

NOVEMBER 2015
VEJDIREKTORATET

TRAFIKBEREGNINGER TIL KATTEGATFORBINDELSE

TEKNISK RAPPORT



COWI

NOVEMBER 2015
VEJDIREKTORATET

TRAFIKBEREGNINGER TIL KATTEGATFORBINDELSE

TEKNISK RAPPORT

PROJEKTNR. A052400
DOKUMENTNR. KRP0005675
VERSION 4.0
UDGIVELSESDATO 24. november 2015
UDARBEJDET KRP
KONTROLLERET BTC
GODKENDT BTC

INDHOLD

1	Resume	7
2	Baggrund	9
3	Hovedscenariet	11
3.1	Linjeføring	11
3.2	Banebetjening	11
3.3	Vejforbindelse	14
3.4	Takster	16
3.5	Hovedresultater	17
3.6	Ny-genereret persontrafik	20
4	Varianter	23
4.1	Biltrafiktakster på Kattegatforbindelsen	23
4.2	Banealternativer	25

BILAG

1	Hovedscenariet, <i>Optegning vejtrafik</i>	
2	Hovedscenariet, <i>Optegning af kollektiv trafik</i>	
3	Hovedscenariet, <i>Vejtrafik over Kattegat</i>	
4	Hovedscenariet, <i>Vejtrafik over Storebælt</i>	
5	Hovedscenariet, <i>Vejtrafik, forskel i forhold til Basis</i>	
6	Liste med gennemførte beregninger og tekniske notater	

1 Resume

COWI har i perioden fra april 2014 til juni 2015 gennemført trafikberegninger med Landstrafikmodellen med det formål at belyse de trafikale effekter af en fast forbindelse over Kattegat.

I april–maj 2014 blev der gennemført beregninger med Landstrafikmodellen version 1.0.7 og 1.0.7.1. I november–december 2014 blev der gennemført reviderede beregninger med Landstrafikmodellen version 1.0.8 og 1.0.8.1. Ved begge disse beregningsomgange blev der konstateret væsentlige fejl og uhensigtsmæssigheder ved Landstrafikmodellen. Der er derfor blevet gennemført nye trafikberegninger med Landstrafikmodellen version 1.0.8.3 i maj–juni 2015, og resultatet af disse sidste beregninger er dokumenteret i dette notat.

Arbejdet er gennemført i tæt samarbejde med en arbejdsgruppe ledet af Vejdirektoratet og med deltagere fra Trafikstyrelsen og COWI som beskrevet i kapitel 2.

Kattegatforbindelsen er forudsat etableret som en kombineret vej- og baneforbindelse mellem Kalundborg (Røsnæs) og Hov via Samsø med nye landanlæg for både bane og vej.

Der er gennemført trafikberegninger for flere scenarier med varierende takstforudsætninger og alternativ banebetjening. Hovedscenariet er defineret som et scenarie med samme takst for vejtrafik på Kattegatforbindelsen som på Storebæltsforbindelsen. Forudsætningerne for hovedscenariet og de resulterende trafikprognoser for 2030 er beskrevet i kapitel 3.

I hovedscenariet er beregnet at ca. 26.600 køretøjer og ca. 14.700 togpassagerer pr. hverdagsdøgn vil benytte en Kattegatforbindelse i 2030.

Varianter til hovedscenariet med andre takstforudsætninger og alternative banebetjening er beskrevet i kapitel 4.

I forbindelse med opgaven har arbejdsgruppen og DTU Transport vurderet resultaterne. Resultaterne er på nogle punkter væsentlig anderledes end de tidligere beregninger med version 1.0.7–1.8.0.1. Det er vurderet, at de nye trafikberegninger forekommer realistiske med de forudsætninger, som beregningerne er funderet på,

bortset fra at delmodellen for flytrafik endnu er forholdsvis simpel. Prognoseberegninger af denne type er dog som altid behæftet med væsentlig usikkerhed.

2 Baggrund

COWI har i maj-juni 2015 gennemført trafikberegninger med Landstrafikmodellen med det formål at belyse de trafikale effekter af en fast forbindelse over Kattegat.

Arbejdet er gennemført i tæt samarbejde med en arbejdsgruppe ledet af Vejdirektoratet og med deltagere fra Trafikstyrelsen og COWI.

Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen har leveret input og gennemført sideløbende trafikberegninger som kontrol og for at beskrive følsomheder for udvalgte parametre. Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen udfører desuden bredere analyser og bl.a. finansielle overslag. Denne tekniske rapport dokumenterer alene trafikberegninger gennemført af COWI.

Formålet er at belyse de trafikale effekter af en eventuel vej- og baneforbindelse over Kattegat mellem Kalundborg (Røsnæs) og Hov som beskrevet i kapitel 3. For vejtrafikken er forudsat nye motorvejsstrækninger frem til Holbækmotorvejen ved Holbæk (Elverdam) og til den Østjyske Motorvej syd for Aarhus og nord for Horsens. Mellem Lejre og Hasselager (sydvest for Aarhus) er der forudsat etableret en ny bane.

Der er produceret resultater i form af trafikprognoser, som kan anvendes fremadrettet sammen med f.eks. anlægsoverslag til beregninger af potentialet for brugerfinansiering. COWIs opgave, som dokumenteret i denne tekniske rapport, er begrænset til trafikberegninger og trafikale vurderinger. Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen gennemfører og dokumenterer de efterfølgende analyser af potentialet for brugerfinansiering.

Trafikprognoserne er detaljeret dokumenteret i tekniske notater og resumeret i kapitel 3 og 4 i denne rapport.

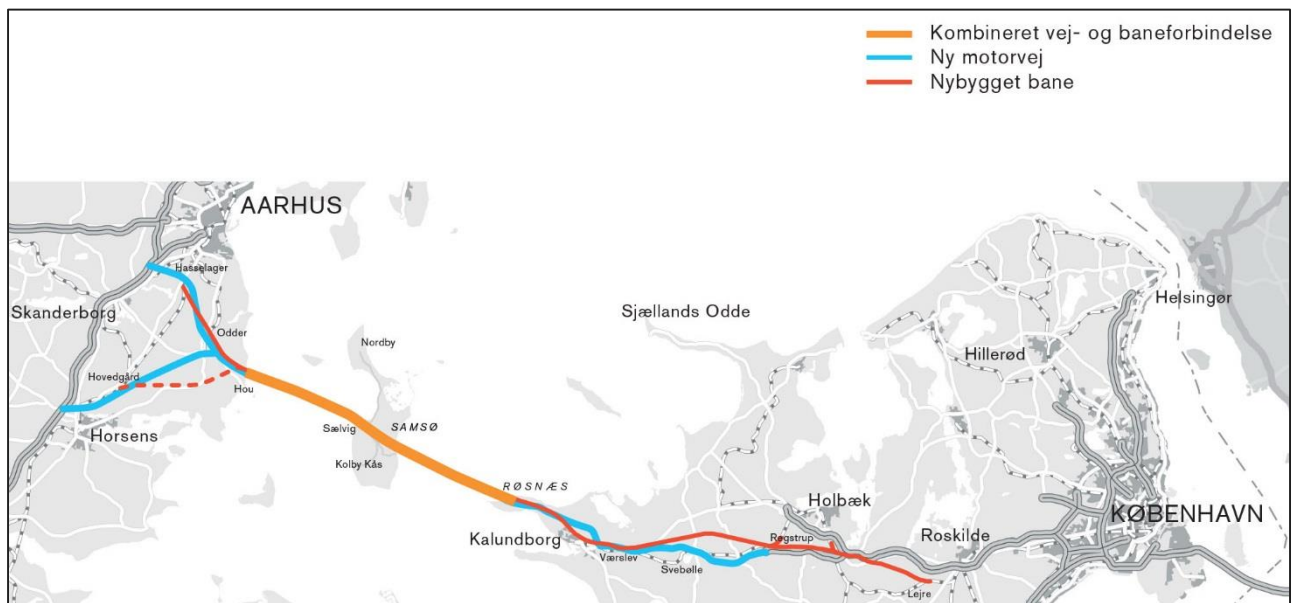
I forbindelse med opgaven er gennemført beregninger for to basisscenarier (2010 og 2030), et hovedscenarie og varianter med alternative forudsætninger med det formål at vurdere følsomheder og at validere Landstrafikmodellen. Hovedscenariet er dokumenteret i kapitel 3 og udvalgte beregningsvarianter er dokumenteret i kapitel 4 i denne rapport.

De tekniske notater for hvert enkelt beregnet scenarie er løbende sendt til Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen. De foreløbige resultater er behandlet på regelmæssige møder i en teknikergruppe med Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen med henblik på at vurdere resultaterne og definere forudsætninger for efterfølgende beregninger.

3 Hovedscenariet

3.1 Linjeføring

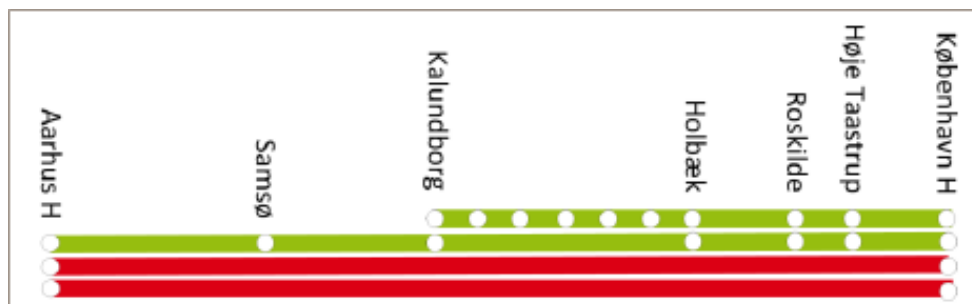
Linjeføringen for Kattegatforbindelsen er skitseret på Figur 3.1 sammen med de landanlæg for vej og bane, der forudsættes etableret i forbindelse med Kattegatforbindelsen.



Figur 3.1 Linjeføring af Kattegatforbindelse og forudsatte landanlæg for bane i forbindelse med Kattegatforbindelsen.

3.2 Banebetjening

I hovedscenariet forudsættes, at baneforbindelsen tilsluttes en ny højhastighedsbane med hastigheder op til 300 km/t henover Sjælland. Banen forudsættes betjent som skitseret på Figur 3.2, hvor hver linje svarer til ét tog i timen. Højhastighedsforbindelsen betjenes af to Superlyn pr. time, der kører direkte København-Aarhus på 58 minutter. Det ene fortsætter til Aalborg med stop i Randers.



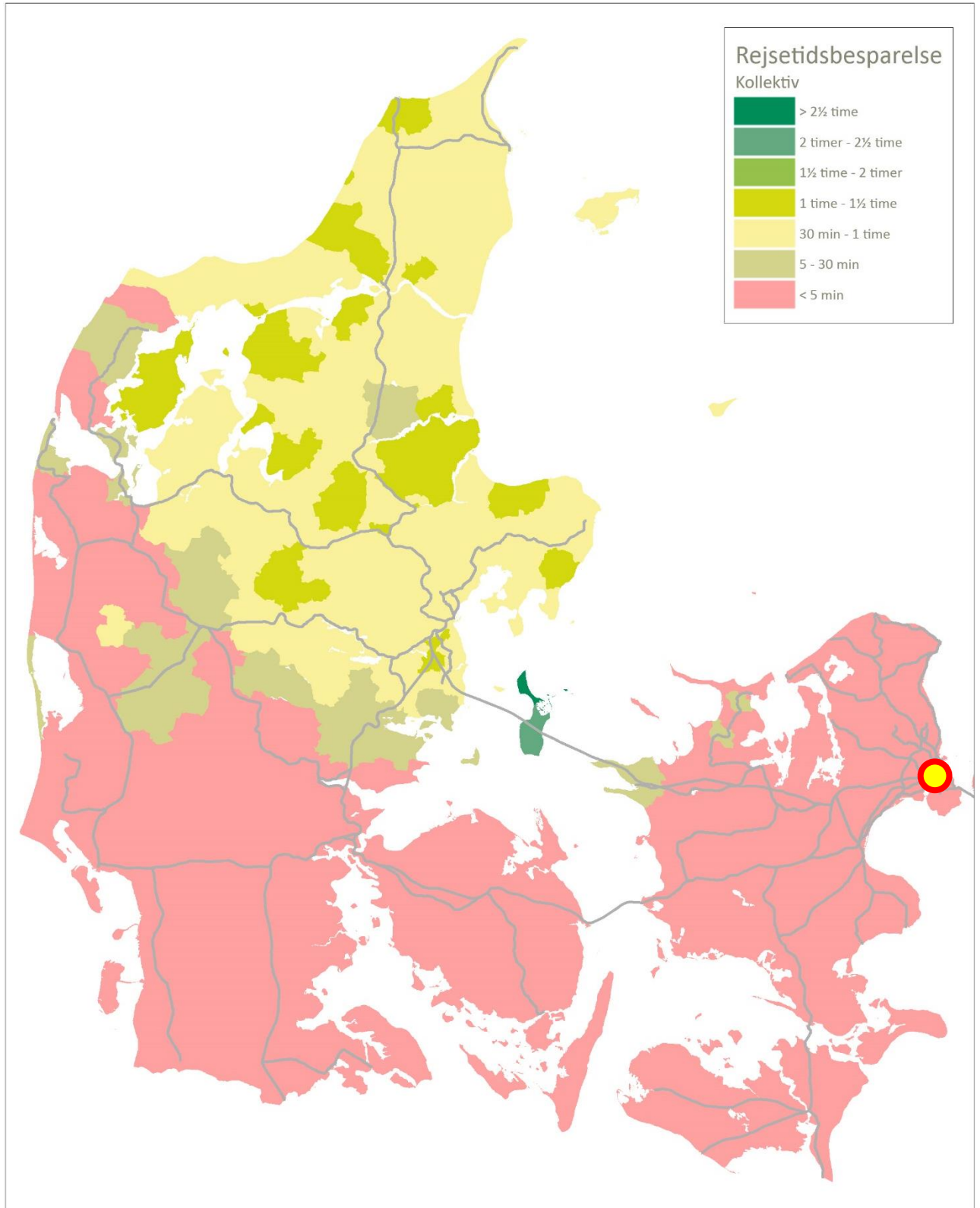
Figur 3.2 Banebetjening i hovedscenariet

Med både Timemodellen og en Kattegatforbindelse vil der komme markante rejsetidsforbedringer i hele landet i forhold til den nuværende situation. Rejsetidsforbedringen på grund af Kattegatforbindelsen er markant for passagerer mellem København og Nordjylland inkl. Aarhus. Rejsetiden for togpassagerer mellem København og Aarhus reduceres fra ca. 2 timer med togfonden til ca. 1 time med Kattegatforbindelsen. Med rejsetider mellem København og Aarhus på ca. 1 time er det muligt med daglig pendling mellem København og Aarhus.

De beregnede rejsetidsbesparelser med Landstrafikmodellen med tog og anden kollektiv trafik mellem København og Jylland er vist på Figur 3.3. Rejsetidsbesparelserne er i situationen med Kattegatforbindelse i forhold til en basissituation med Togfonden og andre baneprojekter, der er under udførelse eller der er besluttet. Den nye Billundbane, de regionale opgraderinger, bane til Aalborg Lufthavn og bane via den faste forbindelse over Femern er dog ikke forudsat i hverken hovedscenariet, varianterne af hovedscenariet eller i basisscenariet. Det vurderes, at ovennævnte udeladelser ikke har væsentlig betydning for resultaterne.

Rejsetiderne er beregnet som den samlede rejsetid inkl. ventetid i forbindelse med eventuelle skift. Rejsetidsbesparelserne mellem København og store dele af Nord- og Østjylland er beregnet til at være ca. en time. Rejsetidsbesparelsen til Samsø er meget stor, fordi Samsø i basissituationen betjenes med færge. De beregnede rejsetidsbesparelser i Landstrafikmodellen varierer meget. Det kan skyldes, at korrespondancen (eksempelvis til bus) i både basis- og hovedscenariet er dårlig i visse tidsperioder.

Landstrafikmodellens modellering af kollektiv trafik er køreplansbaseret for både bane og bus. Enhver ændring i den statslige banekøreplan påvirker korrespondancerne med øvrig kollektiv trafik. Køreplaner for privatbaner og buskøreplaner burde derfor tilpasses togkøreplanerne for såvel hovedscenariet som for varianterne af hovedscenariet. Det er dog ikke sket, fordi det ville kræve flere ressourcer og mere tid end indeholdt i rammerne for dette projekt. Rejsetidsbesparelser er beregnet ved at bruge de køreplanseksempler der er brugt i beregningerne og dermed de korrespondancer som køreplanseksemplerne resulterer i.



Figur 3.3 Gennemsnitlige rejsetidsbesparelser med tog og øvrig kollektiv trafik til/fra København hvis Kattegatforbindelsen realiseres i forhold til en basissituation med togfonden

3.3 Vejforbindelse

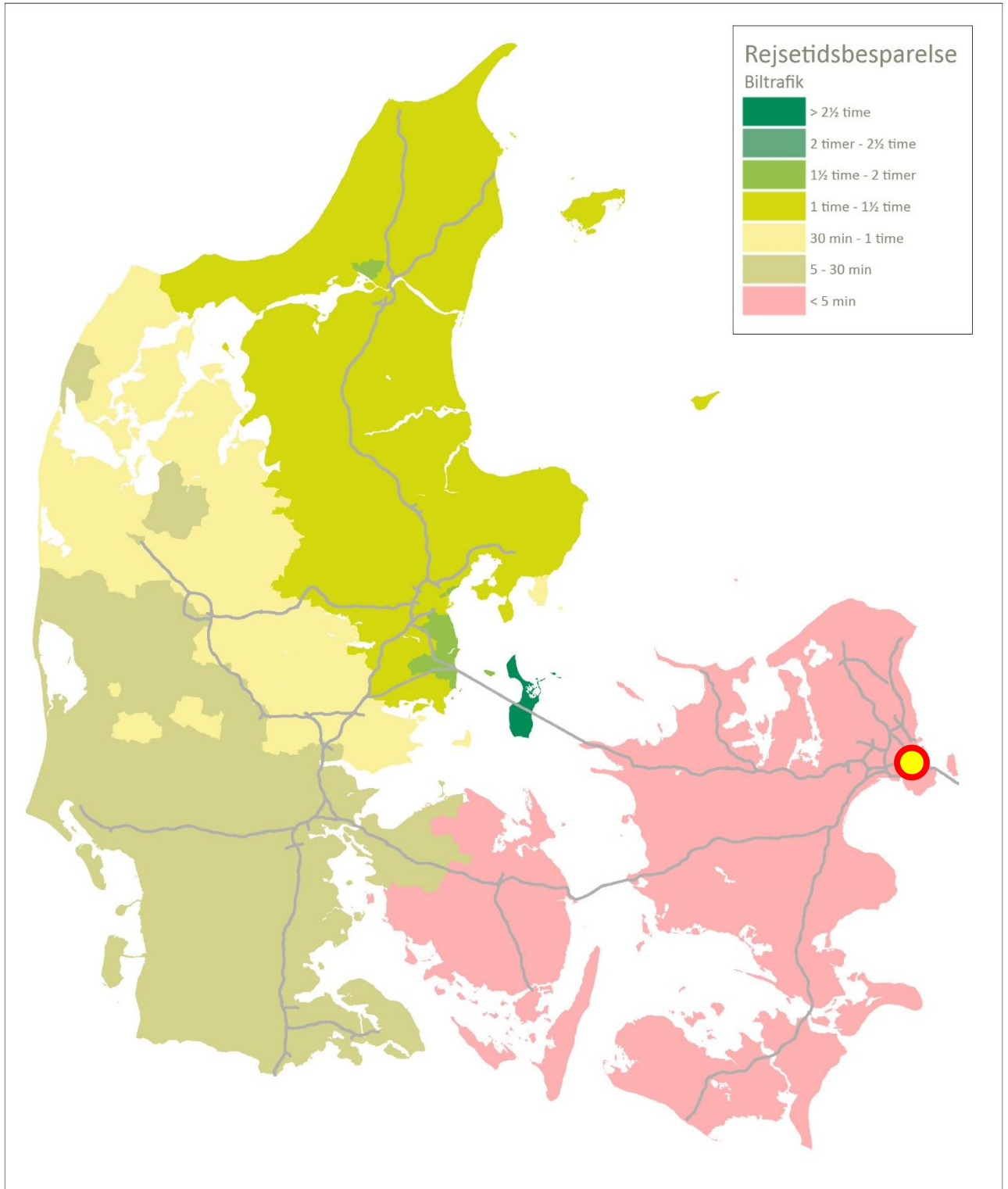
Vejforbindelsen er en motorvej, hvor der i hovedscenariet er forudsat en tilladt hastighed på 110 km/t over vand og over Samsø. Der er forudsat 130 km/t på de nye tilsluttende motorvejsstrækninger på land i Østjylland og mellem Røsnæs og Kalundborg. De nye motorvejsstrækninger forbindendes til den eksisterende Holbækmotorvej ved Holbæk (Elverdam) og den eksisterende Østjyske motorvej syd for Aarhus og nord for Horsens. Mellem Kalundborg og den eksisterende Holbækmotorvej forudsættes 110 km/t som i projekterne for udbygning af 2. og 3. etape af Skovvejen til motorvej og som på den eksisterende 1. etape af Skovvejen.

De beregnede rejsetidsbesparelser med bil mellem København og Jylland er vist på Figur 3.4. Rejsetidsbesparelserne med bil mellem København og Nord- og Østjylland er beregnet til mellem 1 og 1½ time. Rejsetiderne er beregnet som vægtede rejsetider mellem alternative ruter via f.eks. Storebælt og Mols linjen. Rejsetidsbesparelsen til Samsø er meget stor, fordi Samsø i basissituationen betjenes med færge.

Det er praksis med tilladte hastigheder på 110 km/t på de eksisterende større broer i Danmark, så forudsætningen om 110 km/t over vand svarer til dette og har ikke været diskuteret. På de tilsluttende motorvejsstrækninger har det været overvejet at etablere nye motorveje med tilladt hastighed på 130 km/t. På den forholdsvis lange strækning på Sjælland frem til Holbækmotorvejen, har det været overvejet at etablere en ny motorvej dimensioneret til 130 km/t i et nyt tracé nord for den eksisterende Skovvej. Den eksisterende motorvejsstrækning (etape 1 af Skovvejen) og den planlagte motorvej (etape 2 og 3 af Skovvejen) mellem Holbæk og Kalundborg er dimensioneret til 110 km/t, og det er næppe muligt eller hensigtsmæssigt at ændre det til 130 km/t i det nuværende tracé.

I hovedscenariet og i varianterne af hovedscenariet er der som nævnt forudsat en tilladt hastighed på 110 km/t på Skovvejen mellem Kalundborg og Holbækmotorvejen, hvor der på den lange strækning mellem Mørkøv og Kalundborg (etape 3 af Skovvejen) er forudsat 80 og 90 km/t i basisscenariet svarende til hastigheden på den eksisterende vejforbindelse. Forventningen kunne derfor godt være en vis tidsbesparelse til Kalundborg på Figur 3.4. Den beregnede tidsbesparelse fra København til Kalundborg er begrænset til ca. 2 minutter. Tidsbesparelsen til Kalundborg er begrænset, fordi øget trafik medfører en forøget rejsetid på ca. 3 minutter frem til Mørkøv. Tidsbesparelsen til Kalundborg er således sammensat af en forøgelse af køretiden til Mørkøv på ca. 3 minutter og en reduktion af køretiden mellem Mørkøv og Kalundborg på ca. 5 minutter.

Forklaringen på rejsetidsbesparelserne til Fyn og den sydlige del af Jylland på Figur 3.4 er reduktion af trafikken og trængslen mellem København og Storebælt og hen over Fyn. På strækningen mellem København og Odense er beregnet en tidsbesparelse på ca. 4 minutter. På strækningen mellem København og Lillebælt og til store dele af Sønderjylland er beregnet en tidsbesparelse på ca. 6 minutter.



Figur 3.4 Rejsetidsbesparelser med bil til/fra København hvis Kattegatforbindelsen realiseres i forhold til basissituationen uden Kattegatforbindelse

3.4 Takster

I hovedscenariet er for biltrafikken forudsat samme takster på Kattegatforbindelsen som på Storebæltsforbindelsen. De takster der er forudsat i Landstrafikmodellen og i beregningerne er resumeret nedenfor.

Togtakster

Landstrafikmodellen er opbygget, så der for persontrafikken med tog i alle scenarier er forudsat et zonetakssystem. Det betyder, at en togrejse mellem København og Jylland koster det samme uafhængig af om rejsen er via Storebælt eller via Kattegat.

Taksterne for togrejser er forudsat at stige i størrelsesordenen 12–14 % i faste priser fra 2010 til 2030 for alle formål undtagen for uddannelsesrejser, der forudsættes fastholdt på samme niveau. Takstforudsætninger for togrejser er de samme i alle scenarierne i 2030. Takstforudsætningerne for togrejser mellem København og udvalgte byer i Øst- og Nordjylland i 2030 (prisniveau 2010) fremgår af Tabel 3.1. Taksterne er efterbehandlede takster pr. formål som input til efterspørgselsmodellen. Taksterne er fremkommet ved vægtning af taksterne ved hhv. kontantbillet, 10-turs billet, månedskort og ungdomskort afhængig af turformål og rejsehypighed.

Tabel 3.1 Takstforudsætninger for togrejser mellem København og udvalgte byer i Jylland (kr. pr. tur i 2030, prisniveau 2010)

Fra København	Til Aarhus	Til Randers	Til Aalborg
Pendler	156,04	156,04	156,04
Uddannelse	17,83	17,83	17,83
Erhverv	428,55	501,16	539,60
Indkøb	310,78	363,44	391,32
Ferie	310,78	363,44	391,32
Andet	310,78	363,44	391,32

Takstforudsætningerne ovenfor som anvendt i disse nye prognoser er baseret på Landstrafikmodellen version 1.8.0.3. Takstforudsætningerne er højere end i tidligere versioner af Landstrafikmodellen.

Bil, Storebælt

For biltrafikken er Storebæltstaksterne forudsat på samme niveau i 2010 og i alle scenarierne i 2030.

Bil, Kattegat

I hovedscenariet er i 2030 forudsat samme takster på Kattegatforbindelsen som på Storebæltsforbindelsen. I praksis er taksten for passage af Kattegatforbindelsen fordelt ligeligt på de to forbindelser mellem Jylland og Samsø og mellem Samsø og Sjælland for at beregne realistiske prognoser for trafik mellem Sjælland og Samsø og mellem Jylland og Samsø.

Takstforudsætningerne for biltrafik i hovedscenariet fremgår af Tabel 3.2. For lastbiler forudsætter Landstrafikmodellen en gennemsnitlig rabat på 8 % i forhold til listepriiserne i Tabel 3.2. Rabatten skyldes, at der er rabatter for de større vogn-

mandsvirksomheder, som benytter færger og broer, men rabatternes størrelse er ukendt. I Landstrafikmodellen er rabatten forudsat at være 8 %. Takstforudsætningerne for erhvervsformål er uden moms.

Tabel 3.2 Takstforudsætninger (listepriser) for biltrafik for at benytte de faste forbindelser mellem Øst- og Vestdanmark (kr. pr. tur i 2010 og i 2030 hovedscenariet (prisniveau 2010)). Taksterne for erhvervsformål er uden moms.

	Jylland-Samsø	Samsø-Sjælland	Storebælt
Personbiler			
Pendler	80,50	80,50	161,00
Erhverv	79,50	79,50	159,00
Indkøb	100,00	100,00	200,00
Ferie/Andet	106,50	106,50	213,00
Varebiler			
Erhverv	79,50	79,50	159,00
Andet	100,00	100,00	200,00
Lastbiler			
Solo < 12 t	262,00	262,00	524,00
Solo > 12 t	414,00	414,00	828,00
Med påhæng	414,00	414,00	828,00
Modulvogntog	620,00	620,00	1.240,00

3.5 Hovedresultater

Trafikberegningerne for hovedscenariet er resumeret nedenfor. I Bilag 1 er vist eksempler med optegninger af trafikbelastninger på kort.

Hovedresultaterne med beregnet bil- og passagertrafik på Kattegatforbindelsen og alternative ruter over et snit gennem Kattegat og Storebælt fremgår af Tabel 3.3.

I hovedscenariet er beregnet 26.600 biler og 14.700 togpassagerer på Kattegatforbindelsen pr. hverdagsdøgn i 2030.

Den beregnede vækst fra basisscenariet 2010 til basisscenariet 2030 for passagertrafikken med tog over Storebælt er 31.500 passagerer svarende til en stigning på 37 %. Stigningen i togtrafikken skyldes primært Timemodellen, der forudsættes etableret i basisscenariet 2030.

Tabel 3.3 Trafikberegninger 2010, 2030 basis og 2030 med Kattegatbro (hverdagsdøgntrafik) på et snit øst for Samsø

Ture over Kattegat- og Storebæltssnit	2010	Vækst 2010-2030	2030 basis	2030 med Kattegatbro	Forskel med/uden bro
Biler (køretøjer)					
Kattegatbro	0	-	0	26.600	+26.600
Storebæltbro	26.800	+27 %	34.000	23.400	-10.600
Færger	3.700	+37 %	5.000	1.300	-3.800
Passagerer (kollektiv trafik)					
Kattegat (tog)	0	-	0	14.700	+14.700
Storebælt (tog)	23.000	+37 %	31.500	21.500	-10.000
Færge/landgang + Fjernbus	2.100	-19 %	1.700	600	-1.100
Indenrigsfly	5.200	+32 %	6.900	6.700	-200

Biltrafik

Kattegatforbindelsen forventes at tiltrække trafik fra Storebæltforbindelsen. Biltrafikken på Storebæltforbindelsen forventes reduceret med 10.600 køretøjer svarende til 40 % af den beregnede biltrafik på Kattegatforbindelsen.

3.5.1 Togtrafik

Passagertrafikken med tog på Storebæltforbindelsen forventes reduceret med 10.000 svarende til 70 % af den beregnede passagertrafik med tog på Kattegatforbindelsen.

Den samlede togtrafik mellem landsdelene forventes at stige fra 31.500 passagerer i basisscenariet 2030 til 36.200 passagerer i hovedscenariet, svarende til en stigning på 15 % på grund af Kattegatforbindelsen.

Turformål

Turformål for passagerer i den kollektive trafik på Kattegatforbindelsen henholdsvis Storebæltbroen er vist i Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Antal togpassagerer på de faste forbindelser fordelt på turformål (hverdagsdøgntrafik 2030)

	Jylland-Samsø	Samsø-Sjælland	Storebælt
Kollektiv trafik (passagerer)			
Pendler	7.115	7.627	10.287
Erhverv	2.076	2.007	2.837
Andet	4.850	5.034	8.424
I alt	14.040	14.668	21.548

3.5.2 Biltrafik

Biltrafikens fordeling på køretøjstyper på de faste forbindelser og med alle færgeforbindelser over et snit gennem Kattegat og Storebælt fremgår af Tabel 3.5. Biltrafikens fordeling på færgeruter fremgår af Tabel 3.6 idet biltrafikken på Odden-Ebeltoft, Odden-Aarhus, Kalundborg-Aarhus og Kalundborg-Samsø er indeholdt i

Kattegat (Molslinjen mm.). Kalundborg-Aarhus færgeruten er med i basis beregningerne på trods af, at den er lukket i dag, da modellens basisår er 2010. Færgeruterne Danmark-Sverige i Tabel 3.6 dækker over Frederikshavn-Gøteborg og Grenå-Varberg.

Med Kattegatforbindelse forudsættes alle færgeruter på Kattegat mellem Sjælland og Jylland samt til og fra Samsø lukket.

Fra 2010 til 2030 forventes en mindre forskydning mod mere færgetrafik for person- og varebiler og modsat for lastbiler.

Tabel 3.5 Biltrafikkens fordeling på køretøjstype 2010, 2030 basis og 2030 med Kattegatbro (hverdagsdøgntrafik, afrundet)

Køretøjer over Kattegat og Storebæltssnit	2010	Vækst 2010-2030	2030 basis	2030 med Kattegatbro	Forskel med/uden bro
Personbiler					
Kattegatbro (Samsø-Sj.)	0	-	0	22.700	+22.700
Storebæltbro	22.000	+26 %	27.600	18.900	-8.700
Færger	2.800	+43 %	4.000	600	-3.300
Varebiler					
Kattegatbro (Samsø-Sj.)	0	-	0	500	+500
Storebæltbro	1.100	+13 %	1.200	1.000	-200
Færger	100	+44 %	200	0	-200
Lastbiler					
Kattegatbro (Samsø-Sj.)	0	-	0	3.300	+3.300
Storebæltbro	3.800	+36 %	5.200	3.500	-1.700
Færger	800	+15 %	900	600	-300

Tabel 3.6 Biltrafikkens fordeling på færgeruter over Kattegat-Storebælt 2010, 2030 basis og 2030 med Kattegatbro på et snit øst for Samsø (hverdagsdøgntrafik, afrundet)

Køretøjer over Kattegat og Storebæltssnit	2010	Vækst 2010-2030	2030 basis	2030 med Kattegatbro	Forskel med/uden bro
Personbiler					
Danmark-Sverige	500	-16 %	420	280	-140
Kattegat (Mols mm.)	1.870	+67 %	3.130	0	-3.130
Spodsbjerg-Tårs	400	+2 %	410	360	-50
Varebiler					
Danmark-Sverige	10	+7 %	10	10	0
Kattegat (Mols mm.)	70	+63 %	120	0	-120
Spodsbjerg-Tårs	40	+18 %	40	40	0
Lastbiler					
Danmark-Sverige	580	+3 %	590	500	-90
Kattegat (Mols mm.)	150	+38 %	210	0	-210
Spodsbjerg-Tårs	70	+66 %	110	80	-30

Biltrafikken mellem landsdelene forventes at stige fra 39.100 køretøjer i basisscenariet 2030 til 51.300 køretøjer i hovedscenariet, svarende til en stigning på 31 % på grund af Kattegatforbindelsen.

Turformål for køretøjer på Kattegatforbindelsen henholdsvis Storebæltsbroen er vist i Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Antal bilture på de faste forbindelser fordelt på turformål (hverdagsdøgntrafik 2030)

	Jylland-Samsø	Samsø-Sjælland	Storebælt
Personbiler			
Pendler	3.919	3.612	1.857
Erhverv	7.754	7.749	5.364
Indkøb	230	317	848
Ferie/Andet	11.227	11.055	10.844
I alt	23.129	22.734	18.912
Varebiler			
Erhverv	620	458	830
Andet	44	44	214
I alt	665	502	1.044
Lastbiler			
Solo < 12 t	12	14	73
Solo > 12 t	161	161	711
Med påhæng	2.971	3.036	2.653
Modulvogntog	135	135	29
I alt	3.280	3.346	3.466

3.5.3 Flytrafik

Som det fremgår af Tabel 3.3, beregnes der kun et meget beskedent fald i antallet af flypassagerer. Det kan skyldes, at delmodellen for flytrafik endnu er forholdsvis simpel. I den nuværende version sker der ikke væsentlig overflytning af flyture til andre transportmidler selv ved store ændringer i infrastrukturen.

3.6 Ny-genereret persontrafik

Ny infrastruktur som f.eks. en Kattegatforbindelse kan betyde, at personer, der ellers ikke ville have rejst (heller ikke med andre transportmidler) rejser eller rejser oftere.

For Kattegatforbindelsens vedkommende er den ny-genererede trafik i det følgende defineret som nye øst-vest personrejser, der alene skyldes forbedringerne i trafikforbindelserne mellem Øst- og Vestdanmark, hvis der etableres en fast Kattegatforbindelsen.

Antallet af personbiler er omregnet til antal personer med bil ud fra en forudsætning om gennemsnitlig 1,7 personer pr. personbil, som vist i Tabel 3.8. De 1,7 personer pr. bil er det gennemsnitlige antal personer pr. bil mellem Øst- og Vestdanmark i hovedscenariet.

Ny-genereret trafik mellem Øst- og Vestdanmark er beregnet til 21.800 personer, svarende til forskellen i det totale antal personture med og uden en Kattegatbro.

Tabel 3.8 Persontrafik mellem Øst- og Vestdanmark på et snit øst for Samsø (personture pr. hverdagsdøgn)

Personture over Kattegat- og Storebæltssnit	2030 basis	2030 med bro	Forskel/ny trafik
Personer (bil)			
Kattegat - fast forbindelse	0	38.600	+38.600
Storebælt - fast forbindelse	46.900	32.200	-14.400
Kattegatfærger	5.300	0	-5.300
Andre færger	1.400	1.100	-300
Passagerer (kollektiv trafik)			
Kattegat, tog	0	14.700	+14.700
Storebælt, tog	31.500	21.600	-9.900
Færger/landgang + Fjernbus	1.700	600	-1.100
Indenrigsfly	6.900	6.700	-200
I alt over øst-vest snittet	93.800	115.400	+21.600

Den beregnede fordeling af personrejser på Kattegatforbindelsen fremgår af Tabel 3.8. De i alt 21.600 nye personrejser over øst-vest snittet svarer til en stigning på ca. 23 % flere rejser mellem øst og vest.

Storebælt

Til sammenligning blev antal nye personrejser (opgjort på samme måde) på grund af Storebæltsforbindelsen beregnet til 28 % af den samlede persontrafik over øst-vest snittet i år 2007 på basis af trafiktællinger knapt 10 år efter åbningen af Storebæltsforbindelsen¹.

Tabel 3.9 viser hvor trafikken på Kattegatbroen kommer fra. For togpassagerer kommer den største del af trafikken fra Storebælt, mens næsten halvdelen af biltrafikken er ny-genereret trafik.

Tabel 3.9 Hvor trafikken på Kattegat kommer fra

	Biltrafik Køretøjer	Tog passagerer	Alle person rejser
Fra færger eller andet	15 %	8 %	13 %
Fra Storebælt	38 %	68 %	46 %
Ny trafik	47 %	24 %	41 %
Samlet	100 %	100 %	100 %

¹ Kilde: Storebæltsforbindelsens trafikale effekter, Sund & Bælt Holding A/S, 2008

Dynamiske effekter Trafikken som beregnet med Landstrafikmodellen indeholder ikke alle former for dynamiske effekter. Lokalisering af boliger og arbejdspladser forudsættes f.eks. at være identisk i basisscenariet og i hovedscenariet.

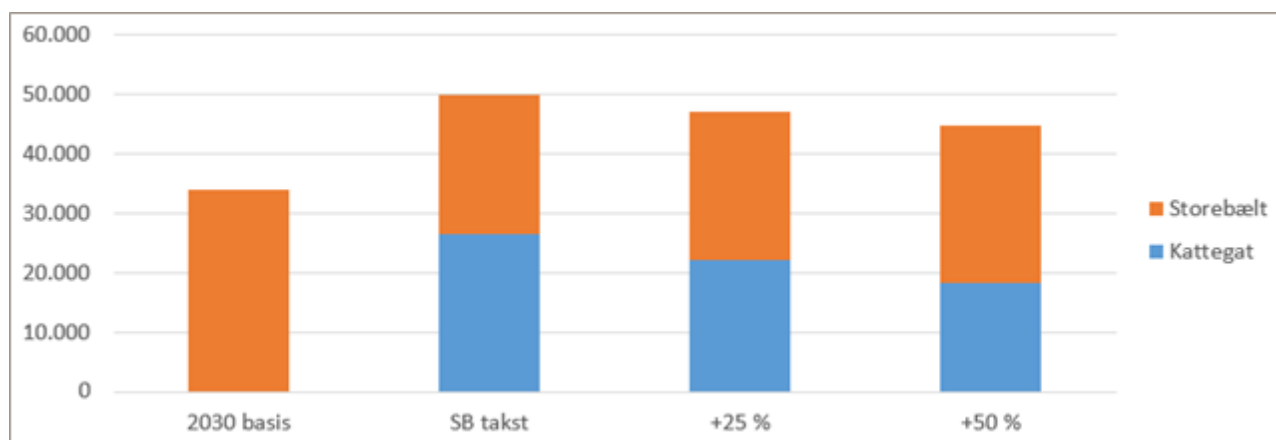
I forbindelse med analysen af de trafikale effekter af Storebæltsforbindelsen 10 år efter åbningen var et af formålene at søge at kvantificere de langsigtede dynamiske effekter, ved at sammenligne tidsserier af trafiktællinger fra umiddelbart efter åbningen med trafiktællinger op til 10 år efter åbningen. Det viste sig, at det var svært at isolere og påvise de langsigtede dynamiske trafikale effekter.

4 Varianter

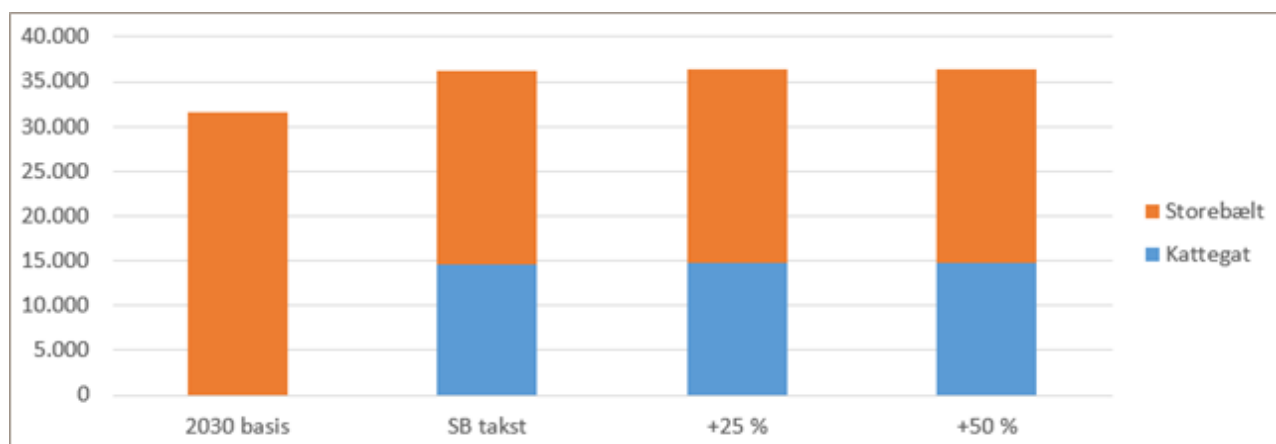
4.1 Biltrafiktakster på Kattegatforbindelsen

Alternativer	Taksterne for biltrafik på Kattegatforbindelsen er i hovedscenariet forudsat at svare til taksterne på Storebælt. Der er gennemført følsomhedsberegninger med alternative højere takster for biltrafik på Kattegatforbindelsen. Der er gennemført følsomhedsberegninger med takster for biltrafik på +25 % og +50 % i forhold til taksterne for at passere Storebælt. Togtaksterne er fastholdt uændret i alle de trafikale følsomhedsberegninger.
Biltrafik	Biltrafikken på Kattegatforbindelsen og Storebæltsforbindelsen med de alternative biltakster fremgår oversigtlig af Figur 4.1 og mere detaljeret af Tabel 4.1 og Tabel 4.2. Biltrafikken på Kattegatforbindelsen reduceres naturlig nok væsentlig med højere takster, idet en væsentlig andel af biltrafikken vælger den alternative rute via Storebæltsforbindelsen. Biltrafikken på Kattegatforbindelsen forventes reduceret med 8.200 køretøjer pr. hverdagsdøgn svarende til 31 %, hvis taksterne øges med 50 % på Kattegatforbindelsen som det fremgår af Tabel 4.1.
Overflytning til tog	<p>Passagertrafikken med tog på Kattegatforbindelsen og Storebæltsforbindelsen med de alternative biltakster fremgår oversigtlig af Figur 4.2 og mere detaljeret af Tabel 4.1. Passagertrafikken med tog stiger kun lidt med selv store stigninger i taksterne for biltrafik og store reduktioner i biltrafikken på Kattegatforbindelsen. Reduktionen i biltrafik på 8.200 køretøjer ved en stigning i taksten på 50 % resulterer i en beskedne stigning i togtrafikken på mindre end 100 passagerer, som det fremgår af Tabel 4.1.</p> <p>Den beregnede meget beskedne stigning i togpassagerer ved højere takster for personbiler kan være overraskende. Reelt er konkurrencen mellem tog og bil formentlig begrænset, og overflytningen af biltrafik til togtrafik vil formentlig være begrænset hvis taksterne for biler øges.</p>

Figur 4.1 Biltrafik på Kattegatforbindelsen og Storebæltsforbindelsen med alternative takster for biltrafik på Kattegatforbindelsen (køretøjer pr. hverdagsdøgntrafik). Søjlen med betegnelsen SB takst svarer til hovedscenariet.



Figur 4.2 Passagertrafik med tog på Kattegatforbindelsen og Storebæltsforbindelsen med alternative takster for biltrafik på Kattegatforbindelsen (personer pr. hverdagsdøgn). Søjlen med betegnelsen SB takst svarer til hovedscenariet.



Tabel 4.1 Trafikberegninger 2030 med Kattegatbro og alternative takster for biltrafik på et snit øst for Samsø (hverdagsdøgntrafik). Søjlen med betegnelsen 2030 bro med SB-takst svarer til hovedscenariet.

Ture over Kattegat- og Storebæltssnit	2030 basis	2030 bro med SB-takst	2030 bro med SB takst +25 %	2030 bro med SB takst +50 %	Ændring +50 % iff. SB-takst
Biler (køretøjer)					
Kattegatbro	0	26.600	22.200	18.400	-31 %
Storebæltbro	34.000	23.400	24.900	26.400	+13 %
Færger	5.100	1.300	1.400	1.500	+18 %
Passagerer (kollektiv trafik)					
Kattegat (tog)	0	14.700	14.800	14.800	+1 %
Storebælt (tog)	31.500	21.500	21.600	21.600	+0 %
Færge/landgang + Fjernbus	1.700	600	600	600	+1 %
Indenrigsfly	6.900	6.700	6.800	6.800	+1 %

Tabel 4.2 Biltrafikkens fordeling på køretøjstype 2030 med Kattegatbro og alternative takster for biltrafik på et snit øst for Samsø (hverdagsdøgntrafik). Søjlen med betegnelsen 2030 bro med SB-takst svarer til hovedscenariet.

Køretøjer over Kattegat- og Storebæltssnit	2030 basis	2030 bro med SB-takst	2030 bro med SB takst +25 %	2030 bro med SB takst +50 %	Ændring +50 % iff. SB-takst
Personbiler					
Kattegatbro	0	22.700	19.000	15.800	-31 %
Storebæltbro	27.600	18.900	20.100	21.000	+12 %
Færger	4.000	600	700	700	+17 %
Varebiler					
Kattegatbro	0	500	400	400	-20 %
Storebæltbro	1.200	1.000	1.100	1.100	+5 %
Færger	200	100	100	100	+6 %
Lastbiler					
Kattegatbro	0	3.300	2.700	2.200	-34 %
Storebæltbro	5.200	3.500	3.800	4.100	+17 %
Færger	900	600	700	700	+20 %

4.2 Banealternativer

I hovedscenariet er forudsat en baneforbindelsen der tilsluttes en ny højhastighedsbane med hastigheder op til 300 km/t henover Sjælland og den nye Hovedgårdbane syd for Aarhus som besluttet jf. aftale om togfonden. Banen forudsættes betjent med direkte lyntog uden stop mellem København og Aarhus og med regionaltog med stop på Samsø og større stationer på Sjælland. De oversigtlige resultater af trafikberegningerne med hovedscenariet fremgår af den første søjle i Tabel 4.3.

Der er gennemført følsomhedsberegninger med 3 alternative baneforslag.

- Horsens** Et supplement til højhastighedsforslaget med en afgrening mod Horsens på Jyllandssiden er det mest omfattende forslag med bedst togbetjening. Afgreningen til Horsens giver en hurtig forbindelse til Horsens og Vejle-områderne. Rejsetiden København-Horsens er i denne løsning nede på 58 minutter. Antallet af togpassagerer på Kattegatforbindelsen er beregnet til at være 1.400 større end i hovedscenariet, som det fremgår af den anden søjle i Tabel 4.3. Forventningen er at ca. 65 % (900 passagerer) af de 1.400 nye passagerer på Kattegatforbindelsen er overflyttet fra togforbindelsen via Storebælt.
- Udbygning** En billigere mulighed er at udbygge den eksisterende strækning Holbæk-Kalundborg til dobbeltspor og opgradere strækningshastigheden til 160-200 km/t svarende til standarden mellem Roskilde og Holbæk. Med denne hastighed og nonstop-tog med tophastighed på 200 km/t bliver rejsetiden 1 time og 21 minutter mellem København og Aarhus og dermed mindre attraktiv for togpassagererne. Antallet af togpassagerer på Kattegatforbindelsen i udbygningsforslaget er beregnet til at være 1.400 mindre end i hovedscenariet, som det fremgår af den tredje søjle i Tabel 4.3. Forventningen er at en mindre andel (400 passagerer) af de 1.400 passagerer overflyttes til togforbindelsen via Storebælt.
- Minimumsløsning** Den billigste mulighed er at tilslutte til den eksisterende bane mellem Holbæk og Kalundborg med enkeltspor, med strækningshastighed på 120 km/t, med omveje og med kurvede strækninger. Kattegatforbindelsen forudsættes i minimumsløsningen betjent med videreførte regionaltog. Hurtigste rejsetid København-Aarhus bliver da 1 time og 38 minutter og minimumsløsningen er dermed det mindst attraktive for togpassagererne. Antallet af togpassagerer på Kattegatforbindelsen i minimumsløsningen er beregnet til at være 3.300 mindre end i hovedscenariet, som det fremgår af den fjerde søjle i Tabel 4.3. Forventningen er at 1.400 af de 3.300 passagerer overflyttes til togforbindelsen via Storebælt.
- Det er med aftalen om togfonden besluttet at Nordvestbanen skal opgraderes til 160 km/t. Rejsetiden København-Aarhus kan dermed reduceres med yderligere med 8 minutter til 1 time og 30 minutter. I ovennævnte trafikberegninger af minimumsløsningen og i basis 2030 er opgraderingen til 160 km/t og reduktionen på 8 minutter ikke indeholdt, fordi regionale opgraderinger ikke er indeholdt i Landstrafikmodellens basisscenarie 2030.

Tabel 4.3 Trafikberegninger 2030 med Kattegatbro og alternativ tilslutninger af banen (hverdagsdøgntrafik). Søjlen med betegnelsen 2030 bro højhastighedsbane svarer til hovedscenariet. Forskelle er kun angivet, hvis de er større end ±100, da mindre forskelle kan skyldes usikkerhed i forbindelse med pivotering eller det stokastiske rutevalg.

Ture over Kattegat- og Storebæltssnit	2030 bro højhastighedsbane	Højhastighedsbane + Horsens	Udbygning af eksisterende bane	Minimumsløsning (eksisterende bane)
Biler (køretøjer)				
Kattegatbro (Samsø-Sj.)	26.600	0	0	0
Storebæltbro	23.400	0	0	0
Færger	1.300	0	0	0
Passagerer (kollektiv trafik)				
Kattegat, tog (Samsø-Sj.)	14.700	+1.400	-1.400	-3.300
Storebælt, tog	21.500	-1.000	+400	+1.400
Færge/landgang + fjernbus	600	0	0	0
Indenrigsfly	6.700	0	0	0

Bilag 1: Hovedscenariet, Optegning af vejtrafik

- Hele Danmark
- Kattegatsnit
- Kattegatforbindelsen
- Aarhus - Horsens

DTU Transport
Institut for Transport
Landstrafikmodellen

Vejtrafik Total

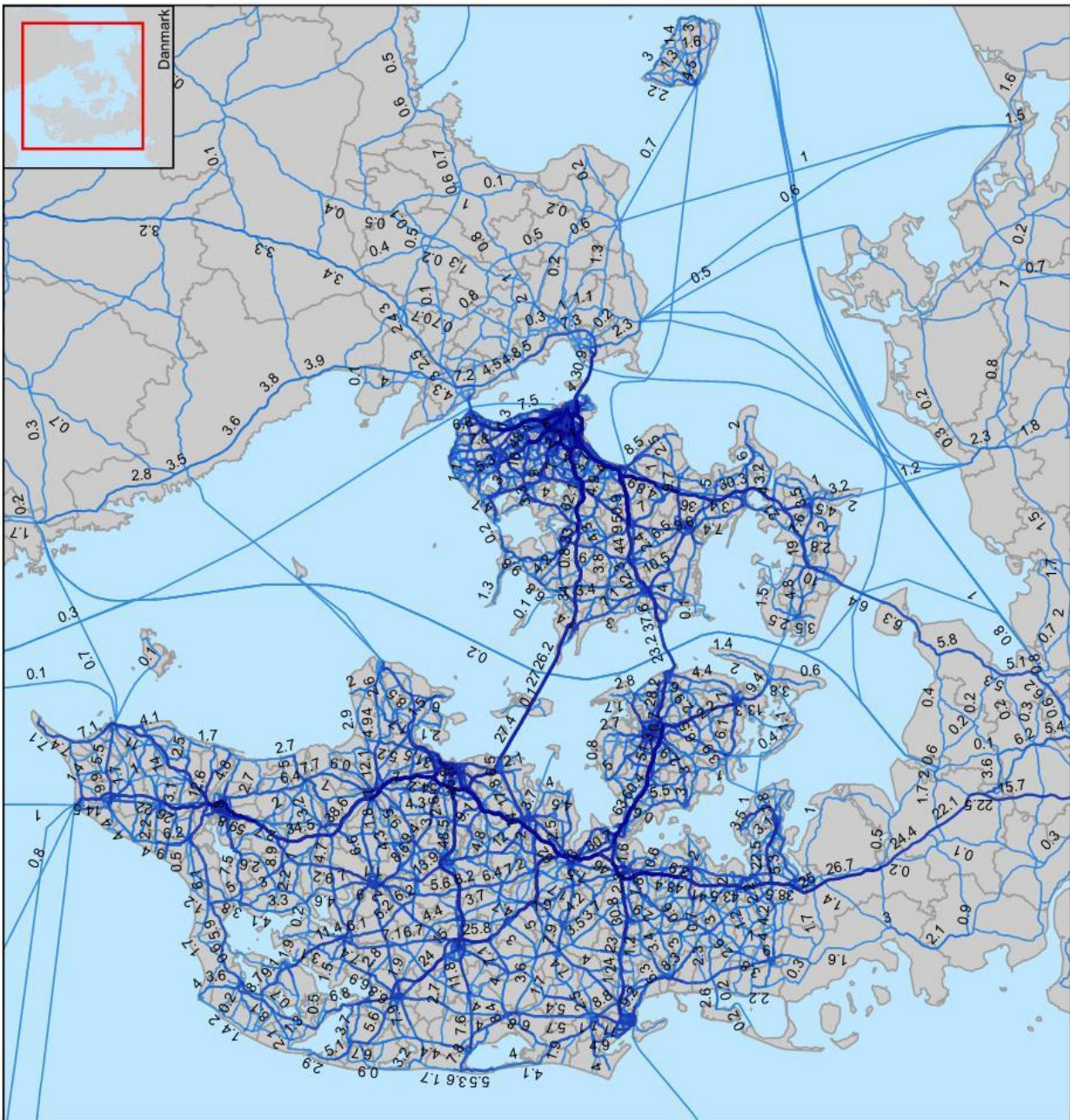
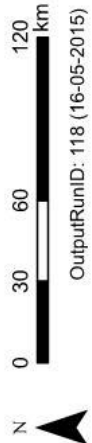
Kattegat 2030 - Basis

Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

- < 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 25000
- 25001 - 50000
- > 50001



DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Vejtrafik Total

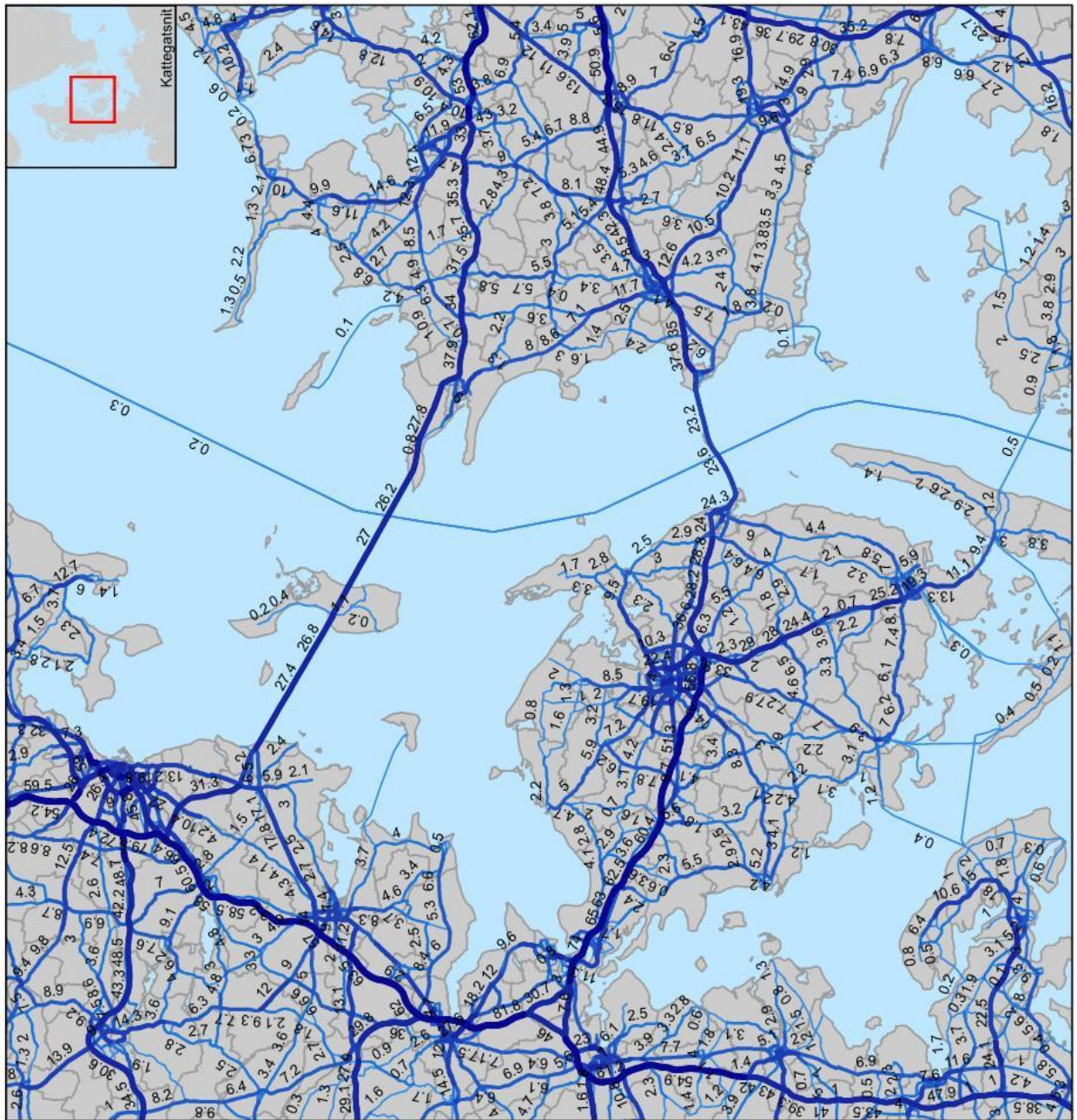
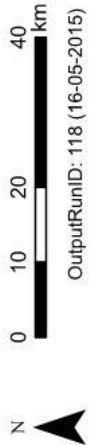
Kattegat 2030 - Basis

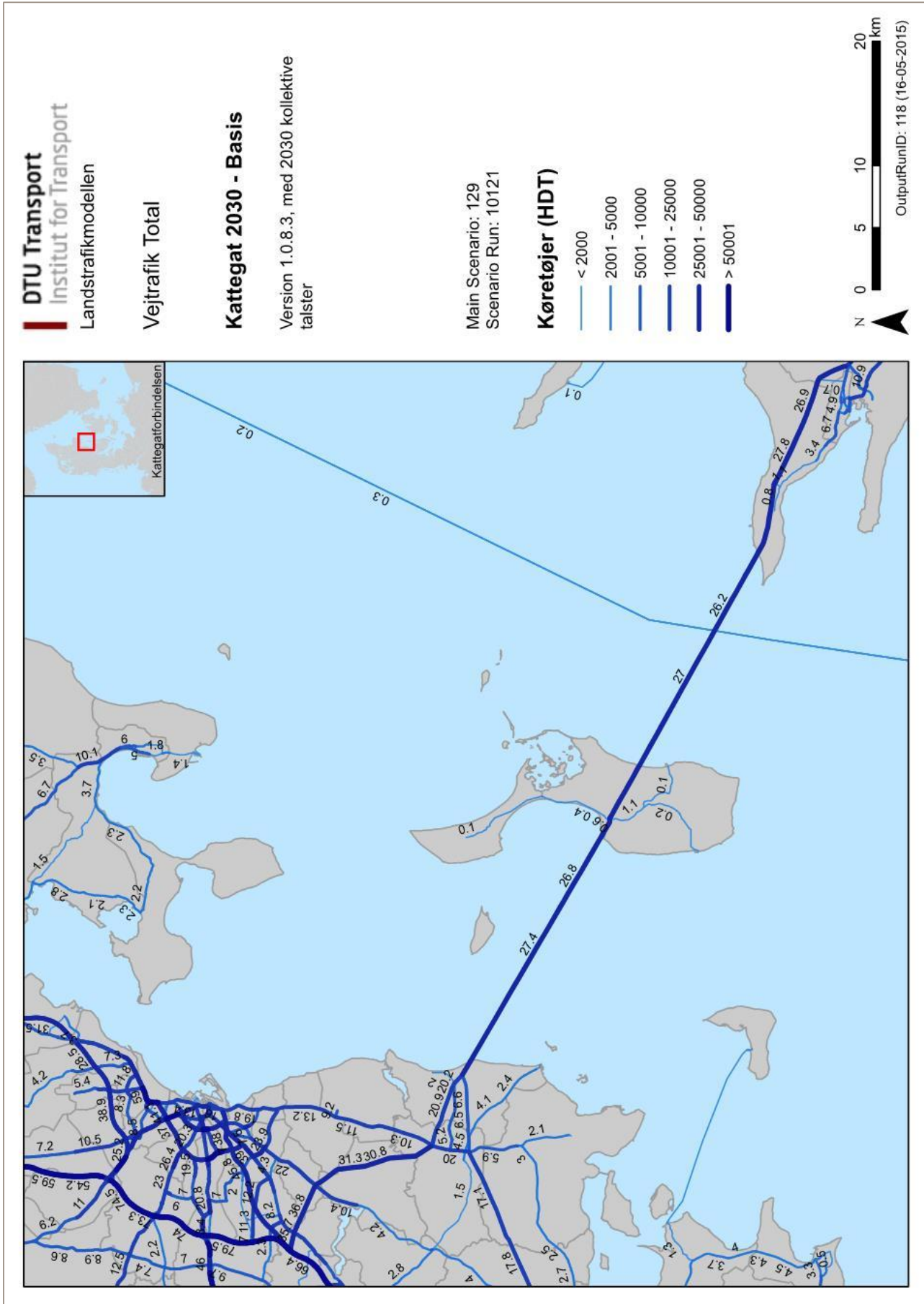
Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

- < 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 25000
- 25001 - 50000
- > 50001





DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Vejtrafik Total

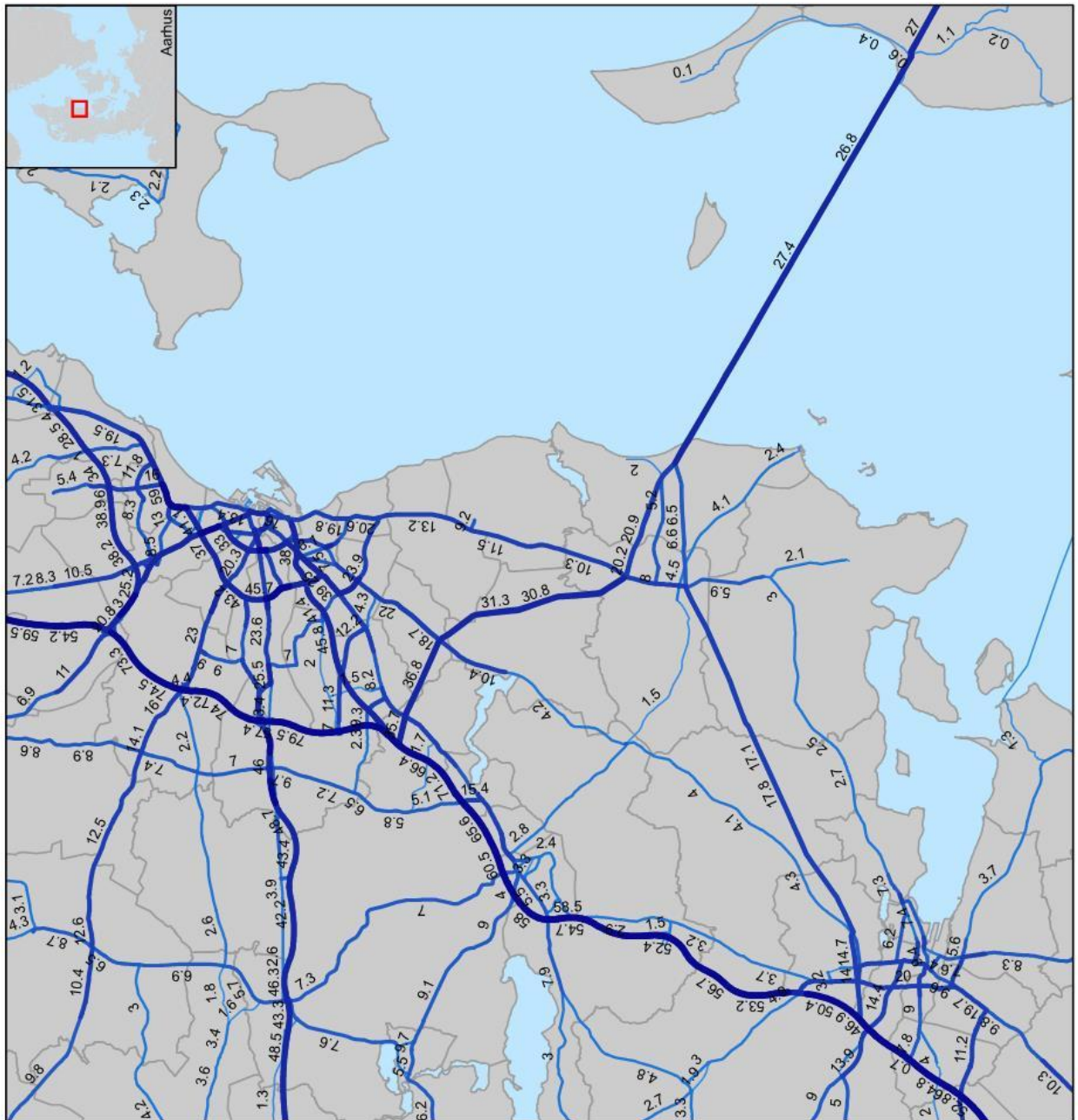
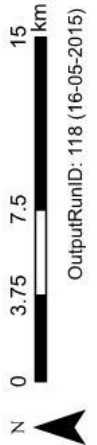
Kattegat 2030 - Basis

Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

- < 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 25000
- 25001 - 50000
- > 50001



Bilag 2: Hovedscenariet, Optegning af kollektiv trafik

- Hele Danmark
- Kattegatsnit
- Kattegatforbindelsen
- Aarhus - Horsens

DTU Transport
Institut for Transport
Landstrafikmodellen

Kollektive Belastninger

Kattegat 2030 - Basis

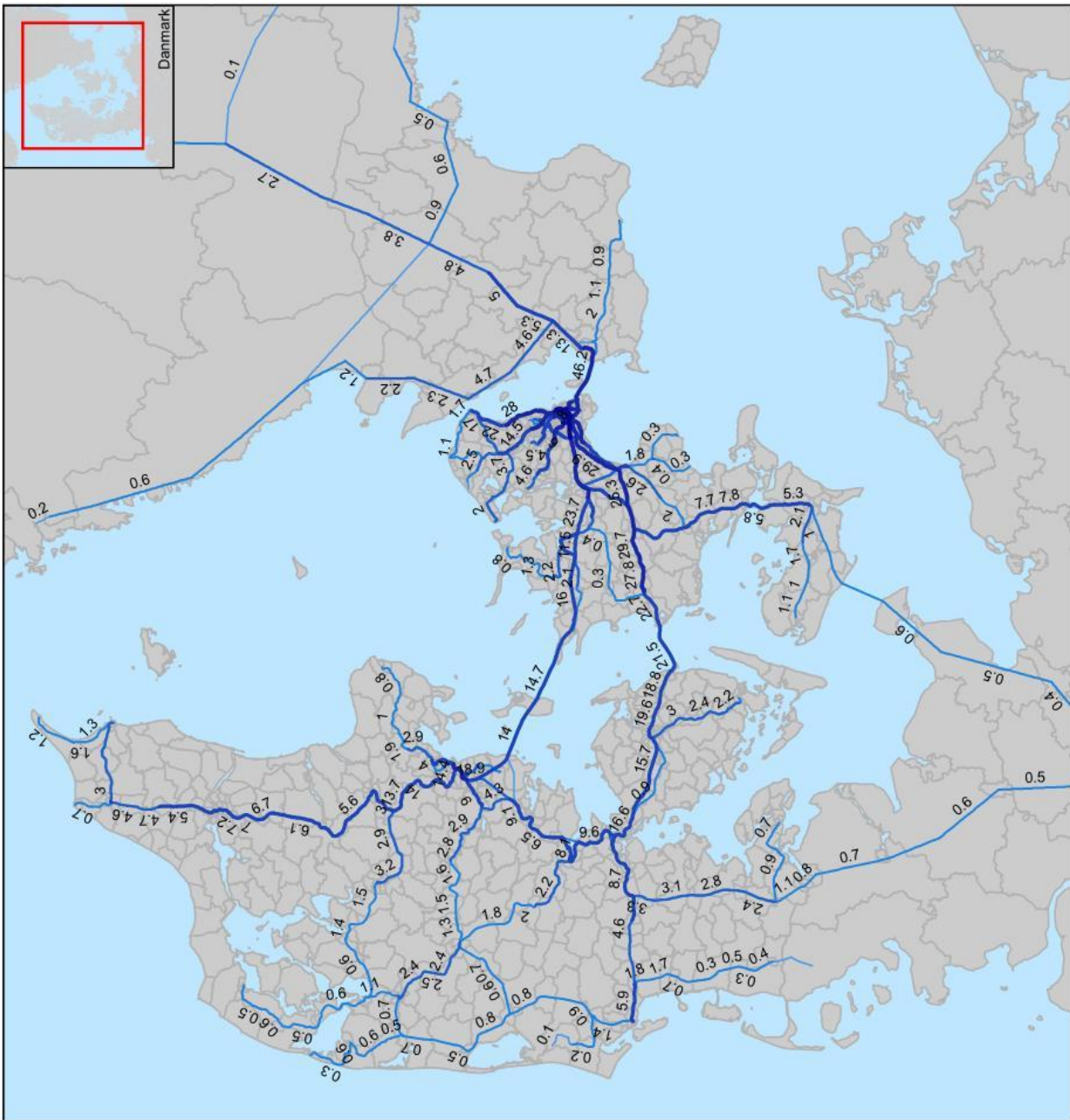
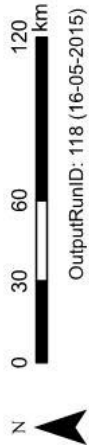
Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
Scenario Run: 10121

Passager (HDT)

Baner

- 0 - 200
- 201 - 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 25000
- 25001 - 100000
- > 100001



DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Kollektive Belastninger

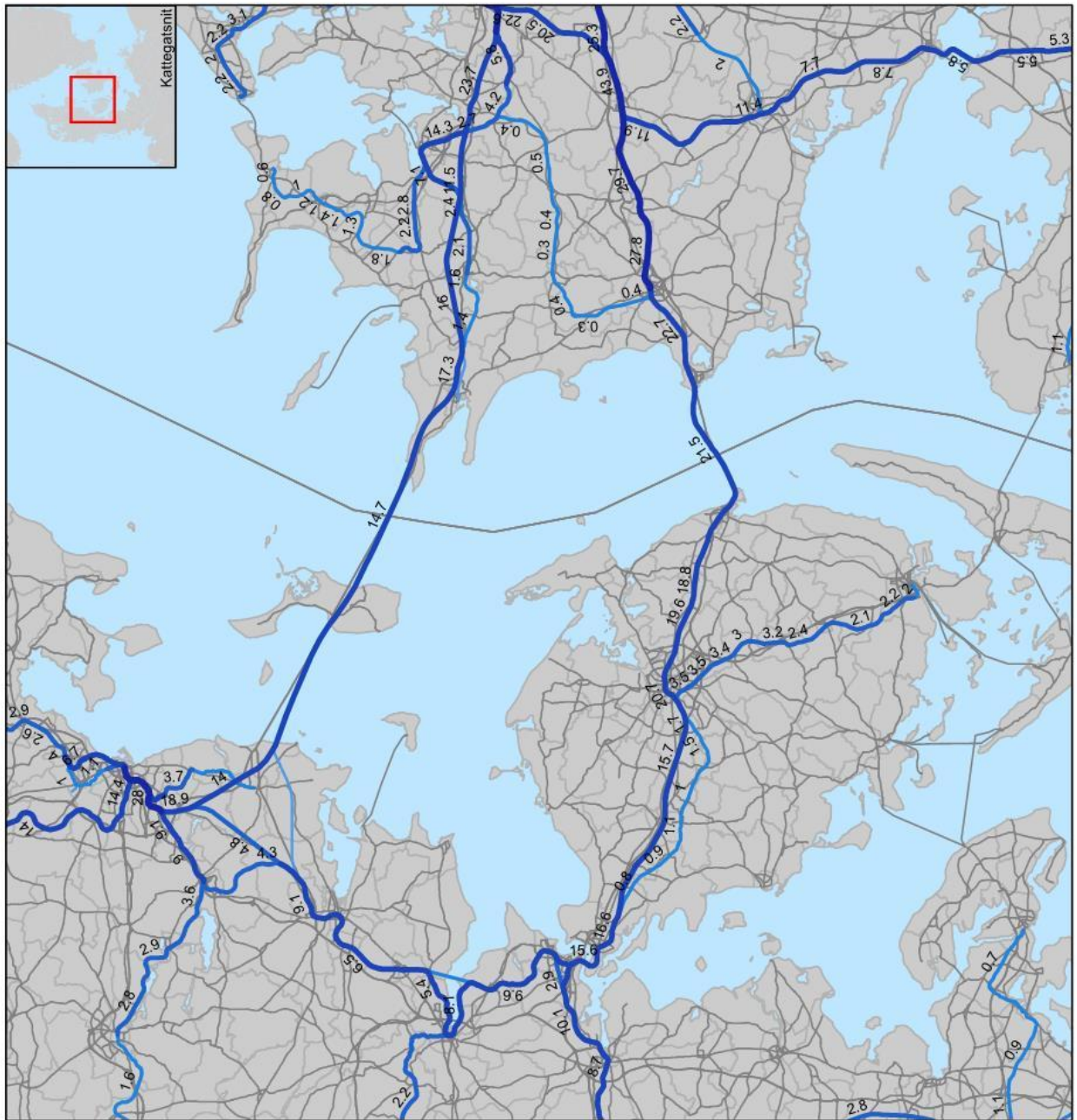
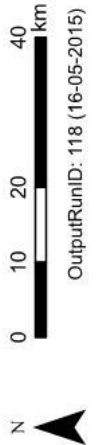
Kattegat 2030 - Basis

Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Passager (HDT)

- Baner**
- 0 - 200
 - 201 - 2000
 - 2001 - 5000
 - 5001 - 25000
 - 25001 - 100000
 - > 100001



DTU Transport
Institut for Transport
Landstrafikmodellen

Kollektive Belastninger

Kattegat 2030 - Basis

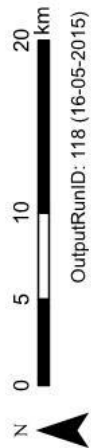
Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
Scenario Run: 10121

Passager (HDT)

Baner

- 0 - 200
- 201 - 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 25000
- 25001 - 100000
- > 100001



DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Kollektive Belastninger

Kattegat 2030 - Basis

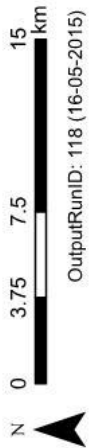
Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Passager (HDT)

Baner

- 0 - 200
- 201 - 2000
- 2001 - 5000
- 5001 - 25000
- 25001 - 100000
- > 100001



Bilag 3: Hovedscenariet, Vejtrafik over Kattegat

- Hele Danmark
- Kattegatsnit
- Kattegatforbindelsen
- Aarhus - Horsens

DTU Transport
Institut for Transport
Landstrafikmodellen

Vejtrafik
Total antal køretøjer

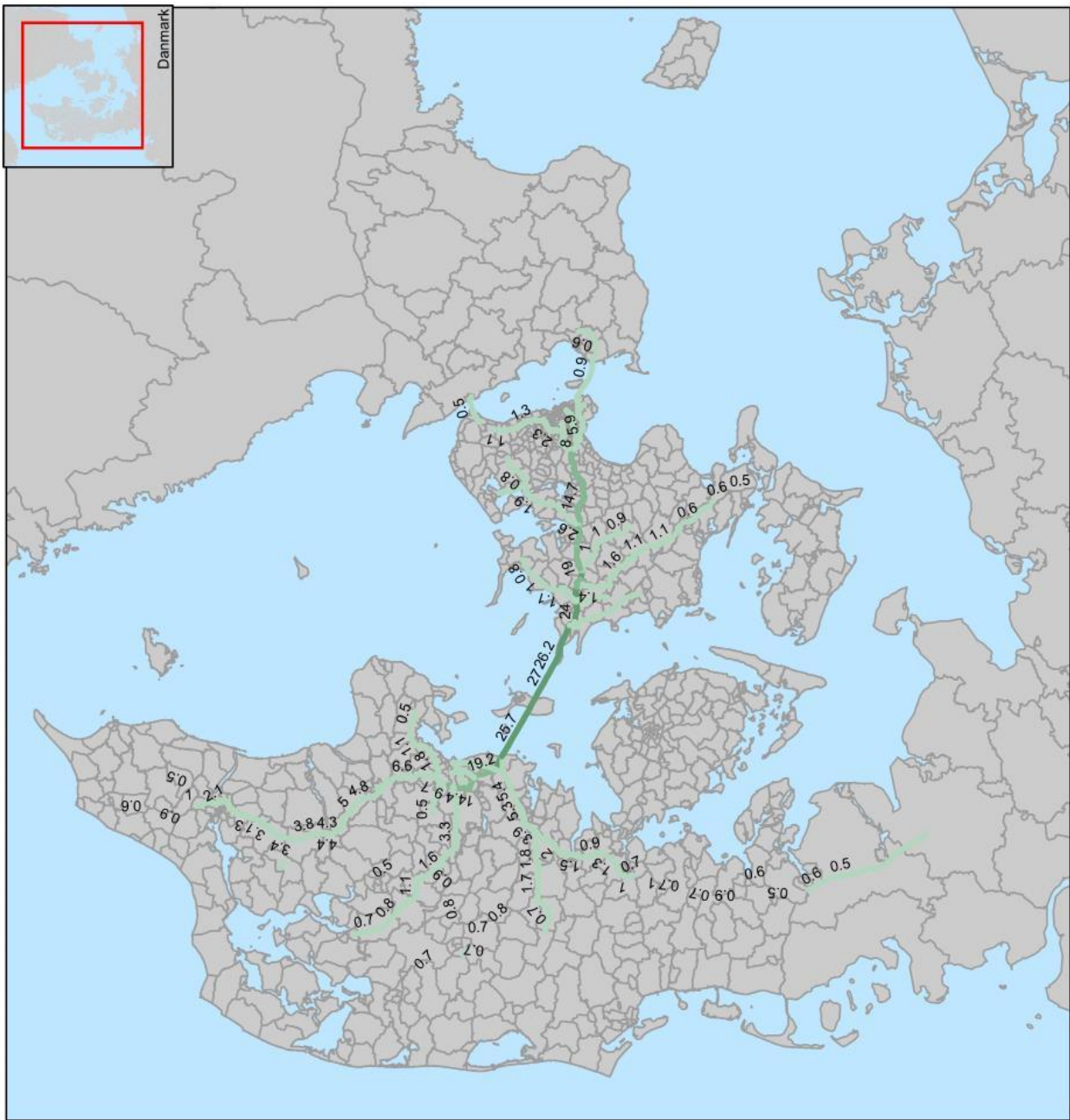
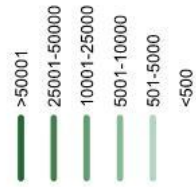
Kattegat 2030 - Basis

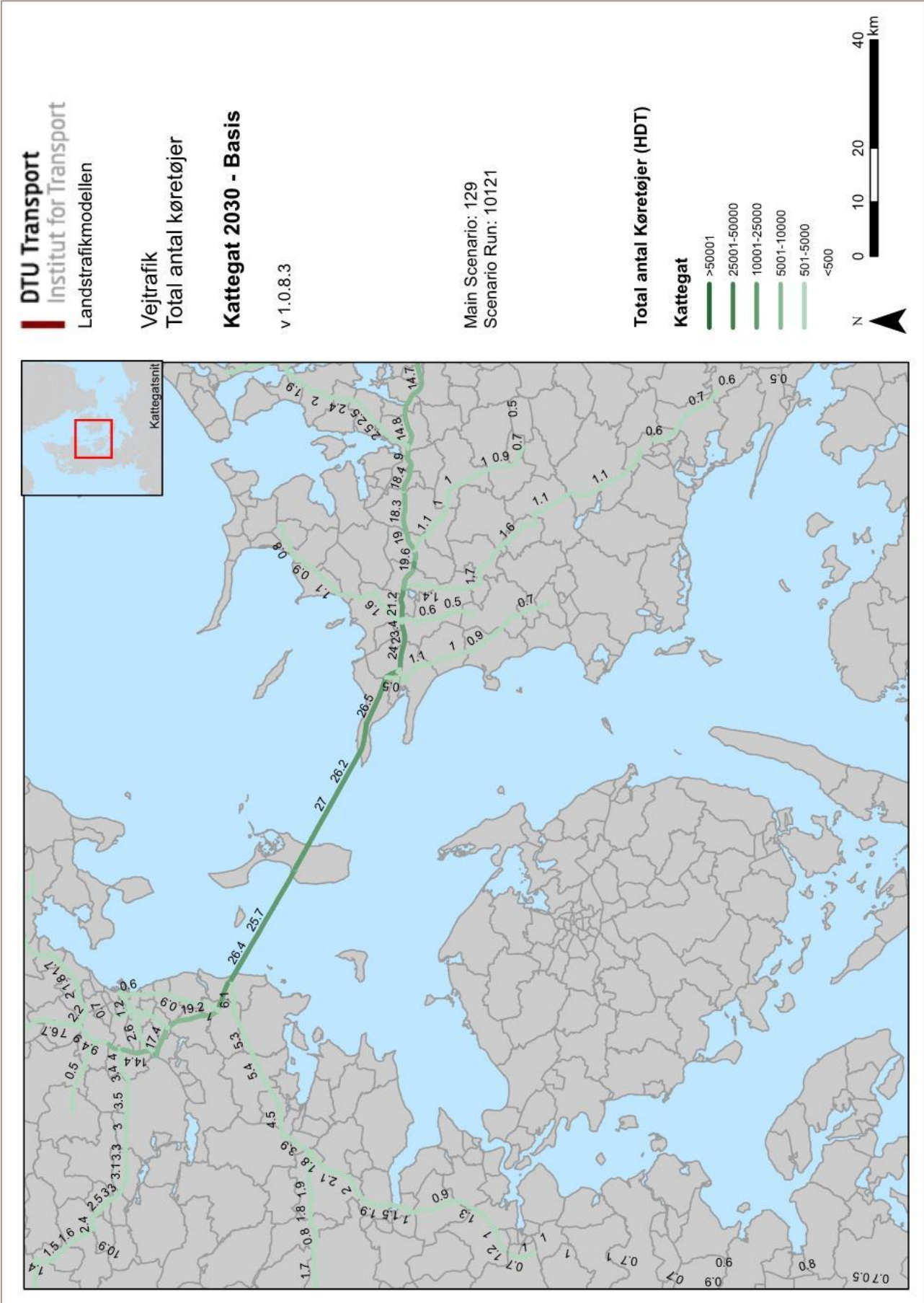
v 1.0.8.3

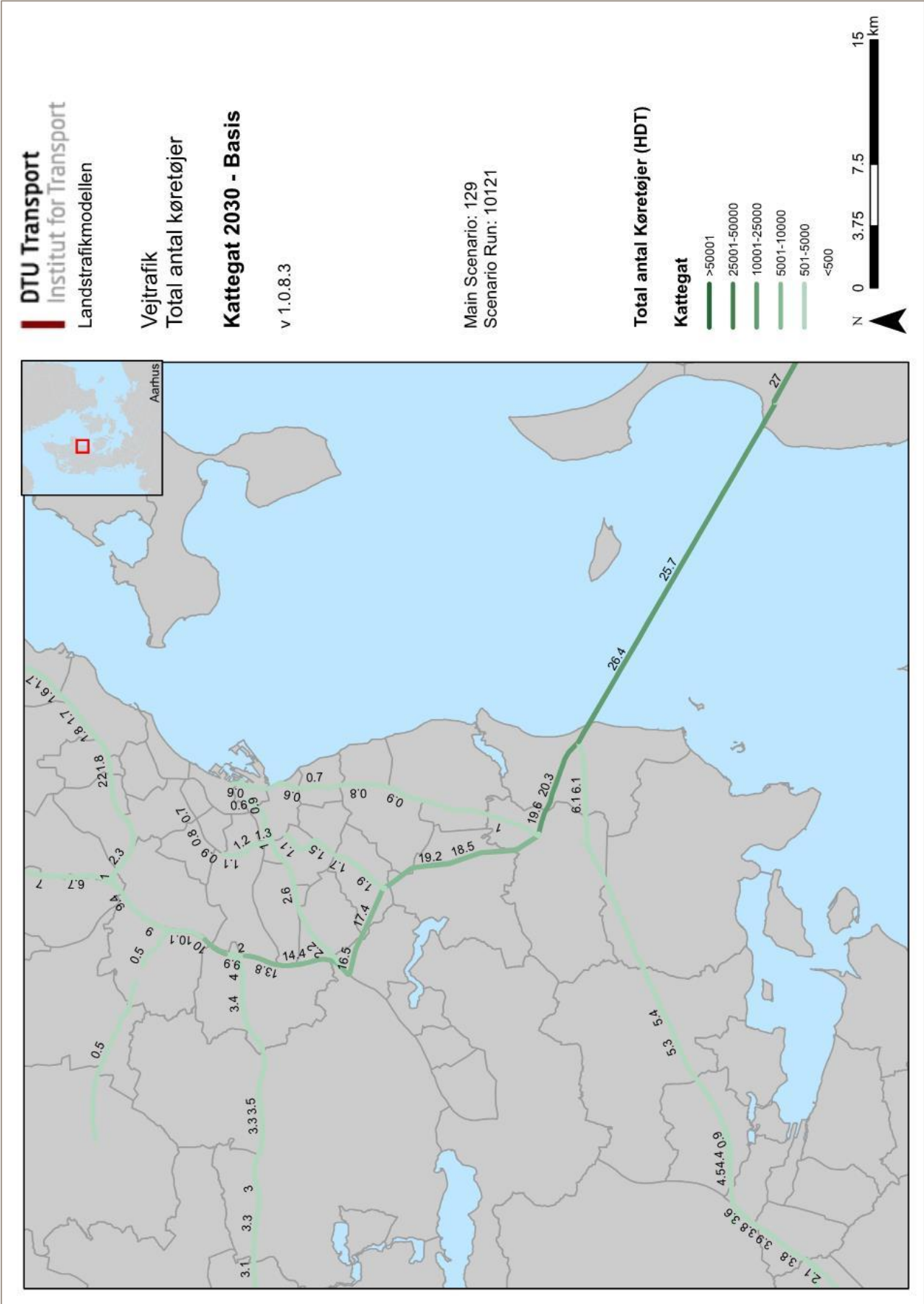
Main Scenario: 129
Scenario Run: 10121

Total antal Køretøjer (HDT)

Kattegat

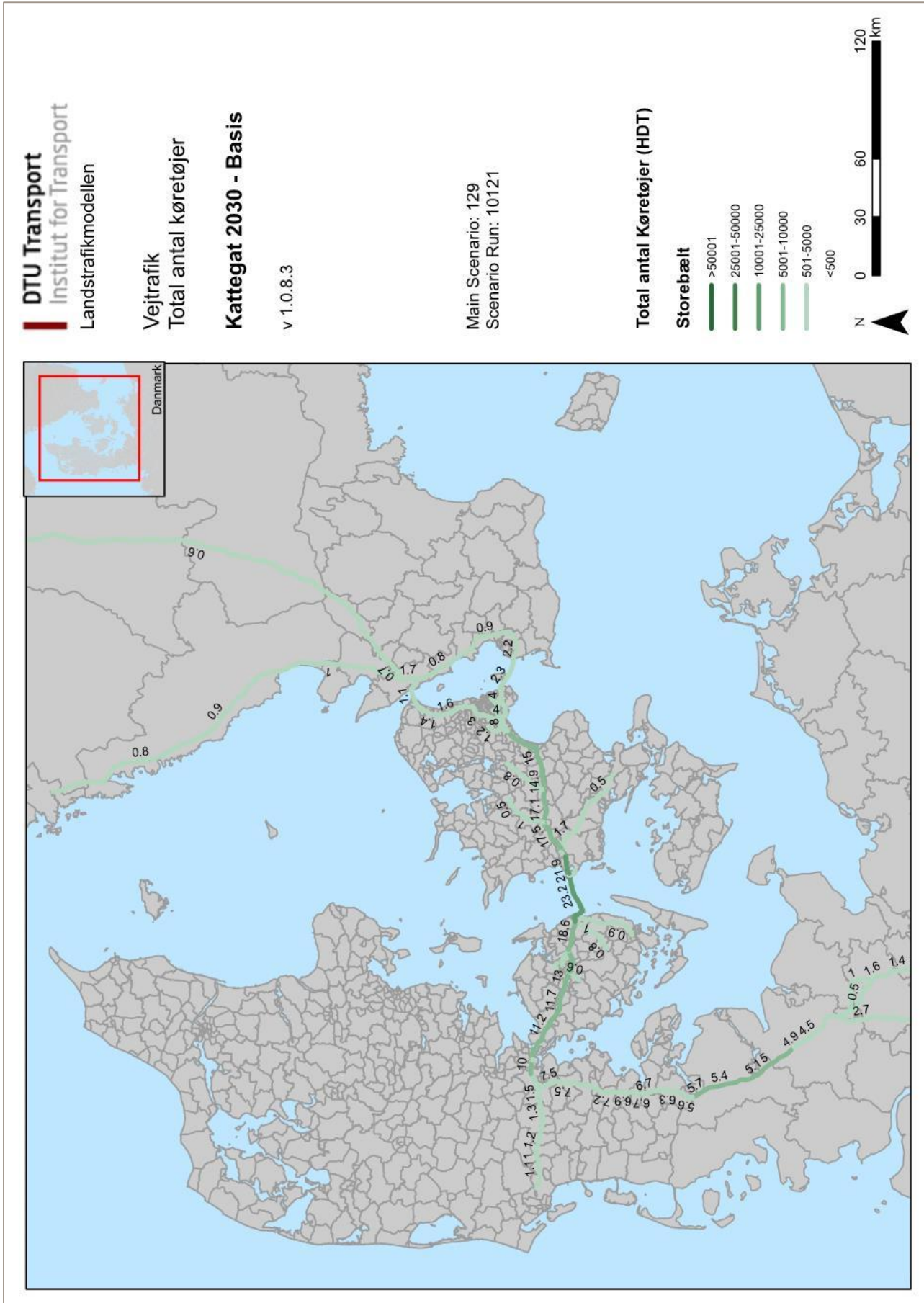


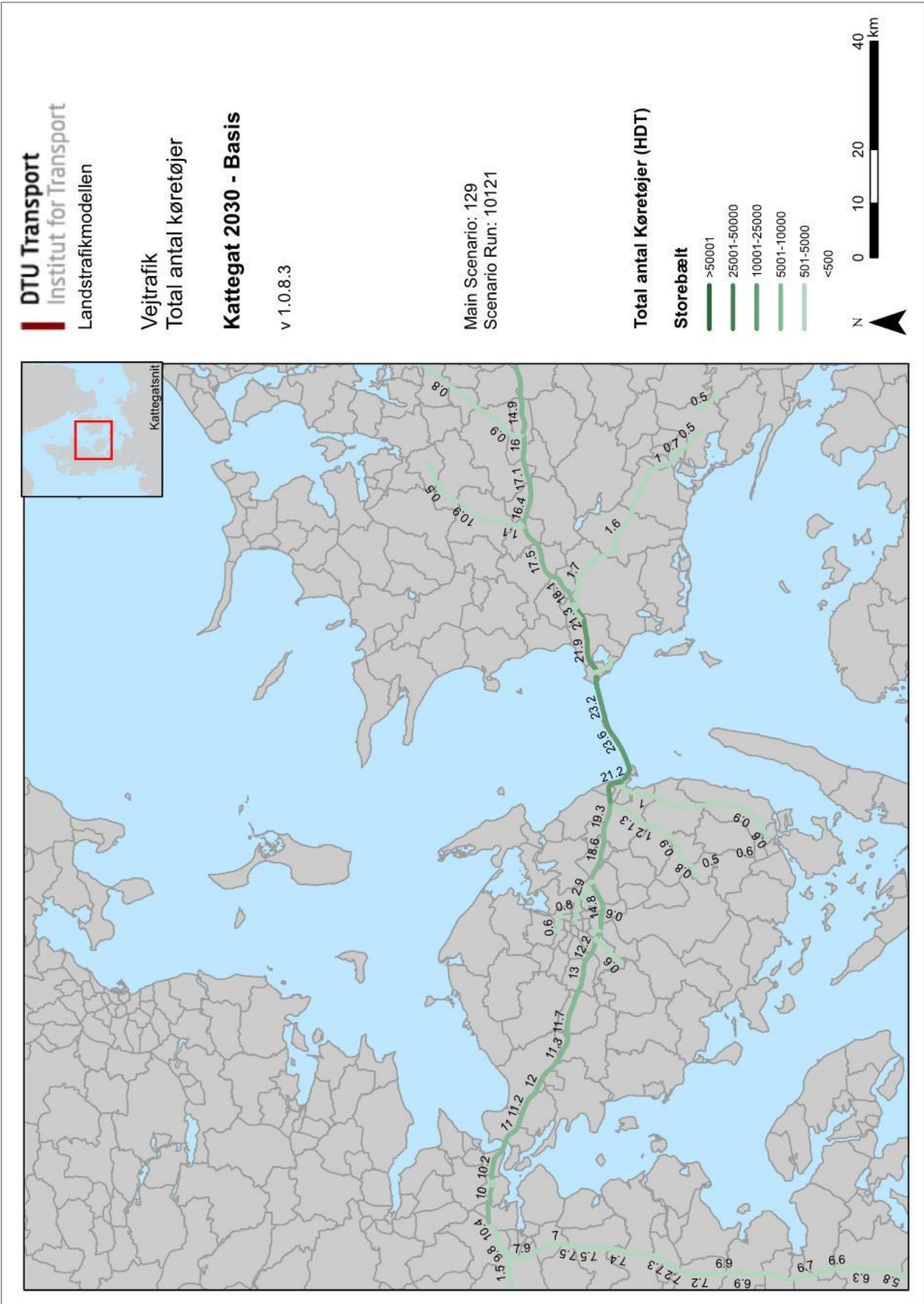




Bilag 4: Hovedscenariet, Vejtrafik over Storebælt

- Hele Danmark
- Storebæltsnit





Bilag 5: Hovedscenariet, Vejtrafik, forskel i forhold til Basis

- Hele Danmark
- Kattegatsnit
- Kattegatforbindelsen
- Aarhus - Horsens

DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Vejtrafik differens

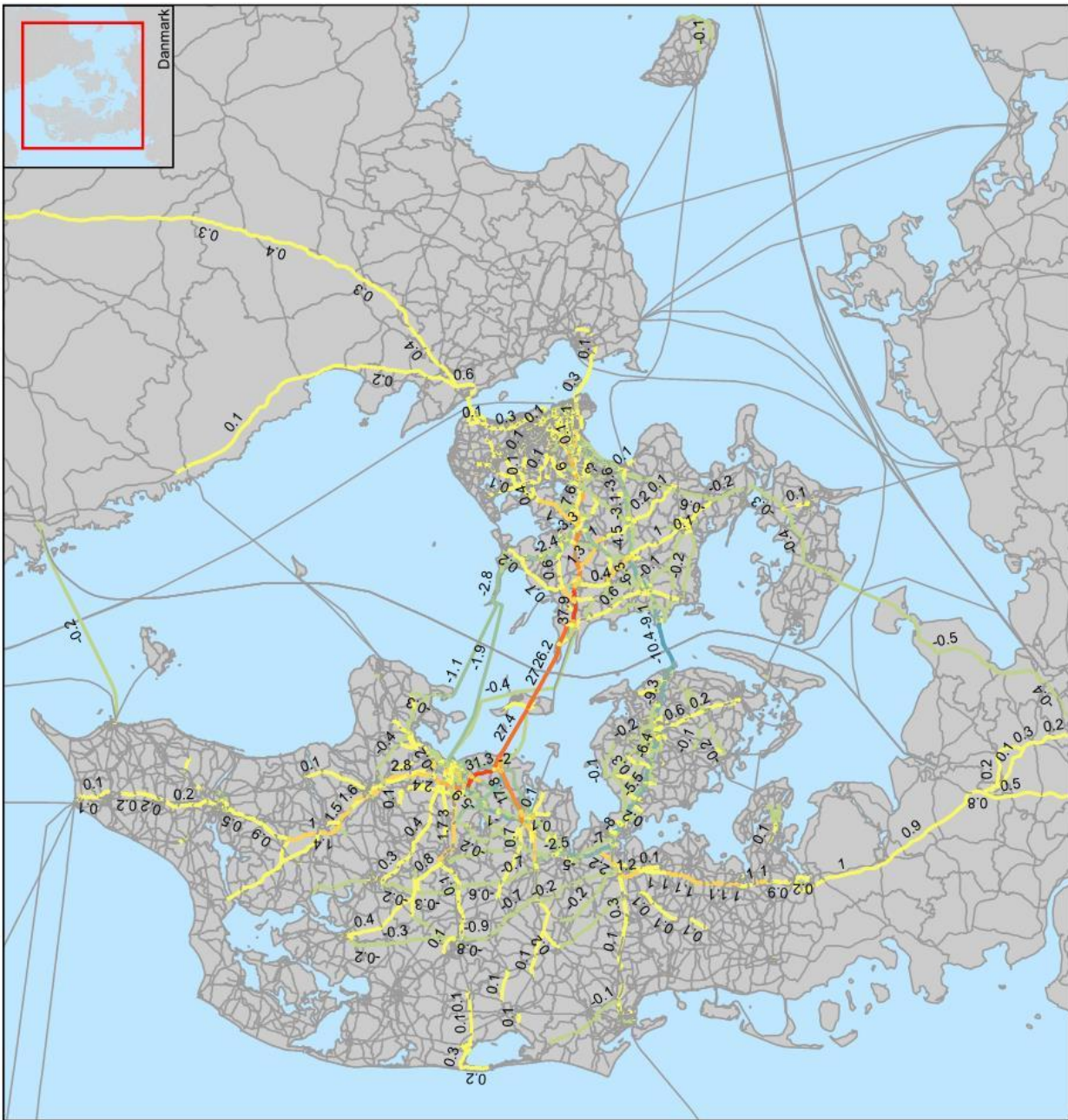
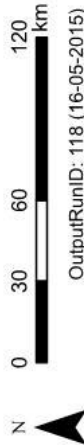
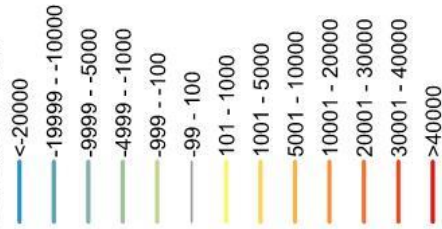
Kattegat 2030 - Basis

Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

Differens flow



DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Vejtrafik differens

Kattegat 2030 - Basis

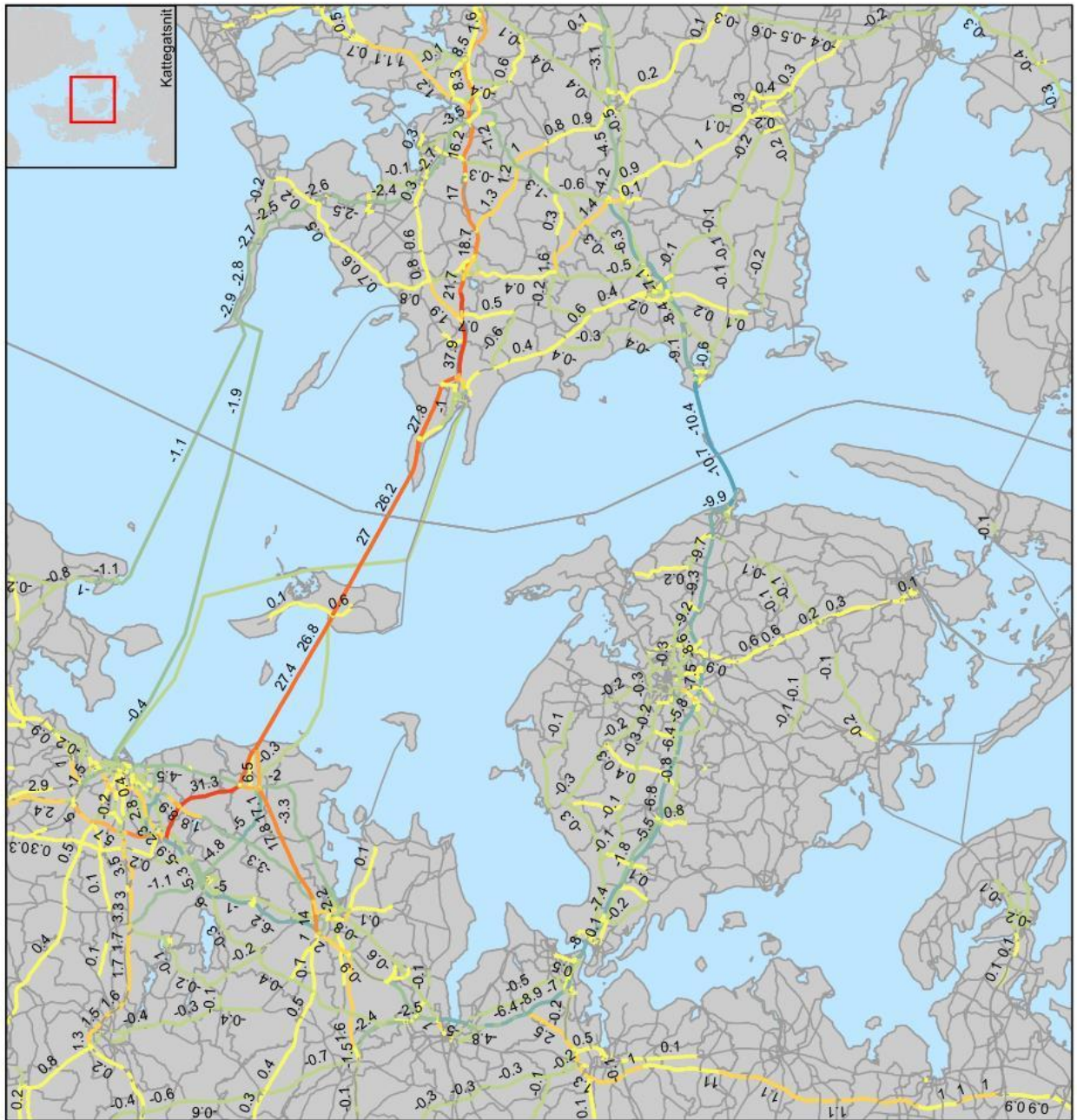
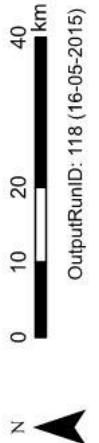
Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

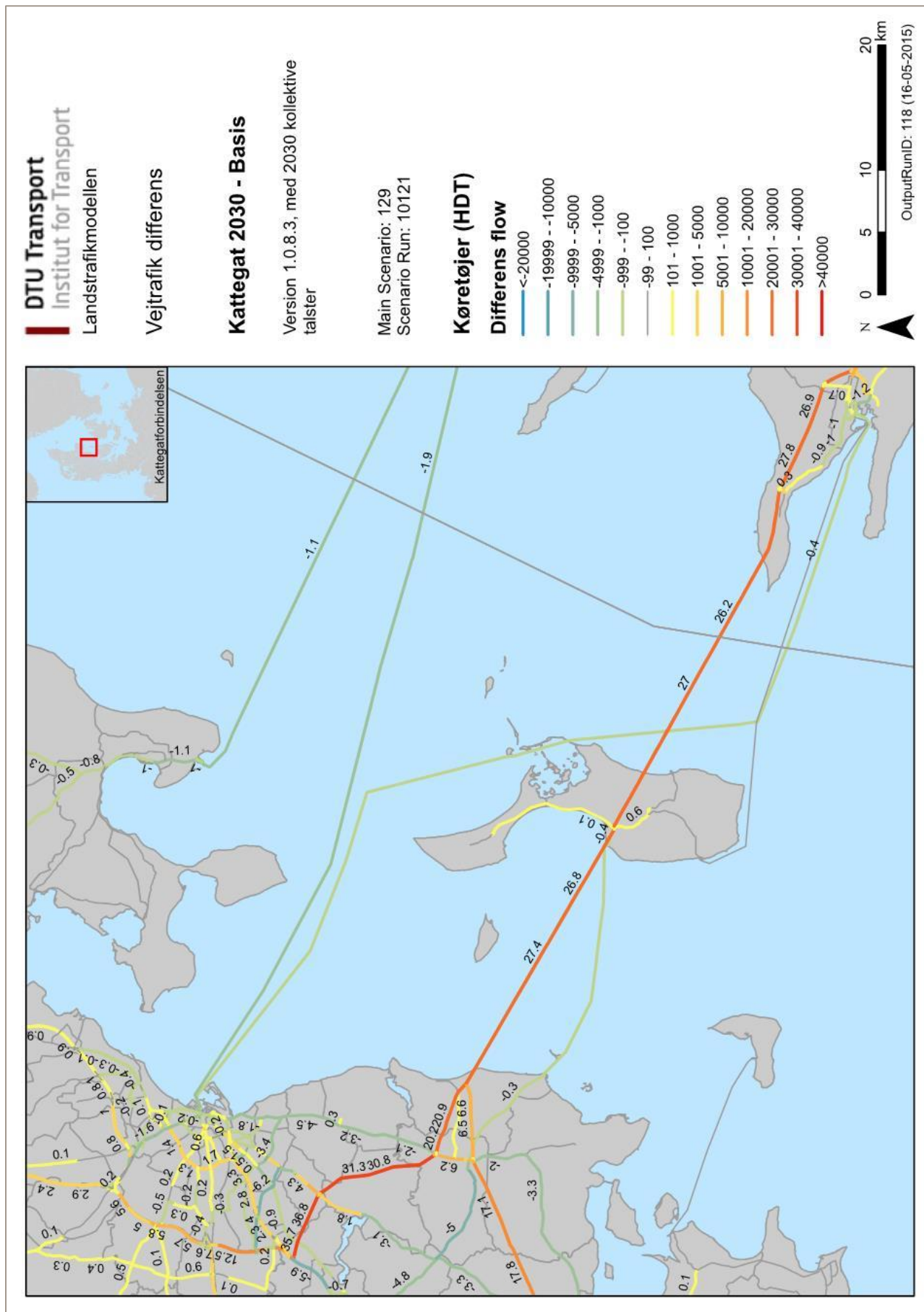
Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

Differens flow

- <-20000
- 19999 -- -10000
- 9999 -- -5000
- 4999 -- -1000
- 999 -- -100
- 99 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 20000
- 20001 - 30000
- 30001 - 40000
- >40000





DTU Transport
 Institut for Transport
 Landstrafikmodellen

Vejtrafik differens

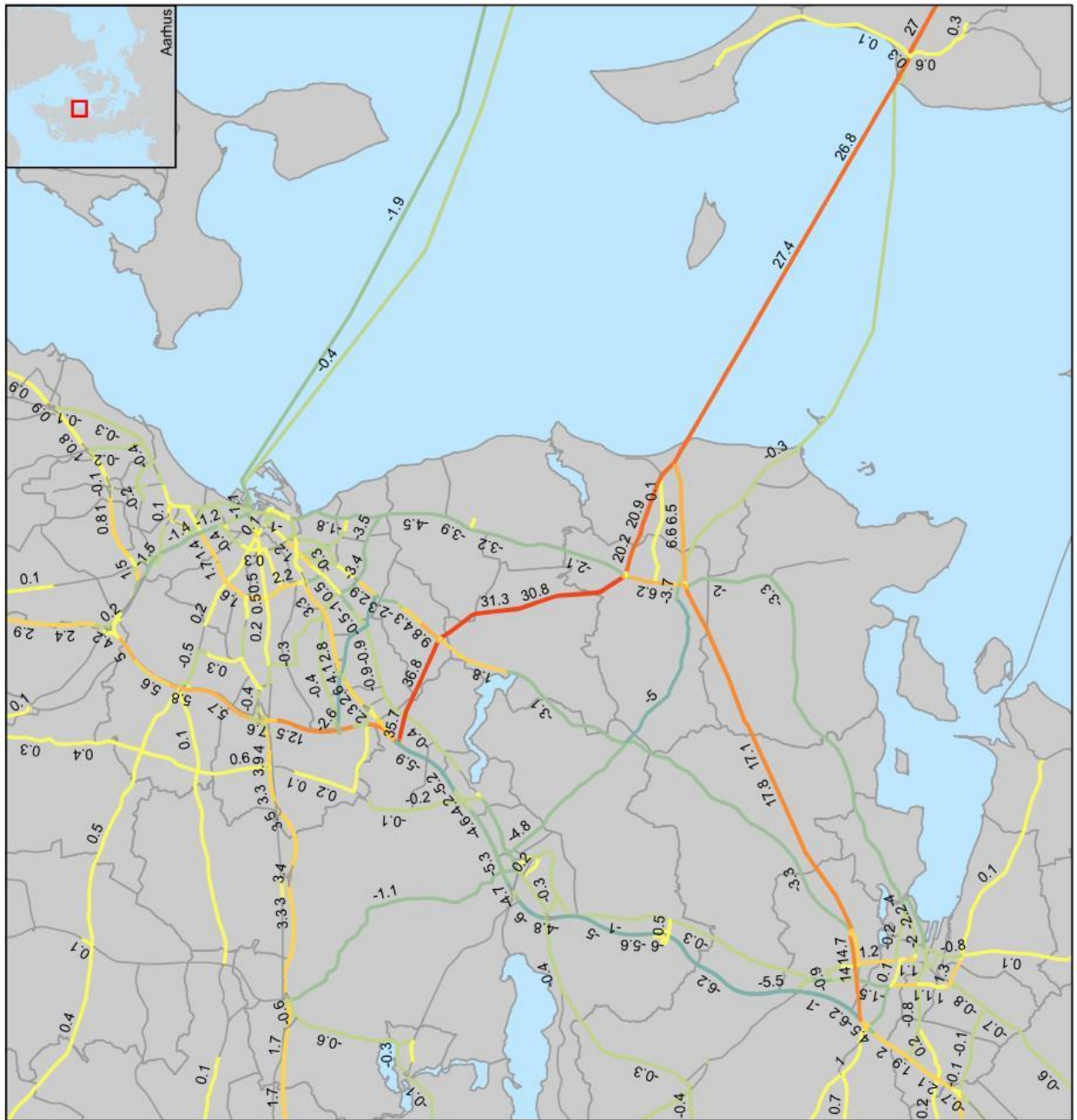
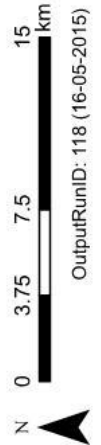
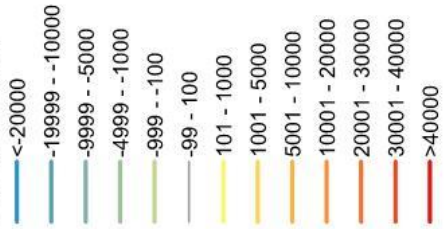
Kattegat 2030 - Basis

Version 1.0.8.3, med 2030 kollektive talster

Main Scenario: 129
 Scenario Run: 10121

Køretøjer (HDT)

Differens flow



Bilag 6: Liste med gennemførte beregninger og tekniske notater

COWI har gennemført følgende Landsmodelberegninger med LTM 1.0.8.3 i maj-juni 2015

D1	Basis 2010
D2	Basis 2030 uden kattegatforbindelse
D3	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster på vejforbindelsen
D4	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster +25 % på vejforbindelsen
D5	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster +50 % på vejforbindelsen
D6	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster på vejforbindelsen (D3) suppleret med jernbaneforbindelse mod Horsens
D7	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster på vejforbindelsen (D3) med opgradering af bane på Sjælland
D8	Kattegatforbindelse med vej og bane - 2030. Storebæltstakster på vejforbindelsen (D3) med minimumsløsning for bane Sjælland