

Dette udvidet resumé er udgivet i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

<https://journals.aau.dk/index.php/td>

Nyt beregningsværktøj til forudsigelse af ulykkesniveau på motorveje

Thomas Skallebæk Buch¹, tsbu@vd.dk og Søren Underlien Jensen², suj@trafitec.dk

¹Vejdirektoratet, ²Trafitec

Abstrakt

I de kommende år er der en række nye motorvejsprojekter. Som ved alle andre vejprojekter er det vigtigt at indtænke trafiksikkerheden i alle projektfaser. Planlæggere og projekterende har behov for et værktøj, der muliggør pålidelige trafiksikkerhedsmæssige konsekvensberegninger afhængig af, hvordan motorvejen udformes, og som samtidig er let at gå til for brugere uden specialiseret viden om anvendelse af avancerede metoder inden for ulykkesstatistik. Grundlaget for det udarbejdede beregningsværktøj er en opdatering af eksisterende ulykkesmodeller og sikkerhedsfaktorer for motorveje, så de dels baseres på nyere data, og dels gør det muligt at tage højde for flere mulige parametre i forhold til design og regulering. Beregningsværktøjet ledsages af en brugervejledning, så beregningsværktøjet kan anvendes, uden der er behov for indgående viden om selve ulykkesmodellerne.

Baggrund

Som følge af det store infrastrukturforlig er der bl.a. taget politisk beslutning om en række motorvejsprojekter frem mod 2035, både nyanlæg og udvidelse af eksisterende strækninger. Der er en række hensyn, der skal tages i forbindelse med design af de nye motorveje og redesign af eksisterende, og her er trafiksikkerhed en central parameter. De traditionelle ap-modeller til forudsigelse af omfang af ulykker på strækninger og i kryds indeholder kun ét sæt af ap-værdier for motorveje (Vejdirektoratet, 2018). Ap-værdierne giver således ikke mulighed for at vurdere, hvordan de enkelte motorveje udformes mest optimalt ud fra et trafiksikkerhedsmæssigt perspektiv.

Planlæggere og projekterende mv. hos fx Vejdirektoratet og rådgivere har derfor brug for andre redskaber. Til det formål har Vejdirektoratet givet Trafitec til opgave at opdatere de udviklede ulykkesmodeller for motorveje fra 2015 (Jensen, 2015). Opdateringen har haft flere formål:

- Inddrage nyere ulykkesdata i modellerne og dermed sikre et større og mere tidssvarende datagrundlag.
- I højere grad at basere modeller på "nyere standarder" for design af motorveje ved at inddrage de motorveje, der er blevet anlagt eller ombygget de senere år.
- Tilføje nye og opdatere eksisterende sikkerhedsfaktorer for i højere grad at kunne vurdere de trafiksikkerhedsmæssige effekter af at justere på design eller regulering, fx bredde af kørespor, radius på horisontalkurver, hastighedsgrænse.

- Opdatere det eksisterende IT-hjælpeværktøj og udforme en ny brugervejledning, så det er lettere at implementere den nye viden i planlægningen og projekteringen – også for folk i sektoren, der ikke nødvendigvis har trafiksikkerhed som primære arbejdsområde.

Det har således været et væsentligt element i arbejdet, at den nye viden og værktøjet kan komme i brug i forbindelse med de mange nye projekter på alle relevante projektrin. Derfor har det været vigtigt, at materialet kan anvendes af en langt større målgruppe end den lille gruppe af specialister, der normalt beskæftiger sig med ulykkesmodeller.

Ulykkesmodellerne

De nærmere detaljer om udvikling af ulykkesmodellerne fremgår af en rapport (Jensen, 2023), og det er kun de centrale forhold i forhold til brugen af ulykkesmodellerne i praksis, der er gengivet her.

Der er benyttet politiregistrerede ulykkesdata fra vejman.dk for 2006-2020 til at udvikle ulykkesmodellerne for motorveje. Derudover er der benyttet trafiktal og data om vejudformning mv. fra vejman.dk og den centrale vej- og stifortegnelse (CVF).

Der er opstillet ulykkesmodeller for forskellige strækningstyper ved brug af følgende funktionsudtryk:

$$UT = a \cdot N^p$$

$$UT = a \cdot N^p \cdot e^{\sum_{i=1}^n b_i x_i}$$

hvor UT er ulykkestæthed (antal ulykker pr. km pr. år), a og p er estimerede konstanter, b_i er estimerede konstanter for faktorer (variable) x_i , der beskriver variation i strækningers design og regulering, og N er årsgennemsnitlig trafik på strækningen.

Ulykkesmodellerne for forskellige strækningstyper er udviklet, så de kan estimere et forventet antal af hhv. personskadeulykker, materielskadeulykker, ekstraulykker, dræbte, alvorlige personskader og lette personskader.

Inddeling i strækningstyper

Til udvikling og brug af ulykkesmodellerne er motorvejsnettet inddelt i 15 strækningstyper. For de fem mest almindelige strækningstyper er der udarbejdet grundmodeller, der muliggør estimering af ulykker og personskader for en velspecificeret variant af en strækningstype, dvs. der kan tages hensyn til strækningens design, linjeforløb, hastighedsbegrænsning etc. Det gælder:

- Motorvejsstrækninger
- Frakørselsramper
- Tilkørselsramper
- Frakørselsflettestrækninger (de dele af motorvejene, der ligger omkring frakørselsrampenes udfletning fra motorvejene)
- Tilkørselsflettestrækninger (de dele af motorvejene, der ligger omkring tilkørselsrampenes indfletning til motorvejene)

For de resterende ti strækningstyper, der udgør en meget lille del af motorvejsnettet, er der udviklet basismodeller, som muliggør estimering af ulykker og personskader for en strækningstype, men hvor det ikke er muligt at tage hensyn til den faktiske udformning. Det gælder:

- Øvrige motorvejsflettestrækninger (motorvejsforgreninger, motorvejsammenløb og motorvejsvekselstrækninger)
- Sideanlæg
- Øvrige ramper (dobbelrettede ramper, forbindelsesramper, rampeforgreninger, parallelspor, rampesammenløb og rampevekselstrækninger)

Sikkerhedsfaktorer

For de fem mest almindelige strækningstyper er der opstillet en række sikkerhedsfaktorer, der er knyttet til og kan bruges i relation til grundmodellerne. Ved at anvende grundmodeller i kombination med sikkerhedsfaktorer kan et forventet antal ulykker og personskader beregnes for en stor andel af det eksisterende motorvejsnet med den variation i vejudformning og regulering, der findes. Sikkerhedsfaktorerne kan bl.a. bruges til at sammenligne forskellige design- og reguleringsløsninger på en given motorvejsstrækning i forhold til betydningen for omfang af ulykker og personskader.

Sikkerhedsfaktorerne er opstillet på baggrund af et litteraturstudie af evalueringer fra ind- og udland og resultaterne af ulykkesmodellerne. I Tabel 1 er det angivet for hvilke design- og reguleringselementer, der er opstillet sikkerhedsfaktorer – afhængig af strækningstype.

Tabel 1 – anvendte sikkerhedsfaktorer for motorvejsnettet.

Sikkerhedsfaktor / Type af design og regulering	Motorvejsstrækning	Frakørselsflettestrækning	Tilkørselsflettestrækning	Frakørselsrampe	Tilkørselsrampe
Antal gennemgående kørespor	X	X	X		
Bredde af kørespor	X	X	X	X	X
Bredde af nødspor	X	X	X	X	X
Brug af nødspor til kørespor	X	X	X		
Bredde af indre kantbane	X	X	X	X	X
Bredde af midterrabat	X	X	X		
Radius på horisontalkurver	X	X	X	X	X
Forekomst af kurveafmærkning	X	X	X		
Forekomst af vejbelysning	X	X	X	X	X
Forekomst af tunnel	X	X	X	X	X
Forekomst af sideanlæg	X				
Forekomst af sporbortfald og sportilføjelse	X	X	X		
Hastighedsbegrænsning	X	X	X		
Variable hastighedstavler	X	X	X		
Rampedosering			X		
Design af rampeanlæg				X	X

En sikkerhedsfaktor ganges på resultatet fra en grundmodel, og derved ændres det forventede antal ulykker og personskader i henhold til designets eller reguleringens betydning for trafikikkerhed.

Praktisk brug af ulykkesmodellerne

På baggrund af data og modeller er det muligt at beregne omfang af ulykker og personskader på forskellige typer af motorveje. Til det formål er der udviklet et beregningsværktøj, der kan beregne et forventet antal ulykker og personskader med udgangspunkt i brugerens input i forhold til trafik, design og regulering. Selvom værktøjet er forholdsvis enkelt og kan anvendes uden kendskab til ulykkesmodeller, er der nogle forhold og begrænsninger, brugeren skal være opmærksom på, og derfor er der også udarbejdet en vejledning (Vejdirektoratet, 2023).

Beregningsværktøj og vejledning

For alle 15 strækningstyper kan der i beregningsværktøjet arbejdes med en simpel tilgang, hvor der blot skal anføres én af de 15 strækningstyper, strækningens længde og ÅDT. Her tages ikke hensyn til den aktuelle udformning.

For de fleste praktikere vil beregningsværktøjet ofte være mest relevant, når forskellige udformninger skal holdes op mod hinanden. Det kan fx være i situationer:

- Hvor forskellige alternative løsninger skal sammenholdes.
- Hvor det skal undersøges om et eksisterende tværprofil kan indrettes trafiksikkerhedsmæssigt mere optimalt.
- Hvor trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser af en besparelse skal anslås.

Denne nuancerede tilgang er mulig for de fem strækningstyper, hvor der er udformet grundmodeller og opstillet sikkerhedsfaktorer.

I den nuancerede tilgang kan der, udover strækningstype, strækningsslængde og ÅDT, angives værdier for en række parametre i tilknytning til design og regulering. Det er de samme parametre, som der er opstillet sikkerhedsfaktorer for (se Tabel 1). Det er ikke nødvendigt at kende værdierne for alle parametre for at anvende beregningsværktøjet, for ved ukendte værdier kan blot anvendes de prædefinerede startværdier. Beregningsværktøjet kan beregne ulykker og personskader for en vilkårlig periode inden for den 15-årige periode, 2006-2020. I de fleste tilfælde vil brugeren formentlig være interesseret i et fremtidigt scenarie, og det vil være mest hensigtsmæssigt at bruge ulykkesdata for de seneste fem år, dvs. 2016-2020. Derfor er beregningsværktøjet forhåndsindstillet til denne periode.

Vejledningen giver de nødvendige oplysninger og forudsætninger for at bruge beregningsværktøjet korrekt, herunder fx:

- Hjælp til korrekt afgrænsning af strækningstyperne.
- Forklaring på de forskellige inputparametre og mulige værdier.
- Påmindelser om forhold man skal være særligt opmærksom på, fx at der beregnes særskilt for hver køreretning (dvs. en almindelig motorvej er inddelt i to strækninger) og hvornår det er smart at opdele sin strækning i delstrækninger.
- Beregningseksempel med sammenligning af antal ulykker og personskader på en motorvej, hvor der regnes på hhv. den nuværende udformning og en alternativ udformning.
- Påmindelser om beregningsværktøjets begrænsninger.
- Forklaring af beregningsværktøjets resultater.

Modellernes og beregningsværktøjets begrænsninger

Beregningsværktøjet er baseret på modellering og sikkerhedsfaktorer opstillet på tværs af forskellige studier, dvs. der er tale om en "gennemsnitsbetragtning". Der vil ofte være nuancer og lokale forhold, der kan have betydning for trafiksikkerheden på det sted, brugeren ønsker at evaluere, som beregningsværktøjet ikke kan tage højde for. Det er derfor vigtigt at bruge beregningsværktøjet med omtanke og supplere dets resultater med lokal viden, erfaring og ekspertise. Værktøjet bør ses som et supplement til den overordnede vurdering af trafiksikkerhed og ikke som den eneste kilde til beslutningsgrundlag.

Værktøjet er baseret på faktuelle historiske data fra perioden 2006-2020. Trafiksikkerheden på motorveje blev forbedret i perioden fra 2006-2012, og har siden da været nogenlunde uændret. I værktøjet er der ikke indlagt en prognose for trafiksikkerheden i fremtiden – fremadrettet kan der komme perioder, hvor trafiksikkerheden forbedres eller forværres i forhold til perioden. Når værktøjet benyttes til beregning af det forventede antal ulykker i fremtiden, foretages beregningen således bl.a. på baggrund af den historiske udvikling i trafiksikkerhed – men med fremtidige forventede trafiktal.

Som alle andre værktøjer, er beregningsværktøjets egnethed afhængig af, at det anvendes korrekt. For at opnå pålidelige resultater er det derfor vigtigt, at brugeren bliver fortrolig med værktøjet og dets begrænsninger.

Vejledning og beregningsværktøj

Beregningsværktøj og vejledning kan findes på Vejdirektoratets og Trafitecs hjemmesider.

Referencer

Jensen, S. U. (2015): *Uheldsmodeller, sikkerhedsfaktorer og værktøjer for strækninger*. Motorvejsnettet, Trafitec.

Jensen, S. U. (2023): *Opdaterede ulykkesmodeller og sikkerhedsfaktorer for motorveje. Baseret på data fra 2006-2020 og nyere undersøgelser*, Trafitec.

Vejdirektoratet (2018): *AP-parametre til uheldsmodeller. Baseret på data for 2012-2016 – uden figurer*, Vejdirektoratet.

Vejdirektoratet (2023): *Trafiksikkerhed på motorveje. Guide til beregning af ulykker og personskader - Eksisterende anlæg, ombygning og nyanlæg*, Vejdirektoratet.