

Regionalbaner i Jylland – skitser til hurtigere togbetjening

Thomas Ostenfeld, Trafikstyrelsen

1. Indledning og formål

Som et led i at undersøge trafikale forbedringsmuligheder forskellige steder i landet har Trafikstyrelsen gennemført en foranalyse af regionalbaner i Jylland. Formålet med opgaven har været at identificere og prioritere trafikale og infrastrukturmæssige forbedringer, som indebærer samfundsøkonomisk interessante rejsetidsforbedringer på de jyske regional- og lokalbaner. Analysen kan anvendes til beslutninger om efterfølgende mere detaljerede analyser til brug for egentlige beslutningsgrundlag.

Til brug herfor er samspillet mellem køreplanlægning og mulighederne og begrænsningerne på de enkeltsporede baner undersøgt, herunder hastighederne på de enkelte strækningsdele, og mulige forbedringer heri.

Undersøgelsen har påpeget en række problemstillinger for trafikerings-/ køreplanlægning og infrastrukturplanlægning der karakteriserer *enkeltsporede strækninger*, som er typisk for regionalbanerne. På mange af banestrækningerne er der en del 'naturlige' begrænsninger for rejsetidsforbedringer, medmindre der skal etableres større nyanlæg (f. eks. i form af længere dobbeltsporede delstrækninger). Forbedringsmuligheder beror i stor udstrækning på den konkrete fysiske placering af krydsningsstationerne på de enkelte banestrækninger.

2. Udgangspunkt

Et udgangspunkt for opgaven er således den nuværende infrastruktur med de hastighedsprofiler og lokale hastighedsnedsættelser, der er vist på oversigtskortet, figur 1. (Hastighedsnedsættelser på stationsområder, hvor alle/de fleste tog normalt standser, er ikke vist)

Figur 2 viser de nuværende krydsningsstationer på de enkeltsporede baner. Mange af standsningsstederne for passagerudveksling er også krydsningsstationer, bortset fra 'trinbrædter'. Omvendt findes en del krydsningsstationer, som ikke er standsningssteder for passagerer.

Krydsningsstationernes antal og indbyrdes placering har stor betydning for den enkelte banestrækningens kapacitet og mulighed for reelt at udnytte evt. opgraderinger af strækningshastigheden.

Vejle-Holstebro indeholder f.eks. længere delstrækninger med hhv. 60, 70 og 110 km/t, selvom strækningens max. hastighed i øvrigt er 120 km/t. Derudover er der en række såkaldte 'knaster', dvs. korte strækningssafsnit især ifm. ind- og udkørsel til større stationer eller byer, med særlig lav hastighed (f. eks. 40, 50 eller 60 km/t) sammenlignet med max. hastigheden.



Fig. 1 Hastigheder på regionalbanerne i dag.



Fig. 2 Krydsningsstationer på regionalbanerne i dag

3. Grov screening af de jyske regional- og lokalbaner

Der er foretaget en indledende meget grov samfundsøkonomisk screening af alle regional- og lokalbaner i Jylland mhp. at vurdere

- 1) tærskelværdier for hvor store anlægsinvesteringer, den enkelte strækning skønnes at kunne 'bære', samt
- 2) en grov prioritering af de enkelte delstrækninger, ud fra
 - ovennævnte vurderinger af tærskelværdi pr. sparet rejsetidsminut
 - teoretiske rejsetidsgevinster ved forskellige forbedringer af 'knaster' og generelle strækningsoptimeringer
 - foreløbige anlægsoverslag for disse

Tærskelværdier i mio. kr. pr. sparet minut i rejsetid

Sandsynlighed for intern rente på mindst 6 %

Strækning	10%	50%	90%
Aalborg-Hjørring	35	32	28
Vejle-Herning	29	27	23
Holstebro-Struer	25	23	20
Herning-Holstebro	24	22	19
Hjørring-Frederikshavn	21	20	17
Langå-Viborg	20	18	16
Silkeborg-Herning	19	18	15
Esbjerg-Varde	19	17	15
Ribe-Esbjerg	17	16	14
Viborg-Skive	15	14	12
Skive-Struer	12	11	10
Tinglev-Sønderborg	10	9	8
Varde-Skjern	10	9	8
Tønder-Ribe	9	8	8
Struer-Thisted	8	8	7
Skjern-Holstebro	8	7	6
Ryomgård-Grenaa	7	6	6
Skjern-Herning	7	6	6

Tærskelværdierne er vurderet for hver relevant delstrækning mhp. at vurdere økonomisk acceptable anlægspriser. Som grundlag anvendes passagerstrømme år 2000, typisk driftsøkonomi for regionaltrafik vest og samfundsøkonomiske parametre.

Som det ses er delstrækningerne rangordnet efter hvor store anlægsinvesteringer den enkelte strækning er vurderet til at kunne bære: For Aalborg-Hjørring et sted mellem 28 mio og 35 mio kr. pr. sparet rejsetidsminut, mens f. eks. Skjern-Herning i den anden ende af skalaen kun kan bære 6-7 mio kr. pr. sparet rejsetidsminut.

Ved hjælp af den angivne beregning af hhv. tærskelværdier, teoretiske rejsetidsbesparelser og grove indledende anlægsoverslag kan delstrækningerne i grove træk grupperes således:

1) De 'bedste projekter' ligger især på strækningerne Aalborg-Frederikshavn, Vejle-Herning-Struer, Ryomgård-Grenaa og til dels Silkeborg-Herning. Disse strækninger har derfor indgået i det videre undersøgelsesarbejde.

2) Varde-Skjern, Struer-Thisted og Ribe-Tønder ligger i 'mellemlassen'.

3) Tinglev-Sønderborg, Skjern-Holstebro og Skjern-Herning falder i 'den nederste trediedel'.

'Knasterne' er kun delvis indgået i screeningen, herunder Langå-Viborg, Esbjerg-Ribe og enkelte andre lokaliteter. Langå-Viborg har indgået i det videre undersøgelsesarbejde, mens øvrige nævnte strækninger foreløbig ikke er undersøgt.

4. Metode og forudsætninger for analyse af fem regionalbaner

Der er udarbejdet skitser til trafikeringsplaner/køreplaneksempler for de undersøgte banestrækninger.

Kortere rejsetider som hovedidé

Hovedideen i skitserne har været at belyse mulighederne for at opnå kortere rejsetider mellem de større rejsemål/byer. Dette kan opnås ved:

- Opgradering til højere hastighed af kortere eller længere banestrækninger og/eller 'knaster'.
- Indførelse af differentierede togsystemer på strækninger, hvor der vurderes passagergrundlag (eller driftsmæssig begrundelse) herfor.
- En kombination af de to elementer.

I dag har de undersøgte strækninger timedrift i dagtimerne, og typisk med stop på alle stationer undervejs. Flere af strækningerne har noget udyndet drift aften og weekend. I de vigtigste morgen- og eftermiddagstimer har de fleste af strækningerne supplerende myldretidstog.

Med differentierede togsystemer menes f. eks. at 'timestopsystemet' suppleres med et andet timesystem i dagtimer eller evt. kun i myldretiden, som kun standser i de større byer - '*Regionale Lyntog*' - og dermed giver de største rejsestrømme en hurtigere togbetjening. Dvs. en bestræbelse på at *styrke togets stærke sider: betjening af de større rejsestrømme på de længere afstande*. Et mål er således at søge at opnå størst mulige tidsgevinster for 'de fleste', oftest uden i væsentligt omfang at genere 'de få'.

Arbejdet har afdækket en række 'lovmæssigheder' mht. de reelle muligheder for togtrafikafviklingen på de enkeltsporede strækninger, som regionalbanerne er karakteriseret ved. Undersøgelserne beskæftiger sig således bl. a. med i hvilke tilfælde hastighedsopgraderinger medfører tilstrækkelig rejsetidsbesparelse, så en fast krydsning kan flyttes fra en krydsningsstation til den næste krydsningsstation.

Infrastruktur

De vurderede infrastrukturforbedringer består typisk i opgradering af sporanlæggenes kurver til en højere hastighed (stort set udelukkende bestående i ændring af overhøjder), ændringer af overkørsler og udflytning af signaler. Økonomiangivelser er i 2003-prisniveau, og omkostningsoverslag er udført ved successiv kalkulation og angivet med hhv. 10 % og 90 % fraktilværdier. NIRAS har været rådgiver på opgaver ifm. infrastruktur og anlægsoverslag. I opgørelserne er der ikke taget hensyn til evt. omkostninger til fremrykning af projekter for sporfornyelse.

Samfundsøkonomi

De samfundsøkonomiske vurderinger er gennemført med grundlag i Trafikministeriets Samfundsøkonomiske manual, 2003. De opstillede trafikeringsforslag for hver af de undersøgte strækninger sammenlignes med en basissituation, som her er defineret som hhv. Arriva-køreplanen 2003/2004 og DSBs køreplanforslag Gode Tog til Alle (GTA, dec. 2000-udgaven).

Følgende indgår i beregningerne: anlægsomkostninger, tidsgevinster, billetindtægter, driftsomkostninger, afgiftskorrekationer og skatteforvridningstab.

For generelt at håndtere beregningsusikkerhederne er der gennemført beregninger for en minimal, central og maksimal værdi af alle indgående beregningsparametre. Desuden er foretaget Monte Carlo simulation. Herved opnås en samlet usikkerhedsvurdering (10 %, 50 % og 90% fraktilværdi for nutidsværdi og intern rente).

5. Århus-Herning og Århus-Viborg-Struer

Disse to strækninger er karakteriseret ved at forbinde væsentlige bysamfund indbyrdes, men indeholder samtidig en række mellemstationer med forholdsvis lave passagertal.

Begge strækninger har nogen omvejskørsel via hhv. Skanderborg og Langå. I Langå bruger togene tid (5 minutter) til at skifte køreretning. Rejsetiden er bl.a. som følge af disse forhold uforholdsmæssig lang mellem de væsentlige rejsemål. Bilrejsetiden mellem Århus og hhv. Silkeborg, Herning og Viborg er i dag mellem ca. 10 % og 25 % kortere end rejsetiden med tog, jfr tabellen nedenfor.

Tog - bil rejsetidsforhold – eksempler

Rejserelation	afstand - tog	afstand - bil *	Ca. rejsetid - tog 2004	Ca. rejsetid - bil *	Togets rejsetid i % af bilens	Ca. rejsetid – tog, hvis opgradering (og regionallyn**)	Togets rejsetid i % af bilens, hvis opgradering (og regionallyn**)
Aalborg - Brønderslev	26 km	32 km	23 min.***	27 min.	85 %	21 min.	78 %
Aalborg – Hjørring	48 km	55 km	40 min.***	42 min.	95 %	36 min.	86 %
Århus - Silkeborg	53 km	44 km	49 min.	38 min.	129 %	36 min.	95 %
Århus – Herning	94 km	83 km	95 min.	69 min.	138 %	64 min.	93 %
Århus – Viborg	86 km	68 km	70 min.	63 min.	111 %	66 min.	105 %
Århus – Skive	116 km	96 km	96 min.	91 min.	105 %	91 min.	100 %

* Kilde: Krak. Rejsetid til/fra banegården, udenfor myldretid, excl. vejarbejde og evt. kødannelse.

** Regionallyn forudsættes i relationerne Århus-Silkeborg og Århus-Herning.

*** GTA-rejsetider.

Århus-Viborg-Struer

Ved mindre knastopgraderinger til en investering på i alt mellem 12 og 20 mio kr (hhv. 10 % og 90 % fraktil), kan Århus-Viborg-Struer banen opnå 4 - 5 min. kortere rejsetider. (Dette opnås ved at en krydsning i Ulstrup, hvor det ene tog i dag venter nogle minutter på det andet tog, vil kunne flyttes til Langå.)

Infrastrukturforbedringerne Langå-Struer omfatter:

- *Forbedring af 'knaster' ved Langå og Viborg.*
- *Samtidig indkørsel i Viborg (dvs. sikringsanlægget indrettes, så tog i modsat retning kan køre ind på stationen samtidigt og dermed spare tid).*

Knastforbedringerne består i forøgelse af indkørselshastigheden til Langå fra Viborg fra 40 til 60 km/t. Hastigheden på en del af indkørslen til Viborg forøges fra 70 til 80 km/t, ligesom højere hastighed etableres til vigespor.

Der er beregnet en meget høj samfundsøkonomisk forrentning for dette projekt på i størrelsesordenen 20 % - 30 % (hhv. 90 % og 10 % fraktil).

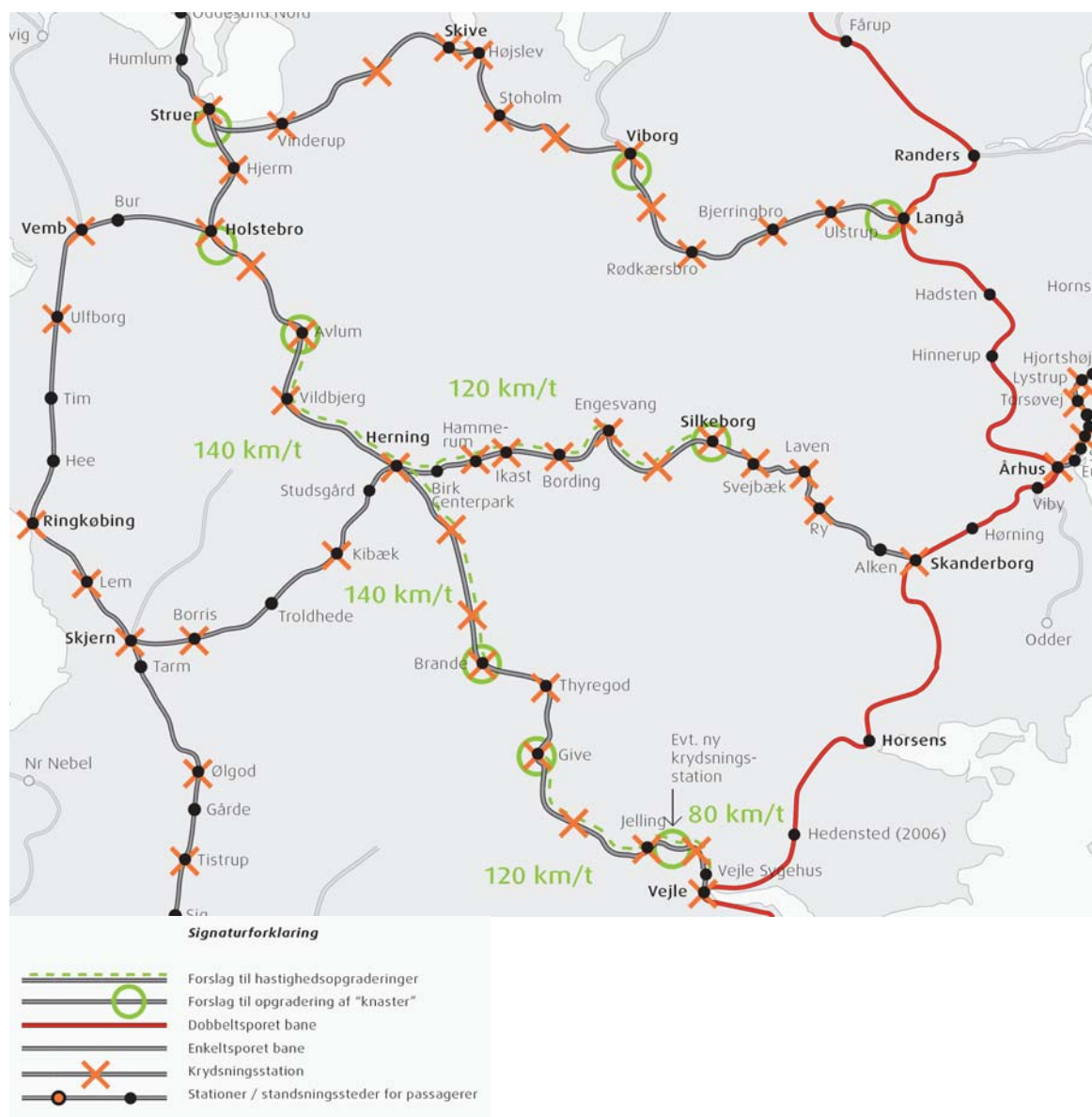


Fig. 3 Midtjylland – skitse til opgraderinger og 'knaster'

Århus-Silkeborg-Herning

Regionallyn, der har til formål at give de større byer en hurtigere togbetjening, er relevant med følgende standsningsmønster:

- Århus - Skanderborg - Ry - Silkeborg - Ikast - Herning

Regionallyn kører i stedet for det nuværende myldretidstog mandag-fredag morgen og eftermiddag og evt. i alle dagtimer, mens stoptoget kører hele driftstiden.

Til gennemførelse af trafikeringsforslagene Århus-Herning forudsættes

- *Opgradering fra 100 km/t til 120 km/t Silkeborg-Herning (i forlængelse af den tilsvarende opgradering Skanderborg-Silkeborg)*

Ved opgradering til 120 km/t Silkeborg - Herning for 55 - 93 mio kr (10 % - 90 % fraktil) og indsættelse af 'Regionallyn', kan 'Århus-rejsende' opnå ca. 12 min. (dvs. ca. 25 %) hurtigere rejsetid fra Silkeborg og omkring 28 min. (dvs. ca. 30 %) hurtigere rejsetid fra Herning. Der er beregnet en samfundsøkonomisk forrentning på 10 % - 15 % for dette projekt.

Regionallyn Århus-Silkeborg (-Herning) - uden infrastrukturopgradering Silkeborg-Herning - kan være relevant på kortere sigt. I så tilfælde vil den nævnte forrentning være mindre, da basiskøreplanen vil være en anden.

Gennemførelse af konceptet og højere hastighed på hele strækningen til Herning vil dog gøre togbetjeningen særlig konkurrencedygtig rejsetidsmæssigt, jfr. rejsetidsoversigten: Effekten vil bl. a. være at det nuværende rejsetidsforhold mellem bil og tog 'byttes om', idet det ville blive lidt hurtigere at køre med tog end med bil Århus - Silkeborg - Herning.

6. (Århus-) Ryomgård - Grenaa

Denne delstrækning ligger i forlængelse af nærbanen Århus-Hornslet og den gennemførte opgradering af strækningen Østbanetorvet-Ryomgård til 100 km/t. Opgradering af strækningen fra 75 km/t til 100 km/t giver en rejsetidsforbedring på 6 minutter for togene mellem Århus/Ryomgård og Grenaa.

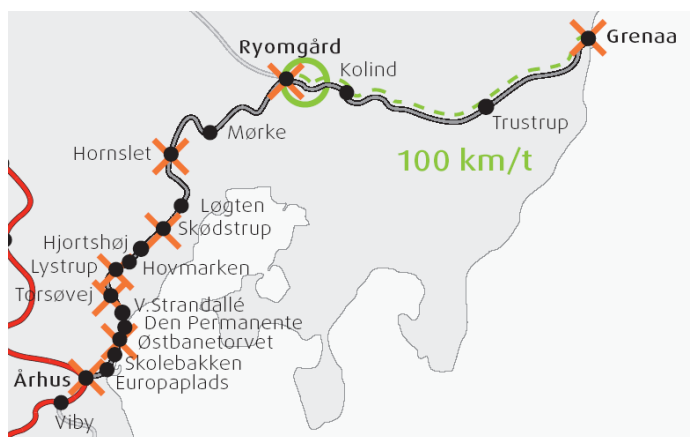


Fig. 4 Grenaabanen – skitse til opgradering

En sådan opgradering til omkostninger på mellem 23 og 40 mio. kr forrenter sig iflg. beregninger med 5 % - 8 % i intern rente, dvs. en sandsynlighed for en tilfredsstillende forrentning. Det skal imidlertid understreges, at beregningen i vid udstrækning baserer sig på driftsbesparselser hos operatørerne, hvilket kommenteres nærmere nedenfor:

Driftsomkostningerne i de i denne undersøgelse gennemførte samfundsøkonomiske beregninger baserer sig bl. a. på opgørelse af hhv. tog-km og tog-min. ud fra gennemsnitlige landsdækkende opgørelser. Når der fokuseres på mindre trafikerede banestrækninger, kan sådanne opgørelser i visse tilfælde give et skævt billede af de reelle omkostningsforhold. Rejsetidsafkortningen til/fra Grenaa på 6 min. - som kommer passagererne til gode - kan ikke umiddelbart udnyttes køreplanmæssigt i relation til den nye nærbane halvtimeskøreplan Århus-Hornslet. Vendetiden i Grenaa forøges herved fra 6 min. til 18 min. Hvorvidt længere pause i Grenaa kan udnyttes økonomisk afhænger af arbejdstidsregler og -aftaler om køretider, pauser mm.

I en eventuel senere undersøgelsesfase ifm. Grenaabanen bør der foretages en konkret vurdering af driftsbesparelser baseret på tog-minutter i forhold til konkrete påviselige driftsbesparelser.

For materiellet er de kapitalbesparelser, der indgår i den samfundsøkonomiske beregning principielle, men næppe reelle med den nuværende køreplan.

Tilsvarende 'skævheder' i de samfundsøkonomiske opgørelser kan findes for øvrige undersøgte banestrækninger, idet de dog kan gå i forskellig retning afhængig af banestrækning (højere hhv. lavere forrentning).

6. Aalborg – Hjørring - Frederikshavn

Delstrækningen Aalborg-Hjørring har med sit meget lige forløb og forholdsvis store bysamfund og kun få mellemstationer forholdsvis store regionale rejsetal. Rejsetiderne Aalborg-Brønderslev / Hjørring med hhv. tog og bil er stort set den samme, jfr. rejsetidsoversigten ovenfor. Strækningen vurderes dermed at have grundlag for en yderligere styrkelse mht. rejsetid og evt. togantal.

Nærværende skitse forudsætter, at

- *banestrækningen Lindholm-Frederikshavn opgraderes fra 120 km/t til 140 km/t, og*
- *ny krydsningsstation etableres i Tolne, idet hastighedsopgraderingen og dermed køreplanen muliggør flytning af den faste krydsning fra Sindal til Tolne*

Hermed opnås en samlet rejsetidsreduktion mellem Aalborg og Frederikshavn på 7 - 8 min. I økonomiopgørelsen er rent beregningsteknisk indregnet hhv. en 'ATC'-løsning og en 'ATC-togstop' løsning, hvorved de to alternative samlede anlægsoverslag beløber sig til hhv. 137 - 229 mio. kr og 109 - 183 mio. kr. Betegnelserne 'ATC' og 'ATC-togstop' er alene anvendt som beregningstekniske yderpunkter i økonomiopgørelsen. Et fremtidigt sikkerhedssystem vil formentlig være et europæisk ETCS-system, hvis gennemførelse ligger noget ud i tiden. Omkostninger til sikkerhedssystem bør i øvrigt ikke nødvendigvis tilskrives hastighedsopgraderingen.

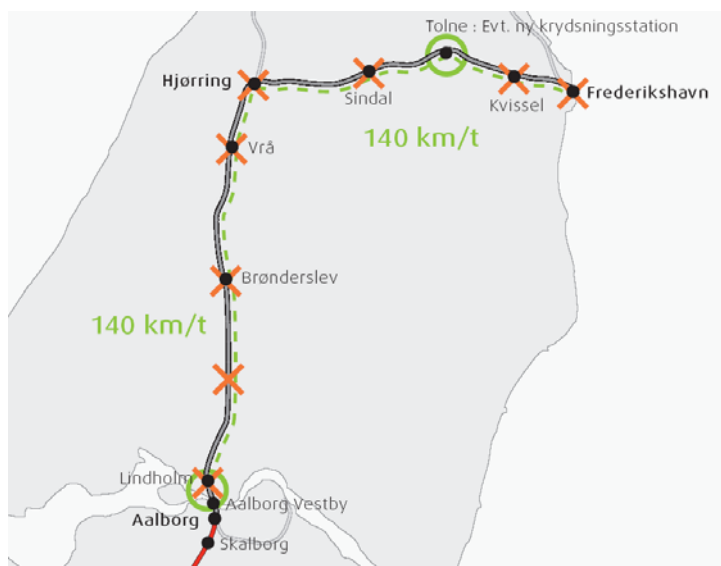


Fig. 5 Aalborg-Frederikshavn – skitse til opgraderinger og 'knaster'

Opgradering Lindholm – Frederikshavn er vurderet som et godt samfundsøkonomisk projekt, idet den beregnede samfundsøkonomiske rentabilitet varierer mellem 6 % og 12 % i intern rente. Variationen skyldes indregning af ovenfor nævnte alternative beregningsforudsætninger for en ellers ikke nærmere defineret sikkerhedsmæssig udbygning.

Såfremt der kan ses bort fra den forudsatte GTA-plan, og krydsningsmønsteret ændres til at krydsninger sker i de større byer bl a Hjørring og Frederikshavn, vil anlæg af en helt ny forholdsvis dyr krydsningsstation i Tolne kunne spares. Dette kræver imidlertid tilpasninger i den landsdækkende fjerntrafik, muligheden herfor er ikke undersøgt i dag. Evt. fremtidig opgradering Hobro-Aalborg og andre opgraderings- eller trafikeringsplaner har også betydning herfor.

7. Vejle – Herning - Struer

Selvom denne strækning generelt er en '120 km/t -strækning' er der mange hastighedsnedsættelser, især på den sydlige del, i og nord for Grejsdalen op mod Give, men også Herning - Holstebro.

Strækningen er analyseret mhp. trafikale forbedringer. Generelt viser analysen at køreplanen - tilsyneladende mere end på øvrige undersøgte strækninger - er noget 'fastlåst' som følge af byernes/krydsningsstationernes lokalisering. Der skal kunne opnås meget væsentlige generelle rejsetidsgevinster for at retfærdiggøre evt. nye krydsningsstationer på 'bar mark'.

Strækningen Vejle-Holstebro er ikke vurderet samfundsøkonomisk, da der ikke umiddelbart har vist sig umiddelbare attraktive trafikerings- og infrastrukturforslag. (De viste opgraderinger på fig. 3 er skitseret til brug for en evt. skitse med halvtimesdrift på strækningen.) Hastighedsmulighederne på strækningen Jelling - Vejle kan dog på et senere tidspunkt undersøges nærmere.

8. Pendlingsanalyse

Som en særskilt analyse er pendlingsstrømmene på de undersøgte strækninger ovenfor og tilhørende korridorer analyseret. Målet har været at finde det "maksimale realistiske" marked for toget. Det er derfor valgt i beregningen i princippet kun at inkludere pendlerrejser der starter indenfor en afstand på 2 km fra én station og slutter indenfor 2 km afstand fra en anden station.

Figur 6 viser for hver enkelt strækning 1) antallet af pendlere der bruger tog og 2) det totale antal pendlere der rejser mellem de definerede oplande. Toget har relativt høje markedsandele ikke kun på den lige og godt betjente strækning mellem Aalborg og Hjørring (30-40 %) men også Århus-Skanderborg-Silkeborg (40-50 %). Toget har lave markedsandele på strækningen Århus-Viborg, Vejle-Struer og på Grenaabanen (mellem omkring 10 % og ca. 20 %). Fokuseres på specifikke rejserelationer har toget mellem Århus og Viborg dog ca 60 % markedsandel, mens det på korte afstande står svagt, f. eks. Århus-Hinnerup 5 %.

I absolutte tal er potentialet for at øge antallet af pendlerrejser med tog størst på strækningerne Silkeborg-Herning, Herning-Struer, Viborg-Bjerringbro (mellem Viborg og Langå), Århus-Hornslet og Brønderslev-Hjørring.

En række faktorer har betydning for togets markedsandel: god togbetjening, trængsel på vejene, byplanlægning, bilrådighed, busbetjening etc. Togets markedsandel varierer fra strækning til strækning, og ikke mindst synes den at afhænge stærkt af rejseafstande og af bystørrelser:



Fig. 6 Togpendlere og totalt antal pendlere i fem korridorer

På korte afstande og til/fra relativt mindre samfund synes toget at stå svagt. Men på længere afstande og til/fra de større byer synes toget at stå relativt stærkt. En forklaring kan dels ses i trængsel på vejnettet ved de større byer, dels at typiske togrejsende som studerende især er bosat i de større bysamfund. På de kortere afstande udgør busbetjening ofte en væsentlig del af den samlede kollektive tog- og busbetjening.

9. Afslutning

Det skal understreges, at de gennemførte analyser ikke kan danne grundlag for beslutning om anlægsinvesteringer og ej heller materielanskaffelser eller trafikeringsplaner, men alene nogle principbeslutninger incl. evt. beløbsrammer til efterfølgende nærmere indkredsning af konkrete tiltag ved gennemførelse af et projektprogram for bedre regionalbaner.

Trafikstyrelsens rapport 'Regionalbaner i Jylland – skitser til hurtigere togbetjening', 2005 vil i efteråret 2005 kunne findes på Trafikstyrelsens hjemmeside www.trafikstyrelsen.dk.