



# Screening

Hastighedsopgradering i forbindelse med Signalprogrammet

banedanmark



**banedanmark** Screening



**Banedanmark**

Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

ISBN: 978-87-7126-175-2

# Screening

<b>Indhold</b>	<b>Side</b>
<b>Baggrund</b>	<b>4</b>
De undersøgte strækninger	5
Et overordnet perspektiv	7
Hvorfor opgradere nu?	8
Forudsætninger for at opnå højere hastighed	9
Kort om beslutningsnotatet	10
<b>Metode og forudsætninger</b>	<b>11</b>
Overordnet tilgang	11
Sikkerhedsanalyse	15
<b>De undersøgte strækninger</b>	<b>19</b>
Aalborg-Frederikshavn	19
Struer-Thisted	21
Langå-Struer	23
Vejle-Struer	25
Esbjerg-Struer	27
Skanderborg-Skjern	30
Bramming-Tønder	33
Sønderborg-Tinglev	36
Odense-Svendborg	37
Holbæk-Kalundborg	39
Køge-Næstved	41
Østerport-Helsingør	44

# Baggrund

Forundersøgelsen tager udgangspunkt i "Aftale om bedre mobilitet" af 26. november 2010, hvor det blev besluttet at gennemføre en "Forundersøgelse af hastighedsopgraderinger på jernbanen i forbindelse med signalprojektet"

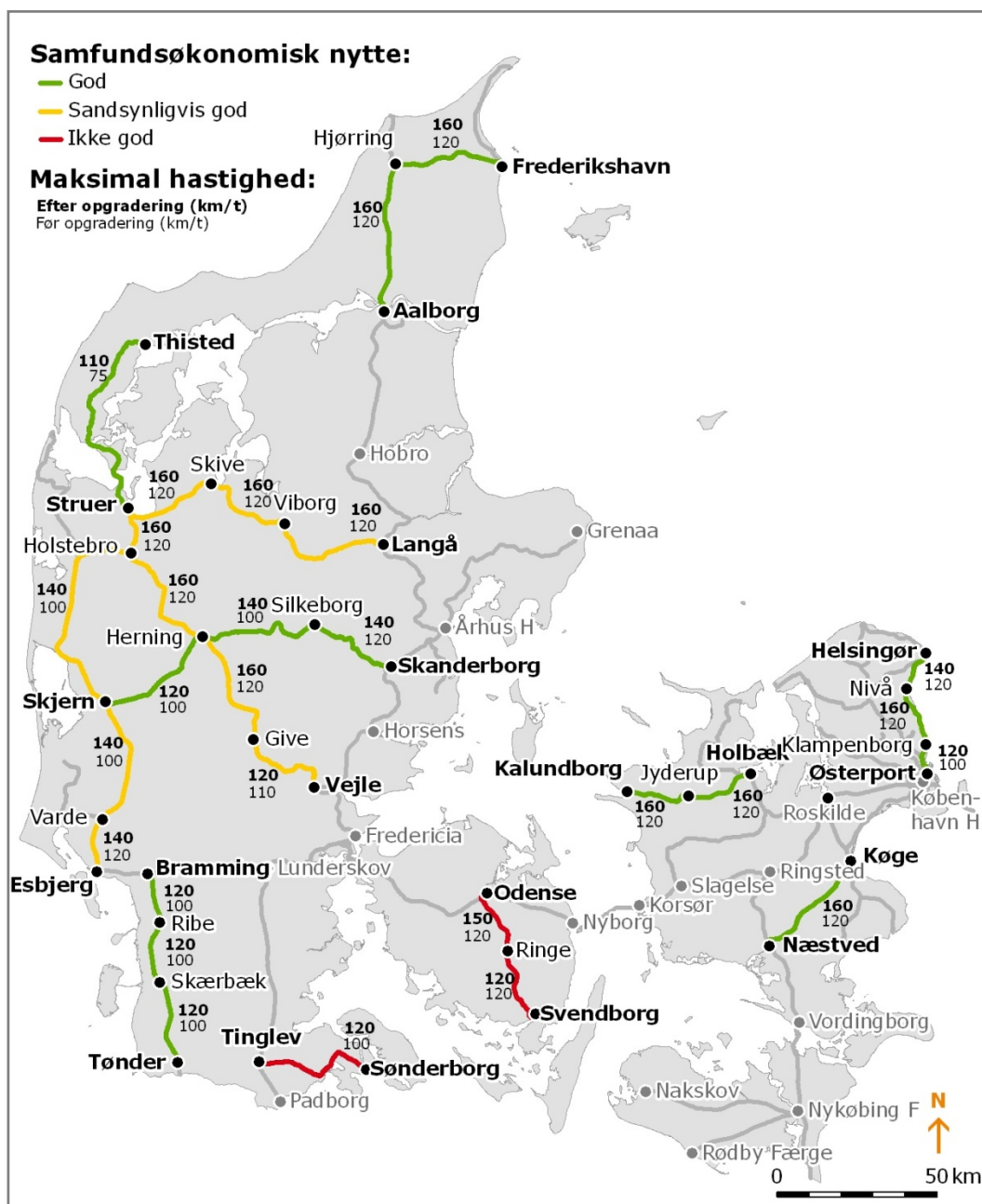
Når Signalprogrammet er etableret, vil den nødvendige signalteknik til at øge hastigheden på regional og lokalbaner være til stede. Herefter vil kurveudretninger, sikkerhedsafstande, materiel osv. være afgørende for, om en hastighedsopgradering kan finde sted.

Forundersøgelsens formål er derfor at afdække, hvilke muligheder der opstår efter udrulningen af Signalprogrammet.

Analysen viser, at mange strækninger udviser meget positive resultater og det anbefales derfor, at der udarbejdes en generel målsætning for fremtidige driftshastigheder, samt en strategi, som identificerer og samordner de nødvendige tiltag på området, både hvad angår infrastruktur, trafikering og materiel.

Samtidig indikerer en separat udarbejdet sikkerhedsanalyse, at hastigheder på op til 160 km/t er sikkerhedsmæssigt forsvarlig for alle banens aspekter - også overkørsler. I Danmark har der indtil videre ikke været kørt med hastigheder over 140 km/t i overkørsler. En godkendelse af forøgelsen af hastigheden igennem overkørsler er en forudsætning for nærværende projekts realisering

## De undersøgte strækninger



Forundersøgelsen omhandler 12 statslige banestrækninger udenfor hovednettet.

Strækningerne er vurderet individuelt og uafhængigt af effekter på andre strækninger. Imidlertid kan fordelene ved strækningsopgraderingerne række langt ud over den enkelte strækning. En opgradering af Køge-Næstved er således ikke kun en fordel for folk, der pendler på denne strækning, men en gevinst for alle, som pendler mellem Næstved og f.eks. København.

Strækningerne er oplyst geografisk startende i Nordjylland mod København.

## De 12 undersøgte strækninger:

- o **Aalborg-Frederikshavn:** Er pendlerforbindelse til Aalborg og den næstmest brugte regionale strækning.
- o **Struer-Thisted:** Banestrækningen med den laveste strækningshastighed, og dermed et umiddelbart potentiale for en opgradering. En hastighedsopgradering kan tjene til at skabe et passagermæssigt grundlag.
- o **(Aarhus)-Langå-Struer:** Er pendlerforbindelse mellem Aarhus og større nordjyske byer, særligt Viborg.
- o **Vejle-Struer:** En landstrafikal delstrækning, som forbinder større jyske byområder. En hastighedsopgradering kan tjene til at skabe et passagermæssigt grundlag.
- o **Esbjerg-Struer:** En hastighedsopgradering kan tjene til at skabe et passagermæssigt grundlag.
- o **Skanderborg-Skjern:** Er pendlerforbindelse mellem Aarhus og større midtjyske byområder.
- o **Bramming-Tønder:** Med trafikal forbindelse til hhv. Esbjerg og Niebüll. En hastighedsopgradering kan tjene til at skabe et passagermæssigt grundlag.
- o **Tinglev-Sønderborg:** Er en lille banestrækning med lavt passagertal, men som allerede er elektrificeret.
- o **Odense-Svendborg:** Er pendlerforbindelse til Odense, og har allerede undergået flere opgraderinger gennem de seneste 10 år.
- o **Holbæk-Kalundborg:** Er pendlerforbindelse til Københavnsområdet og har gode passagertal i dag og i fremtiden. Strækningen vil efter dobbeltsporet Lejre – Vipperød blive begunstiget af hurtigere forbindelser til København.
- o **Køge-Næstved:** Er pendlerforbindelse til Københavnsområdet og Roskilde og har gode passagertal i dag og i fremtiden. Strækningen, som er besluttet elektrificeret, vil efter København-Ringsted-forbindelsen få en direkte forbindelse til København.
- o **Østerport-Helsingør:** Er pendlerforbindelse til Københavnsområdet og har for de regionale strækningers vedkommende de bedste passagertal i dag og i fremtiden. Strækningen er dobbeltsporet, hvilket eliminerer de krydsningsproblemer, som de øvrige undersøgte (enkeltsporede) strækninger har.

Strækningen Aarhus-Grenå er ikke indeholdt i analysen, idet denne strækning fremtidigt indgår i letbanen i Aarhus.

Ligeledes er delstrækningen Roskilde-Køge af "Lille Syd" ikke behandlet, da dens status er uafklaret efter etableringen af den nye København-Ringsted bane.

Roskilde-Holbæk undergår p.t. med dobbeltsporsprojektet mellem Vipperød og Lejre en stor opgradering og bliver derfor heller ikke behandlet.

Prognoser viser, at det forventede passagertal generelt vil stige frem mod 2020. De undersøgte strækninger udviser i forskellig grad et passagermæssigt potentiale. For Herning-Skjern forventes sågar et faldende passagertal. En opgradering kan bidrage til en konsolidering af de svageste af strækningerne.

## **Et overordnet perspektiv**

---

Kort rejsetid for jernbanen er den afgørende konkurrenceparameter i forhold til andre transportformer.

Visionen om en såkaldt timemodel på de danske hovedbaner har været genstand for stor politisk opmærksomhed. I timemodellen sigtes på en times rejsetid mellem de store danske byer København, Odense, Aarhus, Aalborg og til dels Esbjerg.

Regional- og lokalbaner er så forskellige, at en lignende trafikal målsætning er vanskelig at formulere.

Sammenlignet med hovedbanerne har de regionale og lokale banestrækninger imidlertid tabt konkurrenceevne i forhold til bilen i de seneste mange år.

Denne tabte konkurrenceevne kan bl.a. forklares ved at de regionale og lokale banestrækninger ikke er blevet opgraderet i takt med at de konkurrerende, vejbaserede transportformer er blevet det. Med en hastighedsopgradering vil konkurrenceevnen forbedres.

Omkostningen ved at etablere en mere konkurrencedygtig drift er, som denne analyse viser, ofte lille.

Grønne strækninger er økonomisk meget sikre, mens gule i højere grad kan indeholde usikkerheder, der skal undersøges nærmere. Røde strækninger er ikke rentable. Tidsgevinster som følge af materielopgraderinger er indeholdt i de opgraderede rejsetider, men indgår ikke i de samfundsøkonomiske beregninger.

	Rejsetider i minutter				Samfundsøkonomi		
	Bil*	Tog			Anlægsinvestering i 2012 i mio. kr.	Nettonutidsværdi i 2012 i mio. kr.	Intern rente i %
		I dag	Opgraderet	Besparelse			
Aalborg-Frederikshavn	41	69	53	16	82	321	20
Struer-Thisted	60	78	55	23	93	89	10
Langå-Struer	84	77	63	14	118	23	6
Vejle-Struer	96	109	85	24	297	32	5
Esbjerg-Struer	109	140	105	35	109	189	13
Skanderborg-Skjern	85	106	86	20	177	264	12
Bramming-Tønder	62	67	53	14	83	139	13
Tinglev-Sønderborg	29	33	32	1	15	-2	4
Odense-Svendborg	31	50	46½	3½	72	-79	0
Holbæk-Kalundborg	40	45	31	14	86	291	20
Køge Nord-Næstved	38	38	28	10	46	256	30
Østerport-Helsingør	33	44	38	6	112	556	27

Rejsetider og samfundsøkonomiske nøgletal.

\*Rejsetid ifølge Krak

## Hvorfor opgradere nu?

Med Signalprogrammet bliver hastighedsopgraderingerne billigere. Det bedste tidspunkt at gennemføre den signaltekniske del af hastighedsopgraderingen vil derfor være i forbindelse med Signalprogrammets udrulning, mellem 2017 og 2021.

Hastighedsopgraderinger kan endvidere have indflydelse på planlagte fornyelsesaktiviteter idet visse arbejder er sammenfaldende og bør udføres samtidigt.

Højere hastighed forøger konsekvensen af uheld i overkørsler. For opretholdelse af jernbanesikkerheden skal der derfor gennemføres sikkerhedsforbedrende tiltag.

Alle usikrede overkørsler (ultimo 2012 ca. 300) bliver nedlagt inden 2018. Hastighedsopgraderinger kan have betydning for hvilke overkørsler der nedlægges og hvilke der i stedet opgraderes til sikrede anlæg.



Da Signalprogrammet alligevel fornyer alle overkørsler vil det være billigst at opgradere sikkerhedsniveauet i overkørsler samtidigt.

En hastighedsopgradering forudsætter at der benyttes materiel, som kan udnytte banens optimering. Det kan derfor anbefales at inddrage denne forundersøgelses konklusioner i løbende overvejelser vedr. materielanskaffelser. For flere regionale strækninger vil en fremtidig højere hastighed overstige den, som dagens materiel kan klare.

Hvis opgraderingsarbejderne kan ligge i forlængelse af eller koordineres med andre projekter, vil opgraderingens omkostninger og sporspæringer kunne minimeres. Koordinationen med andre projekter forventes gennemført i en senere fase.

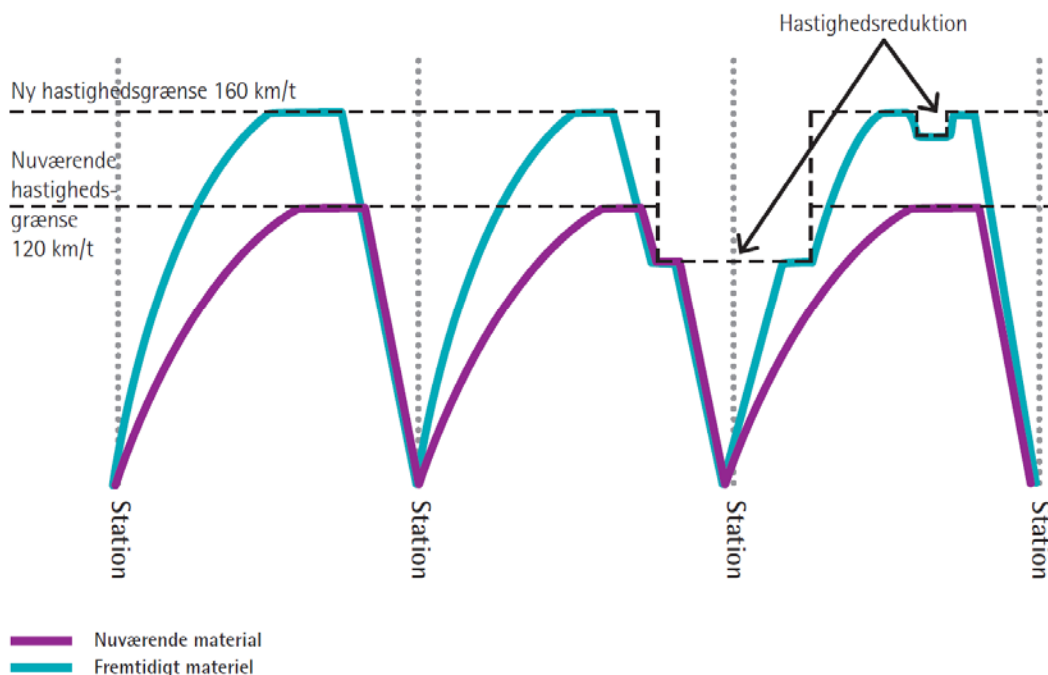
Jo før en beslutning om en opgradering tages desto billigere vil den kunne blive.

## **Forudsætninger for at opnå højere hastighed**

For at opnå den korteste rejsetid på en strækning, skal man i længst mulig tid køre ved den maksimale hastighed. Dette betyder at materiellet skal kunne accelerere hurtigt op til den maksimale hastighed. Samtidig skal der ideelt set ikke være lokale hastighedsnedsættelser forårsaget af f.eks. skarpe kurver på strækningen.

Virkningsgraden af en opgradering afhænger endvidere af, hvor længe hastigheden kan opretholdes, dvs. hvor langt der er mellem stationerne. Stationslukninger indgår således i mindre omfang i analysen.

## Hastighedsprofil



Eksempel på hastighedsprofil

Som vist på figuren, kan hastigheden i dag være 120 km/t med en enkelt hastighedsreduktion i forbindelse med en station. Ved en hastighedsforøgelse til 160 km/t fremstår der i eksemplet yderligere 1 sted i sporforløbet, hvor den maksimale hastighed ikke kan opnås. Hvis sådanne steder befinder sig i stationsnærhed som vist, vil hastighedsreduktionerne være af mindre betydning, da toget alligevel skal bremse ved stationen. På fri strækning vil hastighedsprofilet dog betyde en nedbremsning før hastighedsreduktionen og en acceleration efter. Dette kan medføre store tidstab, manglende komfort og forøget energiforbrug.

Endvidere er det i en konkret driftssituation afgørende, at krydsningsstationerne er placeret så ingen af togene påføres ventetid. Helst skal krydsningerne finde sted i vigtige trafikale knudepunkter, som muliggør en effektiv busdrift.

Endelig skal hastigheden i overkørsler øges, således at den svarer til den til enhver tid gældende opgraderede strækningshastighed. På visse strækninger vil denne hastighed derfor blive helt op til 160 km/t, hvilket med mindre sikkerhedsforbedrende tiltag dog vurderes muligt at få godkendt.

## Kort om beslutningsnotatet

---

Undersøgelsen er udført med COWI A/S som rådgiver. Der er udarbejdet en omfattende rapport, som danner grundlag for nærværende beslutningsnotat.

Der er desuden udarbejdet en resumérapport til at skabe hurtigt overblik over de enkelte strækninger.

# Metode og forudsætninger

## Overordnet tilgang

---

### Hastighedsmålsætning

Det eksisterende sikringssystem på de regionale og lokale baner kan i dag 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 har derfor været at udnytte de mest umiddelbare muligheder for en hastighedsforøgelse og dermed sikre den bedste samfundsøkonomi.

Det er vurderet, hvad det vil koste at rette kurver, sikre overhøjder, tracé og opgradere overkørsler. Der er i den forbindelse udarbejdet en analyse, som omfatter alle aspekter herunder konsekvenser for sikkerhedsafstande og vedligehold. Omkostninger til opgraderinger stiger med højere hastighed.

Der er arbejdet med 3 hastighedsniveauer:

- 120 km i timen – for de fleste strækninger dagens hastighed – dvs. ofte ingen opgradering
- 140 km/t
- 160 km/t

På 2 strækninger er der dog etableret "mellemscenarier" da en rentabel løsning ellers blev skønnet urealistisk. Således er Svendborgbanen undersøgt for en opgradering til 150 km/t på afsnittet Odense-Ringe og Thybanen til 110 km/t.

### Udvælgelse af hastighedsscenarier

Passagemæssige gevinster i form af billetindtægter, og rejsetidsbesparelser er afgørende for rentabiliteten. Mange undersøgte strækninger viser på enkelte strækningsafsnit store forskelle i passagertal, som regel faldende mod strækningens slutpunkt. Det er derfor nødvendigt med en underopdeling af hver strækning i passende delafsnit med en finere rentabilitetsberegning for øje. Jo flere passagerer der er på en given delstrækning, desto højere hastighed kan det betale sig at opgradere til.

Ved at sammenholde de passagemæssige gevinster med opgraderingsomkostninger bestemmes lønsomheden, og der har for hver strækning kunnet opstilles en prioriteret liste med hastighedskombinationer af de enkelte delstrækninger – såkaldte hastighedsscenarier - alt efter samfundsøkonomisk rentabilitet.

Grundlaget for prioriteringen har været de teoretiske køretider, hvor der ses bort fra krydsninger og deres indflydelse på køretiden.

I den endelige trafikale analyse er hver af hastighedsscenerierne dog blevet gennemgået efter den prioriterede liste og analyseret ud fra en konkret køreplan, hvor modgående trafik og driftsintensiteten kan vanskeliggøre trafikale løsninger.

Trafikalt succesrige hastighedsscenerier er dernæst blevet analyseret ud fra en mere detaljeret samfundsøkonomisk model, hvor også togdriftsomkostninger og kortere rejsetider med deraf flere passagerer medregnes.

På grund af forundersøgelsens overordnede karakter har tilgangen til den samfundsøkonomiske analyse dog været konservativ.

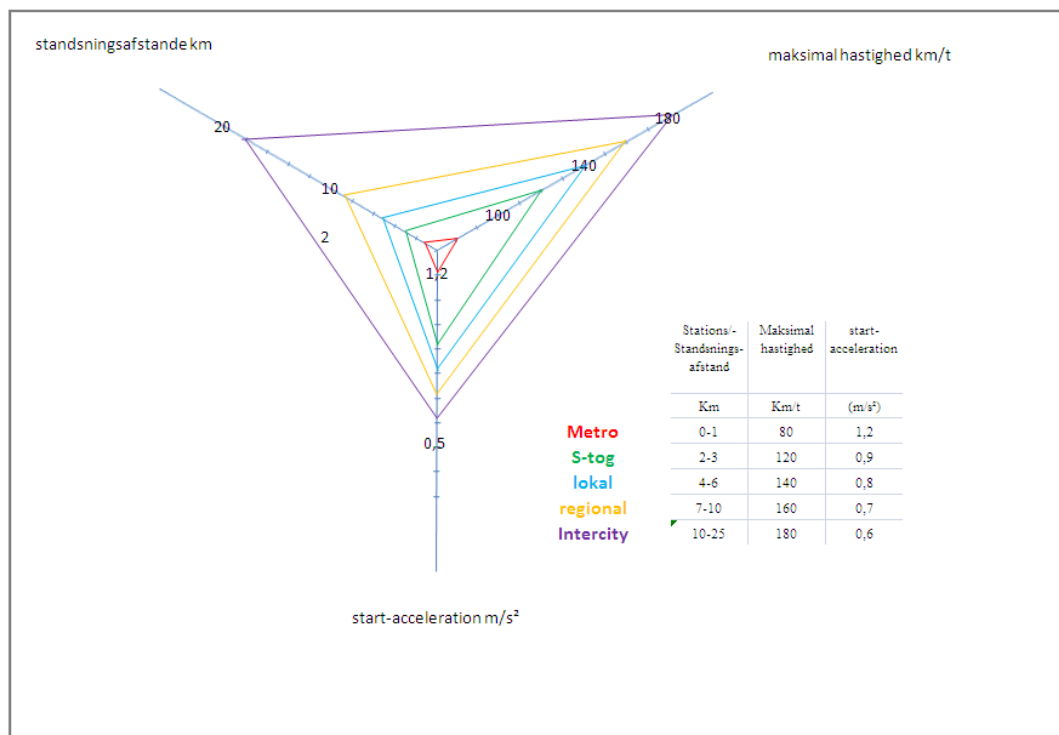
### **Togmateriel og beregningsgrundlag**

De trafikale forhold bestemmer i hvilket omfang, der på en opgraderet banestrækning kan realiseres tidsgevinster.

Afstanden mellem stationer, materiellets evne til at accelerere og dermed udnytte det fulde hastighedsprofil mellem standsninger og den maksimale hastighed, hvormed toget kan køre, er de vigtigste forudsætninger for en minimering af rejsetider.

Desuden skal driften ved de enkeltsporede strækninger indeholde togkrydsninger, hvor begge modsatkørende tog når krydsningen til tiden. Ellers vil tidsgevinsten ikke kunne realiseres.

Ved overvejelser om hastighedsopgraderinger bør der ses på sammenhængen mellem den gennemsnitlige standsningsafstand, den ønskede maksimale driftshastighed og materiellets accelerationsevne. Jo højere strækningshastighed, desto længere afstand kræves der mellem stationerne for at den høje hastighed kan medføre rentable tidsbesparelser. En høj accelerationsevne er påkrævet, når der er korte standsningsafstande, hvor den maksimale hastighed samtidig vil være af mindre betydning.



Ideelle sammenhænge mellem stationsafstande og togs køreegenskaber ved forskellige drifttyper.

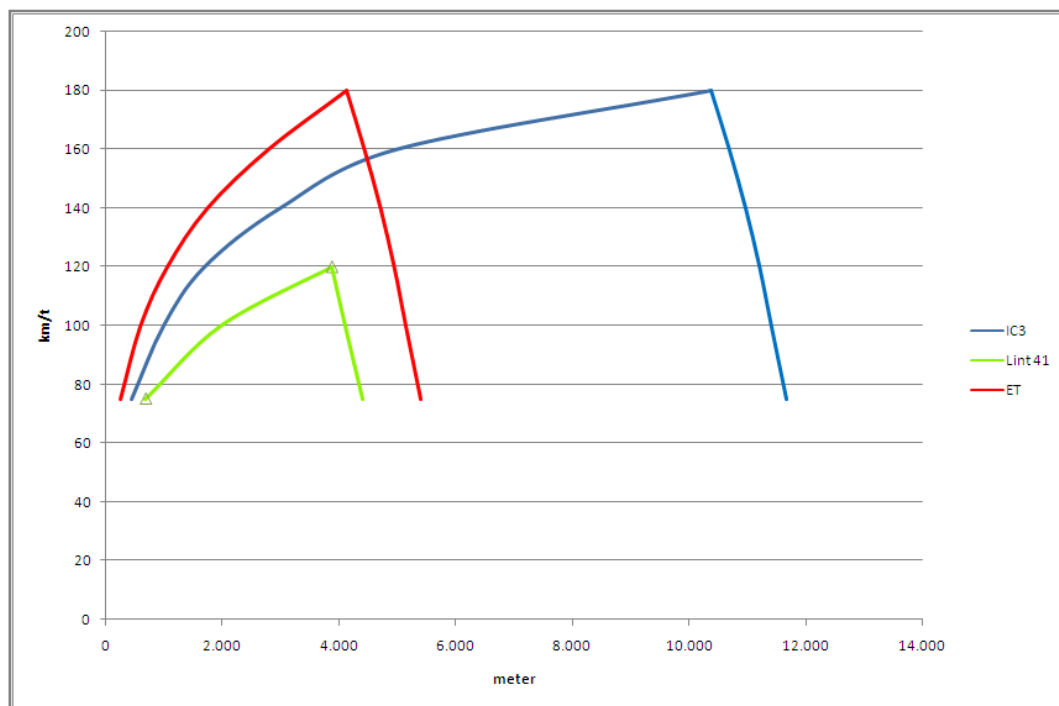
Disse sammenhænge er der taget højde for i beregningsgrundlaget for rejsetiderne.

Stationer og dermed afstande mellem standsninger er ud fra driftsmæssige betragtninger ofte ikke placeret hensigtsmæssigt. Forøgelse af hastigheder giver anledning til at overveje muligheden for stationslukninger.

Der har i projektet været kontakt med flere togproducenter for at få informationer om accelerationskarakteristika for fremtidige "diesel" regionaltog med tophastighed på 160 km/t. Der foregår en løbende udvikling af nyt regionalt togmateriel. Udviklingen tyder på, at de relativt billige togsystemer af den kategori, som i dag kører på de danske regionale strækninger med en tophastighed på 120 km/t fremtidigt vil kunne køre 140 km/t. I nogle opgraderingsscenarier er denne hastighed tilstrækkelig, og de lave driftsomkostninger er væsentlige for disse strækningers gode rentabilitet.

For hastigheder til 160 km/t bevæger man sig kvalitativt ind i et dyrere segment, med f.eks. højere sikkerhedskrav.

Hvad angår accelerationsevne er der som repræsentant for togmateriel, der kan køre op til 160 km/t, valgt at benytte IC3-tog på dieselstrækninger og ET-tog (Øresundstog) på elektrificerede strækninger. For strækninger, hvor der kun køres op til 120 km/t, er der valgt at benytte Lint 41 (Arriva-tog).



Accelerationskurver for forskellige typer materiel. Accelerationsevnen er meget forskellig, mens bremsekurven er knyttet til komfortkrav og dermed ens for alle materieltyper.

Rejsetiderne er i undersøgelsen beregnet i Banedanmarks trafiksimuleringsværktøj ud fra de opgraderede hastighedsprofiler og med det ovenfor beskrevne materiel. Der er sammenlignet med dagens køreplan.

Selve materielskiftet giver nogle store rejsetidsgevinster. For ikke at sammenblende effekter af et materielskifte og en hastighedsopgradering er der i den samfundsøkonomiske beregning kun benyttet de tidsgevinster, som opstår som følge af den højere hastighed.

Selve anskaffelsen af materiellet medregnes således ikke, men de driftsmæssige omkostninger til bedre materiel er medregnet.

På visse af strækningerne vil en tidsbesparelse blive udløst af materielskiftet og opgraderingen i forening. Hvis opgraderingen ikke gennemføres, men der alligevel indsættes nyt materiel på disse strækninger er det ikke sikkert at der vil opstå en rejsetidsbesparelse.

I de opstillede trafikeringsplaner er der forudsat de i dag gældende regler for køreplans- og regularitetstillæg, holdetider mm.

Hvor driftssystemer ligger ud over den undersøgte strækning, som f.eks. Aarhus-Langå-Struer, er der ud fra en konservativ tilgang kun regnet på passagertidsbesparelsen fra den analyserede del af strækningen dvs. for Langå-Struer.

### Køreplaner

Hvad angår driftsomfang og trafikale systemgrænser er der taget udgangspunkt i Trafikstyrelsens netop offentliggjorte Trafikplan 2012-2027 hvori køreplanerne for 2022 og 2027 er brugt som grundlag.

I køretidsberegningerne og dermed vurderingen af opgraderingens samfundsøkonomiske relevans er strækningerne betragtet enkeltvist, idet der hverken ses på materielomløb, på sammenhængen til nabosystemer eller den overordnede sammenhæng til den landsdækkende fjerntrafik.

### **Krydsninger**

I analysen søges krydsninger placeret i de større byer, hvor busdrift antages at være stærkest udbygget. Dette vil give passagererne de mest optimale skiftemuligheder til andre trafikformer.

Særlige forhold fremgår af de enkelte strækningsbeskrivelser, men generelt gælder, at for at skabe en fornuftig køreplan kræves samspil mellem frekvens, hastighed, afstand mellem krydsningsstationerne, korrespondance med andre tog og andre lokale forhold, som f.eks. mødetider på arbejdspladser og uddannelsessteder.

### **Stationslukninger**

Flere stationer har så lave passagertal, at de ikke er samfundsøkonomisk rentable at opretholde. Samtidig er der steder hvor det kunne være attraktivt at åbne nye stationer. I Trafikstyrelsens Stationsstrukturrapport fra 2008 behandles 116 potentielle nye stationslokaliteter, samt 38 eksisterende stationer med henblik på nedlæggelse.

Tidligere er det beskrevet, hvorledes stationsafstandene har stor betydning for en effektiv drift. Flere regionale strækninger har stationsafstande på mellem 4 og 7 km, og stationslukninger her vil kunne bidrage til mere attraktiv drift. Driftsforbedringer ved hjælp af stationslukninger er politisk kontroversielle og er derfor ikke medtaget i analysen. På de undersøgte strækninger er der kun anvendt stationslukninger på 2 strækninger (Struer-Thisted og Esbjerg-Struer), hvor fordelene fremstår særligt iøjnefaldende. Endvidere medtages stationer, der bliver åbnet indenfor den nærmeste fremtid. (Gødstrup)

## **Sikkerhedsanalyse**

---

Det overordnede formål med hastighedsopgraderingen er at nedsætte rejsetiden billigst muligt uden at forringe driften og reducere sikkerheden. De seneste mange år har man i Danmark været forskånet for ulykker i større omfang, og implementeringen af især signaltekniske sikkerhedssystemer har i de seneste årtier i princippet umuliggjort visse typer uheld. Med Signalprogrammet vil yderligere typer forsvinde.

Hidtidig sikkerhedspraksis har været at følge normer og regler. EU har imidlertid beskrevet en ny måde at se på sikkerhed på (CSM) og Trafikstyrelsen har derfor åbnet for muligheden for at anlægge en helhedsorienteret risikovurdering for infrastruktur.

Med en risikoanalyse som udgangspunkt kan de risikofyldte elementer opdateres, så længe et uændret sikkerhedsniveau opnås. "Oversikrede" elementer kan indgå i en helhedsbetragtning og kompensere for ellers nødvendige tiltag så et højt men afbalanceret sikkerhedsniveau opnås. Når der gennemføres tekniske ændringer, der påvirker sikkerheden, tillades forskellige angrebsvinkler for at bestemme hvilke tiltag, der skal implementeres, så det høje sikkerhedsniveau opretholdes. Der kan anvendes tre metoder:

1. at opfylde gældende normer og regler (nuværende praksis)
2. at eftervise, at det samlede sikkerhedsniveau ikke bliver reduceret selvom løsningen ikke opfylder normer og regler
3. at eftervise en overensstemmelse med sikkerhedspraksis fra f.eks. udlandet

### **Jernbanesikkerhed og vejsikkerhed**

Allerede i dag er jernbanen pr. personkilometer omtrent 7 gange mere sikker end vej, og tidligere rapporter har stillet spørgsmålstegn ved om sikkerhedsmæssige tiltag kan begrundes i cost-benefit analyser.

Da den enkeltes sikkerhed i offentlige transportsystemer som oftest afhænger af andre personer, bør sikkerheden dog være høj.

I overkørsler mødes sikkerhedskulturen fra den offentlige transport med de private trafikanters, hvor disses risikoadfærd er årsag til op mod 90 % af alle uheld, men hvor ansvaret for uhedsreduktionen alligevel forbliver ved det offentlige. Ofte vil alene de organisatoriske omkostninger i forbindelse med jernbaneuheld betyde at man tilstræber en så høj sikkerhed som overhovedet mulig.

### **Helhedssyn for sikkerhed på jernbanen**

Banedanmark har, i forbindelse med en sikkerhedsanalyse på Sydbanen, arbejdet med en helhedsorienteret tilgang. I analysen blev der udelukkende set på banestrækningens samlede sikkerhed, og billigere sikkerhedsmæssige tiltag blev benyttet, hvor det sikkerhedsmæssigt var forsvarligt.

I denne undersøgelse er Trafikstyrelsens anbefalinger til sondringen mellem de forskellige persongrupper i uheldsscenerierne benyttet.

Der skelnes mellem følgende 3 persongrupper, nemlig passagerer, togpersonale, og vejtrafikanter og disse grupper vurderes under et samlet perspektiv. Således kan en gruppe godt accepteres som mindre udsat for risiko, mens en anden gruppe vil være mere udsat for risiko.

Hver persongruppe indtager sin statistiske andel af det samlede antal uheld udtrykt i FWSI (Fatalities and Weighed Serious Injuries), som i dag skal overholde grænsen på 0,3 væsentlige personulykker pr. million kørte togkilometer. Da jernbanen bliver sikrere og sikrere falder det faktiske niveau



løbende, således at niveauet i 2011 er faldet til 0,14 FWSI pr mio. togkilometer.

### **Fremgangsmåde**

I denne undersøgelse er sikkerheden undersøgt med følgende fremgangsmåde:

- 1 Skabe overblik over alle anlægsændringer på baneområdet, der kræves for en hastighedsopgradering til 160 km/t.
- 2 Identificere de anlægsændringer, som er omkostningstunge, og som rummer billigere alternativer, der ikke nødvendigvis er norm/regelbaserede.
- 3 Identificere de tilhørende faresituationer (hasarder), der konkret påvirkes af det valgte alternativ.
- 4 Kvantificere de sikkerhedsmæssige konsekvenser af et valg og sikre at konsekvenserne ikke er dårligere, end det til enhver tid givne sikkerhedsniveau fordrer.

### **Screeningens resultat**

En grundlæggende forudsætning i hele opgraderingsanalysen har været, kun at anvende de højere hastigheder med lettere materiel for dermed at minimere de dynamiske belastninger på spor, broer og dæmninger.

Dermed har kostbare opgraderinger af infrastruktur kunnet minimeres, og det har i sikkerhedsanalysen kunnet konkluderes, at vi på alle områder – bortset fra overkørsler - uden meromkostninger har kunnet operere inden for norm- og regelgrundlaget.

### **Sikkerhed i overkørsler**

I overkørsler mødes bane og vej og dermed også to forskellige sikkerhedsopfattelser. I forhold til vejtrafik udgør overkørsler en meget lav risiko, mens den ud fra banens risikoprofil er betragtelig. Ansvar for opretholdelse af sikkerhedsniveauet påhviler Banedanmark, som ejer overkørselsanlæggene.

Sikkerhedsniveauet på banen antages, med nedlæggelse af alle usikrede overkørsler frem til 2018, fortsat at befinde sig på et højt niveau efter hastighedsopgradering. I sikkerhedsberegningerne for de enkelte strækninger er der taget udgangspunkt i det sikkerhedsniveau, der var på banen før gennemførelsen af projektet vedrørende nedlæggelse af usikrede overkørsler.

I denne undersøgelse indgår i nødvendigt omfang en yderligere sikkerhedsmæssig opgradering, f.eks. fra halvboms- til helbomsanlæg, men ingen lukninger af overkørsler, da dette fordrer detaljerede trafikale analyser i den konkrete situation.

Med Signalprogrammets indførelse vil der endvidere kunne implementeres teknologier (f.eks. overvågning af den enkelte overkørsel), som kan øge sikkerheden yderligere.

Det sikkerhedsmæssige potentiale er fastlagt ved at gennemgå uheldsstatistik fra de seneste 6 år. På den baggrund er der etableret en generel beregningsmodel for risikoniveau i overkørsler. Beregningsmetoden muliggør simuleringer af forskellige strækningers risikoniveauer. Der er tale om en meget udbygget screeningsmodel, som baserer sig på faktiske hændelser og som fremskriver risici ud fra disses kendte konsekvenser. Imidlertid tager den ikke højde for nye faresituationer, der først opstår ved højere hastigheder, som f.eks. afsporinger i forbindelse med kollisioner.

### **Sikkerhedsgodkendelse**

Trafikstyrelsen er som ansvarlig myndighed afgørende for en vurdering af de sikkerhedsmæssige konsekvenser af alle ændringer i infrastrukturen herunder opgraderinger. Der har derfor været en dialog med Trafikstyrelsen i projektet om tilgangen til den sikkerhedsmæssige del af analysen.

Ud over den kvantitative eftervisning af et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau, ville det være naturligt at supplere dokumentationen med referencer til sammenlignelige driftsforhold i andre lande, hvor en hastighed på 160 km/t allerede er en realitet, som f.eks. i Sverige eller Tyskland.

I det endelige godkendelsesforløb vil fremgangsmåden skulle afstemmes med Trafikstyrelsens ønsker.

# De undersøgte strækninger

## Aalborg-Frederikshavn

### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelse



Den samfundsøkonomiske beregning viser en intern forrentning på 20 % samt en nettonutidsværdi (2012) på 321 mio. kr. på basis af en anlægsinvestering på 82 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet og har i følsomhedsberegninger vist sig relativt robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Passagermæssigt er strækningen, landets næstbedste regionale strækning med 1,0-1,4 mio. rejser mellem Aalborg og Hjørring, mens delstrækningen Hjørring-Frederikshavn ligger på et noget lavere niveau mellem 500.000 og 580.000 rejsende (2008). Passagertallet forventes at stige mellem 17-20 % frem mod 2020.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en årlig trafik svarende til 53.800 rejser.

Rejsetidsgevinsten for rejsen fra Aalborg til Frederikshavn er på i alt ca. 16 minutter, hvoraf 12 minutter kommer fra opgraderingen og 4 minutter fra skift i materiel. Rejsetidsgevinsten skal ses i forhold til det langsomste materiel, der kører på strækningen i dag.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag (120km/t)	Opgraderet (160 km/t)	Besparelse
Aalborg-Hjørring	40	30	10
Hjørring-Frederikshavn	29	23	6
<b>I alt</b>	<b>69</b>	<b>53</b>	<b>16</b>

### Baggrund

Den maksimale hastighed på strækningen er i dag 120 km/t og den er undersøgt for en opgradering til 160 km/t. Med den netop afsluttede sporfornyelse på strækningen er langt den overvejende del af sporene allerede opgraderet til 160 km/t.

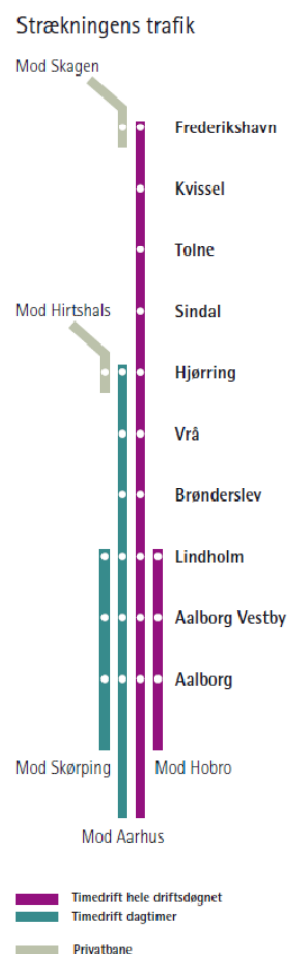
I henhold til Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 for køreplanen 2022/2027 vil landstrafikken ende i Aalborg (Lindholm) og den videre drift i Vendsyssel bestå af et regionalt system. I og med, at den overvejende del af passagerne ikke rejser "forbi" Aalborg, skønnes det, at en opdeling af det trafikale system i Aalborg ikke har større passagermæssige konsekvenser.

Den fremtidige trafikering planlægges at bestå af halvtimesdrift til Hjørring og timedrift til Frederikshavn.

I henhold til stationsstrukturrapporten fra 2008 er 2 stationer på strækningen - Kvissel og Tolne - relevante for en lukning. Endvidere er en nyåbning af stationen Hjørring Øst fundet samfundsøkonomisk attraktiv. I denne undersøgelse er der dog ikke regnet med stationslukninger eller åbninger på strækningen, da det med 160 km/t ikke forbedrer driften.

Ved en gennemkørsel eller lukning af stationerne vil rejsetiden mod Frederikshavn kunne reduceres, men det vil ikke afføde fordele i materieludnyttelsen.

Der har længe været overvejelser om at lade en større del af trafikarbejdet nord for Vendsyssel blive udført i regi af et samlet regionalt trafikselskab, og i samarbejde med Nordjyske Jernbaner samkøre driften på de private delstrækninger Hjørring-Hirtshals og Frederikshavn-Skagen.



En kombineret drift med de private delstrækninger er undersøgt og har vist sig at kunne integreres med den forudsete fremtidige drift på hovedstrækningen inklusive den anbefalede hastighedsopgradering.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	24	1	6	4
Status efter	0	0	0	11

En fremtidig hastighedsopgradering vil betyde at der kun er 11 helbomsanlæg tilbage på strækningen.

Den indledende risikovurdering for strækningen indikerer en forbedring af sikkerhedsniveauet for alle persongrupper - banens personale, vejtrafikanter, og passagerer. Sikkerhedsniveauet bliver som på de andre strækninger set i forhold til niveauet før overkørselsprojektet.

## Struer-Thisted



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Strækningen har en samfundsøkonomisk forrentning på 10 %, med en nettonutidsværdi i 2012 på 89 mio. kr. og med en anlægsinvestering på 93 mio. kr. inkl. 50% tillæg iht. NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet og har i følsomhedsberegninger vist sig relativ robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Struer-Thisted er med mellem 110.000 og 160.000 rejsende i 2008 passagermæssigt den svageste af alle undersøgte strækninger. Der forventes en stigning i passagertallet på mellem 8 og 12 % frem til 2020.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 5.700 rejser årligt.

Tidsgevinsten for den ændrede drift er 23 minutter med den forudsætning, at der ikke standses på 6 af de passagermæssigt svageste stationer i henhold til Stationsstruktur-rapporten.

Rejsetidseffekter i minutter	1 dag (75 km/t)	Opgraderet (110 km/t)	Besparelse
Struer-Thisted	78	55	23

### Baggrund

På strækningen er der i dag 1½-2 timesdrift og i henhold til Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 er der planlagt 2-timedrift i hele driftsdøgnet. I dag indgår endvidere enkelte gennemkørende lyn- eller intercitytogsforbindelser i løbet af dagen, som ifølge 2020-køreplanen ophører med adskillelsen af den "skrå bane" (Vejle-Struer) fra landstrafikken.

Strækningshastigheden er med dagens 75 km/t meget lav, hvilket er en af forklaringerne på den dårlige betjening. Det er planen at opgradere hastigheden til 110 km/t, hvilket er det højeste, der samtidig er økonomisk rentabelt.

Stationsafstanden er ikke decideret lav, så en udnyttelse af den højere hastighed er med dagens stationsafstande mulig. Imidlertid viser de trafikale beregninger, at man med en lukning af de 6 svageste stationer kan undgå en krydsning ved en fremtidig timedrift i dagtimerne.

I stationsstrukturrapporten er i alt 7 af strækningens 11 stationer undersøgt og fundet samfundsøkonomisk rentable at nedlægge. Det drejer sig om Humlum, Oddesund Nord, Uglev, Lyngs, Ydby, Hørdum og Sjørring. Med undtagelse af Uglev forudsættes de alle lukket.

Med en fremtidig rejsetid fås et optimalt materielomløb med deraf følgende gevinst, idet toget (ved timedrift) blot holder 5 minutter før det igen anvendes. Denne særlige gevinst indgår af metodemæssige årsager imidlertid ikke i resultatet.

Med adskillelsen af driften fra den landsdækkende trafik bortfalder muligheden for en differentieret drift, hvor landstrafikken kan tilbyde hurtigere gennemkørende tog i kombination med regionale forbindelser, der standser ved alle stationer. Med en fremtidig hastighed på blot 110 km/t og de anbefalede standsningsafstande er det tidsmæssige potentiale ved lyntogsbetjening imidlertid ikke så stort.

Opgraderingen kan foretages uden et skift i materiel.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:



	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	85	11	29	0
Status efter	0	11	38	0

Efter en hastighedsopgradering vil der være 11 advarselsanlæg og 38 halvboomsanlæg tilbage.

Ved denne forholdsvis lave opgraderings hastighed på maksimalt 110 km/t kan sikringsanlæg af de pågældende typer tillades.

Ifølge overkørselsbekendtgørelsen skal der imidlertid foretages en risikobaseret vurdering af de nødvendige sikringstiltag i overkørslerne. Den indledende risikovurdering for strækningen viser samlet set et øget sikkerhedsniveau, men et fald i sikkerhed for passagerer og banens ansatte. Vejtrafikanter får en højere sikkerhed. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang. Endvidere kunne yderligere et antal overkørsler overvejes nedlagt eller opgraderet yderligere.

## Langå-Struer



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Der er regnet på 2 alternativer på strækningen. Det ene med en hastighed på 140 km/t til Skive og derefter 120 km/t fra Skive til Struer. Det andet er på 160 km/t hele vejen.

Alternativet med 160 km/t er mest attraktivt med en forrentning på 6 % svarende til en nettonutidsværdi på 23 mio. kr. ved en investering på i alt 118 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet, men følsomhedsberegninger viser en lidt større usikkerhed overfor ændringer i anlægsoverslag og/eller køretidsgevinster. En mere detaljeret undersøgelse vil kunne reducere denne usikkerhed.

Tidsgevinsterne på strækningen mellem Langå og Struer vil være på i alt 14 minutter uden tidsgevinster fra netop afsluttede anlægsarbejder som endnu ikke er indarbejdet i køreplanen.

Strækningen mellem Langå og Viborg har fra 676.000 til 763.000 rejsende, Viborg-Skive fra 411.000 til 448.000 rejsende og endelig Skive-Struer fra 207.000 til 220.000 rejsende (tal fra 2008). Væksten frem til 2020 forventes at blive 29-31 % indtil Skive og herefter - mellem Skive og Struer - på mellem 9 og 12 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 19.900 rejser.

Det positive samfundsøkonomiske resultat opnås uden at medregne den del af tidsgevinsten, som passagerer fra Aarhus opnår på hovedstrækningen mellem Aarhus og Langå ved at materiellet kører 160 km/t i stedet for 120 km/t. Køretiden er i dag på denne delstrækning 31 minutter, som vil kunne reduceres til ca. 25 minutter med samme standsninger som i dag. På grund af den høje passagertæthed på denne del af strækningen vil gevinsten - nettonutidsværdien - være skønsmæssigt ca. 128 mio. kr., svarende til knap 6 gange nettonutidsværdien på selve den opgraderede del af strækningen.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag (120km/t)	Opgraderet (160 km/t)	Besparelse
Aarhus-Langå	31	25	6
Langå-Viborg	31	26	5
Viborg-Struer	46	37	9
<b>I alt</b>	<b>108</b>	<b>88</b>	<b>20</b>

## Baggrund

På strækningen er der i dag timedrift mellem Langå og Struer i hele driftsdøgnet suppleret med halvtimesdrift mellem Langå og Viborg i dagtimerne. Ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 opretholdes denne trafikering, dog reduceres trafikken mellem Skive og Struer om aftenen til hver anden time.

Den maksimale hastighed i dag er 120 km/t og anbefales fremtidigt forøget til 160 km/t.

Der krydses i Viborg, som er det vigtigste trafikale knudepunkt på strækningen.

Med 160 km/t på hele strækningen undgås en krydsning med ventetid for det ene tog mellem Vinderup og Struer.

Toget til Viborg kan uden konflikter ændres til et gennemkørende tog mellem Langå og Viborg kun standsende i Bjerringbro, som er den største by på vejen. Dette vil medføre en reduktion i rejsetiden på yderligere ca. 3 minutter for dette togsystem.

## Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	43	16	11	6
Status efter	0	0	2	27

De 2 halvbomsanlæg, som vil være på strækningen efter opgraderingen, befinder sig i accelerations- og opbremsningsafsnit, hvor en hastighed under 120 km/t er gældende.

Det skønnes at der på strækningen vil befinde sig ca. 10 overkørsler hvor hastighederne ligger mellem 120 og 140 km/t. Det skønnes endvidere der vil være 10 overkørsler hvor hastigheden vil være over 140 km/t. Den indledende risikovurdering for strækningen indikerer, samlet set et øget sikkerhedsniveau for alle persongrupper.

Strækningens trafik





## Vejle-Struer



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelse

Strækningen har en samfundsøkonomisk rentabilitet på 5 %, med en nettonutidsværdi (2012) på 32 mio. kr. og med en anlægsinvestering på 297 mio. kr. inkl. 50% tillæg iht. NAB. Samfundsøkonomiske effekter af et materielskifte er ikke medregnet.

Strækningen har tilstrækkelig samfundsøkonomisk forrentning, men viser i følsomhedsberegninger en lidt større usikkerhed overfor ændringer i anlægsoverslag og køretidsgevinster. En mere detaljeret undersøgelse vil kunne reducere denne usikkerhed.

Strækningen har et jævnt antal rejsende mellem 688.000 og 768.000 mellem Vejle og Holstebro, hvorefter antallet falder mod Struer til omkring 440.000 (2008). Stigningen frem mod 2020 forventes at ligge på mellem 14 og 18 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 18.700 rejser.

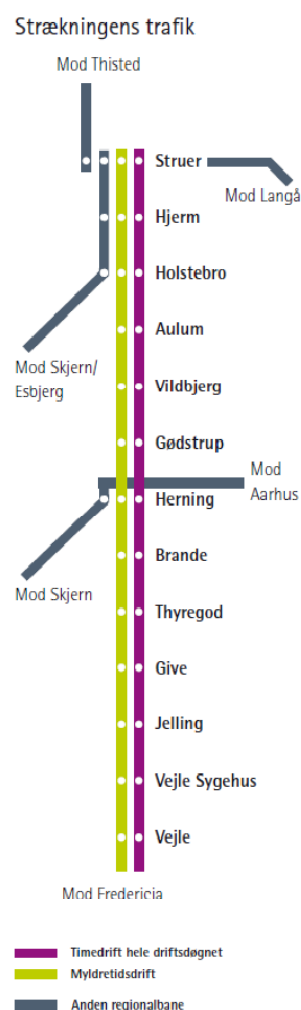
Tidsgevinsten ved en opgradering ligger på i alt ca. 24 minutter for en rejse fra Vejle til Struer, hvoraf opgradering bidrager med 17 minutter og et materielskifte med 7 minutter. Rejsetidsgevinsten skal ses i forhold til det langsomste materiel, der kører på strækningen i dag.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag 110/120km/t	Opgraderet 120/160 km/t	Besparelse
Vejle-Give	29	23	6
Give-Herning	30	23	7
Herning-Holstebro	35	27	8
Holstebro-Struer	15	12	3
<b>I alt</b>	<b>109</b>	<b>86</b>	<b>24</b>

### Baggrund

På strækningen er der i dag timedrift i hele driftsdøgnet, skiftende mellem regionale tog og landsdækkende intercitytog. Fremtidigt forudses i henhold til Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 for køreplanen 2022/2027 stadig timedrift i hele driftsdøgnet, men udvidet med et myldretidstog i timedrift. Trafikken adskilles fra den landsdækkende trafik, men kører på strækningsafsnittet mellem Vejle og Lunderskov på hovedstrækningen hvilket fordrer en drift med faste minuttal.

Den maksimale hastighed er i dag generelt 120 km/t, med et længere strækningssafsni mellem Vejle og Jelling hvor hastigheden er reduceret til 70 km/t grundet det komplicerede sporforløb gennem Grejsdalen. En opgradering bibeholder den lave hastighed umiddelbart nord for Vejle, men fjerner andre reduktioner mellem Jelling og Give, således at hastigheden øges til 120 km/t. Hastigheden mellem Give og Herning og Herning og Aulum øges til 160 km/t. Den resterende strækning til Struer forbliver på 120 km/t. Der krydses ved de store trafikale knudepunkter i Brande, Herning og Holstebro. Der er planlagt en standsning i Gødstrup, hvor der i forbindelse med det fremtidige Regionssygehus vil blive etableret en ny station. Endvidere er der indlagt en standsning i Hjerm, som ellers ikke er indeholdt i dagens eller den fremtidige plans standsningsmønster på denne linje, men derimod indgår i systemet mellem Esbjerg og Struer. Opgraderingen forudsætter etableringen af en ny krydsningsstation mellem Gadbjerg og Give, som en teknisk station uden passagerudveksling, samt en forlængelse af krydsningsstationen i Aulum med 1,5-2,0 km.



### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	2	9	31	9
Status efter	0	3	12	32

Efter hastighedsopgraderingen vil der være i alt 47 overkørsler, herunder 3 advarsels-, 12 halvboms- og 32 helbomsanlæg.

Det skønnes at i alt 8 overkørsler mellem Give og Herning efter hastighedsopgraderingen vil blive passeret med en hastighed på 160 km/t.

Den indledende risikovurdering for strækningen viser samlet set et øget sikkerhedsniveau, men et fald i sikkerhed for passagerer og banens ansatte. Vejtrafikanter får en højere sikkerhed. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang. Endvidere kunne yderligere et antal overkørsler overvejes nedlagt.

## Esbjerg-Struer



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Den samfundsøkonomiske forrentning for denne strækning er på 13 %. Investeringens nettonutidsværdi i 2012 er 189 mio. kr. ved en samlet investering på 109 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. til NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet, men i følsomhedsberegninger udviser den en lidt større usikkerhed overfor ændringer i anlægsoverslag og køretidsgevinster. En mere detaljeret undersøgelse vil kunne reducere denne usikkerhed.

Mellem Esbjerg og Varde er der 348.000 og 368.000 rejser, hvorefter niveauet falder mod Holstebro/Struer til omkring 162.000-222.000 rejser. (tal fra 2008).

Frem til 2020 forventes en stigning på delstrækningen Esbjerg-Ringkøbing på 18–25 % og Ringkøbing-Struer på 2-7 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 22.200 rejser.

Køretidsbesparelsen for en rejse mellem Esbjerg og Struer er på ca. 35 minutter.

Opgraderingen kan realiseres med det eksisterende materiel.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag 100/120km/t	Opgraderet 120/140 km/t	Besparelse
Esbjerg-Varde	21	17	4
Varde-Skjern	37	29	8
Skjern-Holstebro	68	48	20
Holstebro-Struer	14	11	3
<b>I alt</b>	<b>140</b>	<b>105</b>	<b>35</b>

### Baggrund

På strækningen Esbjerg-Varde er der halvtimesdrift i dagtimerne og timedrift om aftenen. Resten af strækningen mod Struer dækkes i dag med timedrift i dagtimerne og hver anden time om aftenen. Ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 forudsættes dette uændret.

Den maksimale hastighed i dag er på strækningen mellem Esbjerg og Varde 120 km/t, mellem Varde og Holstebro 100 km/t og igen 120 km/t mellem Holstebro og Struer. Fremtidigt vil en drift være baseret på en opgradering af afsnittet mellem Esbjerg og Holstebro til 140 km/t. Den fremtidige drift giver krydsninger i Varde og Skjern, som er de vigtigste knudepunkter på strækningen.

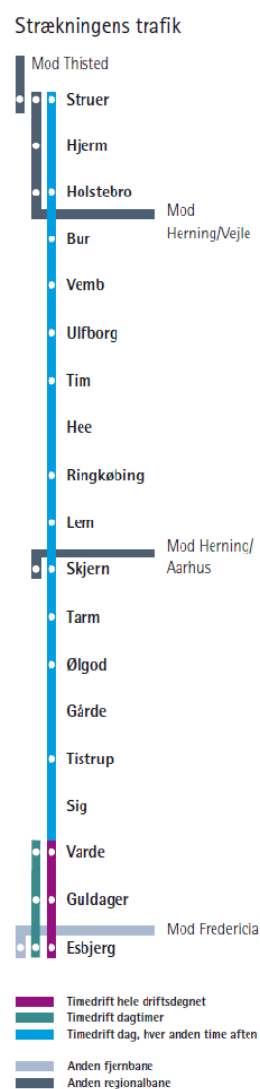
Endvidere indgår som en forudsætning for en realisering af den foreslåede opgradering lukning af stationerne Sig, Gårde, og Hee.

Hjerm, som ligger på den del af strækningen, der samtidig er trafikeret af Vejle-Struer-linjen, kan der heller ikke standses ved i denne løsning. I stedet standses der i Hjerm med systemet Vejle-Struer.

Den store gevinst i køretid skyldes bl.a., at en krydsningsproblematik mellem Skjern og Holstebro i dagens køreplan ophører på grund af opgraderingen.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:



	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	68	19	31	4
Status efter	0	0	5	43

Efter hastighedsopgraderingen vil der være 43 helboms- og 5 halvbomsanlæg tilbage.

Alle overkørsler undtagen 3 befinder sig på strækningen mellem Esbjerg og Holstebro, hvor der fremtidigt anbefales en hastighed på 140 km/t.

Det skønnes, at der på strækningen vil befinde sig ca. 12-14 overkørsler på strækningsafsnit hvor hastigheden vil være over 120 km/t. For de øvrige overkørslers vedkommende befinder togene sig i en accelerations- eller opbremsningsfase.

Den indledende risikovurdering for strækningen viser samlet set et øget sikkerhedsniveau, men et fald i sikkerhed for passagerer og banens ansatte.

Vejtrafikanter får en højere sikkerhed. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem, vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang. Endvidere kunne yderligere et antal overkørsler overvejes nedlagt.

## Skanderborg-Skjern



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Strækningen har en samfundsøkonomisk forrentning på 12 % med en nettonutidsværdi i 2012 på 264 mio. kr. på basis af en investering på 177 mio. kr inkl. 50 % tillæg iht. NAB. Samfundsøkonomiske effekter af et materielskifte er ikke medregnet.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet og har i følsomhedsberegninger vist sig relativt robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Delstrækningen Skanderborg-Silkeborg er den næstbedste jyske strækning med rejser i 2008 på mellem 960.000 til 1.090.000, faldende til mellem 496.000 og 604.000 rejser på strækningen mellem Silkeborg og Herning. Efter Herning mod Skjern falder antallet af rejser til et lavt niveau på mellem 157.000 og 215.000 (2008). Hvad angår den fremtidige passagervækst vil den for de 2 første delstrækninger mellem Skanderborg og Herning ligge på mellem 22 og 25% på strækningen fra Skanderborg til Herning, mens der for delstrækningen mellem Herning og Skjern som den eneste af de undersøgte delstrækninger forudses et decideret fald i passagerantallet på mellem 11 og 17 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 17.600 rejser.

Det positive samfundsøkonomiske resultat opnås uden at medregne den del af tidsgevinsten, som passagerer fra Aarhus opnår på hovedstrækningen mellem Aarhus og Skanderborg ved at materiellet kører 140 km/t i stedet for 120 km/t. Køretiden er i dag på denne delstrækning 19 minutter, som vil kunne reduceres til ca. 17 minutter med samme standsninger som i dag. På grund af den høje passagertæthed på denne del af strækningen vil gevinsten - nettonutidsværdien - være skønsmæssigt ca. 56 mio. kr., svarende til ca. en femtedel af nutidsværdien på selve den opgraderede del af strækningen.

Tidsbesparelsen for stoptoget for strækningen mellem Skanderborg og Herning er på ca. 13 minutter og mellem Herning og Skjern på ca. 7 minutter – i alt 20 minutter. 18 minutter fås fra opgraderingen og 2 minutter fra materielskiftet.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag 100/120km/t	Opgraderet 120/140 km/t	Besparelse
Aarhus-Skanderborg	19	17	2
Skanderborg-Silkeborg	26	24	2
Silkeborg-Herning	42	31	11
Herning-Skjern	38	31	7
<b>I alt</b>	125	103	22

## Baggrund

På strækningen kører der i dag stoptog i timedrift i hele driftsdøgnet, suppleret med gennemkørende tog i dagtimerne på delstrækningen mellem Skanderborg og Herning.

Herning-Skjern har timedrift i dagtimerne, og tilnærmet 2-timers drift i resten af driftsdøgnet.

Ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 forudsættes køreplanen uændret.

Med den tætte trafikering opstår der krydsninger i Herning, Silkeborg, Ry, Funder og Ikast.

Strækningshastigheden er i dag 120 km/t mellem Skanderborg og Silkeborg og 100 km/t på resten af strækningen mellem Silkeborg og Skjern. Opgraderingen resulterer i en opgradering til 140 km/t fra Skanderborg til Herning og 120 km/t mellem Herning og Skjern. Gode effekter på de mange passagerers rejsetid retfærdiggør en højere hastighed mellem Skanderborg og Herning, hvilket dog ikke er muligt på grund af strækningens komplicerede topografiske forløb. Afsnittet mellem Herning og Skjern ville være enkelt at opgradere, men har ikke det passagermæssige potentiale.

En forudsætning for den trafikale udnyttelse bygning af et 4 km dobbeltspor ved Ry.

## Sikkerheden i strækningens overkørsler

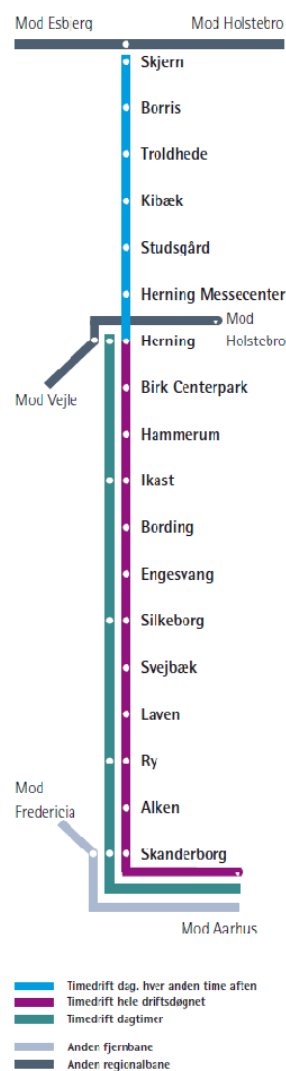
Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	74	15	34	3
Status efter	0	3	16	35

Efter Hastighedsopgraderingen vil der være i alt 54 sikrede overkørsler herunder 3 advarsels-, 16 halvboms- og 35 helbomsanlæg.

Mellem Skanderborg og Herning, befinder der sig i alt 24 overkørsler, hvor af halvdelen skønnes at blive krydset med en hastighed over 120 km/t. For de resterende 30 overkørsler vil hastigheden ikke overstige 120 km /t.

Strækningens trafik



Den indledende risikovurdering for strækningen viser et øget sikkerhedsniveau, men et fald i sikkerhed for passagerer og banens ansatte. Vejtrafikanter vil få en højere sikkerhed. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang. Endvidere kunne yderligere et antal overkørsler overvejes nedlagt eller opgraderet yderligere.



## Bramming-Tønder



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Den samfundsøkonomiske beregning viser en intern forrentning på 13 % samt en nettonutidsværdi i 2012 på 139 mio. kr. Den skønnede anlægsudgift ligger på ca. 83 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet og har i følsomhedsberegninger vist sig relativt robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Strækningens passagertal ligger mellem 377.000 og 408.000 rejser på strækningens afsnittet Bramming-Ribe, hvorefter der sker et fald til mellem 132.000 og 221.000 på den resterende del af strækningen (tal fra 2008). Samlet set er der estimeret en stigning i trafikken frem til 2020 på mellem 5 og 10 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til årligt 12.300 rejser.

I forhold til dagens køretider vil der kunne spares 13-14 minutter for en rejse mellem Bramming og Tønder.

Opgraderingen kan realiseres med det eksisterende materiel.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag (100 km/t)	Opgraderet (120 km/t)	Besparelse
Bramming-Ribe	20	15	5
Ribe-Skærbæk	20	16	4
Skærbæk-Tønder	27	22	5
<b>I alt</b>	<b>67</b>	<b>53</b>	<b>14</b>

### Baggrund

Der er i dagtimerne i dag halvtimesdrift mellem Bramming og Ribe og timedrift på resten af strækningen i stort set hele driftsdøgnet. Ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 forudsættes køreplanen uændret dog reduceres driften i aftentimer til hver anden time mellem Ribe og Tønder.

Den maksimale hastighed er i dag 100 km/t og der er regnet med en opgradering til 120 km/t. En forudsætning er etableringen af en krydsningsmulighed i Rejsby.

Strækningen er kendetegnet ved en relativ tæt stationsbeliggenhed på gennemsnitligt knap 5 km. Det er i Stationsstrukturrapporten fundet samfundsøkonomisk rentabelt at lukke i alt 4 stationer – Døstrup, Rejsby, Brøns og Visby, hvilket ville kunne reducere rejsetiden mellem Ribe og Tønder med yderligere 4-5 minutter.

Siden år 2000 har driften været udvidet med tog der fortsætter fra Tønder til Niebüll i Tyskland, hvorfra der er forbindelser mod Hamborg/Berlin. Passagerpotentialet vurderes som værende begrænset mellem Tønder og Niebüll, hvorfor denne delstrækning ikke indgår i analysen.

En drift med 120 km/t vil imidlertid give en optimal vendetid for togene i Niebüll på 10 minutter.

Denne drift gør desværre en krydsning i Ribe umulig. Krydsninger i de største trafikale knudepunkter er ellers at foretrække, da det muliggør en mere attraktiv busdrift.

En realisering af dette er principielt mulig, men ville kræve en lukning af alle 4 anbefalede stationer, samt en trafikering med materiel, der har en IC3-lignende accelerationsevne op til den anbefalede hastighed på 120 km/t. Endelig ville det kræve en forlængelse af krydsningsspor i enten Ribe eller Tønder, samt at indkøringshastighederne til disse stationer forbliver høj (120 km/t) – også i vigesporet.

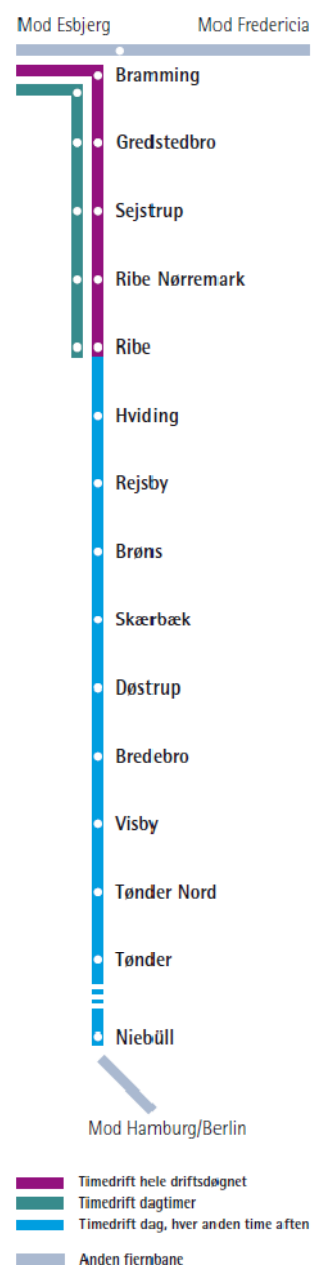
Ud over fordelene ved den optimale krydsning i Ribe, vil en sådan skitseret drift reducere rejsetiden yderligere med ca. 7 minutter for en rejse mellem Ribe og Tønder.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	7	18	27	3
Status efter	0	0	10	29

Strækningens trafik



Efter Hastighedsopgraderingen vil der være i alt 10 halvboms- og 29 helbomsanlæg, og ingen advarselsanlæg på strækningen.

Den indledende risikovurdering for strækningen viser samlet set et øget sikkerhedsniveau, men et fald i sikkerhed for passagerer og banens ansatte. Vejtrafikanter får en højere sikkerhed. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem, vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang. Endvidere kunne yderligere et antal overkørsler overvejes nedlagt.

## Sønderborg-Tinglev



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Den samfundsøkonomiske beregning viser en intern forrentning på 4 % samt en nettonutidsværdi i 2012 på -2 mio. kr.. Dette på basis af en anlægsinvestering på 15,3 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB

Strækningshastigheden er i dag 100 km/t og en opgradering til 120 km/t resulterer i en køretidsgevinst på 1,2 minutter., Strækningens lave passagertal, samt begrænsede længde – i alt knap 21 km – er årsagen til den manglende gevinst for samfundet.

Strækningens passagertal ligger på mellem 224-279.000 rejser (2008) og en estimeret tilvækst frem til 2020 på 20-21 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 1.700 rejser.

Strækningen anses ikke som samfundsøkonomisk interessant at opgradere.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

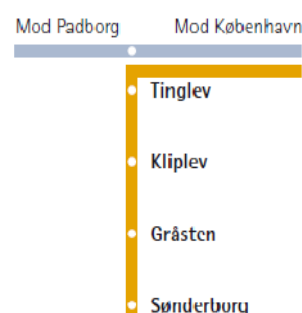
Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således

	Usikrede	sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	3	6	22	1
Status efter	0	1	16	12

Efter Hastighedsopgraderingen vil der være 16 halvbomme, 12 helbomme og 1 advarselsanlæg på strækningen.

Den indledende risikovurdering indikerer samlet et fald i sikkerhedsniveauet for strækningen for banens personale og passagerer. Vejtrafikanter skønnes til at få et højere sikkerhedsniveau. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem, vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang.

### Strækningens trafik



— Hver anden time hele drittsdøgnet  
— Anden fjernbane

## Odense-Svendborg



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

Odense-Svendborg har tidligere gennemgået en hastighedsopgradering, hvilket betyder at store rejsetidsgevinster ikke kan identificeres.

Strækningens samfundsøkonomiske gevinst (nettonutidsgevinst i 2012) er ikke positiv, men beløber sig til i alt -79 mio. kr., svarende til en forrentning på 0 % på baggrund af en investering på 72 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB.

Strækningens placering i oplandet til den tredjestørste by i Danmark hvilket betyder et solidt passagergrundlag på mellem 711.000 og 1.066.000 rejser (2008) med en forventet moderat stigning på mellem 12 og 14 % frem til 2020.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 18.200 rejser årligt.

### Baggrund

Ringe og Svendborg udgør i dag de umiddelbare knudepunkter på strækningen. I henhold til Stationsstrukturrapporten fra 2008 har 5 stationer på strækningen en negativ samfundsøkonomisk rentabilitet. Med udviklingen i passagertallet på strækningen vil en ny analyse af mulige lukninger være nødvendig før en endelig afgørelse kan træffes. Med en eventuel lukning af stationer samt hastighedsopgradering vil det være nærliggende at undersøge mulighederne for en simplere trafikering end dagens, som udgøres af tre forskellige systemer. Dette vil have indflydelse på de faktiske rejsetidsgevinster.

I forhold til Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 er der ikke ændret nævneværdigt ved den trafikale betjening i forhold til dagens.

### Sikkerheden i strækningens overkørsler

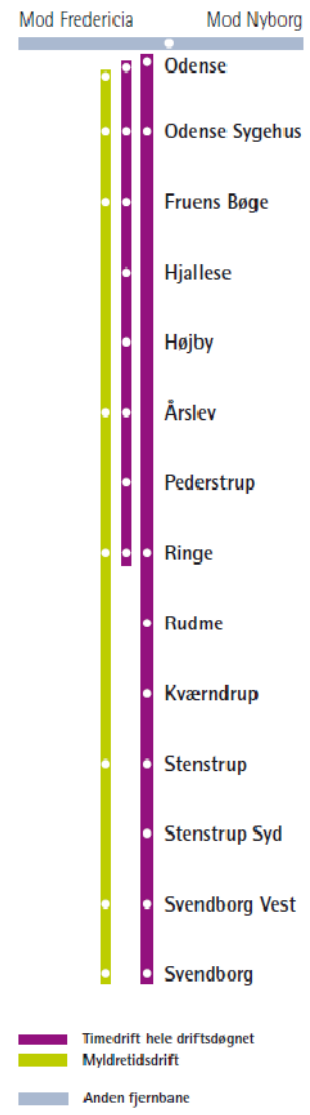
Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	0	2	25	5
Status efter	0	2	10	20

Der er ingen usikrede overkørsler på strækningen og derfor heller ingen aktuelle planer om at ændre overkørselsanlæg på strækningen. Af de i alt 32 overkørsler er 2 advarselsanlæg, 25 halvboms-, og 5 helbomsanlæg. En hastighedsopgradering af strækningen vil dog kræve ændringer i overkørselsanlæg som anført.

Den indledende risikovurdering for strækningen viser at en opgradering samlet set vil give en forøget sikkerhed. Bag dette ligger imidlertid forhøjede risici for togpassagerer, og banens personale, men en øget sikkerhed for vejtrafikanter. Yderligere tiltag i forbindelse med signalprogrammets sikkerhedssystem, vurderes at kunne reducere risici i nødvendigt omfang.

### Strækningens trafik



## Holbæk-Kalundborg



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelse

De samfundsøkonomiske beregninger viser en intern forrentning på 20 % samt en nettonutidsværdi (2012) på 291 mio. kr. på basis af en anlægsinvestering på 86 mio. kr. inkl. 50 % tillæg iht. NAB. Samfundsøkonomiske effekter af et materielskifte er ikke medregnet.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet, og har i følsomhedsberegninger vist sig relativ robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Med en opgradering af hastigheden til 160 km/t og det dermed nødvendige materielskift udløses en stor tidsbesparelse på ca. 14 minutter, hvoraf materielskiftet bidrager med 6 og opgraderingen med 8 minutter.

Passagermæssigt er den en af de bedste regionale strækninger med passagertal på strækningen på mellem 450.000 og 806.000 rejser (2008). Væksten, ikke medregnet effekter fra opgraderingen, er frem mod 2020 prognosticeret til at ligge på mellem 46% og 75% alt efter strækningsafsnit - i gennemsnit 67 %.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 11.600 rejser.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag (120 km/t)	Opgraderet (160 km/t)	Besparelse
Holbæk-Kalundborg (stoptog)	45	31	14
København-Kalundborg (stoptog)	106	92	14
Holbæk-Kalundborg (gennemkørende tog)	35	22	13
København-Kalundborg (gennemkørende tog)	89	70*	19*

\*Inkl. effekter af dobbeltspor – Lejre-Vipperød, som er 6 minutter sparet rejsetid for det gennemkørende tog.

### Baggrund

I denne undersøgelse er strækningen analyseret både med diesel og el-materiel. Resultaterne er nogenlunde ens, men er her gengivet med EI-drift.

Strækningen skal ses i sammenhæng med dobbeltsporsprojektet mellem Lejre og Vipperød, hvor der opgraderes til 160 km/t. Dette er en af årsagerne til den store passagervækst på strækningen frem til 2020 og vil medføre at rejsetiden reduceres med ca. 6 minutter mellem Holbæk og Roskilde for de gennemkørende tog. Da strækningen mod København fremtidigt vil have en maksimal driftshastighed på 160 km/t vil denne driftshastighed være naturlig. I dag er den maksimale hastighed 120 km/t. Ved en maksimal hastighed på strækningen på 160 km/t giver EI-drift i forhold til diesel ca. 1 minuts kortere rejsetid.

På strækningen er stationerne Jyderup og Mørkøv de vigtigste, hvorfor krydsninger bør lægges der. At lægge krydsningerne her vil muliggøre at busserne kan betjene passagerer fra begge retninger.

I dag er der timedrift i hele driftsdøgnet, samt retningsbestemt lyntogslignende drift i myldretider (3 afgangene i hver retning – om morgenen mod København og om aftenen mod Kalundborg). Den fremtidige drift vil i henhold til Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 bibeholde dette driftsmønster. Men selv med halvtimesdrift vil der stadig kunne etableres en retningsbestemt lyntogsdrift mod København og Kalundborg hhv. morgen og aften med overføring af passagerer fra/til standsende tog i Holbæk.

En lyntogsdrift vil kunne reducere rejsetiden mellem Kalundborg og København fremtidigt med 19 minutter i forhold til dagens trafik.

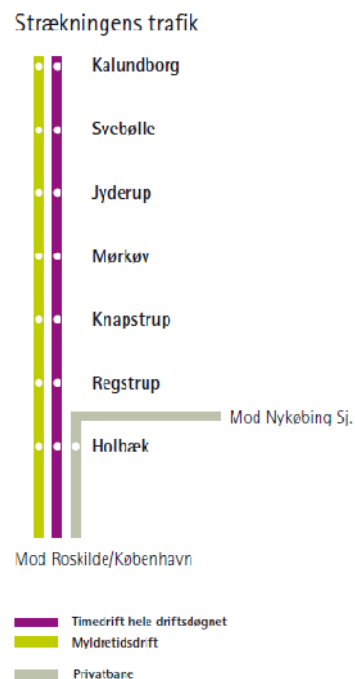
### Sikkerheden i strækningens overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	1	0	13	3
Status efter	0	0	0	16

Efter Hastighedsopgraderingen vil der være 16 helbomme på strækningen.

Et fremtidigt gennemkørende tog vil køre med 160 km/t gennem ca. 8 af overkørslerne. Den indledende risikovurdering for strækningen indikerer, at banens personale vil få en svag stigning i risici, mens de to andre grupper - vejtrafikanter, og passagerer - vil opleve en forbedring af sikkerheden.





## Køge-Næstved



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelse

De samfundsøkonomiske beregninger viser at det er en god forretning at opgradere strækningen Køge-Næstved. Den interne rente er på hele 30 % svarende til en nettonutidsværdi på 256 mio. kr. (2012). Den nødvendige anlægsinvestering er på 46 mio. kr. (2012) inkl. 50 % tillæg i henhold til Ny Anlægsbudgettering (NAB). Samfundsøkonomiske effekter af et materielskifte er ikke medregnet. Strækningens opgradering er antaget gennemført i forbindelse med en elektrificering, da denne i løbet af analysen politisk er blevet besluttet.

Strækningen har en rigtig god samfundsøkonomisk rentabilitet har i følsomhedsberegninger vist sig relativt robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Strækningen mellem Køge og Næstved har et passagertal på mellem 404.000 og 731.000 rejser (2008). Strækningen vil have en forventet passagerstigning på gennemsnitligt 36 % – 16 % omkring Næstved og 47 % omkring Køge frem til 2020.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 34.500 rejser årligt.

Med en opgradering af hastigheden til 160 km/t, og det i forbindelse med en elektrificerings nødvendige materielskift udløses en stor tidsbesparelse på i alt 10 minutter – over 25 %, hvoraf materielskiftet bidrager med 4 og selve opgraderingen med 6 minutter.

Rejsetidseffekter i minutter	I dag (120 km/t),	Opgraderet (160 km/t),	Besparelse
Køge-Haslev	20	14	6
Haslev-Næstved	18	14	4
<b>I alt</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>10</b>

### Baggrund

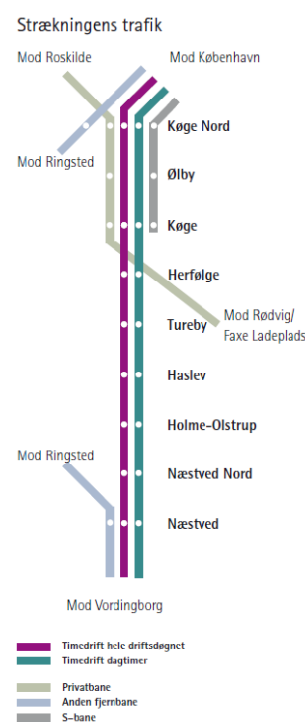
I dag er der timedrift i hele driftsdøgnet øget til halvtimesdrift om dagen. Dette driftsniveau opretholdes ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027.

Strækningen skal ses i sammenhæng med den politiske aftale vedr. den nye bane mellem København og Ringsted, som i 2018 bl.a. vil medføre en direkte forbindelse mellem Næstved og København via Køge. Dette vil betyde en reduktion af rejsetiden på omtrent 14 minutter mellem København H og Køge. Strækningen vil således få en central betydning som forbindelse mellem København og hele den sydøstlige del af Sjælland. Af kapacitetsårsager skal

materiel på den nye København-Ringsted køre med en hastighed på mindst 160 km/t, hvorfor materielomkostningen i forbindelse med opgraderingen af strækningssafsnittet mellem Køge og Næstved er lav.

Der er planlagt sporarbejder på dele af strækningen i 2013, hvor opgraderingstiltag med fordel kan indarbejdes. Der er ikke planer om fornyelsesarbejder på resten af strækningen, hvorfor disse vil skulle opgraderes separat. Strækningen er en del af signalprogrammets "early deployment", som allerede fra 2017 eliminerer det nuværende sikringsanlægs begrænsning af hastigheden.

I november 2012 er det endvidere besluttet at elektrificere strækningen hvilket forventes færdiggjort i 2018.



En opgradering til 160 km/t vil særligt med EI-drift være fordelagtig, da dette muliggør en optimal køreplan med krydsning i Haslev uden det tidstab som en venten på et modkørende tog medfører. Haslev er den største by på strækningen og ved at lægge krydsningen her for trafiksekskaberne mulighed for at skabe den mest optimale busdrift. I dag krydses i Tureby.

I nærværende analyse er der arbejdet med et standsningsmønster svarende til det politisk vedtagne København-Ringsted projekt, hvor en standsning i Ølby på grund af den korte afstand til stationerne Køge og Køge Nord (ca. 2,7 km hhv. 2,4 km fra Ølby) ikke er planlagt. Med en placering af det nye Regionssygehus her vil det imidlertid være naturligt at indlægge en standsning i Ølby.

Køge station skønnes med den centrale placering i byen at forblive et trafikalt knudepunkt. Næstved vil ikke umiddelbart være rejsemål for rejsende fra/til København ad denne strækning, da rejsetiden mellem Næstved og København også efter en opgradering fortsat vil være kortere med et gennemkørende tog via Ringsted.

### Sikkerheden i overkørsler

Som følge af hastighedsopgraderingen såvel som projektet vedr. nedlæggelse af usikrede overkørsler vil overkørslerne samlet blive opgraderet således:

	Usikrede	Sikrede		
		advarsels-anlæg	halvbomme	helbomme
Status før	15	3	0	3
Status efter	0	0	0	5

Efter Hastighedsopgraderingen vil der være 5 helbomme tilbage på strækningen.

Den indledende risikovurdering for strækningen indikerer, at man trods en hastighedsforøgelse til 160 km/t, vil opnå en sikkerhedsforøgelse for alle persongrupper.

## Østerport-Helsingør



### Samfundsøkonomi og rejsetidsbesparelser

De samfundsøkonomiske beregninger viser på denne strækning en samfundsøkonomisk

forrentning på 27 % samt en nettonutidsværdi (2012) for investeringen er på 556 mio. kr. på baggrund af en investering på 112 mio. kr. inkl. 50 % iht. NAB.

Strækningen har en god samfundsøkonomisk forrentning og har i følsomhedsberegninger vist sig relativ robust overfor usikkerhed i både anlægsoverslag og køretidsgevinster.

Kystbanen er passagermæssigt den bedste regionale strækning i Danmark. Samtidig er strækningen dobbeltsporet, således at en opgradering umiddelbart kan udmøntes i forbedrede rejsetider uden hensyn til krydsninger.

Rejsetidsforbedringen er på i alt 6 minutter, hvoraf de 2 kommer fra opgraderingen. Den gode samfundsøkonomi for opgraderingens 2 minutter skyldes de mange rejsende på strækningen.

Rejsetidsforbedringen indeholder desuden køretidsreserver i dagens køreplan på i alt op mod 4 minutter, som ikke er afhængig af en hastighedsopgradering. Det bør undersøges om det er muligt at reducere omfanget af disse køretidsreserver.



Rejsetidseffekter for stoptog i minutter	I dag	Opgraderet	Besparelse
Østerport-Helsingør	44	38	6

Passagerantallet er, afhængigt af strækningsafsnit, på mellem 3,9 og 8,3 mio. rejser (2008) med en forventet stigning på mellem 19 og 25 % - frem til 2020.

Hastighedsopgraderingen vil på hele strækningen generere en trafik svarende til 85.000 rejser.

## **Baggrund**

Den nuværende højeste hastighed på strækningen er 100 km mellem Hellerup og Klampenborg, anbefalet forøget til 120 km/t og i dag 120 km/t på den resterende del af strækningen, som anbefales forøget til 160 km/t på delstrækningen Klampenborg-Nivå og herefter 140 km/t til Helsingør. Driften i dag består af 20 minutters drift i hele driftsdøgnet, suppleret med 20 minutters drift i dagtimer og 20 minutters drift i myldretider. I forhold til dagens betjening er der ifølge Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027 ikke forudsat nævneværdige ændringer.

## **Sikkerheden i strækningens overkørsler**

Der er ingen overkørsler på strækningen.