbrugt, mens der i dobbeltsporsløsningen vil være mere uudnyttet kapacitet på strækningen. Værdien af den ekstra uudnyttede kapacitet i dobbeltsporsløsningen er ikke medtaget i den samfundsøkonomiske analyse, da en sådan detaljeringsgrad ville være uden for rammerne af en forundersøgelse.

Den ekstra uudnyttede kapacitet i dobbeltsporsløsningen vil medføre færre forsinkelser, bedre regularitet samt give bedre muligheder for genopretning af driften ved uregelmæssigheder og øget fleksibilitet i køreplanerne. Værdien af den ekstra uudnyttede kapacitet i dobbeltsporsløsningen kan undersøges nærmere i en evt. VVM-fase.

Det skal desuden bemærkes, at de foretagne analyser og beregninger er baseret på Landstrafikmodellen, som har en relativt grov zonestruktur. Det betyder, at de beregnede effekter af togtbetjeningen af de mindre bysamfund mellem Silkeborg og Aarhus er behæftet med en vis usikkerhed. Dette har primært betydning for beregningerne af effekterne af dobbeltsporsløsningen, da der indgår 5 nye stationer i mindre bysamfund i dobbeltsporsløsningen.

Figur 8. Silkeborg station. Togene krydser i Silkeborg





## Ny bane Silkeborg-Aarhus

En ny bane giver en mere direkte og hurtigere togforbindelse mellem Aarhus og Silkeborg end i dag. Med den nye bane får Galten og – i en dobbeltsporsløsning også andre bysamfund – som noget nyt togbetjening

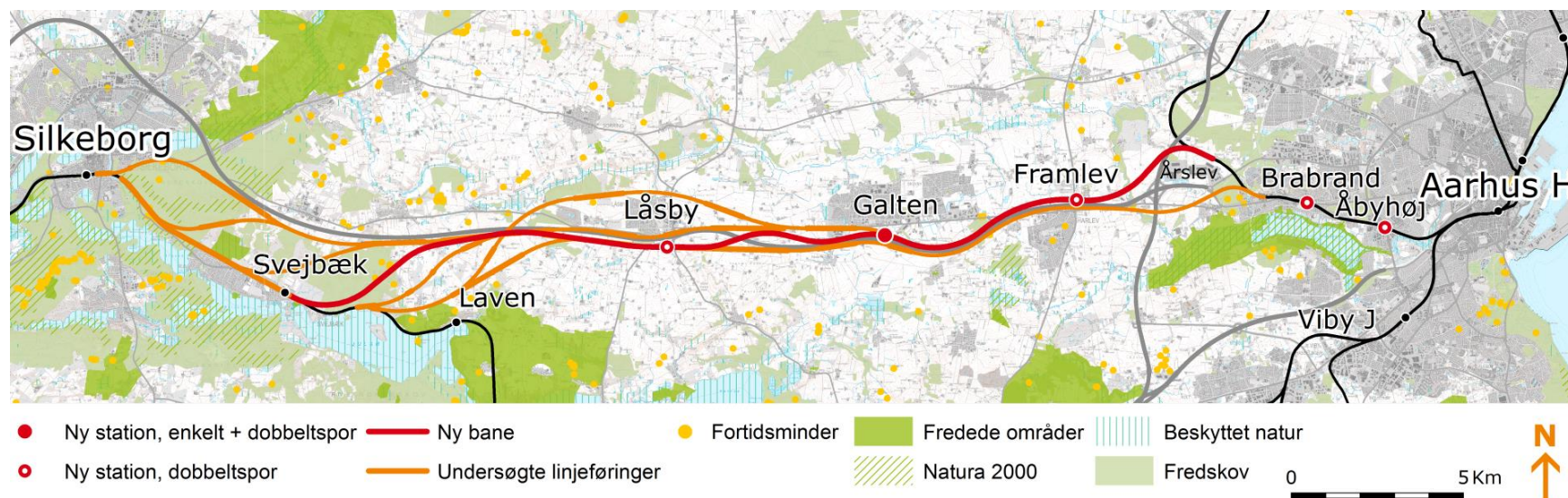
Den nye bane forløber til at begynde med på den eksisterende bane i Silkeborg indtil Svejbæk. Herfra fortsætter den nye bane mod nordøst op til Herningmotorvejen, som følges hele vejen østpå indtil den nye bane tilsluttes den eksisterende østjyske hovedbane ved Årslev vest for Aarhus.

Der er således ikke behov for anlæg af en hel ny bane alle de ca. 45 km mellem Aarhus og Silkeborg, idet det nye baneanlæg kan begrænses til en bane på ca. 29 km mellem Årslev og Svejbæk-området.

### Flere linjeføringsmuligheder er undersøgt

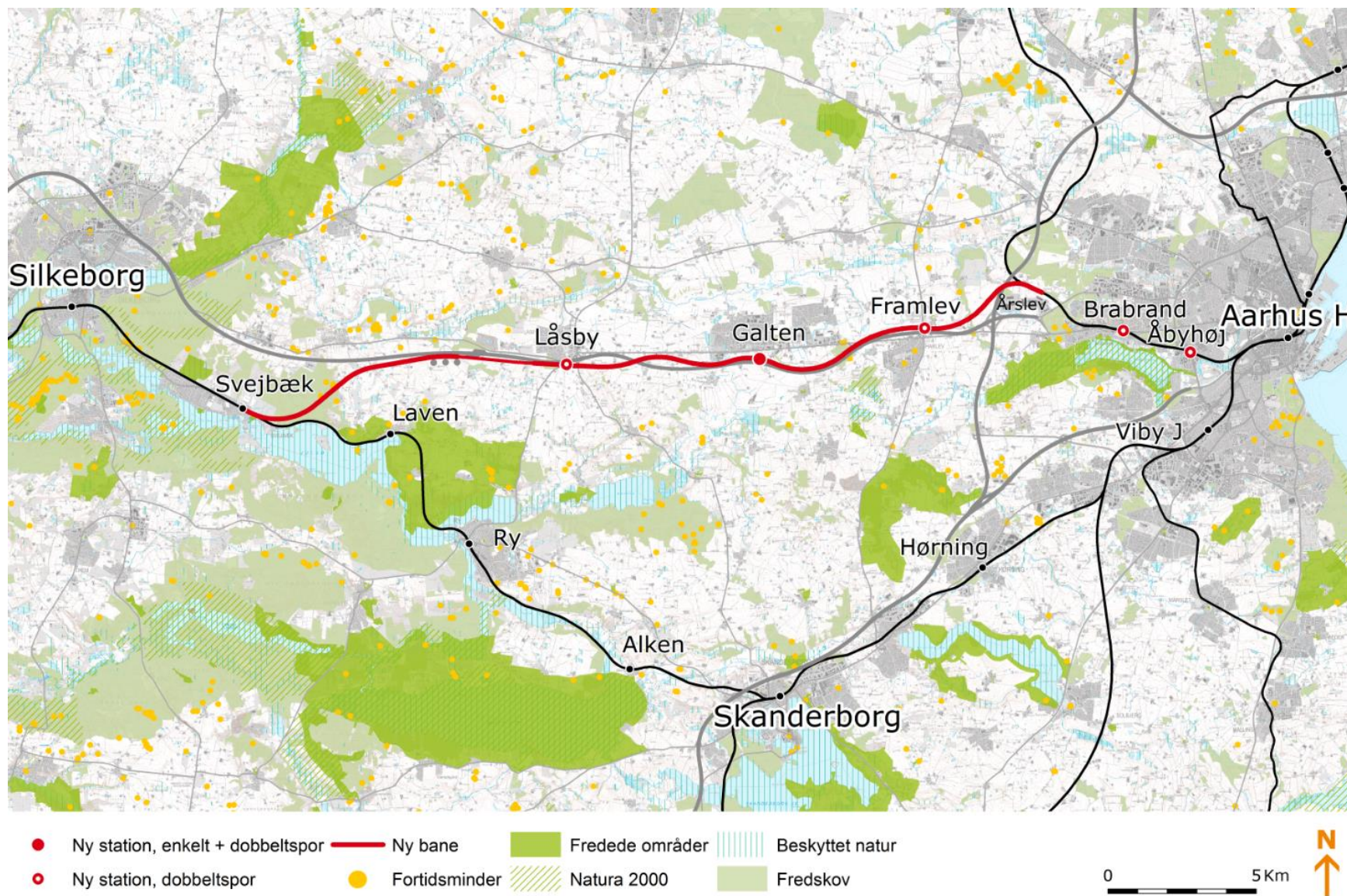
Den udvalgte linjeføringskorridor er et eksempel på, hvordan en ny bane Silkeborg-Aarhus kan forløbe. Den valgte linjeføring er udpeget efter en screeningsundersøgelse af en række linjeføringskorridorer i en undersøgelseskorridor mellem Brabrand og Silkeborg. Disse og deres fravalg er nærmere beskrevet i bilag 1.

Figur 9. Oversigt over undersøgte linjeføringsmuligheder. Linjeføringsforslaget er markeret med rød.





Figur 10. Linjeføringsseksempel Silkeborg-Aarhus. Banen følger Herningmotorvejen i en fælles transportkorridor så vidt muligt.



De undersøgte linjeføringskorridorer går helt overvejende igennem åbent landbrugslandskab uden større landskabsmæssige, naturmæssige eller bebyggelsesmæssige hindringer for anlægget, men derimod parallelt med motorvejen Aarhus-Silkeborg. Der opnås hermed en fælles transportkorridor for vej og bane, hvorved støjgener og anlæggenes barrierевirkning samles. Herudover minimeres omfanget af afskårne arealer/restarealer.

De screenede linjeføringsmuligheder er opdelt i 'byggeklodser'.

Byggeklodserne omfatter strækninger beliggende både nord og syd for Herningmotorvejen, og tilslutning til hovedbanen to forskellige steder, i et område der er præget af et større erhvervsområde, to motorveje og forskelligt niveau på hovedbanens to spor.

Landskabet ned mod Silkeborgsøerne er meget bakket med store højdeforskelle, og terrænet er derfor afgørende for, hvordan jernbanen kan placeres. Undersøgelserne har derfor haft fokus på at finde en linjeføring, der er så direkte som mulig, men som også så vidt muligt følger landskab og terræn. Dette er mest skånsomt for naturen, idet f.eks. større dæmninger og afgravninger skæmmer landskabet, og det reducerer desuden jordarbejdet i anlægsfasen.

Det valgte linjeføringsforslag er i princippet sammenfaldende med den skitserede linjeføring i Trafikstyrelsens screening af ny bane Aarhus-Silkeborg fra 2012. Denne linjeføring er nu blevet kvalificeret, og har vist sig at være robust i forhold til de alternative linjeføringsmuligheder i denne mere omfattende fase 1 undersøgelse.

### **Dobbeltsporet eller enkeltsporet løsning**

Det udvalgte linjeføringsforslag er undersøgt både som dobbeltsporet og som enkeltsporet løsning. Linjeføringen er i det store og hele fælles for de to løsninger med undtagelse af tilslutningen til hovedbanen ved Årslev vest for Aarhus, samt antallet af mulige stationer.

I enkeltsporsløsningen foreslås det, at der kun bliver etableret en station i Galten, som i forvejen skal være krydsningsstation hvor tog i modsat retning kan mødes. Herved prioriteres banens formål om at opnå den kortest mulige rejsetid mellem Silkeborg og Aarhus, med hurtige tog hver halve time, samt et ønske om at betjene byområdet Galten-Skovby.

Dobbeltsporsløsningen giver større kapacitet og kan derfor give en mere attraktiv betjening end enkeltsporsløsningen. Dobbeltsporsløsningen giver mulighed for en væsentlig større togbetjening end enkeltsporsløsningen herunder togbetjening af flere stationer, ikke alene ved Galten, men også ved Låsby og Framlev/Harlev samt Brabrand og Åbyhøj.

I tilknytning til dobbeltsporsløsningen er som option undersøgt en ca. 5 km lang udbygning af den eksisterende enkeltsporede bane mellem Svejlbæk og Silkeborg til dobbeltspor. Denne option er beskrevet sidst i kapitlet.

*Tabel 3. Anlægspriser for de undersøgte alternativer (ekskl. elektrificering, inkl. 50 % NAB tillæg)*

<b>Baneløsning</b>	<b>Anlægsoverslag, mia. kr. (2016)</b>
Dobbeltsporsløsning	3,1
Option: Udbygning Svejlbæk-Silkeborg til dobbeltspor	0,6
Enkeltsporsløsning	2,0



## Linjeføringskorridoren

Den nye bane forløber i en så direkte linje som muligt mellem Silkeborg og Aarhus langs med motorvejen.

Anlægget af den nye bane starter først ved Svejbæk, så fra Silkeborg benyttes den eksisterende bane. Ved udkørslen fra Silkeborg station krydser banen en hovedfærdselsåre, Chr. 8.s vej, som omtales i næste kapitel.

Det nye baneanlæg starter i den østlige ende af Svejbæk station, hvorfra den nye bane føres mod nordøst. Den nuværende bane til Skanderborg bliver dermed en afgrening fra den nye bane.

Umiddelbart efter Svejbæk føres banen igennem det meget kuperede terræn ned mod Juelsø. Passage af skrænterne omkring Svejbæk og Silkeborgsøerne er en udfordring i anlægget af den nye bane, hvilket beskrives nærmere.

Herefter fortsættes mod nordøst op imod Herningmotorvejen. Banen følger motorvejen og forløber syd for denne indtil Låsby. Øst for Låsby krydser banen motorvejen og følger motorvejen på nordsiden østover forbi Galten/Skovby og Framlev. Øst for Framlev føres banen under den Østjyske motorvej og tilsluttes herefter hovedbanen ved Årslev vest for Brabrand.

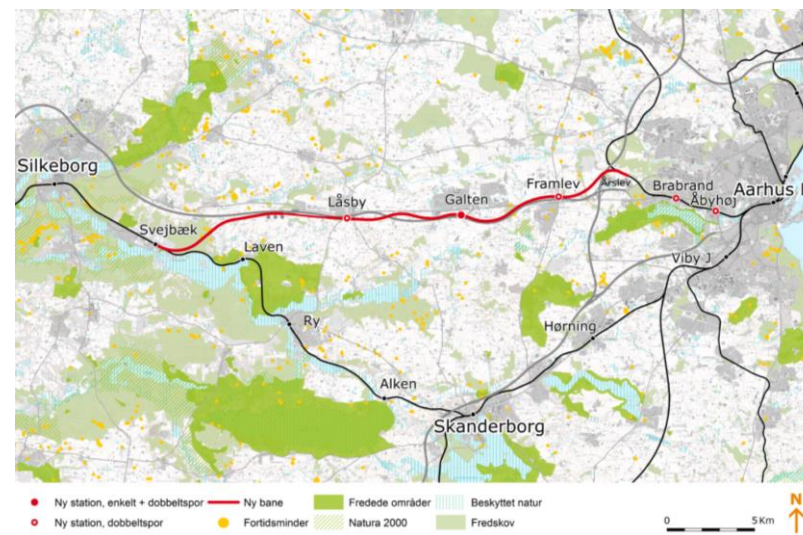
Den nye bane anlægges uden krydsning af veje i niveau, dvs. de veje der krydser banen, vil blive ført over eller under via bro eller tunnel. Der etableres 18 under- og overføringer af skærende veje. De største konstruktioner er underføringen under den østjyske motorvej, dalbroen for krydsning af Lyngbygård Å samt underføringen under Herningmotorvejen øst for Låsby.

Der er generelt tale om et eksempel på en linjeføring, i en korridor +/- 50 m til hver side.

Linjeføringen er blevet til i samarbejde med rådgiverne Niras og Atkins.

Den linjeføring, der er vist i denne rapportes illustrationer er, efter den gennemførte dialog med kommunerne, optimeret en smule på to korte strækningsafsnit (hhv. ved Låsby og Galten), og bl.a. ført tættere på motorvejen ved Låsby. En justering af så begrænset omfang vurderer Trafik- og Byggestyrelsen ikke at have nævneværdig betydning for rådgivernes anlægsoverslag for den nye bane, i forhold til at der er tale om en korridoranalyse.

Figur 11. Linjeføringskorridoren



I det følgende beskrives udvalgte lokaliteter undervejs nærmere langs banens forløb fra vest til øst.



### Fra Svejbæk passeres skrænterne ved Silkeborgsøerne

Den ny bane tilsluttes direkte til sporene på Svejbæk station. Banen tilsluttes således, at det er den nye bane, der fortsætter ligeud i ret spor, mens det er banen til Skanderborg, der grener fra.

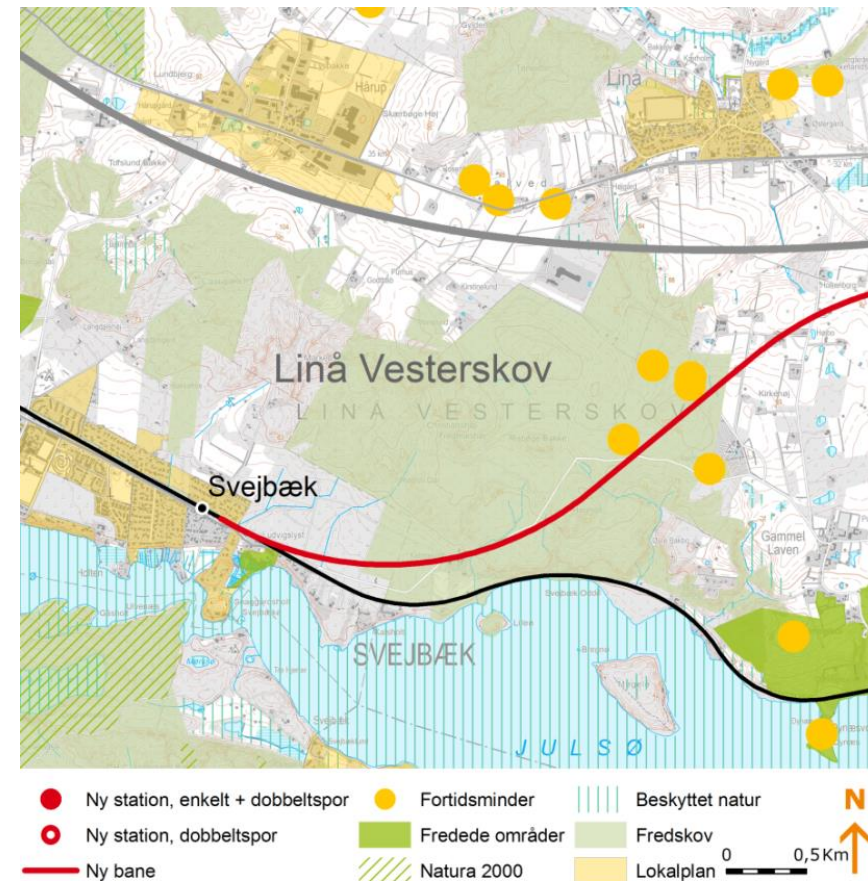
Løsningen er fælles for både enkelt- og dobbeltsporsløsningen.

På vej fra Svejbæk op mod Herningmotorvejen skal banen igennem det meget kuperede område ned mod Silkeborgsøerne. Linjeføringen vil kræve store jordarbejder, skønnet til omkring 450.000 m<sup>3</sup> afgravning, og omkring 300.000 m<sup>3</sup> påfyldning. Stigningsgradienten på banen vil være op til 35 ‰.

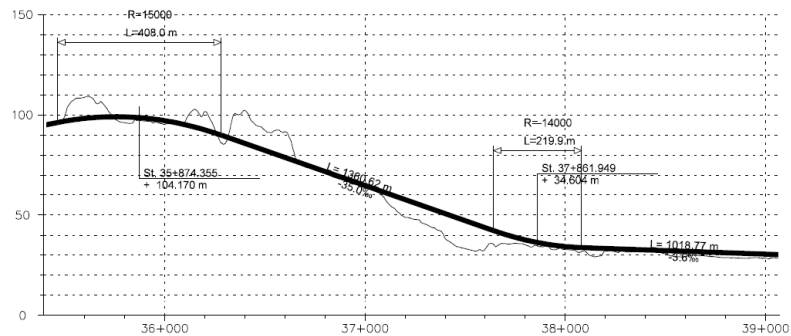
Det er vanskeligt at finde en linjeføring igennem området ved Silkeborgsøerne, som kan lade sig gøre, og som samtidig er skånsom ved landskabet. Der er derfor blevet vurderet flere linjeføringer.

To varianter af linjeføringen har været undersøgt på fase 1 niveau, med tilslutning til den eksisterende bane hhv. ved Svejbæk og mellem Svejbæk og Silkeborg, jf. bilag 1. Af flere screenede linjeføringer i området repræsenterer disse to linjeføringer de, der vil medføre det relativt mindste jordarbejde, når banen skal anlægges.

Figur 12. Banen afgrener fra Svejbæk og skærer igennem kuperet terræn ved Silkeborgsøerne og igennem Linå Vesterskov.



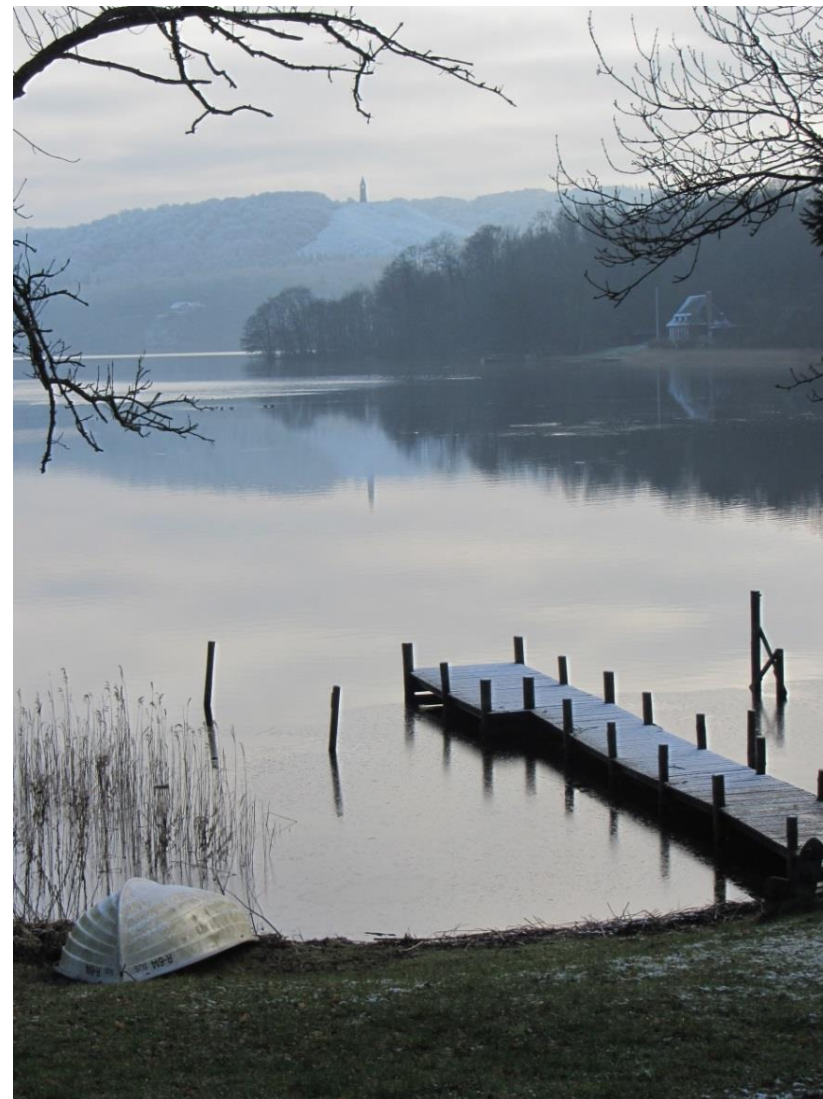
Figur 13. Længeprofil for banen ned mod Svejbæk. Over en strækning på ca. 2 km er der en højdeforskel på ca. 70 m.



Da Svejbæk-tilslutningen samlet set medfører et kortere baneanlæg og lavere anlægspris end den nordligere variant, tilslutningen mellem Svejbæk og Silkeborg, er det valgt som hovedløsning for både enkelt- og dobbeltsporsløsningerne, at den ny bane tilsluttes den eksisterende bane ved Svejbæk.

Efter passage af det kuperede terræn fortsætter banen igennem Linå Vesterskov

Figur 14. Udsigt mod Himmelbjerget



### Hvordan udstyres den nye bane?

Banen forudsættes udstyret og anlagt til 160 km/t. Baner med hastigheder over 160 km/t skal leve op til andre krav end baner med hastigheder op til 160 km/t.

Banen (både enkelt- og dobbeltsporsløsningen) fremtidssikres ved at kurver så vidt muligt anlægges til 200 km/t, og det derfor vil være muligt at foretage evt. hastighedsopgraderinger senere. Kurverne i området før tilslutningen til hovedbanen og Skanderborg-banen er dog mellem 140 km/t og 160 km/t.

Banen optimeres for kørsel med passagertog. Det gør det muligt at anlægge banen med større gradienter i de kuperede områder, og reducerer derved jordarbejde og anlægsomkostninger.

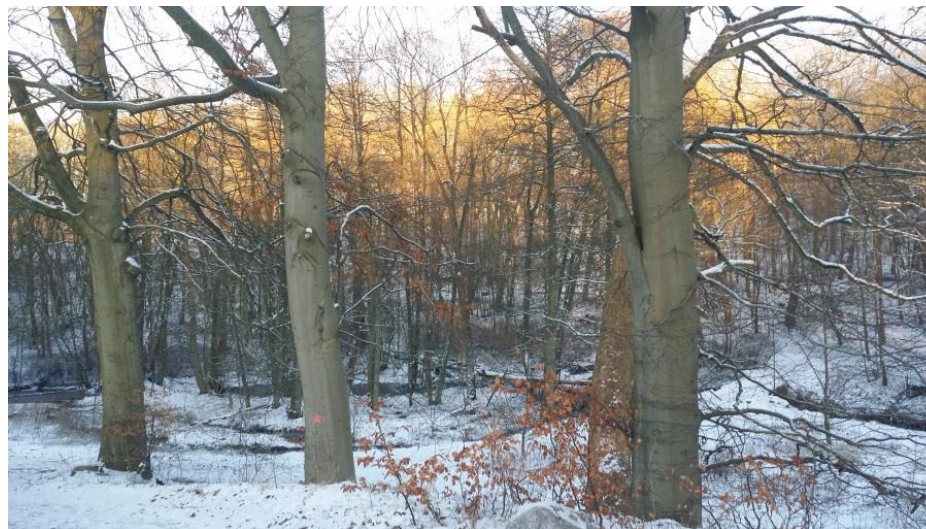
Banen udstyres med det nye signalsystem ERTMS L2, der forventes udrullet på de eksisterende baner i området omkring 2020.

### Forberedt til elektrificering

Banen forudsættes som udgangspunkt ikke elektrificeret. Ved en elektrificering af banen skal hele strækningen til Herning elektrificeres, hvorfra togene kan fortsætte til Gødstrup og Holstebro, hvis denne strækning ligeledes elektrificeres.

Banen anlægges forberedt for elektrificering, sådan at der tages højde for en evt. fremtidig elektrificering ved broarbejder, stationsanlæg mv.

Figur 15. Linå Vesterskov



### Banens forløb forbi Låsby, Galten og Framlev

Efter Svejlbæk-området fortsætter banen østpå mod Låsby. Mellem Låsby og Galten føres banen under motorvejen, og fra Galten til Framlev følger linjeføringen motorvejen nord for.

Linjeføringen vil ikke være markant i landskabet og vil kun indebære mindre miljøpåvirkning i dette område. Linjeføringen tæt langs motorvejen i en fælles transportkorridor bidrager desuden hertil.

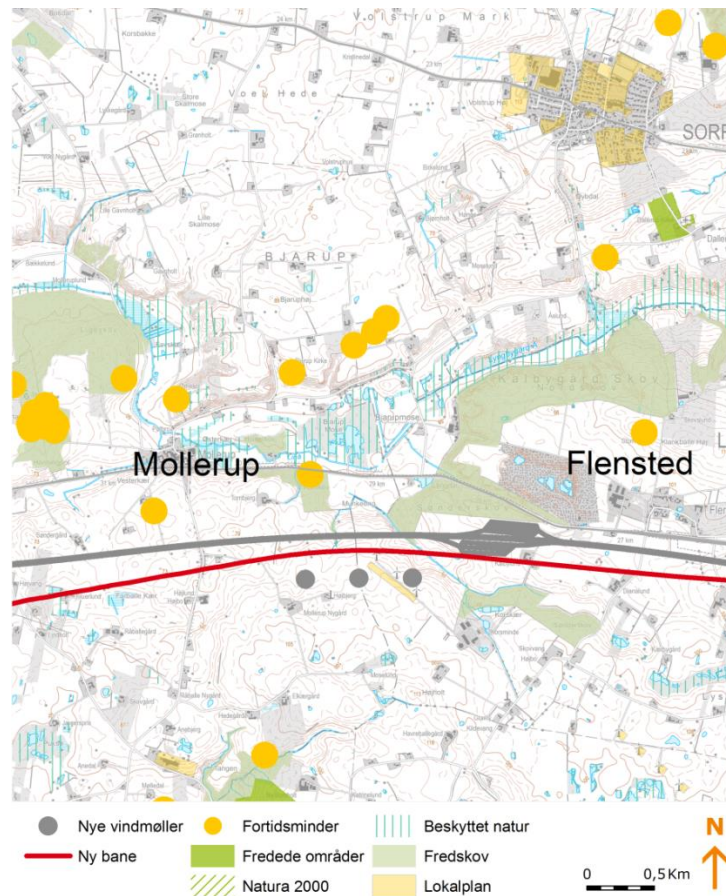
Der etableres en station ved Galten, og i dobbeltsporsløsningen tillige stationer ved Låsby og ved Framlev/Harlev, hvilket er beskrevet nærmere i afsnittet om stationer.



### Vindmøller

Der er planlagt anlæg af 3 store vindmøller syd for motorvejen i området mellem Møllerup og Flensted sydvest for Låsby. Vindmøllerne planlægges tæt på traceet for den nye jernbane. Jernbanen føres derfor så tæt på motorvejen som muligt, således at der er tilstrækkelig afstand mellem banen og vindmøllerne.

Figur 16. Vindmøller ved Møllerup



Lige øst for de planlagte vindmøller passerer linjeføringen udenom et rastepads anlæg til motorvejen og føres derefter tæt på motorvejen forbi Låsby.

Mhp. at opnå en samlet transportkorridor, kan det i en senere projektfase overvejes at flytte den sydlige del af rastepads anlægget syd om jernbane-linjeføringen, med tilhørende vejunderføringer af denne.

### Krydsning af Lyngbygård Å

Øst for Framlev, lidt vest for krydsningen med den Østjyske Motorvej gennemskærer banen et fredskovsareal, der ligger i et område i nord-syd gående retning.

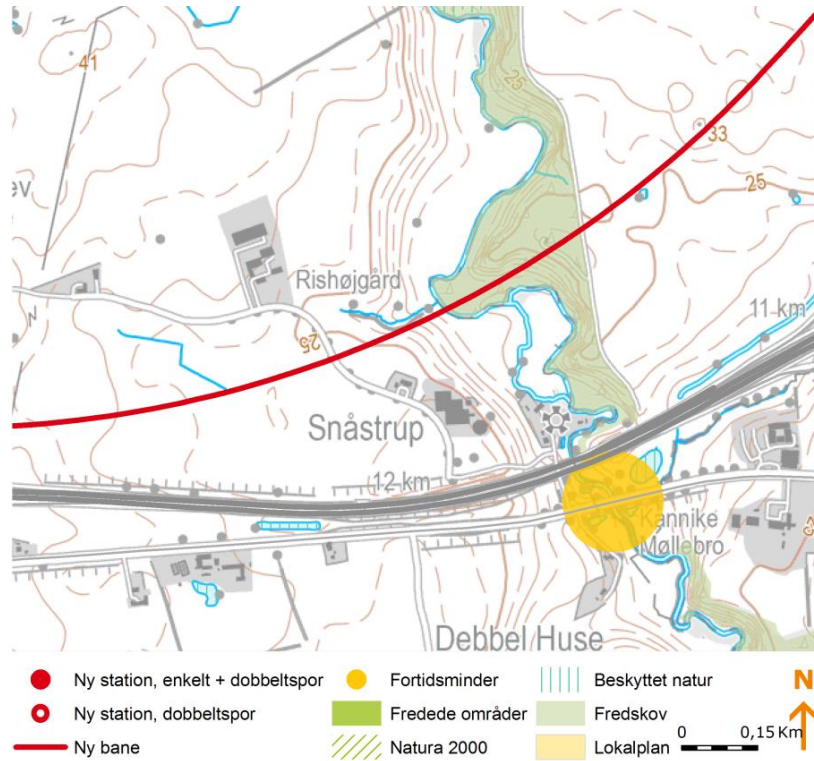
I skovområdet, Lerballe skov, løber Lyngbygård Å. Ved Lyngbygård Å falder terrænet drastisk, og det er her nødvendigt at etablere en dalbro på ca. 250 meters længde.

Figur 17. Herningmotorvejens krydsning af Lyngbygård Å, i baggrunden ses transportcenteret ved Årslev.





Figur 18. Krydsning af Lyngbygård Å



Linjeføringen vil påvirke landskabet omkring den markante ådal.

Det er ikke muligt at føre jernbanen tættere på motorvejen dette sted, som følge af kurveforløbet ifm. tilslutningen til hovedbanen ved Årslev.

Umiddelbart øst for passagen af ådalen og Lerballe skov gennemskærer linjeføringen en sø, som er naturbeskyttet.

Linjeføringen fortsætter herfra østpå. Banen føres under den østjyske motorvej, hvor den nye bane tilsluttes hovedbanen Aarhus-Aalborg.

### Tilslutning til hovedbanen ved Årslev

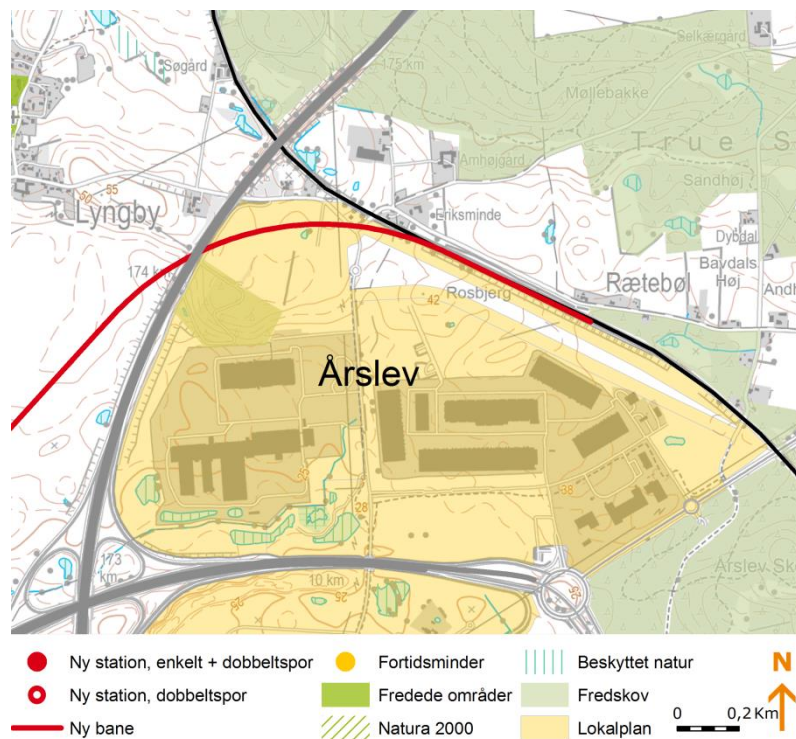
Den nye bane tilsluttes den dobbeltsporede hovedbane Aarhus-Aalborg ved erhvervsområdet i Årslev, ca. 3 km vest for Brabrand.

### Erhvervsområdet ved Årslev

Den nye bane skærer igennem den nordligste del af et erhvervsområde ved Årslev som bl.a. huser Aarhus Transportcenter. Aarhus Kommune har i 2008 vedtaget Lokalplan nr. 812 "Erhvervsområde ved Årslev, Etape 2", Aarhus Kommune, marts 2008, som bl.a. fastlægger placering og rammer for en kombiterminal på området.

Den foreslåede linjeføring friholder erhvervsarealerne mest muligt, og vurderes ikke at være i konflikt med bygninger på området og heller ikke at være en hindring for evt. fremtidig sportilslutning til en kombiterminal. Se evt. nærmere herom i bilag 3.

Figur 19. Erhvervsområde ved Årslev med ny Aarhus-Silkeborg bane



### Tilslutning

Tilslutningen er præget af en niveauforskel mellem hovedbanens nord- og sydgående spor samt erhvervsområdet og krydsningen af den østjyske motorvej. Der er forskel på tilslutningen alt efter om der vælges en enkeltsporsløsning eller en dobbeltsporsløsning. Ved dobbeltsporsløsningen tilsluttes banen ude af niveau, og i enkeltsporsløsningen kan banen tilsluttes i niveau.

Kurven før tilslutningen og selve tilslutningen udformes til højst mulig hastighed, dvs. op til 160 km/t, afhængig af de konkrete

geometriske forhold for jernbane, motorvej mm. Dette under hensyn til at den nye bane generelt udlægges til 200 km/t og hastigheden på den eksisterende hovedbane i dag er 150 km/t, og muligvis fremtidigt højere.

Figur 20. Hovedbanens spor ved Årslev. Det nordgående hovedbanespor ligger 2-3 m lavere end det sydgående hovedbanespor.



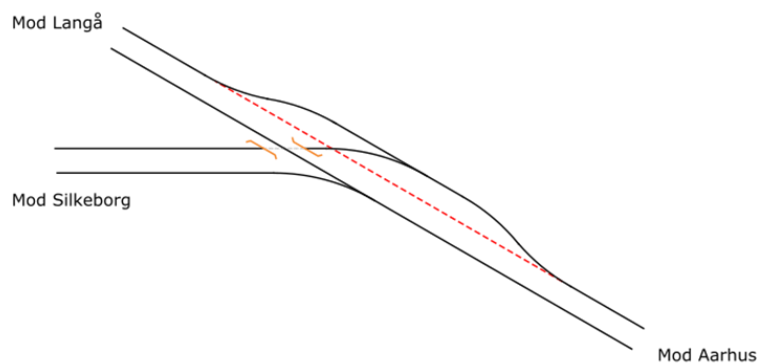
### Dobbeltsporsløsningens tilslutning til hovedbanen ved Årslev

I dobbeltsporsløsningen tilsluttes Silkeborgbanen til hovedbanen ude af niveau. Dette vil være den bedste løsning, idet det nordgående hovedbanespor ligger 2-3 m lavere end det sydgående hovedbanespor der hvor banen underføres, og idet Silkeborgbanen allerede er beliggende lavt her.

Silkeborgbanen er umiddelbart før tilslutningen til hovedbanen ført under den østjyske motorvej og en højspændingsledning.

Tilslutningen består derfor i, at det vestgående Silkeborg spor føres under det sydgående hovedbanespor. Det vil give trafikale fordele, idet tog i retning mod Silkeborg så ikke skal krydse hen over det andet hovedbanespor.

Figur 21. Niveaufri tilslutning til hovedbanen.



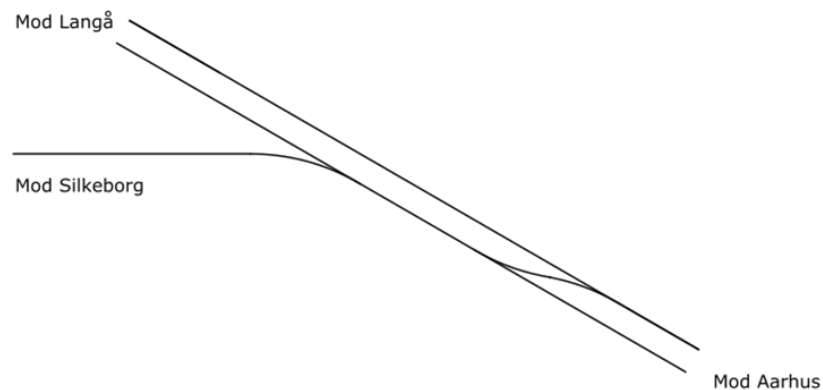
Det nordgående hovedbanespor forlægges, så der bliver plads til, at det vestgående Silkeborg spor kan føres under det sydgående hovedbanespor.

### Enkeltsporsløsningens tilslutning til hovedbanen ved Årslev

I enkeltsporsløsningen forudsættes som udgangspunkt, at Silkeborgbanen tilsluttes hovedbanen i niveau.

Løsningen indebærer, at tog mod Silkeborg skal køre ad det venstre hovedspor på en kortere strækning frem til afgreningen mod Silkeborg, dvs. der vil være kørsel i begge retninger.

Figur 22. Enkeltsporsløsningens tilslutning til hovedbanen i niveau



Silkeborgsporet tilsluttes det sydgående spor på hovedbanen, og der etableres en sporforbindelse (transversal) mellem hovedbanens to spor. Da det sydgående hovedbanespor på dette sted ligger 1-2 m højere end det nordgående spor, kræver en tilslutning i niveau, at det nordgående spor hæves (eller det sydgående sænkes) over en strækning på ca. 500 m.

Enkeltsporsløsningen i niveau medfører en mindre begrænsning af banens generelle kapacitet på strækningen.

En niveaufri tilslutning, som i dobbeltsporsløsningen, vil også kunne etableres i enkeltsporsløsningen, hvis det vurderes nødvendigt af hensyn til togtrafikkens afvikling.



## Dobbeltspor muliggør flere nye stationer

Ved dobbeltsporsløsningen bliver det muligt at anlægge stationer i flere af de bysamfund, som banen passerer.

Undervejs passerer den nye bane bysamfundene Låsby, Galten/Skovby og Framlev/Harlev samt, på den eksisterende bane Aarhusbydelene Brabrand og Åbyhøj. Der etableres stationer alle fem steder i dobbeltsporsløsningen, i enkeltsporsløsningen kun i Galten.

De tre stationer på den nye bane vil blive placeret i udkanten af byerne, hvor en tværgående større vej giver forbindelse til byområdet. Stationsplacering tættere på disse byer ville bl.a. kræve flere og snævre kurver på banen og afvigelse fra transportkorridoren, og evt. flere ekspropriationer og er derfor fravalgt.

### Hvordan udstyres de nye stationer?

Stationerne får venterum, bænke, belysning og servicezone som andre regionalbanestationer. Der forudsættes desuden venterum og parkering for cykler, bilparkering, kiss-and-ride samt busstoppested.

De nye stationer anlægges med 150 m lange perroner, som svarer til perronerne på Silkeborg station i dag. Perronerne giver mulighed for standsning med op til to togsæt og med niveaufri adgangsvæje.

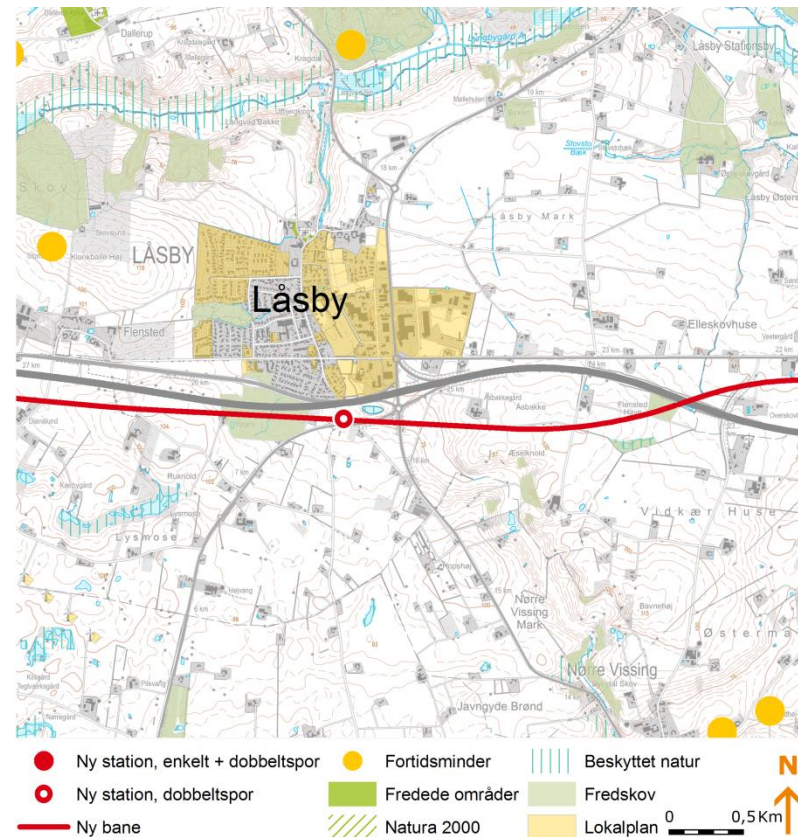
Den samlede perronbredde anbefales at være 3½ meter, og skal minimum være 3,35 meter. Perronbredden øges ud for venterum, bænke og servicezone.

Perronhøjde: 0,55 meter

### Station i Låsby (dobbeltsporsløsningen)

I dobbeltsporsløsningen forudsættes en station i Låsby, lige syd for motorvejen. Linjeføringen forløber tæt på motorvejen forbi Låsby, bl.a. igennem et lille skovområde, som motorvejen også er ført igennem. Stationen placeres ved en eksisterende gang- og cykelforbindelse under motorvejen, som giver forbindelse til Låsby byområde lige på den anden side af motorvejen. Der er 1.900 indbyggere i Låsby.

Figur 23. Linjeføring ved Låsby og Låsby station.





### Station i Galten (enkelt- og dobbeltsporsløsningen)

Galten station placeres syd for Silkeborgvej i erhvervsområdet Klank. Stationen skal først og fremmest betjene det store nærliggende byområde Galten, men kan også være station for Skovby, der ligger lidt fjernere. Adgang til stationen sker via Klankvej, hvorfra der er god adgang til Galten by og vejforbindelse til Skovby.

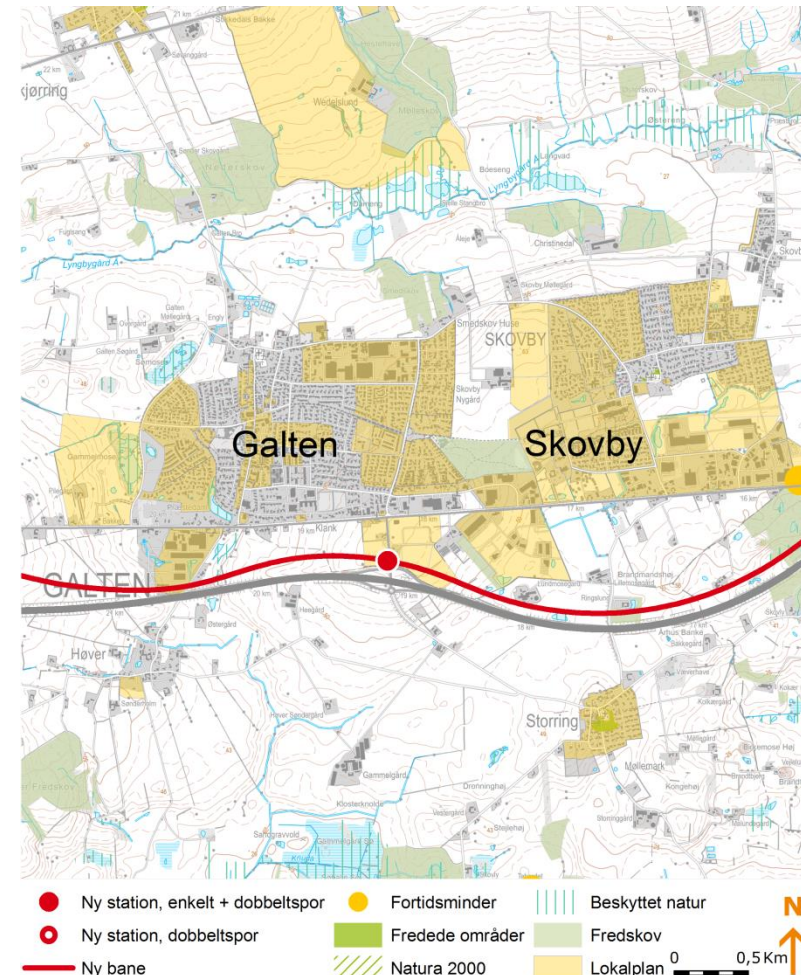
Samlet har de to byer 8.000 indbyggere.

Linjeføringen skærer igennem den sydlige del af tre lokalplanområder i den sydlige del af Galten, dvs. de dele der ligger nærmest Herningmotorvejen, hhv. et erhvervs- og butiksområde, en erhvervs- og et erhvervsområde.

Skanderborg kommune har peget på muligheden for at flytte stationen en smule tættere på det eksisterende byområde ved at have en lidt mere direkte linjeføring af banen mellem Galten og krydsningen af Silkeborgvej øst for Skovby, dvs. en linjeføring igennem det nuværende erhvervsområde. Dette vil dog være en fravigelse af princippet om en fælles transportkorridor med motorvejen i dette område, men en mulighed som evt. kunne indgå i en senere VVM-fase af projektet.

Det er ligeledes overvejet om banen kunne føres syd for motorvejen allerede i den vestlige del af Galten i stedet for ved Låsby som nu, så erhvervsområdet i det sydvestlige Galten kunne friholdes, og arealet mellem motorvej og bane minimeres. Det vil dog betyde, at banen skal krydse motorvejen i et længere broanlæg (fordi banen vil komme meget skævt på motorvejen af hensyn til at banens udformning skal være til 160 km/t), som vil være væsentligt dyrere end det relativt korte krydsningsanlæg, som det er muligt at bygge ved Låsby.

Figur 24. Linjeføring ved Galten-Skovby og ny station

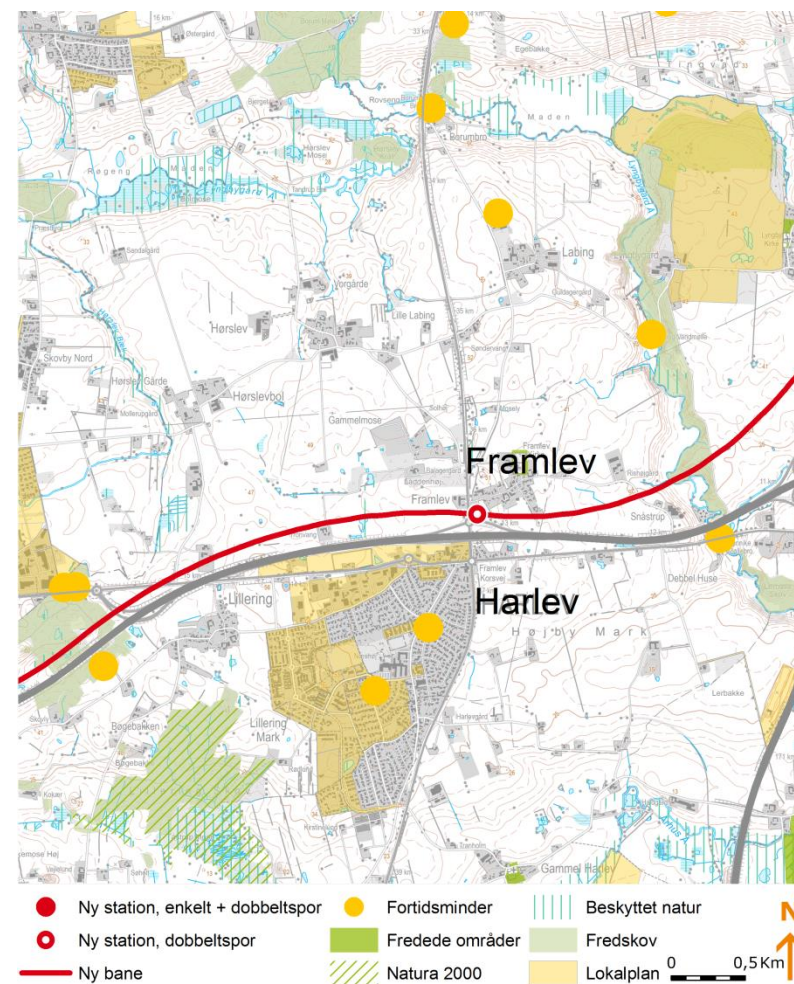


### Station i Framlev/Harlev (dobbeltsporløsningen)

I dobbeltsporløsningen placeres en station for Framlev og det noget større byområde Harlev syd for motorvejen umiddelbart øst for Stillingvej. Adgang til stationen sker via rundkørslen ved Stillingvej.

Samlet har de to byer 3.700 indbyggere. Der er byudviklingsplaner (ikke vist på kortet) på begge sider af motorvejen. Øst for Harlev er der planer om nye boligområder, og ved Framlev udbygges med erhverv.

Figur 25. Linjeføring og station ved Framlev/Harlev





### Nye stationer på den eksisterende bane

I dobbeltsporsløsningen forudsættes anlagt to nye stationer på den eksisterende bane.

#### Station i Brabrand (dobbeltsporsløsningen)

Brabrand Station placeres umiddelbart vest for Silkeborgvejs krydsning af banen, så perronen får den mest centrale placering i forhold til byområdet i Brabrand. En station i Brabrand vil have en nærbane-funktion for Aarhus.

Aarhus Kommune har desuden peget på denne placering, idet en evt. 2. etape af letbanen i Aarhus vil kunne få endestation her.

Der bliver adgang til stationen fra Banevænget, hvor der kan etableres forplads.

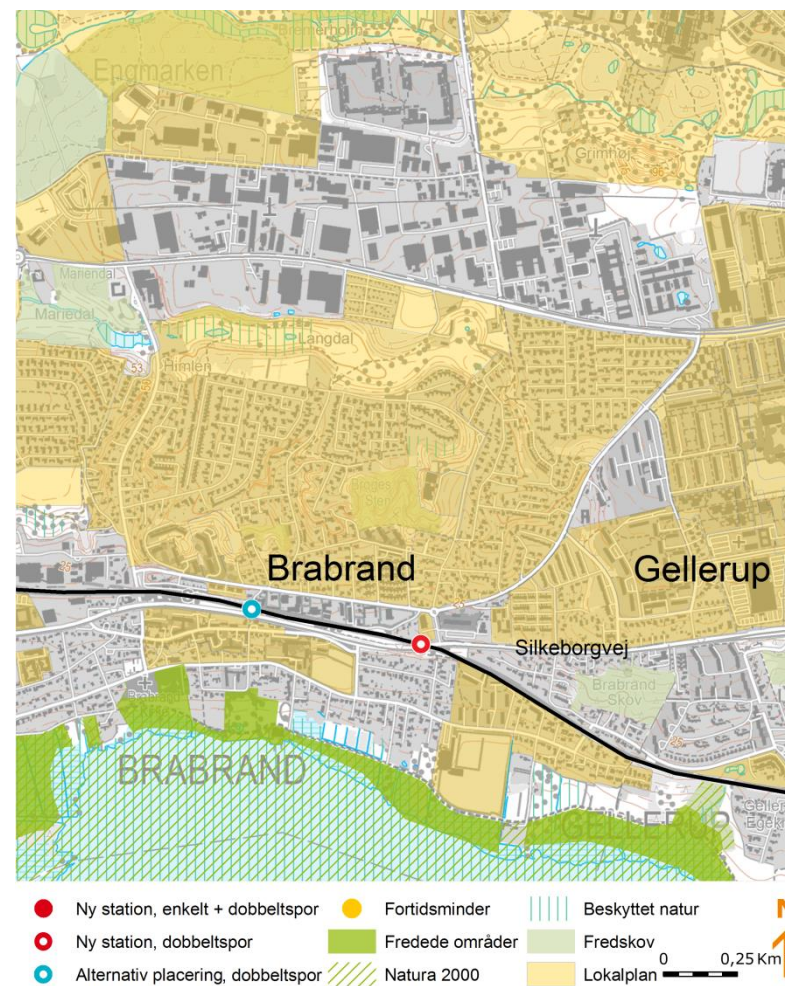
En fælles regionalbane- og letbanestation vil give god mulighed for attraktiv kollektiv transport mellem bl.a. væsentlige dele af Aarhus og Silkeborg-Herning.

Stationsplaceringen kan give ekstra sikringstekniske omkostninger (som ikke indgår i anlægsoverslaget), fordi stationen kommer til at ligge i en sporskiftezone i forbindelse med et 'midtliggende' overhalingsspor, dvs. et overhalingsspor der ligger midt imellem de to hovedspor.

Trafik- og Byggestyrelsen vurderer, at denne placering af perronerne godt kan lade sig gøre trafikalt, da overhalingssporet normalt ikke anvendes i den daglige drift.

Det er en mulighed at placere stationen lidt vestligere (se blå prik på kortet) hvor den tidligere station i Brabrand har ligget, men dette giver ikke en ligeså central en placering i Brabrand. Letbanestationen vil i så fald flyttes tilsvarende.

Figur 26. Station i Brabrand





Figur 27. Eksempel på ny station og letbanestation i Brabrand, hvor banen krydser Silkeborgvej



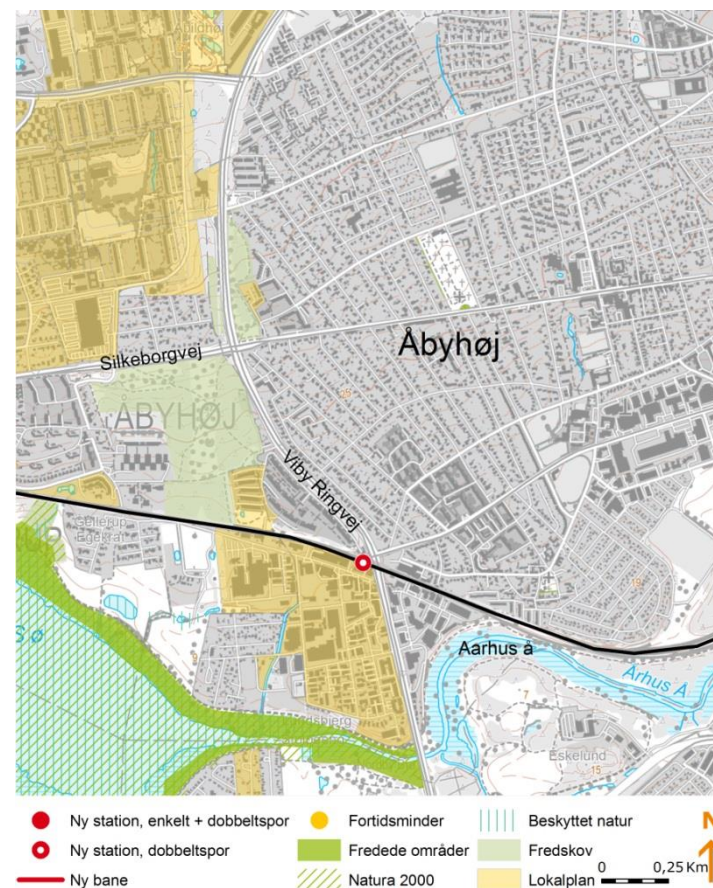
Figur 28. Mulig placering af Brabrand station (set fra broen, Silkeborgvej). Der er plads til letbaneterminalen nord for banen (til højre i billedet).



### Station i Åbyhøj (dobbeltspor)

Åbyhøj Station anlægges på den eksisterende hovedbane Aarhus-Aalborg vest for Viby Ringvej ved boligbebyggelsen Åbyhøjgaard. Adgang til stationen sker fra Viby Ringvej. Der er ikke plads til nogen større forplads, men der etableres plads til cykelparkering. Der er busbetjening på Viby Ringvej.

Figur 29. Station i Åbyhøj



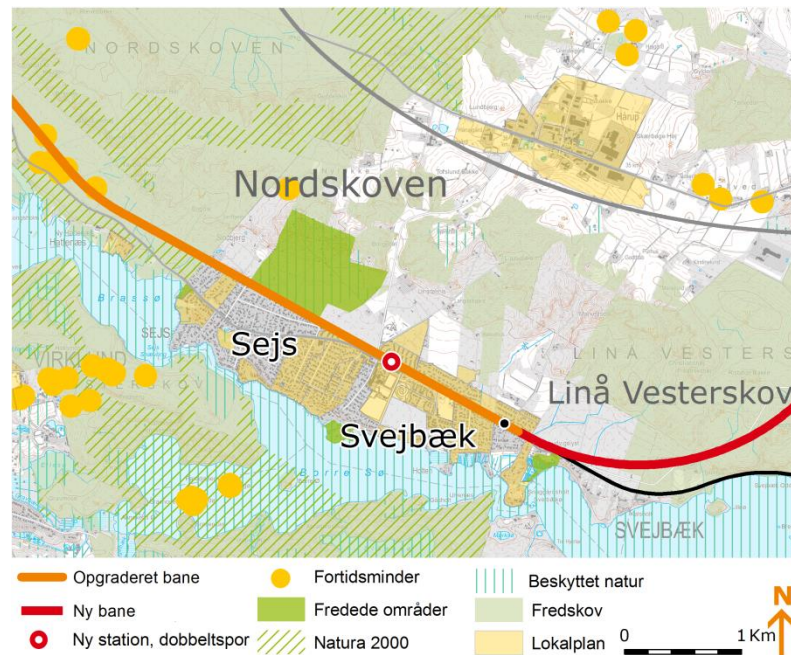


## Option ved dobbeltsporsløsning: Mulig udbygning Svejbæk-Silkeborg

Dobbeltsporsløsningen vil kunne suppleres med en udbygning af de 5 km bane på den enkeltsporede strækning mellem Svejbæk og broen ved Silkeborg til dobbeltspor, samt øgning af hastigheden til 160 km/t.

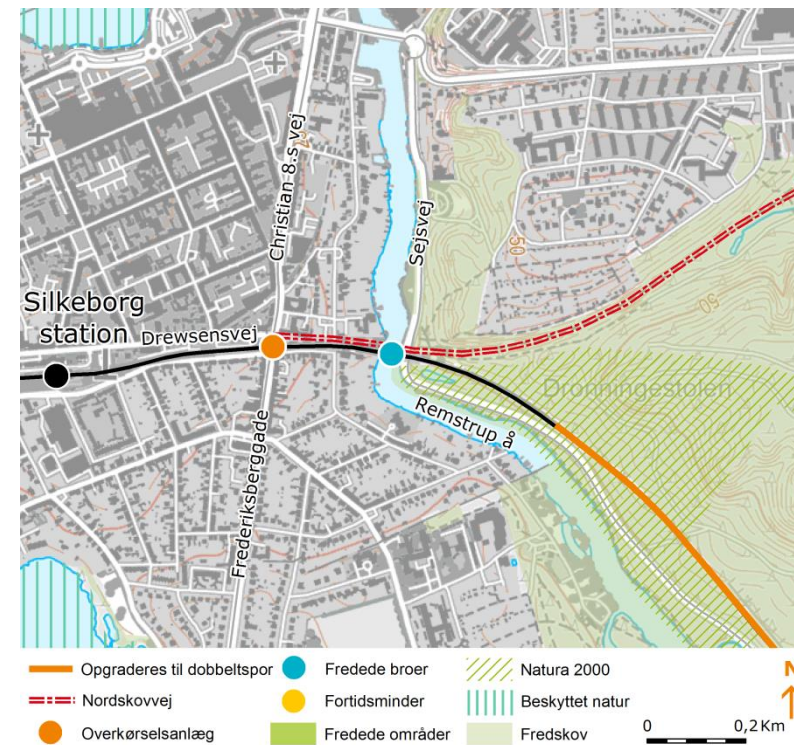
Dermed fås en dobbeltsporet bane hele vejen mellem Aarhus og Silkeborg og med høj kapacitet og mulighed for en høj tofrekvens mellem de to byer.

Figur 30. Banen opgraderes til dobbeltspor på strækningen gennem Svejbæk-Sejs og Nordskoven frem til indkørslen på Silkeborg station. Der vil fortsat være omkring 1 km enkeltspor ind til Silkeborg.



Det vurderes dog, at denne ekstra kapacitet ikke er nødvendig for at nå den ønskede betjening på den nye bane.

Figur 31. Tilslutning ved Silkeborg. Det sidste stykke over Remstrup Å opgraderes ikke.



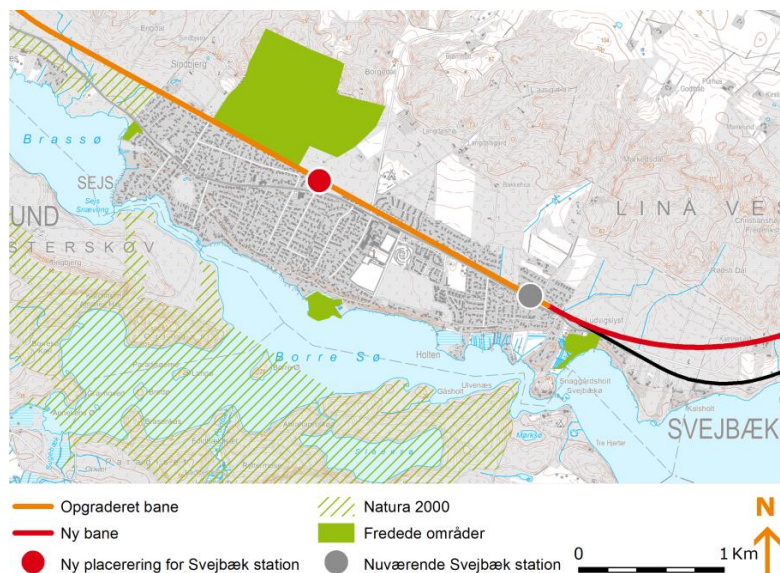
Ved en sådan udbygning forudsættes fire overkørsler i niveau nedlagt, og der etableres et niveaufrit erstatningsanlæg ved Borgdalsvej og en ny stiunderføring under banen, der skaber forbindelse til de fredede lyngbakker nord for banen.

### Flytning af Svejlbæk station

Hvis Svejlbæk-Silkeborg udbygges til dobbeltspor, og Svejlbæk station i den forbindelse alligevel vil skulle gennemgå en større ombygning, anbefales det at flytte stationen til en mere central placering i byområdet Sejs-Svejlbæk (som har i alt ca. 4.000 indbyggere).

Stationen placeres i givet fald tæt ved skole, sportsfaciliteter, selskabslokaler og kirke. Stationen får adgang fra Julsøvej, hvor der etableres forplads. Der kan etableres en sekundær adgang til stationen fra det nye boligområde i Langdalsvænget.

Figur 32. Flytning af Svejlbæk station til en central placering i byen.



### Miljøforhold for udbygning Svejlbæk-Silkeborg

Den samlede miljøpåvirkning af udbygning til dobbeltspor mellem Svejlbæk og Silkeborg vurderes at være omfattende, hvilket betyder, at det vil være nødvendigt med afværgeforanstaltninger, muligvis også ændringer i projektet.

Omkring Svejlbæk vil udbygningen medføre øget støjbelastning og vibrationer. Det må forventes, at der skal opsættes støjskærme på dele af strækningen gennem Sejs-Svejlbæk.

Også Nordskoven og de fredede fortidsminder, som ligger tæt på den eksisterende bane, påvirkes, samt det fredede område umiddelbart nord for banen ved Svejlbæk. Den eksisterende jernbane passerer gennem mere end 3 km af Nordskoven, der er fredskov.

Omkring den eksisterende bane i Nordskoven ved indkørslen til Silkeborg er der på begge sider af jernbanen et udpeget Natura 2000 område.

Derudover vil omkring 41 boliger i Sejs-Svejlbæk blive belastet over den vejledende grænseværdi for vibrationsgener, og forudsættes derfor eksproprieret. Udover de vibrationsramte, forventes et antal ejendomme i den østlige del af Svejlbæk desuden eksproprieret som følge af baneanlægget. Der er 10 lokalplanlagte områder udlagt til bolig og offentlige formål, befinder sig indenfor undersøgelseskorrideren, og kan blive berørt af en udbygning til dobbeltspor.

### Option: Mulig elektrificering

Elektrificering af den ny bane er undersøgt som option. Det vurderes at banen som udgangspunkt ikke skal elektrificeres, men at den skal anlægges forberedt for en evt. senere elektrificering. Elektrificering af den ny bane skal ses i sammenhæng med en evt. elektrificering af de øvrige jyske regionalstrækninger. Såfremt banen skal elektrificeres, vil også strækningen Silkeborg-Herning skulle elektrificeres, således at der kan køre el-tog på hele strækningen mellem Aarhus og Herning.

El-tog har en lidt bedre acceleration end dieseltog, selvom moderne dieseltogsæt også accelererer godt. De største tidsfordele opnås ved de tog der standser ofte.



Energiforbruget for el-tog er markant lavere end for dieseltog, da energien udnyttes mere effektivt i en elmotor, og da der er mulighed for regenerering af energi når toget bremses (som kan bruges af andre tog eller sendes tilbage på el-nettet). Der er ligeledes store miljømæssige fordele ved el-tog, som på

sigt kan være helt CO2 neutrale. Også i dag hvor strømmen produceres på kraftværker eller fx vindmøller, undgås lokal forurening med en række stoffer og partikler.

Der er beregnet anlægsoverslag for elektrificering helt til Herning som option.

Figur 33. Fredede broer over Remstrup Å ved Silkeborg



## Miljømæssige hensyn for anlæg af ny bane

Ca. 21 km af det nye baneanlæg føres parallelt med og forholdsvis tæt op ad den nye motorvej Aarhus-Silkeborg, dvs. der opnås en samlet transportkorridor, hvorved støjgener og barrierevirkning begrænses.

Der er så vidt muligt undgået konflikter med natur- og miljøinteresser. Linjeføringen går ikke igennem Natura 2000 områder, og går desuden i videst muligt omfang udenom eksisterende bebyggelse.

Et mindre antal fredskovsarealer og beskyttede naturtyper vil dog blive berørt. Linjeføringen ned mod Silkeborg søerne er dog forbundet med en større miljøpåvirkning, men det vurderes at projektet kan gennemføres. Nord for Harlev og vest for Framlev skærer linjeføringen igennem et område med en sø og en eng, der begge er registreret som beskyttede naturtyper. Vest for Harlev skærer linjeføringen igennem et fredsskovs område. I skovområdet er der registreret flere søer, der er naturbeskyttet. Et par af søerne tæt ved Herningmotorvejen vil blive påvirket.

### Overblik over naturbeskyttelser mv.

#### *Natura 2000*

Natura 2000 er en betegnelse for større samlede beskyttede naturområder i EU. Områderne udgør fuglebeskyttelsesområder, habitatområder og ramsarområder. Det er kun byggeri af væsentlig national og samfundsmæssig interesse, hvor der ikke findes en alternativ løsning, der kan begrunde en eventuel fravigelse af Natura 2000 beskyttelsen.

#### *Fredninger*

Fredede områder er arealer eller lokaliteter som har væsentlige begrænsninger i forhold til fremtidige anvendelsesmuligheder. Fredninger er beskyttet igennem naturfredningsloven og naturbeskyttelsesloven.

#### *Beskyttede naturtyper*

Naturtyper som er beskyttet efter naturbeskyttelsesloven. Typerne udgør større søer, vandhuller, moser, enge, strandenge, strandsumpe, heder og overdrev. Desuden findes der beskyttede vandløb som er beskyttet efter vandløbsloven. Fortages der ændringer i et af disse beskyttede naturarealer, skal der søges om dispensation hos relevant kommune.

#### *Fredede fortidsminder*

Fredede fortidsminder udgør bl.a. gravhøje, dysser, jættestuer, køkkenmøddinger, stendiger, jorddiger, oldtidsboplader, forsvarsanlæg og mindesmærker. Fredede fortidsminder betragtes som umistelige, og er derfor beskyttet mod ændringer. I særlige tilfælde kan Kulturstyrelsen dispensere fra beskyttelsen. Efter Naturbeskyttelsesloven må der ikke ske ændringer inden for 100 meter omkring synlige fortidsminder uden tilladelse fra Kulturstyrelsen.

#### *Fredskov*

Fredskov er skovområder som er fredskovpligtige, og dermed skal drives efter skovlovens regler om bæredygtig drift. Hvis et område med fredskov inddrages til byggeri, skal der genplantes dobbelt så meget skov andetsteds.

#### *Bygge- og beskyttelseslinjer*

Bygge- og beskyttelseslinjer, som først inddrages i senere mere detaljerede faser af projektet, er en fælles betegnelse for en række beskyttelseslinjer og -områder som sikrer landskabelementer mod bebyggelse. Landskabelementerne udgør bl.a. kyster, søer, åer, fortidsminder samt områder omkring kirker. Det er muligt at søge om dispensation i forbindelse med byggeri indenfor bygge- og beskyttelseslinjerne hos Naturstyrelsen og hos relevante kommuner. Dispensation kan eksempelvis gives hvis landskabelementet kan reetableres andetsteds.

Det må forventes, at der skal gennemføres afværgeforanstaltninger (faunapassager, ny skov mm), som erstatning for tab af natur. Omfanget af afværgeforanstaltninger fastlægges i forbindelse med en VVM-undersøgelse og er forbundet med stor usikkerhed. Det vurderes dog, at det er i et omfang, hvor projektet vil kunne gennemføres.

### **Ekspropriationer**

Der er i videst muligt omfang taget hensyn til at undgå konflikter med bekostelige arealerhvervelser og ekspropriationer til følge. En stor del af arealerhvervelserne er landbrugsarealer, i mindre grad skovarealer. På den nye banestrækning vurderes det, at 7 ejendomme skal eksproprieres. Derudover skal 2 bygningsparceller til landbrugsejendomme eksproprieres samt en mindre del af et erhvervsområde beliggende i Galten.

### **Gener i anlægsperioden**

Hovedparten af byggeriet af den nye baneforbindelse Aarhus – Galten – Silkeborg sker på "bar mark" hvorfor dette ikke berører den eksisterende jernbanetrafik.

Når anlægget skal tilsluttes eksisterende infrastruktur, vil der være afledte konsekvenser for trafik som passerer i forbindelse med tilslutningerne til de eksisterende banestrækninger;

- Brabrand, på den dobbeltsporede strækning Aarhus – Langå
- Svejbæk, på den enkeltsporede strækning Skanderborg – Silkeborg.

Disse konsekvenser kan være en reduktion i togkørslen, forlænget køretid og kørsel med bus. Desuden kan der være en reduktion i antal rejsende, idet rejsen besværliggøres.

Konkret for tilslutning af "Galtenbanen" er konsekvenserne for passagererne ½ time længere rejsetid og buskørsel på den eksisterende Silkeborgbane i en periode maksimalt på 5 uger. For rejsende i regionaltog Aarhus – Aalborg indebærer det en rejsetidsforlængelse på op til 20 minutter, evt. togskifte, i en periode på maksimalt 8 uger.

### **Ikke potentiale for banegods på den nye bane**

En analyse foretaget af Tetraplan for Trafik- og Byggestyrelsen viser, at der ikke er et potentiale for at køre banegods ad den nye bane. Der kører i dag ikke godstog til Silkeborg, og der er heller ikke trafik med godstog på den nuværende bane til Silkeborg. Der er enkelte godstog til Herning og Thyborøn, som kører via banen Vejle-Herning.

Der har været dialog med de transporttunge virksomheder i området, mht. muligheder og interesse for at køre gods på den nye bane. Enkelte af virksomhederne kører op mod ti lastbiler ind og ud pr. dag, men der er ingen af virksomhederne, der har mange lastbiler koncentreret på enkelte relationer.

Banen er designet til passagertog. Godstog vil kunne køre på den nye bane, hvis de har togvægt og maskinkraft, der kan klare gradienter på op til 35 ‰.



## Anlægsoverslag

Der er udarbejdet anlægsoverslag på Fase 1 niveau for hhv. dobbeltspors- og enkeltsporsløsningen. Der er derudover udarbejdet overslag for dobbeltspor kombineret med udbygningsoptionen samt overslag på screeningsniveau for elektrificering som option.

### Udarbejdelse af indledende basisoverslag

Anlægsoverslaget er udarbejdet efter principperne for Ny Anlægsbudgettering, og består af et basisoverslag og et korrektionstillæg. Basisoverslaget indeholder det mest realistiske estimat for projektets anlægsudgifter, ud fra den viden der er tilgængelig for overslaget. Til basisoverslaget tillægges en korrektionsreserve på 50 pct. for Fase 1, hvorved det indledende Fase 1 anlægsoverslag fremkommer.

Basisoverslaget er udarbejdet på baggrund af de forudsætninger der er beskrevet for de forskellige alternativer. Der er benyttet LTM version 1.1 til beregningerne med de forudsætninger for 2030 der indgår heri.

Der er anvendt standardenhedspriser fra tidligere projekter, som danner grundlag for estimering af projektets anlægsudgifter. Priserne er leveret af NIRAS/Atkins, der for alle de større arbejder har anvendt enhedspriser fra Femern Landanlægsprojektet (Ringsted-Femern Banen), som igen bygger på København-Ringsted og Nordvestbanen, som grundlag. Alle priser opgøres efter prisindeks 2015 (1. kvartal) og derefter opregnet til 2016-priser.

For de nye banestrækninger er relevante mængder ekstraheret af 3D-modeller af strækningerne. For opgraderings-

strækningerne er det sket ud fra vurderinger af nødvendige sporarbejder og udretninger. Jordberegninger er foretaget ud fra de viste linjeføringer. Ved en senere optimering af linjeføringerne kan der derfor ske ændringer, men det vurderes, at de er repræsentative for en linjeføring indenfor en korridor på +/- 50 meter langs den viste linjeføring.

### Fase 1 Anlægsoverslag

Det økonomiske overslag for anlæg af den nye baneforbindelse fremgår af tabellen:

Tabel 4. Anlægsoverslag for fase 1 undersøgelsen (2016 priser)

Mio. kr.	Dobbeltspor	Dobbeltspor m. udbygning	Enkeltspor
Sporanlæg	314	373	178
Anlægsarbejder konstruktioner	348	396	333
Kørestrøm (option)	-	-	-
Stærkstrøm	11	14	9
Sikring & fjernstyring	285	342	155
Tele	11	13	11
Bygninger	109	133	20
Arealer	95	226	84
Forst	44	44	42
Andet	204	213	42
Bygherreadm.	324	387	213
<b>Basisoverslag total</b>	<b>2.073</b>	<b>2.481</b>	<b>1.362</b>
Korrektionstillæg 50%	1.036	1.241	681
<b>I alt</b>	<b>3.109</b>	<b>3.722</b>	<b>2.044</b>

\*Prisen indeholder bl.a. stationer. I enkeltsporsløsningen er kun forudsat én station.

\*\*Prisen for dobbeltsporsløsningerne dækker bl.a. også et niveau frit fletteanlæg ved Årslev.

### Risikoanalyse

Til belysning af den til anlægsoverslaget knyttede risiko er der i overensstemmelse med Ny Anlægsbudgettering opstillet et risikoregister jf. bilag 2.

### Elektrificering (option)

Der er undersøgt omkostningerne for en elektrificering af banen, og videre til Herning. Overslaget for elektrificering af den ny bane er udført på fase 1 niveau, mens der for elektrificering af de eksisterende banestrækninger og Silkeborg station er tale om et overslag på screeningsniveau.

Tabel 5. Elektrificering, mio. kr. 2016 priser

Mio. kr.	Dobbeltspor	Dobbeltspor m. udbygning	Enkeltspor
Ny banestrækning	329	415	227
Svejbæk - Silkeborg	53	-	53
Silkeborg Station	34	34	34
Silkeborg - Herning	427	427	427
<b>Basisoverslag total</b>	<b>843</b>	<b>876</b>	<b>741</b>
Korrektionstillæg 50%	422	438	371
<b>I alt</b>	<b>1.265</b>	<b>1.314</b>	<b>1.112</b>

Note: Det skal bemærkes ovenstående omkostninger for elektrificering er baseret på analyser af priser på kørestrøm i forbindelse med København-Ringsted i 2007 og fremskrevet. Realiserede priser i forbindelse med el-udbuddet indgår dermed ikke.

Figur 34. Signaler ved overkørsel ved Svejbæk station



## Hvordan skal togene køre?

Hver halve time kører hurtigtoget mellem Silkeborg og Aarhus – på næsten halv tid af hvad turen tager i dag. Turen bliver hurtigst med en dobbeltsporsløsning, som desuden betjener de mindre byer undervejs med tog hver halve time.

### Kortere rejsetider end i dag

Tabel 6. Rejsetider med hurtigtog mellem Midtjylland og Aarhus med ny bane og eksisterende bane.

	Dobbeltspor 2 afg./time	Enkeltspor 2 afg./time	I dag 1 afg./time
Silkeborg-Aarhus	23 min	26 min	40 min
Herning-Aarhus	49 min	53 min	1 t 15 min
Ikast-Aarhus	42 min	46 min	1 t 5 min

Rejsetidsoversigten viser de hurtigste rejsetider, dvs. nuværende og fremtidige hurtigtog, som i dag kører en gang i timen via Skanderborg, men med ny bane forudsættes to gange i timen ad den nye bane. Herudover kører stoptog med stop på alle stationer.

Fra Silkeborg til Aarhus næsten halveres rejsetiden i forhold til i dag, med en dobbeltsporet bane bliver rejsetiden lidt mindre end med en enkeltsporet bane. Fra Herning til Aarhus skæres ca. ½ time af rejsetiden, som kommer ned på ca. 50 minutter.

Med visionerne om en times rejsetid mellem de store byer i Danmark og hastighedsopgraderingerne af de regionale baner, bliver rejsetiden til andre dele af landet yderligere afkortet. I



Aarhus bliver der gode skifteforbindelser til hurtige fjern tog til resten af landet, og til den nye letbane i Aarhus

### Toget bliver hurtigere end bilen

Med den nye bane mellem Silkeborg og Aarhus bliver en lang række rejserelationer mellem de centrale byområder hurtigere med kollektiv trafik end med bilen. Effekten er størst med en dobbeltsporet udgave af den nye bane.

Tabel 7. Rejsetider med bil og ny Silkeborg-Aarhus bane.

	Dobbeltspor	Enkeltspor	Bil
Herning-Aarhus H	49 min	53 min	1t 10 min
Silkeborg-Aarhus H	23 min	26 min	43 min
Silkeborg-Aarhus Universitet	35 min	38 min	43 min
Galten-Aarhus H	18 min	12 min	25 min
Silkeborg-Brabrand	29 min	-	31 min
Silkeborg-Odense	1 t 30 min	1 t 30 min	1 t 40 min
Silkeborg-København	2 t 30 min	2 t 30 min	3 t 20 min

Kilde: rejsetid med bil er for 2015, jf. Google maps. Bemærk at rejsetiden med bil til/fra Herning vil blive kortere når den sidste del af Herningmotorvejen åbner.

Note: Bilrejsetiderne er for en formiddag midt i ugen. I myldretiden vil bilrejsetiderne være længere end vist her pga. trængsel, særligt i Aarhus.

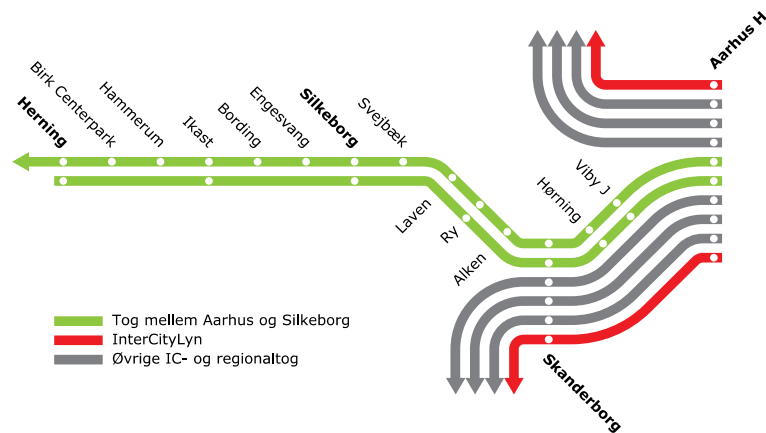


## Dagens køreplan

Silkeborg betjenes i dag af to togsystemer, der kører fra Aarhus via Skanderborg til Silkeborg og videre til Herning.

Det ene system består af et tog i timen, der standser ved alle stationer, det andet af et gennemkørende tog (REX-tog) i dagtimerne, der kun standser ved de større byer mellem Skanderborg og Herning.

Figur 35. Togbetjening i dag. Hver linje markerer et tog i timen i hver retning.

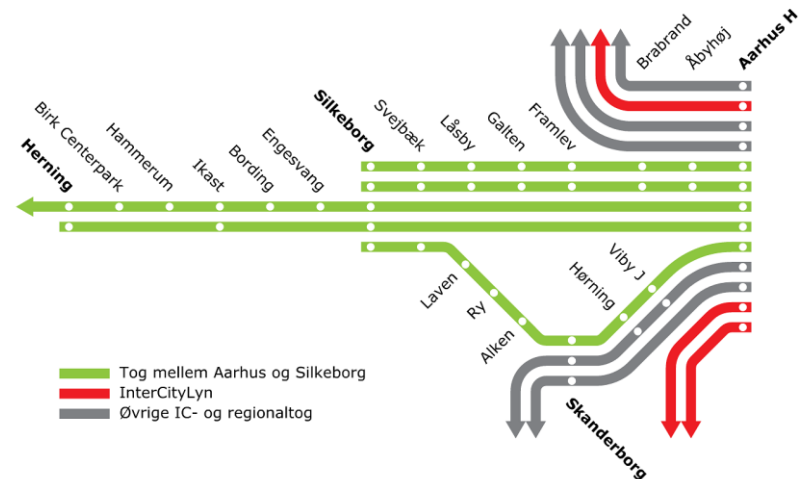


## Køreplanseksempel med dobbeltspor

Køreplanen for den nye bane skal ikke bare komme de nuværende passagerer til gode i form af hurtigere rejsetider. Den skal også tiltrække nye passagerer og give fordele for passagerene ved de nye stationer.

De større og mindre byer i Midtjylland får med dobbeltsporsløsningen en god betjening med både hurtigtog og stop-tog. Og med dobbeltsporsløsningen opnås gode skifteforbindelser til øvrige tog i Aarhus. Køreplanen for dobbeltsporsløsningen kan, bedre end enkeltsporsløsningen, integreres i det overordnede jernbanenet i Midtjylland, og med gode forbindelser til resten af landet.

Figur 36. Togbetjening i dobbeltsporsløsningen. Hver linje markerer et tog i timen i hver retning. Hurtigtoget til Herning og det ene stoptog kører i dagtimerne (7-20), øvrige tog kører hele driftsdøgnet.



Betjeningskonceptet omfatter to hurtigtog pr. time mellem Aarhus og Silkeborg, der kører uden stop mellem Aarhus og Silkeborg, samt to tog i timen, der betjener de mindre stationer mellem Aarhus og Silkeborg.

Mellem Aarhus og Silkeborg bliver der fast halvtimedrift med hurtigtog, som gør turen på kun 23 minutter.

Hurtigtogene kører uden stop Aarhus – Silkeborg, og fortsætter videre mellem Silkeborg og Herning, hvor der bevares samme driftskoncept som i dag med et hurtigtog i timen, der kun standser i Ikast, og et stop-tog der standser ved alle stationer. Det ene fortsætter som i dag til Skjern, mens det andet ender i Herning. Dette kan dog videreføres til Holstebro med stop bl.a. i Gødstrup undervejs.

Mellem Aarhus og Silkeborg bliver der ligeledes fast halvtimesdrift med stop-tog, der standser ved alle stationer undervejs. Således får stationerne Svejlbæk og de nye stationer Åbyhøj, Brabrand, Framlev, Galten og, Låsby tog hver halve time til både Silkeborg og Aarhus.

Trafikken på den eksisterende bane via Skanderborg reduceres til et tog i timen, som standser ved alle stationer. Stationerne Viby J. og Hørning vil som i dag blive betjent af to tog i timen ved at toget Aarhus-Kolding-Esbjerg standser ved de to stationer.

Svejlbæk får tre tog i timen, to tog ad den nye bane og ét tog ad den eksisterende bane.

Tabel 8. Køreplanseksempel for dobbeltspor.

Køreplan for dobbeltspor											
07	18	37	48		<b>Aarhus H</b>	o		23	42	53	12
	22		52		<b>Åbyhøj</b>				38		08
	25		55		<b>Brabrand</b>				35		05
	32		02		<b>Framlev</b>				28		58
	36		06		<b>Galten</b>				24		54
	41		11		<b>Låsby</b>				19		49
	49		19		<b>Svejlbæk</b>				11		41
29	54	59	24		<b>o Silkeborg</b>			00	06	30	36
30		00			<b>Silkeborg</b>	o		58		28	
40					<b>Engesvang</b>					18	
47					<b>Bording</b>					14	
52		17			<b>Ikast</b>			41		06	
00					<b>Hammerum</b>					01	
03					<b>Birk Centerpark</b>					57	
05		25			<b>o Herning</b>			34		54	

Køreplaneksempler for tog ad den eksisterende bane via Skanderborg, og for forbindelser til øvrig regional- og landsdelstrafik fremgår af bilag 4.

Figur 37. Aarhus H giver forbindelse til fjern- og regionaltog.



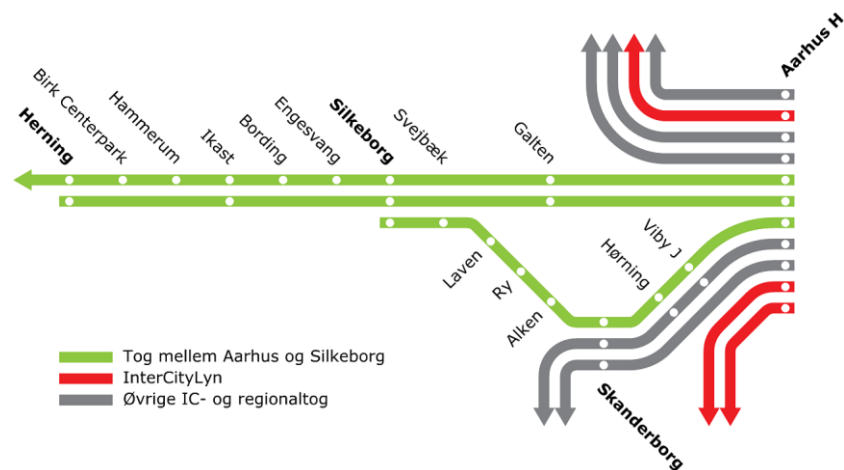


## Køreplanseksempel med enkeltspor

Nedenfor præsenteres et køreplanseksempel med et betjeningsomfang, som kan gennemføres såfremt banen anlægges med enkeltspor. Rejsetiden med enkeltsporsløsningen bliver ca. 3 minutter længere Silkeborg-Aarhus end med hurtigtogene i dobbeltsporsløsningen, da der i enkeltsporsløsningen skal være tid til, at alle tog standser i Galten.

Rejsetiden Galten-Aarhus bliver imidlertid ca. 6 minutter kortere i enkeltsporsløsningen, da det kun er stoptog, der standser i Galten med dobbeltsporsløsningen.

Figur 38. Togbetjening i enkeltsporsløsningen. Hver linje markerer et tog i timen i hver retning. Hurtigtoget til Herning kører i dagtimerne (7-20), øvrige tog kører hele driftsdøgnet.



Ideen med køreplanen for enkeltsporsløsningen er således, at der etableres en hurtig forbindelse mellem Aarhus og Silkeborg

samt en optimal betjening af byområderne Galten og Skovby beliggende ved den nye station i Galten.

Enkeltsporskøreplanen indeholder 2 tog i timen ad den nye bane, som begge standser i Galten, som er krydsningsstation. De to tog fortsætter videre mellem Silkeborg og Herning, hvor der bevares samme driftskoncept som i dag med et hurtigtog i timen, der kun standser i Ikast, og et stop-tog der standser ved alle stationer.

Trafikken på den eksisterende bane via Skanderborg, Viby J og Hørning bliver som i dobbeltsporsløsningen.

Tabel 9. Køreplanseksempel for enkeltspor.

Køreplan for enkeltspor					
03	33		Aarhus H	o	27 57
15	45		Galten		15 45
			Svejlbæk		
29	59		o Silkeborg		01 31
30	00		Silkeborg	o	58 28
40			Engesvang		18
47			Bording		14
52	17		Ikast		41 06
00			Hammerum		01
03			Birk Centerpark		57
05	25		o Herning		34 54

### Korrespondance til fjerntog med enkeltspor

Med enkeltsporsløsningen bliver der også gode forbindelser til øvrige tog østpå mod Odense og København.

Der bliver derimod ikke gode skiftemuligheder til togene mod Randers og Aalborg, da skiftetiden i Aarhus kun er 3 minutter. Dette er ikke nok til at man kan være sikker på at kunne nå at

foretage et skift på en station som Aarhus H. Umiddelbart er det ikke muligt at tilpasse Silkeborgbanens køreplan bedre til fjerntogene i Aarhus, fordi der er bindinger på den enkeltsporede bane.

Enkeltsporsløsningen medfører desuden, at køreplanen for togene mod Viborg/Struer skal ændres således at togene fra Viborg/Struer vil ankomme 3 minutter før, og afgå 3 minutter senere på Aarhus H. Dette medfører at ankomst- og afgangsssekvensen ændres lidt, og at der derved bliver lidt ændrede skiftetider mellem de forskellige tog på Aarhus H.

## Kapacitet

### Kapaciteten på den nye bane

Hvis den nye bane anlægges med dobbeltspor i stedet for enkeltspor, vil banen have betydelig mere kapacitet. Det giver flere muligheder og fleksibilitet i forhold til hvad banen kan, og hvordan den kan benyttes.

Denne kapacitet kan bruges til at sikre en god regularitet, og giver mulighed for at åbne stationer undervejs på strækningen – hvilket kan give et løft til byudviklingen i området. Med dobbeltspor er banen også sikret til at kunne øge betjeningen i fremtiden, efterhånden som der bliver behov for det i takt med byudviklingen langs banen.

### Kapacitetsforskelle på dobbeltspor og enkeltspor

Banekapaciteten på en strækning, afhænger fortrinsvis af antallet af spor – om banen er enkeltsporet eller dobbeltsporet. Strækninger med enkeltspor giver bindinger i køreplanen og begrænsninger i kapaciteten.

Driftsmulighederne er vidt forskellige, der kan generelt køre markant flere tog på en dobbeltsporet bane, da tog i forskellig retning ikke skal benytte det samme spor, men kan køre uafhængigt af hinanden.

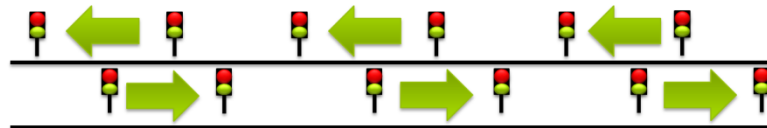
På en enkeltsporet strækning kan togene udelukkende køre i én retning ad gangen. For at tog i forskellig retning kan køre forbi hinanden, er der anlagt krydsningsstationer undervejs. Tog, der skal den anden vej, skal derfor holde og vente på krydsningsstationen, indtil sporet er frit. Sporet vil herefter være spærret for trafik i modsat retning, indtil toget er nået frem til den næste krydsningsstation.

Figur 39. Driftsprincip for enkeltsporede vs. dobbeltsporede baner. Signaler vil i fremtiden blive vist i togenes førerrum, og ikke langs banelinjen.

Driftsprincip for enkeltspor



Driftsprincip for dobbeltspor



På enkeltsporede baner er det således krydsningsstationerne, og køretiden imellem dem, der er afgørende for kapaciteten.

Kapaciteten på en bane afhænger udover antallet af spor også af anden infrastruktur, som f.eks. signal- og sikringsanlæg der blandt andet afgør hvor tæt togene kan køre.

Kapacitetsudnyttelsen afhænger også af køreplanen, og hvordan banen benyttes; f.eks. materieltyper, hastighed, antal tog og krav til rettidighed.

Det er alt sammen parametre, som har indflydelse på hinanden og på kapaciteten. F.eks. vil det være muligt (indenfor visse grænser) at køre flere tog, hvis man accepterer en lavere rettidighed.

### Stationskapaciteten og øvrige flaskehalse på strækningen

På Silkeborg station og Aarhus banegård, strækningen Silkeborg-Svejbæk samt hvor banen tilsluttes de eksisterende baner, skal det sikres, at der er den nødvendige kapacitet til den drift og betjening som ønskes.

Steder som disse vil typisk udgøre nogle flaskehalse, men det kan dog håndteres uden andre anlæg end de der er forudsat ifm. tilslutningerne. Aarhus H er for tiden genstand for en analyse i Banedanmark, da stationen formentlig i fremtiden vil skulle håndtere en øget trafikmængde, herunder ang. Aarhus Letbane og udviklingen i fjerntrafikken.

*Figur 40. Silkeborg station. Spor 4, til venstre, benyttes ikke i den daglige drift. Der er plads til at anlægge en perron langs med spor 4.*



### Silkeborg station

Kapaciteten på Silkeborg station bliver presset med dobbeltsporsløsningen, da der her skal være op til fire tog samtidig på stationen, som har tre perronspor. Dette kan løses ved at lade de to tog der skal vende ved stationen benytte det samme perronspor.

De nuværende spor på Silkeborg station har tilstrækkelig længde til at et tog, efter det har holdt ved perron, kan køre frem og holde og vende længere fremme på det samme spor. Derved er det muligt for et andet tog at køre til perronen i mellemtiden.

Alternativt kan der etableres en perron ved spor 4, hvor adgang kan ske via den eksisterende perrontunnel. Løsningen er ikke prissat.

### Svejbæk-Silkeborg

Den 7 km lange strækning mellem Svejbæk og Silkeborg er enkeltsporet, hvilket gør strækningen til en flaskehals, fordi både togene på den nye bane og togene til Skanderborg skal køre på strækningen.

Dette er løst i de foreslåede køreplanseksempler, og det vurderes at køreplansforslagene både for enkeltsporsløsningen og dobbeltsporsløsningen er tilstrækkeligt robuste og vil kunne håndtere eventuelle forsinkelser. Kapacitetsudnyttelsen i dobbeltsporsløsningen er dog så høj, at det ikke vil være muligt at udvide betjeningen yderligere, uden at det vil få betydning for rettidigheden.

Hvis man i fremtiden ønsker at udvide betjeningen eller ønsker at køre en anden køreplan, f.eks. hvor stop-togene kobles endnu bedre op på fjerntogtrafikken i Aarhus, eller der bare er et andet køremønster end det foreslåede, er det en mulighed at udbygge strækningen Svejbæk-Silkeborg til dobbeltspor. Det vurderes dog, at dette ikke er nødvendigt med den foreslåede køreplan.



Figur 41. Den enkeltsporede strækning gennem Sejs/Svejebæk



#### Tilslutning til hovedbanen ved Årslev

Den nye bane tilsluttes i øst til hovedbanen mellem Aarhus og Langå. Det vurderes, at en tilslutning i niveau ikke vil være tilstrækkelig i dobbeltsporsløsningen, og der anbefales derfor en niveaufri tilslutning. En niveaufri tilslutning er vurderet at være ca. 240 mio. kr. dyrere i anlæg end en tilslutning i niveau.

For enkeltsporsløsningen vurderes trafikken at kunne afvikles med tilslutning til hovedbanen i niveau. Der er udarbejdet en køreplan, som under normale driftsforhold kan gennemføres med en acceptabel regularitet. Køreplanen er dog sårbar overfor forsinkelser, som vil kunne sprede sig til andre tog.

Kapacitetsvurderinger er mere indgående beskrevet i Bilag 3.

#### Materiel

Banen til Silkeborg over Skanderborg betjenes i dag af materiel af typen LINT 41, som er et dieseltogsæt, der består af 2 vogne. I myldretiden kan to togsæt køre sammenkoblede, således at toget i alt har fire vogne. Togene har en tophastighed på 120 km/t, og hvert togsæt har plads til ca. 120 passagerer.

For at udnytte den nye Aarhus-Silkeborg banes hastighedsprofil og derved opnå den kortest mulige rejsetid, skal der anvendes togmateriel, som har en tophastighed på minimum 160 km/t. Materiellet skal derudover have kapacitet til at transportere det antal passagerer, der forventes i fremtiden. Der tænkes anvendt samme type materiel for alle togsystemer og baneløsninger.

Betjeningen på den nye bane indebærer at der kommer til at køre flere tog mellem Aarhus og Silkeborg end i dag.

Samlet set indebærer en ny bane med øget betjening, at det er nødvendigt at anskaffe nyt materiel. Det er mest relevant med togsæt (i stedet for lokomotiv og vogne), formentlig en 3-vognsudgave med et pladsantal på omkring 175. Estimeret pris pr. togsæt er 40 – 50 mio. kr.

Antallet af nye togsæt er afhængig af driftskoncept, køreplan, ønskede forbindelser etc., men samlet skønnes det, at der er behov for omkring 9 togsæt til trafikken via den nye bane i dobbeltsporsløsningen, og omkring 6 togsæt i enkeltsporsløsningen.

I begge løsninger er der ligeledes behov for 2 togsæt til ruten Aarhus-Skanderborg-Silkeborg. Derudover er der behov for supplerende togsæt til opformering i myldretiden. Dette behov er særlig stort i enkeltsporsløsningen, som ikke har de supplerende stop-tog.

Figur 42. Lint 41, Arriva.



Markedet for togsæt er generelt velfungerende, og der er mulighed for at finde gennemprøvet materiel, både dieselmateriel eller elektrisk materiel, som er på markedet og anvendes i Europa. Alle leverandører forventes at kunne håndtere nye TSI regler fra 2017.

Da banen som udgangspunkt ikke elektrificeres, er det diesel togsæt, der vil være relevant, som f.eks. produkter fra Bombardier, CAF, Siemens og Stadler. Desuden har f.eks. PESA i deres produktsortiment dieselmateriel til 160 km/t.

Vælges det på et senere tidspunkt at elektrificere banen, er udbuddet noget større, f.eks. kan der nævnes produkter fra Alstom, Bombardier, CAF, PESA, Siemens, Stadler og Skoda. Det kinesiske CRRC er ligeledes på vej ind på det europæiske marked.

Figur 43. CAF Civity.



Der er desuden et gryende marked for hybridtog, der kan køre på både diesel og el. F.eks. leverer Hitachi 59 nye hybridtog til fjerntrafikken i England, Class 800. Toget testes pt. i England og kommerciel drift starter i 2017. Desuden har Stadler underskrevet en kontrakt på leverance af op til 10 FLIRT3 BMU, til Valle d'Aosta i Italien, leverance er i 2018.

Figur 44. AGC, Frankrig, Bombardier.



## Sammenhæng med Aarhus letbane

Anlægget af etape 1 af Aarhus letbane er i gang, og planlægges at være i drift i 2017.

Letbanen forbinder Odder- og Grenaa-banen med en ny linjeføring på 12 km igennem Aarhus. Letbanen får i alt 50 stationer, heraf 17 stationer på den nye strækning. De nuværende stationer på Odderbanen og Grenaa-banen bevares, når strækningerne konverteres til letbane.

### Synergi mellem Aarhus letbane og ny bane Aarhus-Silkeborg

Ved at skifte til letbanen på Aarhus H kan man rejse videre til Aarhus Universitet på bare 6 minutter, eller til Skejby på 17 minutter. Letbanen betyder, at oplandet til Aarhus bliver tættere forbundet med en række destinationer i Aarhus, og at det bliver nemt at rejse videre lokalt i Aarhus.

Tabel 10. Eksempel på forbindelse via Aarhus Letbane i forhold til kollektiv trafik i dag. Skiftetid til letbanen er sat til 6 minutter.

	Dobbeltspor	Enkeltspor	I dag
Silkeborg-Aarhus Universitet	35 min	38 min	Ca. 1 t 01 min
Silkeborg-Skejby Sygehus	46 min	49 min	Ca. 1 t 21 min

### Skift mellem letbane og regionalbane i Brabrand

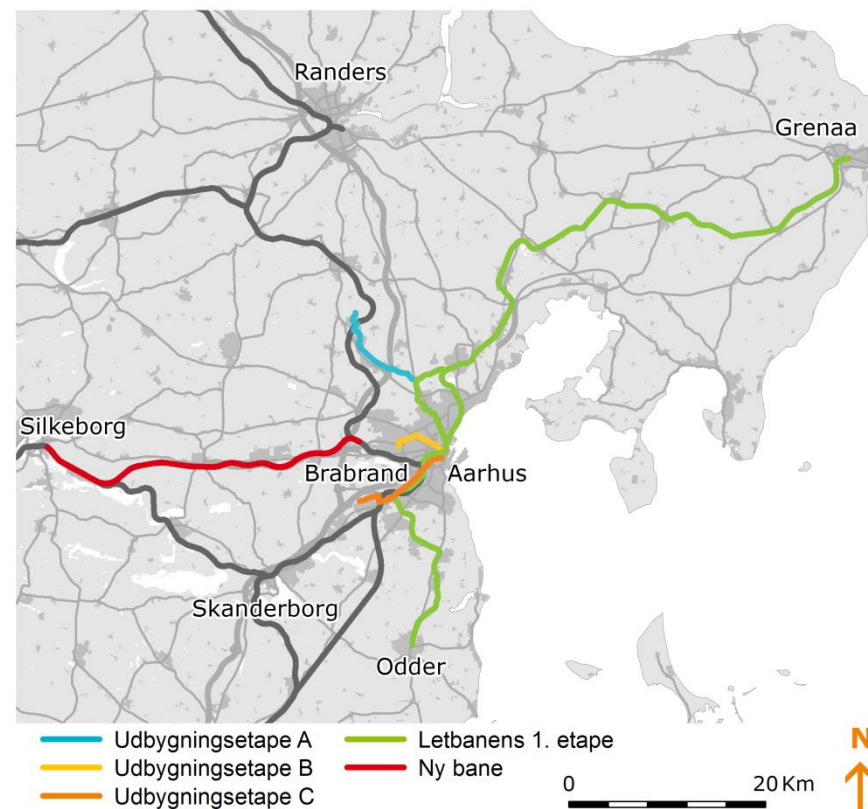
Som en del af en etape 2 af letbanen arbejdes der med planlægning af en forbindelse fra Aarhus Øst til Brabrand. I Brabrand vil der kunne etableres omstigning mellem regionaltog, letbane og bus, hvilket vil styrke forbindelserne mellem Midtjylland og en række destinationer i Aarhus by og forstæder. Det vil øge passagergrundlaget for både letbanen og regionalbanen.

Denne ny strækning vil køre gennem centrale dele af Aarhus, og vil bl.a. skabe bane-forbindelse til en række store offentlige

institutioner og boligområder i Aarhus, bl.a. det store boligområde i Gellerup.

Der er ikke truffet beslutning om at anlægge etape 2 af letbanen. Der gennemføres VVM af Brabrand-etapen i 2016.

Figur 45. Aarhus Letbane. Der er et ønske om yderligere udbygning, bl.a. udbygningsetape B (etape 2) mod Brabrand.





### Togene i enkeltsporsløsningen stopper ikke i Brabrand

Hvis den nye bane Silkeborg-Aarhus anlægges med enkeltspor, vil det ikke give de samme synergier med letbanen, som dobbeltsporsløsningen vil.

Der vil i så fald blive forbindelse til Aarhus letbane på Aarhus H., men det vil ikke være muligt at standse regionaltoget i Brabrand, da dette vil forlænge rejsetiden Silkeborg-Aarhus med omkring 2-3 minutter i hver retning.

Samtidig vil et stop i Brabrand betyde, at toget ikke vil kunne nå at vende i Aarhus, og der derfor skal anvendes yderligere materiel. Ligeledes vil det betyde, at der ikke vil være kunne opnås gode skiftemuligheder til de hurtige fjern tog i Aarhus.

## Øvrig trafik

### Bustrafikken

Den nye bane betyder, at der er byområder som får bedre banebetjening, og som går fra primært at være betjent med bus, til primært at være betjent af jernbanen. Det forudsættes, at busbetjeningen tilpasses, så parallelkørsel undgås, og så busserne omlægges til at betjene de nye stationer bedst muligt. Busdriften forudsættes derfor reduceret, især i dobbeltsporsløsningen, som vist i nedenstående tabel.

Tabel 11. Tabel 9. Buslinjernes betjeningshyppighed i korridoren Aarhus-Silkeborg, og anvendte beregningsforudsætninger i enkeltspors- og dobbeltsporsløsningerne (\*Iflg. Midttrafiks hjemmeside januar 2016)

Busrute	Afgange pr. time*			Bustilpasning	
	Myldretid	Aften	Weekend	Enkeltspor	Dobbeltspor
Bybus 11, Aarhus-Harlev	4	2	2-4	Uændret	Frekvens halveres
Rute 113, Aarhus-Galten-Silkeborg	2	1	0,5-1	Uændret	Frekvens halveres i myldretiden
Rute 952 X, Aarhus-Silkeborg-Ringkøbing	2	0	0,3	Uændret	Nedlægges mellem Aarhus og Silkeborg
Rute 901 X, Silkeborg-Aarhus N	En daglig afgang			Nedlægges	Nedlægges

Figur 46. Aarhus Letbanes visualisering af en station i Brabrand



Busruterne har fortsat en funktion med betjening af de bolig- og erhvervsområder der ligger i nogen afstand fra de nye stationer, herunder også i Aarhus byområde. I øvrigt vil tog og bus supplere hinanden i de samme relationer, da de vil kunne anvendes i flæng.

Derudover bør bussernes køreplan tilpasses således, at Silkeborg station vil være et knudepunkt hver halve time, omkring minuttal 00 og 30.

### Konsekvenser for biltrafikken

Generelt er den nye bane ikke til gene for biltrafikken. Den anlægges uden brug af overkørsler, så krydsende veje i stedet føres over eller under.

Der vil køre færre tog gennem de eksisterende overkørsler mellem Skanderborg og Svejbæk, mens trafikken vil øges i overkørslerne gennem Svejbæk. Hvis banen opgraderes mellem Svejbæk og Silkeborg, anbefales det at nedlægge disse overkørsler.

#### Overkørselsanlægget ved Christian d. 8.s vej

Ved indkørslen til Silkeborg station er der et overkørselsanlæg med helbomme, hvor banen skærer Christian d. 8.s vej. Christian d. 8.s vej er en trafikeret hovedfærdselsåre gennem Silkeborg, med omkring 15.000 biler pr. dag. Der er i dag 4 tog/time, der passerer overkørslen – 2 i hver retning. I løsningen med dobbeltspor stiger dette til 10 tog/time, for enkeltspor til 6 tog/time. Det vil være til gene for biltrafikken, da bommene vil være nede mange gange pr. time.

Omfanget af nødvendige ændringer i overkørslen afhænger således af hvilken baneløsning der vælges for den nye bane.

Dobbeltsporsløsningen med flere tog kan have større konsekvenser for krydsningen end enkeltsporsløsningen.

Mulighederne for at forbedre afviklingen af vejtrafikken – f.eks. ved optimering af spærretiden i den eksisterende overkørsel eller ved etablering af en niveaufri krydsning – undersøges i et andet regi jf. Aftale om Cykler, busfremkommelighed og kollektiv trafik i yderområder af 22. maj 2015.

### Silkeborg Kommune udbygger vejnet

I de kommende år sker der en række ændringer i vejinfrastrukturen i Silkeborg, bl.a. åbner den nye motorvej omkring Silkeborg, og Silkeborg kommune anlægger Nordskovvej, som er en vejforbindelse fra krydset ved Drewsensvej og som giver tilslutning til motorvejen øst for Silkeborg. Den ene af de fredede broer flyttes, og der anlægges en ny imellem de to fredede broer.

Ligeledes arbejder kommunen med at forlænge Drewsensvej mod vest, således at der bliver tilslutning til Søndre Ringvej.

Silkeborg Kommune er indstillet på at medfinansiere en niveaufri skæring af banen på Christian d. 8.s Vej.

Figur 47. Krydset mellem Chr. 8.s vej og Drewsensvej



## Effekten af en ny bane

Den nye bane giver en stor vækst i antallet af togpassagerer mellem Aarhus og Silkeborg, og videre mod Herning. Banen viser ligeledes pæne passagertal for stationen i Galten samt for de nye stationer, som kun indgår i dobbeltsporsløsningen.

### Markant flere togrejser

Den nye bane medfører en betydelig vækst i antallet af togpassagerer. Den nye bane medfører ikke alene vækst for regionaltog der vil betjene den nye bane, men medfører også vækst for fjerntogene, idet den nye bane sammenbinder området mellem Silkeborg og Aarhus og giver gode skiftemuligheder for rejsende der skal videre fra Aarhus mod nord eller syd.

Når banen giver en kortere rejsetid og betjener flere stationer, sker der en overflytning af passagerer fra bus til tog og flere vil rejse kollektivt. Hele væksten vil således tilgå jernbanetrafikken, mens der vil være et fald i antallet af rejser med bus.

Antallet af togrejser stiger med ca. 6.800 dagligt i en dobbeltsporsløsning, svarende til 2,10 mio. årligt, og ca. 4.700 dagligt i en enkeltsporsløsning, svarende til 1,45 mio. årligt.

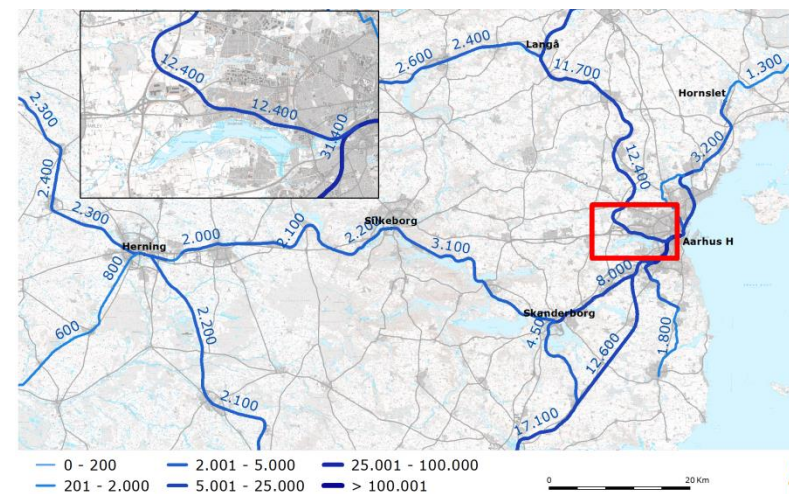
De nye togpassagerer kommer som nævnt hovedsageligt fra busserne. Det er ca. 60 % af de nye passagerer der skifter fra

bus til tog. 20 % af de nye togpassagerer skifter fra bil til tog, 10 % skifter fra cykel og de resterende 10 % er helt nye rejser.

### Passagergrundlag

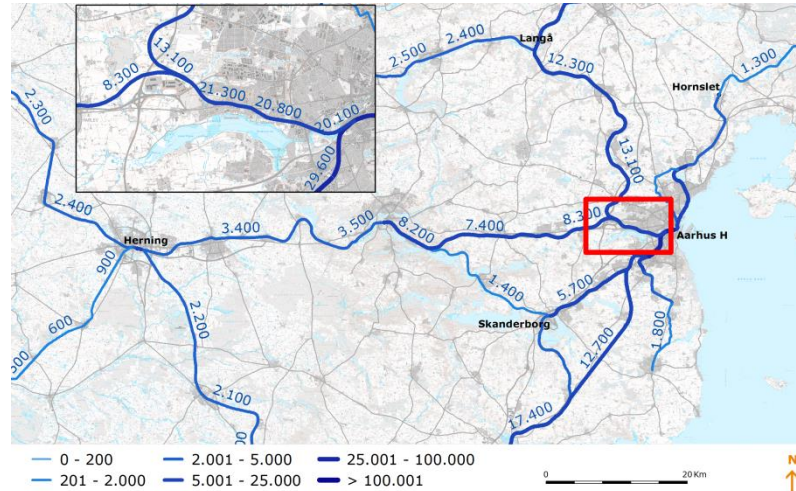
Når den nye bane etableres vil den forbedrede betjening på den nye bane betyde at der overflyttes passagerer fra banen via Skanderborg til den nye bane samtidigt med at der kommer markant flere nye togrejser.

Figur 48. Antal togpassagerer pr. hverdagsdøgn, 2030, i basisscenariet.



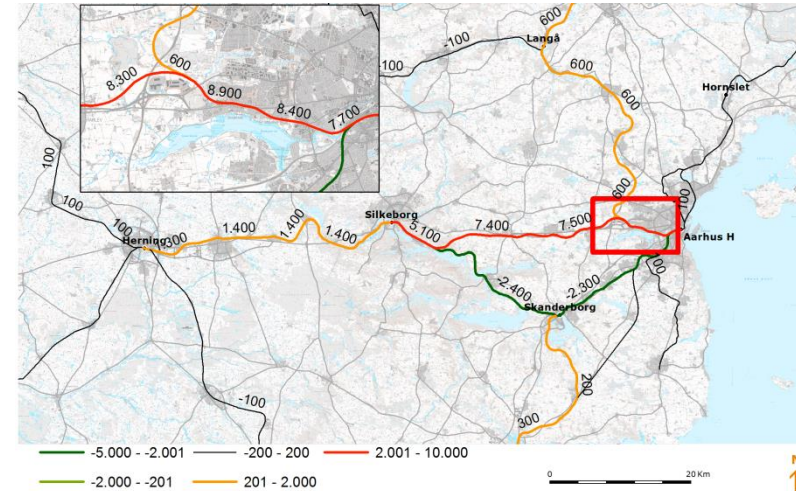


Figur 49. Antal togpassagerer pr. hverdagsdøgn, 2030, i dobbeltsporsløsningen.



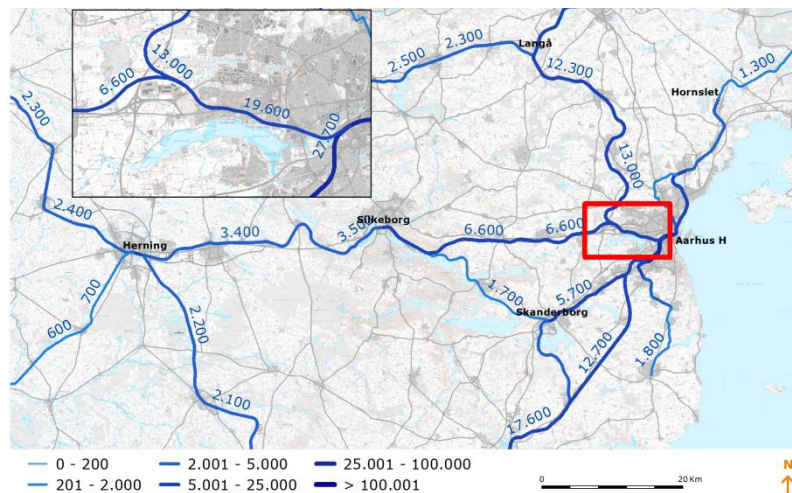
Den maksimale belastning i en dobbeltsporsløsning er 8.300 daglige passagerer umiddelbart øst for Framlev, jf. Figur 49. Figur 50 viser de absolutte forskelle i antallet af rejser, når dobbeltsporsløsningen holdes op imod basissceneriet. Det fremgår klart af figuren at udover den store stigning i antallet af rejser på den nye bane, er der også pæne stigninger i antallet af rejser vest for Silkeborg og nord for Aarhus.

Figur 50. Absolut forskel i passagerantallet, dobbeltsporsløsningen ift. basis scenariet 2030.



Figur 51 viser antallet af daglige togrejser i en enkeltsporsløsning hvor den nye bane får ca. 6.600 daglige rejser. Figur 52 viser de absolutte forskelle i antallet af togrejser, når enkeltsporsløsningen holdes op imod basissceneriet. Ligesom i dobbeltsporsløsningen er der også stigninger i antallet af rejser vest for Herning og nord for Aarhus.

Figur 51. Antal togpassagerer pr. hverdagsdøgn, 2030, i enkeltsporsløsningen.



### Rejsestrømme

Og hvor kommer alle togpassagererne på den nye bane fra?

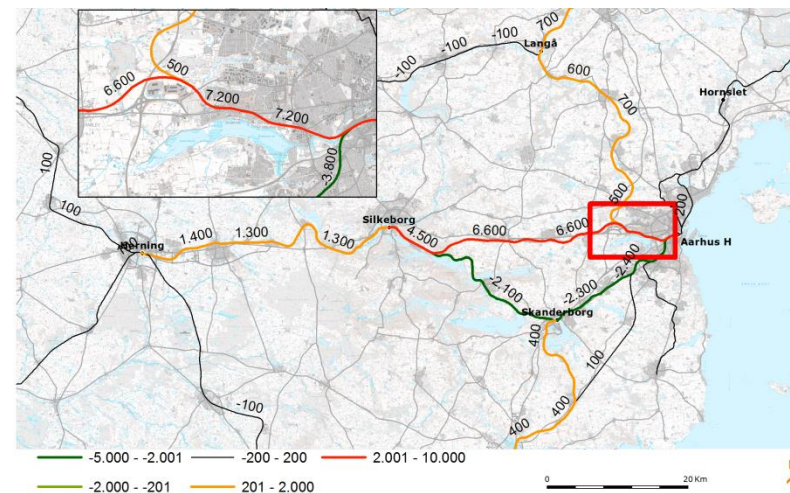
Den nye bane betyder først og fremmest at det bliver lettere at pendle til/fra Aarhus og Silkeborg.

### Den nye bane kommer rigtig mange pendlere til gode

På den nye bane vil pendlere udgøre ca. 58 % af togrejser, erhvervsrejser vil udgøre ca. 5 % af togrejser og de resterende 37 % vil være fritidsrejser mm. (ifølge LTM beregninger). Dette gælder både enkeltspors- og dobbeltsporsløsningen.

Tabel 12 viser antallet af togrejser for de største rejserelationer i det berørte område. I første del af tabellen vises rejser til og fra de nye stationer på den nye bane, dvs. Låsby, Galten og Framlev stationerne. Det er især mellem Aarhus (inkl. de to nye stationer

Figur 52. Absolut forskel i passagerantallet, enkeltsporsløsningen ift. basis scenariet 2030.



på den eksisterende bane) og Låsby, Galten og Framlev stationerne at der kommer mange rejsende. Den korte rejsetid bringer Låsby, Galten og Framlev tættere på Aarhus i dobbeltsporsløsningen og gør det mere attraktivt for både pendlere og fritidsrejsende at benytte kollektiv trafik.

Banen medfører en meget stor vækst i antallet af togrejser mellem Silkeborg og Aarhus, hvor antallet af togrejser tredobles. Tabellen viser at der også er relativ stor vækst i rejser mellem Silkeborg og byer der ligger nord for Aarhus (mod Randers). Antallet af togrejser mellem stationerne der ligger vest for Silkeborg, bl.a. Herning station, og Aarhus fordobles ved etablering af den nye bane.

Dobbeltsporsløsningen genererer ca. 10 % flere nye lange rejser på selve den nye bane end enkeltsporsløsningen gør. Det drejer sig primært om de lange rejser mellem området vest for Silkeborg, inkl. Silkeborg, og Aarhus. Til gengæld genererer dobbeltsporsløsning flere korte rejser idet der er mulighed for at

betjene fem nye stationer samt Sejs-Svejbæk mod kun én i enkeltsporsløsningen.

Tabel 12. Antal rejser pr. hverdagsdøgn for udvalgte rejserelationer jf. LTM.

Rejserelationer	Basis 2030	Dobbeltspor	Enkeltspor
Rejser til og fra stationer på den nye bane Låsby (ikke med i enkeltspor), Galten og Harlev-Framlev (ikke med i enkeltspor)			
Ny bane - Aarhus	-	700	430
Ny bane - Nord for Aarhus	-	70	80
Ny bane - Syd for Aarhus	-	110	230
Ny bane - Brabrand og Åbyhøj	-	550	-
Ny bane - Silkeborg	-	540	570
Rejser til og fra Silkeborg			
Silkeborg - Aarhus	1.020	3.200	3.140
Silkeborg - Nord for Aarhus	100	720	770
Silkeborg - Syd for Aarhus	700	620	750
Silkeborg - Brabrand og Åbyhøj	-	680	-
Gennemkørende			
Vest for Silkeborg - Aarhus	750	1.530	1.430
Vest for Silkeborg - Nord for Aarhus	360	520	550
Vest for Silkeborg - Syd for Aarhus	70	80	90
Vest for Silkeborg - Brabrand og Åbyhøj	-	20	-

Enkelte rejsedestinationer er større i enkeltsporsløsningen end dobbeltsporsløsningen. Dette er en konsekvens af LTM modellens omfordeling af ture som følge af et ændret udbud og modellens grove zonesystem.

Dobbeltsporsløsningen muliggør flere rejsemuligheder pga. de nye stationer i Brabrand og Åbyhøj som flytter rejsemønstret. Den bedre tilgængelighed til områderne omkring Brabrand og Åbyhøj stationerne i dobbeltsporsløsningen muliggør flere rejsemuligheder og ændrer rejsemønstret. Det giver mulighed for at foretage indkøbs- eller fritidsture til disse områder eller skifte til bus her. Disse muligheder er der ikke i enkeltsporsløsningen, direkte med toget, og derfor fravælges disse ture med toget eller der foretages togrejser til andre områder.

### Passagerer på nye stationer

Tabel 13 viser antallet af daglige på- og afstiger på udvalgte stationer. På- og afstigerne er opgjort ekskl. omstiger fra andre tog men inkl. omstiger fra letbanen og busserne.

De nye stationer har et betydeligt passagerpotentiale, og Silkeborg st. får mere end dobbelt så mange på- og afstiger end i basisscenariet og der er også en markant stigning i antallet af på- og afstiger på Herning st.

Galten station har et større opland i enkeltsporsløsningen end i dobbeltsporsløsningen da passagerne i en dobbeltsporsløsning også har mulighed for at benytte Framlev og Låsby stationerne.



Tabel 13. Antal af på- og afstigere på udvalgte stationer pr. hverdagsdøgn. Ture opgjort ekskl. omstigere fra andre tog.

Station	Basis 2010	Basis 2030	Dobbeltspor	Enkeltspor
Århus H	16.900	25.600	28.300	27.600
Skanderborg st	3.000	3.400	2.900	2.800
Silkeborg st	3.500	3.600	8.000	7.400
Herning st	4.800	4.600	6.200	6.100
Alken st	340	190	270	290
Ry st	1.500	1.400	1.300	1.400
Laven st	100	80	60	70
Svejbæk st	270	60	390	170
Birk Centerpark st	410	240	330	330
Engesvang st	360	230	290	280
Bording st	200	130	150	150
Ikast st	630	590	900	890
Hammerum st	150	80	140	140
Åbyhøj st	0	0	680	0
Brabrand st	0	0	870	0
Framlev st	0	0	540	0
Galten st	0	0	1.200	1.400
Låsby st	0	0	400	0

Note: Det skal bemærkes at Landstrafikmodellen er en model der dækker hele Danmark og på nuværende tidspunkt er zonestrukturen meget grov. Derfor kan der forekomme usikkerheder omkring på- og afstigere på stationsniveau, især for de nye stationer. På- og afstigere for Galten st. og Framlev st. på den nye bane er derfor afstemt mht. antallet af indbyggere og arbejdspladser i områderne som stationerne hver især betjener.

Tabel 14 viser antallet af på- og afstigere på Aarhus H, Silkeborg st. og Herning st. inkl. omstigere fra andre tog. Andelen af omstigere på Aarhus st. og Silkeborg st. stiger ift. basisscenariet 2030 hvis den nye bane etableres.

Den kortere rejsetid og gode korrespondancer medfører større villighed til at benytte kollektiv trafik, selvom det for nogle

rejsende betyder at de skal foretage skift på deres rejse.

Tabel 14. Antal af på- og afstigere på udvalgte stationer pr. hverdagsdøgn inkl. omstigere fra andre tog.

Station	Basis 2010	Basis 2030	Dobbeltspor	Enkeltspor
Aarhus H	20.400	29.700	34.100	33.500
Omstigerandel	17%	14%	17%	18%
Silkeborg st	3.500	3.600	8.200	7.700
Omstigerandel	0%	0%	2%	4%
Herning st	5.400	5.800	7.100	7.000
Omstigerandel	13%	26%	15%	15%

### Landstrafikmodellen (LTM) 1.1

LTM er under fortsat udvikling. Det betyder, at senere versioner af modellen kan give anderledes resultater.

Nedenfor ses de vigtigste begrænsninger i den nuværende version, som kan have indflydelse på resultaterne:

LTM kan ikke operere med differentierede kollektive takster. Taksterne i LTM er, svarende til dagens kollektive trafiksystem, opbygget omkring zoner. Således er prisen for en rejse mellem to zoner den samme, uanset hvilken rute der vælges.

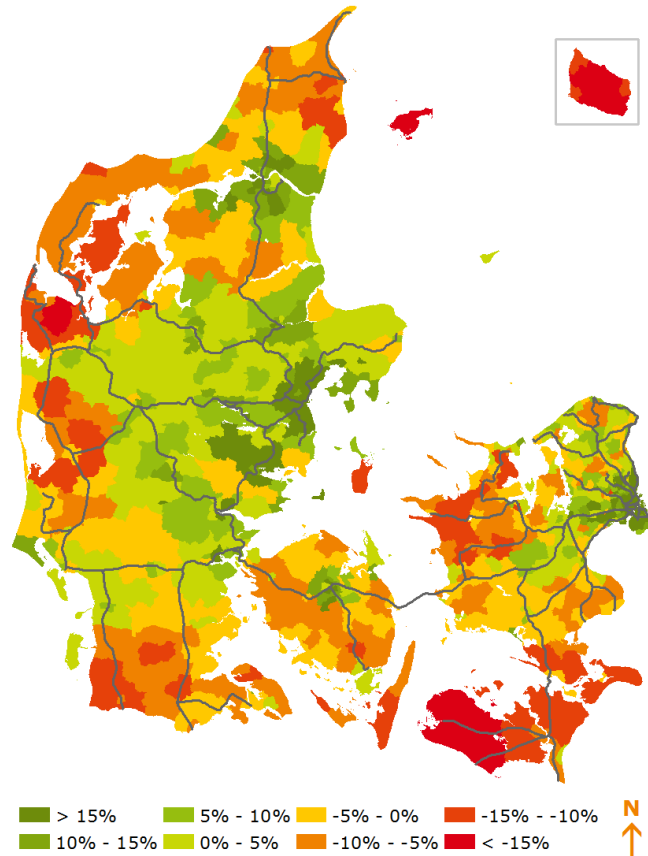
Idet LTM ikke indeholder differentierede kollektive takster betyder det også at fjernbusser kører med samme takster som tog.

LTM er en døgnmodel, hvilket betyder, at trængsel på vejnettet beregnes som et gennemsnit over hele døgnet. I en døgnmodel vil opgørelsen af tidsforsinkelser, som følge af trængsel, i vejnettet ikke blive beregnet så nøjagtigt som ønsket ved vurdering af infrastrukturprojekter.

Det nye regionshospital ved Gødstrup er ikke med i LTM.

### Vækst i de store byer

Figur 53. Befolkningsudvikling frem til 2025 ifølge LTM



Befolkningstallet i Danmark er stigende, men der er store regionale forskelle i befolkningsudviklingen i Danmark. I Jylland er den største vækst centreret omkring Aarhus området, og i det østjyske by-bånd. Også i området omkring Silkeborg og Viborg er der (sket en) stor vækst. Når der ses på kommuner i Vest- og Nordvestjylland er der derimod tilbagegang eller stilstand.

Der er således en tendens til at folk flytter nærmere de store byer, og der sker en øgning af befolkningstætheden i de store byer og i oplandene til de store byer.

Figur 54. Pendling til større byer (over 30.000 indbyggere)



Kilde: Miljøministeriet Landsplanredegørelsen 2013

Udviklingen i befolkningen vil således give anledning til et øget behov for pendling mellem bl.a. Silkeborg og Aarhus, og er med til at skabe yderligere passagergrundlag for en ny baneforbindelse. Den nye bane vil give store fordele for passagerer i det midtjyske, som med den ny bane får bedre forbindelse til Aarhus.

### Hurtigere til arbejdspladserne

Kort rejsetid er afgørende for lysten til at pendle. Kortet viser de vigtigste pendlingsstrømme til landets største byer, hvor der findes de største koncentrationer af specialiserede arbejdspladser, som tiltrækker pendlere fra et opland af varierende størrelse – det såkaldte pendlingsopland.

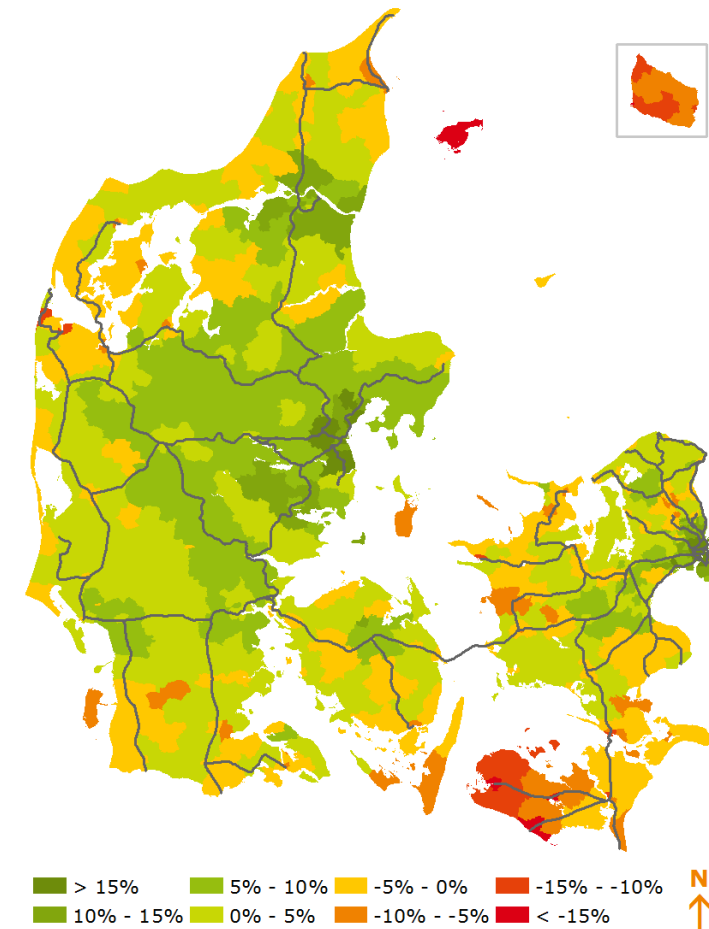
På kortet er den nedre grænse for at være med i pendlingsoplandet sat til, at mindst 10 % af de bosatte beskæftigede skal pendle til den nærmeste større by.

Det betyder, at pendlingsoplandet til Aarhus strækker sig omkring 40-50 km fra byen. Udstrækningen af pendlingsoplandet afhænger imidlertid meget af kvaliteten af bil- og togforbindelserne.

I Horsens er det f.eks. over 15 % af de bosatte beskæftigede, der pendler til Aarhus. Det skyldes bl.a. den forholdsvis korte rejsetid mellem de to byer. Fra Silkeborg og Herning er pendlingen til Aarhus markant lavere. Men med udsigt til en væsentlig kortere rejsetid, vil flere pendle til Aarhus – og omvendt.

Dermed bliver det med den nye bane nemmere at vælge den kombination af bopæl og arbejde, der passer én bedst. Og for samfundet er det gavnligt, at især højt specialiserede virksomheder kan tiltrække arbejdskraft fra et stort opland.

Figur 55. Arbejdspladsudvikling 2010-2030 ifølge LTM





### Flere med toget

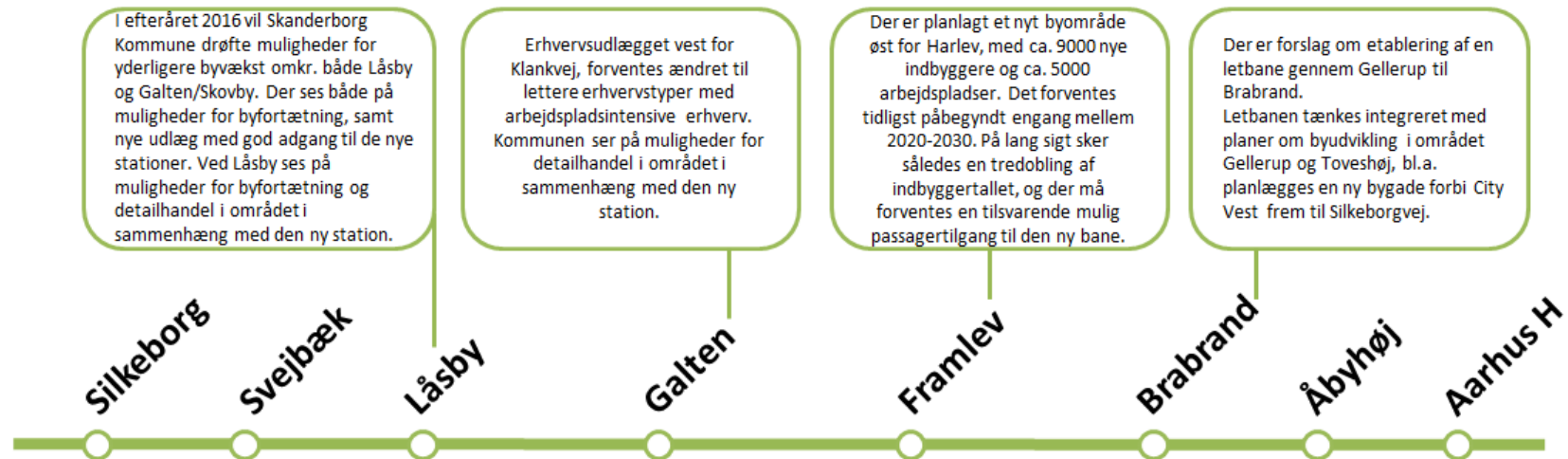
Fra midtjyske byer med to tog i timen til Aarhus – heriblandt Herning, Ikast og Silkeborg – ligger den kollektive trafiks andel i dag omkring 15 % på rejser til Aarhus.

Med en ny bane Silkeborg-Aarhus kommer rejsetiden fra Herning, Ikast og Silkeborg til Aarhus ned omkring rejsetiderne fra de lyntogsbetjente østjyske byer til Aarhus. Og disse byer har en kollektiv andel på omkring 25 % på rejser til Aarhus. Der er altså et klart potentiale for en større markedsandel fra de midtjyske byer til Aarhus.

For den nye stationsby Galten – samt for stationsbyerne Låsby og Framlev/Harlev, som udelukkende indgår i dobbeltsporsløsningen – er der også et potentiale for en større kollektiv andel. Den kollektive andel fra disse busbetjente byer til Aarhus er omkring 15 % i dag.

I de togbetjente byer tæt på Aarhus (bl.a. Hinnerup, Hadsten, Hørning og Hornslet) er den kollektive markedsandel højere – omkring 20 % på ture til Aarhus. De nye stationsbyer må forventes at komme på niveau med de nuværende stationsbyer. Det forudsætter dog en fortsat attraktiv busbetjening af de nye stationsbyer, da tog og bus understøtter hinanden og anvendes i flæng.

Figur 56. Fremtidig byudvikling i byerne langs den nye bane



### Togvenlig byplanlægning

For at opnå maksimal effekt af ny baneinfrastruktur, skal infrastrukturen tænkes sammen med byplanlægning, der understøtter en højere toganvendelse. Det handler især om højere bebyggelsestæthed omkring stationerne.

Samtidig er det vigtigt at skabe bedre lokal sammenhæng mellem cyklen og toget. De fleste mennesker langs den nye bane bor ikke inden for gangafstand fra stationerne, så der skal være gode muligheder for at cykle til stationen – og parkere cyklen ved stationen.

### Beregningsforudsætninger

Beregningerne med LTM er baseret på en række grundforudsætninger omkring økonomisk vækst, befolkningsudvikling, arbejdspladsudvikling, transportomkostninger samt data vedr. vejnet, kollektiv trafik, færger og luftfart. Forudsætningerne i LTM bygger på officielle kilder som for eksempel Finansministeriet og Danmarks Statistik.

Modellen indeholder i basisfremskrivningen (2030) et vejnet samt køreplaner for den kollektive trafik svarende til de besluttede og finansierede projekter dog med undtagelse af opgraderinger af regionale sidebaner. Disse er ikke medtaget i modelberegningerne, da køreplaner med videre for opgraderingerne er under udarbejdelse. I forhold til banen Aarhus-Skanderborg-Silkeborg-Herning-Skjern, er der dog forudsat hastighedsopgradering samt nye tog der kan udnytte hastighedsopgraderingen.

En ny jernbane til Billund, jernbane til Aalborg Lufthavn og jernbane via den faste forbindelse over Femern Bælt er ligeledes ikke medtaget i modelberegningerne. Projekterne vurderes dog ikke at have betydning for dette projekt.

Billetpriserne for den kollektive trafik forudsættes at stige med det maksimalt tilladte indenfor rammerne af takststigningsloftet, og der regnes med samme billetpris via den nye bane som via Skanderborg, selvom den nye strækning er kortere og mere direkte.

### Trafikvækst

Passagertrafikken fremskrives med baggrundsvæksten (0,3 % pr. år) i LTM i 25 år efter åbningen og derefter ingen vækst.

### Driftsøkonomi

Driftsøkonomien indeholder en sammenvejning af de årlige indtægter og omkostninger for drift og vedligeholdelse af den nye bane, og de ændringer det medfører for de øvrige banestrækninger og for trafikken på vejene, især bustrafik.

Når der anlægges ca. 29 km ny bane og 5 nye stationer, medfører det at der bliver øgede omkostninger til vedligeholdelse og drift af infrastrukturen. Ligeledes betyder det øgede driftsomfang at der bliver højere driftsudgifter til togtrafikken.

Derimod giver de nye passagerer ekstra billetindtægter, og der sker en reduktion i omkostningerne til busdriften og i togtrafikken via Skanderborg.

Nedenfor ses nettonutidsværdien for drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne for de to løsningsalternativer.

Tabel 15. Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (Nettonutidsværdi)

Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger [mio. kr.]:	Dobbeltspor	Enkeltspor
Fornyelse- og vedligeholdelsesomkostninger, bane	-676	-413
Driftsomkostninger, passagertog	-819	-427
Driftsudgifter busser og Metro	296	30
Billetindtægter, kollektiv trafik	1.303	1.132
<b>I alt:</b>	<b>105</b>	<b>321</b>

## Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske rentabilitet af løsningen med dobbeltspor er beregnet til 2,0 % (intern rente) og til 3,5 % for enkeltsporsløsningen.

For at vurdere om den nye bane samfundsøkonomisk er rentabel, er det nødvendigt at kende anlægspris, driftsøkonomi samt at prissætte eksterne effekter som tidsbesparelser, støj, uheld og klima- og miljøforhold. Det er især de store tidsfordele for passagererne i den kollektive trafik, som bidrager positivt til samfundsøkonomien i projektet, mens især anlægsudgifterne og driftsomkostningerne bidrager negativt.

Der vil ske en stigning i de eksterne omkostninger, i det der anlægges en ny bane og der køres mere trafik. Derimod kan overflytning af passagerer, fra især biltrafikken, betyde at eksterne omkostninger på vejområdet reduceres.

Især for dobbeltsporsløsningen gælder, at gevinsterne ikke umiddelbart opvejer de samlede negative poster.

Enkeltsporsløsningen har en højere intern rente end dobbeltsporsløsningen som konsekvens af at gevinsterne, både tidsgvinster og indtægter, især genereres af de lange togture. Rejsetiden mellem Silkeborg og Aarhus halveres næsten i forhold til i dag for begge løsninger.

Anlægsomkostningerne for selve baneløsningerne med dobbeltspor og enkeltspor er estimeret til hhv. 3,1 mia. kr. og 2,0 mia. kr. (indledende basisoverslag, fase 1 med 50 % korrektionstillæg).

Med henblik på at belyse effekten af korrektionstillæg svarende til kommende faser iflg. ny anlægsbudgettering er de samfundsøkonomiske beregninger gennemført med hhv. 10 %, 30 % og 50 % korrektionstillæg.

Tabel 16. Anlægsoverslag med hhv. 50, 30 og 10 % NAB-tillæg.

Anlægsoverslag (kr.)	Dobbeltspor	Enkeltspor
Korrektionstillæg 50%	3,1 mia.	2,0 mia.
Korrektionstillæg 30%	2,7 mia.	1,8 mia.
Korrektionstillæg 10%	2,3 mia.	1,5 mia.

I de samfundsøkonomiske beregninger er beregningsmæssigt medtaget omkostninger til ombygning af visse overkørsler til niveaufrie løsninger. Jernbaneoverkørslen ved Christian 8.s Vej i Silkeborg er forudsat ombygget, således at vej og bane krydser hinanden ude af niveau. Denne ombygning vil medføre, at biltrafikken sparer ca. 25.000 timer årligt ved ikke at skulle holde tilbage når bommene sænkes<sup>1</sup>. De sparede timer for biltrafikken bidrager med 110 mio. kr. i nettonutidsværdi i den samfundsøkonomiske beregning.

Sparede timer for biltrafikken ved en niveaufri ombygning af jernbaneoverkørslen ved Borgdalsvej i Svejlbæk bidrager også i de samfundsøkonomiske beregninger med 28 mio. kr. i nettonutidsværdi.

Desuden indgår omkostninger til opgradering af nogle af de regionale banestrækninger<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Anlægsomkostningerne til ombygningen er i den forbindelse sat til 86 mio. kr. (iflg. Rapporten 'Silkeborg, Chr. 8. Vej – skitseprojekt', COWI for Silkeborg Kommune, nov. 2011). Omkostningen er ikke medtaget i fase 1 anlægsoverslaget for den nye bane, da løsningen undersøges i andet regi. Udgiften er medtaget i den samfundsøkonomiske analyse, da det samfundsøkonomisk set er uden betydning hvilket projekt der afholder udgiften.

<sup>2</sup> LTMs basis 2030 inkluderer ikke opgraderinger af regionale jernbanestrækninger. I driftsoplæggene for den nye bane Silkeborg-Aarhus forudsættes imidlertid opgradering af den regionale banestrækning mellem Svejlbæk og Skjern. Omkostninger hertil indgår derfor også i den samfundsøkonomiske beregning.



### *Ikke prissatte effekter*

Der er dog gevinster ved en dobbeltsporsløsning, som ikke kan prissættes i en samfundsøkonomisk beregning. Dobbeltspor giver ekstra robusthed og kapacitet, hvilket giver muligheder for at ændre eller øge betjeningen i fremtiden. Den ekstra kapacitet giver også mulighed for at betjene bysamfundene undervejs, hvilket giver forbindelse til en mulig 2. etape af letbanen og derudover kan være med til at accelerere byudviklingen i Midtjylland.

Produktiviteten stiger altså med bedre infrastruktur, og det gør produktionen billigere. Effekterne for erhvervslivet af en ny bane Aarhus-Galten-Silkeborg kan overordnet vurderes til<sup>3</sup>:

- Direkte gevinster som tilfalder erhvervslivet er vurderet til 25-26 mio. kr. om året.
- Den nye bane (gælder for begge løsninger) vurderes at øge BNP på kort sigt med 7-15 mio. kr. pr. år og 10-21 mio. kr. pr. år på lang sigt.
- Dette svarer til en beskæftigelseseffekt på kort sigt på 40-90 årsværk efter åbning. Dertil kommer en skønnet beskæftigelseseffekt på ca. 1.550 årsværk i anlægsfasen for dobbeltsporsløsningen og ca. 1.050 for enkeltsporsløsningen.

Nærhed til togstationer har en positiv effekt på boligpriserne, både for huse og lejligheder, men også for virksomheder, der er placeret omkring stationen. Denne værdi er sammen med den værdi, der kan registreres, af central betydning for den samfundsøkonomiske effekt af nye stationer<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Vurderingen er foretaget af Incentive baseret på metode udviklet til DI foråret 2016.

<sup>4</sup> Kilde: Gevinster ved investeringer i byliv og bykvaliteter, Analyserne er gennemført af Københavns Universitet og Spacescape

### *Samfundsøkonomiske resultater*

Nedenstående tabel viser resultatet af den samfundsøkonomiske analyse. Beregningerne er foretaget med Transportministeriets model til samfundsøkonomiske analyser TERESA 3.03 og med brug af nøgletal fra de "Transport-økonomiske enhedspriser". Det forudsatte åbningsår er 2030.

Tabel 17. Samfundsøkonomiske resultater for dobbeltspor

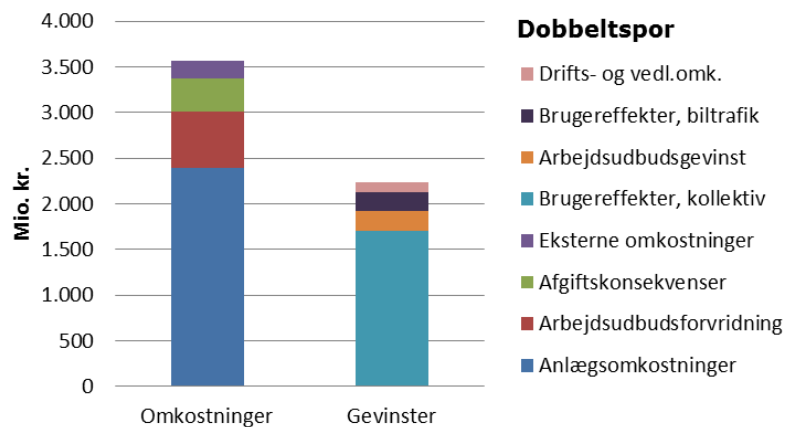
<b>Dobbeltspor</b> <b>Nettonutidsværdi, år 2016 [mio. kr]</b>	<b>10% korrektions- tillæg</b>	<b>30% korrektions- tillæg</b>	<b>50% korrektions- tillæg</b>
<b>Anlægsomkostninger:</b>	<b>-1.751</b>	<b>-2.070</b>	<b>-2.388</b>
Anlægsomkostninger	-2.105	-2.487	-2.870
Restværdi	353	417	482
<b>Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>105</b>
Driftsomkostninger, vejinfrastruktur	1	1	1
Fornyelse- og vedligeholdelsesomkostninger, bane	-676	-676	-676
Driftsomkostninger, passagertog	-819	-819	-819
Driftsudgifter busser og Metro	296	296	296
Billetindtægter, kollektiv trafik	1.303	1.303	1.303
Indtægter fra brugerbetaling, vej	0	0	0
<b>Brugereffekter:</b>	<b>1.913</b>	<b>1.913</b>	<b>1.913</b>
Tidsgevinster, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	202	202	202
Tidsgevinster, kollektiv transport	1.708	1.708	1.708
Kørselsomkostninger, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	12	12	12
Brugerbetaling, vej	-9	-9	-9
<b>Gener i anlægsperioden:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Kollektiv trafik	0	0	0
<b>Eksterne omkostninger:</b>	<b>-187</b>	<b>-187</b>	<b>-187</b>
Uheld	-64	-64	-64
Støj	-7	-7	-7
Luftforurening	-88	-88	-88
Klima (CO2)	-29	-29	-29
<b>Øvrige konsekvenser:</b>	<b>-618</b>	<b>-694</b>	<b>-771</b>
Afgiftskonsekvenser	-363	-363	-363
Arbejdsudbudsforvridding	-472	-549	-626
Arbejdsudbudsgævinster	217	217	217
<b>I alt nettonutidsværdi (NNV)</b>	<b>-537</b>	<b>-932</b>	<b>-1.327</b>
<b>Intern rente</b>	<b>2,80%</b>	<b>2,37%</b>	<b>2,04%</b>

Tabel 18. Samfundsøkonomiske resultater for enkeltspor

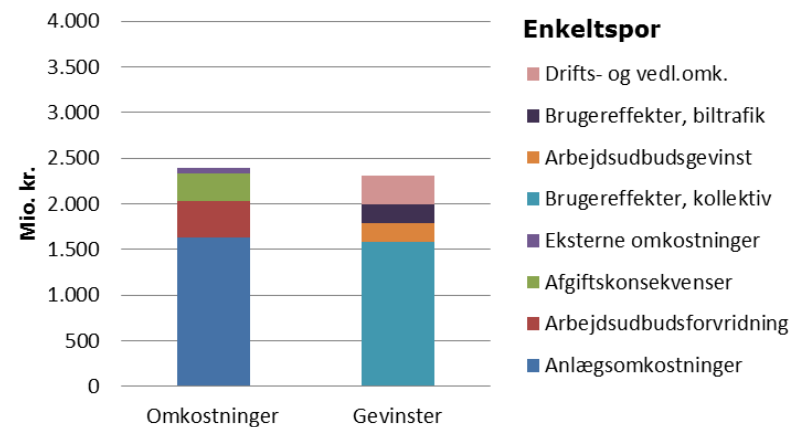
Enkeltspor Nettonutidsværdi, år 2016 [mio. kr]	10% korrektions- tillæg	30% korrektions- tillæg	50% korrektions- tillæg
<b>Anlægsomkostninger:</b>	<b>-1.200</b>	<b>-1.418</b>	<b>-1.636</b>
Anlægsomkostninger	-1.441	-1.703	-1.966
Restværdi	242	286	330
<b>Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:</b>	<b>321</b>	<b>321</b>	<b>321</b>
Driftsomkostninger, vejinfrastruktur	0	0	0
Fornylse- og vedligeholdelsesomkostninger, bane	-413	-413	-413
Driftsomkostninger, passagertog	-427	-427	-427
Driftsudgifter busser og Metro	30	30	30
Billetindtægter, kollektiv trafik	1.132	1.132	1.132
Indtægter fra brugerbetaling, vej	-2	-2	-2
<b>Brugereffekter:</b>	<b>1.784</b>	<b>1.784</b>	<b>1.784</b>
Tidsgevinster, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	185	185	185
Tidsgevinster, kollektiv transport	1.583	1.583	1.583
Kørselsomkostninger, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	16	16	16
Brugerbetaling, vej	0	0	0
<b>Gener i anlægsperioden:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Kollektiv trafik	0	0	0
<b>Eksterne omkostninger:</b>	<b>-56</b>	<b>-56</b>	<b>-56</b>
Uheld	-17	-17	-17
Støj	-1	-1	-1
Luftforurening	-29	-29	-29
Klima (CO2)	-9	-9	-9
<b>Øvrige konsekvenser:</b>	<b>-384</b>	<b>-436</b>	<b>-489</b>
Afgiftskonsekvenser	-307	-307	-307
Arbejdsudbudsforvridning	-286	-338	-390
Arbejdsudbudsgevinst	209	209	209
<b>I alt nettonutidsværdi (NNV)</b>	<b>466</b>	<b>195</b>	<b>-75</b>
<b>Intern rente</b>	<b>4,72%</b>	<b>4,05%</b>	<b>3,54%</b>



Figur 57. Omkostninger og gevinster for løsningen med dobbeltspor med 50 % korrektionstillæg



Figur 58. Omkostninger og gevinster for løsningen med enkeltspor med 50 % korrektionstillæg

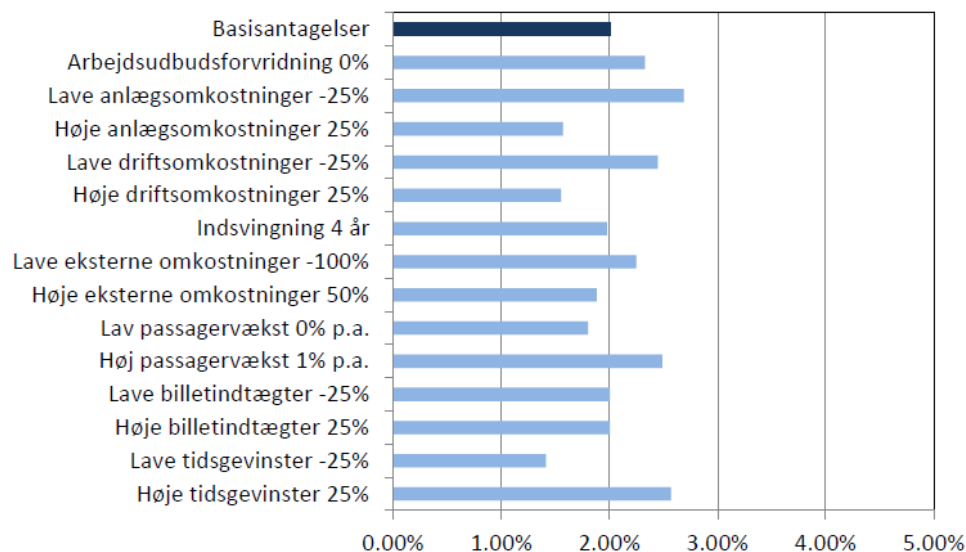


### Følsomhedsanalyse og usikkerhed

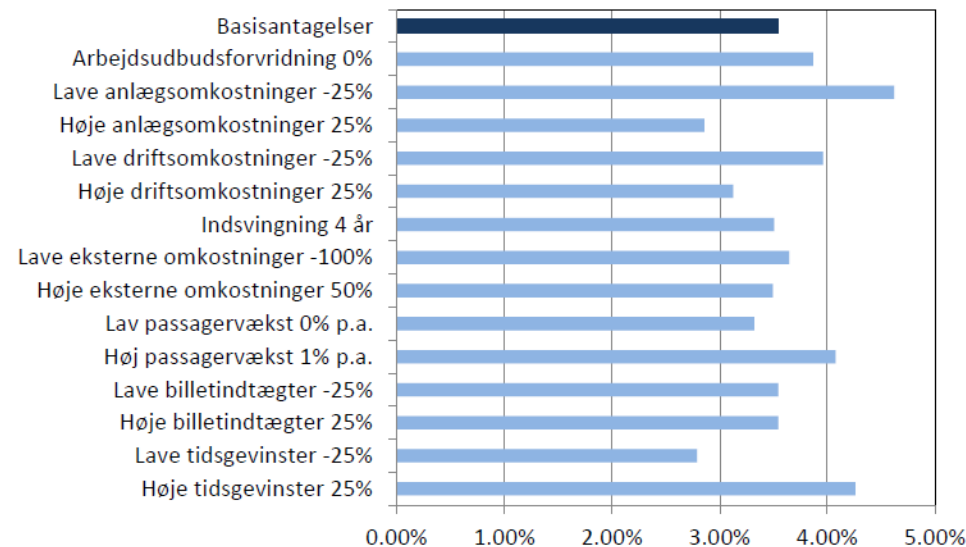
Følsomhedsberegninger, jf. figurerne nedenfor, viser at den overordnede konklusion er robust i forhold til ændringer i de samfundsøkonomiske forudsætninger for så vidt angår dobbeltsporsløsningen. Følsomhedsberegningerne viser herudover at enkeltsporsløsningen kan opnå en positiv nettonutidsværdi, og at der dermed vil være tale om et samfundsøkonomisk rentabelt projekt.

Dette vil være tilfældet hvis anlægsomkostningerne viser sig at være 25 % lavere end estimeret i fase 1 anlægsoverslaget, eller hvis tidsgevinsterne bliver 25 % højere end landstrafikmodellen har prognosticeret.

Figur 59. Følsomhedsanalyse for løsningen med dobbeltspor med 50 % korrektionstillæg



Figur 60. Følsomhedsanalyse for løsningen med enkeltspor med 50 % korrektionstillæg



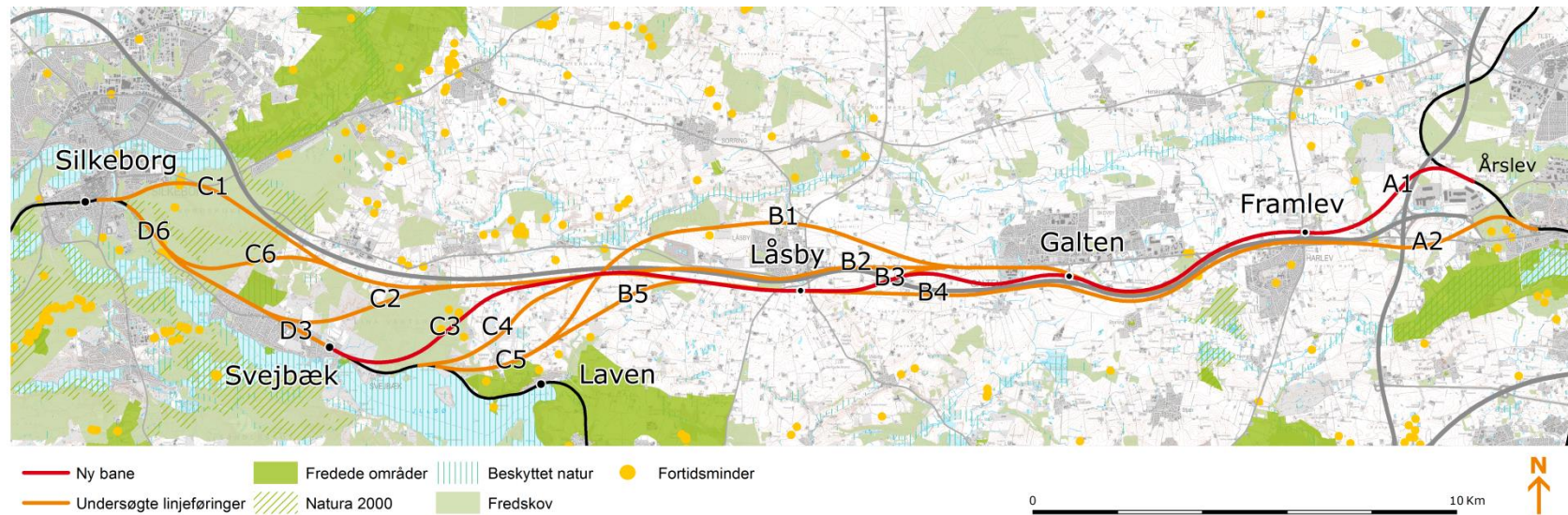
## Bilag 1: Fravalgte løsninger

Der har været undersøgt mange alternative linjeføringer og tilslutningsmuligheder for den nye bane.

På kortet ses de forskellige linjeføringer mellem Årslev og Silkeborg som er undersøgt på screeningsniveau. De er opdelt i byggeklodser, hhv. ifm. tilslutningen ved Årslev (A), på 'mellemstrækningen' (B) og for linjeføringen i det kuperede

område ned mod Silkeborgsøerne (C). På baggrund af screeningen er hovedløsningen udvalgt, og undersøgt nærmere på fase 1 niveau (byggeklodserne A1 – B3 – C3). Også C6 er undersøgt på fase 1 niveau.

Figur 61. Oversigt over undersøgte linjeføringsmuligheder. Linjeføringsforslaget er markeret med rød.





De screenede byggeklodser omfatter strækninger beliggende både nord og syd for Herningmotorvejen, og tilslutning til hovedbanen to forskellige steder, i et område der er præget af et større erhvervsområde, to motorveje og forskellig niveau på hovedbanens to spor.

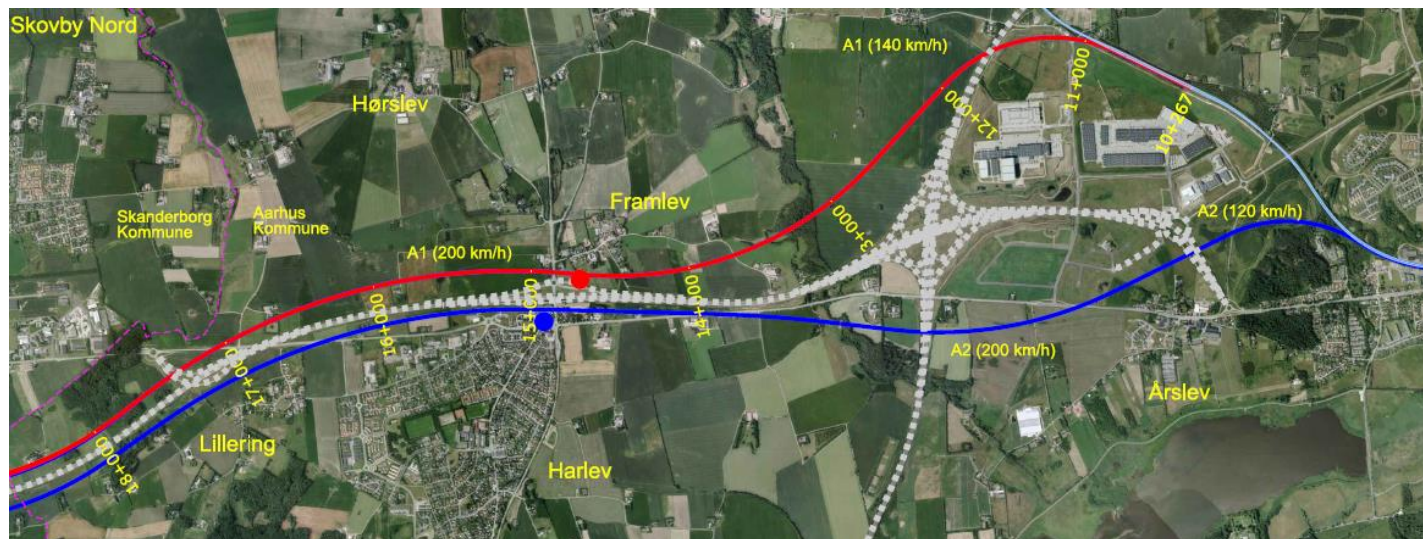
Linjeføringen ned mod Silkeborg søerne er meget bakket med store højdeforskelle, og terrænet er derfor afgørende for mulighederne for at placere en jernbane. Undersøgelserne har derfor haft fokus på at finde en linjeføring der er så direkte som mulig, men som også så vidt muligt følger landskab og terræn. Dette er mest skånsomt for naturen, idet f.eks. større dæmninger og afgravninger skæmmer landskabet, og det reducerer desuden jordarbejdet i anlægsfasen.

Linjeføringerne C3 og C6 er undersøgt på fase 1 niveau. Det valgte linjeføringsforslag (C3), som er behandlet nedenfor, er i princippet sammenfaldende med den skitserede linjeføring i Trafikstyrelsens screening af ny bane Aarhus-Silkeborg fra 2012. Denne linjeføring er nu blevet kvalificeret, og har vist sig at være robust i denne mere omfattende fase 1 undersøgelse.

### Sydlig tilslutning ved Årslev (A2)

Der er undersøgt en linjeføring syd for motorvejen mellem Brabrand/Årslev og med tilslutning til hovedbanen Aarhus-Aalborg i området mellem Brabrand og Årslev (A2). Byggeklodsen kan kombineres med B4 på mellemstrækningen. Ideen har været at opnå en mere direkte linjeføring end A1.

Figur 62. Undersøgte alternativer ved Årslev. Hovedløsningen markeret med rød. Fravalgte markeret med blå.



Linjeføringen er fravalgt, fordi tilslutningen til hovedbanen vil være mere end vanskelig, især pga. kurveforholdene på hovedbanen på dette sted. Der er vanskeligere pladsforhold end ved den valgte løsning (A1), og ville kræve store anlægsomkostninger og ekspropriationsomkostninger.

Figur 63. Eksempel på udformning af sydlig tilslutning



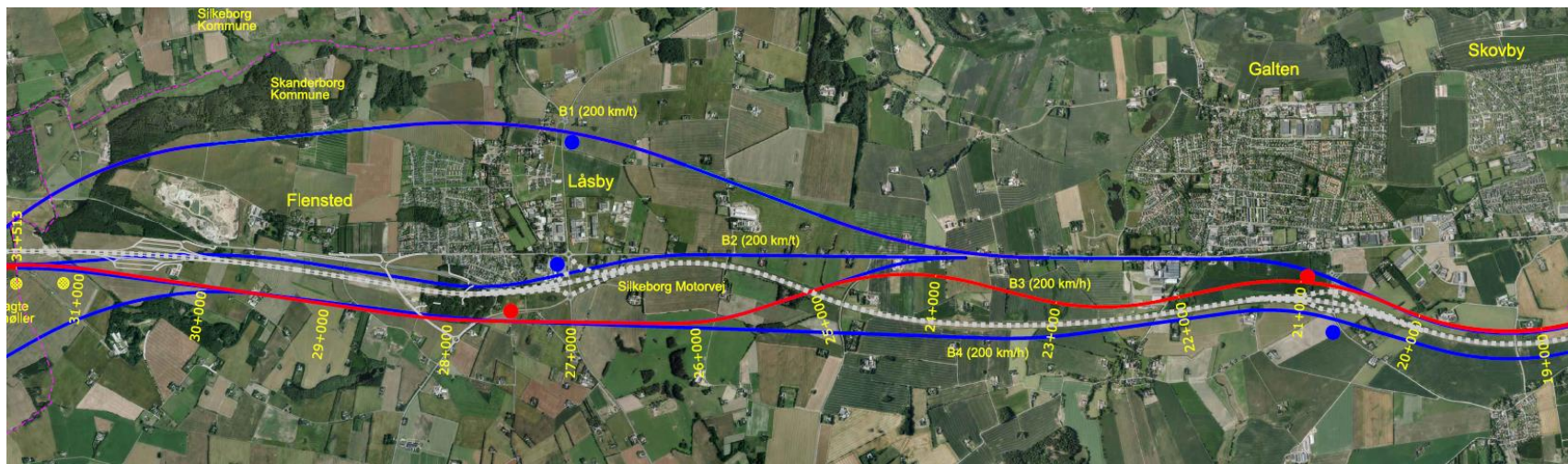
Dertil kommer at linjeføringen krydser et tilslutningsanlæg til Herningmotorvejen i to niveauer, den østjyske motorvej samt Gl. Silkeborgvej tre gange, udover at den skærer igennem et rekreativt område ved Årslev Mølle, går tæt på et plejehjem og gennem et nyligt udlagt blandet bolig/erhvervsområde lige syd for Herningmotorvejen ved Harlev.

### Linjeføringsalternativer Harlev-Galten-Låsby (B1-B2 og B4-B5)

På mellemstykket af strækningen er der undersøgt fire forskellige linjeføringer på screeningsniveau og fravalgt tre. Hovedløsningen (B3) er undersøgt på fase 1 niveau som beskrevet. B1, B2 og B3 kan kombineres med A1, mens B4 kan kombineres med A2.



Figur 64. Alternativer Harlev-Låsby. Hovedløsning markeret med rød. Alternativer med blå.



B1 Nord om Låsby: Ideen i linjeføringen har været at undgå bebyggelsesmæssige konflikter omkring Låsby, men er fravalgt, fordi den ligger langt fra motorvejen og derfor ikke kan indgå i en fælles transportkorridor. Linjeføringen ligger desuden tæt på et udpeget råstofområde, og vil i øvrigt medføre store jordarbejder og ekspropriationsomkostninger ifm. et erhvervsområde sydvest for Galten.

B2 Nord for motorvejen: Ideen har været at opnå en mere direkte linjeføring end B1, men er udover af samme årsager som B1 (samme forløb vest for Galten, nord for Herningmotorvejen) fravalgt pga. konflikter med en rasteplads og et tilslutningsanlæg til motorvejen.

B4 Syd for motorvejen: Linjeføringen hænger sammen med linjeføringen syd om Årslev (A2) syd for Herningmotorvejen.

B5 Forbindelse til C5: Har haft til formål at forbinde B3 eller B4 med byggeklodsen C5 i det kuperede område ned mod Silkeborg søerne. Med fravalg af sidstnævnte er B5 ikke relevant.

#### Linjeføringsalternativer Låsby-Silkeborg (C1-C6)

Fra Låsby-området er der undersøgt seks forskellige forløb og tilslutninger til den eksisterende banestrækning ind mod Silkeborg. Området er meget bakket med store højdeforskelle, og terrænet er derfor afgørende for mulighederne for at placere en jernbane. Undersøgelserne har derfor haft fokus på at finde en linjeføring der er direkte, men som også så vidt muligt følger landskab og terræn. Dette er mest skånsomt for naturen, idet f.eks. større dæmninger og afgravninger skæmmer landskabet, og det reducerer desuden jordarbejdet i anlægsfasen.



Figur 65. Alternativer Låsby-Silkeborg. Hovedløsning markeret med rød, alternativer med blå.



Linjeføringerne C3 og C6 er undersøgt på fase 1 niveau. C3 er beskrevet i rapportens hovedafsnit.

**C1 Direkte langs motorvejen:** Ideen i linjeføringen har været at etablere den nye hurtige bane hele vejen til broen over Gudenåen, langs motorvejen og langs en ny forbindelsesvej mellem Silkeborg by og motorvejen. Linjeføringen er fravalgt, da banen på det sidste stykke ind mod Silkeborg passerer tæt forbi et Natura 2000 område, hvor Silkeborg kommunes planlagte vejforbindelse forløber, og at terrænet kræver u hensigtsmæssig afgravning langs en skrænt. Desuden giver linjeføring C1 ikke mulighed for at banebetjene Svejbæk.

**C2 Gennem Linå skov:** Linjeføringen er placeret mellem ovennævnte linjeføring og Svejbæk-linjeføringen. Den går midt

gennem Linå skov og er fravalgt dels fordi banen vil skære igennem et nyanlagt boligområde, og dels fordi sammenfletningen med den eksisterende bane ville skulle ske henover Borgdalsvej, som er byens største adgangsvej til Herningmotorvejen. Hvis der skal skabes plads til et erstatningsanlæg, vil det kræve yderligere ekspropriationer, samtidig med at der skal tages hensyn til det fredede lyngområde Sindbjerg nord for tilslutningen.

**C4 og C5 Syd om Linå Vesterskov:** Ideen i disse linjeføringsalternativer har været at vurdere linjeføringer uden for skovområdet. Linjeføringsmulighederne er fravalgt fordi det meget kuperede terræn vil nødvendiggøre meget store jordarbejder, C4 således give et dobbelt så stort jordoverskud (ca. 300.000 m<sup>3</sup>) som i den valgte linjeføring C3, og C5 over tre

gange så stort et jordoverskud (ca. 500.000 m<sup>3</sup>) som C3. C5 ligger desuden tæt på naturbeskyttede områder.

C6 Tilslutning mellem Svejlbæk og Silkeborg (fase 1 niveau):

Linjeføringen er undersøgt på fase 1 niveau, idet Silkeborg kommune på et tidligere tidspunkt har arbejdet med denne mulighed for at komme igennem det meget kuperede terræn ved Svejlbæk.

Linjeføringen er fravalgt, fordi den ikke giver mulighed for at betjene Svejlbæk, og fordi den er dyrere i anlæg end hovedløsningen med tilslutning i Svejlbæk.

Linjeføringen fortsætter parallelt med motorvejen til Hårup, hvor den føres mod syd gennem Nordskoven langs en eksisterende skovvej og frem mod tilslutning til banen mellem Svejlbæk og Silkeborg.

Undervejs krydses Borgdalsvej som føres under banen, således at der stadig er adgang til Herningmotorvejen. Borgdalsvej er den primære vej fra motorvejen til Sejs og Svejlbæk. Linjeføringen er i konflikt med eksisterende samkørselsplads, som skal flyttes.

Banen gennemskærer et stort sammenhængende landskabsområde, der består af et åbent landskab og et mere lukket landskab med beplantning og et 2 km forløb i Nordskoven. I Nordskoven går linjeføringen igennem beskyttelseslinjen ved det fredede fortidsminder Sindbjerg og Hattenæs (fredede rundhøje), der begge er lokale seværdigheder med offentlig adgang. Linjeføringen passerer selve rundhøjen indenfor en afstand på 20-25 meter.

Den samlede miljøpåvirkning af linjeføringen vurderes at være omfattende påvirkning.

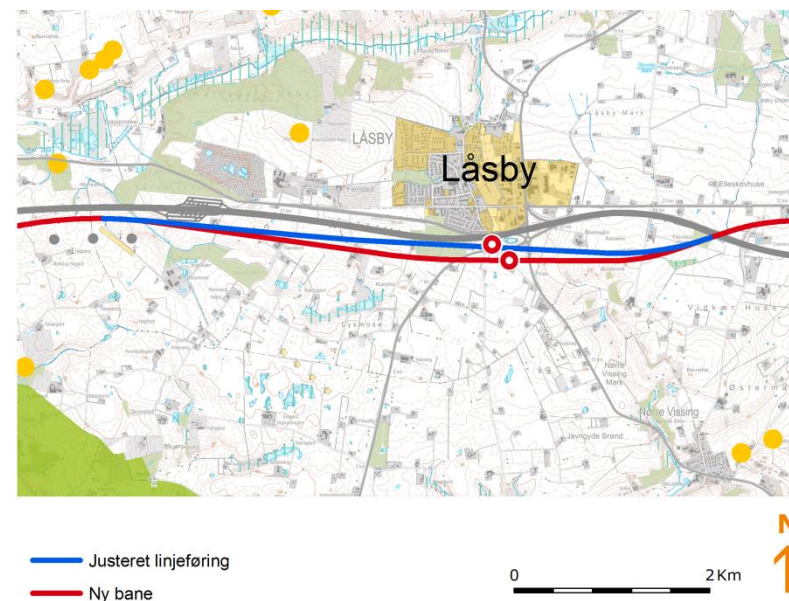
Linjeføringen meget kuperet og vil kræve store jordarbejder, skønnet omkring 600.000 m<sup>3</sup> afgravning, og omkring 1.000.000

m<sup>3</sup> påfyldning, dvs. noget større jordarbejder end i hovedløsningen C3: 'Tilslutning til Svejlbæk'. Stigningsgradienten på banen vil være ca. 35 ‰.

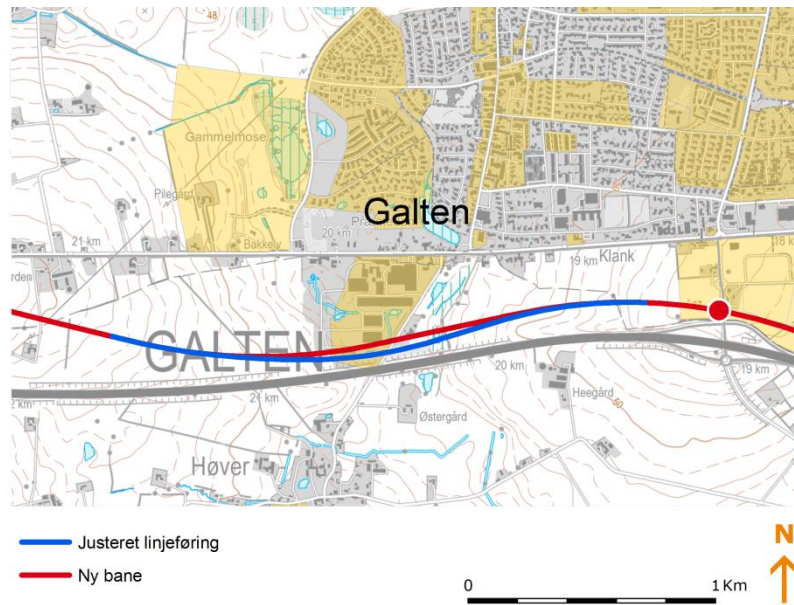
### Linjeføringsjustering

Den valgte linjeføring, som er undersøgt på fase 1 niveau, er efterfølgende justeret 2 steder på baggrund af ønske fra Skanderborg Kommune. Der er tale om mindre justeringer, som delvist ligger indenfor den korridorbredde der er undersøgt på Fase 1 niveau. Justeringerne vurderes ikke at have indflydelse på de samlede anlægsoverslag, hvor en evt. ændring vurderes at ligge indenfor usikkerheden.

Figur 66. Justeret linjeføring ved Låsby er markeret med blå. Den undersøgte Fase 1 linjeføring er markeret med rød.



Figur 67. Justeret linjeføring ved Galten er markeret med blå. Den undersøgte Fase 1 linjeføring er markeret med rød.





## Bilag 2: Risikoregister

### Det er særligt angående natur og terrænforhold at der er risici ved projektet

Der er foretaget risikoidentifikation af NIRAS og ATKINS for den nye banestrækning for såvel "dobbeltspørløsningen" som for "enkeltspørløsningen" og "udbygningsløsningen". Formålet med risikoidentifikationen er at få opstillet et risikoregister, således at der skabes fokus på de mest betydende risici.

Som risikomål er der alene identificeret risici, der er relateret til tid, økonomi og projektets funktion.

Tabel 19. Oversigt over risici

Risikoregister maj 2015			
	Kritisk	Moderat	Mindre
Ny teknologi	0	0	0
Påbud	0	7	5
Konjunkturer	0	1	9
Mangelfuld vurdering	2	4	6
Projektorganisationens kompetencer	0	4	8
Afhængighed af leverandør og rådgiver	0	1	5
Juridiske forhold	0	1	1
Øvrige	1	1	12
I alt	3	19	46

Kilde: Niras og Atkins, risikoworkshop maj 2015

Der er identificeret 68 risici heraf 46 i lav risikoklasse, 19 i moderat risikoklasse og 3 i høj risikoklasse.

De 3 risici i høj risikoklasse er følgende<sup>5</sup>:

- Risiko vedrørende ekstra afværgende foranstaltninger i forbindelse med passagen af Skovområde ved Sejs-Svejbæk
- Risiko vedrørende jordmængder der er større end forventet/beregnet
- Risiko vedrørende ændringer i projektets scope, herunder funktionalitetskrav

Den samlede økonomiske risiko for de 3 høj-risici andrager 19,3 %. Det ville derfor give ganske god mening at fokusere på disse tre risici. Det skal i den forbindelse bemærkes, at risiko nr. 1 alene andrager 8,8 %.

Projektets samlede risiko er økonomisk estimeret til at andrage 49,8 %, hvilket ligger inden for korrektionsreserven på 50 %, som er det tillæg, der anvendes i forbindelse med fase 1 undersøgelser.

<sup>5</sup> De 3 risici i høj risikoklasse svarer til hhv. 4.5, 4.10 og 8.12 i risikoregisteret

## Bilag 3: Kapacitet

I afsnittet her beskrives kapaciteten ved tilslutningerne, hvor trafikken skal passe sammen med trafikken på de eksisterende baner, på stationerne og på de dele af strækninger, hvor togene på den nye Aarhus-Silkeborg bane skal dele spor med anden togtrafik.

### Kapacitet på Silkeborg station

I dag er der i alt 4 togafgange pr. time på Silkeborg station, 2 i hver retning.

I køreplansforslagene for den nye bane vil betjeningen mellem Silkeborg og Herning fortsat bestå af 2 tog i timen, hhv. et hurtigtog og et stoptog.

Mod Aarhus vil der ske en stigning i antallet af afgang fra Silkeborg. Afhængig af hvilken løsning der vælges, vil der være hhv. 3 eller 5 afgang i timen. Heraf kører den ene afgang ad den eksisterende bane via Skanderborg, mens hhv. 2 og 4 afgang benytter den nye bane via Galten.

Samlet vil der i fremtiden ske en stigning til hhv. 5 og 7 afgang i timen, mod dagens 4.

### Vurdering af trafikafviklingen med fremtidig trafik

Det vurderes at de nuværende 3 perronspor er tilstrækkeligt i både enkelt- og dobbeltsporsløsningen. Selv om en køreplan fordrer at der er 4 tog på Silkeborg station samtidig, vil det ikke betyde at de skal holde ved perron samtidig.

En løsning kan derfor være at der etableres mulighed for at vende tog udenfor perron.

De nuværende spor på Silkeborg station har tilstrækkelig længde til at et tog, efter det har holdt ved perron, kan køre frem og holde/vende længere fremme på det samme spor. Derved er det muligt at et andet tog kan køre til perronen i mellemtiden.

Sporene på Silkeborg station er allerede i dag opdelt i 2 sektioner, hvor der er et såkaldt PU signal for hver sektion. (Dvs. der er i alt 4 PU signaler på hvert spor – to i hver retning). Denne løsning kan anvendes, såfremt der også med det nye signalsystem er denne (eller anden tilsvarende) sikringstekniske løsning/mulighed.

En variant af denne løsning kan være at forlænge den ene perron, således at der kan holde to tog efter hinanden ved den samme perron – såfremt de nuværende perroner ikke er lange nok.

Figur 68. Silkeborg station. Rød markering viser eksempel på hvor Skanderborg-toget kan vente og vende, Stop-toget via Galten vender ved perron.



0 100Meters

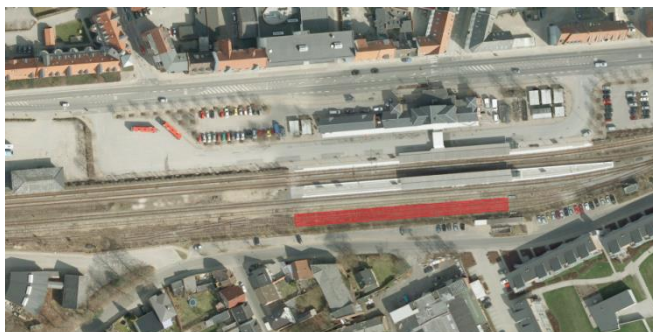


Figur 69. Silkeborg Station, Her ses stationens PU-signaler.



En anden mulighed er at spor 4 tages i brug, og der anlægges en perron for Skanderborg-toget ved spor 4, syd for sporet. Perronen kan forbindes direkte til den eksisterende perrontunnel. Der er i dag ledigt areal syd for spor 4, med plads til perronen.

Figur 70. Silkeborg Station. Rød markering viser hvor der kan anlægges en ny perron ved spor 4.



## Kapacitet mellem Silkeborg og Svejbæk

Strækningen mellem Svejbæk og Silkeborg er 6,9 km lang og enkeltsporet, og strækningen trafikeres i dag af 2 tog i timen i hver retning.

Strækningen vil udgøre en flaskehals, da det både er togene ad den nye bane og ad banen til Skanderborg, som kører på denne strækning, der i udgangspunktet forbliver enkeltsporet.

For køreplanen for enkeltsporsløsningen gælder på dette stykke, at der skal køre 3 tog i timen i hver retning.

I køreplanen for dobbeltsporsløsningen skal der køre 5 tog i timen i hver retning på strækningen. Det kan gennemføres, køreplanen skal dog tage hensyn til det, f.eks. ved at indlægge konvojkørsel (dvs. der skal køre flere tog i samme retning, inden der kører tog i modsat retning).

Det viste køreplanseksempel for dobbeltsporsløsningen er tilpasset i forhold til de bindinger den enkeltsporede strækning Svejbæk-Silkeborg giver. Strækningen vurderes at have en acceptabel kapacitetsudnyttelse, som overslagsmæssigt er beregnet til under 75 %, for både enkeltsporsløsningen og dobbeltsporsløsningen (ved den såkaldte UIC 406 metode).

### Hvad er UIC 406?

Kapacitetsudnyttelsen kan beregnes efter UIC 406 metoden, som anvendes til at belyse, hvor stor en andel af den teoretiske kapacitet som udnyttes. Ideen er, at der med en kapacitetsudnyttelse på under 75 % er mulighed for at have en acceptabel regularitet, fordi der er plads i køreplanen til at håndtere forsinkelser mv. UIC 406 er en af mange anbefalinger fra den europæiske jernbaneorganisation. Kapaciteten kan dog ikke alene vurderes ud fra UIC 406, men afhænger af den konkrete køreplan, materiel og infrastruktur.



Tabel 20. Overslagsmæssig beregning af kapacitetsudnyttelsen Svejebæk-Silkeborg.

	Kapacitetsudnyttelse
Dobbeltsporsløsning	ca. 68 %
Enkeltsporsløsning	ca. 48 %

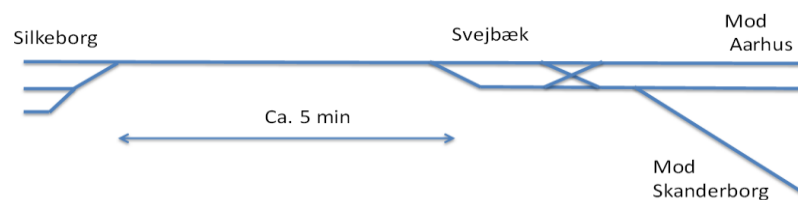
Da kapacitetsudnyttelsen er under 75 % af den teoretiske kapacitet, beregnet ved UIC 406 metoden, for begge løsninger, indikeres det, at det er muligt at afvikle trafikken med en acceptabel regularitet.

Det vurderes muligt at have en relativt høj kapacitetsudnyttelse på denne delstrækning, bl.a. som følge af:

- Pålideligt materiel og pålidelig infrastruktur.
- Strækningen med enkeltsporsdrift er forholdsvis kort, og der er ledig kapacitet på de tilstødende strækninger.
- Der er taget hensyn til at strækningen er en flaskehals i køreplanen.
- Trafikken er forholdsvis homogen - f.eks. standser alle tog i Silkeborg, og der kører ikke godstog på strækningen.

Det vurderes derfor at køreplanen har en tilstrækkelig robusthed, og at der er tilstrækkelig ledig kapacitet til at eventuelle forsinkelser kan håndteres. Kapacitetsudnyttelsen er dog så høj, at det ikke vil være muligt at udvide trafikeringen.

Figur 71. Eksempel på sporplan for den nye bane ved Svejebæk.



Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at udbygge til dobbeltspor mellem Svejebæk og Silkeborg for at kunne gennemføre de præsenterede køreplanseksempler. En udbygning til dobbeltspor mellem Svejebæk og Silkeborg vil derfor kun være relevant, hvis man ønsker at udvide betjeningen, eller hvis man ønsker en anden køreplan, f.eks. hvor stop-togene kobles endnu bedre op på fjerntogtrafikken i Aarhus, eller hvis der ønskes et andet køremønster end det foreslåede.

### Kapacitet omkring broen over Remstrup Å

Der er omkring 1 km spor, som indkørsel til Silkeborg station som vil være enkeltsporet, også såfremt optionen med dobbeltsporsudbygning mellem Svejebæk og Silkeborg gennemføres. (Dette stykke ligger indenfor I-signalet på Silkeborg station)

At dette stykke forbliver enkeltsporet betyder, at der er en ekstra binding i køreplanen, men det vil ikke have betydning for den sædvanlige afvikling af togtrafikken, da Silkeborg station benyttes som krydsningsstation. Det giver dog en lidt øget sårbarhed overfor forsinkelser.

Yderligere undersøgelser kan overvejes af mulighederne for at anlægge dobbeltspor helt frem til broen, på begge sider, og desuden evt. mulighed for at anlægge en ny bro.

### Svejebæk station

Svejebæk station er i dag en station med to spor, som det er muligt at anvende som krydsningsstation. Denne mulighed bliver ikke brugt under normal trafik i dag, hvor der kun er halvtimesdrift på banen og togene krydser i Silkeborg og Ry. Kun stop-toget standser i Svejebæk. Det vurderes at der med den nye bane vil være større behov end i dag, for at krydse i Svejebæk.

Sikringsteknisk tilsluttes den nye bane til Svejebæk station.

## Sportilslutning i øst ved Årslev

Den østlige ende af den nye bane tilsluttes til hovedbanen ved Årslev mellem Aarhus og Langå.

Den nye Aarhus-Silkeborg bane skærer igennem den nordligste del af et erhvervsområde ved Årslev som bl.a. huser Aarhus Transportcenter. Aarhus Kommune har i 2008 vedtaget Lokalplan nr. 812 "Erhvervsområde ved Årslev, Etape 2", Aarhus Kommune, marts 2008, som bl.a. fastlægger placering og rammer for en kombiterminal på området.

Den nye bane vil øge trafikeringen væsentligt på den ca. 10 km lange strækning mellem Aarhus og Årslev, så der i alt bliver 8 tog i hver retning i dobbeltsporsløsningen og 6 tog i hver retning i enkeltsporsløsningen.

Kapacitetsmæssigt er en niveaufri tilslutning altid at foretrække frem for en tilslutning i niveau. En niveaufri tilslutning giver øget fleksibilitet og robusthed i køreplanerne, da der er færre bindinger og konfliktmuligheder. En niveaufri-tilslutning er dog også dyrere.

For at undersøge om der er behov for en niveaufri tilslutning, eller om en tilslutning i niveau er tilstrækkelig, er der foretaget to vurderinger:

- Dels en vurdering ud fra antallet af tog
- Dels en vurdering med konkrete køreplaner

Det er undersøgt, om det er muligt med de konkrete køreplansforslag at gennemføre trafikken med en tilslutning i niveau, med de bindinger det giver i køreplanen. Der er desuden foretaget en sammenligning af trafikeringen på andre tilslutningsstationer i Danmark, hvor antallet af krydsende togbevægelser (hvor der opstår konflikt) er undersøgt.

Det vurderes, at en tilslutning i niveau ikke vil være tilstrækkeligt for den dobbeltsporede bane, og at der derfor anbefales en niveaufri tilslutning. En niveaufri tilslutning er vurderet at være ca. 240 mio. kr. dyrere i anlæg end en tilslutning i niveau.

For enkeltsporsløsningen vurderes trafikken på den nye bane at være så lav, at det er muligt at have tilslutningen i niveau. Dette giver dog en binding i køreplanen og en ekstra sårbarhed, som betyder, at opståede forsinkelser kan sprede sig til andre tog. Der er dog udarbejdet en konkret køreplan, som under normale driftsforhold kan gennemføres med en acceptabel regularitet.

## Sportilslutning til evt. kombiterminal i Årslev

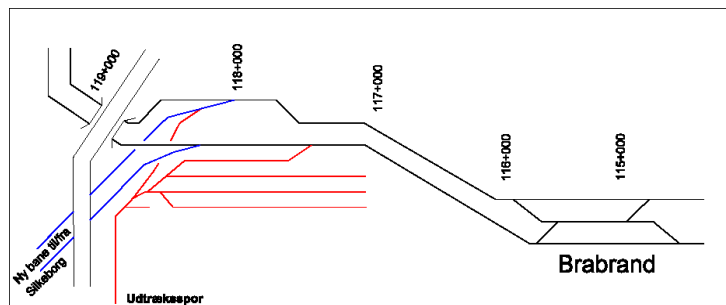
Den nye bane vurderes ikke at være en hindring for evt. fremtidig sportilslutning til en kombiterminal.

Atkins har vurderet disse forhold nærmere ifm. forundersøgelsen af ny bane Aarhus-Silkeborg, jf. principskitserne nedenfor. Ved en dobbeltsporsløsning for Silkeborg-banen vil sporforbindelsen til en kombiterminal kunne bestå i en afgrening fra det nye vestgående spor mod Silkeborg, og som føres under det nuværende sydgående hovedbanespor og det nye spor fra Silkeborg.

Godstog vil i givet fald køre ind på det viste udtræksspor på terminalområdet.

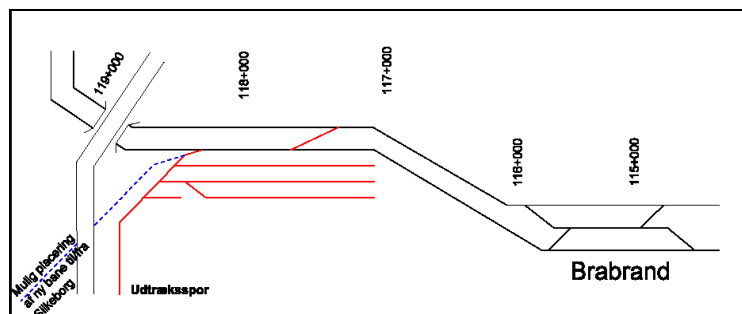
Afgående godstog mod syd føres direkte ind på det sydgående hovedspor mod Aarhus.

Figur 72. Skematisk sporplan for evt. sportilslutning med dobbeltsporet bane til Silkeborg (sorte linjer er hovedbanen Aarhus-Aalborg, blå linjer ny bane til Silkeborg, røde linjer evt. ny kombiterminal.)



Ved en enkeltsporsløsning for Silkeborg-banen vil sporforbindelsen kunne bestå i en tilslutning til det sydgående hovedspor samme sted som Silkeborg-sporet. Forbindelsen fra det nordgående hovedspor sker via den sporforbindelse (transversal) imellem hovedsporene, som etableres ifm. Silkeborg-banen.

Figur 73. Skematisk sporplan for evt. sportilslutning med enkeltsporet bane til Silkeborg (sorte linjer er hovedbanen Aarhus-Aalborg, blå linjer ny bane til Silkeborg, røde linjer transversal og evt. ny kombiterminal)



## Kapacitet på Aarhus H.

Figur 74. Aarhus H set fra sydvest. Der er forberedt kapacitetsudbygning med en ekstra perron i den sydlige side af banegården



Der vil ske store ændringer i infrastruktur og drift på Aarhus H, bl.a. som følge af anlæg af Aarhus Letbane og udviklingen af fjerntrafikken. Banedanmark er i gang med en analyse af kapaciteten på Aarhus H. I analysen indgår trafikken i forbindelse med den nye bane til Silkeborg via Galten.

Der er i dag 6 perronspor på Aarhus H, spor 2 – 7.

Aarhus H er en rebroussementsstation. Det betyder, at tog der ankommer til Aarhus H sydfra, skal vende retning på Aarhus H før de kan køre videre nordpå. Det betyder at togenes holdetid er forlænget, så der er tid til at toget skifter kørselsretning. Det er dog muligt at køre gennem Aarhus H, hvor der i dag er forbindelse til Grenåbanen og sporene ned til Aarhus Havn. I forbindelse med etableringen af Aarhus Letbane vil betjeningen af Odderbanen og Grenåbanen gå fra jernbanebetjening til at blive trafikeret af letbanen. Trafikken på disse baner bliver således adskilt fra den øvrige trafik på Aarhus H hvor letbanen tildeles en ny perron, ved et nyt spor 0 og nuværende spor 1.



Den nye letbane perron og konverteringen af togene på Odderbanen og Grenåbanen til letbanetog, betyder at der fremover vil være 6 perronspor til jernbanetrafikken. Letbanen bidrager således til en forbedret kapacitet på Aarhus H, da tog på Odderbanen og Grenåbanen ikke længere skal benytte de nuværende perronspor (spor 6-7).

Derudover er der reserveret plads til en evt. fremtidig etablering af yderligere en perron på Aarhus H ved et nyt spor 8.

Udviklingen af fjerntrafikken betyder en højere kapacitetsudnyttelse på Aarhus H, da stationen udgør et knudepunkt i køreplanen. Tog med forskellige destinationer mødes på knudepunktstationerne hver hele time (minut 00), hvor der skabes mulighed for at passagererne kan skifte mellem de forskellige tog, som afgår 5-10 min senere. Der vil således være en høj udnyttelse af kapaciteten hver hele time, mens kapacitetsudnyttelsen er lav på andre tider. Dette er nødvendigt for at kunne give passagererne de korte skiftetider.

Flytningen af togtrafikken på Grenåbanen og Odderbanen til de nye letbanespor betyder at symmetrilinjen mellem de hhv. nord- og sydgående spor bliver flyttet mod syd. Der kan derfor blive behov for ændringer i sporlayoutet for at opnå en optimal udnyttelse af stationens kapacitet.

Den nye bane til Silkeborg vil medføre en øget trafik på de nordgående spor.

### **Hovedbanestrækningen Aarhus–Skanderborg**

Hovedbanestrækningen mellem Aarhus og Skanderborg er 19 km lang og dobbeltsporet. Strækningen er i dag tæt trafikeret, da den betjener tog både videre ad hovedbanen sydpå, og regionaltoget mod Silkeborg–Herning.

Strækningen har en kapacitetsudnyttelse overslagsmæssigt beregnet tæt på 75 % af den teoretiske kapacitet, beregnet ved UIC 406 metoden.

En ny direkte Aarhus-Galten-Silkeborg bane medfører, at Aarhus-Skanderborg strækningen aflastes med det ene af de 2 tog pr. time, der i dag kører Aarhus-Skanderborg-Silkeborg. Hørning og Viby vil fortsat blive betjent 2 gange i timen, den ene afgang af et regionaltog Aarhus-Fredericia. Strækningen aflastes yderligere med 1 tog pr. time ved anlæg af en ny direkte bane Hasselager-Hovedgård for fjerntrafikken.

Denne aflastning giver mulighed for, at strækningen i højere grad end i dag kan fungere som en nærbanestrækning, og kan på sigt muliggøre en evt. åbning af en ny station.

Med "Aftale om Cykler, busfremkommelighed og kollektiv trafik i yderområder" af 22. maj 2015 er der afsat midler til at analysere de trafikale og passagermæssige effekter ved at åbne nye stationer på hovedbanestrækningen i Østjylland. DTU gennemfører analysen.

### **Kapacitet på strækningen Silkeborg-Herning-Skjern**

Strækningen mellem Silkeborg og Herning trafikeres i dag af to tog i timen i hver retning, i et system med et hurtigtog og et stoptog. Det ene tog fortsætter videre fra Herning til Skjern. Afstanden mellem krydsningsstationerne på strækningen mellem Silkeborg og Herning varierer fra 5,7 km til 9,3 km. Udover afstanden vil det være togets hastighed der afgør hvor tæt der kan køres.

Med den nuværende trafik på banen vurderes det, at der er en høj kapacitetsudnyttelse for strækningen Silkeborg – Herning, særligt pga. køreplanen med både hurtigtog og stop-tog.

Skal der køre flere tog på denne strækning kan det betyde at der skal være et mere ens standsningsmønster eller at der for nogle tog kan blive en rejsetidsforlængelse. Strækningen mellem Silkeborg og Herning er planlagt hastighedsopgraderet op til 140 km/t.

Det vurderes at strækningen mellem Herning og Skjern har en høj kapacitetsudnyttelse, selv om der kun kører et tog i timen i hver retning. Dette skyldes at der mellem Herning og Skjern kun er to krydsningsstationer (Borris og Kibæk), som har en afstand på omkring 16 km. Derudover er der flere steder med hastighedsnedsættelser. Det er således ikke muligt at køre to tog i timen i fast halvtimesdrift på denne strækning.

## Bilag 4: Køreplanseksempler

**Forbindelse Aarhus – Skanderborg – Silkeborg – Herning**  
Trafikken på banen via Skanderborg reduceres til 1 tog i timen i hver retning.

I køreplanen for dobbeltsporsløsningen er der taget hensyn til kapacitetsudnyttelsen mellem Silkeborg og Svejbæk og på Silkeborg station, ved at køreplanen tilpasses i forhold til de øvrige tog, og ved at der indgår tillæg i køreplanen ved Svejbæk for at sikre en god regularitet.

I dobbeltsporsløsningen er det stop-togene på den nye bane som får direkte korrespondance til togene mod Herning, mens der bliver lidt længere skiftetid for passagerer fra banen via Skanderborg.

Tabel 21. Køreplanseksempler, dobbeltspor

Forbindelse Aarhus - Skanderborg - Herning					
	33		Aarhus H	o	27
	38		Viby J		22
	44		Hørning		16
	50		Skanderborg		10
	54		Alken		05
	01		Ry		00
	06		Laven		53
	12		Svejbæk		48
	17		o Silkeborg		43
			<b>Togskift</b>		
	30	00	Silkeborg	o	58 28
	40		Engesvang		18
	47		Bording		14
	52	17	Ikast		41 06
	00		Hammerum		01
	03		Birk Centerpark		57
	05	25	o Herning		34 54

I køreplanen for enkeltsporsløsningen er det muligt at lave en god korrespondance i Silkeborg mellem banen via Skanderborg og togene mod Herning. Ligeledes er der ikke de samme kapacitetshensyn, da kapacitetsudnyttelsen er lavere.

Der vil fortsat være to tog i timen der betjener Viby J og Hørning, ved at en af de øvrige toglinjer (togene mod Fredericia/ Esbjerg) standser ved de to stationer.

Tabel 22. Køreplanseksempler, enkeltspor

Forbindelse Aarhus - Skanderborg - Herning					
	44		Aarhus H	o	16
	49		Viby J		11
	55		Hørning		05
	00		Skanderborg		00
	04		Alken		55
	11		Ry		50
	16		Laven		44
	21		Svejbæk		39
	26		o Silkeborg		34
			<b>Togskift</b>		
	30	00	Silkeborg	o	58 29
	40		Engesvang		19
	44		Bording		12
	52	17	Ikast		41 06
	58		Hammerum		00
	03		Birk Centerpark		56
	06	26	o Herning		34 53

### Forbindelser til Midt- og Vestjylland

Herunder vises køreplanerne for forbindelserne mellem Aarhus og en række stationer i Midt- og Vestjylland, ved korrespondancer til IC- og regionaltog i hhv. Herning og Skjern i køreplanen for Timemodellen.

Udgangspunktet er at den ene linje fra Aarhus og Silkeborg fortsætter videre fra Herning til Skjern, mens den anden linje vender i Herning.

Alle eksempler er for løsningen med dobbeltspor. For enkeltsporsløsningen kan rejsetiden være ca. 3 minutter længere pga. stop og krydsning i Galten.

Tabel 23. Køreplanseksempel, dobbeltspor, den skrå bane mod syd

Mod Brande og Jelling									
48	18	07	37	Aarhus H	o	23	53	42	12
52	22			Åbyhøj				38	08
55	25			Brabrand				35	05
02	32			Framlev				28	58
06	36			Galten				24	54
11	41			Låsby				19	49
19	49			Svejbæk				11	41
24	54	29	59	o Silkeborg		00	30	06	36
		30	00	Silkeborg	o	58	28		
		40		Engesvang			18		
		47		Bording			14		
		52	17	Ikast		41	06		
		00		Hammerum			01		
		03		Birk Centerpark			57		
		05	25	o Herning		34	54		
Togskift									
		16	46	Herning	o	14	44		
		30	00	Brande		00	30		
			11	Thyregod		49			
			17	Give		43			
			30	Jelling		30			
			42	Vejle Sygehus		18			
		06	45	o Vejle		15	54		



Tabel 24. Køreplanseksempel, dobbeltspor, Vestjylland

Mod Ringkøbing og Vemb									
48	18	07	37	Aarhus H	o	23	53	42	12
52	22			Åbyhøj				38	08
55	25			Brabrand				35	05
02	32			Framlev				28	58
06	36			Galten				24	54
11	41			Låsby				19	49
19	49			Svejbæk				11	41
24	54	29	59	o Silkeborg		00	30	06	36
		30	00	Silkeborg	o	58	28		
		40		Engesvang			18		
		47		Bording			14		
		52	17	Ikast		41	06		
		00		Hammerum			01		
		03		Birk Centerpark			57		
		05	25	o Herning		34	54		
		06		Herning	o	53			
		08		Herning Messecenter		51			
		12		Studsgård		47			
		17		Kibæk		42			
		24		Troldhede		36			
		31		Borris		30			
		37		o Skjern		21			
				<b>Togskift</b>					
		52		Skjern	o	08			
		00		Lem		00			
		10		Ringkøbing		50			
		16		Hee		44			
		22		Tim		38			
		29		Ulfborg		31			
		37		Vemb		23			
		42		Bur		18			
		52		o Holstebro		08			
		54		Holstebro	o	06			
		00		Hjerm		00			
		07		o Struer		53			

Tabel 25. Køreplanseksempel dobbeltspor, Nordvestjylland

Mod Holstebro, Struer og Thisted									
48	18	07	37	Aarhus H	o	23	53	42	12
52	22			Åbyhøj				38	08
55	25			Brabrand				35	05
02	32			Framlev				28	58
06	36			Galten				24	54
11	41			Låsby				19	49
19	49			Svejbæk				11	41
24	54	29	59	o Silkeborg		00	30	06	36
		30	00	Silkeborg	o	58	28		
		40		Engesvang			18		
		47		Bording			14		
		52	17	Ikast		41	06		
		00		Hammerum			01		
		03		Birk Centerpark			57		
		05	25	o Herning		34	54		
				<b>Togskift</b>					
		20	45	Herning	o	15	40		
		25		Gødstrup			35		
		30		Vildbjerg			30		
		36		Aulum			24		
		48	09	o Holstebro		51	12		
		10		Holstebro	o	50			
				Hjerm					
		20		o Struer		40			
		37	23	Struer	o	37	23		
		44		Humlum			16		
		49		Oddesund Nord			11		
		54		Uglev			06		
		00		Hvidbjerg			00		
		05		Lyngs			55		
		13		Ydby			47		
		19	00	Hurup Thy		00	41		
		26		Bedsted Thy			34		
		33		Hørdum			27		
		42		Snedsted			18		
		50		Sjørring			10		
		57	31	o Thisted		29	03		

Tabel 26. Køreplanseksempel dobbeltspor, Midt- og Vestjylland

Mod Varde									
48	18	07	37	Aarhus H	o	23	53	42	12
52	22			Åbyhøj				38	08
55	25			Brabrand				35	05
02	32			Framlev				28	58
06	36			Galten				24	54
11	41			Låsby				19	49
19	49			Svejbæk				11	41
24	54	29	59	o Silkeborg		00	30	06	36
		30	00	Silkeborg	o	58	28		
		40		Engesvang			18		
		47		Bording			14		
		52	17	Ikast		41	06		
		00		Hammerum			01		
		03		Birk Centerpark			57		
		05	25	o Herning		34	54		
		06		Herning	o	53			
		08		Herning Messecenter		51			
		12		Studsgård		47			
		17		Kibæk		42			
		24		Troldhede		36			
		31		Borris		30			
		37		o Skjern		21			
Togskift									
		16		Skjern	o	44			
		20		Tarm		40			
		30		Ølgod		30			
		35		Gårde		25			
		41		Tistrup		19			
		47		Sig		13			
		52		Varde Nord		08			
		55		o Varde		05			

**Forbindelse til fjerntrafikken i Aarhus**

Herunder vises hvordan korrespondancen mellem fjerntogene og togene på den nye bane giver hurtigere rejsetid mod Odense og København, og for dobbeltsporsløsningen også mod Randers og Aalborg. Det kan ikke garanteres at korrespondancen mod Aalborg kan oprettes for enkeltsporsløsningen, da skiftetiden i Aarhus kun er 3 minutter.

Alle eksempler er for løsningen med dobbeltspor.

Tabel 27. Køreplanseksempel, forbindelse mod Fyn og Sjælland, de røde tal er nye lyntog.

Mod Odense og København											
		54	34	o	Herning	25	05				
		57			Birk Centerpark		03				
		01			Hammerum		00				
		06	41		Ikast	17	52				
		14			Bording		47				
		18			Engesvang		40				
		28	58		Silkeborg	o	00	30			
	06	36	30	00	o	Silkeborg	59	29	24	54	
	11	41			Svejbæk			19	49		
	19	49			Låsby			11	41		
	24	54			Galten			06	36		
	28	58			Framlev			02	32		
	35	05			Brabrand			55	25		
	38	08			Åbyhøj			52	22		
	42	12	53	23	Aarhus H	o	37	07	48	18	
Togskift											
		07	42	05	Aarhus H	55	18	53			
		:	:	:	Skanderborg	:	:	41			
		33	00		Horsens		00	27			
		48	15	:	Vejle	:	45	12			
		03	30		Fredericia		30	58			
		09			Middelfart			51			
		27	52	00	Odense	00	08	33			
	05	32	35	54	02	Odense	58	06	25	28	55
			42			Langeskov			17		
	17		50			Nyborg			10		43
	27		00			Korsør			00		33
	35		08			Slagelse			53		25
	43		15			Sorø			45		18
	50		23			Ringsted			38		11
	:	:	37	:	:	Roskilde	:	:	24	:	:
	:	:	44	:	:	Høje Tåstrup	:	:	17	:	:
	02		:			Køge N			:		59
	15		:			Ny Ellebjerg			:		46
	20	30	55	52	00	København H	00	08	06	30	40

Tabel 28. Køreplanseksempel, forbindelse til Nordjylland, de røde tal er nye lyntog.

Mod Aalborg, Aalborg Lufthavn og Frederikshavn												
		54	34	o	Herning	25	05					
		57			Birk Centerpark		03					
		01			Hammerum		00					
		06	41		Ikast	17	52					
		14			Bording		47					
		18			Engesvang		40					
		28	58		Silkeborg	o	00	30				
	06	36	30	00	o	Silkeborg	59	29	24	54		
	11	41			Svejbæk			19	49			
	19	49			Låsby			11	41			
	24	54			Galten			06	36			
	28	58			Framlev			02	32			
	35	05			Brabrand			55	25			
	38	08			Åbyhøj			52	22			
	42	12	53	23	Aarhus H	o	37	07	48	18		
Togskift												
		24		00	Aarhus H	o	00		36			
					Hinnerup							
		41			Hadsten			19				
		48			Langå			11				
		49			Langå			10				
		57		25	Randers	35		03				
		12	16		Hobro		44	48				
			27		Arden		33					
			33		Skørping		27					
			38		Støvring		22					
			45		Svenstrup		15					
			50		Skalborg		10					
		35	54	00	o	Aalborg	00	06	25			
	40	10	36	55	02	Aalborg	o	58	05	24	50	20
	42	12	38	57		Aalborg Vestby		03	22	48	18	
	45	15	41	00		Lindholm		00	19	45	15	
	:	:	45	04	09	Aalborg Lufthavn	51	56	15	:	:	
	00	30				Brønderslev				30	00	
	07	37				Vrå				23	53	
	15	45			o	Hjørring				15	45	
		51				Hjørring	o			09		
		00				Sindal				00		
		05				Tolne				55		
		11				Kvissel				49		
		18				Frederikshavn				42		

Tabel 29. Eksempel på ankomst- og afgangstider i Aarhus, dobbeltspor

Ankomsttider		Afgangstider
00	Aalborg Lufthavn	00
57	Struer	03
55	Københavns Lufthavn	05
53	Skjern	07
53	København H	07
42	Silkeborg	18
36	Aalborg Lufthavn	24
27	Silkeborg*	33
27	Viborg	33
23	Herning	37
18	København H	42
13	Esbjerg	47
12	Silkeborg	48

\* via Skanderborg

Tabel 30. Eksempel på ankomst- og afgangstider i Aarhus, enkeltspor

Ankomsttider		Afgangstider
00	Aalborg Lufthavn	00
57	Skjern	03
55	Københavns Lufthavn	05
54	Struer	06
53	København H	07
36	Aalborg Lufthavn	24
27	Herning	33
24	Viborg	36
18	København H	42
16	Silkeborg*	44
13	Esbjerg	47

\* via Skanderborg



## Bilag 5: Referencer

Fotos: Gottlieb Paludan Architects, Trafik- og Byggestyrelsen, Niras og Atkins samt Klaus Holsting.

Kortgrundlag: © Kort & Matrikelstyrelsen

Silkeborg Kommune, notat fra COWI (2011): Skitseprojekt, Chr. 8. Vej.

Trafik- og Byggestyrelsen (2016): Fremme af gods på bane.

### **Baggrund**

Denne rapport er en forundersøgelse af banen mellem Silkeborg og Aarhus. Forundersøgelsen blev besluttet med Aftale om en moderne jernbane – udmøntning af Togfonden DK fra januar 2014.

Der er foretaget fase 1 undersøgelser af anlægsoverslagene og udarbejdet passagerprognoser i Landstrafikmodellen. Forundersøgelsen er en kvalificering af den screening af banen, som Trafikstyrelsen udarbejdede i 2012. Forundersøgelsen er gennemført i perioden maj 2014 – marts 2016.

Arbejdet har indebåret dialog på teknikerniveau med de berørte kommuner Aarhus, Skanderborg og Silkeborg, samt været fulgt af en styregruppe med Transport- og Bygningsministeriet og Banedanmark.

Rådgiverfirmaerne Niras og Atkins har bistået med udarbejdelse af linjeføringsforslag og anlægsoverslag, samt med vurdering af planforhold og miljøvurdering. Tetraplan har bistået med udarbejdelse af samfundsøkonomi.



Trafik- og Byggestyrelsen  
Edvard Thomsens Vej 14  
DK-2300 København S

[info@tbst.dk](mailto:info@tbst.dk)  
[www.tbst.dk](http://www.tbst.dk)

**Ny bane Aarhus-Galten-Silkeborg**

