

Blinkende fodgængersignaler

Et litteraturstudie



Juli 2006

Belinda la Cour Lund

Trafitec
Scion-DTU
Diplomvej, bygning 376
2800 Kgs. Lyngby
www.trafitec.dk

Indhold

1 Indledning	3
2 Baggrund	4
3 Litteraturstudie	5
3.1 Danmark	5
3.1.2 Ældrevenlige fodgængersignaler med blinkende grønt.....	5
3.2 Sverige	7
3.2.1 Vægar och gators utformning, VGU	7
3.2.1 Fotgängervänligare signalregulerede övergångsställen – delrapport fokusgrupper og intervjuer.	7
3.2.2 Bättre trafiksignaler för gående og cyklister. Delrapport 2: Kundskabsinhämtning, teknikutveckling och fältprov.....	8
3.3 Norge	9
3.3.1 Handbok 048 Trafikksignalanlegg : tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming (signalnormal).....	9
3.3.2 Trafiksikkerhetshåndboken, Transportøkonomisk Institut, 2002.....	9
3.4 Finland	10
3.4.1 Introduktion av grøn blink for fotgængere i Finland.....	10
3.4.2 Eksperiment med blinkende grønt for fodgængere i Helsingfors.....	10
3.5 Holland	11
3.6 Australien.....	12
3.6.1 Pedestrian Safety in Australia.....	12
3.6.2 Pedestrian Compliance Effects on Signal Delay	12
3.7 USA	16
3.7.1 Manual on Uniform Traffic Control Devices	16
3.7.2 Countdown Pedestrian Signals: A Comparison of Alternative Pedestrian Change Interval Displays.....	16
3.8 Sammenfatning	19
3.9 Indførelse af blinkende grønne fodgængersignaler i Danmark	21
4 Referenceliste	22
Bilag 1	24

1 Indledning

Dette notat indeholder et litteraturstudie om blinkende fodgængersignaler. Hovedformålet med studiet er, at indsamle viden om hvilke regler og erfaringer der er gjort i forbindelse med etablering af blinkede fodgængersignaler i udlandet. Resultatet af undersøgelsen skal benyttes som input til, hvilke regler der skal gælde for indførelsen af blinkende grønne fodgængersignaler i Danmark.

Notatet indledes med resuméer af de læste litteraturer, herefter følger en sammenfatning af hovedresultaterne fra litteraturstudiet samt forslag til hvilke krav der skal lægge til grund for brugen af blinkende grønne signaler i Danmark.

Størstedelen af litteraturen er fundet via Vejdirektoratets biblioteksdatabase, relevante opslagsværker samt læste litteraturers referencelister.

2 Baggrund

Brugen af blinkende grønne signaler for fodgængere har været anvendt gennem længere tid i udlandet, men er pt. ikke tilladt i Danmark. I 2001 gav Trafikministeriet imidlertid tilladelse til at man kunne gennemføre et projekt hvor der forsøgsvis blev etableret blinkende grønne fodgængersignaler i seks kryds på Sjælland.

Formålet med blinkfasen er, at give fodgængerne information om at signalet snart skifter til rødt. Det skal dog pointeres, at det er tilladt at påbegynde en krydsning i blinktiden. Ved ankomst til krydset i blinktiden får fodgængerne mulighed for selv at beslutte hvorvidt de vil påbegynde en krydsning med det samme eller evt. vente til starten af den næste faste grøntid.

Hvis man fremover generelt skal tillade brugen af grønne blinksignaler for fodgængere i Danmark, er det vigtigt at gøre sig klart hvilke regler der skal gælde. Hvor lang tid skal signalet blinke og skal blinktiden tages af den faste grøntid og/eller evt. af rømningstiden.

Da erfaringerne med brugen af grønt blink for fodgængere er meget begrænset i Danmark, er der i dette notat lavet et mindre litteraturstudie. Formålet med litteraturstudiet er således at kortlægge hvilke regler der gælder for brugen af blinkede fodgængersignaler i udlandet samt hvilke erfaringer man indtil videre har gjort.

3 Litteraturstudie

Nedenfor følger resuméer af den læste litteratur. For hvert land er, så vidt det har været muligt angivet hvilke regler der gælder for benyttelsen af blinkende fodgængersignaler. Herefter følger et kort resumé af de læste litteraturer.

3.1 Danmark

Som tidligere nævnt giver vejreglerne i dag ikke mulighed for at indføre blinkende grønne signaler for fodgængere. Men i 2001 gav Trafikministeriet dispensation til at man forsøgsmæssigt kunne etablere blinkende grønne fodgængersignaler i seks kryds på Sjælland. I forbindelse med projektet blev der foretaget en mindre evaluering. Nedenfor følger hovedresultaterne fra undersøgelsen.

3.1.2 Ældrevenlige fodgængersignaler med blinkende grønt

Danmarks Transportforskning, 2003. Ikke publiceret rapport

Forfatter: Bo Mikkelsen

Hovedformålet med projektet var at undersøge hvorvidt indførelsen af blinkende grønne signaler får fodgængerne til at ændre adfærd. De blinkende signaler skal informere trafikanterne om at signalet snart skifter til rødt – men at det er lovligt at påbegynde en ny krydsning.

Blinksignalerne forventes først og fremmest at give langsomme fodgængere mulighed for selv at vurdere hvorvidt de ved ankomst til krydset i blinktiden vil påbegynde en krydsning med det samme, eller vente med at krydse til starten af den efterfølgende grønperiode.

I forbindelse med forsøget blev der foretaget en mindre undersøgelse af trafikanternes adfærd før og efter installering af blinkfasen. Blinkfasen blev kun taget fra den faste grøntid – det betyder at længden af blinkfase og den faste grøntid i efterperioden som udgangspunkt er den samme som den faste grøntid i førperioden. De danske vejregler foreskriver en minimums grøntid på 6 sek. - i forbindelse med projektet blev der dog givet dispensation til at den faste grøntid kunne reduceres til 4 sek.

Blinktiden blev fastsat til 6 sekunder plus 1 sekund per 1,2 m fodgængerfeltet er længere end 6 m. Blinktiden blev indpasset i den korteste faste grøntid i signalet (i nogle tilfælde hvor rømningstiden var længere end sikkerhedstiden valgte man at reducere rømningstiden således at blinktiden blev forlænget). Endvidere var længden af den faste grøntid altid den samme eller længere end blinktiden.

Hovedresultaterne fra undersøgelsen viste at:

- Den totale andel af rødgængere på 12% var uændret i efterperioden
- 9% (130) af fodgængerne reagerede synligt på det blinkende signal. –Her af reagerede 70% ved at øge hastigheden, 26% stoppede op ved krydset og ventede med at passere til den næste grønperiode. De sidste 4% reagerer ved anden adfærd
- Der kunne ikke påvises nogen forskel i adfærden set i forhold til alder

3.2 Sverige

3.2.1 Vägar och gators utformning, VGU

Vägverket, SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET. Publikation 2004:80, maj 2004.

Forfatter: Sektion Utformning av vägar och gator

Ifølge de svenske vejregler er det tilladt at benytte blinkende grønne fodgængersignaler til forvarsel om at fodgængersignalet snart skifter til rødt. Længden af blinkfasen skal altid være 5 sek, og er dermed uafhængig af krydsets dimensioner. Hvor man benytter blinkende fodgængersignaler bør de benyttes i samtlige gangsignalgrupper. Blinkfrekvensen bør ligge på 100 ± 5 blink per minut og at lys/mørkeforholdet bør være 60/40 svarende til at signalet er tændt i 60% og slukket i 40% af blinktiden.

3.2.1 Fotgängervänligare signalregulerade övergångsställen – delrapport fokusgrupper og intervjuer.

Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Avdelning Trafikteknik, Januar 2002

Forfattere: Peter Kronborg, Movea; Lars Ekman, LTH

Formålet med undersøgelsen var at identificere hvilke problemer fodgængere selv oplever de har ved passage af signalregulerede kryds. Nedenfor følger hovedresultaterne fra de dele af undersøgelsen som kan relateres til benyttelsen af blinkende grønne signaler for fodgængere.

I alt 21 voksne personer, heraf 10 pensionister, deltog i fokusgruppeinterviews hvor de blev stillet en række spørgsmål vedrørende deres erfaringer som fodgængere i signalregulerede kryds. Et af de spørgsmål der blev stillet omhandlede signalanlæg med blinkende grønne fodgængersignaler:

Hvad synes du om, at den grønne mand blinker i slutningen af grøntiden? (godt – kan øge farten; godt – kan blive stående uden at påbegynde en krydsning; stressende; svært forståelig; andet).

Størstedelen af de adspurgte fandt at den blinkede grønne mand er god eftersom man kan øge farten (70%) eller kan blive stående på midterhellen (14%). 12% synes at den blinkende grønne mand er stressende eller svær at forstå. De ældre over 70 år stopper oftere når blinksignalet starter end andre aldersgrupper og synes samtidigt oftere at blinkfasen er stressende.

3.2.2 Bättre trafiksignaler för gående og cyklister. Delrapport 2: Kundskabsinhämtning, teknikutveckling och fältprov

Vägverket publikation 2004:184

Forfattere: Peter Kronborg; Svante Berg og Lars Ekman

Rapporten indeholder bl.a. et litteraturstudie omhandlende forhold for fodgængere og cyklister i signalregulerede kryds i såvel ind- som udland. I den forbindelse er der refereret resultater fra en undersøgelse omhandlende blinkende grønne signaler for fodgængere.¹

Studiet er baseret på stopinterviews og feltmålinger i den indre by i Stockholm. Hovedresultaterne viste at:

- Fodgængere generelt har et godt kendskab til betydningen af forskellige typer af fodgængersignaler, men nogle er meget usikre over hvad de forventes at gøre ved blinkende grønt
- En øget opmærksomhed og bevidsthed kan noteres under blinkende grønt
- Man går hurtigere (7-14%) ved blinkende grønt end ved fast grønt
- Gående har større problemer med svingende motorkøretøjer i overgange uden blinkende grønt signal end i overgange med blinkede grønt signal
- Der er flere som fortsat befinder sig midt på gaden når bilerne får grønt signal i kryds med blinkende grønne fodgængersignaler sammenlignet med kryds hvor fodgængersignalet ikke blinker

Resultaterne er således noget blandede. Rapporten anbefaler at man beholder blinkende grønne fodgængersignaler, men ser på hvordan adfærden ændres over tid.

¹ Examensprojekt fra Kungliga Tekniska Högskolan, TRIFTA-INFRA EX 02-62, Stockholm 2002. Forfatter: Patrik Lundqvist.
Det er ikke lykkedes at få en kopi af selve eksamensprojektet.

3.3 Norge

3.3.1 Handbok 048 Trafikksignalanlegg: tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming (signalnormal)

Fundet på nettet. <http://www.vegvesen.no/vegnormaler/hb/048/kap2.stm>

Ifølge de norske vejregler betyder blinkende grønt at gående ikke bør træde ud på kørebanen og at veksling til rødt lys er nært forestående. Grønt blinkende lys vises normalt i den tid det tager at krydse den halve kørebane med en ganghastighed på 1,2 m/s, men sådan at varigheden af blinkende grønt sættes til minimum 3 sekunder og maksimum 8 sekunder. Rømningstiden udover tiden med blinkende grønt vises med et rødt fodgængersignal. Grønt blinkende lys skal have en blinkfrekvens på 120 blink per minut og med ca. 50% periodeinterval. Den blinkende grønne fase kan vises i en del af sikkerhedstiden.²

3.3.2 Trafiksikkerheshåndboken, Transportøkonomisk Institut, 2002

Forfattere: Rune Elvik, Anne Borger Mysen og Truls Vaa

Oslo, Transportøkonomisk institutt, desember 2002 (internetversion)

Ifølge Trafiksikkerheshåndboken kan man ved indførelse af blinkende grønne signaler forvente en stigning i antallet af personskadeulykker med op til +42%, usikkerheden på vurderingen er dog stor (mellem +30 og +56%). Det vurderes samlet set at etablering af blinkende grønne signaler ikke ser ud til at reducere eller føre til flere ulykker. Det er ikke nærmere udspecificeret om de anførte effekter kun dækker over indførelse af grønblink for fodgængere, eller om det også dækker blinkende signaler for andre trafikanttyper.

² At man i Norge har valgt at kunne benytte en del af sikkerhedstiden som blinkfase skyldes kapacitetshensyn. Blinkende grønne fodgængersignaler har været benyttet i ca. 30 år i Norge, og ifølge det Norske Vegvesen fungerer det godt. (Mail fra Pål Hauge fra Statens Vegvesen, d. 23/5 2006).

3.4 Finland

3.4.1 Introduktion av grøn blink for fotgængere i Finland

Præsenteret på Nordisk trafiksignalkonferens 4-5. november 2003 i Stockholm. Indlægsholder; Kari Sane fra Trafikstyringscentralen i Helsingfors

Blinkende grønne fodgængersignaler indikerer at fodgængersignalet snart skifter fra grønt til rødt. Blinkede grønt forbyder ikke fodgængere at påbegynde en krydsning hvis det kan gøres hurtigt. Længden at det blinkende signal kan tages fra den faste grøntid og/eller af rømningstiden. Signalet skal blinke i minimum 2,5 sek. og maksimalt i 8 sek. Blinkende grønt benyttes ikke i overgange der er mindre end 6 m.

3.4.2 Eksperiment med blinkende grønt for fodgængere i Helsingfors

Præsenteret på Nordisk trafiksignalkonferens 4-5. november 2003 i Stockholm af Kari Sane. Hovedresultaterne er endvidere gengivet i: Bättre trafiksignaler för gående og cyklister. Delrapport 2: Kundskabsinhämtning, teknikutveckling och fältprov Vägverket publikation 2004:184 Forfattere: Peter Kronborg; Svante Berg og Lars Ekman

Nedenfor følger hovedresultaterne af en undersøgelse som er foretaget af den Tekniske Højskole i Helsingfors³. Resultaterne er baseret på en overheadpræsentation foretaget af Kari Sane. samt en gengivelse af den samme undersøgelse som er refereret i publikationen (Bättre trafiksignaler för gående og cyklister...)

Eksperiment med blinkende grønt for fodgængere i Helsingfors

2800 fodgængeres adfærd blev målt i tre forskellige signalregulerede kryds i det centrale Helsingfors og 450 fodgænger blev interviewet. Resultatet af interviewundersøgelsen viste at:

- 97% af fodgængerne svarede at de kendte betydningen af blinkende grønt
- 60% af fodgængerne vidste, at det var tilladt at påbegynde en krydsning i perioden med blinkende grønt signal
- 30% sagde at det ikke var tilladt at påbegynde en krydsning
- Til trods for ovenstående viste adfærdsstudierne at 96% af de fodgængere der ankom til krydset ved blinkende grønt påbegyndte en krydsning

³ Reference: Vilkkuva jalankulkuvihreä – kokeilu Helsingissä (Eksperiment med blinkende grønt for fodgængere i Helsingfors). Den Tekniske Højskole i Helsingfors, Trafiklaboratoriet, upubliceret PM 29.3 2001). Forfatter Paula Touvinen

- Blinkende grønt var mest populært blandt fodgængere der var mellem 18 og 30 år eller ældre end 50 år.
- 2% af fodgængerne var i mod blinkende grønt fordi det ville stresse langsomme fodgængere og gøre dem mindre jævnbrydige

Resultaterne fra den videobaserede adfærdsundersøgelse (2800 fodgængere) viste at:

- Fodgængernes middelhastighed var:
 - 1,58 m/s for voksne
 - 1,69 m/s for børn
 - 1,29 m/s for pensionister
- 90% af alle fodgængere gik hurtigere end 1,27 m/s
- Kun 2 fodgængere ud af 2800 gik langsommere end 0,8 m/s
- Gennemsnitshastigheden for fodgængere der påbegyndte en krydsning i den blinkende grønne fase var 1,9 m/s – de gik således hurtigere end gennemsnittet

Kun 25% af ældre fodgængere påbegyndte en krydsning ved blinkende grønt. Det var klart at ældre fodgængere – takket være det grønne blink – kunne undvige situationer hvor de ikke havde tilstrækkeligt grøntid til at krydse gaden.

3.5 Holland

Mail fra Atze Dijkstra, senior researcher Road Design & Road Safety, SWOV Institute for Road Safety Research, 29. maj 2006.

Blinkende grønne fodgængersignaler indikerer at fodgængersignalet snart skifter fra grønt til rødt. Varigheden af blinkfasen ligger på mellem 3 og 7 sek. og afhænger af fodgængerfeltets længde. Blinkfasen tages fra den faste fodgængergrøntid. Der er ikke fundet evalueringer af blinkende grønne signaler for fodgængere i Holland.

3.6 Australien

3.6.1 Pedestrian Safety in Australia

Publication no, FHWA-RD-99-093. US Department of Transportation. Federal Highway Administration. December 1999.

Forfatter: Peter Cairney

Fodgængersignalerne i Australien består af en rød figur der indikerer at man ikke skal foretage en krydsning efterfulgt af en grøn figur i gå position der indikerer at man må krydse vejen efterfulgt af en rød figur der blinker for at indikere at rømningstiden er begyndt. Minimumsgrøntiden for fodgængere er angivet til 6 sek., og rømningstiden beregnes med udgangspunkt i at en fodgænger skal kunne nå at fuldføre en krydsning med en hastighed på 1,2 m/s skal – rømningstiden skal dog minimum være 5 sek. Den blinkende røde mand skal signalere, at fodgængere ikke skal påbegynde en krydsning.

3.6.2 Pedestrian Compliance Effects on Signal Delay

Paper No. 98-0120. Transportation Research Record No. 1636, Bicycle and Pedestrian Research 1998.

Forfatter; Mark R. Virkler

Fodgængermodeller beregner ofte fodgængeres forsinkelse ud fra en antagelse om at fodgængerne ankommer tilfældigt i hele omløbstiden og kun påbegynder en krydsning i grøntiden. For at minimere forsinkelsen, vil nogle fodgængere imidlertid ignorere fodgængersignalet og dermed påbegynde en krydsning udenfor grøntiden. Dette forskningsprojekt er udarbejdet for at beskrive/beregne den reduktion fodgængere opnår ved at ignorere fodgængersignalet og påbegynde en krydsning udenfor grøntiden. Resultaterne skal efterfølgende benyttes ved beregning af omløbstider samt som input til udarbejdelsen af nye prognoser der kan beskrive fodgængeradfærd i signalregulerede kryds.

Undersøgelse opdeler fodgængersignaler i følgende faser:

1. Walk – den del af fasen hvor fodgængerne forventes at forlade kantstenen. Efterfølgende benævnt som fodgængergrønt eller grønt
2. Blinkende Don't walk – fodgængernes rømningstid der beregnes som længden af krydsningen divideret med en fodgængerhastighed på normalt 1,2 m/sek. Blinkende Don't walk vil efterfølgende blive refereret som blinkfasen
3. Don't walk – den del af signalet hvor fodgængerne ikke må påbegynde en krydsning – efterfølgende betegnet som fodgængerrødt eller rødtiden

En logisk model for fodgængerforsinkelse kan forudsætte at alle fodgængere der ankommer til krydset i blinkfasen eller i rødtiden vil vente med at påbegynde en krydsning til signalet skifter til grønt. En tidligere undersøgelse af Braun og Rod-

din⁴ medførte nedenstående ligning 1, baseret på tilfældig ankomst, konstant omløbstid og at alle fodgængere er grøngængere.

$$D = \frac{(R + A)^2}{2C} = \frac{(C - G)^2}{2C} \quad (\text{ligning 1})$$

Hvor,

D = gennemsnitlig forsinkelse per fodgænger

R = længde af rødtid

A = længde af rømningstid/blinkfase

C = længde af omløbstid

G = længde af grøntid

Da ligning 1, som tidligere nævnt ikke tager højde for at nogle fodgængere er rødgængere foreslog Braun og Roddin følgende ændring af ligning 1

$$D = \frac{F(R + A)^2}{2C} \quad (\text{ligning 2})$$

Hvor F er andelen af fodgængere af rødgængere. I denne formel forudsættes at fodgængere der påbegynder en krydsning i blinktiden eller rødtiden ikke har nogen forsinkelse.

For at undersøge hvor godt de to ligninger stemmer overens med virkeligheden er indsamlet data for 18 forskellige fodgængerovergange i Brisbane i Australien.

Der blev foretaget registrering af hvor mange fodgængere der påbegyndte en krydsning i hhv. den faste grøntid, blinkfasen og i rødtiden for hvert signalomløb. For de fodgængere der påbegyndte en krydsning i blinktiden blev der registreret hvor mange sekunder der var tilbage inden signalet skiftede til rødt. For rødgængere blev det registreret hvor lang tid der var tilbage før signalet skiftede til grønt. Længden af blinktiden beregnes som den tid det vil tage en fodgænger at foretage en krydsning med den forventede hastighed (normalt 1,2 m/s).

Adfærdsundersøgelsen viste, at ca. 74% af fodgængerne påbegyndte en krydsning i den faste grøntid, 10% i blinkfasen og 16% i rødtiden. Der var en tendens til, at der var flere rødgængere på lokaliteter hvor der var ensrettet trafik med mange biler. På disse lokaliteter er det ofte svært for rødgængere at finde et hul i trafikken i den første del af rødtiden hvor de kunne foretage en krydsning. Til gengæld var der flere rødgængere i slutningen af rødtiden, hvor det er lettere at finde et hul i trafikken umiddelbart inden fodgængersignalet skifter til grønt. På én lokalitet var der 30,6% rødgængere uden for myldretiden mod 4% i myldretiden hvor bil-

⁴ Reference: Braun, R. and M. Roddin. NCHRP Report 189: *Quantifying the Benefits of Separating Pedestrians and Vehicles*. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1978

trafikken var tæt. På en anden lokalitet var der 34,8% rødgængere når der opstod passende huller i trafikken i slutningen af fodgænger-rødtiden men kun 4% når man ikke kunne finde passende huller i trafikken. Der blev observeret lokaliteter hvor grupper på op til 20 til 30 fodgængere startede en krydsning flere sekunder før der blev grønt. Da andelen af rødgængere er størst for ensrettede gader hvor fodgængerne kun skal være opmærksomme overfor krydsende trafik i én retning, er der noget der tyder på at fodgængerne betragter krydsning af ensrettede gader som en relativ sikker manøvre.

Parameter	Mean	Median	Max.	Min.	Std. Dev
Omløbstid (sek.)	79	80	90	50	12,3
Grøntid (sek.)	17	17	40	6	9,4
blinkfase (sek.)	11,1	10,5	18	8	2,2
Antal krydsende fodg. (15 min.)	127,2	115	445	10	93,1
% grøngængere	74,4	78,2	97,4	33,3	14,6
% passerer i blinkfasen	9,8	8,7	25	0	6,1
% rødgængere	15,8	12,2	49	0,76	13
Gennemsnitlig forsinkelse per fodgænger (sek.)	18,9	18,4	35	6,3	7,1

Table 1. Angivelse af måledata for alle 18 kryds samlet

Ved at benytte de indsamlede data i ligning 1 fandt man at de beregnede fodgængerforsinkelser var 31% højere end de målte. Resultaterne tyder på, at antagelsen om at nogle fodgængere reducerer deres forsinkelse ved at ignorere fodgænger-signalet.

Ved benyttelse af ligning 2 fandt man, at den beregnede forsinkelse kun var 3,8% mindre end den målte.

Resultaterne viste endvidere, at fodgængere der påbegyndte en krydsning i blinkfasen fik langt mindre forsinkelse end rødgængerne. De fodgængere der gik i blinkfasen stod for 82% af den sparede forsinkelse mens rødgængerne kun stod for 16%.

På baggrund af ovenstående blev der opstillet en ny ligning (ligning 3), som tager hensyn til at den del fodgængere påbegynder en krydsning i blinkfasen:

$$D = \frac{(R + 0,31A)^2}{2C} = \frac{[C - (G + 0,69A)]^2}{2C} \quad (\text{ligning 3})$$

Hvor

D = gennemsnitlig forsinkelse per fodgænger

R = længde af rødtid

A = længde af blinkfase/rømningstid

C = længde af omløbstid

G = længde af grøntid

Den gennemsnitlige forsinkelse i ligning 3 var kun 1,05% højere end den målte.

Konklusionen på undersøgelsen var, at en signifikant del af fodgængerne ved at påbegynde en krydsning i rødtiden reducerede deres forsinkelse med 7,9 sek. Fodgængere som startede i blinktiden fik en tilsvarende reduktion på 59 sek. Ifølge ligning 3, ankommer fodgængerne tilfældigt til krydset og 69% af de fodgængere der ankommer til krydset i blinktiden påbegynde en krydsning. Forfatterne kommer med det argument, at de fleste fodgængere vil tøve med at påbegynde en krydsning når halvdelen af blinktiden er gået. De fleste fodgængere er dog villige til at påbegynde en krydsning i de første sekunder af blinktiden uden at føle at de skal skynde sig. Andre fodgængere, der før ankomst til krydset ser at signalet begynder at blinke, sætter farten op og påbegynder en krydsning med høj hastighed for at kunne fuldføre krydsningen inden den tværkørende trafik får grønt. Det betyder, at fodgængere der ankommer til krydset i den sidste del af grøntiden og i blinktiden ikke kan betragtes som tilfældig.

Det er klart, at fodgængere kan reducere deres forsinkelse ved at påbegynde en krydsning udenfor grøntiden. Blinkfasen tiltrækker et signifikant antal af disse fodgængere, som herved reducerer deres forsinkelse mere end de fodgængere der vælger at krydse i rødtiden.

3.7 USA

3.7.1 Manual on Uniform Traffic Control Devices

MUTCD; Federal Highway Administration 2003

Fodgængersignaler I USA symboliseres som følger:

- Fast billede af gående fodgænger eller/ tekst "WALK" – begge dele signalerer at fodgængere må påbegynde passage af vejen
- Blinkende oprejst orange hånd signalerer at fodgængere der er påbegyndt en krydsning af vejen skal fortsætte, men at fodgængere der endnu ikke har påbegyndt en krydsning skal blive stående
- Fast billede af en oprejst hånd der symboliserer at det ikke er tilladt for fodgængere at påbegynde en krydsning

Da de faste billede af en gående fodgænger kun signalerer at fodgængere må påbegynde en krydsning af vejen er det *Ikke* tilladt at benytte symbolet som blinkende signal⁵.

Blinkfrekvensen bør ligge på mellem 50 og 60 blink per minut. Længden af blinkfasen skal ligge på mellem 1/3 og 2/3 af den samlede omløbstid. En fodgænger som påbegynder en krydsning i den faste grøntid skal med en hastighed på 1,2 m kunne krydse vejen eller nå til nærmeste helle inden signalet skifter. Blinkfasen tages fra rømningstiden.

3.7.2 Countdown Pedestrian Signals: A Comparison of Alternative Pedestrian Change Interval Displays

Final Report. March 2005

Forfatter: Jeremiah P. Singer og Neil D. Lerner

Undersøgelsen omhandler fodgængeres forståelse af tre forskellige udformninger af fodgængersignaler der blev vist i fodgængerrømningstiden.

De tre signalbilleder var:

1. Fodgængersignal kun med nedtællingsfunktion
2. Fodgængersignal med nedtællingsfunktion samt blinkende hånd
3. Fodgængersignal kun med blinkende hånd

45 personer så på billeder af en fodgænger i fem forskellige krydsningssituationer. Hver krydsningssituation blev vist tre gange - en gang med hver af de tre forsøgsdesign. Baseret på krydsningsscenario og de tre forsøgsdesign, blev deltagerne bedt om at beskrive den korrekte fodgængeradfærd i de enkelte situationer.

⁵ I Danmark benyttes symbolet med en blinkende grøn fodgænger til at signalere at signalet snart skifter til rødt, men at det er lovligt at påbegynde en krydsning i blinktiden

Resultaterne viste, at fodgængerne bedst forstod det signal hvor der kun var en nedtællingsfunktion (1), herefter kom signalet med nedtællingsfunktion kombineret med en blinkende hånd (2). Det design fodgængerne havde sværest ved at forstå, var piktogrammet der kun viste den blinkende hånd (3).

I samme rapport refereres til en undersøgelse som er foretaget i Chicago⁶. Her undersøgte man fodgængernes forståelse af følgende tre fodgængerfaser:

1. Fast billede af gående fodgænger eller/ tekst "WALK" – begge dele signalerer at fodgængere må påbegynde passage af vejen
2. Blinkende oprejst orange hånd signalerer at fodgænger der er påbegyndt en krydsning af vejen skal fortsætte, men at fodgængere der endnu ikke har påbegyndt en krydsning skal blive stående
3. Fast billede af en orange oprejst hånd der symboliserer at det ikke er tilladt for fodgængere at påbegynde en ny krydsning

Resultaterne fra undersøgelsen viste klart, at blinkfasen var den af de tre faser som færrest fodgængere forstod – somme tider var det mindre en 50% af fodgængerne der forstod betydningen af signalet. Den lave forståelsesgrad kan være en del af forklaringen på fodgængeres usikre krydsningsadfærd og manglende respekt for signalet. Det foreslås at man alternativt opsætter nedtællingssignaler – hvorved man forventer at andelen af fodgængere der respekterer signalerne stiger. Nedtællingssignalet bør sættes ved siden af den blinkende hånd og dermed kun være tændt i blinkfasen, og helt slukke ved starten af rødtiden⁷.

Minnesota Department of Transportation^{8,9}, har lavet fodgængerinterviews i kryds med nedtællingssignaler. Kun 8% af fodgængerne var i tvivl om hvornår det var sikkert at påbegynde en krydsning når der var etableret nedtællingssignaler. De 8% der var i tvivl sagde at de var forvirrede over det blinkende signal, ikke kunne forstå nedtællingssignalet eller at de foretrak at foretage en krydsning på baggrund af trafikken frem for lyssignalet. Fodgængerne fik også vist nedtællingssignalet i blinkfasen og blev spurgt om hvad de ville gøre i denne situation. Selvom interviewer ikke udspecificerede om fodgænger skulle forestille sig at stå ved kantstenen eller befinde sig ude i krydset, svarede 86% af fodgængerne korrekt at de enten ville fortsætte en påbegyndt krydsning eller vente med at krydse til den næste grøntid. Kun 11% forstod ikke meningen med nedtællingssignalet.

⁶ Reference: City of Chicago Department of Transportation (2002). *Countdown Pedestrian Signal Study Final Report*.

⁷ Reference: *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD; Federal Highway Administration 2003*.

⁸ Reference: Cook Research & Consulting, Inc. (1999). *Countdown Pedestrian Indication Market Research*. Minneapolis, MN: Mn/DOT's Metropolitan Division Traffic Engineering Solution

⁹ Farraher, B.E.B (2000). *Pedestrian Countdown Indication – Market Research and Evaluation*

78% af de adspurgte fandt at nedtællingssignaler var lettere at forstå end de almindelige signaler. Kun 6% fandt at det var sværere at forstå nedtællingssignaler.

3.8 Sammenfatning

Der er foretaget et mindre litteraturstudie om benyttelsen af blinkende fodgængersignaler i signalregulerede kryds. Der er søgt information om hvilke lande der benytter blinkende fodgængersignaler, hvilke forudsætninger de respektive landes vejregler foreskriver om brugen af blinkfaser samt eventuelle evalueringer. Formålet med blinkfasen er, at give information til fodgængerne om at signalet snart skifter til rødt.

Den indsamlede litteratur viser, at der er forskel på hvordan blinkfasen forstås i de forskellige lande. I eksempelvis Norge, Australien og USA betyder det blinkende signal, at fodgængere der ankommer til krydset i blinkfasen, ikke bør påbegynde en ny krydsning, mens fodgængere der allerede er ude i krydset kan fuldføre deres krydsning (5; 9;11). I eksempelvis Sverige og Finland skal blinkfasen betragtes som en information til fodgængerne om at signalet snart skifter til rødt – men at det er tilladt at påbegynde en krydsning i blinkfasen (2; 7). Denne information kan være nyttig for langsomme fodgængere som har brug for god tid til at foretage en krydsning – ved ankomst til krydset i blinkfasen ved de, at signalet snart skifter til rødt, og de har dermed mulighed for selv at beslutte hvorvidt de vil påbegynde en ny krydsning, eller vente med at krydse til starten af den næste faste grøntid.

Længden af blinkfasen varierer også fra land til land. I eksempelvis Sverige opererer man med en fast blinktid på 5 sek. uanset længden af fodgængerfeltet (2). I Norge og Holland beregnes blinktiden ud fra længden af fodgængerfeltet, dog skal længden af blinktiden være mellem 3 og 8 sek. i Norge og mellem 3 og 7 sek. i Holland (5; 8). I bilag 1, ses en skematisk oversigt over hvilke forudsætninger der respektive lande stiller for benyttelsen af blinkende grønt.

I Australien og USA beregnes længden af blinkfasen ud fra længden af fodgængerfeltet (9; 11). Dog skal blinkfasen have en varighed på minimum 5 sek. i Australien (9).

Ved etablering af blinkende signaler tillader Sverige, Norge, Finland Australien og USA, at en del af rømningstiden inddrages i blinktiden (2; 5; 7; 9; 11). I Norge tillades endvidere, ud fra et kapacitetshensyn, at inddrage en del af sikkerhedstiden i blinkfasen. Modsat tages blinkfasen kun fra den faste grøntid i Holland (8).

Evalueringerne af de blinkende grønne signaler viser, at hovedparten af fodgængerne forstår budskabet af de blinkende signaler (4; 7: 12). Det skal dog pointeres, at der i de fleste af evalueringerne er fodgængere der dels misforstår signalerne og dels finder dem stressende (3; 4; 7; 12). Evalueringerne viser vigtigheden af, at man informerer trafikanterne om betydningen af blinkfasen og hvordan man benytter informationen korrekt.

Evalueringerne viser også, at fodgængere der vælger at påbegynde en krydsning i blinkfasen ofte har en større ganghastighed end de der krydser i den faste grøntid (1; 3; 4; 7).

I den danske undersøgelse kunne der ikke påvises nogen forskel på hvordan forskellige aldersgrupper reagerede overfor blinkfasen (1). En finsk undersøgelse fandt, at 25% af de ældre fodgængere der ankom til krydset i blinkfasen valgte at påbegynde en krydsning (7). Den samme undersøgelse konkluderede at blinkende grønt var mest populært hos fodgængere der var mellem 18 og 30 år eller ældre end 50 år.

Den australske undersøgelse viste, at 74% af fodgængerne påbegyndte en krydsning i grøntiden, 10% i blinkfasen og 16% i rødtiden. Undersøgelsen konkluderer, at fodgængerne formentligt ignorerer signalet for at minimere deres forsinkelse (10). Det kan altså konstateres, at der er en ikke ubetydelig andel af fodgængere som påbegynder en krydsning i blinkfasen – dette til trods for at det ikke er tilladt at påbegynde en ny krydsning i blinkfasen i Australien.

En svensk undersøgelse fandt, at der i fodgængerovergange med blinkende signaler er flere fodgængere der befinder sig i krydset når den modkørende trafik får grønt set i forhold til kryds hvor der kun er en fast grøntid for fodgænger (4).

Amerikanske undersøgelser peger på, at fodgængere har lettere ved at forstå betydning af blinkende signaler hvis de kombineres med nedtællingssignaler. Ifølge de amerikanske regler må nedtællingssignalet kun være tændt samtidigt med blinkfasen (11; 12).

Det er ikke lykkedes at finde evalueringer der belyser den sikkerhedsmæssige effekt af signalerne – herunder om signalerne har indflydelse på antallet af uheld. Ligeledes er det ikke lykkedes at finde evalueringer der belyser hvorvidt f.eks. børn forstår betydningen af blinkende grønne signaler og hvordan de bør anvendes.

3.9 Indførelse af blinkende grønne fodgængersignaler i Danmark

Litteraturstudiet viser vigtigheden i, at man informerer fodgængerne om betydningen af de blinkende grønne signaler. Ved en generel indførelse af blinkende signaler i Danmark bør det derfor overvejes, om der bør laves en informationskampagne der fortæller trafikanterne hvordan de skal forstå og benytte informationen fra den nye blinkfase.

Ligeledes bør man sikre, at blinktiden er så lang, at fodgængerne kan nå at erkende og reagere på signalet. Hvis reaktionstiden sættes til 2 sek. betyder det at blinkfasen bør være længere end 2 sek. Det foreslås, at varigheden af blinkfasen ikke er mindre end 4-5 sek. For at fodgængerne skal have respekt for blinkfasen er det ligeledes vigtigt, at varigheden af blinkfasen ikke bliver for lang. Det foreslås derfor, at blinkfasen får en maksimal varighed på 6-7 sek. Ligeledes foreslås, at den faste grøntid altid har en varighed der er længere end selve blinkfasen. Ifølge de danske vejregler skal min. grøntiden være 6 sek. det betyder, at blinkende grønt ikke vil kunne indføres i kryds med en fast grøntid på mindre end 10-11 sek.

For at sikre, at fodgængerne kan nå at foretage en sikker krydsning inden den tværkørende trafik får grønt anbefales, at blinkfasen som udgangspunkt alene tages fra den faste grøntid og aldrig fra sikkerhedstiden.

4 Referenceliste

- 1 *Ældrevenlige fodgængersignaler med blinkende grønt*
Danmarks Transportforskning, 2003. Ikke publiceret rapport
Forfatter: Bo Mikkelsen
- 2 *Vägar och gators utformning, VGU.*
Vägverket, SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET. Publikation
2004:80, maj 2004. Sverige
- 3 *Fotgängervänligare signalregulerede övergångsställen – delrapport
fokusgrupper og intervjuer.*
Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle.
Avdelning Trafikteknik, Januar 2002
Forfattere: Peter Kronborg, Movea; Lars Ekman, LTH
- 4 *Bättre trafiksignaler för gående og cyklister. Delrapport 2:
Kundskabsinhämtning, teknikutveckling och fältprov*
Vägverket publikation 2004:184
Forfattere: Peter Kronborg; Svante Berg og Lars Ekman
- 5 *Handbok 048 Trafikksignalanlegg: tekniske bestemmelser og ret-
ningslinjer for anvendelse og utforming (signalnormal).*
Fundet på det norske vegvesens hjemmeside.
<http://www.vegvesen.no/vegnormaler/hb/048/kap2.stm>
- 6 *Trafiksikkerhetshåndboken, Transportøkonomisk Institut, 2002*
Forfattere: Rune Elvik, Anne Borger Mysen og Truls Vaa
Oslo, Transportøkonomisk institutt, desember 2002 (internetversion)
- 7 *Introduktion av grøn blink for fotgjengere i Finland*
Præsenteret på Nordisk trafiksignalkonferens 4-5. november 2003 i
Stockholm.
Indlægsholder; Kari Sane fra Trafikstyringscentralen i Helsingfors
- 8 *Mail fra Atze Dijkstra, Senior Researcher Road Design and Safety,
SWOV Institute for Road Safety Research, 29. maj 2006*

- 9 *Pedestrian Safety in Australia*
Publication no, FHWA-RD-99-093. US Department of Transportation. Federal Highway Administration. December 1999. Forfatter: Peter Cairney
- 10 *Pedestrian Compliance Effects on Signal Delay*
Paper No. 98-0120. Transportation Research Record No. 1636, Bicycle and Pedestrian Research 1998.
Forfatter: Mark R. Virkler
- 11 *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD); Federal Highway Administration Washington DC; 2003*
- 12 *Countdown Pedestrian Signals: A Comparison of Alternative Pedestrian Change Interval Displays*
Final Report. March 2005
Forfatter: Jeremiah P. Singer og Neil D. Lerner

Bilag 1

Skemaet nedenfor angiver kort hvilke forudsætninger/regler de respektive lande stiller ved brugen af blinkende fodgængersignaler.

Land	Længde af blinktid	Beregning af blinktid	Blinktid tages fra	Udformning af blinksignal	Blinkfrekvens per minut	Lys/mørkeforhold
Norge	3-8 sek.	Den tid det tager at krydse den halve kørebane med en hastighed på 1,2 m/s	Rømningstid/sikkerhedstid	Blinkende grøn mand	120	50/50
Sverige	5 sek.	Altid 5 sek. Uafhængig af krydssets geometri og udformning	Fast grønt og rømningstid	Blinkende grøn mand	100 ± 5	60/40
Finland	2,5–8 sek.	-	Fast grøntid/rømningstid	Blinkende grøn mand	-	-
Holland	3– 7 sek.	-	Fast grøntid	-	-	-
Australien	Min. 5 sek.	Den tid det tager at foretage en krydsning af kørebanen med en hastighed på 1,2 m/s	Rømningstid	Blinkende rød mand	-	-
USA	1/3 – 2/3 af omløbstid	-	Rømningstid	Blinkende orange hånd	50-60	-