

ÅRHUS AMT



Århus Transportcenter

Undersøgelse af
kapacitetsmæssige og
anlægstekniske forhold
vedr. jernbane-
trafikken

August 2001



Atkins Danmark

ws/Atkins

Århus Transportcenter

Undersøgelse af kapacitetsmæssige og anlægstekniske forhold

Arbejdsrapport
Dokument:
Udgave:
Ref:

Udgivet august 2001
Rapport_10.doc
10-1 (30.07.01)
2200

Udarbejdet af:
Kontrolleret af:
Godkendt af:

EKJ, RS, MOV, HV, NEB, ACD, AHK
AHK, HS
HS

Atkins Danmark A/S
Transport & miljø
Pilestræde 58
DK-1112 København K

Kontakt:
Anders H Kaas og Henrik Sylvan
Telefon 8234 4986 og 8234 4312

Indhold

0. Indledning	1
1. Trafikalt grundlag	2
1.1 Togtrafik Århus H – Skanderborg	2
1.2 Togtrafik Århus H – Hadsten	5
2. Infrastruktur	9
2.1 Tilslutninger ved Hasselager	9
2.2 Tilslutninger ved Årslev	11
3. Kapacitetsanalyse	15
3.1 Kapacitetsforhold ved Hasselager	15
3.2 Kapacitetsforhold ved Årslev	20
3.3 Kapacitetsforhold på Århus H	23
4. Anlægsoverslag	25
4.1 Hasselager-løsning	25
4.2 Årslev-løsning	26
5. Resumé og konklusioner	28

0. Indledning

For Århus Amt har Atkins Danmark ^{x)} i månederne maj til juli gennemført undersøgelser af de kapacitets- og anlægstekniske forhold vedr. tilslutningen af godsbanedelen til et Transportcenter placeret enten nord for Århus ved Årslev på strækningen Århus-Hadsten eller sydvest for Århus ved Hasselager på strækningen Århus-Skanderborg.

Undersøgelsen knytter an til den allerede udarbejdede VVM-analyse, idet de særlige problemer vedr. jernbanetrafikeringen belyses.

De anlægstekniske muligheder for løsninger er undersøgt i sammenhæng med kapacitetsvurderingerne.

Det trafikale grundlag bygger på en vurdering af de trafikale muligheder og behov i den nære fremtid (ca. år 2005) og på langt sigt (ca. år 2020). Vedr. persontrafikken tages således udgangspunkt i DSB's GTA (Gode Tog til Alle), som er suppleret med et par ekstra tog og standsninger for nærbanetrafikken for at tilgodese den efterspørgsel, som må forventes i den nære fremtid. På tilsvarende vis er godstrafikken undersøgt for fremtidig efterspørgsel og kapacitetsmæssige begrænsninger.

Nærværende rapport har til formål at belyse, hvilke infrastrukturtiltag som er nødvendige i forbindelse med tilslutning af Århus Transportcenter, for at kunne oprette acceptable kapacitets- og regularitetsforhold på hovedbanen ved Århus.

^{x)} Banestyrelsens rådgivningsdivision er efter Folketingets beslutning pr. 1. juli 2001 overtaget af den britiske rådgivningskoncern WS Atkins. Undersøgelserne vedr. Århus Transportcenter startede således i regi af Banestyrelsens rådgivningsdivision på opdrag af Århus Amt. Aktiviteterne i rådgivningsdivisionen videreføres i datterselskabet Atkins Danmark A/S.

1. Trafikalt grundlag

Alt afhængig af om et fremtidigt Transportcenter placeres umiddelbart syd (Hasselager) eller nord (Årslev) for Århus vil det være relevant at opgøre strækingsbelastningen hhv. syd og nord for Århus, således at de nødvendige tilslutninger til Transportcenteret ikke vil give anledning til mærkbare forringelser af regulariteten for togtrafikken på de berørte strækninger.

1.1 Togtrafik Århus H – Skanderborg

I dag trafikeres hovedsporene syd for Århus af såvel gods- som passager-tog mod/fra Skanderborg. I Skanderborg forgrener trafikken sig mod henholdsvis Silkeborg/Herning og Fredericia.

1.1.1 Godstrafik syd for Århus

Som det fremgår af nedenstående tabel, kører der i dag 10 godstog pr. retning pr. døgn på strækningen Århus-Skanderborg.

Afgang Århus	Destination/operatør	Ankomst Århus	Destination/operatør
Kl. 00.00	Tønder/Railion	Kl. 01.27	Høje Taastrup/Railion
Kl. 00.59	Padborg/Railion	Kl. 04.30	København/Railion
Kl. 07.26	Tinglev/Traxion	Kl. 05.04	Tinglev/Traxion
Kl. 08.10	Herning/Railion	Kl. 05.43	Høje Taastrup/Railion
Kl. 10.22	Hørning/Railion	Kl. 09.30	Kolding/Railion
Kl. 16.10	Hørning/Railion	Kl. 12.00	Hørning/Railion
Kl. 18.30	Tinglev/Traxion	Kl. 15.51	Herning/Railion
Kl. 19.06	Padborg/Railion	Kl. 16.45	Tinglev/Traxion
Kl. 20.22	København/Railion	Kl. 18.00	Hørning/Railion
Kl. 22.09	Høje Taastrup/Railion	Kl. 23.38	Fredericia/Railion

Tabel 1: Godstrafik i dag syd for Århus

I de klokke timer hvor der er 2 afgang og/eller ankomster skyldes det, at der er tale om 2 forskellige godsoperatører (Railion og Traxion). Den største godsoperatør Railion har oplyst, at deres produktionsapparat vil vanskeliggøre mere end 1 ankomst og 1 afgang pr. time.

Omkring den nære fremtid har Railion oplyst, at der muligvis vil være basis for yderligere 2 afgang til og fra København eller Mannheim, men på tidspunkter (klokke timer), hvor der i forvejen ikke ankommer hhv. afgår Railion godstog.

Det er i øvrigt Railions vurdering, at Shuttle tog mellem Århus Transportcenter og Århus Rangerbanegård/Århus Havn ikke er attraktivt, da det giver en dårlig driftsøkonomi. Godstrafik mellem Århus Transportcenter og Århus Rangerbanegård/Århus Havn må således forventes at ske i en eller anden fordeling mellem lastbiler og de allerede eksisterende godstog, hvilket vil betyde, at et Transportcenter ved Århus ikke vil give anledning til mere lokal godstogstrafik i form af flere godstogsafgange, men derimod måske længere godstog, hvilket ikke har nogen nævneværdig trafikal betydning.

Udgangspunktet for dimensioneringen af Århus Transportcenter er, at der ikke på kort sigt sker en sammenlægning af Rangerbanegården i Århus og Transportcenteret. På sigt må det antages hensigtsmæssigt at forenkle godsproduktionen ved, at der på Transportcenteret etableres mulighed for at rangere togstammer i et omfang svarende til Rangerbanegården i dag, da det er irrationelt at placere rangerfunktionen flere steder i Århus. Dette medfører ikke nødvendigvis flere tog på strækningerne omkring Århus, da logistikken vil forsøges optimeret med lange tog.

På Transportcenteret vil det dog være nødvendigt med i størrelsesorden 3 lange (dvs. ca. 1.000 m) spor, således at de nødvendige behov for opstillinger og rangeringer (sammen- og afkoblinger) vil kunne opfyldes. Det præcise antal af spor (samt længden af disse) bør dog afklares i en senere fase, hvor den interne logistik på Transportcenteret er afklaret.

Konklusionen er, at der som en realistisk forudsætning kan regnes med maksimalt ét godstog pr. time i hver retning til/fra Århus-området. Kapacitetsanalyserne er derfor baseret på én gods kanal pr. time i hver retning, men i tidsrum på døgnet, hvor ikke alle persontogskanaler udnyttes (f.eks. om aftenen/natten), vil det i et vist omfang være muligt at udfylde disse med ekstra godstog til/fra Transportcenteret.

1.1.2 Persontrafik syd for Århus

For at kunne bestemme persontogstrafikken i den dimensionerende time syd for Århus tages der udgangspunkt i DSB's GTA (Gode Tog til Alle) med følgende persontogstrafik pr. time i hver retning:

- 2 IC-/lyntog til/fra Kastrup
- 2 Regionaltog til/fra Silkeborg
- 1 Regionaltog til/fra Esbjerg via Fredericia

For at sikre efterspørgslen i den nære fremtid er der i forbindelse med kapacitetsanalyserne forudsat følgende udvikling i forhold til GTA:

- 1 ekstra lyntog (200 km/h, hvor fysisk muligt) pr. time i hver retning mod København (eller evt. Tyskland, hvor f.eks. de internationale tog der i dag udgår fra Fredericia i stedet kører fra Århus i større omfang)
- 3 standsninger mellem Århus og Skanderborg for regionaltog til/fra Silkeborg (I GTA er der kun forudsat 2 standsninger pr. time)

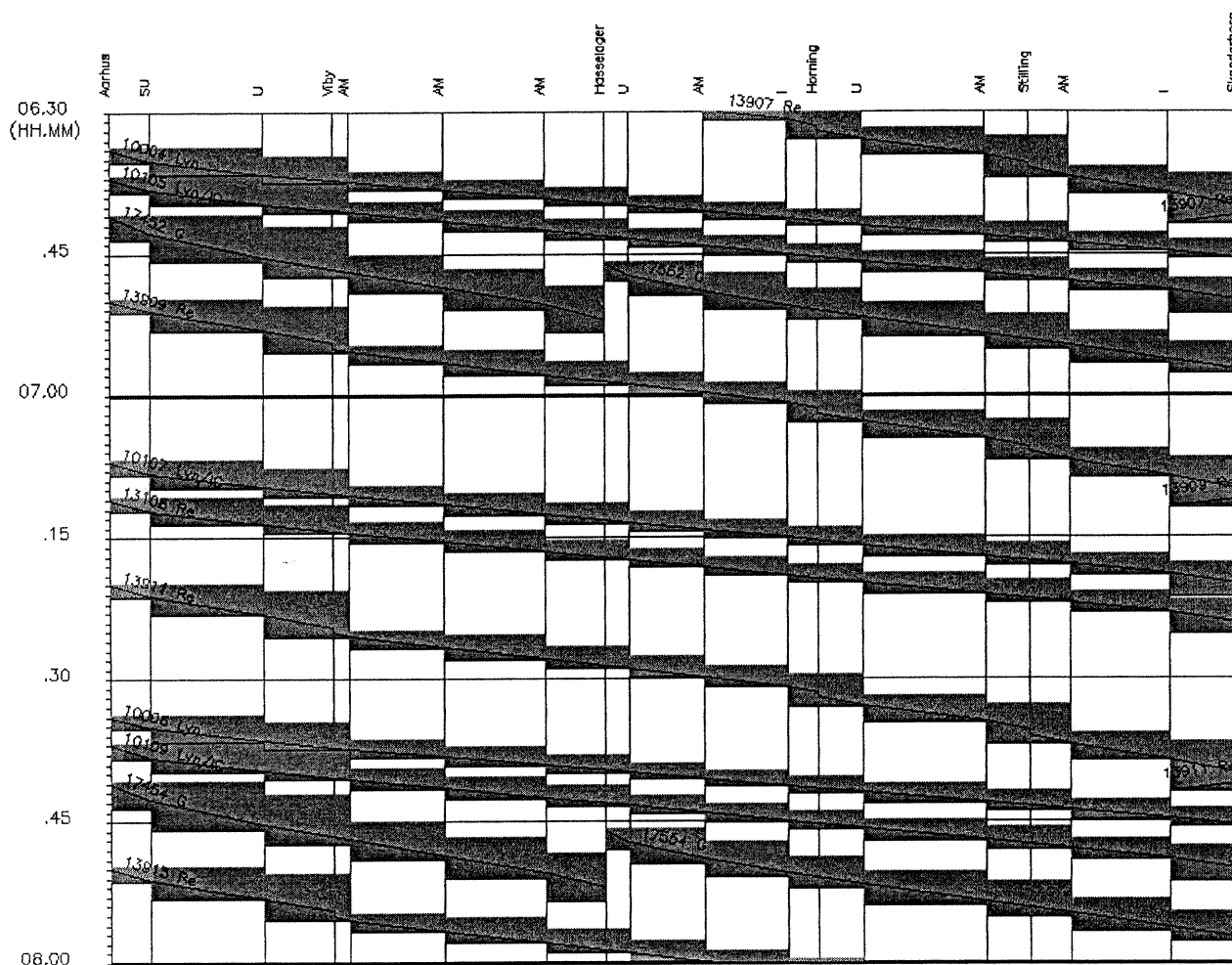
Disse forudsætninger fører frem til følgende principkøreplan (hvor 1 godstog pr. time er inkluderet jf. afsnit 1.1.1):

	Lyn	Lyn/IC	Gods	Re	Lyn/IC	Re	Re
Århus H	34	37	(41)	50	07	11	20
Viby				55			25
Hørning				02			32
Stilling				06			36
Skanderborg	(46)	50	(03)	12	20	24	40

Tabel 2: Princirkøreplan for det korte sigt (2005), Århus H – Skanderborg

Tallene i tabellen angiver minuttal for togafgange fra de pågældende stationer. En lodret streg betyder, at toget ikke standser, og at der ikke er en køreplanstid for stationspassagen. En parentes betyder, at toget ikke standser, og køreplanstiden for stationspassagen er angivet.

Nedenfor er princirkøreplanen for 2005 gengivet på grafisk form:



Figur 1: Grafisk køreplan for strækningen Århus – Skanderborg, 2005

Strækningens stationer er markeret med navn og en lodret streg ned gennem diagrammet. De skrå linier med tognumre angiver togets position (position aflæses vandret mod højre) efterhånden som tiden går (tiden aflæses lodret nedad). De gråt skraverede kasser viser togenes blokbe-

lægning, dvs. den tid, hvor der ikke kan være andre tog på den pågældende strækning.

Som det fremgår af ovenstående figur 1 er der en lille uoverensstemmelse med principkøreplanen i tabel 2, nemlig at godstoget ved Hørning er opdelt i 2 godstogskanaler hhv. nord og syd for Hørning, hvor godstoget (17552 G) mod Skanderborg afgår før godstoget (17452 G) til Transportcenteret ankommer. Dette vil være den normale praksis, da de fleste godstog vil have brug for et kortere- eller længerevarende ophold ved Transportcenteret, inden det fortsætter. Såfremt godstoget ikke har behov for at standse på Transportcenteret (som vist i tabel 2) vil dette ske uden at det vil have indvirkning på de andre togs placering.

Med hensyn til det lange sigt vil et realistisk trafikalt grundlag være principkøreplanerne, der indgår i "Bane- og vejforhold i Århus, Teknikerrapport" (August 2000), som er gengivet i tabellen nedenfor:

	Re	IC	Gods	Re	IC	Re	Lyn	Re	Re
Århus H	47	02	(??)	17	37	19	34	32	02
Kongsvang	50			20				35	05
Viby	53			23		24		38	08
Hasselager	57			27				42	12
Hørning	01			31				46	16
Stilling	05			35				50	20
Højvang	07			37				52	22
Skanderborg	11	15	(??)	41	49	34	(46)	56	26

Tabel 3: Principkøreplan for det lange sigt (2020), Århus - Skanderborg

Tallene i tabellen angiver minuttal for togafgange fra de pågældende stationer. En lodret streg betyder, at toget ikke standser og at der ikke er en køreplanstid for stationspassagen. En parentes betyder, at toget ikke standser, og køreplanstiden for stationspassagen er angivet.

Som det fremgår af tabel 3 vil det ikke være muligt at gennemføre denne principkøreplan med kun 2 hovedspor mellem Århus og Skanderborg, da der forekommer overhalinger på fri bane (f.eks. togene med afgang minuttal 17 og 19 fra Århus H).

Konklusionen er, at der som en realistisk forudsætning for den nære fremtid kan regnes med en trafik svarende til GTA suppleret med et ekstra tog samt yderligere en standsning for udvalgte regionaltog mellem Århus og Skanderborg. På det lange sigt forudsættes principkøreplanerne, der indgår i "Bane- og vejforhold i Århus, Teknikerrapport" (August 2000) at gælde.

1.2 Togtrafik Århus H – Hadsten

I dag trafikeres hovedsporene nord for Århus af såvel gods- og passagertrafik mod/fra Hadsten. Umiddelbart nord for Hadsten i Langå forgrener trafikken sig mod henholdsvis Struer/Thisted og Aalborg/Frederikshavn.

1.2.1 Godstrafik nord for Århus

Som det fremgår af nedenstående tabel, kører der i dag 3 godstog pr. retning pr. døgn på strækningen Århus-Hadsten:

Afgang Århus	Destination	Ankomst Århus	Destination
Kl. 01.54	Aalborg	Kl. 13.43	Randers/Skive
Kl. 08.14	Randers/Skive	Kl. 17.26	Aalborg
Kl. 09.54	Aalborg	Kl. 21.32	Aalborg

Tabel 4: Godstrafik i dag nord for Århus

Railion er i dag den eneste godsoperatør på strækningen. Mht. udviklingstendenserne for godstrafikken nord for Århus har Railion oplyst, at der i den nære fremtid vil være basis for yderligere 1 afgang fra Århus til Aalborg, som formentlig vil blive ca. kl. 22.00.

Godstrafikken nord for Århus vurderes således at blive noget mindre end syd for Århus.

Konklusionen er, at der som en realistisk forudsætning kan regnes med maksimalt ét godstog pr. time i hver retning (i den dimensionerende time). Kapacitetsanalyserne er derfor baseret på én godskanal pr. time i hver retninger.

1.2.2 Persontrafik nord for Århus

For at kunne bestemme persontogtrafikken i den dimensionerende time nord for Århus tages der udgangspunkt i DSB's GTA (Gode Tog til Alle) med følgende persontogtrafik pr. time i hver retninger:

- 1 Lyntog til/fra Frederikshavn
- 1 IC-tog til/fra Struer
- 1 IC-tog til/fra Lindholm (Aalborg)

For at sikre for efterspørgslen i den nære fremtid er der i forbindelse med kapacitetsanalyserne forudsat følgende udvikling i forhold til GTA:

- 3 regionaltog pr. time i hver retning mod/fra Hadsten med standsninger i Åbyhøj, Brabrand, Mundelstrup, Søften, Hinnerup

Disse forudsætninger fører frem til følgende principkøreplan (hvor 1 godstog pr. time er inkluderet jf. afsnit 1.2.1).

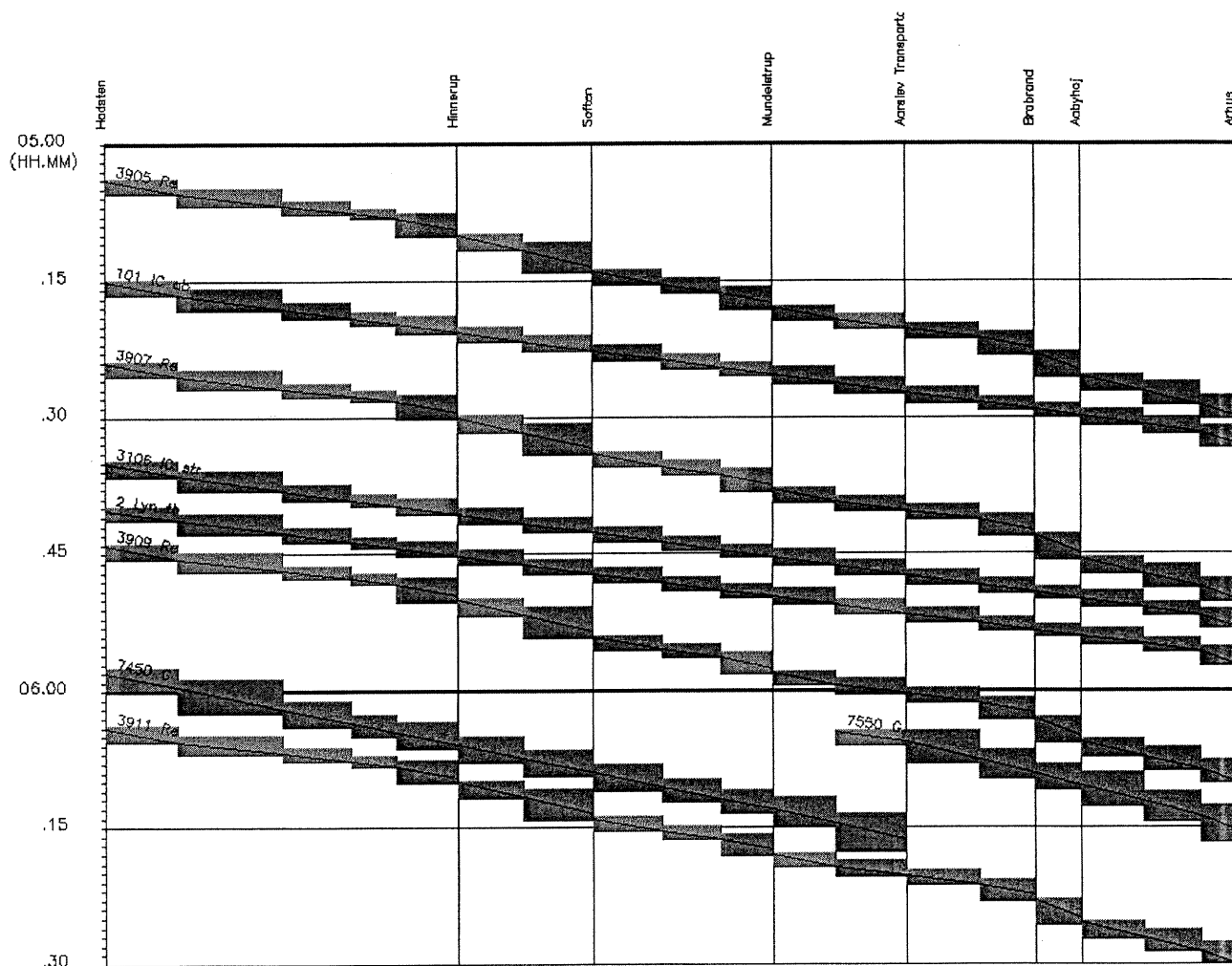
	Re	IC	Re	IC	Lyn	Re	Gods
Hadsten	04	15	24	35	(40)	44	(57)
Hinnerup	10		30			50	
Søften	14		34			54	
Mundelstrup	18		38			58	
Brabrand	23		43			03	
Åbyhøj	27		47			07	
Århus H	30	33	50	53	57	10	(24)

Tabel 5: Principkøreplan for det korte sigt (2005), Hadsten – Århus H

Tallene i tabellen angiver minuttal for togafgange fra de pågældende stationer. En lodret streg betyder, at toget ikke standser, og at der ikke er en køreplanstid for stationspassagen. En parentes betyder, at toget ikke standser, og køreplanstiden for stationspassagen er angivet.

Det skal bemærkes, at lyn- og intercitytrafikken er justeret marginalt i forhold til GTA for at skabe plads til et lokaltog Hadsten – Århus H med fast 20 minutters drift.

Nedenfor er principkøreplanen for 2005 gengivet på grafisk form:



Figur 2: Grafisk køreplan for strækningen Hadsten – Århus, 2005

Strækningens stationer er markeret med navn og en lodret streg ned gennem diagrammet. De skrå linier med tognumre angiver togets position (position aflæses vandret mod højre) efterhånden som tiden går (tiden aflæses lodret nedad). De gråt skraverede kasser viser togenes blokbe-lægning, dvs. den tid, hvor der ikke kan være andre tog på den pågæl-dende strækning.

I figur 2 er godstogene (7450 G og 7550 G) forudsat at standse på Trans-portcenteret, da det vil være den normale praksis. Denne kanal kan lige såvel i stedet benyttes af et gennemkørende godstog, som vist i tabel 5.

Med hensyn til det lange sigt vil et realistisk trafikalt grundlag være prin-cipkøreplanerne, der indgår i "Bane- og vejforhold i Århus, Teknikerrap-port", (August 2000) som er gengivet i tabel 6:

	Re	Re	IC	Re	Lyn	Re	Re	Gods	Re	Re	Re	Re
Hadsten	11	21	37	41	(09)	56	26	(??)	-	-	-	-
Hinnerup	17			47		02	32		-	-	-	-
Søften	21			51		06	36		-	-	-	-
Mundelstrup	25			55		10	40		-	-	-	-
Brabrand	30			00		15	45		22	52	(08)	(38)
Åbyhøj	34	37		04		19	49		25	55		
Århus H	37	41	56	07	26	22	52	(??)	29	59	14	44

Tabel 6: Principkøreplan 2020 Hadsten – Århus H

Tallene i tabellen angiver minuttal for togafgange fra de pågældende stationer. En lodret streg betyder, at toget ikke standser, og at der ikke er en køreplanstid for stationspassagen. En parentes betyder, at toget ikke standser, og køreplanstiden for stationspassagen er angivet.

Som det fremgår af tabel 6 vil det være vanskeligt at gennemføre denne principkøreplan med kun 2 hovedspor mellem Brabrand og Århus H, da der forekommer tog, som er placeret meget tæt på hinanden (f.eks. togene med afgang fra Hadsten minuttal 11 og 09 samt togene med ankomst på Århus H minuttal 26 og 29, hvor sidstnævnte tilmed har standsninger på de 2 foregående stationer, mens det førstnævnte er gennemkørende på disse). Normalt vil man i køreplanlægningen bestræbe sig på at have mindst 4 minutter mellem alle tog af hensyn opnåelse af en god regularitet.

Konklusionen er, at der som en realistisk forudsætning for den nære fremtid kan regnes med en trafik svarende til GTA suppleret med 3 ekstra regionaltog pr. time med standsninger på 5 stationer mellem Hadsten og Århus H. På det lange sigt forudsættes principkøreplanerne, der indgår i "Bane- og vejforhold i Århus, Teknikerrapport" (August 2000), en udbygning af infrastrukturen mellem Brabrand og Århus samt en bane til Silkeborg, således at disse kan afvikles på tilfredsstillende vis.

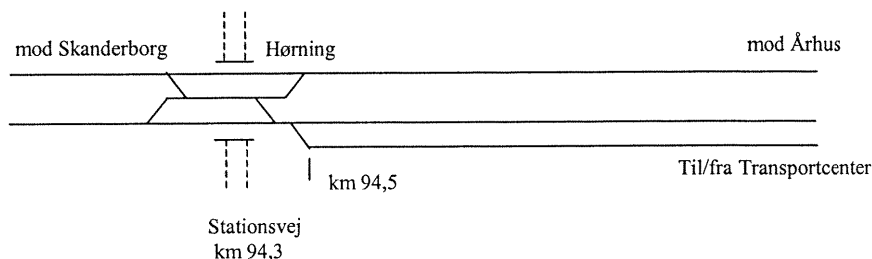
2. Infrastruktur

I forbindelse med etablering af et Transportcenter ved Århus er det nødvendigt at sikre sig, at dette kan betjenes for både nord- og sydgående trafik (uanset om Transportcenteret placeres i Hasselager eller Årslev). Endvidere skal godstogene så vidt det er muligt uden rangeringer kunne køre gennem Transportcenteret efter et kort ophold på dette. Dette betyder, at der bør tilstræbes en tilslutning i både den sydlige og nordlige ende af Transportcenteret.

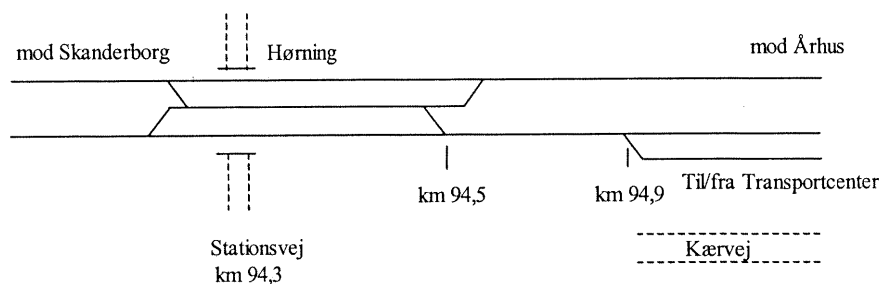
I det følgende er begreberne venstre og højre spor benyttet. Disse er relateret til, at man bevæger sig samme retning som ved stigende kilometrerung.

2.1 Tilslutninger ved Hasselager

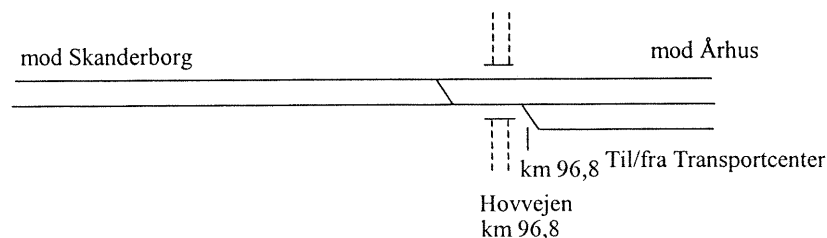
For den *sydlige tilslutning* er vurderet følgende 3 alternativer, som alle opfylder kravene om, at sportracéet og hastigheder i hovedspor vil være uændrede. Disse er gengivet skematisk i de 3 følgende figurer:



Figur 3: Tilslutning til Transportcenteret i Hørning km 94,5



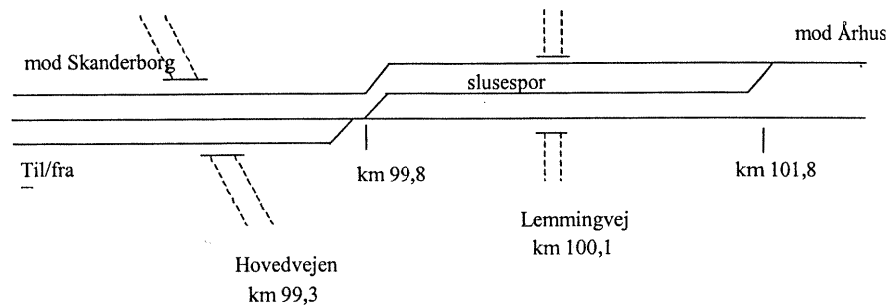
Figur 4: Tilslutning til Transportcenteret i Hørning km 94,9



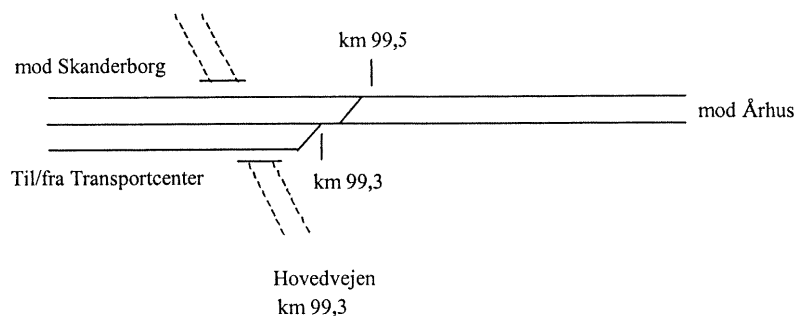
Figur 5: Tilslutning til Transportcenteret på "fri bane" km 96,8

Det midtliggende spor i Hørning (figur 3 og 4) er i dag 883 meter langt. Ved tilslutning af Transportcenter i Hasselager til Hørning station vil længden af det midtliggende spor reduceres ca. 65 meter til ca. 820 meter. Ved nyanlæg foreskrives der ifølge internationale standarder, at spor der ekspederer godstog, som minimum skal være 750 m lange.

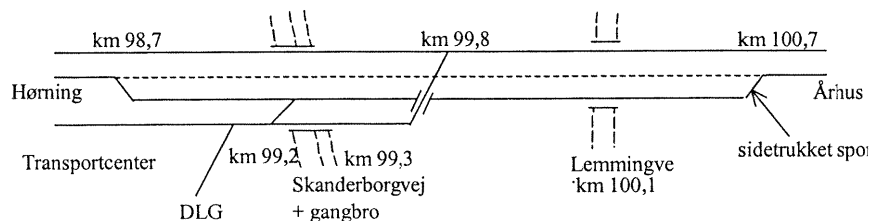
For den *nordlige tilslutning* ved Hasselager er vurderet følgende 3 alternativer, som alle opfylder kravene om, at sportracéet og hastigheder i hovedspor vil være uændrede. Disse er gengivet skematisk i de 3 følgende figurer:



Figur 6: Sluseløsning med midtliggende spor, km 99,8-101,5



Figur 7: Tilslutning til Transportcenteret placeres i eksisterende stamspor for DLG



Figur 8: Niveaufri tilslutning til Transportcenteret i km 99,8

I forbindelse med sluseløsningen (jf. figur 6) kan hastighedsbegrænsninger i hovedspor på 140 km/t ikke forbedres og fremtidig hastighedsoptimering af sportracéen på lokaliteten vanskeliggøres, hvilket fremgår af tabel 7. Dette er dog ikke forårsaget af tilslutningen til Transportcenteret, men sportracéets mange kurver. Vælger man i fremtiden at udrette banen omkring Hasselager vil dette dog samtidig betyde, at tracéet for et evt. slusespor må forlægges.

Lokalitet [km – km]	Hastighed [km/h]
98,32 – 99,11	140
99,90 – 101,28	140
101,47 – 101,60	160 (i dag 140)
101,69 – 101,82	160 (i dag 140)

Tabel 7: Fremtidige hastighedsbegrænsning i de berørte afsnit af højre spor

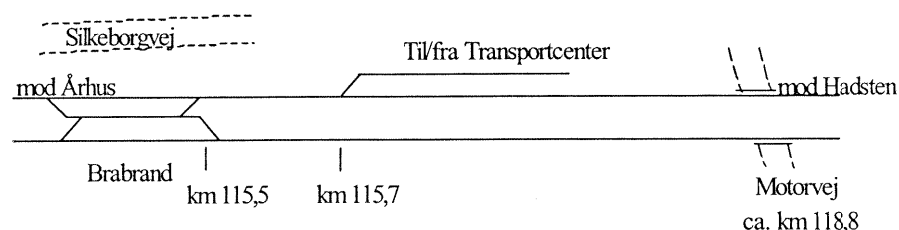
Alle tilslutningsalternativer for Hasselager er nærmere beskrevet i forbindelse med anlægsoverslaget jf. afsnit 4.1. Konkluderende kan det nævnes, at det meget kurvede tracé vanskeliggør en fremtidig hastighedsopgradering omkring Hasselager - Dette uanset om Transportcenteret tilsluttes i Hasselager eller ej – Kapacitetsforholdene vedr. disse løsninger gennemføres i afsnit 3.1

2.2 Tilslutninger ved Årslev

For den sydlige tilslutning har det ikke været muligt at finde et løsningsforslag, hvor hastigheden i hovedsporene kan fastholdes fuldstændigt, da det i nedenstående alternativ er nødvendigt i forbindelse med tilslutningen at reducere hastigheden i hovedsporet (venstre spor) km 115,5 – km 116,1 fra 140 km/h til 120 km/h for alle tog på denne strækning. For tog der ikke standser i Brabrand vil det give anledning til en køretidsforlængelse pr. tog på teoretisk set 13 sekunder, men i praksis 31 sekunder, da strækningen mellem Brabrand og Århus H, hvor der må køres 140 km/h er relativt kort, således at det i praksis ikke kan svare sig af hensyn til kørselskomfort og energioekonomi at accelerere til 140 km/h efter hastighedsnedsættelsen.

For tog der standser i Brabrand, vil det give anledning til en køretidsforlængelse pr. tog på 8 sekunder. Tidligere undersøgelser viser, at det vil være muligt at opgradere banen i eksisterende tracé mellem Mundelstrup og Brabrand til 150 km/h, men en lokal hastighedsnedsættelse ved Årslev som følge af Transportcenter vil vanskeliggøre en fuld udnyttelse af denne opgradering.

Vurderinger af den sydlige tilslutningsmulighed har således ført til følgende løsningsforslag, som er vist skematisk nedenfor:

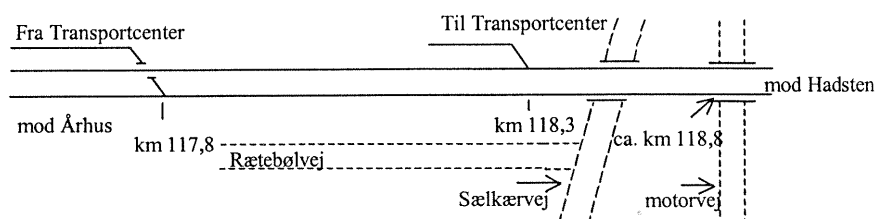


Figur 9: Tilslutning til Transportcenteret i Brabrand km 115,7

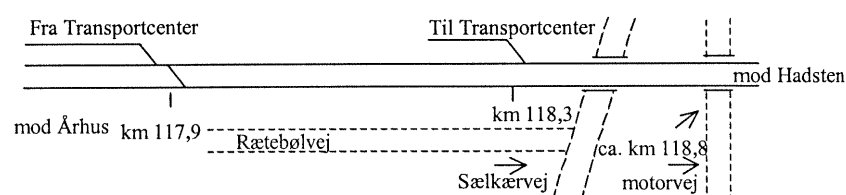
Det midtliggende spor i Brabrand er i dag 612,9 meter langt og vil med tilslutning til Transportcenter i Årslev forblive uændret i længde. Sporet er lidt kort til de relativt lange godstog, som tillades på danske baner (835 meter efter danske regler og 750 meter efter internationale). Reelt kan der kun køres med 600 meter lange godstog. Der vil dog være mulighed for at forlænge det midtliggende spor med ca. 90 meter, men de sidste ca. 60 meter vil være yderst vanskelige at skaffe, da det vil medføre påvirkninger af broen, der fører Silkeborgvej over banen. Det er en stor bro og omkost-

ningerne i forbindelse med denne kan blive store (groft skøn vurderes at blive i størrelsesorden 30 – 40 mio. kr.).

For den nordlige tilslutning er således vurderet følgende 2 alternativer, som begge opfylder kravene om, at sportracéet og hastigheder i hovedspor vil være uændrede. Disse er gengivet skematisk i de 2 følgende figurer:



Figur 10: Niveaufri skæring



Figur 11: Skæring i niveau

Der er i km 117,9 en niveauforskel mellem højre og venstre hovedspor på ca. 3,3 m, hvor venstre spor er højestliggende. Der er bindinger til broanlægget for Selkærvej i ca. km 118,45 og igangværende brobyggeri i ca. km 117,0.

Sporet skal ved begge løsningsalternativer hhv. sænkes under og hæves over broanlægget for Selkærvej. Begge løsninger vil kræve nyt broanlæg for Selkærvej. For begge løsninger vedrørende den nordlige tilslutning vil der gælde, at lange godstog fra Transportcenteret mod nord vil skulle benytte et udtræksspor. I den forbindelse kan det sydlige tilslutningsspor benyttes, da der vil være tale om meget få tog, som vil have dette behov. Ønskes større fleksibilitet skal der anlægges et separat udtræksspor for afgående tog mod nord. Et sådant spor vil have en længde på ca. 800 meter og koste ca. 5 mio. kr. Denne pris er ikke med i anlægsoverslagene (afsnit 4.2.) for Årslev Nord (hverken niveaufri eller skæring i niveau).

Ved en niveaufri skæring vil den fremtidige hastighed i det sidetrukke venstre spor km 117,62 - 118,23 kunne blive 160 km/t.

De maksimale stigningsforhold (+) og faldforhold (-) : (set i forhold til kørselsretning) er nedenfor angivet for det eksisterende spor samt for hver af de 2 løsningsalternativer:

	Eksisterende spor (%)	Ved niveaufri skæring (%)	Ved skæring i niveau (%)
Højre spor	+7,4	+9,1	+9,5
Venstre spor	-11,5	-14,9	-9,5

Tabel 8: Stignings- og faldforhold ved Årslev

Gradienter på ca. 15‰ vil være problematiske for tunge godstog. Denne problemstilling kan løses ved under alle omstændigheder at lade disse godstog køre via Transportcenteret, uanset om de har et ærinde der eller ej.

Nærbane mod Silkeborg

Med hensyn til en kommende nærbanes afgrening mod Silkeborg nord for Brabrand vil dette kunne ske via den planlagte afgrening (enkeltspor) mod Transportcenteret (trafik fra Silkeborg) hhv. en afgrening fra højre spor (enkeltspor) kombineret med en niveaufri skæring over eller under banen. Den niveaufri skæring vil skulle etableres på en sådan måde, at den forløber sydøst om Transportcenteret, og således passerer hen over eller under dels de to strækningsspor og dels tilslutningssporet. Den niveaufri skæring tilvejebringes ved at hæve/sænke de nuværende strækningsspor og til slutningssporet til Transportcenteret samt etablere en rampe til sporet, der krydser de andre ude af niveau.

Afstand fra afgrening til niveaufri skæring (vist i figur 10) gives af det forhold, at en stigning/et fald på ikke over 10‰ tilstræbes. Skæringen vil således findes ca. 500 meter nord for Brabrand, idet der her vil kunne være opnået en højdeforskel, mellem sporet der krydser ude af niveau og sporene der krydses, på 9-10 meter. Sporene der krydses skal bringes ned i nuværende niveau over yderligere 500 meter.

Den beskrevne niveaufri skæring vil kunne etableres alene med henblik på forbindelse til Transportcenteret Århus.

I denne situation vil den niveaufri skæring skulle etableres på en sådan måde, at den findes sydøst for Transportcenteret, og således passerer hen over eller under de to strækningsspor. Sydvest for strækningssporene vil det krydsende spor møde sporet mellem Brabrand og Transportcenteret. Den niveaufri skæring tilvejebringes ved at hæve/sænke de nuværende strækningsspor samt etablere ramper til sporet der krydser strækningssporene og sporet mellem Brabrand og Transportcenteret.

Enkelte bygninger nordøst for banen vil kunne blive påvirket af ovennævnte anlæg, resulterende i ekspropriation. Den beskrevne niveaufri løsning vurderes at koste ca. 85 mio. kr.

Udretning af banen Brabrand-Mundelstrup

Hvis jernbanen på sigt udrettes mellem Brabrand og Mundelstrup vil dette bevirke, at Transportcenteret i Årslev med den skitserede placering ikke vil komme til at ligge på hovedbanen. Transportcenteret vil herefter ikke virke begrænsende for den maksimale strækningshastighed på hovedsporene nord for Brabrand. Tilslutningsforholdene i Brabrand vil være uforandret, mens den nordlige tilslutning i tilfælde af en ny bane skal ske i Mundelstrup. Her vil de(t) nuværende hovedspor mellem Brabrand og Mundelstrup kunne benyttes, men på Mundelstrup station vil der skulle ske nogle anlægsmæssige ændringer af infrastrukturen, som enten baserer sig på en slusesporsløsning (hvilket kræver et ekstra spor på Mundelstrup station) eller en niveaufri tilslutning (hvilket kræver broanlæg).

Alle tilslutningsalternativer for Årslev er nærmere beskrevet i forbindelse med anlægsoverslaget jf. afsnit 4.2. Det kan ikke undgås, at hastighedsprofilen over en kortere strækning må nedsættes fra 140 km/h til 120 km/h. For at undgå de store gradienter, må visse tunge godstog køre gennem Transportcenteret. Lange godstog som afgår fra Transportcenteret mod

nord vil skulle rangere ud i det sydlige tilslutningsspor eller alternativt skal der etableres et udtræksspor parallelt med dette. Det er endvidere kritisk, at godstog som er længere end 600 meter ikke vil kunne benytte det midtliggende spor i Brabrand, der vil dog være mulighed for at forlænge det midtliggende spor til ca. 690 meter, mens en yderligere forlængelse af dette spor vil kræve en udbygning/ændring af broen som fører Silkeborgvej over banen.

3. Kapacitetsanalyse

Nedenstående kapacitetsanalyse er baseret på de driftsoplæg/ principkøreplaner, som er skitseret i afsnit 1, der er udtryk for den trafikssammen-sætning, som vil være forventelig i Århus-området i den nære fremtid.

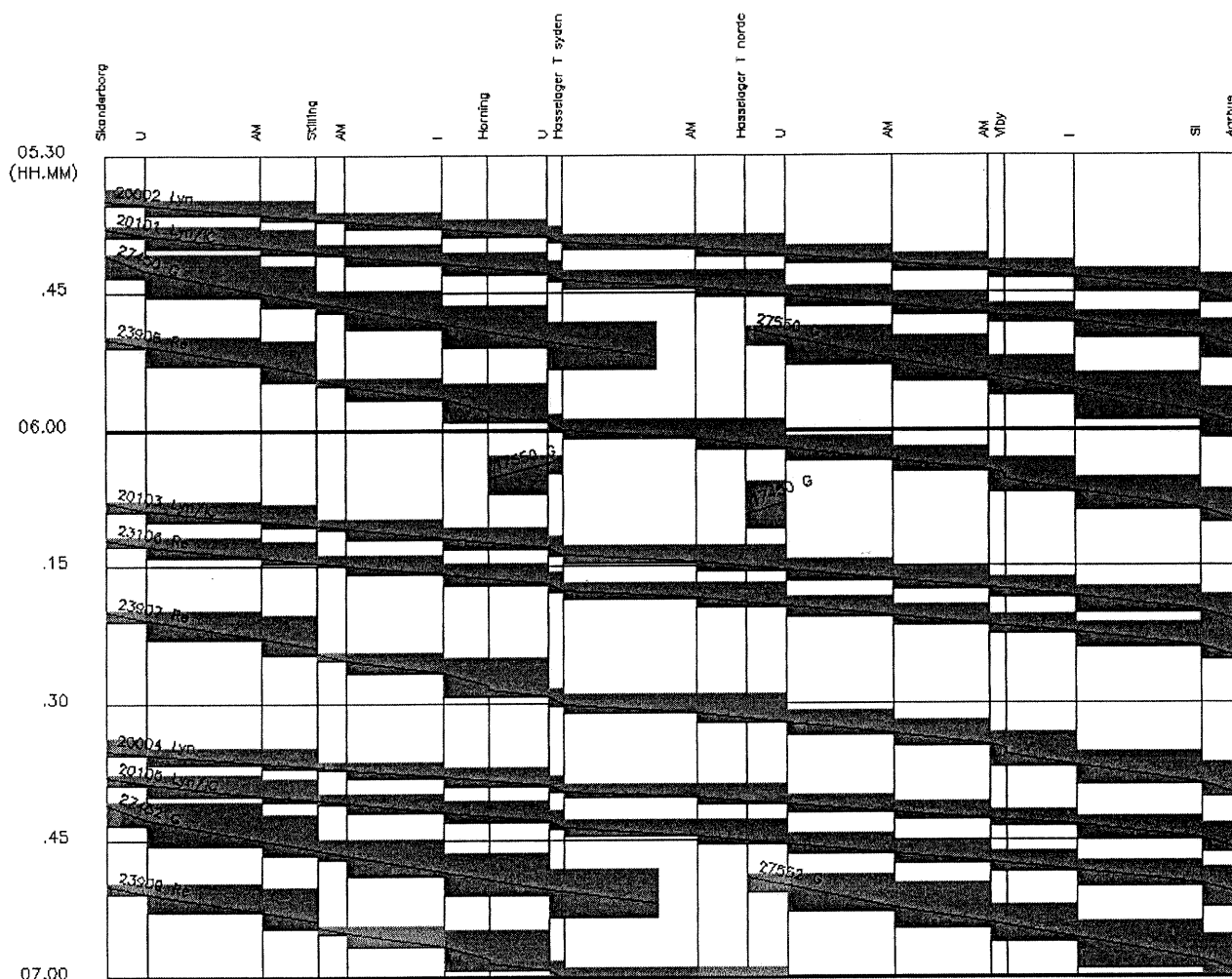
Kapacitetsanalysen har til formål at eftervise, hvorvidt trafikken vil kunne afvikles på tilfredsstillende vis ved etablering af de skitserede infrastrukturfor-slag i afsnit 2. Det er endvidere vurderet, hvilke kapacitetsmæssige konsekvenser en langsigtet udvidelse af nærbanekonceptet (eller tilsvarende) vil give anledning til set i relation til Århus Transportcenter.

3.1 Kapacitetsforhold ved Hasselager

Godstogene fra syd kan i alle de skitserede løsningsforslag køre til Transportcenteret i Hasselager, uden at regulariteten på Hovedbanen påvirkes. Godstogene vil ligeledes kunne forlade Transportcenteret mod nord uden at påvirke regularitetsforholdene, naturligvis forudsat, at godstogene afgår i en planmæssig godstogskanal.

For afgående *godstog mod syd* kompliceres udkørslen fra Transportcenteret dog, da det er nødvendigt at finde et hul i trafikken på hovedsporet fra Skanderborg mod Århus. Dette vil således af køreplansmæssige bindinger ofte betyde, at godstogene må formodes at skulle afvente i størrelsesorden 10 minutter på Hørning station, inden kørslen kan fortsætte mod syd.

I løsningsforslagene i figur 3 og 4, hvor tilslutningen sker i Hørning (hhv. km 94,5 og km 94,9) anses dette ikke for at være noget problem, eftersom der kun vil være tale om få hundrede meters venstresporskørsel (hhv. ca. 100 m og ca. 500 m). Godstogene kan herefter afvente i det midtliggende spor på Hørning station indtil der bliver en ledig godstogskanal mod syd.



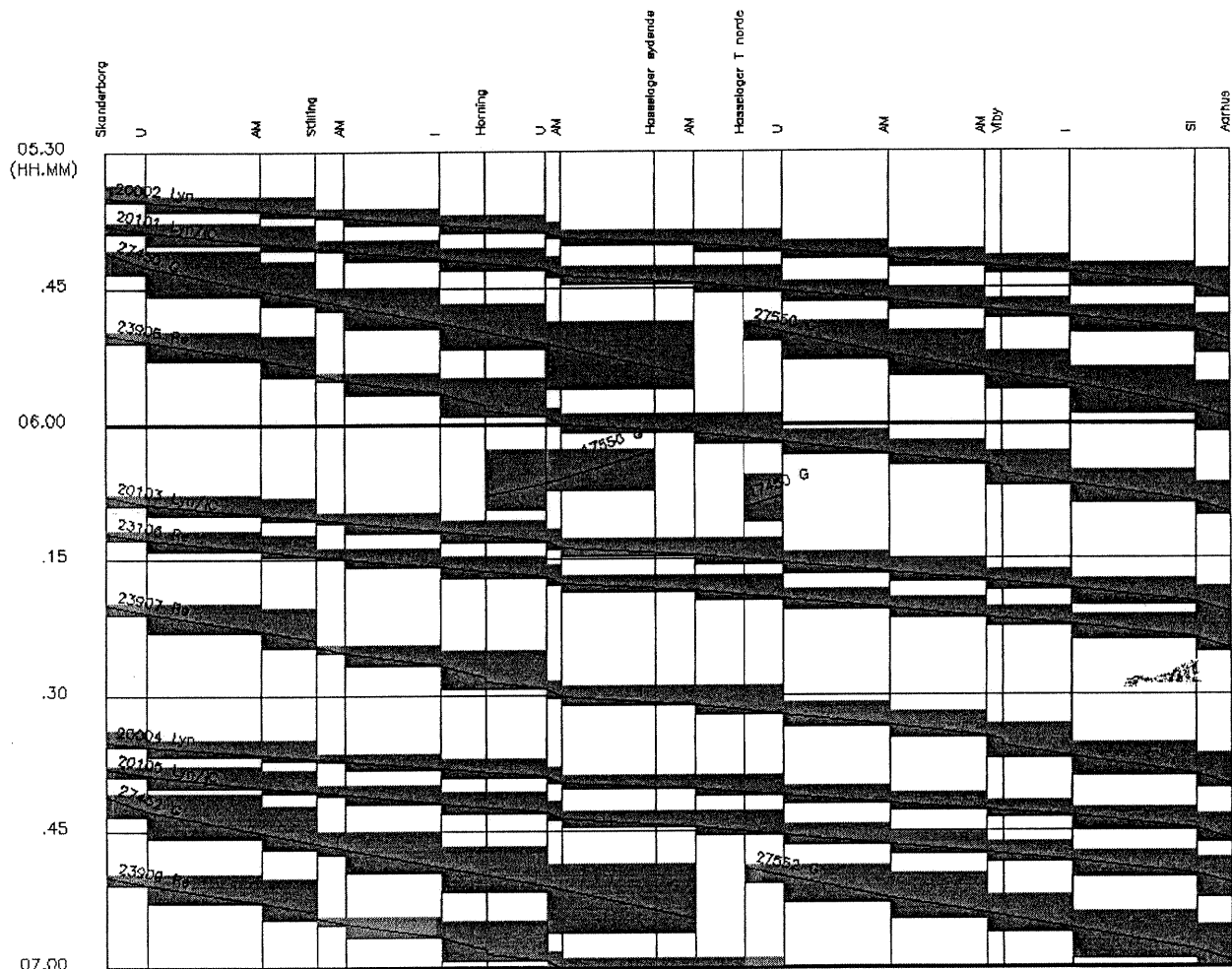
Figur 12: Grafisk køreplan, hvor venstresporskørsel er vist ved Hasselager

Figur 12 viser således, hvorledes der kan køres venstresporskørsel ca. 500 m mellem den sydlige tilslutning og Hørning. Godstoget (17550 G) beslaglægger således blokken ved venstresporskørsel ca. 4 minutter. 3 gange pr. time optræder der huller på 8 – 10 minutter ved Hørning, hvor venstresporskørsler kan forekomme uden at genere den øvrige trafik. Netop ét af disse huller er udnyttet i figur 12.

Løsningsforslaget i figur 5 vurderes derimod at give flere bindinger for afvikling af godstogtrafikken mod syd, da denne løsning vil kræve, at der er et tilstrækkeligt stort hul i trafikken mod Århus samtidig med godstogskanalen mod syd optræder. Alternativt skal der køres ca. 2 km venstresporskørsel frem til Hørning.

Denne problemstilling vil dog formentlig i nogen grad kunne løses ved at køreplanlægge de sydgående godstogskanaler på tidspunkter, hvor der er et stort "hul" i trafikken (på f.eks. 8 – 10 minutter) i retning mod Århus. Løsningen vil dog være sårbar på tidspunkter, hvor trafikken ikke afvikles i henhold til køreplanen, hvorfor den ikke vurderes at være acceptabel.

Figur 13 viser et eksempel på, hvordan 2 km venstresporskørsel kan gennemføres køreplanmæssigt, men samtidig medfører en meget fastlåst situation.



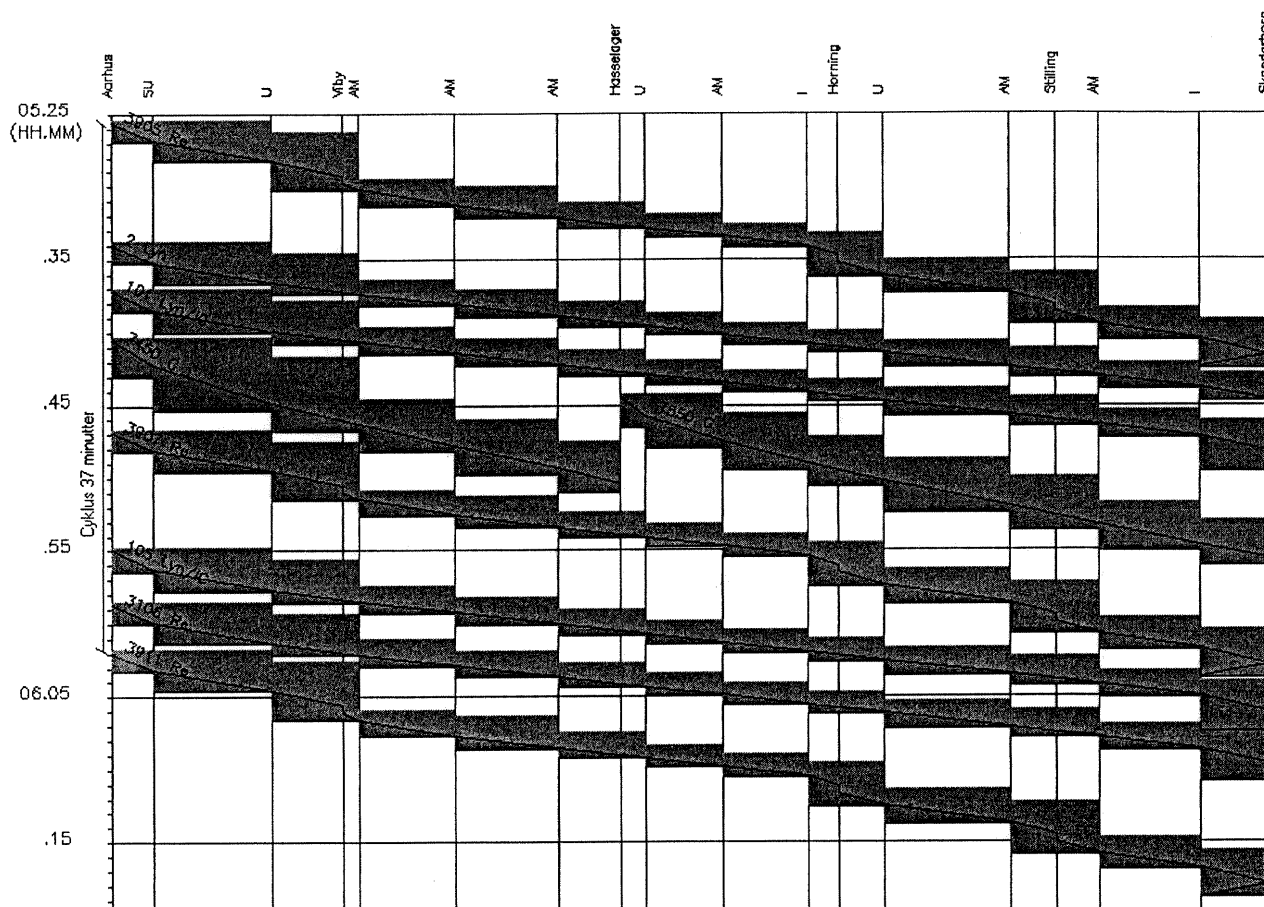
Figur 13: Grafisk køreplan med 2 km venstresporskørsel

Den mest kritiske togbevægelse til/fra Transportcenteret i Hasselager vil være *ankommende godstog fra nord*. Disse tog vil nemlig i den nordlige tilslutning skulle krydse den modkørende trafik. Som det er tilfældet med problemstillingen for udkørsel fra Transportcenteret mod syd ville dette i nogen grad kunne løses køreplansteknisk, men konsekvenserne vil være større, hvis godstoget må afvente "hullet" i køreplanen, mens det holder på hovedsporet frem for på Transportcenteret.

Af hensyn til sikring af acceptable regularitetsforhold bør derfor som minimum etableres et slusespor, hvor godstogene fra nord kan afvente inden indkørslen til Transportcenteret. Alternativt kan vælges en noget dyrere niveaufri løsning (jf. afsnit 4.1). En simpel tilslutning via DLG-sporet (som vist i figur 7) vil derimod alt andet lige give anledning til en dårligere regularitet. Eftersom strækningen er stærkt trafikeret vurderes det, at den forventelige irregularitet vil blive uacceptabel med denne løsning.

For at kunne vurdere den aktuelle trafiks belastning af strækningens kapaciteten i år 2005, er der i nedenstående figur opstillet en teoretisk trafikaf-

vikling, hvor togene køres lige efter hinanden så tæt de overhovedet kan uden at de generer hinanden.



Figur 14: Grafisk køreplan Århus – Skanderborg, kapacitetsanalyse

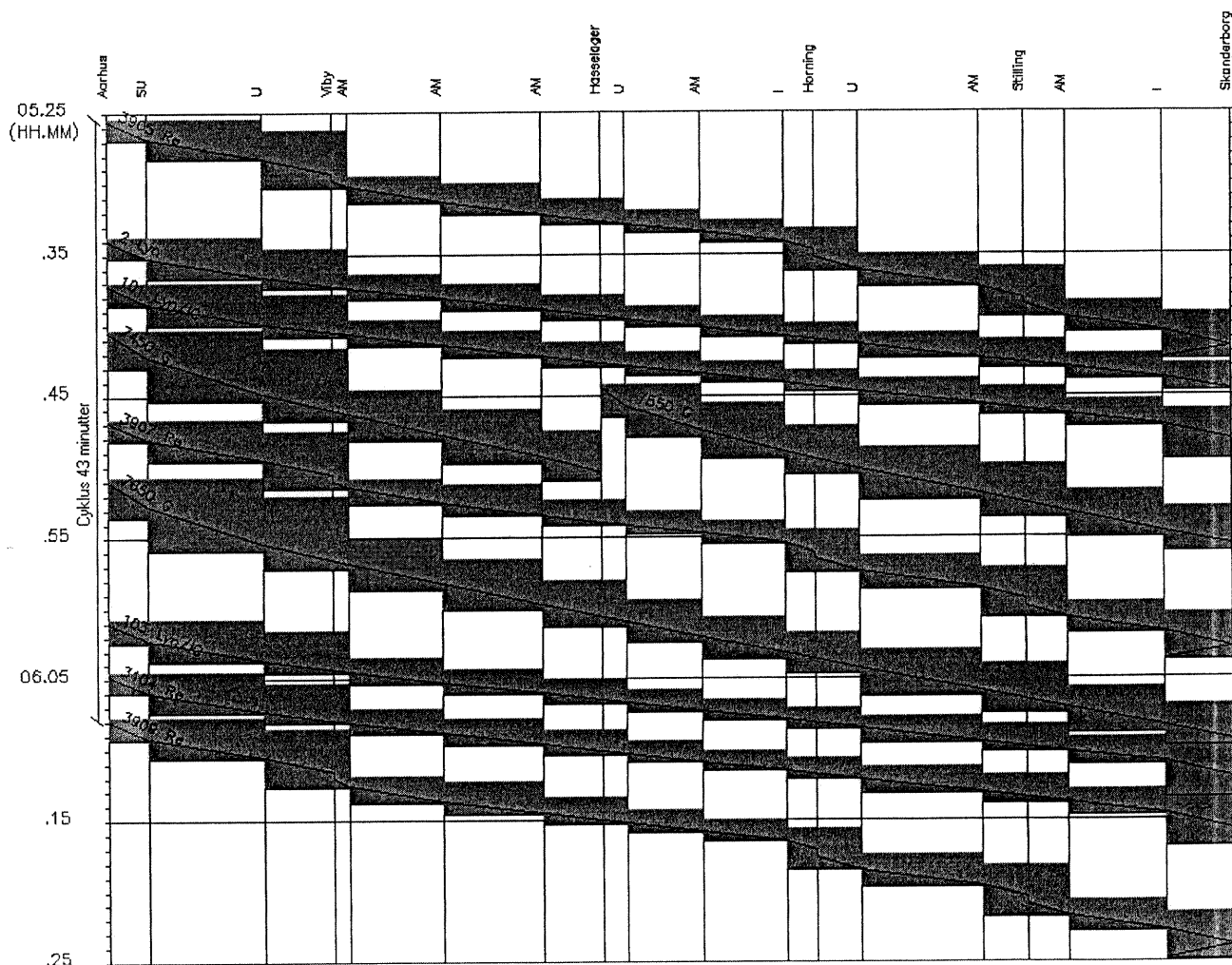
Herved kan man ifølge ovenstående figur opgøre trafikens samlede kapacitetsbelastning af strækningen til 37 minutter, som svarer til 62%. Dette er kun lige over de 60%, som man normalt regner som "smertegrænsen" for en tilfredsstillende trafikafvikling/køreplan, hvorfor kapacitetsforholdene må betragtes som acceptable under de givne omstændigheder, hvis de tilstedende infrastruktur anlæg er udformet således, at disse ikke udgør en kapacitetsbegrænsning og dermed begrænser fleksibiliteten ved køreplansafvigelser. Det skal pointeres, at det er trafikmikset med skiftevis hurtigt/langsomt tog, som i dette tilfælde begrænser kapaciteten - ved en mere homogen trafik (dvs. togene kører med omtrent samme gennemsnitlige hastighed) vil antallet af tog kunne forøges.

Som det fremgår af figur 14 forudsættes det, at godstoget fra Transportcenteret mod syd afgår umiddelbart inden godstoget fra syd ankommer. Herved kan den samme godstogs kanal benyttes af 2 forskellige godstog på hver sin del af strækningen. Et godstog som ikke har behov for at standse ved Transportcenteret kan dog forblive i godstogs kanalen, men i så fald må godstog fra Transportcenter, som skal mod nord, afvente en anden ledig godstogs kanal.

Trafikken i den modsatte retning kan illustreres ved at spejle den grafiske køreplan om en lodret akse. Herved ses det, at der i køreplanen vil forekomme "huller" omkring Hasselager på 8-10 minutter, hvor godstogene

har mulighed for at køre venstresporskørsel for at komme til/fra Transportcentret. I praksis kører togene ikke altid efter planen, så hullerne ikke altid opstår, hvor det er ønskeligt, men har godstoget mulighed for at afvente hullet uden at genere andre tog, så vil disse huller forekomme mindst et par gange hver time, således at trafikken kan afvikles uden irregularitet for persontogene.

Som beskrevet under det trafikale grundlag i afsnit 1.1.1, så forekommer det et par gange om dagen, at der er mere end en godstogsafgang pr. time. Hvis man føjer et ekstra godstog til figur 14, ser den grafiske køreplan ud som vist i figur 15. Der er gjort den antagelse, at det ekstra godstog ikke skal ind omkring Århus Transportcenter. Det kunne for eksempel være et godstog fra Århus Havn. Cyklusen øges herved fra 37 minutter til 43 minutter, svarende til at belægningsgraden stiger fra 62% til 72%. Så høj en belægningsgrad kan accepteres i enkelte perioder, men hvis der er tale om en permanent situation over flere på hinanden følgende timer, vil det normalt føre til en uacceptabel irregularitet.



Figur 15: Grafisk køreplan Århus – Skanderborg, kapacitetsanalyse ved indsættelse af ekstra gennemkørende godstog.

Ud fra ovenstående gennemgang vurderes det, at de 2 skitserede løsninger for den sydlige tilslutning i Hørning er kapacitets- og regularitetsmæssigt vil være acceptable løsninger. En tilslutning midt på strækningen mel-

lem Hasselager og Hørning vurderes derimod som en uacceptabel løsning, da risikoen for at skulle køre venstresporskørsel over ca. 2 km er meget stor, og dermed vil give kraftige bindinger i trafikafviklingen. For den nordlige tilslutning vurderes det, at den direkte tilslutning til DLG-sporet ikke er en acceptabel løsning, da den forårsager stor risiko for irregularitet for den sydgående trafik, eftersom det må forventes, at godstogene i dette løsningsforslag ofte vil komme til at afvente togvej til Transportcenteret, mens de holder i det sydgående hovedspor. Sluseløsningen og den niveaufrie skæring vurderes derimod at være kapacitets- og regularitetsmæssigt acceptable løsninger.

3.2 Kapacitetsforhold ved Årslev

Godstogene fra nord kan i alle de skitserede løsningsforslag køre til Transportcenteret i Årslev uden at regulariteten på Hovedbanen påvirkes. Godstogene vil ligeledes kunne forlade Transportcenteret mod syd uden at påvirke regularitetsforholdene, naturligvis forudsat, at godstogene afgår i en planmæssig godstogskanal.

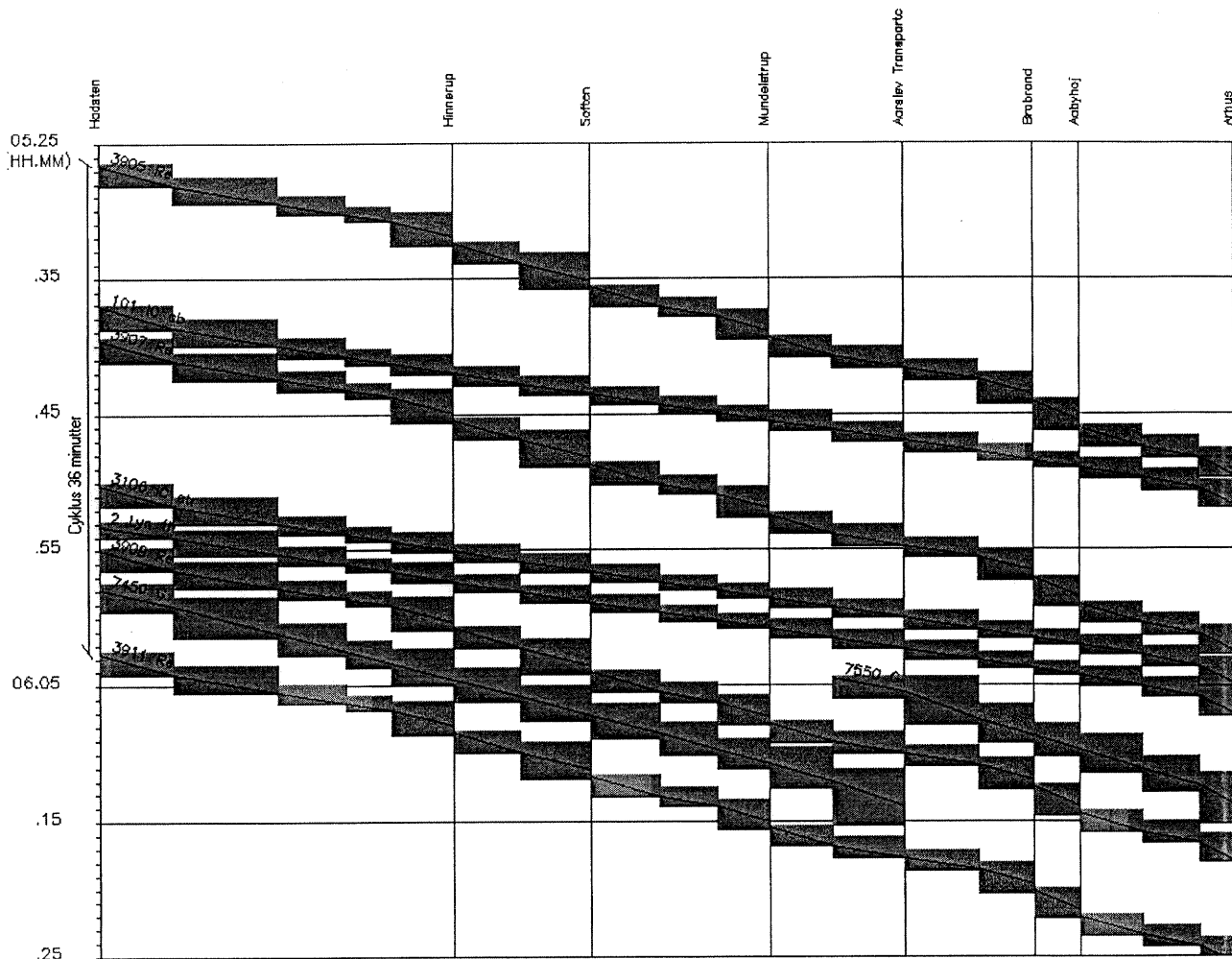
Noget tilsvarende gør sig gældende for afgangende godstog mod nord. Her kompliceres udkørslen fra Transportcenteret dog, da det er nødvendigt at finde et hul i trafikken på hovedsporet fra Hadsten mod Århus, hvis løsningen med skæring i niveau vælges. Ydermere vil lange godstog skulle rangere på Transportcenteret umiddelbart inden afgang fra Transportcenteret.

Den mest kritiske togbevægelse til/fra Transportcenteret i Årslev vil være ankommende godstog fra syd, som vil kunne løses ved at lade godstogene afvente i det midtliggende spor i Brabrand, indtil der er frit til at krydse hovedsporet for den sydgående trafik. Anvendelse af dette midtliggende hovedspor vil dog kunne sætte sine begrænsninger for trafikafviklingen på Brabrand station, såfremt der etableres en ny bane til Silkeborg og trafikken på strækningen intensiveres i henhold til nærbanekonceptet.

I så fald vil Transportcenteret i Årslev kunne udløse behov for ekstra spor-kapacitet på Brabrand station, mens kapacitetsforholdene på Brabrand station vurderes at være tilstrækkelige i den nære fremtid, hvor et 20 minutters nærbanesystem Århus H – Hadsten vil kunne blive aktuelt. Dog er det yderst vanskeligt (og bekosteligt, ca. 30-40 mio. kr.) at skaffe et tilstrækkelig langt midtliggende spor, som vil kunne betjene lange godstog, der kommer fra syd og kører til Transportcenteret.

Der vil dog formentlig være tale om ganske få godstog som er længere end 600 meter, der ankommer til Transportcenteret fra syd, da de fleste godstog vil have vogne til Århus Havn, som vil være afkoblet forinden. Endvidere vil der ikke være kapacitetsproblemer med lange godstog, som ankommer om natten, hvor persontrafikken er meget lille.

For at kunne vurdere den aktuelle trafiks belastning af strækningsskapaciteten, er der i figur 16 opstillet en teoretisk trafikafvikling, hvor togene køres lige efter hinanden så tæt de overhovedet kan uden at de generer hinanden:

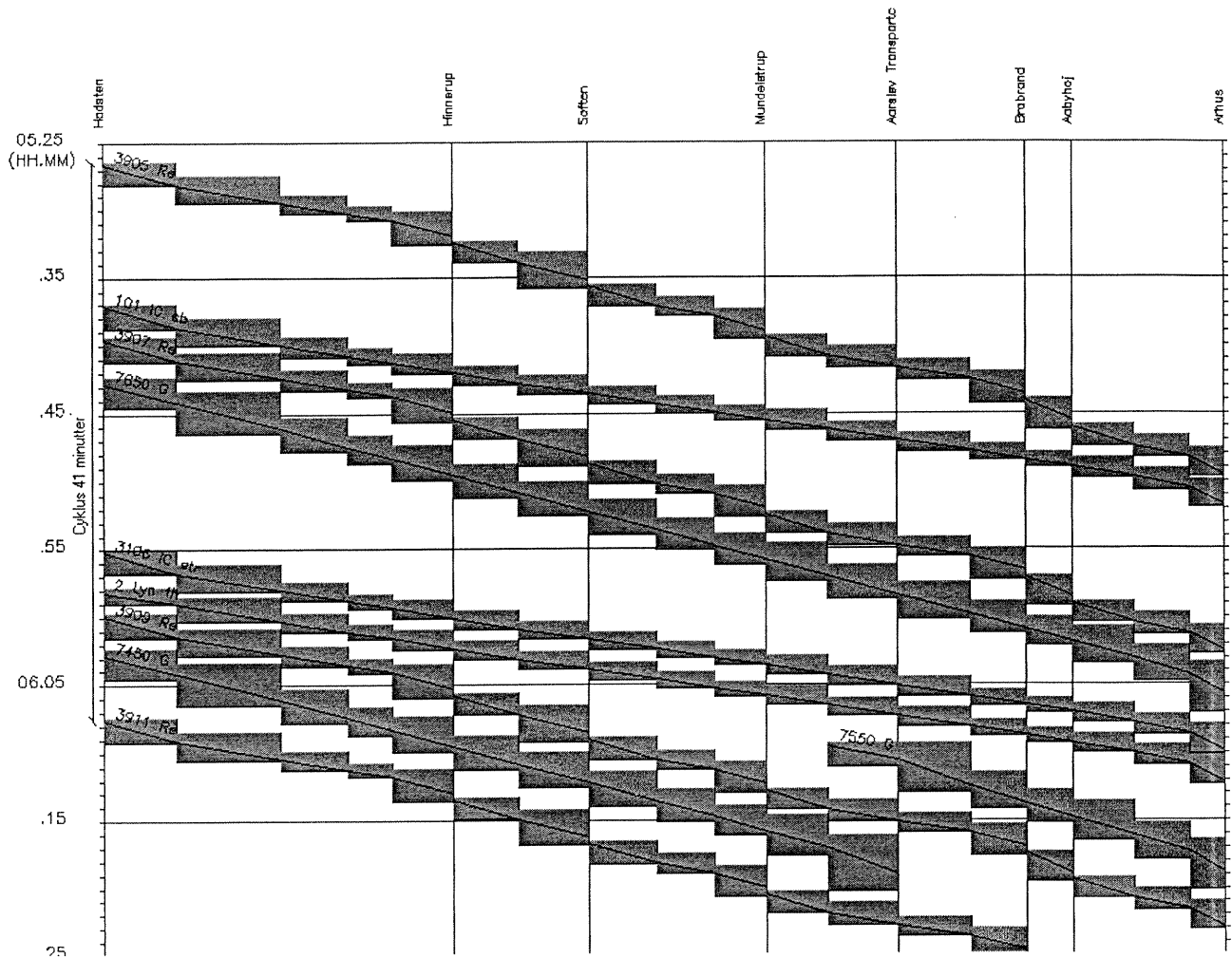


Figur 16: Grafisk køreplan Hadsten – Århus, kapacitetsanalyse

Herved kan man ifølge ovenstående figur opgøre trafikens samlede kapacitetsbelastning af strækningen til 36 minutter, som svarer til 60%. Dette kan således jf. afsnit 3.1 betragtes som acceptable forhold, da der ydermere gælder, at der kun vil være tale om et par hundrede meters venstresporskørsel – altså ikke mere venstresporskørsel end i Hasselagerløsninngen, og ved den niveaufri skæring (jf. figur 10) undgås venstresporskørsel helt i den nordlige frakørsel.

Hvis man føjer et ekstra godstog til figur 16, ser den grafiske køreplan ud som vist i figur 17. Der er gjort den antagelse, at det ekstra godstog ikke skal ind omkring Århus Transportcenter.

Cyklussen øges herved fra 36 minutter til 41 minutter, svarende til at belægningsgraden stiger fra 60% til 68%. Så høj en belægningsgrad kan accepteres i enkelte perioder, men hvis der er tale om en permanent situation over flere på hinanden følgende timer, vil det normalt føre til en uacceptabel irregularitet.



Figur 17: Grafisk køreplan Hadsten – Århus, kapacitetsanalyse med indsættelse af ekstra gennemkørende godstog

Hvis nærbanekonceptet udvides til også at omfatte en ny bane til Silkeborg via Brabrand (jf. Bane- og vejforhold i Århus – Teknikerrapport) vil det kapacitetsmæssigt være nødvendigt med niveaufrie skæringer til denne bane. Den fysiske placering af Transportcenteret ved Årslev vil bevirke, at afgreningen til denne bane må ske nord for Årslev.

Ud fra ovenstående gennemgang vurderes det, at den skitserede løsning for den sydlige tilslutning i Årslev kun i et vist omfang vil kunne efterleve kravene til afvikling af trafikken, da godstog som er længere end 600 meter ikke vil kunne benytte det midtliggende spor i Brabrand. Der vil dog formentlig være relativt få godstog på mere end 600 meter som vil ankomme fra syd til Transportcenteret i Århus, da vogne til Århus Havn formentlig vil være afkoblet forinden. Såfremt der på langt sigt anlægges en bane til Silkeborg vil dette nødvendiggøre en udvidelse af perronsporskapa- citeten på Brabrand station, mens et 20 minutters nærbanesystem Århus H – Hadsten ikke vurderes at udløse behov for ekstra sporkapacitet på Brabrand station. For begge de nordlige tilslutninger vil der endvidere gælde, at lange godstog som afgår fra Transportcenteret mod nord, vil skulle benytte et udtræksspor eller det sydlige tilslutningsspor og dermed

foretage ekstra rangeringer. Trafikken mod nord fra Transportcenteret vurderes dog at være relativt begrænset, hvorfor den nordlige tilslutning både hvad angår en niveaufri løsning og en løsning med skæring niveau vurderes at være kapacitets- og regularitetsmæssigt acceptable.

3.3 Kapacitetsforhold på Århus H

Eftersom langt hovedparten af godstrafikken til Århus ankommer fra syd (eller tilsvarende afgår mod syd) vil det kapacitets- og tidsmæssigt være mest hensigtsmæssigt at placere Transportcenteret syd for Århus (i Has-selager). Alternativt med en placering nord for Århus vil en stor del af jernbanegodset skulle køres via Århus H.

I forbindelse med et transportcenter i Årslev har en godsshunt således i tidligere sammenhænge været nævnt. For visse trafikrelationer vil denne kunne lette trafikafviklingen, mens den i andre sammenhænge vil virke kapacitetsbegrænsende, alt afhængig af hvordan shuntten udformes. Hvis der vælges en enkeltsporet løsning (som ved tidligere anlægsoverslag er vurderet til at koste ca. 200 mio. kr.), vil godstog ankommende nord for Århus med retning mod syd skulle køre venstresporskørsel på en ca. 1.600 meter lang strækning umiddelbart før shuntten. Denne mulighed vil være helt udelukket, hvis det fulde nærbanekoncept gennemføres nord for Århus.

Selv med en trafik svarende til prognoserne for den nære fremtid (jf. tabel 5), vil det være yderst vanskeligt at afvikle trafikken med denne løsning, da den enkeltsporede godsshunt samtidig vil skulle afvikle trafikken der kommer sydfra fra Århus med retning mod Årslev (eller nordligere). En enkeltsporet godsshunt kan således ud fra regularitetsmæssige grunde ikke anbefales. Den dobbeltsporede godsshunt (som ved tidligere anlægsoverslag er vurderet til at koste ca. 300 mio. kr.) er derimod en trafikafviklingsmæssig perfekt løsning, som samtidig afkorter køretiden ikke uvæsentlig ved kørsel mellem destinationer som ligger henholdsvis nord og syd for Århus med i størrelsesorden 1 time (da rangeringer på Århus Rangerbanegård og indpasningerne i den øvrige trafik undgås) - de fleste tog vil dog have behov for at køre til Århus Rangerbanegård/Århus H ikke mindst for at betjene Århus havn, men også for at begrænse antallet af korte godstog i Århus-området, hvorfor udnyttelsesgraden af den dobbeltsporet shunt vil være relativt lille.

En godsshunt vil dog forøge omfanget af problemstillingen med hensyn til det korte overhalingsspor på Brabrand station, da muligheden for at afkoble vogne til Århus Havn forinden, og dermed afkorte godstogene, derved vil være udelukket.

Uanset om Århus Rangerbanegård udflyttes til Transportcenteret eller ej, vil det være hensigtsmæssigt at etablere 2-3 lange godstogsspor på Århus Rangerbanegård for dels at kunne betjene trafikken fra Århus Havn, men som samtidig vil kunne benyttes til at vende godstog til/fra Årslev.

Tidligere kapacitetsundersøgelser på Århus H (i forbindelse med Bane-gravsprojektet) har vist, at godstogene ikke vil forvolde kapacitetsproblemer på Århus H, såfremt det forudsættes, at trafikken til/fra Århus Havn fordeler sig med 50% som er gennemkørende og 50% som vil foretage et kortere ophold på Århus H. Disse vurderinger vil stadig være gældende,

såfremt de vendende tog til/fra Transportcenteret i Årslev foretager denne vending i selvstændige godsspor (dvs. ikke i perronspor).

En enkeltsporet godsshunt kan udfra et regularitetsmæssigt synspunkt ikke anbefales. En dobbeltsporet godsshunt vil derimod kunne virke regularitetsfremmende og samtidig afkorte køretiden ikke uvæsentligt mellem destinationer hhv. nord og syd for Århus. Til gengæld vil udnyttelsesgraden af disse spor formentlig blive meget ringe, medmindre der køres mange selvstændige Århus lokalgodstog til/fra havnen. På kort sigt vurderes det derfor ikke, at en godsshunt vil være nødvendig, men såfremt Transportcenteret på lang sigt i sig selv vil genere en stor godstrafik (som ikke har tilknytning til Århus Havn) og/eller princippet om godstransporter "just in time" vil efterleves fuldt ud, vil en dobbeltsporet godsshunt kunne vise sig at være en fornuftig investering.

Dog vil en godsshunt forøge omfanget af problemstillingen med hensyn til det korte overhalingsspor på Brabrand station, da muligheden for at afkoble vogne til Århus Havn forinden, og dermed afkorte godstogene, derved vil være udelukket. Af hensyn til vending af godstog, bør der etableres 2-3 lange godsspor på Århus Rangerbanegård forudsat at en godsshunt ikke etableres.

Tidligere kapacitetsundersøgelser på Århus H (i forbindelse med Bane-gravsprojektet) har vist, at godstogene ikke vil forvolde kapacitetsproblemer på Århus H, men at de ekstra vende procedurer i forbindelse med kørsel til Transportcenter (både for Årslev og Hasselager – dog mest udtalt i førstnævnte) vil udløse ovenstående behov for ekstra godsspor.

4. Anlægsoverslag

I det følgende er givet et prisoverslag på de infrastrukturforslag, som er beskrevet i afsnit 2.

Overslagene er i denne tidlige fase givet med en usikkerhed på 30%. Dette er i overslagene indikeret ved et prisinterval for hvert infrastrukturforslag. Det totale prisoverslag sidst i hvert underafsnit indeholder de omkostninger som er forbundet med ændringer sikrings- og sporanlæg, samt brokonstruktioner og erhvervelse af jord og bygninger.

4.1 Hasselager-løsning

Ved Hasselager-løsningen er der jf. afsnit 2.1 skitseret 3 forskellige tilslutningsmuligheder i den sydlige ende, og ligeledes 3 forskellige tilslutningsmuligheder i den nordlige ende.

4.1.1 Tilslutning til Transportcenteret i Hørning i km 94,5

På Hørning station etableres et sporskifte i kilometer 94,5, hvorved nuværende transversal i samme lokalitet må flyttes 100 meter mod syd. Dette reducerer sporlængden i det midtliggende overhalingsspor til ca. 820 meter. Det nye sporskifte vil kunne befares med 100 km/t. Der bliver mulighed for kørsel til og fra det midtliggende overhalingsspor i Hørning til Transportcenteret. Mellem Hørning og Transportcenteret etableres 2,5 km spor parallelt med de nuværende 2 hovedspor på strækningen. Broen over Stationsvej skal udbygges til at bære 3 spor mod nu 2 og broen der fører Hovvejen over banen skal erstattes af en ny bro som spænder over alle 3 spor mod nu kun 2 spor. Det vurderes at løsningsforslaget medfører erhvervelse af ca. 3.100 m² jord, men ikke påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 30-40 mio. kr.

4.1.2 Tilslutning til Transportcenteret i Hørning i km 94,9

Nord for Hørning station etableres et sporskifte i kilometer 94,9. Det nye sporskifte vil kunne befares med 100 km/t. Mellem Hørning og Transportcenteret etableres 2 km spor parallelt med de nuværende 2 hovedspor på strækningen. Broen over Stationsvej skal udbygges til at bære 3 spor mod nu 2 og broen der fører Hovvejen over banen skal erstattes af en ny bro som spænder over alle 3 spor mod nu kun 2 spor. Det vurderes at løsningsforslaget medfører erhvervelse af ca. 3.100 m² jord, men ikke påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 26-34 mio. kr.

4.1.3 Tilslutning til Transportcenteret i km 96,9

Nord for Hørning station etableres en ny sikringsteknisk transversalstation. Stationen får via et nyt sporskifte forbindelse til Transportcenteret i Hasselager. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Sporskiftet til Transportcenteret etableres under broen der fører Hovvejen over banen,

og broen skal erstattes af en ny bro som spænder over alle 3 spor mod nu kun 2 spor. Det vurderes ikke at løsningsforslaget medfører erhvervelse af jord eller påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 23-30 mio. kr.

4.1.4 Sluseløsning med midtliggende spor, km 99,8-101,5

Nord for Transportcenteret i Hasselager etableres en ny sikringsteknisk station. Stationen får 3 spor, hvoraf det midterste er forbundet til det ene af gennemgående spor i den ene ende og det andet gennemgående spor i den anden ende. Stationen får via et nyt sporskifte forbindelse til Transportcenteret i Hasselager. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Det vurderes at løsningsforslaget medfører erhvervelse af ca. 8.000 m² jord. Endvidere vil en enkelt bygning blive berørt af forslaget og det skønnes, at der kan blive tale om en totalekspropriation af hele ejendommen. Endelig vil forslaget medføre inddragelse af et fredskovnoteret areal, hvortil der skal udpeges erstatningsareal til fredsskovnotering (dette areal skal være 2-3 gange så stort).

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 30-40 mio. kr.

4.1.5 Tilslutning til Transportcenteret placeret i eksisterende stamspor til DLG (km 99,5)

Nord for Hørning station etableres en ny transversalstation ved eksisterende stamspor til DLG. Sporskiftet der forbinder stamsporet til hovedsporet udskiftet til nyt. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Det vurderes ikke at løsningsforslaget medfører erhvervelse af jord eller påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 12-16 mio. kr.

4.1.6 Niveaufri tilslutning til Transportcenteret i km 96,9

Nord for Hørning station etableres en ny sikringsteknisk station med niveaufri krydsning fra venstre spor og ind til Transportcenteret. Stationen får endvidere via et nyt sporskifte forbindelse fra Højre spor til Transportcenteret. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Broanlæg for Skanderborgvej og gangbro skal erstattes med nye broanlæg for 4 spor – lysning 50 m. Broanlæg for Lemmingvej skal erstattes med nyt broanlæg pga. sidetrækket spor - lysning 25 m. Løsningsforslaget medfører nedrivning af en enkelt bygning, som ejes af Banestyrelsen eller DSB, samt en eksternt ejet bygning, hvor hele det tilhørende areal må forventes eksproprieret.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 100-130 mio. kr.

4.2 Årslev-løsning

Ved Årslev-løsningen er der jf. afsnit 2.2 skitseret en tilslutningsmulighed i den sydlige ende, mens der er skitseret 2 forskellige tilslutningsmuligheder i den nordlige ende.

4.2.1 Tilslutning til Transportcenteret i Brabrand

På Brabrand station etableres i venstre spor et sporskifte i kilometer 115,55, nord for nuværende sporskifte der forbinder det venstre spor med det midtliggende overhalingsspor. Dette påvirker ikke længden af det midtliggende overhalingsspor som p.t. er 612 m. Det nye sporskifte vil kunne befares med 100 km/t. Der bliver mulighed for kørsel til og fra det midtliggende overhalingsspor i Brabrand til Transportcenteret. Det vurderes, at løsningsforslaget medfører erhvervelse af ca. 5000 m² jord. Endvidere skal nogle små bygninger evt. nedrives ligesom en større bygning evt. kan bevares men i værste fald må eksproprieres.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 8-11 mio. kr.

4.2.2 Niveaufri skæring

Nord for Brabrand station etableres en ny sikringsteknisk station med niveaufri krydsning fra Transportcenteret og ud til højre spor. Stationen får endvidere via et nyt sporskifte forbindelse fra venstre spor til Transportcenteret. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Det vurderes, at løsningsforslaget medfører erhvervelse af ca. 6000 m² jord, men ikke påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 30-40 mio. kr.

4.2.3 Skæring i niveau

Nord for Brabrand station etableres en ny transversalstation i km 117,6-118,5. Stationen får i nordvest via et sporskifte forbindelse fra venstre spor til Transportcenteret. I den sydøstlige ende af stationen bliver der forbindelse mellem højre spor og Transportcenteret via et sporskifte og en transversal. Alle nye sporskifter vil kunne befares med 100 km/t. Det vurderes ikke at løsningsforslaget medfører erhvervelse af jord eller påvirker den eksisterende bebyggelse.

Det samlede anlægsoverslag for denne løsning udgør 18-24 mio. kr.

5. Resumé og konklusioner

Rapporten arbejder med to tidshorisonter, et kort og et langt sigt.

For det korte sigt (2005) er der for passagertrafikken opstillet en principkøreplan baseret på GTA (Gode Tog for Alle) -køreplanoplæggene suppleret med dels et ekstra lyntog (syd for Århus) og nogle ekstra regionaltog (både syd og nord for Århus). I denne principkøreplan er der 6 passagertog pr. time pr. retning.

For det korte sigt er antal godstog - baseret på vurderinger af de nuværende godsoperatører – opgjort til maksimalt 1 pr. time.

For det lange sigt (2020) er der ikke udarbejdet tilsvarende driftsoplæg og principkøreplaner, fordi det er svært at fastlægge dels udviklingen i nærbanerne, passagertrafikkens udvikling i øvrigt og ikke mindst godstrafikkens udvikling på længere sigt er svært at forudsige. Men der er i rapporten opgjort nogle konsekvenser hvis antallet af tog stiger i forhold til principkøreplanerne for det fulde nærbanekoncept som angivet i "Bane- og vejforhold i Århus", teknikerrapport (August 2000).

På baggrund af principkøreplanerne beskriver rapporten i afsnit 2 nogle infrastrukturmæssige løsninger for tilslutningsanlæggene til et Transportcenter lokaliseret enten syd for Århus ved Hasselager eller nord for Århus ved Årslev.

I afsnit 3 er der foretaget en kapacitetsvurdering af de forskellige løsningsmuligheder set i forhold til det trafikale grundlag på kort og langt sigt. Endelig er der i afsnit 4 givet en kort fysisk beskrivelse med prisoverslag af de forskellige løsninger.

Løsningsforslagene

Det forudsættes muligt at rangere og opstille godstog i selve transportcentret.

Strækningshastighederne er på begge strækninger ved henholdsvis Hasselager og Årslev i dag ikke optimale i forhold til Banestyrelsens målsætning om minimum 180 km/t. Dette skyldes den nuværende linieføring meget kurvede linieføring. Disse hastighedsforhold kan til dels forbedres indenfor det nuværende tracé, men 180 km/t kan kun opnås ved etablering af en ny tracé. Ved etableringen af et Transportcenter ændres der ikke ved dette grundlæggende forhold, hvorfor der i denne rapportes anlægstekniske vurderinger er taget udgangspunkt i, at de nuværende strækningshastigheder skal opretholdes ved etablering af tilslutningsanlæggene.

Hasselager-løsningen

For Hasselager-løsningen er der for både den sydlige og nordlige tilslutning fra hovedsporene til Transportcentret vurderet 3 alternativer. Alle disse løsninger opfylder kravene om, at hastighederne i hovedsporene forbliver uændrede.

Løsningerne for de sydlige tilslutninger er baseret på, at det eksisterende midtliggende 3. spor ved Hørning anvendes til at godstog kan afvente en krydsningsmulighed af hovedsporet. En af disse løsninger er imidlertid opgivet, fordi den medfører venstresporskørsel over en for lang afstand, og derfor vil forvolde kapacitets-/regularitetsproblemer.

I forbindelse med den nordlige tilslutning vil det være nødvendigt at etablere et midtliggende slusespor, hvor godstog der ankommer fra nord kan afvente mulighed for krydsning af hovedspor. En løsning hvor et eksisterende stamspor til DLG anvendes er vurderet, men fundet uacceptabel fordi risikoen for irregularitet er for stor. Endelig er der vurderet en noget dyrere løsning med niveaufri skæring, som dog ikke i nævneværdig grad vil forøge kapaciteten på hovedstrækningen, men som til gengæld vil sikre en hurtigere tilkørsel til Transportcentret for godstogene.

Hvis godstrafikmængderne på længere sigt stiger væsentligt, eller man i forbindelse med øget satsning på godstrafik og som følge heraf krav om flere godstog indenfor samme time, eller hvis nærbanen udbygges mere end allerede forudsat, vil det være nødvendigt at udbygge strækningen med et 3. spor - eller en tilsvarende udbygning af strækningskapaciteten Århus H-Skanderborg.

Årslev-løsningen

For Årslev-løsningens sydlige tilslutning er der vurderet ét løsningsforslag, hvor det eksisterende midtliggende 3. spor ved Brabrand anvendes til at lade godstog afvente krydsningsmulighed af hovedsporet. Denne løsning vil medføre at den nuværende strækningshastighed på 140 km/t over en strækning på 600 meter vil blive reduceret til 120 km/t.

For den nordlige tilslutning er der vurderet 2 løsningsmuligheder, som begge opfylder kravet om, at den nuværende strækningshastighed ikke må reduceres. Den ene løsning er med niveaufri skæring. Begge løsninger vil imidlertid kræve et nyt broanlæg for Selkærvej, på grund af niveauforskellene. For begge løsninger gælder også, at lange godstog fra Transportcentret mod nord vil skulle benytte et udtræksspor – enten i form af det sydlige tilslutningsspor eller et selvstændigt udtræksspor.

Årslev-løsningen er problematisk, da den vil medføre et tidstab på ca. 1 time pr. godstog (i forhold til Hasselager-løsningen), fordi langt de fleste godstog kommer fra og skal mod syd.

Herudover er der en række forhold, som man bør forholde sig til:

- Godstogenes anvendelse af det midtliggende spor i Brabrand som slusespor vil sætte begrænsninger for afviklingen af et fuldt nærbanekoncept nord for Århus, medmindre at sporkapaciteten udvides på Brabrand station. Såfremt man undlader at anlægge banen til Silkeborg og kun trafikerer i et omfang svarende til beskrevet under den nære fremtid, hvor der kun udvides med nærbanetog i et 20 minutters system mellem Århus H og Hadsten, vil dette dog ikke være et problem.
- Banestyrelsens målsætning om en strækningshastighed på 180 km/t kan ikke opfyldes, idet en Årslev-løsning reducerer strækningshastig-

heden fra 140 til 120 km/t. For tog der ikke standser i Brabrand, vil det give anledning til en køretidsforlængelse pr. tog på teoretisk set 13 sekunder, men i praksis 31 sekunder, da strækningen mellem Brabrand og Århus H, hvor der må køres 140 km/h er relativt kort, således at det i praksis ikke kan svare sig af hensyn til kørselskomfort og energiøkonomi at accelerere til 140 km/h efter hastighedsnedsættelsen. For tog der standser i Brabrand, vil det give anledning til en køretidsforlængelse pr. tog på 8 sekunder.

- For at undgå de store gradienter i forbindelse med den nordlige tilslutningsløsning med en niveaufri skæring, må de få sydgående godstog som er meget tunge køre gennem Transportcentret. Mens dette sker vil dette sætte visse begrænsninger for trafikafviklingen på Transportcenteret (f.eks. kan der ikke køres til Transportcenteret fra syd samtidig).
- Lange godstog som afgår fra Transportcenteret mod nord vil skulle benytte ("bakke ud på") det sydlige tilslutningsspor. Der vil dog kun være få godstog, som vil skulle rangere til det sydlige tilslutningsspor. Denne operation udelukker, at der samtidig forekommer indkørsel fra syd til Transportcenteret. Såfremt den fulde fleksibilitet ønskes bevaret, kræves der anlagt et egentligt udtræksspor mod sydøst parallelt med det sydlige tilslutningsspor.
- Såfremt godstog med maksimal tilladelig længde ankommer fra syd, vil disse ikke kunne benytte det midtliggende spor i Brabrand, uden at der foretages store ændringer i broen, som fører Silkeborgvej over banen. Sporet er i dag 612,9 meter langt, hvilket er lidt kort til de relativt lange godstog, som tillades på danske baner (835 meter efter danske regler og 750 meter efter internationale). Der vil dog være mulighed for at forlænge det midtliggende spor med ca. 90 meter, mens yderligere forlængelse vil medføre store ændringer af broen, der fører Silkeborgvej over banen. Der vil dog formentlig være tale om ganske få godstog på mere end 600 meter, der ankommer til Transportcenteret fra syd, hvis det ligger i Årslev, da de fleste godstog vil have vogne til Århus Havn, som vil være afkoblet forinden. Endvidere vil der ikke være kapacitetsproblemer med lange godstog, som ankommer om natten, hvor persontrafikken er meget lille.

Hvis jernbanen på sigt udrettes mellem Brabrand og Mundelstrup vil dette bevirke, at Transportcenteret i Årslev med den skitserede placering ikke vil komme til at ligge på hovedbanen. Transportcenteret vil herefter ikke virke begrænsende for den maksimale strækningshastighed på hovedsporene nord for Brabrand (som det ellers er anført i 2. punkt ovenfor).

Tilslutningsforholdene i Brabrand vil være uforandret, mens den nordlige tilslutning i tilfælde af en ny bane skal ske i Mundelstrup. Her vil de(t) nuværende hovedspor mellem Brabrand og Mundelstrup kunne benyttes, men på Mundelstrup station vil der skulle ske nogle anlægsmæssige ændringer af infrastrukturen, som enten baserer sig på en slusesporsløsning (hvilket kræver et ekstra spor på Mundelstrup station) eller en niveaufri tilslutning (hvilket kræver broanlæg).

Kapacitetsanalyse

Kapacitetsvurderingerne af de to alternative lokaliseringer af et Transportcenter ved henholdsvis Hasselager syd for og Årslev nord for Århus viser, at det vil være muligt med det foreliggende driftsoplæg for passagertrafik at køre et godstog til og fra Transportcentret 1 gang pr. time. Herved er belastningen af strækningernes kapacitet stort set opbrugt, men dog stadig med mulighed for en trafikafvikling med en acceptabel regularitet. Der er nemlig udover den ene godstogskanal pr. retning endnu 1 kanal til rådighed – dog under forudsætning af, at denne ekstra kanal kun bruges en enkelt eller højest to timer i træk, og ikke vil medføre regularitetsproblemer.

Hvis Transportcenteret i flere på hinanden følgende timer således kommer til at generere mere end 1 ankommende og 1 afgående godstog, vil det være nødvendigt med ny infrastruktur, såfremt denne trafik er sammenfaldende med myldretiden for persontogtrafikken.

I praksis vil begge løsninger medføre, at godstogene skal indpasses i køreplanerne, hvilket vil medføre korte ventetider i forbindelse med ind- eller udkørsel fra Transportcentret – afhængig af kørselsretning og hvilken løsning.

Hasselager-løsningen

Ud fra ovenstående gennemgang vurderes det, at de 2 skitserede løsninger for den sydlige tilslutning i Hørning er kapacitets- og regularitetsmæssigt vil være acceptable løsninger. En tilslutning midt på strækningen mellem Hasselager og Hørning vurderes derimod som en uacceptabel løsning, da risikoen for at skulle køre venstresporskørsel over ca. 2 km er meget stor, og dermed vil give kraftige bindinger i trafikafviklingen. For den nordlige tilslutning vurderes det, at den direkte tilslutning til DLG-sporet ikke er en acceptabel løsning, da den forårsager stor risiko for irregularitet for den sydgående trafik, eftersom det må forventes, at godstogene i dette løsningsforslag ofte vil komme til at afvente togvej, mens de holder i det sydgående hovedspor. Sluseløsningen og den niveaufri skæring vurderes derimod at være kapacitets- og regularitetsmæssigt acceptable løsninger.

Årslev-løsningen

Ud fra ovenstående gennemgang vurderes det, at den skitserede løsning for den sydlige tilslutning i Årslev kun i et vist omfang vil kunne efterleve kravene til afvikling af trafikken, da godstog som er længere end 600 meter ikke vil kunne benytte det midtliggende spor i Brabrand. Der vil dog ved mindre ændringer af infrastrukturen på Brabrand station kunne opnås, at godstog op til 690 m kan betjenes, mens der kræves store ændringer i broen, der fører banen over Silkeborgvej, såfremt der ønskes et endnu længere midtliggende spor. Endvidere vil der for begge de nordlige tilslutninger gælde, at lange godstog som afgår fra Transportcenteret mod nord vil skulle benytte det sydlige tilslutningsspor og dermed foretage ekstra rangeringer. Trafikken mod nord fra Transportcenteret vurderes dog at være relativ begrænset, hvorfor den nordlige tilslutning både hvad angår

en niveaufri løsning og en løsning med skæring niveau vurderes at være kapacitets- og regularitetsmæssigt acceptable.

Århus H og godsshunt

En enkeltsporet godsshunt kan ud fra et regularitetsmæssigt synspunkt ikke anbefales. En dobbeltsporet godsshunt vil derimod kunne virke regularitetsfremmende og samtidig afkorte køretiden ikke uvæsentligt mellem destinationer hhv. nord og syd for Århus. Til gengæld vil disse spor formentlig blive meget lidt benyttet, medmindre der køres mange selvstændige Århus lokalgodstog mellem Transportcentret og havnen (udløst af at godstog med gods til både havnen og Transportcentret først kører til Transportcenteret via godsshunten).

På kort sigt vurderes det derfor ikke, at en godsshunt vil være nødvendig, men såfremt Transportcenteret på langt sigt i sig selv vil genere en stor godstrafik (som ikke har tilknytning til Århus Havn) og/eller princippet om godstransporter "just in time" vil efterleves fuldt ud, vil en dobbeltsporet godsshunt kunne vise sig at være en fornuftig investering. Der bør etableres 2-3 lange godsspor på Århus Rangerbanegård. Tidligere kapacitetsundersøgelser på Århus H har vist, at godstogene ikke vil forvolde kapacitetsproblemer på Århus H.

Anlægsoverslag

Det totale prisoverslag som er anført nedenfor indeholder de omkostninger, som er forbundet med ændringer af sikrings- og sporanlæg, samt brokonstruktioner og erhvervelse af jord og bygninger.

Ved etablering af *tilslutningsanlæg i niveau* skønnes omkostningerne at være:

Hasselager: 55-80 mio. kr.

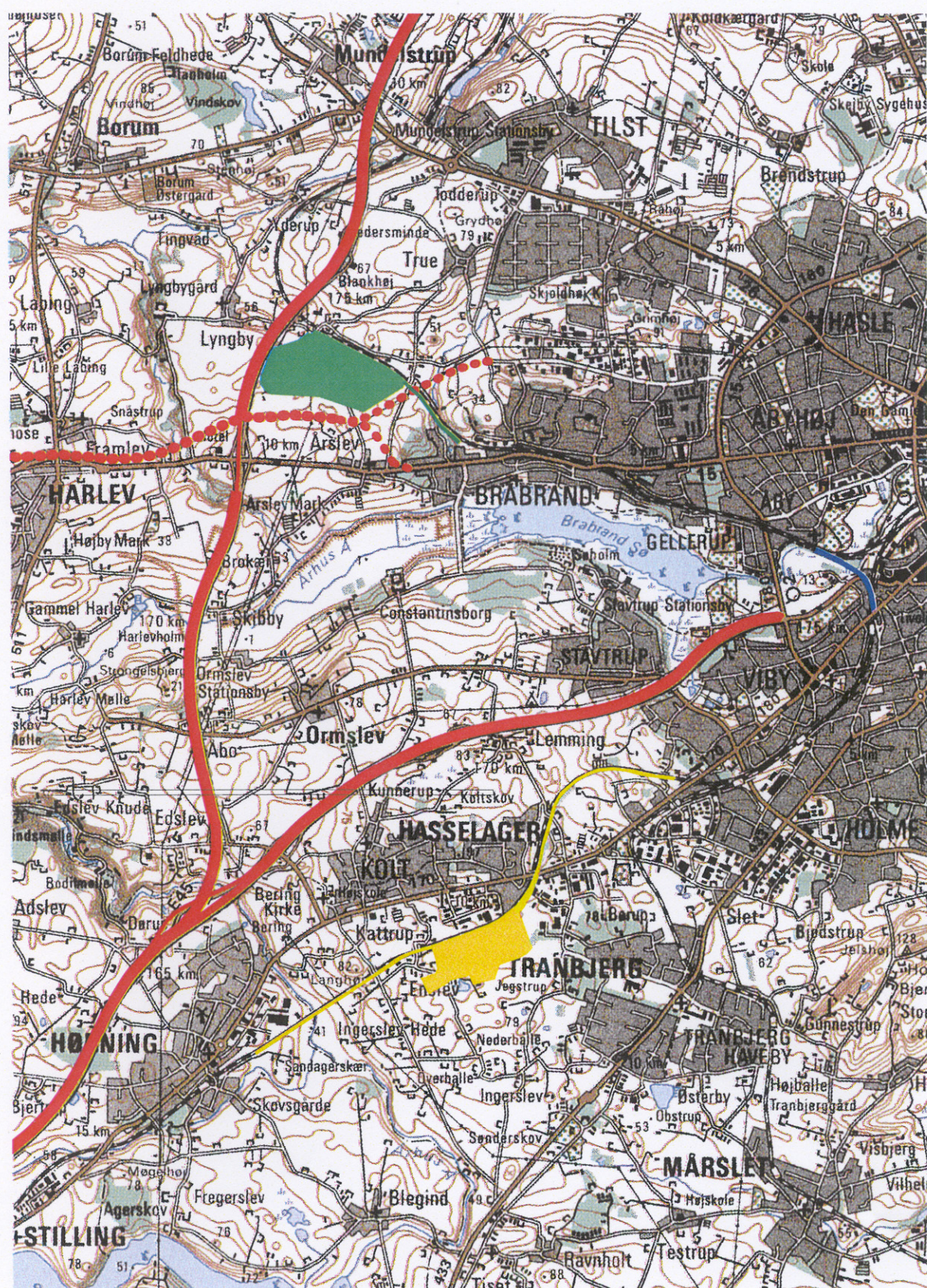
Årslev: 25-35 mio. kr.

Hvis der stilles krav om, at der vælges de undersøgte *niveaufrie tilslutningsanlæg* som en del af løsningsforslaget er priserne:

Hasselager: 120-170 mio. kr.

Årslev: 40-50 mio. kr.

Eftersom Transportcenteret ved åbningen bør tilsluttes både i nordlig og sydlig ende, vil det være vanskeligt at gennemføre etapeløsninger, som er billigere end nævnt ovenfor, hvis fleksibiliteten omkring kørsel til og fra Transportcenteret skal tilgodeses.



- Transportcenter m. sportilslutning i Hasselager
- Transportcenter m. sportilslutning i Årslev
- Shunt
- Motorveje



1:75000