

Sammendrag:

Utpekning og analyse av ulykkesbelastede steder og sikkerhetsanalyse av vegsystemer

Rapportens formål og hovedproblemstillinger

Denne rapporten beskriver "state-of-the-art"-tilnæringsmåter til to viktige funksjoner i et system for sikkerhetsstyring av vegger:

1. Utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder.
2. Trafikksikkerhetsanalyse av vegnett.

Med "state-of-the-art"-tilnæringsmåter menes de beste tilnæringsmåter fra et teoretisk synspunkt, noe som ikke nødvendigvis sammenfaller med noen av de tilnæringsmåter som i dag i praksis brukes for utpeke ulykkesbelastede steder eller gjennomføre sikkerhetsanalyse av vegsystemer. Rapporten er utarbeidet som ledd i EU-prosjektet RIPCORN-ISEREST. Rapportens hovedformål er å beskrive de teoretisk sett best tenkelige tilnæringsmåter til utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder og trafikksikkerhetsanalyse av vegnett. Disse tilnæringsmåter blir sammenlignet med dem som er i bruk i dag. På grunnlag av denne sammenligningen vil en senere rapport utarbeide retningslinjer for god praksis på området ("best practice guidelines").

Hovedproblemstillingene som tas opp i rapporten er:

1. Hva er den teoretisk sett beste tilnæringsmåten til utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder?
2. Hvilke tilnæringsmåter bruker ulike europeiske land til utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder?
3. Hva er den teoretisk sett beste tilnæringsmåten til trafikksikkerhetsanalyse av et vegnett?
4. Hvilke tilnæringsmåter til trafikksikkerhetsanalyse av vegnett bruker ulike land i dag?

Hovedelementer i "state-of-the-art"-tilnæringsmåter

Både når det gjelder utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder og når det gjelder trafikksikkerhetsanalyse av vegnett konkluderer rapporten med at den teoretisk sett beste tilnæringsmåten er å benytte empirisk Bayes metode så systematisk som mulig. Denne metoden blir i dag i liten grad brukt i europeiske land, men er i utstrakt bruk i USA og Canada.

De viktigste elementene i de teoretisk beste metodene for utpekning og analyse av ulykkesbelastede steder og sikkerhetsanalyse av vegsystemer kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Ulykkesbelastede steder bør identifiseres på grunnlag av forventet ulykkestall, ikke registrert ulykkestall.
2. Ulykkesbelastede steder bør utpekes med utgangspunkt i en klart definert populasjon av tilsvarende steder, som i prinsippet kan listes opp.
3. Det frarådes å benytte et ”glidende vindu” til å identifisere ulykkesbelastede steder. En slik framgangsmåte forsterker problemene med falske positive.
4. For å kunne beregne forventet ulykkestall, bør det utvikles multivariate ulykkesmodeller.
5. Beste anslag på forventet ulykkestall på bestemte steder på vegnettet fremkommer ved å kombinere registrert ulykkestall med forventet ulykkestall beregnet på grunnlag av en ulykkesmodell. Dette kan gjøres med empirisk Bayes metode.
6. Ulike kritiske verdier for hvor mange ulykker som fører til at et sted regnes som ulykkesbelastet bør undersøkes med epidemiologiske kriterier og optimalt tall velges.
7. Det tradisjonelle kriteriet for å regne et sted som et ekte ulykkespunkt – at det finnes et klart ulykkesmønster – er ikke validert. Man bør kun betrakte ulykkesanalyser som en måte å utvikle hypoteser på, ikke som en test av de samme hypotesene.
8. Analyse av ulykkesbelastede steder bør ta hensyn til at tilsynelatende klare ulykkesmønstre kan oppstå rent tilfeldig. Det bør derfor gjøres statistiske tester av om ulykkesmønsteret avviker fra det normale.
9. Analyse av ulykkesbelastede steder bør skje i to trinn. Første trinn er en tradisjonell ulykkesanalyse. Andre trinn er en analyse av risikofaktorer som kan ha bidratt til ulykkene. Denne delen av analysen bør utføres som en sammenligning av et sikkert sted og et ulykkesbelastet sted. De som utfører analysen bør ikke vite hvilket sted som er sikkert og hvilket som er ulykkesbelastet.
10. Undersøkelser av virkninger av utbedring av ulykkesbelastede steder bør benytte empirisk Bayes metode.

Ved sikkerhetsanalyse av vegsystemer bør alle elementer på listen over inngå. I tillegg bør man vurdere om tilgrensende strekninger kan slås sammen for analyseformål. Til dette formål kan ”profiles-and-peaks” metoden som er utviklet av Ezra Hauer benyttes.

Empirisk Bayes metode for beregning av forventingsrette ulykkestall

Empirisk Bayes metode for beregning av forventingsrette ulykkestall er utviklet av Ezra Hauer. Metoden gjør det mulig å beregne forventingsrette anslag på det langsiktige forventede ulykkestall for de enkelte elementer i vegsystemet, for eksempel ett enkelt vegkryss, en bestemt kurve eller en bestemt vegstrekning. Dette representerer et stort framskritt i metoder for estimering av trafiksikkerhet og betyr at man kan eliminere de skjevheter tilfeldige variasjoner i ulykkestall kan føre til (regresjonseffekter i ulykkestall).

Systematisk bruk av empirisk Bayes metode gjør det mulig å utpeke spesielt ulykkesbelastede steder der det forventede ulykkestallet er unormalt høyt, i motsetning til steder der tilfeldigheter har ført til at det registrerte ulykkestallet i en viss periode var unormalt høyt. Dette innebærer at utpekningen av ulykkesbelastede steder blir langt mer treffsikker enn før. I rapporten presenteres forskning basert på norske data som viser at empirisk Bayes metode er bedre enn andre metoder som er eller har vært benyttet for å identifisere spesielt ulykkesbelastede steder.

Det finnes ulike varianter av empirisk Bayes metode. Den mest avanserte versjonen av metoden beregner forventningsrette ulykkestall ved å kombinere to kilder til kunnskap om trafikksikkerhet:

1. En multivariat ulykkesmodell som beskriver det normale nivået på trafikksikkerheten som funksjon av ulike variabler som påvirker dette. Den vanligste formen for ulykkesmodell er en negativ binomial regresjonsmodell.
2. Det registrerte ulykkestallet for det enkelte sted for den samme perioden som datagrunnlaget for ulykkesmodellen omfatter.

Disse to kildene til kunnskap vektet sammen. Jo mer av variasjonen i ulykkestall den multivariate modellen forklarer, desto mer vekt legges på dens prediksjon av ulykkestallet på det enkelte sted.

Utvikling av gode ulykkesmodeller er krevende. Rapporten inneholder derfor en drøfting av metodeproblemer knyttet til utvikling av multivariate ulykkesmodeller.

Utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder

Utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder ("black spot arbeid") har lange tradisjoner og høy status i veg- og trafikkteknikk. I rapporten gjennomgås hovedtrekkene i hvordan dette arbeidet utføres i Danmark, Flandern (Belgia), Norge, Portugal, Sveits, Tyskland, Ungarn og Østerrike. Gjennomgangen viser at ingen av landene i dag fullt ut benytter empirisk Bayes metode i sitt arbeid med utpekning, analyse og utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder. Bare i Portugal er empirisk Bayes metode delvis tatt i bruk. Det er til dels en betydelig avstand mellom dagens praksis og den teoretisk sett beste praksis.

I rapporten vises hvordan man kan utpeke ulykkesbelastede steder med empirisk Bayes metode. Videre argumenteres det for at metodene for ulykkesanalyse på ulykkesbelastede steder må videreutvikles, fordi dagens metoder ikke skiller godt nok mellom ekte positive og falske positive ulykkesbelastede steder.

Metodologisk vurdering av ulykkesmodeller

Ulykkesmodeller spiller en viktig rolle i de teoretisk beste tilnæringsmåtene både til utpakning av ulykkesbelastede steder og ved trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet. Rapporten gjennomgår en lang rekke metodeproblemer knyttet til

utvikling av multivariate ulykkesmodeller og drøfter mulige løsninger av disse problemene. Det gis retningslinjer for å bedømme kvaliteten på ulykkesmodeller.

Trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet

En trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet har delvis samme siktemål som utpekning av ulykkesbelastede steder, nemlig å identifisere de deler av vegnettet som har de største ulykkesproblemene. Det er imidlertid to viktige forskjeller mellom utpekning av ulykkesbelastede steder og trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet.

1. Ved trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet ønsker man å finne fram til lengre vegstrekninger med ulykkesproblemer. Et spesielt ulykkesbelastet sted er derimot vanligvis et punkt på vegnettet, eksempelvis et kryss eller en kurve.
2. Ved trafikksikkerhetsanalyse av vegnettet tas det hensyn til ulykkesens alvorlighetsgrad og man ønsker å identifisere strekninger der alvorlige ulykker er overrepresentert. Ved utpekning av ulykkesbelastede steder er ofte ulykkestallet for lavt til at man på en særlig pålitelig måte kan avgjøre om alvorlige ulykker er overrepresentert.

I rapporten gjennomgås etablerte systemer for trafikksikkerhetsanalyse i Norge, Tyskland og USA. I Norge og USA bygger disse systemene på empirisk Bayes metode, i Tyskland er denne ennå ikke tatt i bruk. I USA er det utviklet en statistisk metode, "profiles-and-peaks" (dalbunn og fjelltopper) som gjør det mulig å avgrense statistisk lengre strekninger som har en opphopning av ulykker. Ved å benytte lengre strekninger øker antall ulykker analysen kan bygge på.