

OVER VEJEN

Vejen som trafikbarriere for fodgængere



Line Engell Nørby & Katrine Rabjerg Meltofte

Titel: Over vejen - Vejen som trafikal barriere for fodgængere
Type: Afgangsprøve
Projektperiode: Forårssemesteret 2012

Synopsis

Dette afgangsprøve omhandler metoden til beregning af barrierevirkning. Først redegøres for hvilke aspekter, barrierevirkningen synes at indeholde, og det konkluderes, at de fire begreber fremkommelighed, tilgængelighed, utryghed og mental belastning i samspil synes at kunne beskrive den oplevede barriere ved krydsning af veje i byen. Det fastslås, at man i Danmark bruger Pointmetoden, når en vejs barrierevirkning skal bestemmes. Derfor redegøres for Pointmetodens udvikling gennem tiderne, og det findes, at ingen af de parametre, som metoden indeholder, synes at være dokumenteret særlig godt. Der foretages i samme ombæring et litteraturstudie af dansk såvel som international litteratur, hvori følgende fem parametre ofte nævnes som betydende for barrierevirkningen: Trafikmængde, hastighed, antallet af kørebaner, lastbilandel og afstanden til en krydsningsfacilitet.

På baggrund af en Stated Preference-undersøgelse med 351 respondenter konkluderes det, at Pointmetoden ikke synes at kunne beskrive respondenternes prioritering af trafikale faktorer. Således findes det, at lastbilandelen ikke er betydende, at antallet af kørebaner burde indgå i formeludtrykket, at hastigheden synes tildelt for høj vægtning i formlen, at trafikmængden vægtes for lavt, og at der er stor forskel på respondenternes vurdering af krydsningsfaciliteter.

Forfattere:


Line Engell Nørby


Katrine Rabjerg Meltofte

Katrine Rabjerg Meltofte

Vejleder: Jens Christian Overgaard Madsen
Oplagsantal: 4
Bilagsdele: Bilagsrapport samt bilags-cd
Afsluttet: 1. juni 2012

Rapportens indhold er frit tilgængeligt, men offentliggørelse (med kildehenvisning) må kun ske efter aftale med forfatterne.

Forord og læsevejledning

Denne rapport er udarbejdet som et afgangprojekt ved civilingeniøruddannelsen i Vej & Trafik, Aalborg Universitet. Projektarbejdet, som ligger til grund for denne rapport, er foretaget i perioden 1. februar 2012 til 1. juni 2012.

Rapporten indeholder først en redegørelse for begrebet *barrierevirkning* benyttet i denne rapport. Dernæst gives et indblik i, hvorledes beregningsmetoden til estimering af barrierevirkningen (Pointmetoden) har ændret sig i tidens løb, og den videnskabelige dokumentation bag disse ændringer granskes. Der rettes tak til Henrik Nejst Jensen, Vejdirektoratet, for medvirken i et telefoninterview om Vejdirektoratets syn på Pointmetodens anvendelighed i nutidig kontekst samt supplerende informationer om Pointmetodens oprindelse. Efter redegørelsen for Pointmetodens indhold og udvikling foretages en analyse af hvilke parametre, der på baggrund af den studerede litteratur kan forventes at influere på barrierevirkningen. Disse parametre indgår efterfølgende i en empiri-indsamling i form af en spørgeskemaundersøgelse. Der redegøres bagefter for denne undersøgelses styrker og svagheder, og slutteligt sammenlignes undersøgelsens resultater med Pointmetoden, og der konkluderes på dennes gyldighed til estimering af barrierevirkningen.

Et litteraturstudie indgår som en stor del af udfærdigelsen af rapporten her. Der er lavet referat af de væsentligste tekster, og alle disse referater er at finde i vedlagte bilagsrapport. En del af de læste tekster er dog af så essentiel karakter, at det er fundet vigtigt at have mulighed for at læse referatet som en del af hovedrapporten. Der vil derfor være placeret orange tekstbokse med disse litteraturstudier i den første del af rapporten. Tekstboksene kan granskes, hvis læseren ønsker det, men det er også muligt at udelade disse for en mere flydende læseoplevelse.

I forbindelse med især den statistiske analyse af data fra spørgeskemaundersøgelsen er der gennemført statistiske tests med henblik på at afdække signifikante sammenhænge, idet termen signifikant kun anvendes om resultater, der er signifikante ved et signifikansniveau på 5% eller mindre.

Til rapporten hører både skriftlige og elektroniske bilag. De elektroniske bilag er primært datafiler samt beregninger fra den foretagne empiri-indsamling. Der henvises til disse bilag med notationen *E-bilag* efterfulgt af et bilagsnummer, og disse er at finde på den vedlagte cd.

De skriftlige bilag er samlet i vedlagte bilagsrapport. Disse bilag har meget forskellig karakter – lige fra dokumentation af det foretagne litteraturstudie til statistisk metodebeskrivelse. Der henvises til de skriftlige bilag med termen *Bilag* efterfulgt af et bogstav.

Kildehenvisning foretages efter Harvard-metoden og angives således (*Forfatternavn, årstal*). Når en kilde blot omtales, og der altså ikke er tale om en direkte anvendelse af kildens indhold, angives dette som *Forfatternavn (årstal)*. Et eksempel kunne være: "... dette er undersøgt i Bach, Thorsen (1994)". Det er således parentesens placering, der fortæller, om det er omtale eller anvendelse af kildematerialet.

Figurer og tabeller er nummereret fortløbende.

Rigtig god læselyst!

Line Engell Nørby & Katrine Rabjerg Meltofte

English Summary

As a pedestrian in modern cities, one will often find that travelling by foot is made more difficult because of the motorized traffic. A great deal of this difficulty arises when one needs to cross the road – it can make you feel vulnerable, stressed and/or delay your journey. If you find it too difficult, perhaps you will forfeit the trip or take a longer route with roads more easily crossed. The sum of all these nuisances is what makes traffic engineers refer to the road as a barrier.

This report starts off by defining the meaning of the term *barrier*. An official definition of the concept of barrier size has not yet been stated in Denmark; therefore it is necessary to start by defining the concept. It is argued that a traffic barrier must consist of four key factors: accessibility, mental load, notion of safety (security) and delay. It is concluded that these four factors collectively describe the barrier that pedestrians experience when crossing roads.

In the early 80's, The Danish Road Directorate developed a method for estimating the size of the barrier – in this report referred to as the Method of Points. The method has changed a great deal over the years and as such has many different versions. The first part of this report tells the story about the changes in the equation for estimating the size of the barrier, which is the center of the Method of Points. Most surprisingly, it is found that while the equation changes, none of the reports in which it is published seems to hold any information or documentation regarding the reason for the changes. Hence there exists no documentation on the Methods of Points with regards to its theoretical fundamentals or experimental validation.

An extensive literature search has been carried out, and on the basis of this analysis a set of five parameters has been selected. These five parameters are all parameters that one would expect to influence the size of the barrier due to logical conclusions. The five parameters are also often mentioned in literature for their effect on the size of the barrier. These parameters, which is presumed to be the ones most likely related to the pedestrians trouble with road-crossing, are: The amount of traffic, the speed, the amount of heavy vehicles, the distance to the nearest pedestrian facility and the number of traffic lanes – alternatively the width of the road.

In order to be able to investigate how these five parameters affect the barrier size, a survey has been carried out. The survey is based on a Stated Preference approach, which makes it possible to determine how pedestrians react to the combined parameters and via linear regression making it possible to determine the part utilities of the parameters. As a result, the method is optimal for evaluating the relative influence of each parameter. The parameters effect on both easiness of crossing the road and the feeling of safety while crossing the road are evaluated. The research is based on 351 survey-participants, who evaluated 18 different scenarios.

The subsequent analysis indicates that there is little coherence between the Method of Points and the results from the survey. Thus the most important findings are:

- The amount of traffic should play a more important role in the equation for assessing barrier size.
- The speed is not nearly as important as the Method of Points indicates.
- The heavy vehicles are not significant to the pedestrians when it comes to the perception of the problems associated with crossing a road, which means that it does not affect the size of the barrier and thus should be excluded from the Method of Points.
- The number of lanes is significant when people evaluate the barrier size; it should be added to the equation.
- The distance to the nearest pedestrian crossing is significant, but there is also significant difference between the various kinds of crossing facilities. As a result of the survey it is concluded that it is very important to distinguish between zebra crossings (signalized and non-signalized), traffic isles, pedestrian tunnels and bridges when it comes to describing the road as a barrier. A significant difference between all these is found with regards to their effect on notion of safety and easiness of crossing – except the traffic isle and the non-signalized zebra crossing.

Indhold

1	Indledning	4
2	Barriereeffekt – definition og problemstilling	6
2.1	Mangeaspekter.....	7
2.2	Definition.....	9
2.3	Problemformulering.....	9
2.4	Metodisk tilgang.....	12
3	Pointmetoden; den danske formel til barriereberegning	14
3.1	1979-80 – oprindelsen.....	14
3.2	1989 – formeludtryk.....	17
3.3	1992 – kommunerne.....	19
3.4	1994 – forskellig praksis hos kommuner og Vejdirektoratet.....	21
3.5	1994 – lærebog fastslår metoden.....	21
3.6	Opsummering.....	23
4	Parametre betydende for barrierevirkningen	28
4.1	Udvælgelse.....	28
4.2	Perspektivet afhænger af parametrene.....	35
5	Empiriskgrundlag	38
5.1	Metodevalg.....	38
5.2	Spørgeskemadesign.....	38
5.3	Hvilke elementer af barrierevirkning undersøges?.....	41
6	Respondenter	44
6.1	Personkarakteristika.....	44
6.2	Trafikalekarakteristika.....	48
6.3	De svage fodgængere.....	50
7	Krydsningsfaciliteter og andre betydende faktorer	52
7.1	Differentiering af krydsningsfaciliteter.....	52
7.2	Andre faktorer.....	55
8	Parametrenes betydning	56
8.1	Analysemetode.....	56
8.2	Resultater fra Stated Preference-undersøgelsen.....	57
8.3	Potentielle respondentforskelle.....	58
8.4	Undersøgelse af de enkelte parametre.....	60
8.5	Respondenternes bevidste prioritering.....	63
9	Kritisk refleksion over Pointmetoden	66
9.1	Modelvariable.....	66
9.2	Variablenes relative betydning.....	66
9.3	Fremkommeligheden må ikke glemmes.....	68
9.4	Andre perspektiver.....	69
9.5	Fremtidigt arbejde.....	69
10	Konklusion	72
	Kilder	74

”At kunne gå er det første, et lille barn ønsker sig, og det sidste et ældre menneske ønsker at opgive. At gå er en form for **motion**, der ikke fordrer en gymnastiksal. Det er **recepten uden medicin**, vægtkontrollen uden diæt, kosmetikken som ikke kan købes. Det er det **beroligende middel** uden en pille, terapien uden en psykolog, og ferien som **intet koster**. Bedre endnu forurener det ikke, forbruger få **naturlige ressourcer** og er nyttigt. At spadsere er **nemt**, da det ikke kræver særligt udstyr, men **kan reguleres efter behov** og grundlæggende er sikkert. At spadsere er lige så **naturligt** som at trække vejret.

John Butcher, Grundlæggeren af Walk21, 1999, (Butcher 2006)

1 Indledning

Forbedring af folkesundheden, flytning af trafikanter til en bæredygtig transportform, mindskelse af bilismen for at afhjælpe trængselsproblemer og skabelse af bedre byrum er blot nogle af de mange forskellige bevæggrunde, der kan ligge bag et ønske om at fremme fodgængertrafikken. Således kan mange forskellige politiske strategier udmøntes i et ønske om at skabe bedre forhold for fodgængerne. Det er derfor væsentligt at have gode tekniske værktøjer, der kan hjælpe ingeniører og planlæggere med at opnå sådanne visioner og assistere disse i prioriteringen af tiltag rettet mod at fremme forholdene for fodgængerne.

Noget af dét, der skaber vanskeligheder for fodgængerens færdsel i byerne, er, når de trafikerede veje skal krydses. For krydsning af vejen kan skabe ventetider, frygt for at blive påkørt, irritation og besvær (NVF 1984) (Planverket et al. 1976) (S.A.J.B. 1984). Nogle mennesker vælger at gå længere ruter end nødvendigt for at kunne krydse vejen, hvor de finder det lettest (Hine, Russell 1993) – nogle, især børn og ældre, forhindres helt i at nå deres mål (Tate 1997). De gener, som fodgængerne har ved at krydse vejene, kaldes under ét for *barrierevirkningen*, og det er disse fodgængergener, som er omdrejningspunktet for denne rapport. For hvis vi som ingeniører og planlæggere er i stand til at estimere denne barrierevirkning, så bliver det lettere at lave byer, hvor fodgængerforholdene prioriteres på linje med cyklister og bilister. Hvis vejenes barrierevirkning kan kortlægges, så har planlæggerne en god metode til at udpege problemområder for fodgængertrafikken. På denne måde bliver beregning af barrierevirkningen et operationelt redskab til at finde de veje, der kan volde vanskeligheder for fodgængerens færdsel – og dette er naturligvis vigtigt, hvis der skal skabes et sammenhængende fodgængersystem i byen. Ligeledes er barrierevirkningen også væsentlig i forbindelse med skolevejene; her kan barrierens størrelse være med til at give kommunerne et fingerpeg om hvilke ruter, der vil kunne betegnes som sikre skoleveje. At kunne beregne barrierevirkningen giver altså mulighed for at udpege problemområder og er hermed også et element i at kunne kvalitetssikre og forbedre de trafikale forhold for fodgængerne.

Men det er ikke blot for veje, der allerede er anlagt, at barrierevirkningen er relevant. At kunne estimere en kommende vejs barrierevirkning er et stærkt planlægningsredskab; på denne måde gives planlæggeren mulighed for at forebygge kommende problemer. Også ved prioriteringen af hvilke nyanlæg, der skal foretages, er en barriereberegningss metode essentiel. For kombineres en sådan med en samfundsøkonomisk vurdering af udgiften ved de respektive barriererforhold, så forøges styrken af planlægningsværktøjet; med en samfundsøkonomisk værdi knyttet til barrierebet, bliver det muligt at medregne barrieren i en cost-benefitanalyse af et muligt anlægsprojekt. Dette er en måde at sikre fodgængerens forhold på, og det må derfor være en vigtig del af vurderingen af et vejanlægs konsekvenser.

Det er med afsat i ovenstående, at dette afgangprojekt er blevet til og mere specifikt tager afgangprojektet afsæt i følgende fire initierende spørgsmål:

- Hvilke metoder findes der til at beregne fodgængerens barriererforhold i Danmark?
- Hvilke forhold tager disse beregningsmetoder i så fald i betragtning?
- Hvor godt dokumenterede er metoderne?
- Er disse metoder samstemmende med fodgængerens opfattelse af forholdene; er der andre forhold, der spiller ind eller har forholdene en anden vægtning i fodgængerens øjne end den vægtning, som beregningsmodellerne for barriererforholdene afspejler?

Spørgsmålene adresseres primært i en dansk kontekst og sekundært i en skandinavisk kontekst, eftersom de modeller, der har fundet anvendelse i Danmark har udgangspunkt i principper og metoder for by- og trafikplanlægning formuleret i Sverige tilbage i 1970'erne.

2 Barrierevirkning – definition og problemstilling

At danne et overblik over rapportens forståelsesramme er væsentligt for at sikre, at begreber ikke misforstås eller fejltolkes. Således gives der i det følgende en kort redegørelse for begreberne barriereeffekt og -virkning samt deres gængse anvendelse. Herefter defineres den forståelsesmæssige betydning af barrierevirkning i dette projekt, så forskelle mellem denne tekst og andre kilder er tydeliggjort. Slutteligt præsenteres den problemstilling, som projektet knytter sig til, og der gives en redegørelse for de anvendte metoder til belysning af problemformuleringen.

Barriereeffekten beskrives ofte, i hvert fald i dansk litteratur, som bestående af to delkomponenter – nemlig barrierevirkningen og krydsningsbehovet. *Barrierevirkningen* er et udtryk for, hvor vanskeligt det vurderes at være at krydse vejen, mens multiplikation med *krydsningsbehovet* udtrykker hvor stort et problem, barrieren udgør for fodgængertrafikken, altså hvor stort *barriereeffekten* er. Krydsningsbehovet fortæller nemlig hvor mange fodgængere, der påvirkes af barrieren, altså hvor stort behovet for at krydse vejen er. Det kan både være hvor mange, der krydser vejen og oplever de gener, som barrieren giver i form af ventetider, utryghed og lignende, men der kan også være tale om at medregne de fodgængere, der fravælger at færdes på tværs af vejen som følge af barrieren. Megen udenlandsk litteratur foretager dog ikke denne skelnen; der anvendes ofte termen *barrier effect* om, hvad vi i Danmark snarere vil kalde barrierevirkningen. Det må derfor først og fremmest fastslås, at der i denne rapport skelnes mellem de to begreber. For at mindske muligheden for misforståelse er det derfor valgt at oversætte det engelske *barrier effect* med henholdsvis barrierevirkning eller barriereeffekt, afhængig af om krydsningsbehovet er medtaget i den omtalte kilde eller ej.

Mange har forsøgt at beskrive fodgængergenerne, der opstår på grund af biltrafikken, og enkelte også at kvantificere dem. Særligt beskæftiger denne rapport sig med fodgængernes vanskeligheder med at krydse veje i byen, men når dansk og international litteratur studeres, tyder meget på, at begrebet, kaldet barriereeffekt eller barrierevirkning, ikke er så entydigt defineret. Dette skyldes, at fodgængernes negative påvirkning af at skulle krydse en vej er yderst svær at beskrive – og dette gør sig også gældende for årsagerne til generne. Lene Herrstedt beskriver det udmærket i sin licentiatafhandling om samme emne:

”Da de enkelte aspekter af barriereeffektbegrebet er af vidt forskellig karakter, kan der ikke i praksis umiddelbart summeres over aspekterne.” (Herrstedt 1981, s. 111)

Herrstedt begrunder blandt andet dette med, at det er svært at kvantificere, når subjektive opfattelser er en del af datamaterialet. Da der ikke findes nogen international, fast definition af barrierebegrebet, er det nødvendigt at slå fast hvad, nærværende rapport mener, er indbefattet i termen. Som nævnt er der i litteraturen stor forskel på, hvorledes ordet *barriereeffekt* anvendes, og der findes mange forskellige definitioner af begrebet. Eksempelvis er Johnny Korners definition fra 1979, som er fastslået ud fra et studie af en række forskellige kilders definition af barriereeffekten, nævnt i Borges, Thost & Herrstedt (1983). Korners definition må således antages at afspejle mange af de på daværende tidspunkt tilgængelige kilder.

”Barriereeffekt er de konsekvenser, som opstår i omgivelserne til et trafikantlæg som følge af egenskaber, der umuliggør eller vanskeliggør tværkontakter” (Borges, Thost & Herrstedt 1983, s. 29)

Denne definition er yderst rummeligt; den forholder sig ikke til hvilken type af konsekvenser, der er tale om – det kan altså både være butikkers tabte omsætning eller fodgængeres ventetider. En sådan definition er ikke nyttig i operationel sammenhæng, da den simpelthen er for bred.

Den svenske rapport ”Bilen i stadens trafiknät” fra 1981, der senere vil vise sig central for den nutidige opfattelse af barrierebegrebet, foretager imidlertid en mere snæver definition:

”Med barriäreffekter menas biltrafikens inverkan på säkerhet och framkomlighet för den korsande gång- och cykeltrafiken. I begreppet ingår även biltrafikens inverkan på förflyttningssvanor, kontaktmönster och lokalisering.” (Planverket, Trafiksäkerhetsverket & Vägverket 1981, s. 28)

Denne definition synes at være udgangspunkt for mange nyere danske teksters definition, om end modifikationer ofte foretages. Således defineres barrierebegrebet i den nyeste danske trafikfaglige lærebog til at omfatte utrygheden i stedet for sikkerheden. Stadig står fremkommeligheden dog som væsentlig, og rutevalget i form af opståede omveje medtages ligeledes:

”Barriereeffekten er således et mål for, dels de behov, der undertrykkes af vejens og trafikens tilstedeværelse, dels den forsinkelse, omvej og utryghed, der opstår i forbindelse med krydsning af vejen.” (Lahrman, Leleur 1997, s. 424)

2.1 Mange aspekter

Det er altså tydeligt, at der findes en række forskellige definitioner af barriereeffekten, og det er derfor nødvendigt at reflektere over hvilken definition, der synes bedst egnet til denne rapport's formål. De fundne definitioner beskæftiger sig ofte med fremkommeligheden, men imidlertid må flere aspekter kunne argumenteres for også at være væsentlige. Der gives derfor her en redegørelse for hvilke aspekter, der i forbindelse med denne rapport findes væsentlige i relation til barrierebegrebet, og dermed i denne sammenhæng barrierevirkningen, hvilket vil sige begreberne fremkommelighed, tilgængelighed, utryghed og mental belastning.

2.1.1 Fremkommelighed

Fremkommeligheden for fodgængerens ses ofte som et væsentligt aspekt i barrierevirkningen. Det er umiddelbart det lettest kvantificerbare af barrierevirkningens elementer, da den primært omhandler fodgængernes ventetid, når vejen skal krydses. Når barrierevirkningen anskues i et perspektiv, der udelukkende baseres på fremkommelighed, vil konsekvensen være, at estimerer af barrierevirkningen primært vil omhandle hyppigheden og størrelsen af de kritiske intervaller i trafikstrømmen sammenholdt med trafikantens ganghastighed. I dette perspektiv er det eksempelvis simpelt at vurdere barrieren skabt ved signalregulerede kryds, da det her vil være fodgængerens middelventetid som funktion af grøntiden for fodgængerfasen, der er determinerende. Netop denne måde at anskue barrierevirkningen på ses eksempelvis tydeligt i de hollandske vejregler, hvor fodgængernes forsinkelse estimeres ud fra køretøjsmængden under antagelse af poissonfordelte ankomster, og det deraf følgende tidsgab mellem køretøjerne sat i forhold til fodgængernes kritiske interval (CROW 1998).

At anskue barrierebegrebet udelukkende i et fremkommelighedsperspektiv minder meget om den måde, hvorpå der regnes serviceniveau for den motoriserede trafik. Imidlertid vil det være naivt at antage, at de to trafikantgrupper er så ens, så deres syn på en rutes kvalitet udelukkende er bestemt ud fra de samme parametre. Hvor bilisterne kan forventes at færdes på vejene, er det straks sværere at definere et fast rutenet for fodgængerne; deres færdsel er i højere grad bestemt af deres subjektive vurdering af rutens kvalitet og hurtighed (Værø 1993). For fodgængerens vil det næppe udelukkende være fremkommeligheden, der er definerende for kvaliteten – for oplevelsen af at færdes til fods er en helt anden end at være bilist. Fodgængerens er i tættere kontakt med omgivelserne og påvirkes derfor voldsommere af trafikmiljøet. Fodgængerens er ligeledes den svageste trafikant og vil derfor være mere bevidst om ulykkens alvorlighedsgrad, hvis en sådan skulle indtræffe. Og endelig er der blandt fodgængerne en høj repræsentation af ”svage” trafikanter; børn og ældre, der grundet deres motoriske færdigheder og reducerede evner til at overskue trafiksituationen, kan opleve specielle vanskeligheder ved at færdes til fods. I det hele taget er der store forskelle på at planlægge for fodgængere og bilister.

2.1.2 Utryghed

Dette taler for, at barrierevirkningen også indeholder et element af subjektiv oplevelse – altså et psykologisk aspekt. Dette omhandler den utryghed, det vil skabe for fodgængerer at krydse vejen. At krydse en vej med frygten for at blive påkørt under krydsningen vil forståelig nok påføre fodgængerer et ubehag. Imidlertid er det naturligvis straks sværere at kvantificere denne utryghed; både da den vil være varierende afhængig af den enkelte fodgænger, men også da det vil være svært at determinere hvilke parametre, der giver anledning til utrygheden. Dette nævnes derfor som årsagen til, at utrygheden i eksempelvis Holland, Storbritannien og USA ikke kvantificeres (CROW 1998) (Hine, Russell 1993) (Litman et al. 2012). Hvis barrierevirkningen udelukkende vurderes at omhandle fodgængerens følelse af trafiksikkerhed, så vil eksempelvis niveaufrie skæringer være at foretrække over alt, da trafiksikkerheden her vil opleves som yderst stor. Dog må det også huskes, at der ikke nødvendigvis er sammenfald mellem fodgængerens følelse af trafiksikkerhed og en generel tryghedsfølelse. Utrygheden kan også have rod i ikke-trafikale forhold; eksempelvis passage af en mørk, øde tunnel. Sådanne steder vil også forhindre visse fodgængerers passage og dermed være barriereskabende. Ydermere repræsenterer de niveaufrie skæringer en udfordring for gangbesværede fodgængerer.

2.1.3 Tilgængelighed

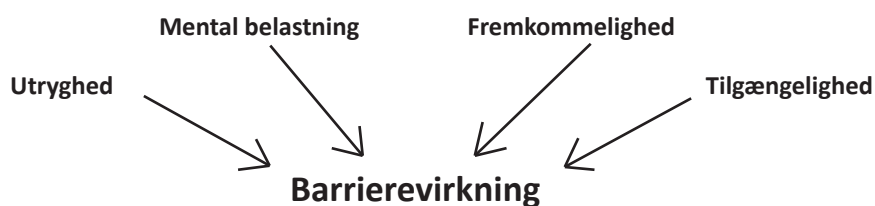
Imidlertid er trygheden ikke eneste betydende parameter; fodgængerer er også meget følsomme overfor afstande, og selv forholdsvis små omveje vil pga. fodgængerens relative lave ganghastighed synes forholdsvis store. Der er altså også tilgængelighedsaspekter i barrierevirkningen. Der er derfor vigtigt, at fodgængerer kan passere vejen som en naturlig del af deres rute, fordi omveje kan opfattes som meget lange og dermed øge besværet for fodgængerer. Men også da især dårligt gående vil kunne blive helt forhindret i at nå deres mål, hvis turens længde forøges pga. omveje for at krydse vejen. Dette tilgængelighedsaspekt er nært knyttet til de virkemidler, der ofte tages i brug for at styre fodgængerer; fysiske forhindringer såsom hegn og tætbeplantede midterrabatter tvinger fodgængerer til at benytte en punktvis krydsningsmulighed som eksempelvis et fodgængerfelt. Imidlertid kan også punktvis krydsningsmuligheder, selvom disse ligger som en naturlig del af fodgængerens rute, volde problemer for tilgængeligheden; større gradienter i forbindelse med niveaufrie skæringer eller høje kantstene kan give problemer for de dårligt gående eller handikappede fodgængerer. For den almindelige fodgænger, der ikke er forhindret af gangbesvær, vil det dog sjældent være udformningen af de punktvis krydsningsmuligheder, der volder problemer for tilgængeligheden – det vil snarere være afstanden imellem krydsningsfaciliteterne eller helt andre aspekter, der er problemet. Hvis barrierevirkningen udelukkende betragtes i lyset af tilgængelighed, vil eksempelvis fodgængerfelter, hvor det er nødvendigt at lave ophold på midterøen, være et uproblematisk middel til at sænke barrieren på trods af den utryghed, det vil kunne medføre at stå blandt de kørende biler.

2.1.4 Mental belastning

Et sidste aspekt i barrierevirkningen er den mentale belastning, som det er at orientere sig i trafikken og vurdere, hvornår en krydsning er mulig. Dette er blandt andet en af forskellene mellem at benytte en signalreguleret fodgængerovergang og så blot at krydse på egen hånd; selvom ventetiderne muligvis vil være ens, vil den opfattes anderledes, når fodgængerer selv skal vurdere, hvornår et tilstrækkeligt kritisk interval er til stede. Dette kræver, at fodgængerer holder opmærksomheden stærkt rettet mod trafikken og ikke lader sig distrahere af eksempelvis samtale eller interessante syn i vejens omgivelser. Der kan altså være stor forskel på de krav til koncentration og beslutningsevne, som forskellige krydsningsfaciliteter byder den enkelte fodgænger. Fodgængerens individuelle evner og formåen er dermed yderst relevant, da ikke alle vil kunne forventes at kunne håndtere de samme trafikale situationer. Faktorer som alder, åndsevne og koncentrationsniveau kan således være bestemmende for hvor mentalt krævende krydsninger, som fodgængerer kan foretage (Borges, Thost & Herrstedt 1983). Denne mentale belastning er altså også et element i barrierevirkningen, da den siger noget om, hvor ubesværet krydsning af vejen foregår og hvor store krav, der stilles til fodgængerens evner til at danne et trafikalt overblik.

2.2 Definition

Barrierevirkningen synes altså at omhandle begreberne fremkommelighed, tilgængelighed, utryghed og mental belastning; til sammen er disse aspekter med til at beskrive, hvor stor vejens barriere er for fodgængerne. De vil naturligvis indgå i et samspil – en nærmere afvejning af de forskellige aspekters vigtighed for begrebet er dog udenfor rammerne af dette projekt. Det må dog blot konkluderes, at konsekvenserne af, at blot ét enkelt af aspekterne påvirker fodgængerne i ekstrem negativ grad, vil kunne medføre et ændret rutevalg eller en undgået tur for nogle fodgængergrupper. Er tilgængeligheden yderst lav for fodgængerne, på trods af at de andre forhold ikke volder vanskeligheder, må det forventes at kunne få fodgængerne til at ændre rute. Delelementernes samspil er dog også væsentligt; selvom ingen af forholdene er så kritiske, at de i sig selv vil udløse et ændret rutevalg eller en turaflysning, så må det formodes, at deres samlede negative påvirkning også vil kunne medføre et ændret adfærdsmønster hos fodgængerne. Således er barrierevirkningen altså et produkt af en mængde forskellige delelementer, der også i visse situationer vil være modsatrettede – som eksempelvis forholdet mellem fremkommelighed og mental belastning i et signalreguleret kryds.



Figur 1: I denne rapport antages barrierevirkningen at være et produkt af de viste delelementer.

I denne rapport defineres barrierevirkningen dermed således:

Barrierevirkningen er et samlet mål for de gener i form af utryghed, mental belastning, ventetid og mindsket tilgængelighed som fodgængerne oplever ved krydsning af en vej.

På denne måde medtages altså begreberne fremkommelighed, utryghed, tilgængelighed samt de krav til fodgængerens koncentration, beslutningsevne mv. som er påkrævede ved krydsning af vejen.

2.3 Problemformulering

Det virker bemærkelsesværdigt, at ingen andre lande synes at benytte metoden, som vi i Danmark benytter til beregning af barriereeffekten. Dette kan naturligvis skyldes en stor mangel på vidensdeling på tværs af landegrænser i vejsektoren. Dette synes ikke helt utænkeligt, om end der dog foreligger litteraturstudier fra udlandet, der faktisk refererer til den danske metode, eksempelvis VTPI (2011). Denne er dog af noget nyere dato; det er naturligvis muligt, at den danske barriereformel er en nyopdagelse uden for Skandinavien. Det synes dog besynderligt, hvis det internationale forskningsmiljø i så lang en årrække skulle have undgået at stifte bekendtskab med metoden. Imidlertid giver dette grund til undring; hvorfor accepteres den danske formel ikke internationalt? Skyldes det manglende viden eller omhandler det snarere en international skepsis overfor metodens gyldighed? Det sidste synes at have en vis merit; det har i forbindelse med denne rapport været umuligt at opstøve baggrundsviden eller dokumentation af metodens oprindelse. Når der ikke foreligger dokumentation af nogen art for formlens oprindelse og ej heller eftervisninger af dens gyldighed, synes det naturligt at tilgå metoden med en vis videnskabelig skepsis. Derfor skal det holdes in mente, at metoden er over 30 år gammel (Vejdirektoratet 1980). Der kan derfor både være tale om, at formlen kan være ukorrekt pga. forældede videnskabelige metoder eller simpelthen grundet ændringer i fodgængernes opfattelse af trafikale barrierer og trafikantadfærden generelt.

Ud over den manglende dokumentation synes der også at være problemer med eftervisning af formlens sammenhæng med fodgængernes oplevelser. Dette vises af Kaae, Skov-Petersen & Larsen (1998), der netop undersøger en række vejes oplevede barrierevirkning sammenholdt med den beregnede barrierevirkning. Det findes, at der ikke er nogen sammenhæng overhovedet; blot en enkelt af de undersøgte veje har samme oplevet og beregnet barrierevirkning. To veje har en lavere beregnet barriere end oplevet og ti veje har en højere beregnet barriere end oplevet. Der synes dermed ikke grundlag for at konkludere om Pointmetoden generelt over- eller undervurderer barrierevirkningen. Imidlertid er undersøgelsen foretaget for amtsveje udenfor byområderne, og det er derfor vanskeligt på dette grundlag at vurdere, hvorvidt Pointmetoden ville kunne give et mere nøjagtigt resultat i byområderne. Dog synes metoden oprindeligt at beskæftige sig med hovedlandevejene (Vejdirektoratet 1980), og det er derfor tvivlsomt, om den overhovedet har grundlag for at kunne finde anvendelse på andre vejtyper. I byområderne er der blevet lavet en lignende undersøgelse, dog var hovedformålet et andet. I Holbæk gennemførte Bach, Thorsen således i 1994 et større projekt omkring barrierevirkning, og et af resultaterne er blandt andet, at sammenhængen mellem den oplevede barrierevirkning og den beregnede er ganske spinkel; R^2 er 0,2769 (Bach, Thorsen 1994). Igen synes der hverken at være tale om en generel over- eller undervurdering af den oplevede barriere.

(Kaae, Skov-Petersen & Larsen 1998): Større trafikanlæg som barrierer for rekreativ brug af landskabet

I et kapitel i denne rapport beskrives resultatet af en undersøgelse af barriereeffekten på 15 amtsveje i det gamle Vejle Amt. Undersøgelsen sammenligner den beregnede barriereeffekt med den barriereeffekt, som borgerne i området oplever. De 15 veje er alle veje i landområdet.

For de 15 amtsveje er barriereeffekten beregnet vha. barriereformlen som beskrevet i Planstyrelsen (1992). Det er altså blot hastigheden, ÅDT'en og kørebanebredden, der benyttes som parametre i barriereberegningen. De 15 veje er udvalgt, så de repræsenterede forskellige barriereklasser; nogle af vejene havde således en beregnet barriereeffekt, der gjorde dem "uovervindelige", andre havde en "moderat" barriere og så fremdeles. Disse 15 veje blev fotograferet, og beboere i lokalområdet blev bedt om at vurdere vejene med hjælp fra fotografiet, idet der blev spurgt om, hvor ubehagelig vejen var. Dette blev da omregnet til en 4-trinsskala og sammenlignet med de 4 trin i den kvalitative beskrivelse af barrieretallet.

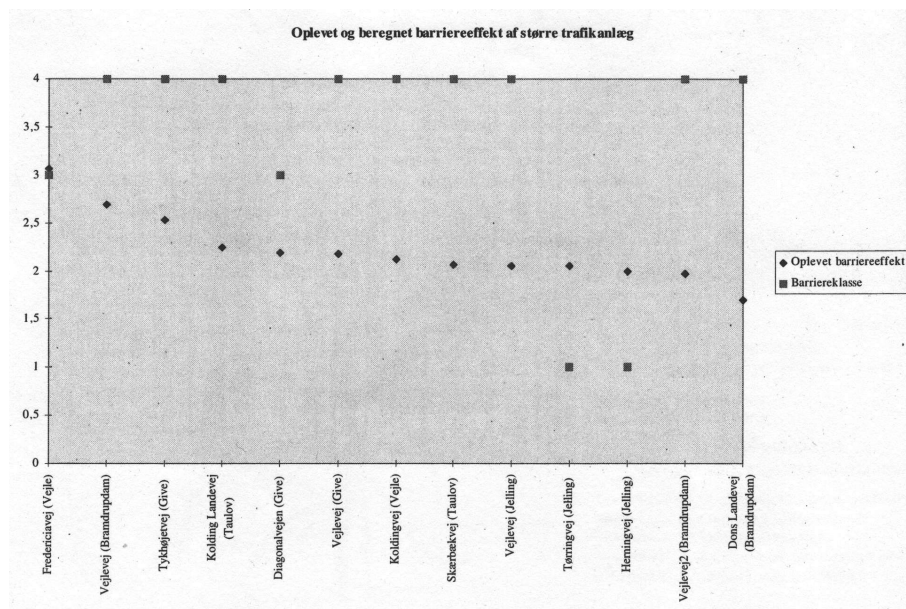
Det blev fundet, at der var store forskelle mellem den beregnede barrierevirkning og den oplevede; på 12 ud af 15 veje var den beregnede barriereeffekt næsten dobbelt så høj som den oplevede. På to af de 15 veje var den beregnede barriere mindre end den oplevede, og på blot en enkelt vej var der overensstemmelse mellem beregnet værdi og oplevet.

Rapporten nævner ikke hvor mange personer, der har været interviewet i forbindelse med undersøgelsen, heller ikke hvordan spredningen har været mellem de forskellige aldersgrupper. Det er derfor vanskeligt at sige noget om resultaternes signifikans og usikkerhed. Det er ligeledes vanskeligt at vurdere, hvordan udvælgelsen af de 15 veje er foregået; er der tale om en tilfældig stikprøve eller har andre faktorer påvirket valget?

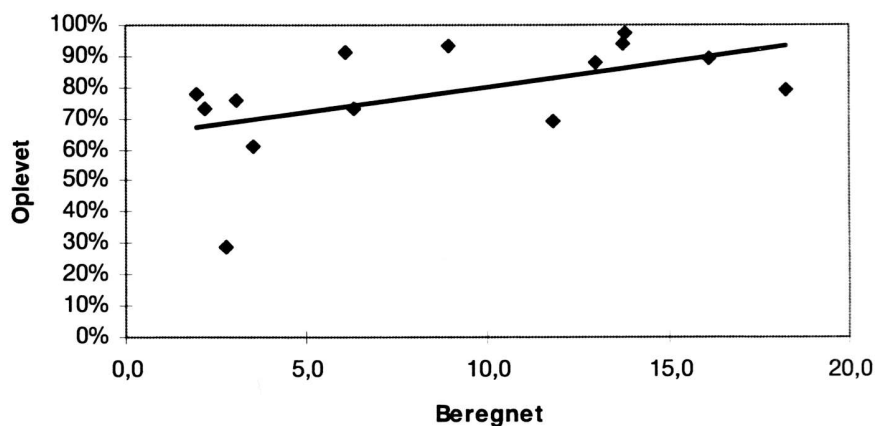
Det må dog konkluderes, at undersøgelsens resultater peger i retning af, at den benyttede formel til barriereberegning ikke umiddelbart stemmer overens med den opfattede. Det er dog ikke muligt at sige noget om, hvad afvigelsen skyldes.

Rapporten beretter desuden om en række faktorer, der også antages at påvirke barrierevirkningen, om end disse faktorer ikke er medtaget i sammenligningen med den observerede barriereeffekt. Således nævnes blandt andet juridiske adgangsbegrænsninger ved eksempelvis motorveje og jernbaner som barriereskabende, da krydsning til fods her er forbudt ved lov. Rapporten nævner også, at psykologiske faktorer influerer på barrierevirkningen; gåturens type og vigtighed eksempelvis. Dette underbygges med en kildehenvisning til Russell & Hine (1996a). Også individuelle forhold ved fodgængerens antages betydende – det er eksempelvis alder, fysisk form/handikaps, og om personen færdes alene eller ej. Kildehenvisningen i rapporten er dog lidt uklar; muligvis henvises til Russell & Hine (1996a) eller Lene Herrstedt (1981a), muligvis er postulatet uden angivelse. Rapporten nævner også den oplevede trafikikkerhed altså trygheden, terrænet og vejbredden som betydende, men der er ingen henvisning af nogen art.

Figur 2: Sammenhæng mellem oplevet og beregnet barriereeffekt på 13 veje i Vejle Amt (Kaae, Skov-Petersen & Larsen 1998).



Barriere som funktion af beregnet barriere $y = 0,0164x + 0,6363$
 $R^2 = 0,2769$



Figur 3: Sammenhæng mellem oplevet barriere og beregnet barriere ved undersøgelse i Holbæk (Bach, Thorsen 1994).

Der er altså umiddelbart to væsentlige problemer med Pointmetoden; manglen på dokumentation og manglende eftervisninger af sammenhængen mellem formel og virkelighed. Forundringen over dette ligger til grund for nærværende rapport, der således forsøger at kaste lys over hvilke parametre, der er afgørende for fodgængeres opfattelse af besværligheden ved at krydse en vej, og om disse synes at indgå korrekt i den nuværende formel. Intentionen med projektet er således at fokusere på selve formeludtrykkets gyldighed, herunder at granske de indeholdende parametre og undersøge hvad der synes afgørende for fodgængeres opfattelse af barrierevirkningen jævnfør definitionen foretaget tidligere.

2.3.1 Afgrænsning

Da formålet med denne rapport er at afklare hvilke parametre, der er afgørende for fodgængernes opfattelse af barrierens størrelse, er det altså barrierevirkningen som er omdrejningspunktet for rapporten her. Krydsningsbehovet er naturligvis også væsentligt at medtage, særligt såfremt barriereeffekten skal benyttes til prioritering af forskellige projekter. Men grundet projektets tidsmæssige begrænsning fokuseres udelukkende på barrierevirkningen.

Mange af de undersøgte kilder, der beskæftiger sig med hvilke faktorer, der er betydende for barrierevirkningen, har oprindelse uden for Danmarks grænser – og i lande hvor cykelkulturen ikke nødvendigvis er lige så udpræget som i Danmark. Der er således ikke fundet nogen beskrivelse af, hvorledes cyklister påvirker fodgængernes krydsning af vejen. Da der ikke er fundet noget kildemateriale, og da Pointmetoden heller ikke medtager cyklister, er det valgt at simplificere opgaven om et nærstudie af barrierevirkningen til ikke at medtage cyklisternes påvirkning på fodgængerne.

Det er derudover valgt at afgrænse det empiriske studie til kun at omhandle trafiksituationer og heraf fremkommende barrierer i byområder. Denne afgrænsning er valgt, da det antages, at det ikke nødvendigvis er de samme parametre eller de samme vægtninger af de forskellige parametre, der spiller ind på barrierevirkningen i landområder som i byområder.

2.4 Metodisk tilgang

I forsøget på at afklare hvilke parametre, der påvirker barrierevirkningen, er der foretaget et internationalt litteraturstudie. Sprogligt er studiet begrænset til tekster på dansk, norsk, svensk og engelsk, hvilket også påvirker hvilke lande, der repræsenteres i litteraturen. Der er fundet tekster, hvoraf nogle giver udtryk for det repræsentative lands nationale retningslinjer, mens andre er forskningspublikationer, hvis udbredelse set i det pågældende nationale perspektiv dog ikke altid kendes; altså hvorvidt forskningspublikationen er et udtryk for det pågældende lands holdninger til barriereaspektet. Litteraturstudiet omfatter følgende nationer: Danmark, Norge, Sverige, Holland, USA, Storbritannien, Schweiz og Canada. Litteraturstudiet er foretaget i databasen *Transport* fra OvidSP, der kombinerer databaserne TRIS, IRRD og ITRD. Her er søgt med termerne *barrier effect** samt *barrier pedestrian**. Der er ligeledes søgt i Aalborg Universitets Trafikforskningsgruppens biblioteksdatabase med termerne *barriere*, *barriereeffekt* og *fodgænger* samt en kombination af disse. Derudover er der søgt på *Google.com* med termerne *barriereeffekt*, *barriereeffekt + fodgængere*, samt *“barrier effect” + pedestrian*. Endvidere er kildehenvisningerne i den først fundne litteratur gennemlæst; interessant materiale er dernæst bestilt hjem.

I et forsøg på at få kontakt til det danske fagmiljø indenfor barriereberegning er der udsendt forespørgsel via mail til Steen Leleur samt Lene Herrstedt for at undersøge, om de kunne hjælpe med en afklaring af baggrunden for Pointmetoden. Begge henviser i stedet til den anden, og dette har således ikke haft noget givtigt resultat. Vejdirektoratet er også blevet kontaktet; et telefonmøde med Henrik Nejst Jensen blev resultatet, og referatet herfra er at finde i Bilag A.

På baggrund af litteraturstudiet findes fem parametre, der i særlig grad vil kunne forventes at påvirke fodgængernes oplevelse af barrierevirkningen. Da det ønskes at undersøge, hvordan samspillet mellem disse faktorer påvirker fodgængerens, er det valgt at benytte en undersøgelsesmetode, der netop gør det muligt at afveje forskellige faktors relative påvirkning. Denne tilgang er naturligvis væsentlig, da fodgængerens i virkeligheden jo altid udsættes for en kompleks trafiksituation og ikke blot de trafikale parametre, som eksempelvis hastigheden eller lastbilandelen, enkeltvis. Undersøgelsen foregår via et spørgeskema. Denne empiriske tilgang er valgt, da spørgeskemaet netop gør det muligt at afklare fodgængerens opfattelse og holdning på mere sikker vis end ved observationer. Faktorer som ubehag og stress kan være svære at observere uden særlig træning heri, og spørgeskemaformen er dermed yderst velegnet til projektet. Der er indhentet svar fra i alt 351 respondenter.

Andre spørgemetoder kunne naturligvis have tænkes anvendt; eksempelvis spørgsmål i forbindelse med visning af visualiseringer af forskellige trafiksituationer. Imidlertid har projektperiodens begrænsning udelukket muligheden for udarbejdelse af anvendelige 3D-animationer eller videosekvenser. En nærmere beskrivelse af de metodiske overvejelser i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen er at finde i Bilag C.

3 Pointmetoden; den danske formel til barriereberegning

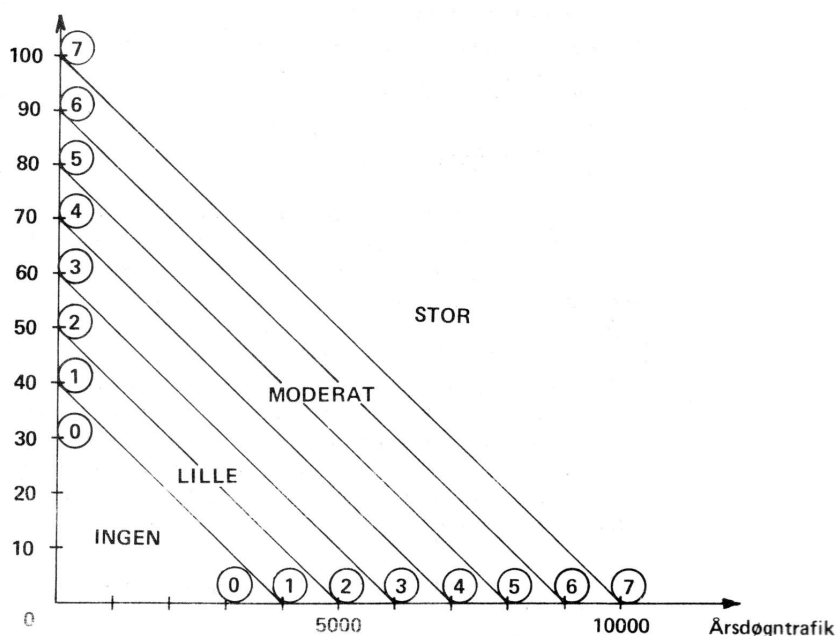
I 1980'erne iværksatte Vejdirektoratet et større prioriteringsarbejde; der skulle foretages mange ændringer af hovedlandevejsnettet, som de var vejbestyrer for, og det var derfor relevant at udarbejde en metode til at prioritere imellem de mange projekter, jævnfør Bilag A. Vejdirektoratet udarbejdede dermed blandt andet en formel til beregning af barrierevirkningen. Da denne formel og dens parametre er afgørende for, hvordan barriereeffekten er blevet opfattet i dansk praksis, er det relevant at give et overblik over formlens udvikling gennem tiderne. Dette gøres derfor i nedenstående.

Da vejprojekter ofte påvirker mange forskellige områder – støj, fremkommelighed, trafikikkerhed etc. – er det en fordel at foretage en cost/benefit-analyse af et potentielt projekt for at finde ud af, om det er samfundsøkonomisk rentabelt. I den forbindelse blev det væsentligt for Vejdirektoratet at have en operationel metode til at estimere barriereeffektens størrelse og den samfundsøkonomiske udgift forbundet hermed. En sådan metode blev derfor udviklet, og i Danmark har fagmiljøet dermed siden 1980'erne haft et formelværktøj, der kan beregne barriereeffekten og i den forbindelse barrierevirkningens størrelse. Formlen har dog ændret sig meget gennem tiderne, men har altid beholdt visse grundtræk; det vurderes derfor, at der ikke er tale om egentlige væsensforskellige formler, men snarere forskellige versioner af samme grundidé.

Da de forskellige udgaver af formelen ikke har forskellige navne i litteraturen, men ofte blot omtales som *Formel til beregning af barriereeffekt* eller i senere litteratur *Pointmetoden*, er det valgt at benytte navnet *Pointmetoden* som fællesbetegnelse for alle versioner af formelen. Dette er gjort, da der er behov for at kunne betegne de forskellige versioner under ét, om end navnet betydningsmæssigt synes bedre egnet til visse versioner af formelen end andre. Imidlertid antages det, at navnet *Pointmetoden* for de fleste læsere associeres mere til den metodiske beregningstilgang til barriereeffekten end en specifik version af formelen.

3.1 1979-80 – oprindelsen

I 1980 synes der for første gang at dukke en formel til beregning af barriereeffekten op i en publikation fra Vejdirektoratet, (Vejdirektoratet 1980). Selve barrierevirkningen antages her at afhænge af hastigheden, trafikmængden og vejbredden. Den bestemmes ved først at aflæse en værdi på en graf, der viser en værdi mellem 0 og 7 afhængig af hastigheden og årsdøgnstrafikken. Grafen angives at være gældende for en kørebanebredde på 8 meter; hvis den pågældende vej har en anden kørebanebredde end dette, skal der multipliceres med skalaforholdet. Det vil altså sige, at hvis en vej har en kørebanebredde på 6 meter, skal den aflæste værdi fra grafen ganges med $6/8 = 0,75$.



Figur 4: Barrierevirkningen for en vej som vist i Vejdirektoratet (1981). Bemærk at tallene på y-aksen er hastigheden på trods af den manglende betegnelse.

Men Vejdirektoratet ser dog også et behov for at skalere den fundne barrieres betydelighed ud fra hvor mange mennesker, den påvirker. Dette findes ved et estimat af det potentielle antal gang- og cykelture også kaldet krydsningsbehovet. Det erkendes af Vejdirektoratet (1981), at

”Et forsøg på at kvantificere de mangeartede behov der eventuelt undertrykkes af veje, er imidlertid ikke muligt ud fra det nuværende videnniveau.” (Vejdirektoratet 1981, s. 229).

I stedet anvendes derfor en simplificeret metode til at estimere den relative størrelse af krydsningsbehovet. Dette gøres ved at kategorisere bebyggelsestypen på hver vejside og tildele dem en bebyggelsesvægt som vist på Tabel 1:

Arealanvendelse	Bebyggelsesvægt
Forretningsstrøg, offentlige kontorer, skoler, etagebebyggelse mm.	3
Lav boligbebyggelse i dybden	2
Lav boligbebyggelse, enkeltradedet og industri	1
Rekreative arealer	1
Ubebygget strækning	0

Tabel 1: Bebyggelsesvægte fra (Vejdirektoratet 1980).

Det antages af Vejdirektoratet (1980), at krydsningsbehovet vokser proportionelt med længden af vejstrækningen; det endelige krydsningsbehov findes ved at multiplicere bebyggelsesvægten for højre side, bebyggelsesvægten for venstre side og strækningens længde. Dette produkt multipliceres dernæst med det fundne tal for barrieren. Arbejdsgangen er vist i Ligning 1:

Ligning 1:

$$Br = Br_{graf} \times (Bebyggelsesvægt_H \times Bebyggelsesvægt_V \times L)$$

Hvor:

Br er den samlede barriereeffekt

Br_{graf} er den barrierevirkning, der aflæses af grafen (korrigeret for vejens bredde)

Bebyggelsesvægt_H er bebyggelsesvægten på højre vejside

Bebyggelsesvægt_V er bebyggelsesvægten på venstre vejside

L er strækningens længde

Med den ovenstående metode til beregning af barriereeffekten synes der at være skabt en operationel metode til at estimere barrierens størrelse – og tilbage vil blot være at definere en samfundsøkonomisk enhedspris for en given barriere. Imidlertid rejser der sig en del tvivlsspørgsmål omkring det beskrevne formelværktøj.

Først og fremmest er det ikke muligt at finde dokumentationen for, hvorledes metoden er skabt, og hverken Vejdirektoratet (1980) eller Vejdirektoratet (1981) angiver nogen former for baggrundsstudier eller kilder. Tværtimod beskrives det, at den nedsatte metodegruppe ikke har kunnet finde detaljerede anvisninger for, hvorledes barrieren kvantificeres hverken i dansk eller udenlandsk litteratur, og de har derfor selv måttet opstille en simpel beregningsmodel (Vejdirektoratet 1980). Men da dokumentationen for arbejdet med metodeudviklingen ikke er at finde, er det dermed umuligt at sige, hvorfor lige præcis parametrene hastighed, ÅDT og vejbredde er udvalgt som betydende. Det kan skyldes, at disse parametre sandsynligvis allerede er kendt af vejbestyrelsen, og det derfor mindsker arbejdet med at estimere barrieren. Men de kan naturligvis også være benyttet ud fra teoretisk eller praktisk erfaring omkring fodgængeres færden. Imidlertid skriver metodegruppen selv:

”Disse modeller [beregningsmodeller til støj og barriereeffekt, red.] bygger ikke på egentligt erfaringsmateriale og trænger derfor til at blive justeret, når forskningsresultater om disse effekter foreligger.” (Vejdirektoratet 1980, s. 21)

Denne mangel på erfaringsmateriale gør det naturligt at stille spørgsmålstejn ved den udtrykte sammenhæng mellem de tre parametre; er grafen på Figur 4 virkelig et sandt bud på, hvorledes barrierens størrelse stiger? Det har ikke været muligt at

(Vejdirektoratet 1980): Skitse til prioriteringsmetode for større hovedlandevejsarbejder + (Vejdirektoratet 1981): Prioritering 1981

De to kilder beskrives samlet, da Vejdirektoratet (1980) er et forarbejde til Vejdirektoratet (1981), hvor fremgangsmåden fra forarbejde bruges til prioritering af en større mængde hovedlandevejsarbejder.

Kilden fra 1980 er en rapport fra Vejdirektoratet udarbejdet i et forsøg på at systematisere beslutningsgrundlaget for prioritering mellem større hovedlandevejsarbejder. Det er i denne rapport, at den danske barriereeffektformel første gang præsenteres, da de såkaldte *kvalitative effekter* (dvs. ikke økonomiske effekter) forsøges kvantificeret via en internalisering af eksterne omkostninger. Samtidig er kilden fra 1981 den rapport, hvori prioriteringsmetoden indeholdende den kvantificerede barriereformel første gang benyttes.

En vejs barriereeffekt fastsættes som "*antallet af potentielle gang- og cykelture gange den totale barrierevirkning*" (Vejdirektoratet 1980, s. 44). Barrierevirkningen antages at afhænge af kørehastighed, trafikintensitet og vejbredde, hvis indbyrdes virkningsforhold er beskrevet ved en graf med årsgdntrafikken ud af x-aksen, og hastigheden op af y-aksen. Grafen er gældende for en 8 meter bred vej.

Beregningsmodellen er udviklet af metodegruppen bag rapporten og bygger ikke på egentlig erfaringsmateriale, da der hverken fra dansk eller udenlandsk side tidligere havde været fastsat detaljerede anvisninger for, hvordan barriereeffekten kunne kvantificeres. Metodegruppen påpeger, at modellen skal justeres (eller helt laves om), når forskningsresultater om effekten foreligger. Desuden gøres det klart, at måden, hvorpå antallet af potentielle gang- og cykelture fastslås, ej heller er optimal, men at datatekniske og -økonomiske problemer umuliggjorde andre løsninger end værdisætningen ud fra områdets bebyggelseskarakteristika. Mere ønskelige fastsættninger havde ifølge metodegruppen været registrering af antallet af krydsende fodgængere og cyklister eller ligefrem en trafikmodel for de bløde trafikanter.

(Planverket et al. 1976): Fotgängaren i stadens trafiknät

Dette er en svensk rapport, hvis primære formål er at hjælpe de svenske planlæggere, hvis ansvar det er at foretage planlægning for fodgængere. Rapporten indeholder således informationer om fodgængerfærdsel generelt; barriereeffekten berøres blot ganske kort.

Det beskrives, at barrierevirkningen afhænger af fodgængerens egne evner; det uddybes at være ganghastighed især for ældre og handikappede, der spiller ind. Også børns vanskeligheder ved at lære reglerne for trafikal færden nævnes. Desuden forklares det også, at trafikmængden påvirker barrieren. Dette eksemplificeres ved en påstand om, at tæt trafik gør det vanskeligt at krydse vejen. Således er det vanskeligt at vurdere, om der snarere menes bilernes ankomstfordeling og bilintensiteten på et givent tidspunkt end trafikmængden målt ved eksempelvis ÅDT'en. Sidste parameter, der nævnes som influerende på barrierevirkningen, er gademiljøets udformning. Dette begreb defineres ikke nærmere, om end der eksempelvis synes at være tale om sigtforhold.

Der gives således meget sparsomme oplysninger om hvilke parametre, der synes at influere på barrierevirkningen, og generelt byder rapporten ikke på kvantificeringer; der benyttes i stedet termer som "*trafik-mængderne er små*" og "*hastighederne lave*". Også barriereeffekten beskrives som enten *stor*, *lille* eller *moderat* uden nogen egentlig forklaring af hvilke forhold, der medfører hvilken kategorisering. Rapporten synes generelt baseret på informationer fra eksempelvis Norge og England, men afsnittene om barriereeffekt har ingen kildehenvisninger eller andet til at underbygge påstandene. Det er således vanskeligt at vurdere grundlaget.

finde nogle publikationer, der har beskæftiget sig med en eftervisning af formlen, men Borges, Thost & Herrstedt (1983) bemærker, at *”Modellen er blevet brugt i Københavns amt, hvor de praktiske erfaringer ikke har vist god overensstemmelse med formlerne.”* (Borges, Thost & Herrstedt 1983, s. 34). Men det har dog ikke umiddelbart været muligt at kunne uddybe dette nærmere, da der ikke er nogen kildehenvisning på postulatet.

Interessant er det også at se hvilke aspekter af barrierebegrebet, som metoden antages at beskrive. Således står der eksempelvis, at *”Den oplevede risiko ved at krydse en trafikeret vej som blød trafikant er medtaget i bestemmelsen af barriereeffekten”* (Vejdirektoratet 1980, s. 45). Men det synes dog ikke umiddelbart til at afkode, hvorledes formlen beskæftiger sig med oplevet risiko.

Der synes at herske en anelse forvirring i Vejdirektoratet (1980); da dette er grundlaget og forarbejdet til den mere formelle/færdiggjorte publikation Vejdirektoratet (1981) er uklarheden interessant. Der angives i teksten, hvorledes termerne *stor*, *moderat* og *lille* barriere erfaringsmæssigt er defineret af svenskerne. Disse definitioner er magen til dem, der gives i (Planverket et al. 1976):

”Stor barriär – stor och/eller snabb biltrafik – innebär att fotgängarna utsätts för fördröjningar när de ska korsa gatan. Trafikmiljön är så komplicerad att barn inte klarar den.

Måttlig barriär – medelstor biltrafik och måttliga hastigheter – innebär små fördröjningar, men risken för konflikter med biltrafiken kräver fortfarande vuxna människors förmåga att bedöma trafiksituationen.

Liten barriär – liten biltrafik och låga hastigheter – innebär att om gatan i övrigt är lämpligt utformad kan skolbarn korsa den.

Obetydlig barriär – mycket begränsad biltrafik och mycket låg hastighet – innebär att fotgängarna prioriteras och att biltrafiken får framföras på deras villkor. Här sätts gränsen av de minsta barnens förmåga att klara trafiken, vilket betyder att man inte kan ställa krav på ett disciplinerat uppträdande från de gåendes och lekandes sida.” (Planverket et al. 1976, s. 50-51)

Det ses, at beskrivelserne primært omhandler to aspekter – nemlig hvor store fodgængerens forsinkelse er, og hvorvidt børn kan krydse vejen. Det er således nærliggende for læseren at tro, at denne tolkning af ordene *stor*, *moderat* og *lille* også kan anvendes til ordene *stor*, *moderat* og *lille*, som er givet på grafen på Figur 4. Men i forbindelse med figuren angives faktisk i stedet følgende: *”Betegnelserne: ”stor, moderat, lille og ingen” anvendes blot for at angive størrelsesforholdene”* (Vejdirektoratet 1980, s. 44). Således tyder det ikke på, at læseren skal tillægge ordene samme tolkning, som det forinden er blevet beskrevet, at svenskerne gør, om end det ikke umiddelbart er let for læseren at nå denne konklusion. Imidlertid er beskrivelsen af den svenske fortolkning af ordene *stor*, *moderat* og *lille* ikke medtaget i den endelige publikation ét år senere – her er udelukkende medtaget forklaringen af, at termerne blot beskriver et størrelsesforhold.

3.2 1989 – formeludtryk

I 1989 udgiver Vejdirektoratet et notat, som opfølging på prioriteringsmetoden. Notatet bærer navnet *”Prioritering 1989. Foreløbig beskrivelse af metode til effektberegninger.”*, (Vejdirektoratet 1989).

I notatet gives en videreudvikling af måden, hvorpå barrierevirkningen fastsættes; i notatet er opstillet tre formler, som skal bruges til at udregne barrierevirkningen. Først udregnes vejens egentlige barrierevirkning vha. Ligning 2, som pendant til barrierevirkningen fundet via grafen i Figur 4, ud fra ÅDT'en og hastigheden på vejen. Korrektionen for afvigelser fra en standardbredde på 8 meter, som var en del af proceduren for barrierevirkningen fundet via grafen i Figur 4, indgår dog ikke i formlen, så udtrykket synes ikke at være en direkte udledning af grafen. Dette understøttes

(Vejdirektoratet 1989): Prioritering 1989. Foreløbig beskrivelse af metode til effektberegning

Dette er et notat fra Vejdirektoratet med opdateringer til den systematiserede prioritering mellem større hovedlandevejsarbejder. Det beskrives, at der siden de udførte undersøgelser i 1981 og 1984 er lavet diverse justeringer, og at notatet dermed giver en beskrivelse af den nuværende (1989) udgave af metoden. Det understreges, at det ikke skal betragtes som den endelige udgave af metoden, da det forventes, at der forsat vil kunne ske mindre revisioner med tiden.

Barrierevirkningen for en given vejstrækning findes som produktet af tre formler. Først findes selve barrierevirkningen ud fra årsdøgntrafikken og hastigheden, derefter korrigeres for lastbilandelen, til sidst korrigeres for krydsningsmuligheder ud fra antallet af krydsningsfaciliteter på vejstrækningen samt vejstrækningens længde.

Det beskrives i notatet, at beregningsformlerne for barrierevirkningen er opstillet med udgangspunkt i sven-ske erfaringer og uheldsmetoden, men der er ikke angivet kilder, så det er svært at fastslå hvilke svenske erfaringer samt hvilken uheldsmetode, der er tale om. I forhold til uheldsmetoden kan der være tale om uheldsberegninger omtalt tidligere i Vejdirektoratet (1989) – en metode hvor strækningens uheld og krydsuheld udregnes vha. a- og p-værdier og sammenholdes med observerede uheld i en femårig periode – men dette vides ikke med sikkerhed, da denne metode intet steds omtales som *uheldsmetoden*.

(Vejdirektoratet 1992): Undersøgelse af større hovedlandevejsarbejder. Metode til effektberegning og økonomisk vurdering

Denne rapport er udgivet af Vejdirektoratet for at give et samlet overblik over hele metode- og prisgrundlaget efter en række justeringer foretaget på baggrund af indhøstede erfaringer og forslag til forbedringer. Det understreges dog, at den overvejende del er uforandret i forhold til tidligere; der er i forhold til effektberegning af barrierevirkning ikke lavet nogen ændring.

Til effektberegningen af barrierevirkningen er følgende parametre relevante: trafikmængde (ÅDT), lastbilandel, strækningens længde, (punkt)hastighed, antal krydsningsfaciliteter. Effektberegningen sker vha. et samlet formeludtryk, hvor alle parametrene indgår. Hvis resultatet af denne beregning "[...] overstiger 15, sættes værdien i stedet til 15, idet der ved denne værdi antages, at det er umuligt at krydse vejen." (Vejdirektoratet 1992, s. 30).

Denne publikation synes at være en direkte opfølgning på Vejdirektoratet (1989), da der blot beskrives samme metodegrundlag som i denne, og ikke gives nogen direkte kildehenvisninger.

også af, at der ved grafen fås en beskrivende, kvalitativ værdi, mens ligningen selvfølgelig nok resulterer i en talværdi. Således er det altså heller ikke muligt at sammenligne resultater fra grafen og ligningen, og det vides derfor ikke, om disse bygger på et fælles empirisk/teoretisk grundlag, eller om det er indhentning af ny viden, der er årsag til indførelse af ligningen som erstatning for grafen. Dernæst korrigeres for vejens lastbilandel vha. Ligning 3, og slutteligt for krydsningsfaciliteter på vejen vha. Ligning 4.

Ligning 2:

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3$$

Ligning 3:

$$(1,87 \times La + 0,63)$$

Ligning 4:

$$\left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$$

Hvor:

Br er den samlede barrierevirkning

ÅDT er årsdøgntrafikken

V er hastigheden

La er lastbilandelen i procent; lastbiler defineres som over 3,5 ton

K er antallet af fodgængerovergange, tunneller og lignende

L er strækningens længde i km

Korrektion for krydsningsfaciliteter på baggrund af fodgængertunnel, signalreguleringer eller lignende, som i den første udgave skulle gøres ud fra en subjektiv vurdering, er altså nu blevet specificeret vha. af formeludtrykket $(1 - K/(20 \times L))$. Det vil altså sige, at korrektionen nu skal fastsættes præcist ud fra antallet af fodgængerovergange, tunneller og lignende indenfor den strækningenslængde, der ønskes undersøgt.

Der kommenteres i Vejdirektoratet (1989) ikke på, hvorfor de to korrektioner for lastbilandel og krydsningsfaciliteter skal medtages, og der gives heller ikke oplysninger om hvilket baggrundsmateriale, der ligger til grund for korrektionsudtrykkene. Det er dermed svært at sige, hvorvidt udtrykkene beskriver fodgængernes gennemsnitlige forsinkelse, såfremt de antages ikke at krydse vejen udenfor krydsningsfaciliteterne, eller om udtrykket beskriver fodgængernes følelse af tryghed, risiko eller besværlighed.

Korrektionerne synes ikke at være valgfrie, så hvorfor de skal udføres i separate ligninger giver ikke umiddelbart beregningsteknisk mening.

I Vejdirektoratet (1989) gives desuden en anden, om end dog mindre, modificering fra tidligere, hvad angår krydsningsbehovet; hvor Vejdirektoratet i 1980 tildelte en arealanvendelse med forretningsstrøg, offentlige kontorer, skoler mv. en bebyggelsesvægt på 3, som tidligere vist i Tabel 1, så benytter Vejdirektoratet (1989) i stedet en vægt på 4. De øvrige vægtninger er ens, og der angives ingen begrundelse til denne ændring.

Tre år senere i 1992 udgiver Økonomisk-Statistisk Afdeling i Vejdirektoratet en ny publikation omkring undersøgelse af større hovedlandevarsarbejder, (Vejdirektoratet 1992). I denne publikation er de tre formeludtryk nu slået sammen til et samlet udtryk, Ligning 5, men ellers synes intet andet at være ændret.

Ligning 5:

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times (1,87 \times La + 0,63) \times \left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$$

Hvor:

Br er den samlede barrierevirkning

ÅDT er årsdøgntrafikken

V er hastigheden

La er lastbilandelen i procent; lastbiler defineres som over 3,5 ton

K er antallet af fodgængerovergange, tunneller og lignende

L er strækningens længde i km

3.3 1992 – kommunerne

I 1992 udgiver Planstyrelsen publikationen "Miljø og Trafik i Kommuneplanlægningen", (Planstyrelsen 1992). Publikationen er interessant af flere forskellige årsager. Først og fremmest er det en publikation, der skal hjælpe kommunerne med planlægningsmetoder; når Pointmetoden beskrives i denne publikation er det dermed en blåstempling af, at kommunerne benytter formlen, selvom den oprindeligt er udviklet til Vejdirektoratets vejnet – altså til de større veje. Der gives ingen dokumentation af, hvorvidt formlen også kan antages at gælde for de noget mindre kommunale byveje. Det andet væsentlige ved denne publikation er, at den bringer Pointmetoden i en ny form. I stedet for beregne barrierevirkningen som i Vejdirektoratet (1992) eller eventuelt Vejdirektoratet (1989), beregnes den nu via formeludtrykket, som er vist i Ligning 6:

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times \frac{Kb}{8}$$

: Ligning 6

Hvor:

Br er den samlede barrierevirkning

ÅDT er årsdøgntrafikken

V er hastigheden

Kb er kørebanebredden

Det er altså stadig parametrene hastighed og ÅDT, men nu indgår også kørebanebredden til at finde barrierevirkningen. Hvor denne parameter kommer fra og på hvilken baggrund den medtages, står der dog intet om i Planstyrelsens publikation.

I Planstyrelsen (1992) er det også angivet, at barrieren kan afhænge af lastbilandelen; i modsætning til Vejdirektoratet (1989) og Vejdirektoratet (1992) er den her en valgfri korrektion. Planstyrelsen opgiver dog ikke, hvornår det anbefales at korrigeres for lastbilandelen, de skriver blot "Den fundne værdi korrigeres eventuelt for lastbilandelen [...]" (Planstyrelsen 1992, s. 131). Såfremt der skal korrigeres for lastbiler, gøres med samme led som i Vejdirektoratets publikationer. Korrektionen for en anden kørebanebredde end 8 meter synes dog at minde om korrektionen fra grafen i Vejdirektoratet (1981)

Det er desværre ikke muligt at komme nærmere i dokumentationen for lastbilandelen eller tilføjes af kørebanebredden på trods af, at Planstyrelsen (1992) angiver Vejdirektoratet som kilde til, hvorfra de henter både formel og lastbilkorrektion; det fortælles blot, at Vejdirektoratet bruger begge dele i Vejdirektoratet (1989). I forhold til lastbilandelen er dette jo tilnærmelsesvis rigtigt – Vejdirektoratet ser dog lastbilandelskorrektionen som en fastdel af beregningen af barrierevirkningen – men i forhold til kørebanebredden er kildehenvisningen misvisende, da den jo ikke indgår i Vejdirektoratets publikation.

En anden modificering, der også er interessant, er, hvordan den fremkomne værdi for barrieren bruges. I Vejdirektoratet (1989) og Vejdirektoratet (1992) angives, at den beregnede værdi for barriereeffekten (altså barrierevirkning multipliceret med krydsningsbehovet udtrykt ved bebyggelsesvægte) maksimalt kan antage værdien 15, da denne værdi er svarende til en uovervindelig barriere. Der siges ikke noget om, hvordan de andre værdier fra 0 – 15 skal tolkes. I Planstyrelsen (1992) skal barrierevirkningen dog ikke multipliceres med et krydsningsbehov udtrykt ved en bebyggelsesvægt. I stedet foreslås det at tildele det beregnede udtryk for barrieren en kvalitativ beskrivelse, som vist i Tabel 2.

Beregnet barrierevirkning	Kvalitativ vurdering
< 5½	Ubetydelig eller lille
5½-9	Moderat
9-15	Stor
>15	Uovervindelig

Tabel 2: Kvalitativ vurdering af barrierevirkningen som vist i (Planstyrelsen 1992).

Som kilde til denne kvalitative inddeling angives "Bilen i stadens trafiknet", (Planverket et al. 1981). Det må dog antages, at der kun henvises til ordlyden af den kvalitative

inddeling, da barrierens størrelse intet sted i Planverket et al. (1981) sammenholdes med en beregnet barrierediversion. Hvilket i øvrigt giver god mening, da svenskerne ikke har opsat et formeludtryk for barrierediversionen, men i stedet gradere barrieren ud fra den gennemsnitlige forsinkelse som fodgængere oplever ved krydsning af veje (Planverket et al. 1981). Altså må sammenkoblingen mellem den beregnede barrierediversion og den kvalitative vurdering af barrierediversionen på over 15, antages at være én Planstyrelsen selv har lavet i Planstyrelsen (1992). I øvrigt bruges der i Planverket et al. (1981) ikke udtrykket *uovervindelig*, men kun begreberne *stor*, *moderat*, *lille* og *ubetydelig*, hvor de sidste to også er to adskilte graderinger, og ikke ét samlet, som her i den danske publikation.

Efter at have foretaget en kvalitativ vurdering af barrieren sættes den i relation til antallet af krydsende fodgængere. Dette gøres ikke som i Vejdirektoratet (1980) via bebyggelsesvægte, men ved at sammenholde den kvalitative vurdering af barrieren med hvor mange, der krydser vejen. Planstyrelsen (1992) angiver følgende inddeling af vejnettet i klasser som en måde, der *"eksempelvis"* kan benyttes.

1. Intet eller ubetydeligt behov
2. Lille behov (< 50 pr. spidstime), generelt
3. Lille behov (< 50 pr. spidstime), især skolebørn
4. Moderat behov (50-250 pr. spidstime)
5. Stort behov (>250 pr. spidstime)

Det angives, at disse klasser er *"lavet ud fra en vurdering af, at 4-5 krydsende lette trafikanter pr. minut er mange og under 1 pr. minut er få."* (Planstyrelsen 1992, s. 132). Det angives også, at antallet af krydsende fodgængere blot vil kunne skønnes (ud fra hvilket vides ikke), så længe der ikke er tale om veje, hvor der skal sættes særligt fokus på barriere og utryghed eller ved vurderinger af ombygningsplaner.

3.4 1994 – forskellig praksis hos kommuner og Vejdirektoratet

To år senere ses en publikation omkring barriereeffekten i Holbæk, (Bach, Thorsen 1994). Denne publikation, der er et arbejdsnotat til en dybdegående undersøgelse af barriereeffekten på visse veje i Holbæk, beskriver også, hvordan Pointmetoden anvendes, om end den ikke benytter metoden som den primære måde at definere barrierens niveau på. Formlen, der benyttes her, er samstemmende med den, der beskrives i Planstyrelsen (1992); på trods af at der beskrives flere metoder til estimering af barriereeffekten er Vejdirektoratets metode fra Vejdirektoratet (1992) ikke beskrevet. Dette kan ses som udtryk for en afvigelse mellem Vejdirektoratets og kommunernes måder at håndtere barriereberegninger på – denne forskel bliver tydeligere i årene herefter. Vejdirektoratet har nemlig i de senere år udfaset beregning af barriereeffekten, som et led i cost/benefit-vurderingen af et projekt. Dette vælger de at gøre af to årsager. For det første er langt hovedparten af de veje, som de er vejbestyrer for, beliggende i det åbne land – og da der ofte er ubebygget her, så antages krydsningsbehovet at være ikke-eksisterende. Dermed bliver barriereeffekten jo, i hvert fald rent beregningsteknisk nul, og det giver dermed ikke mening at foretage udregningen. Dette kunne naturligvis løses ved at revurdere metoden til estimering af krydsningsbehovet, men Vejdirektoratet finder ikke dette nødvendigt, da de også har en anden primær indvending mod barriereberegningen i cost/benefit-beregninger. De mener nemlig, at prisfastsættelsen af barriereeffekten er behæftet med så stor usikkerhed, at det ikke er ønskeligt at medtage den. Således bliver en mere præcis udregning af barriereeffekten irrelevant for dem, medmindre dette følges op af en bedre vurdering af den samfundsøkonomiske enhedspris for barriere. Baggrunden for disse konklusioner ses i Bilag A.

Mange kommuner vælger dog stadig at anvende barriereberegninger som oversigtsværktøj i deres fodgængerplanlægning. Formålet med dette er naturligvis også anderledes; her bruges det snarere til at udpege problemområder end til at lave økonomiske beregninger af ombygningsprojekters rentabilitet.

(Planstyrelsen 1992): Trafik og Miljø i Kommuneplanlægningen – kap. 10 Barriereeffekt og utryghed

Dette er en vejledning til kommunerne om hvordan barriereeffekt kan estimeres efter Pointmetoden.

Parametrene, der nævnes at indgå, er de parametre, der indgår i Pointmetoden beskrevet i Vejdirektoratet (1989). Det vil sige at ÅDT og hastighed antages at være determinerende, ligesom lastbilandelen beskrives som noget der muligvis påvirker barrierevirkningen. Desuden medtages kørebanebredden. Teksten nævner dog også andre parametre, som kan influere på barrieren. Det drejer sig om antallet af krydsningspunkter og deres kvalitet samt bilernes ankomstfordeling – altså trafikrytmen. Disse medtages dog ikke i beregningsformlen, men beskrives blot.

Som kildemateriale henvises til Vejdirektoratet (1989) til de parametre der indgår i Pointmetoden. For parametrene vedrørende krydsningspunkter og trafikrytme er der ikke angivet nogen kildehenvisning.

(Planverket et al. 1981): Bilen i stadens trafiknät

Dette er en svensk rapport, hvis primære formål er at hjælpe de svenske planlæggere. Rapporten adskiller sig fra de andre rapporter i serien "Stadens Trafiknät"; hvor de andre rapporter beskæftiger sig udelukkende med ét emne (henholdsvis cyklen, bussen, forgænger og bevægelse i hjemmet), beskæftiger denne rapport sig med planlægning af bytrafik mere samlet. Rapporten bygger i mange henseender videre på den systematik og de erfaringer, som udgør grundlaget for "Scaft 68: Riktlinjer för stadsplanering med hänsyn til trafiksäkerhet".

Det beskrives, at der med barriereeffekter menes biltrafikkens indvirkning på sikkerhed og fremkommelighed for den krydsende gang- og cykeltrafik. I begrebet indgår også biltrafikkens indvirkning på bevægelsesmønstre, kontaktmønstre og lokalisering. Hvor stor barriereeffekten er, fastsættes ud fra passerbarhed, krydsningsbehov samt de krydsendes formåen. Passerbarheden, som er det, der må karakteriseres som barrierevirkningen, fastsættes ud fra trafikken størrelse, hastighed og sammensætning samt gadens og vej-krydsningernes udformning. Barrieren graderes ud fra studier omkring accepterede gennemsnitsforsinkelser i fire niveauer – *stor, moderat, lille og ubetydelig*, for henholdsvis *15 sek., 5-15 sek., 5 sek. og 0 sek.* Senere i rapporten gives en grafisk fremstilling af barrierens passerbarhed, denne gang udtrykt ved trafikmængde (biler/time) og hastighed (km/t) og med en referencevejbredde på 7-8 meter. Krydsningsfaciliteter nævnes som en måde at øge passerbarheden på.

Der gives ikke umiddelbart uddybende oplysninger om hvilke parametre, der synes at influere på barrierevirkningen – der gives dog kvantificeringer af barrierens størrelse, selvom dokumentationen synes manglende. Rapporten synes generelt baseret på afgrænsede adfærdsstudier fra USA og Danmark, men afsnittene om barriereeffekt har ingen kildehenvisninger eller andet til at underbygge påstandene. Det er således vanskeligt at vurdere grundlaget.

3.5 1994 – lærebog fastslår metoden

En lærebog af Lahrman og Leleur, oprindeligt skrevet i 1994, der pt. er det nyeste undervisningsmateriale om emnet, giver også viden om Pointmetoden. Her beskrives i et appendiks en beregningsfremgang, der er identisk med den beskrevet i Vejdirektoratet (1992). Lahrman, Leleur (1997) giver en anelse informationer om formlens ophav. Det beskrives nemlig: "Med udgangspunkt i svenske erfaringer og uheldsmetoden er opstillet beregningsformler for barrierevirkningen." (Lahrman, Leleur 1997, s. 425). Der gives desværre ingen nærmere beskrivelse af hvilke erfaringer, der er tale om, og det synes ikke muligt at konkludere hvilken uheldsmetode, der er tale om, eller hvad sammenhængen er til beregningsformlen for barrierevirkning. Med metodens optagelse i en lærebog, der i høj grad må siges at præge – i hvert fald de nyuddannede – ingeniørers indtryk af den korrekte beregningsmetode, synes metoden at accepteres i almen faglig praksis.

Lærebogen bærer dog præg af at forskellige forfattere har bidraget med hver deres kapitel. Således beskrives barrierevirkningen også ganske kort i et kapitel om trafikens miljøkonsekvenser. Her vises ingen beregningsmetode, til gengæld gives der en skematisk oversigt over forskellige kombinationer af hastigheden, trafikmængden og barrieroeffektens størrelse. Denne skematiske oversigt er sammenlignelig med en grafisk fremstilling i Planverket et al. (1981). Den grafiske fremstilling i Planverket et al. (1981) er et udtryk for barrierens størrelse i forhold til krydsende fodgængeres gennemsnitlige forsinkelse, hvilket der ikke er så stort fokus på i kapitlet i Lahrman, Leleur (1997). Her bruges begrebet *barriereeffekt* mere generelt om de gener, større veje i byområder påfører de lette trafikanter. I Planverket et al. (1981) skal barrierens størrelse efterfølgende holdes op mod krydsningsbehovet for at få et samlet udtryk for barrieren, hvilket vil sige den egentlige barrieroeffekt, mens den skematiske oversigt i Lahrman, Leleur (1997) fastslås som værende et udtryk for sammenhængen mellem trafikmængde, hastighed og barrieroeffekten – også selvom at krydsningsbehovet ikke indgår.

Tabel 3: Eksempler på sammenhæng mellem trafikmængde, hastighed og barrieroeffekt som vist i (Lahrman, Leleur 1997).

Hastighed km/h	Barrierens størrelse			
70	Stor			
50	Lille	Moderat	Stor	
30	Ubetyd.	Lille	Moderat	Stor
Køretøjer/h	0500.....1000			

Således er ovenstående altså en helt anden version af Pointmetoden, end den der præsenteres dybdegående i appendikset i Lahrman, Leleur (1997), hvor der benyttes bebyggelsesvægte frem for en kvalitativ vurdering af størrelsen. Da det er formelen, som vist i Ligning 5, der beskrives dybdegående i Lahrman, Leleur (1997), antages det, at det er denne metode, som lærebogen forsøger at videreformidle.

Imidlertid er en meget stor svaghed ved denne formel, at hverken Lahrman, Leleur (1997) eller Vejdirektoratet (1992) fortæller, hvordan resultaterne skal tolkes. Dette giver naturligvis problemer, hvis det beregnede barrieretal ikke blot bruges til at rangere forskellige veje efter deres barriere, men i stedet benyttes til at vurdere hvornår, der er tale om en *stor* barriere eller en *moderat* barriere. For det må huskes, at den kvalitative beskrivelse, der gives af et beregnet barrieretal i Planstyrelsen (1992), som vist i Tabel 2, faktisk tilhører en anden version af beregningsmetoden; at anvende denne kvalitative beskrivelse uden en undersøgelse af, hvorledes den kan antages gældende med den nyere version af formlen, synes som yderst tvivlsom praksis.

3.6 Opsummering

En måde at skabe overblik over formlens betydning er ved at undersøge, hvilke referencetilstande den synes at indeholde – altså hvorledes den synes kalibreret. Betragtes den oprindelig formel fra Vejdirektoratet (1980), så ses det af leddet $Kb/8$, at formlen er kalibreret ud fra en referencevej med en kørebanebredde på 8 meter. Der er altså tale om en lidt bred 2-sporet vej, såfremt den antages at ligge i byen. Kørebanebredden er dog siden forsvundet fra beregningen og kan derfor ikke længere reguleres i formlen. Af leddet $(V/50)^3$ ses det, at Pointmetoden er kalibreret efter en

(Bach, Thorsen 1994): Barriereeffekt – et pilotstudie i Holbæk

I 1994 fik Holbæk Kommune af Miljøstyrelsen bevilget støtte til et udviklingsprojekt om barriereeffekt. Med projektet ønskes det at lave en systematisk sammenligning mellem beregningsresultater og borgernes opfattelse af krydsningsproblemerne art, omfang og lokalisering. Et særligt vigtigt formål med projektet er desuden at få et større kendskab til borgernes acceptable niveau for barrierevirkning ved krydsning af veje. Projektet er afgrænset til kun at omhandle barriereeffekten for fodgængere og cyklister ved krydsning af veje, og medtager ikke risikovirkningen ved færdsel langs vejen.

Der er i projektet lavet to undersøgelser; stopinterviews på 14 lokaliteter og adfærdsobservationer på fire af de 14 lokaliteter. Stopinterviewene skal fastslå fodgængernes oplevede krydsningsproblemer, mens adfærdsstudierne skal bruges i forhold til fodgængernes forsinkelse og krydsningsmønstre. Følgende parametre undersøges: alder, køn, kørekort, trafikmængde, hastighed, lastbilandel, krydsningsfaciliteter (herunder også en differentiering af disse), kørebanebredde, overskuelighed/oversigt, vejtypen/funktion samt antallet af cyklister.

Der er ingen større argumentation for valget af størstedelen af parametrene; kun alder og parametrene fra Pointmetoden argumenteres der kort for. Det antages dog, at de andre parametre er fundet ud fra andre metoder til fastsættelse af barriereeffekt – udover Pointmetoden beskrives indledningsvis fire andre metoder kort i rapporten. Det er forsinkelsesmetoden, Buchanan's miljøkapacitet, Statens Planverks metode til bestemmelse af barrierestørrelse i fire grader og Lene Herrstedts metode fra licentiatafhandlingen "Fodgængertrafik i byområder".

På baggrund af stopinterviewene konkluderedes blandt andet, at trafikmængde og hastighed hyppigst er de væsentligste årsager til barriereproblemer, dog kan der kun findes en signifikant sammenhæng mellem hastighed og antallet af interviewede, der mener, der er krydsningsproblemer, når der testes på de konkrete fysiske forhold på strækningerne – trafikmængde og kørebanebredde giver altså ikke signifikante resultater. På baggrund af adfærdsobservationerne konkluderedes blandt andet, at der ikke umiddelbart er sammenhæng mellem fodgængernes udtryk for oplevede barriere og de faktiske forsinkelses-/ventetider – det antages i rapporten, at fodgængernes accepterede ventetid afhænger af vejens funktion.

(Lahrman, Leleur 1997): Vejtrafik. Trafikteknik & trafikplanlægning. Appendix 14.1 – Effektberegning

Appendixet er et uddrag af "Undersøgelse af større hovedlandevejsarbejder, Metode for effektberegninger og økonomisk vurdering". Beregningsmetoden, der beskrives i afsnittet, er dermed Pointmetoden fra Vejdirektoratet (1992), hvor korrektionen for lastbilandelen indgår. Dermed gives der i appendixet altså følgende parametre som betydende for barriereeffekten: Årsdøgntrafik, snithastighed, lastbilandel, krydsningsmuligheder samt krydsningsbehovet fastsat på baggrund af strækningens bebyggelseskarakter.

Der er ikke anden dokumentation for parametrene, da teksten er et uddrag fra rapporten fra Vejdirektoratet (1992).

hastighedsgrænse på 50 km/t, og den synes dermed at være ment for byområderne, hvor dette netop oftest er den skiltede hastighed. At hastigheden sættes i tredje potens giver i øvrigt denne en stor betydning for den beregnede barrierevirkning, og formlen afspejler således, at hastigheden vurderes som en yderst betydende parameter. Trafikmængden derimod indgår som \sqrt{ADT} og har derfor en langt lavere relativ vægt end hastigheden.

De to led, der er blevet tilføjet senere i årenes løb, korrigerer for lastbilandel og tilstedeværelsen af krydsningsfaciliteter. Såfremt leddet, der bruges til at medregne lastbilandelen, sættes til at skulle være lig 1, findes, at det er kalibreret efter en lastbilandel på 20%. Dette må siges at være en meget høj lastbilandel, i hvert fald hvis formlen benyttes i byområderne, hvor lastbilandelen ofte er lavere. Leddet omhandlende krydsningsfaciliteter, er kalibreret efter én krydsning pr. 50 meter. Med andre ord, så angiver dette led altså, at barrierevirkningen er ikke-eksisterende, hvis en fodgænger står i en afstand af 50 meter fra eksempelvis et fodgængerfelt.

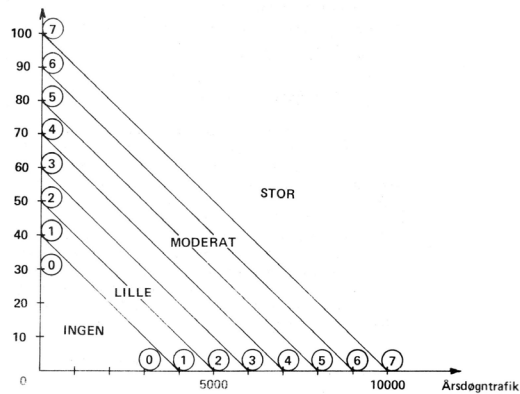
Ved valget af referencetilstande kan metodens oprindelige formål anes. For en kørebanebredde på 8 meter med en lastbilandel på 20% og en hastighed på 50 km/t synes ikke repræsentativt for særligt mange byområder – lastbilandelen er simpelthen for høj. Tænkes i stedet på metoden, som et middel til at udvælge projekter med byggenemfarer, så synes scenariet mere passende; her kan en tungt trafikeret landevej gennem en landsby muligvis godt passe det beskrevne scenarie.

VEJDIREKTORATET 1979-80

Arealanvendelse	Bebyggelsesvægt
Forretningsstrøg mm.	3
Lav boligbebyggelse i dybden	2
Lav boligbebyggelse, industri	1
Rekreative arealer	1
Ubebygget strækning	0

Dette er den første udgave af Pointmetoden. Metoden blev lavet af Vejdirektoratet til deres prioritering af større hovedlandejobsarbejder

$$Br = Br_{graf} \times (Bebyggelsesvægt_H \times Bebyggelsesvægt_V \times L)$$



1989 VEJDIREKTORATET

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3$$

Lastbilkorrektion: $(1,87 \times La + 0,63)$

Krydsningsfacilitetskorrektion: $\left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$

PLANSTYRELSEN 1992

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times \frac{Kb}{8}$$

Evt. lastbilandel: $(1,87 \times La + 0,63)$

Beregnet barrierevirkning	Kvalitativ vurdering
< 5½	Ubetydelig eller lille
5½-9	Moderat
9-15	Stor
>15	Uovervindelig

Her indgår kørebanebredden med en bredde på 8 meter som standard. Korrektionen for lastbiler er valgfri og krydsningsfaciliteter medtages ikke i formlen. Formlen fokuserer kun på barrierevirkningen og medtager derfor ikke krydsningsbehovet.

HOLBÆK-RAPPORTEN 1994

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times \frac{Kb}{8}$$

Her bruges samme formel, som i Planstyrelsen (1992). Dette kan ses som udtryk for en afvigelse mellem Vejdirektoratet og kommunernes måder at håndtere barriereberegninger på. Der beskrives ikke noget omkring vurderingsmetode.

Arealanvendelse Bebyggelsesvægt

Forretningsstrøg mm.	4
----------------------	---

Pointmetoden er nu blevet til en egentlig formel; der skal ikke længere bruges en graf til beregningen. Der skal samtidig korrigeres for lastbilandelen og antallet af krydsningsfaciliteter på strækningen. Krydsningsbehovet vurderes stadig ved hjælp af bebyggelsesvægte, om end vægten for forretningsstrøg er ændret.

LAHRMANN & LELEUR

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\dot{A}DT} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times (1,87 \times La + 0,63) \times \left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$$

Hastighed km/h	Barrierens størrelse			
70	Stor			
50	Lille	Moderat	Stor	
30	Ubetyd.	Lille	Moderat	Stor
Køretøjer/h	0500.....1000			

I appendiks beskrives samme metode som i Vejdirektoratets rapport fra 1992 med de dertilhørende bebyggelsesvægte, mens der i et kapitel gives en simplificeret skematisk oversigt over sammenhængen mellem hastighed, antal køretøjer og barrierens størrelse.

4 Parametre betydende for barrierevirkningen

Pointmetoden synes altså at finde de fire parametre: ÅDT, hastighed, lastbilandel og krydsningsfaciliteter betydende for barrierevirkningen. For at kunne eftervise Pointmetodens gyldighed er der lavet et litteraturstudie for at afklare om andre trafikale parametre, end de i Pointmetoden benyttede, er relevante for barrierevirkningen. Resultatet af dette litteraturstudie er at finde i Bilag B, hvor der gives et overblik af hvilke parametre, der nævnes i den givne tekst, og hvilken dokumentation, der gives for parameterens betydning for barrierevirkningen.

Imidlertid er det blot en håndfuld af de parametre, som er fundet i litteraturstudiet, som går igen i en betydelig mængde af teksterne. Der synes således ikke at være konsensus om alle de betydende parametre, og i det følgende gives derfor en analyse af hvilke parametre, der må forventes at være mest betydende for fodgængerens.

4.1 Udvalgelse

Når litteraturen gennemses for informationer om hvilke parametre, der er betydende for barrierevirkningen, så er der meget få kilder, der beskæftiger sig med egentlige studier af dette. Langt hovedparten af kilderne synes at nævne parametre uden at underbygge disse med forskning. Enkelte kilder, primært Herrstedt (1981) og Wellar (1998) samt i nogen grad Bach, Thorsen (1994), har dog beskæftiget sig videnskabeligt med udvælgelse af parametre.

I et forsøg på at udvælge de parametre, som med størst sandsynlighed kunne påvirke fodgængerens, er der lavet en skematisk oversigt over de i litteraturen nævnte parametre. Denne oversigt ses i Tabel 4.

Det ses, at de parametre, der langt oftest nævnes, er hastigheden og trafikmængden. Det er dog meget forskelligt hvilken måleenhed, kilderne anvender om trafikmængden – ved nogle er det ÅDT, andre spidstimen og andre igen taler snarere om den trafikintensitet og ankomstfordeling, der er i det øjeblik, fodgængerens krydser vejen. Mange af kilderne benytter heller ingen angivelse af hvilken form for måling af trafikmængden, der kan antages at påvirke barrierevirkningen. En del kilder nævner også mål for enten vejens bredde, kørebanebredden eller antallet af kørebaner – altså forskellige udtryk for den længde som fodgængerens skal krydse. Også tilstedeværelse af krydsningsfaciliteter nævnes ofte, selvom en del kilder dog ikke foretager nogen skelnen mellem de forskellige typer af faciliteter. Lastbilandelen er ligeledes nævnt af en del af kilderne. Dette må betegnes som værende de trafiktekniske forhold som litteraturen ofte nævner; derudover er der en række fodgængerafhængige forhold som også ofte antages betydende – eksempelvis alder og fodgængerens motoriske færdigheder.

Da Pointmetoden netop er omdrejningspunktet for projektets initierende undren, er det naturligvis oplagt at skele til de parametre, der er medtaget i formlen. I de forskellige versioner af Pointmetoden indgår parametrene trafikmængde, hastighed, tilstedeværelsen af krydsningsfaciliteter, kørebanebredde og lastbilandele. I vid udstrækning er dette altså sammenfaldende med de parametre, som litteraturen ofte nævner som betydende. Der er altså ikke umiddelbart noget grundlag for at medtage helt andre trafikale parametre i en undersøgelse af barrierevirkningen. Imidlertid synes eksempelvis trafikmængde og kørebanebredde at anvendes til beskrivelse af trafikale scenarier, som muligvis godt kunne beskrives på mere hensigtsmæssig vis. En redegørelse for de udvalgte fem parameters relevans gives derfor i det følgende.

4.1.1 Trafikmængde

Trafikkens størrelse er en af de største – måske den største – årsag til barrierevirkningen, i hvert fald når fodgængerne selv skal vurdere, hvorfra barriereproblemet stammer. Dette ses i Bach, Thorsen (1994), hvor hele 82% af de adspurgte fodgængere mener, at for mange biler er en af årsagerne til de oplevede barriereproblemer, og samtidig er antallet af biler også den parameter, som flest fodgængere i den pågældende undersøgelse er enige om, er den mest betydende årsag til barrieren.

	Hastighed	Trafikmængde ¹	Vejens areal ²	Antal kørespor	Lastbilandel	Krydsnings-faciliteter ³	Alder	Fodgængerens evne ⁴	Fodgængerens forsinkelse ⁵	Andre undersøgte parametre
(Planverket et al. 1976)	x	x						G		Oversigtsforhold
(Saabye 1978) (Møller 1978)		x xx	xx	x		x		G	x	
(Varming 1979)		x				SF H	x			
(Vejdirektoratet, 1980) (Vejdirektoratet, 1981)	x	x	x							
(Planverket et al. 1981)	x	x	x			x	x	H	x	
(Herrstedt 1981a)		x	x						x xx	
(Herrstedt, 1987)	x					F	x			
(Vejdirektoratet, 1989)	x	x			x	x				
(Planstyrelsen 1992)	x	x xx	xx		x	xx				
(Vejdirektoratet 1992)	x	x			x	x				Strækningsslængde
(Bach, Thorsen 1994)	x	x	xx		x	F SF M	x	K KK		Vejtype Oversigtsforhold Antal cyklister
(Soguel 1995)	x	x	x		x	x				
(Hine, Russell 1993) (Hine, Russell 1996a) (Hine, Russell 1996b)	x	x xx xxx				x xx	x	x K	x	Typen af turen Vigtighed af tur Fravalg af rute Ændring af rute Anden transportform Parkerede biler Af- og pålæsning
(Tate 1997)	x	x xx xxx		x		xx	x	x	x	Ændring af rute Fravalg af rute
(Lahrmann, Leleur 1997)	x	x			x	x				
(Kaae, Skov-Petersen & Larsen 1998)	x	x	x xx		x		x	G		Om turen sker alene/selskab Typen af turen Vigtighed af tur Terræn
(CROW 1998)	x	x xx	xx			M	x	H G	x	Parkerede biler Vejens omgivelser Oversigtsforhold
(Whellar 1998)	x	x	xx			M	x			+ 17 andre parametre
(Dijkstra et al. 1998)			xx			x				
(Handy 2002)		x				x				Herlighedsværdi
(DfT 2011)						xx	x	x		
(Litman et al. 2012)	x					xx M			x	
(Schubert 1967)	x			x						
(Buchanan 1963)		x	x				x		x	Vejens trafiksikkerhed

Tabel 4: Skematisk oversigt over undersøgte parametre i litteraturen i litteraturstudiet.

¹ x = trafikmængde, xx = bilernes ankomstfordeling, xxx = kritisk interval

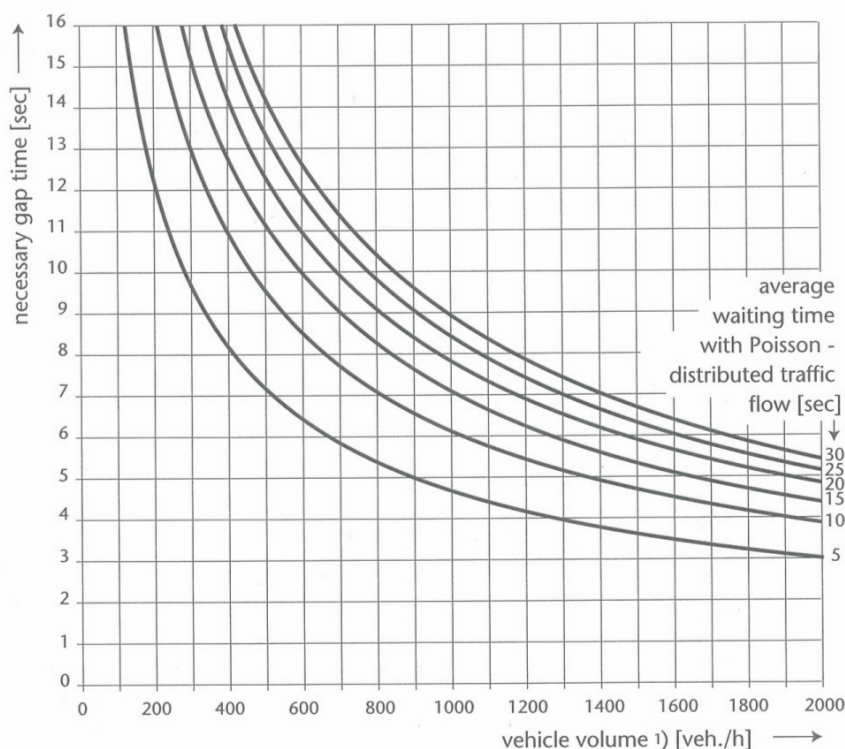
² x = vejbredde, xx = kørebanebredde

³ x = der skelnes ikke mellem krydsningsfaciliteter, xx = der differentieres mellem krydsningsfaciliteterne, forskellene er dog ikke beskrevet. Hvis differentieringen er beskrevet gælder: F = Fodgængerfelt, SF = Signalreguleret fodgængerfelt, M = Midterhelle, H = Hegn

⁴ H = handicap, G = ganghastighed, K = køn, KK = kørekort

⁵ x = forsinkelse, xx = opstandsning

Trafikstrømmen er nært relateret til fodgængernes ventetid for at krydse vejen – dette er eksempelvis beskrevet i CROW (1998). Her kan den gennemsnitlige ventetid som funktion af antallet af køretøjer aflæses på Figur 5.



Figur 5: Antallet af køretøjer er definerende for tidsgabenes størrelse (CROW 1998).

1) For the flow of vehicles that have to be crossed in one single crossing motion.
Source: Enklaar; Adams.

Det ses, at figuren kun er gældende, hvis bilerne kan antages at komme poissonfordelt og således med tilfældigt varierende tidsafstande/tidsgab. Dette vil nok næppe være tilfældet i alle byområder – nogle steder må der forventes at være så kort hen til nærmeste lyskryds, at ankomstfordelingen snarere er styret af signalets omløbstid. På disse steder vil fodgængererne dog ofte kunne udnytte den pause, som signalskiftet medfører i trafikstrømmen. Her vil den del af barrierenvirkningen, der retter sig mod forsinkelsen på mange måder kunne relateres til grøntiden for fodgængersignalet, idet der i en periode svarende til denne må forventes mulig passage for fodgængerne længere nede ad strømmen. Trafikstrømmens tidsgab synes altså væsentlige, da de i høj grad definerer, hvor længe fodgængererne skal vente på et acceptabelt tidsgab, der kan benyttes til krydsning. Ikke blot for fremkommelighedsaspekter af barrierenvirkningen er dette væsentligt – det har også en betydning for sikkerheden. For det er vigtigt, at fodgængerne ikke venter for længe, for "Observationer af fodgængeradfærd viser, at "chancerytteriet" [at udnytte tidsgab, der er for små til sikker krydsning, red.] øges ved gennemsnitsforsinkelser på ca. 15 sek." (Borges, Thost & Herrstedt 1983, s. 30). Det betyder altså, at tidsgabenes størrelse og hyppigheden af tilstrækkelige tidsgab er de primære faktorer, når påvirkningen af trafikens størrelse på barrierenvirkningen skal vurderes.

Imidlertid er der langt imellem litteratur, der anvender så komplicerede mål for trafikken som tidsgabenes størrelse og hyppighed. I stedet anvender langt hovedparten af litteraturen et mål, der udelukkende forholder sig til antallet af biler; dette skyldes naturligvis, at denne parameter er betydeligt lettere at måle. Men der er stor forskel på hvilken trafikmængde, der benyttes. Årsdøgntrafikken (ÅDT) er naturligvis den letteste at benytte, da vejbestyrelsen ofte kender denne, og den benyttes eksempelvis af Vejdirektoratet (1981). Men når den ovenfor beskrevne forklaring på tidsgabenes betydning for fodgængererne er indregnet, så falder det naturligt at stille spørgsmålstegn ved ÅDT's anvendelighed. I stedet kan trafikmængden i spidstimen benyttes, som det eksempelvis er gjort af Wellar (1998). Dette vil dog stadig være en forsimpning. For det første fordi trafikmængden i spidstimen ikke nødvendigvis siger noget om, hvor ofte de acceptable tidsgab forekommer – dette vil i stedet afhænge af ankomstfordelingen, eksempelvis om trafikstrømmen er influeret af et nærliggende lyskryds.

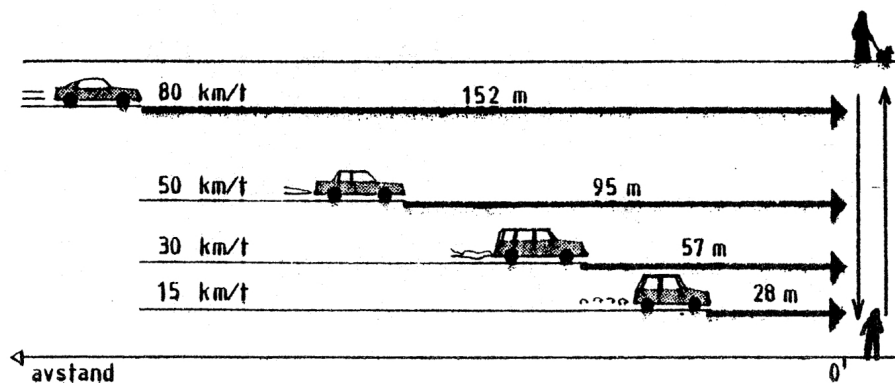
For det andet fordi det ikke nødvendigvis kan antages, at spidstimen for biltrafikken er sammenfaldende med fodgængertrafikken; det er derfor muligt, at langt hovedparten af fodgængerne vil opleve en anden barriere end, hvad bilernes spidstime medfører (CROW 1998). Dette kan der tages højde for ved i stedet at anvende et mere begrænset mål for trafikmængden, som Herrstedt (1981) blandt andet gør. Her findes der en signifikant sammenhæng mellem det antal biler, som befinder sig på vejen i det øjeblik, fodgængereren foretager sin krydsning, og barrierenvirkningen. Der er altså tale om en yderst afgrænset måling af trafikmængde.

Blot Lene Herrstedts valg af trafikbeskrivelse synes videnskabeligt underbygget, og ved eftervisning af ÅDT'ens korrelation med den oplevede barriere finder Kaae, Skov-Petersen & Larsen (1998), at forklaringsgraden er meget lille ($R^2=0,0032$). Det har ikke været muligt at finde eftervisninger af korrelationen mellem spidstimetrafikken og den oplevede barriere. Men anskues tematikken fra en logisk vinkel, kan der ikke herske tvivl om, at trafikmængden naturligvis er betydende for barrierens størrelse; tidsgabene og deres hyppighed er betydende for ventetiden, og hvis tidsgabene er små, vil utrygheden sandsynligvis også påvirkes. Således har tidsgabenes størrelse og fordeling indflydelse på barrierenvirkningens størrelse, hvilket betyder, at også trafikmængden i en vis udstrækning må kunne siges at repræsentere dette.

4.1.2 Hastighed

Biltrafikken hastighed spiller en rolle i en betydelig del af den undersøgte litteratur. Også når fodgængerne spørges, synes hastigheden at være en primær årsag til vanskelighederne ved at krydse vejen. Dette ses eksempelvis i Bach, Thorsen (1994), hvor 56% af de fodgængere, der oplevede besværligheder med at krydse vejen, angav for høje hastigheder som en af de medvirkende årsager. Dette må skyldes tre primære årsager; 1) størrelsen af det acceptable tidsgab øges med højere hastigheder, 2) det bliver sværere at vurdere bilernes hastighed og 3) utrygheden øges.

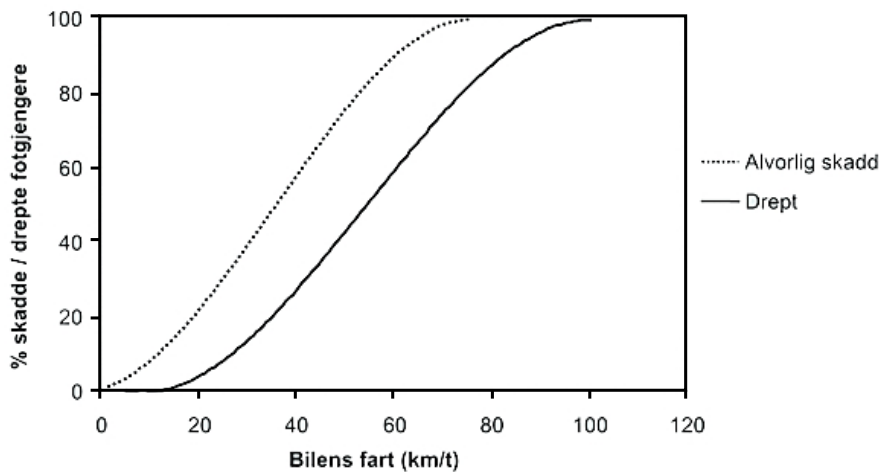
Afstanden, som fodgængereren skal have hen til førstkommende bil for at nå sikkert over vejen, stiger med hastigheden; dette skyldes ganske enkelt, at bilen bevæger sig hurtigere. En illustration af dette kan ses på Figur 6.



Figur 6: Den nødvendige afstand for en fodgænger med en ganghastighed på 1,2m/s, reaktionstid på 1 sekund og vejbredde på 7 meter (NVF 1984).

Men ikke nok med at den nødvendige afstand hen til førstkommende bil stiger som følge af bilens hurtigere tilbagelagte afstand; det acceptable tidsgab stiger også som følge af fodgængernes vanskeligheder med at vurdere bilens hastighed på afstand (Planstyrelsen 1992). Det betyder, at fodgængerne må vente yderligere for først at få en sikker vurdering af bilens hastighed og dermed den nødvendige afstand, og dernæst foretage en vurdering af om afstanden til bilen kan accepteres som tilstrækkelig. Dette problem nævnes også af Planverket et al. (1976), hvor omtrent 50 km/t nævnes som grænse for problemet: "Att bedöma annalkande fordons hastighet och avstånd är svårt när gatorna är breda och fordonen har hög hastighet (ca. 50 km/h)." (Planverket et al. 1976, s. 15). Dette understøttes endvidere af CROW (1998), der også beskriver, at hastigheder højere end 50km/t generelt overvurderes af fodgængere, og at nogle tidsgab derfor unødigt forkastes. I sidste ende betyder dette, at fodgængernes ventetid vil øges relativt mere end bilernes hastighed forøges.

Det er dog ikke blot fremkommeligheden, der påvirkes af hastigheden. Også utrygheden påvirkes. For alvorlighedsgraden af et uheld er naturligvis større ved højere hastigheder end ved lave. Dette ses eksempelvis tydeligt af Figur 7.



Figur 7: Hastigheden påvirker alvorlighedsgraden (Elvik, Mysen & Vaa 1997).

Ligeledes forøger hastigheden uheldsrisikoen (Planstyrelsen 1992), og dette betyder, at hurtigtkørende biler af fodgængerne vurderes som mere farlige end langsomtkørende. Således bidrager hastighedsforøgelser også til forøgelser af utrygheden.

Hastigheden er i høj grad også med til at definere hvilke fodgængere, der har vanskeligt ved at krydse vejen. For som vist på Figur 6, så er en sikker krydsning naturligvis et samspil mellem bilernes hastighed og fodgængerens ganghastighed. Des langsommere en fodgænger går, des større skal afstanden være hen til førstkommande køretøj. Høje hastigheder stiller altså krav til fodgængerens ganghastigheder. Problemet med at vurdere bilens hastighed ved de høje hastigheder og lange afstande, er også større for fodgængere, som har forringet syn, og stiller generelt krav til fodgængerens opfattelsesevne (Planverket et al. 1976). Således kan hastigheden altså påvirke forskellige grupper af fodgængere i forskellig grad.

Det er vanskeligt at konkludere præcis hvilken påvirkning, hastigheden har på fodgængerne. For selvom forøgelsen af den nødvendige afstand er let at beregne, så er hastighedens påvirkning af utrygheden og problemerne med hastighedsbedømmelse ikke så lette at kvantificere. I Jensen (2004) refereres eksempelvis både *Level of Service*-metoder, der benytter hastigheden opløftet i 2. potens, og metoder, der benytter en lineær sammenhæng. Men på trods af den manglende viden om hastighedens præcise betydning, må det konkluderes, at den spiller en væsentlig rolle. At stort set al litteratur omkring barrierevirkning netop nævner hastigheden som betydende, må ses som understøttende for dette.

4.1.3 Krydsningsmuligheder

En lang række kilder beskæftiger sig med om der findes faciliteter, der kan hjælpe fodgængerne med at krydse vejen; de indikerer, at krydsningsfaciliteter er med til at reducere barrierevirkningens størrelse. Eksempelvis angiver Handy (2002), at barrieren kan estimeres ved at sætte antallet af krydsningsfaciliteter i relation til vejens længde, altså antal krydsningsfaciliteter pr. løbende meter. Ligeledes nævner Vejdirektoratet: "[...] *barriereeffekten kan eventuelt nedsættes efter en subjektiv vurdering af, om en fodgængertunnel, en signalregulering el.lign. nedsætter en vejs barriereeffekt.*" (Vejdirektoratet 1980, s. 45). Og som tidligere beskrevet i Kapitel 3, så indfører Vejdirektoratet senere denne vurdering som en fast korrektion i Pointmetoden.

I nogle kilder skelnes der ikke mellem forskellige krydsningsfaciliteter, her er det blot vigtigt, om der er eller ikke er en krydsningsfacilitet, mens der i andre kilder er forskel på om, der er tale om eksempelvis en midterhelle, et fodgængerfelt eller et signalreguleret fodgængerfelt. I Jensen (2004) findes, at forskellige krydsningsfaciliteter har forskellig indvirkning på fodgængerens oplevede serviceniveau. Dog gives der i litteraturstudiet ingen sammenstilling af de enkelte krydsningsfaciliteters betydning og prioriteringsrækkefølge. Det gøres dog klart, at der med god grund kan differentieres mellem krydsningsfaciliteterne, og at disse skal medtages i fastsættelsen af fodgængerens oplevede serviceniveau. Dermed findes det særdeles rimeligt at antage, at krydsningsfaciliteter også har betydning for vejs barrierevirkning. Dette underbygges desuden af Borges, Thost og Herrstedt (1983);

”Engelske erfaringer [...] viser, at forsinkelsen (uden hensyn til omveje) meget afhænger af krydsningsfaciliteten. Ved trafikintensiteter på under 1000 biler/t giver et ikke-signalreguleret fodgængerfelt mindre forsinkelse, og en midterrabat eller helle større forsinkelser, end passage på en fri strækning uden krydsningsfacilitet.

Ved større trafikintensiteter er det ikke-signalregulerede fodgængerfelt stadig bedst, men midterhellen næstbedst. Forsinkelsen i et signalreguleret fodgængerfelt vil overstige forsinkelsen på fri strækning for trafikmængder under 1000 biler/t.” (Borges, Thost & Herrstedt 1983, s. 31).

I pilotstudiet fra Holbæk af Bach, Thorsen (1994) viste interviews, at hele 24% af årsagerne til barrierenvirkningen skyldtes manglende fodgængerovergang, lysregulering eller midterhelle. Manglen på fodgængerovergange svarer alene til de 14% af årsagerne. Ligeledes konkluderes det af Varming (1979), at signalregulerede fodgængerfelter gør, at vejen, som skal krydses, kan sidestilles med veje med minimal trafikmængde, i hvert fald hvis der ses på den alder, hvormed børn får lov at gå alene til skole.

På den anden side kan signalregulerede fodgængerfelter dog også give ventetider pga. omløbstiden, hvilket diskuteres af Dijkstra et al. (1998) og CROW (1998). Disse kilder ser samtidig på barrierenvirkning som et udtryk for fodgængerens forsinkelse, hvorfor signalreguleringen derfor kan ses som et problem snarere end en fordel. Dijkstra et al. (1998) beskrives desuden en række tiltage til, hvordan signalreguleringen bedst muligt kan udformes – altså grøntider, detektering mv. – for at lave en fodgængervenlig by.

Midterrabatten har to fordele; 1) den medfører, at fodgængerens kan krydse vejen i to tempi og på den måde kun skal orientere sig om trafik fra én retning, inden der trædes ud på kørebanen. 2) Midterrabatten giver ikke bare en punktvis kryds mulighed, men en mulighed for krydsning i hele rabattens længde. Dermed vil den altså ikke medføre en omvej for fodgængerens.

Tunneller og fodgængerbroer fik, da tankerne om trafikseparering var på sit højeste, megen ros. Sidenhen er de negative aspekter, især frygten for at blive udsat for vold ved de mørke tunneller, blevet klarlagt, hvorfor hovedparten af kilderne, der omtaler tunneller og broer, advarer imod at bruge disse til at sænke barrieren, da de ikke har den ønskede effekt, fordi fodgængerne bevist undgår at bruge dem. Desuden kan trin eller høje gradienter volde problemer for gangbesværede, og det er dermed ikke alle fodgængergrupper, som kan benytte denne form for krydsningsfacilitet. Den vurderede effekt af en fodgængerbro eller -tunnel er derfor meget afhængig af kildens alder, da både utryghedsproblemer og hensyn til gangbesværede først nævnes i nyere tekster.

Det er dog begrænset, at midterrabat, fodgængertunneller og -bro berøres i de forskellige kilder, hvorimod fodgængerfelterne både med og uden signalregulering berøres i større grad. I (Bach, Thorsen 1994), som er den eneste kilder, der direkte spørger fodgængerne om, hvad, de synes, er årsagen til barrierenvirkning, peges der i højere på fodgængerfeltet end på midterrabat, tunnel eller bro, som et middel til at mindske barrieren. Dermed konkluderes det, at fodgængerfelter er den krydsningsfacilitet, der har størst indvirkning på barrierenvirkningen.

4.1.4 Antallet af kørebaner

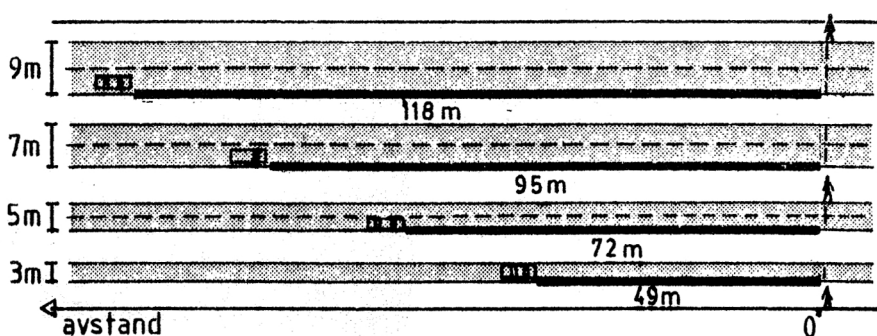
Antallet af kørebaner er yderst nært beslægtet med vejens bredde, der af flere kilder (som vist i Tabel 4) vurderes at spille en betydelig rolle for barrieren. En meget bred vej, der i megen litteratur opfattes som givende en stor barrierenvirkning, vil ofte netop være meget bred, fordi den giver plads til mere end blot to kørebaner. På denne måde er der en korrelation mellem antallet af kørebaner og vejens bredde. Der er ikke fundet studier af hvilken af de to faktorer, der i virkeligheden er den mest betydende; i det følgende argumenteres for at antallet af kørebaner er vigtigst, da de væsentligste følgevirkninger af vejens bredde kan medtages på anden vis.

På grund af den store korrelation mellem antallet af kørebaner og vejens bredde er det ikke muligt udelukkende at beskrive dem enkeltvis. De hollandske vejregler af CROW (1998), som kan læses i en engelsk udgave, beskæftiger sig, ligesom megen

anden litteratur, med vejens bredde. De hollandske vejregler forsøger ikke at medtage mere psykologiske aspekter såsom utryghed – der ses udelukkende på fodgængerens ventetid. Dette er forholdsvis typisk for de litteraturer, der fokuserer på vejens bredde.

De hollandske vejregler anbefaler faktisk at regulere vejens bredde frem for trafikmængden, hvis ventetiderne skal reduceres. De argumenterer, at det er langt nemmere at reducere kørebanebredden end trafikmængden, hvilket der naturligvis kan være noget om. Imidlertid synes hollænderne ikke at basere deres tal for fodgængerens ventetid på egentlige observationer, men snarere på en rent teknisk vurdering af samspillet mellem vejens bredde, ganghastigheder, bilernes ankomstfordeling og det nødvendige tidsgab. Der er i den sammenhæng også en korrelation mellem vejens bredde og hastigheden; der må forventes kørsel med lidt lavere hastighed på en 2-sporet smal vej end en 2-sporet bred vej, pga. især køretøjernes frirumsprofiler. Ifølge NVF (1984) vil en indsnævring af vejen, hvormed hastighed nedsættes, gøre det lettere for fodgængereren at krydse vejen. Dette er i meget fin overensstemmelse med, at hollænderne også synes udelukkende at medtage fodgængerens ventetid som en beregnelig følgevirkning af den barrierevirkning, bilerne skaber for fodgængereren.

På Figur 8 ses, hvordan den nødvendige krydsningsafstand stiger udelukkende på grund af den længere vejbredde, der skal krydses. Men på baggrund af NVF (1984) og CROW (1998) må det altså antages, at afstanden stiger yderligere som følge af korrelationen mellem kørebanebredde og hastighed.



Figur 8: Den nødvendige afstand som funktion af vejens bredde. Fodgængereren har en ganghastighed på 1,2 m/s og en reaktionstid 1 sek. Bilerne hastighed er 50 km/t (NVF 1984).

Vejbredden er ifølge CROW (1998) altså betydende for fodgængerens forsinkelse, da en indsnævring af kørebanelen påvirker bilernes ankomstfordeling og dermed hyppigheden af det acceptable tidsgab. Det kan dog ikke fastslås, hvorvidt vejbredden er en betydende parameter i forhold til utryghed, da der ikke synes at ligge nogle overvejelser omkring fodgængerens opfattelse, risikovillighed eller andre "bløde" parametre i de hollandske vejregler.

På trods af sammenhængen mellem kørebanebredde og ventetiden for fodgængere, vurderes det altså, at årsagen til parameterens indvirkning nok snarere kan splittes op i to dele – dens påvirkning på hastigheden/acceptabelt tidsgab og dens påvirkning på længden af den nødvendige krydsning. Dette er årsagen til, at kørebanelens bredde ikke i sig selv er vurderet som betydende parameter, men derimod antallet af kørebaneler samt hastigheden. Dette er også i fin overensstemmelse med Lene Herrstedts forskning, der også afviser vejbredden som selvstændig parameter i barriereestimering (Herrstedt 1981).

At kørebanebredden indgår som en parameter, der snarere beskæftiger sig med fodgængerens fremkommelighed end tryghed eller besværlighed, er ofte tilfældet for de dele af litteraturen, der nævner kørebanebredden som betydende. Det tyder på, at kørebanebredden snarere ses som et forsinkelsesaspekt, mens antallet af kørebaneler oftere anvendes i forbindelse med utrygheden eller de krav til overblik, som stilles til fodgængereren. Antallet af kørebaneler, der skal krydses, stiller nemlig krav til fodgængerens evne til at danne sig overblik over trafiksituationen og vurdere, hvorvidt to eller flere modkørende biler med forskellige hastighed vil kunne give et bilfrit interval, der kan udnyttes med fodgængerens ganghastighed.

Antallet af kørebaneler er altså væsentligt for det interval mellem bilerne, som fodgængereren skal have stillet til rådighed for at vælge at påbegynde krydsning. For des

flere vejbaner der er, des flere strømme skal fodgængererne passere, og des mere kompleks bliver bilernes ankomstfordeling i forhold til fodgængerens overblik over trafiksituationen. For det kan blive umuligt at krydse vejen uden ophold på midten, hvis ikke det nødvendige tidsgab for fodgængererne kan opnås med den individuelle fodgængers ganghastighed.

I ældre svensk litteratur synes kørebaneantallet dog udelukkende at være relevant i sammenhæng med konfliktrisikoen ved krydsning af vejen. Således siges antallet af kørebaner i Planverket et al. (1976) blot at være betydende for veje, hvor hastigheden er højere end 35km/t. For her nævnes det, at konfliktrisikoen ved hastigheder på 35km/t eller derunder er lige store, uanset om vejen har to eller fire kørebaner. Men da hastigheden i danske byer ofte er højere end de nævnte 35km/t, så kan antallet af kørebaner ikke siges at være irrelevant her.

4.1.5 Lastbilandel

Antallet af lastbiler synes primært nævnt i danske tekster som betydende for barrierevirkningen. Hvorfor denne parameter er begrænset til Danmark vides ikke, men det kan muligvis skyldes, at traditionen for at beregne barrierevirkningen ud fra Pointmetoden har medført en konsensus om hovedbegreberne som hastighed og trafikmængde, og at der dermed er blevet givet plads til spekulation i mindre betydende parametre.

Der synes umiddelbart at være to hovedårsager til, at lastbiler formodes at påvirke barrierevirkningen. Den ene årsag er, at selvom uheldsrisikoen er lavere for den tunge trafik, så er fodgængerne mere opmærksomme på, at alvorlighedsgraden ved en påkørsel af en lastbil er meget høj; det påvirker altså utrygheden (Planstyrelsen 1992). Den anden årsag til lastbilernes negative effekt på barrierevirkningen er også relateret til utryghed. Den bunder dog snarere i mere køretøjstekniske forhold end sikkerhedsmæssige; "[...] *støjmission og lugtgener fra dieseldrevne tunge køretøjer* [er, red.] *med til at forstærke oplevelsen af utryghed ved disse køretøjer.*" (Planstyrelsen 1992, s. 135). Det vides dog ikke, hvor Planstyrelsen (1992) har denne viden om lugt, støj og alvorlighedsgradens indvirkning på de lette trafikanter.

Klart er det imidlertid, at lastbilandelen har betydning; dette er undersøgt af Bach, Thorsen (1994). Her angiver 14% af de personer, der oplever et problem med barrierevirkningen, at for mange lastbiler er en del af årsagen. Af de samlede årsager, der gives til barrieren, vægter lastbiler dog blot 4%; dette skyldes, at respondenterne har kunnet afgive flere svar. Lastbilandelen må altså konkluderes at spille en rolle, om end ikke så betydende.

NORDKOLT-projektet tillægger lastbilernes større betydning for barrieren. I en undersøgelse af hvad skolebørns forældre vurderer som væsentligt for barrieren, beskriver rapporten, at "*De faktorer, der især fremhæves som vigtige for en vejs barriereeffekt, er bilernes hastighed og andel af tung trafik*" (Varming 1979, s. 12). Påstanden er dog ikke underbygget videre, og spørgsmålet omkring faktorer i barrierevirkningen er ikke medtaget i bilagsmaterialet; det synes derfor svært at konkludere, hvor stort datagrundlaget er. Imidlertid rummer NORDKOLT-projektet interview med 530 skolebørn og deres forældre, så konklusionen om, at andelen af tung trafik ofte fremhæves som vigtig, er potentielt velunderbygget. Det må altså konkluderes, at lastbilandelen må forventes at influere på barrierevirkningen, om end det er meget usikkert, hvor betydende parameteren er.

4.2 Perspektivet afhænger af parametrene

Det må altså vurderes, at de fem ovenfor nævnte parametre (hastighed, trafikmængde, krydsningsfaciliteter, lastbilandel og antallet af kørebaner) alle må formodes at påvirke barrierevirkningen. Men disse parametre forholder sig naturligvis til forskellige aspekter af barrierebegrebet. Tabel 5 viser en oversigt over, hvilke aspekter af barrierevirkningen, som de fem parametre primært må antages at påvirke. Det er naturligvis ikke så simpelt, som tabellen kan antyde; eksempelvis må hastigheden også siges at påvirke fodgængernes fremkommelighed en anelse, da der som beskrevet tidligere er større ventetider, når fodgængerne skal foretage en vurdering af bilens afstand ved høje hastigheder. Til sammenligning hermed må trafikintensiteten

og ankomstfordelingen dog siges at være noget mere betydende for fodgængerens fremkommelighed, da en mangel på tilstedeværelsen af acceptable tidsgab i langt højere grad vil kunne skabe ventetider for fodgængereren. Der er således tale om forskellige grader af påvirkning, og tabellen må ses som en simplifikation.

	Fremkomme- lighed	Tilgængelig- hed	Mental belastning	Utryghed
Hastighed				
Trafikintensitet og ankomstfordeling				
Krydsningsfacilitet				
Lastbilandel				
Antal kørebaner				

Tabel 5: Skematisk oversigt over hvilke aspekter af barrierenvirkningen som parametrene må antages at påvirke. Mørk blå markerer store påvirkninger, mens lys blå markerer, at der er tale om en mindre indflydelse.

Det er ikke muligt på baggrund af litteraturstudiet at vurdere, hvor stor indflydelse de forskellige parametre må siges at have på barrierenvirkningen. Dog berettes det i Bach, Thorsen (1994), at når fodgængerne skal prioritere hvilke parametre, der har størst betydning for barrierenvirkningen, svarer 46%, at det er trafikmængden og 17%, at det er hastigheden. 24% mener, at det er manglen på krydsningsfaciliteter, der er største problem (fodgængerfelter 17%, lyssignaler 5% og midterheller 2%). Disse prioriteringer er dog blot gældende for en enkelt undersøgt vejstrækning, og det må derfor antages, at prioriteringen kan variere. For at afklare hvordan de fundne fem væsentlige parametre prioriteres af fodgængerne, er der derfor foretaget et empirisk studie med fokus på de fem ovenfor beskrevne parametre.

5 Empirisk grundlag

I det følgende gives et overblik over hvilke metoder, der er benyttet til en nærmere undersøgelse af de fem parametre, som i foregående kapitel fandtes som betydende for barrierevirkningen. Først beskrives hvorfor en spørgeskemaundersøgelse er valgt til indsamling af empiri, og hvorfor metoden Stated Preference er benyttet til nærmere undersøgelse af de fem parametres oplevede indflydelse på barrierevirkningen. Derefter beskrives de væsentligste problematikker, der knytter sig til spørgeskemametoden. En mere dybdegående beskrivelse af det metodiske grundlag for empirien kan ses i Bilag C.

5.1 Metodevalg

Det er i foregående kapitel fundet, at undersøgelsen af hvilke parametre, der påvirker fodgængernes opfattelse af barrierevirkningen, bør fokusere på de fem parametre; hastighed, antal kørebaner, trafik, lastbilandel og afstand til krydsningsfacilitet. Der findes mange forskellige metoder, der kunne benyttes til en sådan undersøgelse; observationer og kvalitative interviews til eksempel. Men da barrierevirkningen i høj grad synes vanskelig udelukkende at iagttage, jævnfør dens elementer af utryghed, tilgængelighed, mental belastning og fremkommelighed, så synes interview at være langt mere velegnet til opsamling af empiri. For på denne måde kan fodgængerer netop give udtryk for, hvordan vejene opleves som en barriere og specifikt hvilke forhold, der først og fremmest har betydning for fodgængernes barriereoplevelse.

Det er valgt at lave spørgeskemaet til besvarelse via internettet. Fordelen ved dette, frem for at besvare spørgeskemaet ved brug af papir/blyant, må ses i det mindre tidsforbrug til dataindtastning, elimineringen af selvsamme indtastning som fejkilde og tidsbesparelse. Det er valgt at sende spørgeskemaet ud til respondenterne via nettet fremfor at gennemføre spørgeskemaundersøgelsen som et telefoninterview, så de selv kan besvare spørgeskemaet, når de vurderer, at de har tiden til det. Dette må antages at gøre det mere attraktivt at være respondent, end at skulle besvare spørgeskemaet i samvær med en interviewer på et nærmere defineret tidspunkt. Desuden sikres respondentens anonymitet på denne måde. Ulempen er dog, at respondenterne ikke føler samme forpligtigelse til at fuldføre spørgeskemaet, som hvis intervieweren havde været til stede, og der risikeres derfor en højere frafaldsprocent.

5.2 Spørgeskemadesign

Da formålet med spørgeskemaet er at undersøge hvilken effekt, de fem parametre hastighed, antal kørebaner, trafik, lastbilandel og afstand til krydsningsfacilitet har på den oplevede barrierevirkning, er det oplagt at vælge spørgeformen kaldet Stated Preference. Ved denne spørgeform er det muligt at afklare forskellige parametres relative betydning, og det er frem for alt muligt at vurdere parametrene i samspil med hinanden – et samspil og en relativ betydning, som Pointmetoden også giver indtryk af at være i stand til at beskrive og modellere.

Den benyttede Stated Preference-metode går i al enkelhed ud på, at respondenter præsenteres for en række forskellige trafikale scenarier med forskellige niveauer af de fem parametre, og respondenter skal så vurdere, hvorledes det vil være at krydse den beskrevne vej i forhold til tryghed og besværlighed. De fem parametre indgår på tre niveauer (lav, middel og høj), der kan ses i Tabel 6.

	Trafikmængde	Hastighed	Antal kørebaner	Afstand til krydsningsfacilitet	Lastbilandel
Høj	Max. 5 sek. mellem bilerne	60 km/t	4	400 meter	10%
Middel	8-40 sek. mellem bilerne	50 km/t	2	200 meter	5%
Lav	Min. 15 sek. mellem bilerne	40 km/t	1	50 meter	2%

Tabel 6: De valgte faktorniveauer i Stated Preference-undersøgelsen.

Det er valgt at inddele Stated Preference-undersøgelsen i to dele, der kaldes Spil 1 og Spil 2. Hvert spil inkluderer tre af parametrene kombineret til 9 scenarier pr. spil. Denne inddeling skyldes, at såfremt alle fem parametre skulle inkluderes på én gang, ville der blive tale om 81 scenarier, der skulle vurderes. Dette vil normalt være for komplekst og gentagende for respondenterne. Således er det altså blot parametrene, der indgår i samme spil, hvis relative betydning for den oplevede barrierevirkning, der kan sammenholdes.

I Bilag C findes uddybende information om metodikken bag Stated Preference samt de fejlkilder og usikkerheder, som metoden er behæftet med. Hvis de væsentligste usikkerheder ved metoden skal fremhæves, så må det siges at være i repræsentationen af virkeligheden. Hvis en respondent aldrig før har været bevidst om de fem trafikale parametre, der indgår i de scenarier, der skal vurderes, så kan det være vanskeligt for respondenterne at skulle bedømme scenariet. Dette skyldes, at det kan være svært for respondenterne at koble den oplevede virkelighed med den virkelighed, der repræsenteres af de fem parametre i undersøgelsen. Desuden er det mere krævende af respondentens beslutningsevne at skulle foretage bedømmelse end blot at vælge det bedste alternativ ud blandt scenarierne. Det er dog alligevel valgt at benytte bedømmelse, da det kun er denne metode, der kan analyseres ved hjælp af regression, og da denne metode kan give information om de forskellige parametres indbyrdes indflydelse på utrygheden og den mentale belastning.

Udover Stated Preference-delen præsenterer spørgeskemaet også respondenterne for en række spørgsmål omkring deres generelle færden i trafikken og mere specifikt omkring deres oplevelser som fodgænger. Dette er gjort, da det er væsentligt at sikre en stadig mere specifik progression i spørgsmålene; spørgeskemaet indledes derfor med mere generelle spørgsmål omkring det at være trafikant og dernæst specifikt det at være fodgænger. Herefter kommer selve Stated Preference-undersøgelsen, som er det centrale i spørgeskemaet. Sluttelig er faktuelle spørgsmål, der er nødvendige for at kunne karakterisere respondenterne, inkluderet – dette er gjort, da respondenterne her er trætte og derfor helst skal håndtere letbesvarlige spørgsmål. En uddybende forklaring på, hvorfor de respektive spørgsmål er inkluderet og formuleret, som tilfældet er, er henlagt til Bilag C, mens det samlede spørgeskema kan ses i Bilag D.

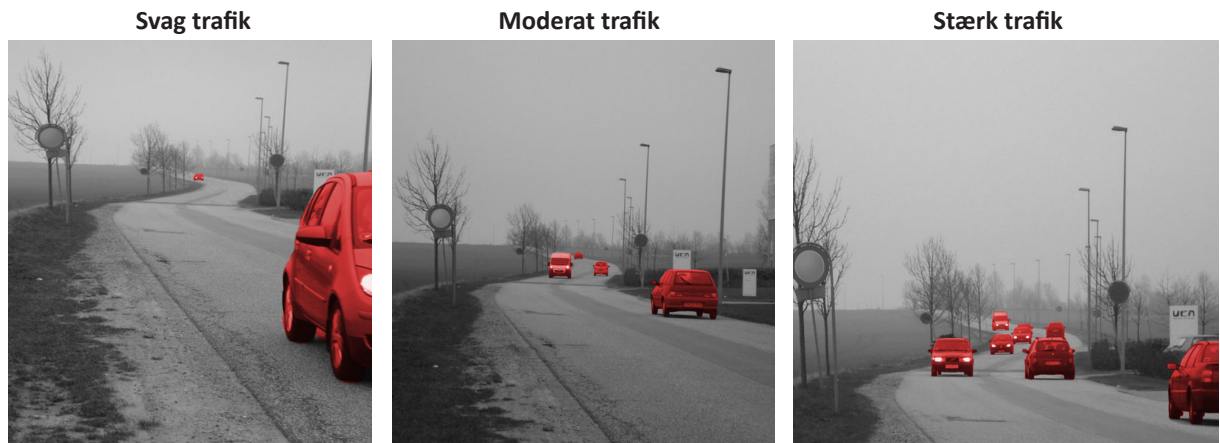
Ved test af spørgeskemaet (se Bilag E) inden udsendelse til de endelige respondenter blev det klart, at et væsentligt problem ved spørgeskemaet var forståelsen af de trafikale scenarier, som indgik i Stated Preference-delen. Det er vanskeligt at beskrive en trafikal situation blot ved ord og billeder; bilernes hastighed lader sig ikke så let fortolke via disse medier. Da de scenarier, som respondenterne blev udsat for, var simple repræsentationer af virkeligheden, var det ikke muligt at lave hverken billeder eller videooptagelser af de trafikale scenarier, da det indebar en risiko for, at respondenterne svarede på baggrund af den virkelighed, der fremgik af billedmaterialet og alle de faktorer, der konstituerer den lokalitet, hvorpå billedmaterialet var optaget, og ikke blot den delmængde af trafikale faktorer, hvis betydning specifikt søges kortlagt. En repræsentation af scenarierne i ord var dermed nødvendig. Imidlertid fik respondenterne først en visuel forklaring af forskellige trafikætheder, da det umiddelbart var denne trafikale parameter, der var sværest at forstå i testen af spørgeskemaet. Den visuelle forklaring kan ses på Figur 9. De trafikale scenarier blev dernæst beskrevet på formen, som ses på Figur 10, og respondenterne skulle vurdere scenarierne på en skala fra 1-7.

På denne måde er det muligt at opnå viden om fodgængernes tanker og følelser omkring krydsning af veje med forskellige niveauer af de fem parametre *hastighed*, *antal kørebaner*, *trafik*, *lastbilandel* og *afstand til krydsningsfacilitet*, og parametrenes relative betydning kan afklares.

5.2.1 Rekruttering af respondenter

Først og fremmest skal et spørgeskema distribueres. Da mailadresser ikke er tilgængelige på samme måde som fysiske adresser, er det vanskeligt at nå en større gruppe, medmindre der købes adgang til maillister ved eksempelvis analyseinstitutter. Imidlertid har det været muligt at få adgang til Aalborg Universitets maillkartotek til dette formål, og spørgeskemaet er således rundsendt til 1836 helt tilfældigt udvalgte,

Trafikken beskrives som svag, moderat og stærk. De tre billeder herunder viser eksempler på hvordan de tre trafiksituationer kan se ud. Svag trafik karakteriseres ved at der er mere end 15 sekunder imellem bilerne. Moderat trafik karakteriseres ved at der omtrent er 8-10 sekunder imellem bilerne. Stærk trafik karakteriseres ved at der maksimalt er 5 sekunder imellem bilerne.



Figur 9: Den visuelle hjælp, som respondenterne fik til afklaring af, hvorledes de forskellige trafiktheder kan se ud. Ligeledes den tekst, som giver uddybende beskrivelse af den trafikale situation.

Scenarie 1-1:

Der er 1 kørebane, dvs. vejen er ensrettet

Bilerne kører med 50 km/t

Der er stærk trafik, dvs. maksimalt 5 sekunder imellem bilerne

Hvor besværligt/let er det at krydse denne vej? Rangér på en skala fra 1 til 7

Meget besværligt				Hverken/eller				Meget let
----- 1 -----	----- 2 -----	----- 3 -----	----- 4 -----	----- 5 -----	----- 6 -----	----- 7 -----		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvor utrygt/trygt er det at krydse denne vej? Rangér på en skala fra 1 til 7

Meget utrygt				Hverken/eller				Meget trygt
----- 1 -----	----- 2 -----	----- 3 -----	----- 4 -----	----- 5 -----	----- 6 -----	----- 7 -----		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figur 10: Et eksempel på et af de scenarier, som respondenterne har skullet bedømme i Stated Preference-delen af spørgeskemaet.

dansktalende studerende ved Aalborg Universitet via deres AAU-mailadresse. Desuden er det gjort tilgængeligt via det sociale netværk *Facebook*, hvor det skønnes, at omkring 700-800 brugere er blevet præsenteret for linket til spørgeskemaet. Dette skyldes, at spørgeskemaet har været sendt ud til familie, venner og bekendte på det sociale netværk (ca. 600 personer); en del af disse har dernæst gjort deres egen bekendtskabskreds opmærksomme på spørgeskemaet. Spørgeskemaet blev endvidere oprettet som et offentligt event på Facebook, og derfor må også venner af de folk, der har deltaget i undersøgelsen, være blevet gjort opmærksomme på undersøgelsens eksistens. Derudover er der lavet en aftale med Dansk FodgængerForbund, og bestyrelsen har videresendt spørgeskemaet til forbundets medlemmer.

Fordelene ved denne distributionsmetode er, at respondenterne alle har en form for motivation til at deltage i undersøgelsen – enten nysgerrighed efter medstuderendes projekter, interesse for fodgængerforhold eller sociale bånd til undersøgelsens ophavskvinder. Det er dermed håbet, at de valgte respondentgrupper vil have en højere svarprocent, end hvad kunne forventes, hvis respondenterne blev udvalgt ved eksempelvis at opsøge tilfældigt udvalgte husstande. Der er 351 respondenter, der har gennemført spørgeskemaet. Der er 316, der enten blot har åbnet spørgeskemaet eller delvis besvaret det, og frafaldsprocenten er dermed meget høj. Dette skyldes til dels valget af den meget indirekte kontakt til respondenterne; forpligtigelsen til at afslutte spørgeskemaet er ikke så stor, når der ikke er en interviewer tilstede. Spørgeskemaet er endvidere langt (besvarelsestiden er omtrent 20 minutter) og skemaet kan synes repetitivt. Spørgeskemaets længde og udformning har dog været nødvendig grundet den valgte spørgeform. Motivation til at afslutte besvarelsen er derfor nødvendig for at gennemføre, og netop dette har derfor været væsentlig i udvælgelse af respondentgruppen. Ulempen ved den valgte metode består dog i, hvorvidt den italesatte respondentgruppe kan siges at være repræsentativ for den danske befolkning eller på anden måde skævvrider resultaterne. Dette diskuteres på baggrund af de afgivne respondentsvar senere i rapporten.

5.3 Hvilke elementer af barrierevirkning undersøges?

Det er væsentligt at overveje nøje, hvad respondenterne skal vurdere scenarierne ud fra. For som det tidligere er beskrevet er det vanskeligt at definere barrierevirkningen – og at bede respondenter om at vurdere forskellige trafikale scenariers effekt på barrierevirkningen fremstår uhensigtsmæssig, da ordet i høj grad må betragtes som en fagterm. Det er derfor nødvendigt at betragte definitionen af begrebet *barrierevirkning* som tidligere er anvendt:

Barrierevirkningen er et samlet mål for de gener i form af utryghed, mental belastning, ventetid og mindsket tilgængelighed som fodgængerer oplever ved krydsning af en vej.

Det synes ikke hensigtsmæssigt blot at præsentere respondenterne for denne definition, for derefter at lade dem vurdere scenarierne herudfra. Dette vil kræve, at respondenterne læser spørgeskemaets tekst yderst grundigt, hvilket ikke altid er sikkert, og desuden forstår den noget tekniske definition.

Af delelementerne i definitionen af barrierevirkningen, så synes fremkommelighed og tilgængelighed at være mulige at iagttage; her kan fodgængernes forsinkelser og omveje måles og observeres. Der synes endvidere allerede at eksistere detaljerede beregningsmetoder til estimering af fodgængerforsinkelser – eksempelvis som beskrevet i CROW (1998). Imidlertid er der ikke umiddelbart gode metoder til at estimere den mentale belastning og utrygheden. Tilgængeligheden synes at kunne sikres ved hjælp af en række retningslinjer (Vejdirektoratet 2003), men der synes dog ikke at være nogen egentlig beregningsmetode til at estimere indvirkningen af de trafikale parametre *hastighed, antal kørebaner, trafik, lastbilandel og afstand til krydsningsfacilitet* på tilgængeligheden. Det er således vurderet, at det er nødvendigt at opnå viden om de fem parametres påvirkning på utrygheden, den mentale belastning samt tilgængeligheden gennem spørgeskemaet, idet der ikke i forvejen findes metoder, der beskriver, hvordan disse elementer af barrierevirkningen påvirkes. Derimod vurderes det, at der allerede er så godt kendskab til, hvorledes fremkommeligheden påvirkes af hastighed, antal kørebaner, trafik, lastbilandel og afstand

til krydsningsfacilitet, at disse beregningsmetoder må være at foretrække. Desuden må de eksisterende beregningsmetoder til vurdering af fodgængerforsinkelser også siges at kunne estimere dette betydeligt bedre end den egenvurdering, som respondenterne ville kunne komme med i spørgeskemaet.

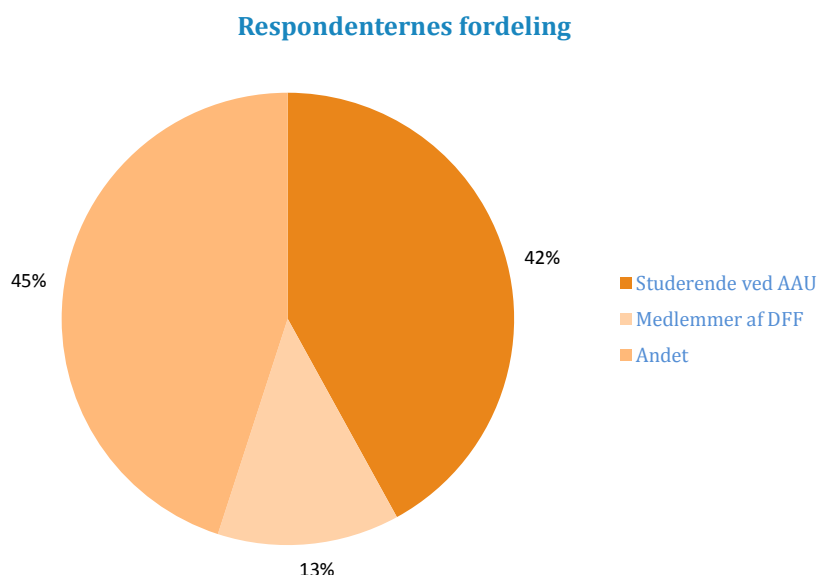
For at evaluere indvirkningen på trygheden, den mentale belastning og tilgængeligheden er det valgt, at respondenterne skulle vurdere hvert scenarie på to forskellige elementer – hvor *trygt* og hvor *let* krydsningen synes at kunne foretages ved det enkelte scenarie. Spørgsmålet omkring lethed antages at reflektere den mentale belastning samt tilgængeligheden; respondenter, der vil finde en krydsning vanskelig, enten fordi de synes, de skal gå langt til en fodgængerovergang (tilgængelighed) eller fordi de finder det vanskeligt at vurdere, hvorvidt de kan nå at foretage en sikker krydsning (mental belastning), må således formodes at tildele scenariet en lav bedømmelse af lethed. Som ordlyden antyder, forventes det, at respondenter, som finder krydsningen utryk, eksempelvis på grund af mange lastbiler, vil give et sådant scenarie en lav bedømmelse af trygheden. Med denne udformning af spørgeskemaet er det dermed barrierevirkningens elementer tilgængelighed, utryghed og mental belastning som vurderes.

6 Respondenter

Inden den fundne sammenhæng mellem de fem parametre kan beskrives, er det væsentligt først at danne et overblik over respondentgruppen. Dette skyldes, at de respondenter, der har medvirket i undersøgelsen ikke nødvendigvis afspejler den generelle danske befolkning på alle områder. Et godt kendskab til respondentgruppen er dermed nødvendigt for at kunne kommentere på de fundne resultaters generaliserbarhed. Respondenternes karakteristika kan endvidere give fingerpeg om undersøgelsens fejlkilder og usikkerheder. Alle direkte resultater fra spørgeskemaet kan ses i Bilag F, samt Bilag G, H og I der indeholder besvarelser fra de åbne spørgsmåls kommentarfelter.

6.1 Personkarakteristika

Visse demografiske og sociodemografiske træk er væsentlige for et overblik over respondentgruppen. Det drejer sig blandt andet om aldersfordelingen, uddannelsesniveauet og det geografiske tilhørsforhold. Disse gennemgås derfor i det følgende. Det er væsentligt at holde distributionsmetoden in mente, da denne naturligvis er determinerende for hvilke respondentgrupper, der bliver italesat. Respondenterne er altså alle enten studerende på Aalborg Universitet, medlemmer af Dansk FodgængerForbund eller kontaktet via Facebook. Respondenterne fordeler sig i disse grupper som vist på Figur 11.



Figur 11: Respondenternes fordeling i de tre distributionsgrupper. AAU er forkortelse for Aalborg Universitet og DFF er forkortelse for Dansk FodgængerForbund.

6.1.1 Alder

Respondenternes aldersfordeling er noget anderledes end landsgennemsnittet. Således er der en stor overvægt af respondenter i alderen 20-29år – lige knap 60% tilhører denne aldersgruppe, og det må ses som en direkte følgevirkning af distributionsmetoden via AAU-mails. Desuden vil anvendelsen af de sociale netværk også påvirke aldersfordelingen. For brugerne af Facebook er også ofte i denne aldersgruppe; særligt i den brugergruppe som har kunnet nås gennem ophavskvindernes egne bekendtskabskredse. Til sammenligning kan aldersfordelingen af de danske Facebook-brugere ses på Figur 12. Det skal dog bemærkes, at der er en vis usikkerhed i forhold til aldersfordelingen i den yngste gruppe; Facebook opfordrer nemlig til, at man skal være minimum 13år for at oprette en profil, og det kan derfor formodes, at børn under 13år anfører, at de er ældre end reelt (Nielsen 2010).

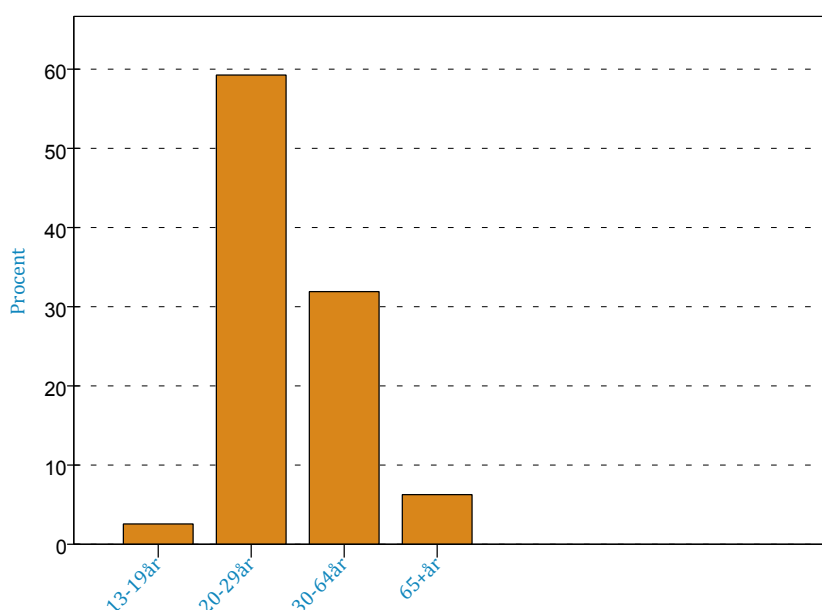
Brugernes alder	Antal – Februar 2012
13-17år	439.520 brugere
18-24år	548.240 brugere
25-34år	578.480 brugere
35-44år	514.720 brugere
45-54år	391.320 brugere
55+år	339.000 brugere

Figur 12: Aldersfordelingen for de danske Facebook-brugere. Efter Bigum (2012).

I undersøgelsen er der dog også en del respondenter i alderen 30-65 år, om end denne gruppe ikke er svarende til landsgennemsnittet; lidt over 30% af respondenterne er i denne aldersgruppe. De resterende knap 10% af respondenterne fordeler sig med ca. 7% i den ældre aldersgruppe (65+ år) og ca. 3% unge under i aldersgruppen 13-19 år. Undersøgelsens resultater bør dermed ses som primært afspejlende den oplevede barrierevirkning for fodgængere i alderen 20-29 år. Men hvis der ses bort fra børn og ældre, så synes der ikke i litteraturen at findes nogen studier, der hævder, at der er væsentlig forskel på den oplevede barrierevirkning i aldersgruppen 20-29 år og i den noget bredere aldersgruppe 30-65 år. Umiddelbart må undersøgelsens resultater altså antages generaliserbare for fodgængere i alderen 20-65 år, og omtrent 90% af respondenterne tilhører da også denne aldersgruppe. Med det forholdsvis lave antal respondenter i henholdsvis den yngre og ældre aldersgruppe er disse ikke godt nok repræsenteret til, at der kan træffes velfunderede konklusioner omkring disse aldersgruppers oplevelse af besværlighederne forbundet med at krydse vejstrækninger. Respondenternes aldersfordeling kan ses på Figur 13.

Aldersfordeling

Figur 13: Aldersfordelingen for undersøgelsens respondenter.

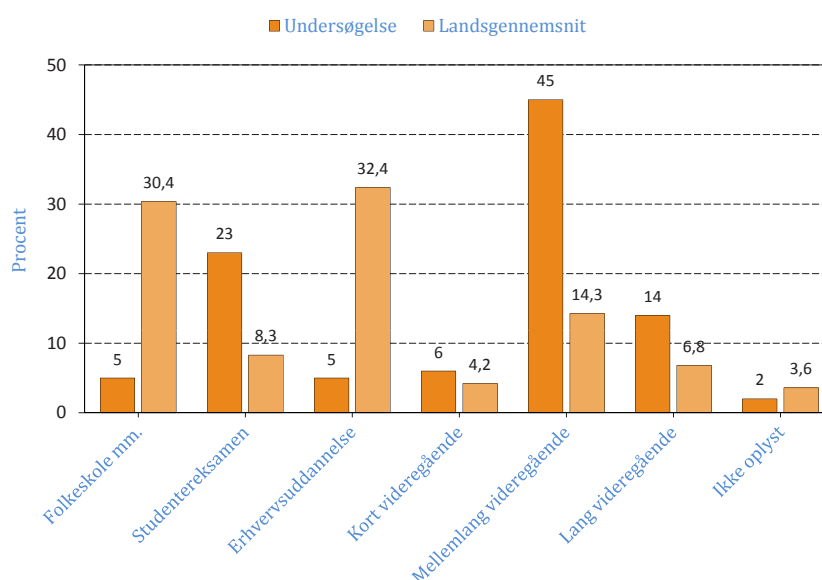


6.1.2 Uddannelse

Respondenterne har generelt gennemført længere uddannelser end landsgennemsnittet, dog er der i undersøgelsen flere repræsenteret med blot en afsluttet gymnasial eksamen – se Figur 14.

Uddannelsesniveau

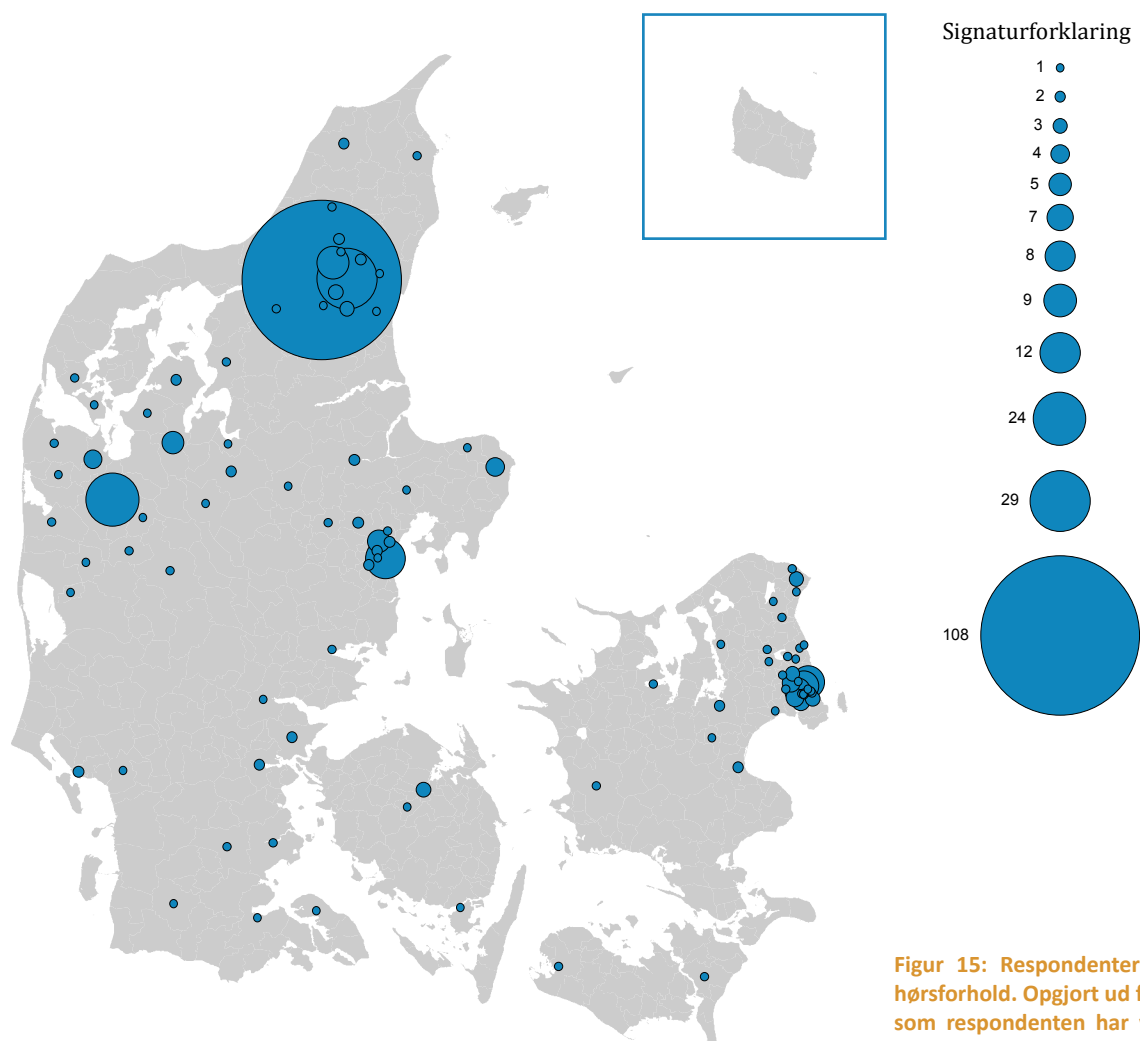
Figur 14: Højeste, gennemført uddannelsesniveau for undersøgelsens respondenter sammenholdt med landsgennemsnittet. Landsgennemsnittet er lavet på baggrund af tal fra Danmarks statistik, (DST 2012).



Det høje uddannelsesniveau blandt respondenterne afspejles også i det faktum, at 42% er studerende ved Aalborg Universitet. De mange med blot afsluttet studentereksamen må forventes at høre sammen med respondenternes aldersfordeling; mange er unge og har derfor ikke afsluttet deres videregående uddannelser. Imidlertid vil spørgeskemaets distributionsform også spille en rolle; en stor del af det sociale netværk, som er benyttet til distribution, er netop bestående af folk, der enten har eller er i gang med videregående uddannelser af forskellig længe. At uddannelsesniveauet generelt er højere i undersøgelsen synes ikke at kunne behæfte resultaterne med større fejl, da den oplevede barriereeffekt ikke umiddelbart bør afhænge af fodgængerens uddannelsesniveau. Imidlertid kan det høje uddannelsesniveau være med til at sikre større forståelse af spørgeskemaets spørgsmål, da personer med en længere uddannelse oftere vil være mere trænede i at opfatte de sproglige nuancer, som spørgeskemaet muligvis rummer. For på trods af test af spørgeskemaet inden udsendelse (se Bilag E), så er det muligt, at også testpersonerne i højere grad benytter sig af et akademisk (om end ikke trafikfagligt) sprog end den gennemsnitlige danske befolkning. Det højere uddannelsesniveau kan muligvis også være til hjælp i forståelsen af de mere tænkte, abstrakte situationer, som respondenterne udsættes for i Stated Preference-spørgsmålene.

6.1.3 Geografi

Geografisk er der visse karakteristika ved respondentgruppen, som må give anledning til overvejelser. En illustration af respondenternes geografiske tilhørsforhold ses på Figur 15.



Figur 15: Respondenternes geografiske tilhørsforhold. Opgjort ud fra det postnummer, som respondenterne har været bosiddende i det sidste år.

Det ses, at langt hovedparten er fra Aalborg/Nørresundby, mens byer som København, Århus og Holstebro også er rimeligt repræsenteret. Denne fordeling skyldes naturligvis distributionsmetoden; de sociale netværk er præget af ophavskvindernes egne kontakter, og disse koncentrerer sig for den givne aldersgruppe omkring uddannelsesbyer og hjemstavnene. Til sammenligning kan antallet af Facebook-brugere i de største danske byer ses på Figur 16.

De største byer	Antal – Februar 2012
København	409.660 brugere
Århus	140.400 brugere
Odense	114.960 brugere
Aalborg	79.980 brugere
Esbjerg	43.980 brugere
Randers	46.120 brugere
Kolding	37.180 brugere
Roskilde	31.940 brugere
Silkeborg	31.020 brugere
Herning	29.260 brugere
Næstved	29.240 brugere
Vejle	28.700 brugere
Viborg	28.500 brugere
Slagelse	24.020 brugere
Fredericia	22.800 brugere
Holstebro	21.880 brugere

Figur 16: Antallet af Facebook-brugere i de største danske byer. Markeret er de byer, som er stærkt repræsenterede blandt respondenterne. Tallene er fra Bigum (2012).

Den skæve geografiske repræsentation kan have flere konsekvenser for resultaterne af spørgeskemaet. Først og fremmest præges respondenterne af de forhold, de er vant til. I ekstrem grad betyder dette, at der eksempelvis i Thailand kan accepteres en fodgængertæthed, der er fire gange så stor som i Tyskland for det samme Level-of-Service (Jensen 2004). Det har ikke været muligt at finde nogle studier af, hvorledes fodgængernes opfattelse af lethed eller trykthed afhænger af deres bys størrelse, og således heller ikke om disse nationale forskelle kan ekstrapoleres til også at omfatte mere lokale forskelle. Imidlertid synes det oplagt, at fodgængere i byer, hvor eksempelvis trafiktætheden er højere, vil være villige til at tolerere en højere trafikmængde, inden de betegner forholdene som værende utrygge eller besværlige. Problemet ligger dog i bestemmelsen af hvor stor indflydelse, de vante trafikale omgivelser har, og det er således ikke muligt at konkludere kvantitativt på respondenternes geografiske tilhørsforhold. Det er dog stadig væsentligt at være bevidst om, at undersøgelsens resultater til en vis grad må forventes at være præget af forholdene i Aalborg/Nørresundby grundet overvægten af respondenter herfra.

Det kan også være væsentligt at bemærke, at hovedparten af respondenterne er bosiddende i Jylland. At visse karaktermæssige egenskaber deler de to grupper er ofte genstand for spøg, men det må overvejes om ikke, der er sande elementer i den ofte benyttede karakteristisk af de to befolkningsgrupper. Således kan det tænkes, at københavnere har større tendens til at svare i ekstremer, mens jyderne muligvis oftere vælger de mindre ekstreme udsagn; dette vil betyde, at overvægten af svar vil være mindre ekstreme end hvad ellers kunne have været tilfældet.

6.2 Trafikale karakteristika

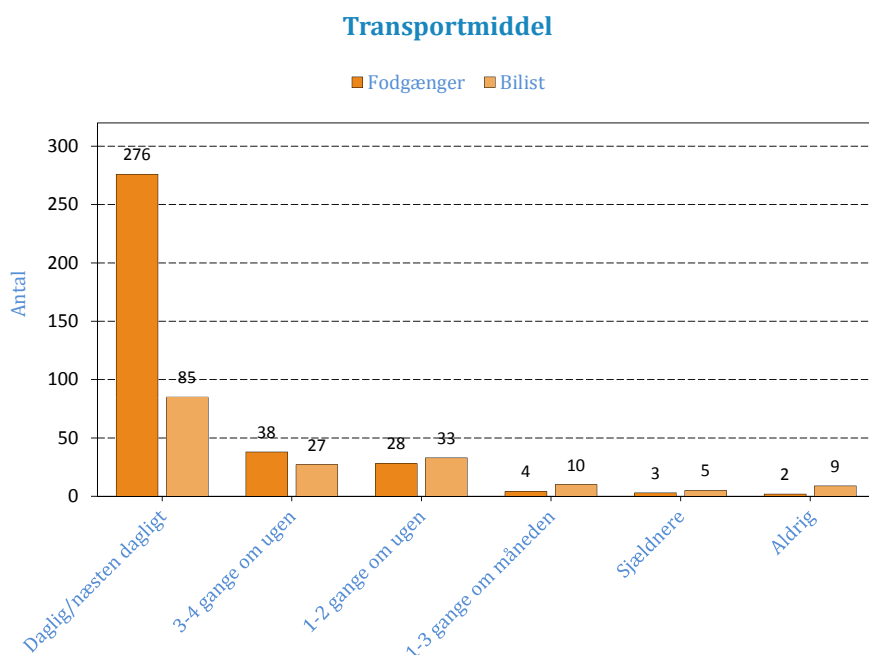
Bilejerskabet blandt respondenterne er lidt lavere end landsgennemsnittet. 48% af respondenterne svarer, at de har én eller flere biler; til sammenligning oplyser Danmarks Statistik, at 60% af de danske husstande har bil (DST 2012). Det lave bilejerskab må forventes at hænge sammen med de mange unge studerende blandt respondenterne; disse har sjældent de økonomiske forudsætninger for biltransport og -ejerskab. Der må dermed også være en forventning om, at den foretagne undersøgelse er mindre præget af bilistsyn, end hvad der ellers havde kunnet forventes. Dette karaktertræk gør det en anelse mere sandsynligt, at respondenterne ønsker at svare strategisk til fremme af fodgængernes præmisser end bilisterne. Der synes dog ingen grund til at antage, at denne fejlkilde vil være særlig udbredt, da strategiske svar primært må forventes i sager, hvor respondenterne har en personlig interesse – hvilket det umiddelbart blot er medlemmerne af Dansk FodgængerForbund, der har. Det er blot 13% af respondenterne, der er medlemmer af Dansk FodgængerForbund, og antallet af strategiske svar til fordel for fodgængerne er dermed begrænset. Desuden er der flere af undersøgelsens respondenter, der har kørekort end den gennemsnitlige befolkning (89% i forhold til 77% ifølge TU-data (DTU 2012)), og dette må til dels være med til at trække graden af bilistsyn op. Det lave bilejerskab og den høje kørekortsbesiddelse forventes omtrentligt at udligne hinanden, og respondentgruppen må være nogenlunde repræsentativ, hvad angår deres generelle tendenser til at svare enten til fordel for bilister eller fodgængere. Og grundet den valgte undersøgelsesmetode vil respondenternes potentielle ønsker om at afgive strategiske svar dog også stort set kunne ignoreres. For med et Stated Preference-design skal respondenterne afveje parametrenes betydning mod hinanden. Det vil altså være yderst vanskeligt at afgive reelle strategiske svar, selvom en respondent skulle ønske dette.

6.2.1 Transportvaner

Som det ses på Figur 17, så angiver betydeligt flere respondenter, at de går dagligt eller næsten dagligt, mens en noget mindre del kører bil med samme hyppighed.

Årsagen til transportmiddelvalget er ikke overraskende; valget af bilen synes i høj grad at hænge sammen med hurtighed og nemhed, og omkring en tredjedel af respondenterne angiver, at de har andre mulige transportmidler, men slet ikke overvejer disse, når bilen vælges. Dette kan aflæses i Bilag F, "Spørgsmål 4". Gang vælges derimod ikke for sin hurtighed, men en del respondenter opfatter det dog som nemt at benytte denne transportform. Der er mange respondenter, der vælger at gå grundet de rekreative muligheder – enten på grund af bymiljøet eller for at få motion eller frisk luft.

Det virker i høj grad til, at gang er et tilvalg; omkring halvdelen af respondenterne angiver, at gang er et valg, der tages på trods af, at de har andre muligheder; dette



Figur 17: Respondenternes hyppighed af gang og bil som transportform.

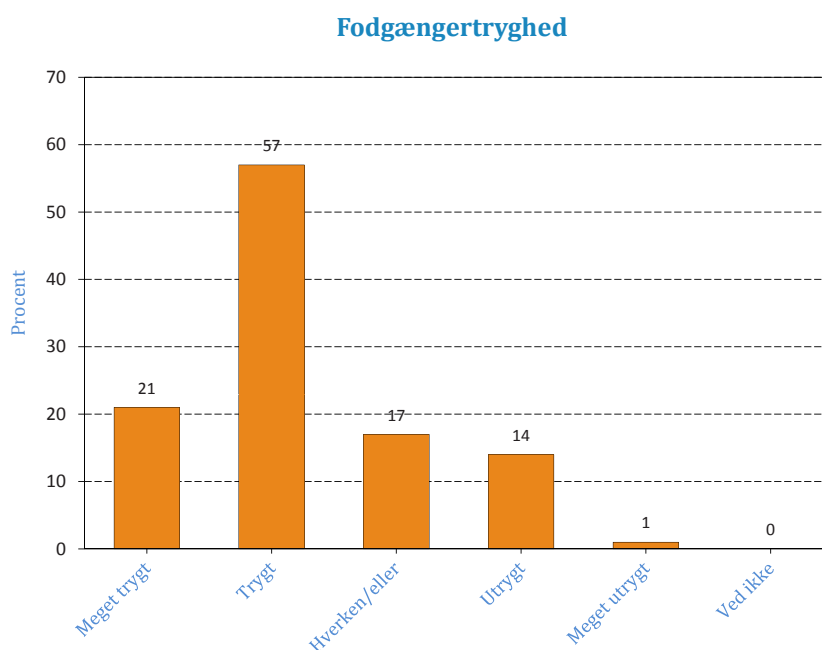
ses af Bilag F, ”Spørgsmål 7”. Der er således en større andel, der er fodgængere af lyst end bilister – i hvert fald ifølge deres eget udsagn.

Det er et fællestræk for både fodgængere og bilister, at sikkerhed og tryghed ikke umiddelbart spiller nogen rolle for deres valg. Der er dog en anelse flere bilister, der mener, at tryghed og sikkerhed spiller en rolle for deres valg af bilen end fodgængere.

6.2.2 Fodgængeroplevelse

Når respondenterne færdes til fods i byen føler langt hovedparten sig trygge eller meget trygge (78%), mens blot 5% er enten utrygge eller meget utrygge – dette kan ses på Figur 18. Der synes altså ikke at være så mange utrygge fodgængere, som det måske ellers kunne have været forventet som konsekvens af respondenternes tilhørsforhold til Dansk FodgængerForbund. Årsagen til dette er, at der ikke er så mange respondenter fra Dansk FodgængerForbund. For som vist i Bilag J er der foretaget en χ^2 -test (chi i anden-test), der viser, at der faktisk er signifikant forskel på, hvorledes de to grupper opfatter deres generelle tryghed som fodgænger.

Figur 18: Fodgængernes generelle oplevelse af tryghed i bytrafikken.



Selvom der ikke er mange af respondenterne, der betegner sig selv som værende utrygge i bytrafikken, så er der alligevel en del, der lader deres rute definere af hvilke veje, de vil undgå at krydse. 33% tager nemlig bestik af, om de vil undlade at krydse visse veje, når de planlægger deres rute – enten nogen gange, ofte eller altid.

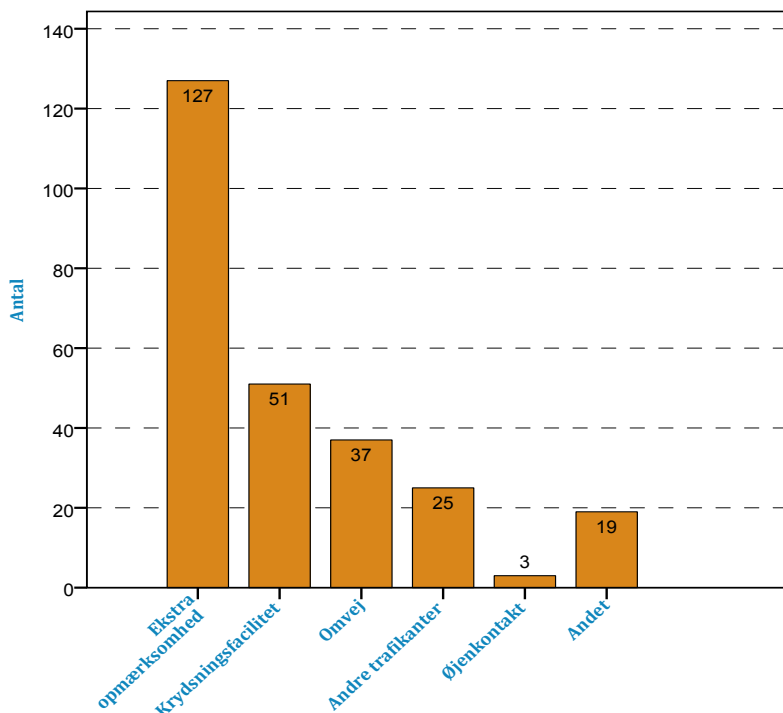
Dette sammenholdt med den meget lille andel af respondenter, der har angivet, at de føler sig utrygge i bytrafikken, kan umiddelbart betyde flere ting. Enten er det ikke tryghedsaspektet, der er årsag til, at krydsning af veje er væsentlig for deres rutevalg, men derimod fremkommelighedsaspektet eller andre af barriereeffektens aspekter. Men det kan også skyldes, at spørgsmålet om generel tryghed i trafikken kan være et spørgsmål ladet med social status; der må umiddelbart let kunne forestilles en subkultur blandt respondentgruppen, for hvem erkendelse af utryghed ikke vil være social statusgivende. I en sådan situation vil det mere indirekte spørgsmål omkring hensyntagen til vejkrydsning ved ruteplanlægning kunne være retvisende omkring respondentens egentlige forhold til bytrafikken.

6.2.3 Uhelds betydning

67% af respondenterne angiver, at deres adfærd ville påvirkes, hvis de vidste, at der var sket mange uheld med krydsende fodgængere på en given vej. En betydelig del af disse har svaret, at de vil øge deres opmærksomhed og agtpågivenhed eller være mere forsigtige i forbindelse med krydsning af den pågældende vej. En del af respondenterne specificerer, at de vil være ekstra opmærksomme på andre trafikanter eller trafikantgrupper. Mange respondenter fortæller også, at de vil benytte krydsningsfaciliteter mere, og lidt færre fortæller, at de vil være villige til at gå en større eller

mindre omvej eller helt finde en anden rute. Øget fokus på øjenkontakt med bilister nævnes også enkelte gange. Slutteligt er der 19 andre kommentarer med blandede udsagn, som ikke direkte kan kategoriseres, men som respondenterne har noteret som ændret adfærd, hvis de vidste, at der på en vej var mange uheld. Alle kommentarerne kan læses i Bilag H, og en grafisk repræsentation af udsagnenes fordeling kan ses på Figur 19.

Adfærdsændringer



Figur 19: Ændringer i fodgængeradfærd hvis trafikanten var bevidst om, at der var sket mange fodgængeruheld på den pågældende strækning.

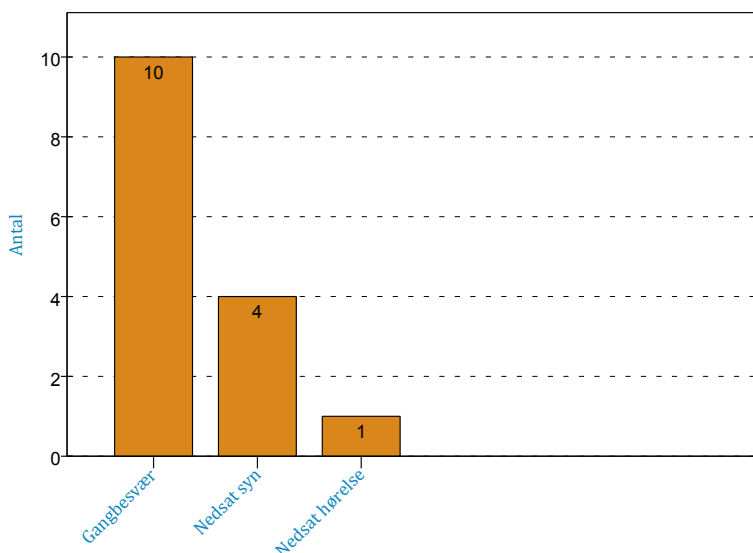
6.3 De svage fodgængere

Da det tidligere er fundet, at mange kilder angiver, at barrierevirkningen er meget afhængig af fodgængerens egne evner, er det væsentligt at se på respondenternes trafikale formåen. Dette er naturligvis vanskeligt at evaluere tilbunds gående, og respondentens alder og fysiske formåen er derfor valgt som indikatorer.

6.3.1 Handikappede

Blandt respondenterne er der 5%, der angiver, at de har handicap, der påvirker deres færden i trafikken.

Handikappede



Figur 20: Kategorisering af respondenternes handicaps.

En uddybning af disse handikaps kan ses i Bilag I, men de fleste angiver gangbesvær eller nedsat syn. En oversigt over svarene kan ses på Figur 20. Da handicap i dette tilfælde er defineret i relation til respondentens trafikale formåen, er det vanskeligt at sammenligne med andre statistikker. Det må dog vurderes, at undersøgelsen her har en mindre andel af gangbesværede og folk med nedsat syn, end hvad der ellers måtte forventes i den gennemsnitlige danske befolkning. Da det samlede antal respondenter, der angiver et bevægelses- eller synshandicap blot er 14, er det således nødvendigt med yderligere undersøgelser, hvis det skulle være muligt at lave signifikante undersøgelser udelukkende af denne fodgængergruppe.

6.3.2 Ældre

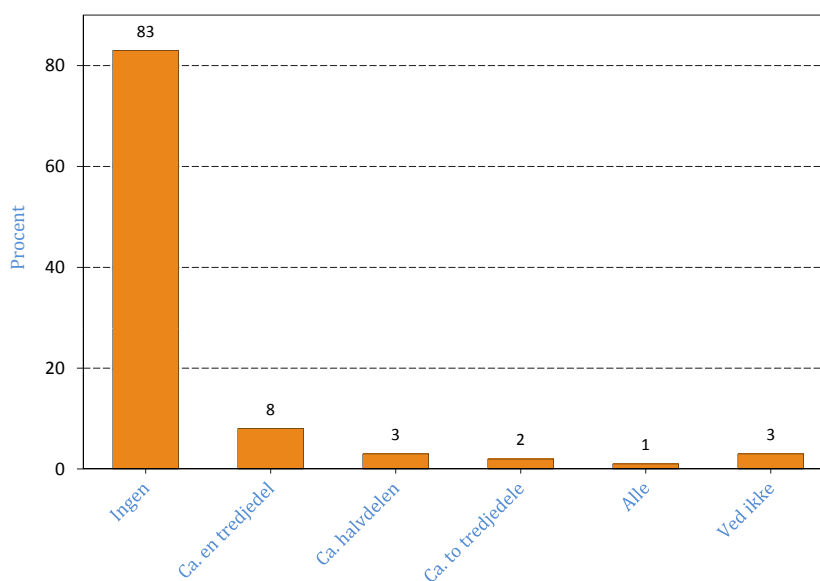
Det må formodes, at ældres opfattelse af barrierevirkningen vil adskille sig fra gennemsnitsbefolkningen. Dette skyldes, at de ældre ofte har en lavere ganghastighed og sandsynligheden for nedsat syn og hørelse er naturligvis også større i denne aldersgruppe. De ældre er endvidere mere fysisk skrøbelige end unge, og der vil derfor også være større personlig risiko for dem forbundet med en potentiel kollision. Der er omtrent 7% af respondenterne, som i denne undersøgelse bliver betegnet ældre, hvilket vil sige, at de er 65+år. Dette er for lille en respondentgruppe til, at der kan laves undersøgelser om de ældres prioritering af de trafikale parametre.

6.3.3 Børn

Den tredje fodgængergruppe, hvor barrierevirkningen kan forventes at adskille sig fra den brede befolkning, er børnene. Disse har vanskeligheder med hastighedsopfattelse og koncentration, og barrierevirkningen må derfor forventes højere for disse. Imidlertid er der med det valgt undersøgelsesdesign ikke lagt op til, at børn skulle deltage i respondentgruppen, da en sådan undersøgelse vil skulle tilrettelægges på helt anden vis. Der er således heller ingen respondenter under 13 år, og undersøgelsens resultater kan dermed ikke anvendes til at drage konklusioner omkring børns opfattelse af trafikale barrierer. Da det forventes, at folk, der ofte færdes med børn i trafikken, til en vis grad tilretter deres adfærd efter børnenes formåen, er det blevet undersøgt hvor mange af respondenterne, der ofte færdes med børn på deres gåture. Dette ses på Figur 21. Blot 6% af respondenterne følges med børn under 13år på halvdelen eller flere af deres gåture, og der er dermed ikke respondenter nok til at træffe konklusioner omkring følgeskab med børn.

Følgeskab med børn

Figur 21: Andel af respondenternes gåture, der foretages i følgeskab med børn.



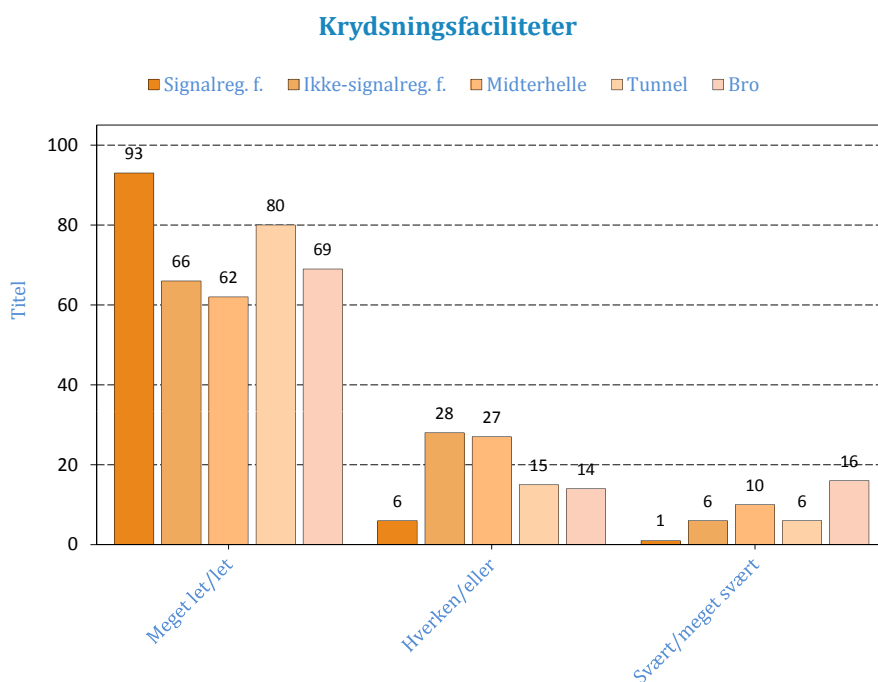
Det må dermed konkluderes, at de svage fodgængere er underrepræsenterede i undersøgelsen. Det er dermed ikke muligt at konkludere, hvorvidt de fundne resultater også er gældende for børn, ældre og handikappede; dette vil kræve yderligere undersøgelser.

7 Krydsningsfaciliteter og andre betydende faktorer

Da hovedformålet med empiriopsamlingen er at finde ud af, hvorledes de fem trafikale parametre påvirker fodgængernes opfattelse af trygheden og lethed, har det udover de demografiske og trafikale karakteristika samt Stated Preference-undersøgelsen været nødvendigt at stille spørgsmål med det formål at kaste lys over, om undersøgelsens forudsætninger var gode nok. For det første var det nødvendigt at undersøge respondenternes holdning til forskelligartede krydsningsfaciliteter for at finde ud af, om undersøgelsen blev påvirket af hvilken krydsningsfacilitet, der blev nævnt i Stated Preference-undersøgelsen. Desuden var det vigtigt at vide, om respondenterne mente, at de fem udvalgte parametre også var de parametre, der var mest betydende for barrierevirkningen – såfremt vigtige parametre ikke indgår i Stated Preference-undersøgelsen, vil dette naturligvis påvirke resultatet. I det følgende gives derfor en redegørelse for erfaringerne fra disse to valideringsundersøgelser.

7.1 Differentiering af krydsningsfaciliteter

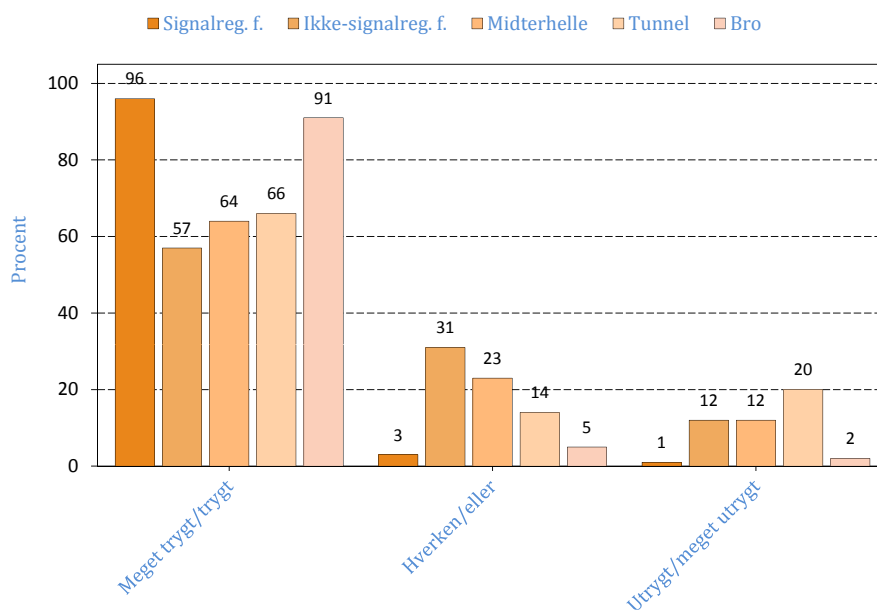
Flere af de undersøgte kilder peger på, at der er forskel på, hvordan de forskellige krydsningsfaciliteter påvirker fodgængerens og dermed også barrierevirkningen. Det har dog ikke været muligt at finde en kilde, der holder alle krydsningsfaciliteterne op imod hinanden, og det er derfor valgt at undersøge fodgængernes opfattelse af forskellige krydsningsfaciliteter. Denne nærmere undersøgelse har også været nødvendig, da parameteren *antal krydsningsfaciliteter* indgår i Pointmetoden. I den nærmere undersøgelse af Pointmetoden, som via Stated Preference-undersøgelsen, var det således nødvendigt at implementere denne parameter. Da *krydsningsfacilitet* dog må vurderes som en yderst fagteknisk term, blev respondenterne i stedet præsteret for *afstanden til fodgængerfelt*. Det har således været determinerende for Stated Preference-undersøgelsens resultater, at respondenterne har skullet forholde sig til en krydsningsfacilitet i form af et fodgængerfelt. Det er derfor meget relevant at undersøge, hvorledes respondenterne mener, fodgængerfeltet adskiller sig fra de andre krydsningsfaciliteter, hvis undersøgelsens resultater også skal kunne generaliseres til andre krydsningsfaciliteter end fodgængerfeltet. På Figur 22 og Figur 23 ses et overblik over respondenternes svar.



Figur 22: Krydsningsfaciliteternes vurderede lethed. Svarmuligheden *Ved ikke* er fjernet, da der ikke er nogle respondenter, der har benyttet denne kategori. *Signalreg. f.* står for signalreguleret fodgængerfelt og *ikke-signalreg. f.* står for ikke-signalreguleret fodgængerfelt.

Tryghed - krydsningsfaciliteter

Figur 23: Krydsningsfaciliteternes vurderede tryghed. Svarmuligheden *Ved ikke* er fjernet, da der ikke er nogle respondenter, der har benyttet denne kategori. *Signalreg. f.* står for signalreguleret fodgængerfelt og *ikke-signalreg. f.* står for ikke-signalreguleret fodgængerfelt.



7.1.1 Fodgængerfelt

Det synes at gøre en forskel for respondenternes tryghed om fodgængerfeltet er signalreguleret eller ej. 96% finder et signalreguleret fodgængerfelt *trygt* eller *meget trygt*, mens der for det ikke-signalregulerede fodgængerfelt er tale om 57%. Også for lethed gør signalet en forskel; 93% finder det *let* eller *meget let*, mens dette falder til 66% for det ikke-signalregulerede fodgængerfelt. Signalregulering må altså siges i høj grad at være foretrukket af respondenterne, når der vurderes på tryghed og lethed.

7.1.2 Midterhelle

Midterhellen synes vurderet meget som et ikke-signalreguleret fodgængerfelt – der er 64%, der finder det *trygt* eller *meget trygt*, hvilket er en anelse flere end for det ikke-signalregulerede fodgængerfelt. Sammenlignes midterhellen med det ikke-signalregulerede fodgængerfelt, hvad angår lethed af krydsningen, så findes der lidt overraskende, at 62% finder det *let* eller *meget let*. Dette synes bemærkelsesværdigt, idet det er en anelse lavere end for det ikke-signalregulerede fodgængerfelt. Midterhellen synes dermed ikke at blive opfattet som lettere at benytte end fodgængerfeltet, blot en anelse tryggere, på trods af muligheden for at krydse vejen i to tempi.

7.1.3 Tunnel

Ikke overraskende er mange af fodgængerne utrygge ved at benytte tunneller; der er 20%, der finder det *utrygt* eller *meget utrygt* at benytte en tunnel, hvilket gør det til den af krydsningsfaciliteterne, der er vurderet som mest utryg. Dette må antages at bunde i utrygheden for overgreb og kriminalitet frem for trafikal utryghed. Det er dog langt fra alle respondenterne, der deler denne utryghed; der er 66%, der finder det *meget trygt* eller *trygt* at benytte tunnelen til krydsning, hvilket er flere end for det ikke-signalregulerede fodgængerfelt. Dette må primært antages at være udtryk for den store trafiksikkerhed ved trafikseparation. Tunnelen vurderes som let at benytte på lige fod med et ikke-signalreguleret fodgængerfelt; her må det formodes, at respondentens besværlighed ved at forcere niveauforskellen, som tunnelen byder på, sidestilles med besværligheden ved at skulle orientere sig i fodgængerfeltet.

Der er i litteraturen fundet, at der er meget stor forskel på kvinders og mænds benyttelse og opfattelse af fodgængertunneller. Det angives således i Herrstedt (1981), at 85% af de adspurgte kvinder er bange for kriminalitet i en specifik fodgængertunnel, mens blot 16% af mændene har samme utryghed. Der er derfor testet om denne kønsforskel også kommer til udtryk i besværelserne om krydsningens tryghed i dette spørgeskema. Af χ^2 -testen, som ses i Bilag J, bekræftes det, at også nærværende undersøgelse finder en signifikant forskel på mænds og kvinders tryghedsniveau i tunneller.

7.1.4 Bro

Den anden adskillelse i planen – broen – synes på mange måder at være tunnellen modsætning. Langt hovedparten af respondenterne finder, at broen er en tryk krydsningsfacilitet; 91% vurderer den som *tryk* eller *meget tryk*, og der er blot en meget lille del af respondenterne (2%), der finder den *utryk* eller *meget utryk*. Broen er dermed den af de undersøgte krydsningsfaciliteter, som samlet set vurderes som den mest trykke krydsningsfacilitet. Broens høje trykniveau modsvarer af en meget høj grad af besværlighed. Der er 16%, der finder det *svært* eller *meget svært* at benytte broen, og det er således også den krydsningsfacilitet, som er vurderet som mindst let at benytte af de undersøgte krydsningsfaciliteter. Dette må antages, at skyldes de gradienter, der er forbundet med broer, der kan gøre det hårdere for fodgængerne at forcere disse. Der er dog også 69%, der har svaret, at det er *let* eller *meget let* at benytte broen til krydsning, hvilket dels kan skyldes, at det er fodgængere i god fysisk form, men også at fodgængerne ved passage af broen ikke er hindret af andre trafikale grupper. Det er således ikke nødvendigt at tilpasse sin gang til hverken cyklist eller biler på en fodgængerbro, og det kan få krydsningsfaciliteten til at synes let passérbar for nogle.

7.1.5 Syntese

Der synes således at være forholdsvis store forskelle på, hvorledes respondenterne vurderer de forskellige krydsningsfaciliteter med hensyn til tryk og lethed, og resultaterne understøtter dermed den del af litteraturen, der påpeger, at krydsningsfacilitetens type er afgørende for barrierevirkningen; eksempelvis Bach, Thorsen (1994), DfT (2011) og Tate (1997) – den fulde liste kan aflæses i Tabel 4 i Kapitel 4. Der er lavet χ^2 -test af samtlige kombinationer af krydsningsfaciliteterne for at afgøre, hvorvidt disse forskelle synes at være signifikante – dette kan ses i Bilag J. Stort set alle krydsningsfaciliteterne adskiller sig signifikant fra hinanden, men enkelte kombinationer fortjener dog en kommentar med på vejen. Således er forskellen mellem en bro og et signalreguleret fodgængerfelt, hvad angår tryk, ikke nødvendigvis påviselig – P-værdien er 0,03 og på trods af, at denne altså er signifikant, er niveauet dog på ingen måde så højt som for hovedparten af de andre krydsningsfaciliteter. Forskellen mellem et ikke-signalreguleret fodgængerfelt og en midterhelle er langt fra signifikant; med en P-værdi på 0,23 for tryk og 0,32 for lethed betyder det, at de to krydsningsfaciliteter opfattes ens af respondenterne. Overraskende nok kan det altså konkluderes, at det ikke spiller nogen rolle for respondenterne om krydsning skal foregå via et ikke-signalreguleret fodgængerfelt eller en helle. Det bør dog holdes in mente, at denne undersøgelses resultater dækker over en respondentgruppe, som ikke helt er repræsentativ, hvad angår de svage fodgængere; flere ældre og handikappede havde sandsynligvis påvirket vurderingen af broer som følge af deres større problemer med at overvinde gradienter.

Foretrukket Foranstaltning	SB			ØB			Vægtede totalandele	
	B	V	Æ	B	V	Æ	SB	ØB
Felt med lys	33%	35%	51%	20%	49%	68%	37%	55%
Felt uden lys	16%	21%	16%	0	1%	0	18%	0
Helle	14%	18%	11%	10%	15%	20%	15%	17%
Tunnel	16%	9%	2%	40%	17%	5%	11%	13%
Bro	0	0	2%	20%	7%	1%	1%	5%
Ingenting	19%	10%	13%	10%	5%	6%	15%	6%
Andet/ved ikke	2%	7%	5%	0	7%	0	4%	4%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figur 24: En undersøgelse af den foretrukne krydsningsfacilitet for to veje (SB og ØB). B, V og Æ angiver Børn, Voksne og Ældre. Fra (Herrstedt 1981).

Til sammenligning kan nævnes resultaterne fra Herrstedt (1981), som vises i Figur 24. Her bliver de adspurgte fodgængere bedt om at fortælle hvilken krydsningsfacilitet, de foretrækker, på to forskellige gader. Herrstedts resultater er naturligvis præget af, at respondenterne skal forholde sig til en løsning for en specifik, velkendt vej. Men alligevel kan der dog perspektiveres til hendes resultater. Herrstedt finder nemlig også en generel modvilje mod fodgængertunneller, og at flest respondenter foretrækker fodgængerfelter med signalregulering. På den ene af de to vejstrækninger ses også, at fodgængerfeltet uden lys vurderes omtrent ligeså ønskværdigt som en midterhelle. Herrstedts fund understøtter altså denne undersøgelses resultater, og det må konkluderes, at der er stor forskel på hvilken type af krydsningsfacilitet, som respon-

denterne skal evaluere. Det er således væsentligt at holde in mente, at respondenterne i Stated Preference-undersøgelsen kun er blevet præsenteret for *afstanden til fodgængerfelt* som parameter i scenarierne, og betydningen af denne synes således ikke umiddelbart generaliserbar til andre former for krydsningsfaciliteter.

7.2 Andre faktorer

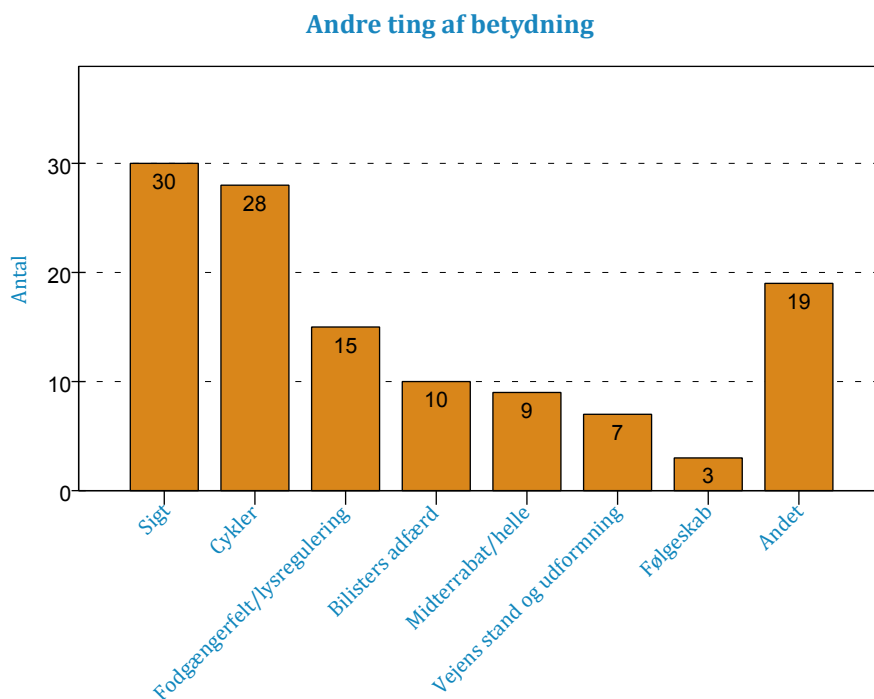
Mange respondenter påpeger, at det er nødvendigt med gode sigtforhold for at krydse vejen – både vejens geometriske udformning, vejbelysning og vejret nævnes som faktorer, der kan give dårligt sigt og dermed have betydning for krydsning af vejen. Dermed er sigt den parameter, som flest respondenter er enige om, er en vigtig parameter i deres krydsning af vejen, som tilføjelse til de fem andre parametre, de præsenteres for i undersøgelsen.

Det er tydeligt, at en del respondenter føler sig generet af cykeltrafikken i deres daglige færden i trafikken, og derfor påpeger mange, at cykeltrafikken også har betydning for deres oplevelse af at krydse vejen. Faktisk nævnes cyklister eller krydsning af cykelbaner stort set lige så mange gange som sigtbarheden.

Tilstedeværelse af fodgængerfelter og/eller lysreguleringer bliver også kommenteret af respondenterne. Nogle fortæller, at de altid søger mod et fodgængerfelt, mens andre fortæller, at de kun ser signalregulerede fodgængerfelter som anvendelige. Nogle respondenter nævner midterrabatter og heller som meget betydende for deres krydsning, og stor set lige så mange nævner bilisternes adfærd som væsentlig; for en del af disse handler det om et ønske om øjenkontakt, for andre handler det om, at bilisterne anses som værende uden respekt for fodgængernes færden.

Vejens stand og udformning nævnes også; det handler om eksempelvis vejens tilstand, kantstenenes højde og tilstedeværelsen af mange tilslutningsveje. Meget få respondenter nævner følgeskab med andre eller børn som noget, der også påvirker deres krydsning af vejen. Der er en del andre, forskelligartede emner, der også nævnes af respondenterne, eksempelvis støj, busser og vejarbejde. Disse forskellige emner er dog alle nævnt så få gange, at det ikke er givtigt at illustrere dem individuelt grafisk, og de er derfor slået sammen i kategorien *Andet* som ses på Figur 25.

Figur 25: Respondenternes beskrivelse af hvilke andre parametre de anser som betydende for deres krydsning ud over hastigheden, trafikmængden, antal kørebaner, lastbilandelen og afstanden til fodgængerfelt.



Det må konkluderes, at de to parametre, som respondenterne hæfter sig mest ved, er sigt og cyklister, men på trods af, at disse nævnes hyppigst, så er det dog blot omtrent 8% af respondenterne, der har nævnt et af de to parametre. Der synes altså ikke at være mange respondenter, som føler, at et trafikalt element mangler i beskrivelsen af scenarierne i de to spil, og på denne baggrund må det vurderes, at de vigtigste parametre for respondenterne synes medtaget i Stated Preference-scenarierne.

8 Parametrenes betydning

Da der således er redegjort for respondenternes demografiske og sociodemografiske karakteristika samt andre betydende faktorer for barrierevirkningen, kan undersøgelsens primære resultater nu anskues. I det følgende vil resultater fra Stated Preference-undersøgelsen blive præsenteret. Først beskrives den fundne fodgængerprioritering, og dernæst undersøges om nogle respondentgrupper afviger væsentligt fra den fundne prioritering. Endelig granskes hver enkel trafikparameter for at få et nærmere indblik i, hvorledes respondenterne har reageret på parameteren. Først er det dog nødvendigt med en kort beskrivelse af teorien bag den statistiske behandling af Stated Preference-undersøgelsen.

8.1 Analysemetode

Formålet med Stated Preference-delen i spørgeskemaet er, at få respondenterne til at tilkendegive deres opfattelse af trykthed henholdsvis lethed udtrykt ved de fem parametre *trafikmængde, hastighed, antal kørebaner, lastbiler og afstanden til fodgængerfelt*. Det centrale i databehandlingen er således at få isoleret den betydning, som de enkelte parametre tillægges i vurderingen af de respektive scenarier, hvori der hver gang er tre parametre præsenteret.

Til at fastslå parametrenes enkeltvis betydning på baggrund af Stated Preference-undersøgelsen bruges lineær regression som den statistiske analysemetode. Hensigten med regressionsanalysen er at forklare variationen i de observerede værdier af trykthed og lethed i de 18 scenarier. Ved regressionsanalysen gives der et bud på de fem parametres indbyrdes påvirkning på tryktheds- og lethedsspektet i barrierevirkningen. Der er mere at finde om den teoretiske baggrund for lineær regression i Bilag K, ligesom dokumentationen for de foretagne regressioner også er at finde i Bilag K. Beregningerne findes i E-bilag 1.

Ved lineær regression benyttes *mindste kvadraters metode* til at finde en formel for den lineære model, der bedst synes at beskrive datapunkterne. Således kan den generelle ligning, som løses via regressionen, ses i Ligning 7:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \times X_{i1} + \beta_2 \times X_{i2} + \dots + \beta_p \times X_{ip} + e_i$$

: Ligning 7

Hvor:

Y er den afhængige variabel

X_i er de uafhængige variable

β_0 er skæringspunktet med y-aksen

β_i er regressionskoefficienterne

e_i er restleddene

I dette tilfælde udgør den afhængige variabel Y respondenternes vurdering af det enkelte scenarie, mens de uafhængige variable beskriver det niveau, hvormed parametrene *trafikmængde, hastighed, antal kørebaner, lastbiler og afstanden til fodgængerfelt* indgår i det enkelte scenarie. Følgelig beskriver regressionskoefficienterne (β -værdierne) – også kaldet *part worths* – den relative betydning, som respondenterne har tillagt den enkelte parameter i den samlede vurdering af scenarierne. Regressionens estimat på β -værdierne afspejler dermed parametrenes relative betydning for respondenternes barriereoplevelse.

Der knytter sig visse forudsætninger til regressionsanalysen, som er væsentlige at være opmærksom på; det være sig konstant varians, stokastisk uafhængighed, normalitet og linearitet. Det er vurderet, at disse forudsætninger er overholdt. Se Bilag K og Bilag M for dokumentation.

Inden regressionen foretages er det væsentligt at sikre, at dataene har den kvalitet, der ønskes. I begge spil er der indbygget et spørgsmål, der kan benyttes til at sortere de respondenter fra, som ikke synes at have forstået, hvorledes Stated Preference-undersøgelsen fungerer, og disse respondenter er derfor sorteret fra. En nærmere beskrivelse af denne rensning af datasættet kan ses i Bilag K, her skal blot nævnes, at det drejer sig om 12 respondenter i Spil 1 og 37 respondenter i Spil 2.

8.2 Resultater fra Stated Preference-undersøgelsen

Resultaterne af Stated Preference-undersøgelsen udtrykkes via estimaterne på regressionskoefficienterne (β -værdierne). Et negativt fortegn på β -værdierne afspejler, at stigende trafikmængder, antal kørebaner, hastighed og afstand til fodgængerfelt opleves stadig mere negativt på barriereoplevelsen. Lave β -værdier omkring 0 afspejler, at den pågældende parameter har relativ begrænset indflydelse på barriereoplevelsen. I forbindelse med regressionsanalyserne er der endvidere gennemført signifikanstest med henblik på at afgøre, hvorvidt de parametre, der indgår i undersøgelsen, har signifikant indflydelse på respondenternes barriereoplevelse. Som dokumentation for regressionsanalyserne er der ydermere estimeret forklaringsgrader for regressionsmodellerne – udtrykt ved R^2 . Forklaringsgraden udtrykker omfanget, hvori variationerne i respondenternes vurdering af scenarierne kan forklares ud fra variationerne i parametrene i de enkelte spil. En forklaringsgrad på 1,0 vil afspejle, at variationerne kan forklares 100% ud fra variationerne i parametrene. Lavere forklaringsgrader afspejler, at respondenternes vurdering varierer med parametre, der enten ikke er afspejlet i spillene eller varierer med sociodemografiske forhold, varierende forståelse af spilsituationerne m.v.

Som det ses af Tabel 7 og Tabel 8 er trafikmængden den parameter, respondenterne tillægger størst betydning for oplevelsen af både lethed og tryghed – udtrykt ved den høje numeriske β -værdi. I Spil 1 tillægges antal kørebaner næstmest betydning, mens hastighed tillægges mindst betydning for såvel tryghed som lethed. I Spil 2 tillægges afstanden til fodgængerfelt næstmest betydning for både tryghed og lethed. Det er ikke muligt på baggrund af regressionsanalysen at sige noget om de fire parametre *trafikmængde*, *antal kørebaner*, *hastighed* og *afstanden til fodgængerfelt* indbyrdes rangering, da de indgår i to forskellige spil.

Tabel 7 og Tabel 8: Regressionskoefficienterne afhængig af om det er trygheden eller lethed i Spil 1, der skal forklares, eller trygheden eller lethed i Spil 2. Desuden ses forklaringsgraden (R^2) for den lineære model. Et fuldt overblik over resultaterne kan se i Bilag K.

		R^2	$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{kørebaner}}$	$\beta_{\text{hastighed}}$
Spil 1	Lethed	0,491	- 0,546	- 0,358	- 0,257
	Tryghed	0,434	- 0,481	- 0,366	- 0,264

		R^2	$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{fodgængerfelt}}$	$\beta_{\text{lastbiler}}$
Spil 2	Lethed	0,386	- 0,526	- 0,331	0,014
	Tryghed	0,329	- 0,490	- 0,298	- 0,018

Det skal bemærkes, at β -værdierne for lastbilandelen, som de eneste, ikke er signifikante. Dette skyldes, at respondenterne ikke har tillagt lastbil-parameteren signifikant betydning; signifikansniveauet for lastbil-parameteren er ved lethed 0,346 og 0,254 ved tryghed, hvilket betyder, at en meget stor del af resultaterne ikke kan forklares af parameteren. Derudover indeholder 95%-konfidensintervallet i begge analyser værdien 0, hvilket antyder, at det er sandsynligt, at $\beta_{\text{lastbiler}}$ i virkeligheden er 0, altså at betydningen af lastbiler er ikke eksisterende. Da lastbil-parameteren altså ikke er signifikant for hverken tryghed eller lethed, så udelades denne derfor i de videre regressionsanalyser.

Hvis resultaterne fra regressionsanalyserne fra Spil 1 og Spil 2 betragtes, så ses det i Tabel 7 og Tabel 8, at forklaringsgraderne ligger mellem 32,9% og 49,1%. Dette svarer til, at lidt under halvdelen af variationen kan forklares ud fra den lineære sammenhæng af parametrene, mens den anden halvdel må forklares ud fra en blanding af uforklarlig systematisk variation og tilfældig variation, hvor forholdet mellem de to dog ikke kendes.

8.2.1 Mulige årsager til uforklaret variation

En mulig forklaring på, at variationerne i respondenternes vurdering af de enkelte spil ikke kan forklares 100% ud fra variationerne i parametrene spillene imellem, kan ligge i den valgte statistiske metode. Der er tidligere blevet redegjort for, at der skal være en lineær sammenhæng mellem parametrene og den afhængige variabel på bilateral basis. Det er påvist i Bilag M, at en lineær sammenhæng kan antages, men det er også vist, at forklaringsgraderne for dette er meget lave. Dette skyldes, at det er svært at påvise lineær sammenhæng med en Stated Preference-undersøgelse, og der

foreligger derfor en risiko for, at der ikke er tale om en lineær sammenhæng, og at data derfor burde være blevet behandlet med en anden statistisk metode end lineær regression. På baggrund af de forhåndenværende data er det dog ikke muligt at sige noget om hvilken metode, der i givet fald havde været et bedre valg.

En anden mulig forklaring er, at respondenterne har oplevet varierende vanskeligheder med at omsætte de beskrevne scenarier til trafikale situationer. En dårlig beskrivelse af virkeligheden vil medføre, at respondenterne danner sig meget forskelligartede billeder af, hvordan den beskrevne situation vil se ud i virkeligheden, og de vil derfor svare meget forskelligartet. Yderligere vil valget af blot tre parametre per spil med kun tre niveauer være med til at simplificere den virkelighed, der forsøges beskrevet. Det er således muligt, at flere niveauer for de inkluderede faktorer ville være med til at øge respondenternes nuanceringer.

Respondenternes forskelligartede svar kan også skyldes, at der kan være visse demografiske eller sociodemografiske træk, der vil kunne give anledning til meget forskellige vurderinger af scenarierne i undersøgelsen. Det kan eksempelvis være, hvor respondenterne er bosat, deres alder, uddannelse eller andre faktorer, som ikke er blevet belyst i spørgeskemaet. Det er også muligt, at respondenterne, helt uafhængigt af de nævnte faktorer, bare har en meget forskellig opfattelse af barrierevirkningen. Dette vil medføre, at det er yderst vanskeligt at generalisere en prioritering.

Den generelle vurdering er dog, at de opnåede forklaringsgrader er acceptable og ikke kompromitterer de konklusioner, der kan udtrages af Stated Preference-undersøgelsen.

8.3 Potentielle respondentforskelle

Det er tidligere fundet, at der er forskel på medlemmer af Dansk FodgængerForbunds generelle tryghedsniveau og ikke-medlemmers. Ligeledes fandtes kønsforskelle på opfattelsen af tryghed ved brug af tunneller, og det må derfor konkluderes, at mænd og kvinder, i hvert fald i nogle henseender, har forskellige opfattelser af trafikken. Det er derfor også interessant at undersøge, om der er forskel på de respektive gruppers prioritering af de trafikale parametres indvirkning på barrierevirkningen. Det er derfor undersøgt, om der er forskel på mænd og kvinders prioriteringer i Stated Preference-undersøgelsen samt om medlemmerne af Dansk FodgængerForbund svarer anderledes end de respondenter, der ikke er medlem. Dokumentation af undersøgelsen kan ses i Bilag L.

Det ses i Tabel 9, at regressionen for mænd og kvinder afslører, at der er meget små kønsforskelle. I vurderingen af parametrenes betydning for lethed, så ses det, at mændene ligger lidt mindre vægt på antallet af kørebaner og hastigheden end kvinderne. Trafikmængden opfattes dog ens. For trygheden ses samme mønster – mændene vægter hastigheden og antallet af kørebaner lidt lavere end kvinderne. Til gengæld spiller trafikmængden dog en lidt større rolle for mændene end for kvinderne. Det er dog fælles for begge køn, at trafikmængden har størst betydning og hastigheden mindst betydning for barriereoplevelsen i Spil 1.

Spil 1		$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{kørebaner}}$	$\beta_{\text{hastighed}}$
Tryghed	Mænd	- 0,486	- 0,351	- 0,251
	Kvinder	- 0,479	- 0,380	- 0,276
Lethed	Mænd	- 0,547	- 0,354	- 0,248
	Kvinder	- 0,548	- 0,363	- 0,265

Tabel 9 og 10: Kønsforskelle på regressionskoefficienterne afhængig af om det er trygheden eller lethed i Spil 1, der skal forklares, eller trygheden eller lethed i Spil 2.

Spil 2		$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{fodgængerfelt}}$
Tryghed	Mænd	- 0,494	- 0,282
	Kvinder	- 0,490	- 0,313
Lethed	Mænd	- 0,533	- 0,311
	Kvinder	- 0,523	- 0,350

Ses der på Spil 2 i Tabel 10, så synes trafikmængden for mænd at spille en lidt større rolle end for kvinder for både tryghed og lethed, mens afstanden til fodgængerfeltet betyder lidt mere for kvinderne end for mændene.

Forskellene i vurdering af tryghed og lethed de to køn imellem er så små i begge spil, at det overordnet må konkluderes, at der ikke findes nogen forskel i mænd og kvinders vurderingen af parametrenes relative betydning for barrierevirkningen. Der opnås heller ikke substantielle forbedringer på regressionsmodellernes forklaringsgrader, når modellerne estimeres separat for mænd og kvinder set i forhold til den samlede model. Dette afspejler, at den uforklarede systematiske variation knyttet til den generelle model ikke skyldes forskelle i mænds og kvinders opfattelse af, hvordan de analyserede parametre påvirker barriereoplevelsen.

Der kan ligeledes være en forventning om, at medlemmerne af Dansk Fodgænger-Forbund vil have en anden forhåndsindstilling til forholdene for fodgængerne, og det vil derfor også være muligt, at deres prioritering afviger meget fra den gængse respondent. Det er derfor ligeledes interessant at undersøge om denne respondent-gruppe adskiller sig væsentligt fra de andre.

Det ses i Tabel 11, at medlemmerne af Dansk FodgængerForbund generelt tillægger hastigheden en lidt større relativ betydning end ikke-medlemmer. Til gengæld vægtes trafikmængden lidt lavere for medlemmer end for ikke-medlemmer, hvad angår både tryghed og lethed. Medlemmerne vurderer også den relative betydning af antal kørebaner lidt lavere end ikke-medlemmerne, hvad angår indvirkningen på trygheden, mens der er fuld overensstemmelse med parameterens indvirkning på letheden. Prioriteringen af parametrenes betydning er med andre ord den samme for medlemmer og ikke-medlemmer.

Når Spil 2 betragtes i Tabel 12, så ses det, at medlemmerne generelt vurderer trafikmængden som relativt mindre betydende end ikke-medlemmerne både for trygheden og for letheden. Til gengæld spiller afstanden til fodgængerfeltet dog en lidt større rolle for medlemmerne af Dansk FodgængerForbund.

Tabel 11 og Tabel 12: Forskelle for regressionskoefficienterne afhængigt af tilhørsforhold til Dansk FodgængerForbund og om det er trygheden eller letheden i Spil 1, der skal forklares, eller trygheden eller letheden i Spil 2.

Spil 1		$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{kørebane}}$	$\beta_{\text{hastighed}}$
Tryghed	Medlemmer	- 0,410	- 0,348	- 0,284
	Ikke-medlemmer	- 0,499	- 0,374	- 0,265
Lethed	Medlemmer	- 0,445	- 0,360	- 0,284
	Ikke-medlemmer	- 0,565	- 0,360	- 0,255

Spil 2		$\beta_{\text{trafikmængde}}$	$\beta_{\text{fodgængerfelt}}$
Tryghed	Medlemmer	- 0,444	- 0,355
	Ikke-medlemmer	- 0,509	- 0,297
Lethed	Medlemmer	- 0,450	- 0,362
	Ikke-medlemmer	- 0,547	- 0,332

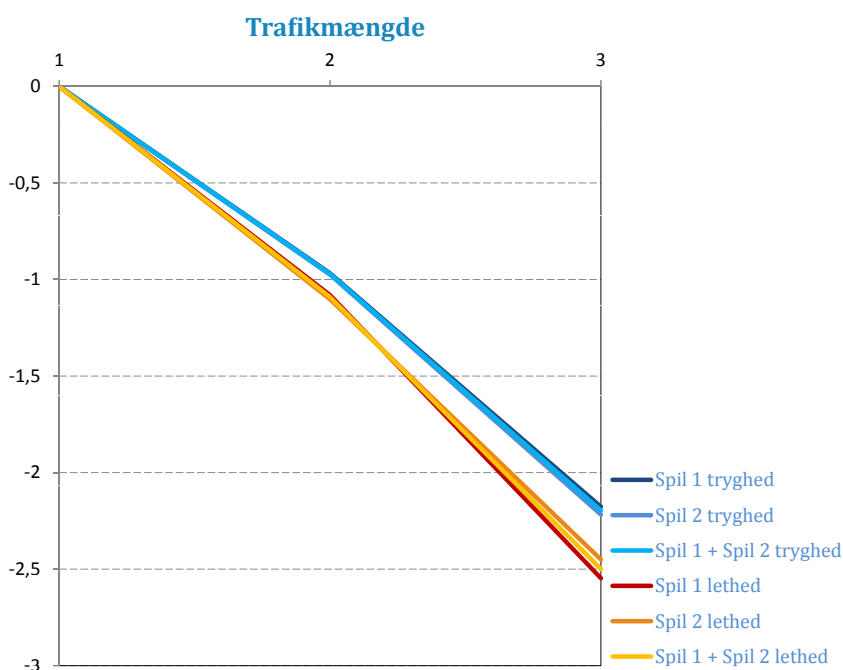
Forskellene i vurderingen af trygheden og letheden som effekt af de fire parametre er dog så små, at der i praksis må siges ikke at være forskel på prioriteringerne hos medlemmer af Dansk FodgængerForbund og ikke-medlemmer. Det synes således ikke at behæfte undersøgelsen med fejl, at 13% af respondenterne er medlemmer af fodgængerforbundet.

Det må altså konkluderes, at der ikke er væsentlig forskel på, hvorledes mænd og kvinder vurderer, at de fire parametre har indflydelse på trygheden eller letheden. Ligeledes synes prioriteringen blandt medlemmer af Dansk FodgængerForbund at være meget lig prioriteringen for ikke-medlemmer. Forklaringsgraderne for stratificeringerne i forhold til køn og medlemskab af fodgængerens interesseorganisation ligger i intervallet fra 32,3 % til 51,4%.

8.4 Undersøgelse af de enkelte parametre

Det synes oplagt at undersøge de enkelte trafikale parametre i Stated Preference-undersøgelsen lidt nærmere, for at se hvorledes respondenterne reagerer på dem. For til trods for at Stated Preference-undersøgelsen i sin natur beskæftiger sig med den relative vægtning af hver parameter, så er det alligevel muligt at vurdere respondenternes reaktion på den individuelle parameter. Det findes derfor naturligt at undersøge de enkelte parametres betydning for tryghed og lethed ved de forskellige givne niveauer i Stated Preference-undersøgelsen.

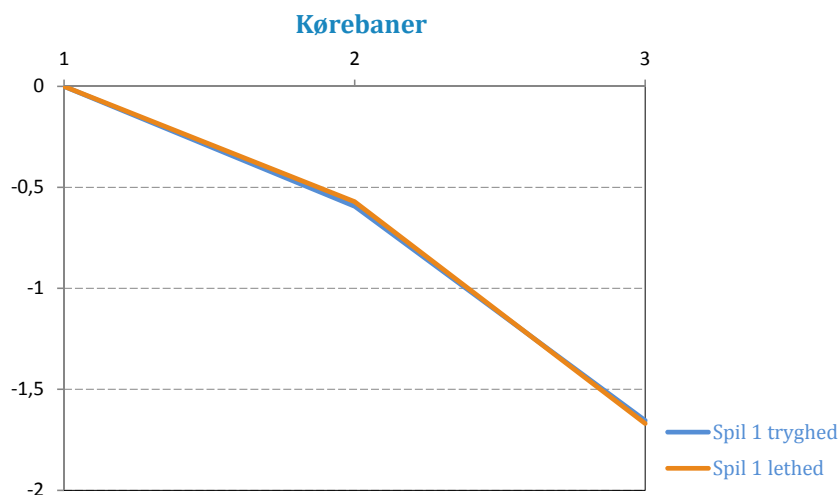
Dette gøres ved at undersøge, om respondenterne tillægger det at gå fra eksempelvis 40 km/t til 50 km/t samme negative betydning som det at gå fra 50 km/t til 60 km/t, og hvis ikke, hvor stor denne forskel i betydning så er. Denne eftervisning foretages ved at betragte graferne for den bedste rette linje gennem datapunkterne med respondenternes vurdering af de scenarier, hvori parameteren indgår, afbildet på y-aksen og niveauerne for parameteren afbildet ad x-aksen. Da der er tre niveauer for hver parameter, vil der blive to linjestykker – et stykke der indikere indvirkningen på eksempelvis lethed af krydsningen, hvis der gås fra 40 km/t til 50 km/t (kaldet første spring), og et linjestykke der repræsenterer ændringen i lethed fra 50 km/t til 60 km/t (kaldet andet spring). Hvis hældningen for det ene spring er markant stejlere end for det andet spring, kan det dermed antages, at springet med den største hældning tillægges større betydning end det andet spring. Denne undersøgelse fortæller således noget om, hvordan respondenterne forholder sig til ændringer af de fire signifikante trafikale parametre: *trafikmængde*, *antal kørebaner*, *hastighed* og *afstand til fodgængerfelt*.



Figur 26: Grafisk afbildning af hældninger for springet fra parameteren *trafikmængde*. Niveau 1 (= svag trafikmængde) til niveau 2 (= moderat trafikmængde) og springet fra niveau 2 til niveau 3 (= stærk trafikmængde) udtrykt ved lethed henholdsvis tryghed ved Spil 1, Spil 2 og de to samlet.

Trafikmængden er som nævnt den parameter, der har størst betydning for respondenterne i undersøgelsen. Trafikmængden har samtidig, som den eneste af parametrene, været repræsenteret i både Spil 1 og Spil 2. Det betyder, at der er mulighed for både at anskue trafikmængdens indflydelse i de enkelte spil samt at undersøge trafikmængdens indflydelse på lethed og tryghed i de to spil under ét. Når bedømmelserne splittes op i to spring – én hvor trafikmængden vokser fra *svag* til *moderat*, og én hvor trafikmængden vokser fra *moderat* til *stærk* – for henholdsvis tryghed og lethed ved Spil 1, Spil 2 og de to spil samlet, fås afbildningerne på Figur 26. Det ses, at der er meget stor overensstemmelse for både trygheden og lethedens spillene imellem. Det ses ligeledes, at springet fra *moderat* til *stærk* trafikmængde ikke har nær så stor betydning for ændringen af den oplevede tryghed som for den oplevede lethed; respondenterne tillægget springet fra *moderat* til *stærk* en større betydning for hvor let/besværligt, det er at krydse vejen, i forhold til betydningen for hvor trygt, de synes, det er at krydse vejen. Springet fra *moderat* til *stærk* ses at have størst betydning i Spil 1, hvor trafikmængden præsenteres sammen med antal kørebaner og hastighed. Der er forskel på hældningerne mellem grafen for lethed og grafen for tryghed.

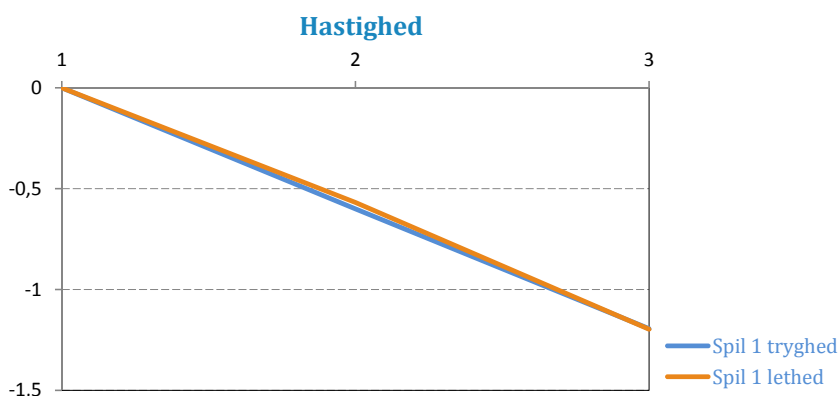
Således er hældningen størst for lethed, hvilket antyder, at trafikmængden spiller en større rolle for respondenternes opfattelse af lethed end af trygheden.



Figur 27: Grafisk afbildning af hældninger for springet fra parameteren *antal kørebener*. Niveau 1 (= en kørebane) til niveau 2 (= to kørebener) og springet fra niveau 2 til niveau 3 (= fire kørebener) udtrykt ved lethed henholdsvis tryghed ved Spil 1.

Parameteren *antal kørebener* har været præsenteret som variabel parameter i Spil 1 og som konstant parameter i Spil 2; det er dog kun som variabel parameter, at den kan indgå i analysen. Derfor er følgende et udtryk for parameterens betydning for henholdsvis lethed og tryghed på baggrund af Spil 1.

Når bedømmelserne splittes op i to spring – ét hvor der går fra 1 kørebane til 2 kørebener, og ét hvor der går fra 2 kørebener til 4 kørebener – fremkommer et entydigt billede for både tryghed og lethed; de to grafer ligger tilnærmelsesvis oveni hinanden, se Figur 27. Så for både tryghed og lethed har antallet af kørebener større betydning ved springet fra 2 kørebener til 4 kørebener end fra 1 kørebane til 2 kørebener.

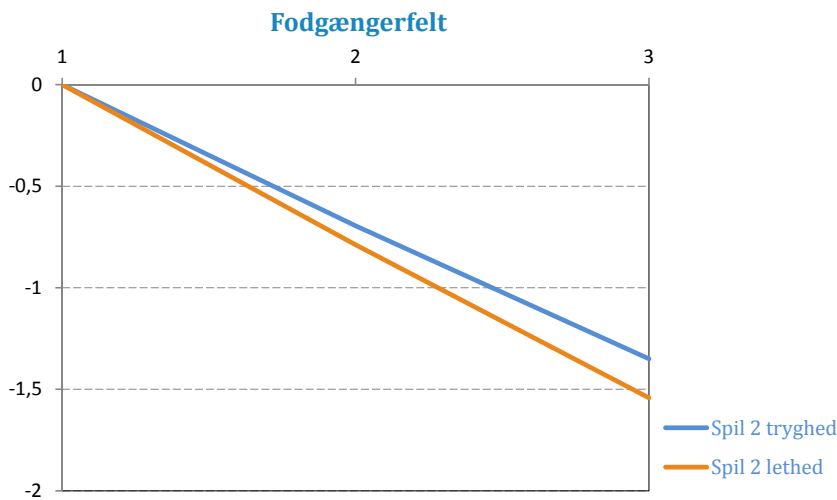


Figur 28: Grafisk afbildning af hældninger for springet fra parameteren *hastighed*. Niveau 1 (= 40 km/t) til niveau 2 (= 50 km/t) og springet fra niveau 2 til niveau 3 (= 60 km/t) udtrykt ved lethed henholdsvis tryghed ved Spil 1.

Parameteren *hastighed* er ligesom forrige parameter præsenteret som variabel parameter i Spil 1 og som konstant parameter i Spil 2. For denne er det altså ligeledes gældende, at det kun er som variabel parameter, at den kan indgå i analysen, og resultaterne tager dermed udgangspunkt i Spil 1.

Hvis bedømmelserne splittes op i spring – ét hvor der går fra 40 km/t til 50 km/t, og ét hvor der går fra 50 km/t til 60 km/t – så fås ligeledes, at de to grafer for tryghed og lethed tilnærmelsesvis er sammenfaldende. Der ses ikke nogen tydelig forskel på hældninger for de to spring, og det må derfor konkluderes, at respondenterne ikke ser forskel på betydningen af, at hastigheden stiger fra 40 km/t til 50 km/t og fra 50 km/t til 60 km/t – uanset om der vurderes på lethed eller trygheden.

Parameteren *afstand til fodgængerfelt* præsenteres som variabel parameter i Spil 2. Når bedømmelserne splittes op i to spring – ét hvor der går fra 50 meter til 200 meter, og ét hvor der går fra 200 meter til 400 meter – så fås, at afstanden til fodgængerfelt har større betydning for lethed ved at krydse vejen end for trygheden. Der ses dog ingen tydelige forskelle på hældninger for de to spring ved hverken lethed eller tryghed, hvilket indikerer, at respondenterne ikke finder nogen forskel på betydningen af, at afstanden stiger fra 50 meter til 200 meter og fra 200 meter til 400 meter.



Figur 29: Grafisk afbildning af hældninger for springet fra parameteren *afstand til fodgængerfelt*. Niveau 1 (= 50 m) til niveau 2 (= 200 m) og springet fra niveau 2 til niveau 3 (= 400 m) udtrykt ved lethed henholdsvis tryghed ved Spil 2.

8.4.1 Refleksioner

På baggrund af sammenhængen mellem alvorlighedsgrad og hastighed, jævnfør Figur 7 i Kapitel 4, kunne det forventes, at der var tale om en anden sammenhæng end lineær mellem den stigende hastighed og respondentens vurdering af i hvert fald utrygheden. Men overraskende nok ses et tydeligt billede af, at respondenterne forholder sig til både utrygheden og lethed som værende lineært afhængige af hastigheden.

Grafen for antallet af kørebaner viser derimod et tydeligt knæk. Her skal det understreges, at grafen er optegnet for 1, 2 og 4 kørebaner (og altså ikke 1, 2 og 3, hvor springene mellem de forskellige niveauer er ens), og dette ændrer betydningen en anelse. Med dette in mente, så synes respondenternes vurdering af antallet af kørebaner at nærme sig en lineær funktion – det opleves altså sværere/mere utrygt at krydse vejen med samme gradvise stigning, hver gang der tilføjes en ekstra kørebane til vejens udformning.

Når afstanden til fodgængerfeltet stiger, så sænkes lethed mere end trygheden. Dette synes forventeligt, da fodgængereren her skal gå en større omvej, hvilket naturligvis påvirker krydsningens lethed.

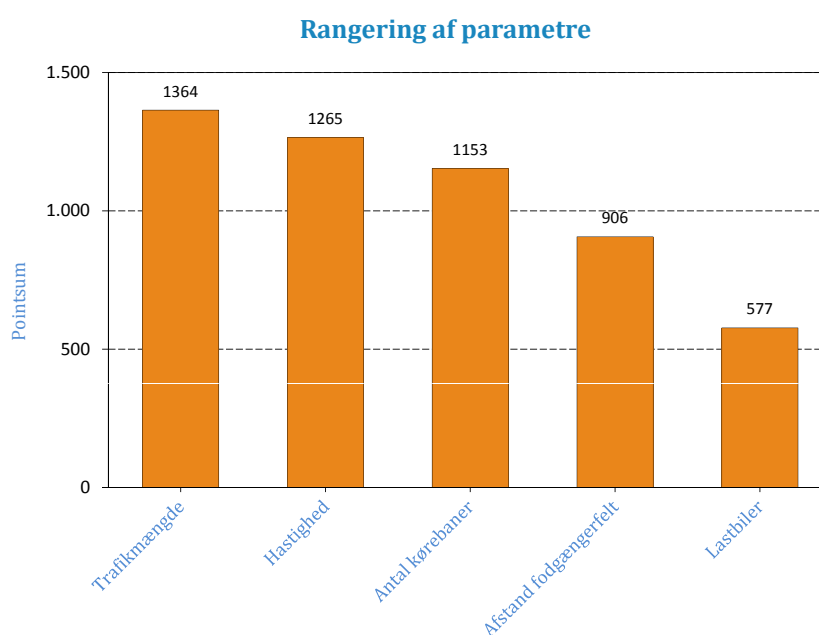
Trafikmængden synes at spille størst rolle for lethed; ved stigende trafiktæthed bliver det således relativt mere besværligt end mere utrygt. Dette skyldes naturligvis at tættere trafik kræver mere præcis bedømmelse af afstanden mellem bilerne, da denne vil være tættere på den mindst acceptable. Om denne besværlighed og utryghed kan siges at stige lineært afhængigt af trafikmængden, er dog stadig svært at konkludere helt ud fra graferne. Betragtes trafikmængden i et fremkommeligheds-perspektiv vides det også, at denne snarere modelleres med en potensformel end lineæritet. Dette ses i eksempelvis CROW (1998). Knækket på grafen indikerer hermed, at det at antage en lineær sammenhæng mellem trafikmængden og dens indvirkning på lethed og tryghed måske ikke er helt korrekt. Imidlertid er den lineære antagelse stadig den bedst mulige; dette er vist i Bilag M, hvor der er lavet en undersøgelse af, om den lineære model er den bedste til at beskrive data. Det er fundet, at en lineær sammenhæng synes rimelig i det interval, som faktorerne i Stated Preference-undersøgelsen udspænder, og på trods af de viste knæk på kurven, så er antagelsen om lineæritet altså ikke kompromitteret af dette. En væsentlig del af årsagen til dette ligger i, at der er meget lave forklaringsgrader for samtlige matematiske modeller til beskrivelse af den bivariate sammenhæng mellem hver enkelt parameter og trygheden/lethed. Dette skyldes, at datapunkterne ligger meget spredt – det er således vanskeligt at finde en passende model til beskrivelse. Dette må til dels forventes at være et udtryk for, at folk netop har forstået opgaven i Stated Preference-undersøgelsen, og således har ladet vurdering af tryghed og lethed afhænge af en kombination af de tre parametre i de forskellige scenarier. Forklaringsgradernes størrelse er dermed et tegn på, at andre parametre end lige præcis den parameter, som forklaringsgraden findes for, har influeret på respondenternes beslutning.

8.5 Respondenternes bevidste prioritering

Som supplement til Stated Preference-analysen blev respondenterne bedt om at rangere de fem parametre efter, hvor betydende de er for deres krydsning af vejen. Dette er altså en bevidst prioritering, som respondenterne udfører, i kontrast til den kombinerede og implicitte prioritering, som afdækkes i Stated Preference-undersøgelsen.

Stated Preference-undersøgelsen indikerer den prioritering, som respondenterne tildeler de forskellige trafikale parametre, når de ikke er bevidste om afvejningen af disse. Det kan derfor være interessant at se, om den prioritering, der kommer til udtryk gennem Stated Preference-undersøgelsen, er sammenlignelig med respondenternes bevidste prioritering, som de også er blevet bedt om i spørgeskemaundersøgelsen. Figur 30 viser respondenternes bevidste prioritering. Tidsafstanden mellem biler må ses som den mest betydende af parametrene; langt hovedparten af respondenterne prioriterer denne højest for deres oplevelse af at krydse vejen. Hastigheden ses som den næsthøjest prioriterede efterfulgt af antallet af kørebaner. Herefter rangeres afstanden til fodgængerfelt. Nederst på listen over betydende parametre ses lastbilandelen; den rangeres meget lavt af hovedparten af respondenterne.

Figur 30: Respondenternes rangering af de fem trafikale faktoreres betydning for deres oplevelse af det at krydse vejen; sum af respondenternes prioritering af de fem parametre, hvor rangering 1 svarer til 5 point, rangering 2 svarer til 4 point etc.



Vurderingen af betydningen af afstanden til fodgængerfelt adskiller sig fra de andre parametres vurdering. For ved de andre parametre følger rangeringen en omtrentlig normalfordeling, hvilket antyder, at der synes at være en middelværdi, som mange respondenter kan tilslutte sig. Dette er dog ikke tilfældet for afstanden til fodgængerfeltet. Nok synes der at være en overvejende del, der tildeler parameteren en værdi, som antyder, at de ikke mener, den har betydning, men der synes dog ikke at være tale om en normalfordeling. Tværtimod ses det, at hele 18% har valgt at tildele denne parameter deres førsteprioritet. Således tyder noget på, at afstanden til fodgængerfelt vurderes meget forskelligt afhængigt af respondenternes individuelle forhold; for nogle er den yderst vigtig, mens den er ligegyldig for andre.

Respondenterne er i spørgeskemaet blot blevet bedt om at rangere parametrene efter, hvordan de påvirker deres oplevelse af at krydse veje – altså ikke specifikt i forhold til lethed eller tryghed. Den bevidste prioritering kan således ikke helt sammenlignes med resultaterne fra Stated Preference-undersøgelsen, om end hovedresultaterne kan sammenlignes. Det ses, at den bevidste prioritering ikke stemmer helt overens med den prioritering, der kommer til udtryk gennem Stated Preference-undersøgelsen. For selvom begge finder, at trafikens størrelse betyder mest, så angiver Stated Preference-undersøgelsen i Spil 1, at respondenterne tildeler antallet af kørebaner en højere vægtning end hastigheden. Sådant prioriterer respondenterne ikke bevidst; dér er det omvendt. For Spil 2 findes i Stated Preference-undersøgelsen, at afstanden til fodgængerfeltet betyder mere end antallet af lastbiler; faktisk findes det, at lastbilandelen overhovedet ikke er signifikant. På den ene side stemmer dette

fint overens med den bevidste prioritering, hvor også afstanden til fodgængerfeltet synes mest betydende. Imidlertid er det dog bemærkelsesværdigt, at trods den store andel af respondenter, der bevidst rangerer lastbilandelen lavest, så er der dog også 47%, der har ment, at en anden parameter end lastbilandelen var mindst betydende. Set i dette perspektiv synes det påfaldende, at lastbilandelen ikke har en større effekt i Stated Preference-undersøgelsen.

8.5.1 Fordele ved ubevidst prioritering

De forskelle, som findes mellem respondenternes ubevidste prioritering (Stated Preference) og deres bevidste prioritering kan skyldes flere forskellige ting. For det første er det i den bevidste prioritering lettere at afgive strategiske svar; respondenterne kan selv bestemme hvilket indtryk af sig selv, som vedkommende ønsker at videregive til undersøgelsen. Dette taler til fordel for Stated Preference-undersøgelsen, om end det kan diskuteres hvor mange respondenter, der forsøger at afgive sådanne strategiske svar. Den primære force ved Stated Preference-undersøgelsen frem for den bevidste prioritering synes at være informationsniveauet. For ved Stated Preference knyttes der tre værdier til hver af parametrene; direkte adspurgt om parametrenes betydning er der ikke knyttet en nærmere beskrivelse til størrelserne af eksempelvis trafikmængder og hastigheder, så respondenterne er her i højere grad overladt til at gennemføre prioriteringen ud fra egen værdisætning af parametrene. Det betyder, at respondenternes svar vil afhænge meget af hvilke niveauer, de umiddelbart forestiller sig, de enkelte trafikale parametre har, og således bliver den bevidste prioritering meget præget af respondenternes individuelle tankemønstre. Alt i alt må det konkluderes, at Stated Preference-undersøgelsen synes betydeligt mere egnet til at evaluere, hvorledes respondenterne i virkeligheden vil opfatte samspillet mellem de trafikale parametre og barrierevirkningen.

9 Kritisk refleksion over Pointmetoden

I det følgende sammenholdes denne undersøgelses resultater med Pointmetoden. Der perspektiveres til andre undersøgelser med resultater, der understøtter denne rapports konklusioner. Til sidst overvejes hvilke opgaver og udfordringer, der knytter sig til at udvikle en operationel metode til beskrivelse af vejene som en trafikbarriere for fodgænger.

9.1 Modelvariable

I modsætning til Pointmetoden, så finder Stated Preference-undersøgelsen her, at lastbilandelen reelt ikke er betydende, når fodgængerne skal fortælle, hvor tryk/utryk eller let/besværlig krydsning af veje opleves fra et fodgængerperspektiv. Imidlertid tildeler fodgængerne dog lastbilandelen en lille betydning, når de spørges direkte. Det kan således tænkes, at lastbilandelen er medtaget i Pointmetoden, fordi mange fodgængere vil svare, at lastbilerne har en (lille) betydning, når de spørges direkte. Men Stated Preference-metoden må siges at være et bedre værktøj til at opnå viden om fodgængernes præcise prioriteringer i virkelige situationer, da det med denne undersøgelsesmetode ikke isoleret måles, hvad respondenterne *tror*, de mener, men hvad de *rent faktisk* tillægger størst betydning for den samlede oplevelse af vejmiljøet. Stated Preference-undersøgelsens konklusioner må derfor tages for at give den mest nøjagtige repræsentation af fodgængernes virkelige opfattelse – og her er lastbilandelen altså ikke af betydning for fodgængernes oplevelse af krydsningssituationen. Således synes Pointmetoden altså at indeholde en unødvendig parameter, der ikke tjener til at beskrive den oplevede barriere.

Også antallet af kørebaner er interessant. For hvor Pointmetoden i sin oprindelse indeholdte denne parameter (dog i form af kørebanebredden), så er denne forsvundet fra Pointmetodens nuværende form. I undersøgelsen her findes, at respondenterne faktisk mener, at antallet af kørebaner og dermed vejbredden er betydende – og mere betydende end hastigheden. Dette må siges at være overraskende, når netop kørebanebredden på et tidspunkt er fjernet fra Pointmetoden. Det skal naturligvis holdes in mente, at undersøgelsen her ikke siger noget om, hvorvidt fodgængerne finder det betydende, at kørebanelens bredde vokser, såfremt antallet af baner ikke ændres. Således er det muligt, at mindre breddeændringer af den samlede kørebanen er irrelevant for fodgængernes oplevede barrierevirkning, og at det blot er ændringen af antallet af kørebaner, som er nødvendigt at medtage. Imidlertid viser denne undersøgelses resultater, at antallet af kørebaner i høj grad er betydende for barrierevirkningen, og det må således konkluderes, at Pointmetodens udeladelse af denne parameter er fejlagtig, og at parameteren følgelig bør indregnes i fremtidige metoder til estimering og beskrivelse af vejes barrierevirkning.

9.2 Variablernes relative betydning

En skematisk oversigt over sammenhængen mellem Pointmetoden og de fundne resultater kan ses i Tabel 13.

Betragtes hastigheden, så finder denne undersøgelse, at hastigheden spiller en rolle for fodgængernes oplevede barrierevirkning. Men sammenlignes med Pointmetoden, så synes størrelsen af hastighedens betydning at være overvurderet i Pointmetoden. For denne undersøgelse finder, at hastigheden betyder mindre end både trafikmængden og antallet af kørebaner. Dette synes på ingen måde at reflekteres i Pointmetoden, hvor hastighedsændringen indgår i tredje potens, og hvor trafikmængden blot indgår med sin kvadratrod. Således synes Pointmetoden at overvurdere hastighedens relative betydning, i forhold til undersøgelsens resultat.

Samme problematik – om end med omvendt fortegn – ses for trafikmængden. Undersøgelsen her finder, at det er den væsentligste af de fem undersøgte faktorer, både når fodgængerne skal vurdere lethed og trykthed forbundet med krydsning af vej. Dette betyder, at den relative betydning, som trafikmængden har, bør være større end den vægt, som trafikmængden tillægges i Pointmetoden, da det som nævnt er hastighedsændringen der har størst vægt her. Således synes Pointmetodens afvejning af den relative betydning af hastigheden og trafikmængden at være fejlagtig.

	Pointmetoden	Undersøgelsens fund
Lastbilandel	$(1,87 \times La + 0,63)$	Lastbilandelen er uden betydning.
Hastighed	$\left(\frac{V}{50}\right)^3$	Hastigheden er mindre betydende end trafikmængden og antallet af kørebaner; en potensform afspejler ikke dette. Desuden findes det, at der er tydelig lineær sammenhæng mellem hastigheden og den tryghed/lethed, hvormed vejen kan krydses.
Trafikmængde	$\sqrt{\text{ÅDT}}$	Trafikmængden er mest betydende parameter – en kvadratrodsform synes ikke at reflektere dette. Det synes for simpelt at anvende ÅDT'en; det bør snarere være trafikintensiteten defineret indenfor kortere interval, der benyttes. Eksempelvis de tidsrum indenfor hvilke, at krydsningsbehovene for fodgængerne er størst.
Kørebanebredde	Medtages ikke længere	Antallet af kørebaner er mere betydende end hastigheden, og antallet af kørebaner bør derfor medtages i fremtidige modeller til estimering og beskrivelse af barriereforholdene.
Afstand til krydsningsfacilitet	$\left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$, men ingen differentiering af krydsningstype.	Afstanden har betydning, men der er stor forskel på de forskellige former for krydsningsfaciliteter.

Tabel 13: Skematisk oversigt over hovedresultaterne fra den foretagne undersøgelse i relation til Pointmetoden.

Endnu en bemærkning bør knyttes til trafikmængden. Det er tidligere blevet argumenteret, at det snarere må være trafikmængden og ankomstfordelingen i et kort interval frem for ÅDT'en, der må være determinerende for fodgængernes opfattelse af barrierevirkningen. Således er undersøgelsen her baseret på fodgængernes vurdering af en stigning i trafikintensiteten, som ikke nødvendigvis vil kunne omregnes til en ÅDT med samme resultat. For her må bilernes fordeling over døgnet spille en væsentlig rolle for fodgængernes oplevede barrierevirkning – er der mange fodgængere, der skal krydse vejen i perioder med høj trafikbelastning, eller er bilerne fordelt forholdsvis jævnt over døgnet, så fodgængerne ikke vil opleve så høje intensiteter som ellers. Som det tidligere er blevet argumenteret, så må det formodes at være en for stor forsimpning at medregne trafikmængden i form af ÅDT'en, i hvert fald medmindre der på en eller anden måde korrigeres for den døgnvariation, der er på den givne strækning. Hvordan dette rent operationelt bør gøres, vil kræve yderligere undersøgelser. Det må således blot konkluderes, at Pointmetoden synes at vægte trafikmængden for lavt i forhold til de andre parametre i formlen, og at målet for trafikmængden i form af ÅDT'en synes at være en for grov forsimpning til formålet.

Det er også undersøgt, hvorledes krydsningsfaciliteterne spiller ind på fodgængernes oplevelse af barrierevirkningen. Således findes det, at afstanden til krydsningsfacilitet spiller en rolle for fodgængernes oplevelse af barrierevirkningen – det vægtes omtrent halvt så meget som trafikmængden. Således synes medtagelsen af denne faktor i Pointmetoden at være fuldt berettiget, om end det er vanskeligt at sige noget om hvilken vægt, parameteren bør have i beregningsmodellen. Den gennemførte spørgeskemaundersøgelse viser imidlertid også, at der er meget stor forskel på, hvordan de forskellige krydsningsfaciliteter påvirker fodgængernes oplevelse af krydsningssituationen, både når det gælder tryghedsaspektet og det oplevede besvær med at krydse vejen. Det må således formodes, at der vil opnås et bedre estimat på barrierevirkningen, hvis der i fremtidige estimeringsmodeller skelnes mellem

de respektive krydsningsfaciliteter, således at typen af krydsningsfacilitet indgår som variabel i fremtidige modeller. Undersøgelsen viser således, at etablering af stibro medfører en signifikant forbedring i oplevelsen af krydsningssituationen – målt på såvel tryghed som lethed – set i forhold til oplevelsen af vejen som barriere, når der alene etableres midterheller og ikke-signalregulerede fodgængerfelter. Således er Pointmetodens medtagelse af krydsningsfaciliteter som en samlet parameter altså ikke tilstrækkeligt differentieret i forhold til krydsningsfaciliteternes faktiske indvirkning på fodgængernes barriereoplevelse.

9.3 Fremkommeligheden må ikke glemmes

Det skal erindres, at ovennævnte resultater er fremkommet ved at bede respondenterne vurdere trygheden og lethed, hvormed vejen krydses. Som det tidligere er fremført, så er disse to evalueringskriterier betegnende for den mentale belastning, tilgængelighed og tryghed, som barrierevirkningen på den givne vej består af. Det er dog tidligere argumenteret, at også fremkommeligheden må spille en rolle i begrebet *barrierevirkning*. Men fremkommeligheden indgår ikke i den foretagne undersøgelse, da respondenterne naturligvis ikke har de faglige forudsætninger for at kunne beregne en sådan. Men da fremkommeligheden er en del af barrierevirkningen, er det derfor relevant at perspektivere undersøgelsens resultater ved at inddrage de modeller, der anvendes til at beskrive fodgængernes fremkommelighed i forbindelse med krydsning af veje. For hvis fremkommelighedsaspektet skal med i estimering af barrierevirkningen, så er der bedre egnede metoder end respondenternes egen vurdering. Til estimering af fremkommeligheden findes således beregningsmodeller for fodgængerfremkommelighed, som hviler på samme tidsgabteori, som kendes fra fremkommelighedsanalyser for biltrafik.

En af de gode trafiktekniske modeller til at beregne fodgængerforsinkelsen synes eksempelvis at være CROW (1998), der fungerer under antagelse af, at bilstrømmen, der skal krydses, er poissonfordelt. De eneste parametre, der indgår i en sådan beregning er antallet af køretøjer pr. time, vejbredden der skal krydses, antallet af kørebane og fodgængerens ganghastighed. Hastigheden er blot betydende, såfremt bilerne kører med mere end 50 km/t, da enkelte muligheder for krydsning af vejen vil forkastes af fodgængerne grundet vanskeligheder ved afstandsvurderingen. Lad os overveje, hvad dette betyder i relation til Pointmetoden og de uoverensstemmelser, der fandtes som resultat af Stated Preference-undersøgelsen. Først og fremmest benytter fremkommelighedsberegningen ingen andre parametre end de allerede fundne parametre af betydning. Fodgængerens ganghastighed benyttes naturligvis, men dette er jo ikke en trafikparameter – dette er snarere en parameter, der afhænger af hvilket serviceniveau, der ønskes. Således kan fodgængerens hastighed sættes til en standardiseret dimensionsgivende værdi, hvad der da også gøres i disse vejregler. Tilbage er blot de trafikale parametre. Trafikmængden indgår på timebasis, hvilket understøtter ovennævnte betragtninger om, at ÅDT'en synes uegnet som mål for trafikmængden. Antallet af kørebane indgår også, da denne parameter angiver hvor mange trafikstrømme, der skal krydses. Hermed bekræftes denne undersøgelses påstand om, at antallet af kørebane influerer på barrierevirkningen. I fremkommelighedsmodellen indgår vejbredden som mål for hvor langt, fodgængerens skal gå, og for nøjagtige fremkommelighedsberegninger synes det derfor nødvendigt at oplyse vejens bredde. Om et så nøjagtigt estimat af fodgængerforsinkelsen vil være nødvendigt i en beregning af barrierevirkningen synes at være et spørgsmål, som ligger uden for denne rapport's rammer, og snarere bør løses ved en tydelig begrebsliggørelse af *barrierevirkningen*. Men såfremt det findes nødvendigt, bør kørebanebredden altså også indgå i beregningsmodellen. At hastigheden blot skal medregnes, når den er over 50 km/t understøtter også denne undersøgelses fund af, at hastigheden spiller en langt mindre rolle, end der gives udtryk for i Pointmetoden.

Således må det konkluderes, at selvom fremkommelighedsaspektet også tilføjes til trygheden, den mentale belastning og tilgængeligheden, så synes dette ikke at ændre væsentligt ved de fundne prioriteringer og konklusioner omkring Pointmetodens parametre.

9.4 Andre perspektiver

Umiddelbart er det tankevækkende, at der på basis af den gennemførte spørgeundersøgelse kan sættes grundlæggende spørgsmålstegn ved såvel de parametre, der indgår i Pointmetoden, som den vægtning, parametrene tillægges i beskrivelsen af vejenes barrierevirkning. I den forbindelse er det væsentligt at fremhæve, at nærværende undersøgelse ikke er ene om at sætte spørgsmålstegn ved Pointmetodens evne til at beskrive vanskelighederne og utrygheden forbundet med fodgængernes krydsning af vejanlæg.

To danske studier, som tidligere er beskrevet i denne rapport, må specifikt fremhæves her – Kaae, Skov-Petersen & Larsen (1998) og Bach, Thorsen (1994). I førstnævnte publikation blev der foretaget en undersøgelse af, om den oplevede barriereeffekt var samstemmende med den beregnede efter Pointmetoden, og det måtte konkluderes, at der *”ikke er nogen umiddelbar sammenhæng mellem den beregnede og den oplevede barriereeffekt.”* (Kaae, Skov-Petersen & Larsen 1998, s. 76). Således er nærværende undersøgelse altså ikke den eneste, der finder vanskeligheder ved Pointmetodens nøjagtighed. Undersøgelsen beskrevet af Kaae, Skov-Petersen & Larsen (1998) er dog foretaget i det åbne land, men også ved undersøgelser af bymæssige forhold findes det problematisk at skabe overensstemmelse mellem Pointmetoden og oplevet barriereeffekt. Bach, Thorsen (1994) finder nemlig, at sammenhængen mellem den beregnede barriereeffekt og den oplevede barriereeffekt er ret lille, se eventuelt Figur 3 i Kapitel 2. Denne undersøgelse understøtter endvidere resultaterne i rapporten her, hvad angår parametrenes betydning. For Bach, Thorsen (1994) finder, at der ingen sammenhæng er mellem den oplevede barriere og ÅDT'en – hvilket underbygger påstanden om, at ÅDT synes at være for bredt et mål for trafikmængden til formålet, jævnfør tidligere argumentation om, at døgnvariationen også synes væsentlig. Ligeledes finder Bach, Thorsen (1994), at der ikke er sammenhæng mellem kørebanebredden og den oplevede barriere. Dette synes at tale for, at det er antallet af kørebaner, som er betydende frem for vejens præcise bredde. Den eneste af Pointmetodens trafikale parametre, som Bach, Thorsen (1994) kan påvise har en sammenhæng med den oplevede barriere, er hastigheden. Bach, Thorsen (1994) finder dog, ligesom denne undersøgelse, at det ikke er hastigheden i tredje potens, der bedst synes at udtrykke denne sammenhæng, men derimod blot hastigheden som en lineær funktion. Nærværende undersøgelses fund af ringe samhörighed mellem Pointmetoden og fodgængeres virkelige vurderinger er altså langt fra et særtilfælde.

Undersøgelsen afspejler også det uhensigtsmæssige i, at Pointmetoden er så relativt dårligt dokumenteret, som den er. I forhold til den her gennemførte undersøgelse har det konkret den konsekvens, at det ikke er muligt at forholde sig nærmere til eventuelle forklaringer på den forholdsvis dårlige sammenhæng mellem modellen og resultaterne af den empiriske undersøgelse. Fremadrettet afspejler resultaterne af studiet her det betimelig i at være kritisk i forhold til anvendelsen af dårligt dokumenterede metoder og prioriteringsværktøjer samt problematikken ved at anbefale brugen af disse. Viden om dokumentationen er således vigtig; både så planlæggeren og beslutningstageren ved hvilke forudsætninger, der må antages at være gældende for beregningerne, men også så eventuelle usikkerheder er synlige. På denne måde fordres en åben kommunikation, og det bedst mulige beslutningsgrundlag sikres.

Beregning af barrierevirkningen kan, såfremt det kan foretages ved en valid metode, være et væsentligt værktøj for vejbestyrelserne. For dersom fodgængernes forhold ønskes fremmet i byerne, må der naturligvis også tages hånd om deres vanskeligheder ved at krydse vejene. Her vil en valid barriereberegning kunne udpege steder, hvor vejbestyrelsen burde anvende deres ressourcer. Imidlertid må det med denne undersøgelse være vist, at der er så store uoverensstemmelser mellem Pointmetoden og de resultater, der fås ved Stated Preference-undersøgelsen, at forbedringer af Pointmetoden i høj grad må ses som værende nødvendige, hvis metoden skal anvendes som grundlag for prioriteringen af fodgængerne i den fremtidige trafikplanlægning.

9.5 Fremtidigt arbejde

Et af de væsentligste problemer i forbindelse med projektet har været manglen på en ensartet definition for barrierevirkningen. Således synes det meget forskelligt

om barrieren blot anskues i et fremkommelighedsperspektiv eller om eksempelvis fodgængernes besvær, tryghed eller sikkerhed også medtages. Denne mangel på en fælles begrebsdefinition gør det yderst vanskeligt at sammenholde forskellige forskningspublikation om emnet, og kommunikation om emnet hæmmes derfor – både inden for den danske trafikfaglige verden, men bestemt også på internationalt plan. Den manglende definition har også gjort det yderst vanskeligt at estimere barrierevirkningen i denne undersøgelse, da det er uklart hvilke følgevirkninger, som respondenterne egentlig har skullet vurdere de trafikale scenarier ud fra. En tydelig definition fra en central myndighed ses derfor som helt nødvendig, inden yderligere arbejde med begrebet *barriereeffekt* kan foretages.

De fundne resultater må siges at være robuste for både mænd og kvinder i alderen 20-65 år; det kan ikke afvises, at fodgængernes prioritering af de trafikale faktorer vil ændres, såfremt børn eller ældre blev adspurgt om deres oplevelse af krydsnings-situationen som fodgængere. Dette vil kræve en nærmere undersøgelse. Samme undersøgelsesmetode må kunne benyttes til de ældre, om end det muligvis ville være en hjælp at have en interviewer til at hjælpe med indtastning af svar på computeren. Undersøgelsen af børns prioritering må dog forventes at skulle foretages noget anderledes, da det ikke kan forventes, at børn har det abstraktionsniveau, der vil være nødvendigt for at foretage en Stated Preference-undersøgelse. Den bedste måde at opnå viden om børns opfattelse af barrierevirkningen, synes at være ved at gennemføre observationer af børnenes adfærd, når de konfronteres med strækninger med varierende trafikale parametre.

Det er væsentligt at notere sig, at undersøgelsens resultater her blot kan benyttes i byområder. Dette skyldes, at de parameterniveauer, som undersøgelsen baseres på, er karakteriserende for typisk bytrafik. Undersøgelsens gyldighedsområder kan ses på Tabel 14; såfremt det ønskes at ekstrapolere undersøgelsens resultater til andre parameterniveauer, bør der foretages en nærmere undersøgelse af den pågældende parameters sammenhæng med trygheden og lethed.

Parameter	Gyldighedsområde [lav - høj]
Hastighed	40km/t – 60km/t
Trafikmængde	Min 15 sek. mellem bilerne – maks. 5 sek. mellem bilerne
Antal kørebaner	1 spor – 4 spor
Afstand til fodgængerfelt	50 meter – 400 meter
Lastbilandel	2% lastbilandel – 10% lastbilandel

Tabel 14: Undersøgelsens gyldighedsområder

10 Konklusion

Der blev i indledningen præsenteret fire initierende spørgsmål, som rapporten her har taget afsæt i. Svarene på disse spørgsmål søges derfor kort besvaret i nedenstående afsnit med udgangspunkt i arbejdet præsenteret i nærværende rapport.

Hvilke metoder findes til beregning af barriereforhold i Danmark?

Vejdirektoratet præsenterede i 1980 en beregningsmetode til at estimere barrierens størrelse. Denne metode er i årenes løb blevet videreudviklet, men mange af beregningsprincipperne og parametrene synes dog at være bibeholdt; dette er årsagen til at beregningsmetoden i denne rapport omtales under ét – nemlig med navnet Pointmetoden. Pointmetoden spredte sig fra Vejdirektoratets regi til kommunerne i starten af halvfemserne, og Pointmetoden har været den langt mest udbredte metode til estimering af barrierevirkningen i Danmark på trods af, at der også har været gjort forsøg på andre opgørelser af barrierens størrelse – eksempelvis Bach, Thorsen (1994), Herrstedt (1981) og Varming (1979). Ingen af disse har dog kunne byde på operationelle, let-anvendelige beregningsformler som Pointmetoden, og denne er derfor den langt mest omtalte metode i dansk litteratur.

Hvilke forhold tager Pointmetoden i betragtning?

Pointmetodens seneste form ser således ud, og tager dermed følgende parametre med i betragtning af vejens barriere:

$$Br = 0,1 \times \sqrt{\text{ÅDT}} \times \left(\frac{V}{50}\right)^3 \times (1,87 \times La + 0,63) \times \left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$$

Hvor:

Br er den samlede barrierевirkning

ÅDT er årsdøgntrafikken

V er hastigheden

La er lastbilandelen i procent; lastbiler defineres som over 3,5 ton.

K er antallet af fodgængerovergange, tunneller og lignende

L er strækningens længde i km

Det synes dog vanskeligt at vurdere, hvorvidt disse parametre giver udtryk for fodgængerens utryghed, reelle uheldsrisiko, mindsket fremkommelighed eller andet.

Hvor godt dokumenteret er Pointmetoden?

Der findes yderst lidt dokumentation af Pointmetoden. Den kvalitative vurdering synes at have rod i det svenske værk Planverket et al. (1976) og hastigheden synes at afspejle den sammenhæng mellem uhelgenes alvorlighedsgrad og hastigheden, som er fundet i Sverige, jævnfør Bilag A. Imidlertid findes der ingen dokumentation af, hvorvidt disse to kilder kan sammenholdes, og der findes altså heller ingen dokumentation for de andre elementer i Pointmetoden eller deres samlede berettigelse.

Når international og dansk litteratur betragtes, så findes det, at de parametre, som Pointmetoden i tidens løb har indeholdt eller stadig indeholder, ofte nævnes som betydende for barrierens størrelse. Imidlertid er det også vanskeligt at finde studier, der dokumenterer sammenhængen mellem parametrene og barrierens størrelse. Det må således konkluderes, at Pointmetoden og de indeholdte parametres betydning for barrierevirkningen synes at være relativt dårligt dokumenteret.

Er Pointmetoden samstemmende med forgængernes opfattelse?

To andre danske undersøgelser har tidligere vist, at fodgængernes oplevede barrierевirkning vanskeligt lader sig sammenligne med den beregnede barrierевirkning ved Pointmetoden.

I den foretagne undersøgelse med 351 respondenter findes, at disse synes at tildele de trafikale parametre en noget anden vægtning, end Pointmetoden gør. Således peger undersøgelsens resultater på, at lastbilandelen ikke er betydende for fodgænger-

nes oplevelse af tryghed og lethed ved krydsning af vejen. Til gengæld synes antallet af kørebaner betydende, og denne parameter burde derfor medtages i estimeringen af barrierevirkningen. Der findes, at afstanden til krydsningsfacilitet også er betydende for lethed og trygheden, hvormed vejen krydses, men at der er stor forskel på, hvorledes de forskellige krydsningsfaciliteter påvirker lethed og trygheden. Således peger denne undersøgelse på, at krydsningsfaciliteterne bør indgå forskelligt i barriereformlen afhængigt af deres type. Dog findes der ingen signifikant forskel på et ikke-signalreguleret fodgængerfelt og en midterhelle. Hastigheden findes også at have betydning for fodgængernes oplevede tryghed og lethed, men dog ikke i så høj grad, som Pointmetoden afspejler. Mest betydende for de 351 respondenter er trafikmængden. Respondenterne har dog fået oplyst, hvor lang tidsafstanden er mellem to på hinanden følgende biler, og det er derfor vanskeligt at ekstrapolere disse resultater til at omhandle vurderingen af ÅDT'en. Således finder denne undersøgelse, at det er trafikmængden i et kortere interval, svarende til den periode, hvor fodgængerer søger at kryds vejen, der er af væsentlig betydning.

Det må således konkluderes, at den relative betydning af parametrene i Pointmetoden synes vanskelig at eftervise, og at respondenterne ikke forholder sig til lastbilandelen men derimod til antallet af kørebaner. En oversigt over undersøgelsens resultater ses på Tabel 15.

	Pointmetoden	Undersøgelsens fund
Lastbilandel	$(1,87 \times La + 0,63)$	Lastbilandelen er uden betydning.
Hastighed	$\left(\frac{V}{50}\right)^3$	Hastigheden er mindre betydende end trafikmængden og antallet af kørebaner.
Trafikmængde	$\sqrt{ÅDT}$	Trafikmængden er den mest betydende parameter.
Kørebanebredde	Medtages ikke længere	Antallet af kørebaner er mere betydende end hastigheden.
Afstand til krydsningsfacilitet	$\left(1 - \frac{K}{20 \times L}\right)$	Stor forskel på forskellige krydsningsfaciliteter.

Tabel 15: Opsummering af rapportens vigtigste fund

Kilder

(Bach, Thorsen 1994)

Bach, O. & Thorsen, H.C. 1994, *Barriereeffekt - et pilotstudie i Holbæk. Arbejdsnotat nr. 23*, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Holbæk.

(Bigum 2012)

Bigum, T. 2012, *Nye danske Facebook-tal*. <http://thomasbigum.dk/2012/02/nye-danske-facebook-tal/> [Opdateret: 06-02-2012]

(Borges, Thost & Herrstedt 1993)

Borges, P., Thost, P. & Herrstedt, L. 1983, *Fodgængere i bytrafik*, Vejdatalaboratoriet, Vejdirektoratet, Herlev.

(Buchanan 1963)

Som videregivet i (Borges, Thost & Herrstedt 1993): Buchanan, C. 1963, *Traffic in Towns*, HMSO, London.

(Butcher 2006)

Butcher, J. 2006, *International Traktat for Fodgængere*, Walk21.

(CROW 1998)

Centre for Research an Contract Standardization in Civil Engineering 1998, *Recommendations for traffic provisions in built-up areas ASVV*, CROW, The Netherlands.

(DfT 2001)

Department for Transport 2011, *The Severance Sub-Objective. TAG Unit 3.6.2*, Department for Transport, London.

(Dijkstra et al. 1998)

Dijkstra, A., Levelt, P., Thomsen, J., Thorson, O., Severen, J.V., Vansevenant, P., Nilsson, P.K., Jørgensen, E., Lund, B.I.C. & Laursen, J.G. 1998, *Best practice to promote cycling and walking. Analysis and Development Of New Insight into Substitution of short car trips by cycling and walking - ADONIS*, Vejdirektoratet, København.

(DST 2012)

Danmarks Statistik 2012, *Statistikbanken* [Homepage of Danmarks Statistik]. <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1440> [Besøgt: 2012, 04/26].

(DTU 2012)

Danmarks Tekniske Universitet 2012, *Transportvaneundersøgelsen (TU)* [Homepage of DTU, Data- og Modelcenter, Institut for Transport]. <http://www.dtu.dk/centre/Modelcenter/TU.aspx> [Opdateret: 05-03-2012] [Besøgt: 2012, 04/26].

(Elvik, Mysen & Vaa 1997)

Elvik, R., Mysen, A.B. & Vaa, T. 1997, *Trafikksikkerhåndboken*, 6. udgave, Transportøkonomisk Institutt, Oslo, Norge.

(Handy 2002)

Handy, S. 2002, "Chapter 7. Amenity and Severance" in *Handbook of Transport and the Environment*, eds. D.A. Hensher & K.J. Button, Elsevier Science, Oxford, pp. 139.

(Herrstedt 1981a)

Herrstedt, L. 1981, *Fodgængertrafik i byområder*, IVTB, DTH, Lyngby.

(Herrstedt 1981b)

Herrstedt, L. 1981, *Fodgængertrafik. En oversigt over danske og udenlandske forskningsarbejder*, IVTB, DTH, Lyngby.

(Herrstedt 1987)

Herrstedt, L. 1987, *Effekt af miljøprioriteret gennemfart. De bløde trafikanters adfærd - barriereeffekt*. Vinderup, Vejdatalaboratoriet, Vejdirektoratet, Herlev.

(Hine, Russell 1996a)

Hine, J. & Russell, J. 1996, "The impact of traffic on pedestrian behaviour. 1. Measuring the traffic barrier", *Traffic Engineering & Control*, vol. 37, no. 1, pp. 16-18.

(Hine, Russell 1996b)

Hine, J. & Russell, J. 1996, "The impact of traffic on pedestrian behaviour. 2. Assessing the traffic barrier on radial routes", *Traffic Engineering & Control*, vol. 37, no. 2, pp. 81-85.

(Hine, Russell 1993)

Hine, J. & Russell, J. 1993, "Traffic barriers and pedestrian crossing behaviour", *Journal of Transport Geography*, vol. 1, no. 4, pp. 230-239.

(Jensen 2004)

Jensen, S.U. 2004, *Kapacitet og serviceniveau for fodgængere og cyklister. Litteraturstudie om fodgængeres og cyklisters serviceniveau*, Atkins Danmark, Transportplanlægning, København.

(Kaae, Skov-Petersen & Larsen 1998)

Kaae, B.C., Skov-Petersen, H. & Larsen, K.S. 1998, *Større trafikantlæg som barrierer for rekreativ brug af landskabet*, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm.

(Lahrmann & Leleur 1997)

Lahrmann, H. & Leleur, S. (eds) 1997, *Vejtrafik. Trafiktekniik & Trafikplanlægning*, 1. udgave, 2. oplag, Polyteknisk Forlag, Lyngby.

(Litman et al. 2012)

Litman, T., Blair, R., Demopoulos, B., Eddy, N., Fritzel, A., Laidlaw, D., Maddox, H. & Forster, K. 2012, *Pedestrian and Bicycle Planning. A Guide to Best Practices*, Victoria Transport Policy Institute, VTPI, Victoria.

(Nielsen 2010)

Nielsen, L.D. 2010, *Facebook statistik: Sådan er den danske befolkning fordelt efter alder og køn* [Homepage of Nettendenser.dk]. <http://www.nettendenser.dk/2010/03/18/facebook-statistik-sadan-er-den-danske-befolkning-fordelt-efter-alder-og-k%C3%B8n/> [Opdateret: 18-03-2010]

(NVF 1984)

Nordisk Vegteknisk Forbund 1984, *Vegen som barriere for fotgjængere. Metodebeskrivelse*, Nordisk Vegteknisk Forbund.

(Møller 1978)

Møller, J. 1978, "Kommentar om fodgængerforsinkelser", *Dansk Vejtidskrift*, vol. 6, pp. 117-118.

(Planstyrelsen 1992)

Planstyrelsen 1992, "10. Barriereeffekt og utryghed" in *Miljø og trafik i kommuneplanlægning*, Miljøministeriet, København, pp. 129-136.

(Planverket et al. 1981)

Planverket, Trafiksikkerhedsverket & Vægverket 1981, *Bilen i stadens trafiknät. Rapport 33 del 5*, Statens planverk, Stockholm.

(Planverket et al. 1976)

Planverket, Trafiksikkerhedsverket & Vægverket 1976, *Fotgængaren i stadens trafiknät. Rapport 33 del 3*, Statens planverk, Uppsala.

(Saabye 1978)

Saabye, S. 1978, "Hvor skal fodgængerkrydsningsmuligheder placeres?", *Dansk Vejtidskrift*, vol. 3, pp. 49-50.

(Schubert 1967)

Som videregivet i (Herrstedt 1981b): Schubert, H. 1967, *Planungsmaßnahmen für den Fussgängerverkehr in den Städten. Heft 56.*, Strassenbau und Strassenverkehrstechnik.

(Soguel 1995)

Soguel, N.C. 1995, "Costing the Traffic Barrier Effect: A Contingent Valuation Survey", *Environmental and Resource Economics*, no. 3, pp. 308.

(S.A.J.B. 1984)

Sven Allan Jensens Byplantegnesteue 1984, *Miljø, levevilkår og trafik - nye metoder i planlægningen*, Miljøministeriet; Haderslev Kommune.

(Tate 1997)

Tate, F.N. 1997, *Social severance. Transfund New Zealand Research Report No. 80*, Transfund New Zealand, Lambton Quay.

(Værø 1993)

Værø, H. 1993, *Byers trafikmiljø. Lokal kortlægning af miljøeffekter*. Ph.D. afhandling. Institut for Veje, Trafik og Byplan, Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby.

(Varming 1979)

Varming, M. 1979, *Notat 98. Byplan. BARRIERE-EFFEKT. Resultater fra en interview-undersøgelse af 530 børns skoleveje i Aalborg, udført i forbindelse med NORDKOLT-projektet, Nordisk Ministerråds fælles trafikforskningsprojekt*, Statens ByggeforskningsInstitut, Hørsholm.

(Vejdirektoratet 2003)

Vejdirektoratet 2003, *Færdsel for alle - Håndbog i tilgængelighed* [Homepage of Vejdirektoratet]. http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR07_G_Tilgaengelighed_050301_HCD.pdf

(Vejdirektoratet 1992)

Vejdirektoratet 1992, *Undersøgelse af større hovedlandevejsarbejder. Metode til effektberegninger og økonomisk vurdering*, Vejdirektoratet, Økonomisk-Statistisk Afdeling.

(Vejdirektoratet 1989)

Vejdirektoratet 1989, *Prioritering 1989. Foreløbig beskrivelse af metode til effektberegninger*, Vejdirektoratet, Økonomisk-statistisk afd., København.

(Vejdirektoratet 1981)

Vejdirektoratet 1981, *Prioritering 1981*, Vejdirektoratet, København.

(Vejdirektoratet 1980)

Vejdirektoratet 1980, *Skitse til prioriteringsmetode for større hovedlandevejsarbejder*, Vejdirektoratet, København. Metodegruppen består af K. Bach Andersen, M. Brøndholt, A. Christensen, K. Gylvar, J. Holm, N.E. Jørgensen, E. Kofoed, H. Kristensen, S. Leleur, W. Wellis.

(VTPI 2011)

Victoria Transport Policy Institute 2011, "5.13 Barrier Effect" in *Transportation Cost and Benefit Analysis II*, ed. VTPI, Victoria Transport Policy Institute, Victoria.

(Wellar 1998): Wellar, B. 1998, *Walking Security Index*, Mobility Service Division, Department of Transportation and Environment, Regional Municipality of Ottawa-Carleton, Ottawa, Canada.