

Sammendrag:

Effekter av visuelle aspekter ved vegsystemet på bilførerers atferd

Delprosjekt 2 ("Workpackage 2") i EU-prosjektet GADGET omhandler virkninger på bilføreratferd av ulike tiltak for å endre visuelle forhold ved vegsystemet. Delprosjektet hadde følgende målsetninger:

- Liste opp vegrelaterte tiltak som har vist seg å påvirke trafikksikkerheten gjennom endringer av bilførerers atferd, eller som ut fra teoretiske vurderinger kan antas å ha effekter på kjøreatferd.
- Gi en statusbeskrivelse av empirisk og teoretisk forskning omkring disse tiltakene, basert på et omfattende litteratursøk, primært materiale fra 80- og 90-årene.
- Presentere anbefalinger for tiltak.
- Peke på svakheter i datagrunnlaget når det gjelder atferdseffekter, og identifisere framtidige forskningsbehov.

Temaet for delprosjekt 2 ble ytterligere inndelt i følgende fire tematiske områder:

- Veggeometri, vegens omgivelser, og kryssutforming
- Vegoppmerking, trafikkskilt og veginformasjon
- Signalregulering
- Tiltak for å påvirke kjøring ved begrenset sikt (mørke, nedbør, tåke, tunneler)

Teoretisk bakgrunn

Ulike teoretiske begrepssystemer drøftes som relevant grunnlag for å forstå bilistenes atferdstilpasning til vegens visuelle utforming.

Føreres informasjonsbehov tar utgangspunkt i en hierarkisk klassifisering av føreroppgavene som henholdsvis *strategiske* (vegvalg, navigering), *taktiske* (beslutninger om spesifikke handlinger eller reaksjoner på forhold ved vegen, trafikken eller bilen, f.eks. slå på retningsviser, foreta en forbikjøring), og *operasjonelle* (kontinuerlig tilpasning av fart og sideplassering). En forutsetter at operasjonelle oppgaver hele tiden har fortrinn, slik at oppgaver på høyere nivå nedprioriteres dersom kravene til oppmerksomhet på operasjonelt nivå øker. Dette forklarer eksempelvis at vegvisningsskilt lett kan overses i kompliserte trafikksituasjoner.

Synssystemets funksjon er en viktig faktor når det gjelder å forstå hvordan vegmiljøet oppfattes. En dimensjon ved synssystemet som er særlig relevant i forhold til kjøring i mørke, er skillet mellom såkalt *objektgjenkjenning* og *orientering i rommet*. Det foreligger en teori om at redusert belysning i særlig grad går ut over evnen til objektgjenkjenning, mens evnen til å orientere seg reduseres i mindre grad (hypotesen om *sektiv degradering* av synsfunksjoner). Implikasjonene for mørkekjøring er at det ved nedsatt belysning skapes en illusjon av at en ser bedre enn en faktisk gjør. Fordi orienteringssynet fungerer godt selv med svært lite lys, vil en oppleve at vegen er synlig langt framover, og en vil lett tro at en også ser eventuelle gjenstander i vegbanen, hvilket ofte ikke er tilfellet.

Føreres forventninger er et sentralt begrep når det gjelder vegutforming og informasjonspresentasjon langs vegen. En mener at mange feilhandlinger i trafikken kan forklares av *forventningsbrudd*, eksempelvis ved at vegens forløp avviker fra førerens forventninger, som er etablert enten gjennom tidligere erfaring eller på grunnlag av forstyrrende elementer i vegmiljøet her og nå (linjer i terrenget, tilstøtende veger, lys, etc.) som leder til feiloppfatning.

Kognitiv belastning dreier seg om hvor stor informasjonsmengde føreren må forholde seg til, dvs. hvor store krav som stilles til oppmerksomhet og konsentrasjon. Dette er særlig et problem i ukjente situasjoner, eller for uerfarne førere, hvor informasjonsbearbeiding i mindre grad er *automatisert*.

Risikokompensasjon er et viktig aspekt ved føreres tilpasning til vegmiljøet, og det er følgelig av stor betydning å få bedre kunnskap om hvordan visuell informasjon fra vegmiljøet påvirker føreres følelse av sikkerhet, og dermed muligheten for atferdstilpasning gjennom f.eks. økt fart eller mindre konsentrasjon om kjøringen. Det er også viktig at risikokompensasjon ses i forhold til den hierarkiske inndelingen av føreroppgaver som ble nevnt tidligere. Om en tilpasning skjer på strategisk nivå, ved at flere velger å kjøre når det gjennomføres tiltak som gjør at vegen oppleves sikrere, eller om de som kjører endrer sin kjørestil, kan effekten på ulykkestallene bli den samme. Implikasjonene for tiltak er imidlertid helt forskjellige avhengig av om tilpasningen skjer på strategisk eller taktisk/operasjonelt nivå.

Føreratferd og ulykkesrisiko

Selv om fokus for GADGET er påvirkning av atferd, er det endelige formålet med atferdsendring å redusere ulykkesrisikoen. Det er derfor viktig at tiltak for å endre bilføreres atferd bygger på korrekte antagelser når det gjelder sammenhengen mellom atferd og ulykkesrisiko. Påvisning av at et vegtiltak påvirker en eller annen atferd, er ikke alltid tilstrekkelig for å forstå betydningen for trafiksikkerheten. I tillegg vil ulykkesdata og/eller teoretiske analyser være viktig. Sammenstilling av både atferdsdata og ulykkesdata er et viktig grunnlag for å forstå hvorfor ulykker skjer, og hvordan de kan forhindres.

Veggeometri, vegens omgivelser og kryssutforming

Et tiltak som bidrar til å skape korrekte forventninger er et *system for klassifisering av veger* i et enkelt hierarkisk system, slik at trafikantene lett ut fra vegens utforming og oppmerking kan kjenne igjen hva slags veg de kjører på, og vite hvilke regler som gjelder akkurat for denne vegtypen (såkalte ”selvforklarende veger”). Flere undersøkelser har vist at trafikantene i rimelig grad kan kjenne igjen og klassifisere veger ut fra en del grunnleggende kjennetegn ved utformingen. Forskningen på dette har i særlig grad vært gjennomført i Nederland (ved SWOV og ved TNO Human Factors Research Institute).

Et annet overordnet tiltak som har vist god effekt på atferd, er ulike *fartsdempende tiltak* i boligområder. Ofte er det gjennomført flere tiltak samtidig, slik at det kan være vanskelig å spesifisere i hvilken grad hvert enkelt tiltak bidrar til fartsreduksjon.

Når det gjelder *utforming av kurver*, ser det ut til at føreres persepsjon av hvor krapp en kurve er, og følgelig hvilken fart de velger, er en komplisert funksjon av flere ulike designelementer; både overhøyde, kurveradius, kurvevinkel, og overgangskurver kan ha betydning. Det er vist at overgangskurver i noen tilfeller fører til feiloppfatning av avstanden til en kurve og hvor krapp den er. Det er behov for videre forskning med sikte på finne fram til optimale kombinasjoner av designelementer i kurver med tanke på korrekt persepsjon av kurvatur.

En av utfordringene når det gjelder *kryssutforming* er å sørge for at bilførere oppfatter andre trafikanter i god tid. Konflikter mellom bil og sykkel er et problem som trolig i noen grad henger sammen med at trafikantene ikke oppfatter hverandres bevegelser i trafikkbildet. Flere tiltak har vist seg effektive for å redusere disse konfliktene, bl.a. utforming av sykkelveg langs hovedveg slik at sykkelvegen nærmer seg vegbanen et stykke før kryssene. Dette skal føre til at trafikantene lettere legger merke til hverandre. Nærmere krysset svinger så sykkelvegen vekk fra hovedvegen slik at kryssingen av sidevegen skjer et stykke inn på denne, noe som er sikrere for sykklistene enn å krysse nær krysset mellom bilvegene. I tillegg har bruk av farger for å gjøre sykkelvegene mer iøynefallende hatt god effekt.

Mer kunnskap trengs bl.a. når det gjelder bilføreres oppmerksomhet før kryss, og hvordan ulike kryssløsninger påvirker mulighetene for å oppfatte andre trafikanter så tidlig som mulig.

Vegoppmerking og trafikkskilt

Når det gjelder vegoppmerking, er det særlig sideplassering og fart en har undersøkt. For midtlinjer og kantlinjer er resultatene til dels motstridende, og det er behov for bedre undersøkelser.

Tverrgående striper på steder hvor det er behov for å senke farten har vist seg effektive, f.eks. foran kryss eller ved midlertidige hindringer. Stripene legges med kortere og kortere avstand for å gi en illusjon av økende fart. Dette har vist positiv effekt med

vanlige malte striper (som gir bare en visuell effekt), men effekten er større med opphøyde striper (som i tillegg gir lyd og vibrasjon).

Når det gjelder skilting, har en undersøkt flere aspekter, bl.a. *synlighet, plassering og kontekst*.

For å øke synligheten av skilt i mørke, er det viktig at skiltene har tilstrekkelig lysrefleksjon. For synlighet på dagtid har det vist seg effektivt med fluorescerende gulgrønne skilt i stedet for de vanlige hvite; reduksjon både i fart, konflikter og ulykker har vært påvist.

Overdreven skilting kan medføre kognitiv overbelastning og medfører at skilt blir oversett. I noen land er det en tendens til at mangler ved vegutformingen kompenseres ved over-regulering med trafikkskilt. En tysk studie viste at rundt 20 % av skiltene kunne fjernes uten negative effekter.

For mye informasjon på vegvisningsskilt er også et problem. Det anbefales et maksimum på 6 destinasjoner på samme tavle som det beste kompromiss mellom informasjonsbehov og kognitiv belastning.

Uheldige kombinasjoner av skiltinformasjon kan føre til forlenget persepsjonstid og til at viktig informasjon overses. Det er behov for bedre retningslinjer for utforming og plassering av skilt for å sikre at det tas hensyn til foreliggende kunnskap om trafikanters informasjonsbearbeiding.

Spesifikke skiltanvendelser som diskuteres i rapporten, omfatter:

- bruk av underskilt
- vegvisningsskilt i forhold til skilt for attraksjoner etc.
- VMS ("variable message signs")
- forvarsling av stoppskilt på uoversiktlige steder
- fartsgrenseskilt: anbefalt fart, implisitt fartsgrense (tettbebyggelse), gjentatte fartsgrenseskilt.

Signalregulerte kryss

En sentral problemstilling når det gjelder signalregulering er hvilke parametre som påvirker førernes beslutninger mht til å stoppe eller kjøre når lyset skifter fra grønt til gult. Både varigheten av allrød-fasen og av gulfasen er av vesentlig betydning for å unngå konfliktsituasjoner. En studie hvor allrød-fasen ble variert mellom 0,8 og 3,6 sekunder viste at økt lengde av allrød-fasen kan redusere konfliktsituasjoner og at trafikantene ikke utnyttet dette ved å kjøre mer på rødt. Det var ingen sammenheng mellom lengden på allrød-fasen og kjøring på rødt lys. Også økning av gulfasen opptil 4-5 sekunder syntes å ha en positiv effekt i form av mindre kjøring på rødt lys.

På strekninger med relativt høy fart og stor avstand mellom signalregulerte kryss (hvor trolig førernes forventning om lyssignaler er lav) har forbedring av signalenes synlighet vist gunstig effekt på reaksjonstider og sikkerhet.

Signalregulering av venstresving synes å skape en del problemer fordi trafikantene har vanskeligheter med å forstå ulike kombinasjoner av piler og generelle trafikkllys. Sekvensen av fasene kan derfor ha stor betydning for risikoen for konflikter i slike kryss.

I enkelte land (først og fremst USA) tillates høyresving på rødt lys (medmindre det er skiltet forbud). Formålet med dette er først og fremst å øke trafikkflyten samt å redusere drivstoffbruk ved å redusere unødig stans. Effekten på trafiksikkerheten er omdiskutert, men mange studier tyder på at dette medfører konflikter og ulykker fordi bilførere overser andre trafikanter, bl.a. fotgjengere.

Et annet tiltak som har vist seg å ha negativ effekt, men som fortsatt er i bruk i flere land, er blinkende grønt lys noen sekunder før gulfasen. Hensikten var å forberede bilføreren på det gule lyset, slik at de lettere kunne stanse. I stedet viste det seg at dette førte til at mange økte farten for å komme gjennom krysset, med økt ulykkesrisiko som følge.

Tiltak for å påvirke kjøring under dårlige siktforhold

Visuelle virkemidler for å påvirke førere er særlig aktuelt under forhold hvor siktmulighetene er begrenset på grunn av mørke, nedbør eller tåke eller ved kjøring i tunneler.

De viktigste resultatene når det gjelder kjøring i mørke eller dårlig vær er:

- Vegbelysning fører til høyere fart, men likevel nedgang i ulykker; dvs. at risikokompensasjonen ikke er så stor at den oppveier den positive virkningen av siktforbedringen.
- Spesielle veglys med stråleretning normalt på vegbanen øker sikten i tåke.
- Opphøyde kjørebanelinjer med refleks reduserer forekomsten av feilaktige manøvre i mørke og regn. De er sannsynligvis mer effektive som skille mellom kjørefelt enn som kantlinjer.
- Innvendig belysning av skilt gir økt oppdagelsesavstand – det samme gjør symboler i forhold til tekst. Dette er trolig en gunstig effekt, imidlertid mangler undersøkelser av atferd og/eller ulykker.
- Lyst vegdekke gir høyere fart og større avstand fra vegkanten, mens effekten på ulykkesrisiko er usikker.
- Varslingsskilt for tåke virker lovende, spesielt såkalte ”intelligente skilt” som styres både av siktforhold og enkeltkjøretøyers fart. Men det er behov for bedre evaluering av virkninger på kjøreatferd.
- Visse tiltak som gir informasjon om vegens linjeføring i mørke, slik som refleksstolper, bedret lysrefleksjon av kantlinjer, etc. fører til høyere fart. Dette kan virke negativt på sikkerheten fordi det fører til en selektiv forbedring av orienteringssynet, uten tilsvarende forbedring av fokalsynet, slik at risikoen for å overse eventuelle hindringer i vegbanen øker.

Når det gjelder kjøring i tunneler, foreligger det få empiriske undersøkelser av kjøreatferd. Imidlertid synes det å være grunnlag for å anbefale følgende tiltak, dels på teoretisk, dels på empirisk grunnlag:

- Høy belysningsintensitet i inngangssonene, kombinert med skjerming mot sterk sol like utenfor tunnelåpningene.
- Jevn (kontinuerlig) belysning i tunnelen, for å unngå flimring.
- Gradvis innsnevring av tunnelportalene.
- Større avstand til tunnelveggen enn det som er vanlig.
- Høy og diffus lysrefleksjon fra vegbane og tunnelvegger.
- Horisontale linjer langs tunnelveggen for å gi visuelle holdepunkter for stigning.
- Minst mulig skiltinformasjon like før tunnelinngangen, for å unngå distraksjon og manglende oppfatning av informasjon.
- Ikke for krapp horisontal og vertikal kurvatur.