



Udvidelse af Øresundsmotorvejen

Trafiknotat

Øresund
Sund ≈ Bælt

ATKINS

Kontrolleret:
23-02-2021

Kontrolleret af:
MICJ, Sweco

Godkendt
23-02-2021

Godkendt af
MICJ, Sweco

Revisionslog

Revision dato	Version	Revideret af	Kontrolleret af	Godkendt af	Afsnit	
18.12.2020	a	MATS	MICJ	MICJ		Foreløbig version
29.01.2021	b	MATS	MICJ	MICJ	Flere afsnit	Endelig version Opdatering iht. kommenterings-skema FOR
23.02.2021	c	MATS	MICJ	MICJ	Flere afsnit	Opdatering efter kommentering af endelig udgave Supplerende samfundsøkonomi beregninger tilføjet

	Indhold	Side
1	Introduktion	5
1.1	Formål	5
1.2	Motorvejens overordnede funktion	6
1.3	Trafikalt grundlag	7
2	Strækingsbeskrivelse	10
3	"Vejens performance"	13
3.1	Overordnede trafikmængder	13
3.2	Geografiske relationer	13
3.3	Rejsetider	14
3.4	Døgnfordeling	16
3.5	Hastigheder	17
4	Uheldsregistreringer	20
5	Kapacitet, eksisterende forhold	23
5.1	Sammenfatning	23
5.2	Strækingskapacitet	23
5.3	Kapacitet for tilslutningsanlæggene	25
5.4	Overførte veje/rampekryds	27
5.4.1	Amager Strandvej	28
5.4.2	Englandsvej	29
6	Fremkommelighed baseret på fremskrevet trafik	30
6.1	Belastningsgrad	32
7	Løsningsforslag, lokaliteter	34
7.1	TSA20	36
7.1.1	Fravalgte løsninger	38
7.2	TSA18	39
7.2.1	Vestvendt tilkørselsrampe, Amager Landevej	40
7.2.2	Fravalgte løsninger	42
7.3	TSA16/15	43
7.3.1	Fravalgte løsninger TSA16/TSA15	45
7.4	Trafiksikkerhedsmæssig vurdering af løsningsforslag	45
7.5	Kollektiv transport	45
8	Trafikledelsessystem - ITS	47
9	Samfundsøkonomisk vurdering	49
10	Sammenfatning	54

1 Introduktion

1.1 Formål

A/S Øresund ønsker, blandt andet med afsæt i tidligere udarbejdede idekatalog "Opgradering af Øresundsmotorvejen¹", dateret marts 2017, at få analyseret fremkommeligheden på Øresundsmotorvejen (fremover forkortet ØMV) for en planlægningshorisont frem til 2035.

Udover selve motorvejen indgår tilslutningsanlæggene også i analysearbejdet.

Formålet er:

- At udpege eventuelle flaskehalse
- At udarbejde og vurdere løsningsalternativer for de udpegede flaskehalse
- At vurdere hvor der i givet fald vil være behov for at udvide ØMV
- At vurdere eventuelle tiltag if. med tilslutningsanlæggene og de deraf afledte konsekvenser
- At vurdere om motorvejen, såfremt der er behov herfor, med fordel kan udbygges i etaper

Ud over analyse af fremkommeligheden forholder analysen sig også til trafiksikkerheden på ØMV. Denne analyse er for de eksisterende forhold baseret på uheldsudtræk fra Vejman. Løsningsforslagene og deres betydning for trafiksikkerheden er vurderet ud fra nyeste viden indenfor trafiksikkerhed.

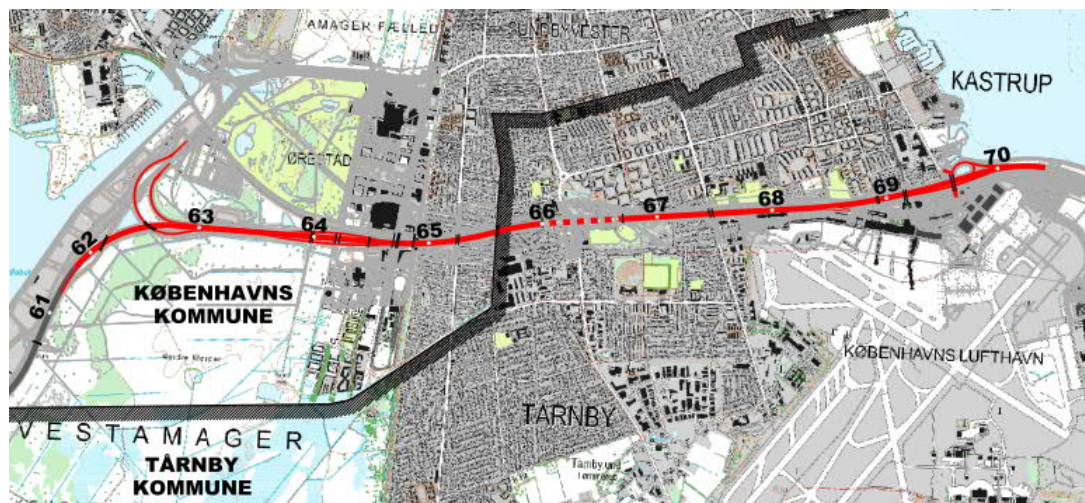
Endelig er det også vurderet, om anvendelse af et trafikledelsessystem (ITS) som det f.eks. bruges på Vejdirektoratets Motorring 3 (fremover forkortet MR3) kan implementeres som et supplerende tiltag til at sikre fremkommeligheden og trafiksikkerheden på ØMV. I den forbindelse er der to lokaliteter der har særlig fokus:

- Tårnby Overdækningen (der er omfattet af EU's tunneldirektiv - Direktiv 2004/54/EF af 29. april 2004)
- TSA17 if. med eksempelvis ekstraordinære hændelser (lukning af Øresundsbroen/-tunnel)

¹ Rapporten forholder sig til de anlægstekniske muligheder og økonomiske konsekvenser ved at udbygge ØMV med ét kørespor i hver retning. Rapporten forholder sig ikke til behovet for udbygning – herunder udpegning af mulige flaskehalse og mulige løsninger herfor, en evt. udbygningstakt samt i hvilken tidsmæssig takt der bør udbygges. Rapporten referer til Vejdirektoratet, der har beregnet den procentvise forøgelse ved udbygningen.

1.2 Motorvejens overordnede funktion

Strækningen, der indgår i analysen, er i vest, omkring km 61, afgrænset af TSA20 sammenfletningen af Amagermotorvejen (fremover forkortet AMV) og ØMV samt i den østlige ende umiddelbart øst for TSA15 ved km 70.



Figur 1 Oversigtsplan

Øresundsmotorvejen ligger i forlængelse af Amagermotorvejen og betjener udover de store arbejdspladser i Ørestaden også Lufthavnen og udgør den direkte forbindelse til Sverige.

Derudover er Øresundsmotorvejen den primære forbindelse til det overordnede vejnet for Dragør Kommune.

Øresundsmotorvejens beliggenhed, afstanden mellem de enkelte tilslutningsanlæg samt det trafikale mønster medfører, at Øresundsmotorvejen overordnet kan betragtes som en bymotorvej der i princippet betjener forskellige trafikantgrupper med hver deres interesser:

- Bolig/arbejde trafik – typisk Ørestaden, Tårnby og Lufthavnen
- Passagerer – lufthavnen
- International pendling
- Turister

Der er således flere fokuspunkter der skal tages hensyn til – herunder sikkerhed med henblik på "rejsetid" for passagerer til lufthavnen.

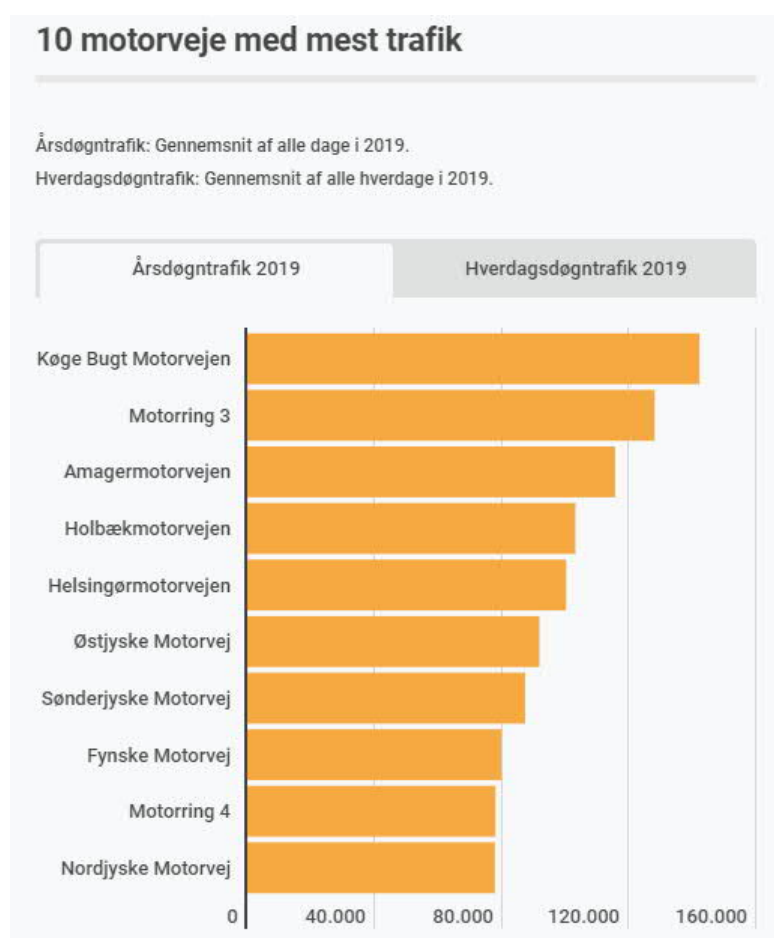
På sigt, og når Østlig Ringvej (fremover forkortet ØR) er anlagt, vil ØMV indgå som en delstrækning i den ringmotorvej der vil omkranse København. Også ud fra dette aspekt er det naturligt, at der ses på ØMV's kapacitet og mulige flaskehalse, så disse identificeres og håndteres, så ØMV ikke udgør en flaskehals i det kommende ringvejssystem.

1.3 Trafikalt grundlag

Det trafikale grundlag er overordnet opdelt i to hovedemner:

- Vejens funktion
- Vejens performance

ØMV beskrives med henblik på dennes betydning i det overordnede vejnet samt med henblik på vejens "ydeevne" (i form af vejens kapacitet målt i form af "serviceniveauet"). I den forbindelse er det naturligt, at mulige flaskehalse der har betydning for ØMV identificeres. På denne baggrund opstilles hypoteser og løsningsmuligheder, der løbende er drøftet med A/S Øresund.



Figur 2 De 10 mest trafikerede motorveje i Danmark. Kilde: Statsvejnettet 2019, Rapport 597, Vejdirektoratet

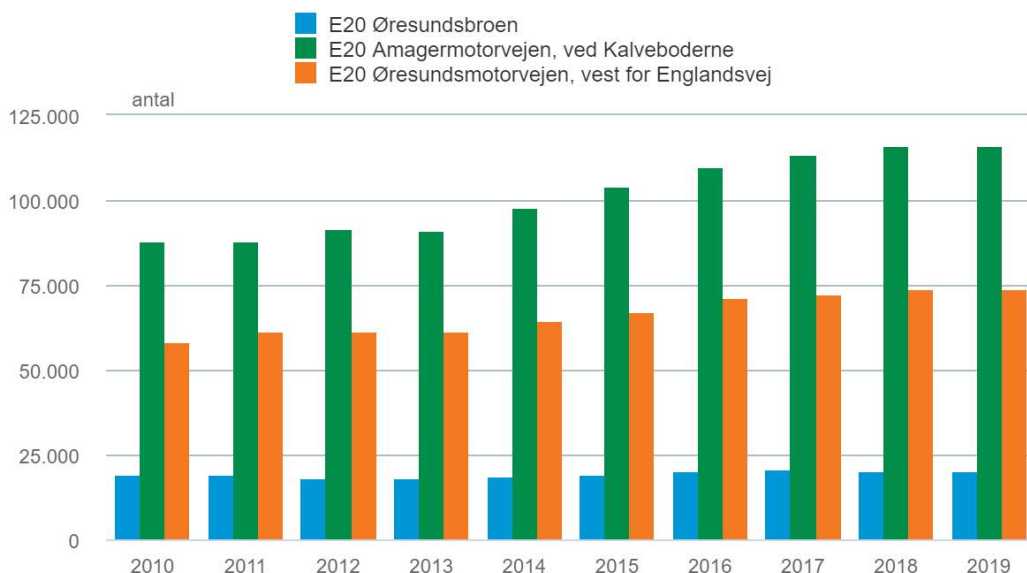
Af Vejdirektoratets årlig oversigt over tilstand og udvikling på statsvejnettet (inkl. Sund og Bælt's veje) fremgår det, at ØMV ikke er blandt de 10 mest trafikerede motorveje i Danmark – den vestlige ende af ØMV, mellem tilslutningsanlæg 20 og tilslutningsanlæg 19 havde i 2018 en ÅDT på ca. 83.000. Trafikintensiteten aftager på ØMV mod øst til ca. 20.000 i 2018 øst for tilslutningsanlæg 15.

Ligesom de øvrige motorveje i hovedstadsområdet har der kunnet konstateres en pæn vækst i trafikken fra 2010 og frem til 2019 på ØMV, mens væksten på Øresundsbroen i samme periode har været markant lavere.

Trafikken på Øresundsbroen steget med ca. 5% i perioden frem til 2019. På Øresundsmotorvejen, vest for Engelsvej er der i samme periode registreret en markant større vækst på ca. 27%. Og for Amagermotorvejen, ved Kalveboderne, var væksten på 32% i perioden 2010 – 2019. En stor del af væksten kan forklares med den udvikling af arbejdspladser og boliger der har fundet sted i Ørestaden i perioden fra 2010 frem til 2019.

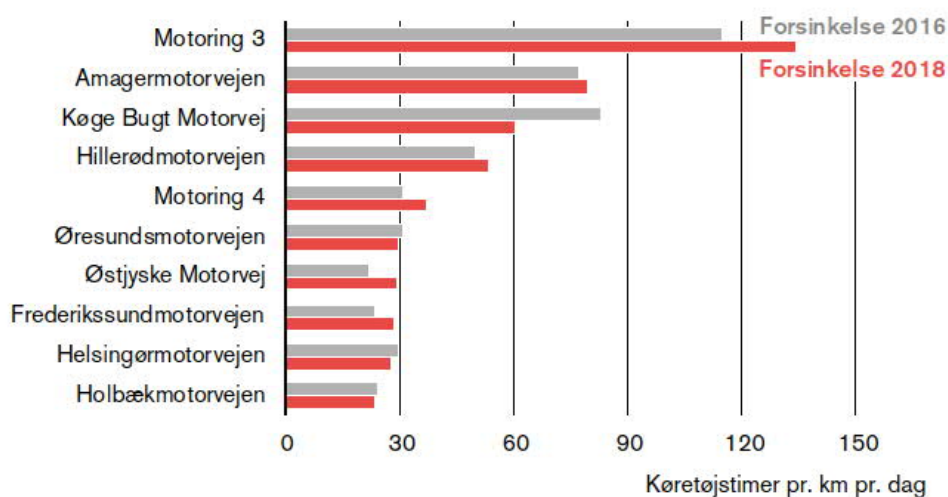
Motorkøretøjer pr. døgn

Vejstrækning:



Figur 3 Udvikling i antal motorkøretøjer i perioden 2010 - 2019. Kilde Danmarks Statistik

Den øgede vækst medfører at der med tiden kan opleves forsinkelser. Vejdirektoratet offentliggør hvert år en status over statsvejnettet (inkl. Sund og Bælt veje).



Figur 410 motorveje med mest forsinkelse. Kilde Statsvejnettet 2020, Vejdirektoratet.

Af Vejdirektoratets opgørelse fremgår det at ØMV, modsat opgørelsen over de mest trafikerede motorveje i Danmark, indgår ØMV blandt de 10 motorveje med mest forsinkelse. Det bemærkes, at der for ØMV – modsat AMV og MR3 i

perioden fra 2016 til 2018 har kunne registreres en svag tilbagegang med henblik på registreret forsinkelse.

Ovenstående figur viser, at forsinkelserne pr. km på ØMV lå på ca. 30 timer/døgn pr. km og dermed et mærkbart under den tilstødende AMV (ca. 80 timer/døgn pr. km) og markant under MR3 (ca. 130 timer/døgn pr. km) som, sammen med Køge Bugt Motorvejen udgør de primære forbindelser for især pendler.

Som nævnt på side 7 er især den vestlig del hårdt belastet mens trafikintensiteten er jævnt faldende mod øst. Ses alene på den vestlige del af ØMV, hvor fremkommelighedsproblemerne er allokeret, vil forsinkelsen pr. km antage en højere værdi end opgjort af VD. En beregning viser, at forsinkelsen snarere er 45 – 50 timer pr. km (Rejsetid for frit flow – rejsetid nedsat hastighed på grund af kapaciteten).

Vurderingen af ØMV bør derfor ses i lyset af hele vejnettet for derigennem at kunne vurdere fremkommelighedseffekterne på et mere globalt niveau. De fremkommelighedsgevinster der ville kunne opnås på Øresundsmotorvejen vil, såfremt det øvrige vejnet ikke forbedres, alene medføre en marginal forbedring.

Det trafikale grundlag for de i denne fase gennemførte kapacitetsanalyser er baseret på:

- Udtræk fra iMastra (eksisterende forhold for 2018, da det if. med forundersøgelsen af AMV viste sig, at der var fejl med en eller flere tællinger iMastra for 2019)
- OTM-beregninger for Amagermotorvejen:
Basis 2030 (svarende til eksisterende forhold for Motorring3, AMV og ØMV men med trafikken fremskrevet til 2030)
Scenario 1, 2030 (kørsel i nødspor på AMV, men med udvidelse af M3 og ØMV)
Scenario 2, 2030 (ny tilslutningsanlæg og fordelingsveje med 90 km/t samt udvidelse af M3 og ØMV)
- OTM-beregninger for Østlig Ringvej (fremover forkortet ØR):
Basis 2035 (med udvidelse af M3, AMV og ØMV og trafik fremskrevet til 2035)
ØR 2035 (med udvidelse af M3, AMV og ØMV, uden brugerbetaling og uden trafiksanering af indre by, København samt trafik fremskrevet til 2035)

Kapacitetsanalyserne er gennemført ved brug af "Highway Capacity Manual" ver. 6 (udgave 2016).

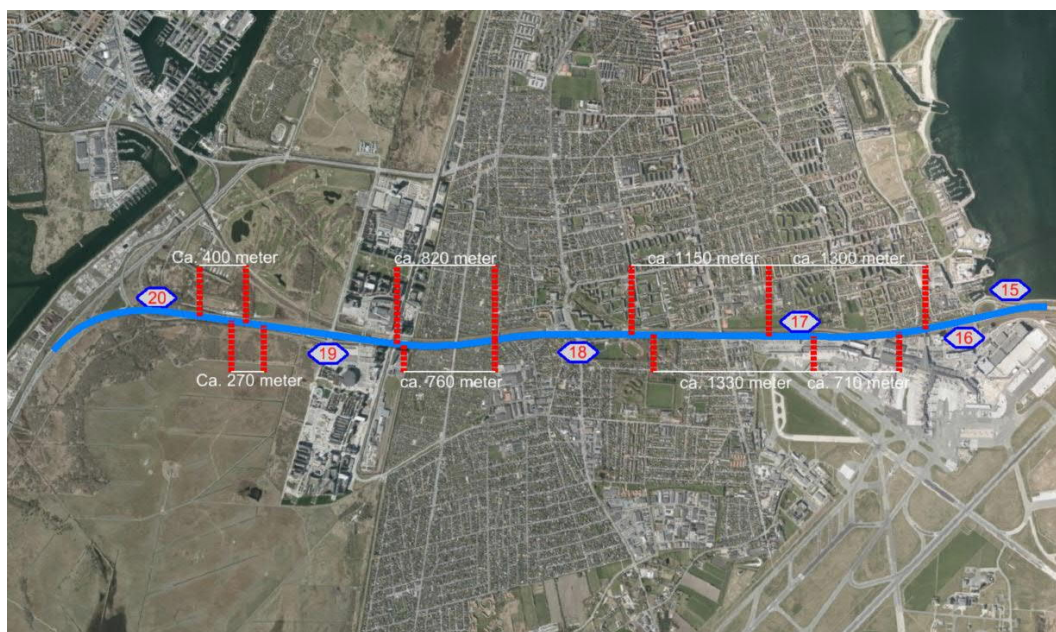
ØMV kan overordnet opdeles i følgende delstrækninger.):

- Mellem TSA20 og TSA19 på ca. 88.000 køretøjer/døgn
- Mellem TSA19 og TSA18 på ca. 74.000 køretøjer/døgn
- Mellem TSA18 og TSA17 på ca. 55.000 køretøjer/døgn
- Mellem TSA17 og TSA16 på ca. 32.000 køretøjer/døgn
- Øst for TSA15 på ca. 21.000 køretøjer/døgn

2 Strækingsbeskrivelse

Strækningen fra TSA20 i vest til TSA15 i øst er ca. 9 km lang og omfatter 6 tilslutningsanlæg hvoraf de fire med de største trafikale problemer er:

- TSA20 (sammenfletning af ØMV og AMV)
- TSA19 (Center Boulevard og Ove Arups Vej, begge signalregulerede rampekryds)
- TSA18 (Englandsvej, signalreguleret rampekryds)
- TSA16/TSA15 (Amager Strandvej, signalregulerede kryds)

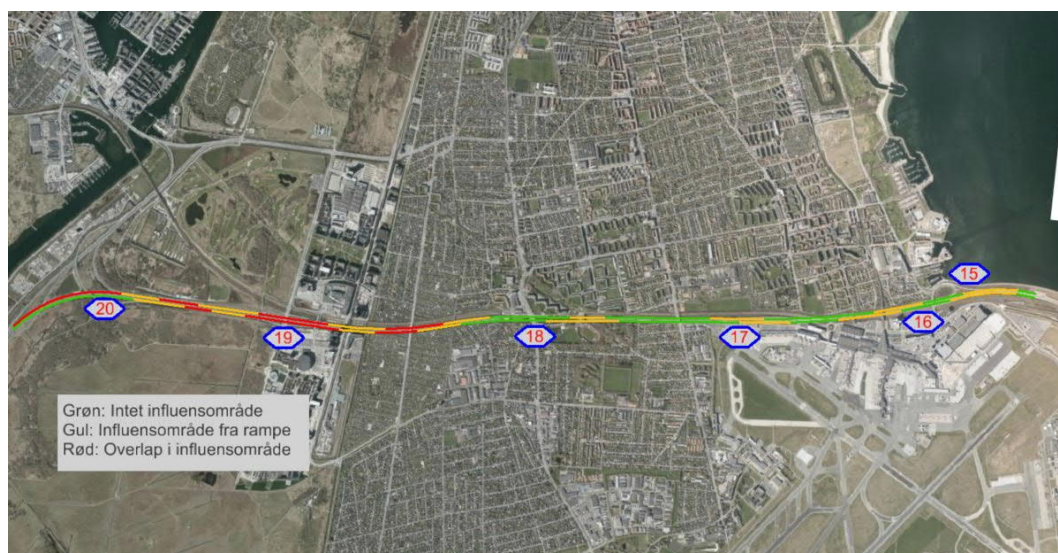


Figur 5 Strækningsoversigt inkl. afstand mellem ramperne

Afstanden mellem til-/frafarter samt flettestrækninger er kortere i den vestlige ende og i flere tilfælde overlapper "influensområdet"² hinanden.

Dette er især problematisk i den vestlige end, mens afstandene mellem tilslutningsanlæggene i den østlige ende er betydelig større og influensområderne ikke overlapper hinanden. Det skal ses i sammenhæng med, at trafikintensiteten er størst i den vestlige ende med en ÅDT på ca. 88.000 køretøjer/døgn i forhold til den østlig ende med en ÅDT på ca. 21.000 køretøjer/døgn.

² Influensområde er området før en frafart eller efter en tilfart, hvor trafikken på motorvejen påvirkes på grund af flettebevægelserne. Influensområdet har indflydelse på trafikafviklingen på motorvejen.



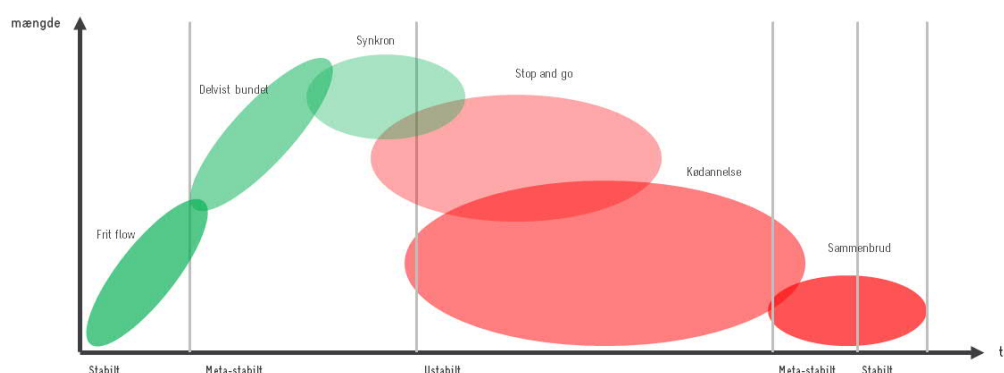
Figur 6 Influensområder. Med gult er vist influensområdet (ca. 500 m) if. med tilslutningsanlæg, med rødt er vist hvor der er overlap mellem influensområder.

Jf. "Håndbog for toplanskryds i åbent land, april 2019" bør afstanden mellem to tilslutningsanlæg/sammen- og udfletninger ikke være mindre end 1,8 – 2,0 km på motorveje (jf. eksempelvis tyske vejregler hvor der anbefales en afstand større end 5,0 km for tilsvarende vejklasse).

Primære årsag er den påvirkning henholdsvis ind- og udflettende trafik har på hovedstrømmen (hastighed/fremkommelighed). Den turbulens der opstår før og efter et tilslutningsanlæg påvirker hastigheden. Et forhold der indgår i kapacitetsvurderinger, idet der regnes med et influensområde.

Sekundært kan ind- og udfletning udgøre en forhøjet risiko for trafikulykker.

Erfaringerne viser, at trafikafviklingen i forbindelse med flettestrækninger og tilslutningsanlæg påvirkes i en afstand på ca. 500 m (før og efter hvert anlæg). Dette er også den afstand der i Highway Capacity Manual er defineret som influensområde. Påvirkningen af disse manøvre omfatter samtlige kørespor. Der gøres opmærksom på, at disse afstande gælder for en stabil trafikafvikling, se nedenstående figur.



Figur 7 Forskellige stadier for trafikafvikling afhængig af trafikmængden og trafiktætheden.

Ifølge "Highway Capacity Manual" defineres en fri strækning, som en strækning der ikke eller kun i mindre grad påvirkes af flettemanøvre, sporskifte m.v. Jo længere en strækning er desto relativt færre sporskifter og dermed mindre negativ indflydelse på trafikafviklingen.

I situationer med "stop and go", "kødannelse" og "sammenbrud" øges kødannelsen og, og dermed den ustabil trafikafvikling. Dette medfører at "influensområdet" flytter sig i takt med kødannelsen.

3 "Vejens performance"

I de efterfølgende afsnit beskrives de eksisterende trafikale forhold for ØMV baseret på en række parametre herunder data udtrukket fra iMastra:

- Overordnede trafikmængder
- Geografiske relationer (ruteneg) -baseret på OTM for Amagermotorvejen
- Rejsetid
- Døgnfordeling
- Hastigheder (udtræk fra hastrid)
- Uhedsregistreringer

Desuden gives en præsentation af en række teoretiske tilgange til at vurdere forholdene herunder trafikale tilstande.

Der afsluttes med opstilling af hypoteser samt foreløbig præsentation af løsningsmuligheder samt tilhørende kvalitativ vurdering.

3.1 Overordnede trafikmængder

Øresundsmotorvejen havde i 2018 en årsdøgntrafik (ÅDT) på ca. 88.000 køretøjer/døgn. Størst var trafikbelastningen i vest, mens trafikbelastningen i takt med tilslutningsanlæggene, svarende til en HDT på ca. 130.500.

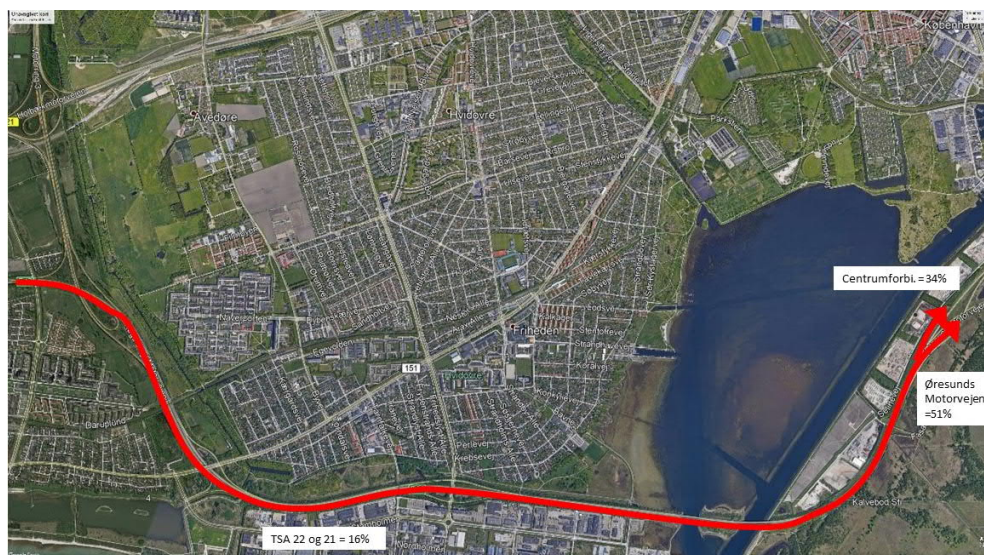
Andel af lastbiler er på ca. 7%, hvilket i høj grad formodes at skyldes industriområdet ved Avedøre Holme.

Totalt set er trafikken på Øresundsmotorvejen siden 2010 steget med ca. 27%.

3.2 Geografiske relationer

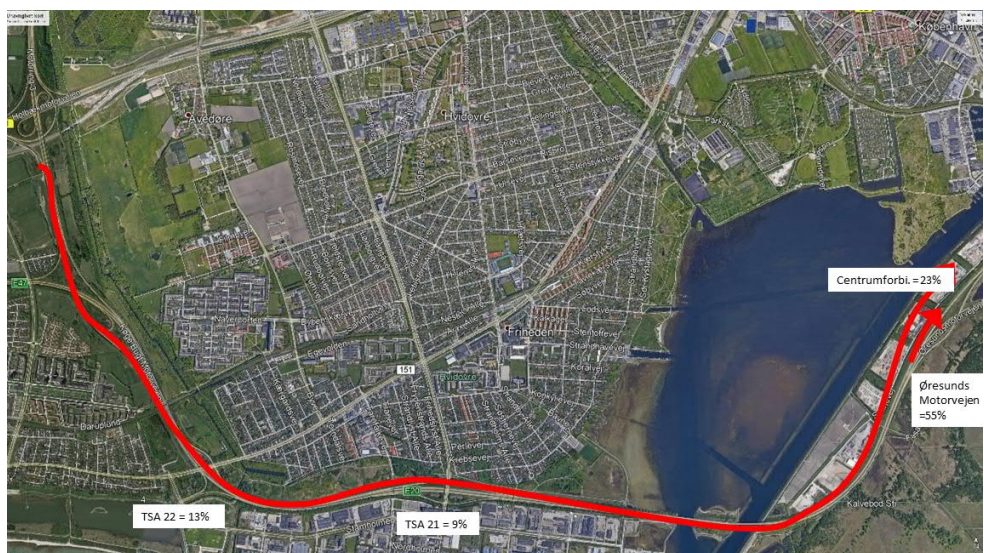
De geografiske relationer for Øresundsmotorvejen er for en stor dels vedkommende baseret på ruteneg udtrukket fra OTM if. med Amagermotorvejens forundersøgelse. Der er ikke udarbejdet en særskilt OTM-model for Øresundsmotorvejens udvidelse. Ruteneg angiver overordnet hvor trafikken kommer fra og den har mål.

En analyse af rutenegene viser, at ca. 51% af trafikken i morgenspidstimen fra Køge Bugt Motorvejen i retning mod øst søger mod Øresundsmotorvejen og ca. 34% søger mod Centrumsforbindelsen.



Figur 8 Geografisk relation fra Køge Bugt Motorvej i retning mod øst

55% af trafikken fra Motorring 3 i østgående retning søger mod Øresundsmotorvejen.



Figur 9 Geografisk relation fra Motorring 3 i retning mod øst

Der foreligger ingen ruteneg for vestgående retning med udgangspunkt i Øresundsmotorvejen. Det antages dog, at relationerne er i samme størrelsesorden som for den østgående retning – dvs. at det primært er Motorring 3 og Køge Bugt motorvejen trafikken søger imod.

3.3 Rejsetider

Baseret på udtræk fra iMastra af rejsetiderne for relationen Motorring 3 - Øresundsmotorvejen for henholdsvis retningerne fra Roskildevej til Tårnby og fra Tårnby til Roskildevej (Figur 10 og Figur 11), ses en tydelig indikation af, at trængslen (udtrykt i form af forlænget rejsetid) om morgenen er mest markant i østgående retning, mens det modsatte er tilfældet om eftermiddagen.

Dykkes der ned i de bagvedliggende data og sammenholdes disse med f.eks. oplysningerne der kan ses på <https://trafikkort.vejdirektoratet.dk/>, så præges morgen trafikken mod øst især af flaskehalsene:

- Sammenfletning af Motorring 3/Holbækmotorvejen
- Udfletning fra Motorring 3 mod Køge Bugt Motorvejen
- Sammenfletning af Motorring 3 og Køge Bugt motorvejen

Mens forsinkelserne om eftermiddagen i retning mod vest primært skyldes flaskehalsen:

- Sammenfletning af Øresundsmotorvejen og Amagermotorvejen/"Centrumforbindelsen"

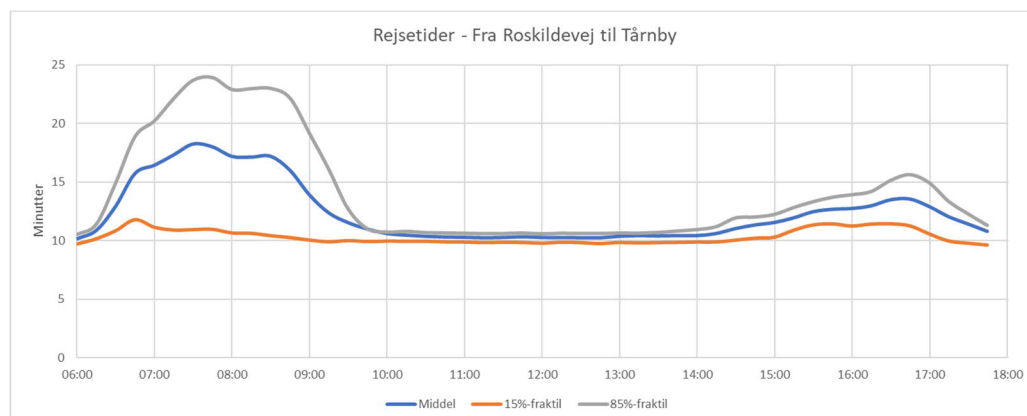
Rejsetidsbetragtningerne indikerer således, at det i høj grad er bolig/arbejde trafikken, der præger billedet på motorvejssystemet omkring Hovedstaden og dermed også Øresundsmotorvejen.

Om eftermiddagen kan der ikke registreres større forsinkelser i retning mod øst, mens der om morgen ikke kan registreres større problemer i retningen mod vest.

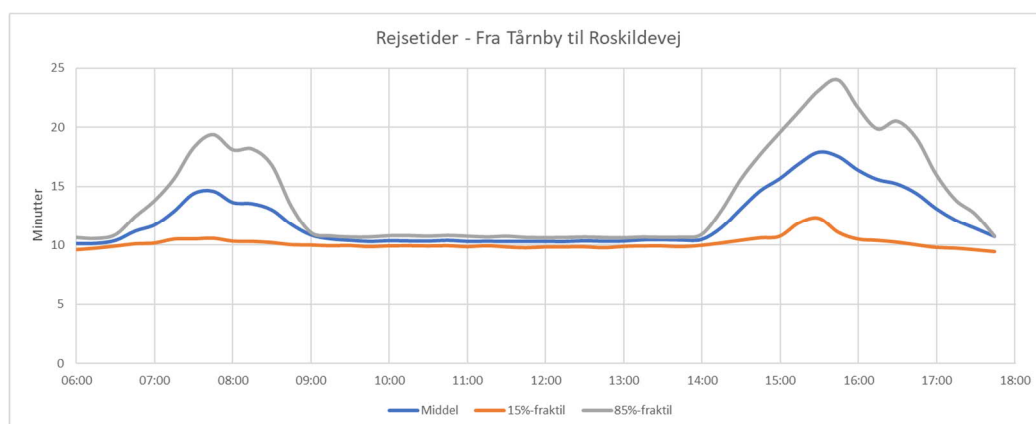
Bemærkelsesværdigt er det også, at problemerne if. med sammenfletningen af Øresundsmotorvejen og Amagermotorvejen om eftermiddagen er af en størrelsesorden der udløser kødannelse tilbage mod øst og forbi TSA19. Trafikken fra Centrum Boulevard kan således ikke komme ud på motorvejen. Det bemærkes, at størrelsesorden af spidstimetrafikken om morgen og eftermiddagen er ens og at der ikke er problemer med afviklingen af morgentrafik fra Center Boulevarden mod motorvejen.

Om morgenen registreres problemerne fra omkring kl. 6:15. Trafikken er om morgenen påvirket af forsinkelse fra ca. kl. 6:15 til kl. 9:30 – med andre ord er myldretiden udvidet til ca. 2 timer om morgen.

Om eftermiddagen er det primært retningen mod vest, der oplever markante forsinkelser. Problemerne starter omkring kl. 14 og vokser frem til kl. 15:30, hvorefter det langsomt falder igen, og trafikken, set på baggrund af rejsetiden, har normaliseret sig omkring kl. 17:30. Tilsvarende som for morgentrafikken, kan det konstateres, at myldretiden er udvidet til ca. 2 timer om eftermiddagen.



Figur 10 Rejsetider i retning mod øst (fra TSA Roskildevej, Motorring 3 til Tårnby). Kilde Hastrid



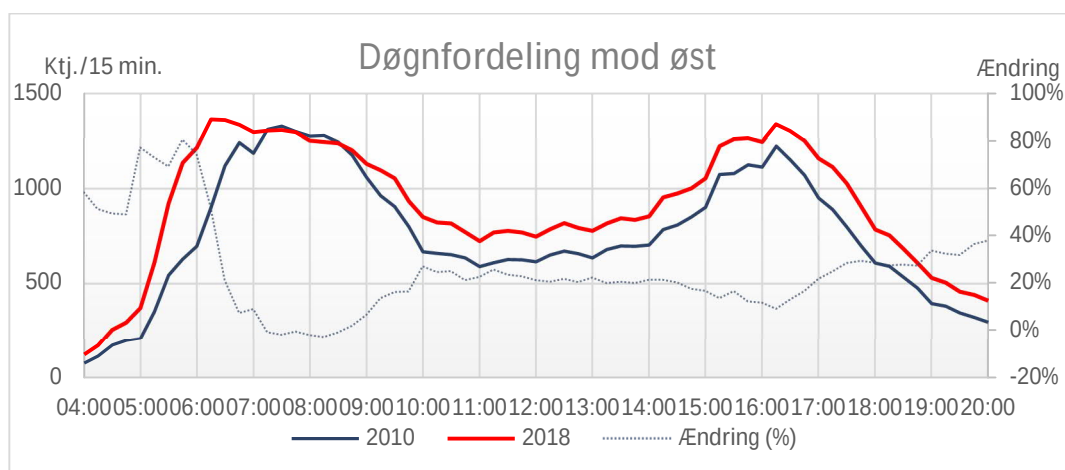
Figur 11 Rejsetider i retning mod vest (fra Tårnby til TSA Roskildevej, Motorring 3). Kilde: Hastrid

3.4 Døgnfordeling

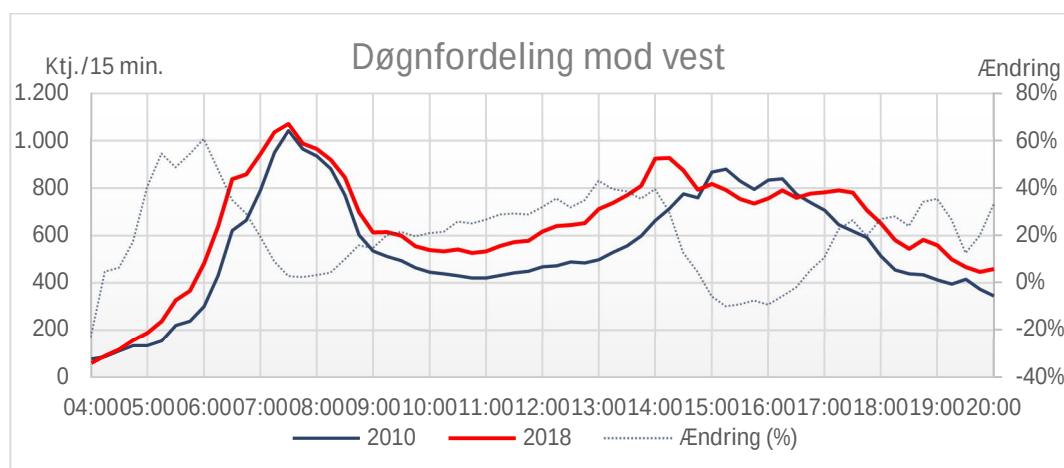
Udviklingen i døgnfordelingen viser dels at trafikken på Øresundsmotorvejen siden 2010 er steget, dels at der er sket markante ændringer i spidsbelastningsperioderne med henblik på henholdsvis tidspunktet disse indtræffer på og varigheden af perioderne. Udviklingen i døgnfordelingen fra 2010 til 2018 fremgår af figurerne Figur 11 - Figur 13.

Morgenspidsbelastningsperioden i retning mod øst indtraf i 2018 ca. 1 time tidligere end i 2010, hvilket har medført, at morgenspidsbelastningen er udvidet med én time og nu strækker sig fra ca. 5:30 – 8:30. Set i forhold til 2010 viser de målte tal for 2018 et mindre fald i perioden 7:30 – 8:30. En af årsagerne hertil kunne være fænomenet "capacity drop", der medfører at (køafviklingskapaciteten er lavere end kapaciteten før køen opstod). Årsagen hertil er at kødannelse, som i sagens natur giver lavere hastigheder, medfører an lavere trafikale gennemstrømning.

En anden sandsynlig årsag er geografiske relationer og de flaskehalse der befinder sig på nabostrækningerne.



Figur 12 Udvikling i døgnfordeling i retning mod øst mellem TSA20 og TSA19. Kilde: Mastra tællinger



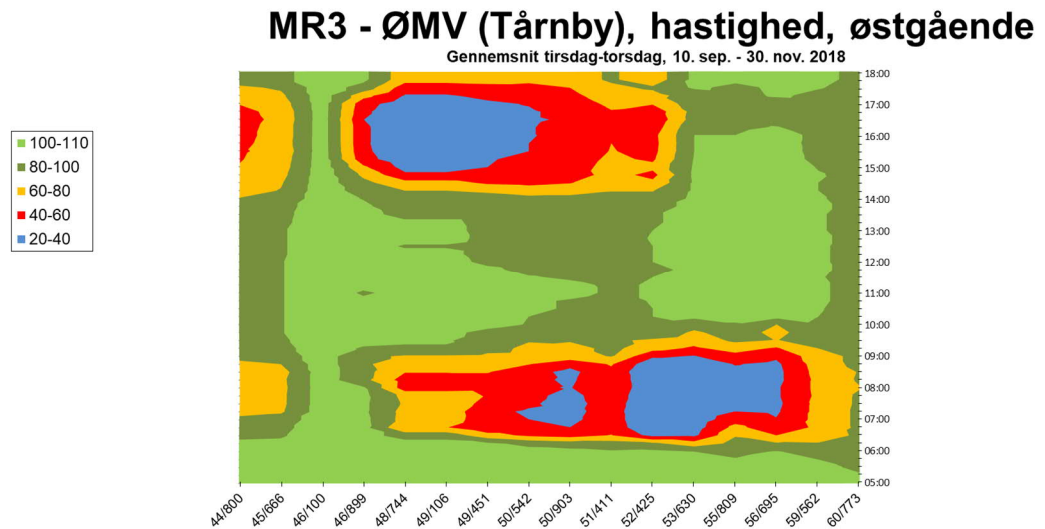
Figur 13 Udvikling i døgnfordeling i retning mod vest mellem TSA19 og TSA20. Kilde: Mastra tællinger

3.5 Hastigheder

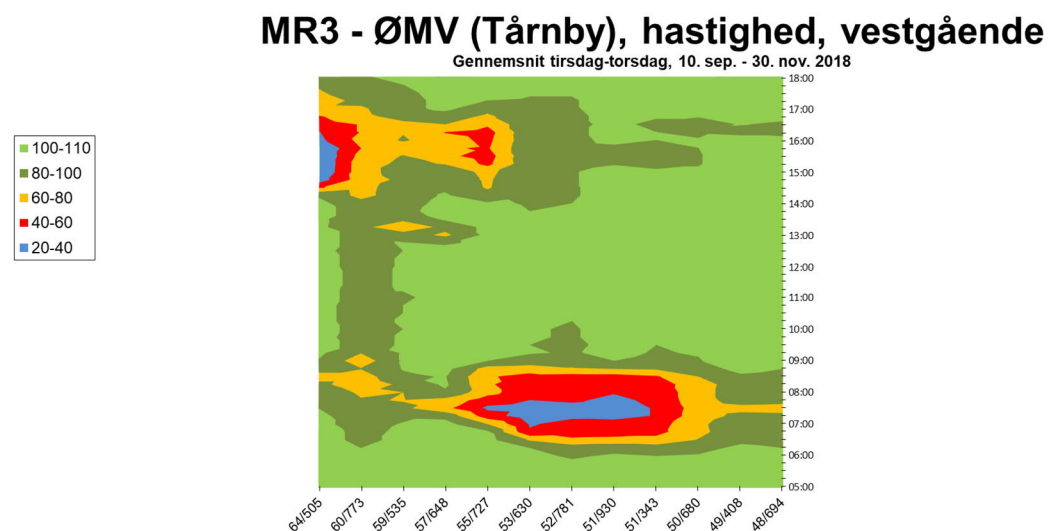
På baggrund af udtræk fra Hastrid er der udarbejdet to hastighedsdiagrammer for strækningen Motorring3 – Øresundsmotorvejen (Tårnby). Ét diagram for østgående trafik og ét diagram for vestgående trafik. Figurerne viser gennemsnitshastighederne fra 10. september til 30. november fra tirsdag-torsdag i 2018. Diagrammerne skal læses fra nederst til øverst for at følge den tidsmæssige udvikling.

Det ses af figurerne, at problemerne med morgentrafikken primært opstår i østgående retning og at flaskehalsene befinder sig på Motorring 3 (sammenfletning af Holbæk motorvejen/Motorring 3 og udfletning fra Motorring 3 mod Køge Bugt Motorvejen) og sammenfletningen af Motorring3 og Køge Bugt motorvejen. Der ses ikke udprægede hastighedsnedsættelse på Øresundsmotorvejen i østgående retning.

I vestgående retning kan der observeres markante problemer med trafikafviklingen. Problemerne opstår i forbindelse med sammenfletningen af Øresundsmotorvejen med Amagermotorvejen og forplanter sig bagud mod og forbi TSA19 (Center Boulevard).



Figur 14 Hastighedsdiagrammer over trafikken på strækningen fra Motorring 3 til Øresundsmotorvejen ved Tårnby i østgående retning



Figur 15 Hastighedsdiagrammer over trafikken på strækningen mellem Øresundsmotorvejen (Tårnby) og Motorring 3 i vestgående retning

Den i Hastrid registrerede hastigheder afspejler de trafikale forhold, herunder at trafikken i flere perioder er tæt på eller over kapaciteten for vejen.

Der er en teoretiske sammenhæng mellem hastighed og trafikmængde og som fremgår af tidligere viste speed-flow kurver. Af disse fremgår, hvordan bilisterne kører i frit flow med ca. 110 km/t frem til en trafikmængde på omkring 3000 biler/time. Herefter opstår tæt trafik, der er ustabil og kan veksle mellem stop-and-go og kødannelse. Omkring 4000-4200 biler/time bryder trafikken sammen.

Det fremgår endvidere, at der med lavere hastighed også vil være en lavere kapacitet samt at overgangen fra tæt trafik til sammenbrud sker brat.

Hastigheden reduceres ikke gradvist, men sker meget pludseligt. Dette medfører samtidig en lavere trafikgennemstrømning og kan dermed medføre yderligere køopbygning.

Den teoretiske udvikling, som beskrevet ovenfor fremgår tydeligt af hastighedsdiagrammerne i både østgående- og vestgående retning. I østgående retning sker det i starten af projektstrækningen ved Holbækmotorvejen omkring kl. 06.00, og i vestgående retning sker det ved Center Boulevard omkring 14.30.

Årsagen er, at trafikken er bundet (har ingen frihedsgrader) og små ændringer/uhensigtsmæssig adfærd sender "chokbølger" igennem systemet. Oversat til "belastningsgrad" finder denne tilstand sted ved en belastning på ca. 0,85 – det er også her funktionen for belastningsgraden udvikler sig asymptotisk.

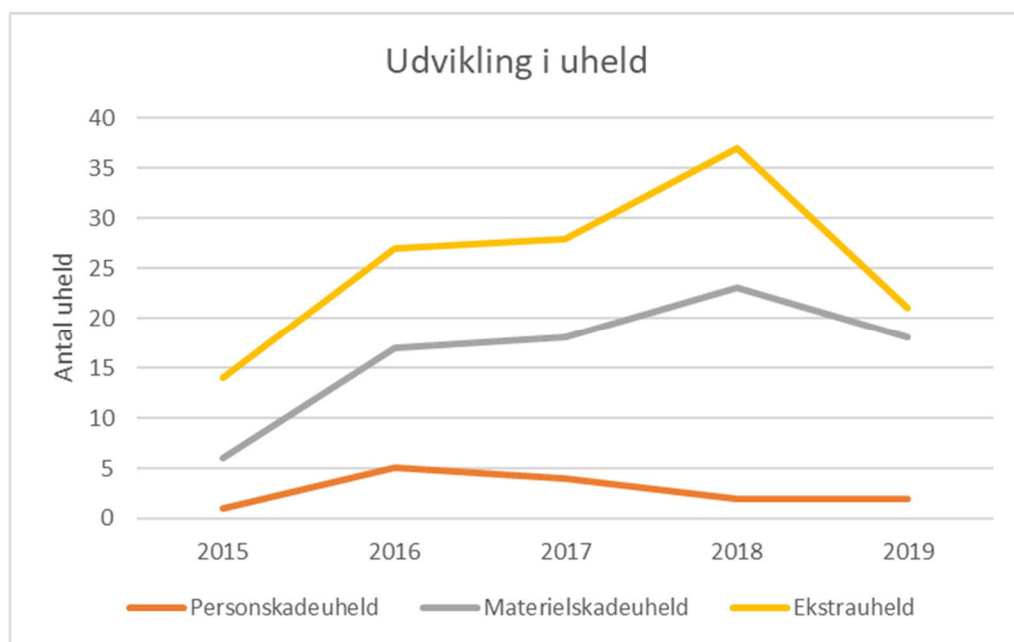


4 Uhedsregistreringer

Uhedsanalysen for Øresundsmotorvejen er baseret på en registrerede uheld for en 5-årig periode 2015-2019 for hvilken der er registreret 127 uheld fordelt på

- 14 personskadeuheld
- 68 materielskadeuheld
- 45 ekstraeheld

Udviklingen fremgår af nedenstående figur hvoraf det fremgår, at antallet af personskadeuheld har være nogenlunde konstant i perioden, men antallet af henholdsvis materielskadeuheld og ekstraeheld er steget.



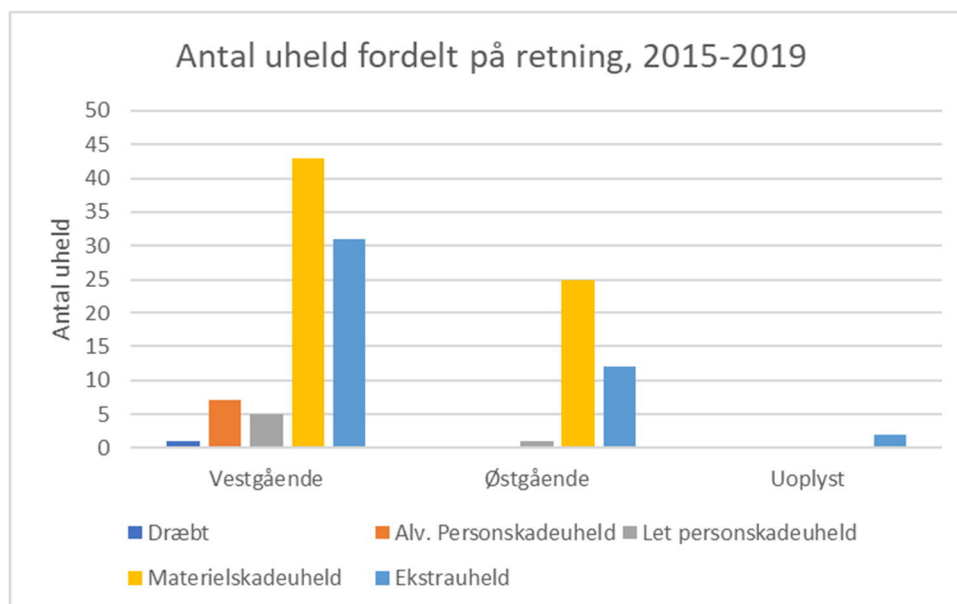
Figur 16 Udvikling af registrerede uheld for en 5-årig periode (2015 - 2019)

I forbindelse med personskadeuheldene blev:

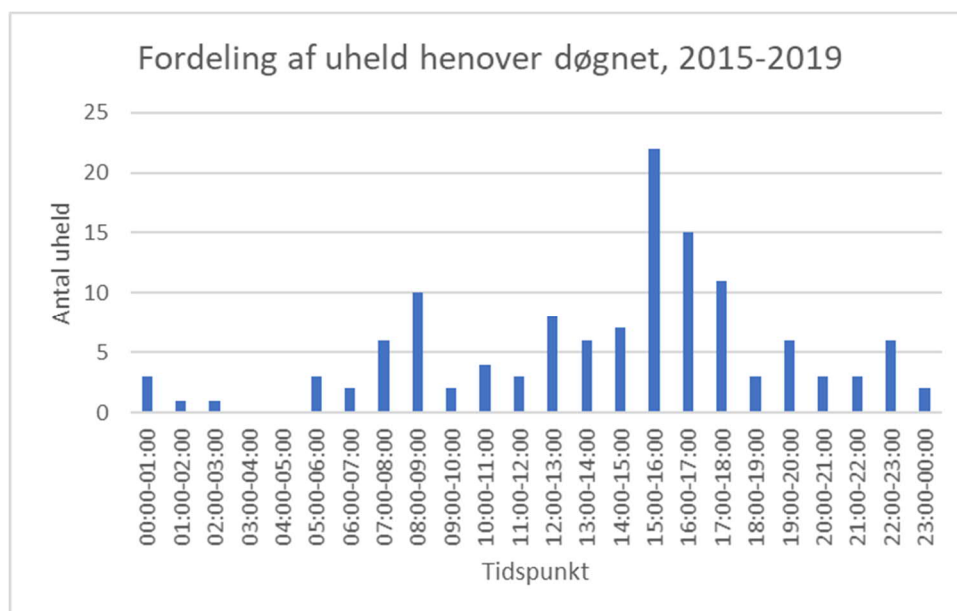
- Én dræbt
- 7 kom alvorligt tilskade
- 6 kom lettere tilskade

Antallet af uheld er på niveau med øvrige motorveje og indikerer ikke, at der er forhold på strækningen der skulle udløse uheldene. Uheldene er fordelt over hele strækningen. Flest uheld er, ikke overraskende, registreret i den vestlig ende af Øresundsmotorvejen hvor også trafikintensiteten er højest.

Af "retningsfordelingen" ses, at antallet af uheld er lidt højere for vestgående retning end for østgående retning. Dette kan formodentlig hænge sammen med den relativ høje andel af indflettende trafik kombineret med sporbortfaldet umiddelbart vest for TSA19. Hypotesen støttes af det faktum, at en stor del af uheldene er sket i forbindelse med flettestrækningen samt if. med eftermiddagsspidstimetrafikken.

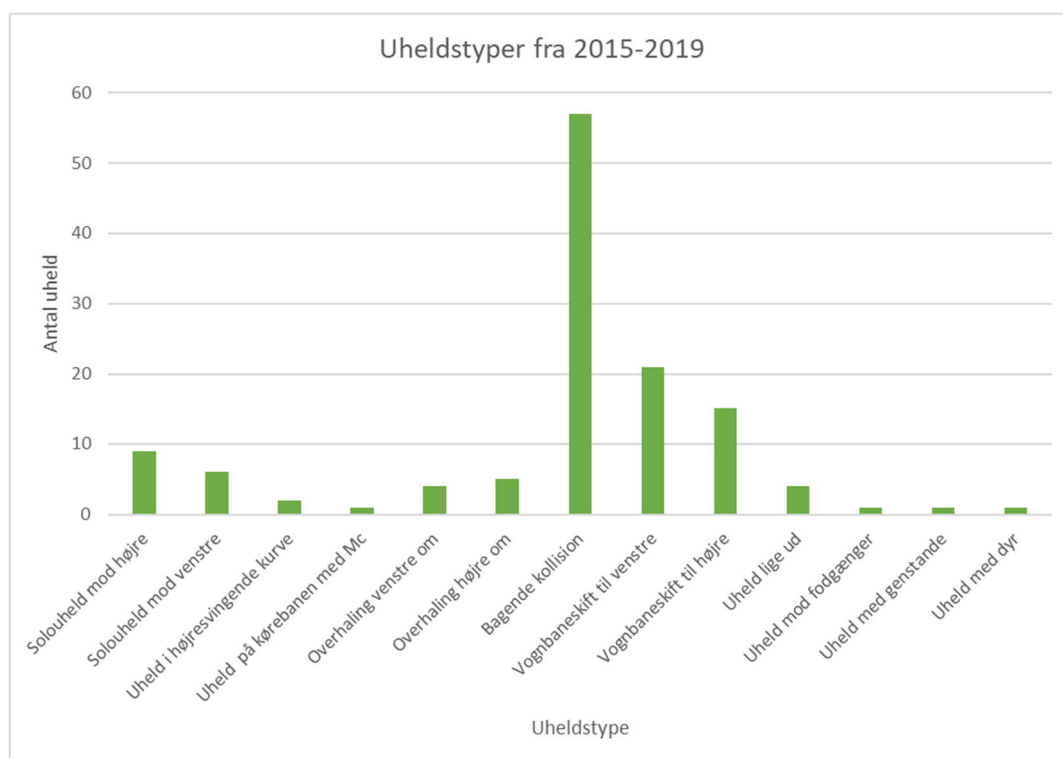


Figur 17 Retningsfordeling for registrerede uheld



Figur 18 Fordeling af uheld hen over døgnet

Ses der på uheldstyper viser analysen, ikke overraskende, at hovedparten af uheldene er af type 140, bagendekollisioner og uheldene er typisk registreret på lige strækninger. Uhedsanalysen peger ikke på, at der skulle være problemer med oversigtsforholdene ligesom hovedparten af uheldene er registreret i forbindelse med tørt føre og gode lysforhold.



Figur 19 Uheldstyper if. med personskadeuheld

Ses på uheldene fordelt på måneder, så er det særligt maj og juni der skiller sig ud fra de øvrige måneder. En mulig hypotese kan være, at der er sammenhæng mellem feriedagene i forsommeren.

5 Kapacitet, eksisterende forhold

5.1 Sammenfatning

Kapaciteten på selve Øresundsmotorvejen, når denne betragtes isoleret set, vurderes at være god. De problemer der kan observeres på Øresundsmotorvejen, især i eftermiddags spidsbelastningsperioder, skyldes primært, at kapaciteten i sammenfletningen mellem Amagermotorvejen, sydgående retning, og Øresundsmotorvejen, vestgående retning, er opbrugt.

Der konstateres således en køopbygning der rækker tilbage til øst for TSA19 og påvirker såvel selve motorvejen som TSA19 (med stående kø på rampen som følge).

Ved TSA18 er problemerne primært på Englandsvej med kø i den sydlige tilfart. If med projektet "Tårnby Torv" har AFRY set på en mulig løsning – herunder ved at implementere 2 højresvingsbaner fra nord og 2 venstresvingsbaner for syd. En delkonklusion fra AFRY er, at "Tårnby Torv" generer så megen trafik så det trafikstyrede anlæg, sådan som det er foreslået af AFRY, vil medføre tilbageblokering på vestlig frakørselsrampe med kødannelse tilbage på motorvejen.

Det foreslås, at signalanlægget suppleres med detektorer og særligt program der træder i kraft hvis/når detektorer registrerer kritiske kødannelser på rampen, så denne kan tømmes inden tilbageblokering mod motorvejen.

Ved TSA16/TSA15 er problemer koncentreret omkring de to signalanlæg på Amager Strandvej. Anlæg der er tæt på sammenbrud. Især nordlige kryds hvor de konfliktende strømme fra Amager Strandvejen mod motorvejen, vestgående retning, og frakørsel fra motorvejen, fra vest mod Amager Strandvej udgør det største problem.

I det sydlige kryds er der begyndende kø på frakørselsrampen og mindre vækst i trafikken medfører mærkbar øget risiko for tilbagestuvning ned mod motorvejen.

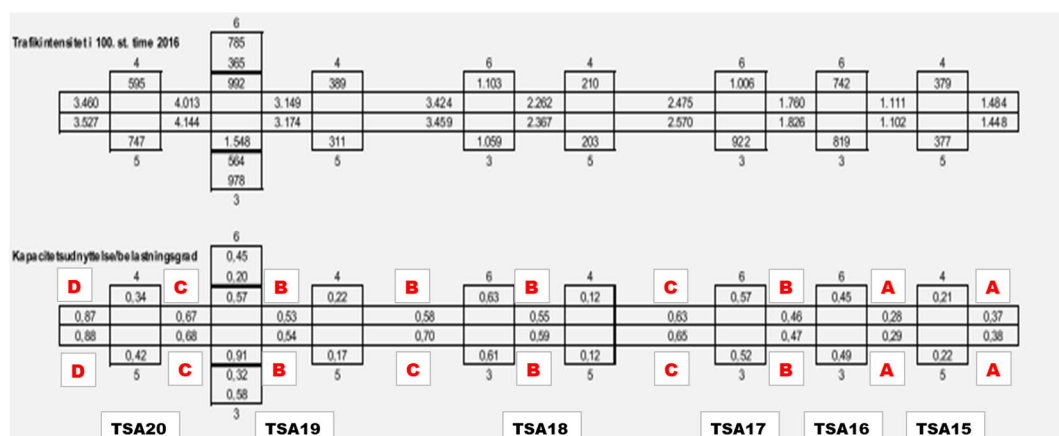
5.2 Strækningsskapacitet

På baggrund af de i iMastra registrerede trafiktællinger for 2018 er der ved brug af "Highway Capacity Manual" udregnet serviceniveauet for de enkelte delstrækninger (mellem tilslutningsanlæggene). Der er taget afsæt i eksisterende antal kørespor og gældende hastighedsgrænser for den enkelte delstrækninger.

	ÅDT	Morgen st.		Eftermiddags st.	
		Mod vest	Mod øst	Mod vest	Mod øst
Vest for TSA20		D	D	D	D
TSA20 – TSA19	88.000	C	C	C	C
TSA19 – TSA18	74.000	B	B	B	B
TSA18 – TSA17	55.000	C	B	C	C
TSA17 – TSA16	32.000	B	A	A	B
Øst for TSA15	21.000	B	A	A	B

Figur 20 Ved hjælp af Highway Capacity Manual beregnede serviceniveau for delstrækninger for 2018 trafik

De for 2018-trafikken beregnede serviceniveauer svarer i store træk overens med de belastningsgrader (og efterfølgende "oversatte" serviceniveauer) som fremgår af udarbejdede idekatalog "Opgradering af Øresundsmotorvejen³", dateret marts 2017.



Figur 21 Af Vejdirektoratet beregnede belastningsgrader for 2016 trafik, oversat til serviceniveau

³ Rapporten forholder sig til de anlægstekniske muligheder og økonomiske konsekvenser ved at udbygge ØMV med ét kørespor i hver retning. Rapporten forholder sig ikke til behovet for udbygning – herunder udpegning af mulige flaskehalse og mulige løsninger herfor, en evt. udbygningstakt samt i hvilken tidsmæssig takt der bør udbygges. Rapporten referer til Vejdirektoratet, der har beregnet den procentvise forøgelse ved udbygningen.

LoS	Belastningsgrad (venstre kørespor)	
A	0,2	"Free-flow". Trafikant kan vælge hastighed og manøvre stort set uafhængigt af øvrig trafik
B	0,4	Trafikant kan i høj grad vælge hastighed og manøvre når det ønskes
C	0,6	Trafikanter må i højere grad tilpasse hastighed og manøvre ift. øvrig trafik
D	0,8	Trafikken bærer præg af kolonnekørsel. Begrænset manøvre mulighed. Hastighed er faldet ift. fri hastighed
E	0,9	Kolonnekørsel. Trafik glider ved hastigheder > 2/3 af fri hastighed. Små forstyrrelser påvirker hastigheden. Manøvre mulighed er vanskeligt og påvirker øvrig trafik
F	1,0	Afvikling ved kapacitetsgrænsen. Afstand mellem biler svarende til trafikanternes "accept". Hastighed omkring 2/3 af fri hastighed eller derunder. Forstyrrelser medfører chockbølger og dermed kraftig hastighedsreduktion. Særdeles vanskeligt at manøvre. Kødannelse.

Figur 22 Definition på de enkelte serviceniveauer baseret på beregnet belastningsgrad (registreret trafikmængde/idealkapacitet). Idealkapacitet er, svarende til vejreglerne, sat til 2.300 køretøjer/time pr spor

I de fleste tilfælde anses et serviceniveau på D i myldretiden som en god trafikafvikling. Serviceniveau D er således en afvejning af god fremkommelighed i forhold til arealbehov og trafiksikkerheden udenfor spidsbelastningsperioder, hvor trafikintensiteten er væsentlig lavere og dermed højere risiko for alvorlige trafikuheld grundet for høj hastighed.

5.3 Kapacitet for tilslutningsanlæggene

Udover strækningskapaciteten er kapaciteten for tilslutningsanlæggene beregnet. Både for selve tilslutningen til motorvejen (til- og frakørselsramper samt flettestrækninger) og for følgende overførte veje:

- Englandsvej
- Amager Strandvej

Sammenfattende gælder, på samme vis som for delstrækningerne, at der ikke er problemer med trafikafviklingen i tilslutningsanlæggene – på nær sammenfletningen af Øresundsmotorvejen (i vestgående retning) og Amagermotorvejen (i sydgående retning). I dette sammenfletningsanlæg viser vurderingerne, at trafik med den eksisterende udformning bryder sammen hvilket i princippet betyder at der er voksende kø så længe tilstrømningen er større end den trafik der kan afvikles. Et forhold der kan registreres i forbindelse med besigtigelsen af eftermiddagstrafikken.

For overførte veje gælder, at signalanlæggene på både Englandsvej og Amager Strandvej er belastet til kapacitetsgrænsen hvilket i spidsbelastningsperioder dels medfører, at bilister skal vente ét eller flere omløb for at komme igennem krydsene, dels større kødannelse.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra øst	Mod øst	Fra øst	Mod øst
TSA15	B	A	A	B

Tabel 1 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 15

Ses tilslutningsanlægget isoleret set, det vil sige ved alene at betragte tilslutningen til motorvejen, afvikles trafikken fint i spidsbelastningsperioderne. Som det fremgår andetsteds i denne rapport, så er problemerne identificeret i forbindelse med de to signalregulerede rampekryds, der i spidsbelastningsperioderne er tæt på kapacitetsgrænsen. Her vil selv små ændringer i trafikken medføre mærkbare kødannelser.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra vest	Mod vest	Fra vest	Mod vest
TSA16	B	B	B	B

Tabel 2 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 16

Tilsvarende som for TSA15, kan det konstateres, at der er fin kapacitet i selve tilslutningsanlægget. Modsat TSA15 er problemer på selve frakørselsrampen, TSA16, større. Der kan allerede i dag observeres voksende kø på selve rampen, da signalanlæggene ikke kan afvikle mere trafik. Den generelle trafikvækst vil medføre, at der vil være øget risiko for tilbageblokering mod motorvejen.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra øst	Mod øst	Fra øst	Mod øst
TSA17	C	C	C	C

Tabel 3 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 17

Der er ikke konstateret afviklingsproblemer i dette tilslutningsanlæg. Ej heller i forbindelse med rampekrydsene. Dog kan der i ekstreme tilfælde opstå problemer med kødannelse fra tunnelen og tilbage, der blokerer for frafarten mod lufthavnen. Disse tilfælde er sjældne og vurderes at kunne håndteres ved brug af ITS der blandt andet kan anvise, at andre frakørsler bruges mv.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra øst	Mod øst	Fra øst	Mod øst
TSA18 (øst)	C	B	C	C
	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra vest	Mod vest	Fra vest	Mod vest
TSA18 (vest)	C	C	C	C

Tabel 4 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 18

Også for TSA18 gælder, at der ikke er de større problemer med kapaciteten, men at problemerne her især knytter sig til rampekrydsene – herunder med større kødannelser for trafikken på Englandsvej fra syd.

I forbindelse med Tårnby Kommunes planer vedrørende "Tårnby Torv" er konsekvenserne for den deraf nygenererede trafik vurderet og analyseret. Dette er afrapporteret andetsteds i denne rapport.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Fra øst	Mod øst	Fra øst	Mod øst
TSA19 (øst)	C	B	C	C
	Fra vest	Mod vest	Fra vest	Mod vest
TSA19 (vest)	B	B	C	C

Tabel 5 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 19

TSA19 viser samme niveau for trafikafviklingen som øvrige tilslutningsanlæg i forbindelse med Øresundsmotorvejen. I den forbindelse bemærkes, at der i morgen spidstimen afvikles stort set samme mængde trafik mod motorvejen fra Center Boulevarden som om eftermiddagen. Den kø, der kan observeres om eftermiddagen skyldes, at sammenfletningen mellem Øresundsmotorvejen (mod vest) og Amagermotorvejen (mod syd) at trafikken bryder sammen og dermed opstår en voksende kø der rækker til et stykke øst for TSA19. Derved blokeres for tilstrømningen til motorvejen og dette smitter af på rampetrafikken.

	Morgen st.		Eftermiddags st.	
	Mod vest	Mod øst	Mod vest	Mod øst
TSA20 (KK)	C	C	C	C
TSA20 (ØMV/AMV)	D	C	F	C

Tabel 6 Serviceniveau for tilslutningsanlæg 20

TSA20 udgør i dag eneste flaskehals for trafikken på Øresundsmotorvejen. Flaskehalsen optræder alene om eftermiddagen, men har stor indflydelse på trafikafviklingen i rampekrydsene ved TSA19. Den tilbageblokering der kan observeres i spidsbelastningsperioden – der i princippet strækker sig fra lidt over kl. 15 – 17:30 -kan følges på motorvejen tilbage øst for TSA19 og påvirker dermed ikke kun motorvejen med også rampetrafikken.

5.4 Overførte veje / rampekryds

Udover delstrækningerne på motorvejen samt tilslutningsanlæggene er de overførte veje og dertilhørende rampekryds vurderet med henblik på eventuelle problemer med trafikafviklingen.

Analyserne viste, at der er problemer med trafikafviklingen for følgende veje:

- Amager Strandvej
- Englandsvej

5.4.1 Amager Strandvej

Analysen af signalanlæggene på Amager Strandvej er gennemført ved brug af ovenfor nævnte trafikale grundlag og ved brug af DanKap. I det nordlige kryds er det især tilkørslen fra Amager Strandvej, nord der er hårdt belastet. I det sydlige kryds er det især højresving fra rampen (TSA16) mod lufthavnen der er belastet og supplerende trafik vil derfor medføre en markant risiko for, at kødannelserne i spidsbelastningsperioder bliver så store, at der er overvejende risiko for tilbageblokering til motorvejen.

Det bemærkes, at rampetrafikken på den vestlige frakørselsrampe fordeler sig stort set lige ligt mod henholdsvis nord (mod Amager Strandvej) og syd (mod Lufthavnen/Kystvejen).

Amager Strandvej har i dag en ÅDT på ca. 20.000 køretøjer/døgn. Dette kombineret med rampetrafikken mv. betyder at selv en udvidelse af eksisterende bro ikke i tilstrækkelig grad vil kunne afhjælpe problemstillingen, da magasinet mellem de to signalregulerede kryds ikke vil kunne opnå tilstrækkelig kapacitet.

En mulighed er derfor etablering af niveaufrie løsninger (shunts) som beskrevet i det efterfølgende.

I det nordlige kryds oplever man i både morgen og eftermiddag spidstimen belastningsgrader over 1,0, hvilket betyder voksende kø idet tilstrømningen er større end det der kan afvikles. Det er især venstresvingende fra Amager Landevej og mod Amagerlandevej der påvirkes af den begrænsede kapacitet.

Ses krydset samlet opnås et serviceniveau (baseret på den beregnede gennemsnitlige ventetid) på D.

I det sydlige kryds gælder samme, dog med den præcisering, at der i eftermiddags spidstimen forekommer omløb, hvor den gennemsnitlige ventetid svarer til serviceniveau E.

Service-niveau	Forsinkel-sesbeskrivelse	Middelforsinkelse [sek./køretøj]
A	Næsten ingen forsinkelse	≤ 10
B	Begyndende forsinkelse	11 – 20
C	Ringe forsinkelse	21 – 35
D	Nogen forsinkelse	36 – 60
E	Stor forsinkelse	61 – 100
F	Meget stor forsinkelse (Sammenbrud)	> 100

Figur 23 Håndbog om anvendelse af mikrosimuleringsmodeller, Vejdirektoratet 2019

5.4.2 Englandsvej

Rampekrydsene oplever i dag, at der er større kødannelse på den sydlige tilfart af Englandsvej – primært venstresvingende mod motorvejen. Disse blokerer til dels for øvrige trafik.

Serviceniveauet om eftermiddagen er vurderet til D og tæt på E. Om morgen afvikles trafikken svarende til serviceniveau C/D.

6 Fremkommelighed baseret på fremskrevet trafik

Med baggrund i de OTM beregninger der er gennemført i forbindelse med henholdsvis forundersøgelsen af Amagermotorvejen og Østlig Ringvej er de enkelte delstrækninger på Øresundsmotorvejen vurderet med henblik på fremkommeligheden.

I alt fire OTM scenarier er blevet vurderet:

- Basis 2030, forundersøgelse af Amagermotorvejen (eksisterende forhold, trafik fremskrevet til 2030)
- Scenario med udvidet Amagermotorvej 2030 -AMV2030 (med nyt TSA21 og parallelvej med $v = 90$ km/t samt udvidet MR3 og ØMV)
- Basis 2035 (med udvidet MR3, AMV og ØMV samt trafik fremskrevet til 2035)
- ØR2035 0kr US (med udvidet MR3, AMV, ØMV og ØR tilsluttet i østlige ende af ØMV. Uden brugerbetaling og uden trafiksanering i indre by. Trafik fremskrevet til 2035)

	Basis 2030	AMV2030	Basis2035	ØR2035
TSA20-TSA19	110.000	114.500	120.500	111.000
TSA19-TSA18	89.500	93.000	98.000	91.500
TSA18-TSA17	67.500	69.500	75.000	72.500
TSA17-TSA16	31.500	32.500	36.500	38.000
TSA16-TSA15	17.000	17.000	21.000	15.000
Øst for TSA15	23.000	23.000	26.200	26.200

Tabel 7 Årsdøgntrafik (ÅDT) imellem tilslutningsanlæggene for de tilgængelige scenarier. Baseret på OTM beregninger.

Det fremgår af ovenstående tabel, at etablering af en østlig ringvej i nogen grad vil "aflaste" Øresundsmotorvejen – på nær strækningen mellem TSA17 og TSA16. Aflastningen svarer til ca. 10%.

Etablering af en østlig ringvej vil i mindre grad aflaste Engelsbøgevej og Amagerlandevej og i meget høj grad Amager Strandvej – primært gennemkørende trafik mellem København og Lufthavnen. En østlig ringvej vil derimod ikke kunne aflaste Amager Strandvej med den mere lokale trafik i og omkring TSA16/TSA15 (herunder Den blå plant og de aktiviteter der er iværksat omkring havnen og den gamle SAS bygning).

Etablering af en østlig ringvej vil aflaste de to rampekryds ved TSA16/TSA15 dog vil en østlig ringvej ikke løse alle problemer og det vurderes på den baggrund at der, når østlig ringvej er anlagt, vil være behov for kapacitetsfremmende tiltag i de to rampekryds svarende til dem der er undersøgt.

Af Tabel 7 fremgår, at trafikken på Øresundsmotorvejen mellem TSA16 og TSA15 falder kraftigt. Dette skyldes dels Lufthavnen, dels Amager Strandvej og de relationer der er knyttet hertil. De ca. 17.000 køretøjer afspejler den gennemkørende trafik til/fra Sverige. Andelen er noget højere i scenariet ØR2035 – dvs. uden etablering af en Østlig Ringvej. Dette afspejler den trafik der kommer fra nord for København som, hvis muligheden var tilstede, ville benytte Østlig Ringvej.

Endvidere afspejler tallene, at relationen mød øst (fra henholdsvis Lufthavnen og Amager Strandvej) er betydelig mindre end relationen mod vest.

OTM beregningerne viser at etableringen af en østlig ringvej stort set ingen betydning har for Ørestads Boulevard og Center Boulevard. De ændringerne der kan ses på OTM-beregningerne ligger indenfor den usikkerhed der er forbundet med OTM analyserne.

OTM beregningerne viser tillige en merbelastning af Kystvejen.

Med afsæt i OTM beregningerne er der derfor gennemført en vurdering af eksisterende motorvej (med eksisterende antal kørespor og skiltet hastighed) ved brug af OTM. Vurderingen af motorvejens delstrækninger er gennemført ved brug af Highway Capacity Manual. Serviceniveau er derfor vurderet ud fra trafiktætheden, fremfor som i Idékataloget på belastningsgraden.

	ADT	Morgen spidstime (LoS)		Eftermiddags spidstime (LoS)	
		Mod vest	Mod øst	Mod vest	Mod øst
Mellem TSA20 og TSA19 (3)	111.000 (130.000)	D	D	D	D
Mellem TSA19 og TSA18 (3)	91.000 (130.000)	C	C	C	C
Mellem TSA18 og TSA17 (2)	72.000 (80.000)	C	E	D	D
Mellem TSA17 og TSA16 (2)	38.000 (80.000)	B	C	B	C
Mellem TSA16 og TSA15 (2)	15.000 (80.000)	A	A	A	A
Øst for TSA15 (2)	29.000 (80.000)	B	A	A	B

Figur 24 Med Highway Capacity Manual beregnede serviceniveauer for de delstrækninger der indgår i undersøgelsen. Beregningen er gennemført for en østlig ring uden brugerbetaling og uden trafiksanering af indre by i 2035.

For motorveje i og omkring Hovedstadsområdet er det den overvejende praksis, at der tilstræbes et serviceniveau D ca. 10 år efter åbningen når det drejer sig om eksisterende bymotorveje.

For nyanlagte motorveje vil man tilstræbe et noget højere serviceniveau, nemlig serviceniveau C.

Udtrykt i form af belastningsgraden vil dette betyde, at man i forbindelse med en udbygning ville tilstræbe en belastningsgrad omkring 0,8 – 0,85, mens for en nyanlagt motorvej vil sigte mod en belastningsgrad på 0,7.

Af ovenstående figur fremgår, at strækningen mellem TSA18 og TSA17 som minimum bør udvides – enten ved at konvertere nødsporet eller ved at anlægge et egentligt nyt spor.



Figur 25 Etablering af et tredje spor mellem TSA18 og TSA17 i østgående retning. Enten i form af en ITS-løsning, konvertering af nødsporet eller egentlig udbygning

For øvrige delstrækninger vurderes det ikke umiddelbart nødvendigt at udvide motorvejen såfremt man tager afsæt i den praksis der almindeligvis anvendes i forbindelse med bymotorveje i og omkring hovedstadsområdet.

Konverteres nødsporet anbefales det, at løsningen suppleres og understøttes med et ITS system der bl.a. kan advisere trafikanter mod lufthavnen før frakørslen til TSA18 om mulig kødannelse/blokering af frakørsel ved TSA17 således at alternative ruter kan tages i brug⁴.

6.1 Belastningsgrad

I forbindelse med planlægning af nye vej samt til en overordnet sammenlignende vurdering af statsvejnettet (som i eks. "Statsvejnettet 2020 – Oversigt over tilstand og udvikling, Rapport 605, Vejdirektoratet, August 2020") anvendes hyppigt vurderingen af strækningers belastningsgrad. I disse tilfælde benyttes som oftest årets 100. største time som tilnærmelse fremfor henholdsvis morgen og eftermiddags spidstimer.

Vejdirektoratet har ikke fastlagt et egentligt kvalitetskrav, men ved nyanlæg stræbes der efter en belastningsgrad på 0,7 10 – 15 år efter åbningen for at sikre en robusthed. Vejdirektoratet bemærker dog, at dette kan være urealistisk i nogle tilfælde.

ØMV betjener vigtig infrastruktur – herunder Københavns Lufthavn samt forbindelsen til Sverige. Af denne grund tilstræbes det i videst muligt omfang at opnå en belastningsgrad på ca. 0,7 i 2035.

⁴ Sund og Bælt har oplyst, at det sjældent forekommer, at lukningen af broen medfører en kø der stuvrer tilbage og forbi frakørsel til TSA17, men Sund og Bælt ønsker en vurdering af mulighed for håndteringen af en sådan situation.

	Eksisterende		2030 ny spor AMV		2035 ØR ØKr US		2035 Udvidet	
	MSt	Est	MSt	Est	MSt	Est	MSt	Est
Vest for fra-/tilkørsel fra/mod KK								
Vest for frakørsel mod KK	0,78	0,85	0,75	0,65	0,70	0,67	0,70	0,67
Vest for tilkørsel mod KK	0,82	0,69	0,72	0,69	0,76	0,67	0,76	0,67
Mellem TSA20 og TSA19								
mod vest	0,59	0,56	0,67	0,61	0,62	0,62	0,49	0,50
mod øst	0,62	0,59	0,65	0,64	0,68	0,61	0,54	0,49
Mellem TSA19 og TSA18								
mod vest	0,49	0,47	0,72	0,63	0,70	0,66	0,53	0,49
mod øst	0,51	0,51	0,64	0,69	0,70	0,69	0,53	0,52
Mellem TSA18 og TSA17								
mod vest	0,57	0,54	0,71	0,69	0,74	0,77	0,49	0,51
mod øst	0,50	0,58	0,77	0,79	0,94	0,85	0,63	0,57
Mellem TSA17 og TSA16/TSA15								
mod vest	0,40	0,29	0,36	0,33	0,42	0,41	0,42	0,41
mod øst	0,27	0,42	0,34	0,46	0,54	0,52	0,54	0,52
Øst for TSA15								
mod vest	0,33	0,20	0,31	0,18	0,35	0,20	0,35	0,20
mod øst	0,13	0,33	0,16	0,35	0,18	0,40	0,18	0,40

Figur 26 Beregnet belastningsgrad for henholdsvis morgen og eftermiddags spidstimer for eksisterende forhold (iMastra 2018), for 2030 (med udvidet MR3 og AMV), for 2035 (inkl. Østlig Ringvej) samt 2035 (inkl. østlig Ringvej og med udvidelse af ØMV mellem TSA18 og TSA17).

Der er ligeledes gennemført en analyse af, hvornår strækningen mellem TSA20 og TSA19 opnår en belastningsgrad på 0,7. I den forbindelse er der taget udgangspunkt i Vejdirektoratets forventning til trafikvæksten:

"I hele perioden mellem 2016 til 2030 vil der ske en vækst i køretøjernes kørte kilometer på 16 pct. Det svarer til en årlig gennemsnitlig vækst på 1,2 pct. i forhold til 2016."

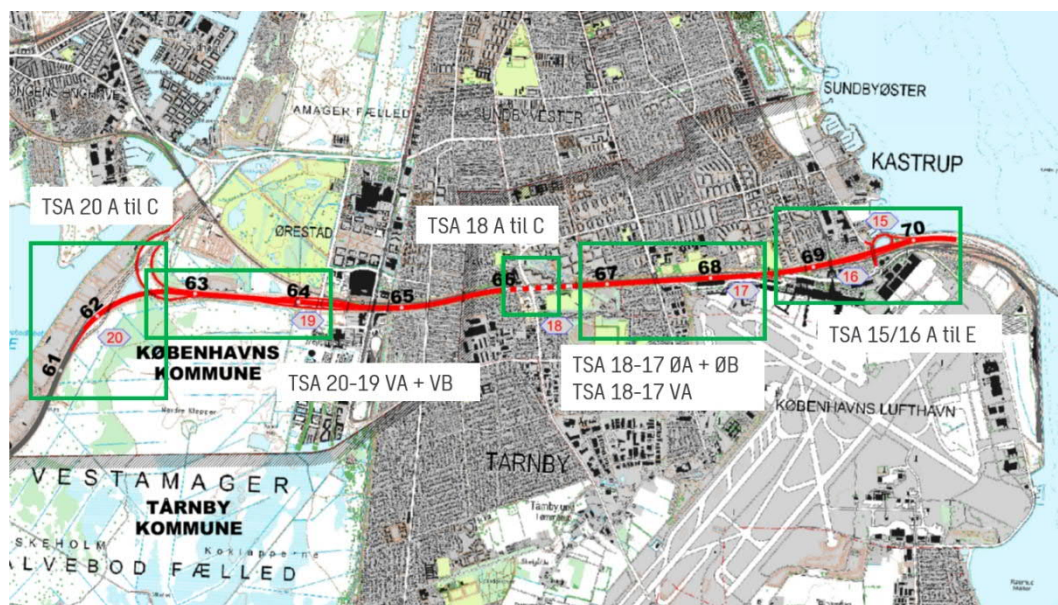
Det vurderes at være en rimelig antagelse set i relation til de infrastrukturplaner der foreligger samt udviklingsplanerne i hovedstadsområdet.

Med baggrund i ovenstående vil strækningen omkring 2052 nå en belastningsgrad på 0,7.

7 Løsningsforslag, lokaliteter

Analysen af de eksisterende forhold pegede entydigt på, at især tre lokaliteter kunne fremvise en kritisk fremkommelighed hvoraf den ene lokalitet var lokaliseret på Øresundsmotorvejen, mens de to øvrige lokaliteter er de to overførte veje – Englandsvej og Amager Strandvej. Her er det især de signalregulerede rampekryds der er årsagen til den reducerede fremkommelighed der påvirker den overførte vej, men ikke endnu påvirker selve Øresundsmotorvejen (der er ikke registrere tilbageblokering mod motorvejen på frakørselsramperne).

I det følgende gennemgås løsningerne for de tre lokaliteter (fra vest mod øst) inklusiv løsninger der er blevet fravalgt af forskellige årsager. Se også den tekniske beskrivelsesrapport for teknisk gennemgang af løsningsforslag og fravalgte løsninger



Figur 27 Løsningsforslag der er undersøgt (inkl. enkelte fravalgte løsninger)

Løsningsforslag	Beskrivelse
TSA 20 A	Ændring af TSA 20 til 3 spor for Øresundsmotorvejen, samt ændret tilslutning fra Centrumforbindelsen og videre frem mod Amagermotorvejen som forventes anlagt med 4 spor
TSA 20 B	Ændring af TSA 20 med en shunt under centrumforbindelsen. Løsningsforslaget forventes at blive fravalgt, da det er en forholdsvis dyr løsning med minimal trafikal effekt alene
TSA 20 C	Variant af løsningsforslag TSA 20 A, hvor der er 3 spor under ramperne i TSA 20. Herefter udvides ydeliger til 4 spor, samt ændret tilslutning fra Centrumforbindelsen og videre frem mod Amagermotorvejen som forventes anlagt med 4 spor
TSA 20-19 VA	Ændring af strækningen mellem TSA 20 og 19 i vestgående retning med et ekstra spor
TSA 20-19 VB	Ændring af strækningen mellem TSA 20 og 19 i vestgående retning med to ekstra spor (evt. som et lukket rampespor)
TSA 18 A	Ændring af eksisterende signalanlæg med 2 svingbane fra syd og nord. Løsningsforslag A vil betyde at hjørnet over jernbane påvirkes (betonpladen)
TSA 18 B	Ændring af eksisterende signalanlæg med 2 svingbane fra syd og nord. Løsningsforslag B kan udføres uden at hjørnet over jernbane påvirkes, men giver et dårligere trafik flow gennem signalanlæggene
TSA 18 C	Variant af løsningsforslag TSA 18 A/B
TSA 18-17 ØA	Ændring af strækningen mellem TSA 18 og 17 i østgående retning med et ekstra spor
TSA 18-17 ØB	Ændring af strækningen mellem TSA 18 og 17 i østgående retning med kørsel i nødspor (forstærket nødspor + et trafikledelsessystem/ITS)
TSA 18-17 VA	Udførelse af vestvendte ramper fra Amager Landevej. Løsningsforslaget har udfordringer med pladsforholdene, det er en forholdsvis dyr løsning samt med minimal trafikal effekt alene
TSA 15/16 A	Ændring af eksisterende TSA med ny shunt fra Amager Strandvej med direkte tilslutning til motorvejen i vestgående retning, samt ændret afkørsel i begge retninger
TSA 15/16 B	Variant af løsningsforslag A, med ændret afkørsel i begge retninger og hvor der ikke laves en shunt direkte fra Amager Strandvej
TSA 15/16 C	Variant af løsningsforslag A, med ændret afkørsel i begge retninger og hvor der laves en shunt (med en mindre radius) fra Amager Strandvej med direkte tilslutning til motorvejen i vestgående retning
TSA 15/16 D	Variant af løsningsforslag A, med ændret afkørsel i begge retninger og hvor der laves en vestvendt rampe fra eksisterende bro
TSA 15/16 E	Variant af løsningsforslag D, hvor der kun laves en vestvendt rampe fra eksisterende bro

Ovenstående løsningsforslag er vurderet og beskrevet i det efterfølgende mere eller mindre detaljeret afhængig af deres effekt på fremkommeligheden.

Analysen i forbindelse med tilslutningsanlæg 20 (TSA20) viser, at trafikken i eftermiddags myldretiden bryder sammen. Kapacitetsberegningerne af de eksisterende forhold viser et serviceniveau F. Beregningerne underbygges af dels hastighedsregistreringerne på <https://trafikkort.vejdirektoratet.dk/>, dels af observationer i marken.

Sammenfletningen mellem Amagermotorvejen, sydgående retning og Øresundsmotorvejen, vestgående retning udgør en flaskehals på grund af:

- Det langsomme spor fra Øresundsmotorvejen skal flette med det hurtige spor fra Amagermotorvejen
- Øresundsmotorvejens trafik er ca. dobbelt så stor som Amagermotorvejens trafik
- Det 1. spor på Amagermotorvejen bruges ikke i samme omfang som det hurtige spor
- Trafikanterne fra Amagermotorvejen kører med meget lille indbyrdes afstand hvilket stort set umuliggør det for lastbiler at flette
- Umiddelbart efter frakørsel mod Amagermotorvejen, nordgående reduceres Øresundsmotorvejen fra 3 til 2 kørespor

Ovenstående medfører, at det primært er Øresundsmotorvejen der belastes. Trafikken går i stå og hastigheden falder til under 40% af skiltet hastighed. Hastighedsreduktionen på Amagermotorvejen er moderat til mellem 40 – 80% af skiltet hastighed.

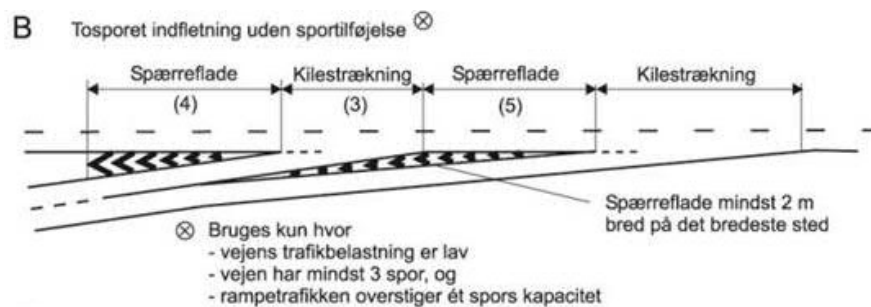
Ud over hastighedsreduktionen opbygges der også en kø på Øresundsmotorvejen der går tilbage til og forbi TSA19. Dermed kan rampetrafikken ikke afvikles. Kapacitetsvurderingerne af rampekrydset indikerer ikke problemer med afviklingen. Kødannelsen skyldes alene Øresundsmotorvejen.

På Amagermotorvejen kan der ikke konstateres kødannelse, alene tæt trafik og noget langsommere afvikling.

På baggrund af ovenstående er der opstillet en række løsningsforslag hvoraf der er to løsningsforslag der anbefales, at blive detaljeret i den efterfølgende fase. Løsningerne forudsætter, at Amagermotorvejen fra København tilsluttes Øresundsmotorvejen som rampe – enten med ét eller to rampespor. Derudover udvides Øresundsmotorvejen fra frakørslen mod Amagermotorvejen, nord og mod vest til 3 spor.

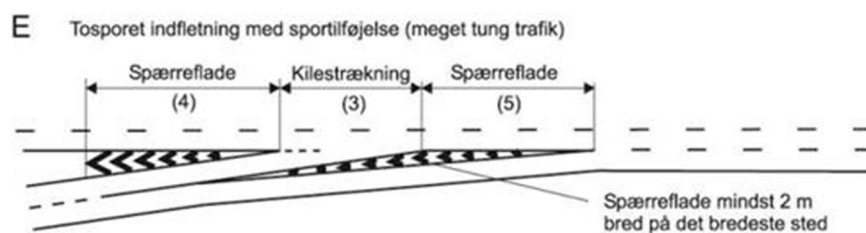


Figur 28 Principskitse der viser hvordan Amagermotorvejen tilsluttes Øresundsmotorvejen som rampe
Rampetilslutningen (i tilfælde af 2 rampespor) kan enten udføres svarende til type B



Figur 29 2-sporet uden sportilføjelse

Eller type E



Figur 30 2-sporet indfletning med sportilføjelse

De gennemførte kapacitetsanalyser viser, at der er behov for 4 spor på Amagermotorvejen hvis trafikken skal kunne afvikles. Det betyder, vælges løsning B, at det 4. spor skal komme fra Øresundsmotorvejen og skal være påbegyndt minimum 450 m før sammenfletningen. Da afstanden fra sammenfletningen til bygværk E10160 er større end 450 m afhænger fremkommelighedsgevinsten ikke af valg mellem løsning TSA 20A og TSA 20C der vil have samme kapacitetsmæssige effekt.

Anvendes løsning svarende til type E opnås dels, at sportilføjjelsen først skal tilvejebringes if med sidste indfletning, dels at denne er bedre egnet ved tilstedeværelsen af megen tung trafik (turbulensen spredt sig i mindre grad over de øvrige spor).

Valg mellem Type B og Type E begrundes alene i de trafiksikkerhedsmæssige effekter. Udenlandske undersøgelser, herunder fra BaST (Bundesanstalt für Strassewesen) i "Untersuchung des Einflusses von Lang-LKW auf den Verkehrsablauf fra 2015" viser ikke en signifikant forskel i kapaciteten, men en effekt på trafiksikkerheden. På baggrund af denne samt Vejdirektoratets anbefaling i håndbogen "Toplanskryds i åbent land" bør Type E anvendes i forbindelse med udformningen af AMV's rampetilslutning til ØMV.

Centrumforbindelsen tilsluttet om rampe											
650 ft				Antal spor		Skiltet hastighed (km/t)		Gennemsnitlig hastighed (alle spor)			
Hvor	Hvad	Retning	Morgen/ eftermiddag	Motorvej	On-ramp	Motorvej	On-ramp	Motorvej	Rampe	Density (pc/mi/ln)	LOS
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Morgen	4	1	90	90	80,6		38,3	D
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Morgen	4	2	90	90			37,5	C
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Morgen	3	1	90	90			58,6	F
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Morgen	3	2	90	90			55,7	F
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Eftermiddag	4	1	90	90	79,8		38,7	D
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Eftermiddag	4	2	90	90			37,7	C
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Eftermiddag	3	1	90	90			61,0	F
TSA20	CF som rampe	Mod vest	Eftermiddag	3	2	90	90			57,2	F

Figur 31 Kapacitetsvurdering af rampeløsningen (Amagermotorvejen tilsluttet som enten enkeltsporet eller 2-sporet rampe)

Kapacitetsvurderingen viser, at Amagermotorvejen skal råde over 4 kørespor i forbindelse med tilslutning. Vurderingerne viser endvidere, at den bedste afvikling opnås ved en 2-sporet rampetilslutning.

7.1.1 Fravalgte løsninger

Udover ovenstående løsning er løsninger med en fordelingsvej inklusive tvangsroute for tung trafik mellem henholdsvis

- Fra TSA18 og sammenfletningen
- Og
- Fra TSA19 og sammenfletningen

I begge tilfælde starter fordelingsvejen med ramperne og afsluttes med en shunt (enten som tunnel eller bro) over Amagermotorvejen, sydgående.

Løsningerne har en god afvikling, på niveau med de to løsninger der arbejdes videre med, med de konstruktive følger (broudvidelser, regnvandsbassiner der skal flyttes samt teknikhuse der skal flyttes) og dermed relativ høje anlægsomkostninger.

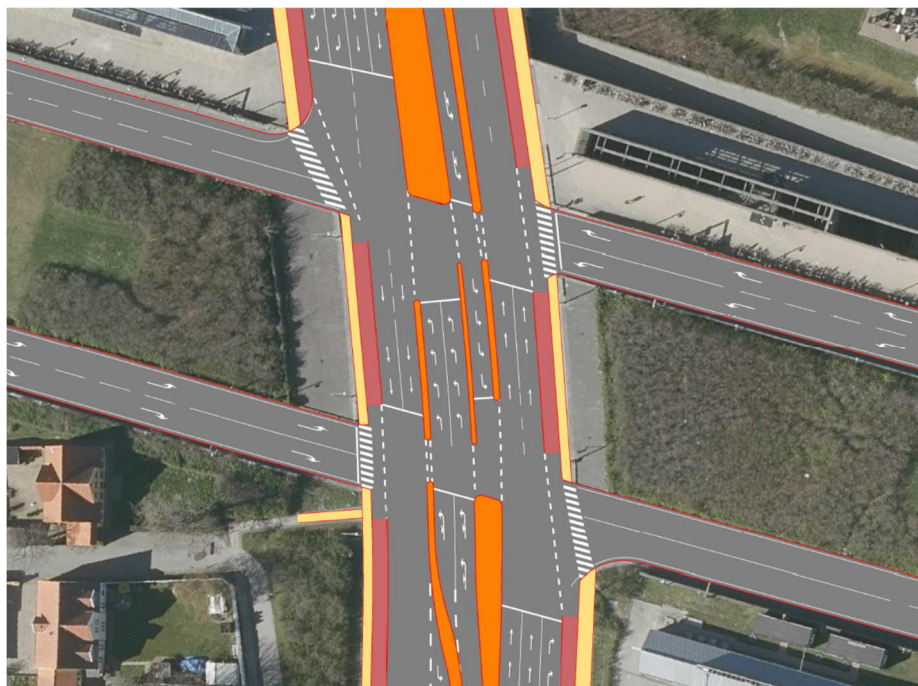
Endvidere er løsninger hvor der etableres ekstra spor ved TSA19 som foreslået i Idéktalaloget vurderet. Løsningerne afhjælper ikke problemet if med sammenfletningen.

7.2 TSA18

Modsat TSA20 er problemerne med trafikafvikling ved TSA18 knyttet til den overførte vej, Englandsvej og i den forbindelse, at de signalregulerede rampekryds ikke kan afvikle den trafik der især om eftermiddagen skal igennem krydsene.

I forbindelse med det pågående projekt "Tårnby Torv" har AFRY vurderet en ændret udformning/mulig udbygning af de to signalregulerede kryds. Primært med henblik på at etablere henholdsvis to højresvingsspor fra nord og 2 venstresvingsspor fra syd.

AFRY kommer frem til, at trafikken på trods af udbygningen ikke kan afvikles tilfredsstillende. Udbygningen forøger kapaciteten på Englandsvej ved motorvejsramperne, men den stærkt øgede trafik fra Tårnby Torv vil stadig

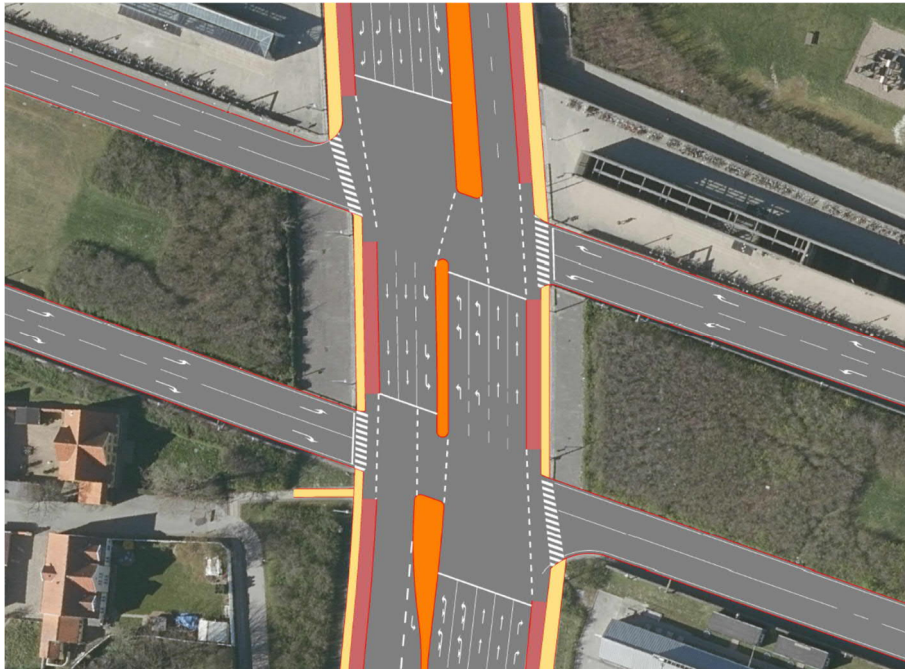


Figur 32 Mulig løsning med 2 højresvingsspor fra nord og 2 venstresvingsspor fra syd mod den vestlige tilkørselsrampe. Fladt venstresving

give kapacitetsproblemer. Generelt synes køen kun at flyttes fra ét sted til et andet, hvilket ikke løser problemet med den generelle overbelastning.

Udover AFRY's geometri, med de flade venstresving, er der også set på en mere traditionel geometrisk løsning. Ulempen ved denne er et mere begrænset venstresvingsmagasin og dermed risiko for tilbageblokering.

Løsningen vil, på lige fod med AFRYs løsning indgå i det videre arbejde.



Figur 33 Traditionel løsning med henblik på venstresvingende fra rampen mod tilkørselsramperne

7.2.1 Vestvendt tilkørselsrampe, Amager Landevej

Vestvendt tilkørselsrampe ved Amager Landevej er vurderet herunder:

- med henblik på det trafikale grundlag og dermed hvilket potentiale en vestvendt rampe ved Amager Landevej vil have med henblik på at aflaste de signalregulerede rampekryds ved Englandsvej.
- Effekt på ØMV – geometrisk og fremkommelighedsmæssigt

Ad trafikalt grundlag:

Ifølge Tårnby Kommunes seneste befolkningsprognose ("Tårnby Kommune – Befolkningsprognose 2019-28" udgivet marts 2019) så var der ca. 12.000 udpendler og hovedparten af disse søgte mod de nærmeste kommuner især Københavns Kommune, Dragør Kommune og Frederiksberg Kommune. Antallet af indpendler lå lidt højere. Disse søger typisk mod de større arbejdspladser – for Englandsvejs vedkommende de større erhverv syd for ØMV med adgang fra Englandsvej.

Transportvaneundersøgelsen af Storkøbenhavn indikerer, at ca. 50% bruger bilen til pendling. (Tallet er noget lavere for selve København).

Ser man på vejnettet i området samt områdets "karakter", så vil de områder der kunne have en interesse for en vestvendt tilkørselsrampe typisk være boligområder – herunder flere etageboliger.

Syd for ØMV ligger større erhvervsområder – stort set alle med adgang til Englandsvej. Erhvervsområderne er præget af produktionsvirksomheder m.v. og dermed med dels en mindre trafikgenerering end f.eks. kontorer, dels med et andet trafikmønster (en mere jævnt transportbehov henover dagen fremfor i spidstimerne).

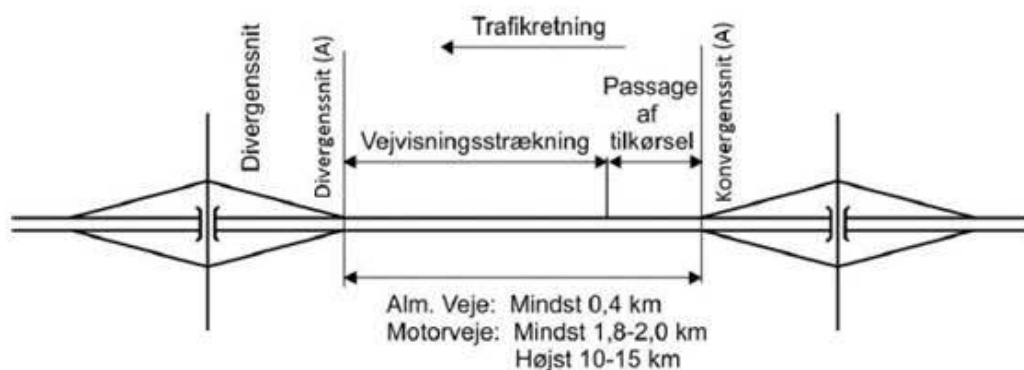
Ifølge tilgængelige trafiktællinger og fremskrivning i forbindelse med Taarnby Torv", så kommer hovedparten der benytter de vestvendte ramper ved Englandsvej fra syd (ca. 65%).

Baseret på ovenstående oplysninger (pendling og valg af transportmiddel) skønnes det at ca. 50 – 100 køretøjer vil benytte rampen i en spidstime, svarende til en ÅDT på ca. 1.500 køretøjer.

En overflytning vil betydelig en marginal aflastning af rampen ved Englandsvej og udgifterne vurderes ikke modsvare effekten.

Ad påvirkning af ØMV:

Den fysiske afstand mellem Amager Landevej og Englandsvej (fra centerlinje til centerlinje) er ca. 1.250 m. Jf. anbefalingerne i håndbogen "Toplanskryds i åbent land, dateret 1. april 2019, Vejdirektoratet" bør afstanden mellem ramperne være minimum 1,8 – 2,0 km (se også figuren nedenfor). Afstanden måles mellem rampespidsene.



Figur 34 Anbefalede mindsteafstande mellem toplanskryds jf. Vejdirektoratets anbefalinger: Toplanskryds i åbent land, 1. april 2019.

En kortere afstand bruges af og til i forbindelse med bymotorveje dog med en samtidig hastighedsnedsættelse til 90 km/t – dette ud fra et trafiksikkerhedsmæssigt synspunkt.

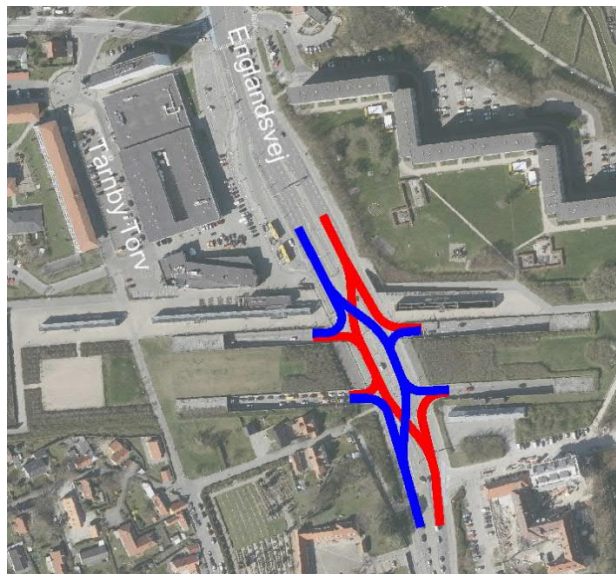
Kortere afstande medfører, at influensområdet for ramperne i værste fald overlapper og dette påvirker fremkommeligheden på motorvejen.

Etablering af vestvendt rampe fra Amager Landevej mod ØMV vil derfor dels betyde, at hastigheden på ØMV bør sættes ned til 90 km/t, dels at der vil være overlappende influensområder og dermed en mærkbar påvirkning af afviklingen af trafikken på ØMV (ud over hastighedsnedsættelsen).

7.2.2 Fravalgte løsninger

Udover løsningen med henholdsvis 2 højre- og 2 venstresvingsspor er en løsning med en "diamant" samt vestvendte ramper ved Amager Landevej som aflastning for Engelsbøjsvej undersøgt.

"Diamanten" er fravalgt, at denne er meget arealkrævende før og efter ramperne og det vurderes, at der ikke er plads hertil.



Figur 35 Diamantløsning. Fravalgt grundet arealbehovet

Baseret på seneste befolkningsprognose for Tårnby Kommune, pendlingsmønster fra Transportvaneundersøgelsen samt en vurdering af de områder der tænkes at have gavn af en vestvendt tilkørselsrampe skønnes det, at det primært er boligområder nord for ØMV der vil få gavn af en vestvendt rampe fra Amager Landevej.

Skønsmæssigt vurderes at en vestvendt tilkørselsrampe vil kunne flytte ca. 50 – 100 køretøjer i en spidstime og dermed en aflastning på ca. 10% af den svingende trafik i rampekrydsene ved Engelsbøjsvej. Dette skal ses i relation til, at en dobbeltsporet løsning, som foreslået af AFRY, vil øge kapaciteten med mellem 50 – 70% og at dette ikke vil være tilstrækkeligt.

Ligeledes vil vestvendte ramper fra Amager Landevej betyde meget kort afstand til ramperne til TSA18.

Kapacitetsanalyserne viser, at der i dag opstår situationer hvor trafikken er tæt på at bryde sammen i de to signalregulerede rampekryds. Det er især det nordlige signalanlæg der på grund af to store konfliktende strømme (venstresvingende fra Amager Strandvej mod Øresundsmotorvejen) og venstresvingende fra Lufthavnen/Øresundsmotorvejen mod Amager Strandvejen problemerne opstår.

Derudover er kapaciteten i det sydlige kryds ligeledes presset. Kapacitetsberegningerne for fremtidige forhold viser, at der allerede i 2030 vil være en overvejende risiko for tilbageblokering på frakørselsrampen (TSA16) og mod motorvejen.

Der er derfor set på en række løsninger (shunts) der i mere eller mindre omfang betyder anlæg af nye ramper med henblik på netop at aflaste signalanlæggene.

Konklusionen er, at der som minimum skal anlægges en shunt fra frakørselsrampe TSA16 der føres over Øresundsmotorvejen og tilsluttes TSA15 inden rampekrydset. Dette vil aflaste det nordlige signalanlæg og sikre, at der ikke vil opstå risiko for tilbageblokering på rampen (TSA16).



Figur 36 Minimumsløsning – shunt fra frakørsel TSA16 der kobles op på frakørselsrampen TSA15. Frakørselsrampe TSA16 opretholdes og udvides evt. mod lufthavnen.

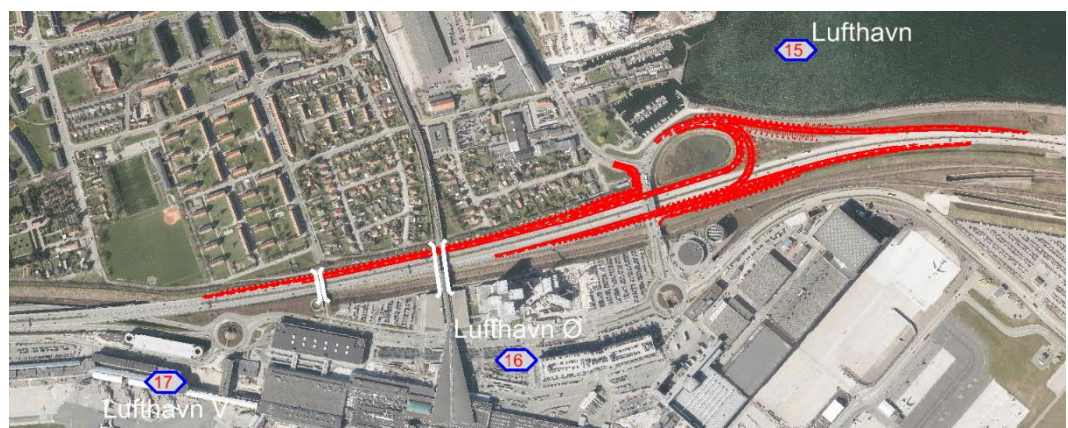
Der vil fortsat være brug for en tilslutning til det sydlige rampekryds fra TSA16 af hensyn til trafikken mod Lufthavnen. Det vil fortsat være problemer med afviklingen af trafikken fra Amager Strandvejen.



Figur 37 Anbefalet løsning med shunt fra TSA16 mod TSA15 samt tilkørselsrampe fra Amager Strandvej mod Øresundsmotorvejen, vestlig retning

Af denne grund er anbefales etablering af en shunt fra Amager Strandvej mod Øresundsmotorvejen i retning mod vest.

Som alternativ til tilkørselsrampen fra Amager Strandvej mod Øresundsmotorvejen, vestgående retning er der undersøgt en løsning der medfører mindre indgreb i bygninger mv. ved at etablere en vestvendt rampe fra broen mod Øresundsmotorvejen.



Figur 38 Løsningen med vestvendt rampe fra broen.

Løsningen vil medføre en kapacitetsmæssige gevinst. Gevinsten effekt afhænger dog i høj grad af, hvordan stitrafikken (denne er på dette sted dobbeltrettet og en krydsning af vejen i signalanlægget gør, at dette – jf. vejreglerne – skal ske i sin egen fase), der forløber på vestsiden, kan håndteres. Den grøntid der i givet fald vil skulle bruges for at regulere stitrafikken medfører, at shuntens potentiale ikke kan udnyttes 100%. Det anbefales, at der arbejdes videre med at optimere løsningen i det videre forløb.

Kapacitetsanalyserne viser, at krydset formodentlig vil bryde sammen (serviceniveau E/F).

Løsninger, der er vist, er så vidt muligt tilpasset behovet for etableringen af en Østlig Ringvejs tilslutning ved TSA15.

7.3.1 Fravalgte løsninger TSA16/TSA15

Ud over de ovenfor viste løsninger er der set på en række løsninger der i høj grad har fokus på en direkte kobling mellem Kystvejen og Øresundsmotorvejen. Løsningerne er fravalgt på grund af:

- Etableringen af shunts vil løse problemerne ved bl.a. eksisterende rundkørsel og dermed også forbedre forholdene for Kystvejen på minimum samme niveau som nye tilslutninger
- Supplerende tilkørsler vil, på grund af den turbulens der opstår, kunne have en negativ effekt på fremkommeligheden på Øresundsmotorvejen (vurderes dog som lille grundet trafikmængden på Øresundsmotorvejen i den østlige ende)
- Medføre store omkostning i forhold til den effekt der ville kunne opnås

7.4 Trafiksikkerhedsmæssig vurdering af løsningsforslag

ØMV er, når det vedrører trafiksikkerheden, en særdeles trafiksikker motorvej og på linje med de mest sikre motorveje i Danmark.

De løsninger der indgår i forbindelse med forundersøgelse vil, på nær etablering af en vestvendt rampe fra Amager Landevej, ikke forringe denne status.

Løsningerne – dels med henblik på ny tilslutning ved TSA20 (sammenfletning af AMV og ØMV) samt udvidelsen mellem TSA18 og TSA17 er planlagt i henhold til vejreglerne og dermed svarende til vejreglernes anbefalede værdier. Med andre ord bruges hverken minimumsværdier eller afvigelser herfra.

Ændringerne i rampekryds udføres ligeledes i henhold til de anbefalede værdier.

7.5 Kollektiv transport

Movia har ytret ønske om at se på muligheder der, udover den generelle fremkommelighed, kunne forbedre mulighederne herunder eksempelvis kørsel i nødsporet.

Kørsel i nødspor er i forbindelse med andre motorveje blev vurderet og fravalgt da nødsporet i givet fald skal forstærkes.

Kørsel i nødsporet vil derudover, sådan som linjeforløbet er i dag, ikke aflaste motorvejstrafikken. En aflastning vil medføre en anderledes linjeføring end i dag og være nød til at blive målrettet eksisterende relationer mellem bolig og arbejde. En buslinje vil således skulle forbinde Ørestaden med både Køge Bugt Fingeren og Nordsjælland

Derudover er en mulig BRT løsning – hvor der placeres et dobbeltrettet bustrace i midten af vejen – vurderet på overordnet niveau. En sådan rute vil have start-/slutpunkt ved lufthavnen.

Såvel løsningen med kørsel i nødsporet samt et BRT liggende koncept med busbaner i midten vurderes, med det datagrundlag der foreligger, ikke at kunne overflytte så mange bilister, at løsningerne er rentable. Løsningerne forudsætter et ændret linjeføringsnet for bustrafikken og kendskab til de passagermæssige effekter det vil udløse (herunder kendskab til ruteneg).

Overvejelserne kan evt. viderebearbejdes i det efterfølgende såfremt dette ønskes.

8 Trafikledelsessystem - ITS

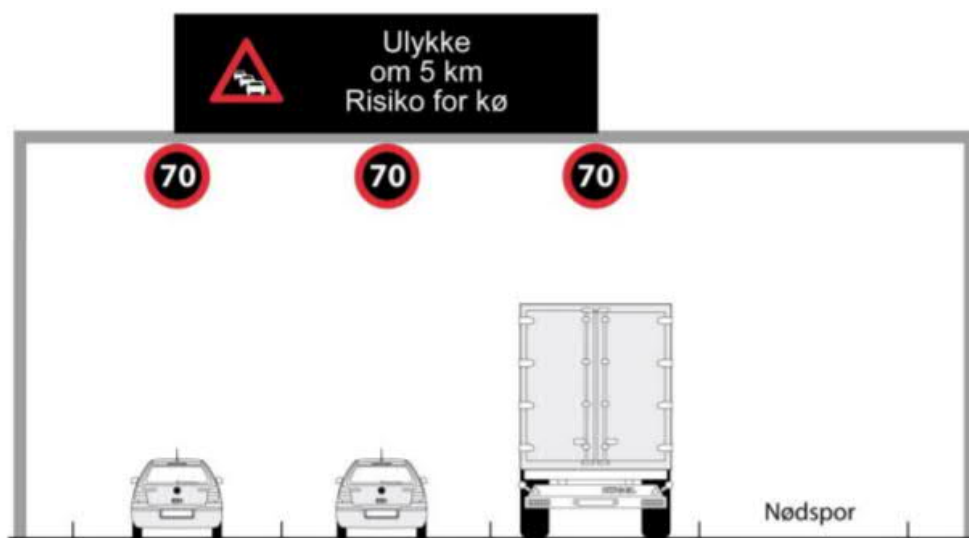
Etablering af et trafikledelsessystem (ITS) vurderes af have største gavn i den vestlige i forbindelse med TSA20 og TSA19. Derudover vil et ITS system med fordel også kunne anvendes i særlig situationer:

- Drift- og vedligeholdelsesarbejder if. med Tårnby tunnelen
- Hændelser der medfører reduceret antal spor i Tårnby tunnelen
- Hændelser der medfører lukning af Øresundsbroen og kødannelse der blokerer for frakørsel til Lufthavnen ved TSA17

Den konkrete udformning, udbredelse og funktionalitet afhænger af den valgte løsning, men bør ses i sammenhæng med den løsning der forventes at blive brugt på Motorring 3 og Amagermotorvejen for derved dels at have ensartet information til trafikanter, dels i så god tid som muligt at kunne informere trafikanterne om fremkommelighedsproblemer og dermed i tide at kunne vælge alternative ruter – til f.eks. Lufthavnen

Det vil i den forbindelse være nødvendigt at etablere portaler med variable tavler – som minimum før hver frakørsel på Øresundsmotorvejen (ca. 5 – 6 portaler).

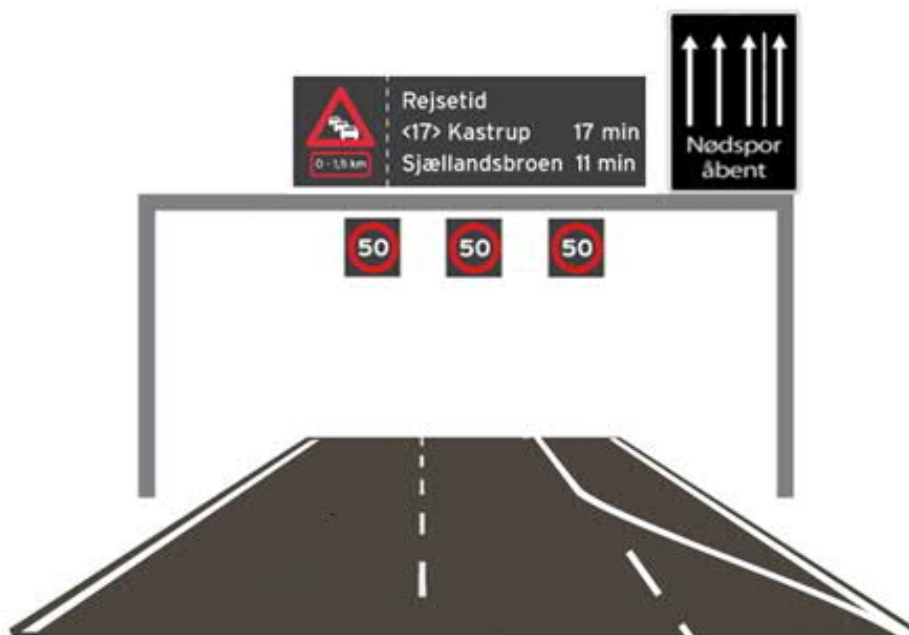
Det anbefales at systemet, ligesom for Motorring 3, åbner mulighed for at kunne regulere de enkelte kørespor.



Figur 39: Variabel advarselstavle, variabel teksttavle samt variable tavler med lokal hastighedsbegrænsning placeret på portal ved motorvej

I det efterfølgende arbejde med et ITS anlæg anbefales det, at der udarbejdes en række overordnede funktionsbeskrivelse der bl.a. Håndtere hvor og hvordan hændelser registreres og hvilken information der meddeles trafikanterne med henblik på enten forventet rejsetid eller alternative ruter (eller både og).

Endvidere vurderes behovet for duplikering af information, da erfaringerne viser, at dette – af forskellige årsager – har en gavnlig effekt på fremkommeligheden.



Figur 40: Eksempel på variabel skiltning ved kørsel i nødspor (mellem TSA18 og TSA17). Eksempelvis i forbindelse med spidsbelastningsperioder (Hillerødmotorvejen) eller i særlige tilfælde som lukning af Øresundsbroen.

9 Samfundsøkonomisk vurdering

Der er beregnet anlægsoverslag for de forskellige løsningsforslag og der er lavet en række løsningskombinationer som beskrevet nedenfor. Detaljeringsniveauet for de valgte kombinationsløsningerne er baseret på de forudsætninger der er mere detaljeret beskrevet i den tekniske beskrivelsesrapport og udført i overensstemmelse med "Ny anlægsbudgettering".

For følgende kombinationsløsninger er der gennemført en overordnet samfundsøkonomiske beregninger baseret på det til rådighed værende trafikale grundlag:

- Kombinationsløsning A (KLA): Ombygning af sammenfletningen, TSA20, med vigepligt fra København og ekstra spor på ØMV
- Kombinationsløsning B (KLB): Som KLA, men udvidelse af ØMV, østgående mellem TSA20 og TSA19
- Kombinationsløsning C (KLC): Som KLB, med et 3. spor mellem TSA18 – TSA17 samt parallelramper mellem TSA20 og TSA19
- Kombinationsløsning D (KLD): Som KLC, men med ændringer af rampekrydsene TSA18
- Kombinationsløsning E (KLE): Som KLD, men med ændringer af rampekrydsene TSA16/TSA15
- Kombinationsløsning G (KLG): Alene ændringer i rampekrydsene TSA16/TSA145 og uden etablering af Østlig Ringvej

Løsningsforslag	Beregnet anlægsoverslag [mio. kr.]
Kombinationsløsning KLA	113
Kombinationsløsning KLB	156
Kombinationsløsning KLC	288
Kombinationsløsning KLD	381
Kombinationsløsning KLE	654
Kombinationsløsning KLG	254

Tabel 8 Samlet anlægsbudget for udarbejdet løsningskombinationer inklusiv reserve/korrektionstillæg (mio. kr., prisniveau 2020, indeks 113,09)

Samfundsøkonomiske beregninger

I forbindelse med forundersøgelsen er der gennemført en overordnet samfundsøkonomisk beregning. Beregningerne er gennemført ved brug af DTU regnearksmodel TERESA (ver. 5.11) og med gældende enhedspriser dateret januar 2021.

De trafikale input er hentet fra OTM beregninger, jf. kapitel 6 i denne rapport. Følgende poster indgår:

- Anlægsomkostninger (minus restværdi).
- Trafikanteffekter (tid, kørselsomkostninger).
- Eksterne effekter (støj, luftforurening og klimaeffekter).

- Øvrige effekter (afgifter, arbejdsudbudsforvridning og arbejdsudbudsgevinster).

Støj og luftforurening er ikke medtaget. Disse vil blive medtaget i en evt. VVM-undersøgelse, men vurderes på nuværende, blandt andet med erfaringerne fra udvidelsen af Amagermotorvejen, at være så marginale, at de ikke vil have den store effekt på eksempelvis den interne rente og nettonutidsværdien.

For øvrige effekter er arbejdsudbudsforvridning og arbejdsudbudsudgifter medtaget.

Der er ikke medregnet uheldseffekter i de samfundsøkonomiske beregninger, da det ikke har været muligt at beregne disse. Uheldseffekterne af kombinationsløsninger vurderes dog at være tæt på neutrale.

I de samfundsøkonomiske beregninger indgår ikke trafikantgener i anlægsfasen, ligesom der heller ikke er medregnet agglomerationseffekter (effekten af større nærhed mellem virksomheder og arbejdstagere). Begge forhold vil blive belyst i en eventuel VVM-undersøgelse af vejprojektet.

Trafikantgevinster

Til brug for den samfundsøkonomiske beregning er tidgevinster for de enkelte kombinationsløsninger baseret på trafikberegning og gældende for 2035 inkl. etablering af en østlig Ringvej, men uden brugerbetaling af denne samt uden trafiksanering af indre by (København).

Der er alene opgjort ændring i forsinkelsestid da den frie rejsetid ikke ændres (der fastholdes eksisterende hastighedsniveau = skiltet hastighed).

Løsningsforslag	Tidsgevinst pr. år
Kombinationsløsning KLA	62.000
Kombinationsløsning KLB	65.000
Kombinationsløsning KLC	85.000
Kombinationsløsning KLD	90.000
Kombinationsløsning KLE	133.300
Kombinationsløsning KLG	120.000

Tabel 9 Forsinkelsestid for de enkelte kombinationsløsninger set i relation til basis 2035. For løsning E er tidsgevinsten beregnet ud fra den forudsætning om, at Østlig Ringvej er anlagt. Tidsgevinsterne for løsning G er uden etablering af Østlig Ringvej.

Tidsgevinster som resultat af de forbedringer der opnås ved ombygning af rampeanlæggene ved henholdsvis TSA18 (Englandsvej) og TSA16/TSA15 (Amager Strandvej). Tidsgevinsterne for TSA18 er baseret på bedste skøn med idet de for Englandsvej beregnede kølængder og gennemsnitlige ventetider er behæftet med stor usikkerhed⁵. For TSA15/TSA16 vedkommende er der gennemført DanKap vurderinger.

⁵ AFRY har, for Tårnby Kommune, parallelt med forundersøgelsen af udvidelsen af Øresundsmotorvejen gennemført analyser af de trafikale konsekvenser ved udbygning af Tårnby

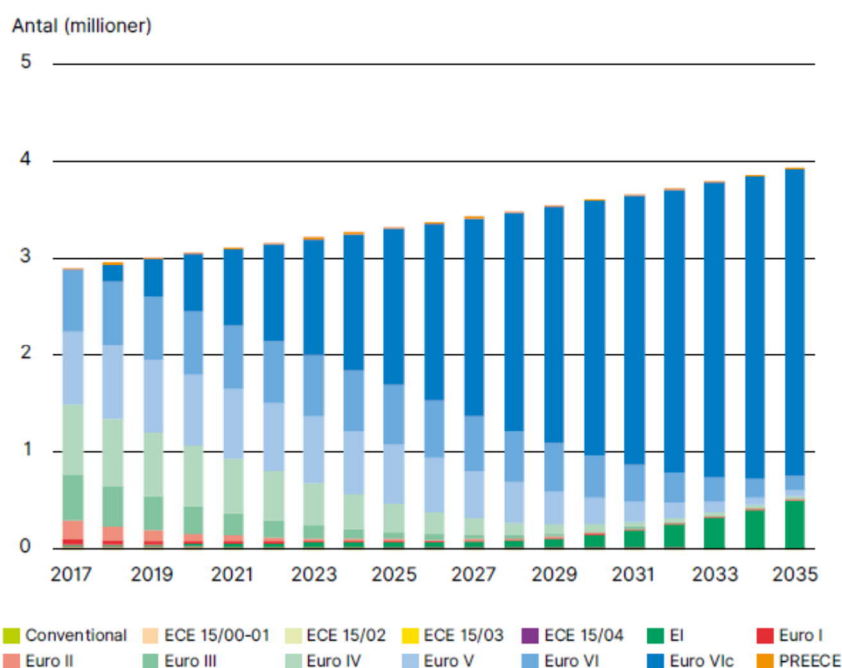
Det vurderes, på det stadie undersøgelsen befinder sig på, at være en acceptabel tilnærmelse, dels grundet den usikkerhed der er forbundet med de trafikale vurderinger/prognoser (OTM), dels med henblik på at en senere mere detaljeret beregning ikke vurderes at have en marginal effekt på tidsgevinsten grundet trafikens andel (ved Englandsvej) i det samlede billede (trafik på Øresundsmotorvejen).

Eksterne effekter

Udbygningen af Øresundsmotorvejen vil have en betydning for klimapåvirkning og luftforurening. Disse effekter er beregnet baggrund af OTM-resultater. Støj-mæssige effekter er ikke medtaget da udvidelse ikke ændre på eksisterende forhold.

Klimapåvirkning og luftforurening

Det er antaget, at biltrafikken stiger. Det er endvidere antaget, at fokus på miljø og klima medfører gradvis lavere emissioner og indfasning af flere elbiler. Den forventede køretøjssammensætningen for lette køretøjer fremgår af nedenstående figur.



Figur 41 Køretøjsbestand fordelt på Euronorm og scenarieår, lettere køretøjer. Kilde, DTU

I forundersøgelsen er der alene set på klimaeffekterne af det færdige vejanlæg. Klimaeffekter i forbindelse med anlægsaktiviteter vil kunne indgå ved en evt. senere VVM-undersøgelse hvor dette vil blive vurderet.

Beregningerne for de løsninger der vurderes samfundsøkonomisk, viser en mindre samlet stigning i CO₂ mens luftforureningen ikke påvirkes nævneværdigt.

Torv og kommer her frem til bl.a. kølængder på 2.475 m på den vestlige frafartsrampe. Det vurderes at der er et stort potentiale for at forbedre dette i en efterfølgende analyse

For samtlige løsninger giver det en effekt/ændring på ca. 485 tons CO2 årligt og påvirker dermed samfundsøkonomiberegningerne med -3 mio. kr. Luftforurening påvirker samfundsøkonomiberegningen med en effekt på 0 mio. kr.

Øvrige udgifter

Beregningerne for arbejdsudbud og BNP er beregnet som følger:

	Arbejdsudbud	BNP
Kombinationsløsning KLA	1 person pr. år	6 mio. kr. pr. år
Kombinationsløsning KLB	1 person pr. år	6 mio. kr. pr. år
Kombinationsløsning KLC	1 person pr. år	8 mio. kr. pr. år
Kombinationsløsning KLD	1 person pr. år	8 mio. kr. pr. år
Kombinationsløsning KLE	1 person pr. år	11 mio. kr. pr. år
Kombinationsløsning KLG	2 person pr. år	12 mio. kr. pr. år

Tabel 10 Øvrige udgifter.

Beregning af intern rente og nettonutidsværdi

Beregningerne er gennemført i henhold til "Manual for samfundsøkonomisk analyse på transportområdet".

Løsningerne vurderes på tre centrale parametre:

- Nettonutidsværdien beregnes ved at diskontere effekterne med diskonteringsrenten, som er 3,5 pct. de første 35 år, og derefter 2,5 pct. Et projekt er rentabelt, hvis nettonutidsværdien er positiv.
- Intern rente er den diskonteringsrente, som giver en nettonutidsværdi på nul. Med en skiftende "normal" diskonteringsrente (se ovenfor), er der ingen fast grænse for, hvilken intern rente der skal til, for at et projekt er rentabelt. I praksis er grænsen lidt under 3,5 pct.
- Nettogevinst pr. offentlig krone er nettonutidsværdien divideret med nettonutidsværdien af offentlige nettoomkostninger (typisk omkostninger til anlæg og drift samt afgiftsændringer). Den beregnes kun, hvis projektet har positiv nettonutidsværdi.

	Nettonutidsværdi [mio.kr.]	Intern rente [%]	Nettogevinst [kr. pr. offentlig omsætningskrone]
Kombinationsløsning KLA	233	10,2	2,48
Kombinationsløsning KLB	209	7,8	1,61
Kombinationsløsning KLC	194	5,6	0,81
Kombinationsløsning KLD	134	4,5	0,42
Kombinationsløsning KLE	113	3,9	0,21
Kombinationsløsning KLG	417	8,8	1,97

Tabel 11 Resultat af den overordnede samfundsøkonomiske beregning for de tre kombinationsløsninger.

Det fremgår af Tabel 11, at især kombinationsløsningerne KLA, KLB og KLG må vurderes at være rentable set ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv. Den store gevinst for kombinationsløsning G skyldes i høj grad, at der er taget hensyn til usikkerheden om hvorvidt en Østlig Ringvej vil blive anlagt og om dette i så fald sker indenfor den tidshorisont som der opereres med i dette projekt. Således opnår især trafikken på Amager Strandvej betydelige tidsgevinster – også udenfor spidsbelastningsperioderne – da stort set samtlige strømme afvikles konfliktfri og dermed uden reel forsinkelse.

Gevinsten fra Amager Strandvej slår ikke så kraftigt igennem ved kombinationsløsning KLE, da der her er medtaget den effekt der opnås ved etablering af en Østlig Ringvej og dermed en kraftig aflastning af Amager Strandvej.

TERESA råder over mulighed for, at TERESA kan genberegne det optimale åbningsår på baggrund af de input der er indtastet – herunder anlægsøkonomi, trafikale effekter mv.

Beregnet optimalt åbningsår	
Kombinationsløsning KLA	2026
Kombinationsløsning KLB	2026
Kombinationsløsning KLC	2026
Kombinationsløsning KLD	2029
Kombinationsløsning KLE	2029
Kombinationsløsning KLG	2026

Tabel 12 Ved hjælp af TERESA beregnede optimale åbningsår for de enkelte kombinationsløsninger.

Følsomhedsberegninger

Der er i forbindelse med forundersøgelsen ikke gennemført følsomhedsberegninger.

10 Sammenfatning

Der opleves i dag i eftermiddags spidstimerne større forsinkelser på Øresundsmotorvejen samt på de to overførte veje ved henholdsvis Englandsvej og Amager Strandvej.

Forsinkelserne på Øresundsmotorvejen skyldes primært udformningen af sammenfletning af Amagermotorvejen (i sydgående retning) og Øresundsmotorvejen (i vestgående retning).

Dette resulterer i eftermiddags spidstimerne i kødannelser der blokerer tilbage op til signalanlægget ved Center Boulevard samt forbi TSA19 på ØMV. I den forbindelse bemærkes, at det stort set afvikles samme mængde trafik i morgen og eftermiddags spidstimerne igennem krydset (Center Boulevard). Der er ingen problemer med afviklingen om morgen.

For Englandsvejs vedkommende er der primært problemer med trafikafviklingen i morgenspidstimen. Det er især trafik fra syd der har problemer med at blive afviklet. Rampetrafikken derimod er ikke påvirket på en måde, så der er risiko for tilbageblokering mod motorvejen.

For Amager Strandvej gælder, at der er problemer med afviklingen af trafikken – både i morgen og eftermiddags spidstimerne. Problemerne skyldes manglede kapacitet i især det nordlige signalanlæg samt konstellationen af trafikstrømmene (de største strømme er i konflikt med hinanden og særlige faser er derfor ikke mulige).

De eksisterende problemer forværres frem til 2035 og især for rampekrydset ved Amager Strandvej betyder dette, at der vil være overvejende risiko for at rampetrafikken blokerer tilbage mod motorvejen.

For Englandsvej er der i andet regi vurderet mulige løsninger. Disse medfører om eftermiddagen op til 2,5 km lang kø ud på motorvejen (vestvendt frakørselsrampe). Det vurderes imidlertid, at der i den efterfølgende fase kan justeres på signalanlægget idet en række andre strømme ingen eller stort set ingen belastning har om eftermiddagen.

På baggrund af de gennemførte trafikale analyser er der opstillet 6 kombinationsløsninger der adskiller sig fra hinanden i form af de foreslåede tiltag til at forbedre fremkommeligheden. Som udgangspunkt indgår forbedringerne af sammenfletningen af Øresundsmotorvejen med Amagermotorvejen (TSA20) i de fem af de 6 løsninger. Alene kombinationsløsning G adskiller sig herfra ved alene at se på forbedringerne ved TSA15/TSA16.

For samtlige løsninger gælder, at der opnås en acceptabel intern forrentning hvor kombinationsløsning E med 3,9% ligger lavest og kombinationsløsning A højest med en intern rente på 10,2%. Også kombinationsløsningerne B og G

må betragtes, ud fra et samfundsøkonomisk aspekt, som meget gode løsninger.

Årsagen til at kombinationsløsning E ligger i den lavere ende – på trods af tiltagene i de to centrale flaskehalse (TSA20 og TSA15/TSA16) - skal søges i, at der modsat kombinationsløsning G er regnet med, at Østlig Ringvej forventes anlagt og trafikale gevinst dermed er markant reduceret, da Østlig Ringvej medfører en markant aflastning af Amager Strandvej. Dermed er tidsgevinsterne reduceret til ca. 1/3 i forhold til en situation, hvor Østlig Ringvej ikke ville være anlagt.

Ses på tidsgevinsten, så opnås de største forbedringer i forbindelse med TSA20 (kombinationsløsningerne A - E) og i forbindelse med TSA15/TSA16 (kombinationsløsning G og i mindre grad kombinationsløsning E – se ovenfor). De supplerende tidsgevinster ved at udvide henholdsvis strækningen mellem TSA18 og TSA17 samt TSA20 og TSA17 er marginale.

I den forbindelse med planlægning af nye vej samt til en overordnet sammenlignede vurdering af statsvejnettet (som i eks. "Statsvejnettet 2020 – Oversigt over tilstand og udvikling, Rapport 605, Vejdirektoratet, August 2020") anvendes hyppigt vurderingen af strækningers belastningsgrad. I disse tilfælde benyttes som oftest årets 100. største time som tilnærmelse fremfor henholdsvis morgen og eftermiddags spidstimer.

Vejdirektoratet har ikke fastlagt et egentligt kvalitetskrav, men ved nyanlæg stræbes der efter en belastningsgrad på 0,7 10 – 15 år efter åbningen for at sikre en robusthed. Vejdirektoratet bemærker dog, at dette kan være urealistisk i nogle tilfælde.

Belastningsgraden er således en mere overordnet vurderingsparameter, men siger ikke så meget om fremkommeligheden.

Tidsgevinsterne er opgjort ved brug af Highway Capacity Manual.