

# **Nordic Human Factors Guideline NHFG**

**Et nordisk samarbejde under  
Nordisk Vejgeometri Gruppe**

# Trafikanternes fysiske formåen

Litteraturstudier – Sammenfatning af eksisterende viden

- Reaktionstid
- Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid
- Synsevne og alder
- Ganghastigheder

# Trafikanternes fysiske formåen

Litteraturstudier – Sammenfatning af eksisterende viden

- Reaktionsid
- Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid
- Synsevne og alder
- Ganghastigheder

med særlig fokus på ældre bilister

- **Reaktionstiden** er den tid en trafikant skal bruge for at reagere på en trafiksituation, der kræver en, mere eller mindre, umiddelbar handling.
- **Reaktionen** kan være opbremsning eller en anden form for handling

- Hvad siger vejreglerne?
- Definition af centrale begreber
- Hvad siger forskningsresultaterne?
- Reaktionstid i tal



- Danmark: 2,0 sek. - men 4,0 sek. i kryds åbent land
- Norge: 2,0 sek.
- Finland: 2,0 sek. i åbent land  
1,5 sek. I by hvor  $V < 80 \text{ km/t}$ , ellers 2,0 sek.
- Sverige: 2,0 sek. generelt – men i by ned til 1,0-1,5 sek.  
ved "mindre god" og "dårlig" standard
- Tyskland: 2,0 sek.
- USA : 2,5 sek.

- Ældre Bilister
- Reaktionstid
- Bremsereaktionstid
- Beslutningsreaktionstid
- Manøvretid
- Stopsigtlængde (Stop Sight Distance)
- Beslutningssigtlængde (Decision Sight Distance)

## Ældre Bilister

- Ikke nogen entydig definition
- Aldringsprocessen er meget individuel
- Stor spredning på ældres trafikale formåen
- Spredningen i præstation for en aldersgruppe øges med stigende alder



**Reaktionstiden** er den tid, som bilisten bruger til, at:

- Opfatte situationen – *detektering*
- Tolke situationen – *identifikation*
- Beslutte hvordan der skal reageres – *beslutning*
- Initiere reaktionen - *respons*

Kan ikke opdeles i eksakte målbare tidsintervaller for de enkelte trin

Reaktionstiden slutter, når foden lander på bremsepedalen  
Og/eller hånden begynder at dreje på rattet

**Manøvretiden** – den tid der medgår til udførelse af handlingen -  
er ikke inkluderet i reaktionstiden

## Vigtigt at skelne mellem:

- Bremsereaktionstid - simpel reaktionstid
- Beslutningsreaktionstid – mere kompleks

## Beregning af Stopsigtlængde og Beslutningssigtlængde

- Den nødvendige sigtlængde=  
reaktionslængde + manøvre længde

- Reaktionstiden øges med stigende kompleksitet
- Generelt kræver ældre bilister mere tid til at bearbejde info og tage beslutninger i trafik
- Ældre bilister har ikke en længere reaktionstid i alle situationer
- I komplekse situationer har ældre bilister længere reaktionstider (automatiske kontra kontrollerede processer)
- Øvede former for adfærd kan være resistente overfor almene aldersrelaterede effekter (automatiseret adfærd/rygmarvsadfærd)
- Ældre bilister har vanskeligere ved og skal bruge længere tid til at automatisere nye former for adfærd

- Ældre bilister, der holder for rødt lys har længere beslutningstid end andre, når signalet skifter til grønt (nedsat kapacitet i kryds)
- De ældre bilister
  - har vanskeligere ved at klare delt opmærksomhed
  - forstyrres mere af en kompleks baggrund
  - og graden af "Field dependence" øges med alderen
- Forventelighed har stor betydning for reaktionstidens længde
- Det kritiske faremoment kan have betydning for reaktionstidens længde
- Der er ikke belæg for at sige, at reaktionstid i mørke generelt er længere end i dagslys.

## Reaktionstid i simple bremsereaktionssituationer

<i>Forventet</i> hændelse	1,5 sek. – 2,0 sek.
<i>Uventet</i> hændelse	2,5 sek. – 2,7 sek.

Baseret på resultater af undersøgelser i rigtig trafik

Reaktionstiden for uventede hændelser vil generelt være længere  
Korrektionsfaktorer er fundet til 1,35 – 1,75

Der er ikke nogen entydig signifikant forskel på ældre og yngre bilister for de simple bremsereaktionssituationer

## Reaktionstid i de mere komplekse beslutningssituationer

Beslutningsreaktionstider ligger mellem 2 – 8 sek.

Ældre bilister har generelt længere beslutningsreaktionstider:

- 1,5 til 1,7 gange reaktionstiden for en yngre bilist i samme situation (håndregel)
- varierer dog meget for forskellige trafiksituationer

## Eksempler på beslutningsreaktionstider i udvalgte trafiksituationer

### 1) *Vognbaneskift ved reduktion af antal vognbaner:*

50% fraktil blev målt til: 2,9 sek. (20-40år)  
3,9 sek. (65-69år)  
4,2 sek. (70 år <)

85% fraktilen blev målt til: 7,8 sek. *ikke forskel på aldersgrupper*

### 2) *Vognbaneskift ved udfletning:*

85% fraktilen blev målt til:  
4,2 sek. (20-40år)  
7,6 sek. (65-69år)  
7,1 sek. (70 år<)



## Eksempler på beslutningsreaktionstider i udvalgte trafiksituationer

### 3) *Venstresving ind på vej:*

- unge bilister      1,5 – 2,2 sek.
- ældre bilister      2,5 – 3,8 sek.

### 4) *Vej krydses fra stop:*

- unge bilister      1,3 – 3,0 sek.
- ældre bilister      2,1 – 4,6 sek.

For alle fire eksempler stemmer tallene overens med håndreglen



# Dimensionsgivende Trafikant Ganghastigheder

Litteraturstudium – Sammenfatning



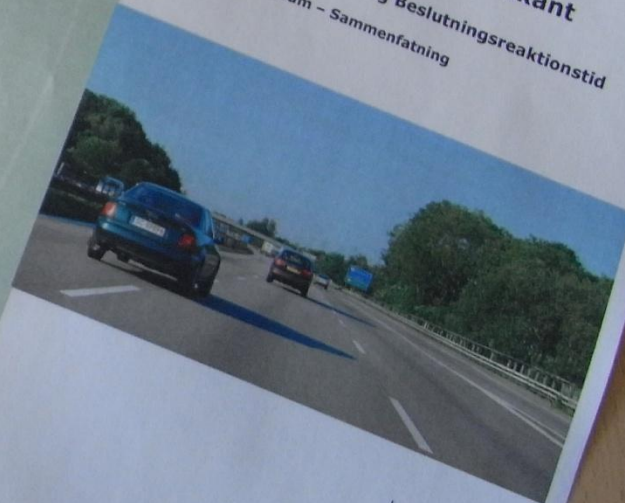
# Dimensionsgivende Trafikant Øjenhøjde, Læseafstand og Læsetid for bilister

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Dimensionsgivende Trafikant Reaktionstid Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Trafikanternes fysiske formåen

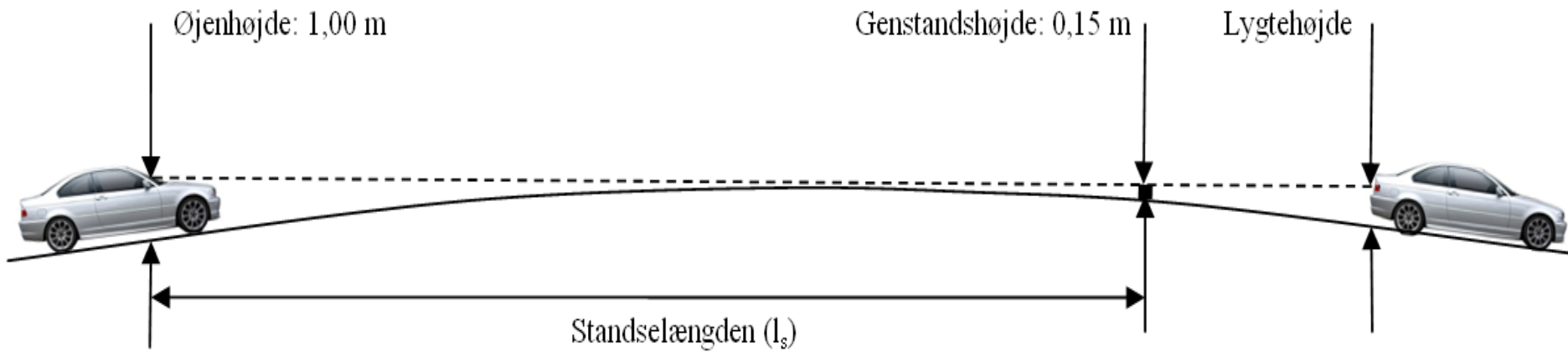
Litteraturstudier – Sammenfatning af eksisterende viden

- Reaktionstid
- **Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid**
- Synsevne og alder
- Ganghastigheder





$h = \text{øjnehøjde}$



	<b>Øjenhøjde</b>	<b>Objekthøjde</b>	<b>Køretøjshøjde</b>
<b>DK</b>	1,0 m (PB) 2,5 m (LB)	0,20 m (dimensionsgivende) 0,15 m (beregningmæssige)	1,25 m (dimensionsgivende) 1,00 m (beregningmæssige)
<b>N</b>	1,1 m	0,30 m (dimensionsgivende) 0,25 m (beregningmæssige)	1,35 m (dimensionsgivende) 1,25 m (beregningmæssige)
<b>F</b>	1,1 m (PB) 2,5 m (LB)		
<b>S</b>	1,1 m	0,20 m (generelt) 0,35 m (motorveje)	
<b>D</b>	1,0 m		1,50 m
<b>USA</b>	1,08 m (PB) 2,33 m (LB)	0,6 m	1,33 m





Øjenhøjden i LB er større end i PB

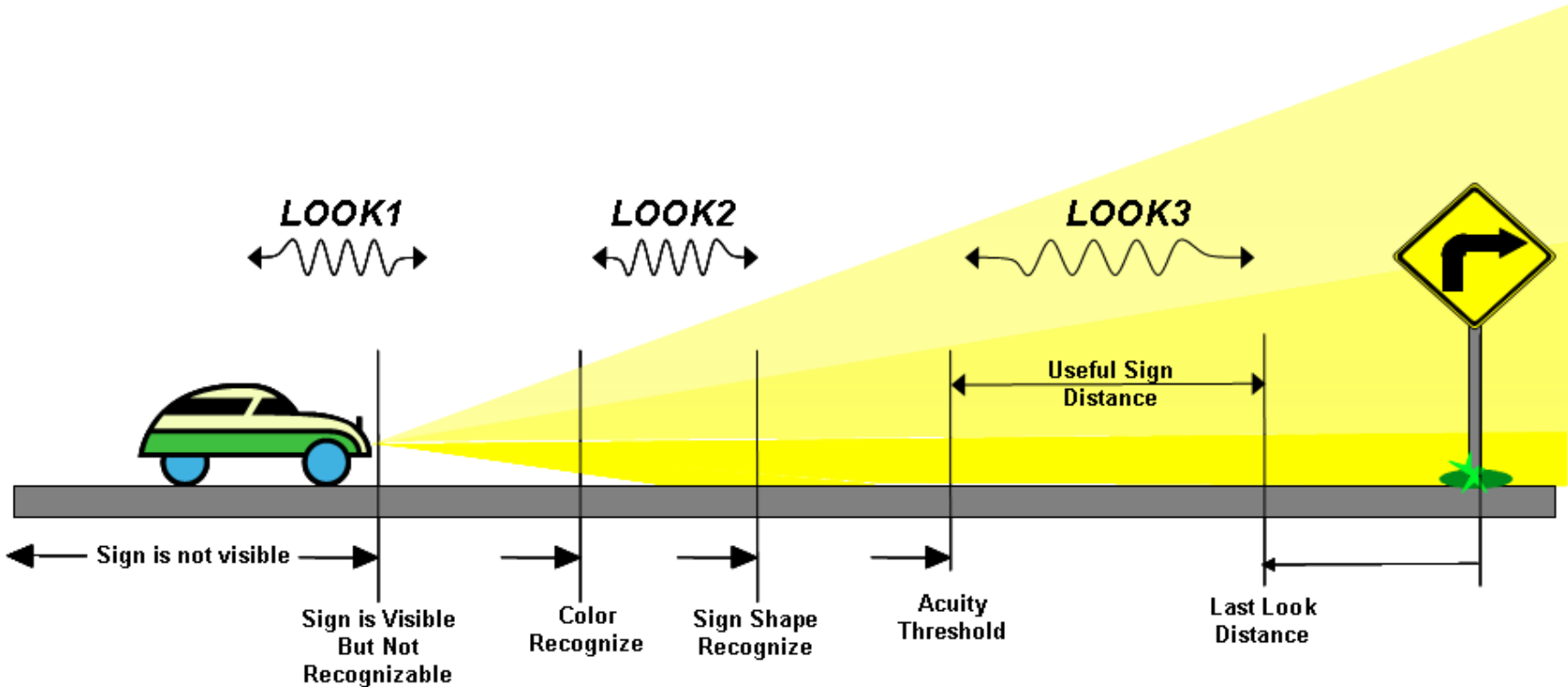
Vinklerne for refleksion af lys fra vejtavler er større for LB

Mængden af lys, der reflekteres tilbage til øjnene hos LB chauffører, er betydeligt mindre

Ved læseafstand på 300 m får LB kun 68% af det lys PB får, og ved 150 m kun 25 %

- **Luminans**
- **Kontrast**
- **Læseafstanden:**  
 **$D = (D/H) \times H$**
  
- **D/H =**  
**Læsbarhedsindeks**  
**(Legibility Index)**





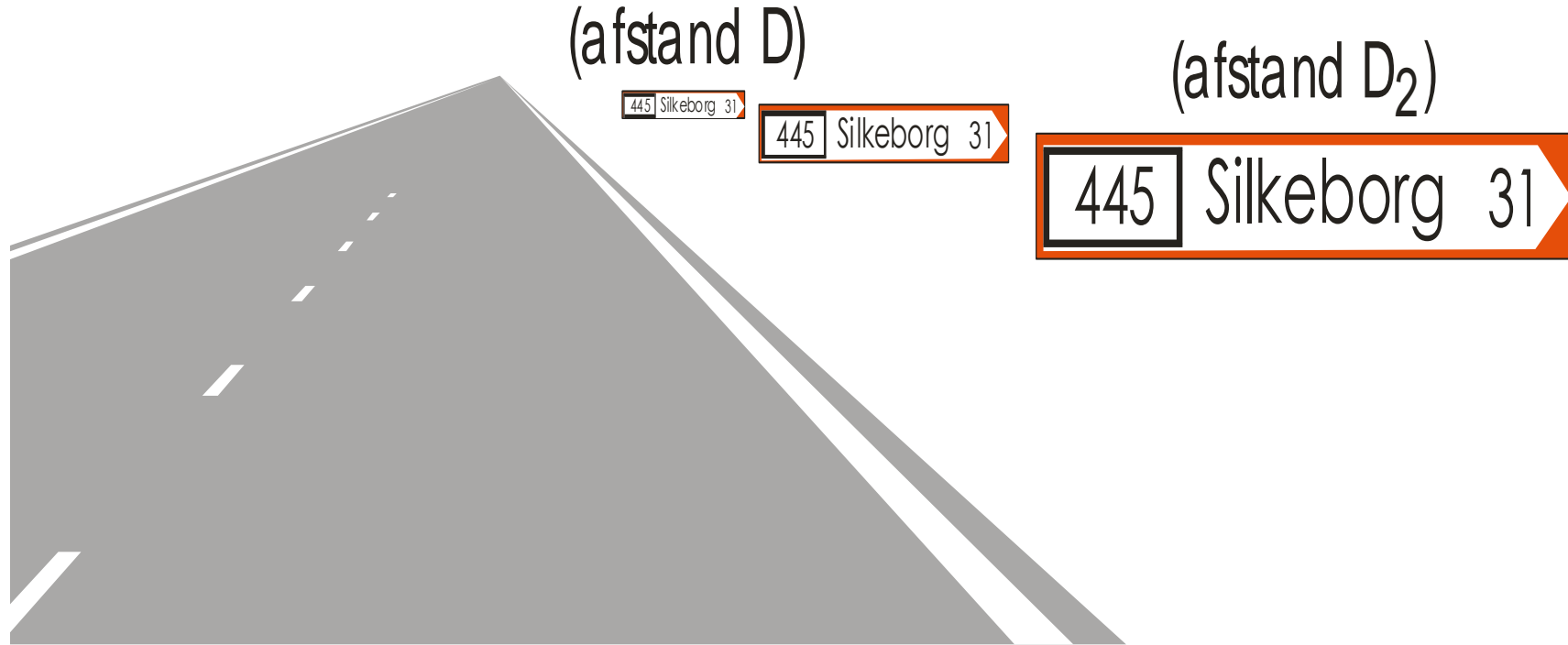


Læsetiden:

$$T = 2 + N/3$$

N er antallet af budskaber





Læsetid til rådighed:

$$T_2 = \frac{3,6 (D - D_2)}{V}$$

Nødvendige Læsestrækning:

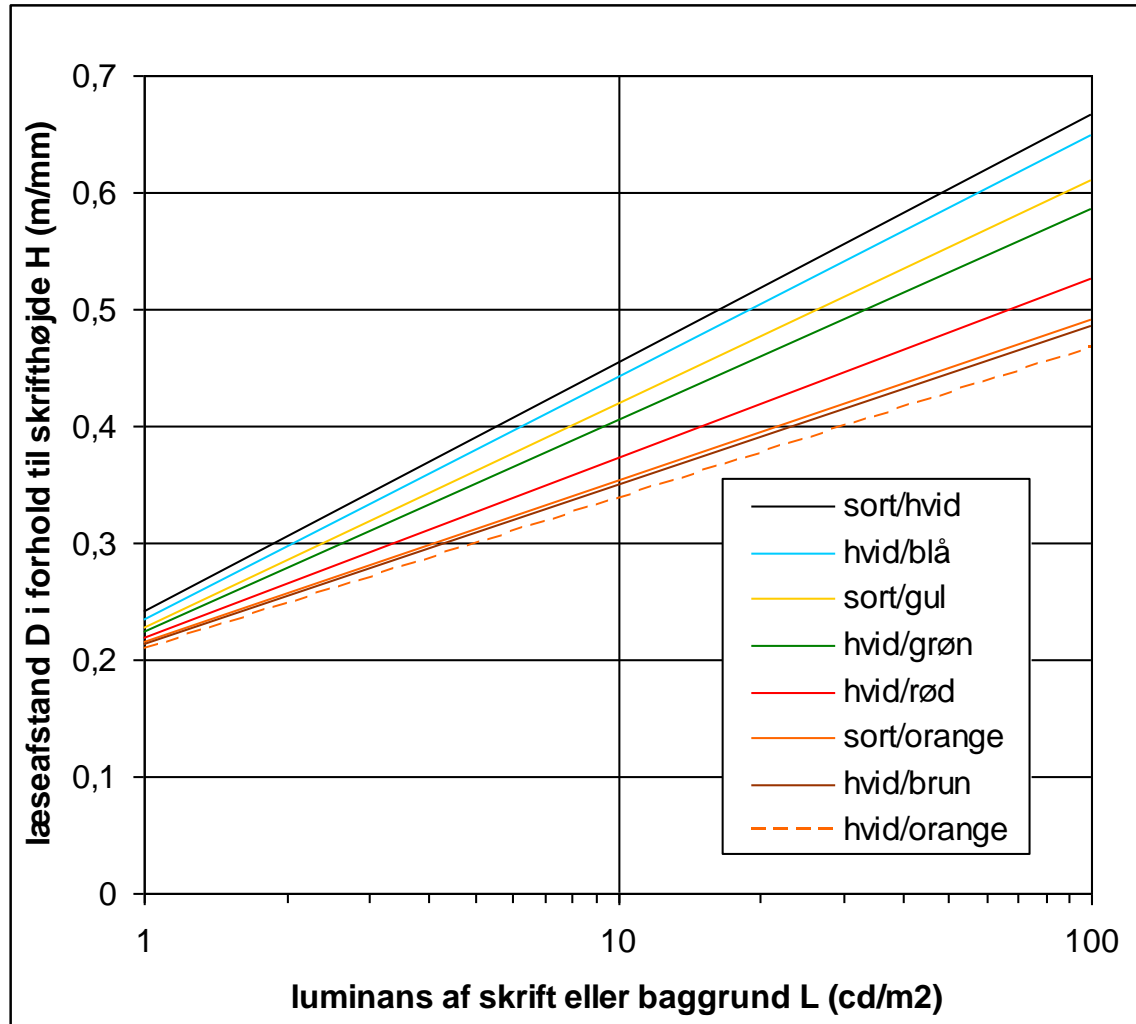
$$S = \frac{V \times T}{3,6}$$

Hastighed	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	110 km/h	130 km/h
Antal budskaber	Nødvendig læsestrækning						
1	32 m	39 m	45 m	52 m	58 m	71 m	84 m
2	37 m	44 m	52 m	59 m	67 m	81 m	96 m
3	42 m	50 m	58 m	67 m	75 m	92 m	108 m
4	46 m	56 m	65 m	74 m	83 m	102 m	120 m

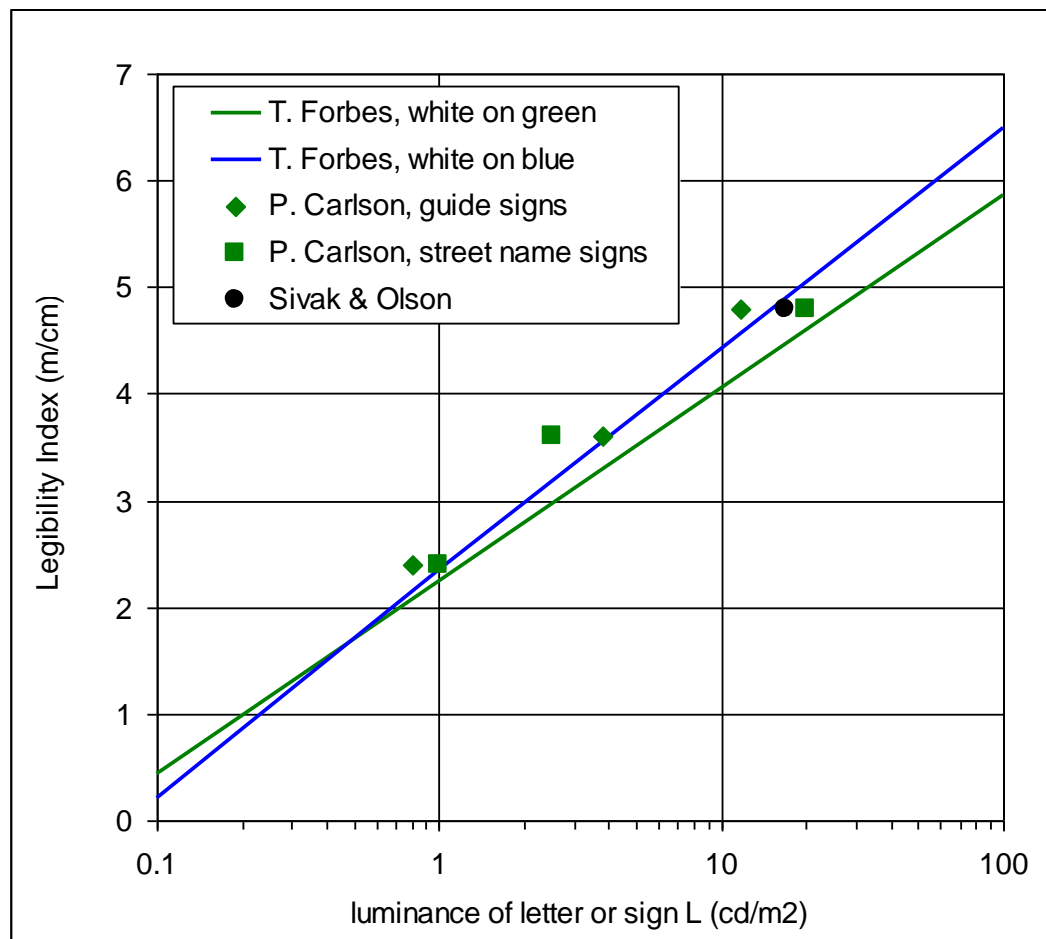
# I mørke læses vejtavler i lys fra billygter



- Maksimal læsbarhed i dagslys:
  - 6 m/cm for yngre
  - 4,8 m/cm for ældre
  
- Maksimal læsbarhed i mørke er ca. 75 % af læsbarheden i dagslys:
  - 4,8 m/cm for yngre
  - 3,6 m/cm for ældre



Carlssons resultater fra 2003  
Sammenholdt med tidligere  
Resultater (T. W. Forbes 1975  
og Sivak & Olson 1985)









# Trafikanternes fysiske formåen

Litteraturstudier – Sammenfatning af eksisterende viden

- Reaktions tid
- Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid
- **Synsevne og alder**
- Ganghastigheder

Trafikanternes synsevne med hensyn til

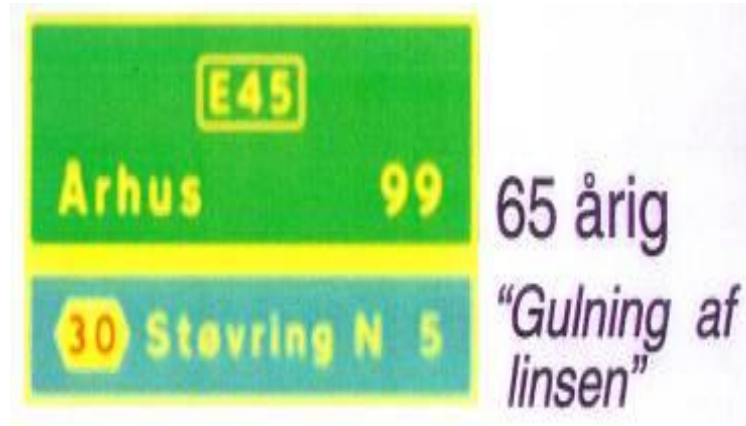
- Synsskarphed
- Kontrastfølsomhed
- Blændingsfølsomhed

Er afgørende for læsbarheden af vejtavler

Forringes med stigende alder



30 årig



65 årig

*"Gulning af linsen"*



65 årig

*"Reduceret kontrastfølsomhed"*



65 årig

*"Nedsat fokuserings-hastighed"*

- Vanskeligere at skelne mellem farver
- Reduceret synsfelt

# Dimensionsgivende Trafikant Ganghastigheder

Litteraturstudium – Sammenfatning



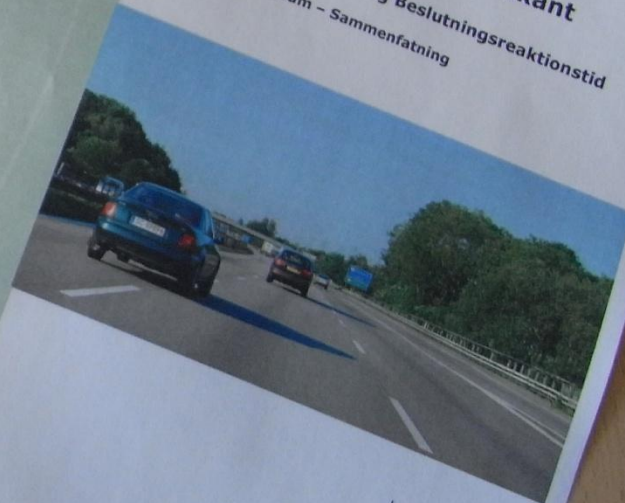
# Dimensionsgivende Trafikant Øjenhøjde, Læseafstand og Læsetid for bilister

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Dimensionsgivende Trafikant Reaktionstid Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Trafikanternes fysiske formåen

Litteraturstudier – Sammenfatning af eksisterende viden

- Reaktionstid
- Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid
- Synsevne og alder
- **Ganghastigheder**



- Hvad siger vejreglerne?
- Definition af centrale begreber
- Hvad siger forskningsresultaterne?
- Ganghastigheder i tal



<b>Danmark:</b>	Hurtig gang	1,2 m/sek.
	<b>Normal Gang</b>	<b>1,0 m/sek.</b>
	Langsom gang	0,7 m/sek. (mange ældre/børn)
	Kørestolsbruger	1,1 – 1,7 m/sek.
	Kondiløber	4,2 m/sek.
<b>Finland:</b>	<b>Normal gang</b>	1,2 m/sek.
	Lang overgang	1,4 m/sek.
	Livlig overgangssted	1,0 m/sek.
	Gang/Cykelveje	1,0 – 1,7 m/sek.
<b>Norge:</b>	<b>Normal gang</b>	1,2 m/sek.
	"Puffin signal"	2,0 m/sek. (med detektering)
<b>Sverige:</b>	< 1,0 m/sek.	God standard
	1,0 – 1,4 m/sek.	Mindre god standard
	> 1,4 m/sek.	Lav standard
<b>USA:</b>	1,22 m/sek. (4 ft./sec.)	Den gamle fra 1961
	<b>0,9 m/sek. (3 ft./sec.)</b>	<b>NY – Green Book 2001</b>

## Definition af centrale begreber

Ældre fodgængere

Ganghastighed – *FRI ganghastighed*

- *Strækningshastighed SGH*

- *Krydsningshastighed KGH*

Opstartstid ved fodgængeres krydsning af veje

Rømningstid (mellemtid/sikkerhedstid)



- Ganghastigheder ændres over tid
- Alderens betydning for ganghastighed:
  - Ganghastighed øges gradvist op til 10 års alder og forbliver nogenlunde konstant op til 50 års alder
  - *Ældre fodgængere går generelt langsommere end yngre*  
*Forskell i middel ganghastighed ved krydsning af vej varierer mellem 0,20 – 0,38 m/sek. (Håndregel: 0,25 m/sek.)*
  - *Ældre fodgængere har en længere opstartstid ved krydsning*
  - *Ældre går hurtigere i kryds med nedtællingssignaler (PCD) sammenlignet med traditionelle signaler (TPS)*

- Krydsningshastighed er generelt højere end strækningshastighed og øges med stigende vejbredde.
- Australske undersøgelser har vist at krydsningshastigheden er højere på den første halvdel af en krydsning.  
(Kan dog ikke fastslås generelt)
- Når trafikken stresser øges krydsningshastigheden
  - *krydsningshast er højere på trafikveje end lokalveje*
  - *krydsningshast er højere ved "midblock" end i signalkryds*
  - *de, der starter krydsning ved blinkende grønt går hurtigere*
  - *70 % af krydsende Fodg. øger hast, når signal begynder at blinke*
- De, der bevidst krydser ulovligt i signalovergange, går hurtigere

### Ganghastighed afhænger af mange faktorer:

- Generelt går kvinder langsommere end mænd (ikke signifikant)
- De, der går alene, går som regel hurtigere end de, der følges med andre
- Canadiske undersøgelser har vist, at:
  - a) den normale strækningshastighed er større om sommeren
  - b) for krydsningshastighed er der ingen forskel på årstider
- I snevej går ældre langsommere (risiko for glat føre)

mm.

## Resultater fra litteraturstudiet:

Vmiddel (m/sek.)

- Ældre 0,85 – 1,46
- Yngre 1,35 – 1,64
- Rollator 0,60



## Ældre (15 % percentil)

- Krydsning 0,67 – 1,22 m/sek.
- Strækning 0,70 – 1,10 m/sek.



## Yngre (15 % percentil)

- Krydsning 1,00 – 1,33 m/sek.
- Strækning 1,03 – 1,16 m/sek.



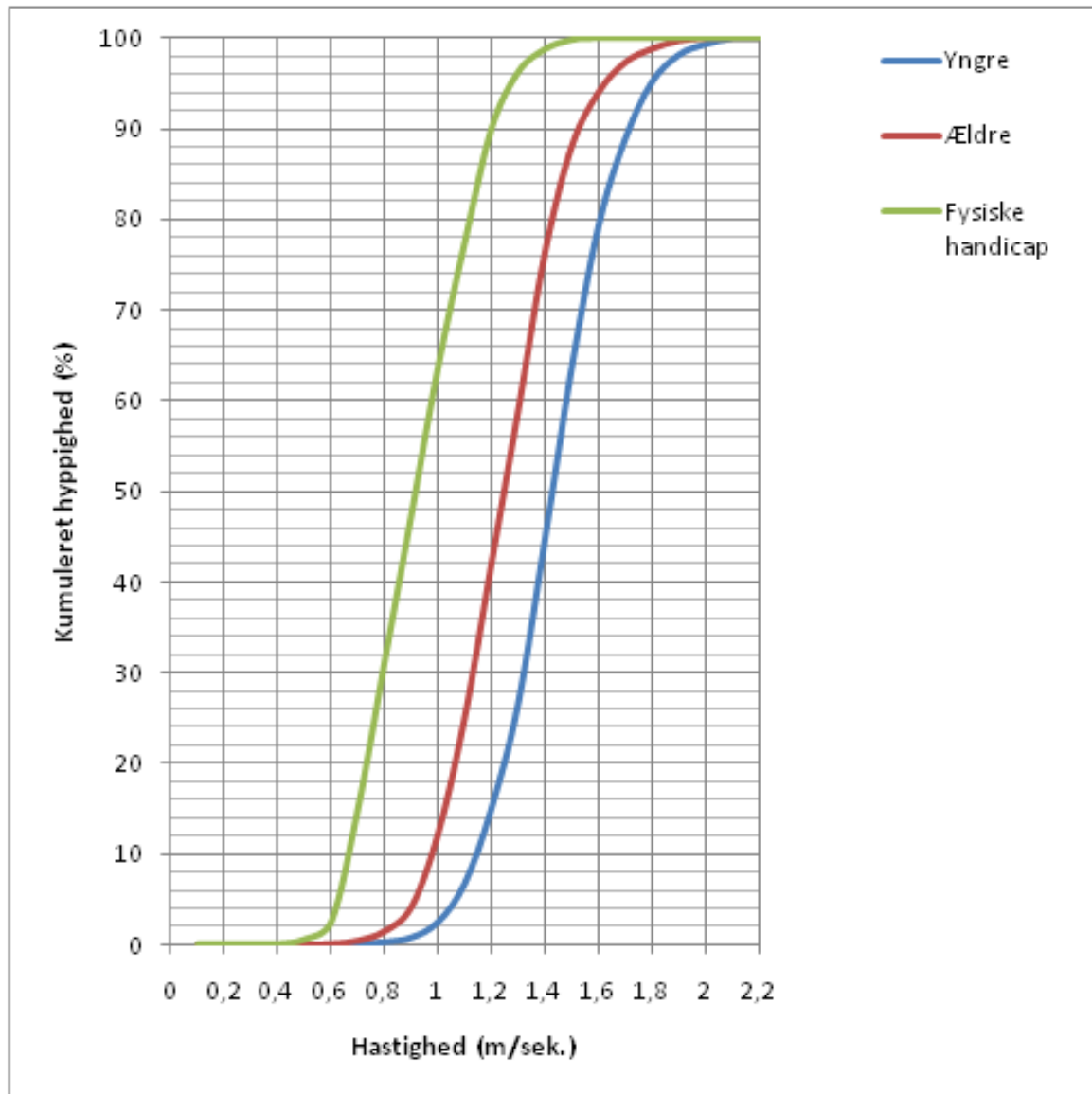


## Middel Ganghastighed

**m/sek.**

- Stok/krykke 0,80
- Rollator 0,60
- Kørestol 1,08
- Knæskade 1,07
- Amput. U knæ 0,75
- Amput. O knæ 0,60
- Hofte skade 0,69 -1,12





Dansk undersøgelse 2008







# Dimensionsgivende Trafikant Ganghastigheder

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Dimensionsgivende Trafikant Øjenhøjde, Læseafstand og Læsetid for bilister

Litteraturstudium – Sammenfatning



# Dimensionsgivende Trafikant Reaktionstid Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid

Litteraturstudium – Sammenfatning

