

# Reaktionstid

## - med fokus på ældre bilister

Reaktionstiden er en helt grundlæggende faktor for udformning af vejssystemet. Artiklen sammenfatter resultaterne af et litteraturstudium om bilisters reaktionstid med særlig fokus på ældre bilister.



Af Lene Herrstedt,  
Civilingeniør, Ph.d., Trafitec  
lh@trafitec.dk

De værdier for reaktionstid, der i dag anvendes i nordiske og internationale vejstandarder, er fastsat ud fra et nationalt politisk valg baseret på betragtninger om normaltrafikantens adfærd og formåen. I realiteten dækker valget af standardværdi over forskelligheder i trafikanters formåen og forskelligheder knyttet til forskellige trafikale situationer.

### Reaktionstid

Reaktionstiden er tiden fra, en trafikant har fysisk mulighed for at opfatte en trafiksituation, der skal reageres på, til reaktionen indtræder. Reaktionen kan være en opbremsning eller en anden form for handling.

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

- opfatte situationen
- tolke situationen
- beslutte, hvordan der skal reageres
- initiere reaktionen.

Reaktionstiden slutter, når foden lander på bremsepedalen eller hånden begynder at dreje på rattet eller begge dele. Tiden, der medgår til at udføre handlingen – manøretiden – er ikke inkluderet. Reaktionstiden kan ikke opdeles i eksakte målbare deltidintervaller for de enkelte trin. Det eneste, man ved noget om, er, hvor lang tid der går fra præsentation af stimulus, til der igangsættes en reaktion (se figur 1).

### Simple kontra mere komplekse situationer

Det er vigtigt at skelne mellem *simpel reak-*

*tionstid og den mere komplekse beslutningsreaktionstid.* Simpel reaktionstid handler om, hvor hurtigt en bilist kan respondere på en stimulus i en simpel trafiksituation, hvilket svarer til en situation, hvor beslutning er truffet. Den mere komplekse beslutningsreaktionstid handler om, hvor hurtigt en bilist kan tolke, finde frem til en beslutning og igangsætte en reaktion i mere komplekse trafiksituationer, hvor bilisten må vælge mellem flere handlingsalternativer.

I relation til vejstandarder opereres derfor med to forskellige former for reaktionstid: Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid.

**Bremsereaktionstiden** er den tid, det tager for trafikanten at opfatte signalet om at skulle bremse, og indtil det tidspunkt selve bremsemanøvren initieres. Bremsereaktionstid handler således om, hvor hurtigt bilisten er i stand til at reagere og iværksætte en opbremsning. I relation til vejstandarderne skal bremsereaktionstid ses som en simpel reaktionstid. Parameteren indgår i beregningsformlen for stopsigtlængden.

**Beslutningsreaktionstiden** er den tid, trafikanten bruger til at opfatte og tolke signalet om en potentiel farlig situation, beslutte hvordan der skal reageres og dernæst initiere sin reaktion. Beslutningsreaktionstid handler således om, hvor hurtigt en bilist kan bedømme mere komplekse trafiksituationer, hvor bilisten skal vælge mellem flere handlingsalternativer for at finde frem til og igangsætte en handling. Beslutningsreaktionstid kan således relateres både til bremsning og til andre manøvrer som indfletning, sporskifte, svingning fra en sidevej ind på en overordnet vej eller lignende (se figur 2).

**Manøretiden** er den tid det tager at udføre handlingen. I relation til vognbaneskift vil manøretiden være den tid, det tager,

at få manøreret bilen fra det ene kørespor over i det andet, og i relation til bremsning vil manøretiden være den tid, det tager at nedbremse køretøjet til stop eller en tilstrækkelig lav hastighed. Manøretiden er afgørende for fastlæggelse af *stopsigtlængder* og *beslutningslængder*.

**Stopsigtlængde** er den oversigtlængde, der netop opfylder det beregnede krav til standselængde. Standselængde er summen af reaktionslængde og bremselængde.

**Beslutningssigtlængde** anvendes i forbindelse med manøvrer, der kræver, at trafikanten foretager en serie af mere eller mindre komplekse bedømmelser for at finde frem til en beslutning om at reagere. Det kan f.eks. være i forbindelse med lukning af kørespor ved vejarbejder, hvor to trafikstrømme skal flette sammen til én. Her skal der være tilstrækkelig tid og længde til, at trafikanterne kan nå at opfatte signalet om, at der skal reageres, tolke og vurdere situationen, beslutte sin handling, tilpasse sin kørsel til medtrafikanterne, igangsætte sin handling og udføre den i tilstrækkelig god tid.

I princippet fastlægges Stopsigtlængde og Beslutningssigtlængde på samme måde, idet de begge er udtryk for, at *den nødvendige sigtlængde er summen af reaktionslængde og manørelængde*. Forskellen ligger i, at førerens reaktion og manøvrer i relation til stopsigt er relativt simple, hvor der i relation til beslutningssigt er tale om mere komplicerede bedømmelser og valg mellem flere handlingsalternativer.

### Reaktionstiden øges med stigende kompleksitet

Trafikanter reaktionstid vokser som en funktion af informationens og beslutningsprocessens kompleksitet. Det gælder for trafikanter generelt, men især for de ældre. Nordisk forskning har vist, at situationer

med en høj kognitiv belastning (f.eks. brug af mobiltelefon under kørsel) medfører længere bremsereaktionstider, og der var 1,5 sek. forskel mellem ældre og yngre bilister.

### Forventelighed og kritisk faremoment

Både forventeligheden og det kritiske faremoment i trafiksituationen kan have stor betydning for reaktionstidens længde. Svenske undersøgelser har vist, at middelreaktionstiden for uventede hændelser i simple situationer kan være 35% større sammenlignet med forventede hændelser.

Flere undersøgelser tyder på, at det kritiske faremoment – i form af hastighed og afstand til forankørende – også kan have stor betydning for reaktionstidens længde. Jo større hastighed og jo mindre afstand til forankørende, jo mindre er reaktionstiden. Der er registreret forskelle op til 500 msek. Hvordan aldersforskelle spiller ind, vides ikke.

### De ældre bruger generelt mere tid

Generelt kræver ældre bilister mere tid til at bearbejde information og tage beslutninger i trafikken.

Med alderen sker der en forringelse af korttidshukommelsen, tiden til informationsbearbejdning øges og evnen til selektiv og delt opmærksomhed forringes, hvilket alt

sammen medvirker til at øge reaktionstiden i forskelligt omfang i forskellige trafikale situationer. Alderseffekten kan og vil i mange situationer føre til længere reaktionstider i trafikken. Dette kompenserer de ældre bilister for på forskellige måder, for eksempel ved at køre langsommere og med større sikkerhedsmarginer samt forsøge at undgå vanskelige situationer. Det er dog ikke muligt at sige noget præcist om en trafikants præstationsniveau alene ud fra alderen.

### De ældre reagerer ikke langsommere i alle situationer

Man skal ikke forvente, at ældre bilister har længere reaktionstider i alle situationer. I enkle veldefinerede situationer – f.eks. hvor bilisten må bremse hurtigt op, som reaktion på at han ser en klart veldefineret genstand forude, eller reagere på aktivering af bremsekygterne på den forankørende bil – sker reaktionen hurtigt som en rygmarsvhandling med en høj grad af automatik. I sådanne situationer viser forskningsresultaterne ikke nogen signifikante forskelle mellem ældre og yngre bilister.

### De ældre reagerer langsommere i komplekse situationer

Hvis det derimod er mere komplekse situationer – for eksempel i vejkryds med

vejskilte, fodgængere og samtidig tilstedeværelse af andre bilister, hvor bilisten først må opfatte en ”vanskelig opfattetlig” information, dernæst erkende den som en potentiel fare og beslutte en handling, hvorefter handlingen kan udføres – eller hvis bilisten har flere responsalternativer, så kan reaktionstiderne være lange og er en del større for nogle af de ældre bilister.

### Automatiske kontra kontrollerede processer

De længere reaktionstider hos ældre bilister i de mere komplicerede trafikale situationer kan forklares ved, at de ældre i disse situationer skal bruge mere tid til at bearbejde information og beslutte sin reaktion, før de reagerer. At der ikke er signifikante aldersforskelle i bremsereaktionstider i de simple trafikale situationer kan tilsvarende forklares ved, at reaktionen foregår som en helt automatisk rygmarsvreaktion, der i modsætning til mere kontrollerede reaktioner, ikke sløves med alderen.

Denne skelnen mellem automatiske kontra kontrollerede processer spiller en helt afgørende rolle i forståelsen af aldersbetingede ændringer i bilisters kapacitet, og hvorfor der i visse sammenhænge, forekommer en vis afdæmpning af de aldersbetingede effekter.

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

- opfatte situationen (stimulus, signalet) - detektering
- tolke situationen (stimulus, signalet) - identifikation
- beslutte hvordan der skal reageres - beslutning
- initiere reaktionen - respons

◀ Figur 1. Reaktionstid.

▼ Figur 2. Beslutningsreaktionstid handler om, hvor hurtigt en bilist kan bedømme mere komplekse 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. uden 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)

### **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.

Figur 3. Eksempler på beslutningsreaktionstider i udvalgte trafiksituationer målt i rigtig trafik (Ref. 1, 2 og 3).

### **Øvelse kan modvirke alderseffekt**

Meget øvede former for adfærd (høj grad af praktisering og former for "ekspert" adfærd) kan være resistent over for almene aldersrelaterede effekter.

For øvede bilister bliver en stor del af adfærdskomponenterne automatiske og automatiske processer kræver ingen eller kun meget lille kognitiv ressource. Der er nærmest tale om rygmarvsadfærd, og her slår de aldersbetingede ændringer ikke altid igennem. Reaktionsstid for ældre bilister, som kører ofte, er mindre end for de, der kun kører en gang imellem. Til gengæld har ældre bilister generelt vanskeligere ved og skal bruge længere tid til at automatisere nye former for adfærd.

### **Delt opmærksomhed**

Mange ældre har vanskeligere ved at klare delt opmærksomhed (klare flere ting på én gang) og hurtigt skift af opmærksomhed fra det ene til det andet. Trafikale situationer, der kræver disse færdigheder, vil derfor indebære længere reaktionstider for ældre.

### **Kompleks baggrund**

En kompleks baggrund ved søgning efter visuel information på trafikskilte forstyrrer i højere grad gruppen af ældre bilister sammenlignet med yngre bilister. De ældre bruger generelt længere tid og laver flere fejl.

### **Graden af "field dependence" øges med alderen**

"Field dependence" er et udtryk for en persons visuelle formåen med hensyn til at opfatte og identificere relevante visuelle emner/genstande inden for et komplekst mønster. Trafikanter, som er "field dependent", har store vanskeligheder med at finde det enkelte relevante visuelle emne midt i helheden, fordi hele billedet dominerer over de enkelte dele. Tilsvarende har bilister som er "field independent" let ved at identificere enkelte dele i et helhedsbillede, og flere undersøgelser har vist, at de har hurtigere bremsereaktion.

Aldringsprocessen er meget individuel. Ældre bilister er ikke repræsentative for den ældre befolkning i almindelighed. Når ældre bilister selv oplever en reduktion i præstationsformåen, vælger en del selv at droppe kørekortet, mens de ældre, som oplever, at de fortsat har en god præstationsformåen, fortsætter med at køre bil. Gruppen af ældre bilister vil dermed udgøre en "elite" med hensyn til præstationsformåen i relation til at køre bil sammenholdt med ældre borgere i almindelighed. Meget taler for, at en frisk ældre trafikant klarer trafikken ganske fint, i hvert fald op til 75 - 80 års alderen. Når man ser på, hvordan forskellige præstationer

varierer inden for forskellige aldersgrupper, finder man en stor variation mellem individerne inden for hver af grupperne.

Aldringsprocessen foregår meget individuelt, og derfor er der stor spredning i ældre bilisters formåen. Lægger man præstationsfordelingerne for de forskellige aldersgrupper oveni hinanden, finder man, at de for en stor del er overlappende. Det indebærer, at et individ med en høj alder sagtens kan udvise en bedre præstation end middelpræstationen for en yngre aldersgruppe. Det er derfor ikke muligt at sige noget præcist om en trafikants præstationsniveau alene ud fra alderen. Generelt kan man sige, at spredningen i præstation for en aldersgruppe øges med stigende alder.

Det indebærer, at forskellen mellem de højeste præstationer og de laveste præstationer inden for hver aldersgruppe øges, jo ældre aldersgruppen er.

### Opstartstid i signalkryds

En stor del af de ældre bilister, der holder for rødt lys, har længere beslutningstid end andre, når signalet skifter til grønt lys. Det gælder uanset, om bilisten skal svinge til venstre eller køre lige over krydset. Signalkryds, hvor der er mange ældre bilister, kan derfor have nedsat kapacitet.

### Reaktionstid i simple bremsesituationer

Reaktionstiden for uventede hændelser vil generelt være længere sammenlignet med reaktionstiden i forventede hændelser. (Korrektionsfaktorer er fundet til 1,35 og 1,75).

Ud fra en samlet vurdering af forskningsresultater baseret på undersøgelser foretaget i rigtig trafik vil reaktionstiden for en simpel bremsereaktion i en

*Forventet hændelse være omkring 1,5 sek. (90% fraktil) og op til 2,0 sek.*

*Uventet hændelse være omkring 2,5 sek. (90% fraktil) og op til 2,7 sek.*

Forskningsresultaterne tyder gennemgående på, at der ikke er nogen entydig signi-

fikant forskel på ældre og yngre bilister, når det drejer sig om de simple bremsereaktionssituationer, hvor der skal bremses for en uventet genstand eller reageres på aktivering af bremselygter på den forankørende bil.

### Komplekse beslutningssituationer

Reaktionstiden (Beslutningsreaktionstiden) i mere komplekse trafiksituationer er generelt længere sammenlignet med de simple bremsesituationer.

Resultaterne af nyere forskning viser, at beslutningsreaktionstider som regel ligger mellem 2 - 8 sek. for forskellige typer af trafiksituationer, og at de ældre bilister generelt har længere reaktionstider end yngre bilister. Hvor meget længere beslutningsreaktionstiden er for de ældre bilister varierer meget for de forskellige trafiksituationer. Forskningsresultater tyder dog på, at reaktionstiden for ældre trafikanter set på tværs af forskellige

trafikale situationer – som en håndregel – er mellem 1,5 og 1,7 gange reaktionstiden for en yngre voksen bilist i samme situation.

Der findes selvfølgelig eksempler på undtagelser fra denne generalisering.

Eksempler på beslutningsreaktionstider fra undersøgelser foretaget i rigtig trafik i udvalgte trafiksituationer er vist i figur 3. Alle fire eksempler stemmer overens med håndreglen. ■

## REFERENCER

1. Lene Herrstedt: Reaktionstid – Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid. Litteraturstudium – Sammenfatning. Dimensionsgivende Trafikant. Trafitec, oktober 2007, [www.trafitec.dk](http://www.trafitec.dk)
2. Lerner, N.: Older drivers perception-reaction time for intersection sight distance and a. object detection. VOL. I, U.S. Department of Transportation, FHWA-RD-93-168, January 1995
3. Triggs, Thomas J.: Reaction time of drivers on the road: Faster drivers initiate more a. rapid braking. Monash University, Victoria, Australia. Proceedings of Road Safety on Four b. Continents in Warsaw, October 2005
4. Alm og Nilsson: Change in driver behaviour as function of handsfree mobile a. phones – simulator study. Accident Analysis & Prevention. 26 (4) 1994 and b. 27 (5) 1995
5. Dewar, R. & Olson, P.: Human Factors in Traffic Safety. Lawyers & Judges. Tucson, USA. 2001
6. Helmers, G., Henriksen, P., Hakamiis-Blomquist, Liisa: Trafikmiljö för äldre bilförare. a. Analys och rekommendationer utifrån en litteraturstudie. VTI rapp. 493. Väg- och b. Transportforskningsinstitutet. Linköping. 2004