

NOTAT

Til Trængselskommissionen

Vedr. Definition af trængsel

Fra DTU Transport

7. oktober 2012

CAB

En definition af trængsel skal sikre en ensartet forståelse af, hvad der menes med trængsel, hvad enten det er i forbindelse med en vejudvidelse, busfremkommelighed, afgifter eller noget helt fjerde. Samtidig er det vigtigt, at definitionen forholder sig til, hvad der er acceptabel eller ikke acceptabel trængsel i infrastrukturen, da reduktion af trængsel ofte er centralt for mange infrastrukturprojekter. Derfor bør en definition og opgørelse af trængsel være så konsistent som muligt på tværs af transportformer, ligesom den bør relatere sig til trafikanternes værdisætning af de forsinkelser og andre gener, der er knyttet til trængsel.

Dette notat gennemgår den aktuelt anvendte definition af trængsel samt praksis for opgørelser og værdisætninger af trængsel, men det peger også på nogle områder, hvor praksis kan bringes tættere på en overordnet definition og dertil hørende niveauer af trængsel.

Definition af trængsel

Udgangspunktet er den definition af trængsel på vej, der blev fastlagt som en del af Projekt Trængsel (2004)¹:

Trængsel er et udtryk for de gener, som trafikanterne påfører hinanden i form af nedsat bevægelsesfrihed, når de færdes i trafiksystemet.

Ud fra denne definition skal der ikke mange køretøjer på en vejstrækning, før der kan opstå trængsel. Derfor blev definitionen fulgt op af nogle fastlagte niveauer for trængsel (Tabel 1).

Tabel 1 Niveauer af trængsel		
	Rejsehastighed ²	Tæthed ³
Ubetydelig trængsel	Over eller lig acceptabel	Under eller lig acceptabel
Begyndende trængsel	Over eller lig acceptabel	Over acceptabel
Stor trængsel	Under acceptabel	Høj
Kritisk trængsel	Lav / stop-kør	Meget høj

Kilde: Projekt Trængsel (2004)

¹ Projekt Trængsel (2004) Resumé-rapport, <http://www.trm.dk/da/publikationer/2004/projekt+trængsel/>

² Rejsehastigheden opgøres som den gennemsnitlige hastighed på en given strækning på et givent tidspunkt og kan omfatte både fri kørsel og stop ved kryds eller stoppesteder. Rejsehastigheden vil derfor på strækninger med kryds typisk være lavere end den skilte hastighed.

³ Tætheden opgøres som antal køretøjer på en strækning af en given længde på et givent tidspunkt, eksempelvis 15 køretøjer/km per kørespor. Størrelsen anvendes primært på strækninger uden kryds.

Af Tabel 1 fremgår, at trafikanterne kun vil opleve forsinkelser ud over det acceptable ved henholdsvis stor og kritisk trængsel, og derfor er det disse kategorier, der har været og er størst fokus på. Det betyder samtidig, at rejsehastigheden alene i mange sammenhænge er en tilstrækkelig indikator for trængsel.

Ved begyndende trængsel er det kun tætheden, der er over det acceptable, hvilket kan reducere trafikanternes mulighed for at overhale på eksempelvis motor- eller landevej. Kategorien er primært interessant for den langsigtede planlægning, fordi den kan give indikationer af, hvor der kan opstå trængsel på længere sigt.

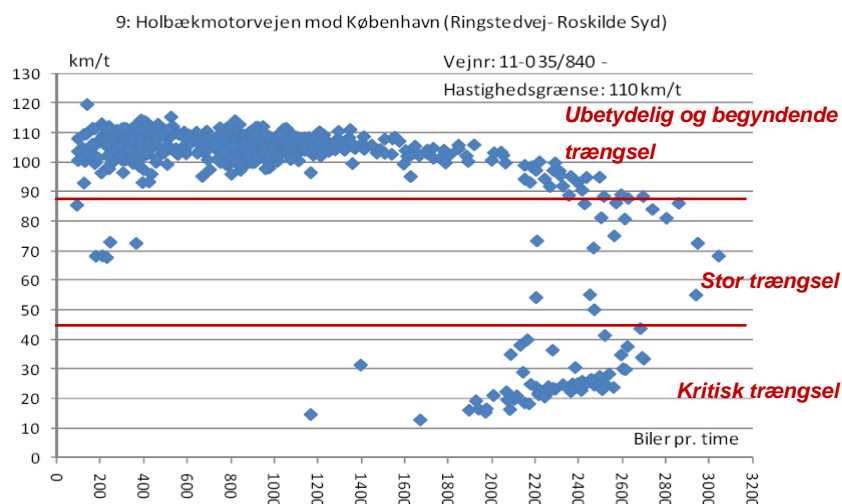
Acceptabel trængsel

Niveauerne i Tabel 1 forholder sig ikke til konkrete hastigheder eller tætheder, men derimod til et acceptabelt niveau.

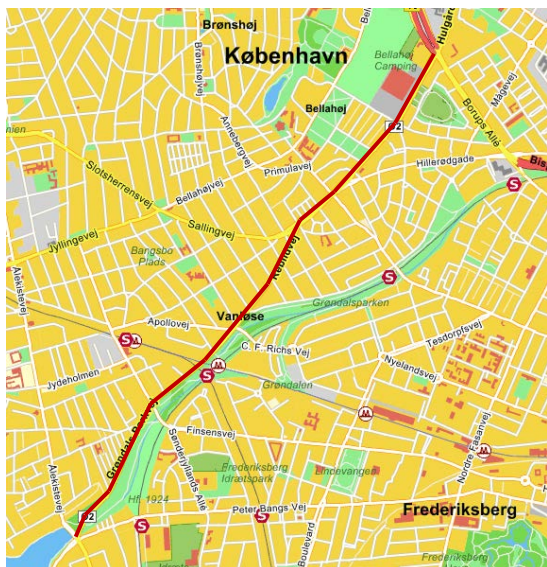
Det acceptable niveau blev efterfølgende i Projekt Trængsel fastlagt til 80% af rejsehastigheden. Det betyder, at der vil være stor trængsel, når hastigheden på en motorvej (skiltet 110 km/t) kommer under 88 km/t, mens der på en delstrækning på Ring 2 (se eksempel nedenfor) med Vejdirektoratets målinger af rejsehastighed er stor trængsel, når rejsehastigheden kommer under 27 km/t.

Tilsvarende er grænsen for kritisk trængsel efterfølgende sat til 40% af rejsehastigheden svarende til 44 km/t på en 110-motorvej og 14 km/t på eksemplet på Ring 2.

Figur 1 Observeret relation mellem hastighed og trafikmængde for Holbækmotorvejen



På Figur 1 ovenfor er de forskellige niveauer af trængsel vist for en del af Holbækmotorvejen med udgangspunkt i hastighederne.

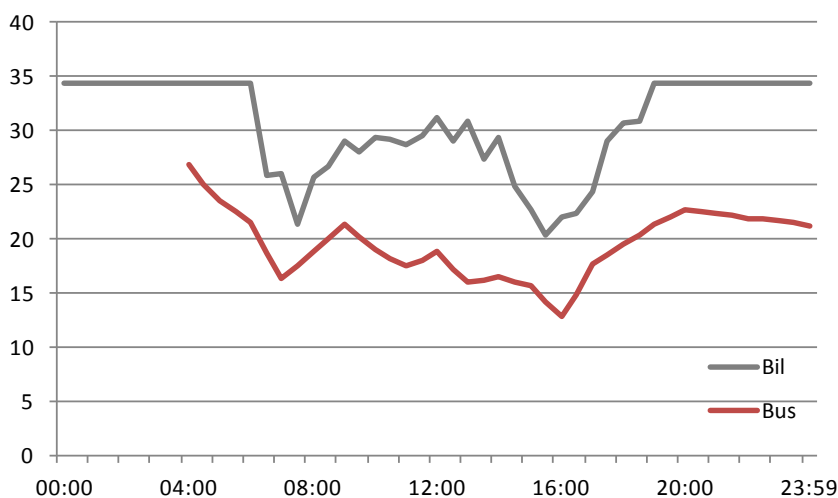


Mens rejsehastigheden på frie strækninger som motorveje og landeveje med få kryds oftest sættes lig den skilte hastighed, omfatter rejsehastigheden på strækninger med kryds også krydsforsinkelsen. I dette tilfælde kan den frie rejsehastighed beregnes ud fra den skilte hastighed og krydsenes indretning med vognbaner og grøntider, men i de fleste tilfælde fastlægges den frie rejsehastighed ved at måle hastigheden på et udvalgt tidspunkt med meget begrænset trafik, typisk om natten⁴.

Til at illustrere betydningen af rejsehastighed i forhold til skiltet hastighed anvendes et eksempel for den del af Ring 2, der går fra Grøndal Centret til Peter Bangs Vej via Hulgårdvej, Sallingvej, Rebildvej og Grøndals Parkvej. Strækningen er opgjort til ca. 3 km og har

skilte hastigheder på henholdsvis 50 og 60 km/t.

Figur 2 Rejsehastigheder for bil og bus på Ring 2 mellem Grøndal Centret og Peter Bangs Vej



Kilde: Rejsetidsmålinger fra Vejdirektoratet og Movia

Den frie rejsehastighed er i dette tilfælde knap 35 km/t for bil og 27 km/t for bus, mens rejsehastigheden i myldretiderne falder ned til ca. 20 km/t for bil og ca. 13 km/t for bus. Eksemplet viser, at selvom niveauerne er forskellige så følges hastighederne for bil og bus ad, idet begge transportformer påvirkes af trængslen. Desuden ses, at krydsforsinkelser har stor betydning for rejsehastigheden i byområ-

⁴ Grøntiderne i kryds varierer ofte over døgnet, og den frie rejsehastighed vil derfor også variere. I praksis vurderes det dog, at denne unøjagtighed er relativt lille i forhold til omkostningerne ved at skulle beregne de frie rejsehastigheder for hver tidsperiode.

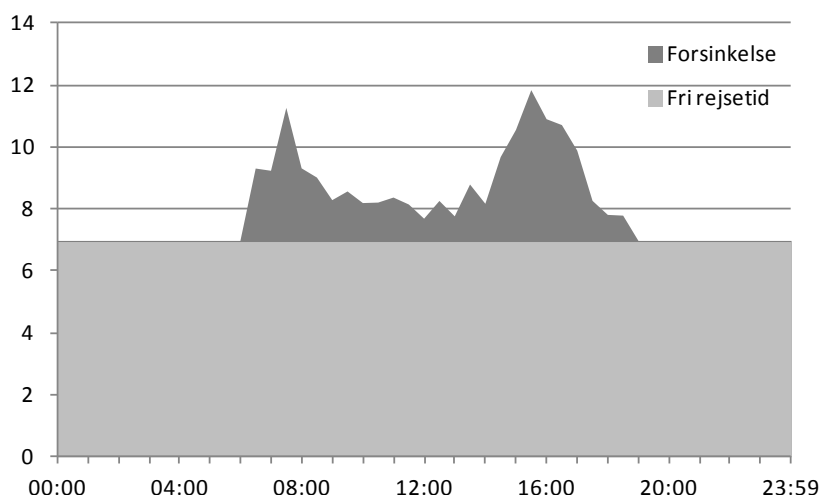
der, og at der med ovenstående tærskler er stor trængsel i perioderne 6.30-9.00 og 14.30-17.30, mens der ikke på denne strækning er kritisk trængsel.

I de viste eksempler er anvendt en tærskel for acceptabel trængsel på 80% af rejsehastigheden. Afhængig af ambitionsniveau kan der vælges andre tærskler og andre definitioner. Erfaringen er dog, at hastigheden er let at arbejde med og forstå, ligesom den stadig mere udbredte brug af GPS er en god datakilde til trængselsopgørelser.

Opgørelse af trængsel

Til vurdering af infrastrukturprojekter og andre initiativer på transportområdet er rejsetidsbesparelser ofte den største gevinst ved projekterne. Rejsetidsbesparelserne opdeles ofte i sparet rejsetid ved fri rejsetid og ved forsinkelse, og som eksemplerne i de to nedenstående figurer viser, er praksis for hvad der regnes som forsinkelse forskellig for bil og bus.

Figur 3 Rejsetider (i min.) med bil mellem Grøndal Centret og Peter Bangs Vej



Kilde: Rejsetidsmålinger fra Vejdirektoratet

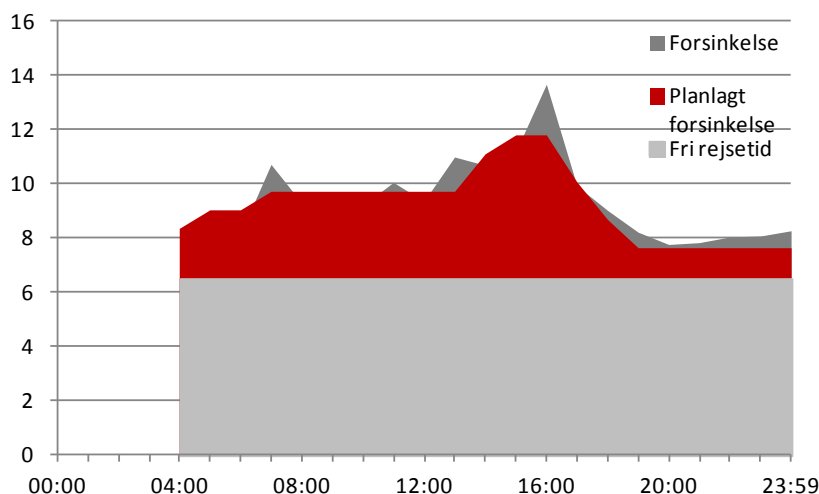
For bil medregnes al rejsetid ved hastigheder under den fri rejsehastighed som forsinkelse, mens der for bus kun medregnes rejsetid udover den køreplanlagte tid, som er justeret i forhold til den forventede trængsel.

For eksemplet med Ring 2 betyder det, at det lysegrå område i begge tilfælde er fri rejsetid, mens det mørkegrå område er forsinkelse. Her er forsinkelsen i eksemplet for bil (Figur 3) væsentligt større end forsinkelsen i eksemplet for bus (Figur 4) selvom Figur 2 viste, at rejsehastigheden er lavere for bus end for bil.

På Figur 4 optræder nemlig også den køreplanlagte forsinkelse (det bordeaux felt), som beskriver det slæk, der lægges ind i køreplanen som følge af trængsel. Denne tid kan anses som en forudset forsinkelse. Movia fastlægger dette slæk ud fra et større antal rejsetidsmålinger på de enkelte buslinier,

og praksis er, at køreplanstiden fastlægges, så 70% af de målte rejsetider er hurtigere end den fastlagte køreplantid, mens 30% er langsommere. Dette slæk stemmer helt overens med både teori og praksis, når der tages udgangspunkt i internationale erfaringer med trafikanters vurdering af forsinkelser.

Figur 4 Rejsetider (i min.) med linie 21 mellem Grøndal Centret og Peter Bangs Vej



Kilde: Rejsetidsmålinger fra Movia for perioden 1. oktober – 31. december 2010

Samlet viser eksemplet, at der er væsentlige forskelle på, hvordan forsinkelserne opgøres for transportformerne. Diskussionen af forudsete og uforudsete forsinkelser afspejles i værdisætningen nedenfor og kan inddrages mere direkte i opgørelsen af trængsel. I forhold til den acceptable trængsel er det værd at bemærke, at selvom en forsinkelse er forudset, så siger det ikke noget om, hvorvidt den er acceptabel eller ikke. En opgørelse, der alene tager udgangspunkt i forudsete og uforudsete forsinkelser, vil implicit tage udgangspunkt i dagens trængselsniveau.

Værdisætning af trængsel

Movias opdeling af forsinkelser i forudsete forsinkelser (de køreplanlagte) og uforudsete forsinkelser stemmer som nævnt fint overens med danske og internationale tidsværdistudier. Det danske DATIV⁵ studie viste, at danskerne tillagde fri rejsetid og forudsete forsinkelser samme værdi. Trafikanterne forventer således ikke at kunne rejse med samme hastighed i myldretiden som om natten. Siden har internationale tidsværdistudier vist, at trafikanterne til gengæld tillægger uforudsete forsinkelser en værdi, der er 2-4 gange højere end værdien af fri rejsetid.

Denne forskel lægger op til en tilgang, der er anderledes end den nuværende danske praksis (se boks).

⁵ The Danish Value of Time Study,

http://www.transport.dtu.dk/upload/institutter/dtu%20transport/pdf_dtf/rapporter/the%20danish%20value%20of%20time%20study_250208.pdf

Ved en samfundsøkonomisk vurdering af eksempelvis infrastrukturprojekter beregnes gevinsterne på følgende måde:

- For et vejprojekt medregnes besparelserne i den fri rejsetid (det lysegrå felt i Figur 3) med den normale tidsværdi, mens besparelser i forsinkelsestiden (det mørkegrå felt) regnes med en tidsværdi, der er 50% højere.
- For et busprojekt medregnes besparelserne i den køreplanlagte tid (de lysegrå og bordeaux felter i Figur 4) med den normale tidsværdi, mens besparelser i forsinkelsestiden (det mørkegrå felt) regnes med en tidsværdi, der er 100% højere.

I den danske praksis er tillægget højere for bus-forsinkelser end for bil, til gengæld medregnes kun den uforudsete del af forsinkelserne. Opgørelserne af trængsel kan styrkes, så de dels tager mere hensyn til definitionen af trængsel (tærsklen for acceptabel rejsehastighed) dels tager hensyn til opdelingen i forudsete og uforudsete forsinkelser⁶.

⁶ Se http://www.transport.dtu.dk/upload/institutter/dtu%20transport/rapporter/rap1_2008_travel%20time%20variability%20-%20report_v5.pdf