

Sammenhengen mellom synsevne og alder

Sammenfatning av litteraturgjennomgang

Alf Glad

Veg- og trafikkavdelingen
Vegdirektoratet
Statens vegvesen

Innledning

Bakgrunnen for dette litteraturstudiet er det nordiske prosjektet ”Dimensjonerende trafikant”. Prosjektet sikter mot å kartlegge trafikantenes evner og kapasitet innen ulike områder slik at dette kan være en rettesnor for utformingen av vegsystemet. Denne delen av prosjektet tar for seg føreres synsevne og hvordan den endres med alderen. Arbeidet har vært begrenset til å kartlegge aldersutviklingen innen fire synsfunksjoner:

Synsskarphet

Kontrstfølsomhet

Synsfeltsstørrelse

Blendingsfølsomhet¹

Mer presist sikter denne delen av prosjektet mot å kartlegge hvordan prestasjonene innen de aktuelle synsfunksjonene endres med alderen og særlig hvordan prestasjonene til personer med høy alder er i forhold til unge og middelaldrende. Det har vært av særlig interesse å få kjennskap til synsprestasjonene blant eldre førere.

Dette dokumentet gir sammenfatning av det som er kommet fram i litteraturstudiet. Et bakgrunnsdokument gir en mer omfattende presentasjon av resultatene av litteraturgjennomgangen.

Definisjoner

Synsskarphet

En persons synsskarphet eller øyets oppløsningsevne er betegnelsen på hvor små detaljer personen er i stand til å se. Mer presist kan synsskarphet defineres som $1/v$, der v (målt i bueminutter) er vinkelen til den minste detaljen personen kan se.

Normal synsskarphet er satt til 1 (dvs oppløsningsevne på 1') men synsskarpheten til en ung gjennomsnittsperson er bedre (oppløsningsevne 0,8'-0,6').

I målinger av synsskarphet brukes ofte måleenheten Snellenbrøk. Denne angir avstanden en person kan se en detalj på, over brøkstreken og avstanden en ”normal” person kan se samme detalj på, under brøkstreken (f eks 6/ 12). Noen ganger oppgis brøken som desimaltall f eks 0,5 i stedet for 6/12.

I de senere årene er det blitt vanlig å bruke måleenheten logMAR (log minimum angular resolution), som angir logaritmen til vinkelen (i bueminutter) til den minste detaljen som kan sees.

Det skilles mellom to typer synsskarphet, statisk og dynamisk. Ved den første måles synsskarpheten når testfiguren er i ro i forhold til personen, mens ved den andre beveger testfiguren seg i forhold til personen og da vanligvis på tvers av personens synsretning.

¹ Blendingsfølsomhet er egentlig ikke en synsfunksjon, men en effekt av stimulusforhold på kontrastfølsomhet og synsskarphet. For enkelthets skyld blir blendingsfølsomhet betegnet som en synsfunksjon i dette dokumentet.

Kontrastfølsomhet

En persons kontrastfølsomhet viser hvor små forskjeller i lyshet personen kan oppfatte. Kontrastfølsomheten er målt med ulike metoder.

Tradisjonell metode. Et lite testfelt der luminansen kan varieres, presenteres i et stort bakgrunnsfelt. Kontrasten defineres som $\Delta I/I$ der ΔI er differensen i luminansen til test- og bakgrunnsfelt og I er luminansen til bakgrunnsfeltet.

Kontrasttavler. Tavle med bokstaver eller figurer som har varierende kontrast mot bakgrunnen. Kontrast defineres som ved tradisjonell metode eller som $(L_t - L_b) / (L_t + L_b)$ der L_t er luminansen til testfiguren (bokstaven) og L_b er luminansen til bakgrunne. Forholdet uttrykkes noen ganger i prosent.

Kontresfølsomhetsfunksjon.

Personen presenteres for en spatial sinusmodulert lysfordeling der frekvens og amplitude kan varieres. Vanligvis velges visse frekvenser og den amplituden som er nødvendig for at personen kan se stripemønstret bestemmes for hver av de valgte frekvensene. Kontrasten defineres som $(L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$ der L_{\max} og L_{\min} er henholdsvis høyeste og laveste luminans i den sinusoidale lysfordeling.

Synsfelt

Synsfelt betegnes det området der lysstimuli kan sanses når blikket holdes fast på ett punkt. Synsfeltsstørrelsen angir yttergrensene for synsfeltet og oppgis i grader. Inne i synsfeltet kan det være områder som er blinde eller har dårlig lysfølsomhet (skotomer).

Blendingsfølsomhet

Det skilles mellom funksjonsnedsettende blanding (disability glare) og ubehagsbelending (discomfort glare). Den første reduserer funksjoner som kontrastfølsomhet og synsskarphet. Den andre oppleves som ubehagelig men reduserer ikke synsprestasjonene.

Blanding oppstår når det er en sterk lyskilde eller lysende område i synsfeltet.

Funksjonsnedsettende blanding skyldes at lyset fra blendingslyskilden som spres i øyet (strølys) og reduserer kontrasten i netthinneavbildningen. Blendingsfølsomheten kan måles ved å se hvor mye synsskarphet eller kontrastfølsomheten reduseres av en blendingslyskilde, eller ved å måle mengden av strølys i øyet.

Sammenfatning av forskningsresultater

Synsskarphet

Statisk synsskarphet

- * Blant voksne endres statisk synsskarphet lite opp til 50 års alderen, deretter reduseres den og i stadig større grad med økende alder.
- * Mellom undersøkelsene er det forskjell måleresultatene men den generelle utviklingen med alder er i stor grad den samme.
- * I alle undersøkelsene finner en at spredingen i resultatene øker med alderen.
- * Undersøkelser basert på utvalg av førere finner en svakere reduksjon i synsskarpheten med alder enn undersøkelser der utvalget er trukket fra befolkningen.

- * Sammenliknet med personer under 50 år, trenger 80 åringer detaljer som er om lag 1,5 ganger så store og 90 åringer dobbelt så store for å kunne sees.
- * Synsskarpheten blir dårliger om testfiguren har liten kontrast mot bakgrunnen og når belysningen blir lav. Disse forholdene reduserer synsskarpheten mer for eldre enn for unge/middelaldrende.

Dynamisk synsskarphet

- * Den mest omfattende undersøkelsen finner at for personer over 40 år avtar dynamisk synsskarphet med økende alder. Andre finner at reduksjonen i dynamisk synsskarphet starter alt ved 20 års alderen.
- * Synsskarphet avtar med økende hastighet på testfiguren. Reduksjonen på grunn av hastigheten er større for eldre enn for unge.
- * Den mest omfattende undersøkelsen finner at spredningen i resultatene øker med alderen.
- * Lav belysning og kort inspeksjonstid av testfiguren reduserte synsskarpheten og mer for eldre enn for unge

Kontrastfølsomhet

- * Målt med den tradisjonelle metoden syns kontrastfølsomheten å endre seg lite opp til 50 års alderen. Deretter avtar den med økende alder.
- * Forskjellen i kontrastfølsomhet mellom 20 åringer og eldre øker når bakgrunns luminansen avtar og mer jo større aldersforskjellen er.
- * Ved lav bakgrunns luminans vil personer i 60 årene ha en kontrastterskel som er om lag 5 ganger større enn den til personer i 20 årene.
- * Kontrastfølsomhet målt med kontrasttavler finner også liten endring av følsomheten opp til 50 års alderen, deretter øker den i stadig sterkere grad med økende alder.
- * Spredningen i resultatene øker med alderen på samme måte som kontrastfølsomheten.
- * Resultatene fra undersøkelser der kontrasttavler er bruk, tyder på at i forhold til kontraster unge kan se, trenger 70 åringer en kontrast som er omtrent dobbelt så stor, 80 åringer en som er 3 ganger så stor og 90 åringer en som er 5-8 ganger så stor.
- * Undersøkelser der kontrastfølsomhetsfunksjonen er bestemt finner at kontrastfølsomheten avtar med alderen men det er mer usikkert ved hvilken alder reduksjonen starter.
- * Kontrastfølsomheten ved høye spatiale frekvenser reduseres mer med alderen enn følsomheten ved lave frekvenser

Synsfeltets størrelse

- * Andelen med redusert synsfelt er stabil og liten fram til 50-60 års alderen, deretter stiger den med økende alder og mer jo høyere alderen er.
- * Målinger i 5 europeiske land viste at andelen førere med horisontalt synsfelt under 120 grader var liten selv blant førere over 74 år (2,7%).
- * Undersøkelser fra USA finner betydelig større andeler med redusert synsfelt (<120-140 grader); rundt 8 % for 80 åringer.

Blendingsfølsomhet

- * Målinger av strølysintensiteter i øyet indikerer en eksponentiell økning av intensiteten med økende alder.
- * Målinger av strølysintensiteter blant førere i 5 europeiske land viser andelen med intensiteter som innebærer en svekkelse øker med alderen og er nær 30 % for førere over 75 år.
- * Andelen med intensiteter som innebærer en alvorlig svekkelse er liten (<2 %) selv blant de eldste.
- * Synsskarpheten reduseres med blinding og mer for eldre en for yngre

Et fenomen beslektet med blinding er mørkeadaptasjon etter eksponering for sterkt lys.

- * Tiden for å gjenvinne synsskarpheten eller kontrastfølsomheten synes å øke med alderen for personer over 50-60 år.
- * Gjenvinningstiden kan være mange ganger lengre for personer i 70-80 årene enn for unge personer.

Forskningsbehov

Undersøkelser av synsevne foregår under synsbetingelser som kan være fjernt fra de en fører treffer på. Ute i trafikken kan belysningen være dårlig, kontrastene kan være små, ulike lyskilder kan gi blindingseffekter og lysnivået kan skifte raskt. Noen ganger kan flere slike uheldige forhold forekomme samtidig. Ut fra resultater fra undersøkelser som er gjort kan det være vanskelig å hva f eks eldre førere er i stand til å se når de kjører. For å få en bedre forståelse av prestasjonsevnen til eldre førere i kjøresituasjoner ville det vært ønskelig med undersøkelser der synsbetingelsene liknet på de litt vanskelige situasjonene førerne jevnlig treffer på. Det vil gi et bedre grunnlag for å utforme vegene slik at de ikke stiller større krav til f eks eldre føreres syn enn det de kan prestere.

Første trinn i et slikt arbeid ville være å finne fram til aktuelle vegsituasjoner der ønsker å undersøke synsprestasjonene i. Viktige forhold i situasjonene må identifiseres (f eks lysforhold, kontraster, blendingslys).

Neste trinn kan være å bygge opp en testsituasjon der disse forholdene er til stede.

Trinn tre vil være å undersøke synsprestasjonene i et utvalg (fortrinnsvis førere) med et stort innslag av eldre.