

# Nordic Human Factors Guidelines NHFG

Et nordisk samarbeid under Nordisk veigeometrigruppe



# Trafikantenes psykologiske forutsetninger og begrensninger

Litteraturstudier - sammenfatning av eksisterende viten

- Vurdering av fart og avstand
- Distraksjon og uoppmerksomhet
- Funksjonelt synsfelt
- Forståelse og tolkning av informasjon
- Mental belastning - eldre bilførere

## Persepsjon og vurdering av fart og avstand - generelt

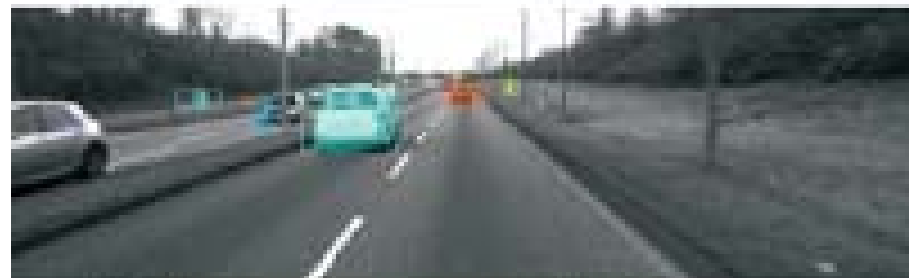
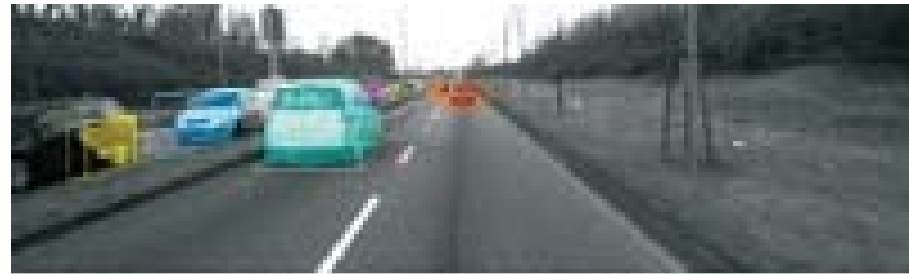
- Vurdering av fart og avstand påvirker bilførerens atferd og beslutninger
  - Sikkerhetsmarginer generelt
  - Kjøreferd
  - Aksept av tidsluker
    - til forankjørende
    - ved kryssing
    - ved forbikjøring
- Vurdering av fart og avstand henger sammen:
  - Bevegelse er endring i avstand
  - Tid viktig parameter ( $s = v * t$ )
  - Hva bestemmer trafikantenes vurderinger?
  - Er det systematiske avvik mellom opplevd og faktisk fart? (avstand? tid?)

## Bilførere må vurdere ulike aspekter ved fart og avstand

- Fart
  - Eget kjøretøy
  - Møtende kjøretøy
  - Forankjørende
  - Kryssende
  
- Avstand
  - Stasjonært objekt/punkt i veien
  - Møtende kjøretøy
  - Forankjørende

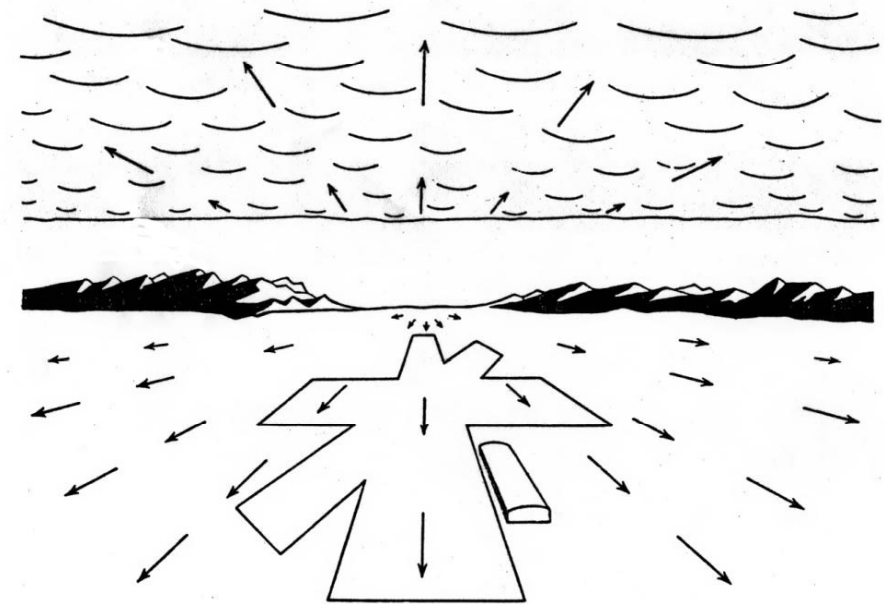
## Visuelle holdepunkter for fartsfølelse: Objekter i omgivelsene

- All bevegelse er **relativ** bevegelse og all fart er **relativ** fart
- "Optisk ekspansjon": Hvor raskt netthinnebildet av et objekt ekspanderer når avstanden til et objekt reduseres



# Visuelle holdepunkter for fartsfølelse: Egen bevegelse

- "Retinal streaming"
  - Optisk ekspansjon av hele synsfeltet
  - Større bevegelseshastighet perifert i synsfeltet
  - Større bevegelseshastighet for nære objekter enn for objekter langt unna

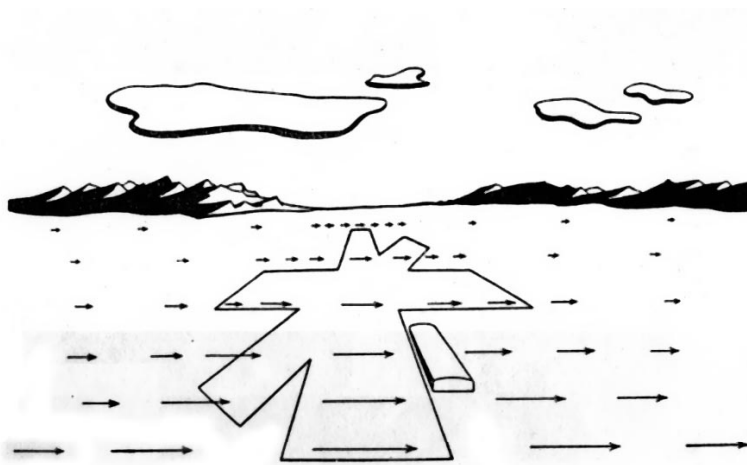


Kilde: J.J.Gibson: The perception of the visual world (1951)

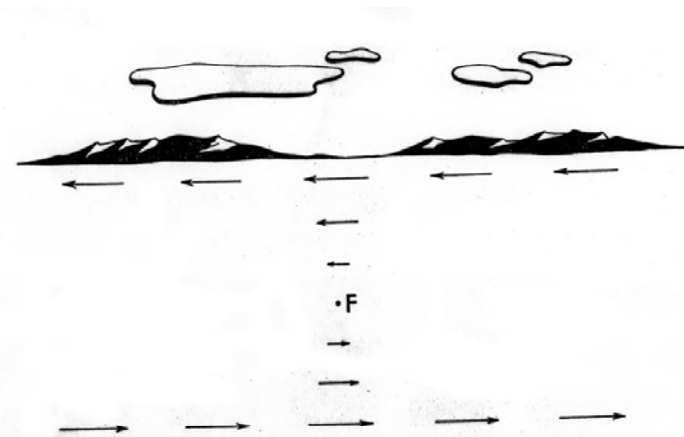
# Visuelle holdepunkter for fartsfølelse: Egen bevegelse forts.

- "Bevegelsesparallakse": Relativ bevegelse av nære og fjerne objekter perifert i synsfeltet

a) Fiksering på uendelig avstand



b) Fiksering (F) på nærmere objekt



Kilde: J.J.Gibson: The perception of the visual world (1951)



## Andre perseptuelle holdepunkter for fartsfølelse

- Auditiv (motorlyd, dekkstøy, vindsus)
- Taktil (vibrasjon)
- Proprioseptiv (akselerasjon/retardasjon)



## Resultater - fart

- Sammenhengen mellom subjektiv og objektiv fart er ikke lineær
  - Relativ undervurdering av høy fart
- Førere er dårlige til å vurdere farten på møtende biler
  - Beslutninger om forbikjøringer tas ut fra vurdering av **avstand**
  - **Paradoks: Større sannsynlighet for forbikjøring ved en gitt tidsluke ved høy fart - fordi avstanden da er større!**
- Farten til forankjørende bil overvurderes, slik at det ser ut som den kjører fortere enn en selv kjører
  - Medvirkende forklaring til påkjøring bakfra?
- Høy fart på kryssende trafikk undervurderes
  - Kortere tidsluker aksepteres når farten øker
  - Eldre undervurderer farten mer enn yngre
  - Eldres vurdering av tidsluker er mer variabel

## Resultater - avstand

- Avstand til møtende kjøretøy vurderes riktig *i gjennomsnitt*, men stor variasjon
- Objekter vurderes som lengre borte når det er tåke; f.eks. overvurderes avstand til forankjørende, og risikoen for påkjøring bakfra øker
- Eldre overvurderer avstand mer enn yngre
- Større sikkerhetsmargin ved forbikjøring i mørke enn i dagslys (=undervurdering av siktavstand)

## Implikasjoner for utforming av veisystemet

- Generelt: Forsterke fartsfølelsen der det er ønskelig med lavere fart
- Strengere krav til siktstrekning for bruk av kjørefeltlinje i stedet for varsellinje?
  - Skal en ta høyde for at bilførere ikke er i stand til å vurdere farten på møtende bil, og at farten i mange tilfeller er over fartsgrensen?
  - Eller skal en forutsette at trafikantene holder fartsgrensen?



## Trafikantenes mentale/psykologiske forutsetninger og begrensninger

Litteraturstudier - sammenfatning av eksisterende viten

- Vurdering av fart og avstand
- **Distraksjon og uoppmerksomhet**
- Funksjonelt synsfelt
- Forståelse og tolkning av informasjon
- Mental belastning - eldre bilførere

## Distraksjon og uoppmerksomhet forårsaker mange trafikkulykker

- Vanskelig å måle og kvantifisere graden av uoppmerksomhet og distraksjon i virkelig trafikk
- Eksperimentelle undersøkelser har gitt kunnskap om faktorer som påvirker oppmerksomhet (både generelt, og for bilførere spesielt)

## Ulike aspekter ved oppmerksomhet

- **Selektiv oppmerksomhet**
  - Hva rettes oppmerksomheten mot?
  - Hvor **søker** bilførerene etter informasjon? ("top down")
  - Hvilke elementer **tiltrekker seg** oppmerksomhet? ("bottom up")
- **Delt oppmerksomhet; oppmerksomhetsspenn**
  - Fordeling av oppmerksomheten på flere informasjonenheter samtidig
- **Begrenset oppmerksomhetskapasitet**
  - Innenfor en gitt sansemodalitet, f.eks. syn: Oppmerksomhet mot et element i synsfeltet begrenser oppmerksomheten mot andre elementer
  - På tvers av sansemodaliteter, f.eks. syn og hørsel: Auditiv oppmerksomhet (f.eks. telefonsamtale) kan begrense visuell oppmerksomhet



## Distraksjon

- Oppmerksomheten rettes mot irrelevante informasjonskilder
  - Eksempel: Reklameskilt som gjør at en bilfører tar blikket bort fra veien og trafikken



## To prosesser som styrer oppmerksomheten

- Passiv ("Bottom up")
  - Visse egenskaper ved en informasjonskilde **tiltrekker** seg oppmerksomhet: størrelse, kontrast, farge, intensitet, bevegelse/blinking
  - Gjør at informasjonen oppfattes raskere
- Aktiv ("Top down")
  - Søking etter en bestemt informasjon
  - Oppfattelse bestemmes av **forventninger**
  - Uventet informasjon oppfattes langsommere; f.eks. en uventet endring i kurvatur på en vei (eksempel på **forventningsbrudd**)

## Å se uten å oppfatte

- "Looked but failed to see"
  - Vanlig beskrivelse av uoppmerksomhet som ulykkesårsak
  - Særlig ulykker hvor bilførere har oversett en motorsyklist eller syklist
- Visuell informasjon blir ikke nødvendigvis sett, selv om den er klart innenfor synsfeltet
  - Objekter både sentralt og perifert i synsfeltet kan feiloppfattes eller overses
  - Skjer særlig når en er konsentrert om en oppgave

## Mulige forklaringer

- “Inattention blindness”
  - Informasjon fra andre kilder overses lett når en er konsentrert om en bestemt informasjonskilde
    - Eksempel: Overse rødt lys eller bremselys når en snakker i mobiltelefon
  
- “Change blindness”
  - Endringer av informasjon i synsfeltet overses lett, dersom en ikke har oppmerksomheten rettet direkte mot endringen
    - Blunker
    - Ser bort et øyeblikk
    - Flytter blikket

## Individuelle forskjeller

- En del oppmerksomhetsfunksjoner reduseres med **økende alder**:
  - langsommere reaksjon på **uventet** informasjon
  - lengre tid for å søke etter informasjon
  - blir lettere distraheret av irrelevant informasjon
- Også **uerfarne førere** har problemer med å fokusere på relevant informasjon
  - Læringsprosess: Selektiv oppmerksomhet i trafikken utvikles med erfaring

## Generelle anbefalinger

- Begrens informasjonsmengden
- Gi mest mulig tid til å oppfatte informasjon (siktavstand, størrelse av skilt, etc.)
- Unngå irrelevant informasjon
- Forebygge forventningsbrudd gjennom konsistent veiutforming





# Trafikantenes mentale/psykologiske forutsetninger og begrensninger

Litteraturstudier - sammenfatning av eksisterende viten

- Vurdering av fart og avstand
- Distraksjon og uoppmerksomhet
- **Funksjonelt synsfelt**
- Forståelse og tolkning av informasjon
- Mental belastning - eldre bilførere

## Manglende oppfattelse perifert i synsfeltet

- Måles ved testen "Useful field of view" (UFOV)
  - Persepsjonshastighet
  - Delt oppmerksomhet
  - Selektiv oppmerksomhet
- Eldre presterer dårligere enn yngre på alle deltestene i UFOV
- Testresultatene predikerer ulykkesinnblanding og kjøreferdighet hos eldre bilførere

## “Blindhet” under øyenbevegelser

- Øyets følsomhet er redusert under øyenbevegelsene (sakkadene)
  - ca. 175 millisekunders “blindhet” hver gang blikket flyttes
- Hyppige øyenbevegelser innebærer flere perioder med redusert informasjonsinntak
- Eldre bilførere flytter blikket oftere enn yngre, og gjentar oftere fikseringer på samme objekt
  - Kan innebære mindre effektivt informasjonsinntak
  - Mulig forklaring på eldres problemer med å oppfatte informasjon i komplekse trafikkmiljøer



[www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen](http://www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen)

## Trafikantenes mentale/psykologiske forutsetninger og begrensninger

Litteraturstudier - sammenfatning av eksisterende viten

- Vurdering av fart og avstand
- Distraksjon og uoppmerksomhet
- Funksjonelt synsfelt
- Forståelse og tolkning av informasjon
- Mental belastning - eldre bilførere

## Prosess for informasjonsbearbeiding


- Sansning
- Persepsjon
- Tolkning
- Forståelse
- Beslutning
- Handling

## Oppfattelse av informasjon

- Forutsetninger for at informasjon i trafikken skal påvirke trafikantene er:
  - korrekt persepsjon/oppfattelse
  - tolkning og bearbeiding
  - beslutning
- Oppfattelse av informasjon
  - Hva bestemmer hva vi oppfatter og hva vi ikke oppfatter?
  - Begrensninger i oppfattelse av informasjon
  - Forklaringer
- Manglende eller feilaktig oppfattelse av informasjon er viktig ulykkesårsak
  - Treat (1980): Sikker eller medvirkende faktor ved 40% av ulykkene



## Eksempler på svikt i tolkning eller forståelse av informasjon

- Misforståelse av trafikkskilt, f.eks. venstrepil før rundkjøring  kjøring til venstre for sentraløy
- Misforståelse av veivisningskilt: Konflikt mellom budskap på skiltet og plasseringen eller utformingen av skiltet

## Noen prinsipper for veivisning og skilting

- Tolkbarhet
  - Alle tenkbare tolkninger må vurderes
- Kontinuitet/forvarsling
  - Samsvar med forutgående skilting - unngå forventningsbrudd
- Relaterbarhet (veivisningsskilt)
  - Må kunne relateres til f.eks. navn og veinummer på kart
- Synlighet
  - Skiltene må tiltrekke seg oppmerksomhet
  - Overhengende skilt nødvendig på flerfelts vei (tunge kjøretøy i høyre felt kan hindre sikt til skilt på siden av veien)
- Lesbarhet (veivisningsskilt)
  - Stor nok skrift og ikke for mange stedsnavn på samme tavle



[www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen](http://www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen)

## Trafikantenes mentale/psykologiske forutsetninger og begrensninger

Litteraturstudier - sammenfatning av eksisterende viten

- Vurdering av fart og avstand
- Distraksjon og uoppmerksomhet
- Funksjonelt synsfelt
- Forståelse og tolkning av informasjon
- **Mental belastning - eldre bilførere**

## Kjøring i komplisert eller tett trafikk

- Stor trafikk og/eller komplisert veisystem

↓  
økt mental belastning

↓  
informasjon overses lettere

- Er høy mental belastning en særlig utfordring for eldre bilførere?
- Reduserte trafikale ferdigheter forsterker effekten av trafikkmiljøet på mental belastning
- Har eldre særlige problemer i komplisert trafikk?

## Kjøring i kryss

- Eldre overrepresentert i kryssulykker
- Avsvinging til venstre er spesielt vanskelig for mange
  - flere trafikkstrømmer å forholde seg til
  - særlig problematisk ved tett trafikk
- Manglende overholdelse av vikeplikt (høyreregel, stoppskilt, vikepliktskilt, lyssignal) hyppig ulykkesårsak hos eldre førere

## Kjøring på motorvei

- Høy hastighet - korterer tid til å ta inn og bearbeide informasjon
- Eldre overrepresentert i uhell ved feltskifte
- Utilstrekkelig akselerasjon ved innkjøring på motorvei skjer oftere hos eldre
- Eldre forveksler oftere av- og påkjøringsramper og kommer i feil retning ("spøkelsesbilister")
  - Stor utfordring å utforme rampene for å unngå dette



## Andre trafikksituasjoner som kan være vanskeligere for eldre enn yngre førere

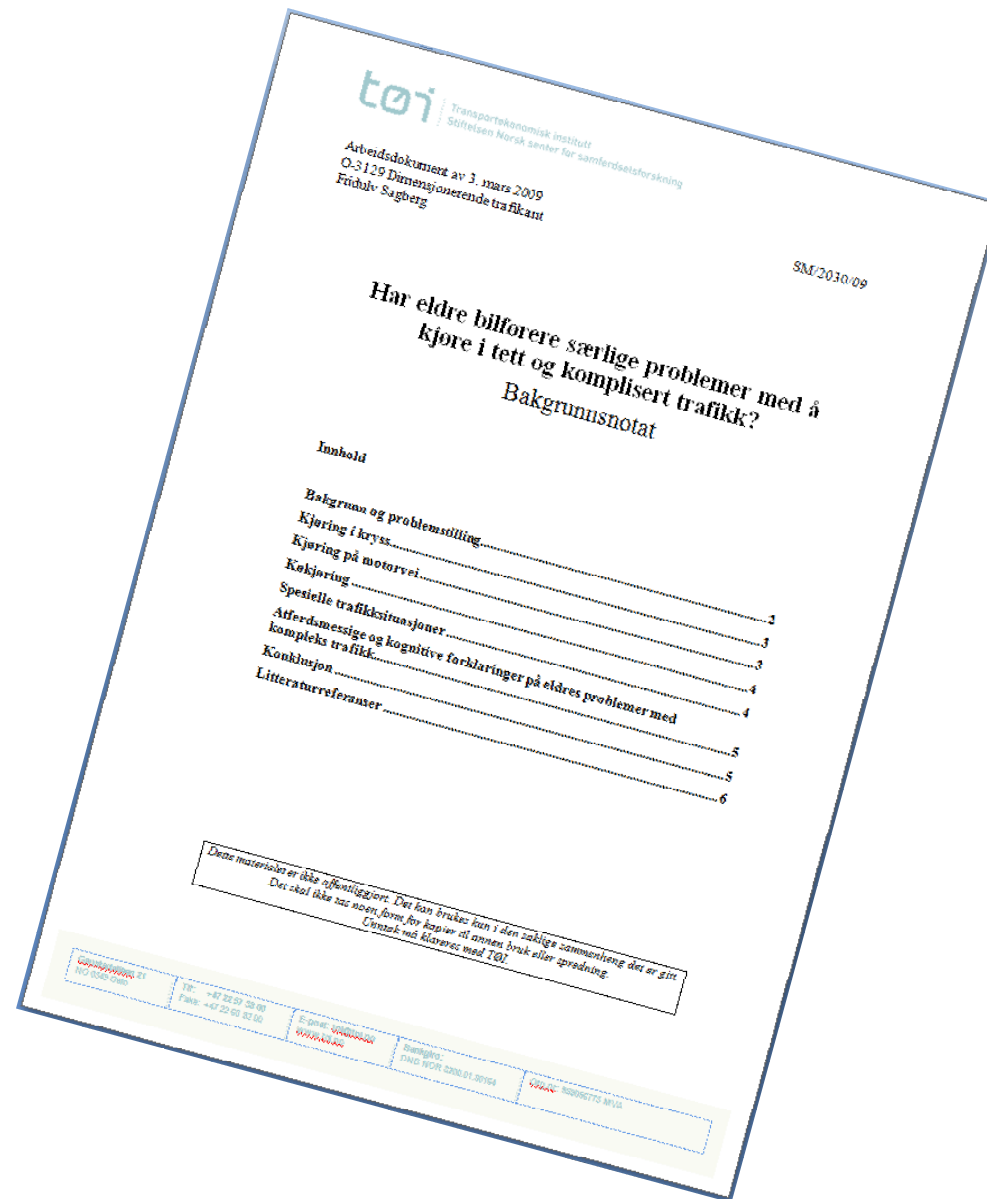
- Bedømme sikkerhetsmargin ved forbikjøring
- Veiarbeidsområder, innsnevring til færre kjørefelt
- Kjøring på svingete vei
  - Bedømmelse av kurvatur
  - Holde jevn sideveis posisjon gjennom kurven
- Oppstart ved skifte fra rødt til grønt lys

## Kognitive og atferdsmessige forklaringer

- Redusert utnyttelse av informasjon perifert i synsfeltet (målt bl.a. ved UFOV)
- Redusert *selektiv oppmerksomhet* og *delt oppmerksomhet*
- Mindre effektiv visuell søking (flere blikkbevegelser, lengre tid for å finne informasjon)
- Lengre reaksjonstid til *uventet informasjon* og *komplekse situasjoner*
- Vanskelighet med å koble om fra *automatisk* til *kontrollert informasjonsbearbeiding*
- Trenger lengre tidsluke for å ta beslutning om å kjøre
- Undervurderer hastighet (spesielt høye hastigheter) og overvurderer avstand til andre trafikanter
- Redusert følsomhet for *endringer i fart*
- Problem med å oppdage og følge bevegelser

## Konklusjoner - eldre

- Kompliserte trafikksituasjoner skaper større problemer for mange eldre førere enn for yngre
  - Indirekte effekt av trafikkmengde, da kompleksitet i noen grad er en funksjon av trafikk tetthet
  - F.eks. er eldres vanskeligheter med venstresving i kryss større når det er mye trafikk
- Større variasjon i funksjonsevne blant eldre enn yngre
  - Mange eldre håndterer vanlige trafikksituasjoner uten større problemer enn yngre
  - Viktig å identifisere *undergrupper* som har spesielle problemer



[www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen](http://www.nmfv.dk/vejgeometrigruppen)