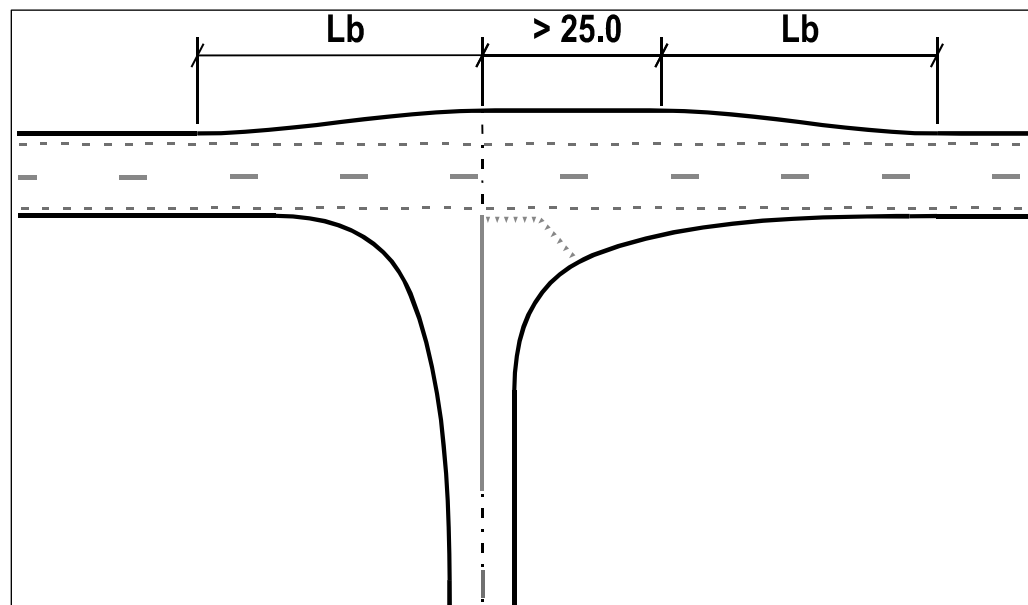


Alternativa korsningstyper

Förslag till modell för beräkning av framkomlighet



Ola Hagrind
2001

Ola Haging

Alternativa korsningstyper – Förslag till modell för beräkning av framkomlighet

Ämnesord:

Fyrvägsstopp, ögla, bandyklubba, fattigman, förskjutna trevägskorsningar, kapacitet, beräkningsmodell

Referat:

LTH har, tillsammans med KTH och VTI, med Vägverket och VINNOVA som finansierare, i uppdrag att utveckla nya modeller för effektberäkning av vägtrafikanläggningar. En del i detta arbete avser utveckling av förslag till nya beräkningsmodeller. Redovisningen av en beräkningsmodell för framkomlighet i korsningar med stopp- eller väjningsplikt med detaljlösningarna ögla, bandyklubba, fattigman, förskjutna trevägskorsningar samt för fyrvägsstopp görs i denna rapport. Rapporten avses ligga till grund för framtagning av detaljerad mätplan.

Alternative design of intersections – A proposal for a new capacity model

Keywords:

All-Way Stop Control, displaced three way intersection, capacity, calculation model

Abstract:

LTH has, together with KTH and VTI, a research project with the purpose of developing new performance models for road traffic facilities. The project is financed by Vägverket and VINNOVA. A part of this work is to develop proposals for new calculation models. In this report, a proposal for a new capacity model for All-Way Stop Controlled intersections and for stop and yield regulated intersections with special design is presented. On the basis of this report, a detailed plan for the field data collection, will be developed.

Citeringsanvisning:

Haging, Ola. Fyrvägsstopp och andra korsningstyper – Förslag till modell för beräkning av framkomlighet. Lund, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafikteknik, 2001. Bulletin - Lunds tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds universitet, 201.

Med stöd från:

VINNOVA Dnr 2000-0785



Vägverket

Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Avdelning Trafikteknik
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Traffic Engineering
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Förord

Denna rapport *Alternativa korsningstyper – Förslag till modell för beräkning av framkomlighet* har skrivits inom ramen för projektet *Effektmodeller för vägtrafikanläggningar*. Detta projekt finansieras av Vägverket och VINNOVA och har som syfte att utveckla nya effektmodeller för vägtrafikanläggningar. Projekt utförs av avdelningen för Trafikteknik vid Lunds Tekniska Högskola, avdelningen för Trafik och transportplanering vid Kungliga Tekniska Högskolan samt Väg- och transportforskningsinstitutet.

Namnet på rapporten är kanske något missvisande. Innebörden i ordet alternativa får tolkas som mindre vanliga utformningar. De olika redovisade korsningstyperna tillhör alla korsningstyperna A, B och C (mindre korsningar) enligt Vägverkets klassificering.

Rapporten är en delredovisning av etapp 1.3, Val och utveckling av framkomlighetsmodeller, och ska ligga till grund för etapp 1.7, Plan för fältmätningar.

Lund september 2001

Ola Haging

Innehåll

<i>Sammanfattning</i>	<i>i</i>
<i>1. Inledning</i>	<i>1</i>
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Metod.....	1
1.3 Avgränsning.....	1
<i>2. Fyrvägsstopp</i>	<i>2</i>
<i>3. Fattigman</i>	<i>3</i>
<i>4. Ögla (bandyklubba)</i>	<i>5</i>
<i>5. Förskjutna trevägskorsningar</i>	<i>6</i>
<i>Referenser</i>	<i>7</i>

Sammanfattning

I tidigare rapporter har framkomlighetsmodeller för korsningar med stopp- eller väjningsplikt samt för cirkulationsplatser presenterats (Hagring 2001a, 2001b). I denna rapport behandlas fyrvägsstopp samt några utformningsvarianter av korsningar med stopp- eller väjningsplikt. Behandlingen av dessa korsningstyper är ej särskilt utförlig av följande skäl:

- För fyrvägsstopp finns ingen svensk modell att utgå ifrån, ej heller några framkomlighetsmätningar. Utvecklingen av en ny modell måste således börja med studier av bl. a. företrädesregler i korsningar av denna typ.
- De utformningsvarianter som behandlas har bedömts kunna ingå i modellen för korsningar med stopp- eller väjningsplikt. Den grundmodell som beskrivits i Hagring (2001a) är möjlig att använda för dessa utformningsvarianter.

Det fortsatta arbetet kan inriktas på fältmätningar för att klarlägga bland annat kritiska tidsavstånd och följdtider, överordnade flöden, personbilsenheter osv. Omfattningen av fältmätningen får baseras på en mätplan, där hänsyn tas till bland annat variationer i utformning. Fältmätningen bör också innehålla mätdata för validering.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Vid samhällsekonomiska kalkyler är restidskostnaden en av de största posterna. Det är därför av stor vikt att restiden i ett väg- eller gatunät kan beräknas med god noggrannhet då kalkylerna i annat fall kan ge en felaktig skattning av ett vägprojekts kostnader. Också i andra sammanhang är det viktigt att kunna beräkna restiden, t.ex. vid val av korsningstyp i tätorter.

För signalreglerade korsningar, korsningar med stopp- eller väjningsplikt samt cirkulationsplatser finns idag beräkningsmodeller, även om dessa är 20 till 25 år gamla och i behov av uppdatering och omarbetning, se Hagring (2000, 2001a, 2001b). Övriga regleringsformer som förekommer i Sverige är fyrvägsstopp och högerregel. För korsningar med fyrvägsstopp finns idag ingen beräkningsmodell, medan det för högerregel finns två modeller (Vägverket 1977, s. 112). Förslag till beräkningsmodeller för korsningar med stopp- eller väjningsplikt samt cirkulationsplatser har behandlats i tidigare rapporter (Hagring 2001a, 2001b). I denna rapport behandlas övriga regleringsformer samt vissa utformningsvarianter.

Trafikflödena i högerreglerade korsningar är i allmänhet låga och denna regleringsform gavs låg prioritet vid det referensgruppsmöte inom EMV-projektet som behandlade ej signalreglerade korsningar (Bergh 2001).

De utformningsvarianter som är av särskilt intresse är följande:

- Förskjutna trevägskorsningar
- Extra körfält

Extra körfält kan i allmänhet beräknas genom att använda de modeller som finns för de olika regleringsformerna. Kompletteringar krävs dock för två utformningsvarianter, nämligen ”ögla” och ”fattigmanslösning”

1.2 Metod

Utvecklingen av beräkningsmodellerna bygger på tidigare forskning, egen och andras, samt en värdering av denna forskning. Det viktigaste metodologiska redskapet är därför genomgång av den litteratur som finns inom området samt en syntes av detta. Aktuell litteratur finns redovisad i bland annat Hagring (2000).

De metoder som används för modellutvecklingen i sig är olika trafikflödesteoretiska teorier och modeller, främst då teorin för kritiska tidsavstånd, samt olika sannolikheteoretiska modeller. Särskilt viktigt är att kunna beskriva interaktionen mellan olika trafikanter med hjälp av sannolikheteoretiska begrepp då detta möjliggör dels utveckling av modellsamband, dels skattning av parametrar i dessa.

1.3 Avgränsning

Denna rapport behandlar korsningar med fyrvägsstopp, högerregel samt några varianter av korsningstyp A, B och C enligt Vägverkets nomenklatur.

2. Fyrvägsstopp

Fyrvägsstopp är en korsning av typ A eller B med stopp för samtliga tillfarter. Fyrvägsstopp är en förhållandevis ovanlig korsningsform i Sverige och någon uppskattning av antalet korsningar finns ej. I USA är detta en vanlig korsningsform (AWSC, All Way Stop Control) med egen procedur i Highway Capacity Manual (Transportation Research Board 2000).

Några olika beräkningsmodeller finns. De vanligaste modelltypen är makromodellen, som bland annat användes i HCM 1994 (Transportation Research Board 1994). I HCM 2000 används en mikromodell, baserad på betjäningstider.

Utgångspunkten för framkomlighetsberäkning av korsningar med fyrvägsstopp är, som för alla korsningar, de företrädesregler, formella såväl som informella, som gäller. Någon klar företrädesrätt finns ej i korsningar med fyrvägsstopp. Första steget i utvecklingen av en framkomlighetsmodell blir därför att, med empiriskt underlag, formulera operativa företrädesregler.

Av de modeller som finns tillgängliga förefaller den som används i HCM2000 att vara den mest användbara. Den bygger på, förutom företrädesregler, att betjäningstider kan mätas upp för olika typer av interaktioner. I tabell 2.1 redovisas de interaktioner som kan förekomma i korsning med två körfält per tillfart. Observera att man skiljer på trafik från motriktad ström och från korsande strömmar.

Rangordning av interaktion	Tillfarter med fordon			Antal motriktade och interagerande fordon
	Motriktad	Vänster	Höger	
1				0
2	×			1,2
3		×	×	1,2
4	×	×	×	2,3,4
	×	×	×	
5	×	×	×	3,4,5,6

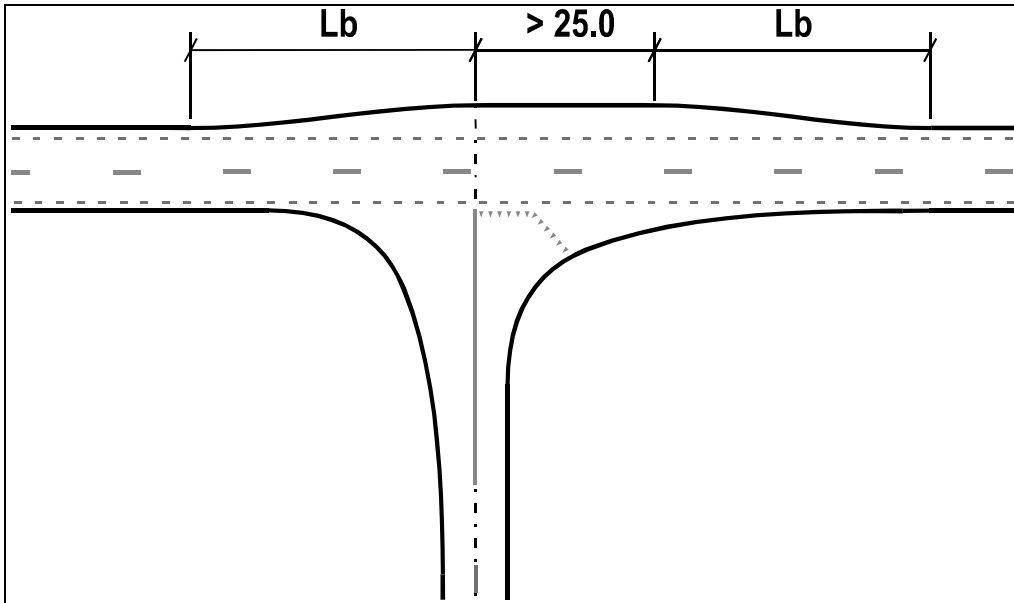
Tabell 2.1 Interaktioner i en korsning med två körfält per tillfart.

För varje kombination av å ena sidan interagerande och motriktade fordon och å andra sidan antal fordon (dvs. i vilka körfält det finns fordon) fås ett belastningsfall. Detta ger totalt 27 olika belastningsfall. För var och en av dessa kan sannolikheten för att belastningsfallet ska uppträda beräknas (denna är beroende av belastningsgraden i respektive körfält) och därefter kan en medelbetjäningstid räknas ut.

Om denna modell ska väljas krävs således, förutom att företrädesreglerna i svenska korsningar är i överensstämmelse med modellen i HCM2000, endast att betjäningstiderna mäts upp. Modellen blir alltså förhållandevis enkel.

3. Fattigman

Konstruktionen innebär att vänstersvängande fordon på primärväg leds till en stoppficka på höger sida av vägen, se figur 3.1. Vänstersväng sker sedan från denna.



Figur 3.1. Fattigman

Ett vänstersvängande fordon måste, efter det att det stannat, beakta alla trafikströmmar på överordnad led. Beroende på fordonets placering är det förmodligen svårt att avgöra huruvida ett fordon som kommer från samma tillfart är genomgående eller svängande. Följande beräkningsmodell för kapaciteten är därför rimlig att anta:

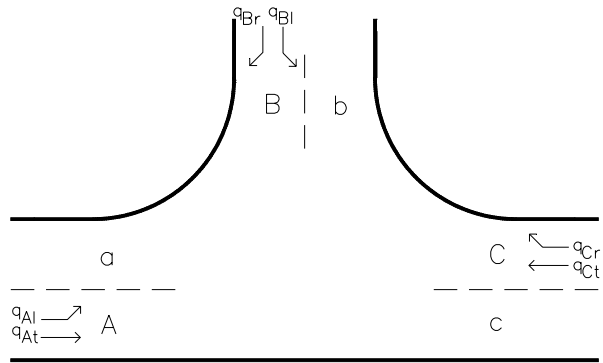
- Överordnat flöde bestäms som all överordnad trafik. Inverkan av vänstersvängande på väg mot stoppfickan på det fordon som väntar i stoppfickan får avgöras genom fältstudier.
- Det kritiska tidsavståndet kan antas vara av samma storleksordning som för raktframkörande från underordnad led, möjligen längre med tanke på att fordonet står parallellt med den överordnade strömmen och därför behöver längre tid för att korsna vägen.

Kapaciteten ges då av

$$K = f(q_{Al} + q_{At} + q_{Cr} + q_{Cl}, T, T_0)$$

med trafikflödesbeteckningar enligt figur 3.2. T respektive T_0 betecknar det kritiska tidsavståndet och följdtiden. Valet av denna trafiklösning är (förmodligen) beroende av storleken på den vänstersvängande strömmen, vid stora vänstersvängande flöden uppkommer risk för köbildning vid infarten till fickan och en annan lösning måste då tillgripas. Detta kan medföra svårigheter att mäta in följdtiden.

Fördröjningen kommer att bestå av en retardationskomponent eller en interaktionskomponent och en accelerationskomponent.

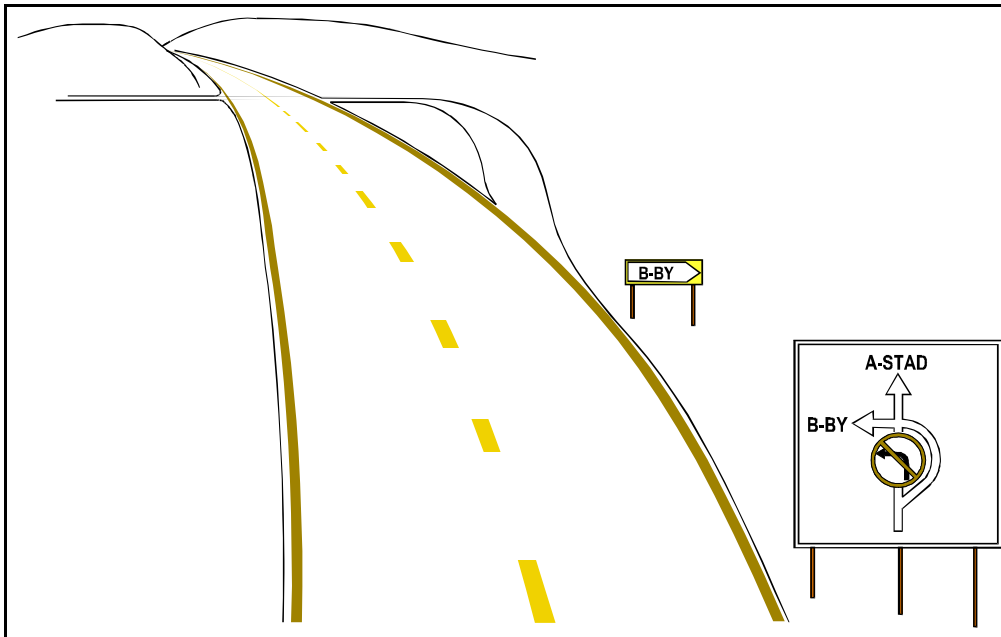


Figur 3.2. Trafikströmmar i en trevägskorsning.

Denna åtgärd kan hanteras i den modell som beskrivits för korsningar med stopp- eller väjningsplikt (Hagring 2001a) genom att definiera att åtgärden fattigman gäller för vänster-svängande fordon.

4. Ögla (bandyklubba)

Konstruktionen innebär att vänstersvägande fordon på primärväg svänger höger på ett körfält som anslutes till primärvägen genom stopplikt, se figur 4.1. Åtgärden medför att framkomligheten för raktframkörande fordon förbättras, risken för stopp beroende på köbildning av vänstersvägande elimineras. För de vänstersvägande innebär åtgärden ökad restid, beroende dels på en längre körsträcka, dels på ökade svårigheter att ta sig igenom korsningen. De ökade svårigheterna är beroende av bland annat storleken på raktframkörande flöde, dessa blir ju överordnade genom åtgärden.



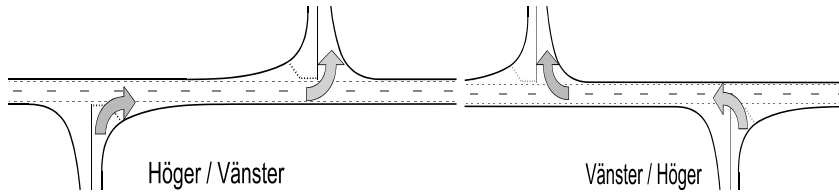
Figur 4.1. Ögla

Framkomlighetseffekterna bör vara ungefär desamma som för fattigman. Genom att föraren med denna lösning får lättare att överblicka korsningen är det rimligt att tänka sig att det kritiska tidsavståndet blir mindre jämfört med fattigman.

Denna åtgärd kan hanteras i den modell som beskrivits för korsningar med stopp- eller väjningsplikt (Hagring 2001a) genom att definiera att åtgärden ögla gäller för vänstersvägande fordon.

5. Förskjutna trevägskorsningar

Konstruktionen innebär att en fyrvägskorsning byggs om till två förskjutna trevägskorsningar (VU 94, avsnitt 7.5.3.2), se figur 5.1.



Figur 5.1. Förskjutna trevägskorsningar

Effekterna på framkomligheten är av två slag, dels effekter i korsningarna, dels effekter som uppstår genom att körvägarnas längd ändras. Framkomligheten i korsningen bedöms förändras måttligt och i huvudsak för korsande fordon. Denna förändring kan beräknas med den föreslagna modellen för stopp- och väjningspliktiga korsningar genom att först beräkna framkomligheten för den ursprungliga fyrvägskorsningen och därefter för de två trevägskorsningarna. Trafikströmmarna i trevägskorsningarna fås direkt från fyrvägskorsningen, varför det vid beräkning är tillräckligt att ange trafikströmmarna för fyrvägskorsnings samt om höger/vänster eller vänster/höger förskjutning väljes. Det förutsätts då att fyrvägskorsningen såväl som trevägskorsningarna har ett körfält per tillfart och i övrigt lika geometrier. I annat fall krävs uppgifter om geometrin för trevägskorsningarna.

Referenser

Bergh, T. (2001). *Protokoll från möte med EMV referensgrupp ej signalreglerade korsningar*. Internt arbetsmaterial.

Hagring, O. (2000). *Framkomlighet i korsningar utan trafiksignaler. En litteraturöversikt*. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning Trafikteknik, Bulletin 190.

Hagring, O. (2001a). *Korsningar med stopp- eller väjningsplikt. Förslag till modell för beräkning av framkomlighet*. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning Trafikteknik, Bulletin 199.

Hagring, O. (2001b). *Cirkulationsplatser. Förslag till modell för beräkning av framkomlighet*. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning Trafikteknik, Bulletin 200.

Transportation Research Board (1994) *Highway Capacity Manual*. Special Report 209. Washington DC, USA.

Transportation Research Board (2000) *Highway Capacity Manual*. Washington DC, USA.

Vägverket. (1977) *Beräkning av kapacitet, kölängd och fördröjning i vägtrafikanläggningar*. Rapport TV 131. Borlänge.