



Beslutningsgrundlag Hastighedsopgradering af regionale baner

Februar 2021

banedanmark



banedanmark



Banedanmark
Anlægsudvikling
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
www.bane.dk

Sammenfatning

Med den politiske aftale om "En moderne jernbane – Udmøntning af Togfondens DK" fra 2014 blev undersøgelse af hastighedsopgradering af en række regionale baner fordelt over hele Danmark igangsat. Til realisering af disse projekter

blev der som en del af Togfondens fase 2 afsat 1.646 mio. kr. (pl 2021). Undersøgelsen dækker samlet strækninger på i alt ca. 500 km jernbane. Disse er vist på nedenstående kort.



Figur 1: Oversigt over de undersøgte strækninger

Dette beslutningsgrundlag er kulminationen på en række undersøgelser af opgradering af de regionale baner, der startede med den i 2012 offentliggjorte forundersøgelse "Hastighedsopgradering i forbindelse med Signalprogrammet" og fortsatte med opdateringen i 2015 kaldet "Hastighedsopgraderinger af regionalbaner – screeningsrapport".

For at muliggøre en realisering inden for det beløb, der blev afsat i forbindelse med aftalen om Togfonden, er projektet blevet tilpasset efter princippet om at høste "lavthængende frugter". Det betyder, at der modsat tidligere undersøgelser er taget udgangspunkt i hastighedsopgraderinger inden for de nuværende baners trace, og derfor ikke er medtaget løsninger, hvor der skal etableres et nyt krydsningsspor eller en ny krydsningsstation. Modsat tidligere undersøgelser er der desuden ikke medtaget hastighedsopgraderinger, der er baseret på nedlukning af eksisterende stationer.

De 500 km jernbane, der er undersøgt i denne undersøgelse, er udvalgt på baggrund af en indledende delanalyse, hvor det er blevet vurderet, hvor der kan opnås størst trafikalt nytte i forhold til investeringen. Denne selektion har medført, at sammenlignet med undersøgelsen fra 2015, så er strækningerne Bramming-Tønder og Aalborg-Frederikshavn fra valgt, da den indledende delanalyse viste, at de med de nye projektforsætninger ikke ville være rentable.

Hastighedsopgraderingen Østerport-Helsingør er tidligere blevet sat i bero grundet udsigter til en markant fordyrelse af anlægsoverslaget og Køge-Næstved er realiseret i andet regi. Sammenlignet med 2015-undersøgelsen er disse to strækninger derfor ligeledes udgået.

Passagertallet på de undersøgte strækninger varierer mellem 0,2 og 1,5 mio. pr. år. Den forudsatte maksimale

strækningshastighed efter hastighedsopgradering varierer afhængig af strækning mellem 110 km/t og 160 km/t. De forskellige strækninger varierer ligeledes meget, når det kommer til længde, rejsetidsgevinst, anlægsoverslag og det grundlæggende fornyelsesbehov, der er afgørende for, at en hastighedsopgradering kan blive gennemført.

Af tabellen nedenfor fremgår den maksimale hastighed på de undersøgte strækninger.

Trafik og krydsningsmuligheder

Samtlige regionale jernbanestrækninger i denne undersøgelse er enkeltsporede. En hastighedsforøgelse på en enkeltsporet strækning vil ikke nødvendigvis mindske rejsetiden. Enkeltspor medfører nemlig, at togene i forskellig retning kun kan krydse hinanden på bestemte steder, hvor der er flere spor til rådighed - som oftest på stationer. Et tog, der kommer hurtigere frem til en krydsning, vil i nogle situationer skulle vente på, at det modkørende tog ankommer, før det kan fortsætte, hvorfor en hastighedsopgradering i sådan et tilfælde ikke medfører kortere rejsetid. Dette er der taget højde for ved de undersøgte hastighedsopgraderinger.

På strækningerne er der i dag steder, hvor togene er nødsaget til at vente på krydsning med den nuværende hastighed. Disse steder vil det i flere tilfælde være muligt at optimere køreplanen væsentligt, hvis hastigheden hæves, da krydsningen så kan flyttes til et sted, hvor togene ikke skal vente på hinanden.

Alt dette leder til, at der på nogle strækninger er potentiale for store tidsgevinster, mens det på andre er mere begrænset.

Strækning	Eksisterende maksimalhastighed (km/t)	Undersøgt maksimalhastighed (km/t)
Holbæk-Kalundborg	120	160
Sønderborg-Tinglev	100	120
Esbjerg-Struer	120	140
Langå-Struer	120	140
Vejle-Holstebro	120	140
Struer-Thisted	75	110
Skanderborg-Skjern	120	140

Tabel 1: Maksimal hastighed

Teknik

Der er i undersøgelsen fokuseret på opgraderinger, der kan realiseres med så lav anlægsomkostning som muligt. På ingen af strækningerne foreslås derfor etablering af dobbeltspor eller nye krydsningsstationer, og der er heller ingen store kurveudretninger, hvor banen flyttes over længere stræk. Dette betyder, at størstedelen af de banearbejder, der er nødvendige for at kunne køre hurtigere, vil blive holdt inden for de nuværende banearealer.

Banearbejderne består primært af mindre udretninger af kurver og i at sikre stabiliteten af både banedæmning og jernbanebroer, så de kan holde til den ekstra belastning som følge af den højere hastighed. Desuden skal vejoverkørsler opgraderes til det sikkerhedsniveau, der er gældende ved en højere hastighed på jernbanen

Anlægsøkonomi

Som beskrevet ovenfor vil en hastighedsopgradering på enkeltsporede baner ikke i alle tilfælde kunne udnyttes i køreplanen. På baggrund af en trafikal analyse er der på de syv overordnede strækninger identificeret 16 delstrækninger af forskellig længde, hvor en øget hastighed vil kunne give en reel tidsbesparelse.

Af disse 16 er der dog nogle delstrækninger, der udelukker hinanden:

- Det er trafikalt kun muligt at udnytte enten opgradering af Guldager-Ringkøbing eller opgradering af Tistrup Vemb.
- Rødkærsbro-Viborg er en mindre del af Rødkærsbro-Struer.
- Vejle-Grejsdal er en mindre del af Vejle-Skibbild.

Der kan derfor maksimalt besluttes 13 af de 16 undersøgte delstrækninger og gennemførelse af alle hastighedsopgraderinger vil koste 1,4 mia. kr. hvis de alternativer, der giver den

største tidsbesparelse bliver valgt. Opgraderingen af hastigheden forudsætter, at de enkelte strækninger er i god stand, hvilket ikke er tilfældet for mange af strækningerne. Dette vil kræve en yderligere investering i omegnen af 1,7 mia. kr. i de pågældende regionale baner.

Banedanmarks nuværende ramme til fornyelse af jernbanen er ikke stor nok i forhold til det samlede behov på hele jernbanen. Da Banedanmark i deres arbejde med vedligehold og fornyelse prioriterer hovedstrækningerne, hvor der er flest passagerer, er der på den korte bane ikke midler til, at regionalbanerne kan fornyes fuldt ud. Det vil derfor være nødvendigt at afsætte de cirka 1,7 mia. kr. oven i de 1,4 mia. kr., såfremt alle 13 regionale hastighedsopgraderinger skal gennemføres.

Der udestår aktuelt en stillingtagen til den samlede økonomiske ramme for fornyelse og vedligehold af baneinfrastrukturen over de kommende år. Det er fra denne økonomiske ramme, at midler til fornyelse af de pågældende regionalbaner skal findes. Når der er afklaring på størrelsen af den samlede ramme for fornyelse og vedligehold, vil det derfor samtidig kunne sandsynliggøres, om strækningerne forventes at blive prioriteret til fornyelse. Alternativt vil der skulle findes særskilt finansiering af fornyelsen på den givne strækning ud over anlægsomkostningerne til selve hastighedsopgraderingen.

Krydsningsstation



Figur 2: Krydsninger



I tabellen nedenfor er angivet anlægsoverslag, tidsbesparelser, passagertal og samfundsøkonomisk intern rente for alle 16 delstrækninger. De syv undersøgte TIB-strækninger, og de delstrækninger de udgøres af, beskrives i større detalje i hvert deres kapitel senere i dette beslutningsgrundlag.

De prognosticerede sporfornyelsesomkostninger er angivet i tabellen for dermed at give et bedre billede af de samlede udgifter ved hver strækning. Fornyelsesomkostninger for andre fag end spor er ikke indeholdt, men alle de arbejder, der er nødvendige for hastighedsopgraderingen, fremgår under opgraderingsprojektet.

Anlægsoverslagene for hastighedsopgraderingerne er kun baseret på, hvad det vil koste at udføre hastighedsopgraderingerne. Beregningerne af de interne renter er ligeledes kun baseret på udgifterne til hastighedsopgraderingerne. Udgifterne til fornyelse er således ikke med i de samfundsøkonomiske beregninger af hastighedsopgraderingerne, da omkostninger til fornyelse og vedligeholdelse ikke efter gældende metode regnes med i samfundsøkonomien til et hastighedsopgraderingsprojekt.

Man vil dog med fordel kunne udføre hastighedsopgraderingerne samtidig med, at man fornyer banerne - dels fordi det vil medføre færre sporspæringer og derfor færre gener for togpassagerne - dels fordi der vil være nogle økonomiske gevinster herved, hvorved samtidig udførelse vil medføre, at anlægsoverslagene for hastighedsopgraderingerne vil blive lavere.

Som det fremgår af tabellen neden for, er der en stor spændvidde i anlægsoverslagene. Alle anlægsoverslag er opgjort i henhold til principperne i Ny Anlægsbudgettering fase 2, og ligger i et interval mellem ca. 20 - 250 mio. kr. (PL 2021). Ligeledes varierer potentialet for tidsbesparelser meget.

Påvirkninger af miljø, mennesker og klima

De primære påvirkninger af miljø og mennesker består i, at der i anlægsfasen vil skulle foretages midlertidige ekspropriationer af arealer, da der skal etableres arbejdspladser langs banen.

I forbindelse med udskiftning af broer vil det være nødvendigt at lukke krydsende veje i en periode. Ligeledes vil arbejder kræve spæringer af jernbanen i en periode.

Strækning	Delstrækning	Anlægsoverslag (mio. kr. PL2021)	Tidsbesparelse	Dagligt passagertal	Intern rente	Omkostninger til sporfornyelse (mio. kr. PL2021)
Vejle-Struer	Hjerm-Struer	59,2	0,2 min.	1400	0,6%	38,0
	Tvis-Holstebro	36,3	1,9 min.	3100	13,8%	22,0
	Vejle-Grejsdal	19,1	0,3 min.	2800	5,4%	0,0
	Vejle-Skibbild	218,1	2,6 min.	2800	4,7%	184,5
Skanderborg-Skjern	Ikast-Herning	35,5	5,0 min.	2600	10,8%	11,4
	Kibæk-Skjern	89,0	6,0 min.	1000	6,8%	179,0
Esbjerg-Holstebro	Guldager-Ringkøbing	226,1	24,2 min.	1600	6,8%	479,8
	Tistrup-Vemb	189,35	24,9 min.	1100	7,3%	327,9
Langå-Struer	Langå-Ulstrup	24,5	0,8 min.	2600	9,7%	48,7
	Rødkærsbro-Struer	183,6	10,3 min.	2600	5,7%	115,6
	Rødkærsbro-Viborg	41,9	0,3 min.	2600	2,2%	62,7
Tinglev-Sønderborg	Tinglev-Sønderborg	165,7	3,2 min.	900	2,3%	104,5
Struer-Thisted	Struer-Hvidbjerg	66,8	3,5 min.	900	5,4%	70,8
	Bedsted Thy-Thisted	115,6	4,9 min.	900	3,6%	165,6
Holbæk-Kalundborg	Holbæk-Svebølle	153,1	1,6 min.	3500	2,7%	126,2
	Svebølle-Kalundborg	55,6	1,2 min.	3500	3,6%	125,3

Tabel 2: Delstrækninger

Alle priser i PL2021. Antallet af passagerer er baseret på Trafikstyrelsens trafikplan år 2032 og er opgjort som det maksimale snit på hver delstrækning. Som beskrevet i ovenstående afsnit er der nogle af strækningerne, der udelukker hinanden.

En hastighedsforøgelse medfører et andet støjbillede, og antallet af støjpåvirkede naboer til banen forventes derfor at stige. Da opgraderingerne primært foregår uden for bymæssig bebyggelse, vil stigningen dog være begrænset.

I nedenstående figur er CO₂-udledning fra dieselforbrug markeret med blå og CO₂-besparelse fra overflytning fra bil til tog markeret med rød. Den øgede hastighed vil medføre et større energiforbrug til at køre tog. Da der ikke i denne undersøgelse er forudsat overgang til batteritog, vil hastighedsforøgelsen øge dieselforbruget og derfor forventes det at medføre en ekstra årlig udledning på ca. 1.000 tons CO₂. Den reducerede rejsetid vil til gengæld overflytte rejsende fra bil til toget, og dermed medføre klimagevinster på cirka 700 tons CO₂ årligt. Isoleret set vil en hastighedsopgradering altså medføre en meget lille stigning i CO₂-udledningen.

Hvis togdriften elektrificeres, forsvinder dieselforbruget. I så fald vil klimagevinsten være den samlede besparelse på hele dieselforbruget plus overflytningspotentialt. Desuden vil partikelforurening fra togets motorer også forsvinde.

Forudsætninger og videre proces

Fornyelse af banerne

Hastighedsopgraderingen forudsætter, at banen på de enkelte strækninger ikke har et vedligeholdelses efterslæb. Dette kan sikres ved enten at forny strækningerne før eller samtidig med udførelsen af de arbejder, der er nødvendige for at hastighedsopgradere. Udgiften til vedligehold og fornyelse er ikke en del af anlægsbudgettet for hastighedsopgradering af regionale baner, men er udregnet som bruttobebehovet i henhold til Banedanmarks analyser af fornyelsesbehov. Beløbene for de enkelte strækninger fremgår af tabel 2. Sporfornyelse af alle de strækninger, der er undersøgt hastighedsopgraderet vil koste 1.675 mio. kr.

Det er Banedanmarks vurdering, at det vil være teknisk og økonomisk optimalt, såfremt hastighedsopgraderingerne udføres samtidig med fornyelsesarbejderne. Dette vil medføre en væsentlig besparelse sammenlignet med en situation, hvor fornyelsesarbejderne udføres separat, hvorefter der få år efter sker en hastighedsopgradering af de pågældende banestrækninger.



Figur 3: CO₂-udledning

Økonomi

Opgradering af de 16 delstrækninger kan besluttes og udføres uafhængigt af hinanden, og er derfor prissat som enkeltstående projekter også uafhængigt af fornyelsesprojekterne. Der vil dog være potentiale for besparelser ved en samlet beslutning vedrørende flere strækninger, da koordination mellem arbejderne på forskellige strækninger vil muliggøre større fleksibilitet i forhold til udførelsen. Dette gælder naturligt nok især de strækninger der ligger geografisk tæt på hinanden. Ikke mindst opgaven med opdatering af signalteknologi og sikring, der primært relaterer sig til overkørsler, vil kunne løses mest effektivt, hvis det kan gøres i en jævn udrulningstakt. Der vil ligeledes være potentiale for besparelser, hvis hastighedsopgraderingerne udføres samtidig med at banerne bliver fornyet.

Tidsplan og udførelse

I undersøgelsen af de regionale hastighedsopgraderinger har Banedanmark taget udgangspunkt i den gældende anlægsplan, som ligger til grund for serviceeftersynet af jernbanen i foråret 2020. Det er forudsat, at hastighedsopgradering på en strækning først kan foretages efter udrulningen af det nye signalsystem på den pågældende strækning.

Der skal træffes politisk beslutning om projekterne senest 4 år før den ønskede ibrugtagning, da dette giver den bedste mulighed for at planlægge, projektere og udbyde arbejdet på en måde, der er mest hensigtsmæssig i forhold til projekternes samlede kvalitet og økonomi. Derudover bemærkes det, at projekterne skal koordineres med de øvrige anlægs- og fornyelsesprojekter på jernbanen. Mere generelt skal der tages forbehold for eventuelle ændringer i anlægsplanen fremadrettet, nye politiske beslutninger mv., således at projekternes udførelse tilpasses den samlede mulige udførelse af projekter på jernbanen.



Hastighedsopgradering af regionale baner

Sammenfatning	3
Generelt for alle strækninger	12
Baggrund for undersøgelsen	12
Økonomi	13
Trafik	15
Teknik	15
Samfundsøkonomi	17
Påvirkning af miljø, mennesker og klima	18
Holbæk-Kalundborg	20
Tinglev-Sønderborg	22
Esbjerg-Holstebro	24
Langå-Struer	26
Vejle-Struer	28
Struer-Thisted	30
Skanderborg-Skjern	32
Det videre forløb	34



Generelt for alle strækninger

Baggrund for undersøgelsen

På mange jernbanestrækninger uden for de mest trafikerede korridorer er den tilladte hastighed ikke øget i mange år. Der er flere årsager til dette, men en af hovedforklaringerne er, at de anlægstekniske ændringer ville blive besværliggjort af et utidssvarende signalsystem på mange af strækningerne.

Efter den politiske beslutning om udrulningen af det nye signalsystem på hele den statslige danske jernbane i 2009 (Aftale om en grøn transportpolitik) er der opstået en god mulighed for at opgradere og øge hastigheden på regionalbanerne. Der er efterfølgende blevet udarbejdet en række undersøgelser af regionale hastighedsopgraderinger.

Hastighedsopgraderinger i forbindelse med Signalprogrammet

I 2012 offentliggjorde Banedanmark forundersøgelsen "Hastighedsopgradering i forbindelse med Signalprogrammet", der var baseret på "Aftale om bedre mobilitet" af 26. november 2010, hvor det blev besluttet at gennemføre en forundersøgelse af hastighedsopgraderinger på jernbanen i forbindelse med signalprojektet.

Det eksisterende sikringsystem på de regionale og lokale baner kunne da undersøgelsen blev udarbejdet ikke håndtere hastigheder højere end 120 km/t. Med udrulningen af Signalprogrammet forsvinder denne begrænsning og i stedet vil mere fysisk betingede hastighedsbegrænsninger (spor, tracé, overkørsler osv.) have betydning for hastigheden. Udgangspunktet for forundersøgelsen var derfor at udnytte de mest umiddelbare muligheder for en hastighedsforøgelse. Det blev i undersøgelsen vurderet, hvad det vil koste at rette kurver ud, sikre overhøjder, tracé og opgradere overkørsler mv. Ligeledes indgik stationslukninger i undersøgelsen.

Undersøgelsen konkluderede, at mange regionale strækninger udviste positive resultater for at blive hastighedsopgraderet. Det blev på den baggrund anbefalet i undersøgelsen, at der udarbejdes en generel målsætning for fremtidige driftshastigheder samt en strategi, som identifi-

cerer og samordner de nødvendige tiltag på området, både hvad angår infrastruktur, trafikering og materiel.

Togfonden DK og regionale hastighedsopgraderinger

Med aftalen om Togfonden DK i 2014, blev der reserveret midler til at gennemføre projekterne i rapporten fra 2012 med undtagelse af Svendborgbanen.

For at forberede hastighedsopgraderingerne af regionalbanerne fik Banedanmark i 2014-2015 midler til at gennemføre en analyse af grundlaget for opgraderingerne, samt udarbejde en tidsplan for projekterne.

I forbindelse med en beslutning i 2014 om at elektrificere strækningen Køge Nord-Næstved, blev det besluttet også at igangsætte hastighedsopgraderingen af strækningen. I 2015 blev hastighedsopgraderingen af Kystbanen mellem Østerport og Helsingør særskilt projekteret, da man planlagde at udføre hastighedsopgraderingen sammen med et planlagt fornyelsesprojekt. Projekteringen medførte, at anlægsoverslaget for hastighedsopgraderingen steg med 189 %, hvorfor det blev besluttet at sætte hastighedsopgraderingen af Kystbanen i bero. Efterfølgende blev det besluttet, at Banedanmark skulle genbesøge anlægsoverslagene.

Opdateringen af anlægsoverslagene var baseret på principperne fra aftalen om Togfonden DK, som var hastighedsopgradering op til 160 km/t og med prioriterede korrespondancer til en Timemodel. Opdateringen blev offentliggjort november 2015 med rapporten "Hastighedsopgradering af regionalbaner – Screeningsrapport". Opdateringen medførte et samlet anlægsoverslag på 2.041 (PL-2021), hvilket var en stigning på 657 mio. kr. sammenlignet med screeningen fra 2012, der lå til grund for den afsatte bevilling i Togfonden DK.

Det skal hertil bemærkes, at opdateringen ikke indeholdte Køge Nord-Næstved, og heller ikke Bramming-Tønder var inkluderet i det nye anlægsoverslag, da det blev vurderet, at en hastighedsopgradering på denne strækning ikke ville

medføre en rejsetidsgevinst. Anlægsoverslaget for Bramming-Tønder fremgik derfor med 0,0 mio. kr. og det nye samlede anlægsoverslag var derfor reelt kun for ni strækninger, mens der i det oprindelige anlægsoverslag indgik 11 strækninger.

I forlængelse af de finansieringsmæssige udfordringer i Togfonden, herunder forligskredsens aftale af 30. juni 2016 om opdeling af projekter i henholdsvis en fase 1 og fase 2, blev hastighedsopgraderinger af regionalbaner placeret i fase 2.

Indledende delanalyse af regionale hastighedsopgraderinger, 2018-2019

Som følge af de markant højere anlægsoverslag i opdateringen fra 2015 var der behov for at genoverveje de regionale hastighedsopgraderinger. På den baggrund igangsatte Transportministeriet i samarbejde med Banedanmark og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen en indledende delanalyse med henblik på at undersøge, hvor det er muligt at opnå flest mulige gevinster i forbindelse med en hastighedsopgradering. Formålet var at identificere "lavthængende frugter" på regionalbanerne.

Den indledende delanalyse var baseret på optimering af den eksisterende infrastruktur inden for strækningernes egne arealer og med afsæt i de eksisterende krydsningsstationer. Sammenlignet med opdateringen af anlægsoverslagene i 2015 udgik Kystbanen, mens Bramming-Tønder igen blev medtaget. Følgende ni regionalbaner indgik i screeningen:

- Aalborg-Frederikshavn
- Struer-Thisted
- Vejle-Struer
- Langå-Struer
- Esbjerg-Holstebro
- Struer-Thisted
- Skanderborg-Skjern
- Holbæk-Kalundborg
- Tinglev-Sønderborg

De køreplansmæssige forudsætninger tog udgangspunkt i køreplanen for 2018. Således var udgangspunktet en trafikering af de enkelte regionalbaner og ikke som forudsat i Togfonden, i én samlet landsdækkende køreplan med prioritering af korrespondancer mellem fjern- og regionaltrafikken. Prioriterede korrespondancer vil først være relevant den dag en timemodel er fuldt ud implementeret. Derfor blev analysen tilpasset, sådan der anbefales hastighedsopgraderinger,

der inden for en kortere tidshorisont kan styrke jernbanen og komme passagerne til gavn. Endvidere blev den maksimale hastighed sat til 140 km/t på nær strækningen Holbæk-Kalundborg, som fortsat er sat til 160 km/t. Det er vigtigt at understrege, at denne tilgang ikke udelukker, at man senere kan etablere prioriterede korrespondancer enten gennem eksisterende infrastruktur (hvis muligt køreplansteknisk) eller gennem nyinvesteringer i infrastruktur.

De undersøgte regionalbaner er fordelt på Jylland og Sjælland og har en samlet længde på ca. 800 kilometer. Delanalysen konkluderede, at der vurderes at være en trafikal fordel ved at opgradere ca. 500 kilometer regionalbane. Af disse blev ca. 375 kilometer vurderet sandsynligvis samfundsøkonomisk rentabel. Hertil kom ca. 109 km, der blev vurderet at være tæt på at være samfundsøkonomisk omkostningsneutrale. Dette beslutningsgrundlag bygger videre på delanalysen, ved at de cirka 500 km jernbane som blev vurderet enten rentable eller omkostningsneutrale nu er undersøgt på NAB fase 2 niveau.

Økonomi

Gennemførelse af alle hastighedsopgraderinger vil koste 1.443,5 mio. kr. (PL2021) hvis de alternativer, der giver den største tidsbesparelse vælges. Da nogle delstrækninger udelukker hinanden, er det samlede anlægsoverslag mindre end summen af delstrækningernes anlægsoverslag. På delstrækningerne Holbæk-Svebølle og Tinglev-Sønderborg vil det være muligt at foretage visse besparelser og stadig realisere en stor del af tidsgevinsten. Dette er beskrevet i afsnittene om de respektive strækninger.

Da de 16 delstrækninger kan gennemføres uafhængigt af hinanden, vil deres økonomiske afløb også være uafhængige. For hvert projekt forventes der, hvis de øvrige forudsætninger er opfyldt at gå 4 år fra beslutning og tilvejebringelse af finansiering, til strækningen kan ibrugtages.

At hastighedsopgradere banen øger i princippet slid og dermed vedligeholdelsesbehov. Til de hastigheder der forudsættes, er denne stigning dog så begrænset, at det forventes modsvaret af, at opgraderingsprojektet vil skulle udskifte elementer, der ellers senere ville skulle fornyes. På denne baggrund, er det Banedanmarks vurdering, at hastighedsopgradering af regionale baner samlet set ikke medfører behov for ændring i udgifter til vedligehold og fornyelse af banen.

Strækning	Delstrækning	Anlægsoverslag (mio. kr. PL2021)	Tidsbesparelse	Dagligt passagertal	Intern rente	Omkostninger til sporfornyelse (mio. kr. PL2021)
Vejle-Struer	Hjerm-Struer	59,2	0,2 min.	1400	0,6%	38,0
	Tvis-Holstebro	36,3	1,9 min.	3100	13,8%	22,0
	Vejle-Grejsdal	19,1	0,3 min.	2800	5,4%	0,0
	Vejle-Skibbild	218,1	2,6 min.	2800	4,7%	184,5
Skanderborg-Skjern	Ikast-Herning	35,5	5,0 min.	2600	10,8%	11,4
	Kibæk-Skjern	89,0	6,0 min.	1000	6,8%	179,0
Esbjerg-Holstebro	Guldager-Ringkøbing	226,1	24,2 min.	1600	6,8%	479,8
	Tistrup-Vemb	189,35	24,9 min.	1100	7,3%	327,9
Langå-Struer	Langå-Ulstrup	24,5	0,8 min.	2600	9,7%	48,7
	Rødkærsbro-Struer	183,6	10,3 min.	2600	5,7%	115,6
	Rødkærsbro-Viborg	41,9	0,3 min.	2600	2,2%	62,7
Tinglev-Sønderborg	Tinglev-Sønderborg	165,7	3,2 min.	900	2,3%	104,5
Struer-Thisted	Struer-Hvidbjerg	66,8	3,5 min.	900	5,4%	70,8
	Bedsted Thy-Thisted	115,6	4,9 min.	900	3,6%	165,6
Holbæk-Kalundborg	Holbæk-Svebølle	153,1	1,6 min.	3500	2,7%	126,2
	Svebølle-Kalundborg	55,6	1,2 min.	3500	3,6%	125,3

Tabel 3: Delstrækninger

Nøgleparametre for de 16 delstrækninger, der udgør hastighedsopgradering af regionale baner.

Anlægsoverslag for alle anlægselementer er opgjort i PL2021, inklusive 30% korrektionstillæg, i henhold til Ny Anlægsbudgettering (NAB) fase 2.

Delstrækninger omsluttet af samme farvede bånd udelukker hinanden.

Opgraderingen af hastigheden forudsætter, at de enkelte strækninger er i god stand, hvilket ikke er tilfældet for mange af strækningerne. Dette vil kræve en yderligere investering i omegnen af 1,7 mia. kr. i de pågældende regionale baner.

Banedanmarks nuværende ramme til fornyelse af jernbanen er ikke stor nok i forhold til det samlede behov på hele jernbanen. Da Banedanmark i deres arbejde med vedligehold og fornyelse prioriterer hovedstrækningerne, hvor der er flest passagerer, er der på den korte bane ikke midler til, at regionalbanerne kan fornyes fuldt ud. Det vil derfor være nødvendigt at afsætte de cirka 1,7 mia. kr. oven i de 1,4 mia. kr., såfremt alle 13 regionale hastighedsopgraderinger skal gennemføres.

Der udestår aktuelt en stillingtagen til den samlede økonomiske ramme for fornyelse og vedligehold af baneinfrastrukturen over de kommende år. Det er fra denne økonomiske ramme, at midler til fornyelse af de pågældende regionalbaner skal findes. Når der er afklaring på størrelsen af den samlede ramme for fornyelse og vedligehold, vil det

derfor samtidig kunne sandsynliggøres, om strækningerne forventes at blive prioriteret til fornyelse. Alternativt vil der skulle findes særskilt finansiering af fornyelsen på den givne strækning ud over anlægsomkostningerne til selve hastighedsopgraderingen.

Trafik

Den rejsetidsgevinst, der opnås ved at sætte hastigheden på jernbanen op, er meget afhængig af den samlede køreplan. Dette gælder i særlig grad ved hastighedsopgradering af regionale baner, da der er tale om enkeltsporede strækninger, hvor kørsel i de to retninger skal times efter krydsningsstationer.

I den oprindelige undersøgelse var de regionale hastighedsopgraderinger bundet op på såkaldte prioriterede korrespondancer med Timemodellen, hvilket betyder at skiftemulighederne mellem de forskellige linjer er tilpasset. For at efterleve ønsket om en undersøgelse, der i højere grad står alene, har prioriterede korrespondancer ikke været en del af undersøgelsen efter denne er blevet genoptaget. Dette har til gengæld medført en større fleksibilitet i muligheden for opgradering af de undersøgte strækninger og en større robusthed ift. ændring af køreplanen.

Hvis der i fremtiden opstår et ønske om prioriterede korrespondancer mellem regional- og landsdelstrafikken vil muligheden for dette afhænge af landsdelskøreplanen. Nogle steder vil det være muligt at opfylde ved ændring i regional-køreplanen, mens det andre steder vil kræve yderligere investeringer at muliggøre de ændrede krydsningsmønstre, der kan være nødvendige.

Den køreplan der ligger til grund for denne undersøgelses beregnede tidsbesparelser er "symmetrisk". Det vil sige, at rejsetiden er forudsat lige lang i hver retning. På enkeltsporede baner kan der pga. krydsningsmønstret nogle gange optimeres på rejsetiden i den ene retning uden at dette er muligt i den anden. På denne måde vil en detaljeret køreplan muligvis give mulighed for yderligere tidsbesparelser og dermed bedre samfundsøkonomi ift. det som rapporteres her.

Teknik

For at kunne køre hurtigere skal banen overholde krav, der er mere restriktive end for baner med lavere hastigheder. Det drejer sig om, at kurver skal være blødere, dæmninger og broer stærkere, overkørsler udstyret med mere sikkerhedsudstyr og i visse tilfælde skal sporkomponenter skiftes.

Selvom der ikke som en del af hastighedsopgradering af regionale baner tilføjes ny infrastruktur, skal der alligevel gennemføres mange arbejder, der udskifter eller ændrer infrastrukturen. Disse arbejder er fordelt over samlet ca. 500 km, som de regionale hastighedsopgraderinger strækker sig over. Samlet set forventes det, at der i forbindelse med hastighedsopgradering af regionale baner blandt andet skal laves følgende:

- Mindre ændringer i sporgeometrien 82 steder.
- Sideflytning af sporet i et omfang der kræver opbygning af ny sporkasse 13 steder. Sporet sideflyttes mellem 10 cm og 70 cm.
- Udskiftning eller tilretning af 23 sporskifter.
- Udskiftning af 23 ud af de 150 jernbanebroer, der findes på strækningerne. Det drejer sig hovedsageligt om gamle broer.
- Opgradering af 53 overkørsler. Særligt ift. bomanlæg.

Hertil kommer til- og frakørsel af jord, en større mængde opmålinger af sporet og midlertidig inddragelse af arealer til arbejdsplads.

Fordelingen på de enkelte strækninger detaljeres i de følgende kapitler.

Krydsningsstation



Figur 4: Krydsninger



Samfundsøkonomi

Samfundsøkonomien for de 16 delstrækninger er vist i den nedenstående tabel. Kolonnen Nutidsværdi summerer de fire bidrag fra henholdsvis anlæg, drift, tidsgevinster og øvrige effekter til en samlet nutidsværdi. Hvis nutidsværdien er positiv, er projektet rentabelt. Den interne rente vil typisk også overstige 3,3 %, når projektet er rentabelt. Tabellen viser at 12 ud af 16 delstrækninger er samfundsøkonomisk rentable at opgradere, fordi gevinsterne overstiger udgifterne.

Tallene i tabellen er angivet i nettonutidsværdi, hvilket er et udtryk for, hvad alle gevinster og udgifter forbundet med de enkelte delstrækninger er værd i indeværende år. Udgifterne er primært anlægsomkostningerne. Gevinsterne er både drevet af besparelser i driftsomkostninger og tidsgevinster for de rejsende. Besparelser i driftsomkostninger dækker både over besparelser i personale- og materielforbrug, fordi det antages at for hvert sparet rejsetidsminut, spares tilsvarende forbrug i personaleminutter, såvel som forbruget i togmaterielminutter.

Driftsbesparelserne er ved næsten alle delstrækninger større end tidsbesparelserne. Det er altså operatørerne, der får de største fordele af hastighedsopgraderingerne og ikke passagerne, som man ellers ofte ser det ved en hastighedsopgradering. Dette skal ses i lyset af, at der ikke er så mange passagerer med regionaltoget, hvorfor driftsbesparelserne kan overgå tidsbesparelserne.

Posten "Øvrige effekter" dækker over ændringer i afgifter og arbejdsudbud, der er typiske elementer i en samfundsøkonomisk analyse. Ændringerne dækker i hovedtræk over et tab i afgifter, som følge af nye kollektive rejser. Arbejdsudbudseffekten er som følge af anlægsomkostningen, der skal betales via øget skatteopkrævning og tidsgevinster, der ændrer arbejdsudbuddet.

Delstrækning	Anlæg (mio. kr.)	Drift (mio. kr.)	Tidsgevinster (mio. kr.)	Øvrige effekter (mio. kr.)	Nettonutidsværdi (mio. kr.)	Intern rente
1. Holbæk-Svebølle	-118,4	69,1	44,9	-17,1	-21,4	2,7%
2. Svebølle-Kalundborg	-43,0	34,3	19,6	-5,6	5,3	3,6%
3. Tinglev-Sønderborg	-128,2	60,4	46,9	-17,5	-38,4	2,3%
4. Guldager-Ringkøbing	-174,9	245,6	154,6	-3,2	222,1	6,8%
5. Tistrup-Vemb	-146,5	252,0	110,0	-2,3	213,2	7,3%
6. Hjerm-Struer	-45,8	7,4	3,5	-5,9	-40,8	0,6%
7. Langå-Ulstrup	-19,0	39,1	28,0	-3,3	44,8	9,7%
8. Rødkærsbro-Struer	-142,0	159,6	116,5	-8,9	125,3	5,7%
9. Rødkærsbro-Viborg	-32,4	13,0	12,7	-5,1	-11,8	2,2%
10. Vejle-Grejsdal	-14,8	13,8	14,6	-2,1	11,6	5,4%
11. Tvis-Holstebro	-28,1	77,2	67,4	-4,5	112,1	13,8%
12. Vejle-Skibbild	-168,7	180,0	107,3	-33,3	85,3	4,7%
13. Struer-Hvidbjerg	-51,7	54,8	42,9	-6,4	39,6	5,4%
14. Bedsted Thy-Thisted	-89,4	65,0	45,4	-10,6	10,4	3,6%
15. Ikast-Herning	-27,5	47,7	60,7	-2,4	78,5	10,8%
16. Kibæk-Skjern	-68,8	97,0	65,6	-7,4	86,3	6,8%

Tabel 4: Samfundsøkonomi
Samfundsøkonomiske bidrag (Nettonutidsværdi i mio. kr.). Tallene er afrundede.

Nedenfor er angivet en renteberegning hvor omkostninger til fornyelse er medregnet. Det skal understreges, at det ikke er gældende praksis at medregne denne omkostning, da fornyelse udelukkende opretholder banens stand til mulig drift med eksisterende hastighed. De to angivne renteværdier er derfor ikke sammenlignelige. I beregningen nedenfor indgår ikke de primære positive effekter af fornyelse i form af, at det undgås, at banens tilstand forværres i en sådan grad, at det vil være nødvendigt at sænke hastigheden og i sidste ende indstille togdriften.

Som det ses af nedenstående tabel, er tre til fem strækninger beregnet til at falde positivt ud selv i denne situation. Disse strækninger er dog afhængige af tilbringertrafik fra de øvrige strækninger, så hvis hastigheden på de øvrige ikke opretholdes, vil disse heller ikke være positive.

Delstrækning	Alternativ renteberegning
1. Holbæk-Svebølle	1,4%
2. Svebølle-Kalundborg	1,0%
3. Tinglev-Sønderborg	1,4%
4. Guldager-Ringkøbing	2,2%
5. Tistrup-Vemb	2,7%
6. Hjern-Struer	0,3%
7. Langå-Ulstrup	3,3%
8. Rødkærsbro-Struer	3,5%
9. Rødkærsbro-Viborg	0,8%
10. Vejle-Grejsdal	5,4%
11. Tvis-Holstebro	8,9%
12. Vejle-Skibbild	2,5%
13. Struer-Hvidbjerg	2,6%
14. Bedsted Thy-Thisted	1,4%
15. Ikast-Herning	8,4%
16. Kibæk-Skjern	2,2%

Tabel 5: Alternativ renteberegning

Påvirkning af miljø, mennesker og klima

Grundet hastighedsopgraderingernes karakter, hvor den overvejende del af arbejdet foregår på det eksisterende banereale, vil der i forhold til projektets udstrækning kun være få permanente arealekspropriationer. Disse vil primært være nødvendiggjort af udvidelse af banedæmnings og udskiftning af gamle jernbanebroer til nye, der er bredere.

I tillæg til dette vil det være nødvendigt at foretage midlertidig ekspropriation af en række arealer til etablering af arbejdspladser for udførelsen af projekterne. Disse arealer placeres så vidt muligt uden for bymæssig bebyggelse, så nabogener i form af støj fra arbejdsmaskiner mv. mindskes. Der vil primært være tale om markarealer.

I anlægsfasen vil det i perioder være nødvendigt at spærre både jernbanen og udvalgte krydsende veje. Der planlægges ikke nogen permanente vejlukninger.

En øget hastighed medfører som udgangspunkt, at jernbanen vil kunne høres mere end i dag. De vurderinger, der er foretaget af det ændrede støjbillede, viser dog, at ændringen i antallet af støjpåvirkede ejendomme er begrænset, da hastigheden primært hæves i tyndt befolkede områder på banestrækningerne mellem stationerne. Borgere, der som resultat af hastighedsopgradering udsættes for støj over grænseværdien, vil blive tilbudt tilskud til afhjælpende foranstaltninger som f.eks. lydisolerede vinduer.

Da banen løber igennem flere beskyttede naturområder, vil der i nogle tilfælde være en påvirkning af disse. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har dog vurderet, at hastighedsopgradering af regionale baner kun har en begrænset miljømæssig påvirkning uden for det eksisterende banereale. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har på den baggrund vurderet, at hastighedsopgraderingerne derfor sandsynligvis ikke er VVM-pligtige. I lyset af forventningen om et langt tidsperspektiv inden udførelsen af anlægsarbejderne, har styrelsen ikke foretaget en formel VVM-screening.

Med de regionale hastighedsopgraderinger vil toget blive mere attraktivt for de rejsende, som derfor i højere grad vil tage toget i stedet for bilen. Overflyttede rejser fra bil til tog som følge af hastighedsopgraderingen medfører isoleret en reduktion på cirka 700 tons CO₂ årligt, men den øgede hastighed vil også medføre et større energiforbrug til fremføring af toget. Det øgede dieselforbrug forventes at medføre en udledning på cirka 1.000 tons ekstra CO₂, hvilket betyder, at den kortere rejsetid samlet set vil resultere i en lille stigning i CO₂-udledningen.

Hvis togdriften elektrificeres, uanset om det sker ved etablering af køreledninger eller ved indførsel af batteritog, forsvinder dieselforbruget. I så fald vil den øgede gennemsnitlige hastighed ikke medføre en større klimabelastning, da elektriciteten på implementerings-tidspunktet forventes

at stamme fra vedvarende energikilder. Ved både at elektrificere og hastighedsopgradere vil den samlede CO₂-besparelse altså blive størst, da der opnås en effekt af både det besparede dieselforbrug og overflytningen fra bil til tog.

Den samlede årlige CO₂-udledning på de jernbanestrækninger, der har været undersøgt, er i dag ca. 11.000 tons, og ca.

18.000 tons inklusive de delstrækninger, der ikke foreslås hastighedsopgraderet.

I nedenstående figur er CO₂-udledning fra dieselforbrug markeret med blå og CO₂- besparelse fra overflytning fra bil til tog markeret med rød.



Figur 5: CO₂-Udledning



Holbæk-Kalundborg

På den 42 km lange enkeltsporede strækning mellem Holbæk og Kalundborg kan der med en hastighedsopgradering fra 120 km/t til 160 km/t opnås en tidsbesparelse på ca. 2 minutter på strækningen Holbæk-Svebølle og ca. 1 minut på strækningen Svebølle-Kalundborg.

For at opnå disse to tidsbesparelser er det nødvendigt gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 208,7 mio. kr. Disse inkluderer bl.a. udskiftning af ca. 1 kilometer skinner, 5 jernbanebroer (er ikke sammenfaldende med broer, der hæves ifm. forberedende arbejder til elektrificeringen) og 2 sporskifter.

Derudover vil der pga. arbejdsmiljø ved den højere hastighed skulle påmonteres gangbroer på yderligere 5 broer og etableres 15 trapper så adgang til og fra banen forbedres for folk, der arbejder i sporet. Endelig vil der skulle etableres 1,8

km ny sporkasse og 8 overkørsler vil blive sikkerhedsmæssigt opgraderet fra halvbom til helbom.

Det er muligt at fravælge dele af opgraderingen gennem henholdsvis Regstrup og Mørkøv og mellem Jyderup og Svebølle og stadigvæk opnå størstedelen af tidsbesparelsen. Besparelsen ved Regstrup og Mørkøv opnås ved at bibeholde den nuværende hastighed på to kortere strækninger. Ved at bibeholde den nuværende hastighed undgår man at udskifte to jernbanebroer, der ellers skulle opgraderes til den nye hastighed.

Mellem Jyderup og Svebølle vil en hastighedsopgradering kræve, at man udskifter store dele af sporkassen. Ved at beholde eksisterende hastighed på denne længere strækning kan udskiftning af en bro og 750 m ny sporkasse undgås. Samlet vil disse ændringer kunne give en besparelse på ca.



Figur 6: Holbæk-Kalundborg

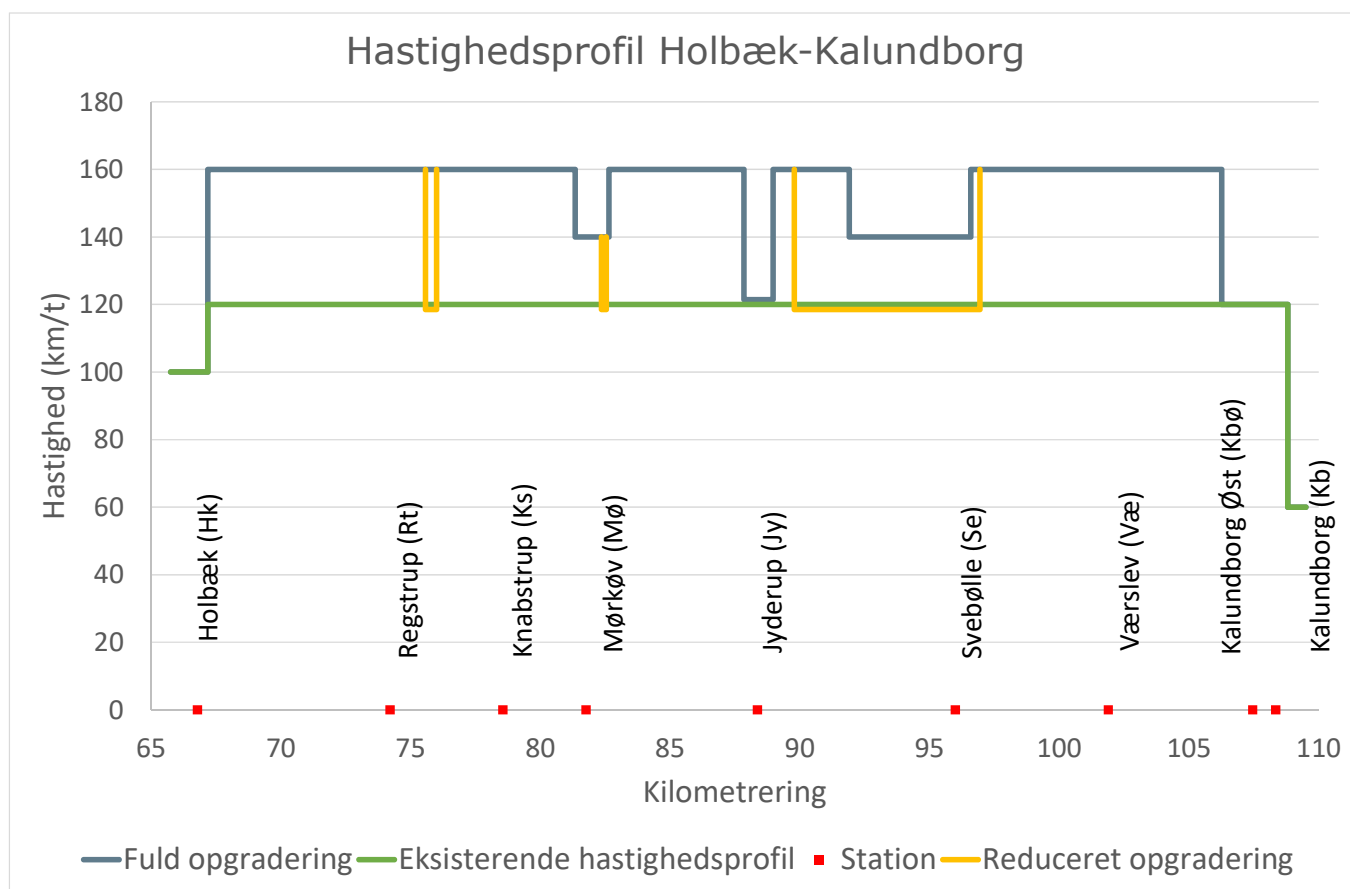
Strækning	Holbæk-Svebølle (fuld opgradering)	Holbæk-Svebølle (reduceret opgradering)	Svebølle-Kalundborg
Anlægsoverslag for opgradering (mio. kr.)	153,1	105,1	55,6
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	126,5	126,5	125,6
Passagerer pr. døgn	3500	3500	3500
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	1,6	1,4	1,2
Længde (km)	29	29	13
CO ₂ -besparelse (ton pr. år)	55	48	22
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	13.636	3.875	2.000
Intern rente	2,7	3,4	3,6
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	-21,4	4,4	5,3

Tabel 6: Nøgleparametre Holbæk-Kalundborg

48 mio. kr. på strækningen Holbæk-Svebølle i forhold til den fulde hastighedsopgradering.

Da strækningen skal elektrificeres og dette forudsættes at være gennemført inden hastighedsopgraderingen vil den

øgede hastighed ikke medføre øgede udledninger. Det forventes derimod at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en samlet CO₂-besparelse på 67 ton pr. år.



Figur 7: Hastighedsprofil Holbæk-Kalundborg

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blått ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere. Hvis det vælges at gennemføre de besparelser, der er opgjort, vil det i stedet for det blå profil være det gule, der er gældende.

Tinglev-Sønderborg

På den 41 km lange enkeltsporede strækning mellem Tinglev og Sønderborg kan der ved en hastighedsopgradering fra 100 km/t til 120 km/t opnås en tidsbesparelse på ca. 3 minutter.

For at opnå denne tidsbesparelse vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 165,7 mio. kr. De væsentligste anlægsarbejder er mindre justeringer af kurver på 5 steder med en samlet udstrækning på knap 3 km. Dette nødvendiggør bl.a. ca. 900 meter ny sporkasse, 1300 meter nye sveller og 200 meter dæmningsudvidelse. Disse ændringer afføder også udskiftning af 5 kørestrømsmaster, 28 ophæng på eksisterende master og 3 sporsænkninger under vejbroer. Derudover skal 2 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed, yderligere 2 vil skulle forstærkes og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle påmonteres gangbro ved en jernbanebro og etableres 12 trapper ved broer fordelt over

strækningen. Endelig vil den øgede hastighed medføre krav om øgede sikkerhedsforanstaltninger i overkørsler hvilket medfører, at 6 overkørsler får opsat bomanlæg og yderligere 11 får opgraderet fra halvbomanlæg til helbomanlæg.

Det er muligt at fravælge dele af opgraderingen på to stræk øst for Kliplev. På denne måde kan udskiftning af en stibro, flytning af ca. 1 km spor, udskiftning af 1 km sveller og diverse andre arbejder undgås. Dette vil kunne give en besparelse på cirka 16 mio. kr. ift. det anlægsoverslag, der fremgår af nedenstående tabel.

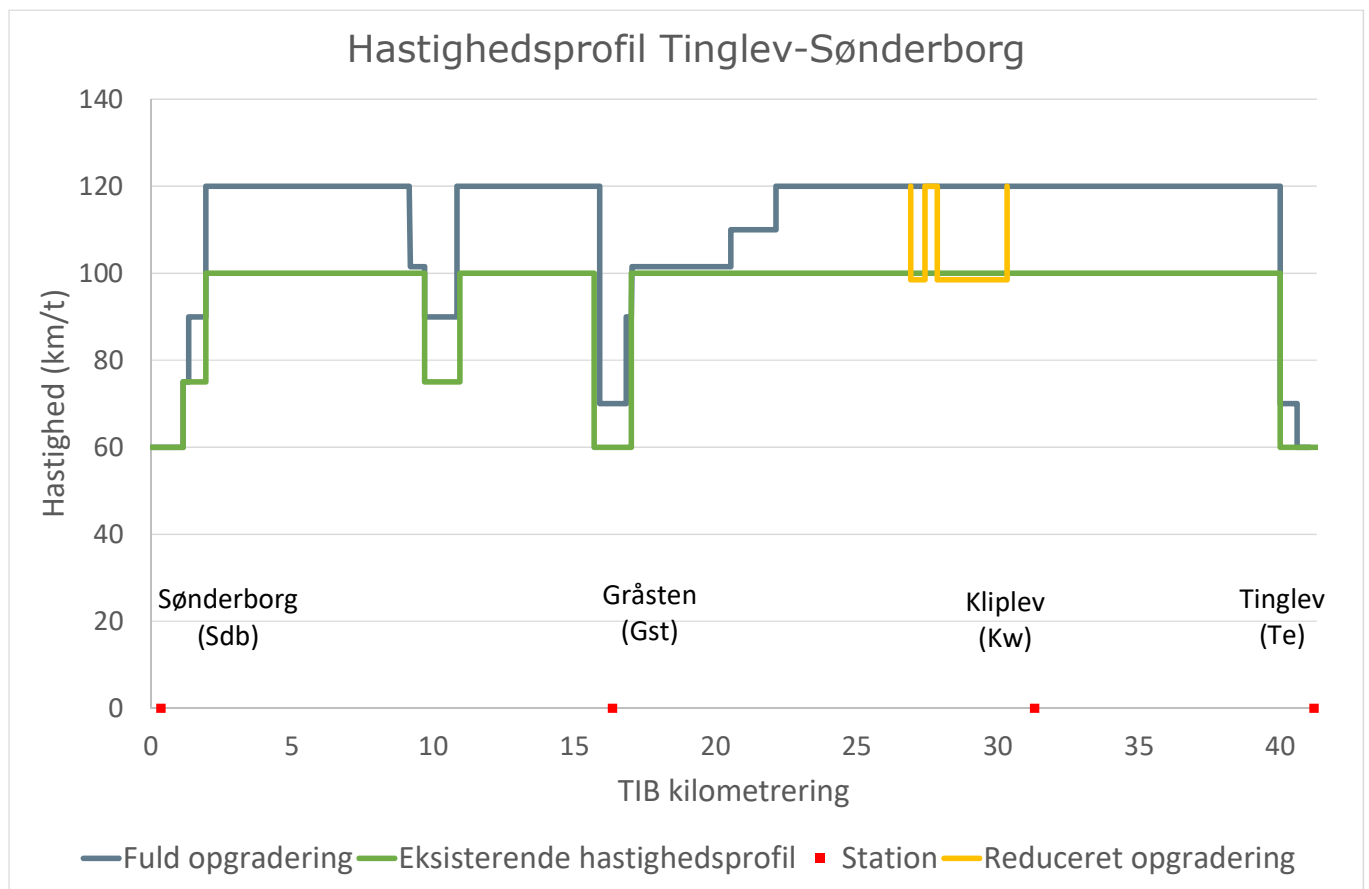
Da strækningen allerede er elektrificeret, vil den øgede hastighed ikke medføre øgede udledninger. Det forventes derimod at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en samlet CO₂-besparelse på 55 tons.



Figur 8: Tinglev-Sønderborg

Strækning	Tinglev-Sønderborg (fuld opgradering)	Tinglev-Sønderborg (reduceret opgradering)
Anlægsoverslag for opgradering (mio. Kr.)	165,7	149,7
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	104,8	105,8
Passagerer	900	900
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	3,2	2,8
Længde (km)	41	41
CO ₂ -besparelse (ton pr. år)	55	49
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	19.600	20.939
Intern rente (%)	2,3	2,3
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	-38,4	-37,4

Tabel 7: Nøgleparametre Tinglev-Sønderborg



Figur 9: Hastighedsprofil Tinglev-Sønderborg

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blåt ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere. Hvis det vælges at gennemføre de besparelser der er opgjort vil det i stedet for det blå profil være det gule, der er gældende.

Esbjerg-Holstebro

På den 132 km lange enkeltsporede strækning mellem Esbjerg og Holstebro kan der ved en hastighedsopgradering fra 100 km/t til 140 km/t opnås tidsgevinster på flere forskellige måder. Af disse er der undersøgt to.

Begge disse opgraderinger er afhængige af tog, der kører relativt lange delstrækninger, for at der kan laves et anderledes krydsningsmønster end i dag.



Figur 10: Esbjerg-Holstebro

Ved den politiske aftale "Genudbud af togtrafikken i Midt- og Vestjylland m.v." af 9. juni 2017 opdeles strækningen, så tog fra begge retninger har endestation i Skjern. Det er en forudsætning for at opnå de herunder skitserede tidsbesparelser, at strækningen ikke længere opdeles i Skjern.

Disse opgraderinger forventes derfor ikke at kunne udnyttes fuldt ud før tidligst 2030 hvor den kontrakt, der blev indgået på baggrund af ovenstående aftale udløber.

Ved en opgradering mellem Guldager og Ringkøbing kan der opnås en besparelse på 24 minutter og ved en opgradering mellem Tistrup og Vemb kan der opnås en besparelse på 25 minutter.

Da disse to mulige opgraderinger er med afsæt i hver sin køreplan, og da dele af strækningerne overlapper, er det ikke muligt at høste yderligere tidsgevinster ved en opgradering af yderligere dele af strækningen end hvert af de to alternativer indeholder. Valget af opgraderingerne på den ene strækning udelukker derfor valget af den anden og bestemmer samtidig køreplanen.

De store potentielle besparelser skyldes, at den øgede hastighed giver mulighed for at optimere togenes krydsningsmønster.

For at opnå tidsbesparelsen vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på enten 189,3 eller 226,1 mio. kr. Det væsentligste af disse er ændring i sporgeometrien på 8 steder med en samlet udstrækning på knap 5,5 km. Dette nødvendiggør bl.a. ca. 800 meter ny sporkasse, udskiftning af knap 3 km ballast og udvidelse af banedæmningen 5 steder hvor sporet flyttes. Derudover skal 4 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed, yderligere 3 vil skulle forstærkes og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle påmonteres gangbro ved 5 broer og etableres 38 trapper ved broer fordelt over strækningen.

Den øgede hastighed vil medføre krav om øgede sikkerhedsforanstaltninger i overkørsler hvilket medfører, at 6 over-

Strækning	Guldager-Ringkøbing	Tistrup-Vemb
Anlægsoverslag for opgradering (mio. kr.)	226,1	189,3
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	481,1	328,8
Passagerer	1600	1100
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	24,2	24,9
Længde	75 km	80 km
CO ₂ -besparelse* (ton pr. år)	-73	-80
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	Ikke defineret**	Ikke defineret**
Intern rente (%)	6,8	7,3
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	222,1	213,2

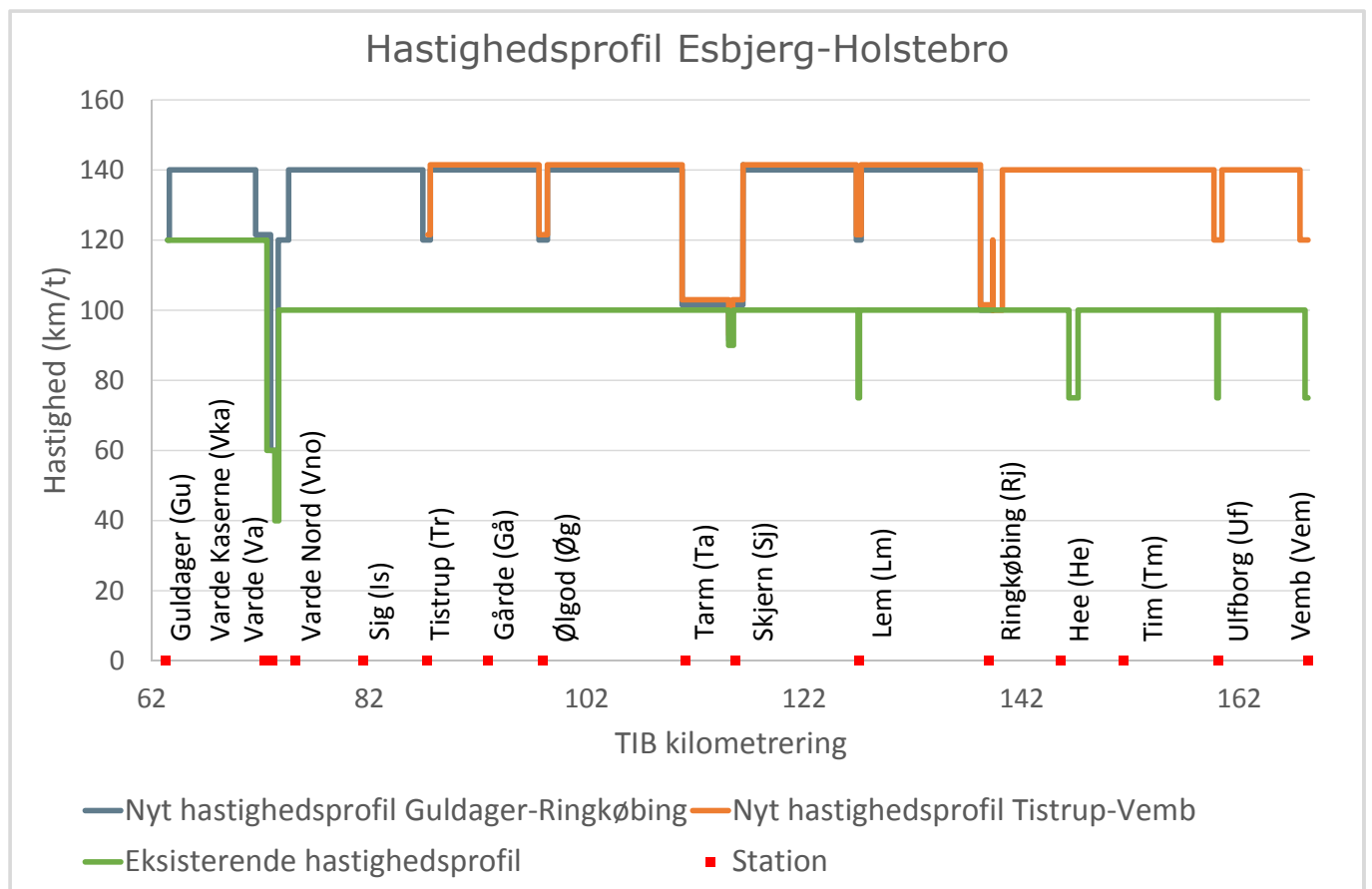
Tabel 8: Nøgleparametre Esbjerg-Holstebro

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).

kørsler får opgraderet bomanlægget til helbomme. På to stationer skal der etableres varslingsanlæg pga. den højere hastighed. Derudover vil smalle perroner søges breddeudvidet i det omfang det er muligt ved at udvide på bagkanten.

Strækningen forudsættes ikke elektrificeret, og derfor vil den øgede hastighed medføre øgede udledninger fra togenes dieselmotor på forventet 155-164 ton. Det forventes at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en CO₂-besparelse på 82-84 ton.



Figur 11: Hastighedsprofil Esbjerg-Holstebro

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blåt ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere fra Guldager til Ringkøbing. Med orange ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere fra Tistrup til Vemb.

Langå-Struer

På den 102 km lange enkeltsporede strækning mellem Langå og Struer kan der ved en hastighedsopgradering fra 120 km/t til 140 km/t opnås tidsgevinster på flere forskellige måder.

Dels kan der isoleret set opnås en besparelse på 1 minut på den 6 km lange strækning Langå-Ulstrup og dels kan der enten ved at opgradere de 12 km fra Rødkærsbro til Viborg opnås en besparelse på ½ minut eller ved at opgradere hele den 75 km lange strækning fra Rødkærsbro til Struer opnås en besparelse på 10 minutter.

For at opnå det fulde resultat vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 208,1 mio. kr. Det væsentligste af disse er ændring i sporgeometrien på 9 steder. Dette nødvendiggør bl.a. udskiftning af knap 3,6 km ballast. Derudover skal 4 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed, yderligere 3 vil skulle forstærkes og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle påmonteres gangbro ved 8 broer og etableres 21 trapper ved broer fordelt over strækningen.

Strækningen forudsættes ikke elektrificeret og derfor vil den øgede hastighed medføre øgede udledninger fra togenes dieselmotor på forventet 257 ton. Det forventes at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en CO₂-besparelse på 103 ton.



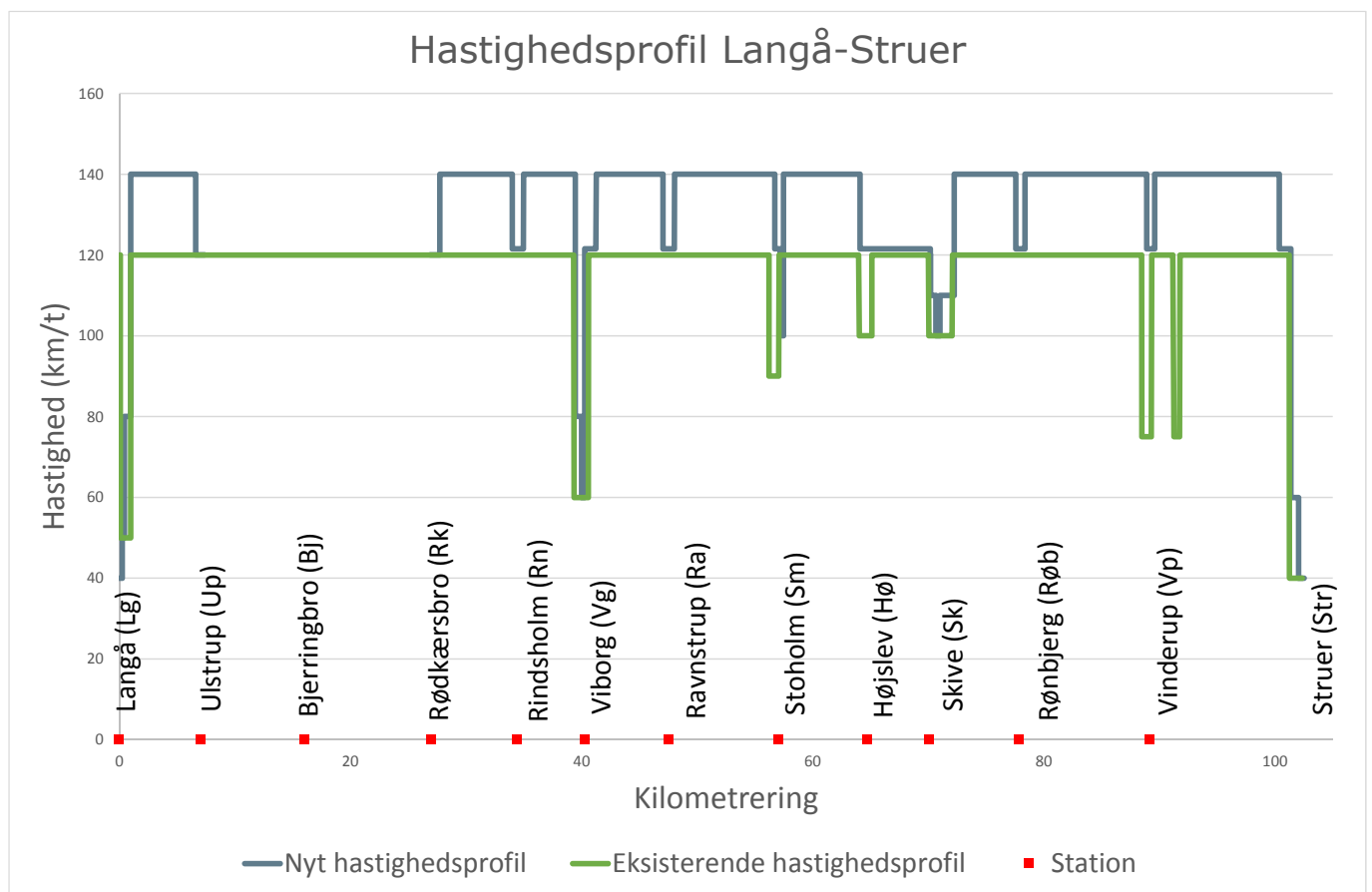
Figur 12: Langå-Struer

Strækning	Langå-Ulstrup	Rødkærsbro-Viborg	Rødkærsbro-Struer (inkluderer Rødkærsbro-Viborg)
Anlægsoverslag for opgradering (mio. Kr.)	24,5	41,9	183,6
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	48,8	62,9	115,9
Passagerer	2600	2600	2600
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	0,8	0,3	10,3
Længde (km)	6	12	75
CO ₂ -besparelse* (ton pr. år)	1	-40	-156
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	Gratis reduktion	Ikke defineret**	Ikke defineret**
Intern rente (%)	9,7	2,2	5,7
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	44,8	-11,8	125,3

Tabel 9: Nøgleparametre Langå-Struer

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).



Figur 13: Hastighedsprofil Langå-Struer

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blåt ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere.

Vejle-Struer

På den 130 km lange enkeltsporede strækning mellem Vejle og Struer kan der ved en hastighedsopgradering fra 120 km/t til 140 km/t opnås tidsgevinster på flere forskellige måder.

Der kan der enten opnås en besparelse på ½ minut på den 4 km lange strækning Vejle-Grejsdal eller en besparelse på 3 minutter ved at opgradere hele strækningen fra Vejle til Skibbild nord for Herning. Desuden kan der uafhængigt af dette opnås besparelser på henholdsvis 2 minutter ved opgradering mellem Tvis og Holstebro og ½ minut ved opgradering mellem Hjern og Struer.

For at opnå den maksimale tidsbesparelse vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 341,4 mio. kr. Det væsentligste af

disse er ændring i sporgeometrien på 22 steder. Dette nødvendiggør bl.a. udskiftning af knap 1,4 km ballast og udvidelse af banedæmningen 3 steder. Derudover skal 4 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed. Yderligere 5 broer vil skulle forstærkes, og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle påmonteres gangbro ved 8 broer og etableres 50 trapper ved broer fordelt over strækningen. Endelig vil den øgede hastighed medføre krav om øgede sikkerhedsforanstaltninger i overkørsler hvilket medfører, at 4 overkørsler får opgraderet bomanlægget til helbomme.

Da undersøgelsen af elektrificering af strækningen, der blev vedtaget i forbindelse med Togfonden DK, ikke er igangsat, forudsættes strækningen i dette projekt ikke elektrificeret, og derfor vil den øgede hastighed medføre øgede udledninger fra togenes dieselmotor på forventet 310 ton. Det forventes, at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, hvilket vil medføre en CO₂-besparelse på 241 ton.



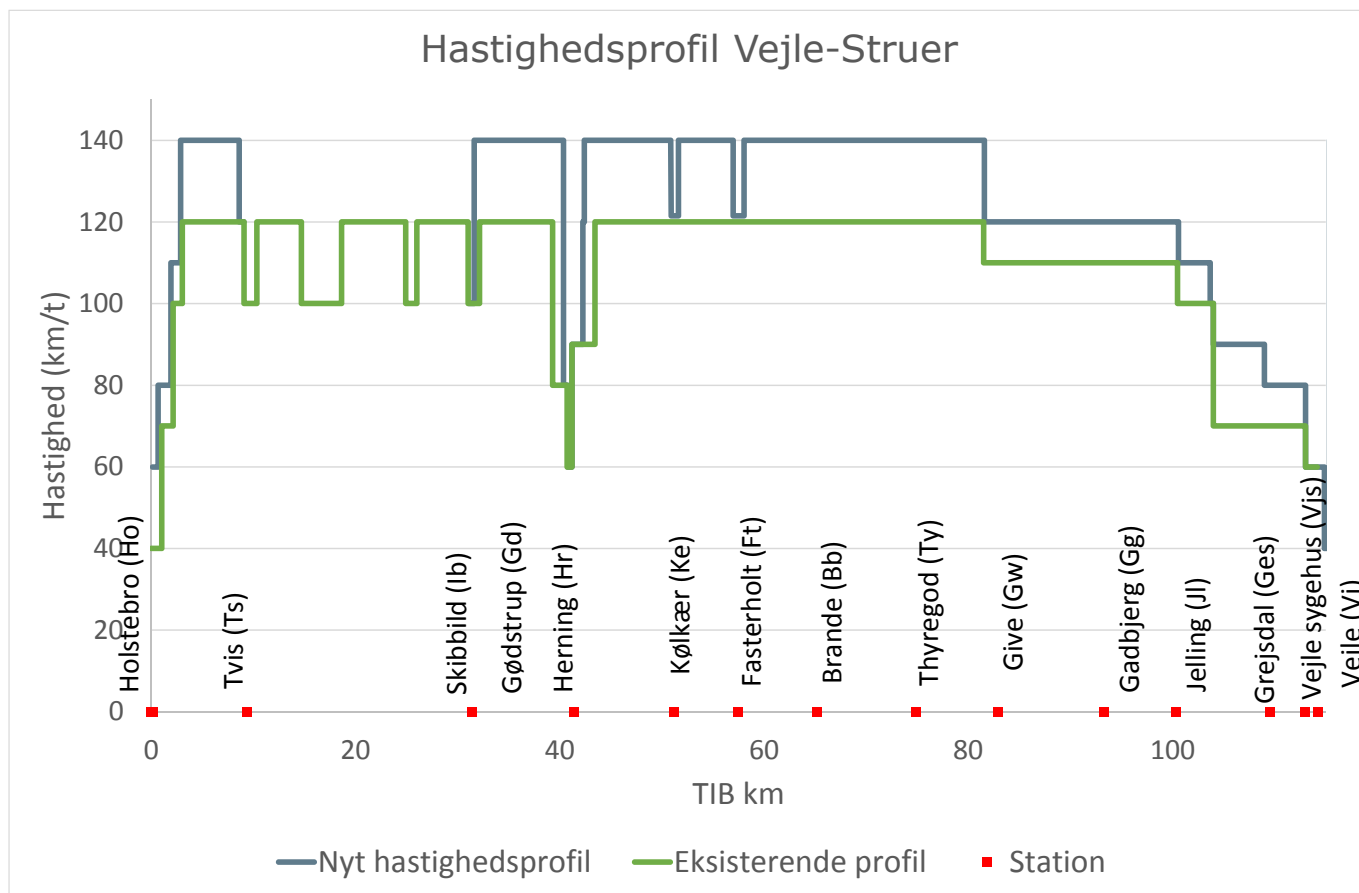
Figur 14: Vejle-Struer

Strækning	Vejle-Grejsdal	Vejle-Skibbild (inkluderer Vejle-Grejsdal)	Tvis-Holstebro	Hjerm-Struer
Anlægsoverslag for opgradering (mio. kr.)	19,1	218,1	36,3	59,2
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	0,0	185,0	22,1	38,1
Passagerer	2.800	2.800	3100	1.400
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	0,3	2,6	1,9	0,2
Længde (k)	4	81	9	7
CO ₂ -effekt* (ton pr. år)	-1	-59	32	-43
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	Ikke defineret**	Ikke defineret**	Gratis reduktion	Ikke defineret**
Intern rente (%)	5,4	4,7	13,8	0,6
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	11,6	85,3	112,1	-40,8

Tabel 10: Nøgleparametre Vejle-Struer

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).



Figur 15: Hastighedsprofil Vejle-Struer

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blått ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere.

Struer-Thisted

På den 73 km lange enkeltsporede strækning mellem Struer og Thisted kan der over to strækninger opnås tidsgevinster, der kan anvendes i køreplanen ved en hastighedsopgradering fra 75 km/t til 110 km/t.

Dels kan der opnås en besparelse på 4 minutter på den godt 22 km lange strækning Struer-Hvidbjerg og dels kan der opnås en besparelse på 5 minutter ved opgradering mellem Bedsted Thy og Thisted.

For at opnå en tidsbesparelse på 9 minutter vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 206,0 mio. kr. Det væsentligste af disse er ændring i sporgeometrien på 22 steder. Dette nødvendiggør bl.a. udskiftning af knap 1,6 km ballast, 700 m ny sporkasse og udvidelse af banedæmningen 9 steder. Derudover skal 2 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed, og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle etableres 3 trapper og påmonteres én gangbro ved jernbroer fordelt over strækningen.

Endelig vil den øgede hastighed medføre krav om øgede sikkerhedsforanstaltninger i overkørsler hvilket medfører, at 11 overkørsler får opgraderet bomanlægget til helbomme.

Strækningen forudsættes ikke elektrificeret og derfor vil den øgede hastighed medføre øgede udledninger fra togenes dieselmotor på forventet 86 ton. Det forventes, at forkortelsen af rejsetiden vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en CO₂-besparelse på 77 ton.



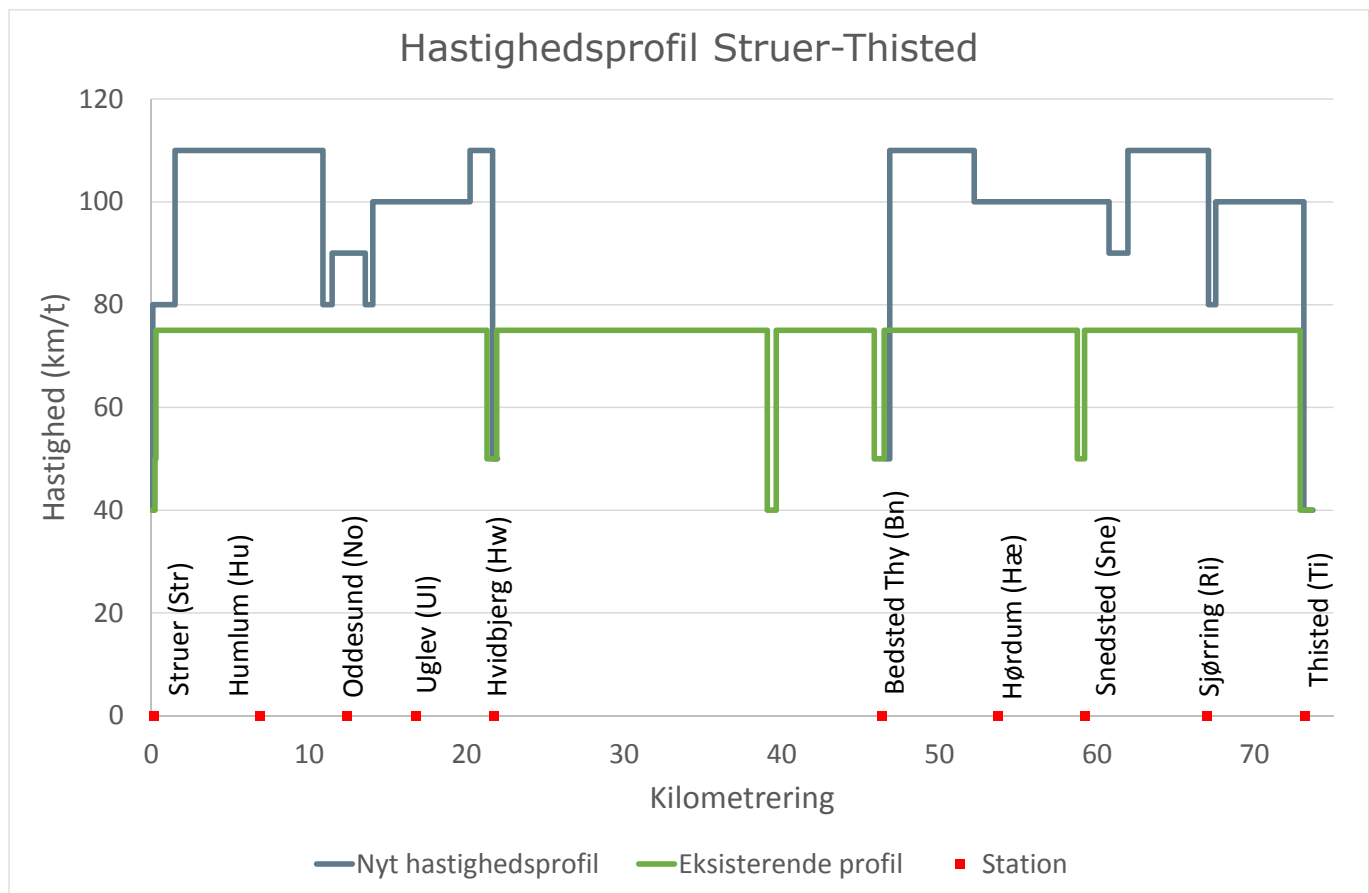
Figur 16: Struer-Thisted

Strækning	Struer-Hvidbjerg	Bedsted Thy-Thisted
Anlægsoverslag for opgradering (mio. kr.)	66,8	115,6
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	71,0	166,1
Passagerer	900	900
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	3,5	4,9
Længde (km)	22	26
CO ₂ -effekt* (ton pr. år)	-1	-8
CO ₂ -skyggepris (kr. pr. ton)	Ikke defineret**	Ikke defineret**
Intern rente (%)	5,4	3,6
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	39,6	10,4

Tabel 11: Nøgleparametre Struer-Thisted

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).



Figur 17: Hastighedsprofil Struer-Thisted

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).

Skanderborg-Skjern

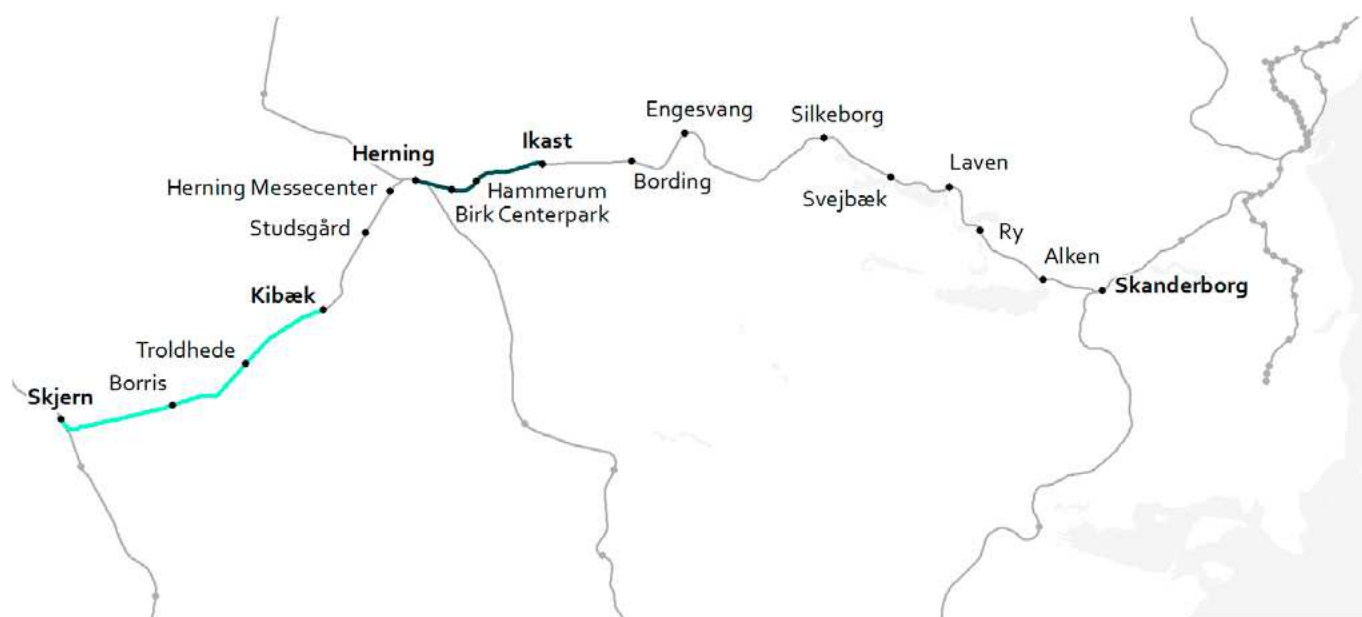
På den 111 km lange enkeltsporede strækning mellem Skanderborg og Skjern kan der over to strækninger opnås tidsgevinster, der kan anvendes i køreplanen ved en hastighedsopgradering fra 100 km/t til henholdsvis 120 km/t og 140 km/t.

Dels kan der opnås en besparelse på 5 minutter på den kun 10 km lange strækning Ikast-Herning og dels kan der opnås en besparelse på 6 minutter ved opgradering mellem Kibæk og Skjern.

For at opnå tidsbesparelsen på 11 minutter vil det være nødvendigt at gennemføre en række anlægsarbejder med et samlet anlægsoverslag på 124,5 mio. kr. Det væsentligste af disse er ændring i sporgeometrien på 3 steder. Dette nødvendiggør bl.a. 200 meter ny sporkasse og en udvidelse af banedæmningen. Derudover skal 2 broer udskiftes af hensyn til belastningen fra den højere hastighed, og der vil pga. arbejdsmiljøkrav skulle etableres 4 trapper og påmonteres

én gangbro ved jernbroer fordelt over strækningen. Endelig vil den øgede hastighed medføre krav om øgede sikkerhedsforanstaltninger i overkørsler, hvilket medfører, at 8 overkørsler skal have opgraderet bomanlægget til helbomme.

Strækningen forudsættes ikke elektrificeret, og den øgede hastighed vil derfor medføre øgede udledninger fra togenes dieselmotor på forventet 150 ton. Det forventes at forkortelsen af rejsen vil motivere en overflytning fra bil til tog, der vil medføre en CO₂-besparelse på 98 ton.



Figur 18: Skanderborg-Skjern

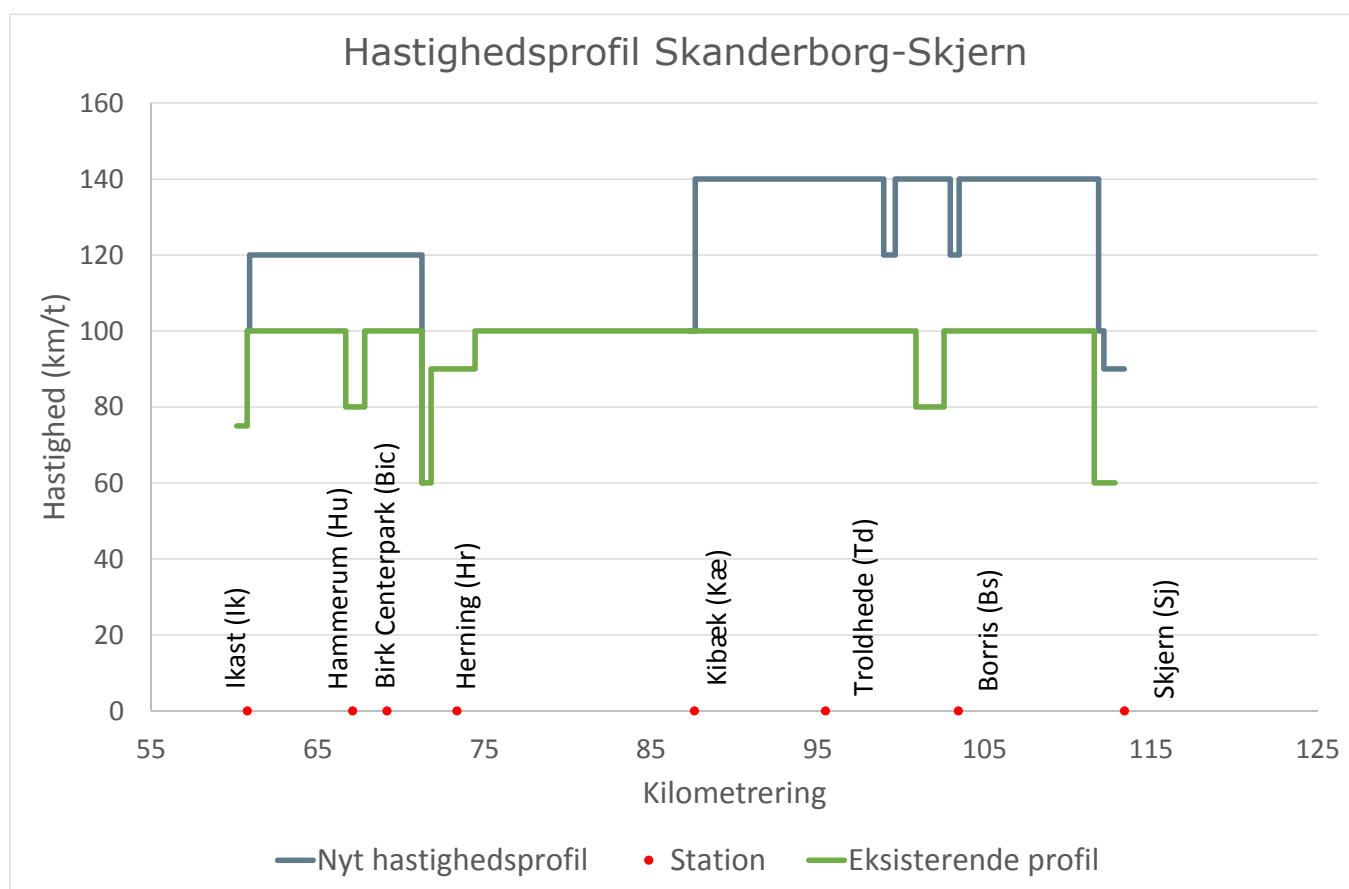
Strækning	Ikast-Herning	Kibæk-Skjern
Anlægsoverslag for opgradering (mio. kr.)	35,5	89,0
Sporfornyelsesomkostninger (mio. kr.)	11,4	179,5
Passagerer	2600	1000
Tidsbesparelse pr. rejse (minutter)	5,0	6,0
Længde (km)	10 km	24 km
CO ₂ -effekt* (ton pr. år)	-61	9
CO ₂ -skyggepris (kr.)	Ikke defineret**	Gratis reduktion
Intern rente (%)	10,8	6,8
Nettonutidsværdi (mio. kr.)	78,5	86,3

Tabel 12: Nøgleparametre Skanderborg-Skjern

Nøgleparametre for Hastighedsopgradering Skanderborg-Skjern

* Negativt tal indikerer en øget udledning.

** CO₂-skyggepris kan ikke udregnes da udledningen stiger (ved fortsat dieseldrift).



Figur 19: Hastighedsprofil Skanderborg-Skjern

Hastighedsprofil: Højest tilladte hastighed hen over strækningen. Med grønt ses den tilladte hastighed i dag. Med blått ses den hastighed, der kan opnås ved at hastighedsopgradere.

Det videre forløb

Udførelsen af de nødvendige arbejder i forbindelse med hastighedsopgradering af regionale baner forudsættes koordineret med Banedanmarks øvrige planlagte anlægsarbejder. Det drejer sig om udrulningen af Signalprogrammet, Elektrificeringsprogrammet, fornyelsesprojekter og eventuelle andre større anlægsarbejder.

Opgradering af de 16 delstrækninger kan besluttes og udføres uafhængigt af hinanden, og er derfor prissat som enkeltstående projekter. Der vil dog være potentiale for besparelser ved en samlet beslutning vedrørende flere eller alle strækningerne, da koordination mellem arbejderne på forskellige strækninger vil muliggøre større fleksibilitet ift. udførelsen. Dette gælder naturligt nok især de strækninger der ligger geografisk tæt på hinanden. Ikke mindst opgaven med opdatering af signalteknologi og sikring, der primært relaterer sig til overkørsler, vil kunne løses mest effektivt hvis det kan gøres i en jævn udrulningstakt.

I undersøgelsen af de regionale hastighedsopgraderinger har Banedanmark taget udgangspunkt i den gældende anlægsplan, som ligger til grund for serviceeftersynet af jernbanen i foråret 2020. Det er forudsat, at hastighedsopgradering på en strækning først kan foretages efter udrulningen af det nye signalsystem på den pågældende strækning.

Det er nødvendigt at der træffes politisk beslutning om projekterne senest 4 år før den ønskede ibrugtagning, da dette giver den bedste mulighed for både at planlægge, projektere og udbyde arbejdet på en måde, der er mest hensigtsmæssig ift. projekternes samlede kvalitet og økonomi. Ibrugtagning af første opgraderede strækning kan derfor tidligst ske i 2025.

Selvom det nye signalsystem forventes udrullet på alle de undersøgte strækninger (undtagen Tinglev-Sønderborg) inden 2025, vil der alligevel skulle tages hensyn Signalprogrammets kapacitet til at håndtere ændringer i den tidsmæssige planlægning af hastighedsopgraderingerne. Dette skyldes, at der indtil sidst i 2020'erne stadig vil være andre strækninger, hvor udrulningen endnu ikke er sket, og som derfor vil være det primære fokus at få færdiggjort.

Det forventes at arbejderne i marken vil strække sig over 1-2 år for hver strækning, og at der før dette går en periode med planlægning, projektering, udbud mm.

Såfremt det besluttes at forny og hastighedsopgradere en strækning, skal udførelsen af dette arbejde koordineres med øvrige projekter på jernbanen og indarbejdes i Banedanmarks anlægsplan.



Banedanmark
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Telefon 82 34 00 00
Banedanmark@bane.dk
www.bane.dk

banedanmark

