

# Ganghastigheder

## – med særlig fokus på ældre fodgængere

I forbindelse med et nordisk samarbejdsprojekt om "Den dimensiongivende trafikant" er der gennemført et litteraturstudium om fodgængerhastigheder med særlig fokus på ældre trafikanter.

Der er desuden gennemført registreringer af fodgængerhastigheder i seks danske signalregulerede kryds. Denne artikel giver en summarisk oversigt over den eksisterende viden om ganghastigheder.

Af Lene Herrstedt, Trafitec  
lh@trafitec.dk

Belinda la Cour Lund, Trafitec  
bl@trafitec.dk

### Ganghastighed – en grundparameter

Ganghastighed er en grundlæggende parameter for design og planlægning af veje og stier. Ganghastighed indgår i beregningen af rømningsstider (mellemtider/ sikkerhedstider) i signalregulerede vejkryds. Rømningsstiden er den tid, der skal være mellem grønt lys for konfliktende trafikstrømme i et signalreguleret kryds, og den er dermed vigtig for trafikikkerheden.

Ganghastigheden bestemmes ud fra den

tid, en fodgænger skal bruge til at tilbagelægge en given strækningslængde, og opgøres som det gennemsnitlige antal m/sek., som fodgængererne præsterer. *Fri ganghastighed* er den hastighed, som fodgængerne helt frit kan vælge inden for grænserne af den fysiske formåen, når de ikke er påvirket eller hæmmet af andre fodgængeres tilstedeværelse.

Det fremgår ikke altid klart, om de registrerede ganghastigheder er udtryk for "frie ganghastigheder", eller om der i et eller andet omfang forekommer påvirkning fra med- og modgående fodgængeres tilstedeværelse.

### Krydsningshastighed og Strækningshastighed

Den hastighed, fodgængere går med, når de krydser en vej enten på strækninger eller i

vejkryds med eller uden signalregulering, kaldes også for *krydsningshastigheden*. Tilsvarende kaldes den hastighed fodgængere går med på langs af en strækning uden at krydse veje/stier for *strækningshastigheden*.

Opstartstid ved fodgængeres krydsning af veje

Opstartstiden er den tid, det tager for en fodgænger, der er standset for rødt lys, at starte en krydsning. Opstartstiden defineres som tidsrummet fra signalet skifter til grønt lys til tidspunktet, hvor fodgængerens fod ned fra kantstenen og starter krydsning. Opstartstid indgår ikke i beregning af ganghastigheder.

### Ganghastigheder i vejstandarder

Standardværdierne for ganghastigheder i danske så vel som i udenlandske vejstandarder (vejregler) er fastsat ud fra et valg baseret på betragtninger om normaltrafikanters adfærd og formåen. De anbefalede standardværdier tager kun i begrænset omfang hensyn til forskelle i ganghastigheder for forskellige grupper af fodgængere og de forskellige trafiksituationer (se tabel 1).

### Ganghastigheder ændres over tid

Det er vigtigt at være opmærksom på, at befolkningernes almene sundhedstilstand er ændret over tid. Vi lever længere og mange holder en ganske god fysik langt op i årene. Målinger af ganghastigheder foretaget for 20-30 år siden kan derfor være forældede i forhold til i dag.

Dertil kommer ændringerne i befolkningernes aldersfordelinger. De ældres andel af den samlede befolkning er stærkt stigende, og det kan have betydning for de gennemsnitlige ganghastigheder.

Det er derfor vigtigt, at de ganghastigheder, der lægges til grund for dimensionering og design af trafiksystemerne baseres



Figur 1. Fritgående fodgængere krydser vej i signalreguleret kryds.

på nyere empiriske undersøgelser relateret til nutidens trafik.

### Ældre fodgængere

Definitionen af "ældre" fodgængere varierer lidt fra undersøgelse til undersøgelse. I de fleste tilfælde er der valgt en aldersgrænse på 65 år. Andre undersøgelser opererer med aldersgrænser på 60 år eller 70 år.

Faktisk giver det ikke rigtig mening at definere gruppen "ældre fodgængere" alene ud fra en bestemt aldersgrænse. Aldringsprocessen foregår meget individuelt, og derfor er der stor spredning på ældre fodgængeres formåen – også med hensyn til ganghastigheder. Generelt kan man sige, at spredningen i præstation for en aldersgruppe øges med stigende alder. Det indebærer, at forskellen mellem de højeste og de laveste præstationer inden for hver aldersgruppe øges, jo ældre aldersgruppen er.

Fodgængerens alder er i langt de fleste undersøgelser bestemt ud fra et skøn i forbindelse med registrering af ganghastighed. Metoden er testet i flere omgange og har vist sig at være anvendelig til formålet.

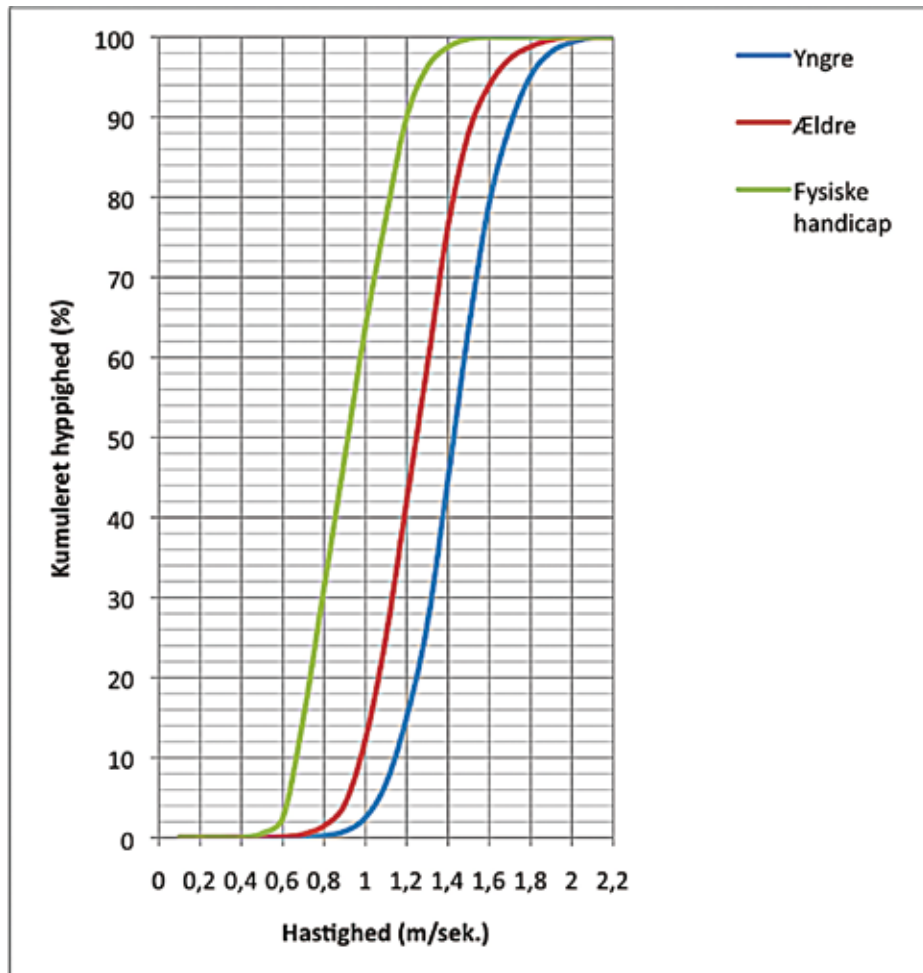
### Alderens betydning

Amerikanske undersøgelser af ganghastigheder målt for forskellige aldersgrupper indikerer, at gennemsnitsganghastigheden øges gradvist op til 10 års alderen, hvorefter den forbliver på et nogenlunde konstant niveau op til omkring 50 år, hvorefter den aftager [7].

Ganghastigheden for ældre fodgængere er generelt lavere sammenlignet med ganghastigheden for yngre fodgængere. Dette er dokumenteret i en lang række undersøgelser.

Resultaterne af de mange undersøgelser peger i retning af, at forskellen i middelhastighed for yngre og ældre fodgængere ved krydsning af veje – som en generel håndregel – ligger på omkring 0,25 m/sek. [11]. Resultaterne fra en lang række empiriske målinger af ganghastigheder [1] viser, at forskellen i middelhastighed for ældre og yngre fodgængere varierer mellem 0,20 og 0,38 m/sek. med et gennemsnit på 0,25 m/sek., hvilket stemmer meget godt overens med denne håndregel. Men for rollatorbrugere og andre gangbesværede ældre er forskellen til de yngre fodgængeres ganghastighed endnu større.

Ældre fodgængere har en længere "opstartstid" ved krydsning af veje sammenlignet med yngre fodgængere. Amerikanske



Figur 2. Kumulerede hastighedsfordelinger for fritgående yngre (17-64 år), ældre (65 år+) og handikappede fodgængere (med rollator/ stok) i signalregulerede kryds [17].

målinger har vist middelværdi på 2,5 sek. for ældre og 1,9 sek. for yngre fodgængere og med tilsvarende 85% fraktiler på 3,8 sek. og 3,1 sek. [2] og [11].

Ældre fodgængere går lidt hurtigere i kryds med nedtællingssignaler sammenlignet med traditionelle signaler [11]. Se figur 3 og 4.

### Krydsningshastighed er generelt højere end strækningshastighed og øges med stigende vejbrede

Fodgængeres normale ganghastighed på strækninger uden krydsning af vej (*strækningshastighed*) er generelt lavere end ganghastigheden ved krydsning af veje (*krydsningshastigheden*) [9].

Ved krydsning af veje vokser middelhastigheden med stigende vejbrede. Det gælder både for ældre og yngre fodgængere [1].

Australske undersøgelser har vist, at fod-

gængernes krydsningshastighed er højere på den første del af krydsningen [10]. Det kan dog ikke (på baggrund af litteraturstudiet) med sikkerhed fastslås, at det gælder generelt.

### Når trafikken stresser øges krydsningshastigheden

Undersøgelser har vist, at krydsningshastigheden er lidt højere på trafikveje sammenlignet med lokalveje [1] og [2]. Andre undersøgelser af ganghastigheder på de store indfaldsveje i amerikanske storbyer har vist, at krydsningshastigheden er større, når fodgængerne krydser vejen midt på en strækning (midblock) uden regulering sammenlignet med, når de krydser i et signalreguleret kryds [12]. Det gælder både ældre og yngre fodgængere.

Desuden har finske undersøgelser fra Helsingfors vist, at fodgængere, der starter

## Vidste du...

67% af læserne ser reklamerne i Trafik & Veje.

Kilde: Jysk Analyses læserundersøgelse vedr. Trafik&Veje Februar 2010

krydsning ved blinkende grønt – dvs. meget sent i grønfasen (hvilket dog ikke er ulovligt i Finland, Danmark og Sverige) – går hurtigere end resten [14] og [15]. Danske undersøgelser fra København har vist, at 70% af krydsende fodgængere øger hastigheden, når signalet begynder at blinke [15].

Samlet tyder det på, at fodgængerne skynder sig mere, når de oplever øget utryghed og stress ved krydsning af trafikstrømme.

Fodgængere, der bevidst krydser ulovligt i signalregulerede overgange, går hurtigere end normalt, og de, der starter eller ender krydsningssporet uden for den afmærkede overgang, går med højere hastighed end fodgængere generelt [2] og [16].

### Vejr og årstider

Den normale ganghastighed på strækninger er større om sommeren både for ældre og yngre fodgængere. For *krydsningshastigheden* er der ikke nogen mærkbar forskel mellem sommer og vinter [9]. Konklusionerne bygger på canadiske undersøgelser og skal således vurderes i relation til canadiske vinterforhold.

I snevejr kan konstateres relativt lavere ganghastigheder for de ældre fodgængere. Det forklares ved, at fodgængerne forsøger at kompensere for en øget risiko for at falde i glat føre [2].

Canadiske undersøgelser har vist, at ældre fodgængere ikke er til stede i trafikbilledet i samme omfang om vinteren sammenlignet med sommer [9].

### Ganghastigheden afhænger af en række faktorer.

Generelt går kvinder lidt langsommere end mænd. Ifølge nye amerikanske undersøgelser fra 2006 er forskellen dog ikke statistisk signifikant [16].

Fodgængere, der går alene, går som regel med højere ganghastighed end de, der går sammen i grupper [16].

Ganghastigheder kan være påvirket af mange faktorer, inklusive den funktionelle klassifikation og trafikmængden på den vej, der krydses, vejbredden, vejrforhold, antal fodgængere i en gruppe, længden af signalfaser, fodgængersignaler, om højresving for rødt er tilladt, tilstedeværelsen af midterheller, kantstenssenkning, markering af fodgængerkrydsning og stoplinjer samt gadeparkering. Selv om der kan konstateres forskelle, giver det ikke rigtig nogen mening at operere med forskellige designhastigheder knyttet til hver enkelt af disse parametre.

### Ganghastigheder i tal

Resultaterne af litteraturstudiet viser, at *middelganghastigheden for ældre fodgængere*,

Land	Vilkår	Ganghastighed
<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. (hvor der er mange ældre/børn)
	Kørestolsbruger	1,1 – 1,7 m/sek.
	Kondiløber	4,2 m/sek.
<b>Finland:</b>	<b>Normal gang</b>	<b>1,2 m/sek.</b>
	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>	<b>1,2 m/sek.</b>
	I "Puffin signal"	2,0 m/sek. (med detektering)
<b>Sverige:</b>	God Standard	< 1,0 m/sek.
	Mindre God Standard	1,0 – 1,4 m/sek.
	Lav Standard	> 1,4 m/sek.
<b>USA:</b>	Gamle standard fra 1961	1,22 m/sek. (4 ft./sec.)
	Ny standard fra 2001	0,9 m/sek. (3 ft./sec.)
<b>Tyskland:</b>	<b>Normal gang</b>	<b>1,2 m/sek.</b>
	Maksimal ganghastighed	1,5 m/sek.

Tabel 1. Valgte standardværdier for ganghastighed i de nordiske og amerikanske vejstandarder.

Handikap	Gennemsnitlig Ganghastighed	
	ft./sec.	m/sek.
Stok eller krykke	2.62	0,8
Gangstol (rollator)	2.07	0,6
Kørestol	3.55	1,08
Immobiliseret knæ	3.50	1,07
Amputeret ben under knæ	2.46	0,75
Amputeret ben over knæ	1.97	0,60
Hofte besvær	2.26 – 3.66	0,69 -1,12

Tabel 2. Ganghastigheder for fodgængere med fysisk handikap. Perry 1992 [7].

varierer fra 0,85 m/sek. til 1,46 m/sek. og helt ned til 0,6 m/sek., når fodgængere med handikap og rollatorbrugere inkluderes. For de *yngre fodgængere* varierer middelganghastigheden fra 1,35 m/sek. til 1,64 m/sek. [1].

En stor del af undersøgelserne om ganghastighed angiver resultaterne både i form af middelværdier og 15% fraktil. Sidstnævnte repræsenterer den hastighed, som 15% af fodgængerne ikke overskrider. Det vil med andre ord sige, at 15% af fodgængerne går





◀ Figur 3. Fodgængerovergang med nedtællingssignal.

Figur 4. Signalet viser nedtælling af grøntiden.



Middelganghastighederne for de tre grupper er målt til 1,3 m/sek. for de ældre, 1,48 m/sek. for de yngre og 1,06 m/sek. for de handicappede med rollator/stok.

#### Referencer

- [1] Herrstedt, Lene: Dimensionsgivende Trafikant – Ganghastigheder. Litteraturstudium. Maj 2010. [www.trafitec.dk](http://www.trafitec.dk)
- [2] Knoblauch, R.L., Pietrucha, M.T., Nitzburg, M.: Field Studies of Pedestrian Walking Speed and Start-Up time. Transportation Research Record No.1538. TRB. Washington D.C. pp 27-38. 1996
- [3] Guerrier, J.H., Jolibois, S.C.: Give Elderly Pedestrians More Time to Cross Intersections. Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society 42<sup>nd</sup> Annual Meeting. October 1998. Chicago. Illinois.

med en hastighed svarende til 15% fraktilen eller derunder. Omvendt kan man sige, at 85% af fodgængerne går med en hastighed større end 15% fraktilen.

- Ved gang på strækning uden krydsning af vej varierer 15% fraktilen for de ældre fodgængeres ganghastighed mellem 0,7 m/sek. og 1.1 m/sek. For de yngre fodgængere varierer den mellem 1,03 m/sek. og 1,16 m/sek.
- Ved krydsning af veje varierer 15% fraktilen for de ældre fodgængeres ganghastighed mellem 0,67 m/sek. og 1,22 m/sek. Det betyder, at 15% af de ældre fodgængere ved krydsning af veje går langsommere end 0,67 – 1,22 m/sek. For yngre fodgængere varierer 15% fraktilen tilsvarende mellem 1,00 m/sek. og 1,33 m/sek. ved krydsning af veje.  
Det fremgår ikke altid klart af referen-

cerne, om de registrerede ganghastigheder er udtryk for "fritgående" fodgængere, eller om der i et eller andet omfang forekommer påvirkning fra andre tilstedeværende fodgængere.

#### Nye danske målinger af ganghastigheder

Resultaterne af danske målinger fra 2009 af ganghastigheder [17] for fritgående fodgængere i signalregulerede kryds er vist med hastighedsfordelinger for "Yngre" (17-64 år), "Ældre" (65 år og derover) og handicappede fodgængere med rollator/stok. Se figur 2.

Fordelingerne viser, at 15% af de ældre (65+) går langsommere end 1,08 m/sek., og 15% af de handicappede med rollator/stok går langsommere end 0,75 m/sek. For gruppen af yngre fodgængere (17-64 år) går 15% langsommere end 1,25 m/sek.

- [7] Dewar, R. & Olson, P.: Human Factors in Traffic Safety. Lawyers & Judges. Tucson, USA. 2001. Chapter 18: Pedestrians and Cyclists.
- [8] Highway Research to Enhance Safety and Mobility of Older Road Users. TRB: Transportation in an Aging Society – a Decade of Experience. Conference proceedings 27. Maryland. USA. *Frank Schieber, University of South Dakota, pp 125 – 154 Robert Dewar, Western Ergonomics, Calgary, Alberta, Canada and Oxley & Fildes, Monash University, Victoria, Australia; pp 167-191*
- [9] Montufar, J., Arango, J., Porter, M., Nakagawa, S.: The normal walking speed of pedestrians and how fast they walk when crossing the street. University of Manitoba, Winnipeg, Canada. Transportation Research Board, Washington D.C. 2007.
- [10] Fitzpatrick, Brewer and Turner: Another look at pedestrian walking speed. Texas Transportation Institute. Transportation Research Board, Washington D.C. 2006.
- [11] Stolof, McGee, Eccles: Pedestrian Signal Safety for Older Persons. Institute of Transportation Engineers (ITE) and Foundation for Traffic Safety (AAA), Washington D.C. July 2007.
- [12] Brian Bowman & Robert Vecellio: Pedestrian Walking Speeds and conflicts at Urban Median. Transportation Research Record 1438, pp. 67 -73. Washington D.C. 1994.
- [13] Mark Virkler & Sathish Elayadath: Pedestrian Speed-Flow-Density Relationships. Transportation Research Record 1438, pp. 51-58. Washington D.C. 1994.
- [14] Kronborg, Berg og Ekman: Bättre trafiksignaler för gående och cyklister. Vägverket, publikation 2004:184.
- [15] Belinda la Cour Lund: Blinkende fodgængersignaler – et litteraturstudium. Trafitec rapport - juli 2006. www.trafitec.dk
- [16] Gates, Noyce, Bill and Nathanael Van Ee: Recommended Walking Speeds for Timing of Pedestrian Clearance Intervals Based on Characteristics of the Pedestrian Population. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1982, Washington D.C., 2006 pp. 38 – 47.
- [17] Herrstedt, Lene og Lund, Belinda la Cour: Fodgængerhastigheder i signalregulerede fodgængerovergange. Trafitec juni 2009. www.trafitec.dk
- [18] Daamen, W. and Hoogendoorn, S.P.: Free Speed Distribution for Pedestrian Traffic. TRB - Annual Meeting, Washington 2006.
- [19] A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, Washington D.C., 2001
- [20] The Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD), Federal Highway Administration, U. S. Department of Transportation, 1988.
- [21] Statens Vegvesen: Trafikksignalanlegg – Normal. December 2007.
- [22] Vejdirektoratet - Vejreglerådet: Byernes Trafikarealer. Oktober 2000.
- [23] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. – FGSV: Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA, Köln, 2003. ■



Figur 5. Modgående fodgængere kan medføre, at ikke alle fodgængerne er ”fritgående”, hvilket kan reducere gangha stigheden i forhold til den hastighed fodgængerne ellers formår.