

KAPACITETSFORHOLD LIMFJORDSTUNNELEN

1 Baggrund

Med udgangspunkt i de konstaterede sætningsproblemer i Limfjordstunnelen har Region Nordjylland bedt COWI komme med et groft skøn over, hvor stor en del af spidstimetrafikken, som må flyttes væk fra tunnelen, såfremt det skulle vise sig nødvendigt at foretage lukning af et tunnelrør over en længere periode. Nærværende notat beskriver resultaterne af undersøgelsen.

2 Grundlag

Kapacitetsforholdene omkring Limfjordstunnelen er komplekse. De påvirkes bl.a. af:

- > Afviklingen af trafik til og fra de nærtliggende tilslutninger ved Kridtsvinget og Nørresundbygrenen
- > Kombinationen af meget tung trafik og lange strækninger med store stigningsgradienter fra tunnelens lavpunkt (særligt sydgående)
- > Forskelle i skiltet hastighed frem mod og igennem tunnelen
- > Effekten på sporkapaciteten når køresporene i tunnelrørene anvendes reversibelt
- > Effekten af overledningssystemet når tunnelrørene anvendes reversibelt

Derfor vil en vurdering af, hvordan reversibel brug af ét tunnelrør vil påvirke flowet gennem tunnelen i spidstimet behæftet med en meget stor usikkerhed.

Som grundlag for vurderingen i det følgende er lagt beregninger gennemført i forbindelse med VVM undersøgelsen for den 3 Limfjordsforbindelse, hvor forskellige konfigurationer for indretningen af tunnelrørene blev belyst.

Der er til undersøgelsen benyttet Vejdirektoratets tælldata fra E45 umiddelbart nord for Limfjordstunnelen for hverdage i uge 39-40 i 2017.10.17

Der blev i denne periode registreret en hverdagsdøgntrafik på knap 85.000 kø-

PROJEKTNR.

A093765

DOKUMENTNR.

033-01

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

02.11.2017

UDARBEJDET

OWJ

KONTROLLERET

LIAN

GODKENDT

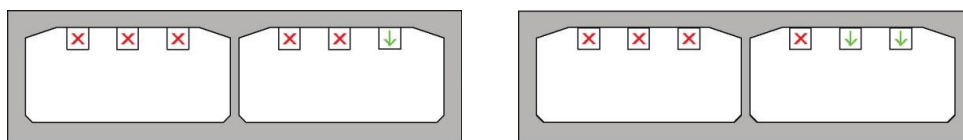
OWJ

retøjer pr døgn gennem Limfjordstunnelen. Spidstimetrafikken udgjorde morgen og eftermiddag hhv. 11,1% og 10,5% af døgnetrafikken. Trafikken var om morgenen fordelt med 59% sydgående og 41% nordgående trafik. Om eftermiddagen var fordelingen 42% sydgående og 58% nordgående trafik.

3 Virkning ved lukning af tunnelrør

Normalt er driften af Limfjordstunnelen indrettet, så der ikke sker lukninger i tunnelrørene, som påvirker spidstimetrafikken. En situation, hvor man vælger en permanent lukning af et helt rør over en længere periode, vil derfor kun forekomme, hvis der absolut ikke foreligger andre muligheder.

Hvis denne situation skulle opstå, må det forventes, at tunnelstyringssystemet vil blive indstillet med to sydgående spor om morgenen og to nordgående spor om eftermiddagen.



Figur 1 Forudsat sporfordeling morgen (til venstre) og eftermiddag (til højre) i en situation, hvor det vestlige tunnelrør er lukket. Snittet er set mod nord.

I situationen med modgående trafik i et tunnelrør vil man søge at undgå manøvrer, der kan øge uheldsrisikoen. Derfor ser man ofte, at midtersporet friholdes for trafik. Dette vil ikke være muligt ved en mere permanent lukning af ét rør, idet det vil være nødvendigt at opretholde mest mulig kapacitet.

Ved Elbtunnelen har man taget højde for denne situation ved en afmærkning som ikke tillader vognbaneskift gennem tunnelen. En konsekvens af en sådan afmærkning er imidlertid en reduceret kapacitet pr kørespor.

Hvor den frie kapacitet pr kørespor regnes til 2.300 biler/time på en normal motorvejsstrækning vurderede COWI i samarbejde med Vejdirektoratet, at den frie kapacitet, når trafikken bindes til ét spor uden vognbaneskift, vil svare til kapaciteten pr spor for en 2+1 vej, som er 1.900 biler/time.

I praksis påvirkes køresporenes kapacitet også af vejens gradient, som for Limfjordstunnelen afstedkommer en reduktionsfaktor på 0,8 for den sydgående trafik og 0,87 for den nordgående trafik. Kapaciteten påvirkes også af det frie rum omkring køresporene. Den korte afstand til skramboards (nødfortov) og vægge i Limfjordstunnelen giver en reduktionsfaktor på 0,98.

En optimistisk betragtning (svarende til almindelig motorvej) vil således resultere i en kapacitet på godt 1.800 biler/time sydgående og godt 1.960 biler/time nordgående. En realistisk betragtning (svarende til en 2+1 vej) vil resultere i en kapacitet på godt 1.490 biler/time sydgående og godt 1.620 biler/time nordgående.

Belastningsgraden for Limfjordstunnelen med den normale indretning er for den sydgående trafik, som det fremgår af tabel 1 allerede højere end de 90%, som

man i de hidtidige vurderinger har lagt til grund som den belastningsgrad, der afspejler en fuld udnyttelse af tunnelens kapacitet.

	Kapacitet [biler/time]	Morgen spids-time [biler/time]	Eftermiddags spidstimer [biler/time]	Belastningsgrad morgen [%]	Belastningsgrad eftermiddag [%]
Sydgående	5410	5580	3760	103%	70%
Nordgående	5880	3830	5170	65%	88%

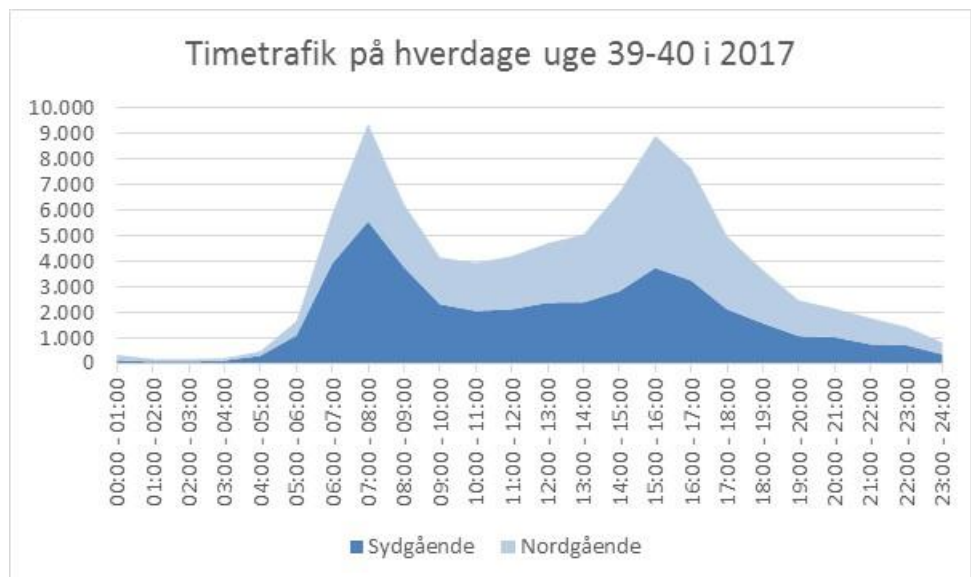
Tabel 1 Belastningsgrad i Limfjordstunnelen under normal drift

Med udgangspunkt i kapaciteten pr kørespor kan man opgøre, hvor stor en del af spidstimetrafikken, der enten må opgive turen i bil, forsøge at passere Limfjordsbroen i stedet eller forsøge at forskyde tidspunktet for køreturen ved en driftssituation, hvor ét tunnelrør må lukkes.

	Kapacitet morgen [biler/time]	Kapacitet eftermiddag [biler/time]	Morgentrafik der må flytte [biler/time]	Eftermiddagstrafik der må flytte [biler/time]
Sydgående - optimistisk	3600	1800	1980	1960
Nordgående - optimistisk	1960	3920	1870	1250
Sydgående - realistisk	2980	1490	2600	2270
Nordgående - realistisk	1620	3240	2210	1930

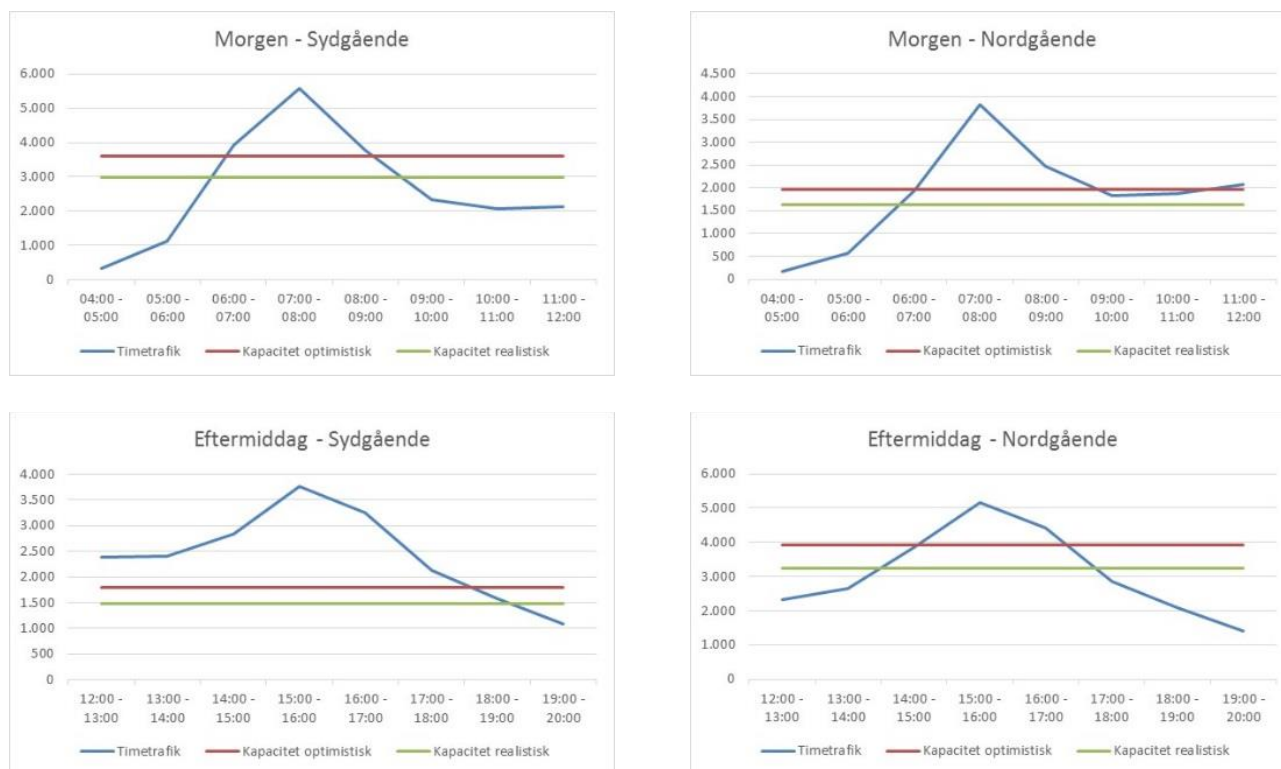
Tabel 2 Kapacitet i Limfjordstunnelen under driftssituation med ét rør lukket i spidstimerne

Samlet set vil det om morgenen være en trafik i størrelsesordenen 3.900-4.800 biler/time og om eftermiddagen en biltrafik i størrelsesordenen 3.200-4.200 biler/time, som skal finde et alternativ til Limfjordstunnelen.



Figur 2 Timetrafikken gennem Limfjordstunnelen i september 2017

Det er en så stor trafik, at forskydning af rejsetidspunktet på nogle timer ikke vil være tilstrækkelig, fordi man også uden for spidstimen vil være tæt på eller over en fuld udnyttelse af den kapacitet, som de tre spor tilbyder.



Figur 3 Faktisk timetrafik og beregnet kapacitet i situationen med ét rør lukket om morgenen og om eftermiddagen

Ser man på Limfjordsbroen, var trafikken over denne i 2015 i alt 32.030 biler/døgn på hverdage. Af denne trafik afvikles 2.580 biler/time i morgenspidstimen og 2.790 biler/time i eftermiddagsspidstimen.

Den trafikmængde, som i givet fald vil skulle flytte ved lukning af ét tunnelrør, kan altså vise sig at blive større end den trafik, som i dag afvikles over Limfjordsbroen i spidstimerne.

Erfaringer fra hændelser i Limfjordstunnelen har vist, at større overflytninger fra E45 meget hurtigt kommer til at afstedkomme en situation, hvor trafikken på vejnettet i byområdet går i stå og låses fordi de store nord-sydgående trafikveje overfyldes og blokerer for tilstrømning fra sidevejene.

I praksis efterlader dette kun scenarier med flere personer pr bil (samkørsel), flere i den kollektive trafik (hvilket vil forudsætte en stor kapacitetsforøgelse) eller flere på cykel eller til fods som løsninger på situationen, hvor et tunnelrør må lukkes for en længere periode.