



Metrodrift på Kystbanen

Strategisk analyse

Maj 2023



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



Sammenfatning

Med den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035 af 28. juni 2021 er det besluttet at gennemføre en strategisk analyse af metrodrift på Kystbanen.

”Metrodrift” skal forstås som et førerløst driftsprincip svarende til metroen i København. Det bliver muligt med omstilling af den nuværende S-bane til automatisk drift, som forventes indført successivt i sidste del af 2030’erne efter en første forudgående forsøgsdrift på strækningen mellem Hellerup og Ny Ellebjerg. Den præcise tekniske løsning er afvigende fra metroen i København ved at køre med højere hastighed og større kapacitet med flere siddepladser. For at undgå forveksling behandles ideen derfor i de efterfølgende afsnit som en ”S-togsløsning”.

Den strategiske analyse sigter på at opstille et grundlag for en stillingtagen til, om metrodrift på Kystbanen rummer tilstrækkeligt store perspektiver til at igangsætte udarbejdelsen af et egentligt beslutningsgrundlag. En beslutning om en faktisk omstilling af Kystbanen til metrodrift vil således forudsætte en betydelig mere omfattende og grundig undersøgelsesindsats, end denne strategiske analyse baserer sig på.

Det trafikale grundlag, tekniske løsninger, konsekvenser i anlægsfasen, anlægsbudget samt drifts- og samfundsøkonomiske beregninger er i den strategiske analyse meget foreløbige, men vurderes tilstrækkeligt til at få en idé om perspektiverne i metrodrift på Kystbanen.

Banedanmark har udarbejdet den strategiske analyse i samarbejde med DSB, Trafikstyrelsen og Transportministeriet.

Undersøgte løsninger

De undersøgte løsninger sammenlignes med den nuværende køreplan på Kystbanen, dvs. K23. Dog forudsættes, at køretiderne i fremtiden kan reduceres en smule med nye elektriske togsæt, som accelererer bedre.

Regionaltogsdriften kan naturligvis i sig selv forbedres i større eller mindre omfang. I løsning 1 er behandlet en mulig udvikling med kortere rejsetider som følge af hastighedsopgradering.

Ændring af driften på Kystbanen til S-tog belyses som løsning 2. Den består i indførelse af fremtidens automatiske S-tog på Kystbanen, som kobles på det bestående S-banenet nord for Hellerup, og hvor nogle af de S-togslinjer, der kører i forvejen, udvides til også at betjene Kystbanen.

Det længere perspektiv er analyseret i løsning 3. Indførelse af S-tog på Kystbanen åbner mulighed for en videre udvikling af driften på S-togsnettet som helhed. Ved at lade S-togene overtage de to spor mellem Københavns Hovedbanegård (København H) og Hellerup, som efter realisering af løsning 2 fortsat skal benyttes af regionaltoget, fjernes en flaskehals, som begrænser det fremtidige trafikomfang på S-togsnettet. Løsningen giver mulighed for at øge frekvensen på alle S-togslinjer, men kræver supplerende investeringer til tilslutning af de tidligere fjernbanespor til S-banen. Det kræver endvidere investeringer på København H for at muliggøre vending af alle fjern- og regionaltoget. De sidstnævnte investeringer er ikke analyseret, men må forventes at være betydelige. Der er undersøgt en variant, hvor de to tidligere regionaltogsspor alene bruges af S-tog til og fra Kystbanen (3a) og en variant, hvor også S-tog fra Nordbanen kan benytte de to spor (3b).

Flaskehalsen på S-banen kan dog også fjernes på en helt anden måde ved etablering af to nye S-banespor mellem Hellerup og København H gennem en ny direkte tunnel under København. En sådan løsning er markant dyrere, men indeholder også andre fordele i form af en potentiel banebetjening af Rigshospitalet og en hurtigere tilknytning af Farumbanen til Københavns centrum. Løsningsmuligheden, som ikke er undersøgt i denne analyse, kan ses som et alternativ til løsning 3a og 3b. Der er sidst i rapporten givet en kort orientering om denne mulighed.

De fire forskellige løsningsforslag, som sammenlignes med den nuværende trafikbetjening på Kystbanen med regionaltog, er:

- **Løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen** - kortere rejsetid som følge af hastighedsopgradering af infrastrukturen
- **Løsning 2: S-tog på Kystbanen** - flere afgang, kortere rejsetid og højere punktlighed ved ombygning til automatisk S-tog mellem Hellerup/Klampenborg og Helsingør, hvorefter fjernbanen ender i Hellerup
- **Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden** - flere tog på hele S-banen ved ombygning af fjernbanespor til automatiske S-tog, hvorefter fjernbanen ender på København H
- **Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen** - som løsning 3a, men med yderligere og hurtigere S-tog på Nordbanen (Hillerød-strækningen)

DSB har besluttet at ændre køreplanen på Kystbanen fra december 2023 (K24) for at sikre en mere robust drift i en tid, hvor punktligheden er lav. I forhold til dagens køreplan falder 30-minutterssystemet til Nivå bort. Klampenborg, Skodsborg, Vedbæk og Rungsted Kyst betjenes i stedet med 15-minutterssystemet til Helsingør, som derved får stop på alle stationer. Det forlænger rejsetiden med 9 minutter til Helsingør. Rejsetiden for myldretidstogene forlænges med 6 minutter. Beslutningen om den nye køreplan er taget i slutfasen af indeværende projekt, hvorfor denne ikke er lagt til grund for effektberegningerne. Konsekvensen for resultaterne ved at anvende en basiskøreplan svarende til K24 er belyst i afsnit om følsomheder under samfundsøkonomi.

Løsning 1



Løsning 2



Løsning 3a og 3b



— Fjernbane — S-bane

Kort der viser princippet i de 3 løsninger. I løsning 3a og 3b medfører opgraderingen, at hele S-togsnettet får mere kapacitet.

De enkelte løsninger

I løsning 1 fastholdes driften med regionaltog på Kystbanen, som på den anden side af København kører til og fra andre byer på Sjælland. Der forudsættes en kortere rejsetid som følge af hastighedsopgradering. Som en option indgår kortere holdetid på Kystbanen, som opnås ved en såkaldt afkortet afgangsp procedure, hvilket betyder, at dørlukning alene foretages af lokomotivføreren og dermed uden andet togpersonales medvirken. Princippet svarer til dagens S-togsdrift. Togføreren vil dog stadig befinde sig i toget til billetkontrol og for passagerernes tryghed. Afkortet afgangsp procedure vil kunne indføres i dag, også på andre fjernbanestrækninger, da den er uafhængig af hastighedsopgradering.

I løsning 2 forlænges S-togsdriften mellem Hellerup og Klampenborg til resten af Kystbanen, hvilket giver mulighed for at indføre flere afgangsp. Med S-togsdrift forventes højere frekvens og øget punktlighed, mens gratis cykelmedtagning forventes overført til Kystbanen. Der opnås kortere rejsetider i visse rejserelationer, ligesom der opnås direkte forbindelse fra Kystbanen til bl.a. Nordhavn og Svanemøllen. De fire spor mellem Hellerup og Klampenborg giver mulighed for, at gennemkørende tog kan overhale standsende tog på denne strækning.

I løsning 3a og 3b forudsættes alle fire spor mellem Klampenborg og København H anvendt til S-tog, dvs. både de to nuværende S-banespor og de to spor, der i dag anvendes til fjern- og regionaltog, samtidig med, at Kystbanen ombygges til S-bane. Det giver større kapacitet til at udvide driften på hele S-banenettet. Dette vil dog forudsætte en meget stor ombygning af spor og perroner på København H, som ikke er belyst. Løsning 3a og 3b kan kun gennemføres, hvis der etableres S-bane på Kystbanen, jf. løsning 2.

I løsning 3a benytter togene på Kystbanen og Køge Bugt-banen de to østlige spor mellem København H og Hellerup, mens de øvrige S-tog anvender de to vestlige spor. Det muliggør flere afgangsp på såvel Kystbanen som den nuværende S-bane. Løsningen vil reducere rejsetiden i en række rejserelationer på Kystbanen, men også på dele af den nuværende S-bane. I løsning 3b sigtes yderligere på muligheden for hurtigere forbindelser mellem København H og Nordbanens nordlige stationer: Lyngby, Holte, Birkerød, Allerød og

Hillerød. Disse hurtige forbindelser opnås ved færre stop mod København, hvor langsomme tog overhales mellem Hellerup og Lyngby, og hvor de hurtige tog desuden ikke betjener Nordhavn, Svanemøllen og Vesterport. Rejsetiden mellem København H og Hillerød reduceres herved med ca. 7 minutter.

Anlægsarbejder

Løsning 1 omfatter en forøgelse af hastigheden på strækningen Østerport-Kokkedal fra 90-120 km/t op til 160 km/t. Hastighedsopgraderingen kræver en række sporarbejder og ombygning af broer på strækningen. Det vurderes indledningsvist, at strækningen vil blive lukket for trafik i omtrent 100 døgn fordelt over flere år for at gennemføre projektet. Sporspæringerne vil primært ligge i de mindre trafikerede perioder som ferier, helligdage og weekender.

Løsning 2 er baseret på, at Kystbanen omlægges til S-bane med automatiske S-tog. Der skal etableres sporslutning for S-banen ved såvel Hellerup og Klampenborg og hastighedsopgraderes fra 100 km/t til 120 km/t mellem Hellerup og Klampenborg. Hertil skal der etableres et 3. spor til lokaltog Snekkersten-Helsingør. Der skal bygges højere perroner eller sporsænkes ved alle stationerne, så indstigningshøjden passer med S-tog. Kørestrømsforsyningen skal ændres fra fjernbanens vekselstrømsanlæg til S-banens jævnstrømsanlæg, og S-banens signalsystem (CBTC) skal etableres på strækningen. Det vurderes indledningsvist, at strækningen vil være lukket for trafik i op til 150 døgn samlet fordelt over flere år. Videre undersøgelser vil formentlig vise muligheder for at reducere de trafikale konsekvenser med fokus på, at sporspæringerne primært ligger i de mindre trafikerede perioder som ferier, helligdage og weekender. Hertil kommer et antal døgn med færre tog på strækningen.

Løsning 3a bygger ovenpå løsning 2. Foruden omlægning af Kystbanen til S-bane, etablering af et 3. spor til lokaltog Snekkersten-Helsingør og hastighedsopgradering Hellerup-Klampenborg opgraderes strækningen Østerport-Hellerup også op til 120 km/t. For at opnå højfrekvent metrodrift skal der også etableres et udfløtningsanlæg mellem Dybbølsbro og København H. De øvrige arbejder vedrørende kørestrøm og signalsystem har samme karakter som i løsning 2, men omfatter i løsning 3a desuden strækningen mellem København H og Hellerup. I tillæg til de forventede 150

Anlægsoverslag for screening i mia. kr. inkl. 50 pct. korrektionstillæg. Forudsætningsindeks 118,3 (PL-2023).

Mia. kr. PL2023	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Anlægsoverslag inkl. 50 pct. korrektionstillæg	0,5	3,5	5,0*	7,0*

*Den nødvendige ombygning af København H til sækbanegård og tilpasning af værkstedsforhold mv. indgår ikke i anlægsoverslaget for løsning 3a og 3b, og de er hver især regnet som selvstændige løsninger.

spærringsdøgn i løsning 2 forventes op til 100 spærringsdøgn, hvor al togtrafik mellem København H og Nørreport vil være afbrudt. Det forventes, ligesom i løsning 2, at de estimerede totalspærringer vil kunne reduceres i både antal og genevirkning ved nærmere planlægning. Der vil her blive lagt vægt på, at spærperioderne så vidt muligt ligger i de mindre trafikerede perioder som ferier, helligdage og weekender. Herudover skal der laves en række anlægsarbejder på fjernbanedelen af København H ift., at Hovedbanegården vil blive en sækbanegård. Disse arbejder er ikke undersøgt. Det er heller ikke undersøgt, hvilken trafikal indvirkning sækbanegården får på fjernbanenettet, særligt vedrørende depotforhold.

Løsning 3b indeholder alle elementer fra løsning 3a bortset fra, at tilslutningen ved Hellerup udføres niveaufrit. Desuden etableres to ekstra spor mellem Hellerup og Lyngby, så strækningen får i alt fire spor.

I tillæg til generne fra løsning 2 og 3a vil løsning 3b medføre forskellige grader af driftsforstyrrelser for S-togtrafikken mod Lyngby og Hillerød i ca. 2 år og yderligere spærring for trafik på Kystbanen i op til 40 døgn. Generne ved løsning 3b er således mærkbart større end i løsning 3a.

Anlægsoverslag

Banedanmark har udarbejdet meget foreløbige anlægsoverslag for de fire løsninger på et screeningsniveau, hvorfor overslagene er behæftede med væsentlig usikkerhed. Alle anlægsskøn indeholder et korrektionstillæg på 50 pct.

Omkostningerne i løsning 3a og 3b til den nødvendige ombygning af København H til sækbanegård og tilpasning af værkstedsforhold mv. indgår ikke i anlægsoverslaget.



Samfundsøkonomisk resultat for løsning 1 og 2, nettonutidsværdi i 2023 og i 2023-prisniveau og intern rente.

Mia. kr. PL2023	Løsning 1	Løsning 2
Nettonutidsværdi mia. kr.	0,6	2,2
Intern rente	7 pct.	5 pct.

Samfundsøkonomisk resultat for løsning 3a og 3b, nettonutidsværdi i 2023 og i 2023-prisniveau.

Mia. kr. PL2023	Løsning 3a	Løsning 3b
Nettonutidsværdi mia. kr.	5,6	1,1

Note: Den nødvendige ombygning af København H til sækbanegård og tilpasning af værkstedsforhold mv. indgår ikke i anlægsoverslaget for løsning 3a og 3b. Intern rente for løsning 3a og 3b er derfor ikke opgjort, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt.

Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at løsning 1 og 2 er samfundsøkonomisk rentable, dvs. gevinsterne overstiger udgifterne.

Medtages i løsning 1 effekten af en afkortet afgang-procedure på stationerne med kortere rejsetid til følge, opnås en nettonutidsværdi på 1,2 mia. kr. Afkortet afgangprocedure vil uden særskilte investeringer også kunne implementeres i basissituationen og på andre fjernbanestrækninger.

Løsning 3a medfører betydelige nettofordele på 5,6 mia. kr i nettonutidsværdi. Løsning 3b har en lavere nettonutidsværdi end løsning 3a, hvilket betyder, at de ekstra brugereffekter i denne løsning ikke opvejer de ekstra anlægskomkostninger og anlægsgener.

Nødvendige investeringer til at ombygge København H i løsning 3a og 3b og tilhørende punktlighedseffekter for fjernbanen indgår ikke i de viste resultater. Løsning 3a er således rentabel i forhold til løsning 2, hvis de samlede nettoomkostninger ved en omlægning af København H til en sækbanegård er lavere end 3,4 mia. kr. i nettonutidsværdi, som er forskellen mellem løsning 2 og løsning 3a.

Videre proces

På det gennemførte screeningsgrundlag viser analysen, at der både er interessante perspektiver i at forbedre den nuværende regionaltogets løsning og en mulig S-togsdrift på Kystbanen. Grundlæggende er det et valg mellem hurtigere rejsetid med det samme antal tog og flere afgangse med kortere ventetid, bedre punktlighed og flere direkte forbindelser uden skift.

En realisering af S-tog på Kystbanen kan mest hensigtsmæssigt ske trinvist, hvor første trin vil være en udvidelse af det bestående S-banenet til og fra Helsingør svarende til løsning 2. Der er behov for at detaljere de anlægstekniske og trafikale analyser for at kunne beslutte en sådan omstilling til automatisk S-togsdrift på Kystbanen. På samme måde er de anlægstekniske arbejder i regionaltogets løsningen heller ikke belyst tilstrækkeligt. Derfor er der også behov for at detaljere

de anlægstekniske og trafikale analyser af en mulig forbedring af den konventionelle regionaltogetsdrift svarende til løsning 1.

Et næste skridt kan således bestå i en forundersøgelse af de to løsninger med henblik på efterfølgende at træffe en beslutning, om en af løsningerne skal føres frem til en detaljering, så der kan træffes beslutning om at gennemføre projektet (ny anlægsbudgettering fase 2).

På længere sigt kan løsning 3a bygge videre på løsning 2 og dermed realisere en større vision om mere højfrekvent S-tog i hele Hovedstadsområdet. Her udestår i første omgang en analyse af de nødvendige investeringer på og ved København H samt øvrige effekter for fjern- og regionaltogetrafikken, herunder ændret behov for opstillings- og klargøringsfaciliteter.

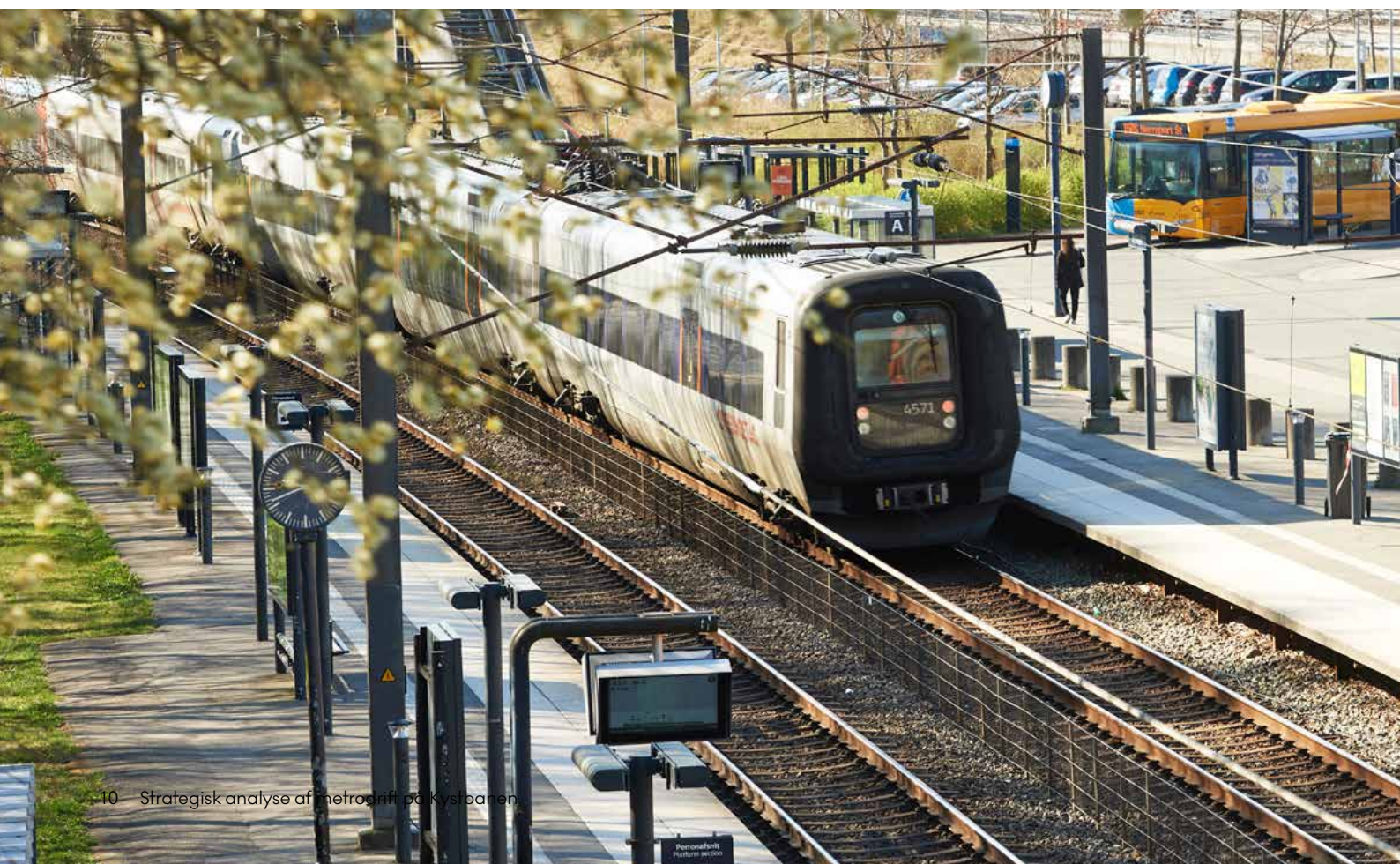
Visionen om mere højfrekvent S-tog i hele Hovedstadsområdet kunne også opnås ved at etablere en ekspres-tunnel for S-tog mellem København H og Hellerup med afgrening til Emdrup. Dette projekt vil være dyrere, men indeholder også større fordele end løsning 3a.

Et næste skridt kan bestå i at samle undersøgelserne af de foreliggende muligheder for et markant løft af S-togtrafikken i Hovedstadsområdet i en strategisk analyse. Analysen vil have til formål at bringe de to løsninger, henholdsvis løsning 3a og en ekspres-tunnel, op på et fælles undersøgelsesniveau, som blandt andet omfatter omkostningerne forbundet med en ombygning af København H til en sækbanegård og øvrige effekter for jernbanen.



Indhold

Sammenfatning	4	Bilag 1: Basisscenarie med maksimal udnyttelse af S-banen	56
Baggrund	11	Bilag 2: Køretider og antal S-tog i undersøgte løsninger	60
Kystbanen i dag og beskrivelse af løsningsforslagene	14	Bilag 3: Køreplanseksempler på Kystbanen	62
Rejsetidsgevinster og nye rejser	26	Bilag 4: Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger	65
Driftskonsekvenser	30	Bilag 5: Gennemførte trafikmodelberegninger	66
Anlægsarbejder og gener	32		
Anlægsoverslag	44		
Samfundsøkonomi	46		
Perspektivering	54		



Baggrund

Kystbanen er blandt Danmarks hyppigst betjente regionaltoogsstrækninger, hvor passagererne foretager 10,4 millioner rejser årligt eller ca. 35.000 rejser på et hverdagsdøgn. Dermed er mange mennesker afhængige af en rettidig, hurtig og hyppig togdrift på Kystbanen for at få hverdagen til at fungere.

Der har gennem flere år været drøftelser om punktligheden på Kystbanen, og hvordan betjeningen kan forbedres. Blandt andet har det været undersøgt, om Kystbanen kunne opnå en højere punktlighed ved at blive isoleret fra den øvrige fjerntrafik ved at vende Kystbanetog på enten Østerport eller Københavns Hovedbanegård (København H). Undersøgelserne fandt, at vending på Østerport ville kræve en betydelig ombygning af stationen og medføre tidstab i form af skift for mange passagerer. Vending på København H ville uden en gennemgribende ombygning medføre større kapacitetsbelastning og reduceret punktlighed.

Dagens køreplan på Kystbanen har i store træk været uændret siden 2005. Der er ikke besluttet nogen infrastrukturforbedringer, men når de nye signaler er udrullet på hele strækningen fra 2030, forventes en mærkbart bedre punktlighed som følge af færre signalfejl. Afkortning af Øresundstrafikken til Østerport medfører desuden, at Kystbanen bliver mindre sårbar i forhold til forsinkelser fra Sverige, men omvendt kan forsinkelser vest for København ikke undgå at få en vis afsmittende effekt på Kystbanen.

Det anses ikke med den givne infrastruktur muligt at kunne isolere togene på Kystbanen til strækningen mellem Helsingør og København. Det er til gengæld ikke udelukket, at der på sigt i et vist omfang kan videreføres nogle tog til og fra Københavns Lufthavn. Det vil i alle tilfælde være muligt at forbedre regionaltoogs trafikken ved opgradering af jernbanestrækningen til højere hastighed.

Et væsentligt argument for at omstille Kystbanen til S-togs trafik bunder i et ønske om en højere punktlig-

hed. Historisk har det vist sig, at et isoleret togsystem, som kendetegner den københavnske S-bane, giver en højere punktlighed end regionaltoogs trafik, som påvirkes af forsinkelser fra anden fjern- og godstrafik. Det er derfor forventeligt, at en S-togsbetjening alt andet lige vil resultere i en større punktlighed på Kystbanen. Hertil kommer, at det nye signalsystem på S-banen (CBTC) tillader tættere kørsel end det nye signalsystem på fjernbanen (ERTMS). Med automatiske S-tog vil togene også kunne vende hurtigere på endestationerne end regionaltog, hvilket giver kapacitet til at køre flere tog. Der kan dermed også opnås højere frekvens med S-togsbetjening.

S-togene på Kystbanen er forudsat dimensioneret til maksimalt 120 pct. belægning som kriterie for, hvornår der skal sættes flere siddepladser ind. Det svarer til dimensioneringen på den nuværende S-bane, men er et lidt dårligere serviceniveau end på fjernbanen, hvor togene dimensioneres ud fra et mål om, at der skal være siddepladser nok, dvs. maksimalt 100 pct. belægning.

Den fremtidige trafikbetjening af Kystbanen kan desuden have en sammenhæng med den mulige langsigtede udvikling af København H, idet en beslutning om at anvende alle spor nord for København H til S-tog vil kræve, at alle regional- og fjerntog skal ende på København H. Anvendelse af alle spor nord for København H til S-tog vil kunne have afledte fordele for resten af S-banen.

Allerede i dag udnyttes "Røret" mellem København H og Østerport fuldt ud. Maksimalkapaciteten i S-togsrøret er 30 tog pr. time pr. retning og i fjerntogsrøret 18 tog pr. time pr. retning. Det nye signalsystem på S-banen medfører, at kapaciteten i S-togsrøret øges til 32 tog pr. time. Der forventes i de to S-togsspor i "Røret" 106.300 passagerer på et hverdagsdøgn i 2032. Samtidig vil de to regionaltoogs spor i "Røret" lede 26.500 passagerer igennem. Således er der stor forskel på passagerudnyttelsen af henholdsvis S-togssporene og regionaltoogs sporene, idet sidstnævnte spor dog i

høj grad også kan betragtes som lange vendespor for fjern- og regionaltog, som skal til Østerport og Helgoland bl.a. til opstilling og klargøring, inden togene returnerer til København H.

Ved at udnytte regionaltogssporene udelukkende til S-tog vil den samlede kapacitet på hele S-banenettet kunne udvides og "Røret" blive brugt til flere passagerer end i dag. Dette forudsætter dog, at København H bliver omlagt til sækbanegård for fjern- og regionaltog, hvor alle disse tog så skal vende. En sådan omstilling vil også have konsekvenser for opstilling og forsyning af regionaltog, der i dag blandt andet foregår i Østerport/Helgoland. De to regionaltogsspor giver i dag direkte forbindelse til Nørreport og Østerport fra bl.a. regionaltogsstationer på Sjælland, og en sækbanegård vil derfor medføre flere togskift.

Nye tog

Det er forudsat, at togene på Kystbanen fremover udelukkende består af DSB's nye fjerntog (Coradia). Med disse togsæt forventes op mod et minut hurtigere rejsetid end i dag fra Helsingør til København H. Coradia-togsættene planlægges indsat fra 2025 og frem og skal anvendes i DSB's regional- og fjerntrafik. Togene har høj komfort og får en maksimal hastighed på 200 km/t. Det betyder, at togene vil kunne udnytte en eventuel hastighedsopgradering på Kystbanen fra de nuværende 120 km/t og op til 160 km/t.

Hvis Kystbanen skal ombygges til S-bane, vil Kystbanen blive betjent af en ny generation af automatiske S-tog. Omlægning af S-banen til automatiseret metrodrift på S-banen er en del af den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035, som er indgået den 28. juni 2021.

DSB er derfor i gang med at kravsificere de nye automatiske S-tog, hvor ét krav er, at togene skal kunne køre 120 km/t, som er den maksimale hastighed på såvel S-banen som Kystbanen i dag. De nye S-tog skal understøtte cykelmedtagning, som har stor betydning for at udvide passagerområdet omkring stationerne og har givet S-banen flere rejsende. DSB har været i dialog med mulige togleverandører, og det forventes, at S-togene vil blive baseret på en regionaltogsplatform, hvilket understøtter høj komfort. De nye S-tog forventes indrettet med mange siddepladser, men der vil – ligesom i dag – ikke være toiletter.

Den tekniske reaktionstid for de nye S-tog er i analysen antaget at være 10 sekunder, hvor dagens S-tog kun bruger 6 sekunder. De fire ekstra sekunder er udtryk for, at DSB på nuværende tidspunkt er uafklaret med togets teknik og indretning, og at der muligvis skal bruges en smule mere tid på døråbning og dørlukning. Toget forventes for nuværende desuden udrustet med en "gapfiller", der kan lukke et eventuelt mellemrum mellem tog og perron, så gangbesværede kan være selvhjulpne ved ind- og udstigning af toget. Dette kan også forlænge standsningstiden. Denne forudsætning er forbundet med usikkerhed og en kortere teknisk reaktionstid vil afkorte rejsetiderne på S-tog på Kystbanen med i bedste fald op til et minut fordelt over hele strækningen.

Stationerne forventes udrustet med et detekteringsystem, som skal overvåge sporene. For at undgå påkørsel af personer og dyr langs banen, forventes dele af S-banen at skulle indhegnes.

Den automatiserede S-togsdrift nedbringer omkostningerne til at køre tog og muliggør højere frekvens uden væsentlige meromkostninger.



Kystbanen i dag og beskrivelse af løsningsforslagene

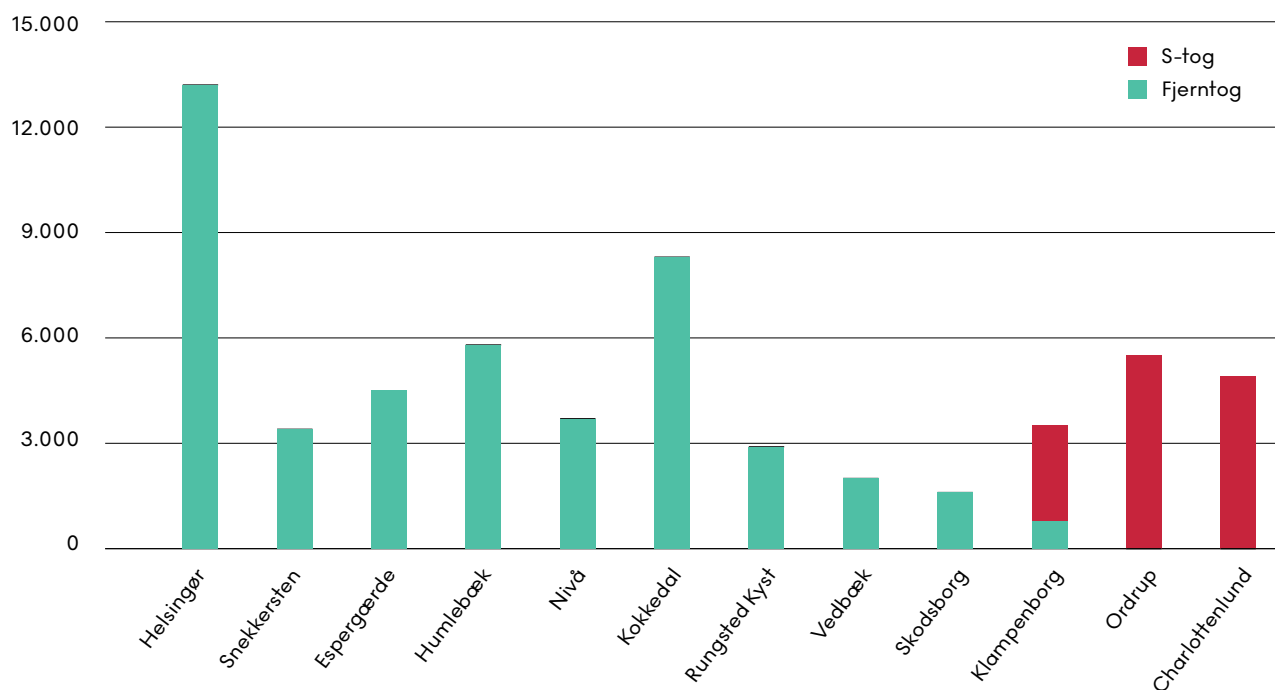
Baggrund – trafikering og rejser på Kystbanen

Kystbanen betjenes i 2023 med tog til Helsingør, som kører hvert kvarter uden standsning mellem Hellerup og Kokkedal, og andre tog til Nivå, som kører hver halve time og standser ved alle stationer undervejs. Hertil kommer ekstratog i myldretiderne, som kører hver halve time til Helsingør og standser ved udvalgte stationer. Dermed er der i myldretiden otte tog i timen i hver retning på strækningen. Parallelt med Kystbanen kører der seks S-tog i timen til og fra Klampenborg.

Rejsetiden for tog mellem Helsingør og København H er omkring tre kvarter og varierer lidt alt afhængig af antal af standsninger. Det svarer til en gennemsnithastighed på ca. 60 km/t.

Den største station på Kystbanen er Helsingør med ca. 13.000 daglige rejser, mens Kokkedal ligger på en andenplads med godt 8.000 daglige rejser. Herefter følger Humlebæk og Espergærde, der hver har mellem 4.000-6.000 daglige rejser.

Daglige rejser på Kystbanen i 2019 ifølge Trafikstyrelsens Stationskatalog



Note: Ordrup og Charlottenlund er i dag ikke stationer på Kystbanen, men for undersøgte løsninger, hvor der etableres S-togsdrift på Kystbanen, vil de to stationer betjenes af togsystemer, som kører på Kystbanen. Lille Nord mellem Helsingør og Hillerød, som betjener strækningen Helsingør-Snekkersten på Kystbanen, er ikke indeholdt i de viste rejsetal.

Basisscenariet

DSB og Banedanmark har udarbejdet et basisscenario, som anvendes til sammenligningsgrundlag for de forskellige løsningsforslag. I basisscenariet er der på Kystbanen, ligesom i dag, regionaltogsbetjening med 4 hurtigtog pr. time til Helsingør og 2 stoptog pr. time til Nivå. Hertil er der i myldretimer 2 tog pr. time til Helsingør.

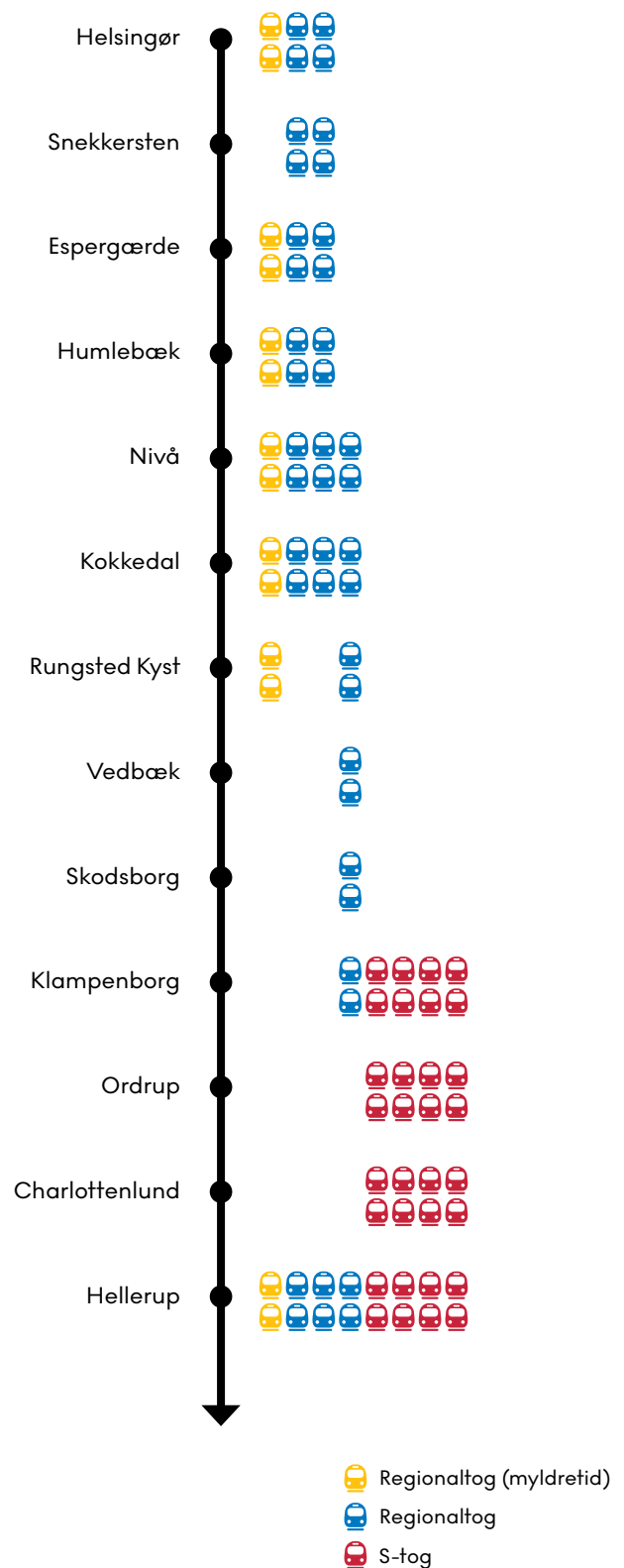
Det forudsættes i basissituationen, at Kystbanen trafikeres med DSB's nye moderne elektriske togsæt (Coradia). Coradia har bedre acceleration end det nuværende togmateriel med lokomotiv og vogne, hvorfor rejsetiderne vil være 1½ minut hurtigere fra Helsingør til København H end de nuværende Vectron-lokomotiver og dobbeltdækkere.

Ligesom i dag forudsættes det, at togføreren igangsætter toget efter, at alle døre er lukkede, og der herefter bliver givet signal til lokoføreren.

På S-banen forudsættes, at automatisk drift er implementeret, og at nettet er udbygget til Roskilde.

På de øvrige fjern- og regionaltoogsstrækninger er forudsat, at alle hidtil besluttede projekter er ibrugtaget.

DSB har besluttet at ændre køreplanen på Kystbanen fra december 2023 (K24) for at sikre en mere robust drift i en tid, hvor punktligheden er lav. I forhold til dagens køreplan falder 30-minutterssystemet til Nivå bort. Klampenborg, Skodsborg, Vedbæk og Rungsted Kyst betjenes i stedet med 15-minuttersystemet til Helsingør, som derved får stop på alle stationer. Det forlænger rejsetiden med 9 minutter til Helsingør. Rejsetiden for myldretidstogene forlænges med 6 minutter. Beslutningen om den nye køreplan er taget i slutfasen af indværende projekt, hvorfor denne ikke er lagt til grund for effektberegningerne. Konsekvensen for resultaterne ved at anvende en basiskøreplan svarende til K24 er belyst i afsnit om følsomheder under samfundsøkonomi.

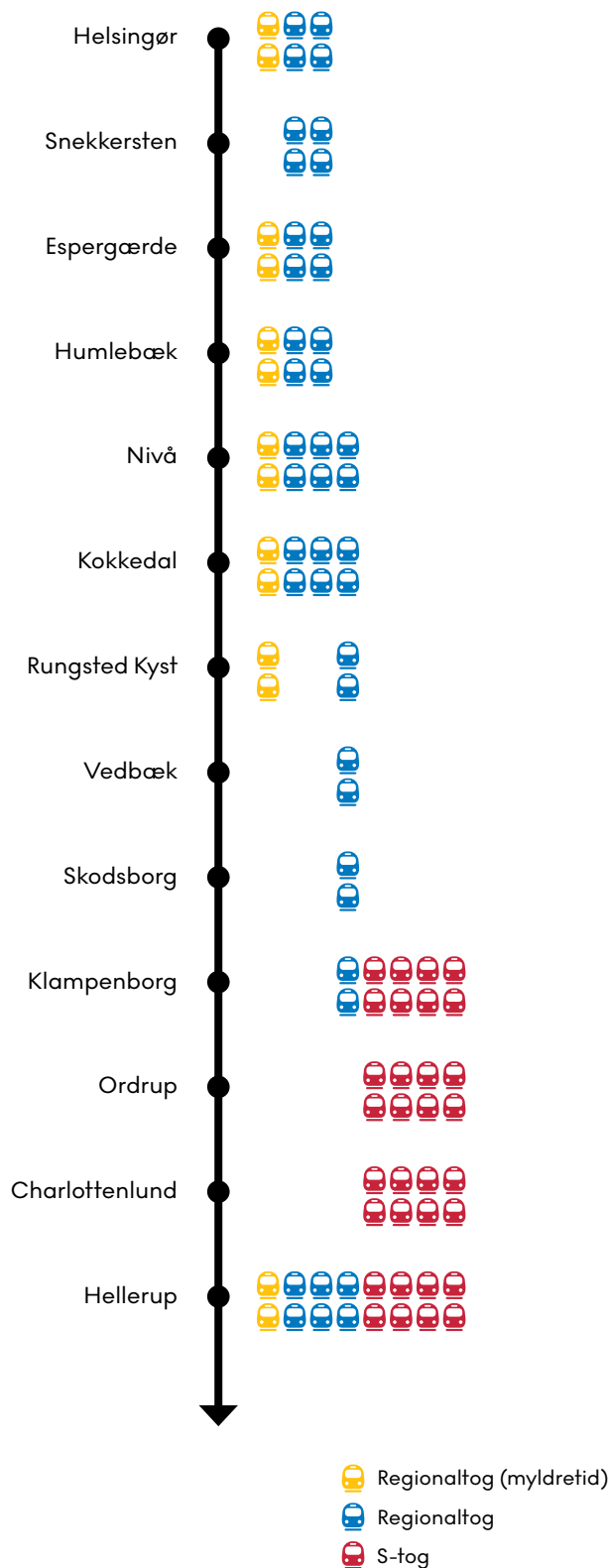
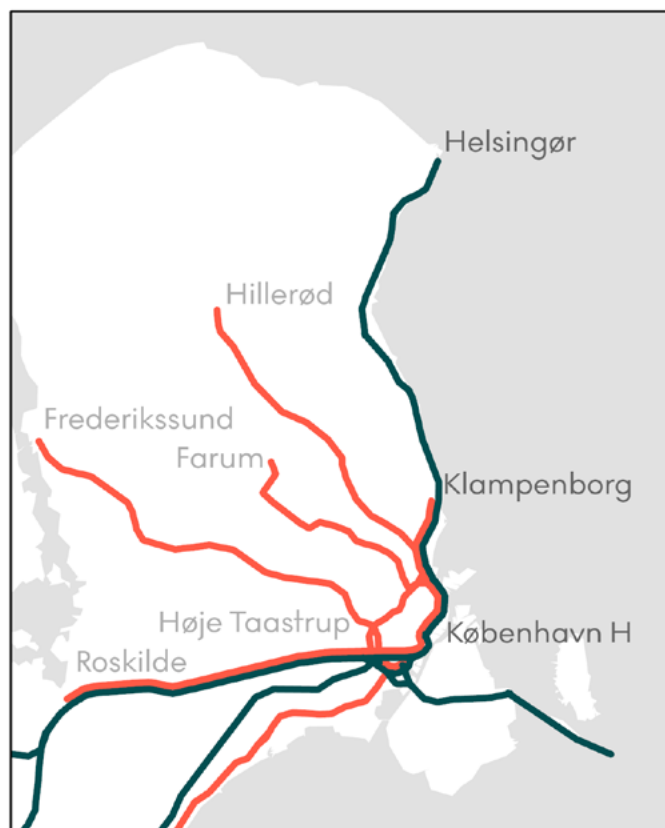


Antal tog pr. time, pr. retning og station i basissituationen er vist i figuren. Dette svarer til dagens driftsomfang. Dog forudsættes, at trafikken køres med moderne elektriske togsæt. "Hul" i lodrette søjler indikerer, at en station bliver sprunget over. På Hellerup er kun vist de tog, som betjener Kystbanen inkl. S-tog til Klampenborg. Lille Nord mellem Helsingør og Snekkersten er ikke medtaget i figuren.

Løsning 1: Hurtigere regionaltog på Kystbanen

I denne løsning bevares regionaltogetsbetjeningen på Kystbanen i trafikomfang og standsningsmønster, mens banen mellem Østerport og Kokkedal hastighedsopgraderes op til 160 km/t. Løsningen er den simpleste opgradering af de fire løsninger, og den udelukker ikke, at man senere foretager yderligere forbedringer af regionaltogetsbetjeningen eller hastighedsopgraderer videre mellem Kokkedal og Helsingør. Dog vil opgraderingerne af hastigheden til mere end 120 km i timen være spildt, hvis man senere vil gennemføre en løsning med automatiske S-tog på Kystbanen.

Rejsetiderne antages reduceret som følge af en hastighedsopgradering mellem Østerport og Kokkedal på op til 160 km/t. Rejsetiden fra Helsingør til Østerport vil dermed kunne reduceres med ca. 2 minutter.



I løsning 1 bevares regionaltogetsdriften som i dag og opgraderes (jf. overordnede kort). Betjeningen med hhv. S-tog og regionaltog af hovedstaden ændres derfor ikke. S-togbetjening er vist med rød, og regionaltogetsbetjening er vist med mørkegrøn.

Antal tog pr. time, pr. retning og station i løsning 1 er vist i figuren. "Hul" i lodrette søjler indikerer, at en station bliver sprunget over. På Hellerup er kun vist de tog, som betjener Kystbanen inkl. S-tog til Klampenborg. Lille Nord mellem Helsingør og Snekkersten er ikke medtaget i figuren.

En videre undersøgelse kan også se på hastighedsopgradering nord for Kokkedal, men man kan også se på andre køreplanseksempler, hvilket vil sige frekvens, minuttal og standsningsmønster mv.

Der er ifm. løsning 1 set på effekten af, at togenes ophold kan reduceres ved en afkortet afgangprocedure, hvor togføreren ikke har en aktiv rolle ved dørlukningen. I stedet foretages dørlukningen af lokomotivføreren, svarende til S-banen i dag. Det reducerer den tid, der skal bruges i forbindelse med afgang. Togførers rolle vil derefter alene bestå af billetkontrol og tilstedeværelse for passagerernes tryghed. En afkortet afgangprocedure vil kunne nedbringe rejsetiden med yderligere ét minut mellem Helsingør og Østerport.



Løsning 2: S-tog på Kystbanen

I denne løsning etableres S-togsdrift ved at forlænge de nuværende S-togslinjer og køre med automatisk drift fra Klampenborg til Helsingør. I det anvendte køreplaneksempel forlænges S-tog fra Frederikssund via Klampenborg til Helsingør. Desuden kører en linje hvert kvarter til Nivå, mens et tilsvarende antal S-tog fra Ringbanen forlænges via Hellerup til Holte.

Regionaltogene forudsættes fortsat at køre til Hellerup. Alle de eksisterende fire spor mellem Hellerup og Klampenborg anvendes i denne løsning til S-tog. Dette giver mulighed for, at langsomme standsende S-tog kan overhales af gennemkørende S-tog på denne strækning. Der forudsættes en hastighedsopgradering mellem Hellerup og Klampenborg til 120 km/t, så S-togene kan udnytte deres maksimale hastighed.

Den konkrete køreplan kan udformes på mange forskellige måder. Til vurdering af brugergevinster m.m. er som eksempel anvendt en køreplan med tre S-togslinjer på Kystbanen, som alle kører hvert kvarter.

To af disse S-togslinjer kører til Helsingør og giver tog hver 7,5 minut på stationerne fra Humlebæk til Helsingør. Den ene af disse S-togslinjer er gennemkørende mellem Kokkedal og Hellerup. Den anden er gennemkørende på stationerne Nivå, Vedbæk, Skodsborg og Klampenborg.

Betjeningen af hver station ved denne trafikering fremgår af figuren på næste side. Som det ses, opnås høj frekvens på de største stationer længst væk fra København, fra seks til otte tog/time/retning. En tredje S-togslinje kører med standsning ved alle stationer fra Nivå til København H. Der opnås en højere frekvens end i dag, fra to til fire tog/time/retning, på de mindste stationer Vedbæk og Skodsborg. I Klampenborg reduceres antallet af afgang i dagtimer på hverdage fra 8 til 4 tog/time. På Nordbanen mellem København H og Hillerød (jf. Bilag 2) opnår stationer, som betjenes af stoptoget til Holte, direkte forbindelse til Ringbanen. Konsekvensen ved dette er, at halvdelen af de direkte forbindelser ind mod det centrale København fjernes fra Jægersborg, Gentofte og Bernstorffsvej.



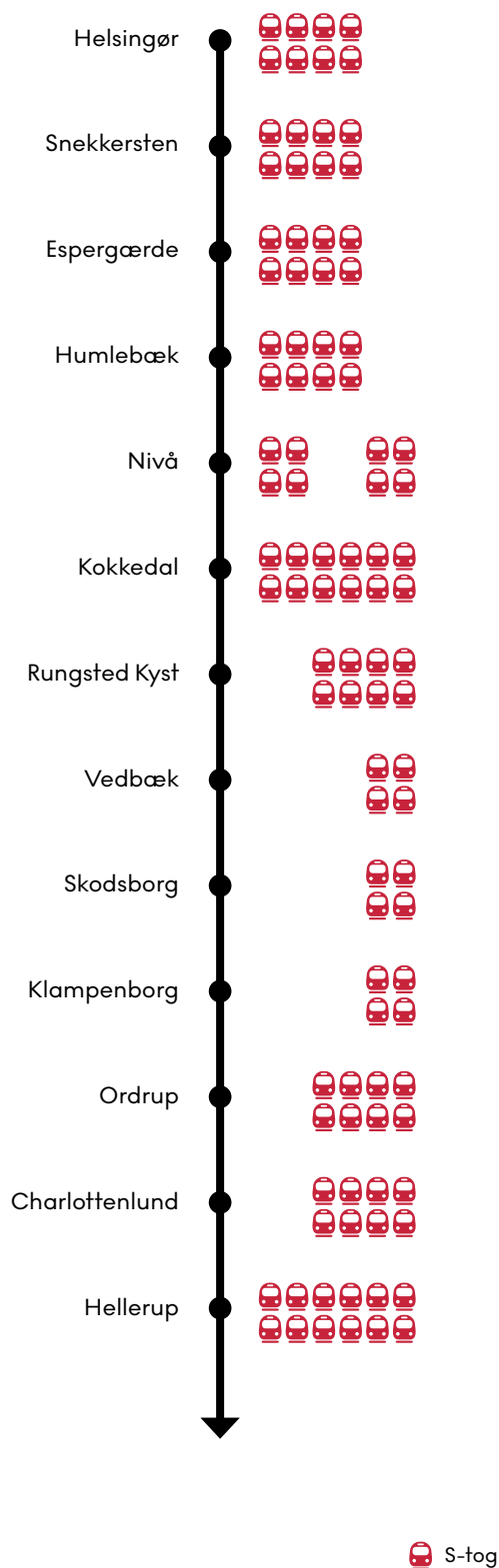
Billedet viser Hellerup Station. Sporene i forgrunden er de nuværende fjernbanespor. I løsning 2 er det muligt at opretholde regionaltogsbetjening til Hellerup. Nord for Hellerup tilsluttes S-togssporene de nuværende fjernbanespor.



I løsning 2 forudsættes regionaltogene at køre til Hellerup. Fra Hellerup og nordpå overtager S-togene betjeningen. Rød viser S-togbetjening, og mørkegrøn viser regionaltogbetjening.

Ombygningen af Kystbanen til S-bane vil kræve en række anlægsarbejder, da Kystbanen skal tilsluttes den eksisterende S-bane nord for Hellerup, og indstigningshøjden på Kystbanen skal ændres for alle perroner. Der skal etableres et 3. spor fra Snekkersten til Helsingør dedikeret til lokalbanen "Lille Nord" (Hillerød-Helsingør) og kørestrøm og signalanlæg skal ændres fra regionalbane til S-bane.

Løsningen kan både stå alene og være et første skridt mod senere at udføre de mere vidtgående S-togsløsninger 3a og 3b. Ved at tilslutte Kystbanen i Klampenborg/Hellerup i en første etape vil der ikke være gener på selve Kystbanen, hvis ombygninger mellem København H og Hellerup skal gennemføres på et senere tidspunkt.



Antal tog pr. time, pr. retning og station i løsning 2 er vist i figuren. "Hul" i lodrette søjler indikerer at en station bliver sprunget over. På Hellerup er kun vist de tog, som betjener Kystbanen. Lille Nord mellem Helsingør og Snekkersten er ikke medtaget i figuren. Dette er et eksempel på en køreplan, der er anvendt til analysen. Køreplanen kan udformes på forskellige måder.

Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden

Løsning 3a kan først etableres, når løsning 2 er implementeret, og der etableres automatisk S-togsdrift på Kystbanen ved omlægning af hele strækningen mellem København H og Helsingør. Der forudsættes også en hastighedsopgradering af de nuværende fjerntogsspor mellem Østerport og Klampenborg på op til 120 km/t, så S-togene kan udnytte sin maksimale hastighed. Dette giver mulighed for både kortere rejsetider og markant flere tog på Kystbanen. Samtidig giver det mulighed for flere tog på det øvrige S-togsnet, især på Køge Bugt-banen.

”Røret” fra København H til Østerport og videre til Klampenborg er en strækning med fire spor. To af disse spor benyttes i dag til S-tog og to benyttes til regional- og fjerntog. I løsning 3a benyttes alle spor mellem København H og Klampenborg til S-togsdrift. Omlægningen af de to fjerntogsspor mellem København H og Hellerup betyder, at denne flaskehals for S-banen bliver fjernet, hvormed frekvensen på hele S-togsnettet kan øges betragteligt. To af sporene skal benyttes af Kystbanen og Køge Bugt-banen, som sammenbindes. Tog på disse spor vil ikke betjene Svanemøllen, Nordhavn og Vesterport stationer, hvilket muliggør korte rejsetider mellem Hellerup og København H. De nuværende S-banespor benyttes af de øvrige S-baner til Hillerød, Farum, Frederikssund og Høje Taastrup (på sigt Roskilde).

Den konkrete køreplan kan udformes på forskellige måder. Til vurdering af brugergevinster m.m. er som eksempel anvendt en køreplan, hvor Kystbanen og Køge Bugt-banen sammenbindes med tilsammen seks S-togslinjer, der hver især kører hvert kvarter.

Fire af disse S-togslinjer kører hele vejen mellem Køge og Helsingør og springer 2-4 stationer over mellem Køge Nord og Sydhavn og 4-5 stationer over mellem Helsingør og Hellerup. De sidste to S-togslinjer kører mellem Hundige og Nivå med stop ved alle stationer undervejs. Dermed opnås tog hver 2,5. minut på de stationer med højest frekvens og mindst hver 7,5. minut på alle stationer samtidig med, at korte rejsetider opretholdes mellem de fjerne stationer og København H. Sammenlignet med basiskøreplanen svarer dette til en fordobling af frekvensen fra Køge og de større stationer

på Kystbanen, fra 8 til 16 tog/time/retning. Afgange fra Ishøj går fra 16 til 24 tog/time/retning. Afgange fra Vedbæk og Skodsborg går fra 2 til 8 tog/time/retning. På det øvrige S-togsnet forudsættes følgende:

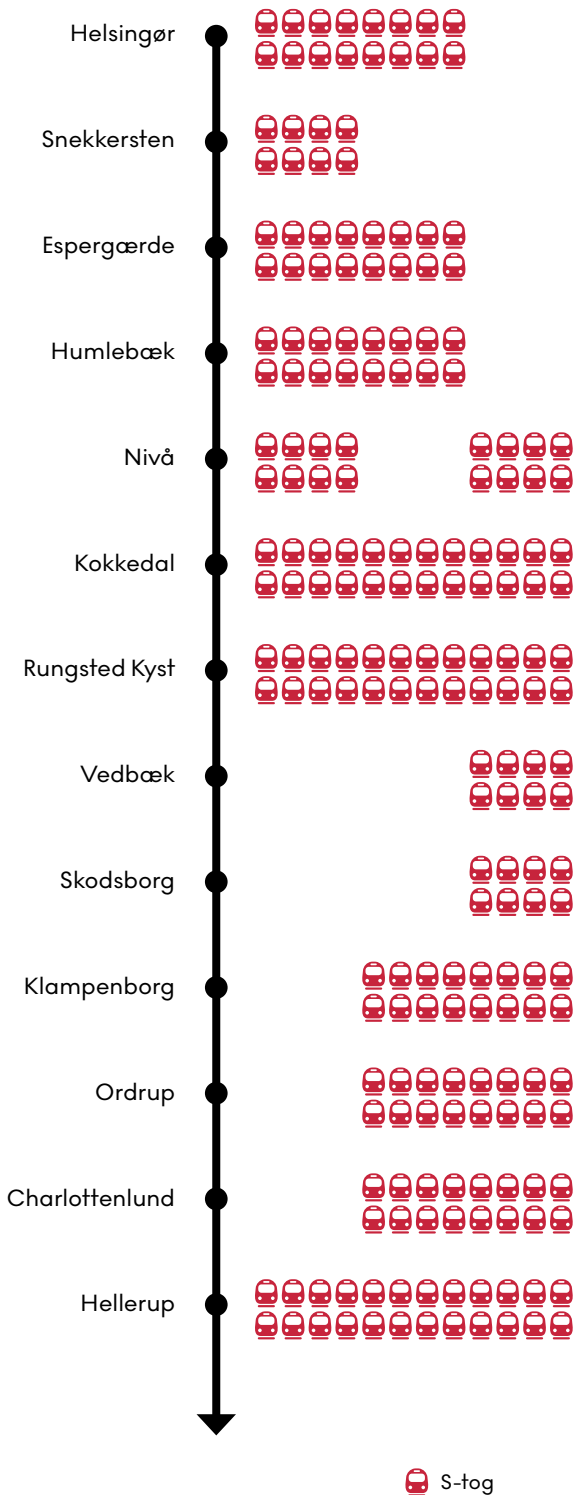
- Ringbanen bevares som isoleret drift med tog hvert 3. minut
- Vest for København H kører hurtigtogene hvert 7½. minut
- Indførelse af gennemkørende tog på Farumbanen, så rejsetiden forbedres med op til 4 minutter mellem Farum og Ryparken, og frekvensen fordobles for rejser fra Buddinge, hvor der udgår stoptog.
- Antal standsninger på linjer til Frederikssund og Hillerød svarer i antal som i basissceneriet, da infrastrukturen der ikke umiddelbart tillader højere frekvens med opretholdelse af hurtigere tog.

Løsningen forudsætter, at København H er omdannet til sækbanegård. Dermed kører der ikke nogen regional- eller fjerntog nord for København H.



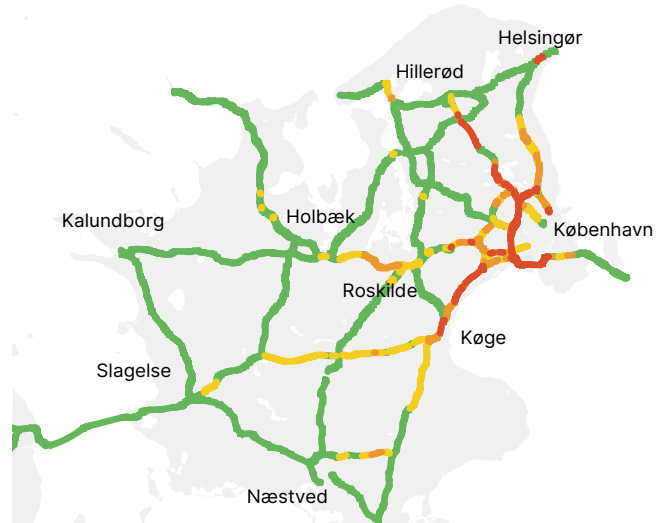
I løsning 3 kører der kun S-tog fra Københavns Hovedbanegård til Helsingør. Rød viser S-togsbetjening og mørkegrøn viser regional- og fjerntog.

Løsningen indeholder mere kapacitet, som kan benyttes til at køre flere tog og dermed transportere markant flere passagerer end i dag. Det skal ses i sammenhæng med en stigende trængsel i Hovedstadsområdet.

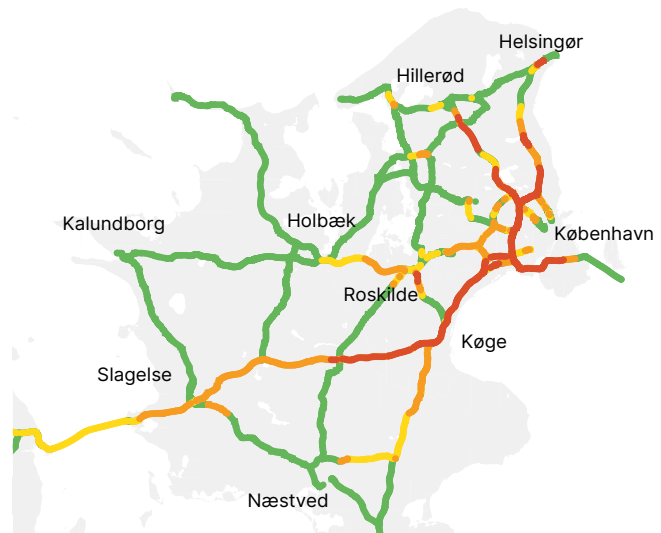


Antal tog pr. time, pr. retning og station i løsning 3a og 3b er vist i figuren. "Hul" i lodrette søjler indikerer, at en station bliver sprunget over. På Hellerup er kun vist de tog, som betjener Kystbanen. Lille Nord, mellem Helsingør og Snekkersten, er ikke medtaget i figuren. Dette er et eksempel på en køreplan, der er anvendt til analysen. Køreplanen kan udformes på forskellige måder.

Belastningsgrader på statsvejnettet i 2019.



Belastningsgrader på statsvejnettet i 2030.



Belastningsgrad

- Kritisk (belastningsgrad > 95 pct. i 100. største time)
- Stor (belastningsgrad på 80-95 pct. i 100. største time)
- Moderat (belastningsgrad på 70-80 pct. i 100. største time)
- Lav (belastningsgrad under 70 pct i 100. største time)

Note: 2019 er baseret trafikstatistik, og 2030 er baseret på en prognose fra Landstrafikmodellen (Kilde: Vejdirektoratet, Statsvejnettet 2021).



Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen

Løsning 3b forudsætter, at løsning 3a er implementeret. For at udnytte den ekstra kapacitet gennem "Røret" mellem København H og Østerport fuldt ud, udføres der i løsning 3b – udover de nævnte opgraderinger i 3a – yderligere udbygninger af S-togsnettet i form af overhalingsspor mellem Lyngby og Hellerup og udvidet drift med en ny hurtig linje mellem Hillerød og København H. Hermed kan rejsetiden på Nordbanen mellem Hillerød og København H reduceres betragteligt.

Nordbanen har det største passagersnittal af grenene, så anlæg af overhalingsspor og oprettelse af en ny hurtiglinje på netop denne strækning giver potentiale for betydelige rejsetidsgevinster. Hertil kommer, at der allerede delvist er forberedt for anlæg af flere spor på strækningen.

Til vurdering af brugergevinster m.m. er som eksempel anvendt samme køreplan som i løsning 3a med den forskel, at der suppleres med to ekstra S-togslinjer, som kører hvert kvarter (jf. Bilag 2). Disse to ekstra S-togslinjer er gennemkørende mellem Lyngby og Hellerup samt mellem Hellerup og Østerport. Hermed afkortes rejsetiden fra Hillerød til København H med 7 minutter fra 40 til 33 minutter.

Løsningen indeholder, ligesom for løsning 3a, mere kapacitet, som kan benyttes til at køre flere tog og dermed transportere markant flere passagerer end i dag.



Billedet viser det nuværende S-tog.

Alternativ basisløsning med højere frekvens på S-banen

Der er overvejet en alternativ basisløsning, som forbedrer betjeningen med højere frekvens på den eksisterende S-bane ved at isolere Køge Bugt-banen. Det kan med automatiske S-tog gøres uden ombygninger og ved fortsat betjening med regionaltog på Kystbanen.

Denne alternative løsning er medtaget for at se, om man uden investeringer vil kunne få en bedre og mere højfrekvent service på S-banen. Løsningen omfatter en linje yderligere til Høje Taastrup og to linjer yderligere på Køge Bugt-banen, men med den konsekvens, at alle tog på Køge Bugt-banen vender på København H.

Det samfundsøkonomiske resultat viser dog, at bruger-gevinsterne ikke opvejer omkostningerne til den intensiverede drift, hvilket blandt andet skyldes en ulempe med mange skift for passagerer på København H. Nettonutidsværdien er således -1,1 mia. kr. Effekterne er nærmere beskrevet i Bilag 1: Basisscenarie med maksimal udnyttelse af S-banen.



Eksempler på forbedrede rejsetider og flere afgange fra udvalgte stationer

I rejseeksemplerne nedenfor er anvendt den fremtidige forventede rejsetid som udgangspunkt for den angivne tidsbesparelse, ligesom det er benyttet i samfundsøkonomien. Der sammenlignes i alle tilfælde med rejsetiderne i den anvendte basiskøreplan.

Rejsende fra Helsingør

En pendler fra Helsingør vil i dag have mulighed for tog 6 gange i timen i myldretiden mod København og 4 i øvrige dagtimer. Rejsen i dag tager op til 46 minutter til København H.

I løsning 1 vil samme pendler kunne afkorte sin rejse til København H med 2 minutter. Antallet af afgange bevares.

Løsning 2 vil give pendleren 8 tog i timen, dvs. et tog hvert 7,5 minut, og kunne afkorte rejsetiden til København H med 3 minutter. Desuden fås direkte forbindelse uden skift til Svanemøllen, Nordhavn og Vesterport.

Løsning 3 vil give pendleren helt op til 16 tog i timen, dvs. et tog ca. hvert 4. minut og afkorte rejsetiden med 6 minutter til København H.

Rejsende fra Kokkedal

En pendler fra Kokkedal, en anden af Kystbanens mest benyttede stationer, har i dag tog 8 gange i timen i myldretiden. Rejsen i dag tager 27 minutter til København H med hurtigste tog.

I løsning 1 afkortes samme rejse med op til 2 minutter. Antallet af afgange bevares, hvilket vil sige 8 tog i timen.

Løsning 2 vil give 12 tog i timen, dvs. tog hvert femte minut. Desuden fås direkte forbindelse uden skift til Svanemøllen, Nordhavn og Vesterport. Rejsetiden til København H bliver op til 1 minut længere.

Løsning 3a og 3b vil give pendleren 24 tog i timen, dvs. tog hvert 2,5. minut, og en rejsetidsbesparelse på 2 minutter til København H.

Rejsende fra Skodsborg

En pendler fra Skodsborg, en af Kystbanens mindst benyttede stationer, har i dag tog to gange i timen mod København. Rejsen i dag tager 23 minutter til København H.

I løsning 1 vil samme pendler kunne afkorte sin rejse med 1 minut. Antallet af afgangsbegreb bevarer.

Løsning 2 vil give pendleren 4 tog i timen mod København H, det vil sige et tog hvert kvarter. Rejsetiden til København H forlænges med 3 minutter som følge af 5 ekstra stop ved S-banens stationer mellem Klampenborg og København H.

Løsning 3 vil give pendleren 8 tog i timen, hvilket vil sige et tog hvert 7,5. minut, og en rejsetidsbesparelse på 1 minut til København H.

Rejsende fra Klampenborg

En pendler fra Klampenborg har i dag regionaltoget to gange i timen og S-toget seks gange i timen mod København. Rejsen i dag tager mellem 19 og 23 minutter til København H.

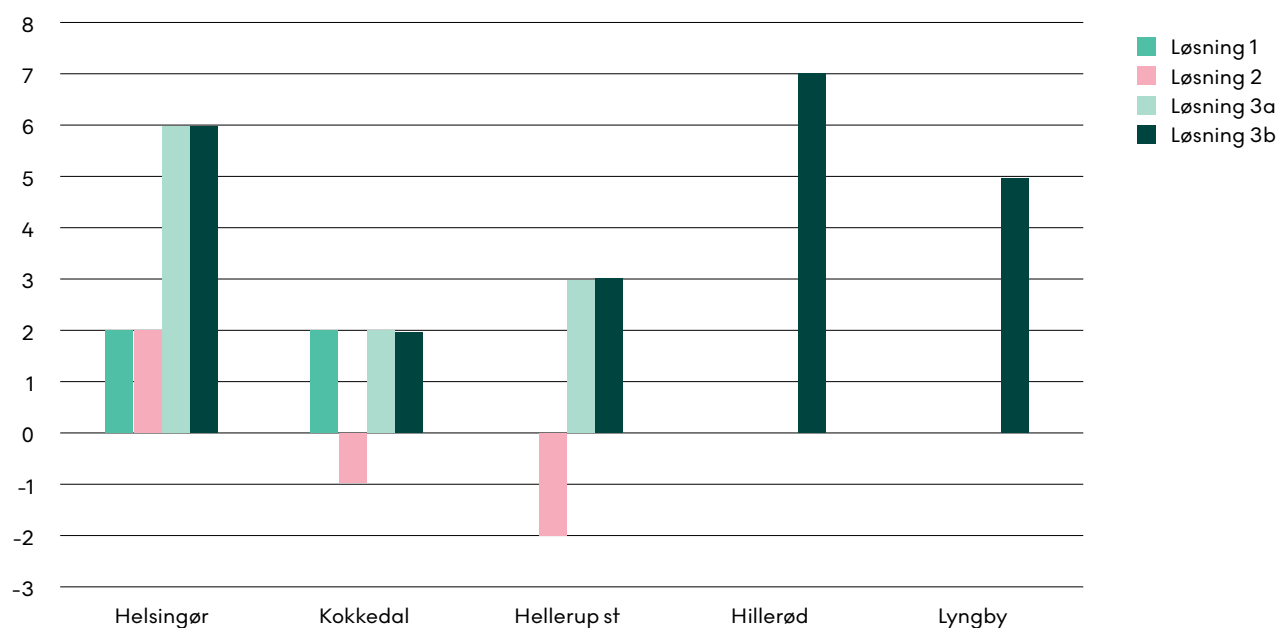
I løsning 1 vil samme pendler kunne afkorte sin rejse med 1 minut med regionaltoget. Antallet af afgangsbegreb bevarer.

Løsning 2 vil give pendleren 4 tog i timen, og en tilsvarende rejsetid som gennemsnittet i dag set på tværs af S- og fjernbanen.

Løsning 3 vil give pendleren 8 tog i timen og en rejsetidsbesparelse på 1 minut til København H.

Grafen nedenfor viser rejsetidsforbedringerne fra udvalgte stationer til København H med hurtigste tog. Generelt ses relativt store rejsetidsgevinster på op mod 6 minutter på Kystbanen. Der er rejsetidsforlængelser på op mod to minutter i løsning 2 fra Kokkedal og Hellerup st. Dette skyldes, at den hurtigste forbindelse har fået 4 ekstra stop indført undervejs, men dermed også flere direkte forbindelser.

Rejsetidsforbedringer med hurtigste tog fra udvalgte stationer til København H (min).



Rejsetidsgevinster og nye rejser

Forbedret betjening på Kystbanen vil være til gavn for dens passagerer. Gevinsterne opleves både i form af kortere rejsetid, skiftetid og ventetid (som følge af bedre frekvens) samt punktlighed.

I figuren nedenfor fremgår brugergevinsterne i de fire løsninger opdelt på forskellige rejsetidskategorier omregnet til nutidsværdi. Herefter gennemgås rejsetidsgevinsterne for hver løsning.

Løsning 1 og 2 giver primært gevinster på Kystbanen. Løsning 3a og 3b giver gevinster både på Kystbanen og på S-banen som helhed, når den tilføres ekstra kapacitet og en mere intensiveret drift. Hertil indgår også omstigninger på København H, som konsekvens af at regional- og fjerntogstrafikken ender her, når København H er ombygget til sækbanegård. Punktlighedseffekter for fjern- og regionaltogstrafikken, som følge af sækbanegården, er skønnet og indgår også i beregningen.

Løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen

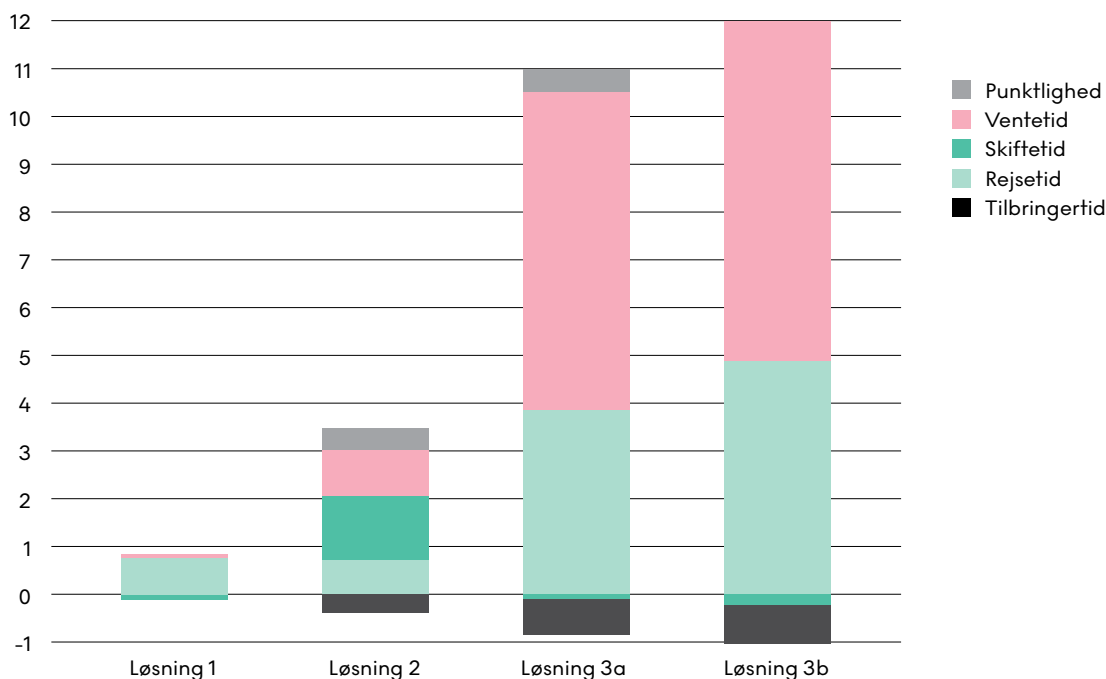
I Løsning 1, hvor standsningsmønstret med regionaltog fastholdes, opnås rejsetidsgevinster som følge af hastighedsopgradering og afkortet afgangprocedure. Dette giver tilsammen ca. 2 minutter kortere rejsetid mellem København H og Helsingør. De samlede brugergevinster har en nutidsværdi på 0,7 mia. kr., hvoraf den forbedrede rejsetid bidrager mest hertil.

Løsning 2: S-tog på Kystbanen

I Løsning 2 opnås brugergevinster som følge af øget frekvens, hvilket reducerer ventetiden, fordi der kører flere tog. Fx kører der tog hvert 7½. minut i stedet for hvert kvarter til Helsingør og hvert kvarter i stedet for hver halve time til Vedbæk og Skodsborg. Det giver ventetidsgevinster på 1,0 mia. kr.

Rejsetiden bliver også reduceret, fordi S-tog har kortere holdetid end regionaltog, og på hver station spares omkring et halvt minut. Den kortere holdetid skyldes

Brugergevinster i nutidsværdi mia. kr. i 2023-priser.



Note: Beregning af nutidsværdien er foretaget over en 50 års beregningsperiode.

hurtigere passagerudveksling pga. flere døre med ind- og udstigning i niveau samt afkortet afgangprocedure uden togpersonale i forhold til forudsætningen i basis-scenariet. Det giver rejsetidsgevinster på 0,7 mia. kr.

Med automatisk S-tog på Kystbanen får passagererne færre skift, som skyldes nye direkte forbindelser mellem Kystbanen og især Nordhavn og Vesterport, men også til Charlottenlund, Ordrup og Svanemøllen. Disse er større end den negative effekt ved bortfald af direkte tog mellem Kystbanen og regionaltogetsstationer syd og vest for København. Det giver samlet skiftetidsgevinster på 1,3 mia. kr.

Afslutningsvis er der et tab i tilbringertid på 0,4 mia. kr., som hænger sammen med, at Kystbanens styrkede attraktivitet medfører en villighed til længere tilbringerture for passagererne. Det reducerer de samlede gevinster ved automatisk S-tog på Kystbanen.

Hertil kommer, at der er opgjort samlede punktlighedsgevinster for 0,5 mia. kr. Dette dækker over at punktligheden på S-banen skønnes generelt forringet med et tidstab på ca. 0,7 mia. kr. på grund af forlængelsen af S-tog fra Klampenborg og Ringbanen til henholdsvis Helsingør og Holte. Det øger kompleksiteten i S-togsystemet med øget sandsynlighed for, at forsinkelser bliver spredt til andre S-togslinjer. Hertil kommer et positivt bidrag på Kystbanen, hvor passagererne til gengæld vil opleve en punktlighedsforbedring på ca. 0,9 mia. kr., hvis automatisk S-tog erstatter regionaltoget. Således skønnes en punktlighed på ca. 92 pct. med S-tog i stedet for en punktlighed på ca. 85 pct. med regionaltoget. Desuden skønnes en mindre forbedring på ca. 0,3 mia. kr. spredt udover det øvrige fjern- og regionaltogetsnet, fordi forsinkelser fra Kystbanen ikke længere kan forplante sig til de øvrige strækninger. Samtidig bliver der færre køreplansbindinger gennem "Røret" ift. køreplanlægning og driftsafvikling, fordi togrækkefølgen ikke længere afhænger af bindinger mellem gennemkørende og stoptog på Kystbanen.

De samlede brugergevinster for passagererne har en nutidsværdi på 3,1 mia. kr. i forhold til basisscenariet.

Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden

I denne løsning opnås der betydelige brugergevinster med en samlet nutidsværdi på 10,1 mia. kr. Især ventetidsgevinster på 6,7 mia. kr. på grund af den udvidede

S-togstrafik bidrager til de samlede brugergevinster, men der er også store rejsetidsgevinster på 3,9 mia. kr. ved ombygning af Kystbanen og fjernbanens del af "Røret" til S-bane. Disse gevinster modregnes til dels af tab i tilbringertid, som skyldes, at S-banens øgede trafikering medfører en villighed til længere tilbringerture. Den samlede rejse vil derfor opleves hurtigere, selvom det kræver længere tilbringertid. Desuden er der en mindre gevinst i punktlighed.

Sammenlignet med løsning 2 opnås i løsning 3a ekstra brugergevinster for 7,0 mia. kr. som består af følgende:

- 3,1 mia. kr. i rejsetidsgevinster, som dels skyldes, at Kystbanen i denne løsning anvender de nuværende fjerntogsspor gennem "Røret" uden stop ved Svanemøllen, Nordhavn og Vesterport. Dette giver eksempelvis en rejsetidsgevinst på omkring 4 minutter mellem Helsingør og København H.
- 5,7 mia. kr. i ventetidsgevinster som følge af driftsudvidelser på store dele af S-banen både mod Helsingør, Køge, Høje Taastrup og Buddinge, hvilket giver kortere ventetid til næste afgang for de fleste rejsende.
- 1,4 mia. kr. i skiftetidstab, som dækker over at der samlet set er flere, der skal skifte, blandt andet fordi at regional- og fjerntogstrafikken ender på København H.
- Punktligheden skønnes samlet set uændret i forhold til løsning 2. Dette er en kombination af en forbedring, når der opdeles i to adskilte banesystemer, og en forringelse, når der udvides på Kystbanen og sker driftsudvidelser i fingrene, og når 32 tog pr. time skal afvikles på 2 spor i stedet for 4 spor på København H.

Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen

Der opnås betydelige tidsgevinster med en samlet nutidsværdi på 11,0 mia. kr. sammenlignet med basis, hvilket er 0,8 mia. kr. mere end i løsning 3a. Når man sammenligner med løsning 3a opnås især ekstra rejsetidsgevinster på 1,0 mia. kr., hvilket skyldes, at der etableres overhalingsspor på Nordbanen til en ekstra hurtig toglinje, som desuden anvender de nuværende

fjerntogsspor gennem "Røret" uden stop ved Svane-
møllen, Nordhavn og Vesterport.

I modsat retning trækker øget skiftetid for 0,1 mia. kr.
sammenlignet med løsning 3a, fordi der kommer flere
skift fra Nordbanen til Svanemøllen, Nordhavn og
Vesterport.

Den ekstra toglinje mellem Hillerød og København H
giver også yderligere ventetidsgevinster 0,5 mia. kr.
sammenlignet med løsning 3a.

Til gengæld skønnes, at punktligheden forringes med
0,5 mia. kr. sammenlignet med løsning 3a, fordi S-
togssystemet gøres mere kompliceret med overhalin-
ger, flere tog gennem "Røret" og nord for Lyngby på de
samme spor og mindre adskillelse sammenlignet med
3a. Samlet set forbliver punktligheden på niveau med
basisløsningen.

Tids- og punktlighedseffekterne opgøres nedenfor i
skemaer.

Sparet trængsel på vejnettet bidrager positivt til alle løsninger

Ud over brugergevinster for togrejsende fremkommer
gevinster for vejtrafikken som følge af, at trængslen
reduceres, når en del bilister fravælger bilen til fordel
for toget. Denne gevinst er beregnet til en størrelsesor-
den på 0,1-0,6 mia. kr. i nutidsværdi afhængig af den
valgte løsning.

Tidsgevinster i nutidsværdi (mia. kr.) i 2023-priser.

NV, mia. kr.	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Rejsetid	0,8	0,7	3,9	4,9
Skiftetid	-0,1	1,3	-0,1	-0,2
Ventetid	0,1	1,0	6,7	7,1
Tilbringertid	0,0	-0,4	-0,7	-0,8
Punktlighed	0,0	0,5	0,5	0,0
Total	0,7	3,1	10,1	11,0

Tidsgevinster i nutidsværdi (mia. kr.) for løsning 3a sammenlignet med løsning 2 og for løsning 3b sammenlignet med løsning 3a.

NV, mia. kr.	Løsning 3a iff. Løsning 2	Løsning 3b iff. Løsning 3a
Rejsetid	3,1	1,0
Skiftetid	-1,4	-0,1
Ventetid	5,7	0,5
Tilbringertid	-0,3	-0,1
Punktlighed	0,0	-0,5
Total	7,0	0,8

Punktlighedseffekter i nutidsværdi (mia. kr.) i 2023-priser for hver løsning sammenlignet med basisscenariet.

NV, mia. kr.	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
S-bane	-0,7	-0,7	-1,1
Kystbane	0,9	0,9	0,8
Øvrig fjernbane	0,3	0,3	0,3
Total	0,5	0,5	0,0



Driftskonsekvenser

Driftskonsekvenser udgøres af ændrede billetindtægter, togdriftsomkostninger og udgifter til jernbanedrift.

Der er i beregningen af effekter for løsning 3a og 3b taget højde for de direkte konsekvenser i billetindtægter, banedrift og togdriftsomkostninger som følge af, at København H i disse løsninger fungerer som en sækbanegård. Afledte konsekvenser som følge af sækbanegården, som vedrører rangering, opstilling og depotforhold, er ikke medtaget i beregningen.

I løsning 1 og løsning 2 er der samlet set en besparelse på hhv. 0,4 mia. kr. og 2,0 mia. kr. i nutidsværdi. I løsning 3a opnås en besparelse på 0,3 mia. kr., mens der i løsning 3b er en udgift på 0,6 mia. kr.

Opgørelsen fremgår nedenfor, og bliver uddybet efterfølgende.

Som følge af at udbuddet forbedres, tiltrækkes i alle løsninger flere rejser, og dermed opnås øgede billetindtægter.

Jernbanedrift omfatter fornyelse og vedligehold af infrastrukturen. Særligt i løsning 2 ses besparelser på op mod 0,3 mia. kr., hvilket skyldes en forudsætning om lettere S-banemateriel sammenlignet med

fjernbanens togmateriel. At denne post i løsning 3a og 3b bliver negativ med op mod 0,3 mia. kr. skyldes, at gevinsten ved de lettere S-tog ikke kan opveje den forøgede kørsel med S-tog.

Togdriftsomkostningerne øges samlet set med 0,1 mia. kr. i løsning 1 som følge af, at der kommer flere rejser både på fjern- og S-banen og dermed et øget behov for opformering. I løsning 3a og 3b er der både en besparelse på anskaffelse og drift af fjerntogsmateriel og en udgift til anskaffelse og drift af S-tog. Samlet set mere end opvejer den forøgede kørsel på S-banen besparelsen på fjerntogsdriften.

Med hensyn til lokomotiv- og togpersonale opnås i løsning 1 en gevinst på omkring 0,1 mia. kr. som følge af hastighedsopgradering og dermed mere effektiv anvendelse af personale. I løsning 2 opnås en besparelse på 1,8 mia. kr., hvilket skyldes omstilling til automatisk S-togsdrift uden lokomotivførere. I løsning 3a og 3b opnås en større besparelse på 2,9 mia. kr., fordi fjernbanedriften bortfalder mellem København H og Hellerup.

Som følge af omstillingen til automatisk S-togsdrift i løsning 2, 3a og 3b kommer der en øget omkostning til togstewards på 0,3 mia. kr. i alle disse løsninger.

Tabellen viser ændringer i togdrift, banevedligehold, samt billetindtægter. Alle tal er i nutidsværdi.

NV i mia. kr.	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Billetindtægter	0,4	0,9	1,4	1,8
Jernbanedrift	0,0	0,3	-0,2	-0,3
Togdriftsomkostninger	0,0	0,8	-0,9	-2,2
- Anskaffelse og drift	-0,1	-0,8	-3,6	-4,8
- heraf S-tog	-0,2	-5,2	-9,6	-10,8
- heraf fjerntog	0,1	4,4	6,0	6,0
- Lokofører og togfører	0,1	1,8	2,9	2,9
- Stikprøve / stewards	0,0	-0,3	-0,3	-0,3
Total	0,4	2,0	0,3	-0,6

Note: Beregningerne er gennemført med udgangspunkt i de priser, som anvendes i de samfundsøkonomiske beregninger og med hensyn til DSB's forventede prisforhold mellem fremtidige fjerntog og S-tog.



Anlægsarbejder og gener

Løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen

Løsning 1 er en ombygning af den eksisterende fjernbane, hvor strækningen Østerport-Klampenborg bliver hastighedsopgraderet op til 120 km/t og Klampenborg-Kokkedal op til 160 km/t. For nu er det fravalgt at se på hastighedsopgradering på den nordligste strækning, da tidligere analyser har vist, at det er en opgradering af strækningen Klampenborg-Kokkedal, som umiddelbart kan give de største gevinster. Opgraderingen medfører ifølge tidligere undersøgelser sporarbejder, herunder overhøjdeændringer, ballastrensning, planumudvidelser og et mindre omfang af skinne- og svelleudveksling mm. Endelig ventes det nødvendigt at ombygge dele af det eksisterende køreledningsanlæg.

Hvis der besluttet at bygge løsning 1 på Kystbanen, og der på et senere tidspunkt ønskes at ombygge den til en S-baneløsning, vil hastighedsforøgelsen nord for Klampenborg til 160 km/t ikke kunne udnyttes pga. den forventede begrænsning i S-togsmateriellet på 120 km/t. En del af investeringerne i løsning 1 vil således gå tabt.

Løsning 2: S-tog på Kystbanen

I løsning 2 foretages et teknisk systemskifte fra fjernbane- til S-baneteknologi med automatisk S-togsdrift, og der etableres sportilslutning til S-banen ved Klampenborg og Hellerup i den fremlagte løsning, hvor der forudsættes fire S-togsspor mellem Hellerup og Klampenborg. Dertil opgraderes hastigheden mellem Hellerup og Klampenborg svarende til løsning 1.

S-togene har desuden brug for højere perroner, så indstigningshøjden til toget passer ved alle stationerne. Dette kan enten udføres ved perronhævninger eller sporsænkninger, hvor perronhævninger er den foretrukne løsning. Dette vurderes muligt at udføre med respekt for de fredede bygninger på strækningen.

Kørestrømsforsyningen skal ændres fra fjernbanens vekselstrømsanlæg til S-banens jævnstrømsanlæg. Det kræver, at der bygges fem nye omformerstationer på strækningen Hellerup-Helsingør. Derudover skal retkredsløbet og potentialudligningssystemet ændres til S-banens system. Det er her forudsat, at fjernbanens køreledningsanlæg mekanisk kan anvendes til S-banedrift med mindre tilpasninger.

S-banens signalsystem CBTC skal etableres på Kystbanen. Anlægget mellem Helsingør og lige nord for Helgoland ibrugtages efter de nu gældende planer i 2028. Den sidste del af Kystbanen mellem Helgoland og København H ibrugtages først i 2030 sammen med resten af Centralafsnittet ind mod København H. Denne udrulning vil forbedre trafikafviklingen i anlægsfasen. Ingen eller kun få elementer fra ERTMS forventes imidlertid genanvendt i CBTC-anlægget.

Løsning 2 indeholder etablering af et 3. spor fra Snekersten til Helsingør dedikeret til lokalbanen "Lille Nord" (Hillerød-Helsingør), der herved bliver separeret fra det øvrige anlæg på Kystbanen. Det skal etableres i signalteknologi konvertibel med det eksisterende system for lokalbanen. 3. sporet anlægges forventeligt med spuns på en del af strækningen for at minimere ekspropriering og skal ikke elektrificeres. Broer og dæmninger skal udvides som følge af 3. sporet. En anden mulighed er indbygning af CBTC i lokalbanens tog. Den nærmere løsning må belyses i en næste fase.

I løsning 2 tilsluttes den eksisterende S-bane til fjernbanen på Kystbanen mellem Hellerup og Charlottenlund og inden Klampenborg. Fjernbanesporene afkortes til Hellerup St. således, at drift på fjernbanen nord for København H fremadrettet er muligt med vending på Hellerup St.

I løsning 2 opgraderes strækningen mellem Hellerup og Klampenborg til 120 km/t. Fra Klampenborg er der i forvejen 120 km/t, som er den maksimale hastighed på S-banen.

Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden

Hovedelementerne i løsning 3a er ligesom i løsning 2 et teknisk systemskifte fra fjernbane til S-bane og en hastighedsopgradering. Eftersom den baseres på løsning 2 er der allerede etableret et 3. spor mellem Snekersten og Helsingør. Det forudsættes i løsning 3a, at løsning 2 er implementeret. Hertil skal nedenstående ombygninger foretages.

Mellem Dybbølsbro og København H skal der etableres et udfletningsanlæg, således at sporene fra Køge Bugt-banen samles på København H i perronspor 9 og 10. Herfra forbindes S-banens perronspor 9 og 10 med de nuværende fjernbanespor i banegraven mellem København H og Vesterport. Fjernbaneanlægget fra København H til Hellerup skifter til S-banesystem. Som følge af sporombygningen i banegraven skal en del konstruktioner bygges om, da flere søjler skal flyttes, og omformerstationen på Vesterport skal erstattes.

Der skal derfor etableres en ekstra omformerstation på strækningen for løsning 3a udover de 5, der forventes i løsning 2.

De øvrige arbejder for kørestrøm vedr. systemskifte har samme karakter som for løsning 2, men omfatter i løsning 3a også strækningen fra København H til Hellerup. Der er indregnet perronhævninger og/eller sporskænkning ved de stationer, hvor der er planlagt standsning. Fjernbaneperronen på Nørreport er meget smal. Den vurderes at kunne hæves, men eksempelvis passagerflow skal analyseres i næste fase for at vurdere, om der er behov for særlige foranstaltninger som f.eks. perrondøre. CBTC skal ligeledes etableres på hele strækningen København H-Helsingør for løsning 3a.

Hastighedsopgraderingsprojektet er for løsning 3a udvidet til også at omfatte strækningen Østerport-Hellerup.



Billedet viser banegraven nord for København H, hvor både S-tog og fjernbanesporerne forløber parallelt.

Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen

Løsning 3b indeholder alle elementer fra løsning 3a bortset fra, at tilslutningen ved Hellerup har en anden og mere kompliceret udformning, og at der er tilføjet to nye spor mellem Hellerup og Lyngby. For at få plads til disse skal Bernstorffsvej Station flyttes, og der skal etableres udfletningsanlæg mellem Hellerup og Bernstorffsvej Station. Broer og dæmninger på strækningen skal udvides, og der skal etableres spunsvæg på dele af strækningen.

TSI, Lokaltog og kørestrømsanlæg

For løsningerne 2, 3a og 3b er det relevant, at Kystbanen helt eller delvist udgår af anvendelsesområdet for Interoperabilitetsdirektivet og dermed ikke bliver pålagt at opfylde tekniske specifikationer for interoperabilitet (TSI), da den i disse løsninger skal være en del af S-banenettet.

S-banen er undtaget fra TSI-krav, da det funktionsmæssigt er et lukket system, som kun er tænkt anvendt til persontrafik i lokal-, by- og oplandsområder. Det forudsættes, at infrastrukturen efter ombygning ikke er en del af godsbanenetværket eller er i forbindelse med fjernbanen i tråd med resten af det nuværende S-banenet.

Alternativet til 3. sporet på strækningen Snekkersten-Helsingør er at udruste Lokaltogs materiel med CBTC, så deres tog kan køre på S-baneinfrastruktur. Omkostningerne til at udruste lokalbanens tog med CBTC er ikke undersøgt. Et andet, mere vidt gående alternativ kunne være at ombygge strækningen Hillerød-Helsingør (Lille Nord) til fuldautomatisk S-bane og forlænge visse S-tog fra København via Fredensborg til Helsingør.

Kørestrømsanlægget på Kystbanen er fornyelsesmodent i hhv. 2032, 2043 og 2056 med hovedvægten på 2043. Det er derfor en mulighed at undersøge, hvorvidt kørestrømsanlægget bør fornyes komplet i forbindelse med en omstilling til S-bane.



Billedet viser sporområdet omkring Dybbølsbro. Ved løsning 3a og 3b etableres her et udfletningsanlæg mellem Dybbølsbro og København H.



Byggeproces og gener for passagerne

Anlægsarbejderne planlægges så vidt muligt at blive gennemført med så få totalspærringer som muligt, da det er til stor gene for passagerne. På dette meget indledende niveau er det identificeret, hvilke anlægsarbejder som hhv. formentlig kræver spærring af et enkelt spor, og hvilke der formentlig også kræver spærring af nabospor og dermed f.eks. totalspærring for tosporede strækninger. Dette er vurderet konservativt ud fra det nuværende vidensniveau om anlægssomfang, og derfor skal varighederne ansues som robuste vurderinger, hvor der er behov for yderligere undersøgelser.

Behovet for totalspærringer forbundet med hastighedsopgradering på Kystbanen, som indgår i forskelligt omfang i alle løsninger, skyldes primært jordarbejder tæt på nabospor. Disse arbejder påvirker både det

spor, der arbejdes i, og giver samtidig risiko for ændringer i nabosporet, hvorfor dette også må spærres. Perronhøjdeændringer antages på nuværende tidspunkt at kræve nyt fundament mod nærmeste spor og dermed spærring af dette. Yderligere undersøgelser kan senere vise, at nogle fundamenter kan bibeholdes, og dermed bortfalder behov for sporspærring i den forbindelse.

Kørestrøms- og signalarbejder vurderes i høj grad at kunne udføres uden spærringer eller kun spærring af ét spor. Spærringsbehov for etablering af udfletningsanlæg, andet broanlæg og nyt spor er afhængig af den konkrete placering, der overordnet er skitseret for nuværende. Optimeringsmuligheder ønskes undersøgt i en senere fase blandt andet med henblik på at nedsætte spærringsbehovet.

Anlægsarbejderne er inddelt i forskellige hovedanlægsstadier især baseret på anlægstyper og driftsmu-



Anlægsarbejderne omfatter i alle løsninger hastighedsopgraderinger. I løsning 1 forøges hastigheden mellem Østerport og Kokkedal fra 90-120 km/t op til 160 km/t. I Løsning 2 forøges hastigheden op til 120 km/t mellem Hellerup og Klampenborg og i Løsning 3 op til 120 km/t mellem Østerport og Klampenborg.

ligheder under udførelse. Løsning 1 vurderes at kunne gennemføres i tre stadier, og stadierne indgår ikke i udførelsen af de andre løsninger. Løsning 2, hvor der etableres S-togsdrift på Kystbanen, vurderes gennemført i fire anlægsstadier. Anlægsarbejderne i løsning 3a forudsætter, at arbejderne, der indgår i løsning 2, er etableret, ligesom det forudsættes, at arbejderne, der indgår i løsning 3a, er etableret, inden løsning 3b udføres. Løsning 2, 3a og 3b kan derfor ansues som "byggeklodser", der kan bygges i den angivne rækkefølge, men tidsmæssigt forskudt.

Alle undersøgelser er foretaget på et indledende niveau med robuste antagelser om spæringsvarigheder og udførelse i sammenhængende perioder. Videre undersøgelser og projektering kan eventuelt afdække muligheder for at reducere de trafikale konsekvenser. Spæringer af trafikken vil så vidt muligt blive placeret i de mindre travle perioder, typisk i sommerferien og de omkringliggende sommermåneder.

De implicerede strækninger, Kystbanen, "Røret" (i løsning 3a/3b) og Nordbanen (i løsning 3b) vil i kortere og længere perioder være helt eller delvist spærret for togtrafik ifølge screeningen af stadier. For togpassageren betyder det længere rejsetid, færre afgang, flere skift og transport med togbusser.

Passagerernes gener er opgjort i den samfundsøkonomiske analyse. Der er her benyttet en generaliseret tilgang, hvor der ses på rejsetidsforlængelsen 'hen over' spærningen. For eksempel er der i en totalspærring mellem Snekkersten og Helsingør estimeret et ekstra skift og skiftetid på 5 minutter samt en rejsetidsforlængelse med selve bussen på 4 minutter. Dette er så regnet for alle passagerer mellem Snekkersten og Helsingør.

Er totalspærningen på under 100 dage, er det forudsat, at den kan placeres indenfor de 3 sommermåneder, og dermed generer anlægsarbejderne 50 % færre rejser. Er perioden på mere end 100 dage, er der regnet med 50 % længere rejsetid med togbus som følge af trængselsniveauet på vejene. Desuden er der regnet med yderligere 30 % færre rejser, som svarer til det bortfald, som DSB erfaringsmæssigt oplever falder fra ifm. spærningen. Dette frafald er indregnet som et billetindtægtstab. Erfaringsmæssigt skal man som passager i forbindelse med en totalspærring på rejsen regne med 50 % længere rejsetid.

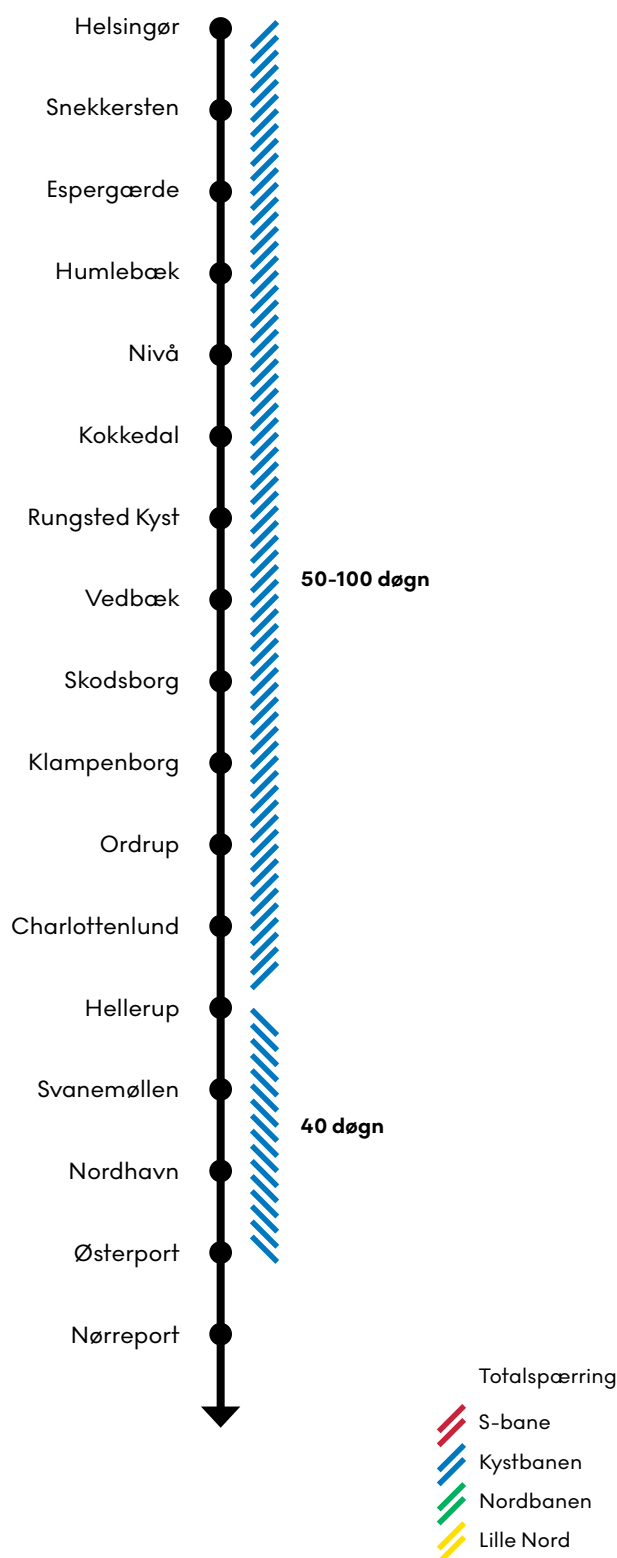
Løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen

Omfanget af anlægsarbejder og dermed gener i anlægsperioden er mindst i løsning 1. Det er især spor- og jordarbejder samt begrænsede arbejdspladsforhold, der er udslagsgivende for varighederne af arbejderne. Der skal udføres jordarbejder, som kan risikere at påvirke nabosporet, og derfor kræver arbejderne en del totalspærring for Kystbanen. S-banen på strækningen forventes at være i drift under hele forløbet.

Arbejdet vurderes at kunne udføres i flere mindre stadier, men sammenholdt med den mulige midlertidige drift er det inddelt i tre stadier, hvormed den totale spæringsperiode reduceres. I stadie 1 og 2 arbejdes der mellem henholdsvis Klampenborg-Kokkedal og Hellerup-Klampenborg. De to stadier kræver i alt totalspærring mellem 50 og 100 døgn, som vil blive forsøgt placeret i perioder med færrest passagerer (ferie, helligdage, weekender mv.), hvor hele Kystbanen vil være lukket for togtrafik, og passagererne vil blive betjent af togbusser. Det skal bemærkes, at hele strækningen totalspærres, da driften ikke kan opretholdes.

Når banen mellem Hellerup og Kokkedal spærres, vil der være indsat togbusser, både hurtige motorvejsbusser og busser, der standser på mellemliggende stationer, svarende nogenlunde til sommeren 2017 og 2018, hvor der blev gennemført omfattende fornyelsesarbejder på Kystbanen. I forbindelse med spærringen mellem Hellerup og Klampenborg vil S-togstrafikken til Klampenborg være i drift under hele perioden.

I stadie 3 arbejdes der imellem Østerport og Hellerup, hvor fjernbanesporene vil være lukket for trafik i 40 døgn. De rejsende på strækningen vil skulle benytte S-banen. Der forventes togdrift mellem Hellerup og Helsingør. Rejsende nordfra til København vil derfor skulle skifte til S-tog på Hellerup Station.



Antal tog på figuren viser omfang og placering af totalspærringer i løsning 1.

Løsning 2: S-tog på Kystbanen

Løsning 2 vurderes at kunne udføres i fire stadier. Stadiet 0-1 vedrører etablering af 3. spor Snekkersten-Helsingør, hvor der på Kystbanen er ca. 3 ugers totalspærring pga. broarbejder og lidt under 100 døgn spærring med enkeltsporsdrift mellem Snekkersten-Helsingør for de resterende arbejder vedrørende etablering af nyt spor. Lokaltog (Hillerød-Helsingør) skal i hele perioden vende i Snekkersten. Derfor er Lille Nord totalspærret mellem Snekkersten og Helsingør i 120 døgn. Dette stadiet bortfalder, hvis det viser sig mere hensigtsmæssigt at udruste lokalbanens tog med CBTC.

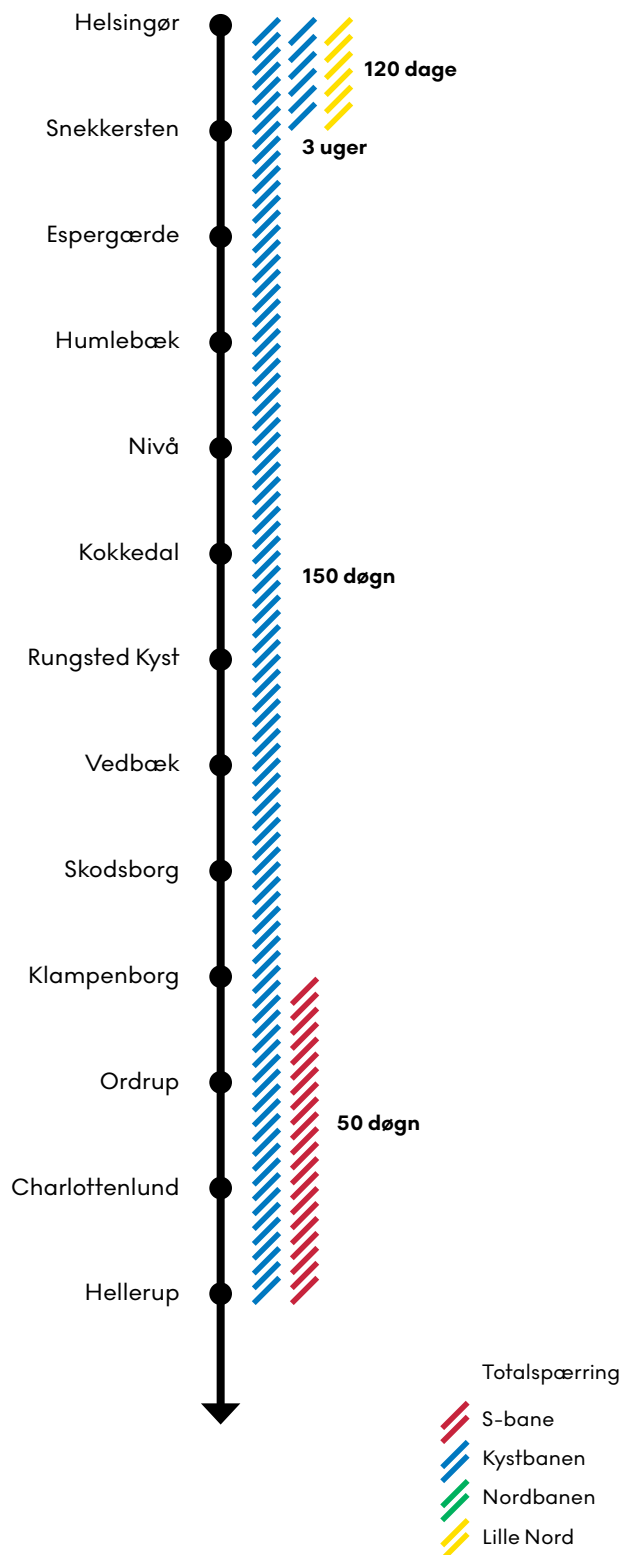
I det efterfølgende stadiet 2 ombygges S-banesporene mellem Hellerup og Klampenborg. Der skal etableres nyt spor og øvrigt baneanlæg. S-banen vil i den forbindelse være spærret, mens regionaltogene kører i normaldrift. Stadiet 2 vurderes foreløbigt at vare omkring 50 døgn.

De øvrige arbejder (stadiet 3) planlægges med en totalspærring af hele Kystbanen i omkring 150 døgn. Lille Nord forventes at være i drift under stadiet 3, da 3. sporet dedikeret til Lille Nord mellem Snekkersten og Helsingør, er ibrugtaget forud for dette stadiet.

Arbejderne er planlagt udelukkende med totalspærring på baggrund af den eksisterende Kystbane, hvor de eksisterende signaler i kombination med Kystbanens infrastruktur (krydsningsstationer og deres placering) ikke gør det muligt at udføre anlægsarbejderne i enkeltsporsdrift. Imidlertid vil Kystbanen være udrustet med de nye signaler (ERTMS) inden ombygningen til S-togsdrift. Det er dog på nuværende tidspunkt uvist, om det nye signalsystem vil kunne gøre det muligt at etablere en tilstrækkelig attraktiv betjening i enkeltsporsdrift og derved reducere længden af totalspærringen. I de efterfølgende faser skal det derfor undersøges, om dele af arbejderne i stadiet 3 kan udføres med enkeltsporsdrift. Arbejderne vil blive forsøgt placeret i perioder med færrest passagerer (ferie, helligdage, weekender mv.).

Det vurderes, at perioden for totalspærring kan ned sættes til 60-100 døgn, hvis enkeltsporsdrift kan benyttes, og perronarbejderne kan opdeles i flere udførelsespakker. Dermed er det kun spor- og jordarbejder vedrørende hastighedsopgradering og sporombygning

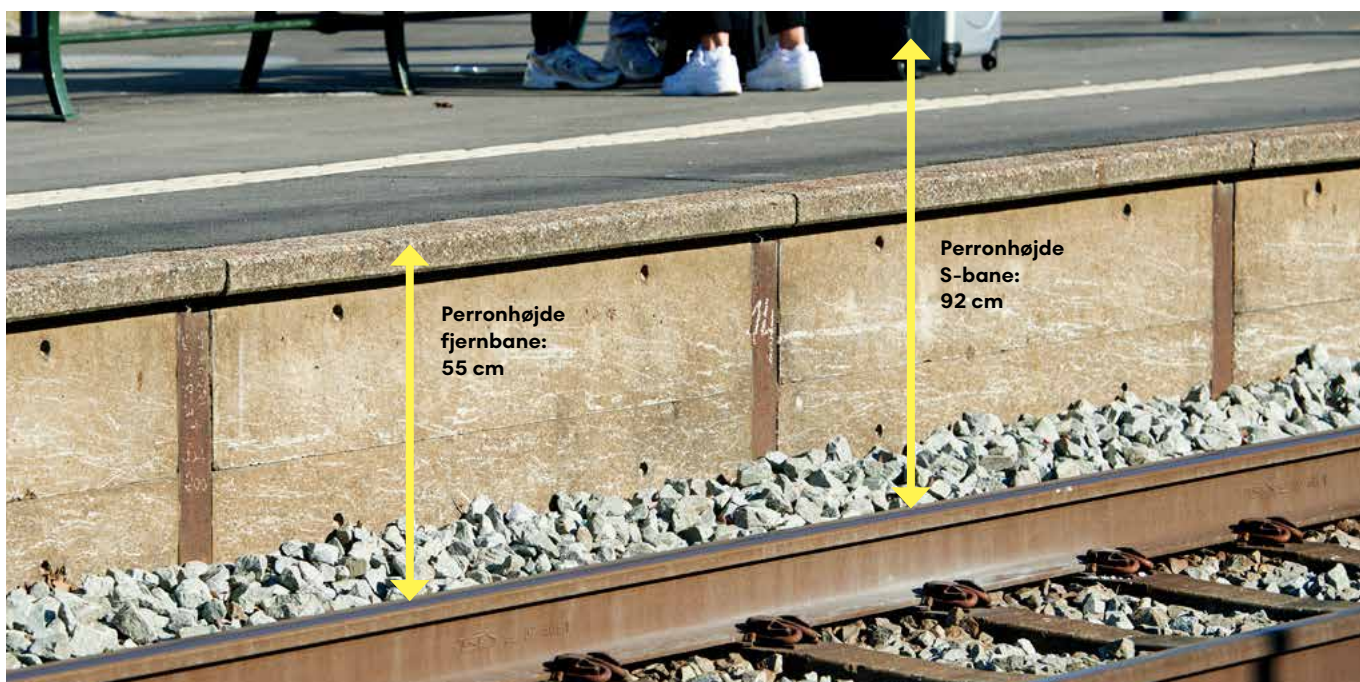
ger i Hellerup og Klampenborg, der giver anledning til totalspærring



Figuren viser omfang og placering af totalspærringer i løsning 2.



Både for løsning 2 og 3 kan store dele af køreledningsanlægget bevares, men der skal udføres ny strømforsyning og strømkredsløb.



Både for løsning 2 og 3, hvor Kystbanen ombygges til S-bane, vil det være nødvendigt at forøge perronhøjderne eller alternativt sænke sporet for at få den rette indstigningshøjde til S-togene.

Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden

Løsning 3a forudsætter, at anlægsarbejderne i løsning 2 er udført, dvs. stadie 0-3, som er beskrevet under løsning 2. Hertil består løsningen af stadie 4-7, hvor "Røret" og strækningen mellem Østerport og Hellerup ombygges til S-togsdrift, og der etableres udfletningsanlæg ved Dybbølsbro Station.

Forud for løsningen forudsættes det, at København H er ombygget til sækbanegård for fjernbanedelen. Der kører derfor ingen regional- og fjerntog nord for København H. Alle ombygningsgener for fjern- og regionaltogstrafikken, som er forbundet med etablering af sækbanegården, forudsættes undersøgt i særskilt regi.

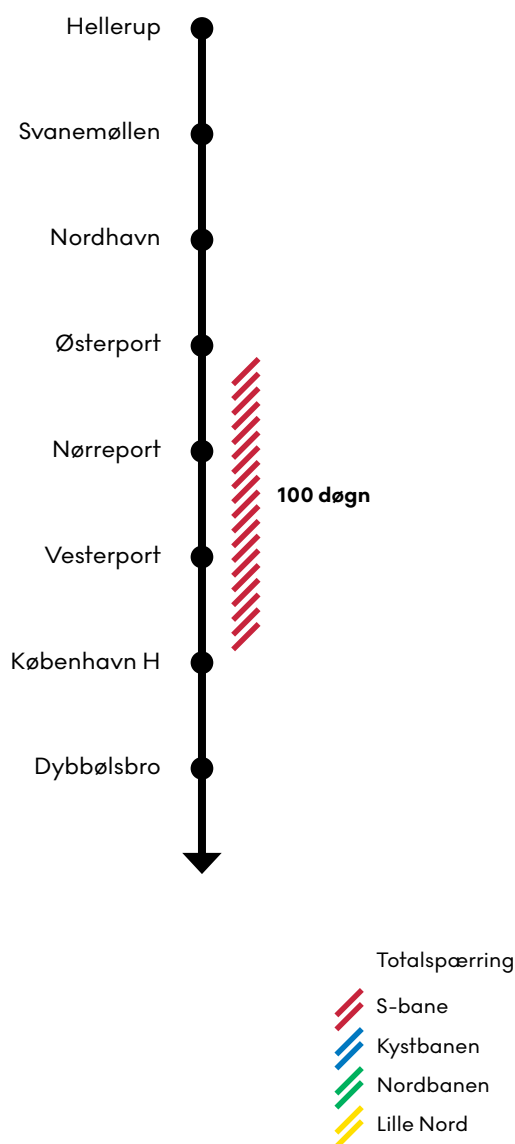
Med denne afgrænsning kan omdannelse af de to fjerntogsspor til S-tog i stadie 4 derfor gennemføres uden trafikale konsekvenser. Men den bestående S-togsdrift kommer til at mærke arbejderne umiddelbart nord for København H, hvor sporombygningen vil medføre store ændringer af de bærende konstruktioner i banegraven under banegårdsforpladsen og under Vesterbrogade i stadie 5. Disse arbejder, der blandt andet indbefatter ombygning af store dele af vejdækket for Vesterbrogade, forudsættes gennemført i en totalspærring af "Røret" på ca. 100 døgn, hvor alle S-tog fra syd og vest vender på Hovedbanegården, og S-tog fra nord vender på Østerport og Svanemøllen. De videre undersøgelser kan munde ud i, at anlægsomfanget i "Røret" kan reduceres inklusive spæringsbehovet.

Det må forventes, at betjeningen på store dele af S-banen vil være reduceret i forbindelse med totalspærringen af "Røret", men muligheden for at opretholde tilnærmelsesvis normal drift på hovedparten af S-banen vil være bedre med automatiseret S-togsdrift, end det ville være med de nuværende S-tog.

Der kan desuden muligvis være optimeringsmuligheder ved at koordinere København H-projektet med dette projekt, så konstruktionsarbejderne på S-banedelen kan udføres, inden København H ombygges til sækbanegård for fjernbanedelen, og dermed minimere totalspærringen af både S-banen og fjernbanen.

Etableringen af udfletningsanlægget ved Dybbølsbro Station ventes at skulle gennemføres i en række stadier

6-7, der tilsammen vurderes at vare ca. 1½ år. Det vil være muligt at opretholde drift i to S-togsspor fra syd og vest igennem hele anlægsperioden. Det vurderes at være muligt at opretholde normaldrift i hele anlægsperioden undtagen enkelte weekender.



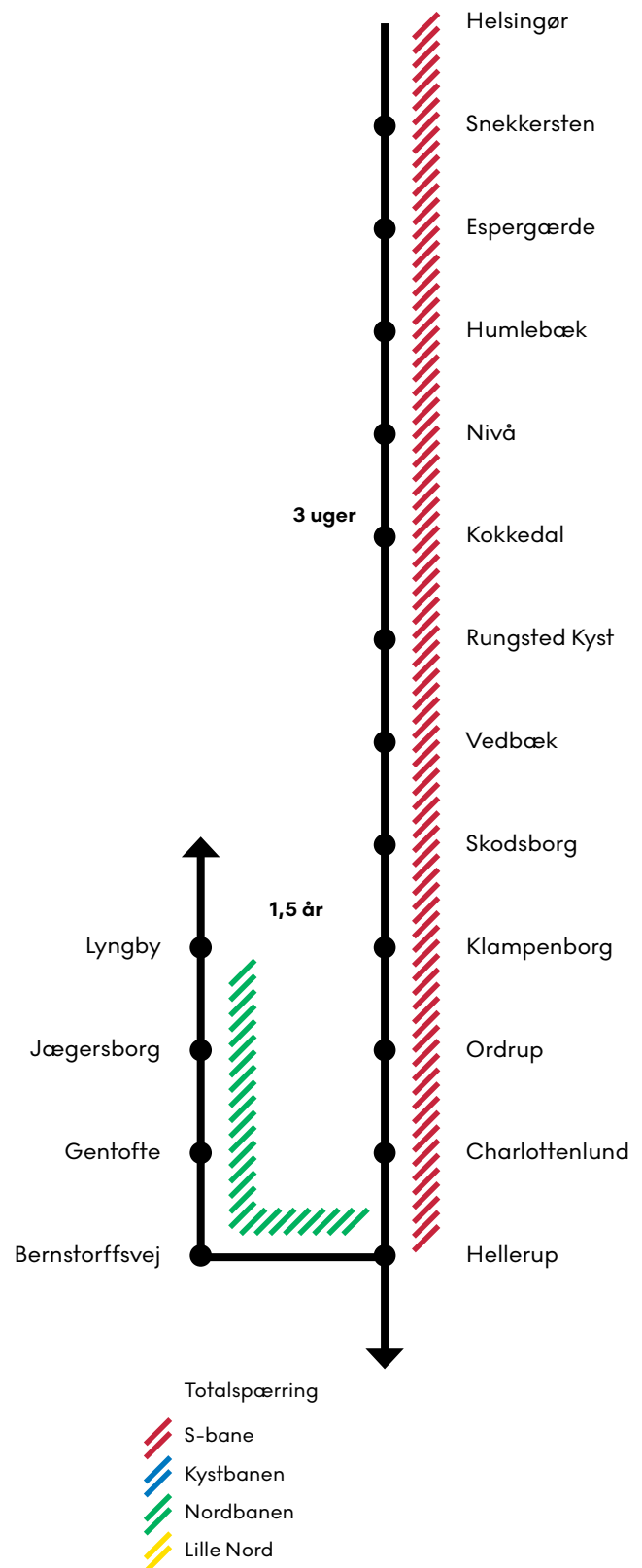
Figuren viser omfang og placering af totalspærringer i løsning 3a (i tillæg til totalspærringer i løsning 2).

Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen

Løsning 3b forudsætter, at løsning 3a er udført dvs. stadie 0-7, som er beskrevet under løsning 2 og løsning 3a. Hertil består løsning 3b af stadie 8-11, som omfatter etablering af overhalingsspor på Nordbanen. Det vil i en periode på ca. 2 år have massive trafikale konsekvenser for passagerne på Nordbanen, hvoraf ca. 1,5 år er en totalspærring. Desuden vil det medføre spæringer af Kystbanen i omkring tre uger i det afsluttende stadie 11 grundet sporombygninger, der har til formål at tilslutte Nordbanen til sporene på Kystbanen.

Stadierne 8 og 9 omfatter etablering af nyt udfletningsanlæg imellem Hellerup og Bernstorffsvej Station samt ombygning af Bernstorffsvej Station. De pågældende stadier forudsættes gennemført med enkeltsporsdrift imellem Hellerup og Gentofte Station i ca. 180 døgn. Enkeltsporsdriften vil medføre en markant indskrænkning af betjeningen i form af 15, 20 eller 30 minutters drift. Der må her forventes perioder, hvor kapaciteten i S-togene vil være så begrænset, at nogle passagerer må henvises til supplerende busbetjening på strækningen.

De øvrige arbejder på Nordbanen indgår i stadie 10, etablering af to ekstra spor mellem Bernstorffsvej og Lyngby stationer, vurderes at kunne udføres i totalspærring i et til halvandet år, hvilket vurderes at udgøre en voldsom gene for passagererne på Nordbanen. Det er især udvidelse af broer, spor og jordarbejder der er udslagsgivende for varigheden.



Figuren viser omfang og placering af totalspærringer i løsning 3b (i tillæg til totalspærringer i løsning 2 og 3a).

Behov for miljøundersøgelser

Banedanmark vil i projektets næste faser foretage en vurdering af de miljømæssige forhold. Anlægsarbejderne er af en sådan størrelse, at det må forventes, at der skal foretages en miljøkonsekvensvurdering af projektet.

Miljøkonsekvensvurderingen vil give en samlet beskrivelse af projektet og dets påvirkninger, herunder:

- Støj og vibrationer
- Jord og grundvand
- Natur og fredning
- Trafik og passagergener
- Arealer og ledninger
- Sammenhæng med andre projekter

Miljømæssige forhold bliver vurderet for den periode, hvor anlægsarbejdet står på, og for den efterfølgende driftsfase. Det må forventes, at omfanget af miljøkonsekvenser af projektet i anlægsfasen bliver større jo mere omfattende ombygninger, der foretages. Vælges en løsning med automatisk S-tog, vil der på dele af Kystbanen, der ikke allerede er indhegnet, være behov for yderligere afskærmning af infrastrukturen. Der kan her måske vise sig behov for at indtænke tiltag, som sikrer faunapassager for større pattedyr i driftsfasen. Opfang og de konkrete løsninger vil skulle undersøges nærmere.

Indledende støjvurdering

Ændringer i togmateriel, hastighed og togmeter vil medføre mindre ændringer i støjbilledet langs banen. For at få et billede af de foreslåede løsningers påvirkning er der foretaget en indledende støjvurdering i tre udpegede profiler. I støjvurderingen er de enkelte løsninger sammenholdt med et fremtidigt driftsscenario (Basisscenarie).

Støjvurderingen viser, at løsning 1 vil medføre et forøget støjniveau på op til 4 dB på strækningen Klampenborg-Snekkersten, men kun en forøgelse på ca. 2 dB på strækningen Hellerup-Klampenborg. Forøgelsen af støjniveauet skyldes udelukkende forøgelsen af hastigheden, som løsningen omfatter. Grænseværdien for jernbanestøj er 64 dB LDEN, og den største afstand til 64 dB fra spormidten vurderes for løsning 1 at være op til 10 meter. I det første husrække til Kystbanen typisk ligger i afstande større end 15-20 meter, så vurderes

den støjmæssige konsekvens af det potentielt forøgede støjniveau at være forholdsvis begrænset.

Løsning 2 vil medføre en reduktion af det samlede støjniveau på mellem 4 og 5 dB på strækningen Klampenborg-Snekkersten og en reduktion på 2-3 dB på strækningen Hellerup-Klampenborg. Dette skyldes, at S-togene, selvom de kører hyppigere end i Basis, kører med kortere tog, hvilket reducerer trafikmængden (samlet antal togmeter) i forhold til basissituationen.

Endelig giver Løsning 3a en lille forøgelse af støjniveauet i forhold til basissituationen på omkring 1 dB, som skyldes det øgede antal togmeter.

Der er ikke udført indledende støjvurderinger for Løsning 3b.

CO₂-overslag i anlægsfasen

Klimaaftryk fra anlæggene i de undersøgte løsninger er beregnet ved en CO₂-overslagsmodel, hvor der anvendes en livscyklusbetragtning for de konkrete projekter. Modellen regner klimaaftrykket fra de materialer, anlægsmaskiner og forventede transportere, der anvendes til anlægsarbejdet.

CO₂-tallene er generelt forbundet med usikkerheder, og da projekterne er i en indledende fase, vil resultaterne til en vis grad baseres på grove skøn. Frem til arbejdets udførelse om flere år vil der endvidere ske en videreudvikling af LCA-modellerne med opdaterede miljøvaredeklarationer og en forventet teknologisk udvikling.

Ved løsning 1 med hastighedsopgradering er CO₂-aftrykket i anlægsfasen beregnet til 5.000 tons. I løsning 2 med S-tog på Kystbanen er CO₂-aftrykket fra anlægget estimeret til 25.000 tons. I løsning 3a med højfrekvent S-tog er det beregnet, at der udledes i alt 40.000 tons CO₂ under anlægsfasen, hvorimod der i løsning 3b, med udfletningsanlæg og flere spor på Nordbanen, udledes 77.000 tons CO₂.

Anlægsoverslag

Banedanmark har udarbejdet et meget foreløbigt anlægsoverslag for de fire løsninger. Anlægsoverslaget er udarbejdet som led i en "reduceret" undersøgelse i henhold til ny anlægsbudgettering og indeholder et korrektionstillæg på 50 pct. Idet undersøgelsen er foretaget på et screeningsniveau og ikke et reelt fase 1-niveau, er anlægsoverslaget behæftet med en væsentlig usikkerhed. Blandt andet er der ikke overvejet behov for ændring af anlæg til vedligehold, klargøring og opstilling af tog.

Løsning 1 er baseret på en tidligere undersøgelse "Hastighedsopgradering fra Østerport-Helsingør", og derfor er det nødvendigt at udføre nærmere kvalificering af anlægsoverslag i den kommende fase.

Løsning 2 forudsætter fire S-togsspor mellem Hellerup og Klampenborg og etablering af et 3. spor Snekersten-Helsingør til lokalbanen "Lille Nord". En anden mulighed er at nøjes med de to eksisterende S-togsspor

mellem Hellerup og Klampenborg. For så vidt angår "Lille Nord" kan indbygning af CBTC i lokalbanens tog, som dermed fortsat kan benytte eksisterende Kystbanespor, måske også være en mulighed, så det 3. spor kan undværes. Dette må belyses i en næste fase.

Løsning 3a og 3b forudsætter en ombygning af København H til sækbanegård. På nuværende tidspunkt er en sådan ombygning ikke undersøgt og fremgår således ikke af nedenstående overslag. Der forventes tillige behov for tilpasning af opstillings-, klargørings- og eventuelt værkstedsfaciliteter for både fjern-, regional- og S-tog. Dette må undersøges nærmere i en mulig fremtidig fase forud for en stillingtagen til de to løsninger.

Der er i anlægsoverslaget indregnet, at det nye signalanlæg for fjernbanen ERTMS fjernes på Kystbanen, og S-banens nye signalanlæg CBTC bliver etableret. Anlægsoverslaget for de fire løsninger fremgår af tabellen på side 45.



**Anlægsoverslag på screeningsniveau for hele løsninger afrundet til nærmeste 10 mio. kr. inkl. 50 pct. korrektionstillæg.
Forudsætningsindeks 118,3 (PL-2023).**

Løsninger	Anlægsoverslag, Mio. kr.
Løsning 1: Hurtigere regionaltoget på Kystbanen	470
Løsning 2: S-tog på Kystbanen	3.540
Løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden	*4.980
Løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen	*7.020

* Overslag er ekskl. omkostninger til ombygning af København H til sækbanegård samt eventuel tilpasning af opstillings-, klargørings- og værkstedsfaciliteter og regnet som en samlet udførelse for hver løsning.

Oversigt over fysiske elementer i løsningerne.

Anlægselementer	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Hastighedsopgraderinger	X	X	X	X
Nye perroner		X	X	X
Ændrede perronhøjder mm		X	X	X
3. spor "Lille Nord"		X	X	X
Ændret signalsystem og kørestrøm		X	X	X
Tilslutninger mm		X	X	X
Overhalingsspor på Nordbanen				X
Ombygning til sækbanegård, depoter mv			÷	÷

Note: Oversigten viser de fysiske elementer i projektet meget overordnet. Der er kryds ud for de elementer der er indgået i løsningerne. Der er minus ved de elementer der ikke er undersøgt i denne screening.



Samfundsøkonomi

Der er gennemført en samfundsøkonomisk beregning af de forskellige løsninger på Kystbanen. I beregningen opgøres fordele og ulemper ved de forskellige løsningsforslag i forhold til et basisscenarie.

Basisåret i beregningerne er 2035, hvor de undersøgte løsninger forudsættes ibrugtaget i en situation, hvor alle øvrige politisk besluttede infrastrukturprojekter også er ibrugtaget, f.eks. S-tog til Roskilde. Ibrugtagningsåret (2035) er en forenkling for de samfundsøkonomiske beregninger og ikke et udtryk for, hvornår løsningerne reelt kan ibrugtages. Automatiske S-tog introduceres løbende i 2030'erne. Desuden indeholder de store S-baneløsninger 3a og 3b større anlægsarbejder, der først kan ibrugtages senere end 2035.

Beregningerne er gennemført som en overslagsberegning, idet der er tale om en screeningsanalyse. Samfundsøkonomien vil blive genberegnet i en kommende fase.

Som tidligere beskrevet forudsætter løsning 3a og 3b en ombygning af København H til sækbanegård. Udgiften til denne ombygning samt de afledte punktligheds- og produktionskonsekvenser indgår ikke i beregningen. Til gengæld indgår de direkte effekter som følge af, at regional- og fjerntogstrafikken ender

på København H, dvs. tidsgevinster, billetindtægter og togdriftseffekter.

Beregningen viser, at både løsning 1 og 2 er samfundsøkonomisk rentable, da den interne rente overstiger 3,5 pct og nettonutidsværdierne (NNV) er positive. Løsning 2 har dog en lidt højere nettonutidsværdi end løsning 1.

Løsning 3a og 3b gavner store dele af S-banen og ikke blot Kystbanen. Det giver betydelige brugereffekter for de rejsende og et større samfundsøkonomisk resultat end løsning 1 og 2.

Afgørende for løsning 3a er, i hvilket omfang overskuddet på ca. 6 mia. kr. i nettonutidsværdi står i mål med udgiften til ombygning af København H til sækbanegård samt de afledte punktligheds- og produktionskonsekvenser for fjernbanen, når man sammenligner med løsning 2. Således er løsning 3a rentabel, hvis de samlede nettoomkostninger ved en omlægning af København H til en sækbanegård er lavere end 3,4 mia. kr. i nettonutidsværdi, som er forskellen mellem løsning 2 og løsning 3a.

Løsning 3b er mindre interessant, da nettonutidsværdien reduceres med ca. 5 mia. kr. i forhold til løsning 3a.

Resultat af den samfundsøkonomiske analyse, nutidsværdier i 2023-prisniveau, mia. kr.

NV, mia. kr.	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Anlæg	-0,3	-2,6	-3,6	-5,1
Bane- og togdrift	0,0	1,1	-1,1	-2,4
Billetindtægter	0,4	0,9	1,4	1,8
Brugereffekter, kollektiv	0,8	3,1	10,1	11,0
Brugereffekter, vej	0,1	0,4	0,5	0,6
Gener i anlægsfasen	-0,1	-0,4	-0,5	-2,9
Eksterne effekter	0,0	0,0	-0,7	-0,9
Øvrige konsekvenser	-0,1	-0,3	-0,4	-1,0
Nettonutidsværdi	0,6 *)	2,2	5,6	1,1
<i>Intern rente</i>	<i>7 pct. *)</i>	<i>5 pct.</i>	<i>**)</i>	<i>**)</i>

*) Ved en afkortet afgangprocedure ifm. løsning 1 stiger nettonutidsværdien til 1,2 mia. kr.

**) Intern rente for løsning 3a og 3b kan ikke opgøres, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt.

Den største post i det samfundsøkonomiske resultat er brugereffekter i form af tidsgevinster, som bidrager positivt til regnestykket med mellem 1 til 12 mia. kr. Dette inkluderer både tidsgevinster for kollektiv trafik og trængselsgevinster for vej, når bilister overflyttes til kollektiv trafik. Flest brugereffekter opnås i løsning 3a og 3b, hvor S-togsbetjeningen er mest intensiv. Øgede billetindtægter medregnes også og er størst for løsning 3b.

Som det fremgår af tabellen, er omkostninger til "Anlæg" den største negative post for alle de undersøgte løsninger.

"Gener i anlægsfasen", som dækker over tidstab for de rejsende, udgifter til erstatningstrafik samt tabte billetindtægter, bidrager også negativt. Generne i anlægsfasen bidrager mest negativt i løsning 3b, hvor der udover anlægsarbejder på Kystbanen og i "Røret" også etableres overhalingsspor på Nordbanen og nye tilslutninger til Nordbanen.

Udgifter til togdriften reduceres i løsning 2, fordi automatiseret S-togsdrift er billigere end regionaltogetrafik, og fordi togene forudsættes at skulle være mere fyldte, før man gør togene længere med flere siddepladser. I løsning 3a og 3b er der betydelig mere togkørsel, og derfor bliver de samlede togdriftsudgifter større end i basis.

Evaluering og rangering af løsningerne

Der anvendes fire evalueringskriterier ved samfundsøkonomiske analyser:

- Intern rente
- Nettonutidsværdi
- Statskaseffekt
- Nettogevinst per offentlig omkostningskrone.

Nedenfor er disse vist sammen med anlægsomkostningen i mia. kr. i prisniveau 2023.

Rangordning af løsningerne afhænger af, hvilket samfundsøkonomisk evalueringskriterie som lægges til grund. Løsning 2 har en højere nettonutidsværdi end løsning 1 med 2,2 mia. kr. sammenlignet med 0,6 mia. kr. Afkortes afgangsp proceduren ifm. løsning 1 opnås en nettonutidsværdi på 1,2 mia. kr.

Målt på internt rente er løsning 1 lidt bedre end løsning 2.

Det samlede træk på de offentlige kasser i beregningsperioden, dvs. statskaseffekten, er negativ i både løsning 1 og løsning 2.

Nettogevinsten pr. offentlig omkostningskrone viser, hvor meget staten får ud af sine penge og kan dermed

Anlægsomkostning samt nøgletal i den samfundsøkonomiske analyse udtrykt ved de fire evalueringskriterier.

	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Anlægsomkostninger *) "Hvad koster projektet", mia. kr., 2023-prisniveau	0,5	3,5	5,0	7,0
Nettonutidsværdi "Projektets værdi for samfundet", mia. kr., 2023-nutidsværdi i 2023-prisniveau	0,6 **)	2,2	5,6	1,1
Intern rente "Årlig gevinst ved projektet"	7 pct. **)	5 pct.	***)	***)
Statskaseffekt "Samlet omkostning for de offentlige kasser", mia. kr., 2023-nutidsværdi i 2023-prisniveau	-0,2 **)	-1,1	***)	***)
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone "Hvor stor er gevinsten pr. offentlig brugt krone?" kr.	3,5 **)	2,0	***)	***)

Omkostninger til etablering af sækbanegård som er en forudsætning for løsning 3a og 3b er ikke beregnet og indgår derfor heller ikke i alle evalueringskriterierne.

*) Positivt fortegn for anlægsomkostning betyder, at det er en omkostning for staten. Udgiften er uden nettoafgiftsfaktoren og ikke tilbagediskonteret.

***) Ved en afkortet afgangsp procedure ifm. løsning 1 er nettonutidsværdien 1,2 mia. kr.

***) Kriteriet for løsning 3a og 3b kan ikke opgøres, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt.

bruges til at rangordne løsningerne, så det fremgår, hvor staten får mest for pengene under en given budgetrestriktion. I forhold til offentlige omkostninger er løsning 1 bedst over tid, da den har positive brugergevinster og de laveste udgifter for de offentlige kasser.

Afkortet afgangprocedure i løsning 1

Der er i løsning 1 set på, hvilket resultat der kan opnås, hvis der i tillæg til hastighedsopgraderingen introduceres en afkortet afgangprocedure. I udgangspunktet kører toget på Kystbanen, når togføreren har kontrolleret, at alle døre er lukket og herefter har givet signal til lokoføreren. Hvis dette ansvar derimod overtages af lokomotivføreren, ligesom det i dag gør sig gældende på S-banen, kan holdetiden reduceres, og rejsetiden nedbringes. Togpersonalet vil stadig foretage billetkontrol og være til stede for passagerernes tryghed. Samlet set kan der spares ét minut mellem Helsingør og Østerport. Bemærk at gevinsterne som følge af den afkortede afgangprocedure vil kunne høstes allerede i basissituationen og på andre fjernbanestrækninger.

Reduceres holdetiden ved en afkortet afgangprocedure ifm. løsning 1, stiger det samlede resultat til 1,2 mia. kr. i nettonutidsværdi (jf. tabel nedenfor).

Resultat ved normal og afkortet afgangprocedure i løsning 1.

NV, mia. kr.	Løsning 1 Hastighedsopgradering og normal afgangprocedure	Løsning 1 Hastighedsopgradering og afkortet afgangprocedure
Anlæg	-0,3	-0,3
Bane- og togdrift	0,0	0,0
Billetindtægter	0,4	0,6
Brugereffekter, kollektiv	0,8	1,1
Brugereffekter, vej	0,1	0,1
Gener i anlægsfasen	-0,1	-0,1
Eksterne effekter	0,0	0,0
Øvrige konsekvenser	-0,1	-0,1
Nettonutidsværdi	0,6	1,2

Følsomhedsbetragtning, anlægsoverslag

Der er foretaget en robusthedsanalyse af anlægsoverslaget for at vurdere resultatet, hvis anlægsoverslaget øges med 50 %. Løsning 1, 2 og 3a er med denne forudsætning stadig samfundsøkonomisk rentable, men nutidsværdien reduceres med op mod 70%.

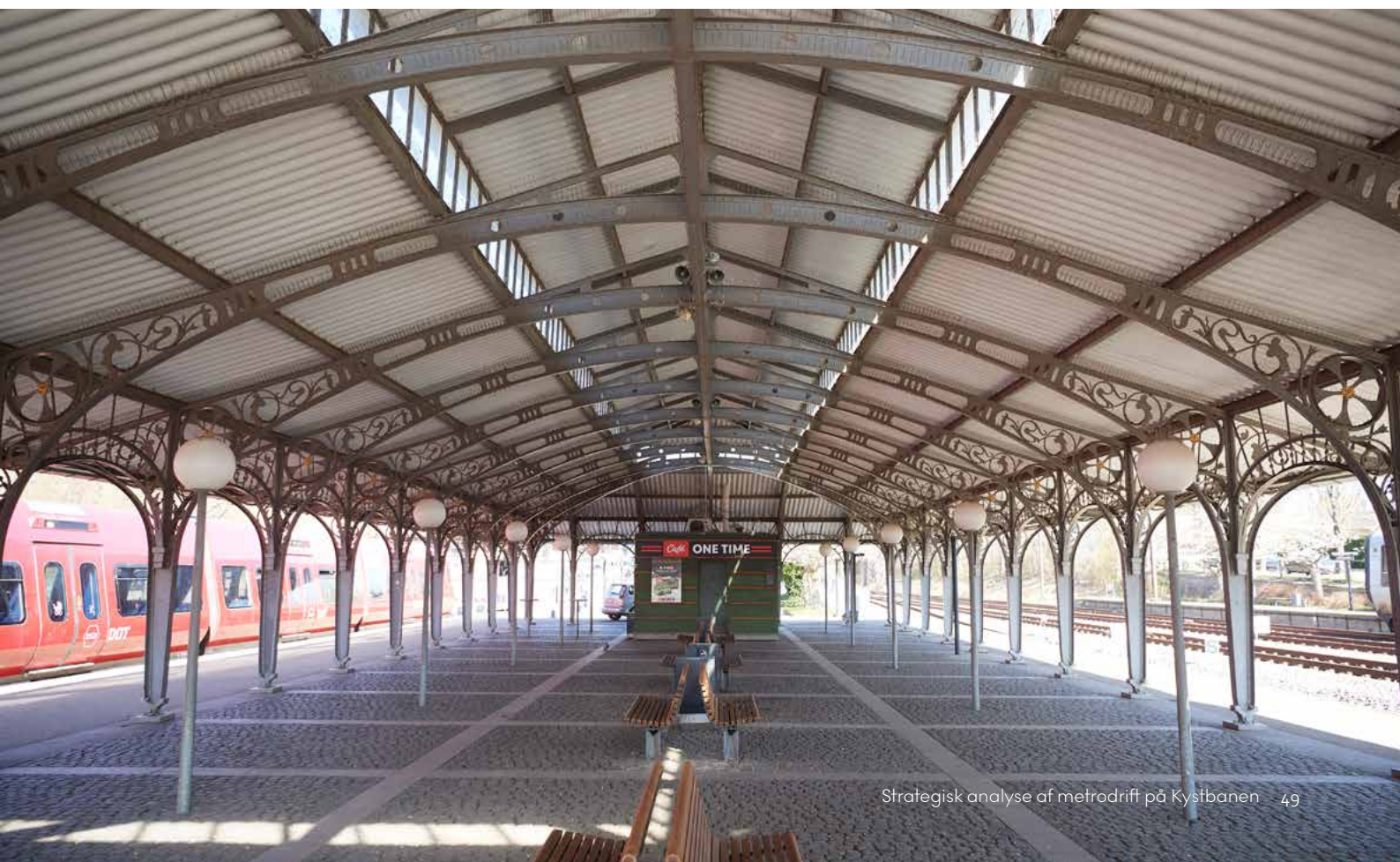
Anlægsomkostning samt nøgletal i den samfundsøkonomiske analyse udtrykt ved de fire evalueringskriterier hvis anlægsomkostningen øges med 50 % i hver løsning.

	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Anlægsomkostninger *) "Hvad koster projektet", mia. kr., 2023-prisniveau	0,7	5,3	7,5	10,5
Nettonutidsværdi "Projektets værdi for samfundet", mia. kr., 2023-nutidsværdi i 2023-prisniveau	0,4	0,7	3,6	-1,8
Intern rente "Årlig gevinst ved projektet", procent	5 pct. **)	4 pct.	***)	***)
Statskaseffekt "Samlet omkostning for de offentlige kasser", mia. kr., 2023-nutidsværdi i 2023-prisniveau	-0,3	-2,4	***)	***)
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone "Hvor stor er gevinsten pr. offentlig brugt krone?" kr.	1,2	0,3	***)	***)

*) Positivt fortegn for anlægsomkostning betyder, at det er en omkostning for staten. Udgiften er uden nettoafgiftsfaktoren og ikke tilbagediskonteret.

**) Afkortes afgangsproceduren giver det en nettonutidsværdi på 1,1 mia. kr.

***) Kriteriet for løsning 3a og 3b kan ikke opgøres, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt.



Følsomhedsbetragtning, S-togsfaktor

I S-togsløsningerne er der undersøgt effekten af ændret komfort, øget punktlighed og gratis cykelmedtagning – disse effekter er skønsmæssigt anslået at have en effekt på 20% flere rejser.

Årsagen til, at denne analyse er interessant, skyldes at gevinsterne i de centrale beregninger baseres på resultater fra den Grønne Mobilitetsmodel (GMM), hvor vægtningen af togtypevalg på Kystbanen er nulstillet som følge af en uhensigtsmæssig kalibrering af modellen. I forhold til efterspørgsel skelnes i de centrale beregninger ikke mellem S-tog og eksisterende regionaltoget.

Flere rejser genererer flere billetindtægter, men medfører også øgede togdriftsomkostninger, så den samlede samfundsøkonomiske driftseffekt, set i forhold til den centrale beregning, reduceres med op mod 0,6 mia. kr. afhængig af løsning. Såfremt omstillingseffekten til S-tog indregnes som yderligere brugergevinster, fås øgede brugereffekter på op mod 0,2 mia. kr. afhængig af løsning. De samlede effekter af ændrede drifts- og brugergevinster ved indregning af 20% ekstra rejser beløber sig til op mod 0,6 mia. kr. afhængig af løsning og ændrer i ingen tilfælde konklusionen vedrørende samfundsøkonomisk rentabilitet.

Nedenfor fremgår en tabeloversigt, der viser de berørte samfundsøkonomiske poster samt nettonutidsværdi og intern rente for de berørte løsninger med den indregnede S-togsfaktor.

Samfundsøkonomisk resultat ved øget attraktivitet i S-togsløsninger svarende til 20 pct. flere rejser (2023-priser), sammenlignet med centrale effekter.

Nutidsværdi mia. kr. PL2023	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Følsomhed			
Driftskonsekvenser	1,7	-0,3	-1,0
Brugereffekter	3,6	10,8	11,8
Nettonutidsværdi	1,9	5,0	0,6
<i>Intern rente</i>	<i>5 pct.</i>	<i>**)</i>	<i>**)</i>
Central beregning			
Driftskonsekvenser	2,0	0,3	-0,6
Brugereffekter	3,5	10,6	11,6
Nettonutidsværdi	2,2	5,6	1,1
<i>Intern rente</i>	<i>5 pct.</i>	<i>**)</i>	<i>**)</i>

**) Kriteriet for løsning 3a og 3b kan ikke opgøres, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt.



Følsomhedsbetragtning, fastholdelse af nuværende siddepladsdimensionering på Kystbanen i S-togsløsningerne

Som et yderligere perspektiv i analysen af togdrifts-kostningerne er det undersøgt, hvilken betydning for samfundsøkonomien det vil have, hvis antallet af siddepladser i forhold til passagerantallet bliver fastholdt som i dagens regionaltog for S-togsløsningerne.

På Kystbanen gøres regionaltogene i dag længere, hvis belægningen overstiger 100 %, mens S-togene ofte først gøres længere, når belægningen overstiger 120%, hvilket også er anvendt i ovennævnte beregninger af udgifter til S-tog. Hermed tilbydes i gennemsnit færre siddepladser ved S-togsløsningerne end i regionaltogsløsningen (løsning 1). Hvis S-tog på Kystbanen i stedet

skal dimensioneres ligesom den nuværende regionaltogstrafik, vil der skulle sættes flere togsæt ind på nogle afgange. Lagt sammen med den forrige analyse omkring S-togsfaktoren, øges togdriftsudgifterne med mellem 0,9 og 1,1 mia. kr. i nutidsværdi sammenholdt med basissituationen afhængig af løsningernes betjeningsomfang. Det påvirker desuden banedrift, når der køres længere tog på strækningen, samt afledte samfundsøkonomiske effekter. Dermed reduceres nettonutidsværdien med mellem 0,9 og 1,1 mia. kr. afhængig af løsning, uden at dette dog ændrer væsentligt på konklusioner vedr. rentabilitet.

Nedenstående tabeloversigt viser de berørte samfundsøkonomiske poster samt nettonutidsværdi og intern rente for de berørte løsninger med ændret siddepladsdimensionering og 20% passagervækst som følge af S-togsomstilling.

Samfundsøkonomisk resultat ved fastholdelse af nuværende siddepladsdimensionering i S-togsløsninger (2023-priser).

Nutidsværdi mia. kr. PL2023	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
Driftskonsekvenser	1,1	-0,8	-1,5
Brugereffekter	3,6	10,8	11,8
Nettonutidsværdi	1,3	4,5	0,1
Intern rente	4 pct.	*)	*)

*) Kriteriet for løsning 3a og 3b kan ikke opgøres, da udgiften ved omstilling af København H til sækbanegård er ukendt

Følsomhedsbetragtning vedr. teknisk reaktionstid for automatiske S-tog

Indeværende delafsnit er udelukkende baseret på betragtninger, og der udledes ingen samfundsøkonomisk effekt.

En yderligere parameter, der i et senere forløb kan blive justeret, omhandler togets tekniske reaktionstid som omtalt i baggrundsafsnittet. S-togets tekniske reaktionstid er i dag 6 sekunder, hvorimod forudsætningen for automatiske S-tog anvendt i nærværende analyse er sat til 10 sekunder. Eftersom denne tid skal anvendes ved hvert stop, kan det på en rejse fra Helsingør til København H med ti stop samlet set løbe op i 40 sekunders rejsetidsforskel. Denne kan virke lav, men fordi modelberegninger har vist stor følsomhed overfor mindre ændringer i køreplanen på Kystbanen, vil effekten forbedre S-togsløsningerne i et samfundsøkonomisk regnskab. I aften- og weekendtimer, hvor togene antages at standse ved alle stationer, er effekten af kortere tekniske reaktionstider endnu større, om end dette kun vil have effekt for en mindre del af de rejsende. Omvendt kan det, som følge af stor teknisk kompleksitet omkring dørene, vise sig at reaktionstiden skal øges i forhold til det forudsatte i de centrale beregninger, og det vil få modsatrettet effekt.

Følsomhedsbetragtning, basiskøreplan som K24

I foråret 2023, dvs. i slutfasen af indeværende analyse, har DSB besluttet en ny køreplan på Kystbanen i 2024 for at opnå en bedre robusthed og dermed punktlighed i en tid, hvor punktligheden er lav. Sammenholdt med basiskøreplanen, der er lagt til grund i denne undersøgelse, bortfalder det nuværende 30-minutterssystem til Nivå, og betjeningen af Klampenborg, Skodsborg, Vedbæk og Rungsted Kyst overgår til et 15-minutterssystem til Helsingør, som derved får stop på alle stationer, jf. figur side 53. Dette forlænger rejsetiden til Helsingør for såvel 15-minutterssystemet som myldretidssystemet med henholdsvis 9 og 6 minutter. Til gengæld får Klampenborg, Skodsborg, Vedbæk og Rungsted en øget betjening.

Beslutningen om den nye køreplan er taget i slutfasen af indeværende analyse, hvorfor denne ikke er lagt til

grund for effektberegningerne og det vil også kunne give en skævvridning af resultaterne, såfremt denne køreplan for 2024 blev anvendt som basisscenariet i en 50 årig periode. Desuden kan køreplanen for 2024 ikke forudsættes at være en permanent løsning, idet DSB vil tage stilling til den, når erfaringerne med den ændrede køreplan er indsamlet.

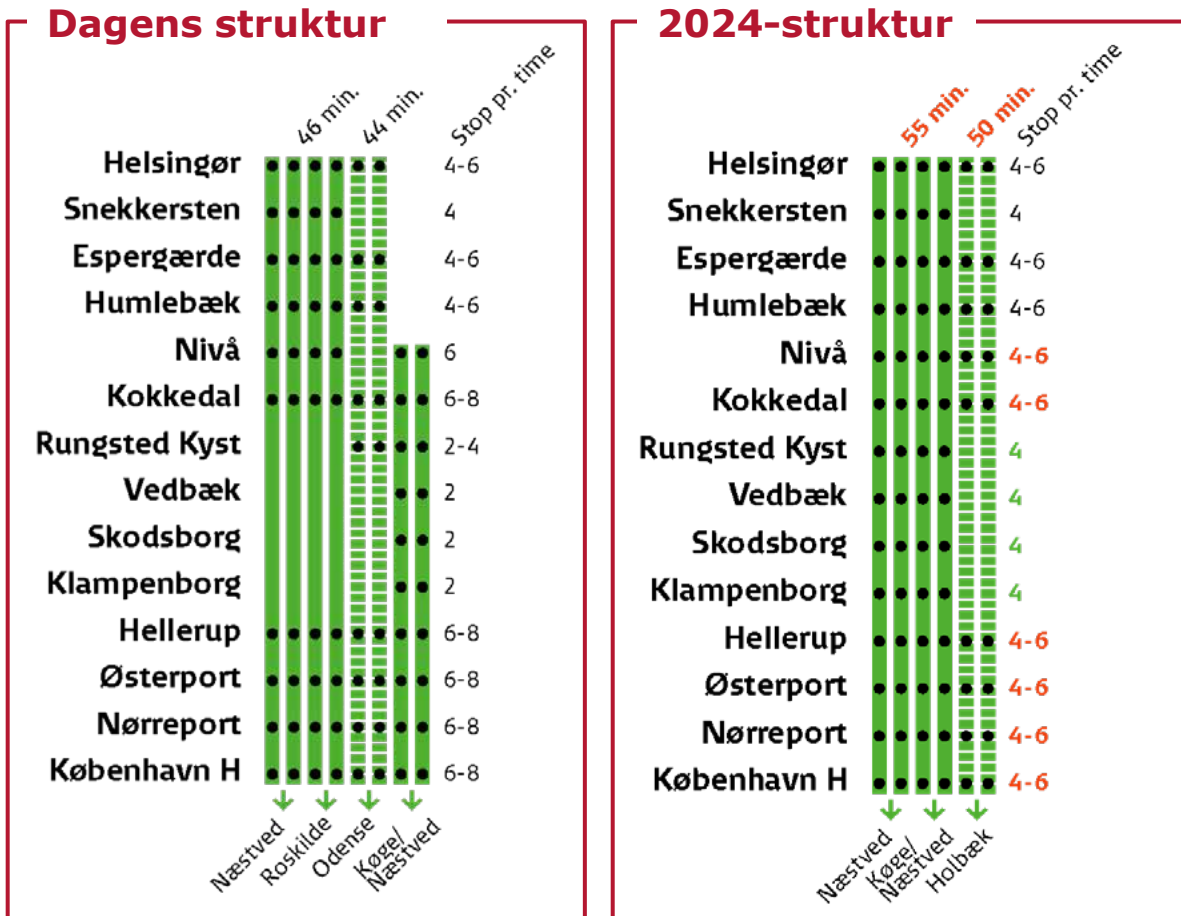
Der er foretaget en overslagsberegning af konsekvenserne for analysens resultat, hvis de undersøgte løsninger sammenlignes med en køreplan svarende til den for 2024, dog med anvendelse af nyt elektrisk togmateriel. Dette vil forlænge køretiden i 15-minutterssystemet fra 44 til 52 minutter. Myldretidssystemet kan køre 7-9 minutter hurtigere end 15-minutterssystemet (med en mindste afstand på 3-4 minutter mellem tog), hvorved rejsetiden stiger fra 42 til 43-45 minutter, selvom det har uændret antal stop.

Dermed får passagererne et betydeligt større tidsforbrug målt på rejsetid. Omvendt får passagererne på de mindre stationer flere tog i timen og dermed mindre ventetid, og risikoen for forsinkelser og aflysninger forventes at blive mindre til gavn for alle passagerer på Kystbanen.

En overslagsberegning af køreplansstrukturen for 2024 sammenlignet med 2023 viser, at den samlede rejsetid for passagererne på Kystbanen bliver betydeligt større og vil give frafald af passagerer og billetindtægter. Tilsammen fås et samfundsøkonomisk tab, også når gevinsten ved sparede tog- og banedriftsomkostninger indregnes.

Det samlede samfundsøkonomiske resultat vil i sidste ende afhænge af, hvor stor punktlighedsgevinst, og dermed lavere forsinkelsestid for passagererne, den nye køreplan medfører på Kystbanen og i resten af fjern- og regionaltrafikken, som følge af den foresimplede køreplan og det mindskede kapacitetspres i "Røret" mellem Østerport og København H samt på selve København H på grund af færre tog.

På baggrund af overslagsberegningen vurderes det samfundsøkonomiske resultat at blive forbedret i alle undersøgte løsninger i forhold til en basissituation med en køreplanstruktur svarende til 2024.



Figur: "Kystbanen: Mere robust køreplan med tog hvert kvarter i 2024 (dsb.dk)"

Perspektivering

Sammenhæng til undersøgelse vedr. forenkling og fremtidssikring af København H

Parallelt med denne undersøgelse af metrodrift på Kystbanen undersøges "Forenkling og fremtidssikring af København H", hvor der ses på to forskellige løsninger, hhv. A og B. Løsning A indeholder konfliktløsning, hastighedsopgradering og flere perronspor. Løsning B indeholder hovedsagelig konfliktløsning ved anlæg af en ny jernbanebro.

Etablering af løsning 1 og løsning 2 kan ses helt uafhængigt af løsningen på København H, fordi der stadig vil køre regionaltog i "Røret". Løsning 3a/3b omfatter også ombygning af fjernbanesporene i "Røret" (København H-Østerport) og videre til Hellerup til S-bane. Her er forudsætningen, at København H ombygges til "sækbanegård", hvor alle regional- og fjerntog ender.

Det vil kræve mere perronsporskapalet, og i den sammenhæng er løsning A i den igangværende undersøgelse en mulig første etape. Den anden løsning, løsning B, vil med en senere ombygning til sækbanegård være en spildt investering.

Alternativ langsigtet løsning

København H - Hellerup

Løsning 3a og 3b kan ses som ét muligt bidrag til en større forbedring af banebetjeningen i Hovedstadsregionen. Ved at omdanne de to regionaltogsspor mellem København H og Hellerup til S-tog fjernes en flaskehals, som begrænser antallet af togafgange på det samlede S-banenet.

For at realisere denne idé er en omlægning af Kystbanen til S-togsdrift (løsning 2) en nødvendig forudsætning. Hertil skal den tidligere beskrevne ombygning af København H til sækbanegård foretages, for at sikre plads til at alle tog kan vende på København H samt til at erstatte de faciliteter ved Østerport, som fjerntogstrafikken mister adgang til.

Et alternativ til løsning 3, som også bidrager til en større forbedring af banebetjeningen i Hovedstadsregionen, kunne være at dublere antallet af S-togspor mellem Hellerup hhv. Emdrup og København H gennem en ny boret tunnel for S-tog mellem disse stationer, jf. kort side 55. Omkostningerne for et sådant projekt formodes at være markant større end omkostningerne ved løsning 3, men rummer til gengæld også større og andre fordele. Løsningen kan således reducere rejsetiden for alle S-togspassagerer mellem København H og Hellerup hhv. Emdrup samt stationer hhv. syd og nord for disse.. Som en vigtig faktor kan man desuden opnå en direkte S-togsbetjening af Rigshospitalet og tilstødende områder fra alle S-banens fingre.

Løsningen har ingen direkte sammenhæng med ombygninger af Kystbanen til S-tog, som kan vælges til eller fra.

Der er i DSB regi gennemført en første indledende analyse af idéen. Det tyder på, at løsningen kan rumme tilstrækkeligt store fordele i forhold til de sandsynlige størrelsesordener for investeringerne til, at det giver mening at analysere løsningen mere indgående.

Det vil være nødvendigt at bringe en tunnelloøsning frem til en højere grad af afklaring, før det er muligt at opnå et komplet billede af den hensigtsmæssige strategi for udvikling af S-togstrafikken på længere sigt. Denne undersøgelse vil skulle afventes, hvis det ønskes, at løsning 3a og 3b i kombination med en ombygning af København H til sækbanegård skal sammenlignes med en tunnelloøsning.



Helsingør – Helsingborg

S-togsløsningerne har betydning for en eventuel fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg, idet regional- og fjern tog fra Sverige i denne situation ikke vil kunne benytte en sådan forbindelse. Ingen af løsningerne forhindrer dog definitivt anlæggelsen af en baneforbindelse. Et tunnelanlæg for S-tog som kobler Helsingborg sammen med den kollektive trafik i Hovedstadsområdet, kan forventeligt udføres billigere til S-tog end for fjern tog, fordi det ikke nødvendigvis skal tilsluttes de eksisterende baner i Helsingborg, og ikke nødvendigvis skal overholde de samme normer for spor og tunnelprofil. Der opnås forventeligt tillige andre trafikale fordele med S-togsbetjening end med regional togsbetjening i form af højere frekvens, højere punktlighed samt lavere marginalomkostning knyttet til produktionsudvidelser, idet S-banens tog forudsættes at køre uden førere.

På kortet er indtegnet den principielle linjeføring for en ekspres-tunnel. Den sigter på at dublere antallet af S-togspor mellem København H og Hellerup på en måde, der samtidigt kan reducere rejsetiden mellem de nordlige S-togstrækninger og Københavns centrum mærkbart. På strækningen anlægges en station ved Røgshospitalet, som rummer et stort passagerunderlag i et område, der i dag ikke er banebetjent. En afgang fra tunnelen skal sikre en genvej for Farumbanens tog til og fra centrum. De nye strækninger skønnes at få en samlet længde på omkring 7 km, som for langt størstedelen skal etableres i en boret tunnel.

Bilag 1: Basisscenario med maksimal udnyttelse af S-banen

Det er muligt at forøge frekvensen på S-banen uden at skulle investere i ny infrastruktur i en situation med automatiske S-tog. Det kan ske ved at vende alle S-tog i dagtimerne til og fra Køge Bugt-banen på Hovedbanegården. Det frigør kapacitet i "Røret" svarende til 3 linjer, som kører hvert 15. minut. Denne kapacitet kan i stedet udnyttes til at forøge frekvensen og opnå kortere ventetid og direkte forbindelser på andre grene svarende til, hvad der kan opnås i løsning 3a, uden at S-banen behøver anvende alle fire spor nord for

København H. Til gengæld fås den ulempe, at rejsende fra Køge Bugt-banen skal skifte tog, hvis de skal til en station nord for København H. Det gælder især mange rejsende til Nørreport.

Løsningen er sammenlignet med samme basisscenario, som de øvrige løsninger er sammenlignet med. Udvidelsen sker især på Køge Bugt-banen, der på de større stationer får 50 % flere afgange. Visse relationer får en forlænget rejsetid, da den meget høje frekvens



ikke tillader, at hurtige linjer springer helt så mange stationer over som i basisscenarioet. Desuden sker en forbedring til Høje Taastrup med én ekstra linje, dvs. 4 tog pr. time. I driftseksemplet haves også en anden sammenbinding mellem linjer. I basisscenarioet kører de to linjer fra Frederikssund til Klampenborg, hvori- mod de kører til Hillerød i den udvidede løsning. De to stoptogslinjer fra Ballerup, som i basisscenarioet ender på Carlsberg Station, bliver i løsningen forlænget til Klampenborg. Desuden er Roskildefingerens sammen- binding med Farumfingeren og Nordbanen ændret.

Trafikmodelberegningerne viser, at de rejsende opnår brugereffekter i form af reduceret ventetid, fordi to- gene kører hyppigere. Denne effekt bidrager positivt til samfundsøkonomien med 2,4 mia. kr. i nutidsværdi.

Omvendt er der negative effekter på grund af flere togskift på 0,5 mia. kr., fordi alle linjer på Køge Bugt- banen ender på København H. Endelig forventes en forringet punktlighed (forsinkelsestid) på 1,2 mia. kr., fordi den intensiverede drift på Køge Bugt- banen udnytter infrastrukturen til grænsen. Punktlighedsef- fekten er et ekspertsøn.

Beregningerne viser, at løsningen samlet set ikke er rentabel, selvom den ikke koster noget at anlægge. År- sagen er øgede udgifter til driften, der ikke kan opvejes af tidsgevinster for de rejsende.

Driftsomkostningerne trækker resultatet i negativ retning med negativt bidrag på -2,3 mia. kr. i nutids- værdi. Halvdelen af den negative effekt fra driftsom- kostningerne skyldes tab i billetindtægter, mens resten skyldes udvidet togkørsel. DSB forventer som følge af passagernedgangen behov for færre togsæt, men til gengæld øges driftsomkostninger som følge af drifts- udvidelsen.

Brugereffekternes bidrag til samfundsøkonomien (2023-priser).

NV i mia. kr.	
Ren rejsetid	-0,1
Skift	-0,5
Ventetid	2,4
Til- og frabringertid	0,2
Forsinkelsestid	-1,2
Nutidsværdi	0,8

Samfundsøkonomisk resultat (2023-priser).

NV i mia. kr.	
Driftskonsekvenser	-2,3
Brugereffekter, kollektiv	0,8
Brugereffekter, vej	-0,2
Gener i anlæg	0,0
Eksternaliteter	-0,4
Øvrige konsekvenser	0,0
Nettonutidsværdi	-2,1
<i>Intern rente</i>	<i>Kan ikke beregnes</i>

Farum, Holte, Hillerød og København H

København H



Driftsudvidelsen på Køge Bugt-banen i det centrale basisscenarie (venstre) og basisscenariet med maksimal udnyttelse af S-banen (til højre).



Bilag 2: Køretider og antal S-tog i undersøgte løsninger

Basis og Løsning 1



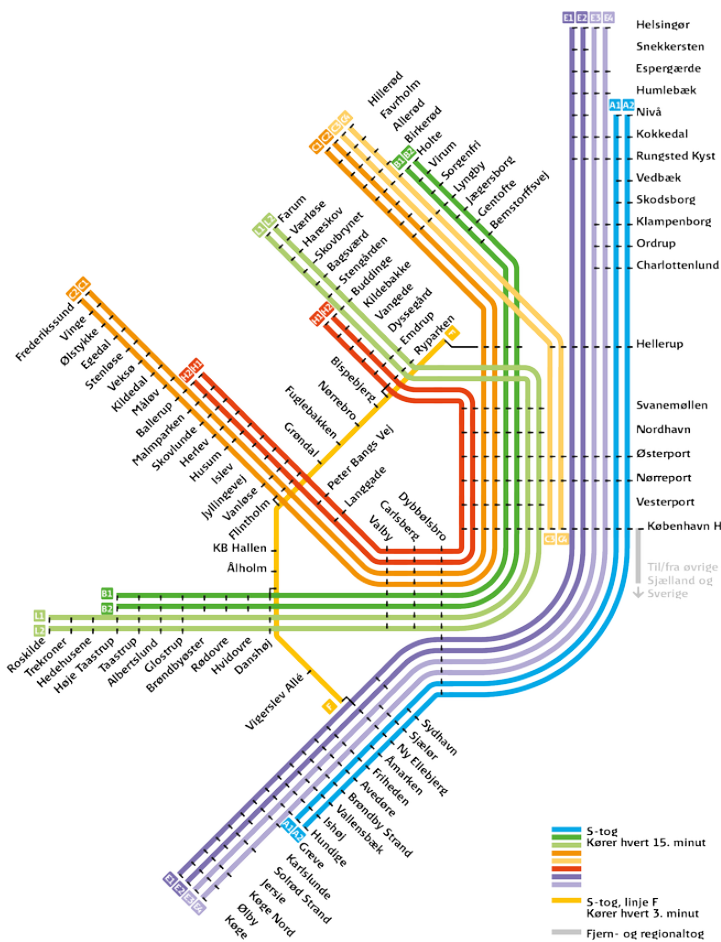
Løsning 2



Linjediagrammerne ovenover viser betjeningen i myldretider. En linje repræsenterer fire tog pr. time pr. retning. Det skal bemærkes, at Ringbanen ikke er vist i alle linjediagrammerne grundet pladsmangel. Betjeningen på Kystbanen med regionaltoget i Basis og Løsning 1 fremgår ikke af linjediagrammerne.

Løsning 3a

Løsning 3b



Køretider og antal stop til København H med hurtigste tog, samt frekvens i myldretid.

Fra	Basis			Løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen			Løsning 2: S-tog på Kystbanen			Løsning 3a: Flere S-tog i hele hovedstaden			Løsning 3b: Flere S-tog i hele hovedstaden og hurtigere til Hillerød		
	Køretid	Stop	Tog/t	Køretid	Stop	Tog/t	Køretid	Stop	Tog/t	Køretid	Stop	Tog/t	Køretid	Stop	Tog/t
Helsingør	42*-44	7*-8	4-6*	41*-42	7*-8	4-6*	42	12	8	38½	9	16	38½	9	16
Kokkedal	25-27*	3-4*	6-8*	23-25*	3-4*	6-8*	26 1/2	7	12	22½	4	24	22½	4	24
Hillerød	40	13	8	40	13	8	40	13	8	40	13	8	33	8	16
Lyngby	18	6	16	18	6	16	18	6	16	18	6	16	13	3	24
Frederikssund	44½	17	8	44½	17	8	44½	17	8	44½	17	8	44½	17	8
Ballerup	23½	9	16	23½	9	16	23½	9	16	23½	9	16	23½	9	16
Hedehusene	25½	8	8	25½	8	8	25½	8	8	25½	8	8	25½	8	8
Køge	39½	13	8	39½	13	8	39½	13	8	39	13	16	39	13	16
Ishøj	17	5	16	17	5	16	17	5	16	19	7	24	19	7	24

*Ekstra tog i myldretid

- Regionaltogsbetjening med eltogsæt, tommandsbetjent
- Som ovenfor plus ændring af betjening og/eller infrastruktur
- S-banebetjening med fremtidens automatiske tog
- Som ovenfor plus ændring af betjening og/eller infrastruktur

Bilag 3: Køreplanseksempler på Kystbanen

Køreplanen for regionaltogetsbetjening er udarbejdet af Banedanmark, og køreplaner for S-togsbetjening er udarbejdet af DSB.

Banedanmark har leveret forudsætninger for køretidsberegninger på S-banen i form af køretider. Det forudsættes her, at hastighedsforbedringer på S-banen er gennemført.

Køreplan i basisscenariet

Kystbanen betjenes med tomandsbetjent Coradia. Tabellen nedenfor viser rejsetiderne.

Køreplan for regionaltog i basisscenariet, i timetal 7 fra Helsingør mod København H.

Helsingør	Afg	7.09	7.14	7.30	7.39	7.44	8.00
Snekkersten		7.18	7.34		7.48	8.04	
Espergærde		7.14	7.21	7.37	7.44	7.51	8.07
Humblebæk		7.18	7.25	7.41	7.48	7.55	8.11
Nivå		7.29	7.35	7.45		7.59	8.05 8.15
Kokkedal		7.24	7.33	7.39	7.49	7.54	8.03 8.09 8.19
Rungsted Kyst		7.28		7.42		7.58	8.12
Vedbæk				7.46			8.16
Skodsborg				7.50			8.20
Klampenborg				7.55			8.25
Hellerup		7.40	7.47	8.00	8.03	8.10	8.17 8.30 8.33
Østerport		7.45	7.52	8.05	8.08	8.15	8.22 8.35 8.38
Nørreport	↓	7.48	7.55	8.08	8.11	8.18	8.25 8.38 8.41
København H	Ank	7.51	7.58	8.11	8.14	8.21	8.28 8.41 8.44

Køreplan i løsning 1: Hurtigere regionaltog på Kystbanen

Med hastighedsforøgelse mellem Østerport og Kokkedal på op til 160 km/t reduceres køretiderne. Køretiden til Helsingør kan reduceres med 2 min.

Køreplan for regionaltog i løsning 1: Hurtigere Regionaltog på Kystbanen, i timetal 7 fra Helsingør mod København H.

Helsingør	Afg	7.10	7.16	7.31	7.40	7.46	8.01
Snekkersten		7.20	7.35		7.50	8.05	
Espergærde		7.16	7.24	7.39	7.46	7.54	8.09
Humblebæk		7.22	7.27	7.42	7.52	7.57	8.12
Nivå		7.31	7.36	7.46		8.01	8.06 8.16
Kokkedal		7.26	7.35	7.40	7.50	7.56	8.05 8.10 8.20
Rungsted Kyst		7.29		7.43		7.59	8.13
Vedbæk				7.47			8.17
Skodsborg				7.51			8.21
Klampenborg				7.56			8.26
Hellerup		7.40	7.47	8.00	8.02	8.10	8.17 8.30 8.32
Østerport		7.45	7.52	8.05	8.07	8.15	8.22 8.35 8.37
Nørreport	↓	7.48	7.55	8.08	8.10	8.18	8.25 8.38 8.40
København H	Ank	7.51	7.58	8.11	8.13	8.21	8.28 8.41 8.43

Køreplan i løsning 2: S-tog på Kystbanen

I løsning 2 sker en hastighedsopgradering mellem Hellerup og Klampenborg til 120 km/t. Køreplanen anvender både nuværende S- og fjernbanespor mellem Hellerup og Ordrup, hvilket muliggør, at gennemkørende tog kan overhale standsende tog.

Køreplan for S-tog i løsning 2: S-tog på Kystbanen, i timetal 7 fra Helsingør.

Helsingør	Afg	7.09	7.15	7.24	7.30	7.39	7.45	7.54	8.00				
Snekkersten		7.13	7.18	7.28	7.33	7.43	7.48	7.58	8.03				
Espergærde		7.15	7.21	7.30	7.36	7.45	7.51	8.00	8.06				
Humblebæk		7.18	7.24	7.33	7.39	7.48	7.54	8.03	8.09				
Nivå		7.22	7.32	7.37	7.47	7.52	7.02	8.07	8.17				
Kokkedal		7.25	7.29	7.35	7.40	7.44	7.50	7.55	7.59	7.05	8.10	8.14	8.20
Rungsted		7.32	7.38	7.47	7.53	8.02	7.08	8.17	8.23				
Vedbæk		7.42	7.57	7.12	8.27								
Skodsborg		7.45	8.00	7.15	8.30								
Klampenborg		7.49	8.04	7.19	8.34								
Ordrup		7.41	7.51	7.56	8.06	8.11	7.21	8.26	8.36				
Charlottenlund		7.43	7.53	7.58	8.08	8.13	7.23	8.28	8.38				
Hellerup		7.38	7.47	7.55	7.53	8.02	8.10	8.08	8.17	7.25	8.23	8.32	8.40
Svanemøllen		7.41	7.49	7.58	7.56	8.04	8.13	8.11	8.19	7.28	8.26	8.34	8.43
Nordhavn		7.43	7.51	8.00	7.58	8.06	8.15	8.13	8.21	7.30	8.28	8.36	8.45
Østerport		7.45	7.53	8.02	8.00	8.08	8.17	8.15	8.23	7.32	8.30	8.38	8.47
Nørreport		7.48	7.56	8.05	8.03	8.11	8.20	8.18	8.26	7.35	8.33	8.41	8.50
Vesterport		7.49	7.58	8.06	8.04	8.13	8.21	8.19	8.28	7.36	8.34	8.43	8.51
København H	Ank	7.51	7.59	8.08	8.06	8.14	8.23	8.21	8.29	7.38	8.36	8.44	8.53

Køreplan i løsning 3a: Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden

I løsning 3a gennemføres en hastighedsopgradering mellem Østerport og Klampenborg til 120 km/t. Profilet mellem Østerport og Hellerup udnyttes, eftersom fjernbanesporene benyttes. Mellem Hellerup og Klampenborg benytter S-togene alle fire spor, således at de sydgående tog benytter de nuværende S-bane spor, mens de nordgående tog benytter de nuværende fjerntogsspor.

Køreplan for S-tog på Kystbanen i løsning 3a: Højfrekvent S-bane, i timetal 7 fra Helsingør mod København H.

Helsingør	Afg	7.01	7.04	7.09	7.12	7.16	7.19	7.24	7.27	7.31	7.34	7.39	7.42	7.46	7.49	7.54	7.57								
Snekkersten		7.04		7.12		7.19		7.27		7.34		7.42		7.49		7.57									
Espergærde		7.07	7.09	7.15	7.17	7.22	7.24	7.30	7.32	7.37	7.39	7.45	7.47	7.52	7.54	8.00	8.02								
Humlebæk		7.10	7.13	7.18	7.20	7.25	7.28	7.33	7.35	7.40	7.43	7.48	7.50	7.55	7.58	8.03	8.05								
Nivå		7.14	7.09		7.21	7.17		7.29	7.24		7.36	7.32		7.44	7.39		7.51	7.47		7.59	7.54		8.06	8.02	
Kokkedal		7.17	7.12	7.18	7.24	7.20	7.26	7.32	7.27	7.33	7.39	7.35	7.41	7.47	7.42	7.48	7.54	7.50	7.56	8.02	7.57	8.03	8.09	8.05	8.11
Rungsted		7.20	7.15	7.21	7.27	7.23	7.29	7.35	7.30	7.36	7.42	7.38	7.44	7.50	7.45	7.51	7.57	7.53	7.59	8.05	8.00	8.06	8.12	8.08	8.14
Vedbæk			7.18			7.26			7.33			7.41			7.48			7.56			8.03			8.11	
Skodsborg			7.21			7.29			7.36			7.44			7.51			7.59			8.06			8.14	
Klampenborg			7.26	7.29		7.33	7.37		7.41	7.44		7.48	7.52		7.56	7.59		8.03	8.07		8.11	8.14		8.18	8.22
Ordrup			7.28	7.31		7.35	7.39		7.43	7.46		7.50	7.54		7.58	8.01		8.05	8.09		8.13	8.16		8.20	8.24
Charlottenlund			7.30	7.33		7.37	7.41		7.45	7.48		7.52	7.56		8.00	8.03		8.07	8.11		8.15	8.18		8.22	8.26
Hellerup		7.31	7.33	7.36	7.39	7.40	7.44	7.46	7.48	7.51	7.54	7.55	7.59	8.01	8.03	8.06	8.09	8.10	8.14	8.16	8.18	8.21	8.24	8.25	8.29
Østerport		7.35	7.37	7.40	7.43	7.44	7.48	7.50	7.52	7.55	7.58	7.59	8.03	8.05	8.07	8.10	8.13	8.14	8.18	8.20	8.22	8.25	8.28	8.29	8.33
Nørreport		7.38	7.39	7.43	7.45	7.47	7.50	7.53	7.54	7.58	8.00	8.02	8.05	8.08	8.09	8.13	8.15	8.17	8.20	8.23	8.24	8.28	8.30	8.32	8.35
København H	Ank	7.39	7.41	7.45	7.47	7.48	7.52	7.54	7.56	8.00	8.02	8.03	8.07	8.09	8.11	8.15	8.17	8.18	8.22	8.24	8.26	8.30	8.32	8.33	8.37

Køreplan i løsning 3b: Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen

Opgraderingen mellem Østerport og Hellerup udnyttes, eftersom fjernbanesporene benyttes. Nord for Hellerup er der samme køreplanforudsætning som i løsning 3a. Forskelle vedrører især Nordbanen til Hillerød, hvor der bliver en ny hurtig toglinje, der mellem Hellerup og Lyngby overhaler andre tog, og som på strækningen Hellerup-København H kun betjener Østerport og Nørreport stationer.

Bilag 4: Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger

Analysen følger de retningslinjer, der er fastlagt i Transportministeriets publikation fra 2015: Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet. De grundlæggende beregningsforudsætninger vises i tabellen nedenfor.

Grundlæggende forudsætninger.

Parameter	Forudsætning
Beregningstype	Cost-benefit-analyse
Model og beregningspriser	TERESA version 6.0 og Transportøkonomiske Enhedspriser version 2.0 beta
Evalueringskriterier	Nettonutidsværdi, intern rente, statskasseeffekt og nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone
Beregningsperiode	Starter i 2025 med anlægsperioden i årene 2025-2036, ibrugtagning sker i 2035 og herefter en 50-årig driftsperiode
Trafikvækst	1 % hvert år de første 10 år efter ibrugtagning i 2035
Prisniveau	2023
År for nettonutidsværdi	2023
Kalkulationsrente	3,5 % årligt de første 35 år, herefter 2,5 %
Arbejdsudbudsforvridning/-gevinst	10 %
Nettoafgiftsfaktor	1,28
Basissceneriet	Alle løsninger vurderes i iff. 0-alternativet, som kaldes Basissceneriet
Afgrænsning	National afgrænsning

Bilag 5: Gennemførte trafikmodelberegninger

Konsekvenserne af de forskellige løsninger er undersøgt af Trafikstyrelsen ved trafikmodelberegninger i Grøn Mobilitetsmodel (GMM), version 2.3, tidligere benævnt Landstrafikmodellen (LTM). Ved at indtaste en køreplanen for en løsning og gennemføre en modelkørsel kan antallet rejser mellem detaljerede geografiske områder, billetindtægter og de rejsendes tidsforbrug beregnes.

Konsekvenserne er lagt til grund for beregning af løsningernes drift- og samfundsøkonomi. Output til samfundsøkonomien kan udtrækkes direkte fra GMM og indlæses i Transportministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse for transportområdet (TERESA). Til beregning af togdriftsøkonomi anvendes udtræk med passagertal i hvert tog til at bestemme hvert togs længde.

Modellen egner sig ikke umiddelbart til vurdering af omlægning fra regionaltogetsbetjening til S-togetsbetjening. Således viste indledende beregninger et markant trafikspring på Kystbanen ved en sådan omlægning på ca. 22.000 rejser svarende til en stigning på omkring 80 %. Denne effekt vurderes at være alt for høj i forhold til den faktiske forbedring af togbetjeningen, når der sammenlignes med passagerstigningen i en række historiske projekter, som har haft store forbedringer af

køreplanen i forbindelse med en sådan omlægning til S-tog.

Årsagen til denne overvurdering er især de tidsvægte, der er indarbejdet i GMM, som fremgår af tabellen nedenfor. Rejsetiden i transportmidlet vægtes forskelligt for de forskellige transportmidler og resulterer i en forskellig oplevet rejsetid. Disse tidsvægte er estimeret ud fra historiske data, TU-data, og indgår i den generaliserede omkostning for brug af kollektiv trafik.

Forskellen i modellens tidsvægte på regionaltog og S-tog er knapt 30 %, hvilket betyder, at rejsetiden i modellen opleves næsten 30 % kortere i S-tog end i regionaltog, selvom rejsetiden i køreplanerne er ens. Forklaringen er, at S-tog historisk set har en højere attraktivitet især på grund af højere punktlighed, hvilket ikke indgår direkte i modellen, men i stedet afspejles i denne tidsvægt.

I trafikmodellen er det desuden muligt at modellere gratis cykelmedtagning på S-tog, hvilket også sker ved en justering af oplevet rejsetid i modellen. Når gratis cykelmedtagning inkluderes i S-tog på Kystbanen, bliver rejsetiden i S-toget yderligere reduceret med 10 %.

Tidsvægte pr transportmiddel i Grøn Mobilitetsmodel version 2.3.

Transportmiddel	Pendler og erhvervsrejser	Øvrige rejser
IC-tog	0,535	0,181
Regionaltog (DSB)	0,535	0,181
S-tog	0,390	0,135
Lokal- og letbane	0,510	0,180
Regionaltog (Arriva)	0,540	0,183
Bus	0,535	0,185
Metro	0,369	0,124
Fjernbusser	0,550	0,185
Færge	0,518	0,176

Alt dette tilsammen gør, at der sker en meget stor stigning i antallet af rejser på Kystbanen, når betjeningen på Kystbanen alene ændres fra regionaltog til S-tog i GMM. Dette vurderes at være en klar skævvridning af resultaterne af analysen.

Derfor er tidsvægtene for S-tog og regionaltog ensartet i de endelige beregninger, hvormed effekterne alene afspejler den rene gevinst ved ændringer i køreplanen (rejsetid og frekvens), vel vidende at effekten af højere punktlighed og gratis cykelmedtagning herved isoleret set undervurderes i stedet for at blive overvurderet. Der er derfor under overskriften "Følsomhedsbetragtning, S-togsfaktor" givet et bud på den samlede effekt ved S-tog på Kystbanen, hvor effekten af forbedret punktlighed og cykelmedtagning indgår.

Metode

I det følgende beskrives den metode, der er udviklet til at foretage disse udtræk, hvor tidsvægtene ensartes for S-tog og regionaltog.

I løsning 1 med forbedret regionaltogstrafik er der ikke brug for korrektioner og GMM-beregningen med de oprindelige tidsvægte bruges direkte. Da der i denne modelberegning er taget udgangspunkt i en køreplan, hvor den afkortede afgangprocedure er indført, er der foretaget en korrektion af tidsgevinster, billetindtægter og togdriftseffekter. Denne er udregnet på baggrund af den køretidsmæssige andel af hastighedsopgraderingen, sammenlignet med den fulde effekt inklusive afkortet afgangprocedure.

For løsning 2, 3a og 3b, hvor der indføres S-tog på Kystbanen, korrigeres tidsvægtene ved at sætte tidsvægten for S-tog til de samme tidsvægte, som for regionaltog (0,535 og 0,181, se tabel ovenfor). Dette fører til et generelt lavere trafikniveau på hele S-togsnettet. Derfor skal de efterfølgende resultater korrigeres for hele S-togsnettet, og de efterfølgende resultater skal korrigeres for løsningerne 3a og 3b. Disse løsninger inkluderer forbedringer på resten af S-tog nettet og ikke alene på Kystbanen.

Afhængigt af hvilke udtræk, der skal bruges, er der forskellige metoder til at udregne de endelige resultater:

For de samfundsøkonomiske nøgletal bruges resultaterne fra standardberegningerne (de oprindelige tidsværdier) for de eksisterende rejser. De nye rejseres nøgletal kommer fra beregningerne foretaget med de korrigerede tidsvægte (for løsninger hvor S-tog indføres på Kystbanen). Dog er der brug for yderligere korrektion af tidsgevinsterne for nye rejser og for indtægterne.

Som perspektivering er set på, ud fra en forventet bedre punktlighed for S-tog end regionaltog på Kystbanen samt mulighed for gratis cykelmedtagning i S-tog, et øget trafikspring på 20% højere i løsningerne, hvor S-tog indføres på Kystbanen. Det giver højere gevinster for de nye rejser samt flere indtægter, men medfører også øgede produktionsomkostninger, idet flere rejsende stiller krav om længere tog.

Yderligere skal resultaterne for nye rejser og indtægter korrigeres for løsningerne 3a og 3b, da der generelt er et lavere niveau på hele S-banen og disse projekter inkluderer forbedringer på hele S-togsnettet. Derfor korrigeres gevinsterne og indtægterne med hhv. 12 og 20% (Trafikspringet med de oprindelige tidsværdier fratrukket overestimeringen ift. trafikspringet med det lavere trafikniveau. Bemærk at overestimeringen er udregnet med udgangspunkt i løsning 2 og beregninger med hhv. de oprindelige tidsvægte og de korrigerede tidsvægte) for løsning 3a og 3b.

For togbelastninger, som bruges til driftsøkonomi, er metoden meget lig den samfundsøkonomiske. Alle togbelastningerne for S-togslinjerne tager udgangspunkt i basisscenariet (32+8+4) udført med standard tidsvægte. Deltaværdien mellem 32+8+4 samt hver løsning, begge udregnet med de korrigerede tidsvægte, tilføjes derefter. For de S-togslinjer, der kører på Kystbanen, bruges udelukkende de togbelastninger, der er udregnet med korrigerede tidsvægte inkl. 20% højere trafikspring. Trafikspringet er udregnet af DSB, i modsætning til de samfundsøkonomiske nøgletal, som er udregnet af Trafikstyrelsen selv.

KUNSTEN I BANEN

Banedanmark
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

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

