



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R135:1982

Utformning av cykeltrafik- anläggningar

**Del 1: Basdata och metoder
för undersökning**

Christer Ljungberg

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Årnr	
Plac	802

R
AM

Byggeforskningsrådet

R135:1982

UTFORMNING AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR

Del 1: Basdata och metoder för undersökning

Christer Ljungberg

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791250-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till Institutionen för trafikteknik, Lunds tek-
niska högskola, Lund.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R135:1982

ISBN 91-540-3836-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1982

INNEHÅLL

FÖRORD	5
SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	9
1 INLEDNING	12
2 BAKGRUND	13
3 SYFTE OCH AVGRÄNSNING	14
4 INDELNING AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR . . .	15
4.1 Cykellänkar - indelning och definitioner .	15
4.2 Korsningar - indelning och definitioner .	17
5 METODER FÖR UNDERSÖKNING AV CYKELTRAFIK- ANLÄGGNINGARS UTFORMNING	26
5.1 Varför undersöka?	26
5.2 Räkningar	26
5.2.1 Allmänt om räkningar	26
5.2.2 Manuella räkningar	27
5.2.3 Maskinella räkningar	27
5.3 Hastighetsmätning	28
5.3.1 Allmänt om hastighetsmätning	28
5.3.2 Sträckmetoden	29
5.3.3 Mätning med radar	29
5.3.4 Mätning med datalogg	30
5.4 Beteendestudier	31
5.4.1 Allmänt om beteendestudier	31
5.4.2 Vanliga beteendestudier	31
5.4.3 Konfliktstudier	31
5.5 Intervjuer	32
5.5.1 Allmänt om cyklistintervjuer	32
5.5.2 Vägkantsintervjuer	32
5.5.3 Postenkät	33
5.6 Studier av olycksrapporter	34
5.7 Vägvalsstudier för cykeltrafik, "stråk- metoden"	35
5.7.1 Allmänt om vägvalsstudier	35
5.7.2 Fältundersökning	35
5.7.3 Bearbetning	36
5.7.4 Resultat	37
6 BASDATA	40
6.1 Allmänt om basdata	40
6.2 Cyklisters hastighet	40
6.3 Cyklisters hastighet i litteraturen	42
6.4 Cyklisters hastighet - fältundersökning i Malmö/Eslöv	43
6.5 Resultat av fältundersökningen	45
6.5.1 Medelhastighet, hastighetsfördelning . .	45
6.5.2 Hastighet för olika ärendetyper	45
6.5.3 Hastighet för olika åldersgrupper	47
6.5.4 Hastighet för olika antal växlar	49
6.5.5 Hastighet för olika färdsträcka	51

6.5.6	Övriga faktorer som inverkar på hastig- heten	52
6.6	Dimensionerande hastighet	54
6.7	Cyklistens utrymmesbehov	55
7	UTFORMNING PÅ STRÄCKA	56
7.1	Bredd	56
7.1.1	Allmänt om cykellänkars bredd	56
7.1.2	Cykelvägars bredd i litteraturen	57
7.1.3	Gjorda fältstudier	60
7.1.4	Fortsatt forskning	62
7.2	Radier	62
7.2.1	Allmänt om cykellänkars radier	62
7.2.2	Fältstudier och fortsatt forskning	64
7.3	Lutning	65
7.3.1	Allmänt om cykellänkars lutning	65
7.3.2	Cykellänkars lutning i litteraturen	65
7.3.3	Fortsatt forskning	68
7.4	Beläggning	68
7.4.1	Allmänt om cykellänkars beläggning	68
7.4.2	Fortsatt forskning	69
8	UTFORMNING I KORSNING	70
8.1	Säkerhet	70
8.1.1	Samband säkerhet - utformning	70
8.1.2	Fri sikt	71
8.1.3	Cykeljuridik i korsningar	72
8.1.4	Fortsatt forskning	75
8.2	Kantsten vid cykelvägars anslutning till körbana	76
8.2.1	Allmänt om kantsten vid cykelöverfarter	76
8.2.2	Fältstudier och fortsatt forskning	78
8.3	Signalanläggningar för cyklister	79
8.3.1	Allmänt om signalanläggningar för cyklister	79
8.3.2	Fältstudier och fortsatt forskning	79
9	UTFORMNING AV CYKELVÄGNÄT	81
9.1	Olika principer för utformning av cykelväg- nät	81
9.2	Utformning av cykelvägnätet	83
9.3	Fortsatt forskning	83
10	UTFORMNING AV CYKELPARKERING	85
10.1	Cykelparkeringens problem	85
10.2	Lokalisering av cykelparkeringsplatser	86
10.3	Utformning av cykelparkeringsplatser	87
10.3.1	Krav på utformningen av cykelparkerings- platser	87
10.3.2	Cykelställens utformning	89
10.3.3	Nya typer av cykelparkering	91
10.4	Dimensionering av cykelparkering	94
10.5	Fortsatt forskning	95
11	UNDERHÅLL AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR	96
11.1	Allmänt om underhåll av cykeltrafikanlägg- ningar	96
11.2	Fortsatt forskning	96
12	FORTSATT FORSKNING	98
	LITTERATUR	101

FÖRORD

Sedan 1980 pågår vid institutionen för trafikteknik, LTH en omfattande forskning om cykeltrafik. Inom ett ramprogram, finansierat av Statens Råd för Byggnadsforskning BFR, undersöks cyklisters resvanor, modeller för cykeltrafik, samhällsekonomi och cykeltrafik samt utformning av cykeltrafikanläggningar.

Föreliggande rapport utgör slutredovisning av projektet "Utformning och underhåll av cykeltrafikanläggningar". Projektet är första delen av två som behandlar utformning av anläggningar avsedda för cykeltrafik.

Arbetet har utförts av Christer Ljungberg. Karin Brundell och Lisa Warsén har gett synpunkter på och deltagit i bl a fältundersökning och analys. Givande diskussioner har förts med Ulf Persson vid institutionen, Sven Ekman vid Stockholms gatukontor samt forskningsledaren vid cykelforskningsgruppen, Bengt Holmberg.

De figurer där källa ej angivits är ritade av författaren. Mia Sinclair har svarat för utskrift av rapporten.

Ett stort tack till alla som bidragit med hjälp och inspiration, oavsett om de nämnts ovan eller ej.

Lund 1982-05-19

Christer Ljungberg

SAMMANFATTNING

Många anser idag att cyklisterna har en bristande vilja att följa trafikregler, vägmärken och vägmarkering. Cyklisterna däremot anser att deras möjlighet till en säker och bekväm transport omintetgjörs av utformningen, eller bristen på utformning, i dagens cykeltrafikanläggningar.

Mycket få undersökningar har gjorts för att se hur utformningen av cykelutrymmet påverkar cyklisternas beteende och anläggningarnas utnyttjande.

För att kunna föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar har utförts en inventering av vilka metoder som kan användas för att utvärdera dagens anläggningar. En litteraturgenomgång och olika beteendestudier har givit underlag för beskrivning av vilka problem och behov som finns, samt vilka krav som kan ställas på den framtida utformningen av cykeltrafikanläggningar. Dessutom har en undersökning av 1 502 cyklister gjort det möjligt att ange cyklisthastigheten i olika situationer vilket är viktigt eftersom denna är dimensionerande för anläggningens utformning.

De ytor och områden som är avsedda för cykeltrafik kan, beroende på utformning, benämnas: Cykelbanor, cykelvägar, cykelfält, cykelöverfart och cykelstråk. Som sammanfattande namn på de tre förstnämnda föreslås cykellänk. Vidare kan korsningar, där cykeltrafik förekommer, indelas i fem olika typer. Dessa är: Planskild korsning, signalreglerad korsning mellan cykelväg och gata, signalreglerad korsning mellan två blandtrafikgator med cykelbana, ej signalreglerad korsning mellan cykelväg och gata samt ej signalreglerad korsning mellan två blandtrafikgator med cykelbana.

För att kunna föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar är det viktigt att studera hur de anläggningar vi har idag fungerar. En genomgång av lämpliga metoder för denna värdering har därför gjorts.

Räkningar - kan användas för att ta reda på användandet av olika cykeltrafikanläggningar. Kan utföras manuellt eller maskinellt. En metod för maskinell cykelräkning i blandtrafikgator finns utvecklad vid institutionen för trafikteknik, LTH.

Hastighetsmätning. Hastigheten är ofta det enda tillgängliga måttet på cyklisters bekvämlighet. Hastigheten är också dimensionerande vid utformningen av många cykeltrafikanläggningar. Hastigheten kan mätas över en sträcka med hjälp av stoppur, med radar eller med datalogg.

Beteendestudier - är ofta enda möjligheten att studera hur befintliga cykeltrafikanläggningar verkligen fungerar. Beteendestudier kan vara vanliga traditionella beteendestudier eller konfliktstudier.

Intervjuer När man vill utreda t ex behovet av en ny cykelväg är ofta intervjuer enda möjligheten att erhålla denna kunskap. Intervjuerna kan utföras antingen vid vägkanten eller per brev eller telefon.

Studier av olycksrapporter - är en metod som oftast inte är lämplig för att undersöka hur en viss utformning fungerar. Detta beror på att, totalt sett, endast c:a 12 % av cykelolyckorna polisrapporteras.

Vägvalsstudier En metod bestående av en kombination av intervjuer och räkningar har använts för att bestämma cyklisters vägval i ett komplext cykelsystem. Metoden bygger på räkningar och intervjuer i ett antal punkter, men ger som resultat totala antalet cykelresor längs en väg under en dag.

Basdata för utformningen av cykeltrafikanläggningar utgörs av cyklisters hastighet och cyklisters storlek. En litteraturgenomgång av ett stort antal utländska rapporter visar att uppskattningen om hur fort en cyklist cyklar skiljer sig väsentligt åt.

En fältmätning av 1 500 cyklisters hastighet har utförts i Malmö. 600 av dessa cyklister har också intervjuats om ålder, ärende o s v. Fältundersökningen visar att medelhastigheten för en cyklist ligger kring 15 km/h. Man kan också se att variabler som ålder, ärende och antal växlar inverkar på hastigheten. Vidare är det en signifikant skillnad på hastigheten för de som skall cykla korta sträckor jämfört med de som cyklar längre. Som dimensionerande hastighet för plan mark föreslås 30 km/h där mopederna förekommer.

Valet av bredd på en cykellänk är beroende av ett flertal faktorer som funktion, dimensionerande hastighet, antal körfält o s v. En litteraturgenomgång visar att den bredd en cyklande cyklist upptar är c:a 1 m. I rapporten redovisas breddmått för olika förhållanden.

För cykellänkars radier finns en i utländska rapporter allmänt accepterad formel, med följande utseende: $R = 0.24V + 0.42$ där R är radien i meter och V är hastigheten i km/h.

Cyklister är känsliga för kraftiga lutningar. Olika rapporter har visat på olika sätt att beräkna lämplig lutning för cykellänkar. Rekommenderad maxlutning för cykelvägar ligger mellan 5-10 %.

För korsningar kan konstateras att risktal för olika utformningar saknas och är ett angeläget område för fortsatt forskning.

Faktorer som påverkar säkerheten i korsningar är t ex siktförhållanden och antalet korsande körfält. Även de komplicerade företrädesregler som gäller mellan cykel- och biltrafiken påverkar cyklisters beteende och därmed säkerheten.

Beträffande kantstenar vid cykelvägars anslutning till körbanan kan konstateras att argumenten för att behålla dessa inte kan anses vara hållbara.

Många signalanläggningar för cyklister har idag en mycket komplex utformning. En fältundersökningar av en signalanläggning visade att endast c:a 22 % av cyklisterna tittade på cyklistsignalen.

Utformning av cykelvägnät kan ske enligt ett flertal olika metoder: Gröna stigmetoden - där cykellederna företrädesvis dras i grönområden, cykelledsmetoden - där cykelleder följer befintliga gator och ibland integreras med dessa, trafiktalsmetoden - där man genom trafikräkningar bestämmer lämpligaste läget av cykelleden, säkerhetsstandardmetoden - där man försöker uppnå jämn säkerhetsstandard längs hela cykelleden.

Cykelparkering är ett ofta förbisett problem. För att en cykelparkering skall användas är det viktigt att den är riktigt lokaliserad. Även utformningen spelar stor roll för användandet. Cykelparkeringen bör t ex ge skydd mot väder och stöld o s v. För närvarande pågår utveckling av ett flertal nya typer av cykelparkering som medger fastlåsning av cykeln.

Underhållet av cykellänkar påverkar förmodligen användandet av dessa. Det är viktigt att detta underhåll inte är sämre än underhållet på bilvägarna.

Den fortsatta forskningen om utformning av cykeltrafik-anläggningar förväntas ge underlag för rekommendationer om cykellänkars bredd, radier, lutning och beläggning. Vidare kommer ett program för studier av sambandet mellan utformning och säkerhet i korsningar att utformas. Beträffande säkerhet i korsningar kommer också förhållandet mellan juridiska regler och utformning att undersökas.

Den vidare forskningen kommer också att behandla signalanläggningar, cykelvägnät, cykelparkering samt underhåll av cykeltrafikanläggningar.

SUMMARY

Many people today consider that cyclists have a defective will to follow rules, signs and markings in the traffic. The cyclists, on the other hand, think that their ability for a smooth and safe transport are checkmated by design, or lack of design, in today's bicycle facilities.

Few investigations have been made to consider how design of bicycle space influence travel behaviour and use of facilities.

To recommend a convenient design of different kinds of bicycle facilities there have been made a inventory of which methods can be used to evaluate the bicycle facilities of today.

A literature study and various behaviour studies have found the basis for a description of which problems and needs there are and which claims should be layed on future design of bicycle facilities.

Furhtermore, an investigation including 1 502 cyclists has made it possible to determine how bicycle velocity vary between different situations.

The areas used by bicycle traffic only can, due to design, be characterized as: Bicycle tracks, protected or unprotected bicycle lanes, bicycle crossings or bicycle routes. As a common name of the first three mentioned "bicycle link" is suggested. Furthermore, intersections with bicycle traffic can be divided into five different types. These are: grad separated intersection, signalized intersection between bicycle track and street, signalized intersection between two streets with protected bicycle lanes, nonsignalized intersection between bicycle track and street and nonsignalized intersection between two streets with protected bicycle lanes.

To recommend a convenient design of bicycle facilities investigations on the functioning of existeng facilities are important. An inventory of methods suitable for such valuations has been made.

Countings - may be used to get to know how different bicycle facilities are used. Can be made manually or automatically. A method for automatic bicycle counts has been developed at the department of traffic planning and engineering, Lund Institute of Technology.

Speed studies. Speed is often the only measure available on comfort of the bicyclists. The speed is also used for design of many bicycle facilities. Speed can be measured over a distance by a stop watch, by a radarset or by use of a datalogger.

Behaviour studies are often the only possibility to study how existing facilities are functioning. Behaviour studies can be of traditional type or so called conflict studies.

Interviews. For the investigation of for example the need for a new bicycle route, interviews are often the only possibility. Interviews can be made at roadside or by post or telephone.

Accident studies. The studying of accident reports is not recommended to investigate the functioning of a certain design, due to a low rate of reporting of bicycle accidents. It is estimated that only about 12 % of the bicycle accidents in Sweden are reported to the police.

Route choice studies. A method, consisting of a combination of interviews and counting, has been used to determine the route choice of bicyclists, in a complex bicycle network. The method is built up on countings and interviews of cyclists in some points, but give as a result the change of route.

Basic information for the design of bicycle facilities is speed and size of bicyclists. The litterature study shows no uniform opinion of bicycle speed.

An investigation of the speed of 1 500 bicyclists has been carried through. 600 of these bicyclists have been interviewd concerning age, trip purpose etc. The investigation shows that the mean bicycle speed is about 15 km/h.

Age, trip purpose and number of speeds influence on bicycle speed. There is also a significant difference in speed between those who are on a short trip and those on a longer one. Design speed on level ground is suggested to be 30 km/h, where mopeds are present.

The width requirements for bicycle links depends on several factors as function, design speed, number of lanes etc. The litterature study gives 1 meter as a minimum for riding a bicycle.

There is a formula, generally accepted abroad, which gives the minimum radius of a bicycle link: $R = 0.24V + 0.42$ where R is the radius in meters and V is the speed in km/h.

Bicyclists are sensitive to steep grades. Several reports have been pointing at different ways of calculating convenient grades. Recommended maximum grade varies between 5-10 %.

As intersections are concerned, it can be concluded that riskmeasures for different design are missing and that this is a important subject for future research.

Factors influencing intersection safety are for example sight distance and number of crossing lanes. The complex, rules concerning right-of-way between bicyclists and cars influence on the behaviour of bicyclists and, as a consequence of this, on bicycle safety.

The arguments to keep the curbstone where bicycle tracks connects to streets are not valid.

Many traffic signals for bicycles have a complex design. An investigation shows that in one signals only about 22 % of the bicyclists looked at the signal intended for them.

The design of bicycle network can be made according to several different principles: Green path method - where the links mainly are planned in parks, bicycle route method - where bicycle links run along the street-network, sometimes even integrated to it, traffic flow method - where bicycle countings settle the placing of the bicycle route, and finally safety standard method - where one aims at an equal safety standard along the bicycle route.

Bicycle parking is a disregarded problem. If a bicycle parking are to be used, the localisation is of great importance. Design of bicycle parking influence the use as well. The parking ought to give shelter against climat and theft.

At present the development of several new types of bicycle parking facilities, where the bicycle can be locked in, are ongoing.

Maintenance of bicycle links may influence the use of these. It is important that the maintenance of bicycle links is at least as good as that of the streets.

Future research, concerning design of bicycle facilities, is expected to find the basis of recommendations concerning the width, radius, grade and surface of bicycle links.

Furthermore a program, for the studying of the connection between design of and safety in intersections, will be designed.

Concerning intersection safety also the relation between laws and design will be studied.

The future research will also deal with traffic signals, bicycle network, bicycle parking and maintenance of bicycle facilities.

1 INLEDNING

Många klagar idag på cyklisternas bristande vilja att följa trafikregler, vägmärken och vägmarkeringar. Cyklisterna å sin sida hävdar att deras möjligheter att ta sig fram säkert och med en acceptabel transportstandard omintetgörs av dagens trafikanläggningar som i många fall är utformade enbart med tanke på biltrafiken och utan kunskap om cykeltrafikens speciella villkor.

Förhållanden som att cykelvägar plogas senare än bilvägar, många signalanläggningar tycks prioritera bilister före cyklister o s v gör att cyklisten ofta får göra stora uppoffringar i tid och bekvämlighet för att bete sig lagenligt. Dessa förhållanden leder till att respekten för trafikreglerna urholkas vilket i sin tur gör att viljan att förbättra för cykeltrafikanterna försvagas. Eftersom cyklisterna i alla fall inte anses utnyttja de anläggningar som finns idag begränsas motivationen för utbyggnad av olika cykeltrafikanläggningar. Denna ovilja att tillgodose cyklisternas önskemål om en bättre trafikmiljö kan i värsta fall leda till ett ytterligare försämrat beteende hos cyklisterna.

Föreliggande rapport är slutrapport av ett projekt "Cykeltrafikanläggningars utformning och underhåll" (BFR proj-nr 791250-6) finansierat av Statens Råd för Byggnadsforskning, BFR. Projektet kommer att följas av en tillämpningsetapp.

Projektet har ingått som en del i ett större forskningsprojekt "Ramprogram för gcm-trafikforskning" BFR proj-nr 791239-3), som bedrivs vid Institutionen för trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola.

Det ökande intresset för cykeltrafik har inneburit att man idag i de flesta kommuner arbetar med cykeltrafikplaner. Genom detta arbete förbättras efterhand möjligheterna att per cykel kunna röra sig över hela tätorten på trafiknät speciellt avsett för detta transportmedel. Denna nätuppbyggnad kräver förbättringar av kunskapsunderlaget om cykeltrafik i allmänhet och kunskaperna om detaljutformningens effekter på framkomlighet och säkerhet i synnerhet.

Mycket få undersökningar om hur olika utformningar av cykelutrymmet påverkar cyklisternas beteende har genomförts. Det är heller inte klarlagt hur utformning och underhåll av cykeltrafikanläggningar påverkar deras utnyttjande. Avvägning av lämplig resursinsats liksom uppläggning av strategier för underhållet sker mycket olika i olika kommuner. "Cykelinriktade" kommuner har ibland funnit det nödvändigt att i vissa fall prioritera underhållet av cykelvägarna framför bilvägarna för att tillhandahålla en acceptabel framkomlighet även under svåra väderleksförhållanden.

Vid utformning av cykeltrafikanläggningar måste också hänsyn tas till behovet av att blanda cyklisterna med fotgängare och ibland också med mopeder. Olika filosofier tillämpas för reglering av denna blandning, men mycket lite är känt om t ex hur olika utformningar påverkar olycksrisk och osäkerhet.

För att kunna undersöka och föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar krävs en inventering av vilka metoder som kan användas vid undersökningar av dagens utformning.

Dessa undersökningar kan sedan ligga till grund för hur cykeltrafikanläggningar bör utformas i framtiden.

Morgondagens cykeltrafikanläggningar bör utformas så att de

- ger god säkerhet
- är bekväma
- är minst lika gena som bilvägarna
- medger en cykelhastighet oavhängig övrig trafik
- ger trygghet vid parkering av cykel
- ger möjlighet till kedjeresor cykel-kollektivtrafik

3 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Syftet med projektet är att söka visa vilken metodik som kan användas för att undersöka utformningen av dagens cykeltrafikanläggningar. Denna metodik skall i en senare etapp användas för att klarlägga lämplig utformning av dessa.

Ett annat syfte är att med hjälp av litteraturgenomgång och beteendestudier beskriva vilka problem och behov som finns, samt ange de krav som kan ställas på den framtida utformningen av våra cykeltrafikanläggningar. Dessutom ges exempel på och anvisningar för hur vissa typer av cykeltrafikanläggningar kan utformas.

Ytterligare ett syfte är att beskriva och kvantifiera de basdata som är dimensionerande för utformningen, nämligen cykelhastighet och cyklistens utrymmesbehov. I denna undersökning har hastigheten för 1 502 st cyklister i Malmö och Eslöv undersökts.

De typer av anläggningar som diskuteras är: olika typer av cykellänkar, korsningar, cykelvägnät och cykel-parkering. Kapitlet om cykelparkering har gjorts ganska omfattande eftersom mycket lite finns gjort inom detta område.

4 INDELNING AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR

4.1 Cykellänkar - indelning och definitioner

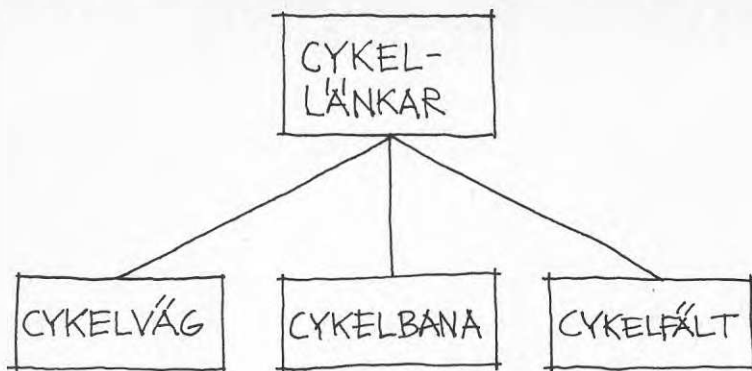
De ytor och områden som är avsedda för cykeltrafik har idag en mängd olika namn. Begrepp som cykelbana, cykelväg och cykelled används ofta helt synonymt.

I RIGU (1973) finns endast begreppet cykelväg, men man skiljer mellan interna och externa cykelvägar. I Cykeln - stadens trafiknät (1975) redovisas däremot ett flertal begrepp.

I en rapport om utformning av cykeltrafikanläggningar är det nödvändigt med entydiga begreppsbestämningar. Nedan följer ett förslag till indelning och därtill hörande definitioner av vissa begrepp.

- Cykelväg:** Väg avsedd endast för cykeltrafik och gångtrafik. Fritt liggande eller med minst 3 meters skyddszon mot körbana för biltrafik. Alltid dubbelriktad.
- Cykelbana:** Del av gata avsedd för enbart cykeltrafik. Går alltid utmed körbana. Är avgränsad från denna med kantsten eller smal skyddsremsa (mindre än 3 meter). Enkelriktad eller dubbelriktad. Hör till vägen och ingår i eventuell huvudled.
- Cykelfält:** Del av körbana reserverad för cykeltrafik. Alltid enkelriktad.
- Cykelöverfart:** Med vägmarkering utmärkt del av vägbana avsedd att användas av korsande cykeltrafik.
- Cykelstråk:** Ett antal längre sammanhängande cykellänkar till en målpunkt. Även delar av lokalgator kan ingå. Ett cykelstråk kan t ex gå mellan ett bostadsområde och stadscentrum.

Begreppet cykellänk används här mera generellt som namn på vägar för cykeltrafik. Cykellänk är då en sammanfattande benämning på cykelväg, cykelbana och cykelfält och avser själva den fysiska anordningen, till skillnad från begreppet cykelstråk (ibland även kallad cykelled) som avser den abstrakta möjligheten att ta sig mellan två punkter. Man kan t ex tala om en cykellänks bredd men inte om bredden på ett cykelstråk.



Figur 1. Cykelvägar, cykelbanor och cykelfält.

I denna rapport används oftast det sammanfattande begreppet cykellänk. Om något av de specifika begreppen cykelväg, cykelbana eller cykelfält avses anges detta om betydelsen inte framgår av sammanhanget.

De olika typerna av cykellänkar har olika användningsområden.

Cykelvägar används ofta i nya stadsdelar, eftersom man vid nyplanering har möjlighet att välja gena, direkta vägar för cykeltrafiken, helt oavhängiga biltrafiken. Om cykelvägar och bilvägar inte kan planläggas så att de är lika gena, bör omvägen påläggas biltrafiken, för att undvika att cyklister använder bilvägen. Cykelvägar har egen linjeföring och längdprofil. Cykelvägar ger störst möjlighet till åtskillnad mellan starka och svaga trafikanter.

Cykelbanor är ofta den enda möjligheten att i befintliga stadsdelar förbättra cyklisternas förhållanden. Det är ofta bättre att lägga en cykelbana på en gata som redan har mycket cykeltrafik, än att söka leda in cyklisterna på bakgator. Undersökningar, Hydén, Persson (1978), har visat att cyklister endast i ringa omfattning är villiga att köra en omväg för att färdas säkert. Cykelbanor följer bilvägens linjeföring och längdprofil.

Cykelfält används ofta i korsningar mellan blandtrafikgator med eller utan cykelbanor. Detta görs ofta för att "ta hand om" de vänstersvängande cyklisterna. I vissa fall är det bättre med ett cykelfält för vänstersväng, som används, än en markering för "stora svängen" (bandyklubba), som inte används. Cykelfält kallas ofta för cykelbana med målad linje.

Vid utbyggnad av cykelstråk är det av stor vikt att man får ett sammanhängande stråk, hela vägen från start- till målpunkt. Ljungberg (1981), redovisar betydande ökning av antalet cyklister när ett befintligt cykelstråk kompletterades och fick en sammanhängande sträckning.

Förutom ovannämnda begrepp finns ett antal mera sällan använda begrepp som t ex cykelstig, cykelgata och cykel-fil. Med cykelstig menas ungefär samma sak som cykel-väg, cykelgata är en vanlig gata endast tillåten för cykeltrafik, medan cykel-fil är samma sak som cykel-fält. Man bör dock sträva efter en enhetlig terminologi och därmed i görligaste mån använda de tidigare nämnda definitionerna.

Om vi går utanför vårt eget land och ser hur begreppen används i de olika nordiska länderna visar det sig att man inte har en enhetlig tolkning av begreppen. Se tabell 1.

Tabell 1. Definitioner på ytor avsedda för cykeltrafik på de olika nordiska språken, Lösningkatalog (1981).

Begränsning mot körbana	Dansk benämning	Norsk benämning	Svensk benämning	Finsk-sv benämning
Målad linje	cykelbane	sykkelbane	cykelfält	
Kantsten	cykelsti	sykkelbane	cykelbana	cykelväg
Skiljeremsa < 1,5 m	cykelsti	sykkelbane	cykelbana	cykelväg
Skiljeremsa < 3 m	cykelsti ev cykelvej	sykkelveg	cykelbana	cykelväg
Skiljeremsa > 3 m	cykelsti ev cykelvej	sykkelveg	cykelväg	cykelväg

Som vi kan se är det endast cykelvägen som har en enhetlig definition i de nordiska länderna. Om man språk-historiskt menar samma sak med de olika begreppen väg, bana o s v borde det vara möjligt att söka få till stånd en enhetlig terminologi.

4.2 Korsningar - indelning och definitioner

Huvuddelen av alla olyckor med cyklister inblandade inträffar i samband med korsningar. Studier av utformningen i korsningar är därför mycket viktig ur säkerhetssynpunkt. Kunskapen om samband mellan utformning och olycksrisk för cyklister är i dagens läge föga känd och utredd.

Ur säkerhetssynpunkt kan korsningarna indelas i:

- planskilda
- signalreglerade
- ej signalreglerade

Korsningar med cykeltrafik kan vara antingen korsning cykellänk - gata eller korsning gata - gata där minst en av gatorna har cykelbana/cykelväg.

Slår man samman dessa två indelningar får man följande nya indelning, med fallande separeringsgrad bil - cykel:

- planskild korsning
- signalreglerad cykellänk - gata
- signalreglerad gata - gata
- ej signalreglerad cykellänk - gata
- ej signalreglerad gata - gata

Nedan följer en presentation av de olika korsningstyperna, deras användning samt för- och nackdelar.

Planskild korsning

Tunnlar och broar leder cyklisten över eller under den korsande trafikströmmen och eliminerar alltså, om de används, alla konflikter mellan bilar och cyklister.

Viktigt är, för att tunnlar resp broar skall användas, att det inte blir en genare eller bekvämare väg om man cyklar bredvid. Höjdskillnaden bör alltså i görligaste mån tas upp av bilvägen och inte av cykelvägen.

Det råder delade meningar om när man bör använda planskilda korsningar. Cykeln (1975) anger att planskild korsning bör användas enligt tabell 2.

Tabell 2. Standardklasschema för korsningar, Cykeln (1975).

korsande fordons- hastighet (km/h)	korsande fordons- flöde	S t a n d a r d k l a s s e r		
		1	2	3
110/90		planskild	planskild	planskild
70		planskild	signal	signal
50	stort	planskild	signal	signal
50	medel	planskild	signal	mark överf
50	litet	signal	mark överf	omark överf
30		mark överf	omark överf	omark överf

De finska reglerna anger att planskild korsning bör användas när antalet fordon på gatan överstiger 9 000 fordon/dygn.

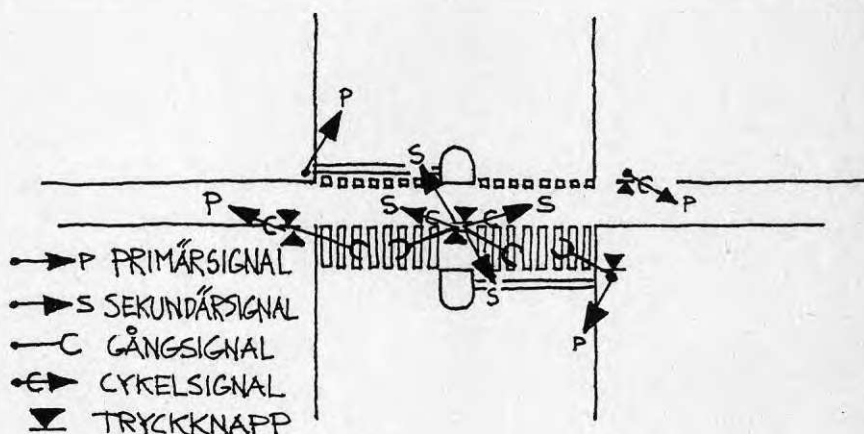
Praxis i Sverige är att planskilda korsningar används vid större matarleder med 50 km/h och på samtliga 70 km och 90 km vägar. I befintliga områden försöker man att bygga planskilda korsningar vid 70- och 90-vägar medan man använder signal på alla 50-vägar.

Signalreglerad korsning cykelväg - gata

När en cykellänk korsar en större gata signalregleras ofta korsningen.

Tabell 2 ur Cykeln (1975) beskriver vid vilka tillfällen som man bör använda signalreglerad korsning. Enligt RIGU skall korsningen signalregleras om bilflödet överstiger 800 fordon/timme. Finska regler anger att signalregleringen bör användas när bilflödet överstiger 6 000 fordon/dygn.

Signalen utformas med trefärgssignaler för bil- och cykeltrafiken och tvåfärgssignal för eventuella gående.



Figur 2. Signalreglerad korsning för cykel och gående

Korsning mellan cykellänk och bilgata med tillåten cykeltrafik utformas lämpligen så att cyklisterna kan svänga in och ut på cykellänken från gatan. Vänstersväng från gata med blandtrafik, in på cykellänk kan dock vara en stor säkerhetsrisk. För att öka säkerheten anläggs lämpligen en högersväng in på cykellänken före vänstersvängen.

Är gatan bred eller försedd med vägren kan en påfart byggas från cykellänken för högersvängande cyklister.

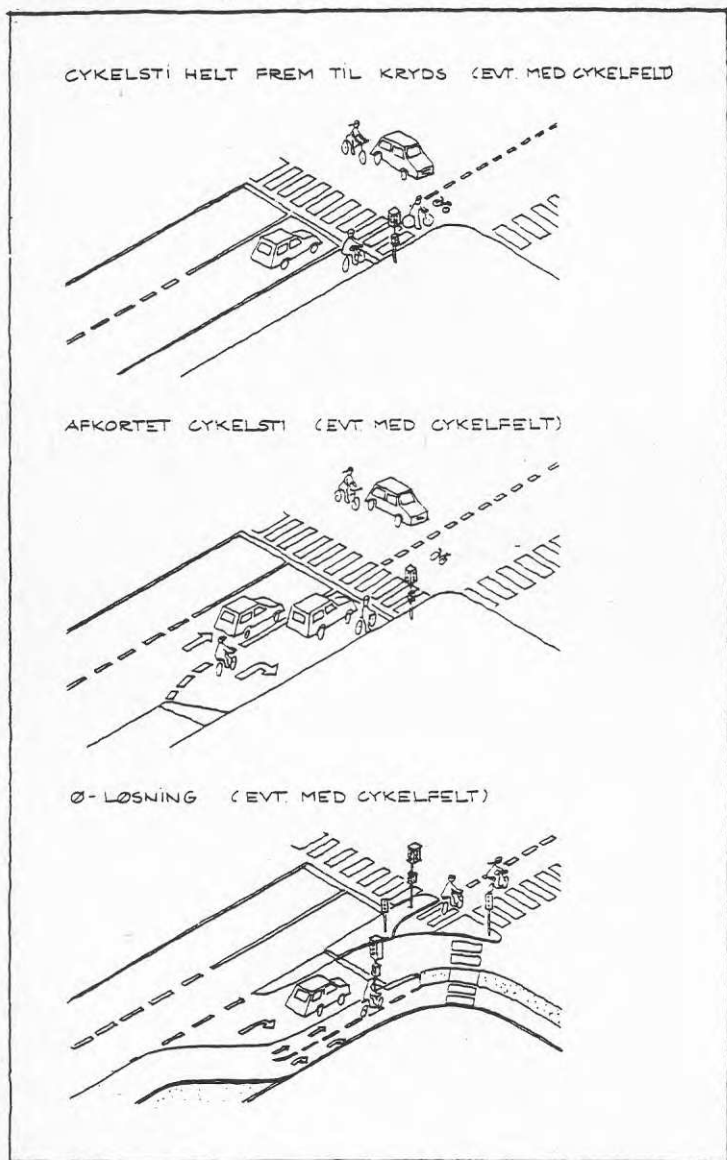
Signalreglerad korsning gata - gata

Under denna rubrik behandlas signalreglerade korsningar för cykelväg/bana i anslutning till korsning i bilnätet. Denna grupp rymmer ett otal utformningsmöjligheter.

Enligt Cykel og knallertrafikk (1981) finns det tre grundprinciper för utformningen:

- 1) Cykelbana fram till korsningen
- 2) Avkortad cykelbana
- 3) Lösning med refug mellan bilarnas rakt fram körande fält och högersvängkörfält.

De olika principerna redovisas i figur 3.

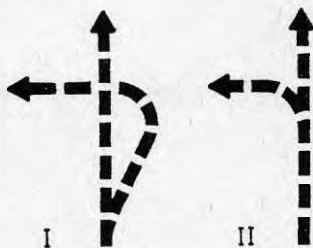


Figur 3. Exempel på cykellänkars utformning vid signalreglerade korsningar. Cykel- og knallertrafikk (1981).

Typ 2 med cykelbanor som slutar 30-40 m före korsningen är mycket ovanliga i Sverige men desto vanligare i t ex Danmark. Man hävdar att säkerheten för cyklisterna inte blir försämrad med denna utformning men att säkerheten för mopedister ökar. Skillnaden mellan cyklar och mopeder kan sannolikt förklaras med deras olika hastighet. Cyklarna har för låg hastighet för att kunna blandas med biltrafiken. Mopederna har en hastighet som bättre stämmer med bilarnas. Man bör dock betänka att antalet mopeder i stort sett inte svarar mot mer än en tiondel av antalet cyklister. Det har också hävdats att den ökande andelen 5, 10 och 12-växlade cyklar skulle ha en hastighet som närmar sig mopedens 30 km/h. Att detta inte stämmer med verkligheten visas i ett senare kapitel.

Typ 3 med triangelrefug var ganska vanlig i Sverige under 1960-talet. Senare års erfarenheter av sådan utformning har visat att denna bör undvikas m h t de oskyddade trafikanternas säkerhet. I många kommuner bygger man idag om korsningar för att ta bort befintliga triangelrefuger.

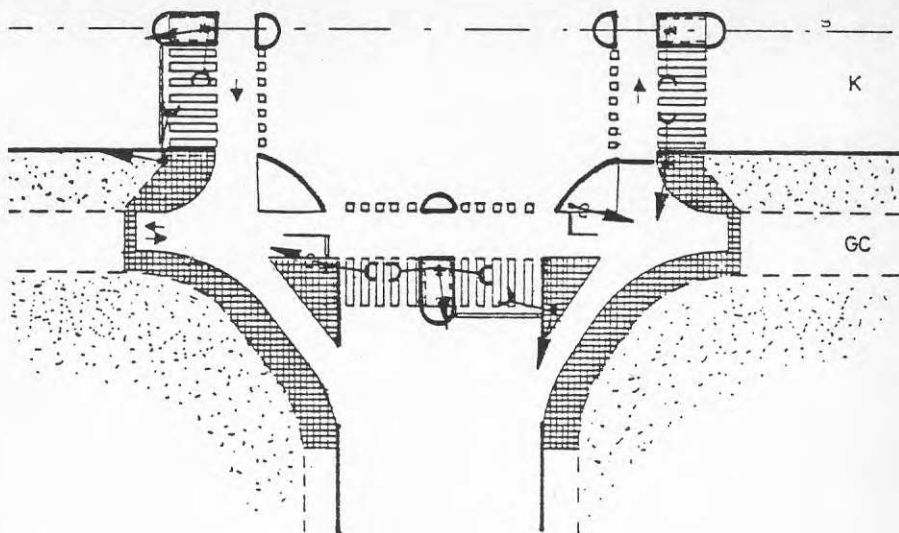
I komplicerade och svåröverskådliga korsningar krävs ofta speciella anordningar för bland andra vänster-svängande cyklister. På många håll används den s k bandyklubban, d v s man måste först göra en mindre högersväng för att kunna korsa körbanan åt vänster.



Figur 4. Stora svängen - två alternativ.

"Bandyklubban" enligt I i figur 4 används vanligen då cykelfält finns medan alternativ II är vanligare vid cykelbanor.

I korsningar med dubbelriktad cykelbana uppstår särskilda problem. Figur 5 visar en principlösning för hur cykeltrafiken kan komma in och ut från en dubbelriktad cykelbana.



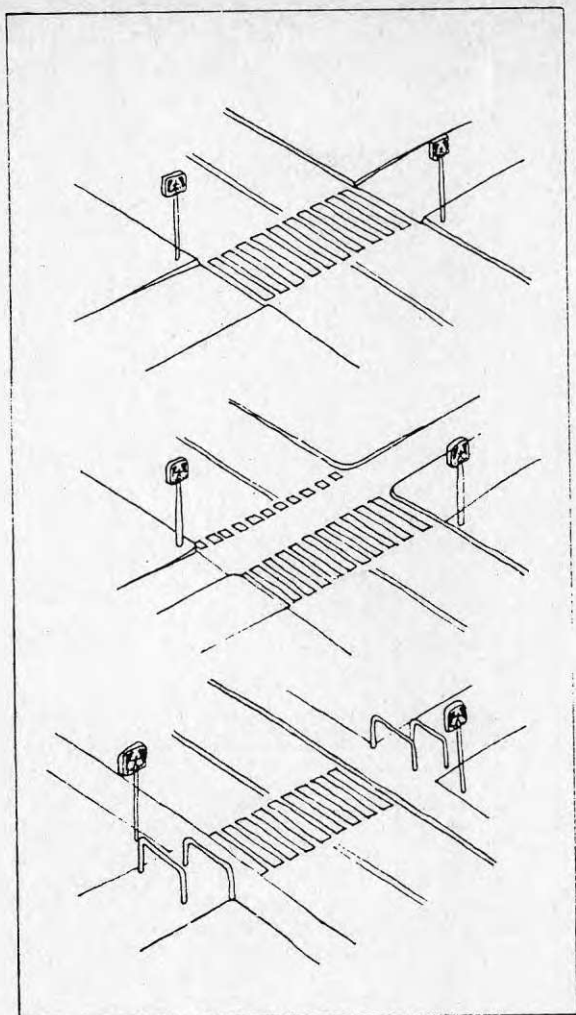
Figur 5. Principlösning, korsning dubbelriktad cykelbana. Från Gång- och cykelbanor/vägar (1980).

Ej signalreglerad, cykellänk/gata

I denna typ av friliggande korsning ska cyklisten enligt VTK 37 § lämna fordon på den korsande gatan företräde. För att korsningen verkligen skall uppfattas som friliggande har angetts att avståndet mellan cykelväg och parallell väg bör vara större än 30 meter. Gränsen för om en cykelbana anses tillhöra huvudled eller ej går enligt TSV vid 6 m.

Den enklaste utformningen av en cykelöverfart är utan någon form av markeringar eller anordningar. Denna typ av överfart bör undvikas och man bör åtminstone måla en markering och eventuellt komplettera den med ett varningsmärke (1.1.44) "Cyklister och mopedförare på körbanan" med tilläggsmerke "5 m".

Ett utformningsalternativ som kan användas vid ringa biltrafik är att göra cykelleden till huvudled med stopp- och väjningsplikt för bilarna. Detta utföres lämpligen med förhöjd cykelväg så att bilarna får köra upp på cykelvägen. Detta väggupp får i så fall också funktion som hastighetsdämpande åtgärd. Används gupp måste varningsmärke för ojämn väg (1.1.10) sättas upp.



Figur 6. Markerad överfart cykelväg - gata,
Lösningsskatalog (1981).

Eftersom cykelvägen oftast också är gångväg målas ibland endast övergångsmarkering för gående om stråket tillhör ett internt cykelstråk. Om sikten är dålig kan fallor erfordras. I Sverige är det dock inte tillåtet att cykla på övergångsstället utan här måste cykeln ledas. Särskild cykelöverfartsmarkering används oftast vid större cykeltrafikmängder.

Ej signalreglerad korsning gata - gata (med eller utan cykellänkar)

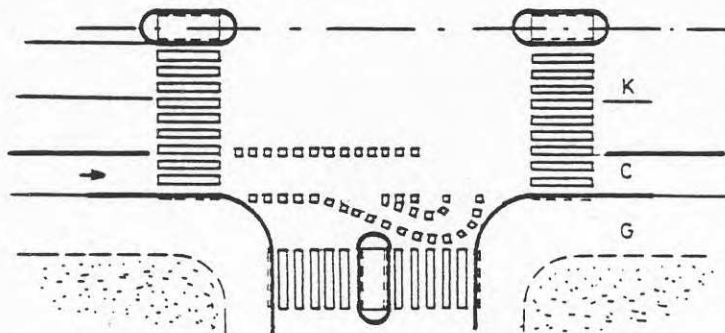
Ej signalreglerade korsningar kan vara antingen stopp/företrädesreglerad eller högerregelsreglerad, och antingen tre- eller fyrvägs korsning. Cykeltrafiken kan ledas antingen på speciella cykellänkar genom korsningen

eller blandas med den övriga trafiken.

Den här typen av korsning finns i ett mycket stort antal utformningar och här ges därför endast några principiella kommentarer.

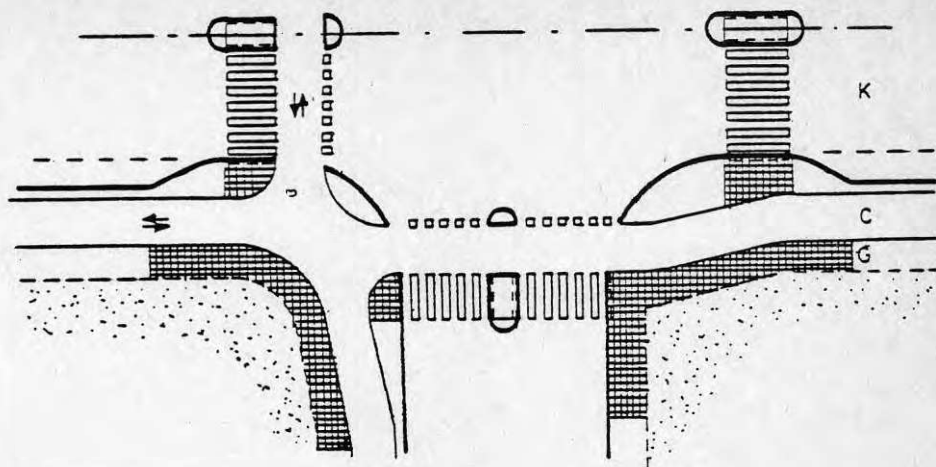
Om cykeltrafiken kommer på eget körfält i en blandtrafikgata föreskrivs med skyltning ett visst körsätt, stora eller lilla svängen.

Vid enkelriktade cykelbanor görs ofta särskild markering för att underlätta vänstersvängande. Denna s k bandyklubba visas i figur 7.



Figur 7. Markering för vänstersvängande cyklister. Gång- och cykelbanor/vägar. (1980).

Ofta utnyttjas enkelriktade cykellänkar som dubbelriktade. Detta beror av var anslutande cykellänkar är belägna, vägens bredd o s v. Vid breda (fyrfältiga) vägar bör man sträva efter att ha dubbelriktade cykelbanor, och vid behov lägga sådana dubbelriktade cykelbanor på båda sidor av trafikleden eftersom denna ofta fungerar som en barriär. Dubbelriktade cykelleder ställer dock till vissa problem i gatukorsningar. Cyklister som färdas i "motriktning", d v s på gatans vänstra sida har t ex företräde framför motorfordon från vänster. Hur de juridiska förhållandena sammanhänger med utformningen diskuteras i ett senare avsnitt. Figur 8 visar hur skilda ytor för cyklisten och fotgängaren kan vara utformade.



Figur 8. Ej signalreglerad korsning med dubbelriktade cykelbanor. "Gång och cykelbanor/vägar", Göteborgs gatukontor, 1980.

5 METODER FÖR UNDERSÖKNING AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGARS UTFORMNING

5.1 Varför undersöka?

Cykelplanering har under många år betraktats som lite "löjligt" av många trafikplanerare. "Planera för cykeltrafik - skall det behövas"? I den mån man aktivt utfört någon speciell cykelplanering har denna ofta, i brist på annat, grundat sig på normer och regler för biltrafiken. Faktum som att cykeltrafiken är mer känslig för omvägar, mer väderkänslig, mer beroende av ett jämnt underlag än biltrafiken o s v har ofta glömts bort.

Många av de anläggningar för cykeltrafik som vi har idag har en utformning som grundar sig på gissningar och antaganden. För att kunna föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar är det viktigt och intressant att undersöka hur de anläggningar vi har idag fungerar. I kapitel 5.2-5.6 redovisas ett antal metoder för värdering av cykeltrafikanläggningars utformning. Dessa metoder har använts och testats i detta projekt och kommer framförallt att användas i projektets fortsättning. Vissa av metoderna lämpar sig även för trafikplanerare som vill bedöma lämpligheten av en viss utformning. Flera av metoderna, exempelvis hastighetsmätning och beteendestudier, kan även användas för försök under kontrollerade betingelser.

5.2 Räkningar

5.2.1 Allmänt om räkningar

Ett av de grunddata man behöver för att kunna välja en lämplig utformning är hur många cyklister som använder en viss anläggning. Som exempel bör kanske en signal i en korsning cykelväg - gata ha längre gröntid för cyklisterna ju fler cyklister korsningen har.

Antalet cyklister per tidsenhet i ett visst snitt är också det mått på en anläggnings användning som är lättast att ta fram.

Nackdelar med metoden är:

- Den säger ingenting om cyklistens start- och målpunkt och resändamål.
- Man får bara veta fördelningen på det existerande cykelvägnätet och inget om cyklisternas önskemål om ett alternativt nät eller den latent resefterfrågan som kan finnas.
- Vid räkningar på t ex ett cykelstråk måste man göra ett flertal mätningar med små avstånd från varandra, eftersom in- och utflödet i olika korsningspunkter måste beaktas. För att få ett grepp om detta in- och

utflöde kan en kombination av intervjuer och räkningar användas. Detta förfarande, vägvalstudier, beskrivs i kapitel 5.6.

Fördelarna med metoden är bl a:

- Vid stabila cykelflöden erhåller man en bra bild av cykeltrafikens flöden.
- Metoden lämpar sig bra som kontroll av data hämtade från t ex intervjuer.

Räkningar av cyklister kan i princip utföras på 2 olika sätt: manuellt och maskinellt.

5.2.2 Manuella räkningar

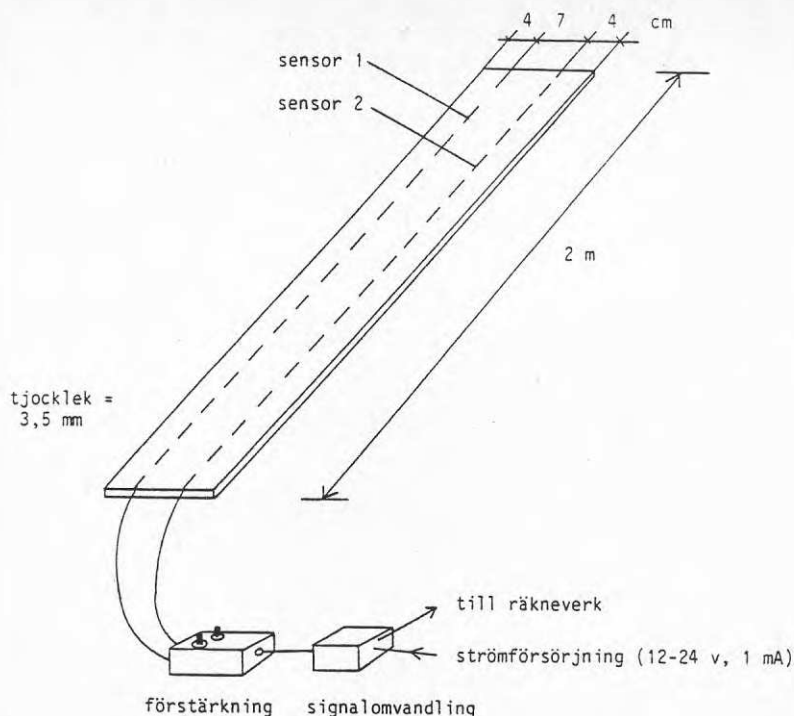
Manuella räkningar har ofta varit den enda tillgängliga metoden vid cykeltrafikeräkningar, eftersom utrustning för maskinella räkningar inte funnits. De har, förutom en god säkerhet, den fördelen att man kan särskilja olika trafikantgrupper t ex åldersgrupper, olika riktning i en korsning o s v. En annan fördel med manuella räkningar är naturligtvis att de inte kräver någon speciell utrustning: det räcker med penna och papper och eventuellt ett handräkneverk. Den största nackdelen med manuella räkningar är att de är personalintensiva och därmed förhållandevis dyra.

5.2.3 Maskinella räkningar

Maskinella räkningar av cyklar har tidigare varit svåra att utföra, speciellt i blandtrafik. De detektorer som vanligtvis används för räkning av biltrafik, pneumatisk gummislang, skulle teoretiskt kunna användas till räkning av cyklister på separata cykelvägar om känsligheten ställdes lågt. Den tillgängliga apparaturen har dock visat sig ge stora fel vid dessa låga nivåer på känsligheten. Att räkna cykel i blandtrafik har överhuvudtaget inte varit möjligt.

Vid institutionen för trafikteknik har dock utvecklats ett system för registrering av cyklar, såväl i separerade som blandtrafiksystem.

Metoden, som finns beskriven i Cykeltrafik och cykeltrafikleder (1981), bygger på att man med detektorer av koaxialkabeltyp detekterar alla fordon med en detektor och alla fordon exklusive cyklister med annan. Skillnaden i antal mellan de båda detektorerna ger då antalet cyklister.



Figur 9. Detektorprototyp. Cykeltrafik och cykeltrafikleder (1981).

Detektorprototypen med de två detektorerna visas i figur 9. Senare försök har visat att det räcker med en koaxialkabel. Den kapacitetsändring, eller piezoelektriska effekt, som uppkommer när ett fordon kör över kabeln har nämligen väsentligt olika storlek beroende på om det är en bil eller en cykel, och går därför att särskilja elektroniskt.

Metoden ger god säkerhet. Det systematiska felet är stabilt och kan alltså korrigeras bort. De slumpmässiga felet är med 95 % sannolikhet mindre än 5-10 % i de flesta fall.

5.3 Hastighetsmätning

5.3.1 Allmänt om hastighetsmätning

Hastighet och hastighetsdifferenser är ofta det enda tillgängliga måttet på cyklisters bekvämlighet. Hastigheten är också en av de faktorer som är dimensionerande vid utformningen av många cykeltrafikanläggningar. Att mäta hastigheter blir därför en central del i de här presenterade metoderna.

Det finns ett flertal olika typer av hastighetsmått. De som används här är sträckmedelhastighet och punkthastighet.

Nedan presenteras tre olika metoder för hastighetsmätning, lämpade för olika typer av mätning:

- sträckmetoden
- radarmätning
- mätning med datalogg.

5.3.2 Sträckmetoden

Ibland kan det vara av intresse att känna till medelhastigheten på en viss sträcka. Som exempel vill man kanske veta medelhastigheten för cyklister i en korsning där en cykelväg korsar en bilväg.

Förfarandet är mycket enkelt: den enda utrustning som behövs är måttband och tidtagarur. Man mäter cyklistens tid mellan två snitt med ett bestämt avstånd emellan. Därefter kan hastigheten enkelt beräknas.

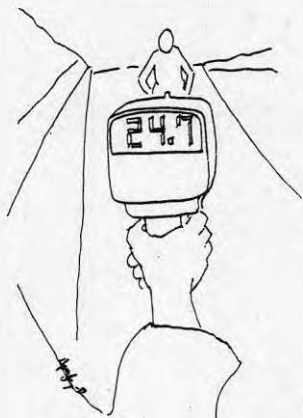
Fördelarna med metoden är enkelheten samt helt enkelt att man ibland vill veta just sträckmedelhastigheten.

En nackdel är att om en person ensam skall utföra undersökningen krävs det att båda snitten ligger inom synhåll. Utföres undersökningen av två personer kan man med hjälp av radiokommunikation klara även större avstånd.

5.3.3 Mätning med radar

Hastighetsmätning med radar är ofta en enkel och användbar metod att bestämma punkthastigheten hos en cyklist. Man kan ibland vara intresserad av hastigheten i ett visst snitt, exempelvis i en korsning eller på en cykelväg.

Studier av punkthastigheten kan också användas vid utvärdering av vissa åtgärder vid för- och efterstudier.



Figur 10. Hastighetsmätning med pistolradar.

Hastighetsmätning med radar utförs enklast med en pistolradar av den typ som visas i figur 10. Viktigt att tänka på är att hastigheten mäts på samma ställe för samtliga undersökta cyklister. Man bör också försöka att stå med radarn på ett sådant sätt att man inte påverkar beteendet hos cyklisterna. Fördelarna med metoden är att den är enkel samt att mätningens resultat håller hög precision.

En nackdel kan vara att en pistolradar är tämligen dyr i inköp.

5.3.4 Mätning med datalogg

För vissa typer av mätningar kan man vara intresserad av den exakta punkthastigheten, hos en cyklist, i ett flertal snitt som ligger nära varandra. Ett exempel på detta är t ex mätning av cyklists hastighet i olika delar av en kurva. Ett pilottest av mätning med datalogg för denna typ av problem presenteras i kapitel 7.2.

Dataloggen är en sorts realtidsräknare som alltså egentligen mäter tid. För att kunna mäta hastighet för cyklar måste man använda koaxialkabeldetektorer av samma typ som beskrivits i kapitel 5.2.3. Eftersom det är hastigheten vi är intresserade av måste vi ha två detektorer, med känt avstånd emellan, för varje mät-snitt. Genom att mäta tiden det tar för ett cykelhjul att passera mellan de båda detektorerna kan sedan hastigheten enkelt beräknas. Egentligen är det alltså inte punkthastigheten i snittet vi får som resultat utan sträckmedelhastigheten över avståndet mellan koaxialkablarna. Eftersom avståndet mellan koaxialkablarna endast är c:a 0,5 m kan den mätta hastigheten dock betraktas som en punkthastighet.

Dataloggen medger inkoppling av ett flertal detektorpar och kan alltså mäta och registrera fler mätsnitt på samma gång. Registreringen sker genom stansning på hålremsa eller på kassetband. Med ett programpaket utvecklats vid institutionen för trafikteknik, LTH räknas sedan de mätta tiderna om till hastigheter. Dataloggen kan med en annorlunda detektorplacering även användas för sidolägesmätning.

En av fördelarna med metoden är att punkthastigheter i ett flertal mätsnitt nära varandra kan mätas på samma gång. Den största nackdelen är att metoden är nästan omöjlig att använda vid fuktig väderlek eftersom koaxialkabeln tejpas fast vid vägbanan.

Metoden lämpar sig endast för forskning och utveckling samt specialundersökningar och ej för rutinundersökningar.

5.4 Beteendestudier

5.4.1 Allmänt om beteendestudier

Att studera cyklisters beteende i olika situationer kan ofta vara ett bra sätt att få en inblick i hur utformningen av olika cykeltrafikanläggningar fungerar. Utformningens kvalitet speglas förmodligen ganska väl i cyklistens beteende. Så ger t ex en dåligt utformad kantstensöverfart säkerligen ett annat beteende än en bra utformad.

Metodikerna för datainsamling vid beteendestudier är ytterst varierande och beror av vilka förhållanden man vill undersöka samt vilken utrustning man har tillgång till. De typer av beteendestudier som skall beskrivas här är dels "vanliga" beteendestudier dels konfliktstudier. Båda dessa typer av studier kan göras antingen manuellt eller med videofilmning för senare utvärdering.

5.4.2 Vanliga beteendestudier

Exempel på denna typ av beteendestudier kan t ex vara studier av cyklisters beteende i olika typer av korsningar, exempelvis hur cyklisten väljer färdväg i en korsning, vid kantstensöverfarter o s v. Exakt hur studien skall utformas är naturligtvis beroende av vad man skall undersöka och därför ges här inga speciella råd.

Det är viktigt att man samlar in den typ av data (beteenden) som går att hänföra till själva utformningen. Vid videofilmning bör man dessutom tänka på att arbetsinsatsen ofta blir dubbel eftersom även själva filmningen kräver personal. Fördelen med videofilmning är att man kan samla in flera beteenden samtidigt. En annan fördel är att man kan köra händelseförlopp i ultrarapid, mäta hastigheter, tider o v s på bandet. Man bör dock inte gå ut och videofilma för att i efterhand bestämma vad man vill titta på.

Beteendestudier kan även användas som inledande eller kompletterande studier tillsammans med någon annan typ av undersökning.

5.4.3 Konfliktstudier

Ett sätt att kontrollera lämpligheten av olika utformningsalternativ är att försöka finna ett samband mellan olyckor och utformning. Ett av problemen med detta förfarande är rapporteringsgraden för trafikolyckor i allmänhet och cykelolyckor i synnerhet är mycket låg. I ett projekt om cykeltrafikens samhällskostnader vid institutionen för trafikteknik, LTH, har Ulf Persson visat att endast ca 12 % av samtliga cykeltrafikolyckor polisanmälts. Lägst rapporteringsgrad har naturligtvis singelolyckorna, men även olyckor motorfordon - cykel anmäls i förhållandevis låg grad.

Ett annat problem är att man för ett visst utformningsalternativ kan ha svårt att finna ett tillräckligt antal olyckor för en rättvisande värdering. Dessa båda problem gör att man måste använda sig av en annan teknik än studier av polisrapporterade olyckor vid riskbestämning för olika utformning.

Vid institutionen för trafikteknik, LTH har en metod utvecklats för att genom konfliktregistrering i trafiken mäta trafikanters risker. Den s k konflikttekniken finns redovisad i rapporten "En konfliktteknik för riskbestämning i trafiken" Hydén (1976). Tekniken innebär att speciellt tränade observatörer (träningsperiod 4-5 dagar) registrerar allvarliga konflikter direkt i trafiken. En allvarlig konflikt inträffar då minst två trafikanter inblandas i en situation, där en kollision skulle inträffat inom högst 1,5 sekunder om båda fortsatt med oförändrad hastighet och riktning. Tiden (TO-värdet) räknas från det ögonblick när någon av de inblandade börjar en inbromsning eller väjning för att undvika kollisionen.

Denna konfliktteknik bör utan större korrigeringar kunna tillämpas på cykeltrafikens speciella problem.

5.5 Intervjuer

5.5.1 Allmänt om cyklistintervjuer

Intervjuer som ett sätt att få kunskap om lämplig utformning av cykeltrafikanläggningar bör endast användas då den önskade kunskapen ej kan erhållas på annat sätt. Det är t ex oftast bättre att direkt studera en cyklists beteende i en korsning än att fråga vad personen anser om korsningens utformning o s v. För vissa ändamål, t ex för att utreda behovet av en ny cykelväg, d v s ett latent resbehov, kan dock intervjuer vara den mest lämpliga metoden.

För trafikundersökningar brukar man tala om fyra olika typer av intervjumetoder:

- besöksintervjuer
- telefonintervjuer
- postenkäter
- vägkantsintervjuer

Här behandlas endast vägkantsintervjuer och postenkäter. Även besöks- och telefonintervjuer kan naturligtvis komma ifråga, men förfarandet skiljer sig inte mycket från postenkäten.

5.5.2 Vägkantsintervjuer

Den vanligaste användningen av vägkantsintervjuer är för destinationsundersökningar. Man kan vara intresserad av vilka vägar cyklisterna använder för olika start- och målpunkter. En utveckling av denna teknik för undersökning av cykelvägnät redovisas i kapitel 5.6.

Metoden är också lämplig som underlag för trafikekonomiska beräkningar för bestämning av t ex lämplig sträckning för ny cykelled eller lämpligt läge för planerad gång-cykelbro.

Väggkantsintervjuer kan även användas för att erhålla olika indelningar av personer som t ex beteendestuderats. Som exempel stannas en studerad cyklist efter en korsning och får svara på frågor om ålder, ärende o s v.

Urvalet av cyklistar kan göras på många olika sätt. Tidsampling innebär att man under exempelvis 10 minuter intervjuar alla cyklistar i ena riktningen, i nästa 10-minutersperiod alla i den andra riktningen. Ibland användes mängdsampling vilket innebär att man intervjuar exempelvis 4 successiva cyklistar, släpper igenom följande 6 o s v, vilket skulle ge ett 40 % urval. Har man många cyklistar och få intervjuare blir urvalsmetoden ofta att man intervjuar en ny cyklist så fort man är klar med förra.

Detta senare urvalsförfarande innebär att arbetsresor och andra resor under högtrafik blir något underrepresenterade medan inköpsresor och liknande under lågtrafik får en något för hög andel i urvalet.

Ett annat problem vid väggkantsintervjuer med cyklistar kan vara att snabba cyklistar är svåra att stanna och urvalet kan på detta sätt bli snedvridet. Vid väggkantsintervjuer i blandtrafik kan eventuellt behövas polis-hjälp för att genomföra undersökningen.

5.5.3 Postenkät

Metoden bygger på att den intervjuade personen får ett frågeformulär som skall fyllas i och returneras till undersökningsledningen. Det sätt som man delar ut formuläret på väljes med tanke på den population man vill nå. Några användbara metoder är:

- Postverket - ur mantalslängder, SCB, Dafa eller liknande källa görs ett adressurval, varefter frågeformuläret skickas i ett vanligt brev tillsammans med ett portofritt svarskuvert.
- Arbetsplatsen - samtliga, eller ett urval av, de anställda vid ett företag erhåller ett frågeformulär som antingen insamlas genom företagets försorg eller per brev.
- Väggkanten - passerande cyklistar hejdas och tilldelas ett frågeformulär som återsändes i portofritt svarskuvert.

Metoden förutsätter betydligt mer aktiv medverkan från allmänheten än vid väggkantsintervjuer. Frågorna måste vara enkelt formulerade och intervjuformuläret bör ges

en tilltalande utformning. Undersökningens syfte och motiv bör också redovisas.

Nackdelar med metoden är, den ofta höga bortfallsprocenten och svårigheten att få representativa åsikter om en viss utformning när cyklisten inte befinner sig på plats i tid och rum. Erfarenheter från en resvaneundersökning om cykeltrafik, också den ingående i ramprogrammet om cykeltrafik vid institutionen för trafikteknik, LTH har visat att svaren på frågor om utformning har stor spridning beroende på väder och årstid.

Vid undersökningar om latent resefterfrågan, med frågor av typen: "Skulle ni cykla till arbetet om det fanns en separat cykelväg?", är dock brevenkäter ofta den enda möjligheten.

5.6 Studier av olycksrapporter

Som tidigare nämnts polisrapporteras endast en mycket liten andel av cykelolyckorna. Om man räknar in singelolyckorna, som utgör c:a 70 % av cykelolyckorna, rapporteras endast c:a 12 %.

Detta betyder att en undersökning av olycksrisken för cyklister, vid olika utformning, baserad på polisrapporterade olyckor blir mycket osäker.

Enda möjligheten att få med alla cykelolyckor som medfört någon form av sjukvård (öppen eller sluten vård) är att via sjukhusens akutmottagningar distribuera rapporteringsblanketter till samtliga skadade.

En studie av denna typ har påbörjats vid Lunds lasarett. Studien kommer att omfatta samtliga cykelolyckor som kommit in till Lunds lasarettets akutmottagning i maj 1981 - maj 1982. Undersökningen kommer att följas i etapp 2.

Man bör, vid den här typen av undersökningar, tänka på att en viss utformning inte behöver vara bra för att inga olyckor inträffat. Det kan ju faktiskt vara så att cyklisterna undviker eller beter sig extra försiktigt vid en dålig utformning och på detta sätt undviker olyckor. Detta innebär att studier av olycksrapporter ofta måste kompletteras med andra typer av undersökningar som konfliktstudier, räkningar eller intervjuer.

Fördelarna med sjukhusrapporter är att man kan få en bra uppfattning om var cykelolyckorna sker och med ledning av detta i bästa fall finna ett samband olycka - utformning. En av nackdelarna är att insamlingsarbetet kräver samarbete med ett stort antal personer inom sjukvården. Detta gör att metoden blir komplicerad och endast kan rekommenderas för forskningsändamål.

5.7 Vägvalsstudier för cykeltrafik, "stråkmotoden"

5.7.1 Allmänt om vägvalsstudier

Vägvalsstudier kan användas för utvärdering av åtgärder på ett cykelvägnät. Metoden kan till exempel användas för att utvärdera effekten av en ny cykelväg, en ändrad utformning av en korsning etc. Exempelvis kan man ta reda på hur en nyanlagd planskild korsning i ett komplext cykelvägnät påverkar cyklisternas vägval, även på de delar av nätet där inga åtgärder vidtagits.

En sådan metod som bygger på en kombination av vägkantsintervjuer och räkningar, har utvecklats och testats vid institutionen för trafikteknik, LTH i projektet "Cykelstråk i Lund - effekter av komplettering och informationskampanj", Ljungberg (1981).

Metodens stora nackdel är att fältundersökningsdelen kräver mycket personal. Någon annan metod att bestämma vägval i komplexa vägsystem tycks dock inte finnas.

Stråkmotoden kan användas dels för att bestämma cyklisters vägval i ett system, dels för att bestämma förändringar av vägval vid åtgärder i systemet, genom för- och efterstudier.

5.7.2 Fältundersökning

Fältundersökningen kräver noggranna förberedelser i avseende på personalplanering och formulärtillverkning.

Intervjuformuläret bör innehålla en karta där intervjuaren kan kryssa i cyklistens färdväg. Denna karta måste ha möjlighet för ikryssning på ett sådant sätt att färdvägen blir entydigt bestämd. Varje krysspunkt bör dessutom förses med ett nummer för kodning. De observationspunkter där intervjuerna genomförs bör också märkas ut på kartan.

DATUM	TID	MÖTPUNKT	SIGN	NR		
VART:						
VÄRIFRÅN: ange förkortad gatuadress						
ange färdväg genom kryss i ringar och mål genom förkortad gatuadress						
KÄNDE	Arbete				Inköp	Övrigt
	Studier					
ALDER						
KÖN	M <input type="checkbox"/>				K <input type="checkbox"/>	
HUR OFTA CYKLAR DU DEN HÄR VÄGEN?						
.....						
KÄNNER DU TILL NÅGON ANNAN VÄG?						
.....						

Figur 11. Exempel på intervjuformulär för vägvalsstudier. A, B, C o s v = observationspunkt, 1, 2, 3 o s v = krysspunkter.

De frågor som ställs till den intervjuade är frågor om vart man ska, var man kommer ifrån, ärende, ålder och kön. Eventuellt tillkommer någon ytterligare fråga.

Observationspunkterna måste, till antal och placering, väljas så att samtliga möjliga färdvägar i den undersökta start-målrelationen kommer med. Däremot behöver inte intervjuer genomföras i samtliga observationspunkter på samma gång.

Antalsräkningar av cyklister genomförs på samma plats som intervjuerna. Detta innebär att varje observationspunkt oftast måste ha en personal på minst 2 personer.

Intervjuer och räkningar bör omfatta 80-90 % av dygns-trafiken. Intervjuer kan t ex genomföras 06.00-10.00, 11.00-14.00 och 16.00-20.00 medan räkningar görs 06.00-20.00.

Förutom tidpunkt för intervjun bör på formuläret göras anteckningar om rådande väderlek.

5.7.3 Bearbetning

För kodning av start- och målområde delas berörda stadsdelar in i ett antal delområden. Om man vill göra jämförelser med tillgängliga demografiska data bör man i görligaste mån följa den indelning i statistikområden som finns i de flesta kommuner. Denna indelning kan dock frångås om man har mindre områden med mycket speciell karaktär. I "Cykelstråk i Lund" utgjorde t ex ett studentbostadsområde ett eget delområde.

Samtliga intervjuformulär kodas och stansas för bearbetning i dator. Datorkörningen utföres enklast med något av de standardprogram för statistiska bearbetningar som finns, t ex SPSS (Statistical Package for Social Sciences) eller BMDP (BioMedical Data Program).

För att kunna skatta verkligt antal resor från det insamlade datamaterialet krävs en viktning av de gjorda intervjuerna. De räkningar som utförs jämsides med intervjuerna har i första hand till uppgift att tjäna som underlag till och kontroll av denna viktning. De resultat man får fram är alltså en skattning av verkligt antal resor. Viktningsförfarandet tillgår enligt följande:

- 1) Räkningar och intervjuer utförs i ett antal observationspunkter. Intervjuperioden behöver nödvändigtvis inte vara lika lång för samtliga observationspunkter.
- 2) En första datorkörning ger underlag för konstruktion av en uppsättning vägar. Dessa vägar består alltså av ett antal krysspunkter och utgörs av de logiska och intressanta vägar man vill studera. Observera att vissa krysspunkter också är observationspunkter. Vägarna kan innehålla varierande antal observationspunkter.

- 3) För att kunna skatta det verkliga antalet cyklister/dag på varje väg måste man känna till med vilken sannolikhet en cyklist blir intervjuad. Denna sannolikhet beror av hur många och vilka observationspunkter cyklisten passerat eftersom andelen intervjuade varierar mellan de olika observationspunkterna.

Varje intervju tillhörande en viss väg v tilldelas en vikt w enligt följande:

$$w_v = \frac{1}{\sum_i k_i \cdot x_i}$$

där k_i är antalet dagar man intervjuat i punkt i och x_i är andelen intervjuade av totalt antal cyklister i observationspunkt i . Summeringen sker över de observationspunkter som ingår längs vägen v .

Vikterna kan enkelt påföras intervjuerna i datamaterialet med SPSS:s CASEWEIGHT eller BMDP:s WEIGHT.

- 4) Viktningsförfarandet bygger alltså på räkningar och intervjuer i ett antal punkter, men ger som resultat det totala antalet cykelresor längs varje väg under 1 dag.

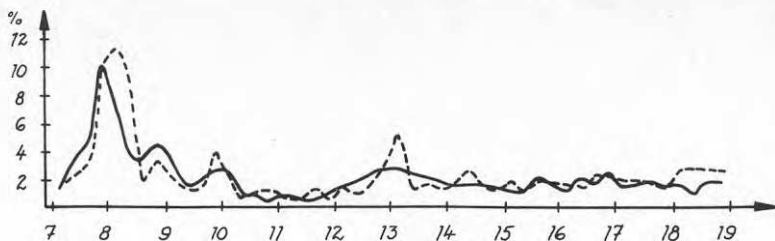
När varje intervju längs en väg har fått en vikt kan man med de statistiska programpaketen enkelt få fram frekvenser och korstabeller.

5.7.4 Resultat

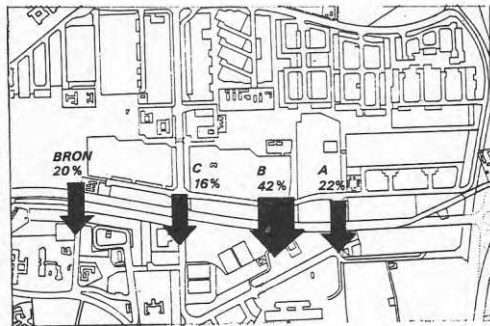
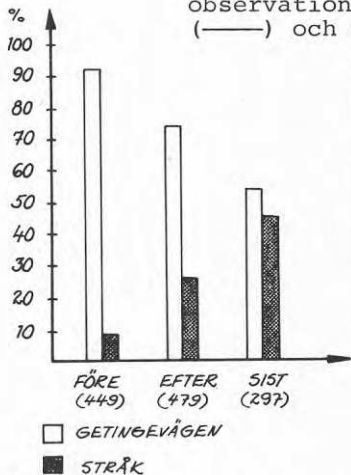
De resultat man oftast är intresserad av är *hur många* cyklister som cyklar en viss väg o s v. Därför används oftast de viktade intervjuerna och de resultat man redovisar är alltså en *skattning* av det *verkliga antalet cyklister under en dag*. Eftersom detta resultat anger antalet cyklister räknade på *sträcka* är det inte jämförbart med antalet cyklister räknade i en viss *punkt*. I punkten kan ha tillkommit eller försvunnit cyklister som ej cyklat hela den definierade vägen.

Viktningen av materialet gör att signifikanstest inte är relevant. En viss kontroll kan dock genomföras genom att nivån på det viktade materialet dras ner till verkligt antal intervjuade cyklister och detta material testas.

Nedan redovisas ett antal resultat, och sätt att presentera dessa på, från Ljungberg (1981).

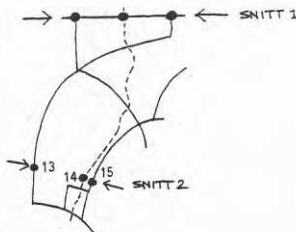
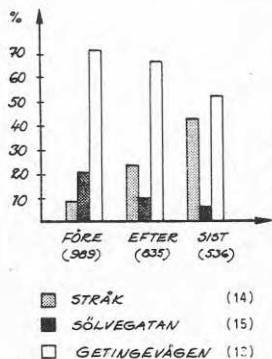


Figur A. Variation i cykelfrekvens under dagen, observationspunkt B, undersökning före (—) och efter (----) cyklande mot centrum.



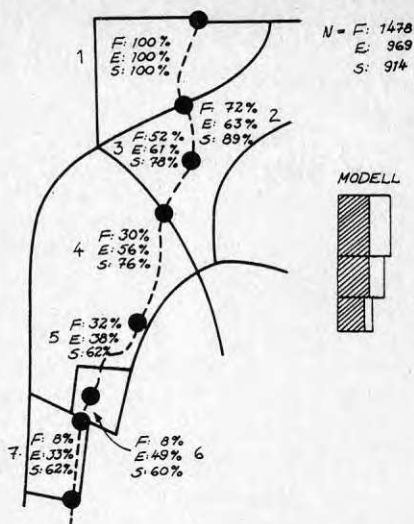
Figur B. Förändring av cyklisters vägval, fördelning mellan cykelstråk och Getingevägen.

Figur C. Fördelning av cykel-flöde från Norra Fälåden.

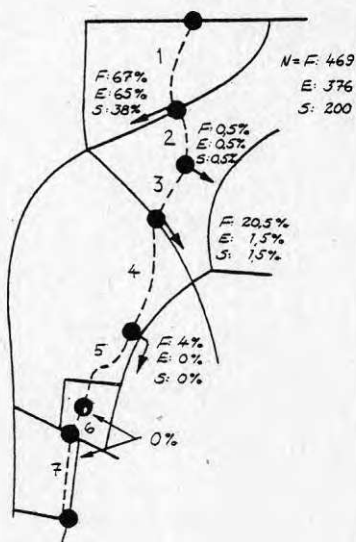


Figur D. Fördelning i punkt 13 (Getingevägen), 14 (stråk) och 15 (Sölvegatan) för cyklister som passerat punkt 1, 2 eller 3.

Figur 12. Exempel på resultat från stråkmotoden.



Figur E. Användande av delar av stråket (för cyklister som med hänsyn till sin slutpunkt borde kunnat använda stråket hela sin väg).



Figur F. Procent cyklister som försvinner i olika punkter (cyklister som har sin målpunkt så att de kunnat använda hela stråket).

Figur 12. Exempel på resultat från stråkmetoden.

6 BASDATA

6.1 Allmänt om basdata

För att kunna föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar måste vi känna egenskaperna hos den cyklist som skall använda dessa anläggningar. Vi behöver veta cyklistens fysiska storlek och beteendet i olika situationer. Man skulle önska sig en "dimensionerande cyklist", en sorts normcyklist med känd hastighet och känt utrymmesbehov.

Med dessa basdata kända, för olika situationer, skulle man få en god utgångspunkt vid utformning och projektering av cykeltrafikanläggningar.

Vid närmare betraktande av de personer som kan benämnas cyklister visar det sig dock att dessa långtifrån utgör någon enhetlig grupp. Bland cyklisterna finns skolbarn som väsentligen håller sig i bostadens närhet, vuxna trafikanter som företrädesvis ser cykeln som ett lämpligt fortskaffningsmedel för att ta sig till arbetsplats eller inköpsställe men även en växande grupp cyklister som ser cykeln som en källa till nöje och rekreation. Inom dessa grupper finns sedan ytterligare stora skillnader i t ex ålders- och hastighetsfördelning, antal växlar på cykeln o s v.

Denna inhomogenitet bland cyklisterna gör att ovan nämnda basdata måste tas fram för olika grupper och situationer.

Bygger man t ex en cykelväg som man vet huvudsakligen kommer att användas för arbetspendling ställs delvis andra krav på utformningen av denna än en cykelväg som huvudsakligen används för rekreation.

Viktigt för trafikplaneraren att komma ihåg är också att utformningskriterier för cykellänkar skiljer från utformningskriterier för bilvägar. Hastigeten är lägre, bromssträckorna är längre o s v än för motorfordon.

6.2 Cyklisters hastighet

Den faktor som mest påverkar den direkta detaljutformningen av cykeltrafikanläggningar är hastigheten. Hastigheten är bestämmande för t ex storleken på radier, stoppsikt, lutningar o s v.

Cyklistens hastighet beror i sin tur av en mängd olika faktorer såsom:

- typ av cykel
- antal växlar på cykeln
- cykelvägens lutning
- cykelvägens ytskikt
- vindstyrka och vindriktning
- luftmotstånd
- cyklistens ålder och fysiska kondition
- cyklistens ärende

Cyklisters hastighet som ett mått på faktorer som bekvämlighet och liknande är ofta det enda som står till buds. Man kan t ex mäta hastigheten i ett snitt före och efter en viss åtgärd och på så sätt få en uppfattning hur bekvämligheten ändrats, eftersom vi vet att inbromsning och stopp upplevs som obekvämt.

Nedan redovisas olika värden på cyklisters hastighet hämtade dels från en litteraturgenomgång dels från en undersökning i Malmö.

De undersökningar som är gjorda om cyklisters hastighet är ytterst få. De flesta av dessa är gjorda i USA, och förhållanden i fråga om åldersfördelning, antal växlar osv är inte jämförbara med svenska förhållanden. Detta visas i tabell 3 där ålders- och könsfördelning mellan en amerikansk undersökning, Smith, Jr (1977) av 852 cyklister jämförs med en undersökning av 604 cyklister i Malmö och Eslöv sommaren 1981.

Undersökningarna är gjorda under likartade förhållanden. Som exempel ingår inga skolvägar i det amerikanska materialet och undersökningen i Malmö/Eslöv gjordes under sommarlovet. Enda skillnaden är att i vår undersökning ingår två stycken blandtrafikgator medan den amerikanska undersökningen endast omfattar cykelvägar och cykelbanor.

Tabell 3. Jämförelse av faktorer som inverkar på cyklisters hastighet. USA - Sverige.
Svenska siffror från Malmö/Eslöv.
Källa: USA-material, Smith, Jr 1977.

FAKTOR	PROCENT AV CYKLISTER	
	USA	SVERIGE (Malmö)
Kön: Man	66	56
Kvinna	34	44
Alder: < 13	10	6
13-17	12	14
18-22	36	11
23-49	35	34
≥ 50	7	35
Växlar: 1	10	66 (1+2 växlar)
3	31	23
5-10	60	10

Av tabellen framgår tydligt att man måste vara mycket försiktig med att använda de amerikanska hastighetsmätningarna på svenska förhållanden. I den amerikanska undersökningen är endast 7 % av cyklister över 50 år medan motsvarande siffra för Malmöundersökningen är 35 %. Vidare har USA-materialet en mycket hög andel 5- och 10-växlade cyklar (60 %) medan denna andel i den

svenska undersökningen endast uppgår till 10 %.

Detta gör att hastighetsfördelning och medelhastighet för de båda undersökningarna skiljer sig åt och man bör inte ojusterat använda de amerikanska resultaten för dimensionering av svenska cykeltrafikanläggningar. Resultatet av jämförelsen mellan de båda undersökningarna blir också att man bör vara försiktig vid användningen av resultatet även från andra länder.

6.3 Cyklisters hastighet i litteraturen

Nedan redovisas uppgifter om cyklisters hastighet hämtade från en litteraturgenomgång grundad på en litteratursökning vid BYGGDOK. Vid tolkningen av de olika hastighetsangivelserna bör jämförelsen mellan utländska och svenska förhållanden hållas i minnet.

USA

Som nämnts kommer mycket av det tillgängliga materialet om cykeltrafik från USA, trots att man där har ett mycket lågt cykelanvändande.

I den i tabell 3 refererade undersökningen, Smith Jr (1977), anges att få cyklister cyklar fortare än 32 km/h. Medelhastigheten anges till 19 km/h, 85-procenten ligger vid 24 km/h. Man har inte funnit någon skillnad i hastighetsfördelningarna mellan olika typer av cykelvägar/banor. Man menar att en dimensionerande hastighet på 32 km/h skulle ge fritt hastighetsval för nästan alla cyklister. Detta värde skulle gälla även i uppförslut medan man i kraftiga nedförslut kan tänka sig hastigheter upp till det dubbla.

Fisher et al (1972), anger att medelhastigheten för amerikanska cyklister ligger vid 16 km/h och att man som en tumregel använt detta värde som dimensionerande. Vidare refereras tyska undersökningar som visar på en medelhastighet på 17,5 km/h. Vidare återges en rysk källa som säger att dimensionerande hastighet i Ryssland är 24 km/h. En dimensionerande hastighet på 25 km/h bör eftersträvas enligt Planning Criteria for Bikeways (1973), en annan amerikansk handbok.

I Planning and Design of Bikeways (1974) sägs att de flesta cyklister finns i hastighetsintervallet 11-24 km/h och att medelhastigheten är c:a 16 km/h. Man rekommenderar 16 km/h som minimum för dimensionerande hastighet, och 32 km/h som dimensionerande i nedförslut. För samtliga värden angivna i amerikansk litteratur bör man hålla i minnet den skillnad i åldersfördelning och antal växlar som föreligger mellan svenska och amerikanska förhållanden.

Australien

16 km/h anges i Cycleways (1975) som absolut minimum för dimensionerande hastighet. Ett annat australiensiskt verk, Guidelines for the Design and Construction of Bicycle Tracks, Paths and Lanes, anger 25 km/h för uppförslut större än + 3 %, 30 km/h för lutningar från + 3 % till - 7 % och 50 km/h för nerförslut större än 7 %.

Frankrike

I en fransk rapport, Les deux roues dans la ville (1976), anges att hastigheten för cyklar i tätort allmänt ligger mellan 10-20 km/h. Man ger också en tabell för hur lång en lutande sträcka får vara för att man skall kunna hålla en viss hastighet.

Norden

I den nordiska cykellitteraturen finns inte några direkta undersökningar refererade. Som ett allmänt värde på cyklisters hastighet anges i Cykel og knallerttrafik (1981), 15-18 km/h. En annan dansk författare, Jensen (1981), säger att maxhastigheten för "vanliga" cyklister ligger omkring 25 km/h. Modellstudie över cykeltrafiken i Jyväskylä (1981), anger att finska cyklister håller hastigheten 15 km/h.

6.4 Cyklisters hastighet - fältundersökning i Malmö/Eslöv

För att försöka ta reda på cyklisters hastighet i olika situationer genomfördes sommaren 1981 en undersökning av nio cykelvägar och blandtrafikgator med cykeltrafik i Malmö, samt en i Eslöv.

Sammanlagt mättes hastigheten på 1 592 cyklister. Av dessa intervjuades 604 st. Hastigheten mättes med en radarpistol, och urvalet av intervjuade gjordes så att ny person intervjuades så fort föregående intervju blev klar.

Varje hastighetsmätning försågs med följande karaktistika:

- Tid: 1 = (7-9), 2 = (11-13), 3 = (16-18), 4 = övrigt
- Typ: 1 = friliggande cykelväg
 2 = cykelväg intill gata a > 3 m (a = avstånd cykelväg-gata)
 3 = cykelbana intill gata a < 3 m
 4 = blandtrafikgata
 5 = motriktad cykelbana

Riktning: 1 = enkelriktad, 2 = dubbelriktad
 Väder: 1 = sol, 2 = mulet, 3 = regn
 Bredd: cykelvägens bredd
 Cykelflöde: cyklar/timme under mätperioden
 Medelcykelflöde: cyklar/dygn där sådan uppgift fanns
 Bilflöde: fordon/dygn på blandtrafikgata eller
 intilliggande gata
 Lutning: cykelvägens lutning i procent
 Luthåll: 1 = uppför, 2 = nerför
 Hastighet: cyklistens punkthastighet i km/h

För de intervjuade cyklisterna finns ytterligare ett antal variabler:

Alder: den intervjuades ålder
 Kön: 1 = man, 2 = kvinna
 Ärende: 1 = arbete, 2 = studier, 3 = inköp, 4 = övrigt
 Sträcka: antal km cyklisten ämnade cykla (vid pilotundersökningen visade det sig bättre att fråga efter start- och målpunkt och därefter mäta upp sträckan på kartan än att fråga cyklisten hur långt hon tänkte cykla)
 Växlar: antal växlar på cykeln.

Vilka cykelvägar som undersöktes framgår av tabell 4.

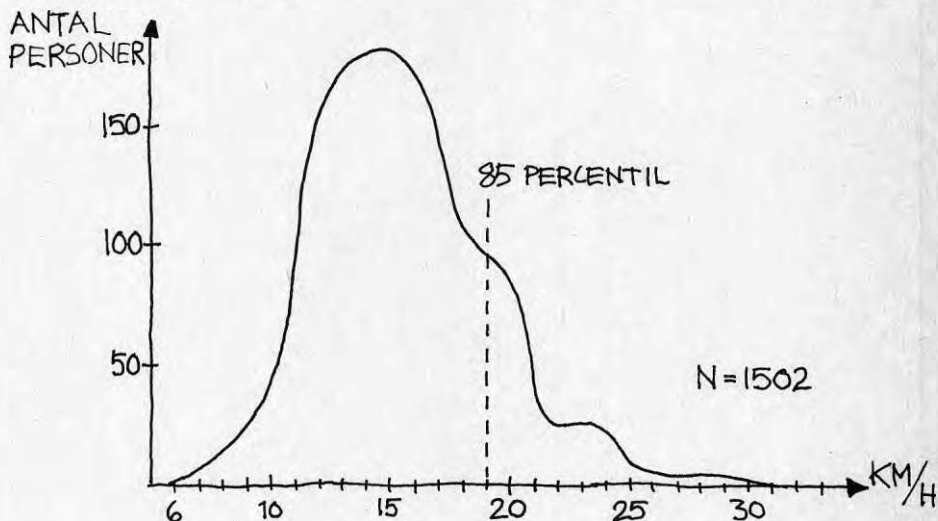
Tabell 4. Cykellänkar i Malmöundersökningen.

Plats	Antal mätta	Antal intervju	Typ	Bredd
Lönngatan	155	52	Cykelväg intill gata a > 3 m	2,5 m
Almhög	77	49	Friliggande	3 m
Ö Farmvägen	200	71	Cykelbana intill gata	2,5 m
Rosengårdsstråket	268	76	Friliggande	2,5 m
Malmborgsgatan	101	52	Cykelbana intill gata a < 3 m	1,4 m
Kalendegatan	123	59	Motriktad	1,4 m
Köpenhamnsvägen	109	66	Cykelbana intill gata a < 3 m	2 m
Lundavägen	214	63	Cykelbana intill gata a < 3 m	2,6 m
Odengatan, Eslöv	147	66	Blandtrafik	6,5 m
Ystadgatan	198	50	Blandtrafik	8 m
Totalt	1 592	604	a = avstånd cykelväg-gata	

6.5 Resultat av fältundersökningen

6.5.1 Medelhastighet, hastighetsfördelning

Medelhastigheten för samtliga mätta cyklister skiljer sig något från medelhastigheten för de intervjuade cyklisterna. För hela undersökningen är den 15,5 km/h, medan medelhastigheten för de intervjuade är 15,2 km/h. Denna lilla skillnad beror troligen av att snabbåkande cyklister är svårare att stoppa för en intervju än mer långsamma cyklister.

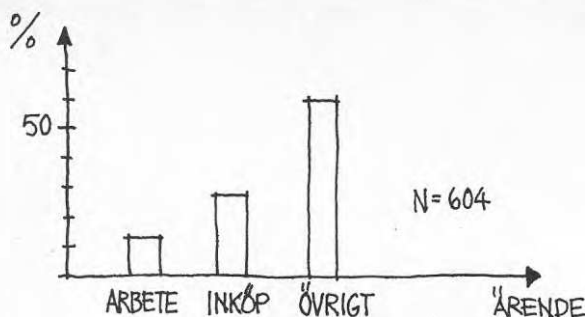


Figur 13. Hastighetsfördelning för Malmös cyklister
 $N = 1\ 502$ st, $m = 15,5$, $s = 3,7$.

I figur 13 redovisas hastighetsfördelningen för samtliga cyklister i undersökningen. Som vi kan se är denna fördelning inte helt olik en normalfördelning. Den lilla extra toppen vid 24 km/h består till största delen av personer med flerväxlade cyklar. 85-percentilen ligger vid 19 km/h och detta värde kan vid ett översiktligt betraktande av undersökningen verka vara ett lämpligt värde som dimensionerande hastighet för cykelvägar. Eftersom detta värde dels är för lågt för c:a 15 % av cyklisterna dels ej tar hänsyn till att mopeder oftast är tillåtna på cykelvägar verkar 30 km/h vara ett rimligare värde.

6.5.2 Hastighet för olika ärendetyper

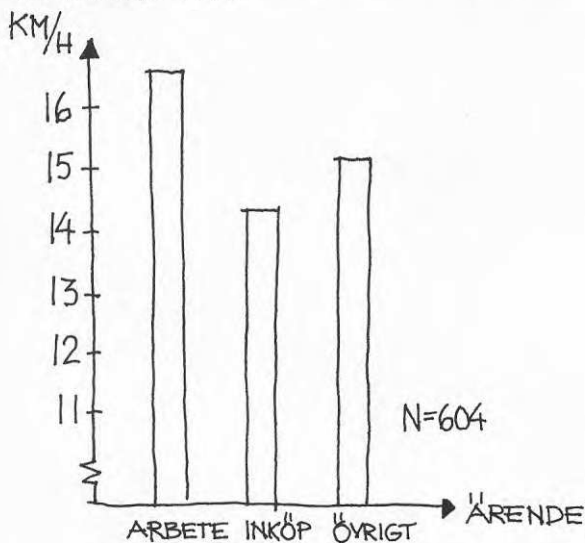
Att cyklistens ärende skulle inverka på hastigheten verkar logiskt. Arbetsresan med cykel företas förmodligen i en annan hastighet än den rena nöjesresan. Vid inköpsresan kan väskor på styre och pakethållare ge en lägre hastighet.



Figur 14. Ärendefördelning för de 604 intervjuade cyklisterna i Malmö. N = 604.

Av figur 14 ovan framgår ärendefördelningen för de 604 intervjuade cyklisterna. I gruppen "arbetsresor" ingår endast resor till arbetet, medan gruppen "övrigtresor" innehåller fritidsresor och återresor från inköp och arbete.

Vid jämförelser med cyklisters ärendefördelning från en pågående resvaneundersökning av 3 500 svensks resvanor, även den ett cykelforskningsprojekt vid institutionen för trafikteknik, LTH, visar det sig att andelen arbetsresor är något underrepresenterad i denna undersökning. Den nämnda resvaneundersökningen visar dock också att ärendefördelningen skiljer sig mellan olika delar av landet och mellan olika årstider, och underrepresentationen av arbetsresor är alltså ej något allvarligt fel.



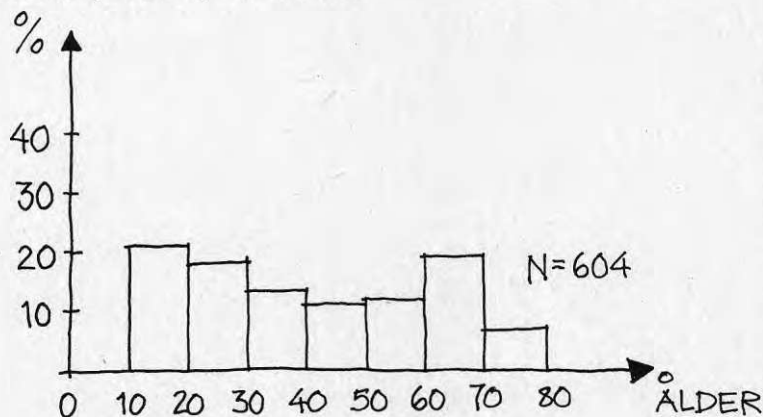
Figur 15. Medelcykelhastighet vid olika ärendetyper. N = 604, m = 15,2.

Som figur 15 visar har arbetsresorna en högre medelhastighet än inköpsresor och övriga resor. Medelhastigheten för arbetsresorna är 16,6 km/h. Hastigheten för inköpsresor ligger på 14,5 km/h, medan hastigheten för gruppen övrigtresa är samma som medelhastigheten för samtliga intervjuade cyklister d v s 15,2 km/h.

6.5.3 Hastighet för olika åldersgrupper

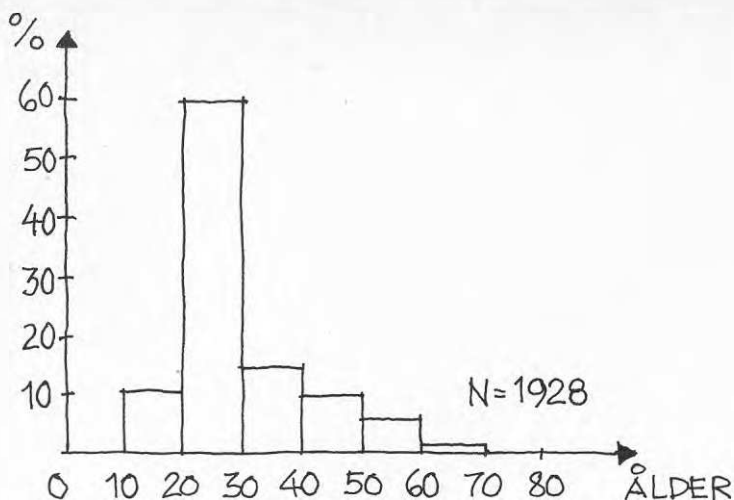
Att den hastighet en cyklist håller skulle vara beroende av cyklistens ålder verkar vara ett rimligt antagande. Den fysiska styrkan och uthålligheten avtar ju som bekant med åldern.

I figur 16 redovisas åldersfördelningen för de 604 intervjuade cyklisterna.



Figur 16. Åldersfördelning för intervjuade cyklisterna, N = 604.

Som vi kan se har Malmö förvånansvärt många äldre cyklister. Hela 25 % av cyklisterna är äldre än 60 år. Detta kan naturligtvis bero på många olika faktorer. Malmö har t ex en mycket cykelvänlig topografi. Det kan vara intressant att jämföra denna åldersfördelning med en liknande från någon annan del av landet.

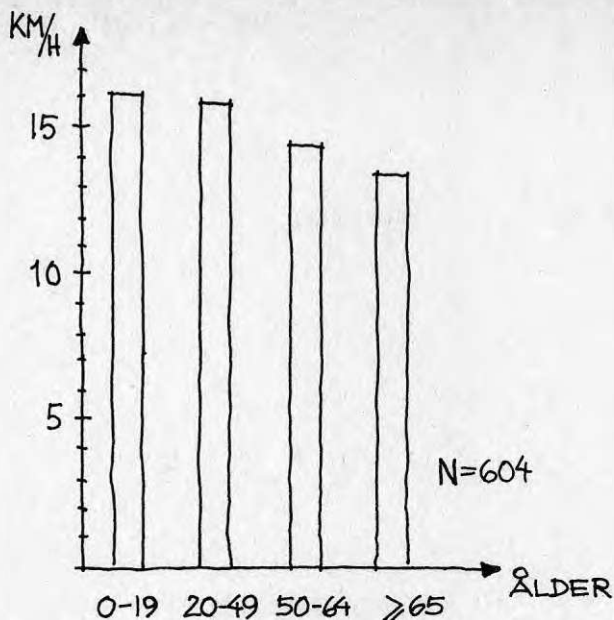


Figur 17. Åldersfördelning för Stockholms cyklister 1980.

Källa: Vidareutveckling av konflikttekniken för riskbestämning i trafiken, Linderholm (1981).

I figur 17 redovisas åldersfördelningen för Stockholms cyklister. Denna skiljer sig väsentligt från åldersfördelningen för Malmös cyklister. Av Stockholmscyklisterna är endast 1 % äldre än 60 år, och endast 30 % äldre än 30 år!

Visar då dessa siffror att den observerade åldersfördelningen för Malmös cyklister inte är riktig? Nej, utseendet på åldersfördelningen för Stockholmscyklisterna är förmodligen mera ett uttryck för den komplicerade trafikmiljö dessa cyklister måste leva med. Endast de unga och friska vågar sig här ut i trafiken. Vad man kan lära sig av att betrakta dessa båda fördelningar är att cyklisternas åldersfördelning kan skilja sig väsentligt från ort till ort.



Figur 18. Medelhastighet för olika åldersgrupper av Malmös cyklister. N = 604.

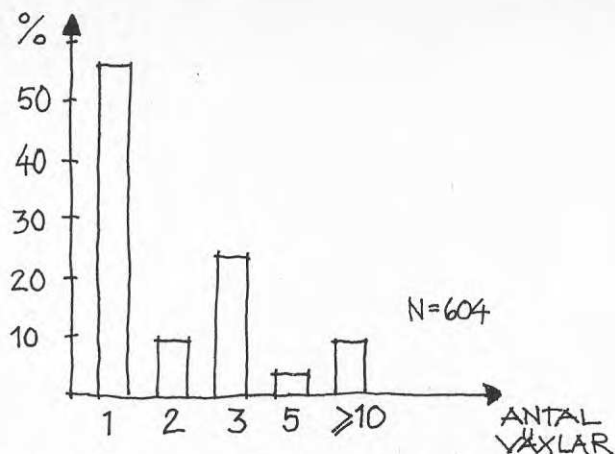
Som vi kan se i figur 18 har alla cyklister i åldersintervallet 0-49 år medelhastigheten 16 km/h. Först för cyklister mellan 50-64 år märks någon påverkan på hastigheten av åldern. För denna grupp är medelhastigheten 14,9 km/h. För cyklister äldre än 65 år är medelhastigheten 13 km/h. Trots att skillnaderna i medelhastighet inte är så stora är skillnaden mellan grupperna statistiskt belagd.

6.5.4 Hastighet för olika antal växlar

Även antalet växlar hos cykeln inverkar naturligtvis på hastigheten. Alla känner ju till att personer med 5, 10 eller 12-växlade cyklar vanligtvis cyklar fortare än personer med cyklar utan växlar. Frågar är om detta beror på att de som har flerväxlade cyklar är yngre eller om det verkligen beror på cykelns växlar.

Hur ser då fördelningen ut för antalet växlar på cykeln? Har de snabba 5- och 10-växlade cyklarna ökat sin andel av cykelbeståndet och därmed bäddat för nya krav för utformningen av våra cykeltrafikanläggningar?

Fördelningen på antalet växlar för de 604 intervjuade Malmöcyklisterna redovisas i figur 19.

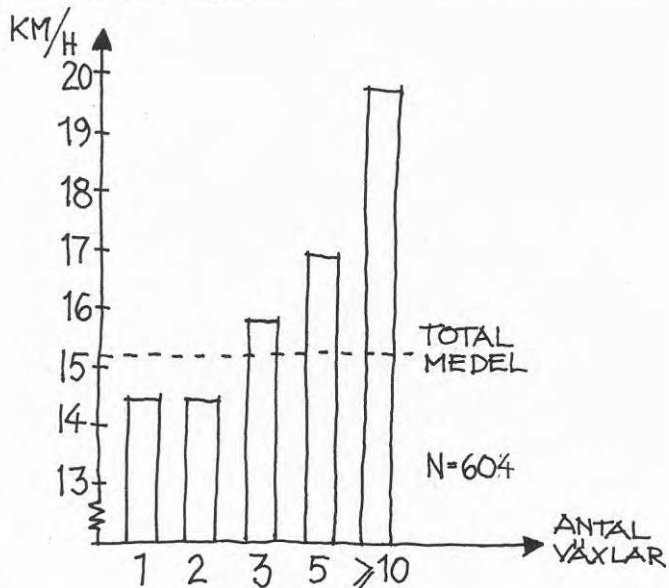


Figur 19. Antal växlar på cykeln. N = 604.

Figur 19 visar att de vanliga oväxlade standardcyklarna fortfarande utgör mer än hälften av cykelbeståndet. Totalt sett har c:a 35 % av cyklarna 3 eller fler växlar, medan de 5- och 10-växlade cyklarna endast utgör c:a 10 %.

Ur grundmaterialet kan man också utläsa att de fler-växlade cyklarna oftare används för längre resor än de oväxlade.

Har då antalet växlar en avgörande betydelse för cyklisters hastighet?



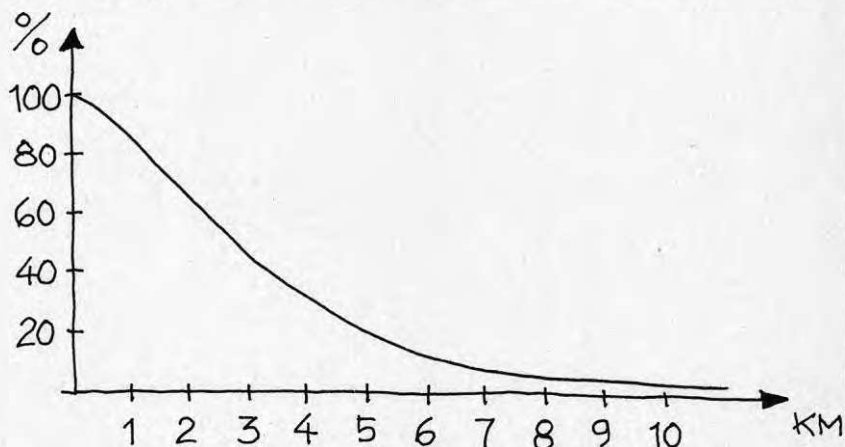
Figur 20. Cykelhastighetens beroende av antalet växlar på cykeln. N = 604.

I figur 20 kan vi se att det finns ett klart samband mellan hastighet och antalet växlar. Att hastigheterna skiljer sig åt är statistiskt signifikant även efter justering för åldersfördelningen. Den skillnad i hastighet mellan cyklister med olika antal växlar som redovisas i figur 20 beror alltså inte av att det mest är yngre som cyklar flerväxlade cyklar.

Medelhastigheten för cyklar med 10 eller fler växlar är väsentligt högre än hastigheten för övriga cyklar. Om antalet 10-växlade cyklar fortsätter att öka i samma takt som senaste åren kommer genomsnittshastigheten för hela gruppen cyklister att öka.

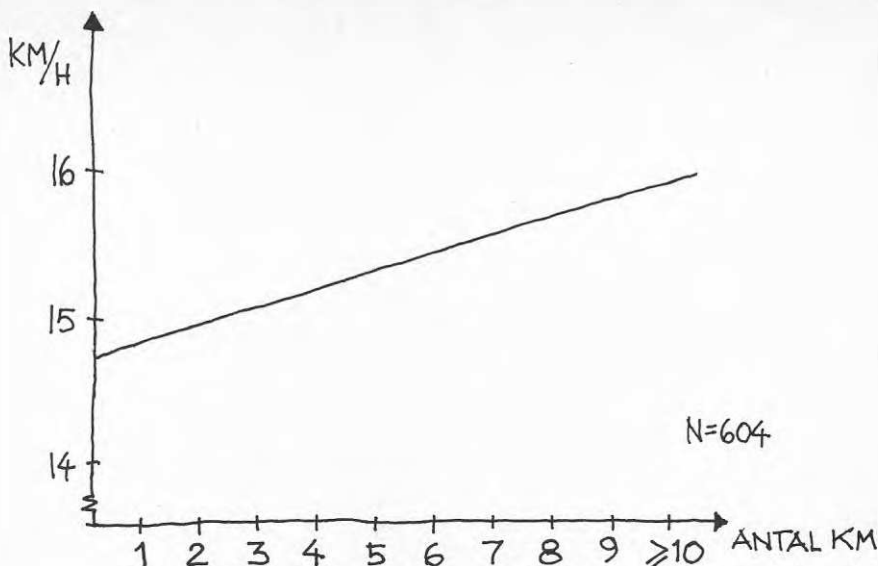
6.5.5 Hastighet för olika färdsträcka

Hur cykelhastigheten varierar med den sträcka man ska cykla är kanske inte så lätt att intuitivt förstå. Antingen kan man ha som teori att ju längre man skall cykla desto lugnare tar man det för att orka hela vägen, eller kan man anse att man cyklar fortare om man skall cykla en längre sträcka eftersom man vill spara tid.



Figur 21. Färdsträckefördelning för intervjuade cyklister.

I figur 21 redovisas fördelningen för hur långt man cyklar. Medelfärdsträckan är 3,8 km, och 85-percentilen ungefär 6,5 km. Vi kan också se att mer än 50 % utnyttjar cykeln för resor som är kortare än 3 km.



Figur 22. Regressionslinje medelhastighet - färdsträcka, N = 604.

I figur 22 visas regressionslinjen för sambandet mellan hastighet och färdsträcka. Det är en signifikant skillnad på hastigheten för de som skall cykla korta sträckor mot de som skall cykla långa sträckor.

Att man cyklar fortare när man skall cykla långt är ett av de skäl som skulle kunna berättiga en skillnad i standard på interna och externa cykelvägar. Hastighetskillnaden är dock inte så stor att en sådan standardskillnad är motiverad på dessa grunder.

Som vi kan se är lutningen på regressionslinjen inte särskilt kraftig. Skillnaden i hastighet om man skall cykla 1 eller 10 km är endast 0,8 km/h.

6.5.6 Övriga faktorer som inverkar på hastigheten

Ovan har visats att cyklistens ärende, ålder och antal växlar på cykeln samt den sträcka man skulle cykla har betydelse för den hastighet man färdas med. Vilka övriga faktorer kan man då förvänta sig har betydelse för cyklistens hastighet?

Nedan redovisas de faktorer för vilka det funnits hypoteser om samband med hastigheten.

Typ av cykellänk

Att hastigheten skulle vara olika på t ex separat cykelväg och i blandtrafik verkar vara ett rimligt antagande. Separerade cykelvägar borde ge möjlighet till en högre cykelhastighet än man kan antas ha i blandtrafik.

Undersökningen visar dock att typen av cykellänk inte har någon entydig effekt på hastigheten. Detta faktum kvarstår även efter justering för andra variabler som t ex bredd. Resultatet stämmer väl överens med ovan refererade undersökningar från USA.

Den enda tydligt påvisbara effekten av typen är att separering, med minst 3 meters skiljeremsa, ger en positiv påverkan av effekten för personer äldre än 50 år. Effekten för yngre personer verkar snarast vara den motsatta, nämligen att biltrafikens höga rytm på blandtrafikgator och cykelbanor ger en höjning av hastigheten.

Cykellänkens bredd

Bredden på cykellänken har inte visat sig ha någon entydig inverkan på cykelhastigheten. De cykelbanor i undersökningen som har en bredd av endast 1,4 m har dock signifikant lägre medelhastighet än cykelbanor med större bredd. Detta kan dock bero på att det på dessa smala cykelbanor förekommer blandning med fotgängare i betydligt högre grad än på övriga undersökta platser. Att det förekommer mycket fotgängare på cykelbanan här beror dock inte enbart av att antalet fotgängare är stort utan även att det sammanlagda utrymmet för cyklister och fotgängare är litet. Blandning av cyklister och fotgängare avses att studeras i del 2 av detta projekt.

Biltrafikmängden

En av hypoteserna vid undersökningens början var att cykelhastigheten påverkas av vilken trafikmängd man har på blandtrafikgator och på gator intill cykelbanor.

Undersökningen har dock inte kunnat verifiera denna hypotes. Jämför man de två blandtrafikgator som ingår i undersökningen, Odengatan Eslöv (3 500 f/d) och Ystadgatan (6 000 f/d), kan man inte finna någon signifikant skillnad i hastighetsfördelning. Skillnaden i biltrafikflöde är dock ganska liten och det är möjligt att man funnit en skillnad i hastighetsfördelning om man jämfört t ex en villagata med en starkt trafikerad infartsgata.

Jämför man de tre gator i undersökningen som har cykelbanor, närmare än 3 m, Köpenhamnsvägen (4 700 f/d), Östra Farmvägen (10 700 f/d) - Lundavägen (24 400 f/d), finner man inte heller här någon signifikant skillnad i hastighetsfördelning.

Hur cykeltrafikflödet inverkar på hastigheten har inte studerats eftersom ingen av de undersökta cykellänkarna har ett flöde som närmar sig mättnadsflödet.

6.6 Dimensionerande hastighet

Behöver vi en dimensionerande hastighet för cyklar? Kan vi inte överlåta åt trafikplaneraren att dimensionera våra cykelvägar efter samma principer som gäller för t ex gångbanor, d v s tämligen fritt?

Svaret måste bli att i många fall, t ex i befintlig bebyggelse, finns det inte möjlighet att utforma cykeltrafikanläggningar som man skulle önska. Här är man kanske inte så betjänt av dimensioneringsnormer. Vid nyplanering däremot kan det vara viktigt att känna till en dimensionerande hastighet och de krav en sådan kan medföra på radier, bredder o s v.

Som nämnts i litteraturgenomgången i kapitel 6.3 ovan har också många länder, formellt eller informellt, en dimensionerande hastighet för cyklar.

I tabell 5 visas en sammanställning i tabellform över de värden på hastigheter som framkommit i undersökning och litteraturgenomgång.

Tabell 5. Olika länders undersökningar om cykelhastighet. Hastigheter i km/h.

	USA				Tyskland (5)	Sovjet- unionen (5)	Australien (6)		Frank- rike (7)	Danmark (8)	Finland (9)	Denna under- sökning
	(1)	(2)	(3)	(4)			(6)	(3)				
Hastighetsintervall	-	-	-	11-24	-	-	-	-	10-20	15-18	-	6-33
Medelhastighet	19	16	-	16	17.5	-	-	-	-	-	15	15.5'
Max hastighet	32	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	33
85-percentil	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
Dimensionerande												
-normal	32	16 ^a	25	24	-	24 ^a	-	30	-	-	-	30 ^c
-uppför	32	-	-	16 ^b	-	-	16 ^b	25	-	-	-	(20 ^c)
-nerför	60	-	-	32	-	-	-	50	-	-	-	(50 ^c)

(1) Smith Jr (1977), (2) Smith Jr (1977 a), (3) Planning criteria for Bikeways (1973), (4) Planning and design of bikeways (1974), (5) Fisher et al (1972), (6) Cycleways (1975), (7) Les deux roues dans la ville (1976), (8) Jensen (1981), (9) Modellstudier över cykeltrafiken i Jyväskylä (1981).

a = Värden som formellt eller informellt använts som dim hast. Övriga värden endast förslag.

b = Min dim hast.

c = Förslag på dimensionerande hastighet för Sverige.

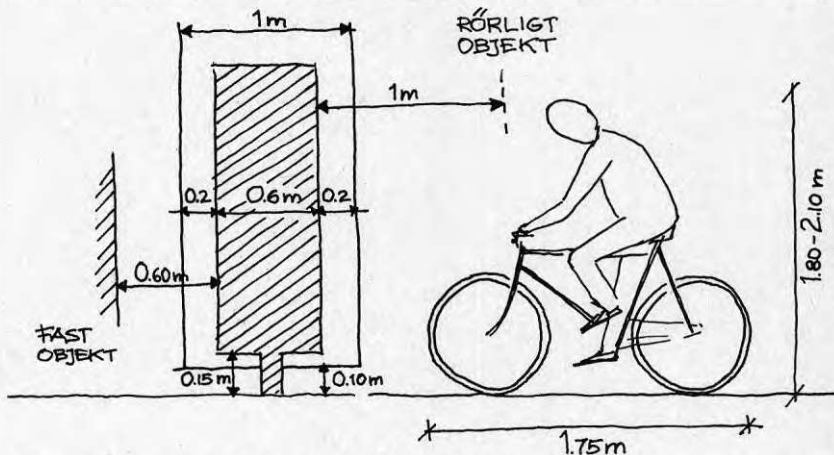
I tabell 5 visas i nedre högra hörnet ett förslag till dimensionerande hastighet grundat på denna rapport's undersökning av cykelhastighet och på litteraturstudier. Att normalvärdet valts så pass högt som 30 km/h beror dels av att antalet flerväxlande cyklar ökar vilket ger en ökning av medelhastigheten, dels av att mopedtrafik är tillåten på de flesta cykelvägar. På cykelvägar där mopedtrafik ej är tillåten kan eventuellt en lägre dimensionerande hastighet användas.

De föreslagna värdena för uppförs- respektive nerförs- lut är endast skattade. Cyklistens hastighet i olika lutningar kommer att undersökas i del 2.

6.7 Cyklistens utrymmesbehov

Den faktor, förutom hastigheten, som bestämmer dimensionerna på våra cykeltrafikanläggningar är cyklistens utrymmesbehov. Denna rapport behandlar de grunder och metoder som behövs för att kunna bestämma en lämplig utformning av dessa cykeltrafikanläggningar. Det är därför naturligt att en redovisning av cyklisternas utrymmesbehov ingår som en del i det "basdata" som behövs.

Mätningar av cyklisters utrymmesbehov finns redovisade i ett flertal utländska rapporter. Eftersom varken typ av cyklist eller cykel skiljer sig nämnvärt mellan olika länder har det ej funnits någon anledning att göra egna mätningar, utan de mätvärden som redovisas här är hämtade från ett flertal utländska rapporter.



Figur 23. Cyklistens dimensioner.

Källa: Les deux roues dans la ville (1976),
Smith Jr (1977), Griffin et al
(1977) m fl.

De cyklistdimensioner som visas i figur 23 är generella för olika studier.

Den bredd som en cyklist behöver är c:a 60 cm. Dessutom krävs ett vingelutrymme på båda sidor på 20 cm. En normal vuxencykel är c:a 180 cm lång och beroende på i vilken ställning cyklisten sitter blir ekipaget 180-220 cm högt. Man cyklar inte gärna närmare ett fast föremål än c:a 60 cm medan avståndet för till exempelvis en rullande bil bör vara minst 100 cm. För cykling två cyklar i bredd krävs dock endast dubbel vingelmån, d v s c:a 40-50 cm. Vilka konsekvenser cyklistens storlek får för t ex cykelvägars bredd diskuteras i kapitel 7.1.

7 UTFORMNING PÅ STRÄCKA

7.1 Bredd

7.1.1 Allmänt om cykellänkars bredd

Valet av bredd på en cykelväg eller cykelbana är beroende av ett flertal olika faktorer såsom funktion, dimensionerande hastighet, antal körfält om vägen är enkel- eller dubbelriktad och om gång- och mopedtrafik förekommer.

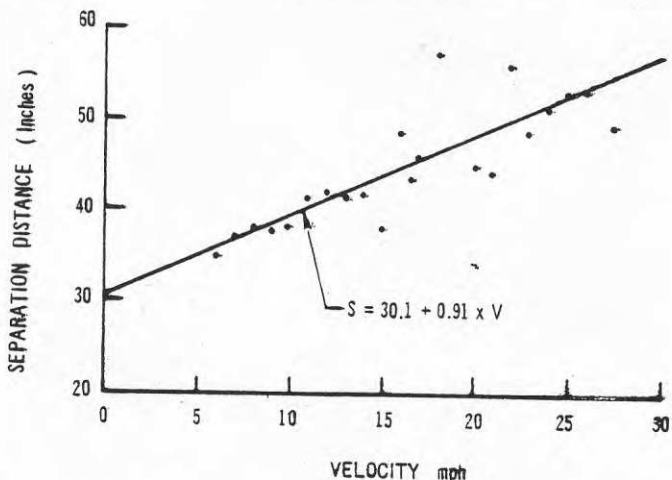
Det mått som är naturligt att utgå från vid diskussion om breddval är naturligtvis cyklistens utrymmesbehov. Denna har diskuterats i kapitel 6.7. Bredden för en cyklist inklusive vingelutrymme är c:a 100 cm och detta värde är alltså någon sorts absolut minimivärde för en enkelriktad cykelbana.

En annan faktor som faktiskt är dimensionerande för många typer av cykeltrafikanläggningar är de underhållsfordon som används vid renhållning och snöröjning. Bredden på dessa fordon gör det t ex omöjligt att renhålla och snöröja en cykelväg på 1,5 m.

Ytterligare en typ av riktvärde för bredden får man i VTK § 130 och § 131 där det talas om att en tvåhjulig cykel eller moped inklusive last får vara högst 1,20 m bred.

Samma mått får man om man istället för 20 cm vingelmån på varje sida av styret ger cyklisten 30 cm. 1,20 m förefaller vara ett lämpligt minimimått på ett cykelkörfält.

Miller et al (1975) ger sambandet för avståndet mellan två cyklister som cyklar i bredd och deras hastighet.



Figur 24. Samband mellan hastighet-avstånd två cyklister i bredd. Miller et al (1975).

Om man sätter in den tidigare förslagna dimensionerande hastigheten 30 km/h får man detta avstånd till 1,17 m. Detta skulle ge en total bredd för en dubbelriktad cykelbana på 3,0 m (2 st 0,6 m cykelbredder, avstånd mellan cyklar 1,2 m + 0,6 m vingelmån). Observera att detta mått gäller för cykelbana där ingen gångtrafik förekommer.

Som en jämförelse kan nämnas att RIGU rekommenderar värdet 3 m för dubbelriktad cykelväg med gångtrafik och normala trafikmängder.

I många amerikanska rapporter diskuteras ofta breddens samband med kapaciteten för en cykelväg. Med det cyklande vi har idag och förväntas få de närmaste åren är dessa resonemang knappast intressanta.

7.1.2 Cykellänkars bredd i litteraturen

Nedan redovisas kortfattat uppgifter om cykellänkars bredd hämtade från den i kapitel 6.3 beskrivna litteraturgenomgången.

USA

I Planning and design of bikeways (1974) sägs att alla studier av bredden pekat på ett värde på 2,4 m för dubbelriktad cykelväg. För tunnlar och broar är detta värde absolut minimum.

Smith Jr (1977) ger en mängd olika breddmått för olika servicenivåer. Absolut minimum för ett enkelriktat cykelkörväg anges till 1,1 m. För högsta servicenivån är motsvarande mått 1,5 m.

Man ger också en tabell för hur breddbehovet påverkas av vad som finns i kanten på cykelvägen/banan.

Tabell 6. Breddbehovsförändring vid olika cykellänksgräns.
Källa: Smith Jr (1977).

Gräns	Breddförändring
Heldragen körfältslinje	- 24 cm
Fri cykelväg	0 cm (definition)
Kontinuerligt hinder (väggar, stängsel, staket)	+ 30 cm
Kantsten, rännsten	+ 30 cm
Parkerat fordon	+ 37 cm
Intermittent hinder (stolpar, träd)	+ 46 cm

Avståndet från cykelvägens kant till ett hinder redovisas i en tabell. Detta avstånd varierar från 24-54 cm i olika länders rekommendationer.

En enkelriktad cykelväg med två körfält bör enligt Fischer et al (1972) vara 1,9 m bred. För ett körfält anges bredden till 1 m. Vidare ges en tabell med minsta avstånd från cykelvägens kant till olika hinder. Exempelvis anges avstånd till fasta hinder till 25-50 cm.

Australien

I Guidelines for the Design and Construction of Bicycle Tracks ges rekommendationer för olika typer av cykelvägar.

Tabell 7. Breddmått för olika typer av cykelvägar.
Källa: Guidelines for the design and construction of bicycle tracks.

Typ av länk	Minimum (m)	Önskvärt (m)
Cykelväg		
- friliggande	3,5	3,9
Cykelväg (utan gångtrfk)		
- enkelriktad	1,5	2,0
- dubbelriktad	2,0	2,5
Cykelbana		
- enkelriktad	1,5	2,0

Samma rapport menar att avståndet till fasta hinder bör vara minst 0,3 m.

Storbritannien

Hudson (1977) ger riktlinjer för cykelvägars bredd. Dessa riktlinjer visas i tabell 8. Vidare sägs att den basstandard man bör lägga på minnet är att minimibredden för cyklar är 1,50 m och den absoluta minimibredden är 0,8 m.

Tabell 8. Breddmått för olika typer av cykelvägar.
Källa: Hudson (1977).

Typ av väglänk	Minimum (m)	Önskvärt (m)
Cykelväg	1,60	3,00
Cykelväg (utan gångtrafik) (liten trafik)		
- enkelriktad	1,20	2,00
- dubbelriktad	1,60	3,00
(stor trafik)		
- enkelriktad	-	2,75
- dubbelriktad	-	3,60
Cykelbana		
- enkelriktad	1,50	2,00
- dubbelriktad	1,80	3,60

Tyskland

I ett flertal rapporter, från olika länder, citeras och refereras med vördnad de tyska normerna. Dessa normer anger att en tvåfältig cykelväg skall vara 1,6 m bred och dessutom ha ett "manöverutrymme" på 0,4 m.

Danmark

I Cykel og knallertrafik (1981) anges från olika danska normer att en friliggande cykelväg med fotgängare bör vara 3 m bred. Allmänt sägs att en kombinerad gång- och cykelväg bör vara $n \times 0,9$ m dock minst 1,8 m där n är antalet körfält. Till detta kommer ett tillägg på 0,4 m.

Sverige

RIGU (1973) skiljer på interna och externa gång- och cykelvägar. Vid liten eller normal trafik rekommenderas sektionsbredder enligt tabell 9.

Tabell 9. Sektionsbredder för GCM-vägar. RIGU (1973).

Trafikslag	Förbindelsetyp	Sektionsbredd (m)
G	Intern eller extern	2,0
GC	Intern	3,0
GCM	Extern	3,0-4,0

Vid stor trafik ökas tabellens breddmått med 1,0 m. Vidare sägs att sidohinder placeras 0,25 m utanför cykelväg.

Cyklern (1975) anger att en cyklists breddbehov är c:a 75 cm. En enkelriktad cykelväg intill gata med fotgängare bör vara 3 m och en dubbelriktad 4 m.

För friliggande cykel- och gångvägar i det externa nätet anses en högre standard med breddmått 4 m behövlig, medan en bredd på 3 meter är tillräcklig för vägar i det interna nätet.

Sammanfattning

Nedan redovisas i tabellform de olika ländernas värden på cykellänkars bredd.

Tabell 10. Cykellänkars bredd i olika länder. Bredder i m.

	U S A			Australien	Storbritannien	Tyskland	Danmark ^{b)}	Sverige ^{b)}
	(1)	(2)	(3)					
Enkelriktad cykelväg								
- ett körfält		1.1 ^{a)}	1.0	1.5 ^{a)}	1.2 ^{a)}		1.8	
- två körfält			1.9		2.0 ^{a)}	2.0	2.2	3.0
Dubbelriktad cykelväg				2.0 ^{a)}	3.0 ^{a)}			
- liten trafik	2.4			3.5 ^{a)}	3.6 ^{a)}		3.0	4.0
- stor trafik								
Enkelriktad cykelbana				1.5	1.5		1.8	
Dubbelriktad cykelbana					1.8		2.2	
Absolut minimibredd för cykellänk		1.1	1.0	1.5	0.8		1.8	
Avstånd till hinder		0.3-0.5	0.25-0.50	≥0.3			0.3	0.3

(1) Planning and design of bikeways (1974), (2) Smith Jr (1977), (3) Fischer et al (1972), (4) Guidelines for the design and construction of bicycle tracks, (5) Hudson (1977), (6) Cykel- og knallertrafik (1981), (7) Rigu (1973).

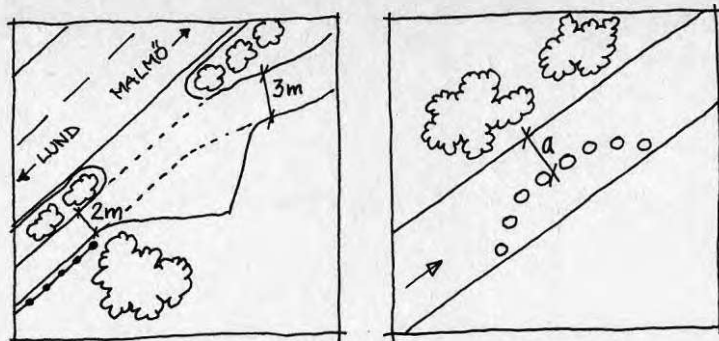
a) Utan gångtrafik

b) Värden för GC-väg

7.1.3 Gjorda fältstudier

I den undersökning som gjorts av cyklisters hastighet och som beskrivits i kapitel 6.5.6 har bredden inte visat sig ha någon entydig inverkan på cykelhastigheten.

Två mindre pilotstudier av breddens inverkan på cykelhastigheten har också gjorts.



Figur 25. A Cykelväg Malmö-Lund. B Avsmalning med koner.

Den första är gjord på en landsbygdscykelväg mellan Malmö - Lund. Denna cykelväg övergår på ett ställe från att ha bredden 3 m till bredden 2 m. I den andra studien har en avsmalning av en cykelväg gjorts med koner till olika bredder för att studera effekten på hastigheten.

Mätningarna som gjorts på cykelvägen Malmö - Lund visar att hastigheten ökar signifikant för cyklister som från smal cykelväg kör in på den breda. Däremot minskar hastigheten inte signifikant för cyklister som kör från bred till smal. Förklaringen till detta ligger troligen inte i själva avsmalningen utan i det faktum att när man cyklar på den smala delen mot den breda har man ett högt staket till höger och alltså nära sig, och detta påverkar hastigheten negativt.

Undersökningen där en cykelväg avsmalnades med hjälp av koner gjordes för att kontrollera hur cykelhastigheten påverkas av en plötslig insmalning av cykelvägen. Den undersökta cykelvägen är 2,5 m bred. Avsmalningen, som gjordes med 70 cm höga koner, visade ingen påverkan på cykelhastigheter kring normala medelhastigheten 15 km/h. När försöken gjordes i ett nedförslut, med medelhastigheten 24 km/h, inverkade en avsmalning till 2,0 m inte alls på hastigheten. Vid avsmalning till 1,5 m fick man en signifikant sänkning av medelhastigheten redan 50 m före avsmalningen till 22,8 km/h. I själva avsmalningen sjönk medelhastigheten med ytterligare 1 km/h. Ytterligare avsmalning till 1 m gav en sänkning vid själva avsmalningen till 20,6 km/h. Som vi kan se ger en avsmalning av cykelvägen mycket små effekter på cyklisthastigheten i ett normalt hastighetsintervall. De enda cyklister som fick en rejäl hastighetssänkning, 2-4 ggr större än för övriga, är de som cyklat i bredd eller fått möte vid avsmalningen. Slutsatsen kan bli att avsmalning som hastighetsdämpande åtgärd för cyklister fungerar dåligt.

7.1.4 Fortsatt forskning

I del 2 av detta projekt kommer att studeras breddens betydelse i följande sammanhang:

- (1) blandning gång - cykeltrafik
- (2) enkelriktad - dubbelriktad cykelväg
- (3) externa - interna cykelvägar

- (1) Blandning av gång- och cykeltrafik är ett problem som delvis hänger samman med cykelvägens bredd. Den fortsatta forskningen skall försöka ge svar på frågor om hur bred cykelvägen bör vara för att man skall tillåta blandning, med och utan skiljelinje.
- (2) Friliggande cykelvägar i t ex en park har ibland en målad linje för att skilja på gång- och cykeltrafik. Avsikten är att cykeltrafik i båda riktningarna skall gå på ena halvan av cykelvägen, medan andra halvan skall utnyttjas för dubbelriktad gångtrafik. I praktiken används dock oftast skiljelinjen som en mittlinje. Avsikten med den fortsatta forskningen är att undersöka om det behövs en uppdelning i fält för gående resp cyklar.
- (3) I RIGU finns en skillnad i breddkrav för externa resp interna cykelvägar. Den fortsatta forskningen inom detta projekt avser här att söka visa om den skillnad är motiverad ur säkerhets- och framkomlighetssynpunkt.

För dessa undersökningar kommer företrädesvis olika beteende- och konfliktstudier att användas. Resultatet förväntas ge underlag för rekommendationer för bredden på olika typer av cykelvägar.

7.2 Radier

7.2.1 Allmänt om cykellänkars radier

Den lämpliga radien för en cykellänk i olika situationer är naturligtvis beroende av cyklistens hastighet. Radien måste överensstämma med den dimensionerande hastighet man valt för cykellänken.

Fischer et al (1972) ger en formel för sambandet mellan hastighet och radie.

$$R = 0.24 V + 0.42$$

där R = radien i meter (som man kan hålla utan att bromsa)

V = hastigheten i km/h

Denna formel har accepterats i ett flertal utländska rapporter om cykeltrafik, t ex Griffen (1977), Hudson (1978) o s v.

Formeln har framkommit ur försök där cyklister, med olika hastighet, blivit instruerade att göra en 180°

sväng med så liten radie som möjligt, utan att det känns obekvämt och utan att bromsa. Testerna gjordes på torr asfalt.

För en föreslagen dimensionerande hastighet på 30 km/h får man med denna formel en radie på minst 7,6 m. Detta motsvarar, utan skevning, en friktionskoefficient på 0.92. Formeln är därför inte tillämplig vid dessa hastigheter.

Smith Jr (1977), redovisar en något annorlunda formel, framtagen på samma sätt, som ger c:a 20 % större värde på radien.

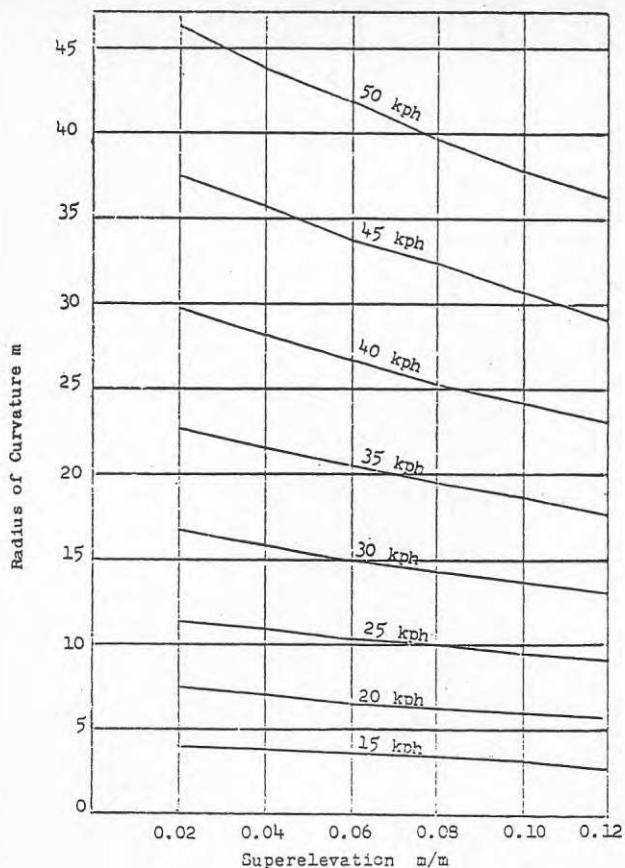
Enligt RIGU, (1973) utförs horisontalkurva med minst 20 m radie på sträcka. Större radie eftersträvas på sträcka där stark lutning medför stor hastighet. Radien kan enligt RIGU minskas till 10 m vid begränsat utrymme. I korsning utförs minst 4 m radie.

I Cykeln (1975) hänvisas endast till RIGU och dess värden.

De radier som ges i RIGU är betydligt större än de radier man får fram genom formeln ovan. Man kan gissa att den lämpliga radien ökar markant på våt eller isig körbana.

För dubbelriktade cykelvägar, finns det en tendens att cyklisterna drar sig mot kurvans insida för att minska risken för kollision med mötande trafik. För små radier kan det därför vara lämpligt att utföra en breddökning i kurvan. Breddökningen bör enligt Smith (1974) aldrig överstiga 1,20 m.

För att kurvor på cykellänkar skall vara bekväma att cykla i behövs ibland en skevning. Storleken på denna har angivits av Oregon State Highway Division och visas i figur 26.



Figur 26. Storleken på tvärfall i kurvor på cykel-länk för olika hastighet. Smith Jr (1977).

Denna figur stämmer dock inte helt överens med formeln för kurvans radie. En dimensionerande hastighet på 30 km/h ger enligt formeln en radie på 7,5 m. Om vi går in med denna radie i figur 26, går ut till 30 km/h får vi en mycket stor skevning, c:a 0.2 m/m. Förmodligen är det bättre att använda figuren bakvänt: Man bestämmer sig för en skevning på t ex 0.05 m/m som är vanlig på bilvägar. Därefter går man upp till den dimensionerande hastigheten 30 km/h och avläser att radien bör vara minst 15 m.

7.2.2 Fältstudier och fortsatt forskning

Den formel som beskrivits ovan verkar ge förhållandevis små värden på radier. Dessutom skulle det vara intressant att känna till hur formeln förändras vid våt vägbanor. För att undersöka detta har en metodik för mätning av hastigheter i kurva pilottestats. Metoden bygger på mätning med datalogg i olika snitt i kurvan. För olika radier, och olika cykelhastigheter, mäts hastigheten i tre olika snitt i kurvan. Den cyklande

får sedan svara på om han kunde cyklat fortare, om hastigheten var lagom, eller om det gick för fort. Pilottester har visat att det är möjligt att mäta hastigheten på detta sätt vid torr vägbana. Vid våt vägbana återstår dock problemet med tejpning av mät-kabeln (se kapitel 6.3.4).

Forskningen i etapp två kommer att försöka ge svar på följande frågor:

- Stämmer formeln för spontant vald radie, $R = 0.24 V + 0.42$ vid svenska förhållanden?
- Får formeln ett annat utseende vid våt vägbana?

Resultaten av denna undersökning avses ge underlag för rekommendationer om vilka radier som är lämpliga i olika situationer.

7.3 Lutning

7.3.1 Allmänt om cykellänkars lutning

Cyklister är känsliga för kraftiga lutningar. Vid planering av cykelvägar bör man sträva efter att utföra uppförsluten så att en "normalcyklist" med cykel utan växlar kan ta sig upp utan att behöva stå upp och trampa. Ett utförslut får ej heller vara kraftigare än att cykeln kan bromsas med en vanlig navbroms.

De faktorer som bestämmer den möjliga storleken på cykelvägens lutning och lutningens längd är dels cyklist-karakteristika (ålder, vikt, kondition, syreupptagningsförmåga o s v) dels cykelkarakteristika (antal växlar, typ av cykel, däck, vikt o s v) dels övriga faktorer som t ex vindhastighet och vindriktning, luftmotstånd och cykelvägens beläggning.

I princip kan man välja mellan två olika strategier för att ta upp en höjdskillnad: Antingen en kort kraftig lutning eller en lång mindre kraftig lutning. Vilket man väljer är beroende av faktorer som terräng, ekonomi o s v. Flera rapporter som behandlar utformning av cykelvägar förespråkar dock en minimering av lutningen på bekostnad av flera kurvor och längre väg.

För långa sluttningar kan det vara olämpligt att ta upp hela höjdskillnaden i en sektion. Sluttningen får då delas upp i flera lutande sektioner med horisontella vilplan emellan.

7.3.2 Cykellänkars lutning i litteraturen

Nedan redovisas kortfattat uppgifter om cykellänkars lutning hämtade från den i kapitel 6.3 beskrivna litteraturgenomgången.

U S A

I Planning and design of bikeways (1974) sägs att American Association of State Highway Officials rekommenderar 10 % som absolut maximilutning för en mycket kort sträcka. Vidare sägs att andra rapporter rekommenderar maximum 4,5 %. En lutning på 5 % får vara högst 90 m lång men skall helst inte vara längre än 30 m. En lutning på 2 % får vara högst 270 m men skall helst inte vara längre än 90 m.

Smith Jr (1977), ger inga normer eller tumregler för lutningar och deras längd. Istället redovisar man en tämligen komplicerad metod för att bestämma lämplig lutning. Metoden börjar med att man ansätter en lutning. Sedan räknar man ut vilket arbete som krävs för att ta sig upp för lutningen. Därefter jämför man den tid en cyklist orkar utföra ett så stort arbete, med den tid det tar att cykla upp. Om resultatet blir oacceptabelt ansätter man en ny lutning o s v.

I Fisher et al (1972) finns en tabell med rekommendationer för lutningens längd hämtad från olika länder.

Tabell 11. Lutning och lutningens längd.
Källa: Fisher et al (1972).

Lutning	Önskvärd längd (m)	Nederländerna		Danmark	Indien
		Normal längd (m)	Maximal längd (m)	Maximal längd (m)	Maximal längd (m)
10 %	Rekomme- deras ej	10	20	-	-
5 %	Rekomme- deras ej	40	80	50	20
4,5 %	25	51	102	100	-
4 %	31	62	125	200	50
3,5 %	45	90	180	300	-
2,9 %	61	122	244	500	-
2,5 %	80	160	320	-	-
2 %	125	250	500	-	-
1,7 %	180	360	-	-	-
1,4 %	-	490	-	-	-
1,3 %	-	640	-	-	-

Australien

I Notes for guidance in the provision of facilities for pedal cyclists (1976) ges en tabell för lutningar och deras längd på asfalt respektive grus.

Tabell 12. Lutning och lutningens längd på asfalt respektive grus.
Källa: Notes for the guidance in the provision of facilities for pedal cyclists (1976).

Sträcka (m)	Asfalt (%)	Grus (%)
1- 30	7,5	3,5
30-100	5,0	3,5
100-200	3,0	2,0
> 200	2,0	2,0

En annan australiensisk referens Guidelines for the design and construction of bicycle tracks menar att 4,5 % är maximal lutning men får överskridas kortare sträckor.

Sverige

I RIGU (1973) skiljer man på lutningskraven mellan interna och externa cykelvägar. Man anger krav för olika höjdskillnader och rekommenderar vilplan för varje meter höjdskillnad istället för att ange längsta längd för olika lutningar.

Tabell 13. Lutningskrav för intern resp extern cykelväg.
Källa: RIGU (1973).

Intern GC-väg		Extern GC-väg	
Höjdskillnad (m)	Största lutning (%)	Höjdskillnad (m)	Största lutning (%)
-2	5	- 3	6
2-4	4	3- 5	5
4-7	3	5-10	4
7-	2	10-	3

Cykeln (1975) redovisar samma krav som RIGU men tillägger att dessa krav innebär en mycket hög standard och de kan medföra så stora kostnader att avsteg från kraven måste göras. "Det är trots allt bättre med en backig cykelväg än ingen separering alls för cyklister". (Anm: Denna devis kan författaren inte helt ställa upp på. Om man har en cykelväg med dålig standard kan följderna bli att cyklisten använder bilvägen istället. Bilvägen har då inga anordningar alls för cyklister och blir därför farlig).

7.3.3 Fortsatt forskning

Den forskning, i del 2 av detta projekt, som kommer att behandla lutningar för cykellänkar, skall försöka visa om cyklister föredrar korta branta backar eller långa flacka. En gissning är att cyklister med växelcykel oftare väljer en kort brant lutning än cyklister med "vanlig" cykel.

Vidare beräknas lämpliga lutningar för olika höjdskillnader med hjälp av den ovan beskrivna amerikanska metoden.

Mätning av hastighetsminskning för olika lutning kan ge fördröjningen av en backe.

Resultatet förväntas ge underlag för rekommendationer för lutningen på olika typer av cykellänkar.

7.4 Beläggning

7.4.1 Allmänt om cykellänkars beläggning

I regler och normer finns inga speciella krav på cykellänkars beläggning. En jämn beläggning är ett krav om cykellänkarna skall användas. Cyklister värderar bekvämligheten högt och en ojämn, dålig beläggning kan medföra att cyklisten använder bilvägen istället. En ojämn vägbana ger dessutom vattensamlingar som ytterligare försämrar villkoren för att cykellänken skall bli använd. En dålig och ojämn cykelväg medför också att cyklisterna måste koncentrera sig på beläggningen och blir mindre uppmärksamma på andra trafikanter.

De ovan uppräknade olägenheterna med en ojämn beläggning gör att krav bör uppställas för cykelvägens jämnhet. I ett examensarbete vid Danmarks Tekniske Højskole, Institut for Veje, Trafik og Byplan, Schmidth et al (1978), har undersökts cykelvägars jämnhet och dess inverkan på cyklisterna. Men en servoaccelerometer, som registrerar stötar i lodrätt riktning, monterad på en cykel har beläggningen på olika cykelvägar i Danmark undersökts. Resultatet blev att cyklisterna accepterar en jämnhet som är mindre än de danska "vejreglernes" krav för bilvägar. Många cykelvägar uppfyller ändå inte dessa ganska beskedliga cyklistkrav.

Det enklaste sättet för trafikplaneraren i en kommun att undersöka cykellänkarnas beläggning är naturligtvis att ge sig ut på cykel i kommunens cykelvägnät.

Den jämnaste beläggningen för cykellänkar är asfalt. Asfalt kan läggas i olika färger. Asfalt är förhållandevis dyr i anläggning men billig i underhåll.

Betongplattor bör inte användas på cykelvägar. De är ojämnare att cykla på eftersom fogarna ofta är breda. Betongplattor bör förbehållas gångvägar och kan på så sätt markera att ytan är avsedd för just gångtrafik.

Dimensionering av överbyggnad och beläggning på cykelvägar är gjord för de arbetsfordon som fordras för cykelvägens byggande samt för snöröjningsmaskiner och renhållningsfordon. Detta betyder att överbyggnad och beläggning blir ganska dyr. Genom att göra underhållsfordon och snöröjningsmaskiner avsedda för cykelvägar skulle kostnaden för beläggning och överbyggnad kunna minska.

7.4.2 Fortsatt forskning

I del 2 kommer belägningens betydelse för cyklisternas bekvämlighet att studeras närmare. En inventering av vilka typer av överbyggnad och beläggning som används i Sverige kommer att ge underlag för en bedömning av lämpliga material. En jämförelse mellan kostnader och hållbarhet kan ge möjlighet till en rekommendation av lämpligaste utformning.

Kontrollberäkningar av olika överbyggnader kan ge besked om dagens kraftiga dimensionering är nödvändig.

8 UTFORMNING I KORSNING

8.1 Säkerhet

8.1.1 Samband säkerhet - utformning

Cyklisten är en oskyddad trafikant och som sådan ofta inblandad i trafikolyckor. Olyckor med oskyddade trafikanter inom tätbebyggt område är koncentrerade till de halvcentrala områdena utanför själva stadskärnan. Av totala antalet cykelolyckor sker c:a 75 % i korsningar. Gator med cykelbanor har oftast lägre olyckstal än gator utan sådana. Antalet olyckor som sker i korsningar är emellertid nästan lika stort om det finns cykelbana eller ej. Däremot är antalet olyckor på sträckor betydligt mindre där det finns cykelbana.

I Cykeln (1975) beskrivs ett standardklassificeringssystem för cykelleder. I detta ingår en klassificering av korsningar bilväg - cykellänk med avseende på säkerhet. Ju högre hastighet den korsande biltrafiken har och ju större trafikflödena är, desto lägre blir säkerheten i korsningen.

Tabell 14. Standardklasschema för korsningar mellan cykelled som går på cykelväg, på cykelbana, i cykelfält eller på blandtrafikgata, och gata med biltrafik.
Källa: Cykeln (1975).

Korsande fordons hastighet (km/h)	Korsande fordonsflöde	S T A N D A R D K L A S S E R		
		1	2	3
110/90		Planskild korsning	Planskild korsning	Planskild korsning
70		Planskild korsning	Trafiksignal	Trafiksignal
50	Stort	Planskild korsning	Trafiksignal	Trafiksignal
50	Medel	Planskild korsning	Trafiksignal	Trafiksignal
50	Litet	Trafiksignal	Markerad cykelöverfart	Markerad cykelöverfart

De olika typerna av korsningar, deras utformning och egenskaper har presenterats i kapitel 4.

Förutom de faktorer som finns i tabell 14, finns det naturligtvis ett flertal andra som påverkar cykeltrafikens säkerhet. Exempel på sådana faktorer är:

- siktförhållanden (behandlas i avsnitt 8.1.2)
- antalet korsande körfält
- komplicerade företrädesregler mellan bil- och cykeltrafiken (behandlas i avsnitt 8.1.3).

I Cykeln (1975) sägs vidare att man i framtiden sannolikt kommer att kunna ange risktal för olika trafikmiljöer. Sådana risktal skulle t ex för en markerad cykelöverfart kunna ange antal olyckor per cykel och antal olyckor per personbilskm eller kombinationer av bådadera.

Dessa risktal skulle, tillsammans med uppgifter om fördröjning i olika typer av korsningar, vara till stor nytta vid samhällsekonomisk utvärdering av, och val mellan, olika cykelprojekt.

En ansats till att ta fram risktal för cyklister i olika korsningar finns presenterad i Hydén et al (1978). De resultat om cyklister i blandtrafik som finns presenterade här tyder på att följande samband föreligger:

- Höghastighetskorsningar (medianhastighet för passerande motorfordon överstiger 30 km/h i någon tillfart) är 3 ggr farligare än låghastighetskorsningar (medianhastighet för passerande motorfordon understiger 30 km/h i samtliga tillfarter) och signalreglerade korsningar.
- I höghastighetskorsningar ökar risktalen med passagesträckan.
- Refug, som möjliggör passage i två etapper, reducerar risken kraftigt i höghastighetskorsningar.
- I låghastighetskorsningar är högerreglering farligare än övriga regleringsformer.
- I höghastighetskorsningar är cyklistens risk högst då denne skall lämna företräde.
- Separat vänstersvängande körfält reducerar olycksrisken för vänstersvängande cyklister till mindre än hälften.

8.1.2 Fri sikt

Vid plankorsning mellan vägar av olika slag erfordras siktområden som medger erforderlig stoppsträcka för trafikant på respektive väg. Med stoppsträcka menas den sammanlagda sträcka för reaktion och bromsning som erfordras för att stanna ett fordon.

Enligt "Guidelines for the design and construction of bicycle Tracks, Paths and Lanes, kan den erforderliga

stoppsträckan beräknas enligt tabell 15.

Tabell 15. Stoppsträcka vid olika hastighet. G = lutning.
Källa: Guidelines for the design and construction of bicycle tracks, paths and lanes.

Hastighet (km/h)	Stoppsträcka (m)
25	$S = 25 + G \%$
30	$S = 42 + 1,2 G \%$
50	$S = 70 + 1,3 G \%$

Ett annat sätt att beräkna stoppsikten, är genom följande formel, som finns refererad i ett flertal rapporter.

$$S = \frac{V^2}{225f \pm G} + 0,7 V$$

där S = stoppsträckan i meter

V = hastigheten i km/h

f = friktionskoefficient (normalt 0,4)

G = lutning i procent

Båda de ovan angivna formlerna ger ungefär samma värden vid normal friktionskoefficient. En dimensionerande hastighet på 25 km/h ger en stoppsträcka på 25 m på plan mark.

Detta värde är betydligt längre än de 10 m som rekommenderas i RIGU som stoppsträcka för cyklar. Även en hastighet på 16 km/h ger en stoppsträcka längre än 10 m, nämligen 15 m.

I RIGU sägs vidare att sikten inom siktområdet inte får begränsas av fasta föremål som är högre än 1,0 m. Enstaka högre föremål med bredd mindre än 0,3 m såsom belysningsstolpar och trädstammar beaktas ej.

Där fri sikt inte kan ordnas rekommenderar RIGU att fållor uppsättes. Många av dessa fållor är dock konstruerade så att man måste stiga av cykeln, vilket ger stor fördröjning. Fållor är dessutom olämpliga ur underhållssynpunkt.

8.1.3 Cykeljuridik i korsningar

Vid de beteendestudier och intervjuer, som utförts i olika projekt inom ramprogrammet om cykeltrafik vid institutionen för trafikteknik, LTH, har det visat sig att cyklister ofta inte beter sig enligt lagar och för-

ordningar. Särskilt markerat är detta "lagvidriga" beteende i korsningar. Detta behöver inte, som många tycks tro, enbart bero på att cyklisterna medvetet ignorerar gällande regler. Vid ovannämnda intervjuer har det visat sig att det felaktiga beteendet ofta beror på okunnighet och brist på information om hur man skall cykla.

Den trafikplanerare som vill förvissa sig om att det verkligen kan vara svårt att förstå hur man skall cykla i en korsning, behöver endast per cykel ta sig till närmaste trafikskorsning med cykelbanor. När man ser alla markeringar, övergångsställe - lämna företrädelinje - cykelmarkering - ledlinjer för bilar - bandyklubbör o s v, o s v, inser man kanske att den så enkla och logiska skrivbordsprodukten i verkligheten blivit alltför komplex.

Att undersöka vad cyklister vet om de regler och förordningar som gäller och på vilket sätt informationen kan förbättras borde vara en viktig forskningsuppgift som dock inte ryms inom detta projekt. I detta projekt bör istället studeras hur cyklisternas säkerhet i korsningar påverkas av gällande regler och den utformning som följer av dessa regler.

Man kan konstatera att i lagstiftningen förekommer endast begreppet cykelbana. En cykelväg är emellertid juridiskt samma sak.

Regler för företräde mellan cykel och annat fordon finns i vägtrafikkungörelsen (VTK) enligt följande:

37 §, första stycket:

"Förare som ämnar färdas in på huvudled har väjningsplikt mot varje fordon på huvudleden".

37 §, andra stycket:

"Förare har även i annat fall än som sägs i första stycket väjningsplikt (....) när han kommer in på väg från parkeringsplats, fastighet, bensinstation (....) samt, om annat ej följer av 40 §, när han från cykelbana eller vägren svänger in på eller korsar körbana".
(förf:s understrykn)

38 §, första stycket:

"I vägskorsning har förare, om ej annat följer av 37 §, väjningsplikt mot fordon som samtidigt närmar sig från höger på annan väg".

40 §, första stycket:

"I vägskorsning får förare ej svänga förrän det kan ske utan hinder för motgående trafik eller för cyklande eller mopedförare som korsar den körbana på vilken han ämnar köra in eller för

cyklende eller mopedförare som korsar den körbana på vilken han ämnar köra in eller för gående som färdas över denna körbana".

Hur dessa regler påverkar utformningen av gatukorsningar och därmed cyklisters säkerhet har studerats av Sven Ekman, Stockholms gatukontor. Följande avsnitt bygger i stort på ett antal mindre rapporter skrivna av honom.

VTK säger inget uttryckligt om huruvida en separat cykelbana utmed vägen tillhör huvudleden eller ej. En intern tolkning inom TSV är att om avståndet mellan körbana och cykelbana är "litet" så hör cykelbanan till huvudleden. Uttrycket liten har man vidare tolkat som högst 6 m.

Om avståndet körbana - cykelbana är högst 6 m gäller alltså § 37, 1:a stycket och cykeln har alltså företräde. Är avståndet större än 6 m gäller § 37, 2:a stycket och då skall cykeln alltså lämna företräde.

I § 40 sägs att svängande trafik skall lämna företräde åt cykel som korsar den körbana som det svängande fordonet skall köra in på. Detta gäller oberoende av om cykelbanan ligger utmed huvudled eller ej. Även denna regel kräver förstås en precisering av ett största avstånd mellan körbana och cykelbana. Toleringen finns i Cykeln (1975) och anger även här ett mått på högst 6 m för att regeln skall gälla.

Detta mått på 6 m som används i tolkningen av VTK § 36, 40 torde vara något för litet. Man måste se till att cyklisten inte hamnar i den högersvängande bilens "döda vinkel".

Hydén et al (1978) har kommit fram till att övergångsställe som ligger närmre än 2 m eller längre än 10 m ifrån korsningen har lägre olycksrisk än övergångsställe som ligger 2-10 m från korsning. Man kan förmoda att detta även gäller cykelöverfarter.

Ytterligare ett juridiskt problem uppstår där man har dubbelriktad cykelbana på ena sidan av gatan. Här uppstår i gatukorsning icke önskvärda företrädesregler för den cyklist som färdas i "motriktningen", d v s på gatans vänstra sida. På cykelbanan som hör till huvudled har då den "motriktade" cyklisten företräde framför motorfordon från vänster. Föraren av ett sådant fordon kan ha svårt att observera den från höger "på fel cykelbana" kommande cyklisten, särskilt som fordonsföraren i detta läge normalt tittat åt vänster. Den "motriktade" cyklisten får också enligt VTK 40 § företräde framför medlöpande motorfordon som svänger vänster och därmed korsar den rakt-fram-gående cyklistens färdväg. Cyklisten bör i dessa båda situationer ej kräva eller förlita sig på sin rätt till företräde.

Detta problem kan inte lösas genom en ändring av utformningen, men har dock uppkommit genom att utformningen tillåter dubbelriktad trafik.

8.1.4 Fortsatt forskning

Som vi sett i kapitel 8.1.1-8.1.3 finns en hel del säkerhetsproblem i korsningar som borde studeras ur utformningssynpunkt.

I del 2 kommer följande frågeställningar rörande säkerhet i korsningar att behandlas:

- 1) Risktal för olika korsningstyper
- 2) Stoppsträckor för cyklar
- 3) De juridiska reglernas inverkan på säkerheten
- 4) Förslag till korsningsutformning som medför förbättrad säkerhet för cyklisten.

1) Risktal för olika korsningar

För samhällsekonomisk utvärdering av olika cykelprojekt, t ex vid fördelning av statsbidrag till cykeltrafikanläggningar, skulle det vara väsentligt att kunna ange risktal för olika utformning av t ex korsningar.

Att ta fram risktal för olika korsningstyper med cykeltrafik är ett mycket komplext problem.

Med hjälp av olycksrapporter om samtliga cykelolyckor som kommit in till akutmottagningen vid Lunds lasarett under 1 år, samt kompletterande konfliktstudier kommer dock ett inledande försök till riskbestämning för olika korsningstyper att göras.

2) Stoppsträckor för cyklar

För att kunna bestämma lämpliga sikttrianglar för olika korsningstyper kommer cyklisters stoppsträcka vid olika hastighet att bestämmas.

Bestämningen av stoppsträcka kan göras för olika lutning på cykellänken samt för olika väglag. Som resultat kan sikttrianglar föreslås för olika korsningsutformning.

3) De juridiska reglernas inverkan på säkerheten

De följder som tolkningen av olika paragrafer i VTK ger vid utformningen av korsningar kommer att studeras. Lämpligheten av måttet 6 m, mellan körbana och cykelbana, för att avgöra om cykelbanan hör till huvudled eller ej, kommer att undersökas.

Vidare kommer problemen med dubbelriktade cykelbanor i korsningar att diskuteras och en relevant skyltning och utformning att föreslås.

4) Förslag till korsningsutformning

Med hjälp av resultaten från 1), 2), 3) ovan plus andra forskningsresultat kommer förslag till utform-

ning av korsningar där cykeltrafik förekommer att framtagas.

8.2 Kantsten vid cykelvägars anslutning till körbana

8.2.1 Allmänt om kantsten vid cykelöverfarter

Frågor om kantstenens vara eller icke vara har studerats av Sven Ekman, Stockholms gatukontor. Följande framställning bygger på en utredning gjord av honom. Vid cykelvägars anslutning till körbana har det i många kommuner varit vanligt att sätta en kantsten. Under de senaste åren har det, efter påtryckningar från cyklister och cyklistorganisationer, pågått en diskussion vid många gatukontor, huruvida dessa kantstenar är nödvändiga.

Ser man till cykeltrafikanternas framkomlighet och bekvämlighet är det helt klart att kantstenar är av ondo. Cykeln av idag saknar nästan helt fjädring. Föremål fastspända på pakethållaren ramlar av och fälgarna kan bli skadade vid passage av kantstenar. Detta gäller inte minst de fälgar av lättmetall som finns på moderna sportcyklar.

Vilka är då skälen till att man i många kommuner ändå har kantstenar, i bästa fall avfasade med asfalt?

Vid diskussioner med trafikplanerare har följande argument framförts:

- 1) Hänsyn till handikappade
- 2) Säkerhetsskäl
- 3) Dagvattenavrinning
- 4) Snöröjning

1) Hänsyn till handikappade

Gruppen "handikappade" är en mycket inhomogen grupp. De grupper som framförallt vill ha kvar kantstenar är de blinda, Mot detta kan anföras att blinda oftast inte ensamma ger sig ut på de gång-cykelvägar som utnyttjas av både cyklister och mopedister. Däremot bör naturligtvis kantstenen finnas kvar på ytor reserverade enbart för de gående.

Tilläggas kan att många andra kategorier handikappade som t ex rullstolsbundna och personer med käpp har samma intresse som cyklisterna av att kantstenen är helt borttagen.

2) Säkerhetsskäl

Ett vanligt förekommande argument för kantstenar är att de ur trafiksäkerhetssynpunkt skulle vara en fördel. Kantstenen skapar en klar markering mellan körbana och cykelväg. Kantstenen tvingar också cyklister att bromsa in. Därvid skulle alltså risken för en olycka minska.

Mot detta synsätt kan anföras att kantstenen inte hindrar en cyklist från att cykla ut på körbanan. Däremot måste cyklisten ofta bromsa in när han skall upp på en cykelväg. Detta kan få till följd att en eventuell bilist missbedömer cyklistens hastighet och tror att cyklisten skall lämna körbanan fortare än vad som blir fallet.

Som visas i kapitel 8.2.2 har kantstenen ingen hastighetsreducerande effekt vid färd ut i körbanan. Däremot koncentreras cyklistens uppmärksamhet på själva kantstenen istället för den korsande trafiken. Denna effekt är naturligtvis inte önskvärd ur säkerhetssynpunkt.

I de fall då en cyklist färdas längs en gata och svänger in på en cykelväg innebär kantstenen en slirningsrisk. För att minska denna risk gör många cyklister först en vänstersväng ut från kantstenen för att kunna korsa den mer vinkelrätt. En sådan manöver är naturligtvis ej heller önskvärd ur säkerhetssynpunkt.

3) Dagvattenavrinning

Att kantstenen underlättar dagvattenavrinningen anføres också som ett skäl att behålla denna. Det kan naturligtvis hända att man får vattensamlingar i rännstenen vid regnväder. Har man då kantsten blir vattensamlingens utbredning mindre, men olägenheten består.

Att utföra en anslutning av cykelväg utan att använda kantsten är naturligtvis ingen omöjlighet utan endast en fråga om noggrannhet vid utförandet.

4) Snöröjning

Förare av plogbilar och andra renhållningsfordon styr ofta genom att plogen trycks mot kantstenen. Om då denna har ett tvärt avbrott kan man löpa risk för ett olycksfall. Detta kan undvikas om kantstenen utjämnas till noll utan invikning eller tvärställning.

Vid cykelvägs anslutning till gata i korsning bör emellertid kantstenen kunna vikas in. Fördelarna är en bättre optisk ledning för svängande fordon och en mer distinkt utformning och särskiljning av cykel- respektive gångytor.

Som vi kan se är inget av de fyra nämnda argumenten för kantstenar särskilt hållbara. I följande kapitel redovisas en mindre fältundersökning av hur cykelhastigheten ändras vid passage av kantsten.

8.2.2 Fältstudier och fortsatt forskning

För att utreda hur cyklisters hastighet ändras vid passage av kantsten har hastigheten före och efter en kantsten mätts för 200 cyklister. Kantstenen är belägen där en cykelväg mynnar ut i vändplats utan biltrafik. Kantstenen är c:a 10 cm hög och avfasad i 45° vinkel med asfalt. Hastigheten har mätts från "ostörd" ned till "lägsta" hastighet. Hälften av de 200 cyklisterna cyklade uppför och hälften nedför kantstenen.

De cyklister som cyklade utför kantstenen, "ut i gatan", visade stor spridning i hur hastigheten ändrades, allt från hastighetsminskning med 4 km/h till hastighetsökning med 2 km/h. I medeltal minskade hastigheten för "utförscyklister" med 1 km/h.

De cyklister som cyklade uppför kantstenen, "upp från gatan", visade mycket mindre spridning i hur hastigheten ändrades. Här minskade hastigheten för samtliga cyklister. I medeltal minskade hastigheten för "uppförscyklister" med 2,5 km/h.

Som vi kan se har uppförscyklister en större hastighetsminskning än utförscyklister. Beteendestudier samtidigt med hastighetsmätningarna visade också att för uppförscyklister sker hastighetsminskningen till stor del före kantstenen, alltså "på gatan" medan utförscyklister minskar sin hastighet på eller efter kantstenen, också "på gatan". Det enda kantstenarna medverkar till är alltså att cyklisten befinner sig längre tid på körbanan.

Studierna visade också att utförscyklister vid passagen koncentrerade sig på själva kantstenen. Vid utfart i en körbana kan detta innebära att allt för stor del av uppmärksamheten koncentreras till att göra "stöten" så lite obehaglig som möjligt, istället för på trafiken.

I del 2 kommer kantstenarnas betydelse för vägvalet i makro- och mikroskalan att studeras. I makroskalan kan t ex studeras hur många som väljer att cykla på gatan istället för cykelbanan om cykelbanan passerar många anslutande gator och därmed många kantstenar. I mikroskalan kan studeras hur en dåligt utförd kantsten gör att man väljer att cykla någon meter vid sidan av kantstenen och därmed beter sig på ett trafikfarligt vis.

Vidare kommer att undersökas hur man kan utföra anslutning av cykelväg till en körbana utan att använda kantsten. Här kommer att undersökas hur cyklister upplever olika korta lutningar, hur man löser dagvattenavrinningen o s v. Dessa undersökningar kommer att bygga på en inventering av hur olika kommuner utformar kantstensanslutningen idag.

8.3 Signalanläggningar för cyklister

8.3.1 Allmänt om signalanläggningar för cyklister

Under senare år har utvecklingen av styrutrustningen för signalanläggningar gjort att gång-, cykel- och motorfordonstrafik kunnat särskiljas allt bättre. I många signalanläggningar ges cykeltrafiken precis som gångtrafiken inte grönt förrän efter särskild detektering. Detta medför att cyklisten alltid måste stanna för att trycka på knappen och vänta större eller mindre del av ett signalomlopp, även om cyklisten anländer under den fas då den parallella motorfordonstrafiken har grönt ljus. Teoretiskt är principen en säkerhetsmässig fördel, eftersom konfliktrisken mellan högersvängande motorfordon och raktframgående cyklar minskar i och med att cyklisterna först tvingas stanna. Effekten kan eventuellt bli den motsatta. Fördröjningen känns från cyklisternas synvinkel "onödig" eller orättvis jämfört med motorfordonstrafiken och torde bidra till att en stor andel av cyklisterna helt nonchalerar cykel-signalerna. (Ovanstående är ett referat från ett sammanträde vid Stockholms gatukontor 1977-08-24 Ekman (1977)).

Beträffande placering av signalstolpar finns inga allmänt gällande normer. Vid Stockholms gatukontor har man enats om följande principer:

- Signalstolpar på vilken monteras tryckknappsdetektorer bör placeras så att tryckknappen kan nås av cyklisten.
- Signalstolpe bör placeras minst 0,5 m utanför beläggningskant cykelbana/cykelfält.
- Signalstolpe med tryckknapp indrages 1-1,5 m från kantstöd mot körbana. Därigenom kan cyklist nå tryckknapp utan att framhjulet sticker ut i körbana.
- Placering av stolpar i innerkurva undviks om möjligt. I andra hand eftersträvas i sådant fall större avstånd i sida.
- Vid cykelbana med signalstolpar på båda sidor placeras stolparna så att fritt avstånd om minst 3,5 m erhålles emellan dem.
- Utstickande skyltar och lyktor i innerkurva undviks.

Utöver ovanstående punkter bör man tänka på att lampan placeras i lagom höjd för cyklisten och inte i samma höjd som signallampor för bilister.

8.3.2 Fältstudier och fortsatt forskning

I många kommuner placeras en cykelsignallampa endast på den stolpe där också tryckknappen finns. Detta innebär att cyklisten måste backa för att kunna se lampan

när han tryckt på knappen. Istället ser många cyklister på signallampan för gående. Oftast fungerar detta tillfredsställande eftersom gångfas och cykelfas ofta är samma. I de fall där så inte är fallet kan detta ställa till problem.

I en studie av cyklister i en korsning med endast en signallampa beteendestuderades 214 cyklister som tryckt för grönt. Utfallet av denna undersökning framgår av nedanstående tabell.

Tabell 16. Vilken signal tittar cyklisten på?

Kontroll innan passage	Andel (%)
Cyklistsignal	22
Gåendesignal	72
Bilstopp	6

Som vi kan se tittade totalt endast 22 % av de undersökta cyklisterna på cyklistsignalen. 6 % av cyklisterna cyklade inte förrän man sett att ankommande bilar stannat.

Detta resultat visar att signallampan för signaler för cyklister bör dubbleras med en lampa på andra sidan gatan. Eventuellt kan endast en lampa uppsättas, i så fall på motstående sida av gatan som är fallet med gångsignallampan. Huruvida detta är trafikjuridiskt riktigt kommer att undersökas i del 2.

I del 2 kommer också villkoren för och möjligheter till detektering av cyklister på cykelvägar att undersökas.

Resultatet av forskningen i del 2 kan bli underlag för rekommendationer för utformning av signalanläggningar för cyklar.

9 UTFORMNING AV CYKELVÄGNÄT

9.1 Olika principer för utformning av cykelvägnät

Utformningen av cykelvägnät hänger samman med utformningen av hela vår fysiska miljö. Uppbyggnaden av ett bra cykelvägnät påverkas därför av de beslut som fattas om

- Områdesanvändningen, d v s lokaliseringen av bostäder, arbetsplatser, service o s v i förhållande till varandra. Det är bekant att faktorer som avstånd och topografi spelar stor roll för cyklistens vägval. Det är därför viktigt att planering av gång-cykelsystemet blir en integrerad del i arbetet med generalplaner, dispositionsplaner o s v.
- Utformningen av bil- och kollektivtrafiksystemet
Att gång-cykelsystemets kvalitet är avhängigt utformningen av bil- och kollektivtrafiksystemet är ganska självklart. Därför borde det också vara självklart att planeringen av gång-cykelsystemet ingår som en naturlig del vid planering av system för bil- och kollektivtrafik.

De normer och anvisningar som överhuvudtaget talar om cykelvägnät är inte många. I Cykeln, (1975) finns ett kapitel som behandlar start- och målpunkter, tillgänglighet och maskvidd.

SCAFT-normerna är orsaken till många bra interncykelvägnät i kommunernas ytterområden. Normen publicerades 1967 men redan tidigare hade dess idéer tillämpats på olika ställen. I Stockholms finns t ex separerade cykelvägnät från slutet av 40-talet (Västertorp, Blackeberg). Det är dock viktigt att komma ihåg att SCAFT i första hand är en normsamling för biltrafiksystemet.

Jensen (1981) presenterar ett antal principer för utformning av cykelvägnät. En del av principerna är avsedda för cykelvägnät på landsbygd och refereras därför inte här. Nedan redovisas de principer som anges för planering av cykelvägnät i tätbebyggt område.

"Gröna stigmetoden"

Denna metod för uppbyggnad av cykelvägnätet har använts i Danmark redan på 1940-talet. Nätet består företrädesvis av friliggande cykelvägar. Där sådana inte kan byggas, t ex på grund av bebyggelse, används cykelbanor och cykelvägar längs gata, i görligaste mån skilda från körbanan med buskar eller gräs. Korta sträckor av villagator med låg trafik används också.

Principen för planläggning vid "Gröna stigmetoden" var att cykelvägarna skulle gå i de nyanlagda parkbälten som anlades på 1940-talet. Cykellänkarna gick dels radiellt, dels som tvärgående förbindelser. Cykellänkarna knöts också till järnvägsstationerna. På den tiden

fick man i Danmark ta med cykeln på tåget.

De två grundläggande idéerna i "Gröna stigmetoden", aktiv uppbyggnad av miljön kring cykellänken och kombination cyklar-kollektivtrafik, är väl värda att ta vara på idag.

Cykelledsmetoden

I denna metod skiljs cyklister och bilister åt endast om en blandning på de svaga trafikanternas villkor inte är möjlig. Cyklisterna skall ha tillgång till samtliga gator, men har företräde endast på de särskilda cykellänkarna. För att cyklisten frivilligt skall fås att välja cykellänkarna får omvägen om man använder dessa inte bli för stor. En maskvidd på 300 m anses som maximum.

Cykellederna består inte av ett separat nät av cykelvägar. Lederna följer ofta befintliga gator vilket ofta är det enklaste sättet att säkra kontakten med bostäder, affärer o s v. Genomfartstrafiken och andra större gator förses med cykelbanor medan lokalgator och liknande utföres så att bilarna anpassar sig till cyklisterna. Detta utföres då med trafiksaneringstekniker som Woonerf.

De leder som går på vanliga gator knyts samman med korta förbindelsecykelvägar. Även cykelvägar i parker och grönområden kan utgöra en del cykelvägnät.

Där cykellederna korsar bilgator med mindre trafik utföres plankorsningar, medan korsningar med högtrafikerade gator förses med signaler eller tunnel/bro.

"Cykelledsmetodens" användande av existerande gator, integrerade lösningar sägs ge längre anläggningskostnader och större upplevelserikedom än traditionell trafikseparering.

Trafiktalsmetoden

"Trafiktalsmetoden" bygger på att man med hjälp av räkningar av cykeltrafiken bestämmer lämpligaste läget för cykelleden. Även en genomgång av rapporterade olyckor ingår i förarbetet.

Cykellederna kan innehålla många olika typer av cykellänkar, men ofta består förbättringen för cyklisterna i att cykelbanor anläggs vid större gator och vägar där en stor del av cyklistens målpunkter finns. Ibland måste cykeltrafiken flyttas till parallella "bakgator" när utrymme för cykelväg inte finns på huvudvägen.

Trafiktalsmetoden är mindre användbar i områden med liten cykeltrafik eftersom underlaget ifråga om räkningar ej blir tillräckligt. En annan nackdel kan vara att man vid alltför stelbent användande av metoden ej får ett sammanhängande nät.

Säkerhetsstandardmetoden

Denna metod är den som beskrivs i Cykeln (1975) och innebär att man försöker uppnå en jämn säkerhetsstandard på hela cykelvägnätet. Metoden bygger på klassificering av sträckor och korsningar i olika standardklasser. Metoden finns utförligt presenterad i Cykeln (1975) och genomgås därför inte här.

Säkerhetsstandardmetoden ser på cykelvägnätet endast ur säkerhetsmässig aspekt, vilket gör den ganska begränsad i sin användning. En fördel kan vara att den tvingar planerare och politiker till att ta ställning till om de vill göra en satsning på cykeltrafiken genom att ge denna en jämn och hög standard.

9.2 Utformning av cykelvägnätet

Ett cykelvägnät bör vara uppbyggt så att varje entré är förbunden med målpunkter inom det egna området. Områdescentrat bör i sin tur vara förbundet med olika externa målpunkter utanför det egna området.

Interna start- och målpunkter är t ex:

- entréer
- områdescentrum
- daghem
- låg- och mellanstadieskolor
- busshållplatser

Externa start- och målpunkter är t ex:

- stadscentrum
- stadsdelscentra i andra områden
- gymnasie- och högstadieskolor
- arbetsplatser
- sportanläggningar
- järnvägsstationer

Cyklisten färdas med ungefär samma hastighet oavsett hur långt han skall, se kapitel 7.5.5. Detta betyder att det inte finns någon anledning att differentiera cykeltrafik på leder med olika standard. Orienteringen i ett cykelvägnät kan däremot underlättas om man skiljer på cykelleder med olika funktioner. Interna cykelleder förbinder alltså interna start- och målpunkter medan externa cykelleder förbinder externa start- och målpunkter. Någon skillnad i geometrisk standard mellan dessa båda typer är med dagens cykeltrafik troligen ej motiverad.

9.3 Fortsatt forskning

I alla normalt förekommande trafiksystem är den närmaste vägen mellan en start- och målpunkt ofta en kombination av cykellänk och bilväg. Har man två olika nät, ett bilnät och ett cykelnät, som man lägger över varandra, är detta en naturlig följd. Man måste därför

vara ytterst noggrann vid placering av nya cykelleder.

Det finns ett behov av att studera hur val av maskvidd, skyltning o s v påverkar cyklisternas vägval.

Detta kan ske dels genom en inventering av de cykelvägnät vi har idag, dels genom en undersökning enligt "stråkmetoden", se kapitel 5.7.

10.1 Cykelparkeringens problem

När man läser trafikteknisk litteratur, som behandlar cykeln, framhålls nästan alltid, som en av de största fördelarna, att cykeln är lätt att parkera. De senaste årens starkt ökade intresse för cykling, p g a ökade bensinpriser, ökat intresse för motion o s v, har dock medfört att man på vissa håll fått betydande parkeringsproblem. Järnvägsstationer, bussterminaler och andra ställen där man långtidsparkerar cykeln har oftast inte parkeringsanläggningar för cyklar, dimensionerade efter dagens efterfrågan. Brist på parkering kan resultera i skador på byggnader, minskad framkomlighet för fotgängare och minskad användning av även den bäst planerade cykelväg.

Ett annat problem i samband med cykelparkering är stöldproblemet. I takt med att cykelantalet ökar, ökar också antalet cykelstölder. De senaste åren tycks också cykelstölder som kan rubriceras som "lån", minskat till förmån för stölder för försäljning. För att försöka vända denna trend finns 2 principiellt olika metoder:

- 1) Göra det svårare att sälja den stulna cykeln
- 2) Göra det svårare att stjäla cykeln.

Endast metod 2 kommer att behandlas i denna rapport.

En annan fråga som i förlängningen rör cykelparkeringsproblematiken är cykeln kontra kollektivtrafiken. Många skulle säkert förordra att man skulle kunna ta med sig sin cykel på bussen eller tåget, kanske i en särskild vagn. Då kollektivtrafikföretagen i allmänhet ställer sig negativa till detta är det viktigt att man i alla fall kan ge resenären en någorlunda stöldsäker cykelparkering.

Cykelparkering kan i stort dels in i två olika typer: Långtidsparkering och korttidsparkering. Med långtidsparkering menas t ex dagsparkering vid järnvägsstation eller bussterminal medan korttidsparkering motsvarar exempelvis parkering vid uträttande av ärende i affär, post, bank eller dylikt. För dessa två huvudtyper ställs helt olika krav vad beträffar lokalisering och utformning. För långtidsparkering kan t ex ställas krav på klimatskydd. Placering och utformning av cykelparkering är överhuvudtaget mycket viktiga, eftersom cyklister i princip kan välja att parkera sin cykel var som helst.

Det ökade intresset för cykeltrafik har inneburit att man i många kommuner arbetar med cykeltrafikplaner. Genom detta arbete förbättras efter hand möjligheterna att per cykel kunna röra sig över hela tätorten på trafiknät speciellt avsedda för detta trafikslag.

Vid samtliga målpunkter i detta trafiknät krävs någon form av uppställningsplatser för cyklar. Planering av cykelparkering måste vara en integrerad del i planeringen av cykelvägnätet. Det är av stor vikt att man redan vid planering av cykelleder och cykelstråk reserverar plats för och utformar bra cykelparkeringsanläggningar.

Så görs inte idag, och vid en genomgång av några svenska städers cykelplaner, har det visat sig att inte ett ord nämnts om cykelparkering i någon av dem. Att så inte är fallet är inte så särskilt förvånande då ju parkeringsproblematiken hittills inte direkt förknippats med cyklar. Men i takt med att cykeltrafiken vuxit fram har man på vissa platser fått betydande parkeringsproblem, främst då vid målpunkter typ järnvägsstation.

I detta sammanhang bör kanske påpekas vikten av att se cykelnätet som en integrerad del i samhällets trafiksystem. Ser man cykeltrafiknätet på detta sätt är det t ex självklart att anlägga cykelparkeringsplatser vid busshållplatser, terminaler, järnvägsstationer, samåkningsparkeringsplatser o s v.

Vid planering av bostadsområden bör utrymme för cykelparkering anordnas både inom- och utomhus. Härvid bör man beakta att även utrymme för smärre reparationer bör finnas.

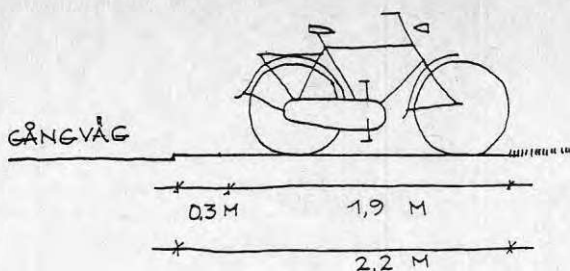
10.2 Lokalisering av cykelparkeringsplatser

Placeringen av cykelställ är avgörande för om cykelstället skall bli använt eller ej. Ofta behöver ett cykelställ bara stå någon meter "fel" för att det inte skall utnyttjas.

Cyklister vill, som andra trafikanter, minimera vägen mellan start-målpunkt och parkering. Användandet av cykelställ bestäms av den extra väg en cyklist är beredd att gå till eller från cykelstället. Denna extra väg är en funktion av hur länge cykeln skall stå i stället, samt vilka övriga tillgängliga ytor som finns tillgängliga för parkering. Hudson (1970) anger följande approximativa värden för avstånd till parkering:

Långtidsparkering - max 75, normalt 50 m
Korttidsparkering - 25-40 m

I Cykelparkering (1976) anges värdet 50 m mellan bostad och cykelparkering. Klart är att ett större antal små cykelställ är bättre än ett stort. Cykelställ får inte stå så nära ingångar att fotgängarna hindras eller skadas. Ytorna för cykelställ får heller inte inkräkta på det utrymme en handikappad kan behöva för att ta sig in i och ut ur byggnaden. Cykelparkeringen får heller inte placeras så att den blir till fara för synskadade personer. Ställ och cykel bör stå minst 0,3 m från gångbanan. Se figur 27.



Figur 27. Mått för cykelställ vid gångbana. Cykel-parkering (1976).

Cykelställ bör placeras så att det inte finns någon risk för påkörning av bilar, t ex vid bilparkering. Ur denna synvinkel är t ex cykelparkering som avgränsning mot bilgator inte särskilt lyckad.

Ur renhållnings- och snöröjningssynpunkt bör cykelställen placeras så att de är till minsta möjliga hinder för dessa servicefordon.

För dem som cyklar till arbetet större delen av året är det önskvärt att plats för cykelparkering kan erbjudas inomhus, t ex i anslutning till entréer, bilparkering i källare eller liknande. I slutna kvarter i innerstaden kan det vara svårt att ordna parkeringen utomhus. Här kan det bli nödvändigt att man ordnar parkeringen i särskilda cykelgarage innanför fasaden för att hindra en oordnad uppställning mot fasad eller kantstensuppställning.

10.3 Utformning av cykelparkeringsplatser

10.3.1 Krav på utformningen av cykelparkeringsplatser

För utformningen av cykelparkeringsplatser kan vissa grundläggande krav uppställas. Cykelparkeringen bör:

- 1) - ge gott stöd åt cykeln;
- 2) - möjliggöra snygg och ordnad uppställning;
- 3) - medföra liten ansträngning att parkera och ta ur cykeln;
- 4) - göra det möjligt att låsa fast cykeln;
- 5) - ge skydd mot regn och snö;
- 6) - möjliggöra naturlig övervakning;
- 7) - ej hindra underhåll, rengöring och snöröjning

Nedan kommer dessa krav att behandlas i tur och ordning.

- 1) Cykelställ bör utformas så att de passar så många olika cykeltyper som möjligt (hjul diameter, ramhöjder, fälgbredder o s v). I de flesta cykelställ kläms hjulen fast i stället med ett av hjulen. Ju större del av fälgen som kläms fast av stället desto säkrare står cykeln i stället, och desto mindre blir risken för skador och snedbelastning av cykeln.

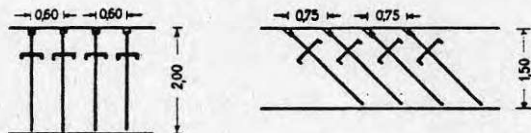
För att lösa problemet med olika stora hjuldiametrar kan man använda sig av avsmalnande infästningar. Problemet med olika hjuldiametrar löses med större stödyta. Ser man till dessa problem med olika cykeltyper o s v, är de cykelställ som består av en skåra i en betongplatta, inte särskilt lämpligt.

- 2) Det första man bör göra för att få en snygg och ordnad uppställning är att se till att det finns tillräckligt antal parkeringsplatser. Dessa bör dessutom vara placerade i nära anslutning till den målpunkt de betjänar. Hur cykelställena utformas, är väl närmast en fråga om anpassning till de areala, ekonomiska och estetiska förutsättningar som är gällande. Olika typer av cykelställ visas i kapitel 10.3.2.
- 3) För att så många som möjligt skall använda cykelställena är det viktigt att de utformas så att det är enkelt att sätta in och ta ur cykeln. S k hög-låg uppställning av cyklar innebär att cykeln måste lyftas för att kunna ställas i de höga platserna och ger i allmänhet ett alltför litet mått mellan cyklarna för att vara bekvämt. Avståndet mellan cyklarna bör vara 50-60 cm. För de cykelställ som idag finns tillgängliga på den svenska marknaden är avståndet mellan cyklarna oftast endast 30-35 cm vilket betyder att växel- och handbromsningsvagnar ofta fastnar på andra cyklar.
- 4) Den ökade cyklingen under senare år har fört med sig många nya cyklar, ofta med många växlar. Dessa cyklar är mycket stöldbegärliga och detta är ett problem som åtminstone delvis torde kunna lösas genom lämpliga cykelställ. De cykelställ som finns idag är ofta inte utformade så att man på ett enkelt sätt kan låsa fast hjul och ram. Detta problem behandlas i kapitel 10.3.3.
- 5) För cykelställ som är avsedda främst för långtidsparkering är det viktigt med skydd för regn och snö. Det är ofta lämpligt att endast använda sig av ett enkelt tak av korrugerad plåt eller plast. Ytterligare inkapsling gör det bara lättare för cykel-tjuven att arbeta ostört.
- 6) Cykelställ bör ur stöldsynpunkt inte placeras någonstans där de är ur vägen. Korttidsställ placeras tämligen synliga för förbipasserande medan långtidsställ vid stationer och liknande helst bör övervakas av någon t ex vaktmästare. I detta sammanhang kan nämnas att man i många länder, exempelvis Kina, Taiwan och Nederländerna, har övervakade cykelgarage där man kan lämna in sin cykel mot en viss avgift.
- 7) Snöröjning och renhållning är i många fall svårt att förena med markplacerade cykelställ. I ställ som har ram på marken samlas t ex löv och skräp, som inte kan samlas ihop på ett enkelt sätt. Ställ som infästes i marken försvårar snöröjningen och kan även

skadas av snöröjningsfordon. Ur skötselsynpunkt är ställ som är fastsatta på vägg, att föredra.

10.3.2 Cykelställens utformning

En cykelplats tar drygt 1 m^2 i anspråk vid dubbelsidig uppställning och knappt 2 m^2 vid enkelsidig. Detta betyder att det på en normal bilparkeringsplats får plats c:a 10 cyklar.

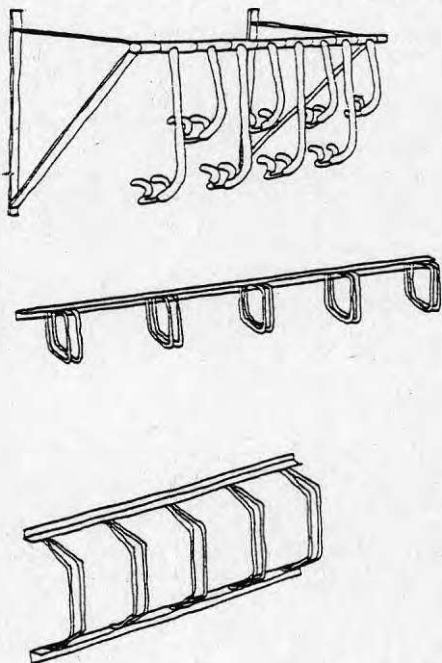


Figur 28. Detaljmått för cykelns tvär- och snedparkering. Rosén (1971).

Cykelställ kan vara utformade för sned, rak eller radiell uppställning. Materialet är oftast järn eller stål men även betong och plast förekommer.

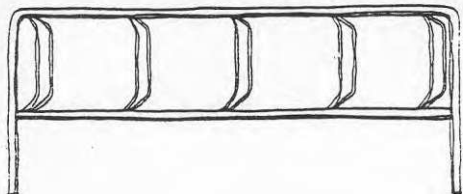
På marknaden finns ett stort antal cykelställ. Det finns därför ingen anledning att specialrita cykelställ. Lagervaror bör utnyttjas såvida avsteg inte speciellt kan motiveras.

Ofta är ställ monterade direkt på vägg att föredra. I figur 29 redovisas några typer.



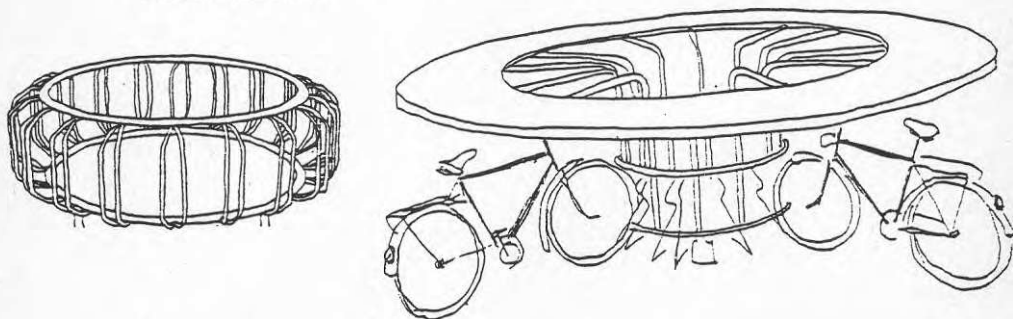
Figur 29. Ställ för montering på vägg.
Källa: Cykelparkering (1976).

Om cykelställen inte kan placeras på vägg är fasta ställ att föredra framför lösa. Se figur 30.



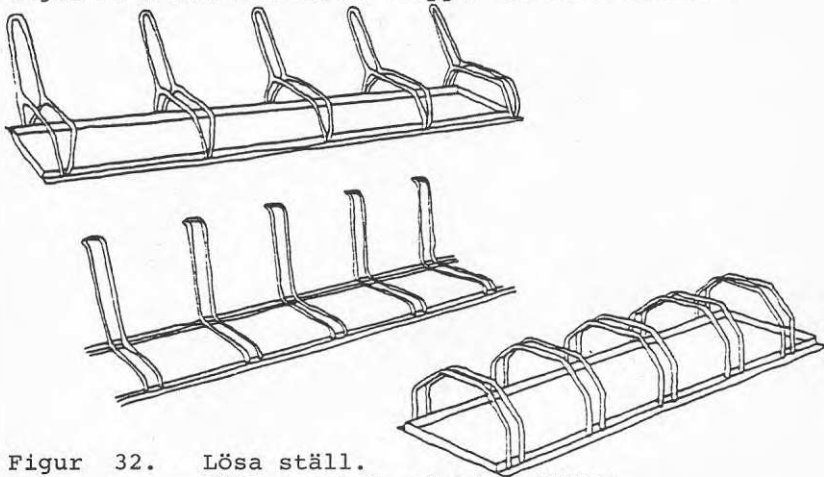
Figur 30. Fast fristående ställ.
Källa: Cykelparkering (1976).

En tredje typ av cykelställ, som är ganska utrymmeskrävande, men medger enkel insättning och urtagning av cykeln, är strålstället, med radiell uppställning av cyklarna. Strålstället kan placeras runt t ex ett träd eller lyktstolpe. I figur 31 redovisas två typer av strålstället.



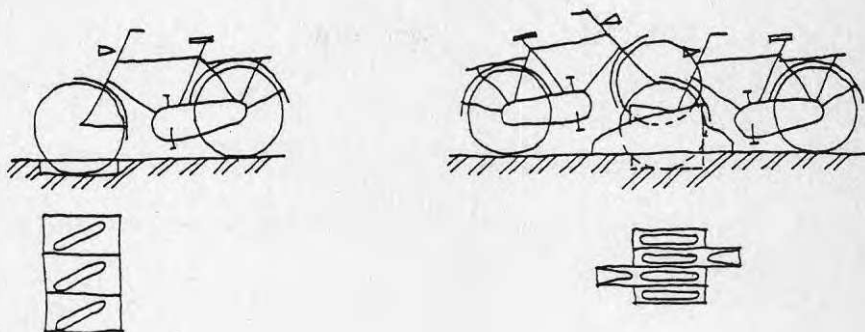
Figur 31. Två olika typer av strålställ. Det vänstra från Cykelparkering (1976), det högra ur broschyr, kan lätt kompletteras med kedjor för fastlåsning.

Lösa ställ försvårar skötsel och renhållning av mark och bör endast förekomma som provisorisk lösning. I figur 31 nedan redovisas 3 typer av lösa ställ.



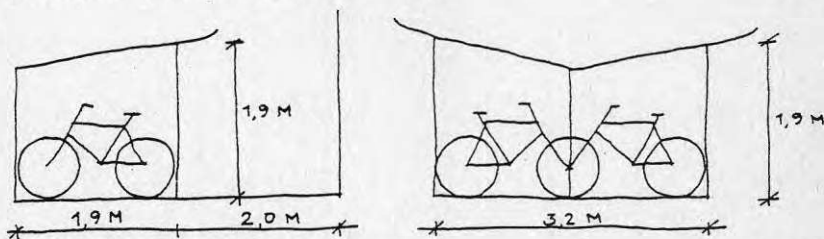
Figur 32. Lösa ställ.
Källa: Cykelparkering (1976).

Betongställ, som är mycket vanliga på kontinenten, har den fördelen att de ej upptar någon plats när de är tomma. Dock blir de oanvändbara om de är fulla med löv eller snö. Under tak, t ex vid arkader och liknande, bör de dock undantagsvis kunna komma till användning. I figur 33 redovisas en typ av betongställ.



Figur 33. Betongställ.
Källa: Cykelparkering (1976).

Tak över cykelparkering bör, som ovan nämnts, finnas vid långtidsparkering. Utförliga anvisningar för anordnande av tak över cykelparkering finns i Cykelparkering (1976). Nedan i figur 34 redovisas endast detaljmått för inåtlutande tak.



Figur 34. Inåtlutande tak.
Källa: Cykelparkering (1976).

10.3.3 Nya typer av cykelparkering

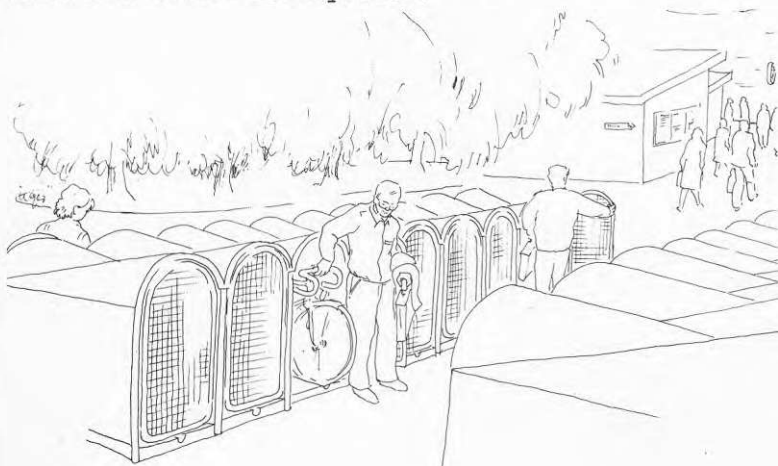
I takt med den ökande cyklismen har också antalet cykelstölder ökat. Ett sätt att försöka minska antalet cykelstölder är att göra cykelparkeringen stöldförsvarande. De cykelställ vi har idag möjliggör inte fastlåsning av hela cykeln utan endast framhjul, om man inte använder en mycket lång kedja. Det bästa vore naturligtvis om man kunde låsa fast hela cykeln utan att behöva ha tunga kedjor med sig.

För närvarande pågår i Sverige ett intensivt utvecklingsarbete av nya typer av cykelparkeringsställ.

Nedan redovisas två nya typer som kommer att testas under den närmaste tiden.

Den första är en s k cykelbox, i USA kallad "bicycle locker", där man låser in hela cykeln. Denna typ av cykelparkeringar har funnits i USA i ett flertal år, men har förbättrats av den svenska designfirman Cre-design i ett STU-stött projekt. Denna nya cykelbox har en nätförsedd dörr som gör att man enkelt kan se om boxen är upptagen eller ej. Den kan antingen gjutas fast i betong, eller fästas på en prefabricerad betongplatta. Utrymmet per cykel, inklusive det utrymme som behövs för att kunna ta ut cykeln, har beräknats till $2,2 \text{ m}^2$ per cykel vid enkelsidig uppställning. Ett vanligt cykelställ beräknas ta c:a $2,0 \text{ m}^2$ per cykel.

Utformningen är gjord på ett tilltalande sätt som bör kunna passa in både i nyare och äldre miljöer. Boxen är tänkt att hyras ut för längre perioder och kommer inte att förses med myntbox.



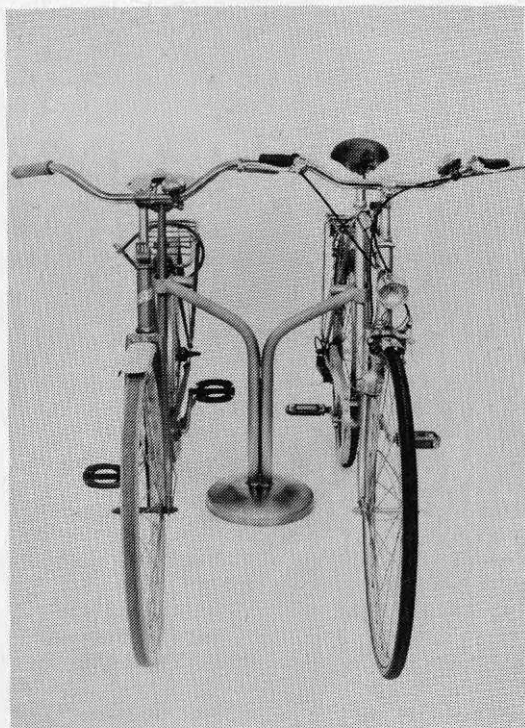
Figur 35. Den svenska cykelboxen, dubbelsidig linjär uppställning.



Figur 36. Den svenska cykelboxen, radiell uppställning.

Cykelboxen är avsedd att användas för långtidsparkering (> 5 tim) och kommer att testas vid en pendeltågsstation i Malmö. Resultaten av dessa försök kommer att redovisas i del 2 av detta projekt.

Den andra typen av ny cykelparkering som presenteras här är av en helt annan typ. Själva cykelstället består av ett nedgjutet stålrör med en låsbar "klo" i vilken cykelns ram låses fast. Själva låset är en sorts kassett som cyklisten själv har med sig. Denna låskassett köper cyklisten på "livstid". Systemet förutsätter att en kommun köper in ett stort antal "TRYGGVE", som produkten kallas, och placeras ut vid målpunkter typ kollektivtrafikterminal, affärscentra o s v.



Figur 37. Låsbart cykelställ "TRYGGVE".

Cykelstället "TRYGGVE" medger alltså inte fastlåsning av hela cykeln och inte heller något klimatskydd. Fastlåsning av hela cykeln är dock oftast inte nödvändigt eftersom stöld av hela cykeln är ett mycket större problem än stöld av delar och vandalisering. Cykelstället kan också placeras klimatskyddat under tak.

Förutom de två ovan presenterade typerna av cykelställ finns i t ex USA ett flertal nya varianter. I figur 38 visas ett ställ som medger fastlåsning av både framhjul och bakhjul.

Rally Racks™

PO BOX 298, SONOMA, CA 95476 (707) 938-4744

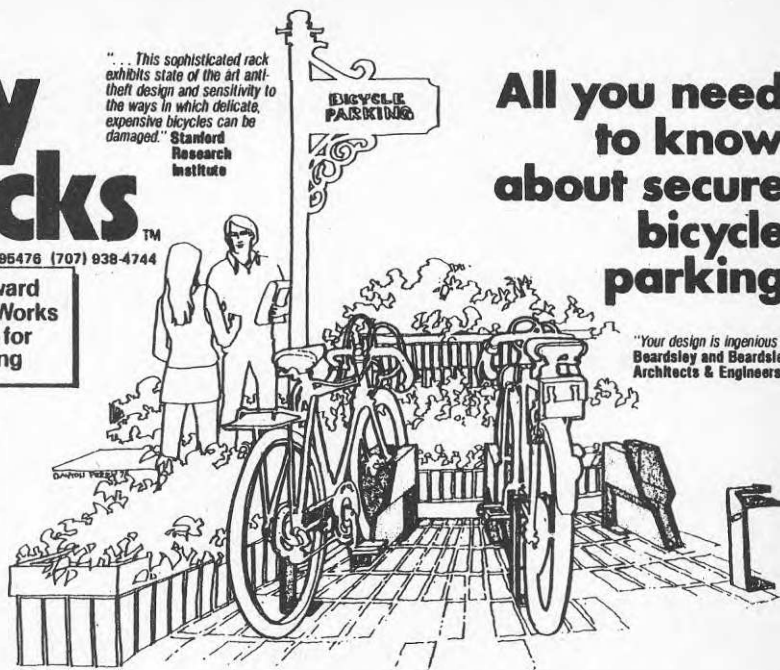
**1979 Design Award
American Public Works
Assn. & Center for
Design Planning**

"It goes without saying that your rack has certainly enhanced our bicycle program..."
University of California

"Research has determined that Rally Racks models RR-200 and RR-300 are superior to all other manufacturers..."
University of Maryland
Planning Dept.

"After an extensive investigation... we have placed the Rally Rack in very high standing..."
Harvard University
Planning Office

"... This sophisticated rack exhibits state of the art anti-theft design and sensitivity to the ways in which delicate, expensive bicycles can be damaged." Stanford Research Institute



**All you need
to know
about secure
bicycle
parking.**

"Your design is ingenious..."
Beardsley and Beardsley,
Architects & Engineers

Figur 38. Amerikanskt cykelställ som medger fastlåsning av båda hjulen.
Källa: Bicycle Parking (1980).

10.4 Dimensionering av cykelparkering

Något direkt användbart dimensioneringsunderlag för cykelparkeringsplatser finns idag inte. Det enda som finns i den vägen är de föreskrifter som finns i Svensk Byggnorm -75 avseende cykelförråd. Där kan man läsa att cykelförråd till lägenhet ska dimensioneras efter 1 m^2 per lägenhet som är mindre än 2 r o k och 2 m^2 per lägenhet som är 2 r o k eller större. Vid särskilda skäl kan 1 m^2 godtas även i det sistnämnda fallet. Cykelförråd får inte vara gemensamt för mer än 20 lägenheter. Vid skolor bör man enligt handboken Bygg tillhandahålla cykelplatser för 60-70 % av elevantalet.

Byggnadsstyrelsen har gjort en undersökning av cykelplatsbehovet vid statliga myndigheter. Undersökningen gjordes på sommaren och man kom fram till följande rekommendationer.

På orter med normal cykelfrekvens beräknas platser för c:a 30 % av de anställda.

På särskilt cykelvänliga orter beräknas platser för c:a 40 % av de anställda.

Platser bör alltid finnas för åtminstone 20 % av de anställda om inte särskilda skäl talar för en lägre siffra.

Minst 50 % av cykelplatserna bör vara regnskyddade. Dessutom bör det finnas plats för en 100 %-ig utbyggnad av cykelparkeringen.

Man kan anta att de senaste årens ökade cyklande har gjort dessa siffror något inaktuella.

För övriga målpunkter saknas helt dimensioneringsunderlag. Det torde också vara ganska svårt att ange generella värden för olika verksamheter. Här spelar de lokala variationerna i fråga om klimat, topografi och cykelvana en alltför stor roll för att man skall kunna dra en meningsfull slutsats om lämpligt antal cykelplatser.

Antalet erforderliga cykelparkeringsplatser som behövs vid olika målpunkter såsom affärer, järnvägsstationer o s v beräknas enklast genom enkla räkningar eller intervjuer.

10.5 Fortsatt forskning

I del 2 kommer att studeras resultatet av försöken med cykelboxar i Malmö.

Dessutom kommer att studeras hur avstånd mellan startpunkt/målpunkt och cykelparkering påverkar användandet av cykelställen. En holländsk undersökning Disaggregate and simultaneous travel demand models: a dutch case study, (1974) har givit resultat som tyder på att gångtiden mellan start/målpunkt och cykelparkeringen värderas 5 ggr högre än själva restiden. Det är också möjligt att värderingen av detta avstånd hänger samman med hur långt man skall cykla.

Resultatet förväntas bli rekommendationer för lämplig placering av cykelställ.

11 UNDERHÅLL AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR

11.1 Allmänt om underhåll av cykeltrafikanläggningar

Inga större undersökningar av hur underhållet och då främst vinterväghållningen, påverkar användandet av cykellänkar tycksha gjorts. Överhuvudtaget ges renhållning och underhållning oftast en styvmoderlig behandling i rapporter om utformning av cykeltrafikanläggningar. Helt bör man dock inte ignorera den betydelse underhållet kan ha för val av fordon och väg. Den reservundersökning som också ingått i ramprogrammet om cykeltrafik vid institutionen för trafikteknik, LTH, har visat att det för vissa längder på färdsträckan finns en stor utbytbarhet mellan cykel och buss. En stor del av de som cyklar på sommarhalvåret åker buss på vinterhalvåret. Kanske skulle en förbättrad och snabbare plogning av cykelvägarna vintertid kunna utjämna den efterfrågetopp som kollektivtrafiken upplever under snöiga dagar?

Det är mycket viktigt att underhåll, snöröjning och rengöring av cykelvägar inte är sämre än för bilvägar. Detta kan i så fall betyda att cyklisten väljer bilvägen istället för cykelvägen.

Det är oftast inte slitage som gör att cykelvägar kräver reparation. Istället är det vädrets påverkan, ofta i kombination med belastning av traktorer och andra renhållningsfordon, som verkar nedbrytande på beläggningen. När man gräver ned ledningar och kablar bildas ofta "bulor" eller hålor i asfalten som är mycket obehagliga för cyklisten. Även trädrötter kan göra cykelvägen ojämn.

Cykelvägar måste rengöras för glasskärvor, småsten och grus som använts för halkbekämpning. Rullande grus, liksom våta blad, sänker friktionskoefficienten betydligt och bör därför avlägsnas så fort som möjligt.

Snöröjning utföres ofta med traktor, men här bör man överväga om man inte kan använda någon form av lättare fordon för att kunna minska något på vägens underbyggnad, se kapitel 7.4. Det är lämpligt att cykelvägarna snöröjes vid ett så tidigt skede att behovet av saltning kan minimeras. På så sätt kan saltets skadeverkningar på cyklar, skor och växter minskas.

11.2 Fortsatt forskning

Forskningen om underhåll av cykellänkar i del 2 kommer främst att försöka visa vilka krav på utformningen som ett rationellt underhåll av dagens cykelvägnät ställer. Ett ytterligare forskningsområde är att ytterligare söka belysa den inverkan så ett bra resp dåligt underhåll har på cyklisters beteende och vägval.

Slutligen kommer kostnaden för underhåll och rengöring av cykelvägar att uppskattas, med hjälp av förfrågningar till olika kommuner. I ett annat delprojekt inom ramprogrammet för cykeltrafik vid institutionen för trafikteknik, kommer de samhällsekonomiska effekterna av en förbättrad snöröjning att studeras.

Detta kapitel är ämnat att beskriva den fortsatta forskningen om utformning av cykeltrafikanläggningar som kommer att genomföras i etapp 2 av detta projekt.

I etapp 2 kommer de metoder och basdata, som beskrivits i kapitel 5, att användas för att klarlägga olika utformningars effekt på cyklisternas säkerhet och framkomlighet. För de utformningar som ger mest konflikter kommer rekommendationer för den geometriska utformningen att lämnas.

Nedan följer en sammanfattning av de områden för fortsatt forskning som presenteras i kapitel 7-11 ovan. Den som vill ha mera ingående presentationer hänvisas till dessa kapitel.

Cykellänkars bredd

Betydelsen av cykellänkens bredd kommer att studeras i följande sammanhang:

- Vilka krav kan ställas på bredden vid blandning av fotgängare och cyklister?
- Behövs någon uppdelning på cykellänkar mellan cyklister och fotgängare?
- Är det befogat med en breddskillnad på externa resp interna cykelvägar?

Resultatet förväntas ge underlag för rekommendationer för bredden på olika typer av cykellänkar.

Cykellänkars radier

Den fortsatta forskningen kommer här att söka ge svar på huruvida den allmänt vedertagna formeln för radiens storlek $R = 0.24V + 0.42$, där V är hastigheten i km/h, gäller för svenska förhållanden. Detta kommer att göras med mätning med datalogg.

Vidare kommer försök att göras att visa hur formelns utseende ändras vid våt vägbana.

Resultat förväntas ge underlag för rekommendationer för radien i olika situationer (backe o s v).

Cykellänkars lutning

Projektets fortsättning skall här försöka visa om cyklister föredrar korta branta backar eller långa flacka.

Vidare kommer lämpliga lutningar för olika höjdskillna-

der att beräknas enligt en amerikansk metod, beskriven i kapitel 7.3.2.

Mätning av hastighetsminskning för olika lutning kommer att ge fördröjningen för en backe. Resultatet förväntas bli rekommendationer för lutningen på olika typer av cykellänkar samt fördröjningen för lutningen mellan olika höjdskillnader.

Cykellänkars beläggning

En inventering av de olika typer av överbyggnad och beläggning som används i Sverige kommer att ge underlag för en jämförelse mellan kostnader och hållbarhet. Denna jämförelse kan ligga till grund för rekommendationer angående lämplig beläggning och överbyggnad.

Kontrollberäkningar av om dagens kraftiga överbyggnader är nödvändiga kommer också att genomföras.

Säkerhet i korsningar

De frågeställningar om cyklisters säkerhet i korsningar som berör utformningen presenteras nedan:

- För samhällsekonomisk utvärdering av olika cykelprojekt är det av stor vikt att kunna ange risktal för olika korsningsutformning. Med hjälp av olycksrapporter från Lunds lasarett kommer ett program för vidare forskning om riskbestämning att göras.
- För att kunna bestämma lämpliga sikttrianglar för olika korsningstyper kommer cyklisters stoppsträcka för olika hastighet att bestämmas. Som resultat kan sikttrianglar föreslås för olika korsningsutformning.
- Tolkningen av VTK:s olika paragrafer ger vid blandtrafikkorsningar med cykelbana, samt vid dubbelriktade cykelbanor önskade följder för utformningen. Denna tolkning kommer att studeras ur utformnings-synpunkt. Resultatet förväntas bli förslag till ändring av VTK.
- Ovanstående tre punkter ger underlag för rekommendationer om utformning av korsningar där cykeltrafik förekommer.

Kantsten vid cykelvägars anslutning till körbana

Kantstenarnas betydelse för vägvalet kommer att studeras dels i makroskalan dels i mikroskalan. Vidare kommer att undersökas hur man kan utföra anslutning av cykellänk till körbana, utan att använda kantsten. Resultatet kommer att bli rekommendationer för utförandet av denna anslutning.

Signalanläggningar för cyklister

Inom detta område kommer att studeras placering av signalstolpar för cykelsignaler. Dessutom kommer att studeras villkor för och möjligheter till detektering av cyklister på cykelvägar. Resultatet förväntas ge underlag för rekommendationer för utformning av signalanläggningar för cyklister.

Utformning av cykelvägnätet

Det finns ett behov av att studera hur val av maskvidd, skyltning o s v påverkar cyklisters vägval.

Utformning av cykelparkering

Här kommer att studeras hur avståndet mellan start-/målpunkt och cykelställ påverkar användandet av cykelställen. Undersökningar har visat att gångtiden mellan cykelställ och start-/målpunkt värderas upp till 5 ggr högre än själva restiden.

Dessutom kommer att följas de försök med låsbara cykelboxar som genomförs i Malmö. Resultatet förväntas ge underlag för rekommendationer för lämplig placering av cykelparkering.

Underhåll av cykeltrafikanläggningar

Forskningen om underhåll av cykellänkar i del 2 kommer främst att försöka visa vilka krav på utformningen som ett rationellt underhåll av dagens cykelvägnät ställer. Dessutom kommer att belysas inverkan av ett bra resp dåligt underhåll på cyklisters beteende och vägval, samt uppskatta kostnaden för underhåll och rengöring.

LITTERATUR

- Adams, W C, Ramey, M R, 1975, Design and analysis of bikeway grades. (University of California, Davis) Davis
- Brundell, K, 1982, Metoder för att uppskatta cykeltrafikmängder, Institutionen för trafikteknik (LTH) Lund
- Cycleways, 1975, Faculty of architecture and town planning. (University of Adelaide) Adelaide
- Cykeln, 1975, (Statens Planverk) Rapport nr 33, del 1, Stockholm
- Cykel- og knallerttrafik, 1981, 3 delar: Huvudbok, bilag, hovedsynspunkter. Projektgruppe N. (Vejdirektoratet, Vejreguludvalget) Köpenhamn
- Cykelparkering, dimensionering och utformning, 1976, (Kungliga byggnadsstyrelsen) Rapport nr 131, Stockholm
- Cykelplanering, en lägesrapport, 1974, (Gatukontoret och Stadsarkitektkontoret) Norrköping
- Cykeltrafik och cykeltrafikleder, 1981, (Transportforskningsdelegationen) TFD 1981:7, Stockholm
- Cykelvägar och cykeltrafik, SKTF:s seminarium i Stockholm. 1979, (SKTF, trafikkommittén) Stockholm
- Disaggregate and simultaneous travel demand models: a dutch case study, 1974, (Projektbureau integrale verkeers - en vervoerstudies) Haag
- Edwards, W, Fordham, G, Griffin, C, 1977, Bikeways, planning-design-implementation. (Swinburne college of technology) Swinburne
- Ekman, S, 1976, Kantsten vid cykelvägars och cykelbanors anslutning till körbana, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil
- Ekman, S, 1976, Parkvägars bredd i Stockholms ytterstad m h t blandning av gående och cyklister, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil
- Ekman, S, 1978 a, Cykelfrågor beträffande signalanläggningar, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil
- Ekman, S, 1978 b, Kantstödsteknik GC-väg/körbana. Förslag till teknisk norm, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil
- Ekman, S, 1978 c, Utformning av gång- och cykelbanor: sträcka, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil

Ekman, S, 1980 a, Cykelbanors utformning och cyklisters beteende, (Stockholms Gatukontor) Trafikbyråns rapport nr 73. Stockholm

Ekman, S, 1980 b, Detaljutformning av cykelbana vid gatukorsning typ ytterstad, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil

Ekman, S, 1980 c, Gatukorsning med cykelbanor. Några synpunkter på utformningen i stort, (Stockholms gatukontor) Stockholm. Opublicerad stencil

Ekman, S, 1981, Cyklisters vänstersväng i gatukorsning utan cykelbanor. - Erfarenheter av cykelfält för "lilla svängen". - Synpunkter på gällande författningar. - Synpunkter på detaljutformning av cykelfält, (Stockholms Gatukontor) Trafikbyråns rapport nr 79. Stockholm

Fisher, G et al, 1972, Bikeway planning criteria and guidelines, (UCLA) Los Angeles

Fletcher, E, 1980, Bicycle Parking, (Santa Clara Valley Bicycle Association) First Edition. Los Gatos

Förbättrade förhållanden för cyklister och mopedister, 1974, (Uppsala kommun) Uppsala

Gang-, cykel- og knallertrafikken som integreret del af transportudviklingen, 1980 (NKTF) Publikation nr 32, juli, Köpenhamn

GCM-anvisningar, kommentarer till överbyggnadstabeller, 1979, (Göteborgs gatukontor) Göteborg. Opublicerad stencil

Guidelines for the design and construction of bicycle tracks, paths and lanes, 1975, (State bicycle committee of Viktoria) Melbourne

Gång- och cykelbanor/vägar, Anvisningar för projektering och byggande, 1980, (Gatukontoret, Fritidsförvaltning, Stadsbyggnadskontoret Göteborg) Rapport G13. Göteborg

Gång- och cykelvägar på parkmark, 1979, Stockholms Gatukontor, Stockholms Parkförvaltning) Stockholm

Hudson, M, 1978, The bicycle planning book. (Open Books/Friends of the earth) London

Huvudnät för cykel- och mopedtrafik, 1975, (Stadsbyggnadskontoret, Göteborg) Göteborg

Hydén, C, 1976, En konfliktteknik för riskbestämning i trafiken, Bulletin 15, Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund

Hydén, C, Persson, H. 1980, Utnyttjande av cykelstråk, Studier av arbetsresor i Landskrona, Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund

- Hydén, C, Gårder, P, Linderholm, L, 1978, Samband mellan olycksrisk och olika förklaringsvariabler, Bulletin 27, Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund
- Jensen, N, 1981, Cykelstier og cykelveje. (Dansk Cyklist Forbund) Köpenhamn
- Joys, C, Thygesen, P, Sykkelen i naertrafiken. (Transportøkonomisk institutt) Oslo
- Kantstödsanvisningar, 1978, (Göteborgs gatukontor) Rapport K1, Göteborg
- Laursen, J G, 1981 a, Løsningskatalog, NET:s arbejdsgruppe vidr cykeltrafik, Danmarks Tekniske Højskole, (IVTB), Februari, Lyngby. Opublicerad stencil
- Laursen, J G, 1981 b, Referat af seminar: Taellinger af cykel- og knallertrafik, behov, metoder, apparatur og resultater, Danmarks Tekniske Højskole, (IVTB), Augusti, Lyngby. Opublicerad stencil.
- Les deux roues dans la ville, 1976, (Ministere de l'equipement) Paris
- Les deux-roues à Thionville, 1976, Rapport générale 2, (Services Techniques de Thionville) Thionville
- Lind, M G, Wollin, S, 1981, Bra hjälm, cykelbanor och information krävs för att minska risken vid cykling. (Sverige Läkarförbund) Läkartidningen, 32-33, volym 78, p 2744-2746, Stockholm
- Linderholm, L, 1981, Vidareutveckling av konflikttekniken för riskbestämning i trafiken, Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund
- Ljungberg, C, 1981 a, Cykelparkering, Seminarierapport. Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund. Opublicerad stencil
- Ljungberg, C, 1981 b, Cykelstråk i Lund - effekter av komplettering och informationskampanj. (Statens råd för byggnadsforskning) R116:1981. Stockholm
- Ljungberg, C, Odelid, K, 1980, Trafiksäkerhet vid bostaden. En studie av 32 bostadsområden i Lund, 1969-78, Examensarbete. Institutionen för trafikteknik. (LTH) Lund
- Miller, R E, Ramey, M E, 1975, Width requirements for bikeways: a level of service approach. (University of California Davis) Davis
- Modelstudie over cykeltrafik i Helsingør, 1981, Nordisk Embedsmandskomité for Transportspørgsmål (Helsingør kommune, teknisk forvaltning) Helsingør

Modellstudie över cykeltrafik i Skövde, 1981, Nordiska ämbetsmannakommittén (Gatukontoret) Skövde

Nielsen, G, 1981, Glade hjul - sykkelen i tekst og bilder. (Pax förlag) Oslo

Note for guidance in the provision of facilities for pedal cyclists, 1976, (Greater London Council) London

Ny vägmärkesförordning, 1978, (Nationalföreningen för trafiksäkerhetens främjande) Stockholm

Oskarsson, I, Rozenbachs, A, 1979, Ett attraktivt cykelvägnät. Examensarbete 1979:3 (KTH) Stockholm

Planning and design of bikeways, 1974, (Virginia department of highways and transportation) Richmond

Planning criteria for bikeways, 1973, (American automobile association) Falls Church

Riktlinjer för gators geometriska utformning, RIGU 73, 1973, (Statens Vägverk, Svenska Kommunförbundet) Stockholm

Road user information needs, pedestrian movement and bicycle travel patterns, 1978, Transportation research record no 683, Washington

Rosén, N, 1971, Cykeln i stadsplanen. (Cykel- och Mopedfrämjandet) Stockholm

Schmidth, N B, Nielsen, K, 1978, Cykelstiers jaevnhed. Danmarks Tekniske Højskole (IVTB) Köpenhamn

Smith, D T, 1974, Bikeways - state of the art (Federal Highway Administration) Washington

Smith, D T, 1976, Safety and locational criteria for bicycle facilities, user manual Volume II: Design and safety criteria. (Federal Highway Administration) Washington

Smith, D T, 1977, Safety and locational criteria for bicycle facilities. (Federal Highway Administration) Washington

Små cyklister, 1980, (Dansk Cyklist Forbund) Köpenhamn

Stanley, C, 1969, Protection of the environment, The institution of municipal engineers, (Stevenage Development Corporation) Stevenage

Statsbidrag för cykelleder samt anordningar och åtgärder som främjar viss busstrafik, 1980, (Statens Vägverk) Borlänge

Trafikksikkerhetseffekter av gang- og cykelveger, 1981, Institutt for samferdselteknikk. (Norges tekniske høgskole) Trondheim

Vägtrafik 73, 1973, (Håkan Ohlssons) Lund

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791250-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till Institutionen för trafikteknik, Lunds tekniska
högskola, Lund.

Art.nr: 6700635

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

R135: 1982

ISBN 91-540-3836-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Cirkapris: 35 kr exkl moms