

A large tunnel under construction, showing the interior structure with concrete segments and workers in the foreground. The tunnel is illuminated by bright lights, creating a strong perspective effect. The workers are wearing hard hats and safety gear, and are gathered around a large white bag in the center of the tunnel floor. The tunnel walls are made of concrete segments with visible joints and some small holes. The floor is also made of concrete and has some debris on it.

# IBU-update

Opdatering af analyser af HH-forbindelsen

Öresundskomiteen

Arbejdsrapport  
– november 2014

## Indholdsfortegnelse

<b>1 Forord</b>	3
<b>2 Sammenfatning</b>	4
<b>3 Trafikstrømme over Øresund og vækstforudsætninger</b>	8
<b>4 Udviklingstendenser for gods- og persontransport</b>	12
4.1 Langsigtede transportplaner	12
4.2 Vækst og trængselsudfordringer i trafiksystemet	13
<b>5 Beskrivelse af anlægstekniske løsninger</b>	15
5.1 Selve kyst-kyst forbindelsen	15
5.2 Opkobling til kyst-kyst forbindelsen	16
5.3 Den valgte anlægstekniske løsning i IBU-update	17
<b>6 Scenarier for Øresundstrafikken</b>	18
<b>7 Prognoseresultater for en fast HH-forbindelse</b>	19
7.1 Sammenfatning	19
7.2 Projektalternativ 1: forbindelse for biler	21
7.3 Projektalternativ 2: forbindelse for biler og persontog	24
7.4 Projektalternativ 3: Ring 5 og en fast forbindelse	26
7.5 F1: Kørsel med reduktion af kollektive trafiktakster	28
7.6 F2: Kørsel med højere frekvens for kollektiv trafik	30
<b>8 Økonomiske vurderinger</b>	32
8.1 Anlægsoverslag	32
8.2 Finansiell analyse	32
8.3 Forudsætninger om trafikudvikling og indsvingsperiode	32
8.4 Øvrige forhold	33
8.5 Driftsøkonomiske beregningsresultater	34
8.6 Følsomhedsberegninger	37
8.7 Samfundsøkonomisk vurdering	39
<b>9 Bilag</b>	41
9.1 Forudsætninger anvendt til kørsel i modellen	41
9.2 Scenarie med Trafikverkets normal-forudsætninger	44
9.3 HH-forbindelsens tilslutning	46
9.4 Kapacitetsudbygning på den bestående Øresundsbane	49
9.5 Scenarier for udvikling i godstransporten	51
9.6 Sammenligning af anlægsestimat	53
9.7 Fordeling af togrejser og bilture over Øresund	54

### IBU update

→Opdatering af IBU-projektets undersøgelser af en fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg

Udarbejdet for Øresundskomiteen af  
Transport Data Lab  
november 2014

## 1 Forord

IBU-update har hermed opdateret HH-projektet fra 2010. Det bekræftes i det følgende, at en ny fast Øresundsforbindelse mellem Helsingborg og Helsingør er lønsom, den kan brugerfinansieres, den er robust overfor et opjusteret investeringsniveau, og på trods af at den kollektive trafik udviser et driftsøkonomisk underskud kan også en jernbane, der forbinder Helsingørs og Helsingborgs centralstationer, rummes inden for en samlet finansiering. Renter og afdrag på lånene til etablering af en kombineret forbindelse for biler og persontog kan være tilbagebetalt på 24 år.

Øresundskomiteens forretningsudvalg vedtog på sit møde 3. juni 2013 at udarbejde en opdatering af analyserne af en ny Øresundsforbindelse, dvs. Helsingør-Helsingborg tunnelforbindelsen, der indgik som en væsentlig del af det tidligere Interreg-projekt IBU-Øresund – om infrastruktur og byudvikling i Øresundsregionen. Der tages udgangspunkt i aktuelle data om trafik og om besluttede infrastrukturinvesteringer siden 2009-10, da IBU-projektet blev færdiggjort.

En vigtig ændring i forhold til de tidligere HH-analyser i regi af IBU er, at Ring 5 og en godstogstunnel ikke medtages i den aktuelle analyse som en forudsætning for HH-projektet. Persontogene integreres alene med det eksisterende system via Kystbanen.

Resultaterne af analysen foreligger nu og består i sin kerne alene af en opdatering af prognoser og trafikøkonomiske beregninger for så vidt angår HH-forbindelsen. En mere tværgående analyse af trafikstrømme ind i, ud af og igennem Øresundsregionen samt den tilhørende trængselsproblematik er ikke inkluderet i nærværende analyse.

For IBU-update projektets gennemførelse har der været nedsat en styregruppe bestående af Øresundskomiteen, Region Hovedstaden, Region Skåne samt Region Sjælland. En referencegruppe har foruden styregruppen fulgt projektet, og her har yderligere medvirket repræsentanter fra Københavns Kommune, Malmö, Lund, Helsingborg, Landskrona, Helsingør, Frederiksberg Kommune samt KL (Kommunernes Landsforening).

## 2 Sammenfatning

Nærværende analyse giver ingen overraskelser i forhold til de udredninger, der er gjort i regi af det tidligere IBU-projekt eller i forhold til andre analyser af en fast HH-forbindelse, hvor der er peget på en relativ god lønsomhed og et væsentligt efterspørgselspotentiale.

Konklusionen er, at en ny Øresundsforbindelse kan finansieres med brugerbetaling på samme måde som de øvrige faste forbindelser, og den kollektive trafik kan opnå et betydeligt skub fremad.

Med en fast HH-forbindelse og den politisk vedtagne opgradering af den danske Kystbane kan rejsetiden med tog Helsingborg-København H reduceres til omkring 40 minutter, dvs. tæt på rejsetiden mellem København H og Malmö C i dag. På samme måde som Øresundsbron har integreret arbejdsmarkedene i Malmø og København, må det antages, at en fast HH-forbindelse ikke blot vil integrere arbejdsmarkedet mellem det nordvestlige Skåne og Nordsjælland, men vil række længere mod København og vestpå.

IBU-projektet omfattede den 'maksimale løsning' for den faste forbindelse, hvor en samtidig Ring 5-transportkorridor var tilvalgt, dvs. med realisering af den nord- og midtsjællandske tværgående korridor og dermed udmøntning af de regionale udviklingsstrategier og landsplandirektivet for hovedstadsområdets overordnede infrastrukturplanlægning.

IBU-projektets skitser for den faste forbindelse inkluderede en vejforbindelse, en persontogsløsning og en godstogsløsning, hvor der etableredes et tunnelrør alene for godstog, der var tænkt – sammen med regionaltog – at køre på en ny banestrækning i Ring 5-korridoren.

**Figur 01: IBU-projektets hovedforslag til en fast HH-forbindelse**



I denne IBU-update er udgangspunktet ikke en 'maksimalløsning', og Ring 5-korridoren er ikke en forudsætning for HH-projektet. Dermed udelades godstogene via HH, mens persontogene alene integreres på eksisterende strækninger på dansk og svensk side. En Ring 5-vejforbindelse er heller ikke en forudsætning, da denne nye sjællandske tværvvej mest sandsynligt gennemføres i flere etaper enten i Ring 5 kor-

ridoren eller på delstrækninger uden for den reservede korridor, og med det formål at aflaste det lokale vejnet i hovedstadsområdet og mindske trængslen.

IBU-update's tre udredningsalternativer har været defineret til følgende:

- ▶ Projektalternativ **PA1**, der består af en vej-tunnelforbindelse som erstatning for de nuværende bilfærger Helsingborg-Helsingør,
- ▶ Projektalternativ **PA2**, der består af en kombineret forbindelse med både fast vej- og jernbaneforbindelse Helsingborg-Helsingør,
- ▶ Projektalternativ **PA3**, der består af en kombineret forbindelse med både fast vej- og jernbaneforbindelse Helsingborg-Helsingør, samt en ny motorvejsforbindelse Helsingør-Køge anlagt i Ring 5.

I denne rapport er PA1 og PA2 udvalgt som hovedalternativerne i de efterfølgende beregninger.

En fast HH-forbindelse for biler og persontog bliver billigere at anlægge, samt endnu mere rentabel, end hvis der også skulle bygges en godstunnel sammen med en banelinje i Ring 5. Ved at etablere den mindre HH-løsning er der af den grund ikke skabt hindringer for, at en opgradering med yderligere kapacitet til godstog kan realiseres på længere sigt. Forbedring af kapaciteten for godstransporten på bane er her forudsat håndteret med en udbygning i den bestående infrastruktur over den sydlige del af Øresund, dvs. via Malmö-København forbindelsen, se nedenfor. Hvordan dette kan ske er ikke analyseret nærmere i denne rapport.

#### Oversigtstabel:

<b>Anlægsomkostninger</b>		<b>Takster</b>	
Vejdelen	20,4 mia DKK	Tog (1 rejse)	40 DKK
Banedelen	13,9 mia DKK	Bil (gennemsnit pr enhed)	194 DKK
Samlet	34,3 mia DKK	Lastbil	550 DKK
<b>Gennemførelse</b>		<b>Overfartstid</b>	
Traktat og beslutning	1-2 år	Biltur	8 minutter
Detaljeplan og projektering	3-4 år	Togtur	5 minutter
Byggetid	5-6 år	Antal tog per time	4-7 per retn.

Et argument for at etablere den faste forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg har været muligheden for at aflaste broforbindelsen. Trafiktallene peger dog ligesom tidligere analyser på, at der kun sker en marginal overflytning fra Øresundsbron til HH. Omkring 5 pct. af bilerne vil rykke nordpå, hvis færgerne erstattes af en fast forbindelse. Lidt større overflytning vil ske, når Øresundstogs-systemet integreres og hænger sammen i en ring rundt om Øresund. En overflytning på omkring 13 pct. fra Øresundsbron vil ifølge trafikmodellen finde sted. En HH-forbindelse uden godstunnel vil i sagens natur ikke have en aflastningseffekt i relation til godstogene over Øresundsbron.

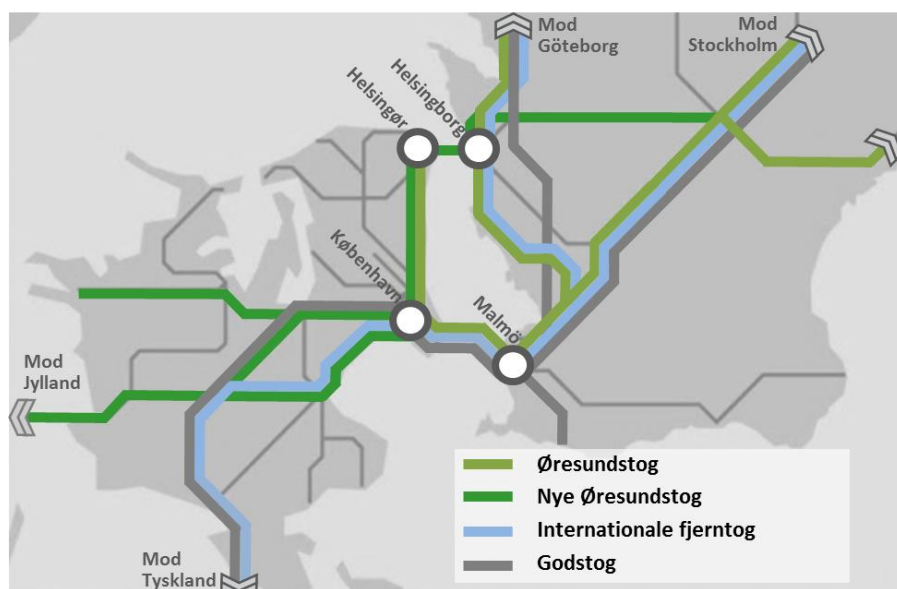
I denne analyse er der anvendt den regionale version af den svenske landstrafikmodel SkåneTass til at bestemme effekten af en fast HH-forbindelse. Modeltilpasning og kørsler er foretaget af *M4Traffic*, og resultaterne har været præsenteret for prognosegruppen i Trafikverket region syd. Kørslerne på SkåneTass-modellen har i hovedtræk fungeret efter hensigten, men resultaterne – om end meget detaljerede – er i sagens natur behæftet med usikkerhed. I forhold til IBU-projektet i 2008-2010 er



model og trafiknet opdateret. Principielt anvendes samme forsigtige antagelser om den fremtidige økonomiske vækst som i Interreg-projektet Øresundsmetro – dog uden at en ny metrotunnellinje mellem Malmö og København er inkluderet.

Med åbningen af den faste Femern Bælt-forbindelse, med gennemførelse af miljøpolitiske mål om mere gods og flere passagerer på jernbane samt med Københavns Lufthavns udviklingsstrategi om at nå 40 millioner flyrejsende, vil Øresundsbrons kapacitet blive sat under pres i fremtiden. Både med og uden HH-forbindelsen vil der på begge sider af Sundet være behov for investeringer i jernbanenettet, der gør det muligt at få flere person- og godstog over Øresundsbron, uden at de populært sagt kører i vejen for hinanden.

**Figur 02: Linjenet til beregningerne af HH-forbindelsens trafik**



Det ses ovenfor, at godstogene mellem Sverige og Tyskland benytter den nuværende rute over broen videre mod Femern Bælt. En omlægning af godsrueten til HH og Ring 5 ville have haft en aflastningseffekt på jernbanen over Øresundsbron. Trafikpolitiske beslutninger i Danmark har dog betydet, at Øresundsbanens kapacitet udvides gennem flaskehalsen ved stationen Københavns Lufthavn, og knudepunktet Ny Ellebjerg forstærkes med en flyover - herunder til brug for godstog. Dertil kommer, at udvidelse af sporkapaciteten på Ørestad station undersøges, men beslutning mangler.

På svensk side udbygges Godsstråket gennem Skåne, på Södra Stambane fjernes en stor flaskehals ved at udbygge 3.-4. spor Malmö-Flackarp i de nærmeste år, ligesom Kontinentalbanen miljømæssigt opgraderes. Beslutning mangler vedr. Flackarp-Lund C og videre nordpå. Beslutning mangler også vedr. den svenske Øresundsbane m.h.t. kapacitetsforstærkning i krydsningerne med tilsluttende baner bl.a. vest og øst for stationen Malmö Syd (Svågertorp).

For godstogenes vedkommende er der således mulighed for at forstærke den bestående infrastrukturens kapacitet for at klare de nærmeste års vækst i godstransporterne. Det voksende antal tog og mixet af person- og godstog vil på længere sigt øge belastningsgraden på Øresundsbanen, og det betyder, at en udbygning af kapaciteten over Øresund er hensigtsmæssig.

Hovedresultaterne af prognoserne for Øresundstrafikken ved en fast HH-forbindelse for persontog og biler ses nedenfor.

**Tabel 01: Hovedresultater for trafikprognoserne (PA2)**

Trafik på hver-dage	Antal køretøjer og kollektiv trafik i dag (2013)		Med fast HH-forbindelse (2030)	
<b>HH</b>	4.900 biler	9.200 pass.	26.100 biler	20.200 togrejser
<b>Øresundsbron</b>	18.300 biler	33.300 togrejser	34.800 biler	47.300 togrejser

Med en beregningsmæssig antagelse om åbning af den faste forbindelse i 2030 vil der køre ca. 26.000 biler over HH, når hele indsvinget har fundet sted omkring 4 år efter åbningen. Ifølge modellen vil der også være godt 20.000 passagerer med togene svarende til 60 pct. af den nuværende trafik med Øresundstog over broen. Det ses, at Øresundsbron vil være den dominerende forbindelse også i fremtiden.

Med hensyn til de økonomiske beregninger er der foretaget en opdatering af anlægsoverslagene i de tidligere tekniske analyser. En fast forbindelse kun for biler kan etableres for omkring 20 mia DKK, og vil være en meget lønsom forretning med en nutidsværdi på 25,7 mia DKK og 7 pct. i intern rente. En sådan forbindelse kan tilbagebetales på 13 år. Den positive netto-nutidsværdi rummer mulighed for at kunne foretage yderligere f.eks. landinvesteringer svarende til næsten 26 mia DKK, og stadig tilbagebetale investeringen inden for 30 år ved en realrente på 3,5% pa.

**Tabel 02: Hovedresultater for finansiel analyse**

Fast HH-forbindelse	Anlægs-investering	Intern rente	Nettonutidsværdi v/ 3,5% realrente
<b>Kun biler (PA1)</b>	20,4 mia DKK	7,0%	25,7 mia DKK
<b>Biler + persontog (PA2)</b>	34,3 mia DKK	3,9%	5,7 mia DKK

En kombineret forbindelse for både biler og kollektiv trafik vil koste i størrelsesorden 34,3 mia DKK. Sammenlignet med det tidligere IBU-projekt, hvor prisen var estimeret til 24,2 mia DKK i 2010 PL-niveau, er den største forskel i anlægsprisen, at der nu er inkluderet 50% korrektionstillæg – dvs. en væsentlig mere forsigtig beregningsantagelse og ikke en egentlig fordyrelse af projektet - og inkluderet stationsanlæg i Helsingborg. Korrektionstillægget følger standarden i det danske Finansministeriums NAB (Ny Anlægsbudgettering) for studier i fase 1-niveau.

De mere forsigtige antagelser om den driftsøkonomiske lønsomhed medfører en lidt mindre forrentning af investeringen i den kombinerede løsning, som vil kunne tilbagebetales på 24 år. I forhold til projektets langsigtede robusthed kan det finansielt accepteres, at trafikvæksten kun bliver mellem ½ og 1 pct. efter åbningen af den kombinerede forbindelse, hvis der samtidig accepteres en lidt længere tilbagebetalingsperiode.

Det er sædvanligt ved analyser af denne type infrastruktur at belyse det samlede samfundsøkonomiske resultat. I denne rapport er alene set på de rejsendes tidsbesparelse, hvilket giver en samlet nytteværdi på i størrelsesorden 38 mia. DKK. Dette tal inkluderer hverken negative trængselseffekter mv. eller positive, afledte arbejds-markeds- og integrationseffekter. Det tidligere IBU-projekt viste tilsvarende en relativ stor samfundsøkonomisk rentabilitet.

### 3 Trafikstrømmene over Øresund og vækstforudsætninger

I alt 23.200 køretøjer og 93.100 personrejsende passerede Øresund per dag i 2013. Antallet af køretøjer over Øresund toppede i 2008, jf. figur 3, men er siden faldet dels på grund af effekterne af den lavkonjunktur økonomien har været i siden finanskrisen og dels på grund af øget konkurrence fra toget i kraft af åbningen af den nye tunnellinje gennem Malmö.

Citytunneln har medført øget tilgængelighed til den kollektive trafik i Malmö med åbningen af Triangeln og Hyllie stationer, og den nye tunnelbane har sammen med den nye Malmö Centralstation desuden styrket den kollektive trafik over Øresund på længere distancer mod Lund og videre herfra til det øvrige Skåne, Halland og Blekinge i form af betydeligt reducerede rejsetider.

I den forstand har især de regionale Øresundstog klaret sig relativt godt og er sammen med SJ's snabtbågsforbindelser en af årsagerne til, at biltrafikken ikke har udvist vækst i lang tid. Men denne ændring af transportmiddel i den interne konkurrence er kun en del af forklaringen. Ændringen dækker også over et fald i pendlingsstrømmen, hvilket igen skal forklares med faktorer i samfundsudviklingen herunder i relation til arbejdsmarkedet, beskæftigelses- og lønudvikling, boligprisudviklingen osv. På det seneste er dog set væksttegn, der bl.a. har sat sig igennem i stigninger i lastbil og erhvervstrafikken samt i fritidstrafikken.

Som baggrund for nærværende IBU-opdatering er der set på de vækstforudsætninger, der ligger til grund for de trafikfremskrivninger, der anvendes af hhv. de svenske og danske transportministerier samt andre institutioner (Øresundsbron, Metroudrædningen mv). Disse afviger en del fra hinanden, men for at gøre denne opdatering så robust som muligt er der generelt anvendt forsigtige antagelser om den samfundsøkonomiske udvikling.

For den generelle økonomiske vækst i Øresundsområdet er der regnet med en gennemsnitlig BNP-vækst i planperioden frem til 2030 på 2 pct. om året – sammenstykket af en produktivitetsvækst på ca. 1 ½ pct. og en befolkningstilvækst på ca. ½ pct. om året. Traditionelt er der en såkaldt "elasticitet" mellem økonomisk vækst og trafikvækst på mere end 1. Denne økonomiske forudsætning giver således i trafikmodellerne en årlig trafikvækst på 2½-3½ pct. På et eller andet tidspunkt må det dog antages, at denne elasticitet vil ændre sig, og efter år 2030 er der derfor regnet med en væsentligt mindre trafikvækst end i perioden frem til 2030.

En anden væsentlig beregningsforudsætning er, hvordan energipriserne vil ændre sig, idet transport i sigens natur er energiintensivt, og prisen på transport derfor afhænger en del af energiprisudviklingen. Der er her regnet med gennemsnitlige, reale energiprisstigninger på knap 1 pct. om året.

Prisen på kollektiv transport afhænger ikke blot af energiprisen, men også af real-lønsudviklingen. Traditionelt er produktivitetstigningerne i kollektiv transport beskudne. Det betyder, at når reallønnen stiger, så stiger priserne på kollektiv transport mere end de øvrige forbrugerpriser (dette har også været tilfældet historisk).

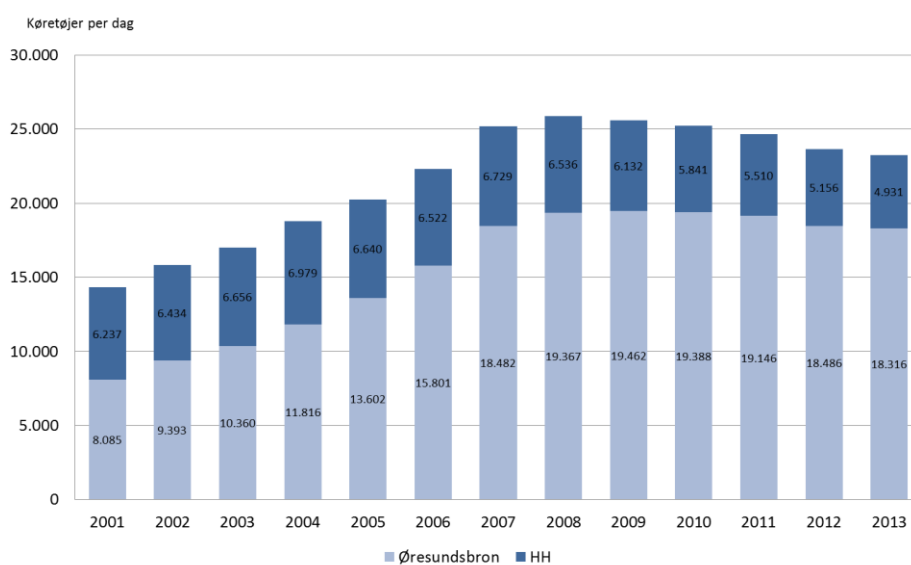


I Danmark definerer et takstloft, hvordan priserne på kollektiv transport ændrer sig, så dette takstloft er lagt til grund i fremskrivningen. Det betyder, at priserne på kollektiv transport stiger (realt, dvs. i forhold til øvrige forbrugerpriser) med i alt 19 pct. fra 2013 til 2030, dvs. med ca. 1 pct. om året.

Sidst men ikke mindst skal der gøres en forudsætning om motoreffektiviteten, som spiller en væsentlig rolle for prisen på biltransport (men en væsentligt mindre rolle for togtransport). I de sidste ca. 10 år er gennemsnitsbilens benzinøkonomi forbedret ganske væsentligt – både pga. det incitament, der følger af de periodevist store energiprisstigninger, men også pga. regulering fra EU m.fl. I dette studie er anvendt det svenske Trafikverkets standardforudsætning på dette område, som næsten er en halvering af det gennemsnitlige energiforbrug pr. kørt kilometer fra 2010 til 2050.

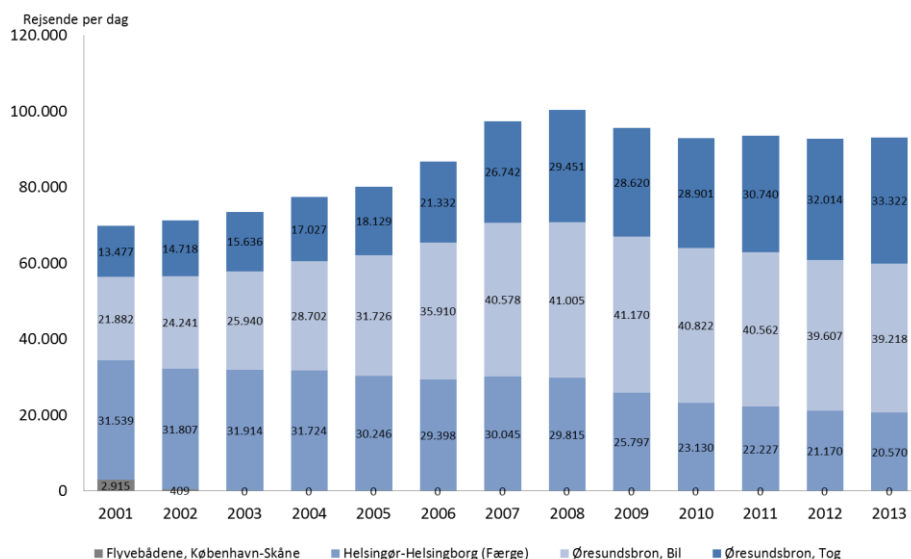
I det følgende er disse forudsætninger holdt op mod den historiske udvikling i trafikmængderne over Øresund.

**Figur 03: Antal køretøjer per dag over Øresund**

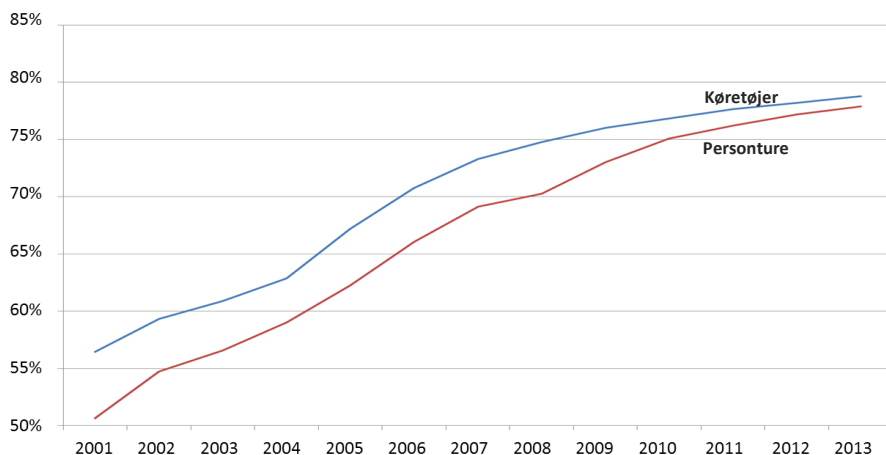


Antal personrejsende over Øresund toppede i 2008 med 100.000 ture dagligt, som var en milepæl i Øresundstrafikken og i integrationsprocessen i regionen. Efter tilbagegang i 2009-2010 har trafikken stabiliseret sig på 93.000 ture, men med et fortsat stort fald i antallet af rejsende med færgen mellem Helsingør og Helsingborg.

I alt er antal personrejsende mellem Helsingør og Helsingborg faldet med en tredjedel i løbet af de seneste fem år som det fremgår af figur 4. Antallet af rejsende med bil over Øresundsbron er faldet 4 procent siden 2008, mens Øresundstogene har taget markedsandele fra personbiltrafikken og samlet er passagertallet steget med 13 procent siden 2008. Situationen i 2014 er imidlertid at trafikvæksten for togene er gået i stå, dels pga. effekten af en lang strejkeperiode på Øresundstogene og stedvise problemer med driftskvalitet/regularitet i trafikafviklingen, dels fordi Øresundsbrons bilmarkedsføring er intensiv og priskonkurrencen betydelig. Samlet fører det til en vis omfordeling af trafikken, hvor HH-forbindelsen er klemmt. Når konjunkturerne vender vil dette givetvis øge Øresundsmarkedet generelt, ligesom en særskilt effekt på navnlig længere ture som følge af Femern Bælt-forbindelsen må ventes fra 2022.

**Figur 04: Antal personrejsende per dag over Øresund**

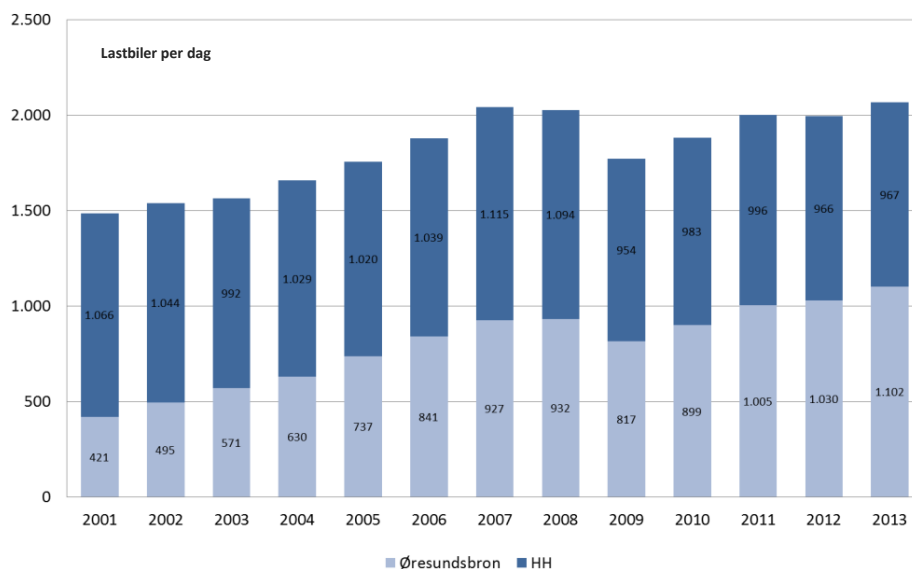
Øresundsbrons andel af Øresundstrafikken er steget støt siden åbningen af den faste forbindelse sommeren 2000. Det nærmer sig, at Øresundsbron har ca. 80% af såvel antal køretøjer som antal personrejsende over Øresund, jf. figur 05. Der er tale om en både absolut og relativ svækkelse i trafikstrømmen på tværs af det nordlige Øresund mellem Nordvästra Skåne og Nordsjælland, men også i forhold til de længere ture via Helsingør-Helsingborg overfarten. Meget tyder således på, at broforbindelsens høje konkurrenceevne har svækket HH-overfarten med et vist fald i integrationen i den nordlige del af Øresundsregionen til følge, men tendensen er aftagende.

**Figur 05: Øresundsbrons andel af den samlede Øresundstrafik**

Modelkørslerne indikerer, at udviklingen i retning af, at HH-overfarten har en stadig faldende andel af Øresundstrafikken, stopper. Tilbagegangen synes således at være en konsekvens af den økonomiske afmatning samt broens markedsføring i de senere år, men på sigt vurderes HH-trafikken, selv uden nye forbindelser, at stige igen. Trafikmodellen ligger m.a.o. implicit til grund, at de vigtigste af de faktorer, der har betinget et fald i HH-trafikken, er midlertidige. Blandt sådanne, midlertidige forhold kan nævnes den stigende konkurrence fra Øresundsbron. Hverken befolknings-, indkomst- eller erhvervsudviklingen i Nordsjælland eller i det nordvestre Skåne peger i retning af en fortsat tilbagegang i HH-trafikken, tværtimod.

På fragtmarkedet med lastbil er der omtrent en ligelig fordeling mellem Helsingør-Helsingborg og Øresundsbron. I alt 2.100 lastbiler passerede Øresund per dag i 2013, hvilket er det største antal til dato. Lastbiltrafikken fik et stort tilbageslag i 2009, hvor både effekterne af finanskrisen og en relativ stor fremgang for godstransporten på jernbane gjorde indhug i lastbiltrafikken, jf. nedenfor.

**Figur 06: Antal lastbiler over Øresund**



I et gennemsnitsdøgn passerer 24 godstog Øresundsbron pr døgn. Antallet af godstog var forholdsvist stabilt de første år efter åbningen af den faste forbindelse, men sideløbende med større konkurrence operatørerne imellem steg antallet af godstog i perioden 2009-2011 til mere end 10.000 årligt. Situationen har løftet den fragtede godsmængde betragteligt. I alt blev der i 2013 fragtet 17.500 tons gods på banen over Øresund hver dag svarende til en vækst på 75 pct. i forhold til et godsvolumen på små 10.000 tons pr dag i 2000. Endvidere er togenes gennemsnitsvægt vokset med 50 pct. til omtrent 800 tons/tog siden åbningen af broen. Alt i alt er der tale om en bemærkelsesværdig vækst i mængden, der transporteres med tog over Øresundsbron i det sidste tiår.

**Figur 07: Antal godstog og godsmængder på bane over Øresund**



## 4 Udviklingstendenser og udfordringer

Den langsigtede kapacitet i Øresundsforbindelsernes trafiksystem, dvs. både på broforbindelsen og overfarten mellem Helsingør og Helsingborg, er kommenteret i både svenske og danske langsigtede planer.

### 4.1 Langsigtede transportplaner

I forberedelserne til den samlede nationale transportplan i Sverige gennemførtes omfattende kapacitetsstudier. Heri konkluderedes bl.a.:

- ▶ ”Den starka befolkningstillväxten i Öresundsregionen och utbyggnaden av regional tågtrafik medför att kapaciteten inte räcker för att tillgodose efterfrågan. Även på vägnätet förväntas trängselproblemen öka. En särskild utmaning är att samtidigt klara framkomligheten för den omfattande transittrafiken, på både väg och järnväg”. (Transportsystemets behov av kapacitetshöjande åtgärder, Sammanfattning, Trafikverket 2012).

Dette blev i 2014 delvist fulgt op med handling og prioritering af budgetmidler for udvikling af trafiksystemet i det sydlige Sverige. Med omkring 17 mia SEK til vej- og baneprojekter uddeles der således relativt begrænsede investeringsmidler i National Transportplan 2014-2025 til Skåne, herunder til fortsat udbygning af Västskustbanen bl.a. mellem Ängelholm og Maria, kapacitetsoprustning af Godsstråket, nye spor på Södra Stambane mellem Arlöv og Flackarp-Lund, opgradering af kollektivtrafikken i øvrigt og vejudbygninger på E22, E6 og E65.

Den svenske transportplan beskæftiger sig med de internationale transporter herunder etableringen af den faste Femern Bælt-forbindelse. Man anser, at:

- ▶ ”...Den ökade trafik som förbindelsen (via Fehmarn Belt) möjliggör kan medföra krav på åtgärder även i Öresundsregionen och på sikt möjligen en ny fast förbindelse över Öresund. Regeringen anser att möjligheterna till att utöka kapaciteten på Öresundsbron i första hand ska tas tillvara. Utifrån ett längre tidsperspektiv behöver förutsättningarna för och behovet av en fast förbindelse mellan Helsingborg och Helsingör utredas vidare. Förutsättningarna för ett sådant arbete påverkas dels av att flera olika alternativ för fasta förbindelser diskuteras i regionen, dels av möjligheterna till anslutande infrastruktur på respektive sida av sundet”. (Investeringar för ett starkt och hållbart transportsystem, Näringsdepartementet, Den svenske Regering 2014).

Det konstateres altså, at udviklingen i den langsigtede internationale transport i Femern-Øresund korridoren og dermed opkoblingen mod Tyskland har stor interesse i den svenske planlægning, der ser behov for at igangsætte en udredning. Den svenske regering fulgte yderligere op i juli 2014 med udspillet *Sverigesbygget*, hvor man tilkendegiver behovet for yderligere en fast Øresundsforbindelse, ”eksempelvis” mellem Helsingør og Helsingborg. Samtidig bebuder den svenske regering investeringer for 140 mia SEK i nye stambaner for højhastighedstog.

I Danmark foreligger nu slutrapporteringen for de såkaldt strategiske analyser. I hoveddokumentet om En Grøn Transportpolitik (marts 2014) er udfordringerne om det danske transportsystem i den globale kontekst stort set gledet ud med undtagelse af

en beskrivelse af beslutningsprocessen vedr. etableringen af Femern Bælt-forbindelsen. I modsætning til statusrapporten vedr. de strategiske analyser behandles Øresundstrafikken ikke i slutrapporten. Transportministeriet skriver:

- ▶ ”Danmark følger de svenske undersøgelser af mulighederne for en ny fast forbindelse mellem Helsingborg og Helsingør. En fast forbindelse mellem Helsingborg og Helsingør vil efter alt at dømme kræve, at der skal anlægges både en vej- og baneforbindelse i Ring 5.” (En grøn transportpolitik – status for de strategiske analyser. Transportministeriet 2011).

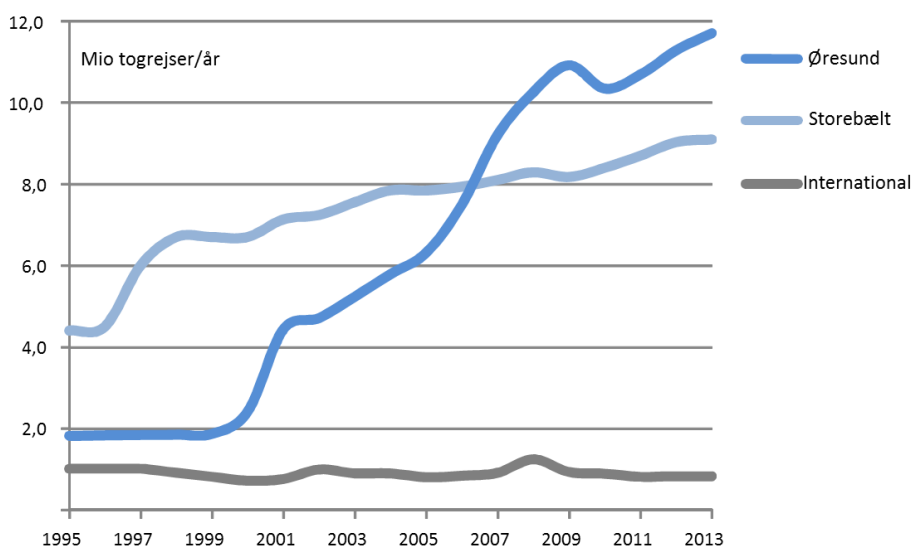
Som det fremgår af beregningerne senere i denne rapport, er der et solidt markedsgrundlag for en fast HH-forbindelse, men om der tilknyttes eller ikke tilknyttes en Ring 5-vejtillutning betyder ikke det store (for den svensk-danske trafik). Ring 5 har først og fremmest en intern aflastende funktion i trafiksystemet i hovedstadsområdet, og udviser som sådan store rejsetidsnytter for lokale bilister, jf. senere.

#### 4.2 Vækst og trængselsudfordringer

Med hensyn til trafikvæksten og trængslen ligger udfordringen først og fremmest på det overordnede vejnet omkring de store byer. Fælles for trafiksystemet på den danske og svenske side er, at også banenettet er temmelig belastet, formentlig mere på den svenske side end på den danske. Til gengæld er der på vejnettet omkring København en hel del mere pres og kødannelse end på svensk side. I den ydre del af hovedstadsområdet er der på de radiale motorveje og på ringvejene foretaget en del investeringer i kapacitetsudvidelse i de senere år og det vil også ske i form af store vejinvesteringer i de kommende år. Trængselsniveauet er betydeligt lavere i den ydre del af hovedstadsområdet.

Med hensyn til den kollektive trafik fremstår især Øresundstogene som en stor vækstdriver, idet persontrafikken med tog mellem Skåne og Sjælland overgår den indenlandske trafik mellem Øst- og Vestdanmark via Storebælt, som også har udvist vækst siden åbningen i 1997. Disse udviklingstendenser ligger klart over den gennemsnitlige trafikvækst, og over f.eks. international togtrafik Sverige-Danmark-Tyskland, men denne trafikstrøm vil vokse når Femern Bælt åbner.

**Figur 08: Personrejser med tog over Storebælt, Øresund og øv. international**



Der er i forbindelse med den svenske Kapacitetsudredning fremlagt langsigtede prognoser for transportsektorens udvikling. I Danmark er der tilsvarende lagt data frem om det langsigtede behov i sammenhæng med de strategiske analyser.

**Tabel 03: Forskellige trafikvækstindikationer i Danmark og Sverige**

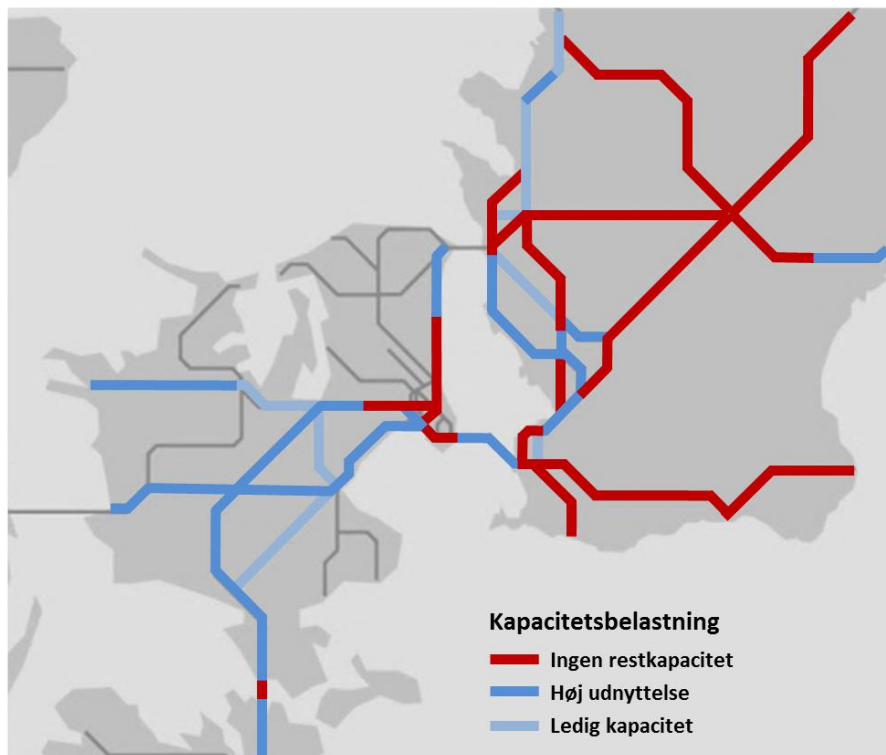
Trafikvækst	Danmark	Sverige
Generel fremskrivning, hovedstrækninger	1,5% p.a.	1,3% p.a.
Internationalt gods	2,0% p.a.*	1,5% p.a.
Øresundspersontrafik bane	3,0% p.a.	-
Øresundstrafik frem til 2030 (anvendt her)	2,5-3,5% p.a.	2,5-3,5% p.a.
Øresundstrafik efter 2030 (anvendt her)	1,7% p.a.	1,7% p.a.

\*) transit = 5,2% på bane. Kilder: Trafikstyrelsen 2012 (Trafikplan 2027), Trafikverket 2012 (Kapacitetsudredning 2050), Transportministeriet 2013 (Trafikale behov på lang sigt).

Sammenfattet er de store vækstprocenter ikke til stede i oversigten, men omvendt er finanskrisen forbi, så decideret lavkonjunktur kan ikke helt ses. I hvert fald er der fokus på, at selv mindre stigninger i trafikken kan give kapacitetsudfordringer.

På den svenske side er der kapacitetsbrist på både Södra Stambane og på Väst kustbanen. Desuden er der registreret generelle problemer på en lang række andre strækninger, som selv med en vis opgradering fortsat vil have underskud på kapacitet, når trafikvæksten tages i betragtning i de kommende år.

**Figur 09: Kapacitet i jernbanenettet 2020. Systemplan Öresund, Rambøll 2013**



På dansk side er de største udfordringer, som Trafikstyrelsen ser det, den danske Øresundsbane. Andre steder er der også flaskehalse i jernbanenettet, men her er investeringer undervejs bl.a. i banerne over Sjælland på strækningerne mod Holbæk, Ringsted og Femern Bælt. I bilaget bagest i denne rapport ses nærmere på udfordringerne omkring Øresundsbanen.



## 5 Beskrivelse af anlægstekniske løsninger

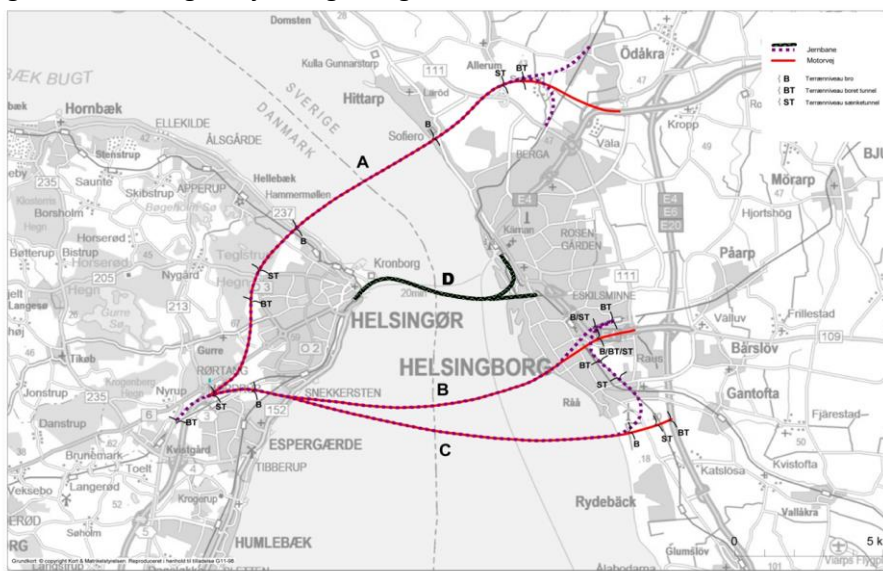
### 5.1 Selve kyst-kyst forbindelsen

De tekniske undersøgelser indledtes i IBU-projektet med en screeningsfase, hvor der principielt blev set på i alt 36 varianter for en fast HH-forbindelse. IBU's tekniske konsulenter Rambøll og COWI belyste disse varianter, 9 og 27 henholdsvis, med henblik på at komme frem til nogle hovedalternativer. Der blev både undersøgt broløsninger, borede tunnel- samt sænketunnelløsninger. Der blev endvidere set på muligheder for at samkøre person- og godstog i samme tunnel, og muligheden for at bilerne skulle med på en vejforbindelse fra centrum til centrum.

Resultatet af screeningen førte frem til, at den mest optimale løsning blev indkredset til borede tunneller, som beskrevet i rapporten "Fast HH-forbindelse – tekniske analyser", 2010. Den teknisk, miljømæssigt og økonomisk foretrukne løsning omfattede en vejforbindelse, som skulle trækkes uden om de to byer sammen med godstogene, mens persontogene skulle gå fra centrum til centrum med henblik på at opnå den bedste sammenhæng til de nuværende kollektive trafikknudepunkter.

Ud fra en tanke om, at en fast HH-forbindelse altid vil være "lillebror" i forhold til Øresundsbron (målt i trafikvolumen) blev den dimensionerende kapacitet på vej- og banedelen overvejet. Ud af de samlede principløsninger førte analysefasen frem til, at linjeføringerne A og C blev fravalgt, og merprisen for at etablere både gods- og persontog i D-linjen betød, at det bedre kunne svare sig at etablere et selvstændigt rør for godstog i B-linjen. Dels ville en tunnel til kombineret gods- og persontog føre en betydeligt længere linjeføring med sig (helt frem til Snekkersten station), dels ville afgreningskammeret midt i havneløbet i Helsingborg blive meget bekosteligt.

**Figur 10: Undersøgte linjeføringsmuligheder for en fast HH-forbindelse**

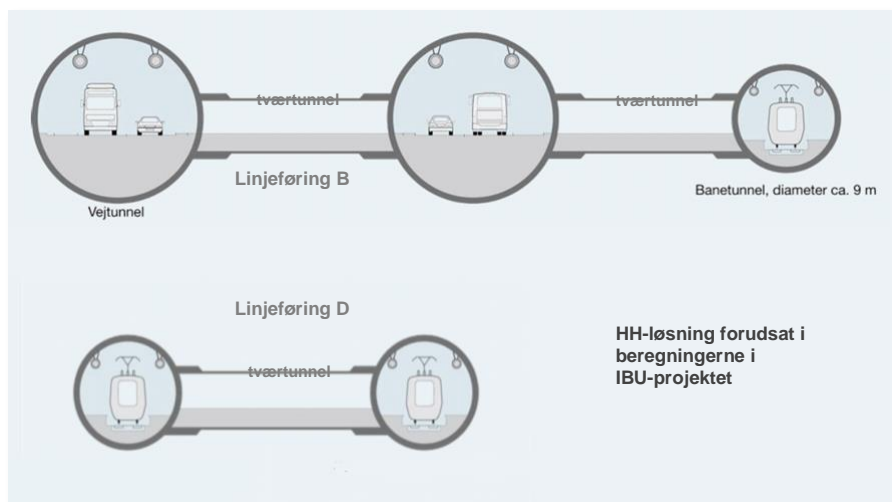


Den svenske Regering satte i 2010 et arbejde i gang med at udrede forudsætninger for en mulig fast HH-forbindelse. Med Trafikverket som sekretariat og en embedsmandsgruppe med repræsentanter fra ministerierne gennemførtes en ny udredning i 2011, som grundlæggende ikke afveg fra tidligere positive konklusioner. Sekretariatet udarbejdede ikke yderligere detaljerede tekniske løsninger end dem som fremkom i IBU-projektet, og disse løsningsforslag er således også lagt til grund for nær-

værende IBU-update analyse. HH-projektets hovedforslag omfattede i IBU følgende løsninger:

- ▶ To tunnelrør for persontog i linjeføring D med kortest mulige længde på 9 km estimeret til en pris på 9,2 mia DKK inkl. dybtliggende station i Helsingør.
- ▶ To tunnelrør for biler i linjeføring B med kortest mulige længde på 13 km estimeret til en pris på 15 mia DKK inkl. ramper på land.
- ▶ Et enkelt tunnelrør for godstog parallelt med vej-tunnelen estimeret til 8 mia DKK. Alle priser 2010-niveau.

**Figur 11 - Udformning af den faste HH-forbindelse jf. IBU**



I estimaterne i 2010-priser ovenfor er inkluderet et tillæg på 30% i reserve til uforudsete anlægsforhold (der er tale om indledende studier med stor usikkerhed på anlægsskønnet). Basispriserne inklusiv ovenstående tillæg er *desuden* tillagt 15% til diverse (budgetreserve/bygherreomkostninger). Anlægsskønnet bygger på erfaringspriser, hvor også viden fra projektering af Femern Bælt-forbindelsen, Metroudbygningen i København og Citytunneln i Malmö indgår. En mulig besparelse i forhold til det brede vejprofil med tunneldiameter på 14 m blev ikke vurderet. I nærværende IBU-update er foretaget en opdatering af priserne, jf. gennemgang under økonomiske beregninger, og der er inkluderet 50% korrektionstillæg.

## 5.2 Tilkobling til kyst-kyst forbindelsen

I IBU-projektet hang den valgte løsning med godstunnelen sammen med etablering af en **Ring 5-korridor** fra Helsingør til Køge. Der blev af Rambøll gennemført en indledende screening på mini-VVM niveau med trafikale, tekniske og miljømæssige forhold for en ca. 60 km lang kombineret motorvejs- og jernbaneløsning. Løsningen ville effektivt aflaste eksisterende ringveje i det danske hovedstadsområde, samt forbedre den kollektive trafik på tværs af regionen. Endvidere kunne en aflastning ske af Øresundsbroen i forhold til godstog. Man så ikke i IBU på f.eks. en mulig østlig ringvejsforbindelse via en københavnsk havnetunnel.

Der er siden IBU-projektet gennemført strategiske analyser i regi af Transportministeriet med detaljerede studier af en Ring 5-vejforbindelse, se Vejdirektoratets undersøgelser heraf. IBU-projektet fandt trafikale fordele i at etablere en vestlig ring omkring København ud fra data om at 15 pct. af biltrafikken i Ring 5 udgøres af tran-

sit, mens 85 pct. er lokal nordsjællandsk trafik. En stor del af de nævnte transiterende biler ville være eksisterende trafik overflyttet fra Helsingørmotorvejen.

IBU undersøgte også mulighederne for en ny banestrækning langs Helsingørmotorvejen. Imidlertid blev hovedforslaget ikke at koble højhastighedstog til HH, men primært at integrere Øresundstog via den eksisterende Kystbane. Udgangspunktet var her, at knudepunktet Københavns Lufthavn er relevant at forbinde med hurtige fjern tog, idet erfaring fra andre lande peger på Air-Rail koblingen som vigtig.

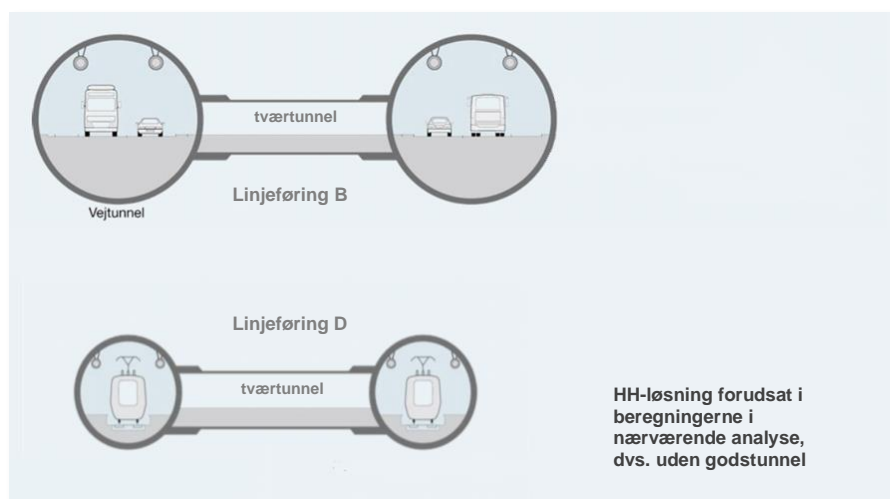
Med hensyn til tilslutninger til HH-forbindelsen forudsættes, at

- ▶ der gennemføres en opgradering af den danske Kystbane til 160 km/h og med 6 minutters rejsetidsgevinst, som politisk besluttet jan. 2014,
- ▶ den i 1992 besluttede udbygning af Västskustbanen med dobbeltspor fuldendes på de resterende 46 km – herunder Ängelholm-Helsingborg,
- ▶ de kommende års udbygning af Helsingørmotorvejen til 6 spor fortsætter.

### 5.3 Den valgte anlægstekniske løsning i IBU-update

Som nævnt er der i denne analyse fravalgt den særlige godstogsløsning, der ville kræve etablering af en Ring 5-forbindelse.

**Figur 12 - Udformning af den faste HH-forbindelse i IBU-update**



Til grund for IBU-update ligger følgende løsninger med 50% korrektionstillæg:

- ▶ To tunnelrør for persontog i linjeføring D med kortest mulige længde på 9 km estimeret til en pris på 13,9 mia DKK (i 2013-priser) inkl. dybtliggende station i Helsingør samt i Helsingborg.
- ▶ To tunnelrør for biler i linjeføring B med kortest mulige længde på 13 km estimeret til en pris på 20,4 mia DKK (2013-priser) inkl. ramper på land.

IBU-projektet forudsatte effektivering af overenskomsten mellem Helsingborg og den svenske stat med hensyn til etablering af ny tunnel syd om byen, ligesom realisering af den svenske beslutning om at bygge komplet dobbeltspor på Västskustbanen. Løsningen var derfor at anvende eksisterende perroner på Knutpunkten i Helsingborg. Imidlertid er ovenstående udgået af national plan, og der er derfor her inkluderet udgifter til en dybtliggende station i Helsingborg for persontogsløsningen dog excl. udgifter til en mulig Tågaborgtunnel, se bilag III.

## 6 Scenarier for Øresundstrafikken med fast forbindelse

De gennemførte prognoser baserer sig på følgende to forskellige udgaver af en fast HH-forbindelse og med/uden Ring 5-korridoren.

### Projektalternativ 1 (PA1) – Fast HH-forbindelse vej, uden Ring 5 vej

Færgeforbindelsen mellem Helsingør-Helsingborg erstattes med fast forbindelse i form af tunnel for biler.

Kapacitet:	2 vejbaner i begge retninger + nødspor
Længde:	13 km (inkl cut-cover og rampe 15 km)
Hastighed:	100 km/h (skiltet hastighed)
Rejsetid:	cirka 8 minutter

### Projektalternativ 2 (PA2) – Fast HH-forbindelse vej og bane, uden ring 5 vej

Vejforbindelsen er som i scenariet PA1. Dertil kommer persontogtunnel mellem Helsingør og Helsingborg.

Antal ture i gennemsnit:	3,5 ture i timen pr retning
Antal ture i dagtimer:	4,0 ture i timen pr retning
Rejsetid:	5 minutter
Længde:	6 km kyst-kyst (inkl tunnel på land 9 km)

### Projektalternativ 3 (PA3) – Fast HH-forbindelse vej og bane, med Ring 5 vej

Vej- og baneforbindelsen mellem Helsingør og Helsingborg er som i scenarie PA2. Der tilsluttes en vejforbindelse via Ring 5. For motorvejen gælder følgende:

Kapacitet:	2 vejbaner i begge retninger + nødspor
Længde:	cirka 60 km
Hastighed:	110 km/h (skiltet hastighed)

### Følsomhedsscenario F1 – Reduktion i kollektive takster

Der foretages en sammenligning af effekten af en 40% lavere billetpris for togpassagerer over HH og over broen.

### Følsomhedsscenario F2 – Højere frekvens på togene via HH-forbindelsen

Der foretages en kørsel med op til 7 tog pr time pr retning, dvs. svarende til Øresundstog hvert 10. minut (som på broen) samt et fjerntog.

Det bemærkes, at der er regnet med 50 pct. bredere vej-tunnelrør på HH-forbindelsen end i den eksisterende tunnel ved Øresundsbron (Drogden-tunnelen), hvor der som bekendt er 2 vejbaner i begge retninger, men ikke nødspor herudover.

Den svenske landstrafikmodel i sin regionale version SkåneTass omtales nærmere i bilaget, hvor der også gennemgås en række forudsætninger for modelkørslerne. Det drejer sig om vækstfaktorer, befolknings- og arbejdspladsudvikling, pris- og takstudvikling, bilejerskab, barriereomkostninger i forhold til grænseoverskridende trafik, særlige forhold omkring tillægsmatricer samt faktorer modellen ikke beregner etc.

Der gennemføres i øvrigt et 3. følsomhedsscenario med beregninger foretaget på basis af Trafikverkets normale modelforudsætninger. I bilagsafsnittet bagest kan ses en sammenligning mellem de ikke-korrigerede TRV-forudsætninger og de forudsætninger, som IBU-update anvender.

## 7 Prognoseresultater for en fast forbindelse

### 7.1 Sammenfatning

Nedenfor sammenfattes resultaterne af trafikmodelkørslerne for både biltrafik og for kollektiv trafik fordelt på henholdsvis HH-forbindelsen og Øresundsbron opdelt på de tre projekialternativer PA1, PA2 og PA3.

Det daværende IBU-projekt udarbejdede prognoser på basis af to forskellige modeller, nemlig Transtools version 1.2 henholdsvis Smocca, der var udviklet på basis af SkåneTass.

Modellerne omtales nedenfor som IBU-D3 henholdsvis IBU-D4, hvor arbejdet i sidstnævnte bl.a. var rettet mod specielle pendlingsanalyser.

**Tabel 04: De overordnede prognoseresultater, antal biler/passagerer pr dg.**

Hoved-scenarier			PA1	PA2	PA3
	2013	BASIS 2030	HH vej	HH vej+ bane	HH vej+bane +Ring 5
<b>Biler</b>					
Helsingør-Helsingborg	4.900	8.500	27.200	26.100	27.000
Øresundsbron	18.300	36.900	35.000	34.800	34.700
<b>I alt</b>	<b>23.200</b>	<b>45.400</b>	<b>62.200</b>	<b>60.900</b>	<b>61.700</b>
<b>Kollektivrejse</b>					
Helsingør-Helsingborg	9.200	6.700	6.100	20.200	20.100
Øresundsbron	33.300	54.200	52.900	47.300	47.000
<b>I alt</b>	<b>42.500</b>	<b>60.900</b>	<b>59.000</b>	<b>67.500</b>	<b>67.100</b>

Modellerne arbejder med udgangsmatricer i 2010, hvor alle ture med forskellige typer af rejseformål udlægges på trafiknettet, veje og baner. Herefter dannes en grundmatrice for 2030, som regneteknisk udgør en basissituation.

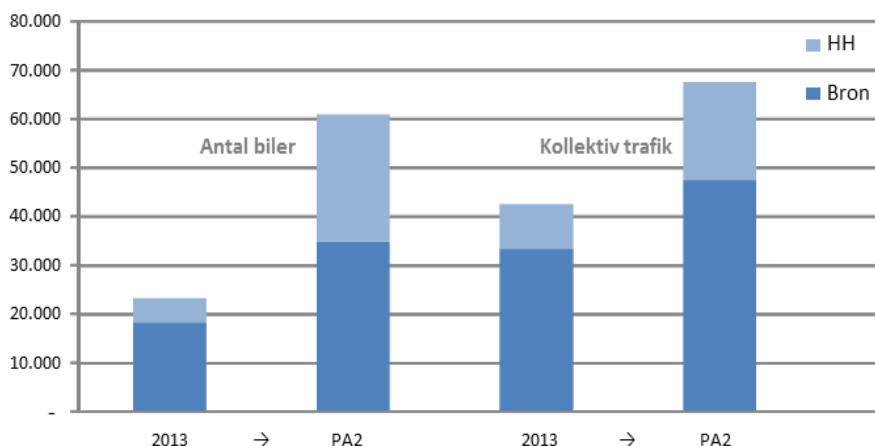
Som tidligere beskrevet vokser trafikken med udgangspunkt i økonomisk og befolkningsmæssig vækst mm. I modellen er væksten ganske betydelig, og ligger givetvis også på et relativt højt niveau, hvis der alene ses på den rene indenlandske trafik, dvs. internt i Skåne eller i hovedstadsområdet.

For trafikken på tværs af Øresund, dvs. trafikken både af lokal og af mere interregional karakter, vokser navnlig biltrafikken frem til basis 2030. Modellen når frem til en lidt lavere men meget realistisk vækst på den kollektive trafik. Det eneste, der ikke ventes at stige i basisscenariet (dvs. hvor der ikke er forudsat nye forbindelser), er "kollektivrejse" med HH-færgerne (dvs. det betydelige antal landgangspassagerer). Her udviser modellen et fald fremadrettet, dvs. frem til basis 2030, som udgangspunkt for selve prognoseberegningen.

Overordnet må konstateres, at Øresundstrafikken både over broen og over HH-ruten vil være vokset betydeligt, når en ny fast forbindelse åbner. Det samlede antal biler over Øresund vil fra dagens situation vokse fra 23.000 til mere end 60.000 biler i PA2-alternativet svarende til en vækst på godt 160%. Tilsvarende er der 'kun' en

vækst på 58% i den kollektive trafik over Øresund fra dagens 42.500 passagerer til 67.500 passagerer. Væksten fordelt på rute og transportform ses her:

**Figur 13: Sammenligning af prognosen PA2 med dagens trafik**



Det må noteres, at prognosemodellens beregning og udlægning af trafikken i basis-scenarie 2030 tegner en noget forskellig udvikling for henholdsvis individuel og kollektiv trafik - med biltrafikken i vækst og passagertrafikken i et fald på HH-forbindelsen. Det faktiske antal biler og passagerer på HH lå ca. 40% højere i årene 2003-2004 sammenlignet med 2013.

Sammenlignet med dagens kollektivt rejsende på HH (inkl. landgangspassagerer) forekommer en vækst til 20.000 togpassagerer meget sandsynlig. Der vil være tale om en trafik svarende til 2/3 af den nuværende togtrafik over Øresundsbron.

Til gengæld minder trafikspringet for bilerne mere om den situation, som broen oplevede efter åbningen i 2000, dvs. et relativt stort trafikspring. På trods af den store vækst, som modellen forventer, kan HH-forbindelsen dog fortsat regnes for "lille-bror" i sammenligning med Øresundsbron.

Aflastningen af broen bliver i øvrigt marginal. En fast HH-forbindelse overflytter iflg. modellen kun en mindre del af brotrafikken, dvs. 5% svarende til 2.000 biler.

På Helsingørmotorvejens nordlige strækningsafsnit vil der komme en del mere trafik (ca. 10.000 biler), hvilket må forudsætte 6 vejspor på strækningen. I konsekvens af den generelle trafikvækst og forsøget på løbende at mindske trængsel forudsættes motorvejens kapacitet udvidet med den igangværende udbygningsplan fase 1 og den planlagte fase 2 (Isterødvejen), samt en mulig fase 3. Den nye trafik fra HH-forbindelsen forventes at være relativt spredt over døgnet og ikke helt så myldre-tidsorienteret, dvs. med en mindre spidsbelastning. For en uddybning se bilag 3.

I PA2, hvor der både er ny vej- og baneforbindelse over HH, vil den kollektive trafik alt andet lige fjerne ca. 1.000 biler fra HH-forbindelsen jævnt med PA1. Dvs. en forholdsvis marginal overflytning fra individuel til kollektiv trafik.

I PA3 ses, at en Ring 5-vejforbindelse ikke fører til væsentligt forøget trafik over HH-forbindelsen ifølge trafikmodellen. Ring 5-trafikken forbliver dermed en relativ stor



lokal ringvejsforbindelse. Ring 5-motorvejen i kombination med HH vil kun betyde yderligere 900 biler i døgnet over den faste forbindelse.

Hvis Ring 5-korridoren etableres fordeler trafikken sig anderledes mellem Helsingør-motorvejen og Ring 5-motorvejen, men i forhold til HH udgør Ring 5 i sig selv næppe et kapacitetsmæssigt nødvendigt landanlæg. Beregningerne med den svenske landstrafikmodel viser, jf. gennemgangen senere under PA3, at Ring 5 vil udgøre en vestlig ringvejskorridor med store interne omfordelinger af trafikken på Sjælland, og de tidsmæssige gevinster knyttet hertil er betragtelige.

I en sammenligning med de tidligere udførte IBU-prognoser kan ses, at der er relativ tæt overensstemmelse med den nye prognoses beregnede antal af biler over Øresund total (=3% til forskel) om end dette dækker over betydelige forskelle på HH-forbindelsen og Øresundsbron.

De opdaterede prognoser beregner til gengæld en temmelig behersket vækst i kollektiv trafik (25% mindre totalt i forhold til IBU).

**Tabel 05: Sammenligning med tidligere prognose, biler/passagerer per dg**

Scenarie	IBU D3-prognosen	PA3	PA3 ift IBU
<b>Biler</b>			
Helsingør-Helsingborg	18.400	27.000	47%
Øresundsbron	41.400	34.700	-16%
<b>I alt</b>	<b>59.800</b>	<b>61.700</b>	<b>3%</b>
<b>Kollektivrejsende</b>			
Helsingør-Helsingborg	23.000	20.100	-13%
Øresundsbron	66.700	47.000	-30%
<b>I alt</b>	<b>89.700</b>	<b>67.100</b>	<b>-25%</b>

På de følgende sider gennemgås mere detaljeret prognoseresultaterne for de 3 projekialternativer PA1, PA2 og PA3:

## 7.2 Fast HH-forbindelse kun for biler (PA1)

Det fremgår af tabel 05, at prognosen for den samlede biltrafik over Øresund i 2030 ligger tæt på IBU-prognosen (selv om trafikvæksten i de senere år har været lidt mindre end forventet i IBU-projektet). Sammensætningen af bilvæksten på HH hhv. Øresundsbron er dog lidt anderledes, nemlig med en større HH-vækst.

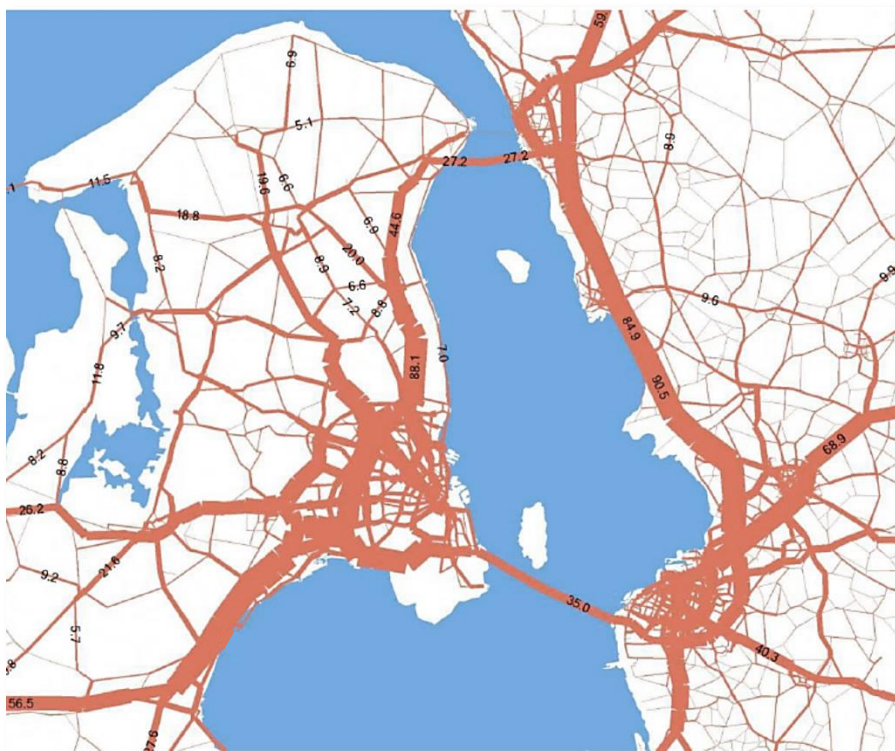
Nedenfor vurderes prognoseresultaterne af en fast HH-forbindelse lidt nærmere for biltrafikken over Øresund.

I alternativ PA1 er en ny forbindelse mellem Helsingborg og Helsingør etableret alene for biler. Den betydelige tilgængelighedsforbedring skaber en stor effekt med hensyn til nye rejser på tværs af Øresund.

Samlet set vil 2030-prognosesituationen udtrykke en fordeling af bilture over Øresund med 56% over Øresundsbron og 44% over HH, dvs. med ca. 35.000 henholdsvis 27.000 biler, dvs. i den situation hvor det fulde indsving har fundet sted. Der

kører nu dagligt 18.300 biler over Øresundsbron. Trafikmodellen SkåneTass giver mulighed for en visualisering af prognoseresultaterne, hvilket er foretaget af konsulenthuset M4Traffic.

**Figur 14: PA1 (HH vej), antal biler (tusinde biler/dag)**



Totalt genereres 16.800 flere bilture over Øresund jf. figur 14, Den rene vejforbindelse i PA1 vil overflytte ca. 1.900 rejser fra kollektiv trafik, dvs. dels fra landgangen på HH-færgerne (som i dette projekialternativ tænkes at fortsætte som rene passagerfærger), dels fra Øresundstog over Bron svarende til en nedgang på 2%.

Af figur 16 ses, at den kollektive trafik på Øresundsbron er vokset fra i dag godt 30.000 daglige ture til ca. 52.900 eller svarende til en årlig vækst på 3,5%, hvilket er noget under de seneste års vækst i Øresundstogtrafikken, som i gennemsnit har ligget på 4%.

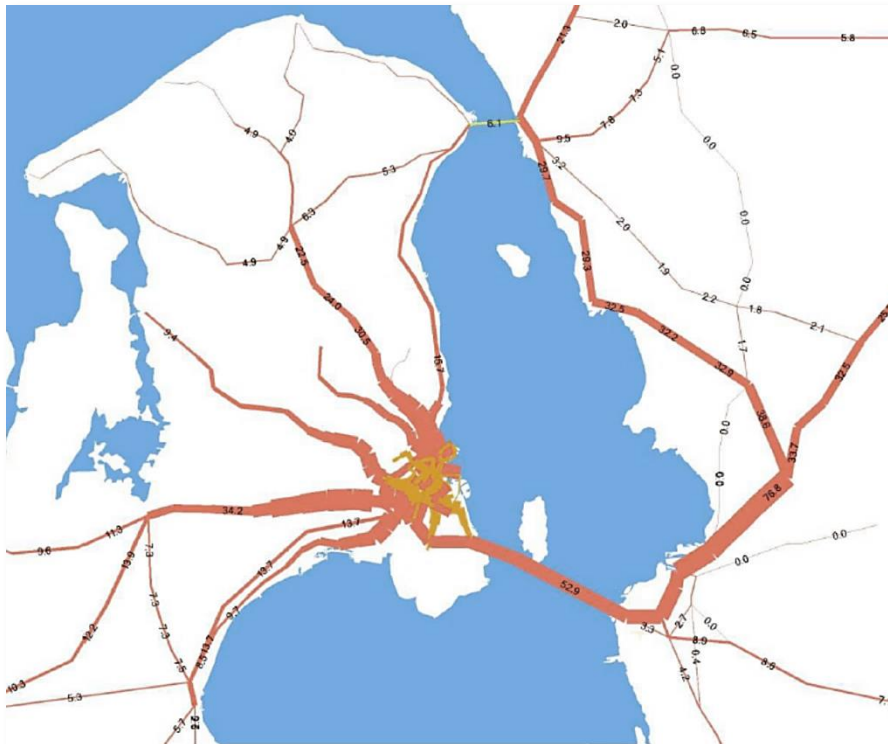
Åbningen af den faste vejforbindelse over HH betyder en lille overflytning fra Øresundsbron på ca. 1.900 bilture svarende til 5%.

Ud af den samlede vækst vil de ny-genererede bilrejser via HH først og fremmest komme fra Västra Skåne (46%) og Nordsjælland (28%). Hvis man skal visualisere, hvem de "nye rejser" er, som HH-forbindelsen skaber, vil man formentlig være nødt til at "træde ud af" trafikmodellernes univers og anvende en bredere fortolkning. Det, som trafikmodellerne måske ikke fanger i tilstrækkelig grad er, at Helsingborg med en HH-forbindelse vil komme inden for acceptabel pendlerafstand til København, ligesom fritidstrafik mellem København og Helsingborg vil blive nemmere. Dette vil formentligt – sammen med en voksende langdistancetrafik – være de dominerende typer af rejser. Det er derfor muligt, at mertrafikken vil være fordelt over et større område, end f.eks. figur 15 og 16 antyder. Se i øvrigt bilag 7.

Figur 15: Differenskort PA1 (HH vej) i forhold til basis 2030, antal biler (tus./dag)



Figur 16: Kollektiv trafik i PA1 (HH vej), antal rejser (tusinde/dag)



Næsten halvdelen af turene over Øresundsbron har start- og målpunkt i de to centralkommuner. For rejser på Øresundsbron går der 25% til/fra Malmö og 24% til/fra København/Frederiksberg, mens 10% går til Lufthavnen/Kastrup og 12% til/fra det storkøbenhavnske område.

### 7.3 Fast HH-forbindelse for biler og persontog (PA2)

I projektalternativ PA2 øges tilgængeligheden via HH-forbindelsen endnu mere, da der nu både er en ny vejforbindelse og en ny kollektiv forbindelse. Dette indebærer først og fremmest, at nye rejser skabes, men der sker også en vis overflytning mellem transportmidlerne.

I runde tal kører der ca. 35.000 biler over Øresundsbron og ca. 26.000 biler over HH-forbindelsen, dvs. med en fordeling på 57% hhv. 43%, jf. figur 17. Totalt genereres omkring 15.500 flere bilrejser over Øresund i forhold til basis 2030.

Nye rejser genereres fortrinsvis i Västra Skåne (46 %), Nordsjælland (28 %) samt i Hovedstadsområdet (12 %). At væksten er stor her skal ses i sammenhæng med at Øresundsbron især fungerer som en lokal forbindelse i den sydlige del af Øresundsregionen. Kun omkring 13 % af bilturene på Øresundsbron har i dag start- eller målpunkt i Västra Skåne, øvrige Sverige eller i Nordsjælland. Disse rejser må potentielt kunne forventes at ændre rutevalg med en kombineret HH-forbindelse.

En kombineret HH-forbindelse mindsker antallet af biler på Øresundsbron, jf. figur 18, med 2.100 i forhold til Basis svarende til 6%.

**Figur 17: PA2 (HH vej+bane), antal biler (tusinde/dag)**



I relation til den kollektive trafik forventes der i dette projektalternativ ca. 47.500 togrejser på Øresundsbron og 20.000 over HH svarende til en fordeling på 70/30, jf. figur 19. Totalt skabes omkring 6.500 nye kollektive rejser over Øresund enten som nygenereret trafik eller via overflytning fra biltrafik. Start- og målpunkter for de nye rejser fordeler sig på Västra Skåne (55 %), Nordsjælland (23 %), København/Frederiksberg (14 %).



Figur 18: Differenskort PA2 (HH vej+bane) i forhold til basis, antal biler (tus./dg)



Figur 19: Kollektiv trafik i PA2 (HH vej+bane), antal rejser (tusinde/dag)

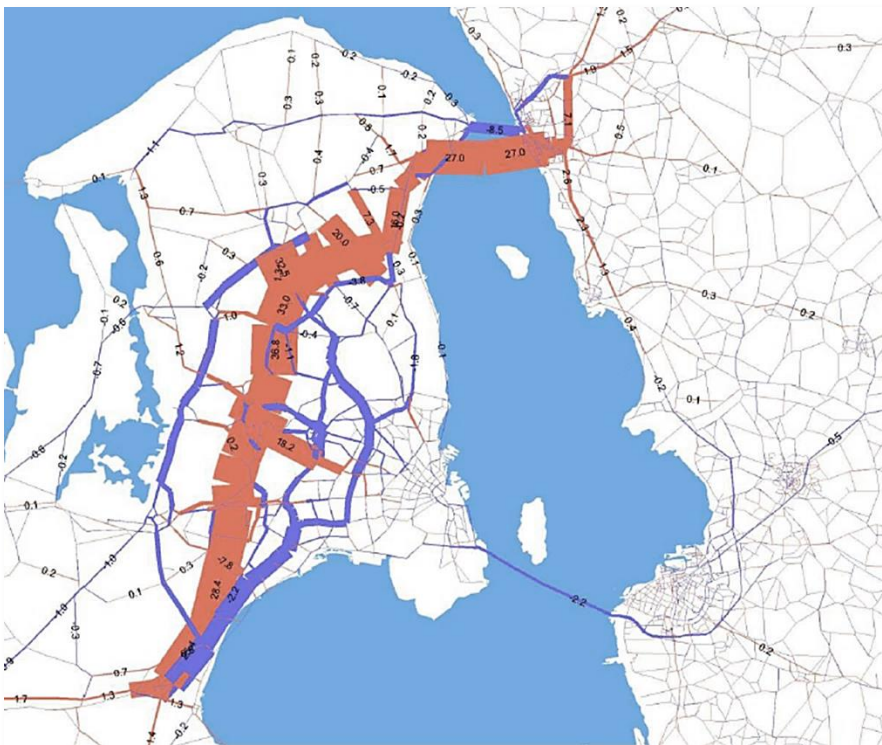


Der overflyttes ca. 13% af trafikken med tog over Øresundsbron (sammenlignet med basisscenariet), når der bygges både ny vej- og baneforbindelse over HH, idet især rejser fra/til Västra Skåne, Nordsjælland samt øvrige Sverige ændrer rutevalg.



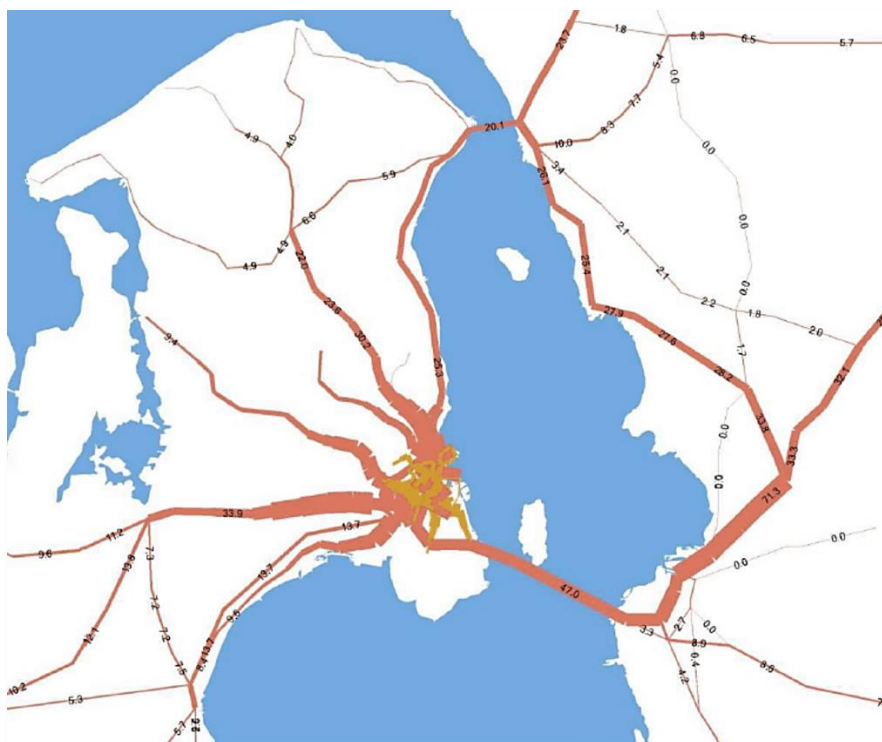


**Figur 21: Differenskort PA3 (HH m/Ring 5) i forhold til basis, antal biler (tus./dg)**



Af den samlede biltrafik på Ring 5 vil i modelberegningerne 18% af trafikken krydse via Helsingør-Helsingborg, mens 82% er lokal dansk trafik. En Ring 5-forbindelse påvirker kun den kollektive trafik marginalt. I stedet for 20,2 mio. togpassagerer beregner modellen 20,1 mio. passagerer via Helsingør-Helsingborg, og togtrafikken over Øresundsbron falder fra 47,3 mio. passagerer til 47,0 mio. passagerer.

**Figur 22: Kollektiv trafik i PA3 (HH m/Ring 5), antal rejser (tusinde/dag)**



### 7.5 F1-scenarie: Reduktion i kollektive takster

Der er gennemført et følsomhedsscenario med reducerede takster for den kollektive trafik. Takstreduktionen er på 40 pct. Den beregnede reduktion kan bl.a. ses på baggrund af, at togpriserne i dag for at køre mellem Malmö og København er den dyreste pr. km. for offentligt ejede jernbanestrækninger i Europa.

**Tabel 06: Takstforudsætninger i scenarie**

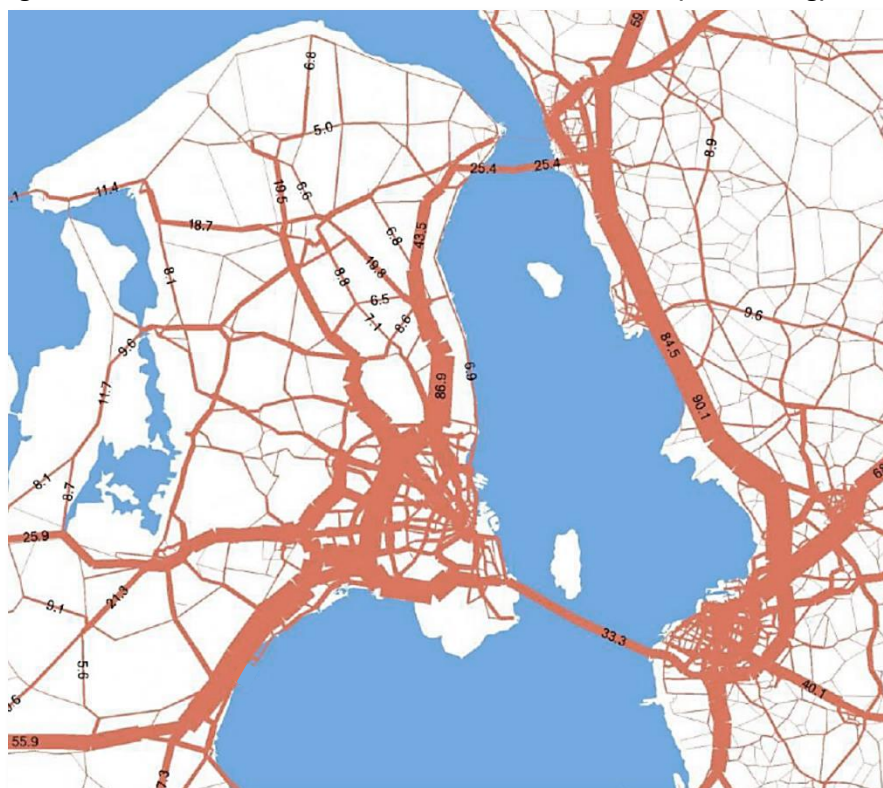
DKK		2014	2030	Scenario -40%
<b>Bron</b>	Enkel, voksen	105,00	125,00	75,00
	Rabat, voksen	85,00	100,00	60,00
<b>HH</b>	Enkel, voksen	34,00	40,00	24,00

\*) Priserne skal forstås som "reale 2013-priser", jf. ovenfor.

Takstreduktionsscenarioet er gennemført for Basis 2030, og projektalternativ PA1 og PA2. Nedenfor sammenfattes resultaterne for PA2.

I scenariet, hvor den kollektive trafik får en fordel af 40 pct lavere takster, er biltrafikken beregnet til små 59.000 biler/dg over Øresund fordelt på ca. 33.300 biler på Øresundsbron og ca. 25.400 biler på HH-forbindelsen. Trods den store reduktion i togbilletpriserne mindskes biltrafikken kun med 4 pct.

**Figur 23: Reduceret takst for kollektiv trafik i PA2, antal biler (tusinde/dag)**



For den kollektive trafik er der naturligvis tale om en kraftig vækst, når taksterne reduceres med 40 pct. Modellen giver en identifikation på priselasticiteten, dvs. hvordan passagerefterspørgslen udvikler sig når markedet tilbydes lavere priser. I modellen ligger denne elasticitet et sted i intervallet -0,8 til -1,0, hvilket er højere end i andre trafikstudier. Beregningerne viser, at den kollektive trafik over Øresund vokser med 22.500 passagerer dagligt og går fra 67.500 til 90.000 passagerer sva-

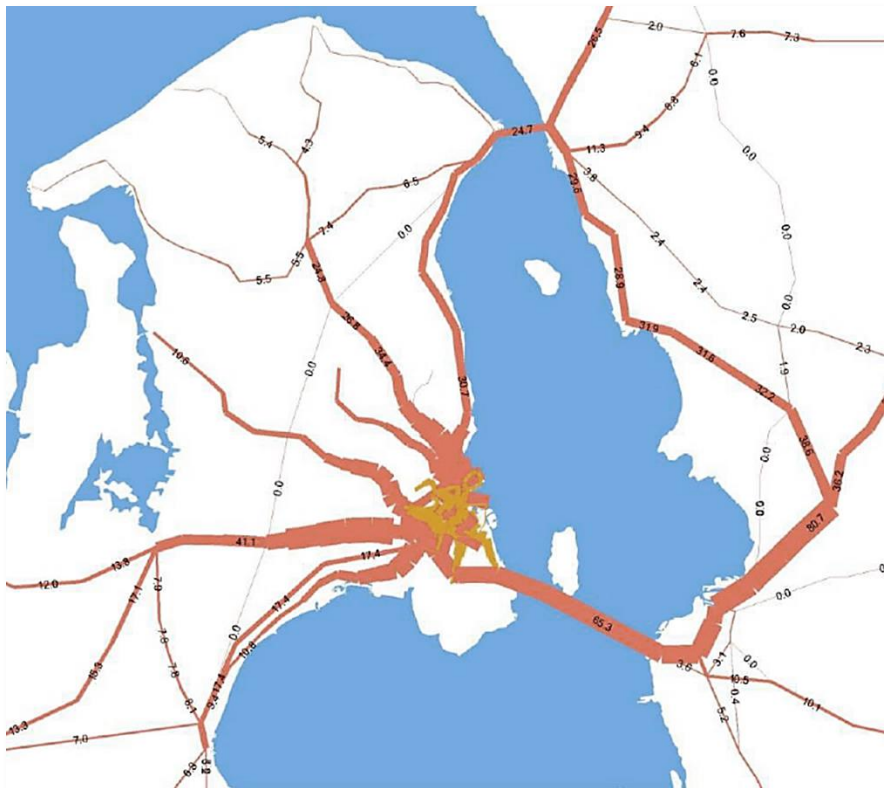
rende til en stigning på 33% i gennemsnit. Det er næsten så meget (iflg. modellen), at provenutabet ved at sænke taksterne kan dækkes ind igen af de nye passagerer.

**Tabel 07: Resultat af beregning med lavere takster, biler/passagerer per dg**

F1 scenarie		PA2	-40 pct. takst	Ændr.
<b>Antal biler</b>	Bron	34.800	33.300	-4%
	HH	26.100	25.400	-3%
<b>Sum</b>		60.900	58.700	-4%
<b>Kollektiv</b>	Bron	47.300	65.300	38%
	HH	20.200	24.700	22%
<b>Sum</b>		67.500	90.000	33%

En reduktion af taksterne betyder relativt mere, hvor denne er høj, dvs. effekten alt andet lige bliver størst på rejserne over Øresundsbron. Det er da også her at fremgangen er størst, nemlig 38% eller næsten lige så meget som takstreduktionen. Da taksterne ligger på et betydeligt lavere niveau på HH-forbindelsen, vil besparelsen også være mindre her ved en 40 pct. reduktion, og væksten i togtrafikken bliver derfor beregnet til 22 pct., hvorved den kollektive trafik kommer op på 24.700 passagerer svarende til 27% af den samlede kollektive trafik over Øresund.

**Figur 24: Reduceret takst for kollektivtrafik i PA2 antal rejser (tusinde/dag)**



Det må erkendes, at alle de foreliggende trafikmodeller på dette punkt er usikre. Ud fra en helhedsvurdering må det forventes, at en større andel af trafiktilvæksten som følge af en fast HH-forbindelse vil være arbejdspendling mellem Helsingborg- og Københavns-området, ligesom det er muligt, at en del af trafikvæksten vil være langdistancetrafik. Trafikmodellerne kan således kun vanskeligt inkludere egentlige adfærdsspring og er i sagens natur bedre til at beregne effekterne af mere inkrementale ændringer.

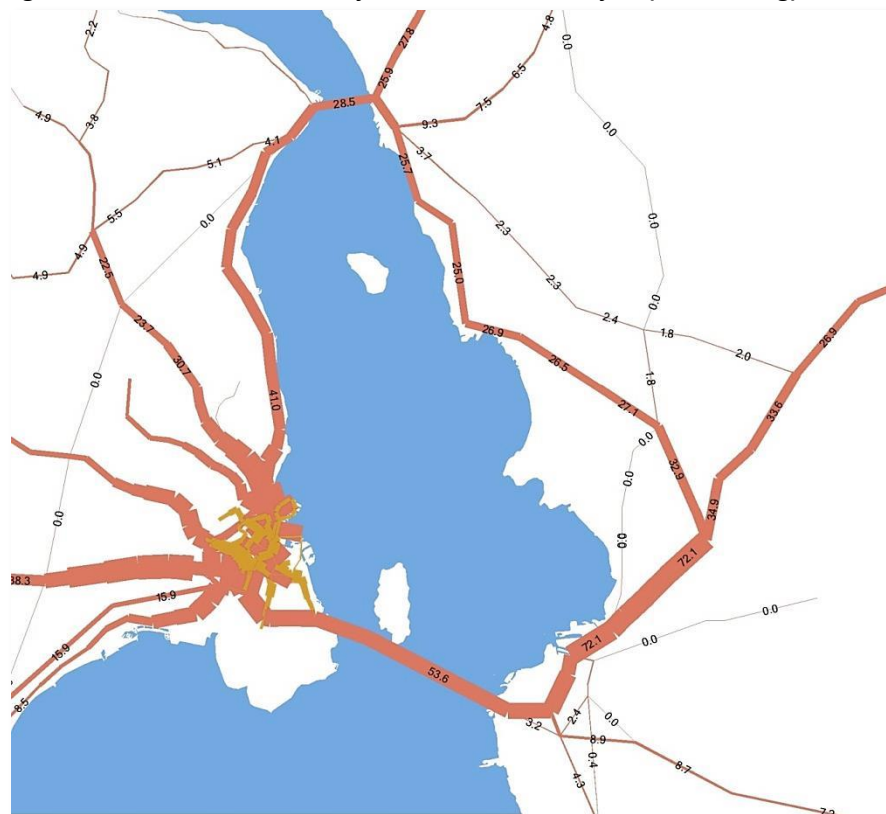
### 7.6 F2-scenarie: Kollektiv trafik med højere frekvens

Scenarie F2 beregner effekten af et forbedret kollektivt trafikudbud på HH-forbindelsen jævnført med PA2, hvor der er indlagt op til 4 tog pr time pr retning svarende til 3 Øresundstog samt 1 fjerntog. Den øgede trafik omfatter 6 afgangse med Øresundstog (tilnærmet 10-minutters interval) og 1 fjerntog, dvs. op til 7 tog pr time pr retning og dermed en trafik, der ligner frekvensen på broen.

Det har været en præmis i de tidligere studier, herunder i HH-sekretariatets analyser til det dansk-svenske embedsmandsudvalg i 2011, at der blev anvendt en lav frekvens. Med 40.000 passagerer på den danske Kystbane og godt 50.000 på den indre del fra Hellerup er der imidlertid behov for at køre - som nu - mindst 6 tog i timen (og ekstra togsæt i myldretid). I praksis vil det være fornuftigt at lade alle tog til Helsingør fortsætte den korte distance videre til Helsingborg, dels fordi det ekstra kørselsomfang er beskedent med relativt små ekstra driftsomkostninger, dels fordi Helsingborgområdet er stort.

Dette scenarie retter op på den tidligere modelkodning i form af en højere frekvens over HH både i dagtimer og som døgn gennemsnit, hvor modellen tidligere var ulogisk bygget op. Den nye kodning betyder også justeringer af linjenettet via Øresundsbron, idet visse linjer er lagt ind sådan modelmæssigt, sådan at togene kører i løkke over HH mod København og tilbage via broen og vice versa.

**Figur 25: Kollektiv trafik med højere frekvens, antal rejser (tusinde/dag)**



Omkodningen og den højere frekvens omfatter også, at visse Øresundstog integreres med afgangse mod henholdsvis Roskilde og mod Køge via Ny Ellebjerg ad den nye bane i stedet for at ende på/udgå fra København H-Østerport. I praksis vil en sådan trafikering også være kapacitetsmæssig mere fornuftig, og gevinsten i form





## 8 Økonomiske vurderinger af en fast forbindelse

### 8.1 Anlægsoverslag

Anlægsudgifterne for de to alternativer PA1 og PA2 varierer mellem 20 og 34 mia. DKK i 2013-priser. Fysikestimaterne for anlægselementerne stammer fra analyserne, der blev udarbejdet i IBU-projektet. En løsning med Ring 5 indgår ikke i beregningerne nedenfor. Der er taget højde for pris- og lønudvikling, og der er korrigeret for tilslutningen i Helsingborg med anlæg af ny station, jf. bilag, og der er inkluderet et 50% korrektionstillæg.

**Tabel 09: Anlægsoverslag**

Investering i 2013-priser	Anlægssum
<b>PA1- HH vej</b>	20,4 mia DKK
<b>PA2- HH vej og bane</b>	34,3 mia DKK

### 8.2 Finansiell analyse

Det antages i det følgende, at det er Sund & Bælt/SVEDAB modellen, der anvendes som organisationsmodel. Sund & Bælt/SVEDAB modellen indebærer, at den danske og svenske stat opretter et aktieselskab i hvert land, der hver især ejer 50 procent af det fælles svensk-danske selskab, der skal forestå finansiering, anlæg og drift af en fast HH-forbindelse, på samme måde som med Øresundsbron.

Finansieringen af anlægsudgifterne sker gennem lån på de internationale kapitalmarkeder. De to stater udsteder en statsgaranti for selskabet på samme måde som for Øresundsbro Konsortiet og anlægs- og driftsomkostninger inkl. renter finansieres gennem brugerbetaling.

Beregningerne i det følgende er baseret på en række antagelser om EU-støtte, billetpriser, antal køretøjer, passagerer, renteniveau etc.

**Tabel 10: Kapitalstruktur**

Finansiering	PA1 – vejforbindelse		PA2 – vej og bane	
EU støtte	10%	2,0 mia DKK	10%	3,4 mia DKK
Egenkapital	-	-	-	-
Lån	90%	18,4 mia DKK	90%	30,9 mia DKK
<b>I alt</b>	<b>100%</b>	<b>20,4 mia DKK</b>	<b>100%</b>	<b>34,3 mia DKK</b>

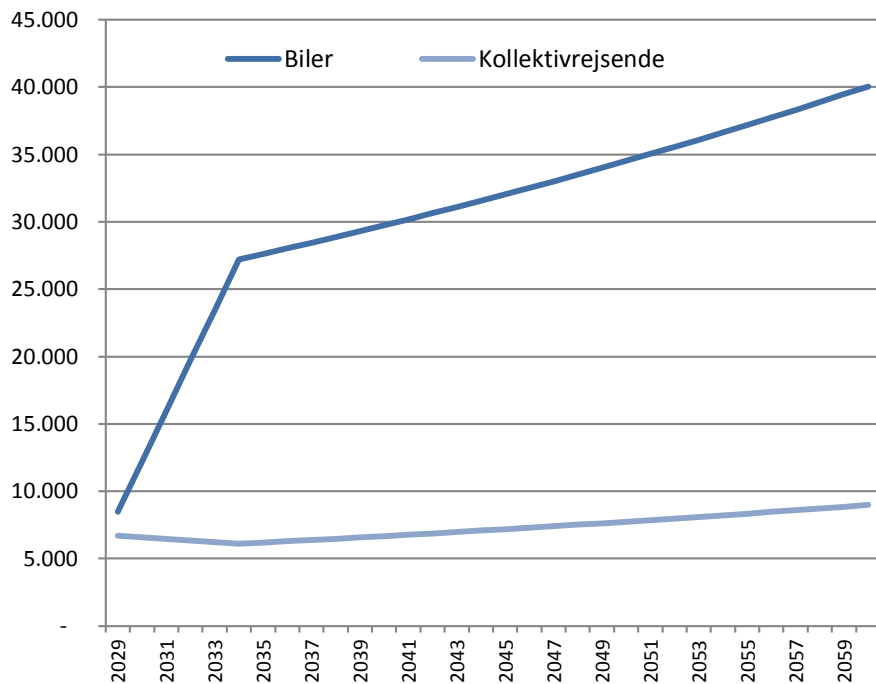
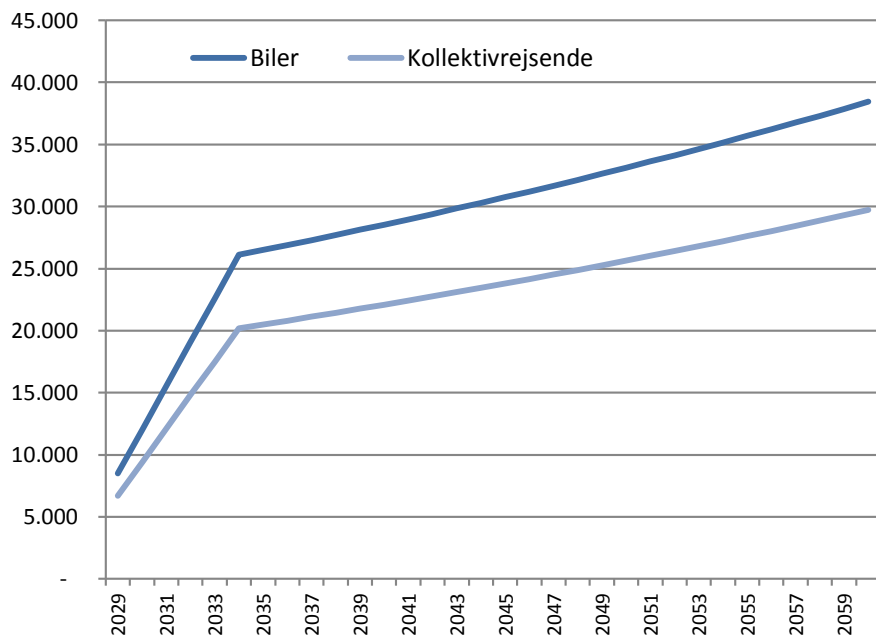
### 8.3 Forudsætning om trafikudvikling og indsvingsperiode

Det antages, at der er en 4-årig lineær indsvingsperiode, dvs. at de beregnede tal for trafikken i de forskellige scenarier i realiteten først nås i år 2034. Herefter antages en årlig trafikvækst på 1,7 procent. Det giver nedenstående trafikudvikling for de to scenarier.

**Tabel 11: Trafik i åbningsåret og efter den 4-årige indsvingsperiode**

	PA 1 - vej		PA 2 - vej og bane	
	2029	2034	2029	2034
<b>Biler</b>	8.500	27.200	8.500	26.100
<b>Kollektivrejsende</b>	6.700	6.100	6.700	20.200



**Figur 27: Antal køretøjer og kollektivrejsende i scenarie PA1****Figur 28: Antal køretøjer og kollektivrejsende i scenarie PA2**

Af beregningsmæssige årsager er det antaget, at der ingen kapacitets- eller trængselsproblemer eksisterer i den trafikale infrastruktur i relation til det specifikke scenarier implementering.

Konkret betyder det, at der hverken findes begrænsninger for antallet af kollektivt rejsende med persontog (der forudsættes indsat togvogne/pladser nok til alle). Ej heller er der begrænsninger for antallet af køretøjer i projektets beregningsperiode, dvs. der er plads til alle bilerne i tunnelen også på længere sigt.

### 8.4 Øvrige antagelser

Takststrukturen, der er lagt til grund for beregning af driftsindtægterne, fremgår af nedenstående tabel.

**Tabel 12: Billetpriiser**

Billetpriiser per enkelttur	DKK
Togpassager	40,00
Bil	194,00
Lastbil	550,00

For personbilernes vedkommende er der taget udgangspunkt i den gennemsnitlige turpris over broen tillagt ca. 18% som følge af typisk længere ferie og fritidsture, der betaler en højere pris end hyppigt pendlingsrejsende. HH-forbindelsen tiltrækker ture, der vil spare ca. 40 km kørsel ved at undgå at køre gennem København-Malmö. I beregningerne indgår endvidere følgende forhold:

**Tabel 13: Øvrige antagelser**

-forudsætninger	
Rente, real	3,5%
Tilbagebetalingstid	30 år
Anlægsfasen	5 år
Drift og vedligehold årligt, procent af anlægssum	1,1%

Der regnes i faste priser og det antages, at der er afdragsfrihed i anlægsperioden.

### 8.5 Beregningsresultater for den finansielle analyse

Under antagelse af at der kan opnås en EU-støtte på 10 procent af anlægssummen, vil nettonutidsværdien beregnet på en 30-årig periode være henholdsvis 25,7 mia. DKK for en fast vejforbindelse over HH og 5,7 mia. DKK for en kombineret vej- og baneløsning. Den kombinerede vej- og baneløsning er med andre ord mindre driftsøkonomisk rentabel end en selvstændig vejforbindelse.

Det økonomiske resultat betyder, at et overskud i størrelsesorden 6 mia. DKK kan anvendes til en reserve eller en større eller mindre del af tilslutningsinvesteringerne på land, eller evt. andre Øresundsforbindelser.

**Tabel 14: Nettonutidsværdi for de to alternativer**

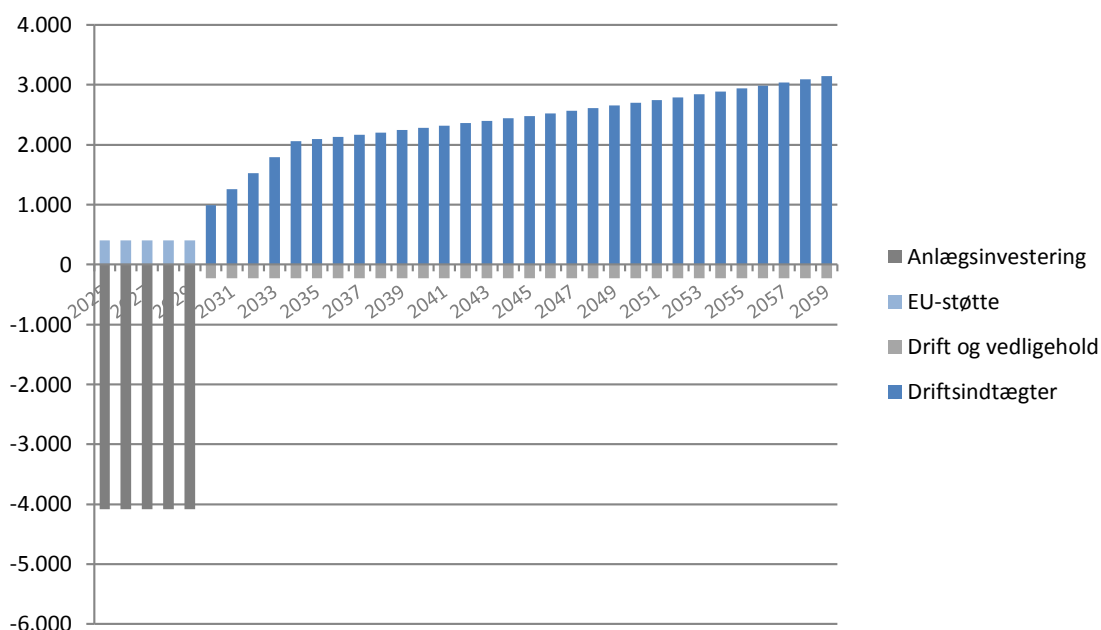
Mia. DKK	Nettonutidsværdi
PA1 - HH vej	25,7 mia DKK
PA2 - HH vej og bane	5,7 mia DKK

Den store forskel på PA1 og PA2 kan bl.a. henledes til, at driftsindtægterne er meget forskellige på vejdelen og på bandedelen. Antallet af togpassagerer er på HH kun 2/3 af den trafik, der er på Øresundsbron i dag, samtidig med at billetprisen pr tur kun er sat til det halve i forhold til prisen på at rejse med tog over broen (idet der er taget udgangspunkt i den eksisterende pris for gående færgepassagerer).

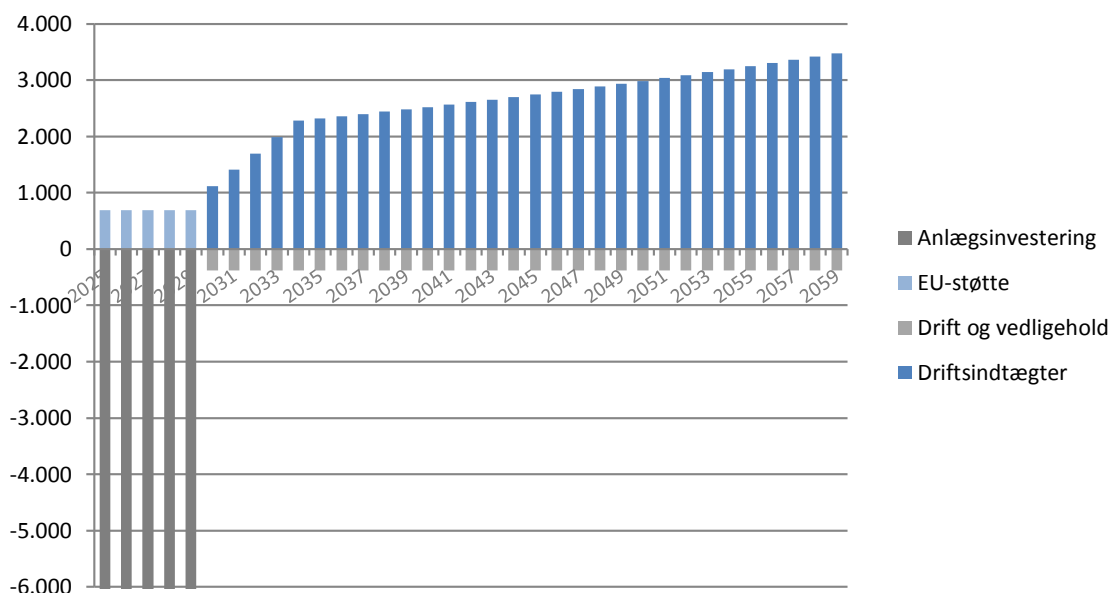
De følgende figurer viser cash flowet for de to løsninger. Hvis det viser sig, at det er muligt at opnå EU-støtte op til 30% af anlægsinvesteringen, vil det fundamentalt

ændre beregningerne. EU-kommissionen har meddelt, at projekter der befinder sig i EU's udpegede Core Network kan opnå støtte op til 30% for grænseoverskridende projekter. En fast HH-forbindelse ville kunne indplaceres i denne kategori. I projekteringsperioden kan EU medfinansiere med TEN-midler på 50%.

**Figur 29: Cash flow PA1 HH vej (mio. DKK)**



**Figur 30: Cash flow PA2 HH vej og bane (mio. DKK)**



Samlet set kan investeringen aflønnes på normale driftsøkonomiske vilkår, jf. de opstillede forudsætninger.

En realrente på 3,5% kan synes høj, men anvendes også som grundforudsætning i eksempelvis de økonomiske beregninger på Femern Bælt-tunnelen. Realrenten har imidlertid i en lang periode ligget på omkring 1,0%, som har begunstiget økonomien i Sund & Bælt-selskaberne. På den baggrund er det forventningen, at også Femern

Bælt-anlægsprojektet vil vise sig at være meget robust over for ændringer på de finansielle markeder.

Resultaterne af prognosemodellen og de økonomiske beregninger peger ligesom i IBU-projektet på, at en fast HH-forbindelse med meget stor sikkerhed udgør et projekt, der kan betales af brugerne/trafikanterne.

**Tabel 15: Hovedresultater for den finansielle analyse**

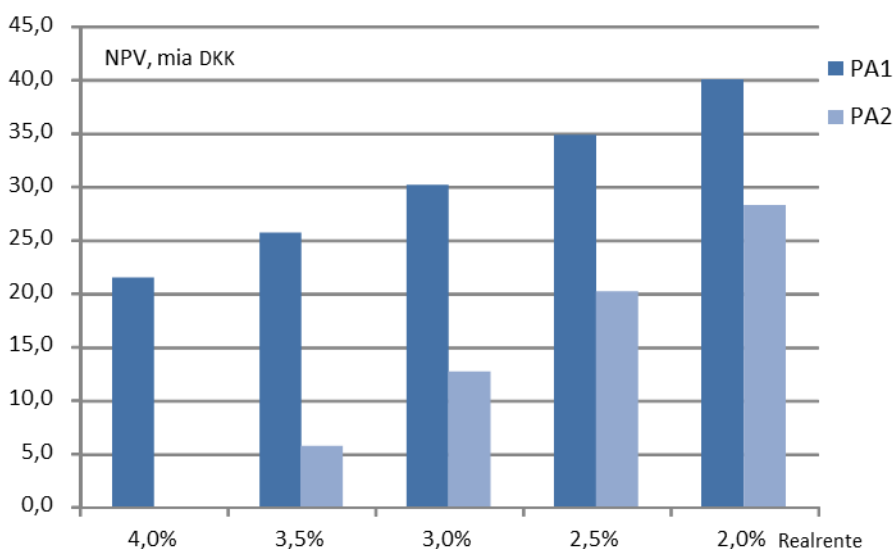
	Intern rente (5 års anlægsperiode + 30 års drift)	Tilbage-be- talingstid	Nettonutids- værdi (ved 3,5% real- rente)
<b>PA1: vej</b>	7,0%	13 år	25,7 mia DKK
<b>PA2: vej og bane</b>	4,0%	24 år	5,7 mia DKK

Selve vejforbindelsen er den mest lukrative del af investeringen med en nettonutidsværdi på næsten 26 mia DKK. Når også den kollektive trafik kobles på med de – i sammenligning med Øresundstoget på Øresundsbron – meget lave billetpriser giver det straks et andet resultat. Men investeringen har fortsat et samlet positivt udfald. En medvirkende forklaring til det noget dårligere resultat for PA2 er, at baneinvesteringen sammenlignet med vejinvesteringen er relativt høj trods den noget kortere afstand, der er fra centrum til centrum af de to byer, jf. i øvrigt bilag II.

### 8.6 Følsomhedsberegninger

Ved at afvige fra grundforudsætningerne kan det samlede resultat både forbedres og forværres ved andre realrente- eller trafikvækstforventninger. Projektets robusthed over for sådanne ændringer er imidlertid relativ stor, som det vil fremgå i det følgende, endda selv når tages i betragtning at investeringsbeløbene nedenfor inkluderer et 50% korrektionstillæg:

**Figur 31: Lønsomhed i forhold til ændret realrente**



Hvis investeringen gennemføres ud fra en forventning om, at et mere moderat realrenteniveau vil være gældende i en længere periode – ligesom det er tilfældet i øjeblikket –, er det jf. figur 31 klart, at den samlede nettonutidsværdi på projektet øges væsentligt. Effekten er endda forholdsvis markant. Det før omtalte lave real-

renteniveau i de seneste år har f.eks. medvirket til, at der er betalt store udbytter fra Sund & Bælt til den danske stat til brug for finansiering af diverse trafikprojekter i Danmark. Om få år forventes også udbetalt udbytte fra Øresundsbro Konsortiet.

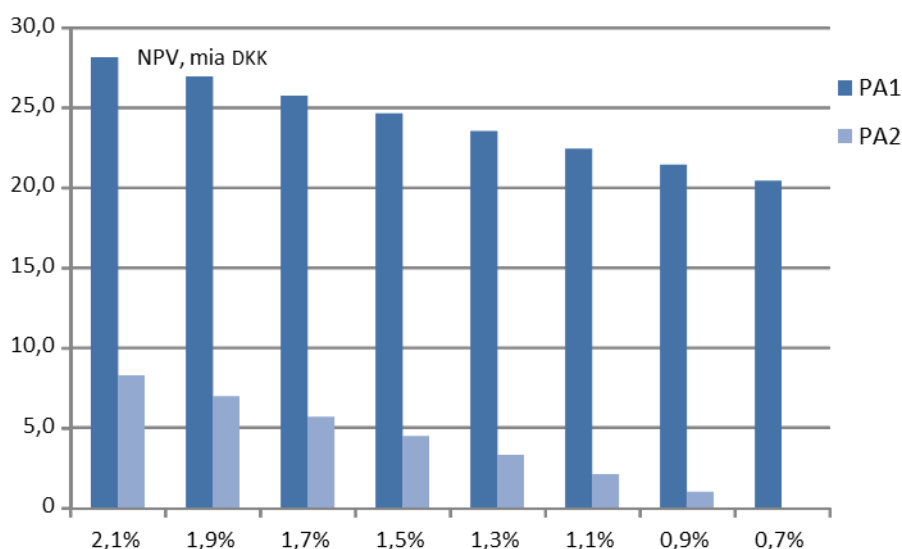
En forbedring af det økonomiske resultat, henholdsvis en forværring, kan også ske ved at ændre på forventningerne til den langsigtede trafikudvikling.

**Tabel 16: Følsomhedsberegning med ændret årlig trafikvækst efter 2030, NPV**

realrente 3,5%	Trafikvækst 1,0%	Trafikvækst 1,5%	Trafikvækst 2,0%
<b>PA1: vej</b>	21,9 mia DKK	24,6 mia DKK	27,5 mia DKK
<b>PA2: vej og bane</b>	1,5 mia DKK	4,5 mia DKK	7,7 mia DKK

Som det fremgår ovenfor, influerer den langsigtede trafikudvikling i årene efter åbningen af en fast HH-forbindelse på resultatet opgjort som nutidsværdi. Basisantagelsen for trafikvæksten efter 2030 er 1,7 pct. p.a. svarende til antagelsen for Femern Bælt-projektet.

**Figur 32: Lønsomhed i forhold til ændret trafikvækst**



Det vil være et forholdsvis moderat vækstsценarie for den fremtidige grænseoverskridende trafik i Øresund-Femern korridoren at lægge sig på 1,7% årligt trafikstigning som gennemsnit over perioden frem mod 2050. Vokser trafikken herudover, fører dette naturligvis til et endnu bedre økonomisk resultat. Faktisk skal trafikken udvikle sig på et meget lavt niveau, for at projektets robusthed tilnærmelsesvis kan siges at være påvirket. Bemærkelsesværdigt er det, at selve vej-tunnelen ville være lønsom selv med en præmis om at biltrafikken faldt efter åbningen af tunnelen med 1% årligt i 30 år. En forudsætning, der må siges at være urealistisk.

Hvis den kollektive trafik skulle begunstiges med lavere billetpriser ville der naturligvis ske en voldsom udvikling i antal togrejsende, jf. prognosen. Dermed vil der også komme flere indtægter fra kollektiv trafik, men samtidig tabes nogle af bilindtægterne som det fremgår af beregningerne jf. tabel 17.

**Tabel 17: Takstreduktion 40 % for kollektiv trafik**

	Intern rente	Nettonutidsværdi
PA2 - HH vej og bane	3,6%	0,4 mia DKK

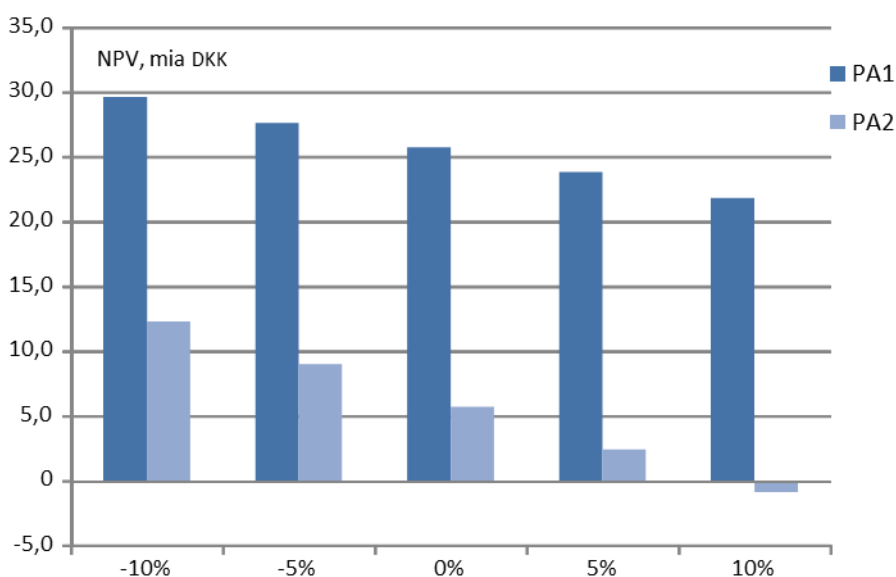
Samlet kan det noteres, at projektet med en nedsættelse af de kollektive trafiktakster vil mindske resultatet betydeligt. Projektet er stadig lønsomt, men der vil ikke længere være noget overskud til at foretage yderligere investeringer.

Hvis der foretages en beregning på ændrede anlægspriser, vil resultatet naturligvis også blive påvirket. IBU-projektets prissætning af anlægsomkostningerne er foretaget af samme konsulentgruppe, som også står for studier og projektering i forbindelse med Københavns Metro såvel som Femern Bælt-tunnelprojektet, og samtidig har kompetencen i broelskaberne være anvendt i en referencegruppe, der har foretaget en generel vurdering af omkostningssiden.

**Tabel 18: Ændring i anlægsomkostningerne**

Mia DKK	-10%	-5%	0%	+5%	+10%
PA1	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4
PA2	30,9	32,6	34,3	36,0	37,7

Det har været fremført af trafikforskere, at anlægsprisen i grundestimeret ligger for højt, dvs. at der kan være mulighed for at gennemføre byggeriet med en simple/kortere tunnelstrækning, hvilket givet vil føre til en mindselse i anlægsprisen. I ovenstående er prisen varieret med -10% op til +10%. Denne variation sker vel at mærke efter korrektionstillæg på 50%.

**Figur 33: Lønsomhed i forhold til udsving i anlægsprisen**

Den samlede forbindelses økonomiske resultat varierer med anlægsprisen. Især noteres, at forbindelsens vejdel (PA1) er særdeles robust over for eventuelle udsving i anlægsprisen. PA2 når efter korrektionstillæg samt tillæg af yderligere 10% på anlægssummen hermed grænsen for, at projektet med 3,5% realrente og 30 års tilbagebetalingstid kan realiseres. I bilag VI ses nærmere på anlægsprisen.

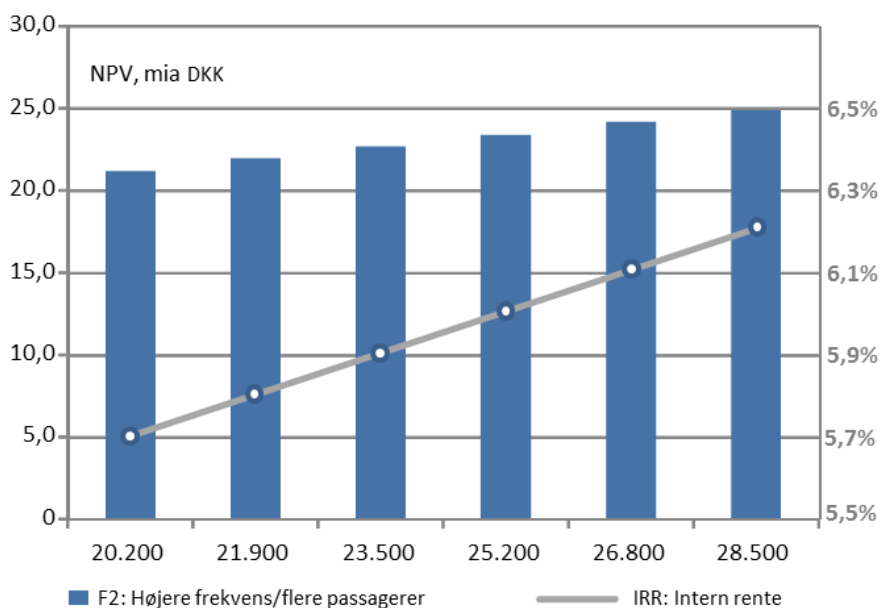
Et centralt estimat på anlægsprisen angives i følgende tabel, hvor det store korrektionstillæg ikke inkluderes:

**Tabel 19: Centralt skøn for investeringer og resultat**

30 år realrente 3,5%	Anlægssum	NPV-resultat	Intern rente
<b>PA1: vej</b>	15,6 mia DKK	35,0 mia DKK	9,7%
<b>PA2: vej og bane</b>	26,3 mia DKK	21,2 mia DKK	5,7%

Ovenstående resultat vurderes at være det mest sandsynlige med de givne forudsætninger. Med udgangspunkt i disse forudsætninger testes nedenfor et muligt scenarie, hvor den kollektive trafik intensives. Det betyder, at antallet af tog mellem Helsingør og Helsingborg øges fra kun 4 tog i timen til 7 tog i timen (i myldretid) svarende til regulær 10 minutters frekvens som Øresundstog over Bron samt et gennemgående tog. Følgelig øges antallet af passagerer til 28.500 dagligt, så NPV-resultatet vokser til 25 mia DKK og med en intern rente på 6,2%.

**Figur 34: Lønsomhed med centralt anlægsskøn og større kollektiv trafik (PA2)**



### 8.7 Samfundsøkonomisk nytte

Som forudsætning for vurdering af en fast HH-forbindelses samfundsnytte er anvendt svenske enhedspriser i forhold til opgørelsen af værdien af sparet rejsetid. De anførte priser indgår normalt i svenske samfundsøkonomiske beregninger.

**Tabel 20: Forudsætninger for værdisætning af tid**

Rejsetidsværdi	Biltrafik SEK/time	Kollektiv SEK/time
Pendling	87,00	61,00
Tjenesterejser	291,00	273,00
Øvrige rejser	59,00	40,00
Lastbil	272,00	
Personbil, erhverv	272,00	



For de enkelte alternativer er opgjort de samlede tidsbesparelser. Nedenfor er som eksempel vist alternativet PA3, der optræder med de største nytter på 13,1 mio timer årligt svarende til en værdi på 1,1 mia SEK i prognoseåret 2030.

Der foretages i denne sammenhæng ikke en fuldstændig beregning, hvor indgår miljøeksternaliteter (herunder bortfald af partikelforurening fra færgedrift), eller inddragelse af uheld og sikkerhedsforhold etc. Der fokuseres alene på konsumentoverskuddet, der opstår i relation til rejsetidsnytterne. Værdien af disse er til gengæld betragtelige jf. nedenstående tabel, hvor det bl.a. viser sig, at den højeste nytteværdi koncentrerer sig til pendlerne.

**Tabel 21: Opgørelse af rejsetidsgevinster opdelt på segmenter**

PA3-Basis	Bil		Kollektiv	
	Mio timer	Mio SEK	Mio timer	Mio SEK
<b>Eksisterende trafik</b>				
Pendling	2,05	178,59	1,03	62,73
Tjenesterejser	0,44	129,49	0,11	30,63
Øvrige rejser	3,35	197,60	0,61	24,25
Ej modellerbar	1,40	82,35	0,38	15,08
Lastbil over Øresund	0,20	54,87		
Lastbil us	0,01	1,74		
Lastbil ms	0,01	1,83		
Personbil erhverv	0,00	-0,15		
<b>Delsum</b>	<b>7,46</b>	<b>646,3</b>	<b>2,12</b>	<b>132,70</b>
<b>Nye og overflyttede ture</b>				
Pendling	1,01	87,76	0,34	20,72
Tjenesterejser	0,33	96,13	0,05	14,43
Øvrige rejser	1,45	85,68	0,33	13,17
<b>Delsum</b>	<b>2,79</b>	<b>269,60</b>	<b>0,72</b>	<b>48,30</b>
<b>Sum</b>	<b>10,25</b>	<b>915,87</b>	<b>2,85</b>	<b>181,01</b>
<b>Total bil og kollektiv</b>	<b>13,09 mio timer</b>	<b>1.096,88 mio SEK</b>		

Nytten for samfundet er beregnet for PA1 og PA2, som det ses af nedenstående tabel. Størst nutidsværdi har PA1 med ca. 48 mia DKK. Den kombinerede vej- og baneforbindelse PA2 har en nettonutidsværdi på næsten 38 mia DKK.

**Tabel 22: Vurdering af samfundsøkonomi**

	PA1 Vej	PA2 Vej- og bane
Samlet NPV-resultat	48,5 mia DKK	37,6 mia DKK

Det bemærkes, at der i denne rapport ikke er foretaget en selvstændig drifts- eller samfundsøkonomisk vurdering af PA3. Dels antages anlæg af en Ring 5-forbindelse ikke realiseret, dels viser trafikberegningerne, at HH-forbindelsen ikke opnår nogen væsentlig trafikeffekt ved etablering af Ring 5.

## 9 BILAG

### BILAG 9.1: Forudsætninger i kørslerne med trafikmodellen SkåneTass

Der findes i dag ikke en trafikmodel, der kan prognosticere trafikken både på den danske og svenske side af Øresund. Den model, der kommer nærmest er SkåneTass, der er den regionale model af den svenske nationale trafikmodel Sampers. Sampers prognosticerer dog kun persontrafik og ikke godstransport. Skåne-TASS er udbygget med Sjælland og Lolland-Falster, som dækkes af et mindre detaljeret zonesystem end i Skåne. Modellen har 400 zoner på Sjælland og Lolland-Falster, 1086 i Skåne og 109 i resten af Sverige. Kørsler på SkåneTass bygger på data for befolkning etc. fra SCBs SAMS-database, som kørsler med Sampers også bygger på.

#### Alternativer og scenarier

I IBU-update regner vi på i alt syv scenarier. Der gennemregnes et basisscenarie for 2030, herefter er der tre scenarier, hvor vi varierer infrastrukturen, og endelig beregnes tre følsomhedsscenarier, hvor vi varierer på inputdata til modellen.

De fire scenarier for personrejsende er følgende:

- ▶ **Basis2030:** Trafikprognose for basisåret 2030 (grundkørsel)
- ▶ **PA1:** HH med bilforbindelse alene
- ▶ **PA2:** HH med en kombineret forbindelse – persontog og bil uden Ring 5
- ▶ **PA3:** HH med en kombineret forbindelse – persontog og bil med Ring 5

og følsomhedsanalyserne omfatter:

- ▶ **F1:** Lavere billetpriser (på både HH og Bron)
- ▶ **F2:** Justeret driftsoplæg for kollektiv trafik
- ▶ **F3:** Modelkørsel med normale TRV-forudsætninger

#### Beregningsforudsætninger

I dette afsnit beskrives de beregningsforudsætninger, der er anvendt i prognoseberegningerne for antal rejsende over Øresund 2030. Beregningsforudsætningerne beskrives i forhold til seneste version af SkåneTass.<sup>1</sup>

Generelt er der i trafikmodelberegningerne præsenteret i denne rapport anvendt samme forudsætninger som i projekt Øresundsmetro gennemført i 2013. Prognoseberegningerne for en Øresundsmetro blev gennemført på såvel Skåne-Tass som OTM, der er en dansk trafikmodel, der dækker det tidligere Hovedstadsområdet: Region Hovedstaden, Roskilde, Lejre, Køge, Greve, Solrød samt en del af Stevn's kommune. Da modelkørsler med både SkåneTass og OTM-modellen er anvendt i metroudredningen, er SkåneTass blevet opdateret med OTM-data for befolkning, antal arbejdspladser og bilejerskab for at sikre, at prognoserne bygger på så ensartede antagelser som muligt.

#### Befolkning, antal arbejdspladser og bilejerskab

Her anvendes for den svenske side de samme data, som normalt indgår i Trafikverkets prognosekørsler, nemlig SAMS-databasen. På dansk side anvendes nyeste data fra OTM-modellen.

<sup>1</sup> Dokumentation af den seneste version af SkåneTass kan findes i følgende to notater, der kan rekvireres ved henvendelse til Trafikverket, Malmö Stad eller Region Skåne (Sten Hansen):

- Vidareutveckling av Samocca (WSP Analys & Strategi, februari 2012)
- Omkalibrering av Skåne-Tass och Samocca (WSP Analys & Strategi, maj 2012)

## Priser, omkostninger, takster og afgifter på bro og færge

### -Takster for kollektivrejser samt afgifter på bro og færge

Det er en almindelig forudsætning i trafikprognoseberegninger, at man forudsætter, at taksterne for kollektivrejser i reale priser ikke stiger. Historisk har udviklingen dog set lidt anderledes ud. WSP har udarbejdet en oversigt, der viser, at taksterne i regional- og lokaltrafikken i Sverige siden 1985 er steget med 3,1 procent per år, hvis man beregner det per rejse og 2,6 procent per år, hvis man beregner det per passagerkilometer.

I Danmark har man et takstloft for hvor store prisstigningerne i kollektivtrafikken må være. Takstloftet bestemmes som en funktion af realindkomstudviklingen og dieselpriserne.

I Øresundsmetroberegningerne valgte man derfor et takstloft for stigningen i reale priser frem til 2030 på 19 procent, der baserer sig på prognosticerede værdier af realindkomstudviklingen og dieselpriserne. Dette takstloft anvendes som prisstigning for såvel indenlandske rejser i Danmark og Sverige samt på rejser over Øresund både i bil og med tog og færge.

### -Barriereomkostninger

I SkåneTass er der nationale barrierer i form af en ekstra passageomkostning udover de faktiske omkostninger. Disse barrierer antages at afspejle nationale, kulturelle og økonomiske grænsebarrierer, der ikke fanges på anden måde i modellen. De er opgjort separat for hvert land og separat for biler og kollektivrejsende (færge og bro indgår i begge alternativer), hvilket skyldes, at tilbøjeligheden til at rejse over grænsen er forskellig mellem forskellige samfundsgrupper og mellem de forskellige rejseformål. De forskellige rejseformål og samfundsgrupper anvender bil og kollektiv transport i forskelligt omfang, hvilket resulterer i en forskel i barriereomkostningerne mellem bil og kollektiv transport.

Barriereomkostningerne er blevet beregnet gennem en kalibrering af modellen, således at denne stemmer overens med rejsestrømmene for 2009 og i forbindelse med Øresundsmetroberegningerne er der foretaget en ny kalibrering til 2010 og 2030.

I Øresundsmetroberegningerne valgte man at anvende Øresundsbro Konsortiets prognose for 2030, hvilket indebærer en omkalibrering af barriereomkostningerne i 2030. Der er derfor reelt ingen kobling mellem barriereomkostningerne i basisåret og i 2030.

Barriererne er både positive og negative. En positiv barriere indebærer, at det at krydse grænsen har en ekstra modstand jævnført med en indenlandsk rejse. Tilsvarende indebærer en negativ barriere, at der er en tilskyndelse til at krydse grænsen, jf. tabel 23.

De anvendte barrieredata optræder i princippet kun som et mellemresultat/baggrundsinformation i beregningerne af prognosetallene for den fremtidige bil- og togtrafik.

**Tabel 23: Forudsætninger om barriereomkostninger anvendt i prognosen**

		2010 (SEK)	2030 (SEK)
<b>Bil</b>	Arbejde sve-dk	11,00	14,00
	Øvrige sve-dk	133,00	167,00
	Arbejde dk-sve	19,00	24,00
	Øvrige dk-sve	-29,00	-36,00
<b>Kollektivt</b>	Arbejde sve-dk	-175,00	331,00
	Øvrige sve-dk	6,00	40,00
	Arbejde dk-sve	1.000,00	1.819,00
	Øvrige dk-sve	-66,00	-50,00

**Tillægsmatricer**

I SkåneTass anvendes såkaldte tillægsmatricer. Disse matricer repræsenterer rejser, som SkåneTass ikke kan modellere. Dette er for eksempel godstransport, fjernrejser over Øresund samt rejser til og fra Københavns Lufthavn.

**Vej- og banenet 2030**

Nettet for basis 2030 inkluderer om- og nybygningsprojekter på det statslige vej- og banenet, som indgår i gældende planer.

**Detailresultater**

Nedenfor sammenlignes IBU's oprindelige to prognoser D3 og D4 med den nye prognose udarbejdet i IBU-update projektet.

**Tabel 24: Ændring i forhold til IBU-prognosen D3 fra 2009**

	IBU D3-prognose ÅDT	IBU D3-prognose HMD	PA3 m/Ring 5 vej
<b>Biler</b>			
Helsingør-Helsingborg	16.000	18.400	47%
Øresundsbron	36.000	41.400	-16%
<b>I alt</b>	<b>52.000</b>	<b>59.800</b>	<b>3%</b>
<b>Kollektivrejsende</b>			
Helsingør-Helsingborg	20.000	23.000	-13%
Øresundsbron	58.000	66.700	-30%
<b>I alt</b>	<b>78.000</b>	<b>89.700</b>	<b>-25%</b>

\*) HMD: omregn. fra årsdøgnstrafik = 1,15

**Tabel 25: Sammenligning af IBU prognose D3 fra 2009 og D4 fra 2010**

	IBU D3-prognose HMD	IBU D4-prognose HMD	PA3 m/Ring 5 vej
<b>Biler</b>			
Helsingør-Helsingborg	18.400	33.100	27.000
Øresundsbron	41.400	44.900	34.700
<b>I alt</b>	<b>59.800</b>	<b>78.000</b>	<b>61.700</b>
<b>Kollektivrejsende</b>			
Helsingør-Helsingborg	23.000	38.300	20.100
Øresundsbron	66.700	73.200	47.000
<b>I alt</b>	<b>89.700</b>	<b>111.500</b>	<b>67.100</b>

### BILAG 9.2: Kørsel med Trafikverkets ikke-korrigerede modelforudsætninger

Hvis den danske landstrafikmodel anvendes uden nærmere tilpasning i forhold til Øresundstrafikken, dvs. med de særlige svensk-danske forhold der foreligger, ville beregningerne ligesom den svenske landsmodel komme ud med en del "afvigende" resultater. Den danske landstrafikmodel er i version 1.06 gjort foreløbig køreklar også for fremtidige Øresundsstudier, og der er på DTU-Transport gjort indledende prognosekørsler på en fast HH-forbindelse, men indledende testresultater viser at bl.a. rutevalgsmodellen for ture over sundet behøver en opgradering.

Afstemning af svensk-danske forhold er dog en omfattende proces. Nærværende resultater i denne rapport udtrykker, hvor langt man kan komme med anvendelse af den svenske model i den regionale Skåne-Tass version efter at der er foretaget en så god afstemning som mulig, dels på baggrund af forarbejderne i Interreg-projektet om Øresundsmetro dels i nærværende opdatering.

Som en følsomhedsanalyse er der gennemført et scenarie, hvor de mange korrektioner/tilpasninger er slået fra, så der kun gælder normale svenske forudsætninger om udvikling i kollektive trafiktakster (dvs. uden det danske takststigningsloft), de såkaldte tillægsmatricer, befolknings- og arbejdspladsfremskrivning mm. Hertil kommer, at en væsentlig del af trafikken ikke modelleres, f.eks. hele trafikken til/fra lufthavnen CPH lades eksogen i prognosen selvom netop dette knudepunkt er ganske afgørende for rejseudviklingen.

**Figur 35: PA2 med ukorrigerede TRV-modelforudsætninger, antal biler (tus./dag)**



Der er foretaget følsomhedsanalyse på både Basis2030, PA1 og PA2. I ovenstående vises resultat af en kørsel for PA2, når vi kører nye forudsætninger igennem baseret på 'rene' TRV-forudsætninger. Et hovedresultat er, at trafikniveauet vokser markant.

Figuren viser, at biltrafikken vokser markant over Øresund på broen og via HH, mens den respektive indenlandske trafik mindsker internt på f.eks. Helsingør- og Køge Bugt motorvejene, dvs. E47 og E52, ligesom der ses et relativt fald i Skåne på E6 og E20. Trafikken søger altså mere på tværs af sundet, når der anvendes ikke korrigerende forudsætninger, herunder justerede barriereomkostninger og takstforudsætninger i modellen. Hvor meget større trafikken bliver, fremgår af følgende beregninger:

**Tabel 26: Modelberegning af basisår med to forskellige forudsætningsdata**

F3 scenarie	Trafikverket		Ændr.
	Basis 2030 *	IBU-update Basis 2030	
<b>Antal biler:</b>			
Bron	40.900	36.900	-11%
HH	12.300	8.500	-45%
<b>Sum</b>	<b>53.200</b>	<b>45.400</b>	<b>-17%</b>
<b>Kollektiv:</b>			
Bron	66.500	54.200	-23%
HH	14.100	6.700	-110%
<b>Sum</b>	<b>80.600</b>	<b>60.900</b>	<b>-32%</b>

\*) Kørsel med Trafikverkets normale forudsætningsdata

Det fremgår således tydeligt, at basis-matricen for 2030 ender med et relativt højt udgangspunkt med Trafikverkets ukorrigerede forudsætninger i modellen.

I forhold til dagens aktuelle 5.000 biler over HH danner 8.500 biler i nærværende IBU-update studie et mere realistisk udgangspunkt for prognoserne. Den kollektive trafik ligger imidlertid lavere, hvor 6.700 kollektivt rejsende på HH (inkl. landgangs-passagerer) synes at være i underkanten af faktisk trafik.

**Tabel 27: Modelberegning af PA1 og PA2 med forskellige forudsætningsdata**

F3 scenarie	Trafikverket 2030		IBU-update 2030		Ændring	
	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2
<b>Antal biler:</b>						
Bron	38.100	38.300	35.000	34.800	-9%	-10%
HH	35.900	35.200	27.200	26.100	-32%	-35%
<b>Sum</b>	<b>74.000</b>	<b>73.500</b>	<b>62.200</b>	<b>60.900</b>	<b>-19%</b>	<b>-21%</b>
<b>Kollektiv:</b>						
Bron	63.100	57.600	52.900	47.300	-19%	-22%
HH	12.500	32.900	6.100	20.200	-105%	-63%
<b>Sum</b>	<b>75.600</b>	<b>90.500</b>	<b>59.000</b>	<b>67.500</b>	<b>-28%</b>	<b>-34%</b>

Når der sammenlignes kørsler på Trafikverkets modelforudsætninger uden korrektion for både PA1 og PA2, fremgår det tydeligt, at niveauet kommer højt op. For såvel biler som kollektiv beregnes trafikken at ligge væsentligt lavere på den faste HH-forbindelse, når der anvendes den korrigerede model.

Der er således ingen tvivl om, at de tilpasninger som er anvendt i både Metro Øresund og i nærværende IBU-update analyse, udgør helt nødvendige forudsætninger for plausible prognoserresultater.

### BILAG 9.3: HH-forbindelsens tilslutning

I dette analysearbejde er den største forskel til de tidligere studier i IBU og for så vidt også studierne, der udførtes af Trafikverkets HH-sekretariat i 2011, at godsforbindelsen er udelukket. Da der ikke antages etableret jernbane i Ring 5, er der følgelig heller ikke inkluderet en godstunnel i HH-projektet.

Udover opregning af anlægsoverslag i 2013-prisniveau er der her ikke foretaget ændringer i de tekniske løsninger for persontogsforbindelsen og vej-tunnelen. Dog må der nødvendigvis tages stilling til, hvordan HH-persontogstunnelen tilkøbes det svenske jernbanenet.

#### Tilslutning af Västskustbanan

I IBU-projektet blev der antaget følgende:

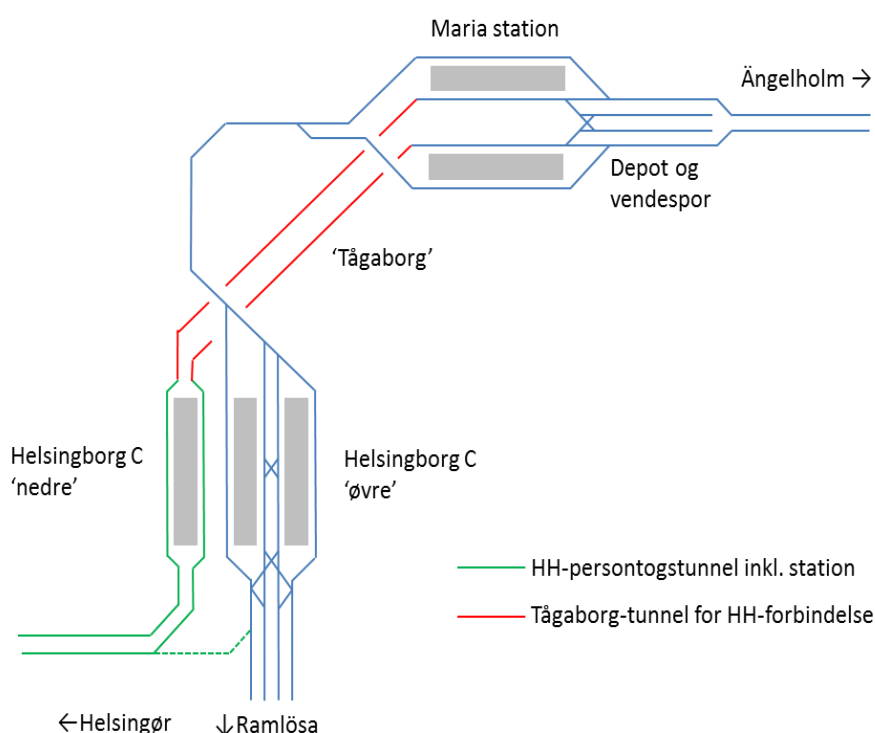
- ▶ Etablering af dobbeltspor Ängelholm-Maria (Romares väg) i forlængelse af færdiggørelsen af tunnelen gennem Hallandsåsen
- ▶ Etablering af Tågaborgstunnelen fra Maria til Knutpunkten (Helsingborg C)
- ▶ Etablering af Södertunneln syd for Knutpunkten (Helsingborg C-Ramlösa).

Der er i svensk national transportplan reserveret investeringsmidler til udbygning af Ängelholm-Maria sidst i planperioden.

For så vidt angår Södertunnelen er der indgået en overenskomst mellem kommunen og den svenske stat, men projekteringen mm. viste, at anlægget ville blive væsentlig dyrere end 1 mia. kr., som var de første budgetoverslag. Samtidig er der behov for nærmere at udrede konkrete tekniske løsninger.

For Tågaborgsprojektets vedkommende er der i dag ingen beslutning om anlæg af dette med henblik på at eliminere Västskustbanans sidste enkeltsporede strækning.

**Figur 36: Mulig sporplan for udbygning af Helsingborg med HH-forbindelsen**





I princippet kan det ikke lade sig gøre at bygge HH-tunnelen og trafikere denne i overensstemmelse med driftsoplæggene/køreplansforslag, som angivet i denne rapport, *uden* at der er god kapacitet mod nord (Helsingborg-Ängelholm-Halmstad-Göteborg). Da den svenske pendler- og fjerntogtrafik på de eksisterende perroner vil være ganske intensiv i et muligt åbningsår 2030, som relativt set kæmper om den ledige kapacitet i den nuværende enkeltsporede passage mod nord, må der etableres såvel perronkapacitet som sporkapacitet for sig.

For selve Tågaborgstunnelen er der mange varianter, der teknisk set kan gennemføres. Dette går på løsninger, hvor der blot bygges yderligere dobbeltspor fra Romares väg mod tunnelindkørslen (den billige løsning, som bibeholder togtrafikken gennem staden tæt på vandet). Men der kan også etableres en mere komplet løsning fra Maria til Helsingborg C.

Ovenstående skitse kan betragtes som et bud på den minimale løsning i kombination med HH-tunnelen. Den grønne markering betyder, at der etableres en selvstændig tunnelstation (Helsingborg Nedre). Prisen er estimeret til ca 1 mia. DKK og svarer til de prisoverslag, der allerede i IBU-projektet blev gjort for den nye tunnelstation i Helsingør.

Det er med andre ord antaget, at der på *begge* sider af Sundet anvendes udgifter til jernbanestationer mv., finansieret af tunnelprojektet, på godt 2 mia. DKK. Øvrige udgifter, dvs. på den svenske side Tågaborgstunnelen og Södertunneln er, i det omfang de gennemføres, antaget finansieret af den svenske stat lige som alle andre jernbaneeinvesteringer.

Det må nøje overvejes i videre tekniske undersøgelser, hvordan en HH-forbindelse bedst føres i land på den svenske side. Det vil for eksempel være mindre hensigtsmæssigt at tilslutte en HH-forbindelse til de eksisterende perroner i Knutpunkten, for senere at ombygge Helsingborg C med en ny dobbeltsporet Tågaborg-tunnel, idet dette i praksis ville kunne standse al togtrafik gennem HH-tunnelen i forbindelse med anlægsarbejdet på Helsingborg Centralstation i en længere periode.

Det vurderes på den baggrund, at der nødvendigvis må etableres en minimumsløsning med stationsperron, hvor tog ville kunne vende og køre tilbage til Danmark. En forlængelse videre til Maria kan fungere som en omkostningseffektiv løsning efterfølgende, når Helsingborg C senere skal bygges om til dobbeltspor på den bestående Västskustbane gennem Helsingborg mod Maria.

### **Vejtilslutning**

Vedr. opgradering af tilslutninger på dansk side antages disse gennemført før HH-projektets gennemførelse. Helsingørmotorvejens kapacitetsudvidelse, dvs. udbygning til 6 spor, forudsættes gennemført i etaper inden for de næste 15 år. Etape 1 (ca. 4 km) er i anlægsfase. VVM er udarbejdet for etape 2 (ca. 2 km) men der er ikke byggestart/finansiering. Sidste etape er Isterødvej mod Espergærde, ca. 11 km. Det må vurderes nærmere, hvor meget af denne strækning, der reelt behøves udbygget til 6 spor frem til betalingsanlæg ved Mørdrup og tilslutningen videre til HH-tunnelen, idet belastningen på denne del er ca. den halve i forhold til motorvejsudfletningen ved M3 og strækningen tættest på København.

Den nygenererede biltrafik på HH-forbindelsen antages at følge et mønster, der er noget mindre myldretidsorienteret end den typiske trafik i hovedstadsområdet. En væsentlig del af den nye HH-trafik har start og slutdestination i den nordlige del af Øresundsregionen. Ud fra trafikmodellen vurderes, at omkring halvdelen af den nye biltrafik over en fast HH-forbindelse vil have start og målpunkt i det nordlige Sjælland og Nordvestlige Skåne.

På svensk side sker tilslutning af HH-tunnelen via Malmöleden og med direkte forbindelse til E4/E6 og med tilslutning til Österleden. På dansk side vil tilslutningen til E47/Helsingørmotorvejen ske ved Mørdrup med tilslutning til Kongevejen, jf. ovenfor, idet rampeanlæg, forgrening og tilslutning til HH-tunnelen på både dansk og svensk side er inkluderet i de estimerede anlægsinvesteringer for projektet.

### **Den danske kystbane**

For den danske kystbanes vedkommende er antaget, at denne med udgangspunkt i politisk aftale om Togfonden jan. 2014 mm vil blive opgraderet. Aftalen er indgået mellem den danske regering og støttepartier. Først og fremmest foretages en fuldstændig udskiftning af signalsystemet mellem København H og Helsingør i forbindelse med Banedanmarks ERTMS-investeringsprogram til et beløb på ca. 100 mio DKK. Moderniseringen gennemføres frem til 2020, og er besluttet og finansieret. Der har været overvejelser om, hvorvidt det nye signalstyringsystem skulle baseres på S-tog eller som nuværende regional/fjernbane. Transportministeriet har meddelt, at der ikke er opbakning til en ren S-togbaseret løsning, som alt andet lige ville være vanskeligere at integrere i det svenske jernbanesystem.

I relation til den danske Kystbane er som nævnt ligeledes besluttet en opgradering af skinner og jernbanetrace, således at togenes max hastigheder øges fra 120 km/h til 160 km/h. Dette gennemføres ifølge Banedanmarks anlægsprogram i 2017, se Transportministeriets anlægsstatus forår 2014. Med dette udgangspunkt er det her beregnet, at regionaltog (type Øresundstog) med 7 standsninger undervejs forudsættes at kunne køre Helsingborg-Nørreport på 40 minutter minimum 3 gange i timen/hver retning. En kanal til et hurtigere tog betyder, at der minimum er 1 tog i timen/hver retning, hvor rejsetiden bliver 36 minutter. Der er kapacitet til at køre max 9 tog i timen/hver retning.

På længere sigt ville der være mulighed for yderligere opgradering af den danske Kystbane. Dette kunne være i form af etablering af et eller to ekstra spor, som muliggør overhalinger af stoptogene, eller i form af forlængelse af S-togssporene videre fra Klampenborg mod nord, således at de gennemgående Øresundstog opnår en højere gennemsnitlig hastighed på de nuværende spor. Der kunne eventuelt også tænkes andre løsninger.

### **Yderligere dataanalyse**

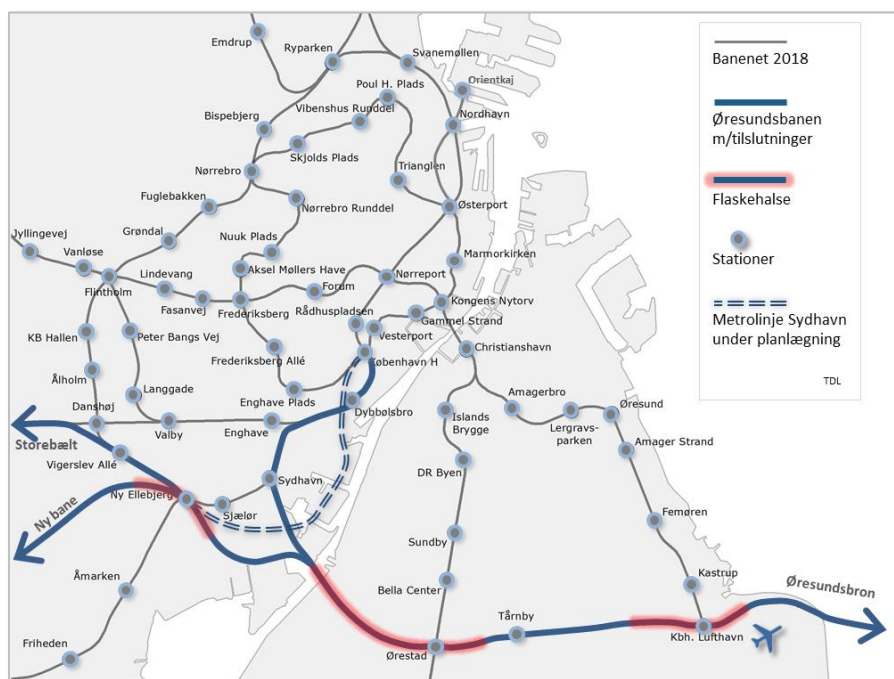
Hvordan kapacitetsudbygning på landanlæggene – både vej og bane – bør finde sted på hver side af Sundet vil kræve en nærmere analyse af trafikprognosen fordelt på et mere fintmasket net af zoner i den faste forbindelses opland. En mulighed er at koble den danske OTM-model på SkåneTass, sådan som det er gjort i Øresundsmetro-studierne, hvorved der (specielt på dansk side) kan foretages en mere kvalificeret vurdering af, hvordan den regional/lokale påvirkning vil være i nærområdet omkring den faste forbindelse. Dermed kan det nærmere ses, hvorfra og hvortil trafikstrømmen går med henholdsvis bil og med kollektiv trafik.

#### BILAG 9.4: Kapacitetsudbygning på den bestående Øresundsbane

En kapacitetsopgradering på den eksisterende Øresundsforbindelse via broen er vigtig allerede på kort sigt. På dansk side er banen som en af få strækninger i Danmark erklæret overbelastet, og dermed skal der i forhold til EU's direktiver om højt udnyttede jernbanestrækninger gennemføres en handlingsplan.

Med henblik på at få plads til godstrafikken, når denne ikke inkluderes via HH-projektet, kan Øresundsbanen udbygges. På svensk side skal Kontinentalbanen miljømæssigt opgraderes og der skal bygges ny lokalstation. Der kan – om dette besluttet – desuden være kapacitetsmæssig nytte i at eliminere sporkrydsning i niveau omkring Malmö Syd (Svågertorp) for tog til/fra broen, og ved krydsning af banerne mod Trelleborg/Ystad. På selve broforbindelsen er der næppe store muligheder for at øge kapaciteten. På dansk side er følgende projekter afgørende: Københavns Lufthavn Kastrup station, Ny Ellebjerg station samt Ørestad station.

Figur 37: Flaskehalse på den danske Øresundsbane



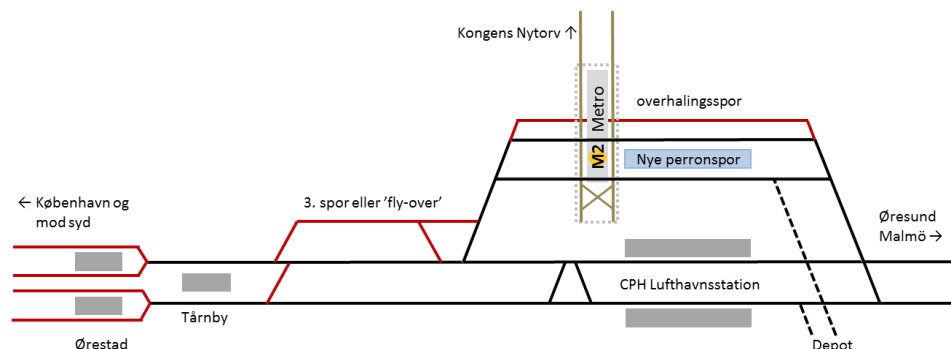
I forbindelse med projekteringslov for anlæg af Femern Bælt-forbindelsen er det besluttet at der skal foretages en kapacitetsudbygning af Øresundsbanen herunder udvidelse af Københavns Lufthavn Kastrup station.

Omfanget af den ekstra kapacitet afhænger af den valgte løsning. Der har været tale om at etablere en fly-over af hensyn til at mindske godstogenes nuværende uhenigtsmæssige trafikering, der bruger meget af stationens kapacitet. I stedet er en mere optimal løsning med retningsdrift under planlægning.

Banedanmark foreslår at bygge sideliggende perroner under metrostationen. Mest optimalt set fra en kundevinkel er dog at etablere en Ø-perron på dette sted og i øvrigt at anlægge et 3. spor for at parkere evt. 'strandede' godstog, eller som overhaling. En løsning til ca. 0,5 mia. DKK indeholder også ny ETCS-signalteknologi, men kun sparsom perron-aptering. Investeringen inkluderer åbne perroner med simple tagoverdækninger og lærum, og med en del støj fra den nærliggende Øresundsmo-

torvej. En sådan løsning er naturligvis utilstrækkelig, så der mangler yderligere budget til at foretage den fornødne overdækning, så passagerer kan opholde sig "indendøre" evt. som metrostationen, der består af et rum med glas, eller som den bestående fjernstation.

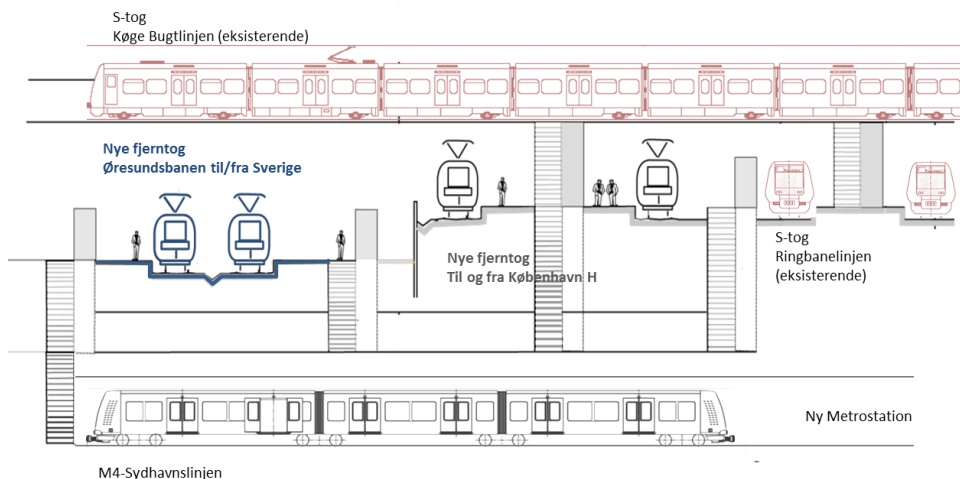
**Figur 38: Skematisk sporplan for udbygning af CPH Kastrup**



For Ørestad station er der igangsat indledende analyser af, hvordan stationen kan udvides fra 2 til 4 perronspor. Etablering af 3-4. spor frem til udfletning ved Kalvebod mod Ny Ellebjerg vil være en mulighed på længere sigt.

Det er besluttet at udbygge knudepunktet Ny Ellebjerg station som aflastningsbane-gård i forhold til at afhjælpe kapacitetsproblemerne på Københavns Hovedbanegård. Anlægsprocessen er så langt fremme, at perronerne til fjerntog til/fra København H nu er åbnet. Der er fundet finansiering til yderligere investeringer på 0,5 mia. DKK til etablering af fly-over og nyt perronområde til Øresundsbanen. Endvidere er det besluttet, at der skal etableres en sydlig metrolinje til Ny Ellebjerg, der dermed får en central knudepunktsfunktion med kobling til mange bydele af København. Foreløbigt er fundet 0,3 mia DKK til afgreningskammeret til denne metrolinje, og byggestart forventes inden for 1 år.

**Figur 39: Skitse af planen for Ny Ellebjerg trafikknudepunkt (København Vest)**



Med flere S-togslinjer og regional- og fjerntogslinjer samt metro og evt. en kommende letbanestation vil Ny Ellebjerg få en meget central funktion i sammenhæng til Øresundstrafikken og trafikken mod bl.a. Femern Bælt.

### BILAG 9.5: Udvikling i banegodstransporten på længere sigt

Nærværende rapport har primært fokuseret på opdatering af persontrafikstrømmene med anvendelse af SkåneTass-modellen. Dermed er der ikke foretaget en specifik beregning på scenarier for den fremtidige godstransport over Øresund i denne sammenhæng, men der henvises her til et par kilder, der behandler problemstillingen.

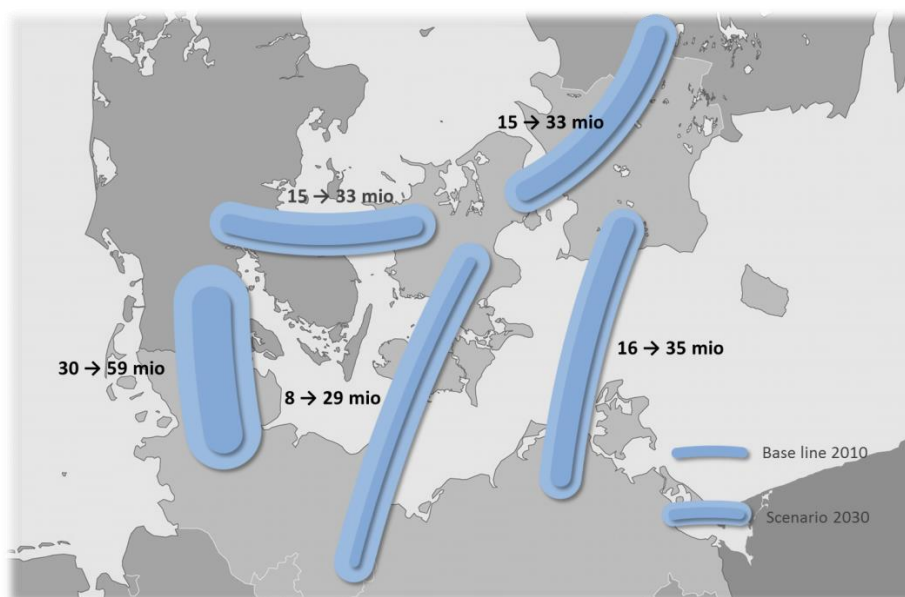
I forbindelse med IBU-projektet blev der anvendt den tidlige version af godstrafikmodellen GORM, som lagde et niveau på 11,0 mio tons gods over Øresund i 2020. En synergieffekt mellem Femern Bælt-forbindelsen og Øresund har modellen haft svært ved at indkredse. I perioden fra nu frem til 2020 vil der være tale om en vækst på 75%, hvis de 11,0 mio tons nås. I perioden 2004-2013 er banegodstransport over Øresund vokset 78%.

**Tabel 28: Gorm-prognosen 2010 (IBU)**

Banegods	Kombi mio tons	Konv. mio tons	Total mio tons	Antal tog/år	Markeds- andel
<b>2013f.</b>					
<b>Øresund</b>	-	-	6,3	8.600	30%
<b>2020 Øre- sund</b>	5,8	5,2	11,0	15.070	30%

I Region Hovedstadens regionale udviklingsstrategi blev der undersøgt, hvordan trafikstrømmene til/fra og igennem regionen vil udvikle sig. I relation til snittet over Øresund, dvs både over broen og via HH-færgeruten, forventedes mængderne at vokse fra 15 mio tons til 33 mio tons i perioden 2010-2030, dvs. med både lastbil- og jernbane.

**Figur 40: Godsstrømmene på bane og vej over hovedsnit i 2030 (Region H, 2012)**



Mere konkret blev der i forbindelse med HH-sekretariatets analyser udarbejdet en GORM-kørsel med en ny version af modellen, hvor tidshorizonten nu var 2030 og hvor åbningen af Femern Bælt-forbindelsen en realitet. Som det ses af nedenstående tabel estimeres en vækst helt op til 18 mio tons i 2030 uden en fast HH-forbindelse



henholdsvis 22 mio tons med etablering af en fast HH-forbindelse. Omsat i antal godstog svarer dette til en døgntrafik på 78 henholdsvis 105 godstog.

**Tabel 29: Godstransport på bane over Øresund (Rambøll, 2011)**

	Kombi mio tons	Konv. mio tons	Total mio tons	Kombi tog/dg	Konv. tog/dg	Total tog/dg
<b>2010 basis</b>						
via Bron	-	-	6,2	-	-	31
<b>2030 u/HH</b>						
via Øresund	7,0	11,0	<b>18,0</b>	38	40	<b>78</b>
<b>2030 m/HH</b>						
via Øresund	12,0	10,0	<b>22,0</b>	66	39	<b>105</b>
<b>2030 Øster- sø-færgerne</b>	3,0	5,0	8,0	19	21	40

GORM-godsmodellen anvendt ovenfor kan i praksis ikke sondre, om ekstra kapacitet er tilvejebragt via HH (og Ring 5) eller via en anden rute over Øresund. Potentialet for øget efterspørgsel på jernbanegodset er således ikke specifikt afhængig af at godset kører via HH, men først og fremmest afhængig af at der kan skabes tilstrækkelige og fleksible kanaler til godstogene. Ud over regionale studier i Skåne i forbindelse med fastlæggelse af en godsstrategi, er der på nationalt niveau i Sverige opstillet generelle vækstmodeller til fremskrivning af godstransporten, jf. Trafikverkets 'Disaggregering av prognos för godstransporter 2030' (2014). Her er dog kun et meget lille fokus på Øresundstrafikken.

På dansk side har Trafikstyrelsen med afsæt i den nationale Trafikplan 2027 gennemført godsanalyser på basis af de oprindelige Femern-data i den såkaldte FTC-model. Med antagelse om en vækst på 2,4% årligt og et trafikspring i forbindelse med åbningen af den faste Femern-forbindelse vil der i 2027 være tale om en årlig trafik på 16.500 godstog over Øresundsbron inkl. effekten af kapacitetsudvidelse på de tyske landanlæg og inkl. effekt af længere og tungere godstog.

**Tabel 30: Forventninger om antallet af godstog over Øresund**

Transit Øresund	FTC rev 2010	BaneDK 2011	Trafikverket 2011	Trafikstyrelsen 2013
<b>Antal godstog/dg</b>	74	78	78	84

\*) Trafikverket GORM 2.0, HH-sekretariatet og Trafikstyrelsens Trafikplan 2027 (Incentive)

Det samlede billede tegner behov for i spidsbelastning at køre op til 3 godstog pr time pr retning svarende til en vækst på 50%. Sammenlignes forskellige analyser, der er gjort inden for de seneste år, så tegner der sig et behov for at kunne håndtere en døgntrafik på mellem 74 og 84 godstog over Øresund om ca. 15 år.

Trafikmængden vil være en udfordring at håndtere kapacitetsmæssigt, og det store antal godstog er ikke ideelt at ekspedere gennem de betydelige persontransportknodepunkter Københavns Lufthavn, Ørestad og Ny Ellebjerg. Med fornødne udvidelser af kapaciteten på tværs af Øresund – både i nord og i syd – kan en aflastning af den eksisterende trafik på Bron implementeres, og voksende transitgodsstrømme kan dermed sikres et stykke ud i fremtiden.

### BILAG 9.6: Sammenligning af anlægsestimater

Der er generelt god erfaring med omkostningsbilledet for de store anlægsprojekter i Øresundsregionen – herunder for estimering af tunnelprojekter. Ganske vist er der ét projekt, der specifikt afviger voldsomt fra normale budget- og gennemførelsesforudsætninger, nemlig Hallandsåstunnelen, men selv her er der høstet store erfaringer med de anlægstekniske metoder. Herudover er der aktuelle erfaringer fra Øresundstunnelen (Drogden), Citytunneln i Malmö, Københavns Metro, Tårnby- og Syd-havnstunnelen. Hertil kommer erfaringen fra Storebæltstunnelen og ikke mindst den meget detaljerede projektering af Femern Bælt-tunnelen.

I forhold til sidstnævnte er nedenfor anført de aktuelle budgetpriser for Femern Bælt-projektet, idet der overslagsmæssigt er antaget en 50% fordeling mellem bane- og vejudgifterne. Investeringsoverslaget er opskrevet til 2013-priser, men der er ikke tillagt 50% korrektionsfaktor på det konsoliderede Femern Bælt-budget. Det er klart, at investeringen på 44,7 mia DKK kan ændre sig både i opad- og nedadgående retning, når byggefirmaernes tilbudspriser kommer ind i løbet af 2015.

Nedenfor sammenlignes Femern Bælt-tunnelen med de foreliggende priser for HH-projektet og Øresundsmetro, idet der for begge projekter er tillagt 50% korrektionsfaktor.

**Tabel 31: Oversigt over enhedspriser, difference i forhold til Femern Bælt-pris**

	Investering	Enhedspris	Diff.
2013-priser	mia DKK	mia DKK	pct.
<b>Femern Bælt</b>			
Totalt (18,2 km)	44,7		
Vej andel 50%	22,4	1,230	
Bane andel 50%	22,4	1,230	
<b>Helsingør-Helsingborg</b>			
Vej (15 km)	20,4	1,360	+10%
Bane* (9 km)	12,5	1,390	+12%
<b>Øresundsmetro</b>			
Alternativ A2* (26 km)	26,8	1,030	-16%
Alternativ A3* (26 km)	29,8	1,150	-7%

\*) kun halvdelen af udgift til 2 stationer (startkamre) er medtaget

I nærværende analyse er lagt et budgetskøn ind, hvor HH-projektets vej- og banel del bliver 10% henholdsvis 12% dyrere at bygge end Femern Bælt-tunnelen, når vi ser på enhedspriserne. Da HH-investeringen i beregningerne i denne rapport er antaget at ligge på 34,3 mia DKK, dvs. når tillægges fuld udgift til station i "hver ende" på yderligere 1,4 mia DKK, kommer HH-projektets banel del til at ligge 20% højere end Femern Bælts totale udgiftssum i forhold til enhedspriserne.

Øresundsmetroprojektet omfatter en kyst-kyst strækning samt tilslutning på land. Investeringen er tillagt 50% korrektionsfaktor. Som det ses af udbygningsalternativerne for Øresundsmetro, ligger metroprojektets enhedspris lidt lavere end Femern Bælt. A2-alternativet omfatter en løsning som den kendte metro i København, dvs. med de ganske små (og dermed langt billigere) tunnelprofiler end dem, der forventes på Femern Bælt. A3-alternativet består af en mere konventionel Øresundstog-løsning, hvor prisskønnet er relativt tæt på Femern Bælt.

### BILAG 9.7: Fordeling af togrejser og bilture over Øresund

For en kombineret forbindelse (PA2) er der udført en såkaldt select link-analyse, der viser hvordan modellen fordeler fremtidens trafik på vejnettet hhv. banenettet.

**Figur 41: Vejtrafikkens fordeling via fast HH-forbindelse (1.000 køretøjer/dag)**



De primære start- og målpunkter for bilrejser via Helsingør-Helsingborg forbindelsen ligger især i den nordlige del af Øresundsregionen. Ca. 65% af rejserne koncentrerer sig mellem Västra Skåne og Nordsjælland. Der kan forventes ca. 10.000 ekstra biler på Helsingørmotorvejens øvre del, og ca. 6.000 flere biler på den mest belastede, indre del ved Lyngby. 21% af bilturene over HH vil være rettet mod København med en fast forbindelse, idet modellen forudsiger en vækst fra 1.200 bilture i Basis 2030 til 5.500 bilture.

**Figur 42: Vejtrafikkens fordeling via Øresundsbron (1.000 køretøjer/dag)**



Primære start- og målpunkter for bilturene via Øresundsbron omfatter bl.a. Malmö kommune (27%), København/Frederiksberg (21%), og øvrige hovedstadsområde (16%).

Dette udgør fordelingen af ture efter ibrugtagning af HH-forbindelsen, som alt andet lige vil mindske den samlede trafik over broen med 2.100 bilture svarende til 5,5%. Disse ture overflyttes til HH-forbindelsen.

**Figur 43: Kollektiv trafik via fast HH-forbindelse (1.000 rejser/dag, opgjort pr retning)**



Med 11.600 passagerer mellem Helsingborg og København, ud af 20.200 togpassagerer på den faste forbindelse, vil 57% af de samlede togture koncentrere sig om de store bycentre. Dette står noget i modsætning til biltrafikken, der vil blive mere spredt.

**Figur 44: Kollektiv trafik via Øresundsbron (1.000 rejser/dag, opgjort pr retning)**



Primære start- og målpunkter for rejser via Øresundsbron omfatter bl.a. Malmö kommune (28%), København/Frederiksberg (24%), øvr. hovedstadsområde (12%) samt Kastrup/Københavns Lufthavn (10%). Ca. 13% af turene flyttes alt andet lige fra Bron til HH-forbindelsen iflg. modellen. Længere togrejser har modellen ikke opfanget optimalt.