

Potential i befintlig Öresundsförbindelse

Så kan Öresundsbron framtidsäkras till år 2100

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Potential i befintlig Öresundsförbindelse
Uppdragsnummer	30065901
Kund	Öresundsbro Konsortiet
Upprättad av	Mattias Schiöth, Henrik Andersson, Stefan Gustafsson
Granskad av	Henrik Andersson
Datum	2024-02-01
Ver	Slutleverans

Innehållsförteckning

1	Tillgänglighet över Öresund	5
1.1	Tillgänglighet	5
1.2	Hög driftsäkerhet och redundans	6
1.3	Kapacitet för vägtrafiken	6
1.4	Kapacitet för tågtrafiken	7
2	Nuläge	8
2.1	Dagens järnväg Köpenhamn-Malmö	9
2.2	Dagens persontågtrafik via Öresundsförbindelsen	10
2.3	Dagens godstågtrafik via Öresundsförbindelsen	11
2.4	Dagens kapacitet i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö	12
3	Scenario 2035-2040	15
3.1	Järnvägen Köpenhamn-Malmö med planerade åtgärder	16
3.2	Utveckling av tågtrafiken via Öresundsförbindelsen	19
3.3	Kapaciteten i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö	23
4	Scenario 2050-2100	27
4.1	Optimering av Öresundsförbindelsen	27
4.2	Utveckling av tågtrafiken via Öresundsförbindelsen	28
4.3	Järnvägen Köpenhamn-Malmö med föreslagna åtgärder	30
4.4	Kapaciteten i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö	33
5	Slutsatser	36
6	Referenser	37

Sammanfattning

Öresundsförbindelsen bidrar till samhällsutveckling genom tillgänglighet för människor och verksamheter. Tillgängligheten måste säkerställas genom hög driftsäkerhet, redundans och kapacitet. Denna studie fokuserar på kapaciteten för Öresundsförbindelsens järnväg och dess trafikering.

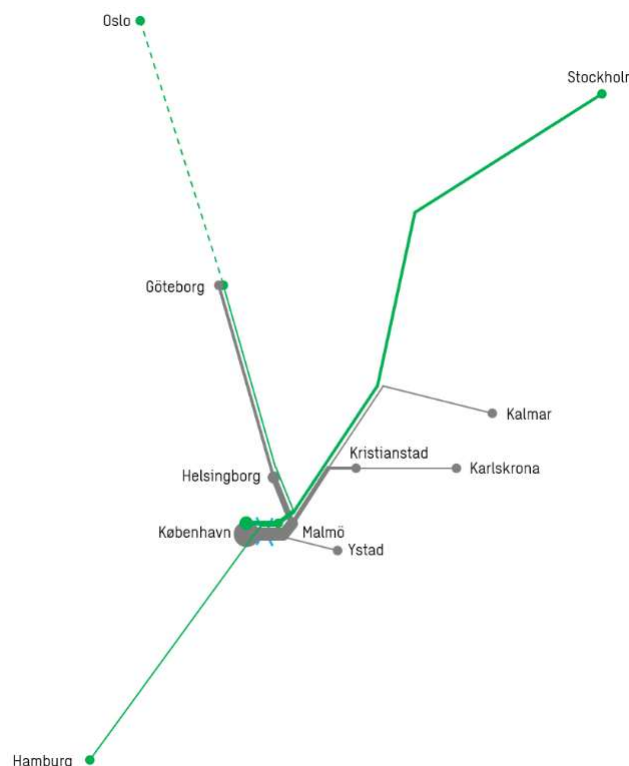
I **nuläget** finns det två godstågkanaler och det körs sex Öresundståg och ett fjärrtåg per timme och riktning i högtrafik. Resandet med Öresundstågen mellan länder ligger på drygt 10 miljoner resor per år, med som mest 2100 resenärer i maxtimmen i en riktning.

Till **2035-2040** förutsätts åtta åtgärder bli genomförda för järnvägarna i Köpenhamn och Malmö som ger bättre kapacitet till Öresundsförbindelsen. Framför allt fyra plattformsspår på Kastrup station leder till att det är möjligt att köra 3 godståg och 10 persontåg per timme och riktning på Öresundsförbindelsen. Med nya Öresundståg kan resandet ökas med 200 %, samtidigt som det utvecklas fjärrtågtrafik till Hamburg och Göteborg, utöver befintlig linje till Stockholm. Godstransporterna kan ökas med mer än 300 % via Öresundsförbindelsen, men Malmö godsbangård måste få ökad kapacitet inklusive för långa godståg.

I ett scenario för **2050-2100** kan Öresundsförbindelsens spårkapacitet utökas för att klara 4 godståg och 12 persontåg per timme och riktning. Därmed är Öresundsförbindelsen så optimerad att ytterligare trafik även kräver omfattande åtgärder i Danmark och södra Sverige. Åtgärderna för Öresundsförbindelsen handlar om att uppnå fyra spår i anslutning till själva Öresundsbron.

Antal tåg per timme och riktning

Scenario	Godståg	Öresundståg	Fjärrtåg
Nu	2	6	1
2035-2040	3	7	3
2050-2100	4	8	4



Studiens slutsatser är att:

- Alla beslutade infrastrukturåtgärder bidrar till att Öresundsförbindelsen kan klara en tredubbling av person- och godstransporterna (scenario 2035-2040). Den ökade persontågtrafiken och passagerarkapaciteten blir optimal om:
 - De nya Öresundstågen köps in som tvåvåningståg och fullt ut nyttjar de 250 meter långa plattformarna, och
 - Fjärrtågen från Stockholm och Göteborg erbjuds plats på København H
- Det är möjligt att optimera Öresundsförbindelsen till att klara en fyrdubbling av person- och godstransporterna (scenario 2050-2100), men det kräver att:
 - Öresundsförbindelsen får fyra spår, förutom på brodelen,
 - Kapaciteten på København H byggs ut ytterligare, och
 - Åtgärder genomförs för godstågtrafiken på svensk sida med förslagsvis yttre godsbanor utanför Malmö och Lund.
- De tillkommande två spåren mellan bron och Kastrup läggs separerade från de befintliga två spåren och därmed tillförs en viss operativ redundans till Öresundsförbindelsen.

Det är således möjligt att framtidssäkra Öresundsförbindelsen till 2100 genom att tillföra åtgärder till den befintliga investeringen.

1 Tillgänglighet över Öresund

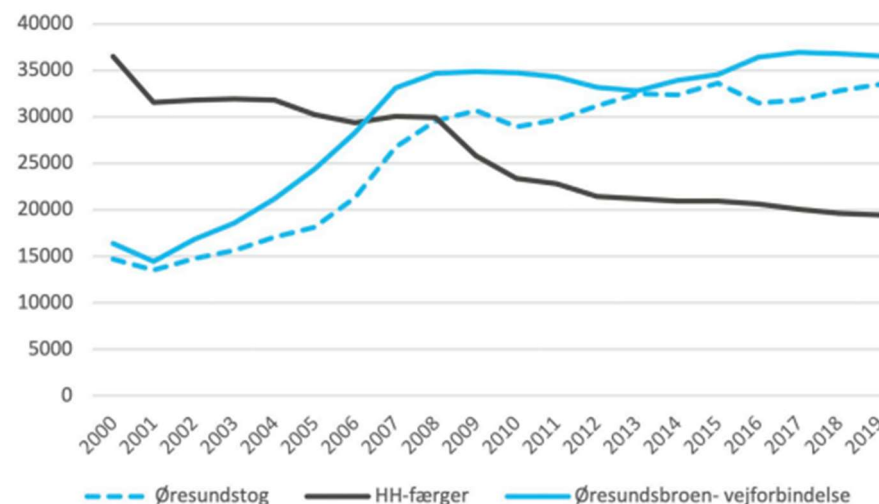
Öresundsförbindelsen bidrar till samhällsutveckling genom tillgänglighet. Den tillgängligheten måste säkerställas genom hög driftsäkerhet, redundans och tillräcklig kapacitet.

1.1 Tillgänglighet

Fasta förbindelser bidrar till samhällsutveckling genom att erbjuda en **tillgänglighet** som underlättar utbytet mellan människor. För att tillgängligheten ska kunna nyttiggöras måste fasta förbindelser erbjuda en **hög driftsäkerhet** så att människor och verksamheter kan lita på att trafiken fungerar som den ska, det ska finnas **redundans** vid avbrott och förbindelsen ska ha **tillräcklig kapacitet** för att möta efterfrågan på person- och godstransporter.

Öresundsförbindelsen förbättrade den 1 juli 2000 tillgängligheten mellan södra Sverige och Själland radikalt. Som en följd har både transporter och lokaliseringsmönster förändrats. Antalet resor över Öresund har ökat från knappt 70 000 till över 100 000 per dag (Trafikverket, Vejdirektoratet och Trafik-, Bolig- og Byggestyrelsen, 2019). Före den fasta förbindelsen pendlade cirka 2 600 personer över Öresund, en siffra som har mer än sexdubblats. År 1999 hade sju skånska kommuner fler än 50 Öresundspendlare, år 2014 var det 24 kommuner. På Själland ökade antalet kommuner med fler än 50 inpendlare från Sverige från 6 till 25 under samma period (Öresundsdatabasen, Sweco, 2017).

Trots utmaningar som pandemin, gränskontroller, finanskris och recession har Öresundsförbindelsen och dess trafik möjliggjort en fördjupad integration som omfattar många fler människor i en mycket större geografi än före bronns öppnande. På så sätt bidrar Öresundsförbindelsen till samhällsutveckling.



Figur 1 Antal resor per dag över Öresund (Trafikverket, Vejdirektoratet och Trafik-, Bolig- og Byggestyrelsen, 2019)

1.2 Hög driftsäkerhet och redundans

Öresundsförbindelsen har en mycket hög driftsäkerhet. Under 2018-2022 var förbindelsen stängd i totalt knappt 50 timmar (~1 promille av tiden). De längsta avbrotten förekommer i samband med stormar. Två vinterstormar under 2022 medförde en total avstängning om drygt 15 timmar (Öresundsbrokonsortiet, 2019-2023a).

Risken för ett långvarigt avbrott (över 30 dagar) på väg- och järnvägsdelen var redan tidigare mycket låg och har mer än halverats de senaste åren genom ett utvecklat samarbete med Sjöfartsverket och Søværnet (Öresundsbrokonsortiet, 2016, 2021). Det är tunneldelen som är mest utsatt med en risk som ungefär motsvarar ett långvarigt avbrott per 1 000 år. För brodelen är risken en femtedel så stor. Det finns även andra typer av hot. Det gäller exempelvis risken för översvämning av tunneldelen, vilken bedöms till en gång per 1 300 år.

Ytterligare en risk är terrorism eller krigshandlingar. **Det finns ingen uttalad hotbild mot Öresundsförbindelsen, men dess strategiska betydelse är stor.** Den svenska Försvarsberedningen konstaterar att det är avgörande för Sverige och Nato att upprätthålla förbindelser västerut, bland annat via Öresundsområdet. Försvarsberedningen skriver att: "...det är viktigt att säkra möjligheterna till järnvägsförbindelser till kontinenten via tåg färjor eller andra alternativ i de fall som sträckningen över Öresund och Danmark inte är tillgänglig." Försvarsberedningen pekar på behovet av **redundans** (Försvarsberedningen, 2023).

Även vid ett kortare avbrott på Öresundsförbindelsen finns det ett värde av redundans. Behovet ser olika ut för olika typer av resor och transporter. Personresor som inte är tidskritiska kan flyttas över till färjeförbindelsen i norra Öresund. För pendlingstrafik är det framför allt medarbetare inom service och handel, som är beroende av fysiska möten, som drabbas av kraftigt förlängda restider via Helsingborg-Helsingör, medan många andra arbeten kan utföras helt eller delvis på distans. För godstrafiken kan vägtransporter och lättare järnvägsgods ledas om till färjeförbindelser, medan det tunga järnvägsgodset i princip saknar alternativ (Öresundsbrokonsortiet, 2016, 2021). I och med öppnandet av tunneln under Femern Bælt år 2029 skapas en redundans

genom Danmark, men samtidigt riskerar tåg färjorna Trelleborg-Rostock att avvecklas på grund av för låg lönsamhet (Sweco, 2023). Den svenska regeringen har gett Trafikverket i uppdrag att studera hur tåg färjeförbindelsen kan upprätthållas för att bevara redundansen över Östersjön/Öresund.

Det är värt att skilja mellan strategisk och operativ redundans. Färjor tillför till exempel en strategisk redundans, det vill säga alternativa förbindelser som är starkt geografiskt separerade från Öresundsförbindelsen. Operativ redundans innebär parallella/redundanta system inom samma förbindelse, exempelvis Öresundsförbindelsens dubbla järnvägsspår och fyra körfält.

1.3 Kapacitet för vägtrafiken

Öresundsförbindelsen har en dubbelriktad motorväg med totalt fyra körfält. Kapaciteten per timme för motorväg brukar anges som 2 000 fordon per körfält (Highway Agency, 2008; Trafikverket, 2013). Det svarar mot det tyska kravet om 1,8 sekunder mellan fordonen för god säkerhet, men är tätare än den svenska "tresekundersregeln" (Movea, 2015). Trafiken på Öresundsförbindelsen varierar över dygnet och är som störst cirka 1 400 fordon per timme och riktning. **Vägtrafiken på Öresundsförbindelsen kan därmed mer än tredubblas under maxtimmen (2 * 2 000 / 1 200).** Nära maxkapaciteten kan dock hastigheten påverkas och sjunka mot 80 km/tim. Det motsvarar en restidsförlängning med cirka 2 minuter för en personbil.

Den teoretiska, totala kapaciteten under tolv timmar blir nära 100 000 fordon, ungefär fem gånger dagens årsmedelsdygnstrafik.

Öresundsförbindelsen bedöms därmed **ha tillräcklig kapacitet för vägtrafiken under överskådlig framtid (bortom år 2100).** För att säkerställa denna måste dock betalstationen ha en motsvarande kapacitet, vilket kräver snabbare automatiserade system och/eller fler körfält.

Kapaciteten i vägnätet bedöms dessutom öka betydligt med en högre grad av automatisering. Den gör också att medelhastigheten kan öka även vid stora flöden. Med så kallade högnivåkommunikation kan avståndet mellan fordonen reduceras till 0,5 sekunder, vilket ökar kapaciteten på Öresundsförbindelsen till över 14 000 fordon per timme och riktning. Fordonskolonner kan öka kapaciteten ytterligare, ner mot 0,1 sekunder mellan fordonen (Movea, 2015).

1.4 Kapacitet för tågtrafiken

Öresundsförbindelsen har två järnvägsspår. Kapaciteten beror av en kombination av tre faktorer:

1. Antalet tåg, vilket styrs av avståndet mellan tågen, som i sin tur beror av signalsystem, hastighet och fordonens bromsförmåga.
2. Fordonens lastkapacitet av passagerare respektive godsmängd, vilket beror av längden på tågen, om det är enkel- eller dubbeldäckartåg respektive deras lastprofil samt järnvägens bärighet.
3. I motsats till vägtrafiken är kapaciteten i järnvägen även mer beroende av hastigheten. Att blanda tåg med olika hastigheter innebär att den teoretiska kapaciteten minskar betydligt.

Öresundsförbindelsens järnvägsspår medger 200 km/tim på den svenska delen och 180 km/tim på den danska delen. Spåren kan trafikeras med 1 050 m långa tåg (Öresundsbrokonsortiet, 2023b). Så långa tåg är betydligt längre än vad järnvägsnätet i Sverige medger, som successivt anpassas för 750 meter långa tåg. Avseende axellast, metervikt och lastprofil har Öresundsbron en mycket god standard.

För att beskriva kapaciteten för tågtrafiken krävs en mer omfattande analys än för vägtrafiken, vilket är fokus för detta arbete.

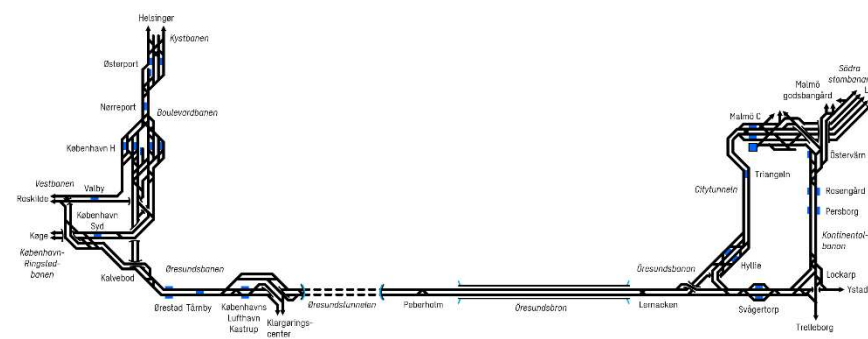
2 Nuläge

Nulägesbeskrivningen visar att det finns kapacitet att fördubbla tågresandet och godstågtransporterna via Öresundsförbindelsen med befintliga förutsättningar.

Nulägesbeskrivningen redovisar:

- Dagens järnväg i Malmö och Köpenhamn, inklusive Öresundsförbindelsen
- Dagens person- och godstågtrafik via Öresundsförbindelsen med dess destinationer
- Dagens resande med berörd persontågtrafik
- Dagens begränsningar för spårkapaciteten i aktuellt järnvägssystem
- Dagens kapacitet för persontågresande och godstågtrafik via Öresundsförbindelsen

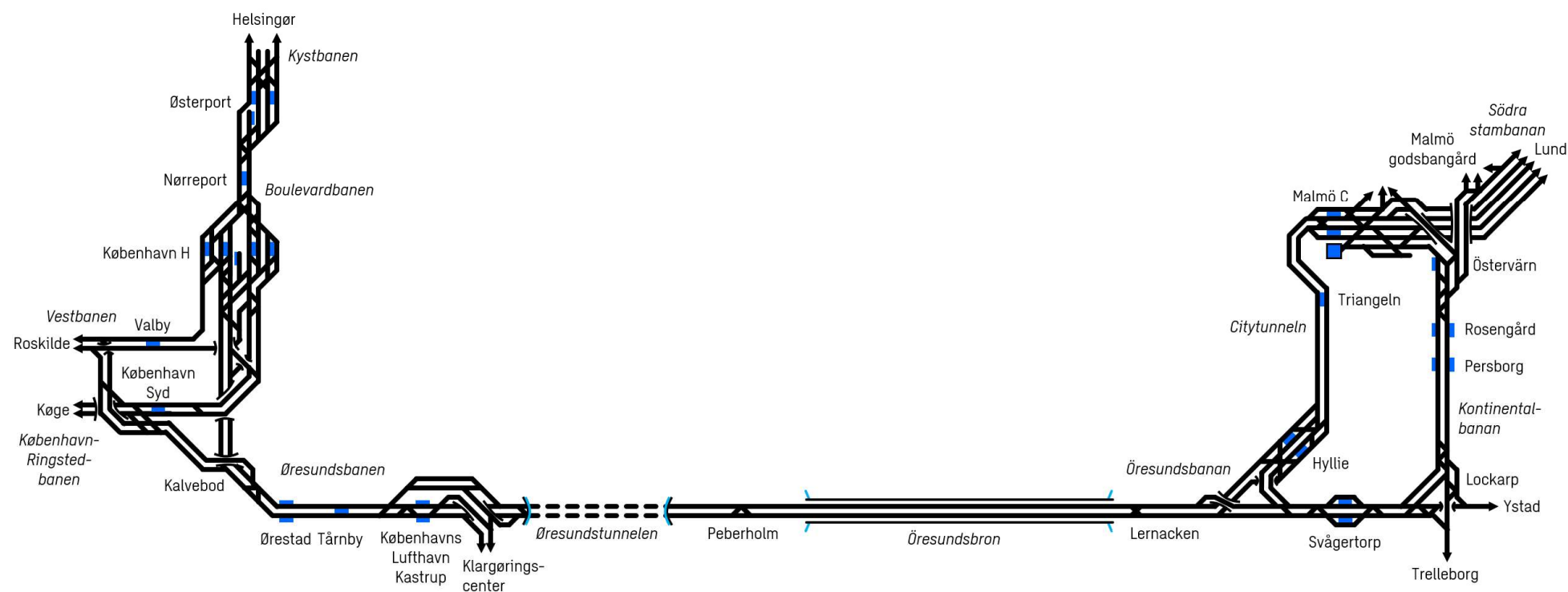
Redovisningen innehåller en unik, översiktlig spårskiss över det gränsöverskridande järnvägssystemet, som tydligt visar hur ländernas järnvägar hänger ihop och vilka möjligheter det finns att trafikera systemet. Skissen utvecklas genom skedena, när planerade och föreslagna åtgärder adderas.



2.1 Dagens järnväg Köpenhamn-Malmö

Öresundsförbindelsens järnväg består i huvudsak av ett dubbelspår mellan Kalvebod och Lernacken, förutom genom Kastrup där det finns fyra spår. I Kalvebod grenar sig järnvägen med dubbelspår mot København H, dit persontågen från Sverige oftast går, respektive mot København Syd (före

detta Ny Ellebjerg), där godstågen kör. På Lernacken ansluter dubbelspårerna från Citytunneln med de flesta persontågen respektive från Kontinentalbanan med godstågen.



Figur 2 Övergripande spårskiss för dagens järnvägar Köpenhamn-Malmö, inklusive Öresundsförbindelsen. Svarta linjer är järnvägsspår, inklusive alla växlar av betydelse. Blåa markeringar för plattformar, varav sex plattformsspår på Malmö C "Övre" är generaliserade. Hela det redovisade systemet har högertrafik. Det planskilda skiftet till svensk vänstertrafik ligger strax utanför skissen mot Lund.

2.2 Dagens persontågtrafik via Öresundsförbindelsen

Persontågtrafiken via Öresundsförbindelsen består av dels Öresundstågtrafik, dels fjärrtågtrafik. En viss andel av fjärrtågtrafiken är nattåg som körs mellan Stockholm och Hamburg/Berlin. Figuren illustrerar dagtrafiken, som består av följande linjer:

Öresundståg

- Köbenhavn-Karlskrona 1 tåg/tim (3:25)
- Köbenhavn-Kalmar 1 tåg/tim (3:40)
- Köbenhavn-Göteborg 1 tåg/tim (3:50)
- Köbenhavn-Helsingborg 3 tåg/tim (1:20)

Fjärrtåg

- Köbenhavn-Stockholm 1 tåg/tim (5:10)

Angivet utbud är turer per timme och riktning i högtrafik, men i flera fall, såsom med Öresundstågen till Göteborg, Kalmar och Karlskrona, går tågen i timmestrafik hela dagen. Inom parentes står restiden (tim:min) för hela linjen.

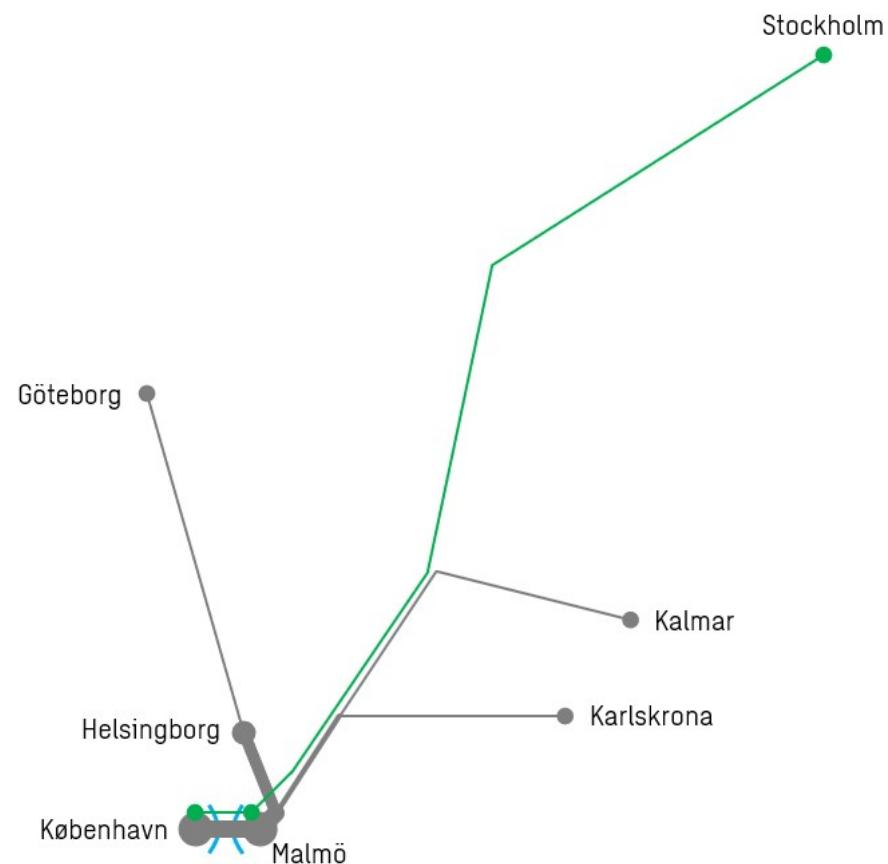
2.2.1 Resandet med Öresundståg

Resandet med Öresundståg via Öresundsförbindelsen ligger på drygt 10 miljoner resor per år. Det resande som dimensionerar systemet förekommer på vardagsmorgnar från Sverige mot Danmark. Under en maxtimme reser det ungefär 2100 resenärer på de sex tåg som körs.

2.2.2 Resandet med fjärrtåg

Fjärrtågen mellan Köpenhamn och Stockholm är en del av SJ:s snabbtågtrafik med X2000. Stockholmslinjen kör ofta med fullsatta tåg, men den stora merparten av resenärer reser till/från stationerna i Skåne. Det innebär att fjärrtågen via Öresundsförbindelsen har ett ganska lågt resande.

SJ trafikerar linjen Köpenhamn-Malmö-Stockholm med det klassiska snabbtåget X2. Fordonen genomgår en omfattande upprustning som förlänger livslängden med ytterligare 20 år. Fordonet är 165 meter långt och har efter upprustningen plats för 360 sittande resenärer.



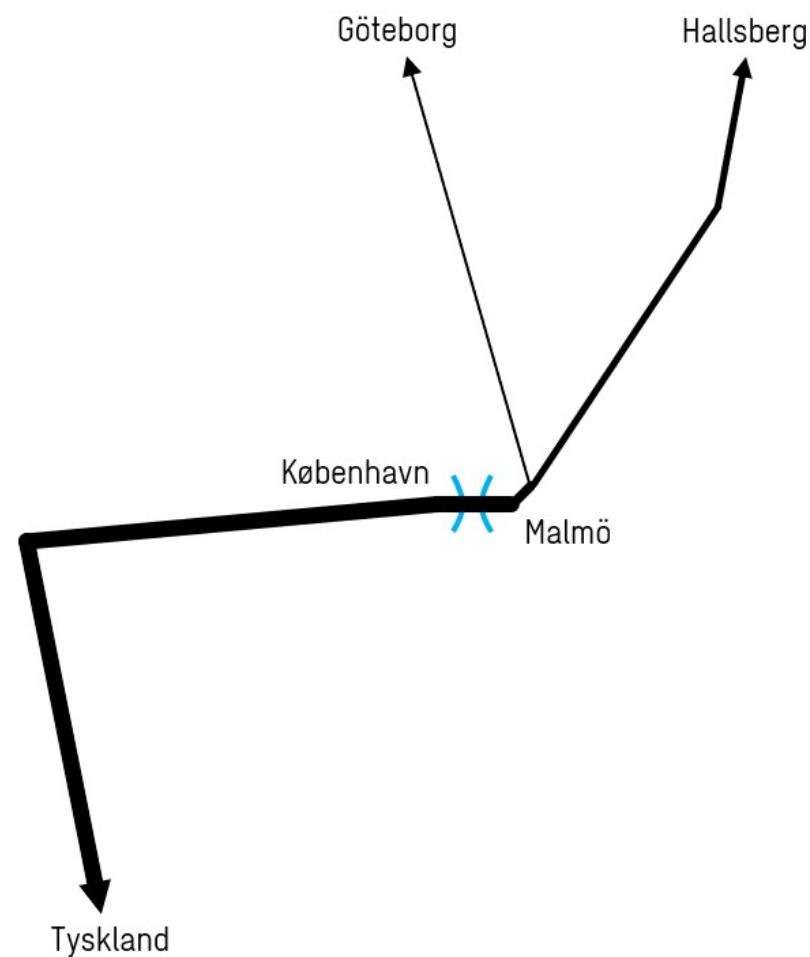
Figur 3 Destinationer för dagens persontåglinjer, i dagtrafik, som trafikerar Öresundsförbindelsen.

2.3 Dagens godstågtrafik via Öresundsförbindelsen

Huvudsakliga stråk för godstågtrafik som går via Öresundsförbindelsen är mellan Hamburg och Hallsberg eller Göteborg. En väsentlig andel av tågen över Öresund har Malmö som start- och målpunkt. I Malmö rangeras tågen om respektive lastas om till andra tåg eller till lastbil. Öresundsförbindelsen trafikeras av knappt 35 godståg per dygn, vilket i genomsnitt är 0,7 godståg per timme och riktning. Det finns timmar då det körs två godståg per timme i en riktning.

Fördelningen av godstågtrafiken, via Öresundsförbindelsen, i Sverige är cirka 45 % till/från Malmö, 40 % via Södra stambanan mot Hallsberg och cirka 15 % via godsstråket genom Skåne och Väst kustbanan mot Göteborg. I Danmark går godstågen i nuläget via Jylland.

Figur 4 visar de genomgående tågen över Öresundsförbindelsen. Tåg som ankommer norrifrån/söderifrån till Malmö och därefter rangeras ingår inte i strecken för Södra stambanan och järnvägen längs västkusten i Sverige.

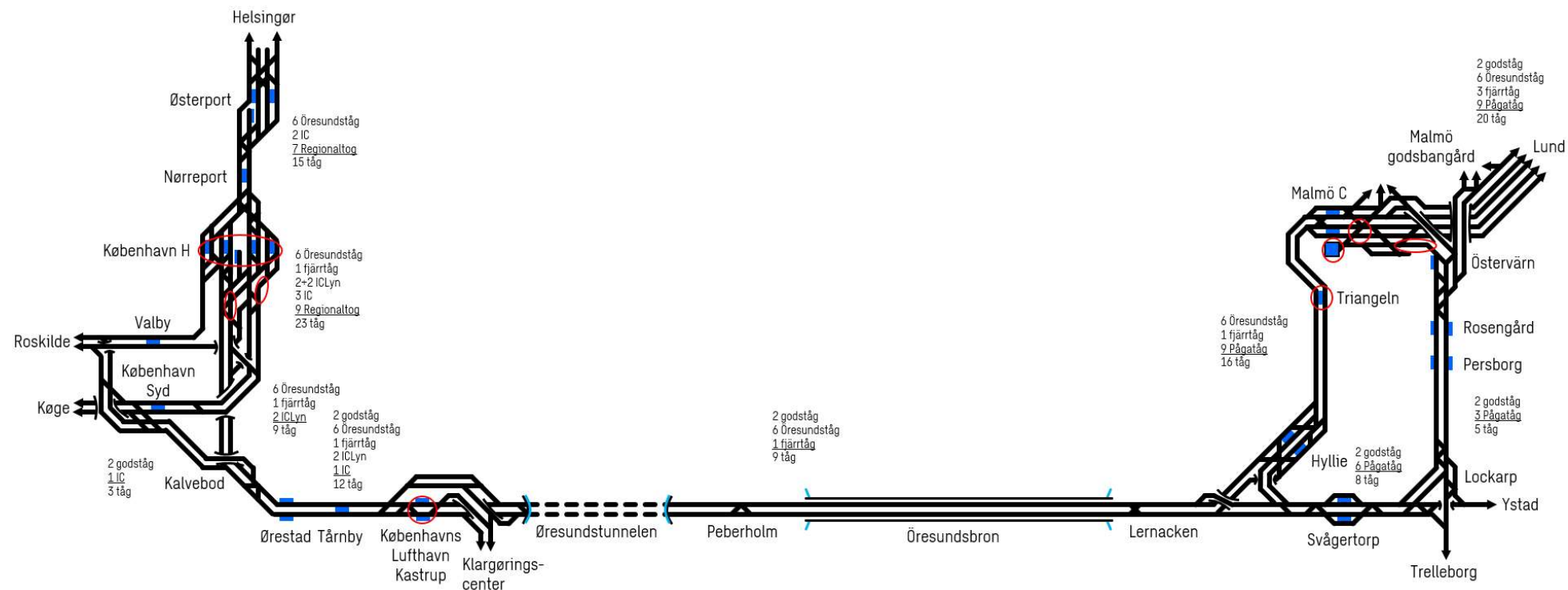


Figur 4 Övergripande fördelning av dagens godstågtrafik via Öresundsförbindelsen.

2.4 Dagens kapacitet i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö

Spårkapaciteten i dagens järnvägssystem i Köpenhamn och Malmö, kopplat till trafiken via Öresundsförbindelsen, begränsas framförallt av stationerna i

Kastrup, København H, Triangeln och Malmö C. Flertalet av dessa brister kommer att åtgärdas inom 10-15 år.



Figur 5 Övergripande spårskiss för dagens järnvägar Köpenhamn-Malmö, inkl Öresundsförbindelsen. De delar av systemet som i nuläget sätter begränsningar för spårkapaciteten är markerade med röda cirklar. Bredvid varje delsträcka finns en lista med mängden tågtrafik per timme och riktning i högt trafik.

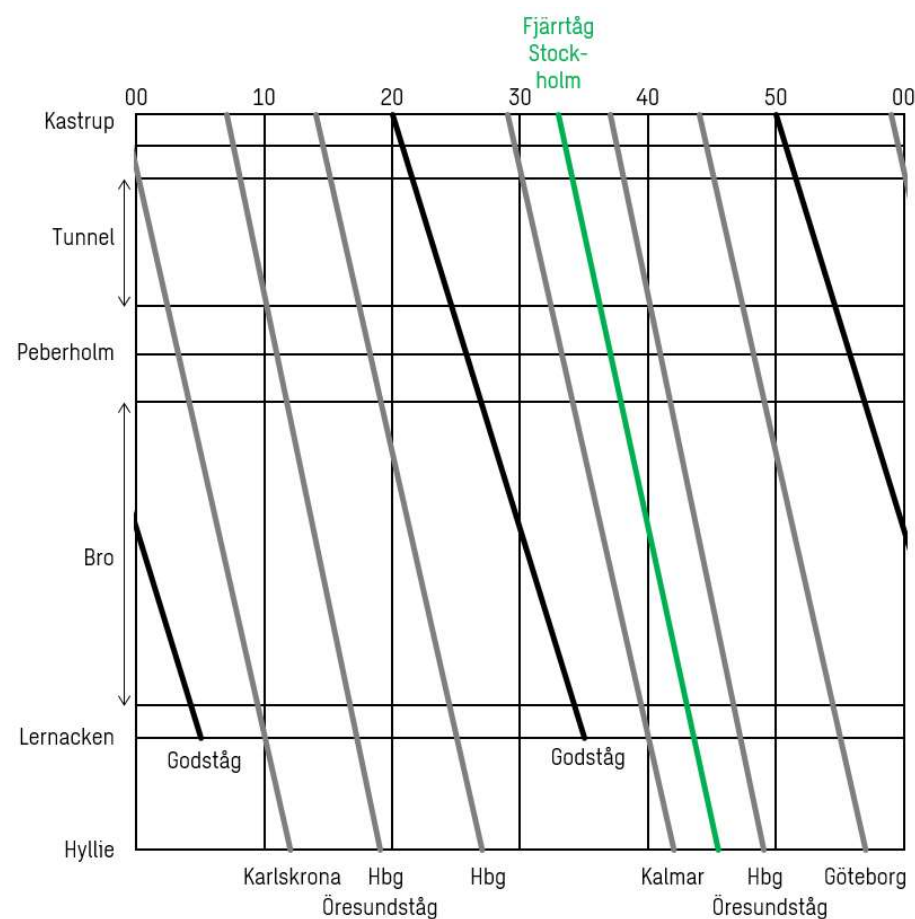
2.4.1 Dagens trafikering Kastrup-Hyllie

Dagens mängd tågtrafik i högtrafik summeras i följande tabell.

Tabell 1 Antal tåg per timme och riktning via Öresundsförbindelsen.

	Godståg	Öresundståg	Fjärrtåg
Nu	2	6	1

Figuren visar hur dagens tågtrafik i princip körs på sträckan Kastrup-Hyllie i riktning mot Sverige. Det syns bland annat att godstågen har två kanaler per timme där Kastrup passeras ungefär vid minuttal 20 och 50. Ungefär samtidigt passerar framförvarande Öresundståg Peberholm och godståget kör in i tunneln cirka 4 minuter efter Öresundståget körde ut ur tunneln. Godståget avviker i Lernacken mot Kontinentalbanan cirka 5 minuter innan efterkommande Öresundståg, vilket också är en mycket god marginal.



Figur 6 Graf för sträckan Kastrup-Hyllie (y-axel) med tågtrafik under en timme (x-axel) i riktning från Kastrup mot Sverige, i nuläget.

2.4.2 Dagens kapacitet för resande med Öresundståg

Öresundstågtrafikens kapacitet under en maxttimme är som högst på vardagsmorgnar mot Köpenhamn, då beläggningen är cirka 2 100 resenärer. Under den timmen körs det sex Öresundståg och under 2023 utgjordes tre av tågen av trippla fordon, medan övriga tre turer kördes med dubbla fordon. Ett fordon (X31) är cirka 80 meter och rymmer drygt 230 sittande resenärer. Kapaciteten i maxtimmen var således 3 500 resenärer. Följande tabell redovisar beläggningen under våren 2023 på de berörda turerna i maxtimmen, vilket summerat blir en beläggningsgrad på cirka 60 %.

Från 2024 finns ytterligare tio fordon tillgängliga vilket gör det möjligt att köra trippla fordon per tur hela maxtimmen. Det ger en kapacitet på 4 200 sittande resenärer och därmed finns det plats för att öka resandet med drygt 100 %.

Tabell 2 Beläggning och kapacitet på Öresundstågen i maxtimmen mot Köpenhamn.

Avg Malmö C	Kommer från	Beläggning 2023	Kapacitet 2023	Ledig kapacitet
07:13	Växjö	420	700	40 %
07:23	Helsingborg	300	470	36 %
07:33	Karlskrona	350	700	50 %
07:43	Hässleholm	260	470	45 %
07:53	Göteborg	450	700	36 %
07:59	Helsingborg	300	470	36 %
Maxttimme		2080	3500	41 %

2.4.3 Dagens kapacitet för godstågtrafiken

I dagsläget finns det två godstågkanaler per timme och riktning via Öresundsförbindelsen. I genomsnitt körs det cirka 0,7 godståg per timme och riktning, baserat på att det körs knappt 35 godståg per dygn på förbindelsen.

Det finns goda, teoretiska möjligheter att öka antalet godståg över Öresundsbron. På veckobasis är kapacitetsutnyttjandet cirka 25 %. Det innebär inte att all tillgänglig kapacitet är attraktiv för alla tågoperatörer och varuägare och inte heller att trafikupplägg kan byggas helt fritt utifrån Öresundsbrons lediga kapacitet på dygns- eller ens veckobasis. Produktionen och flaskhalsar i järnvägssystemet på andra håll kan vara dimensionerande för logistikuppläggen.

Tabell 3 Antal godståg och kapacitet via Öresundsförbindelsen i dagsläget.

Antal godståg per riktning	Vecka	Dygn	Timme
Nyttjad kapacitet	~80	~17	0-2
Möjlig kapacitet	336	48	2
Outnyttjad kapacitet	76 %	65 %	0-100 %

3 Scenario 2035-2040

Scenariot för kommande 10-15 år innehåller i första hand planerade åtgärder, men även några möjliga åtgärder, som ger kapacitet att tredubbla tågresandet och godstågtransporterna via Öresundsförbindelsen.

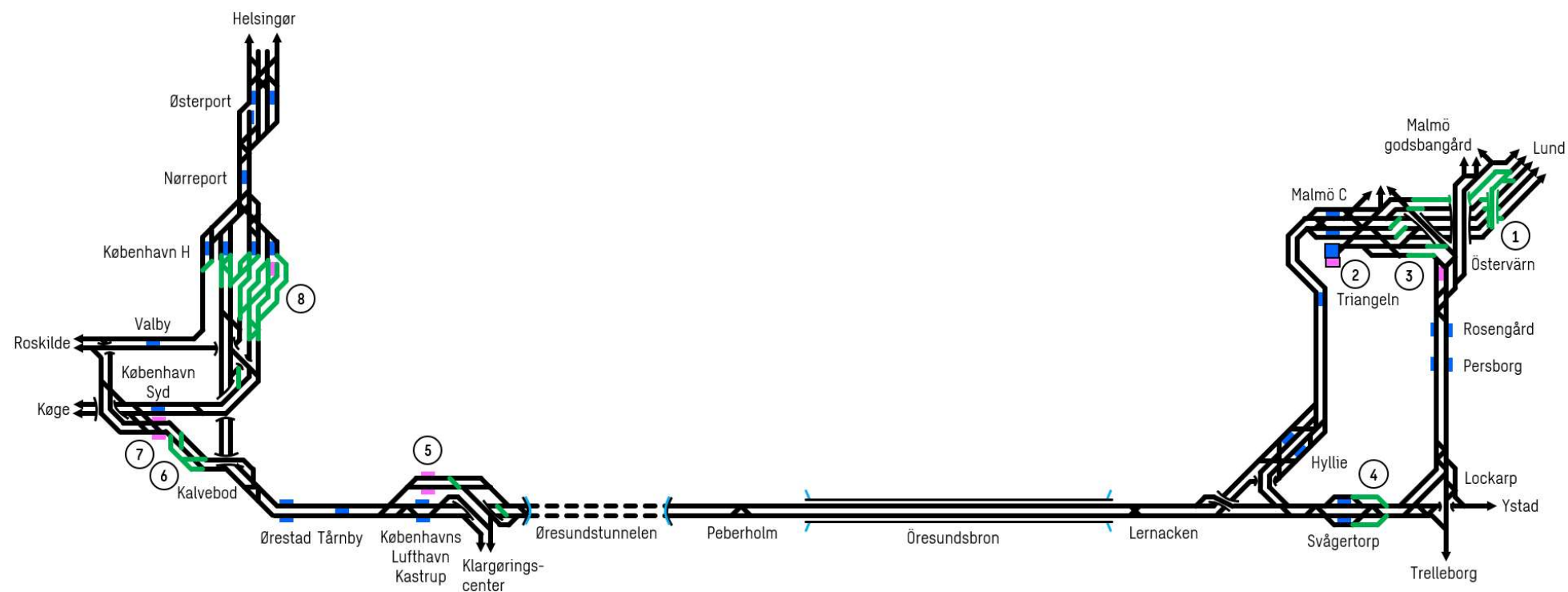
Beskrivningen av scenariot för 2035-2040 redovisar:

- Järnvägen i Malmö och Köpenhamn, inklusive Öresundsförbindelsen, med planerade åtgärder
- Prognoser och mål för tågtrafiken via Öresundsförbindelsen
- Möjlig person- och godstågtrafik via Öresundsförbindelsen med dess destinationer
- Begränsningar för spårkapaciteten i järnvägssystemet i scenariot
- Kapacitet för ökat persontågsgesande och ökad godstågtrafik via Öresundsförbindelsen

3.1 Järnvägen Köpenhamn-Malmö med planerade åtgärder

I huvudsak finns det planerat åtta åtgärdsobjekt i järnvägssystemet inom Köpenhamn och Malmö som har beröring med Öresundsförbindelsens trafik. Åtgärderna handlar i första hand om att öka kapaciteten på och vid stationerna Malmö C, Kastrup och København H, samt längs stråket för godstågtrafiken, med nya och förlängda förbigångsspår. Alla åtgärderna är planerade och beslutade med finansiering, utom för København H där åtgärderna för förenkling och kapacitet ska utredas ytterligare kommande år. Åtgärderna redovisas i efterföljande avsnitt.

1. Planskildhet till Malmö C Övre
2. Tre-fyra nya plattformsspår på Malmö C Övre
3. Dubbelspår Malmö C Övre-Östervärn, med ny mittplattform
4. Förlängda förbigångsspår i Svågertorp
5. Fire perronspor på Københavns Lufthavn Station
6. Overhalingsspor ved Kalvebod
7. Øresundsperroner på København Syd
8. Forenkling af Københavns Hovedbanegård.



Figur 7 Övergripande spårskiss för järnvägen Köpenhamn-Malmö, inklusive Öresundsförbindelsen, med planerade åtgärder. Gröna linjer för nya eller förändrade spår och rosa markeringar för nya plattformar. Numreringen relaterar till åtgärdslistan.

3.1.1 Beslutade åtgärder i Malmö

Planskildhet till Malmö C Övre (1)

Fyrspåret Malmö-Lund kan hantera fler tåg än Citytunneln och dess plattformsspår på Malmö C (Nedre). En andel av tågen som ankommer Malmö behöver snedda över alla spår in till banhallen på Malmö C (Övre), vilket är kapacitetskrävande. Med en planskildhet kommer tågrörelserna inte i konflikt och det skapas kapacitet bland annat för fjärrtåg mellan Södra stambanan och Öresundsförbindelsen via uppehåll på Malmö C Övre och körning på Kontinentalbanan.

Tre-fyra nya plattformsspår på Malmö C Övre (2)

Fyrspåret Malmö-Lund i kombination med en planskildhet in till banhallen kan hantera fler tåg än vad Malmö C klarar av. Därmed krävs fler plattformsspår på Malmö C Övre.

Dubbelspår Malmö C Övre-Östervärn (3)

Mellan Malmö C Övre och Östervärn är det ett enkelspår som begränsar kapaciteten, vilket åtgärdas med ett dubbelspår. Samtidigt anpassas stationen i Östervärn med en ny mittplattform så att stationen fungerar för dubbelspåret.

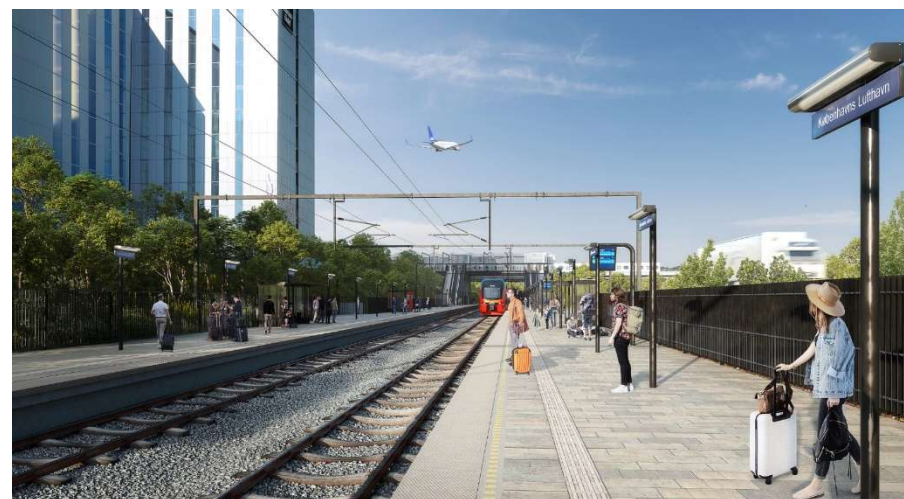
Förlängda förbigångsspår i Svågertorp (4)

Avvikande huvudspår i Svågertorp ska förlängas för att klara förbigång av 1050 meter långa godståg.

3.1.2 Beslutade åtgärder i Köpenhamn

Fire perronspor på Københavns Lufthavn Station (5)

Stationen utökas med plattformar även längs godsspåren som går parallellt med befintliga stationsspår. Den ökade kapaciteten gör det möjligt att använda Öresundsförbindelsens hela kapacitet samtidigt som det går att köra några danska tåg per timme till/från stationen.



Overhalingspor ved Kalvebod (6)

Ett, och kanske senare två, förbigångsspår gör det möjligt för persontåg mellan København Syd och Kastrup att passera godståg. Åtgärden kan delvis ses som ersättning för de separerade godsspår vid Kastrup som med nya plattformar tas i anspråk även för persontåg.

Øresundsperroner på København Syd (7)

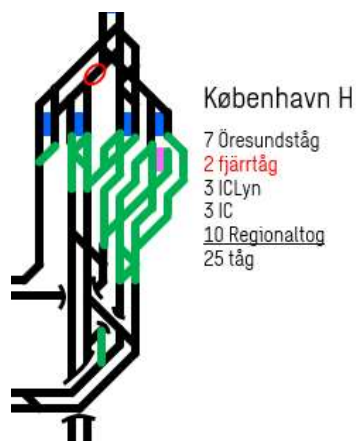
Plattformar på spåren mot Kastrup kompletterar København Syd (Ny Ellebjerg) till att bli en av Köpenhamns viktigaste knutpunkter och gör det mer meningsfullt att trafikera en linje från Vestbanen direkt till Kastrup.

3.1.4 Beslutade utredningar i Köpenhamn

Forenkling af Københavns Hovedbanegård (8)

Bristerna med för få plattformsspår och dålig framkomlighet längs bangården ska enligt senaste inriktningen åtgärdas med förlängda plattformsspår 1 och 2, samt omstrukturering av spåren inför stationen (Banedanmark, 2023). Trafiken från nya København-Ringsted-banen ska använda spår 1 och 2 med läge för fyra tåg, som i första hand ska vända på stationen. Vestbanens tåg ska å andra sidan köras genomgående via spår 3, 4, 7 och 8. Därmed kvarstår spår 5 och 6 för Öresundsförbindelsens genomgående Öresundståg mot Østerport.

En brist i den senast presenterade lösningen är att spår 5 och 6 går ihop norr om stationen, vilket innebär att den dubbelriktade Öresundstågtrafiken behöver samsas längs ett 200 meter långt enkelspår (markerat med röd cirkel i figuren). Därtill visar lösningen ingen hantering av vändande fjärrtåg från Sverige, samtidigt som det ingår i lösningen att slopa spår 26.



Senaste idéstudien visar en klart intressant lösning för att förenkla och förbättra København H med ökad kapacitet. Dock behöver spår 5 och 6 separeras norr om stationen. København H behöver även ha plats för två vändande fjärrtåg per timme från Sverige. Det är viktigt att ha fungerande timmestrafik mot både Stockholm och Göteborg/Oslo till/från huvudstadens centralstation.

3.2 Utveckling av tågtrafiken via Öresundsförbindelsen

3.2.1 Prognoser och mål för godstågtrafiken

Svenska Trafikverkets prognos (Trafikverket, 2023) för godstågtrafiken via Öresundsförbindelsen år 2040 är 56 godståg per dygn, vilket kräver max 2 godståg per timme och riktning.

Danska Trafikstyrelsens trafikplan (Trafikstyrelsen, 2023) menar att när Femern Bælt-förbindelsen är klar så är det möjligt att köra tre godståg per timme och riktning genom landet, utanför högtrafiken. Det gäller 2 godståg per timme och riktning via Femern Bælt och 1 godståg per timme och riktning via Jylland. Trafikplanen har ingen prognos för godstågtrafiken.

Prognoserna för godstrafiken över Öresund varierar något, men generellt är ökningarna relativt dagens situation måttliga och rör sig om några tiotals procent. Det finns dock en politisk vilja, från EU till regioner, att öka järnvägens konkurrenskraft och därmed marknadsandel. Det kräver dock att tågsystemet ökar sin attraktivitet och prestanda inom de samtliga de faktorer som avgör konkurrenskraften, se Figur 8 (Sweco, 2023).

Flaskhalsar i systemet reducerar tillförlitligheten och flexibiliteten och skapar en destruktiv konkurrens mellan person- och godstrafik. Det minskar till exempel potentialen av den fasta Femern Bælt-förbindelsen.

För att möjliggöra en ökad marknadsandel bland de godssegment som växer krävs ökad flexibilitet och tillförlitlighet genom fler tåglägen.

Kapacitetssituationen runt Hamburg innebär att ankomst- och avgångstider till/från Hamburg blir styrande för godstågstrafiken till/från Skandinavien. Därför är kapaciteten i godståg per timme viktig och inte endast antalet godståg per dygn eller ton per dygn.



Figur 8 Faktorer som avgör konkurrenskraften för godstågtrafiken.

3.2.2 Prognoser och mål för persontågtrafiken

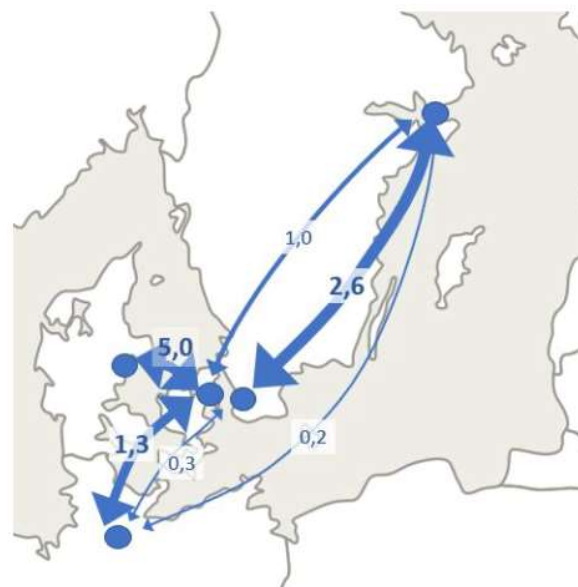
Svenska Trafikverkets prognos (Trafikverket, 2023) för utveckling av tågresandet omräknat från 2023 till 2040 visar på +40 % för regionalt tågresande respektive +30 % för långväga tågresande. Prognosen antar att Öresundsförbindelsen trafikeras av uppåt 12 tåg per timme och riktning fördelat på 2 godståg, 2 fjärrtåg och 8 Öresundståg. De två fjärrtågen är fördelade mot Stockholm respektive Göteborg.

Danska Trafikstyrelsens prognos (Trafikstyrelsen, 2023) för utveckling av tågresandet via Öresundsförbindelsen omräknat från 2023 till 2040 visar på uppåt +30 %. Ett sådant scenario bygger på en utbyggd trafikering från dagens 1 fjärrtåg och 6 Öresundståg per timme och riktning, men omfattningen specificeras inte.

Skånetrafikens Persontågstrategi (Skånetrafiken, 2021) menar att tågresandet via Öresundsförbindelsen behöver öka med cirka +230 % till 2040 för att tågresandet ska ta sin marknadsandel enligt målsättningen. Strategin redovisar uppåt 10 Öresundståg per timme och riktning i scenariot för 2040.

I rapporten "Knutpunktskapacitet 2050" (WSP, 2021) har det gjorts en god ansats att bedöma det framtida resandet med fjärrtåg mot framför allt Stockholm och Hamburg. I ett scenario för 2040-2050 blir det uppåt 4 miljoner tågresor mellan Köpenhamn/Malmö och Stockholm, varav 25-30 % av resorna når Köpenhamn. Det scenariot bygger på en ny stambana, som ger klart snabbare restider med tåg, men vars genomförande är högst osäkert. För perioden 2035-2040 lär det finnas en marknad för två snabbtåg per timme Malmö-Stockholm, men eftersom endast en mindre andel av resenärerna ska till/från Köpenhamn behöver endast ett snabbtåg per timme nå Köpenhamn, på samma sätt som i dagsläget.

Utifrån dagens fördelning av snabbtågtrafik i stråken Stockholm-Malmö respektive Göteborg-Malmö är det rimligt att anta att det finns en marknad för ett snabbtåg per timme Göteborg-Malmö-Köpenhamn som möjligtvis förlängs till Oslo.



Figur 9 Bedömt antal tågresor (miljoner resor per år) år 2040-2050 (WSP, 2021).

Sammanställningen antyder också att det finns marknad för ett snabbtåg per timme Köpenhamn-Hamburg. Fjärrtåg direkt mellan Malmö och Hamburg har en mindre marknad, men ger en intressant tillgänglighet till Kastrup. Detta är också en sträckning som är relevant för nattåg.

SJ har avropat nya snabbtåg, som kommer i trafik från 2026. Fordonen blir också möjliga att köra i Danmark och sätts förmodligen in på linjen Göteborg-Malmö som förlängs till Köpenhamn. Det kan också bli mer trafik på linjen Stockholm-Malmö-Köpenhamn. Det nya fordonet blir väldigt likt dagens X2 när det gäller kapacitet, med ungefär samma längd och cirka 360 sittplatser.

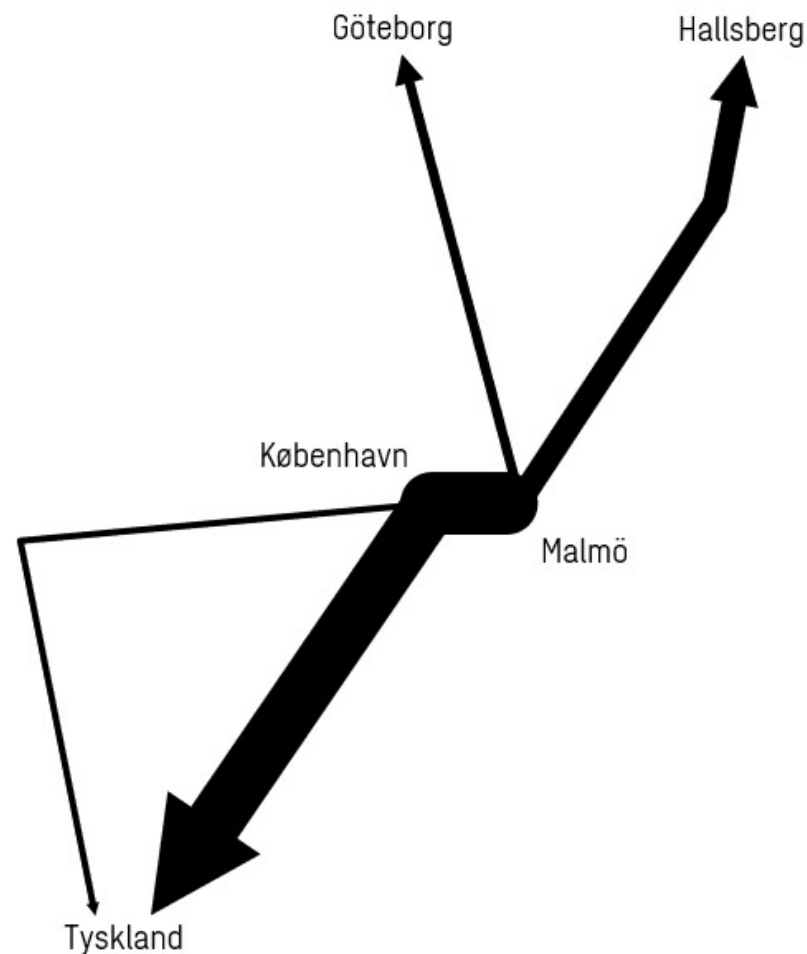
Angående kapacitet i fjärrtågtrafiken är det värt att framhålla att det är möjligt att köra turer med dubbla fordon, vilket är ett mycket effektivt sätt att fördubbla kapaciteten i högtrafiktimmar när spårkapaciteten är högt utnyttjad.

3.2.3 Godstågstrafik via Öresundsförbindelsen

I scenariot för 2035-2040 bereds kapacitet för 3 godståg per timme och riktning via Öresundsförbindelsen, för att flexibelt klara utvecklingen av godstågstrafiken enligt de mål och potential som finns.

Fördelningen av godstågstrafiken, via Öresundsförbindelsen, i Sverige är fortsatt cirka 45 % till/från Malmö, 40 % via Södra stambanan mot Hallsberg och cirka 15 % via godsstråket genom Skåne och Västkostbanan mot Göteborg. I Danmark, tack vare Femern Bælt-förbindelsen, går godstågen till cirka 90 % via den nya förbindelsen, medan resterande cirka 10 % går via Jylland.

Figur 10 visar de genomgående tågen över Öresundsförbindelsen. Tåg som ankommer norrifrån/söderifrån till Malmö och därefter rangeras ingår inte i strecken för Södra stambanan och järnvägen längs västkusten i Sverige.



Figur 10 Övergripande fördelning av godstågstrafik via Öresundsförbindelsen i scenario för 2035-2040.

3.2.4 Persontågtrafik via Öresundsförbindelsen

Med genomförande av planerade åtgärder, framför allt fyra plattformsspår på Kastrup station, blir det möjligt att trafikera Öresundsförbindelsen med antingen 2 godståg och 12 persontåg eller 3 godståg och 10 persontåg per timme och riktning.

I scenariot för 2035-2040 väljs alternativet med 3 godståg och 10 persontåg per timme och riktning, för att klara utvecklingen av både gods- och persontågtrafiken, i det senare fallet för både regionala och långväga resor.

Fjärrtågen behöver kanaler för tre tåg i timmen för att kunna upprätthålla tre linjer mot Stockholm, Göteborg respektive Hamburg.

Öresundstågtrafiken utvecklas med en sjunde tur per timme och riktning som dras till Ystad, med motiven att tillgängliggöra Köpenhamn från fler delar av Skåne, samt att återinföra en förbindelse mellan Köpenhamn och Bornholm via färjan från Ystad.

Figuren illustrerar trafiken, som består av följande linjer:

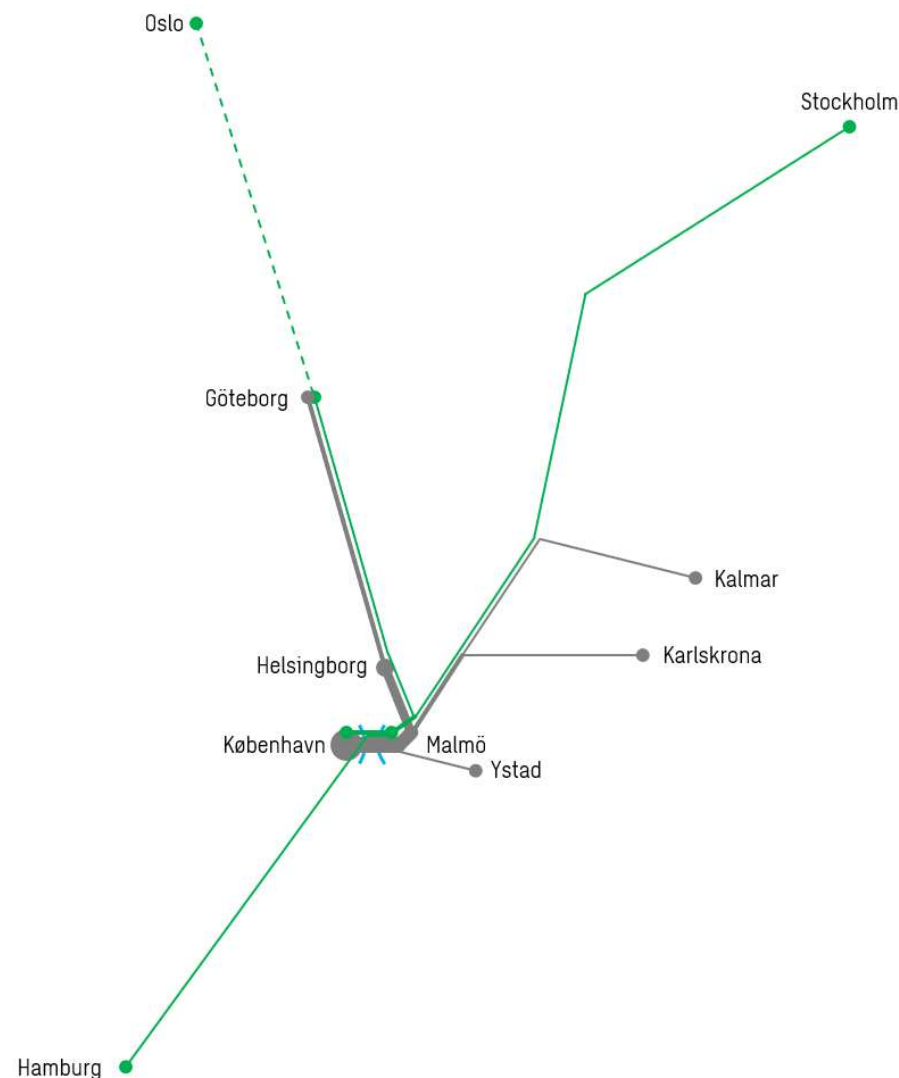
Öresundståg

- København-Karlskrona 1 tåg/tim (3:15)
- København-Kalmar 1 tåg/tim (3:30)
- København-Göteborg 2 tåg/tim (3:30)
- København-Helsingborg 2 tåg/tim (1:20)
- København-Ystad 1 tåg/tim (1:00)

Fjärrtåg

- København-Stockholm 1 tåg/tim (4:30)
- København-Göteborg-Oslo 1 tåg/tim (2:45+3:30)
- Malmö-Kastrup-Hamburg 1 tåg/tim (3:10)

Angivet utbud är turer per timme och riktning i högtrafik. Inom parentes står restiden (tim:min) för hela linjen.



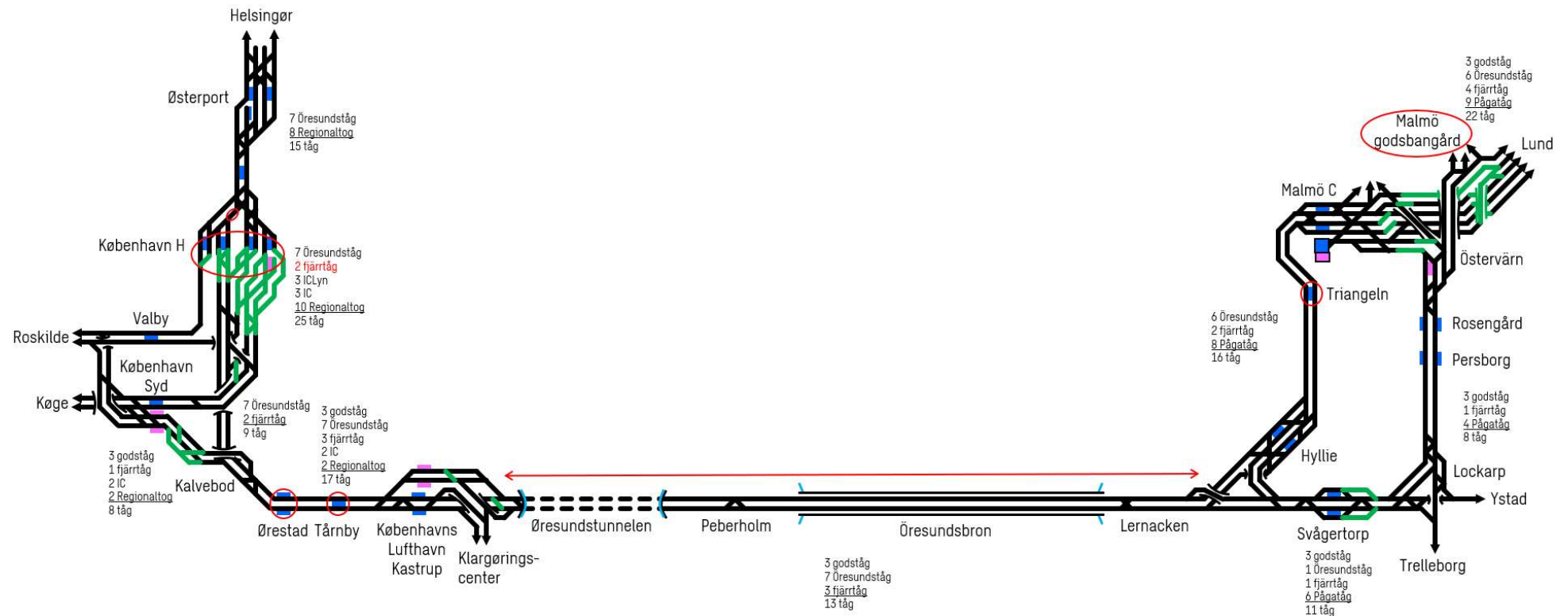
Figur 11 Destinationer för persontåglinjer, i dagtrafik, som trafikerar Öresundsförbindelsen i scenario för 2035-2040.

3.3 Kapaciteten i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö

Scenariot för 2035-2040 inkluderar de planerade åtgärderna i infrastrukturen. Med den trafik som antas i scenariot blir fyra stationer högt eller fullt belagda: Triangeln, Tårnby, Ørestad och København H. Det sätter begränsningar på trafikmängderna i Citytunneln respektive på Øresundsbanan mellan Kastrup och Kalvebod.

Malmö godsbangård är också högst troligt överbelastad, vilket sätter begränsningar på framför allt vagnslasttrafiken. Godsbangården bör utvecklas för att klara fler och längre tåg.

Øresundsförbindelsens kapacitet begränsas av blandningen av trafik på 18,5 km dubbelspår utan förbigångsmöjlighet mellan Kastrup och Lernacken.



Figur 12 Övergripande spårskiss för järnvägen Köpenhamn-Malmö, inklusive Øresundsförbindelsen, i scenario för 2035-2040. Begränsningarna i systemet har röda markeringar. Bredvid varje delsträcka finns en lista med mängden tågtrafik per timme och riktning i högtrafik.

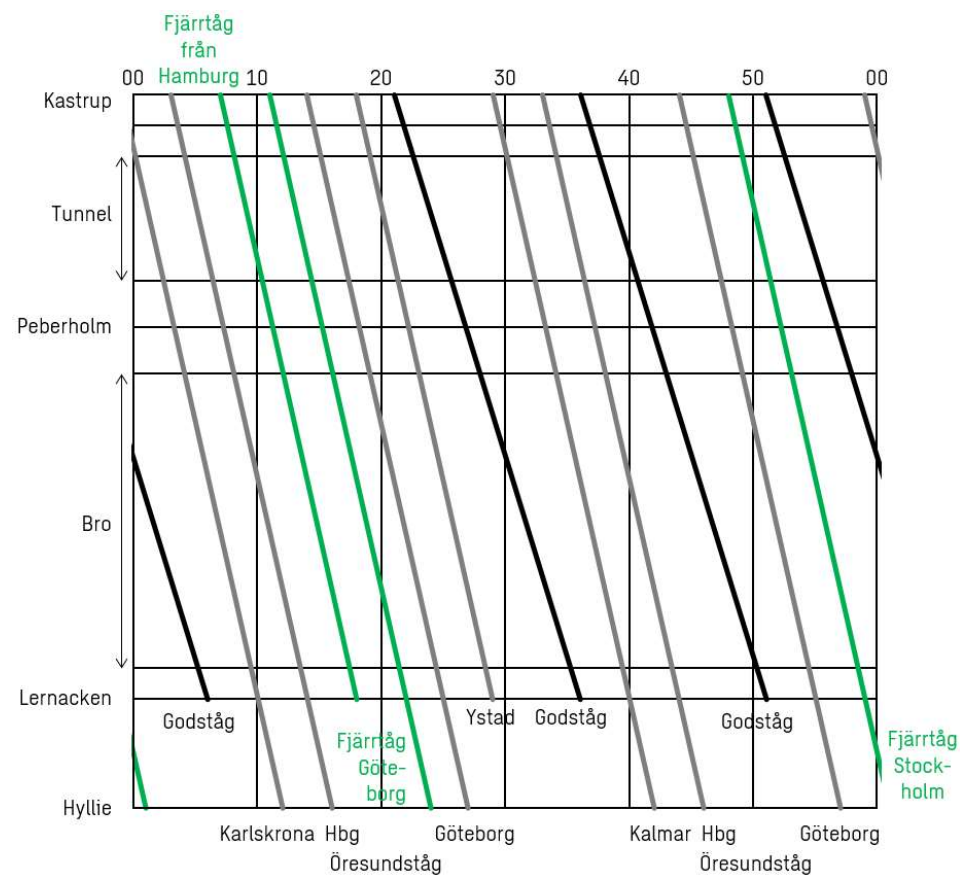
3.3.1 Trafikeringen Kastrup-Hyllie i scenario 2035-2040

Mängden tågtrafik i högtrafik är sammanställd i följande tabell.

Tabell 4 Antal tåg per timme och riktning via Öresundsförbindelsen.

	Godståg	Öresundståg	Fjärrtåg
Nu	2	6	1
2035-2040	3	7	3

Figuren visar hur tågtrafiken kan köras på sträckan Kastrup-Hyllie i riktning mot Sverige. Marginalerna som är mycket goda i dagsläget är naturligtvis mindre i scenariot, men tidtabellen är körbar och fullt möjlig att genomföra. Fjärrtåget från Hamburg, via København Syd och Kastrup, körs via Kontinentalbanan till Malmö C Övre, eftersom det antas vara dess slutstation.



Figur 13 Graf för sträckan Kastrup-Hyllie (y-axel) med tågtrafik under en timme (x-axel) i riktning från Kastrup mot Sverige, i scenario för 2035-2040.

3.3.2 Kapacitet för resande med Öresundståg

Befintliga Öresundståg (X31) ska ersättas med nya fordon, som kan köpas in med ambitionen att maximera kapaciteten i systemet, som begränsas av plattformar som är 250 meter. Dubbeldäckarfordon som är cirka 125 meter kan rymma cirka 450 sittande resenärer. I scenariot för 2035-2040 bereds spårkapacitet för sju Öresundståg per timme, som tillsammans ger en kapacitet på 6300 sittande resenärer i maxtimmen. Den kapaciteten medger en ökning av resandet med drygt 200 %, alltså en tredubbling jämfört med 2023. Det är alltså nästan i nivå med Skånetrafikens ambitiösa Persontågstrategi, vilket samtidigt visar att det inte måste köras tio Öresundståg per timme och riktning för att rymma en tredubbling av resandet.

Tabell 5 Beläggning och kapacitet på Öresundstågen i maxtimmen mot Köpenhamn.

Kommer från	Beläggning 2023	Möjlig kapacitet 2035-2040	Möjlig resande-ökning
Göteborg		900	
Helsingborg		900	
Karlskrona		900	
Göteborg		900	
Helsingborg		900	
Växjö		900	
Ystad		900	
Maxtimme	2 080	6 300	+203 %

3.3.3 Kapacitet för godstågtrafiken

I scenariot för 2035-2040 bereds kapacitet för tre godstågskanaler per timme och riktning via Öresundsförbindelsen. Det ger en flexibel möjlighet att till och med öka trafiken under de få timmar som det i dagsläget körs två godståg. Sett över ett dygn går det att öka godstågtrafiken med drygt 300 %, alltså en fyrdubbling. Det är dock en teoretisk ökning eftersom godstågtrafikens uppbyggnad och fördelning inte enbart kan styras utifrån Öresundsförbindelsens förmåga. Det kräver även att det är systemtågen och kombitågen som framförallt ökar, eftersom en kraftig ökning av vagnslasttågen troligtvis inte kan hanteras på Skånes befintliga godsbangårdar, framförallt den i Malmö. Scenariot för 2035-2040 innehåller ingen ny åtgärd för att hantera Malmö godsbangårds kapacitetsbrister.

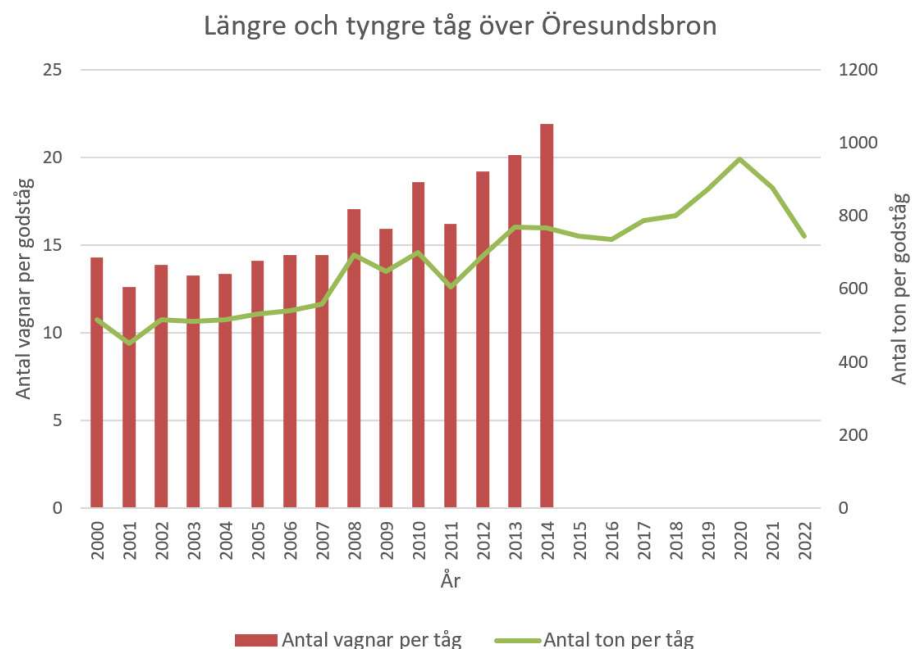
Tabell 6 Antal godståg och kapacitet via Öresundsförbindelsen i scenario för 2035-2040.

Antal godståg per riktning	Vecka	Dygn	Timme
Nyttjad kapacitet idag	~80	~17	0-2
Möjlig kapacitet i scenario 2035-2040	504	72	3
Möjlig trafikökning	+530 %	+320 %	+50 % i maxtimmen

Kapaciteten i ton och vagnar kan öka ytterligare genom tyngre och längre tåg. Det påverkar även lönsamhet och miljöprestanda på ett positivt sätt. Det ställer dock krav på tillräckliga volymer och en ökad samordning. Det finns också en avvägning mellan ökad flexibilitet genom flera avgångar och lägre pris med färre avgångar.

Längre och tyngre godståg är en intressant möjlighet för vissa godssegment och operatörer. Sedan Öresundsbronns öppnande har godstågen blivit längre och därmed tyngre, även om den genomsnittliga godsvikten har stabiliserat sig de senaste åren.

Längderna varierar mellan godsvagnar för olika ändamål. Vanliga längder är 15-25 meter. År 2023 var godstågen på Öresundsbron i genomsnitt cirka 530 meter långa (Trafikverket/Öresundsbrokonsortiet).



Figur 14 Diagram över utvecklingen av godstågens längd och vikt.

Öresundsbron kan trafikeras med 1 050 m långa tåg, på samma sätt som Femern Bælt-tunneln och den danska järnvägen till tunneln. Den danska järnvägen medger generellt 835 m långa tåg. Tyskland kan hantera 740 m långa tåg.

I Sverige anpassas järnvägen successivt för 750 m långa tåg genom längre mötesspår. Även efter utbyggnaden kommer det att bestå kapacitetsproblem längs Södra stambanan och Västkusten (Trafikverket, 2021).

Av godstågen till Sverige har cirka hälften Malmö som målpunkt, där de till största delen rangeras om mot andra destinationer. Dock har Malmö godsbangård begränsningar som i dag omöjliggör hanteringen av långa tåg. I dagsläget kan Malmö godsbangård endast hantera 650 m långa tåg. Trafikverket planerar en utbyggnad för att kunna hantera 750 m långa tåg.

Givet att den svenska järnvägen, inklusive Malmö godsbangård, år 2035-40 medger 750 m långa tåg, innebär det en teoretisk kapacitetshöjning med cirka 15 % relativt dagens 650 meter och med drygt 40 % relativt dagens medellängd för godståg (~530 meter).

Detta kapacitetstillskott tillkommer alltså utöver den omfattande ökning som skapas genom att möjliggöra 3 godstågslägen per timme och riktning. Det ska dock nämnas att kapacitetsökningen kan vara svår att realisera.

Ett 835 meter långt godståg kan dra 55 containrar som är 45 fot långa, jämfört med cirka 40 vid dagens maximala tillåtna tåglängd (650 meter). Det motsvarar en ökning med nästan 40 %.

4 Scenario 2050-2100

Det långsiktiga framtidsscenariot innehåller möjliga åtgärder, som ger kapacitet att fyrdubbla tågresandet och godstågtransporterna via Öresundsförbindelsen.

Beskrivningen av scenariot för 2050-2100 redovisar:

- Prognoser och mål för tågtrafiken via Öresundsförbindelsen
- Möjlig person- och godstågtrafik via Öresundsförbindelsen med dess destinationer
- Järnvägen i Malmö och Köpenhamn, inklusive Öresundsförbindelsen, med föreslagna åtgärder
- Kapacitet för ökat persontågsgesande och ökad godstågtrafik via Öresundsförbindelsen

4.1 Optimering av Öresundsförbindelsen

I nuläget är det inte själva Öresundsförbindelsen mellan Kastrup och Lernacken som begränsar kapaciteten för tågtrafiken mellan länderna. Med de åtgärder som är beslutade att genomföras och utredas för landanslutningarna blir Öresundsförbindelsen i scenariot för 2035-2040 bidragande till att sätta kapacitetstaket till max 2 godståg och 12 persontåg eller 3 godståg och 10 persontåg per timme och riktning. Genom ytterligare optimering och trimning av Öresundsförbindelsens kapacitet för tågtrafik går det att ta ännu ett utvecklingssteg, som innebär att det inte längre är förbindelsen som sätter kapacitetstaket. Med åtgärder som bereder för 4 godståg och 12 persontåg (eller 3 godståg och 14 persontåg) per timme och riktning får Öresundsförbindelsen så hög kapacitet att det är i princip hela järnvägssystemet i Danmark och södra Sverige som därmed sätter begränsningen för kapaciteten. Det kommer att krävas väldigt omfattande

åtgärder längs Södra stambanan och Väst kustbanan för att dessa två stråk tillsammans ska klara fler än 4 godståg per timme och riktning. Det gäller på samma sätt stråken via Femern Bælt-förbindelsen och Jylland, inte minst på järnvägarna mellan Ringsted och Köpenhamn.

Tabell 7 Antal tåg per timme och riktning via Öresundsförbindelsen.

	Godståg	Öresundståg	Fjärrtåg
Nu	2	6	1
2035-2040	3	7	3
2050-2100	4	8	4

4.2 Utveckling av tågtrafiken via Öresundsförbindelsen

4.2.1 Prognoser och mål för tågtrafiken

Svenska Trafikverket är de enda som gör en prognos bortom 2040 (Trafikverket, 2023). Prognosen för utveckling av tågresandet omräknat från 2023 till 2065 visar på +75 % för regionalt tågresande respektive +60 % för långväga tågresande.

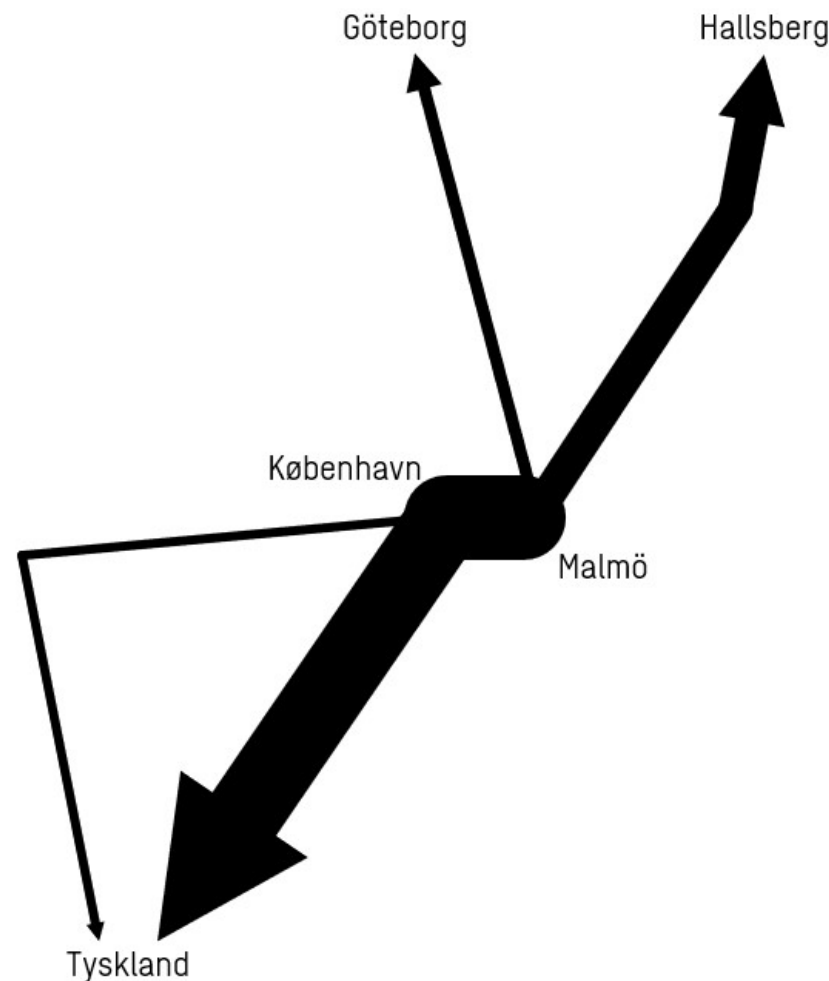
I rapporten "Knutpunktskapacitet 2050" (WSP, 2021) har det gjorts en god ansats att bedöma det framtida resandet med fjärrtåg mot framför allt Stockholm och Hamburg. I ett scenario för 2040-2050 blir det uppåt 4 miljoner tågresor mellan Köpenhamn/Malmö och Stockholm, varav 25-30 % av resorna når Köpenhamn. Det scenariot bygger på en ny stambana, som ger klart snabbare restider med tåg, men vars genomförande är högst osäkert. Scenariot kan passa för perioden efter 2050 med ett resande som ger ett gott underlag till utbud med två snabbtåg per timme Köpenhamn-Stockholm, varav vissa turer behöver köras med dubbla fordon. Fjärrtågtrafiken mot Göteborg respektive Hamburg (från Malmö) antas klara sig långsiktigt med timestrafik.

4.2.2 Godstågtrafik via Öresundsförbindelsen

I scenariot för 2050-2100 bereds kapacitet för 4 godståg per timme och riktning via Öresundsförbindelsen, för att flexibelt klara utvecklingen av godstågtrafiken enligt de mål och potential som finns.

Fördelningen av godstågtrafiken, via Öresundsförbindelsen, i Sverige är fortsatt cirka 45 % till/från Malmö, 40 % via Södra stambanan mot Hallsberg och cirka 15 % via godsstråket genom Skåne och Västkustbanan mot Göteborg. I Danmark, tack vare Femern Bælt-förbindelsen, går godstågen till cirka 90 % via den nya förbindelsen, medan resterande cirka 10 % går via Jylland.

Figur 15 visar de genomgående tågen över Öresundsförbindelsen. Tåg som ankommer norrifrån/söderifrån till Malmö och därefter rangeras ingår inte i strecken för Södra stambanan och järnvägen längs västkusten i Sverige.



Figur 15 Övergripande fördelning av godstågtrafik via Öresundsförbindelsen i scenario för 2050-2100.

4.2.3 Persontågtrafik via Öresundsförbindelsen

I scenariot för 2050-2100 väljs alternativet med 4 godståg och 12 persontåg per timme och riktning, för att klara utvecklingen av både gods- och persontågtrafiken, i det senare fallet för både regionala och långväga resor.

Fjärrtågen behöver kanaler för fyra tåg i timmen för att kunna upprätthålla tre linjer mot Stockholm (med halvtimmestrafik), Göteborg respektive Hamburg, enligt tidigare redogörelse.

Öresundstågtrafiken utvecklas med en åttonde tur per timme och riktning som dras till Kristianstad, dit det förhoppningsvis finns möjlighet att köra en kompletterande snabb tur via ny järnväg Lund-Hässleholm och dubbelspår Hässleholm-Kristianstad

Figuren illustrerar trafiken, som består av följande linjer:

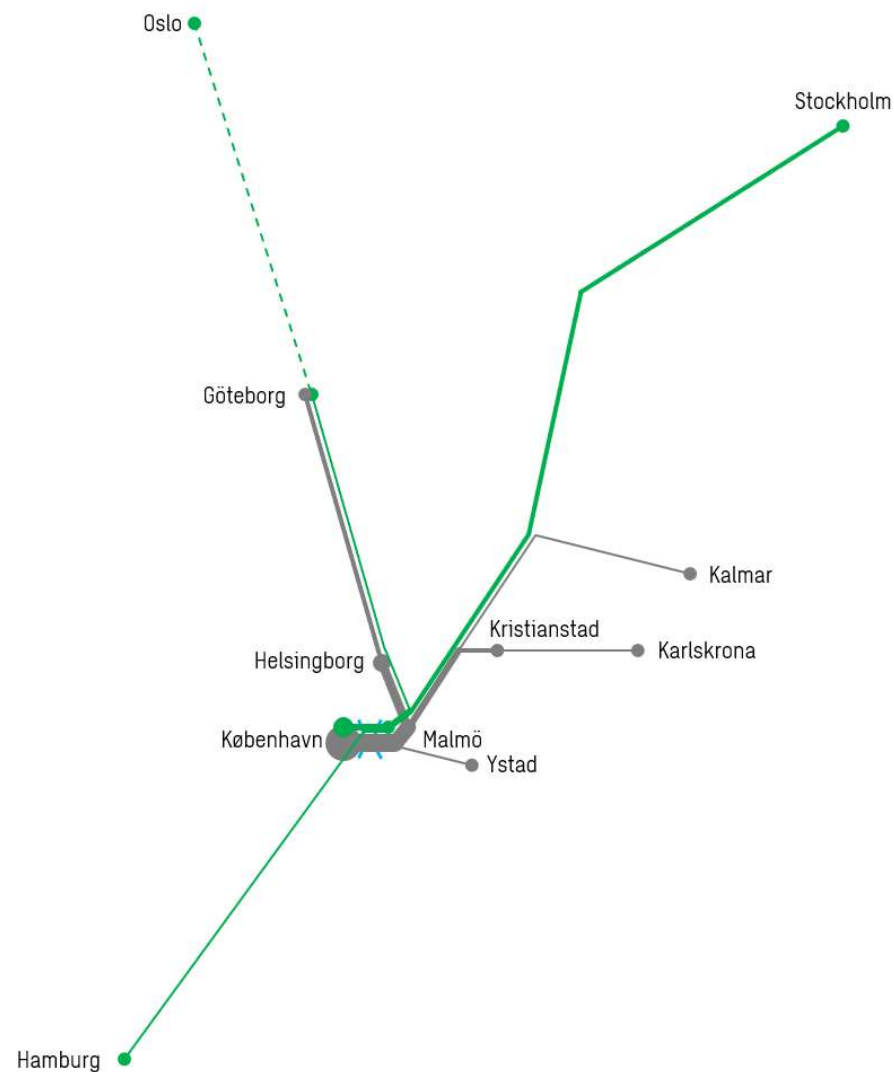
Öresundståg

- Köbenhavn-Karlskrona 1 tåg/tim
- Köbenhavn-Kristianstad 1 tåg/tim
- Köbenhavn-Kalmar 1 tåg/tim
- Köbenhavn-Göteborg 2 tåg/tim
- Köbenhavn-Helsingborg 2 tåg/tim
- Köbenhavn-Ystad 1 tåg/tim

Fjärrtåg

- Köbenhavn-Stockholm 2 tåg/tim
- Köbenhavn-Göteborg-Oslo 1 tåg/tim
- Malmö-Kastrup-Hamburg 1 tåg/tim

Angivet utbud är turer per timme och riktning i högtrafik.

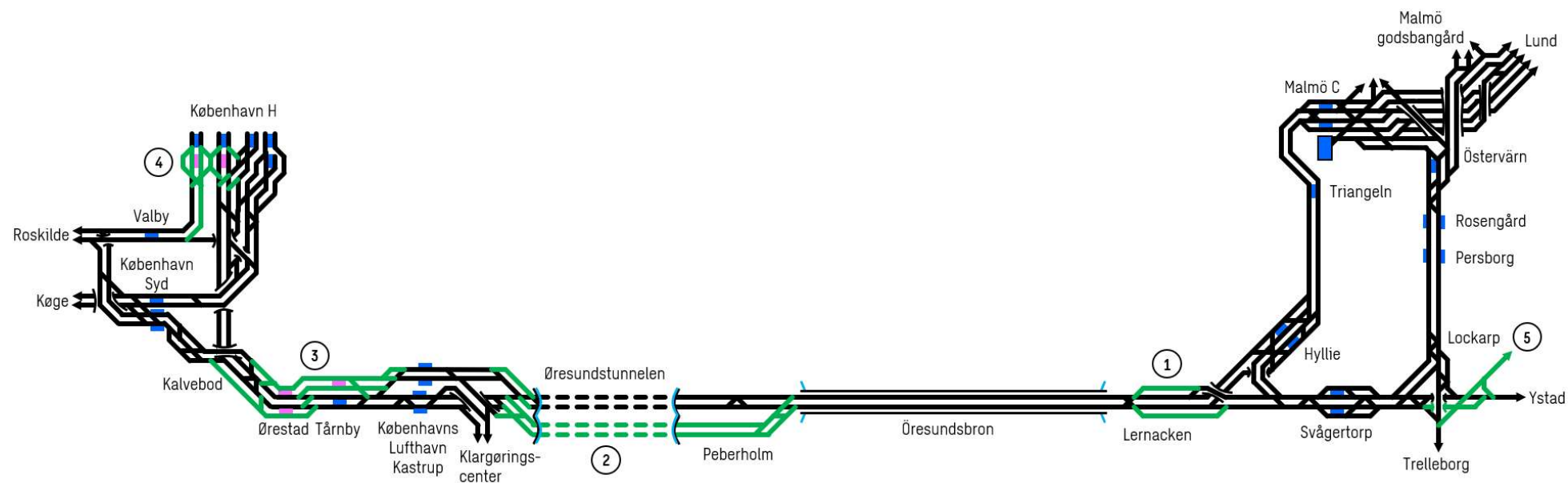


Figur 16 Destinationer för persontåglinjer, i dagtrafik, som trafikerar Öresundsförbindelsen i scenario för 2050-2100

4.3 Järnvägen Köpenhamn-Malmö med föreslagna åtgärder

Optimering av själva Öresundsförbindelsen i scenario 2050-2100 handlar om att begränsa dubbelspåret med den blandade trafiken till enbart Öresundsbron. Tesen är att bron är den stora investeringen som är svår att komplettera och utöka, medan det är rimligt att anlägga fyrspår fram till brofästena både på danska och svenska sidan. Ett fyrspår fram till det danska brofästet kräver dock en ny sänktunnel parallellt med den befintliga Öresundstunneln.

1. Fyrspår Lernacken
2. Fyrspår Peberholm-Kastrup, inklusive ny tunnel
3. Fyrspår Kastrup-Kalvebod, inklusive fyra plattformsspår på Tårnby och Ørestad stationer
4. København H som säckstation med 14 plattformslägen
5. Yttre godsspår med ny godsbangård.



Figur 17 Övergripande spårskiss för järnvägen Köpenhamn-Malmö, inklusive Öresundsförbindelsen, med föreslagna åtgärder i scenario 2050-2100. Gröna linjer för nya eller förändrade spår och rosa markeringar för nya plattformar. Numren relaterar till åtgärdslistan.

4.3.1 Åtgärder Lernacken-Kalvebod

Fyrspår Lernacken (1)

På Lernacken där Öresundsbanans dubbelspår från Svågertorp respektive Hyllie strålar ihop behöver anslutningen till dubbelspår över bron förskjutas med ett fyrspår till kryssväxeln på själva Lernacken intill betalstationen. Det innebär att nya spår läggs på var sida om det befintliga dubbelspåret och de nya spåren behöver nya broar över Kalkbrottsgatan. Sträckan är drygt 1 km.

Åtgärden bedöms kosta cirka 130 miljoner danska kronor.

Fyrspår Peberholm-Kastrup, inklusive ny tunnel (2)

På Peberholm där järnvägen är separerad från motorvägen efter brofästet behöver ett nytt dubbelspår anläggas söder om befintlig järnväg. Det nya dubbelspåret fortsätter i en ny sänktunnel parallellt med befintlig tunnel och på Amager ansluts det nya dubbelspåret framför allt till de spår som går genom befintlig Kastrup station, medan befintligt dubbelspår på norra sidan vid Kastrup ansluts till spåren i den befintliga tunneln. Peberholm behöver breddas med en utfyllnad och nytt erosionsskydd i den västra delen för att de nya spåren och portalen till tunneln ska få plats parallellt söder om den befintliga järnvägen. Vid Kastrup placeras den nya tunneln mellan den befintliga tunneln och Klargøringscenter, vars bangård det blir ett intrång på. Här krävs också viss utfyllnad och nytt erosionsskydd. Det är krävande att få plats med alla spår och dess förbindelser mellan tunnlarna och Kastrup station, men det bedöms som möjligt.

Tågtrafik västerut kör på befintligt dubbelspår, medan tågtrafik österut kör på det nya dubbelspåret. Godstågen kör troligtvis på de yttre spåren med hänsyn till anslutningen i Kalvebod. Det tillkommande dubbelspåret läggs separerat från det befintliga dubbelspåret på sträckan mellan bron och Kastrup, vilket tillför en viss redundans till Öresundsförbindelsen, eftersom dubbelspåren var för sig i praktiken kan klara dubbelriktad trafik, om det skulle behövas. Sträckan är cirka 8 km, varav tunneln är ungefär 4 km.

En ny sänktunnel med två spår bedöms kosta mellan 12 och 15 miljarder danska kronor. Åtgärderna på Peberholm och vid Kastrup bedöms kosta cirka 600 miljoner danska kronor.

Fyrspår Kastrup-Kalvebod, inklusive fyra plattformsspår på Tårnby och Ørestad stationer (3)

På Amager mellan Kalvebod och Kastrup kompletteras det befintliga dubbelspåret med två nya spår. För Ørestad station blir befintliga plattformar i princip mittplattformar till fyra plattformsspår. Tårnby station antas byggas ut norrut med två nya spår och en mittplattform i likhet med befintlig station. En sådan utbyggnad gör ett märkbart intrång på befintlig bebyggelse i centrala Tårnby. Sträckan är uppåt 7 km.

Enligt PM "Kostnads kalkyl för utbyggnad till fyra spår Kastrup-Kalvebod" (Kreera, 2020) bedöms kostnaden till ungefär 7 miljarder danska kronor uppräknat till 2023 års prisnivå.

4.3.2 Anslutande åtgärder

København H som säckstation med 14 plattformslägen (4)

København H antas bli en säckstation för all persontågtrafik förutom S-togen. Boulevardbanen mot Østerport överläts helt till S-tog-systemet, som har ett mycket större behov av den spårkapaciteten för sitt omfattande resande, samtidigt som Kystbanen till Helsingør förmodligen övertas av S-tog-systemet. De tre banorna in till København H behöver tillsammans ungefär 14 plattformsspår. Förslagsvis förlängs plattformarna för spår 5-6 respektive 7-8 på samma sätt som planen är för spår 1-2 på kortare sikt. Därmed behöver Öresundsbanen få tillgång till spår 3-6.

Yttre godsspår med ny godsbangård (5)

Det blir väldigt ansträngande i anslutning till Malmö godsbangård och i övergången mellan Kontinentalbanan och Södra stambanan/Lommabanan med fyra godståg per timme och riktning, samtidigt som bangården högst troligt inte har kapacitet för denna större mängd av godstrafik. Den åtgärd som föreslås är att anlägga en yttre godsbanan utom både Malmö och Lund, som bör kombineras med en ny godsbangård. Fyra kommuner pekar ut en sträckning för banan i sina översiktsplaner.

4.3.3 Avfärdade åtgärder

Förbigångsspår på Peberholm

Tidigare utredning (Vectura, 2013) visar att det inte är meningsfullt att anlägga förbigångsspår på Peberholm, eftersom godstågen mot Sverige får det svårt att accelerera uppför bron och därmed försvinner hela nyttan.

Ett andra förbigångsspår vid Kalvebod

Med fyrspår Kalvebod-Kastrup finns inte behovet kvar för ytterligare ett förbigångsspår.

Planskildheter vid Svågertorp

Det är möjligt att klara trafiken utan planskildheter. Scenariot har dock 6 Pågatåg per timme från Hyllie som kör i korsande rörelse med 6 tåg per timme mot Öresundsbron, vilket kan bli ansträngande.

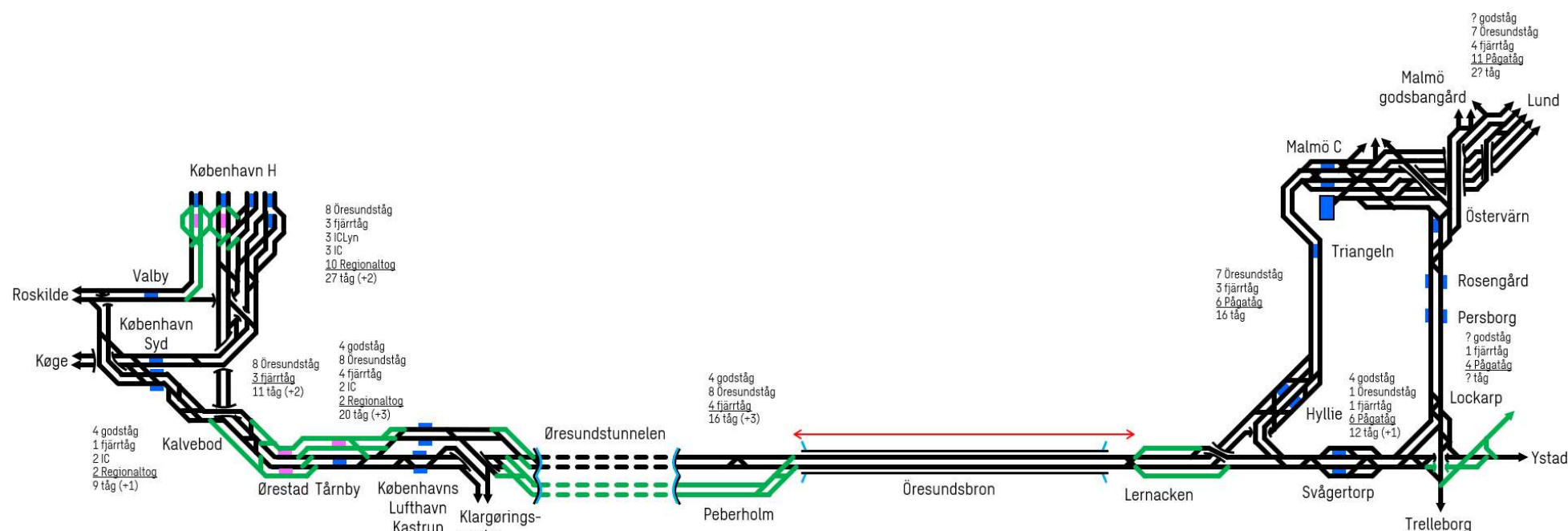
Partiella fyrspår på Vestbanen Vigerslev-Roskilde

Det finns förbigångsspår på sträckan och eftersom merparten av persontågen har uppåt fem stationsuppehåll (inklusive Glostrup, som planeras få plattformsspår för regionaltågen) mellan Vigerslev och Roskilde är förmodligen person- och godstågens medelhastighet ganska lik. Banan bör klara 16 tåg per timme och riktning.

4.4 Kapaciteten i järnvägssystemet Köpenhamn-Malmö

Scenariot för 2050-2100 inkluderar föreslagna åtgärder med fyrspar längs Öresundsförbindelsen, med undantag för det kvarvarande dubbelspåret på själva Öresundsbron, med en längd på drygt 9 km. De fyra spåren mellan Peberholm och København H/Syd klarar mer trafik än vad scenariot innehåller. Begränsningarna i detta skede ligger på stationerna Triangeln och

København H, samt på det kvarvarande dubbelspåret på Öresundsbron. Dock är systemet Köpenhamn-Malmö så optimerat att ytterligare trafik även kräver omfattande åtgärder till exempel längs Södra stambanan och för järnvägarna mellan Köpenhamn och Ringsted. Det är inte Öresundsbron som är flaskhalsen.



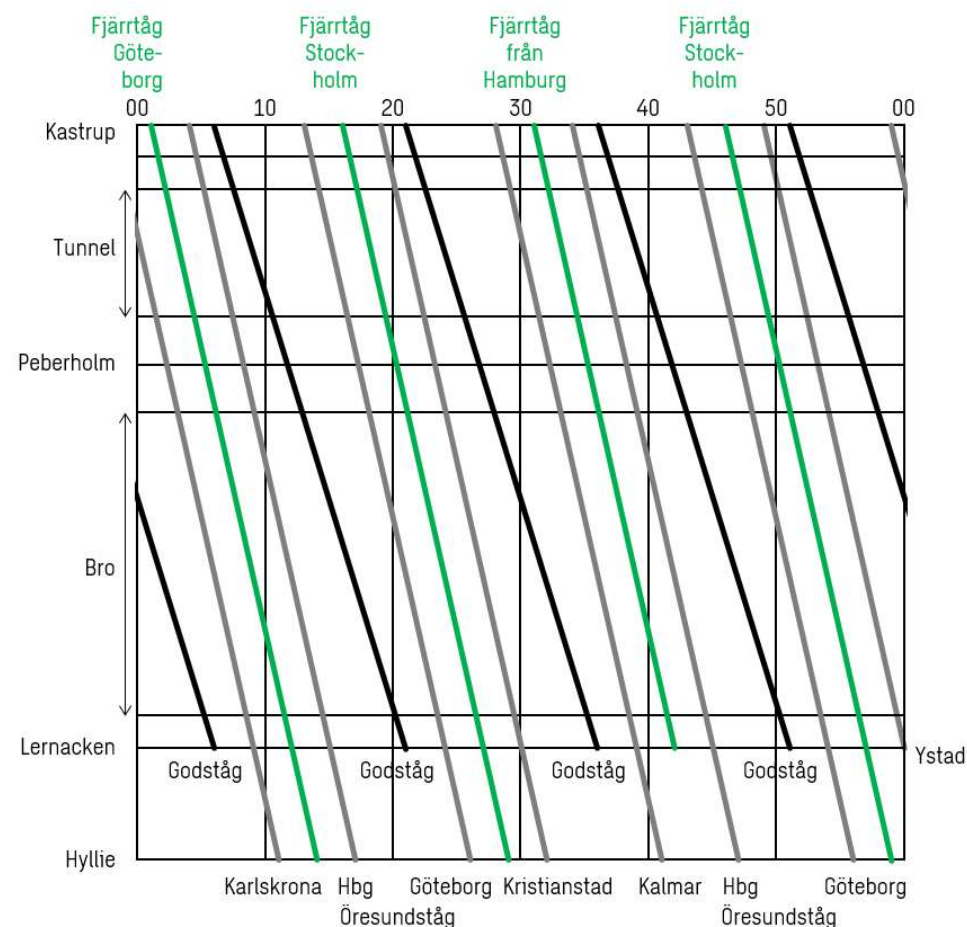
Figur 18 Övergripande spårskiss för järnvägen Köpenhamn-Malmö, inklusive Öresundsförbindelsen, i scenario för 2050-2100. Bredvid varje delsträcka finns en lista med mängden tågtrafik per timme och riktning i högtrafik.

4.4.1 Trafikeringen Kastrup-Hyllie i scenario 2050-2100

Figuren visar hur tågtrafiken kan köras på sträckan Kastrup-Hyllie i riktning mot Sverige. Godstågen och persontågen kör inte i samma tunnelrör mellan Kastrup och Peberholm.

Dubbelspåret på Öresundsbron antas ha en headway (tid mellan tågen) på 3 minuter, vilket ger en teoretisk kapacitet på 20 tåg per timme och riktning. Samtidigt är godstågen uppåt 3 minuter långsammare än persontågen längs denna kapacitetsbegränsande sträcka på 9-10 km. En godstågkanal motsvarar därmed två persontågkanaler, vilket förklarar att scenariot innehåller 4 godståg och 12 persontåg per timme och riktning.

I praktiken skulle man kunna acceptera att persontågen sänker hastigheten och förlorar 2-3 min restid, för att möjliggöra 4 godståg och 16 persontåg per timme och riktning.



Figur 19 Graf för sträckan Kastrup-Hyllie (y-axel) med tågtrafik under en timme (x-axel) i riktning från Kastrup mot Sverige, i scenario för 2050-2100.

4.4.3 Kapacitet för resande med Öresundståg

I scenariot för 2050 och framåt bereds spårkapacitet för åtta Öresundståg per timme, som tillsammans ger en kapacitet på 7 200 sittande resenärer i maxtimmen. Den kapaciteten medger en ökning av resandet med nästan 250 %.

I en variant på scenariot är det möjligt att köra 3 godståg och 14 persontåg per timme och riktning, vilket således sänker den möjliga kapaciteten för godstågtrafiken till den omfattning som redogörs för i scenario 2035-2040. Samtidigt blir det möjligt att köra tio Öresundståg per timme och riktning, vilket ger en kapacitet på 9 000 sittande resenärer i maxtimmen. Den kapaciteten klarar mer än en fyrdubbling av resandet.

Tabell 8 Beläggning och kapacitet på Öresundstågen i maxtimmen mot Köpenhamn.

Kommer från	Beläggning 2023	Möjlig kapacitet 2050-2100	Möjlig resande-ökning
Göteborg		900	
Helsingborg		900	
Karlskrona		900	
Ystad		900	
Göteborg		900	
Helsingborg		900	
Växjö		900	
Kristianstad		900	
Maxtimme	2 080	7 200	+246 %

4.4.4 Kapacitet för godstågtrafiken

I scenariot för 2050-2100 bereds kapacitet för fyra godstågskanaler per timme och riktning via Öresundsförbindelsen. Det ger en flexibel möjlighet att öka trafiken under dygnets alla timmar. Sett över ett dygn går det att öka godstågtrafiken med drygt 400 %, alltså en femdubbling. Det är dock en teoretisk kapacitet eftersom godstågtrafikens uppbyggnad och fördelning inte enbart kan styras utifrån Öresundsförbindelsens förmåga.

Tabell 9 Antal godståg och kapacitet via Öresundsförbindelsen i scenario för 2050-2100.

Antal godståg per riktning	Vecka	Dygn	Timme
Nyttjad kapacitet idag	~80	~17	0-2
Möjlig kapacitet i scenario 2050-2100	672	96	4
Möjlig trafikökning	+740 %	+460 %	+100 % i maxtimmen

Det finns både höga ambitioner, konkreta planer och tester med att köra ännu längre tåg än de 750 meter långa tåg som beskrevs i avsnitt 3.3.3. Redan år 2021 testkördes ett 835 meter långt godståg mellan Malmö och Maschen, Europas största rangerbangård. Maschen rangerbangård är sedan ett decennium moderniserad med ett stort antal spår längre än 1 020 meter tåglängd (DB Netz AG, 2023). Sträckan Femern Bælt - Lübeck projekteras och byggs dock för 830 meter långa tåg.

Trafikverket planerar att testköra ett 1 050 meter långt godståg och Hallsbergs rangerbangård anpassas för 1 050 meter långa tåg inom det närmaste decenniet. Som konstaterats i avsnitt 3.3.3 har det svenska järnvägsnätet samtidigt betydande kapacitetsutmaningar för att nyttiggöra redan 750 meter långa godståg. Det gäller inte minst Malmö godsbangård.

5 Slutsatser

Det är möjligt att framtidssäkra Öresundsförbindelsen till 2100 genom att tillföra åtgärder till den befintliga investeringen.

Alla beslutade infrastrukturåtgärder bidrar till att Öresundsförbindelsen kan klara en tredubbling av person- och godstransporterna.

Den ökade persontågtrafiken och passagerarkapaciteten blir optimal om:

- De nya Öresundstågen köps in som tvåvåningståg och fullt ut nyttjar de 250 meter långa plattformarna, och
- Fjärrtågen från Stockholm och Göteborg erbjuds plats på København H

Det är möjligt att optimera Öresundsförbindelsen till att klara en fyrdubbling av person- och godstransporterna, men det kräver att:

- Öresundsförbindelsen får fyra spår, förutom på Öresundsbron,
- Kapaciteten på København H byggs ut ytterligare, och
- Åtgärder genomförs för godstågtrafiken på svensk sida med förslagsvis yttre godsbanor utanför Malmö och Lund.

De tillkommande två spåren mellan bron och Kastrup läggs separerade från de befintliga två spåren och därmed tillförs en viss operativ redundans till Öresundsförbindelsen.

6 Referenser

- Banedanmark (2023). Københavns Hovedbanegård, Idéoplæg til forenkling og fremtidssikring
- DB Netz AG (2023). Gleise in Serviceeinrichtungen
- Försvarsberedningen (2023). Kraftsamling Inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret. Ds 2023:34
- Highways Agency, The (1979/1999). DMRB Volume 5 Section 1 Part 3b (TA 79/99) Assessment and preparation of road schemes. Assessment of road schemes. Traffic capacity of urban roads
- Kreera (2020). Kostnadskalkyl för utbyggnad till fyra spår Kastrup-Kalvebod
- Movea (2015). Effekter av självstyrande bilar Kapacitetsanalys
- Skånetrafiken (2021). Persontågsstrategi, Strategi för utveckling av den regionala tågtrafiken i Skåne 2020–2040
- Sweco (2017). Vårt beroende av transportsystemet. Föredrag Transportforum 2017
- Sweco (2023). Freight transports with the Fehmarn Belt fixed link
- Trafikstyrelsen (2023). Trafikplan for den statslige jernbane 2023
- Trafikverket (2013). TRVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter
- Trafikverket (2021). Geografiska brister på systemnivå – underlagsrapport till revidering av nationell plan 2018-2029
- Trafikverket (2023). Prognos för persontrafiken 2040
- Trafikverket, Vejdirektoratet och Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2019). Fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg
- Vectura (2013). Peberholm – effekter av nytt förbigångsspår
- WSP (2021). Knutpunktskapacitet 2050 i Greater Copenhagen, Köpenhamn och Malmö
- Öresundsbrokonsortiet (2016). Beredskap för trafiken vid ett långvarigt avbrott på Öresundsbron
- Öresundsbrokonsortiet (2021). Trafikalt beredskap ved længerevarende afbrud af Øresundsbron. Væsentlige ændringer i forhold til rapport af 2016
- Öresundsbrokonsortiet (2019-2023a). Årsredovisning 2018-2022
- Öresundsbrokonsortiet (2023b). Järnvägsnätbeskrivning Tågplan 2025

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together