

Model til fremkommelighedsprognose på veje

Henning Sørensen, Vejdirektoratet

1. Baggrund

Ved trafikinvesteringer og i andre tilfælde hvor fremtidige forhold ønskes kortlagt, gennemføres en trafikprognose for et fremtidigt år som en fremskrivning af trafikken ved hjælp af vækstfaktorer, og eventuelt ligeledes ved brug af en trafikmodel. Herved opnås et estimat på den fremtidige trafik på vejnettet, men der foreligger ikke umiddelbart et skøn over hvad konsekvensen af de prognosticerede trafiktal er på trafikafviklingen, - hvad bliver rejsetiderne i den fremtidige situation i og uden for spidstimer, hvor opstår flaskehalsene, i hvilket årstal er kapaciteten ikke længere tilstrækkelig, hvor meget nedbringes rejsetiden hvis en given udbygning gennemføres og andet.

Til at svare på disse spørgsmål er der udviklet en prognosemodel for fremkommelighed. Input til modellen er data der beskriver fremtidige veje og trafik på en betragtet rute, og output er rejsetid eller middlerejsehastighed for en personbils gennemkørsel af ruten. Beregningen gennemføres for en valgt time i et valgt fremtidigt år.

2. Prognosemodel for fremkommelighed

Man kan i modellen indlægge en vilkårlig rute beskrevet ved udformningen af vejstrækninger og kryds. Endvidere indlægges trafikbelastningen som kan være den fremtidige årsdøgntrafik eller den nuværende årsdøgntrafik samt faktorer til fremskrivning af trafikken. Prognosemodellen er specielt bygget til at kunne modtage data direkte fra VIS-databasen (Vejsektorens InformationsSystem), og derfor kan der spares arbejde med indlæggelse af data i modellen hvis vejene indgår i VIS-databasen og der kun analyseres et mindre antal ændringer i forhold til forholdene der er registreret i VIS. I modsat fald må man manuelt indlægge en beskrivelse af veje og trafik i modellen.

Efter at data er indlagt i modellen, kan der foretages beregning af fremkommeligheden for en given time et fremtidigt år. I tilfælde hvor alle veje er i VIS, giver modellen derfor hurtigt et første svar på situationen for den fremtidige fremkommelighed. Herefter kan brugeren af modellen imidlertid foretage en gradvis tilretning og forfining af parametre samt eventuelt gennemføre en kalibrering for den pågældende eller en lignende strækning med historisk trafik og målte rejsetider.

Systemet er opbygget således at brugerinterfacet er Excel-regneark, og modellerne til beregning af hastighed og forsinkelse er indlagt som makroer. De indgående modeller svarer nøje

til modeller og parametre i vejregler for kapacitet og serviceniveau ¹). Der indgår følgende procedurer og delmodeller:

1. Indlæsning af data, fx fra VIS
2. Tolkning af input til bestemmelse af vej- og krydstype, hastigheder og trafik, opstilling i regneark
3. Model til beregning af timetrafik og trafikens sammensætning ud fra data om årsdøgntrafik for alle motorkøretøjer, årsdøgntrafik for store køretøjer og trafiktypen
4. Model til beregning af kapacitet, belastningsgrad og strækningsmiddelhastighed på strækning ud fra vejtype, vejbredde, trafikens sammensætning og tilladt hastighed på strækningen
5. Model til beregning af ventetid i kø inden indkørsel på overbelastet strækning
6. Procedure til beregning af sidevejstrafik i kryds
7. Model for signalregulerede kryds til beregning af signaltider, belastningsgrad og middelforsinkelse i den betragtede tilfart
8. Model for rundkørsler og vigepligtsregulerede kryds til beregning af belastningsgrad og middelforsinkelse i den betragtede tilfart
9. Sammentælling af strækningslængde og tidsforbrug for de passerede vejelementer samt beregning af middelrejsehastighed for personbilers gennemkørsel af ruten

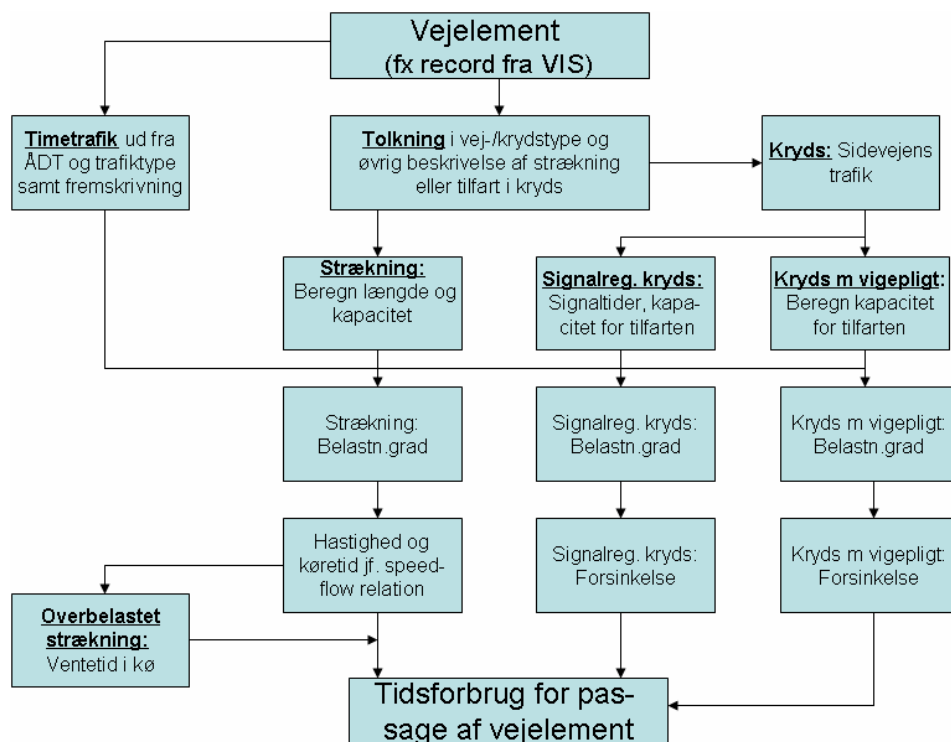


Fig. 1. Struktur i beregning af en personbils tidsforbrug til passage af vejelement der kan være delstrækning eller vejkryds på en rute som beskrevet i input til fremkommelighedsprognosemodellen

Ét af problemerne ved brug af modellen er at den kræver en del data, og selv i tilfælde hvor ruten indgår i VIS-databasen, er det ikke muligt fra VIS at få overført alle nødvendige data. Derfor supplerer modellen med nogle af de nødvendige data, bl.a. på basis af indlagte standarder og default-værdier. Brugeren af modellen kan som nævnt gennemgå records og felter og korrigere i de tilfælde hvor der rådes over bedre data end modellens data.

Figur 1 viser fremkommelighedsprognosemodellens tolkning og beregning af et vejelement som kan være en delstrækning, signalreguleret kryds eller kryds med vigepligt som kan være rundkørsel eller almindeligt prioriteret kryds. Der gennemføres i hvert tilfælde en kapacitetsberegning og en beregning af timetrafikintensiteten på strækningen eller i krydstilfarten. Kapaciteten sammenholdes med timetrafikintensiteten. Herefter beregnes hastighed eller forsinkelse, og hvis der er tale om en overbelastet strækning, gennemføres en køberegning til belysning af ventetiden i kø før indkørsel på strækningen.

Når alle data og fremskrivningsfaktorer er lagt ind i modellen, kan man gennemføre beregning af rejsehastighed for en vilkårlig af årets timer i et vilkårligt fremtidigt år som prognose og vejnet er gældende for. Man kan også ud fra beregningerne konstatere hvor modellen fandt flaskehalse på ruten, og hvor stor forsinkelsen er i de enkelte kryds og delstrækninger. Endvidere kan man forholdsvis let korrigere stræknings-, kryds- eller trafikdata, fx som følge af planlagte vejudbygninger, og konstatere virkningen på fremkommeligheden.

Den største og mest tidskrævende aktivitet ved anvendelse af prognosemodellen er typisk at skaffe og verificere de nødvendige data, specielt data som ikke foreligger i eksisterende databaser.

En svaghed ved modellen er at den ikke tidstro simulerer trafikens udvikling omkring den beregnede time. Dette kan have betydning for lange ruter fordi trafikken på hele den analyserede strækning i modellen repræsenterer den samme time til trods for at rejsetiden medfører at forskellige dele af ruten passeres på forskellige tidspunkter. Som løsning på dette problem kan ruten opdeles, og forskellig time anvendes til de forskellige dele. Endvidere skal bemærkes at modellen ikke omfordeler trafikken som følge af flaskehalse, - det er ikke en trafikmodel.

3. Eksempler på anvendelse af modellen

Modellen er anvendt til beregning af rejsetiden på en hverdagsmorgen på strækningen Næstved NØ (Køgevej ved Næstved Storcenter) til København SV (Holbækmotorvejen/ Vigerslevvej) via rute 54, E47 og rute 21, se fig. 2. Resultatet af beregning for årene fra 2006 til 2015 ses på fig. 3.

Trafikvæksten repræsenterer et lavt og højt scenarium som blev opstillet af Danmarks TransportForskning i forbindelse med langsigtet fremskrivning af vejtrafikken ²). Der tages ikke højde for trafikanternes eventuelle reaktion på den stigende trængsel med dertil hørende lange rejsetider. For alle årene svarer vejnettet til forholdene ultimo 2006, bortset fra udvidelsen af

Køgebugtmotorvejen mellem motorvejsforgreningen ved Hundige og frakørsel 29, Greve S, som forventes ibrugtaget i 2008. De særlige forhold for trafikafviklingen under anlægsarbejdet på Køgebugtmotorvejen er ikke medtaget hvilket vil sige at Køgebugtmotorvejen før 2008 antages at afvikle trafikken som før anlægsarbejdets start.



Fig. 2. Ruten Næstved NØ – København SV

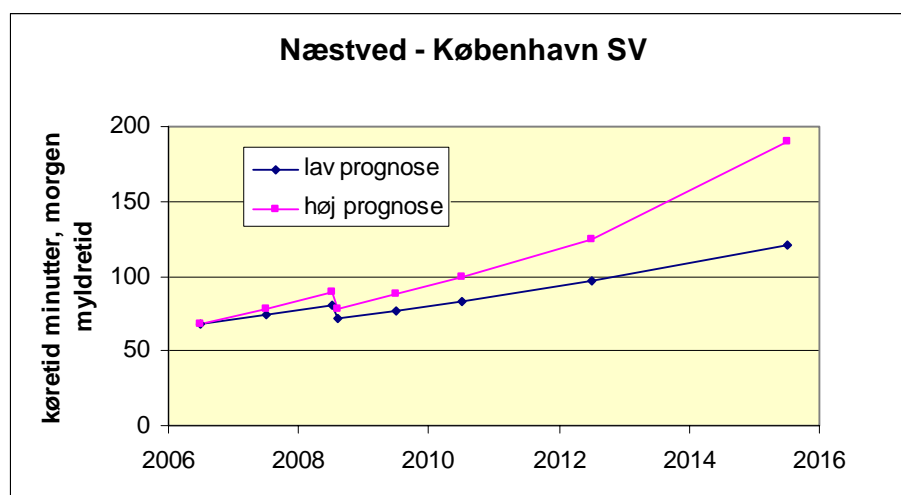


Fig. 3. Beregnet rejsetid på hverdagsmorgen Næstved NØ – København SV

Som det ses af fig. 3, beregnes ved åbning af Køgebugtmotorvejens udvidelse i 2008 en rejsetidsreduktion på ca. 10 min., men dels som følge af de store trafikstigninger som forventes, og dels som følge af tilstedeværelse af flere andre flaskehalse på ruten, bliver besparelsen hurtigt udlignet. I slutningen af perioden beregnes en rejsetid på 2-3 timer afhængigt af scenariet, dvs. en gennemsnitshastighed på 25-35 km/t for hele strækningen forudsat at der ikke gennemføres yderligere udbygning af vejen, og trafikanterne i øvrigt ikke reagerer på forholdene ved valg af rejsetidspunkt og rute.

Der er ligeledes gennemført en prognose for fremkommeligheden på motorvejsstrækningen mellem motorvejskrydsene ved Skærup syd for Vejle og ved Århus S. Her er prognosen ligeledes baseret på lavt og højt scenarium og gennemført helt frem til 2030 idet der i løbet af perioden *som eksempler* er medregnet effekten af følgende mulige udbygninger af strækningen:

1. Udvidelse i 2015 til 6 spor ved Vejle Fjord mellem frakørsel 59, Hornstrup, og frakørsel 61, Vejle S.
2. Udvidelse i 2018 til 6 spor Skanderborg-Århus, frakørsel 53, Skanderborg S - motorvejskrydset Århus S
3. Udvidelse i 2021 til 6 spor syd for Vejle Fjord, motorvejskrydset Skærup - frakørsel 61, Vejle S
4. Udvidelse i 2024 til 6 spor af den resterende del af strækningen Skærup – Århus S.

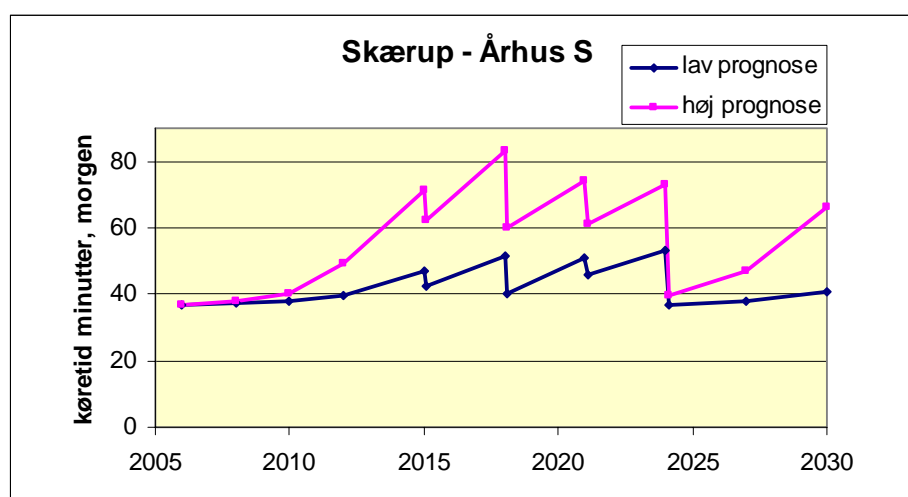


Fig. 4. Beregnet rejsetid hverdags morgen på strækningen Skærup-Århus S

Resultatet af beregningen er vist på fig. 4. Som det ses, dukker der ved eliminering af én flaskehals en anden op som nogle år efter skaber forsinkelse på ny. Årsagen til den store forskel i køretid for de to prognoser er at trafikafviklingen foregår ved og over kapacitetsgrænsen hvor forsinkelsen er særlig følsom over for forskelle i trafikbelastning.

Referencer

- 1) Vejregelforslag for kapacitet og serviceniveau, Vejdirektoratet, Vejregelrådet, oktober 2005
- 2) Langsigtet fremskrivning af vejtrafik, Hovedrapport, Danmarks TransportForskning, 2007