



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

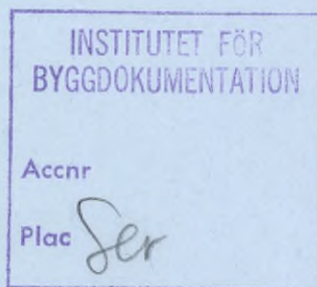
R78:1987

Cykeltrafik

En kunskapsöversikt

Christer Ljungberg m fl

*R
Jull*



Byggforskningsrådet

R78:1987

CYKELTRAFIK

En kunskapsöversikt

Karin Brundell-Freij
Christer Ljungberg
Ulf Persson
Lotta Wallin

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 840135-2
från Statens råd för byggnadsforskning till Institutionen
för trafikteknik, LTH, Lund.

REFERAT

Under senare år har cykeln alltmer börjat beaktas i planeringen. Slutet på 70-talet, och början på 80-talet, med höjda bensinpriser och ökat miljömedvetande, innebar också en ökning av antalet cyklister i våra tätorter. De allra senaste åren har ökningen av cykeltrafiken klingat av, till följd av sjunkande bensinpris, men cykeltrafiken har numera en självklar plats vid projektering av olika trafikanläggningar.

Ären med ökande cykeltrafik pekade på en hel del problem vad beträffar cykeln i tätort. Problemkatalogen kom att spänna över allt från felaktigt utförda kantstenar, över dåligt sammanhängande cykelvägnät, till diskussioner om hälsorisker med avgaser etc. Den ökade cykeltrafiken gav också upphov till en ökning av antalet cykelolyckor.

Sedan 1979 har en omfattande forskning om cykeltrafik pågått vid Institutionen för trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola. Den hittills genomförda forskningen har nu sammanfattats i en kunskapsöversikt.

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

R78:1987

ISBN 91-540-4772-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLL

FÖRORD

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Cykelforskning vid LTH	2
1.3	Läsanvisning	4
2	CYKLISTERS RESVANOR	5
2.1	Vem har cykel?	5
2.2	Hur mycket cyklar man?	5
	Cyklandet i genomsnitt.....	5
	Cyklandet i olika befolkningsgrupper..	6
	Cyklandet olika årstider	8
	Skillnader mellan olika orter	10
	Andra faktorer inverkan på cyklandet.	14
2.3	Vart cyklar man?	15
	Resändamål	15
	Resans längd.....	17
2.4	Alternativa färdmedel	19
	Effekt av bilinnehav	19
	Konkurrensen buss-cykel	19
3	CYKELTRAFIKENS EFFEKTER.....	22
3.1	Cyklisters framkomlighet.....	22
3.2	Cyklisters säkerhet.....	25
	Cykelolyckornas utveckling	25
	Olycksstudie i Lund.....	29
3.3	Hälsa och miljö.....	31
	Effekter av motion.....	31
	Effekten av avgaser.....	32
3.4	Cykeltrafiken och samhällsekonomin.....	33
	Utgångspunkt för samhällsekonomisk analys.....	33
	Cykeltrafikens kostnader och nytta ..	34
	Värdering av projekt	42
4	CYKELN I DEN ÖVERSIKTLIGA PLANERINGEN ..	47
4.1	Utvecklingstendenser	47
	Samhällsekonomisk utveckling.....	47
	Demografiska data.....	48
	Attitydmässiga förändringar.....	49
4.2	Styrmedel.....	51
	Drivmedelsprisändringar.....	51
	Miljömässiga förändringar.....	54
	Informationskampanjer.....	56
4.3	Cykeln och kollektivtrafiken	58
4.4	Cykeln i den fysiska planeringen.....	60
	Mål och medel.....	60
4.5	Att samla data.....	62
	Räkningar.....	63
	Hastighetsmätningar.....	63
	Beteendestudier.....	63
	Brukarmedverkan.....	64

5	CYKELN I DETALJPLANERINGEN	65
5.1	Definitioner och begrepp	65
	Cykellänkar.....	66
	Cykelkorsningar.....	67
5.2	Faktorer som inverkar på utformningen... 69	
	Cyklisters utrymmesbehov.....	70
	Cyklisters hastighet.....	71
	Dimensionerande hastighet.....	75
	Cyklisters stoppsträcka.....	75
5.3	Olycka och utformning - finns ett samband?.....	76
	Riskerna i olika trafikmiljöer.....	79
	Cykelolyckor och detaljer.....	81
5.4	Utformning på sträcka	83
	Blandning av cyklister och fotgängare. 83	
	Cykellänkars bredd.....	85
	Cykellänkars radier.....	87
	Cykellänkars lutning.....	89
	Cykellänkars beläggning.....	91
5.5	Utformning i korsning	94
	Planskilda korsningar.....	95
	Signalreglerade korsningar.....	96
	Ej signalreglerade korsningar.....	100
	Detaljutformning i korsning.....	103
	Detaljer vid signalutformningen.....	106
5.6	Utformning av cykelparkering	107
	Planering av cykelparkering.....	108
	Nya typer av cykelparkering.....	109
6	UNDERHÅLL AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR ...	113
6.1	Underhållets betydelse	113
6.2	Planering av underhållet.....	113
6.3	Organisation och kostnader.....	115
APPENDIX A: Räkningar.....116		
A.1	Hur skall man räkna?.....	116
A.2	När skall man räkna?.....	117
A.3	Hur länge bör man räkna?.....	118
A.4	Hur justerar man till ÅMVD?.....	118
A.5	Något om säkerhet.....	121
APPENDIX B: Cykelolyckornas kostnader.....122		
B.1	1978 års cykelolyckor.....	122
B.2	Uppdatering.....	124
B.3	Slutsatser av kostnadsberäkningarna.....	124
LITTERATUR.....125		

FÖRORD

Byggforskningsrådet, BFR, har sedan slutet av 1970-talet finansierat ett flertal projekt om cykeltrafik vid Institutionen för Trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola.

Denna rapport är en sammanfattning av den forskning rörande cykeltrafik som utförts vid institutionen. Detta innebär att även resultat från projekt som finansierats av t ex TFB och Vägverket ingår. För att ge en heltäckande bild av problemområdet har framställningen kompletterats med resultat från andra studier, främst från utlandet.

För närvarande pågår några fördjupningsprojekt om olyckor, utformning och vägval. Även framöver planeras en mindre volym cykeltrafikprojekt vid institutionen. De resultat som redovisas här kan dock sägas utgöra en samlad baskunskap inom området cykeltrafik.

Rapporten har författats av Karin Brundell-Freij, Christer Ljungberg, Ulf Persson och Lotta Wallin. Övriga som har medverkat på olika sätt vid framtagningen av denna rapport är Per Gunnar Andersson, Magnus Cedervall, Arne Hansson och Bengt Holmberg.

Teckningar, figurer och diagram är ritade av författarna. Mia Sinclair och Birgitta Åkerud har svarat för utskriften.

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

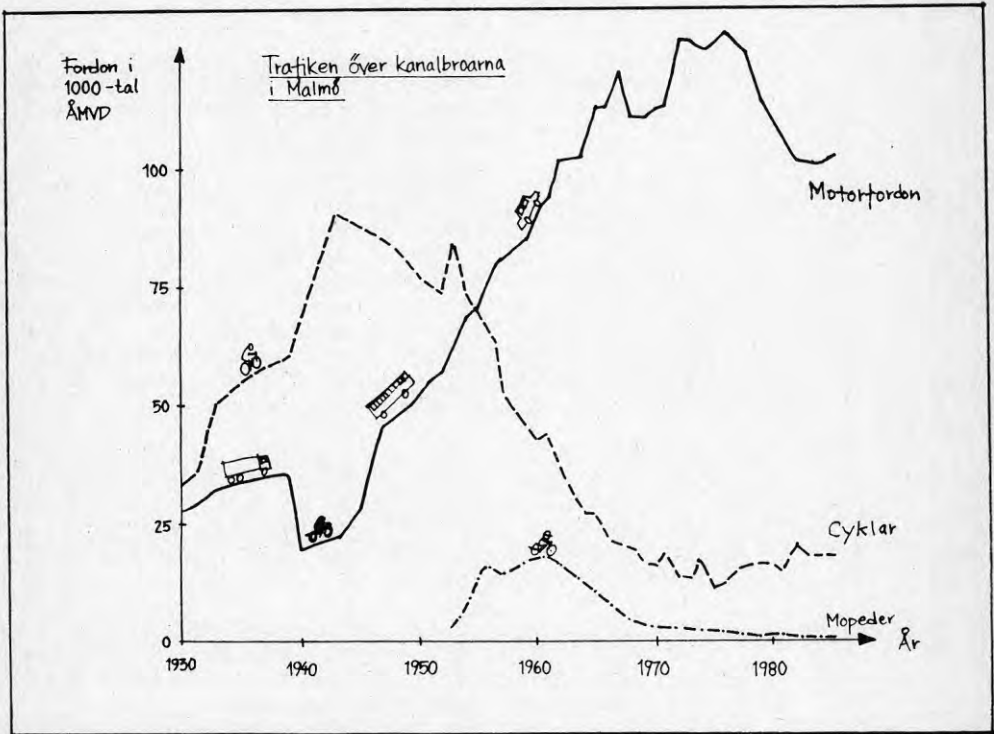
Lund 1987-04-02

Författarna

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Som trafikant får man lätt intrycket att cyklandet har ökat de senaste åren. De cykelräkningar som genomförts i bl a Stockholm och Malmö har också mycket riktigt visat att cyklandet ökade kraftigt i slutet av 1970-talet. Trots detta är cyklandet idag väldigt lågt jämfört med 1940- och 1950-talen. Det kan således finnas en stor möjlig potential för ett ytterligare ökat cyklande.



Figur 1.1 Trafiken över kanalbroarna i Malmö olika år.
(Källa: Trafikdata 1985, Gatukontoret, Malmö)

De goda effekterna av en minskad biltrafik kan vi föreställa oss och t o m beräkna, men för att veta om en sådan minskning av cykeltrafiken är önskvärd eller ej behöver vi också veta något om effekterna av en ökad cykeltrafik. Det rör sig t ex om cyklisternas hälsa och säkerhet.

Vilka möjligheter har vi sedan att påverka cyklandet omfattning? För att svara på den frågan

måste vi till en början ha kunskap om vad det är som påverkar vårt resbeteende: Vem är det som cyklar - vilken betydelse har ålder och kön? Är det bara de som inte har bil som cyklar? När cyklar man - är det till arbetet eller på fritiden? Har det någon betydelse i vilken stad vi bor?

För att kunna planera för cykeltrafik krävs också kunskap om hur detaljutformningen av cykeltrafik-anläggningar påverkar cyklisternas beteende. Trafiksäkerheten har hittills haft stor betydelse när det gäller cykelplanering. De viktiga faktorerna framkomlighet och bekvämlighet har ofta helt glömts bort. Långa omvägar vid planskilda korsningar, dåliga detaljlösningar med skarpa kantstenar o s v är faktorer som medverkar till att cyklisterna inte använder de dyra, i sig trafiksäkra, anläggningar som byggts. Brister i framkomlighet och bekvämlighet gör helt enkelt att cyklisterna väljer andra vägar än de avsedda.

Cykelvägar är av kollektiv karaktär och kommer fler konsumenter till godo oavsett om de betalar för dessa eller ej. Produktionen av dessa kollektiva varor kan då inte heller på vanligt sätt bestämmas av utbud och efterfrågan på en marknad. En ekonomisk analys kan ersätta denna marknad och ge oss information om hur medborgarna värderar effekter av nya gator och vägar. Hur värderas framkomligheten, d v s minskade restider i förhållande till en säkrare färdväg?

De senaste åren har cykeltrafikplanering rönt ett tämligen stort intresse bland många trafikplanerare. De har emellertid ofta känt sig osäkra på hur man bäst hanterar cyklisternas speciella problem. Frågetecknen är också många, som framgått av framställningen ovan.

Parallellt med de ökande planeringsinsatserna har också forskning kring cyklisternas och cykeltrafikplaneringens villkor bedrivits såväl i Sverige som utomlands. I Sverige har denna forskning främst ägt rum vid Tekniska Högskolan i Lund, vid institutionen för Trafikteknik där. Bygghörsningsrådet har varit huvudsaklig finansör.

1.2 Cykelforskning vid LTH

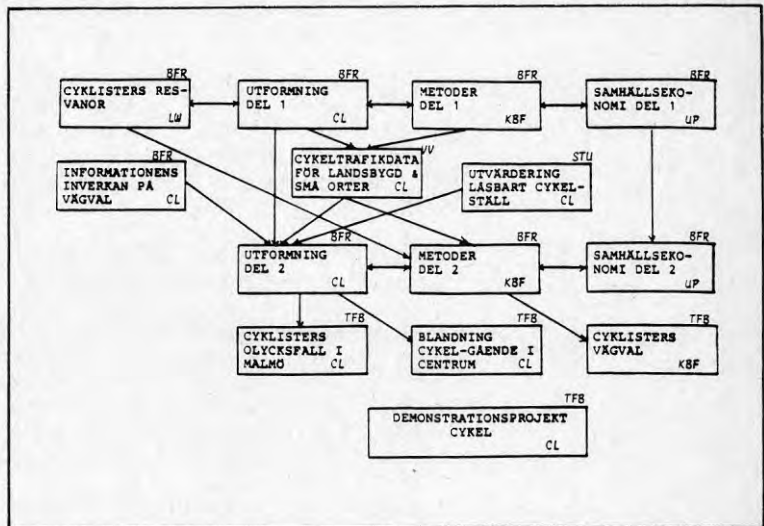
Vid Institutionen för Trafikteknik, LTH, inleddes 1979 en projektserie om cyklandets och cyklandets förutsättningar. Forskningen har bedrivits i en forskargrupp ledd av docent, adj professor, Bengt Holmberg. Medlemmarna i forskargruppen har varierat något under åren. Följande forskare har varit anknutna i större eller mindre utsträckning:

Civ ing Per Gunnar Andersson
 Civ ing Karin Brundell-Frejij
 Tekn Lic Christer Ljungberg
 Pol mag Ulf Persson
 Arkitekt SAR Lotta Wallin
 Fil Kand Lisa Warsén

Projektserien initierades i samråd med Byggforskningsrådet. BFR var också till en början ensam finansierare av verksamheten, men efterhand som kändedom för forskargruppens verksamhet ökade, ökade också inslagen av andra uppdragsgivare - kommuner, Statens Vägverk, Transportforskningsberedningen.

Vi har under de senaste åren successivt intresserat oss mer för kollektivtrafikplanering och släppt den tidigare starka fokuseringen på cyklandet. Vi arbetar dock fortfarande med vissa forskningsprojekt om cykelplanering och hoppas att i viss utsträckning bibehålla ett sådant engagemang också i framtiden.

Figur 1.2 visar schematiskt de olika projekt som bedrivits inom gruppen och hur de hänger samman. Ur figuren framgår också finansierare och projektledare för de olika projekten.



Figur 1.2 Sambandet mellan de forskningsprojekt som bedrivits inom cykelgruppen.

I referenslistan finns de rapporter som utgivits inom projekten vid respektive författarnamn.

Parallellt med forskningen inom "Cykelgruppen" bedrivs i en annan forskargrupp vid Institutionen forskning om trafiksäkerhet, speciellt för oskyddade trafikanter. I den gruppen - som leds av Christer Hydén - har en hel del intressanta aspekter på cyklisters säkerhet, och sambandet mellan utformning och säkerhet belysts. Detta har utgjort ett värdefullt komplement till vår forskning kring cykeltrafikplanering. Särskilt kan analysen av signalreglerade korsningars funktion och säkerhet, Linderholm (1984), nämnas i det sammanhanget.

1.3 Läsanvisning

Då vi i "cykelgruppen" vid LTH nu presenterar denna sammanfattande rapport är syftet flerfaldigt. Dels hoppas vi att den skall ge en översikt över forskningsområdet och stimulera till ytterligare läsning för den intresserade. Samtidigt vill vi att den i viss mån skall kunna tjänstgöra som en handbok/uppslagsbok för planerare och politiker i konkreta frågor.

Rapporten redovisar främst resultaten av forskningen inom gruppen. Resultaten presenteras här översiktligt, och vi diskuterar inte närmare undersökningsmetoder och liknande. I den mån källor till lämnade uppgifter inte redovisas i texten hänvisas till cykelgruppens rapporter, utgivna inom Institutionen - se referenslistan.

Under vårt arbete har vi också tagit del av omfattande mängder annan svensk och utländsk litteratur med anknytning till ämnet. I några fall redovisar vi här också resultat som är direkt hämtade från sådan litteratur och hänvisar då via referenslistan till källan.

Även den litteratur som vi inte direkt hänvisar till har naturligtvis påverkat vår tolkning av våra egna resultat och vårt synsätt på cykeltrafikplaneringens problem. Dessutom kan det säkert finnas mycket information att hämta i sådan litteratur för den som är mera intresserad av någon speciell fråga eller vill studera ämnesområdet djupare. Vi har därför valt att sammanställa en omfattande referens/litteraturlista.

För rapportens innehåll svarar de fyra författarna gemensamt. I huvudsak har dock ansvaret varit fördelat enligt följande:

Lotta Wallin	Resvanor (kap 2, 4)
Ulf Persson	Ekonomi (kap 3, appendix B)
Christer Ljungberg	Utformning o underhåll (kap 3, 4, 5, 6, appendix A)
Karin Brundell-Freij	Inledning, färdmedelsval, tidsvärden (kap 1, 2, 3, 4)

2 CYKLISTERS RESVANOR

2.1 Vem har cykel?

Tillgången till cykel är hög i Sverige. Vid den resvaneundersökning som genomfördes vid LTH 1980/81 visade sig ungefär 3/4 av de intervjuade i åldrarna 19-64 år ha egen cykel. De som inte har någon cykel uppgav många olika orsaker till detta. Undersökningen genomfördes i tre olika städer; Malmö, Helsingborg och Umeå. I Malmö och Helsingborg anser man främst att det är för farligt att cykla. I Umeå är det vanligt att cykeln är stulen. Ålder och någon typ av handikapp är också en viktig orsak till att man inte har cykel. Av dem som uppger att de inte har någon cykel av denna sistnämnda anledning är de allra flesta över 55 år.

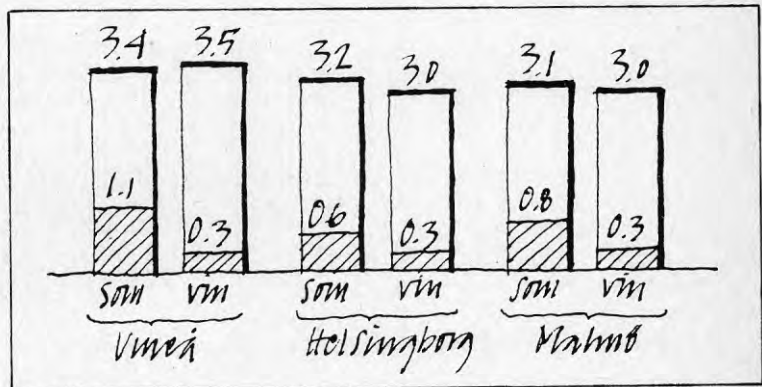
2.2 Hur mycket cyklar man?

Cyklandet i genomsnitt

Cyklandet påverkas av många faktorer och hur mycket vi cyklar varierar därmed bl a mellan olika orter, olika åldersgrupper m m.

Bortser vi till en början från dessa skillnader, och istället studerar "genomsnitts"-cyklisten, så ser vi att på sommaren gör hon c:a en fjärdedel av alla sina resor med cykel.

I medeltal gör varje person 3,2 resor per dag, (alla olika färdmedel sammantaget). Cyklandet varierar kraftigt med årstiden - på sommaren gör man 0,8 cykelresa per person och dag, på vintern endast 0,3.



Figur 2.1 Totalt antal resor per person och dag samt andel cykelresor.

I medeltal reser man 6,4 km per dag inom den egna tätorten. Av dessa sker 1,1 km med cykel. Cykeln används mest för resor mellan 1 och 5 km. Vid kortare avstånd går man oftast till fots. Det är bekvämt och snabbt. Det lönar sig inte att ta fram vare sig cykel eller bil. Vid längre resor upplevs däremot bilen och bussen som bekvämare.

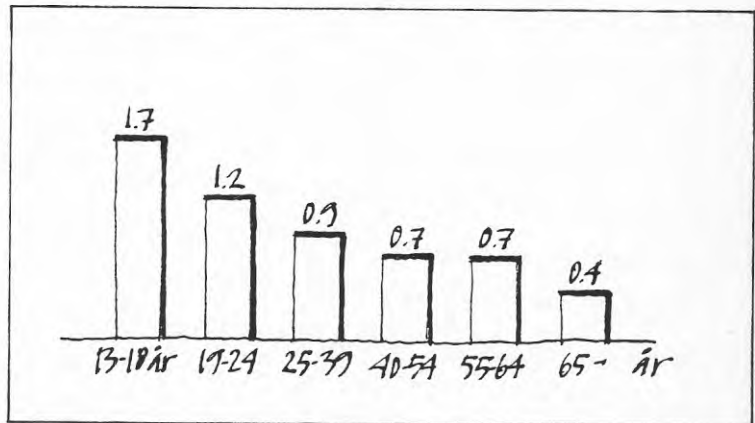
Den vanligaste orsaken till att man cyklar är att det går snabbt att ta sig fram med cykel. Andra orsaker är att man får motion när man cyklar. Dessutom är det trevligt att cykla och man blir oberoende av tidtabeller.

Cyklandet i olika befolkningsgrupper

Cyklisterna på våra gator är inte någon speciell kategori människor. Det är svårt att karakterisera dem med några gemensamma egenskaper. Man kan dock peka på vissa skillnader som finns t ex mellan olika åldersgrupper.

Ålder

Ungdomar mellan 13 och 20 år reser allra mest. Därefter minskar resandet successivt med ökad ålder. Vuxna med barn gör dock fler resor än vuxna utan barn. Detta förhållande gäller både det totala resandet och antalet resor som man gör med cykel.



Figur 2.2 Antal cykelresor per person och dag för olika åldersgrupper under sommarhalvåret.

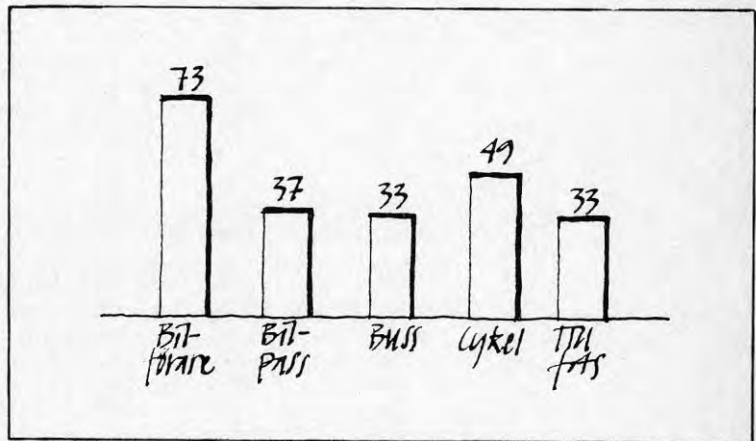
Kön

Det visar sig också finnas skillnader mellan kvinnors och mäns cykelvanor. Allra först bör dock nämnas att män totalt sett reser betydligt mer än vad kvinnor gör. När det gäller cykelresor gör män 0,64 cykelresor per person och dag jämfört med 0,50 för kvinnor.

Vid resor till arbetet cyklar män och kvinnor i stort sett lika mycket, 27 % resp 34 % av arbetsresorna görs sommartid med cykel och 14 % resp 12 % under vintern. Även när det gäller fritidsresor cyklar män och kvinnor lika mycket under sommaren, drygt 20 % av resorna görs med cykel, men under vintern fortsätter männen i större utsträckning än kvinnorna att cykla. Detsamma gäller för inköpsresor, kvinnor och män cyklar lika mycket under sommaren men under vintern är det många kvinnor som slutar cykla.

Sammanfattningsvis kan därför sägas att männen gör fler cykelresor, dels beroende på att det är fler män som gör arbetsresor, dels beroende på att de i högre grad än kvinnorna fortsätter cykla på vintern.

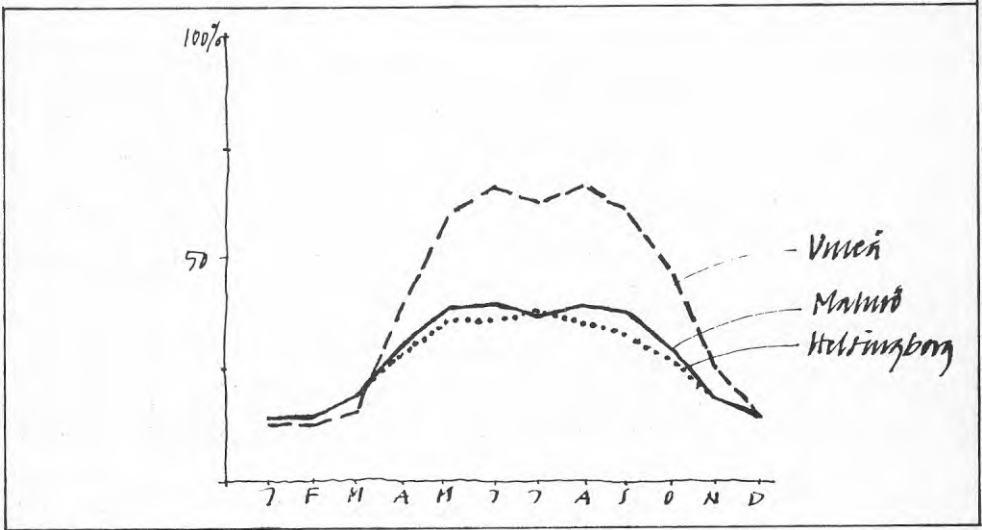
Angående övriga färdmedel dominerar männen helt bland bilförare medan kvinnor i större utsträckning åker buss eller går till fots.



Figur 2.3 Andel män inom varje färdmedelsgrupp vid arbets/skolresa.

Cyklandet olika årstider

För många människor är cykeln något som hör sommarhalvåret till. Cyklandet minskar väldigt kraftigt under senhösten och är som lägst under december, januari och februari.



Figur 2.4 Andel cykelresor av samtliga arbetsresor.

Andelarna som cyklar på vintern är lika stora i de tre städerna. Ser vi däremot på vintercyklandet i relation till sommarcyklandet så visar Umeå den största nedgången under vintern, vilket alldeles säkert är att tillskriva Umeås stränga vinterklimat.

Vinterklimatet tycks påverka cyklandet på flera sätt. Det är inte bara kylan som är till besvär. I samtliga tre orter anses bilarna välla större problem på vintern än på sommaren. Detta beror förmodligen på halka och is och den spårbildning som kan förekomma på vägbanan.

De som trots allt väljer att fortsätta cykla på vintern tycks ha speciella skäl till detta som inte kan förklaras t ex av tillgången till bil. Vintercyklisterna cyklar lika mycket oavsett om de har tillgång till bil eller ej. När det gäller synpunkter på trafikmiljön så störs de i mindre utsträckning än övriga cyklister av buller och avgaser. Det skulle kunna tyda på att det inte är något allmänt miljöintresse som gör att man fortsätter cykla på vintern.

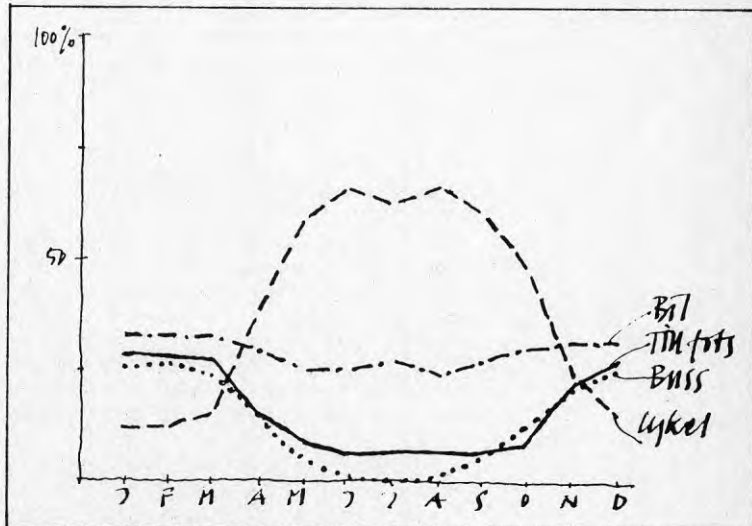
Cyklandet minskar således avsevärt på vintern men hela 40 % av de intervjuade anser att man kan cykla regelbundet på vintern.

Om man tittar närmare på vilka orsaker just dessa 40 % angett för att välja ett annat färdmedel än cykeln så är de desamma som för samtliga intervjuade. Bilåkarna åker bil därför att det går snabbt och ger oberoende. Bussåkarna åker buss därför att bussförbindelserna är bra och det är bekvämt, dåligt väder anges också som en orsak. De som går till fots har kort avstånd att förflytta sig och tycker det är skönt med motion.

Rent allmänt kan sägas att dåligt väder är en av orsakerna till att man åker buss på vintern (15 % uppger detta), men inte till att man åker bil. Bilåkandet är ju också i stort sett konstant under året, d v s oavsett väder.

Bussåkandet minskar kraftigt under sommarhalvåret. Även de som går till fots blir färre till antalet sommartid.

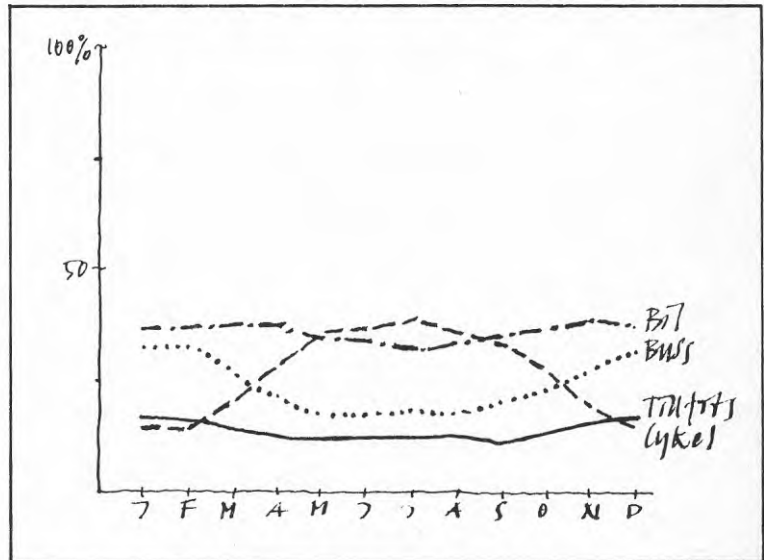
Figuren nedan visar hur användningen av övriga färdmedel varierar under året i Umeå.



Figur 2.5 Färdmedelsanvändningen under olika månader vid arbetsresor i Umeå.

Figuren baserar sig på en fråga till de intervjuade där de fått ange vilket färdmedel de använt till arbete/skola under årets olika månader.

Helsingborg uppvisar i stort sett samma utveckling under året, se figur. Cyklandet i Helsingborg ökar under sommaren. Det är dock inte samma stora skillnad mellan sommar och vinter som det är i Umeå. Bussåkandet har inte heller samma markanta nedgång sommartid.

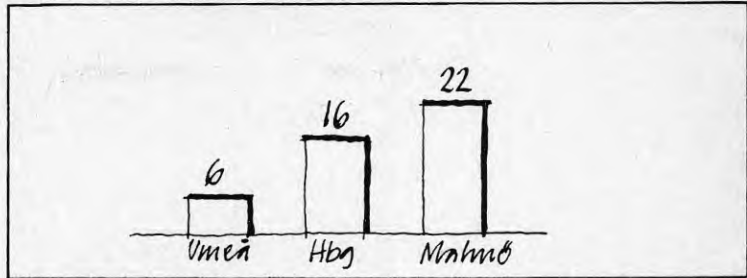


Figur 2.6 Färdmedelsanvändningen under olika månader vid arbetsresor i Helsingborg.

Cyklandet i olika orter

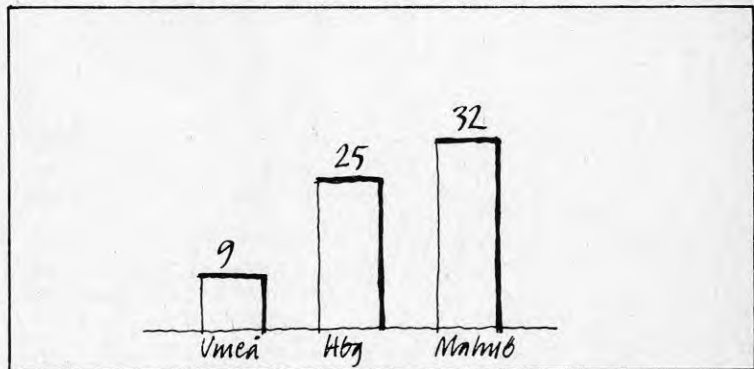
I vår resvaneundersökning ingick de tre städerna Umeå, Helsingborg och Malmö. Dessa städer uppvisar vissa skillnader sinsemellan. I Umeå gör man totalt sett något fler resor per person och dag jämfört med Helsingborg och Malmö. Man gör också betydligt fler cykelresor i Umeå sommartid än i de övriga städerna. Under vintern däremot cyklar man lika mycket i samtliga orter (se figur 2.1).

Tillgången till cykel varierar. I Umeå har 88 % cykel, motsvarande siffra för Malmö är 65 % och Helsingborg 68 %. Umeåborna uppger som främsta orsak till att man inte har cykel att den är stulen. I Helsingborg och Malmö är däremot det vanligaste att man anser det vara för farligt för att cykla.



Figur 2.7 Andelar som anger att de inte har cykel därför att det är för farligt att cykla.

Även bland dem som har cykel anser många att det är farligt att cykla. Detta gäller i synnerhet i Malmö där en tredjedel av cyklisterna tycker att det är mycket farligt att cykla i sin stad.



Figur 2.8 Andelar cyklister som anser det vara mycket farligt att cykla i sin stad.

En av orsakerna till denna skillnad är troligen städernas olika storlek. Trafiken i Malmö är intensiv och komplex vilket avspeglar sig i de intervjuades svar. I Malmö är bara 45 % nöjda med trafiksäkerheten, att jämföra med 60 % respektive 65 % i Helsingborg och Umeå. Detta gäller samtliga tillfrågade, d v s oavsett hur man reser.

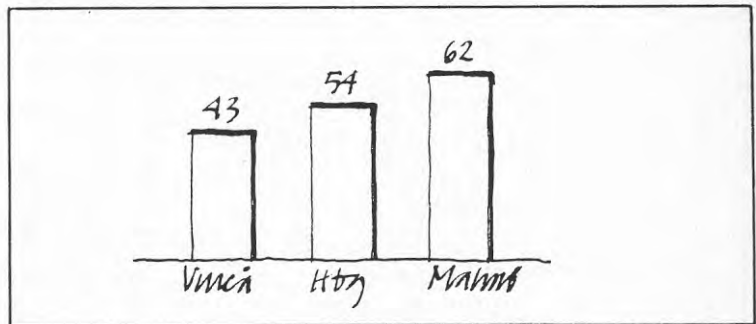
Det är främst bilarna som orsakar problem i trafiken. Av cyklisterna är det dessutom många som anser att utformningen av svängar och kantstenar ofta är dålig och ger problem. I Malmö upplevs

omgivningen kring vägarna som tråkig. Cyklisterna i Umeå och Helsingborg har däremot större problem med topografin.

En fortsatt jämförelse mellan de tre städerna visar en mer positiv inställning till cykeln i trafiken i Umeå än i de två andra städerna.



Figur 2.9 Andelar som anser att cykeln är ett bra alternativ till bilen.



Figur 2.10 Andelar som anser att cyklisterna orsakar problem för biltrafiken.

Det är fler som cyklar i Umeå än i de två andra städerna och Umeåborna tycks också vara välvilligt inställda till cykeln i trafiken.

I resvaneundersökningen har vi inte speciellt försökt förklara vad dessa skillnader beror på. En tänkbar anledning kan vara att Umeå är en relativt liten stad och dessutom en studentstad. Det är dubbelt så stor andel som är eftergymnasialt utbildade i Umeå än i de övriga städerna. Undersökningen visar att akademiskt utbildade oftare har tillgång till cykel och också gör fler cykelresor per dag än övriga. Möjligen kan detta bero på att man under studenttiden cyklat mycket därför att det är billigt och därför att det är bekvämt när man har oregelbundna tider. Under de åren har en vana grundlagts som sedan sitter i. Detta skulle då till en del kunna förklara det stora cyklandet i Umeå.

Vi kan därför ta hänsyn till att befolkningsammansättningen varierar mellan orterna genom att studera cyklandet för jämförbara grupper i de tre orterna (t ex bara akademiskt utbildade, yrkesverksamma med barn). Vid sådana jämförelser kvarstår ändå skillnaderna mellan orterna: varje grupp cyklar mer i Umeå än i Malmö och Helsingborg. Man kan tolka detta så att den stora andelen akademiskt utbildade, som alltså cyklar mer än andra, också "smittar" andra grupper att cykla mer.

Som nämndes ovan är Umeå en liten stad, vilket troligen också har stor betydelse. Biltrafiken är lugnare och trafikmiljön mindre komplicerad än i en stor stad och fler vågar därmed sig ut på cykel.

Även andra undersökningar (Ståhl, 1985) visar att stadens storlek har betydelse för hur många som cyklar. I Skellefteå (c:a 30 000 inv) är det över hälften av dem som är 65 år eller äldre som cyklar medan det endast är en tredjedel av de äldre i Malmö som fortsätter att cykla.

Å andra sidan är det t ex fler i Umeå som har tillgång till bil än i de två andra städerna. Det är också dubbelt så stor andel som har mer än en bil i hushållet, vilket "borde" tala för ett lägre utnyttjande av cykeln. Trots detta cyklar man betydligt mer i Umeå än i Helsingborg och Malmö.

Umeå har ett väl utbyggt separat cykelvägnät. Detta är naturligtvis delvis en följd av att invånarna cyklar mycket - kommunala planerare har känt ett krav att planera för den omfattande cyklismen. Men det separata nätet kan också ha bidragit till en ytterligare ökning av cykeltrafiken. Visserligen påverkas färdmedelsvalet endast blygsamt av en enstaka **cykelbana** (se vidare i kapitel 3 och 4)

men ett väl utbyggt nät kan markera att cykling är ett "socialt accepterat" sätt att ta sig fram. Det borde kunna ha samma smittande effekt som en stor andel cyklande befolkning.

Den variation som finns mellan orterna får nog också till viss del förklaras med att det helt enkelt finns olika "cykeltraditioner" som inte grundas på skillnader i befolkning eller trafiksystem.

Andra faktorerers inverkan på cyklandet

Var man bor i staden påverkar också cyklandet. De som bor i halvcentrala områden cyklar mest. Avståndets betydelse för cykelresor behandlas i avsnitt 2.3.

Det visar sig vara av betydelse även var man bott tidigare i sitt liv. De som länge bott på landsbygden eller i en mindre ort har vant sig vid att oftast gå till fots. Har man däremot bott i en större ort och i synnerhet i ett ytterområde är man mer van vid att cykla.

Vanor som vi grundlagt tidigt tar vi ofta med oss när vi flyttar till en ny miljö.

Det ligger nära till hands att anta att ett allmänt motionerande och cykling hör ihop. Undersökningsresultaten visar också att ju oftare man motionerar desto vanligare är det att man använder cykel vid arbetsresor.

Vädervariation

Det aktuella vädret under dagen har också betydelse för cyklandet omfattning. Räkningar gjorda i Stockholm visar att regnväder en dag kan minska cyklandet med en fjärdedel jämfört med om solen skiner. Även blåst och dimma avhåller många från att cykla. Vid cykelräkningar brukar man justera räkningar som ej är genomförda vid solsken. De korrelationsfaktorer som då används visas i tabellen nedan.

Tabell 2.1 Korrektionsfaktorer för cyklands vädervariation.

Hela landet	Klart	Lätt regn	Ösregn	Blåst 0-10m/s	Dimma
Landsbygd och mindre tätort	1,00	0,85	0,70	0,75	0,80

(Källa: Cykeltrafikdata för landsbygd och mindre städer, Vägverket).

Att det cyklas mindre dagar med dåligt väder beror delvis på att man väljer ett annat färdmedel för sin resa men framförallt på att många kortare inköps- och fritidsresor inte alls blir av sådana dagar.

2.3 Vart cyklar man?

I detta kapitel skall redogöras för hur ändamålet med resan och även resans längd påverkar vilket färdmedel man väljer.

Resändamål

Cykelanvändningen varierar för olika typer av resor. Antalet resor som görs med cykel samt andelen cykelresor av det totala resandet visas i tabellen nedan.

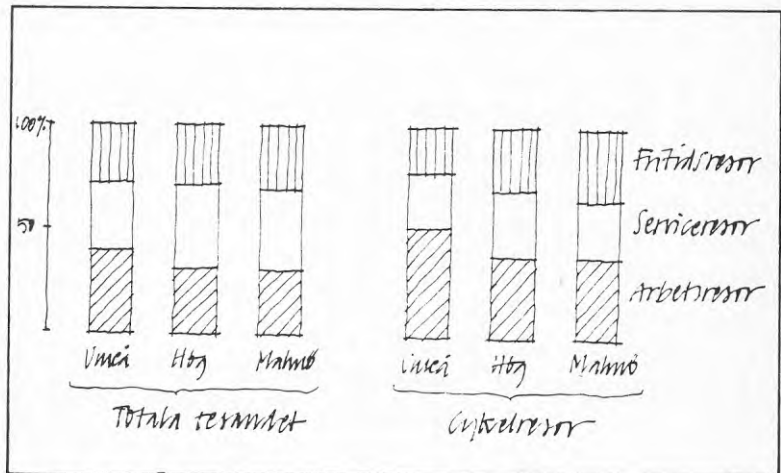
Tabell 2.2 Antal resor per person och dag för olika ärendetyper samt antal och andel cykelresor, medeltal av sommar och vinter.

	Arbetsresor			Serviceresor			Fritidsresor		
	Tot ant resor	Ant cykelnr	Andel cykel	Tot ant resor	Ant cykelnr	Andel cykel	Tot ant resor	Ant cykelnr	Andel cykel
Umeå	0,84	0,22	26%	0,68	0,11	16%	0,61	0,09	15%
Helsingborg	0,61	0,11	18%	0,77	0,09	12%	0,56	0,08	14%
Malmö	0,63	0,13	19%	0,75	0,09	12%	0,61	0,11	18%

Som tabellen visar är det allra vanligast att man cyklar till arbete eller skola. I Umeå görs var fjärde arbetsresa med cykel.

Arbetsresorna utgör en större andel av cykelresorna än de gör av samtliga resor. Till exempel är 52 % av cykelresorna arbets-/skolresor i Umeå, av det totala antalet resor i Umeå är 40 % arbetsresor. Samma "överrepresentation" för arbetsresor finns i Helsingborg också, om än inte i lika hög grad som i Umeå.

Det är vanligare att man väljer cykel till arbete/skola än till andra ändamål. Till exempel i Umeå är 26 % av alla arbetsresor cykelresor medan cykeln bara används till 22 % av resorna i medeltal.



Figur 2.11 Andelarna olika ärendetyper för det totala antalet resor samt för cykelresorna.

Arbetsresorna

Som figur 2.11 visar utgör arbetsresorna 52 % av samtliga cykelresor i Umeå, i Helsingborg och Malmö är andelarna 39 %.

Vintertid minskar antalet arbetsresor med cykel (se figur 2.4). I Umeå cyklade c:a 50 % till arbetet på sommaren och mellan 10-15 % på vintern. Cykelresorna till arbete och skola är ändå mindre känsliga för årstidsväxlingarna än service- och fritidsresor. Malmö uppvisar dock det motsatta förhållandet, här är det arbetsresorna som har den största nedgången under vintern.

Män och kvinnor cyklar i lika stor utsträckning till arbetet. Däremot är det stora skillnader vad det gäller övriga färdmedel, vilket tidigare har berörts och visats i fig nr 2.3. Männerna dominerar helt bland bilförare eller går till fots.

I samband med att man reser till och från arbetet är det vanligt att man uträttar ärenden. De intervjuade anser att detta främst påverkar vägvalet och inte så mycket vilket färdmedel man väljer. Undersökningsresultatet visar dock att de som cyklar eller kör bil oftare gör ärenden i anslutning till arbetsresan än de som åker buss.

Service/inköpsresor

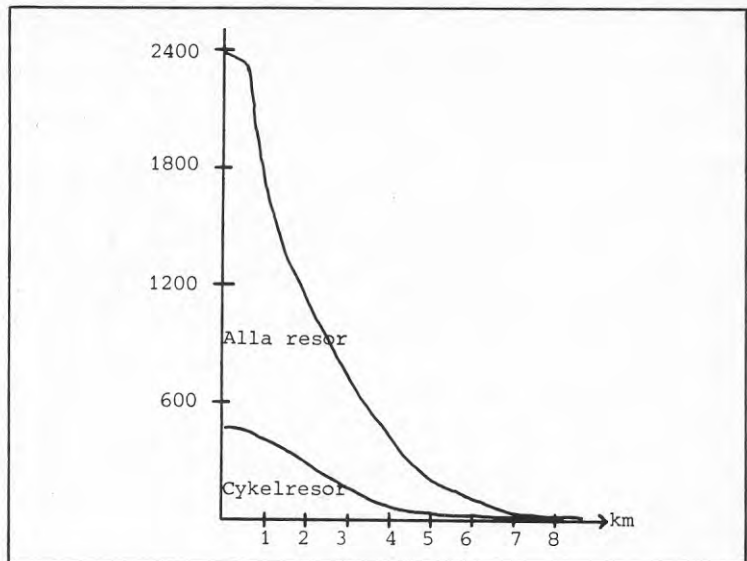
Det är något vanligare att kvinnor gör inköpsresor än att män gör det. Däremot gör både kvinnor och män lika stora andelar av inköpsresorna med cykel, c:a 20 % på sommaren.

Årstidsvariationen är större för service/inköpsresor än vad den är för arbetsresor, service/inköpsresorna med cykel minskar således kraftigt under vintern.

Service-resorna med cykel är flest mellan klockan 15 och 18 på dagen.

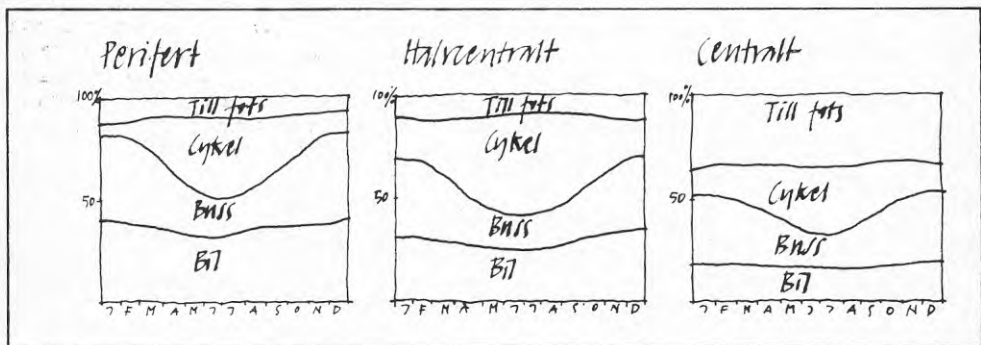
Resans längd

Som flera undersökningar visat tycks det finnas ett "lagom avstånd" för att cykla sträckor som ligger mellan 1 och 5 km. Vid kortare avstånd går det oftast fortare att gå till fots. Det tar trots allt en viss tid att ta fram och låsa upp cykeln och låsa den igen när man kommit fram. När resan blir längre än 5 km minskar cyklandet och bilen eller bussen upplevs som bekvämare.



Figur 2.12 Antal cykelresor av alla resor i olika avståndsklasser.

För att studera hur stor betydelse avståndet har för dem som cyklar har vi närmare tittat på de 4 områden i Malmö som ingick i undersökningen.



Figur 2.13 Färdmedelsval vid arbetsresor i tre olika Malmöområden.

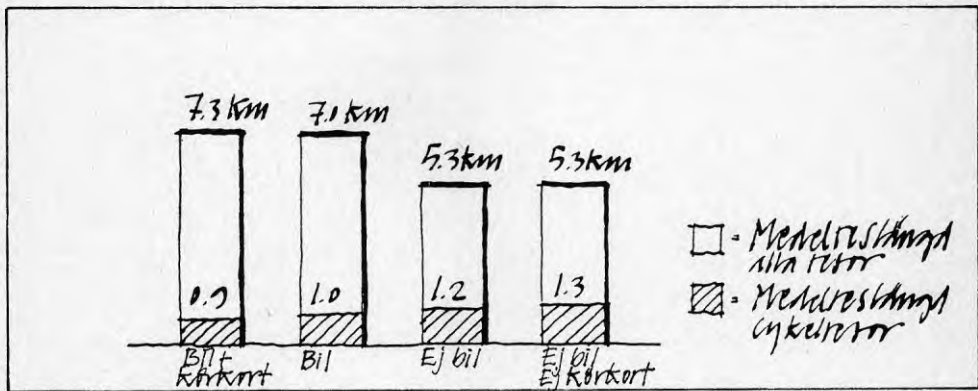
Figuren ovan är baserad på arbetsresor och visar att buss- och bilåkandet ökar ju längre från centrum man bor. Cyklandet är däremot störst i de halvcentrala områdena. Det är också i de relationerna som cykeln är som mest konkurrenskraftig rent tidsmässigt. Att åka buss tar ofta längre

tid, särskilt om man tar hänsyn till vänte- och eventuella bytestider.

2.4 Alternativa färdmedel

Effekt av bilinnehav

Tillgången till bil har naturligtvis också betydelse för cyklandet och för det totala resandet. Undersökningar visar att om man har bil i hushållet gör man fler och längre resor i medeltal än om man ej har tillgång till bil.



Figur 2.14 Reslängd per dag för samtliga resor respektive cykelresor beroende på om man har tillgång till bil eller ej.

De som saknar bil gör färre resor totalt men cyklar däremot oftare när de reser. Som exempel på denna skillnad kan här nämnas Umeå, där de som kan använda bil gör en fjärdedel av resorna med cykel - de som inte har möjlighet att använda bil gör hälften av sina resor med cykel.

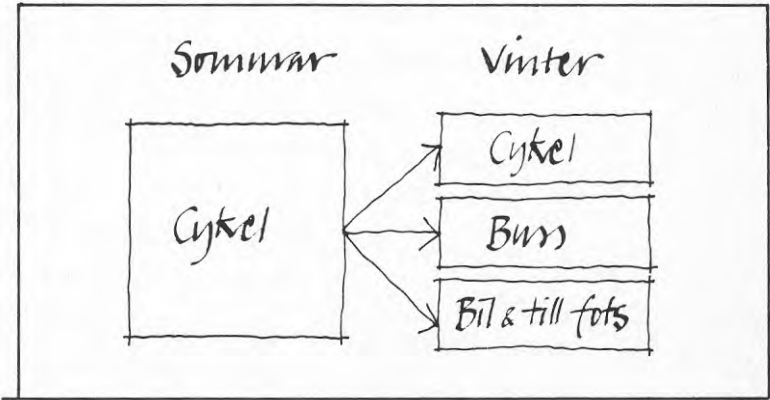
Detta gäller dock i huvudsak de som cyklar under sommarhalvåret. Vintercyklisterna cyklar lika mycket oavsett om de har tillgång till bil eller ej.

Konkurrensen buss - cykel

Buss och cykel är ofta ungefär likvärdiga alternativ. Restiderna med de två färdmedlen är ofta av samma storleksordning. Bussen har fördelar av väderskydd och större möjlighet att ta med bagage, medan cykeln erbjuder frihet vid val av tidpunkt för resan.

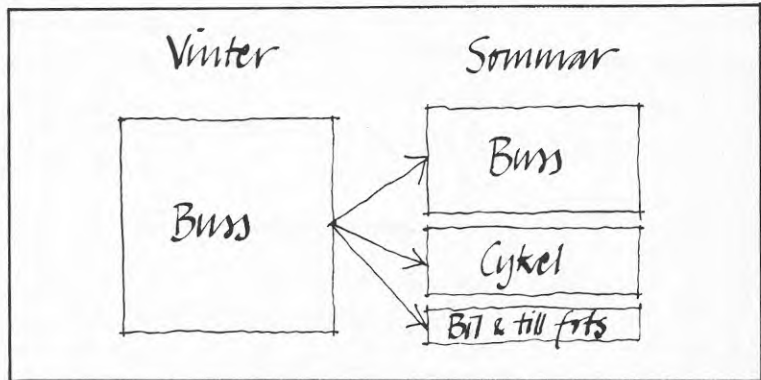
Att cykel och buss ofta är jämbördiga konkurrenter framgår också vid en närmare studie av hur varje individ byter mellan olika färdmedel under året. (Siffrorna baserar sig på hela undersökningsmaterialet sammantaget, det kan sedan variera något mellan de olika städerna).

Om vi först studerar de som cyklar på sommaren, hur byter de färdmedel när vintern kommer? Jo, en tredjedel fortsätter att cykla, drygt en tredjedel övergår till att åka buss och resterande tredjedel byter till bil eller går till fots.



Figur 2.15 Sommarcyklistens färdmedel under vintern.

Studerar vi vinterbussåkaren hur han/hon betar sig under sommaren så fortsätter hälften att åka buss på sommaren medan en tredjedel övergår till cykel. Det är få som börjar gå till fots och ännu färre som byter till bil av bussåkarna, endast 2 %.



Figur 2.16 Vinterbussåkarens färdmedel under sommaren

Vad det gäller vinterbussåkarna finns dock stora skillnader mellan de tre undersökta städerna - i Umeå övergår i stort sett samtliga bussåkare till att cykla under sommaren.

Av de som åker bil på vintern fortsätter de flesta att göra så även på sommaren.

Bytet mellan färdmedel under året sker således i huvudsak mellan buss vintertid och cykel sommartid.

3 CYKELTRAFIKENS EFFEKTER

3.1 Cyklisters framkomlighet

Cyklisterna själva har vid flera tillfällen angivit att de viktigaste argumenten för att välja cykel var att det var ett snabbt och bekvämt färdmedel. Detta indikerar att restiden och framkomligheten har ett värde för cyklisterna. Vi kan också finna exempel på detta genom att studera cyklisternas beteende i trafikmiljön. Framkomligheten försämras när cykelvägar dras i stora omvägar. Cyklisterna förlorar då så mycket tid att de istället föredrar att ta genvägar på hårt trafikerade gator.

Lite tillspetsat kan man säga att i en ambition att göra trafikmiljön mer säker för cyklisterna finns risken att det byggs cykelvägar som är så säkra att cyklisterna inte vill åka på dem. Eftersom god framkomlighet är ett tungt vägande skäl för dem som använder cykeln dagligen, måste cykelvägen locka, inte bara med säkerhet utan även med snabbhet.

Att cykla på en separerad cykelväg i en vacker park på fritiden är för många förenat med ett positivt värde. Väntan vid ett trafikljus i rusningstid på väg till arbetet upplevs säkert som negativt. Detta innebär att det inte finns ett tidsvärde utan en mängd värden.

Kunskap om hur trafikanterna värderar tiden kan användas i samhällsekonomiska lönsamhetskalkyler som ett hjälpmedel för att välja ut de mest attraktiva objekten.

Det finns många svenska och internationella studier där man försökt skatta olika trafikanters tidsvärden. Resultaten visar att tidsvärdet för färdmedelstid ligger i intervallet 15-35 procent av timlönen före skatt. Det innebär att trafikanten är villig att betala så mycket av sin inkomst för att köpa sig kortare restid. Det förefaller då också rimligt att vi utformar trafikmiljön efter detta önskemål.

Det finns ännu mycket få skattningar av cyklisternas tidsvärdering. Beräkningar från Stockholms läns landsting, Nederländerna och USA, Kocur m fl (1982) tyder dock på att vissa cykelresor har ett väsentligt högre tidsvärde än motsvarande bil- och kollektivresor. Enligt dessa beräkningar värderas restid med cykel ungefär 3-5 gånger så högt som restid med bil och buss. Ett högt tidsvärde innebär att cyklisterna är mindre benägna att utnyttja säkrare men tidsödande omvägar.

Resultat från den resvaneundersökning som refererats ingående i tidigare avsnitt har också analyserats vid Institutionen för Trafikteknik med särskild inriktning mot olika faktorerers betydelse för färdmedelsvalet. Analyserna har genomförts med hjälp av s k logit modeller och resultaten ger bl a uppskattningar av tidsvärdena för bil och cykel.

Det är naturligt att tidsvärdet är högre för resor med cykel än för resor med bil eftersom det är bekvämare att åka bil än cykel, man sitter mer skyddad för väder och vind o s v. På samma sätt är det rimligt att tänka sig att tidsvärdet är högre för cykling i blandtrafik, där trafikrytmen är högre och stressmomenten fler, än för cykling på separat cykelbana. Denna skillnad i tidsvärden bör då också avspeglas i en större benägenhet att välja att cykla om man har tillgång till separat cykelväg en stor del av sin färdväg.

Resultaten av analyserna - som bara gäller arbetsresor - framgår av tabell 3.1.

Tabell 3.1 Tidsvärden för arbetsresor

TIDSVÄRDEN			
	1980 års priser		
	Helsingborg	Malmö	Umeå
Bil och buss	10:-	12:-	13:-
Cykel, stråk	32:-	36:-	52:-
Cykel, övriga	35:-	38:-	52:-

TIDSVÄRDEN			
	Relativt Bil och Buss		
	Helsingborg	Malmö	Umeå
Bil och Buss	1	1	1
Cykel, stråk	3,2	3,0	4,0
Cykel, övriga	3,5	3,1	4,0

De tidsvärden som presenteras i tabellen representerar ett medeltal bland alla dem som ingår i analysen, oavsett om de faktiskt cyklar eller åker bil eller buss.

Det är självklart så att tidsvärderingen varierar mellan individer. Höga tidsvärden finner vi t ex hos dem som har ont om tid och mycket att göra, medan man kan vänta sig lägre tidsvärden hos t ex

pensionärer. Det finns också resultat från bl a England, Bates, 1986, som bekräftar ett sådant antagande. Vidareutvecklar vi det resonemanget kan vi dra slutsatsen att värderingen av tiden på cykel borde vara lägre hos dem som faktiskt cyklar än hos befolkningen i genomsnitt - det är ju ett av skälen till att de väljer att cykla! Om vi ska försöka värdera vinsten med en förkortning av en cykelväg bör vi alltså egentligen använda något lägre tidsvärden än dem som presenteras i tab 3.1. Hur mycket lägre de bör vara är dock svårt att säga.

Liksom tidsvärdet alltså varierar mellan olika individer är det rimligt att anta att det också varierar mellan olika resändamål. Den högsta värderingen torde resor till och från arbetet ha. Det beror på att de sker vid tidpunkter som resenären inte valt själv, att de ofta genomförs under tidspress och sker på platser som kännetecknas av trängsel. Den lägsta värderingen har de rena fritidsresorna, t ex en rundtur en söndag. I många fall kan tidsvärdet för sådana resor vara noll. Låg tidsvärdering kännetecknar också resor av utflyktskaraktär, t ex cykelutflykter under sommaren.

Beräkningar av genomsnittliga cykeltidsvärden kan ge information om hur stora omvägar cyklisterna accepterar och om vilka objekt som värderas högst av cyklisterna. Ett genomsnittligt tidsvärde för ett bestämt cykeltrafikflöde kan beräknas som en sammanvägning av tidsvärdena för fritid och arbetstid.

Om vi antar att arbets- och serviceresorna utgör 40 % och övriga fritidsresor 60 % av cykelflödet kan vi beräkna ett genomsnittligt cykeltidsvärde på följande sätt (1980 års priser).

$$\text{CTV} = 0,4 * 40 + 0,6 * 0,6 * 40 = 30,40 \text{ kr}$$

Resor till och
från arbete och
service

Fritidsresor

Vi har då antagit att tidsvärdet för fritidsresor uppgår till 60 % av tidsvärdet för arbetsresor, medan tidsvärdet för serviceresor är det samma som för arbetsresor. Detta överensstämmer med den metod som vägverket tidigare blivit rekommenderad att använda (Bruzelius)

Tidsvärdet för arbetsresor har vi tagit från tabell 3.1, som ett medelvärde av de tidsvärden som beräknats för var och en om de tre orterna i den undersökningen.

Värdena kan sedan räknas om till 1986 års priser med hjälp av index. Arbetsresorna får då ett tidsvärde på 64 kr/h. Det "blandade" värdet blir 48.60 kr/h.

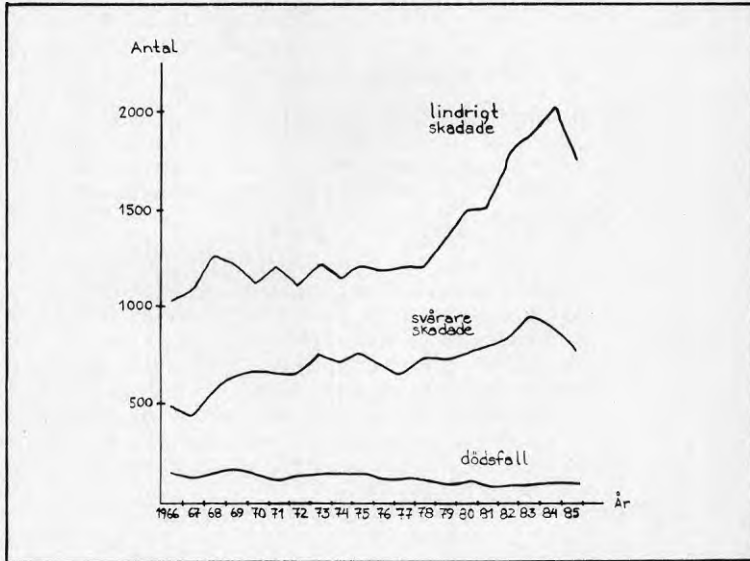
3.2 Cyklisters säkerhet

Cykelolyckornas utveckling

Med ökad cykeltrafik har följt ett ökat antal cykelolyckor (figur 3.1).

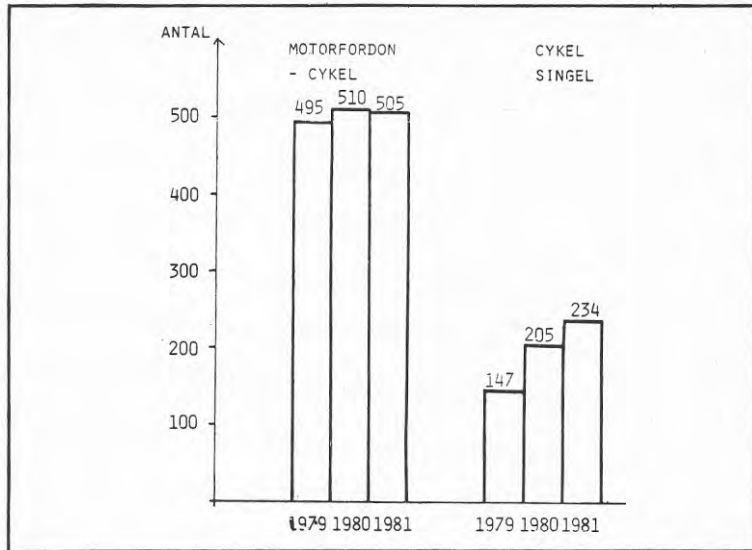
Polisstatistiken visar att antalet cykelolyckor med dödlig utgång har minskat under de senaste åren, liksom det totala antalet dödsfall till följd av vägtrafikolyckor. Cykeltrafiken svarar för en konstant andel av dödsfallen, ca 10 %.

Antalet svårt och lindrigt skadade personer i cykelolyckor har emellertid ökat, framförallt mellan åren 1979 - 84. Därefter kan vi se en tendens till ett minskat antal olyckor.



Figur 3.1 I vägtrafikolyckor dödade och skadade cyklister, åren 1966-1985 enligt polisstatistiken. (Källa: Vägtrafikolyckor med personskada, olika år).

Faktumet att antalet dödsfall minskat samtidigt som antalet svårt och lindrigt skadade ökat, innebär att vi inte omedelbart kan uttala oss om huruvida trafiksäkerheten för cyklisterna förbättrats eller försämrats. Då krävs först att man värderar svåra och lindriga skador i förhållande till dödsfall. Här skall vi dock nöja oss med att konstatera att det finns metoder för detta, Persson (1983 b), och istället närmare studera två olyckstyper.



Figur 3.2. Polisrapporterade cykelolyckor med dödlig utgång eller svår personskada, tätbebyggt område, år 1979-1981. Källa: Vägtrafikolyckor med personskada, olika år.

Enligt polisstatistiken är det framför allt singelolyckorna som ökat, medan antalet kollisionsoolyckor mellan cykel och motorfordon varit relativt konstant åren 1979-81. Man kan endast spekulera i orsakerna till detta. Kanske kan den ökade cykeltrafiken förklara ökningen av singelolyckorna, samtidigt som en ökad satsning på separerade cykelvägar hållit antalet kollisioner cykel-bil konstant.

Det är emellertid endast en liten andel av cykelolyckorna som rapporterats till polisen. Det framgår när man jämför polisstatistik och sjukvårdsstatistik.

Socialstyrelsens patientstatistik (1977) omfattar uppgifter från ca 75 % av landets befolkning. I statistiken redovisas trafikskadade personer som på grund av skadan vårdats i slutenvård. Man kan bl a utläsa att antalet cyklister som skadades svårt vid singelolyckor och vid kollisioner mellan cyklar emellan var mer än dubbelt så stort som antalet svårt skadade vid kollision med motorfordon. Detta tyder på en stor underrapportering framför allt av lindrigt skadade i polisens statistik.

Barn och ungdomar dominerar bland dem som skadades svårt vid singelolyckor. 55 % av dessa vårdtillfällena avser åldersgruppen 0-14 år.

Tabell 3.2 Medelvårdtider för cyklister, fotgängare och samtliga svårt skadade i vägtrafiken, antal dagar per vårdtillfälle.

Olycka	Åldersgrupp				Totalt
	0-14	15-24	25-64	65-	
Cykel-motorfordon	12,2	6,1	10,7	23,5	12,9
Cykel-cykel och cykel-singel	3,3	4,2	8,7	18,2	6,5
Fotgängare-motorfordon	11,3	13,1	19,8	30,8	20,2
Samtliga vägtrafikskador	6,0	10,6	13,4	23,9	12,5

Källa: Socialstyrelsens patientstatistik år 1977

Ur tabell 3.2 kan man bl a utläsa att medelvårdtiden är lägre för cyklist som skadats i kollision med motorfordon än för cyklister skadade i övriga olyckor. Detta förhållande gäller i alla åldersgrupper, vilket tyder på att singelolyckor med cykel är av relativt lidrigare natur. Däremot är medelvårdtiden ungefär lika lång för cyklister som skadats vid kollision med motorfordon som för samtliga trafikskador.

Uppskattat antal skadade cyklister i hela landet

Antalet döda och svårt skadade cyklister har uppskattats utifrån en jämförelse mellan polisstatistiken och socialstyrelsens patientstatistik Nilsson m fl (1982). Därefter har antalet döda enligt polisstatistiken dragits bort. Återstoden blir då en skattning av antalet svårt skadade.

Det verkliga antalet lindriga skador i öppen vård har skattats utifrån det förhållande mellan svårt och lindrigt skadade cyklister som gäller vid sjukhusen i Halmstad, Varberg och Lund -, se t ex Persson (1983 b). Där har det visat sig att omkring en fjärdedel av de trafikskadade cyklisterna blir inlagda.

I studien från Halmstad kan motorfordons- och övriga cykelolyckor särskiljas.

Av de skadade cyklisterna i motorfordonsgruppen har 29 % blivit inlagda och i singelolycksgruppen 22 %. Uppskattningen av antalet lindrigt skadade

är dock osäker. Det är möjligt att de skadade cyklister som kommer till akutmottagningen på ett sjukhus oftare blir inlagda än de som uppsöker privatläkare eller andra öppenvårdsmottagningar. Skadans svårighetsgrad kan påverka valet av läkar-kontakt. Antalet lindrigt skadade har i så fall underskattats.

I tabell 3.3 redovisas uppskattat antal döda, svårt och lindrigt skadade till följd av kollisionsolyckor och singelolyckor med cykel.

Tabell 3.3 Uppskattat antal döda och skadade cyklister till följd av 1978 års vägtrafikolyckor

	Dödsfall	Svårt skadade	Lindrigt skadade	Totalt
Motorfordon-cykel	98	1 350	3 350	4 798
Cykel singel	16	2 860	10 050	12 926
Summa	114	4 210	13 400	17 724

Enligt Persson (1982 a) uppskattades det totala antalet döda och skadade personer i trafikolyckor år 1978 till ca 51 000. Cykelolyckorna utgör då 35 % av samtliga personskador i trafiken. Observera att vi då endast menar personskador så allvarliga att de medfört läkarvård av något slag. Uppskattningar av antalet skadade baserade på intervjuer ger ofta högre skattningar. Ett sådant exempel är SCB:s resvaneundersökning 1978 som ger en skattning på 80 000 trafikskadade personer. Skillnaden på ungefär 30 000 personer kan till viss del bero på lindriga skador där personen ej behövt uppsöka läkare.

Dessa olyckor ger upphov till samhällsekonomiska kostnader av olika slag. Hur dessa kan beräknas beskrivs närmare i Appendix B.

Olycksstudie i Lund

Polisrapporteringsgraden för cykelolyckor är låg, endast 20-30 %. För att få en rättvisande bild, t ex av vilka utformningsdetaljer som kan ge upphov till olyckstillbud, behövs data från sjukhusen.

Här redovisas resultaten från en olycksstudie i Lund, där samtliga personer, som kommit till akut-mottagningen vid lasarettet och skadats till följd av en cykelolycka, registrerats. Undersökningen pågick maj 1981 - april 1983. Under denna tid registrerades 365 olyckor. Undersökningen beskrivs här med avseende på sambandet olycka - utformning. Resultatet från undersökningen har också legat till grund för de alternativa utformningar som föreslås i följande kapitel.

Två huvudsakliga olyckstyper

Singelolyckor är den vanligaste typen av cykelolyckor. Ungefär 2/3 av cyklisterna hade skadats i singelolyckor. Av kollisionerna var hälften kollisioner cykel - motorfordon, se figur 3. .

Kollision 1/3		Singel 2/3
Motorfordon - cykel 16%	Cykel - cykel 15%	Cykel singel 69%

Figur 3.3 Olyckornas fördelning på olika olyckstyper.

Endast i ett fall av de 365 skadades en cyklist till följd av kollision med fotgängare. Hur många fotgängare som skadats till följd av en kollision med en cyklist har inte undersökts. En pågående undersökning av cykel- fotgängarolyckor inom cykelforskningen vid LTH har dock hittills visat att cykel-fotgängarolyckor endast utgör 3,5 % av fotgängarolyckorna.

Kollisioner

Av undersökningens totalt 365 olyckor är 111 st (31 %) kollisionsolyckor. Av dessa kollisionsolyck-

kor är 53 % olyckor cykel-cykel och 47 % kollisioner cykel-motorfordon.

Om man ser på var kollisionsolyckorna med olika färdmedel inträffar får man följande bild.

Tabell 3.4 I vilket trafikelement kollisionsolyckorna med olika färdmedel inblandade har inträffat.

Trafik-element	Kollision med							
	Bil	Buss	Moped	Cykel	Fotgängare	Mc	Traktor etc	Totalt
Korsning	29	3	-	13	-	1	-	46
Länk	13	-	4	36	1	-	2	56
Utfart	2	-	-	3	-	-	-	5
Övrigt	1	-	-	3	-	-	-	4
Totalt	45	3	4	55	1	1	2	111

Tabell 3.4 visar, kanske inte så förvånande, att kollisionerna med bil oftast sker i korsning, medan kollisionerna med cyklar oftare sker på länkar mellan korsningarna. Här kan cykling i bredd, och cykellänkar med skarpa kurvor och dålig sikt vara två av förklaringarna.

Singelolyckor

Av undersökningens 365 olyckor är 255 st (69 %) singelolyckor.

De flesta singelolyckor (72 %) sker på länk.

Att trots allt 14 % av singelolyckorna inträffar i korsningar beror till övervägande del på dåligt utförda kantstenar. Detta problem diskuteras i ett senare avsnitt.

Åldersfördelningen för de som skadas i singelolyckor skiljer sig inte signifikant mot åldersfördelningen för de som skadas i kollisionsolyckor.

Cykelolyckornas antal och typ har ett direkt samband med trafikmiljöns utformning.

3.3 Hälsa och miljö

Effekter av motion

Inom sjukvården tillämpas fysisk aktivitet som en bland flera metoder att behandla diabetes, sjukdomar i skelett och leder m m. Hypotesen att man med hjälp av motion kan förebygga och minska risken för hjärt- och kärlsjukdomar har sedan länge rönt stort intresse inom sjukvården.

I en dansk undersökning har man studerat sambandet mellan hjärtsjukdomar och fysisk aktivitet hos män i åldern 40-59 år i Köpenhamn. Av samtliga 5 249 män hade 75 drabbats av hjärtinfarkt och 165 av kärlkramp.

Resultaten visade att fysisk aktivitet i form av cykling var lägre både i hjärtinfarkts- och i kärlkrampsgruppen.

Tabell 3.5 Samband mellan cykling och hjärtinfarkt och angina pectoris hos medelålders män i Köpenhamn.

	Daglig cykling i minuter			
	< 10 min	11-20	21-30	30>
Procent av intervjupersonerna med hjärtinfarkt	72,5	8,2	8,2	11,0
Procent av intervjupersonerna med angina pectoris	65,5	12,1	8,5	13,9
Procent av intervjupersonerna utan hjärtinfarkt eller angina pectoris	64,2	14,3	8,2	13,3

Källa: Gyntelberg, F.

Samtidigt fanns det en mängd andra faktorer som samvarierade med hjärtsjukdom: rökning, blodfetter, blodtryck, diabetes, andningssvårigheter, familjehistoria etc. Det är svårt att säga hur stor inverkan en enskild faktor har.

Även om de olika faktorerna kunde särskiljas, återstår ett problem. Det är nämligen inte möjligt att säga om det är förekomsten av motion som leder till bättre hälsa eller om det är förekomsten av långvarig sjukdom som gör att det är svårt att utöva en mer regelbunden motion som t ex cykling.

I en annan studie undersöktes hur ansträngande det är att cykla genom att mäta pulsen hos cyklister under deras dagliga tur till arbetet. Resultatet visade att pulsen låg på i genomsnitt 128 slag/minut, d v s halvvägs mellan en vilopuls på 70 eller en maxpuls på 190, vilket motsvarade en 50-procentig arbetsbelastning.

Efter en säsongs träning, då försökspersonerna förbättrat sin kondition, blev de testade igen. Man fann nu att försökspersonerna valde en större passande arbetsbelastning, d v s cyklade fortare, men att deras puls under arbetet var samma som tidigare. Försöket visade att cyklister kör med samma puls vid fritt vald hastighet.

Det är tveksamt om arbete vid en genomsnittspuls kan leda till förbättrad kondition. Cykling är alltså bra motion, men hur bra den är beror på hur mycket cyklisten anstränger sig vid cykelturen.

Det skulle vara önskvärt med förbättrad kunskap om hälsoeffekterna (motion och kondition) av att cykla. Det är framförallt av värde för enskilda trafikanter som står inför valet att välja färdmedel. Ökad kunskap om motionens effekter i allmänhet och cyklistens effekter i synnerhet ger medborgarna möjlighet att välja färdmedel under mindre osäkra betingelser.

Effekten av avgaser

Cyklister utsätts också för högre avgaskoncentrationer i gatukorsningar än på mellanliggande sträckor. Avgaskoncentrationen är dock bara hälften så stor på 10 meters avstånd jämfört med vid vägbanans kant.

För att cyklister skall inandas samma mängd avgaser som bilister, krävs separata cykelbanor på 10-20 meters avstånd från vägbanan om underlaget är plant. I branta uppförbackar krävs minst 50 meters avstånd för att uppnå motsvarande minskning av avgaskoncentrationen.

Om man anlägger cykelvägar långt ifrån vägbanan är det viktigt att cyklisterna accepterar de omvägar detta ofta innebär. I annat fall kommer cykelvägarna inte att utnyttjas och skadeverkningarna av avgaser och luftföroreningar kommer inte att reduceras.

3.4 Cykeltrafiken och samhällsekonomin

Utgångspunkt för samhällsekonomisk analys

Senare års investeringar i anläggningar och fordon för cykeltrafik är betydande.

Investeringarna är av två slag: kollektiva och privata. Cykeltrafikutredningen (1978) uppskattade kostnaderna för kollektiva investeringar i cykelleder och andra anläggningar för cykeltrafiken till 70 miljoner kronor per år under 1970-talet. Staten beräknades finansiera ungefär 20 av dessa 70 miljoner kronor.

De privata investeringarna i cykeltrafik kan illustreras med cykelförsäljningen. I början av 1930-talet såldes drygt 100 000 cyklar årligen. Försäljningen steg därefter kraftigt och var i början på 1940-talet uppe i över 400 000 cyklar per år. Efter en nedgång i försäljningen under 1942-45 steg denna åter till 370 000 exemplar 1947. Därefter minskade försäljningen stadigt under hela 1950-talet. Från 1960-talets början har emellertid försäljningen av cyklar återigen ökat så att den årliga försäljningen under 1970-talet ånyo överstigit 400 000 exemplar.

Om man antar att det genomsnittliga försäljningspriset för en cykel uppgår till 1 500 kronor, kan cyklisternas privata investeringar för fordonet uppskattas till 600 miljoner kronor per år.

Både vid privata och kollektiva investeringar förbrukas produktionsfaktorer. Dessa är arbetskraft, byggmaterial, energi, mark etc. Samtliga dessa resurser är begränsade och kan användas till alternativ produktion, dels för andra åtgärder inom trafiksektorn, dels inom andra sektorer av samhället. Finns det flera alternativ att använda resurserna kan vi säga att vi har kostnader, alternativkostnader.

Kostnaden för t ex arbetskraften utgörs egentligen av värdet av vad personerna skulle ha kunnat producera vid bästa alternativa användning. Denna alternativkostnad är dock inte särskilt lättfångad. I ekonomiska kalkyler används ofta de finansiella utgifterna för löner inklusive sociala avgifter som ett mått på alternativkostnaden. Det motsvarar det pris som företaget måste betala på marknaden för att få tillgång till resursen.

Storleken på de privata investeringarna i cykeltrafik bestäms på marknaden. Hur mycket cyklar som skall produceras beror på pris och konsumenternas efterfrågan. Cyklar kan säljas och disponeras med ensamrätt för den som betalar för fordonet. Därför

kan man säga att cykeln är en vara av privatkaraktär.

Cykelvägar och andra anläggningar för cykeltrafik är däremot av kollektiv karaktär. Kollektiva nyttigheter kommer flera konsumenter tillgodo oavsett om de betalar för dessa eller ej. Ytterligare konsumenter kan utnyttja anläggningarna utan att därmed utestänga andra från utnyttjandet. Andra exempel på kollektiva nyttigheter är försvar, rättsväsende, brandkår, radioutsändningar m m. Eftersom dessa varor och tjänster inte marknadsföres och portioneras ut enbart till betalande, kan inte heller produktionen av dessa tjänster på vanligt sätt bestämmas av utbud och efterfrågan på en marknad.

En kollektiv nyttighet kan ibland transformeras till en säljbar vara eller tjänst. Vägtullar eller betal-TV-system är exempel på detta. Även om tekniska möjligheter finns att åstadkomma avgiftsfinansiering, brukar man av kostnadsskäl dock avstå från sådana distributionsmekanismer.

I vårt land försöker man istället skatta individernas betalningsvilja för vägar och gator på andra sätt. I cost-benefit analyser och andra ekonomiska beräkningar, kan man sedan jämföra konsumenternas värderingar av ett marginellt tillskott av nyttigheten med marginalkostnaden. Vägverkets angelägenhetsbedömning av väg- och gatubyggnadsprojekt (AVOG) är ett exempel på metoder för bestämning av hur mycket gator och vägar medborgarna vill ha. AVOG används som ett instrument att rangordna och välja ut de mest angelägna objekten.

Ekonomer kan här hjälpa kollektiva beslutsfattare, politiker och myndigheter, genom att samla in information om hur medborgarna värderar effekter av nya gator och vägar. Syftet med ekonomisk analys av kollektiva nyttigheter, är att ersätta den funktion som marknaden har när det gäller privata varor och tjänster. Man kan helt enkelt säga att ekonomisk analys skall ge bättre underlag för beslut.

Cykeltrafikantens kostnader och nytta

Ett vanligt argument för att vi bör cykla mera och åka bil mindre är att fordonskostnaderna därmed minskar och att detta är önskvärt för nationens ekonomi. Ett likaså vanligt argument för fler och bättre cykelvägar är att oron för olyckor och ansträngning att ta sig fram därmed minskar, samt att bekvämligheten i vid mening ökar.

När vi i denna skrift talar om kostnader är det i mycket vid bemärkelse. Att göra så är helt i överensstämmelse med ekonomisk välfärdsteori. Ekonomer talar ofta om efterfrågan och utbud för att analysera mänskligt beteende. I det följande skall vi närmare beskriva vilka faktorer som kan bestämma cyklisternas **egen** efterfrågan och utbud av cykelresor. Observera att vi inledningsvis inte diskuterar efterfrågan och utbud av cykelvägar. Detta kan göras först sedan vi förstått hur marknaden för cykelresor fungerar och vi därmed har en fullständig bild av cyklisternas kostnader och önskemål.

Vi kan tala om **efterfrågekurvan** för cykelresor som den mängd cykelresor som konsumenterna efterfrågar vid olika priser, då allt annat är oförändrat. Om andra faktorer än priset (i vid bemärkelse) förändras, kommer hela efterfrågekurvan att förflyttas. Sådana faktorer är cyklisternas inkomster, smak, priser på cykeltillbehör, eller priser på resor med andra färdmedel. Ökad information om risker och hälsoeffekter kan också ändra hela efterfrågekurvans läge.

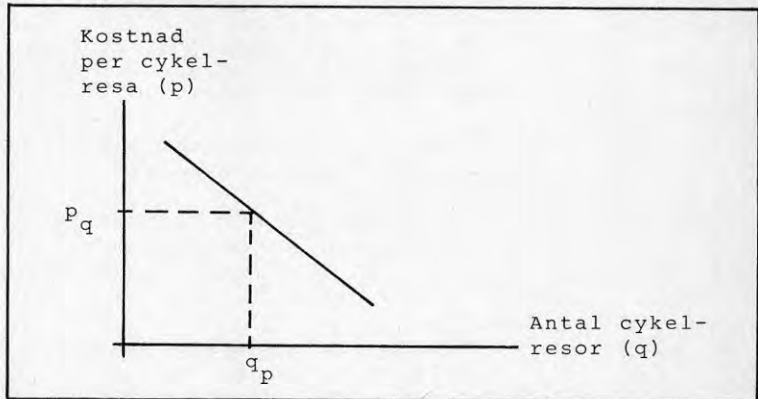


Fig 3.4 Individernas efterfrågan av cykelresor vid olika priser.

Blickar vi tillbaka i tiden ser vi att efterfrågan för cykelresor minskade samtidigt som realinkomsterna ökade, vilket var fallet framförallt under 1950- och 60-talen (se figur 3.4). Å andra sidan har cykeltrafiken återigen ökat sedan mitten av 1970-talet. Denna ökning kan mycket väl vara en effekt av energiprishöjningen som dels minskat individernas realinkomster, dels gjort andra färdmedel dyrare. Det historiska förhållandet är typiskt för en s k fattigmansvara som t ex potatis eller regummerade däck.

Senare års ökade efterfrågan på cykelresor kan också ha påverkats av människors ökade fritid och

medvetenhet om hälsa och miljö. Sådana faktorer hänger ofta samman med hög utbildning och bör därför också vara knutna till hög inkomst och välfärd. För några segment av marknaden kan därför cykling vara en s k rikemansvara, som t ex pälsar och diamanter. Rikemansvaror kännetecknas av att konsumtionen av dessa ökar mer i procent än hushållens inkomstökning.

Regnkläder och cykeltillbehör som lyktor och hjälmar är komplement till cykling. Om priserna på sådana ting stiger, kan vi förvänta oss att efterfrågan på cykelresor minskar. Regleringar av utrustningen, t ex lag om obligatorisk cykelhjälm skulle därmed innebära att antalet efterfrågade cykelresor totalt sett minskar.

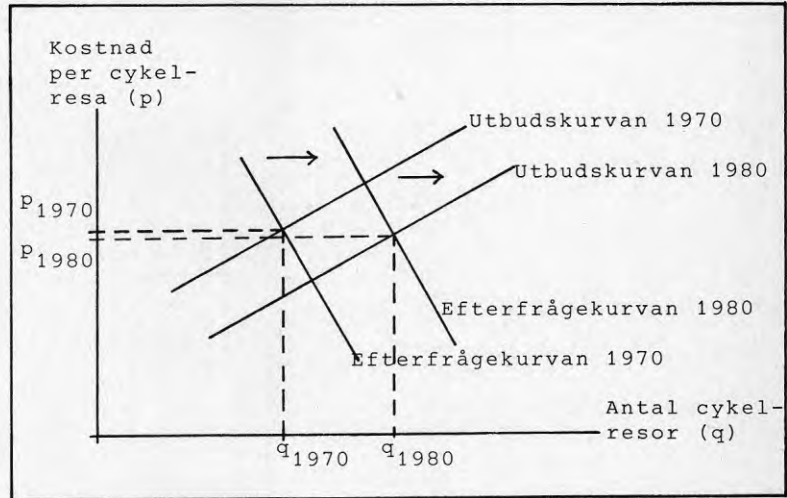
På samma sätt som vi talar om cyklisterna som konsumenter kan de betraktas som producenter, eller egna "småföretagare" för cykelresor. Resorna med cykel produceras ju av cyklisterna själva. Då kan vi också tala om **utbudskurvan** för cykelresor. Denna visar den maximala mängden resor som kommer att utbudas av producenter vid olika priser då allt annat är oförändrat. Faktorer som ändrar utbudskurvans läge är ändrade kostnader för produktionen, ny teknologi, skatter och subventioner. Produktionskostnaderna i vid bemärkelse för cykelresor blir då:

- reparation och underhåll av cykel*
- avskrivning av cykel*
- restid
- ansträngning och obekvämlighet
- kostnader för skyddskläder*
- oro för olyckor och olyckskostnad
- oro för stöld

Faktorer som värderas direkt på marknaden är utmärkta med asterisk (*). De faktorer som saknar marknadspris, men ändå är fullt uppenbara för cyklisten, dominerar listan. Av dessa kan bl a restid och olyckskostnad mätas och beräknas med vedertagna metoder även om omfattande beräkningar krävs. Inte heller de övriga faktorerna är omöjliga att kvantifiera och värdera, men man måste dock lita till experimentella metoder för att fastställa deras värde.

I många fall kan kostnaderna för cyklisten att producera en viss cykelresa ha minskat under senare år. Bättre växelcyklar och bättre cykelvägar minskar den fysiska ansträngningen. Fler cykelvägar minskar oron för olyckor, eller i varje fall minskar olyckskostnaderna och oron för svåra olyckor. Den tekniska utvecklingen och satsningen på cykeltrafikinvesteringar kan därför tillsammans ha minskat cyklisternas kostnader för att producera cykelresor.

Marknaden och marknadens utveckling för efterfrågan och produktion av cykelresor kan illustreras i figur 3.5.



Figur 3.5 Illustration av hur marknaden för cykelresor kan ha utvecklats under senare år.

I figuren ser man att antalet cykelresor ökat samtidigt som kostnaderna per cykelresa har förblivit relativt konstant. Förklaringen är att både faktorer som bestämmer efterfrågan och faktorer som påverkar kostnaderna att producera cykelresor ändrats. I figuren illustreras detta av att båda kurvorna flyttats åt höger.

Vad kan vi då dra för slutsatser av en sådan här beskrivning av marknaden för cykelresor?

Man kan säga att cykeltrafikens utveckling såsom den gestaltat sig sedan 1930-talet är logisk mot bakgrund av de ändrade efterfråge- och produktionsförhållandena. Det samma gäller cykelförsäljningen som ökat stadigt sedan 1960-talet och nu är uppe i den högsta nivå vi någonsin har haft. En orsak är förmodligen att den ökade medvetenheten om hälsa och miljö har ökat intresset för cykling. En annan är att cykeln är både en lyxvara och en "fattigmansvara". Med ökad välfärd har det blivit populärt bland människor som har råd att köpa lyxbetonade växelcyklar. Men för vissa grupper har realinkomsterna under 1980-talet inte ökat som tidigare; för många av dessa människor är cykelresor enda alternativet. När inkomsterna ökar kommer de troligen att cykla i mindre omfattning och använda andra typer av färdmedel mer.

Marknadsmodellen illustrerar också vikten av att samtliga kostnader och nyttor måste beaktas i en samhällsekonomisk utvärdering. Risk finns annars att man från samhällets sida endast försöker reducera de "synliga" kostnaderna utan att man beaktar de mer svårfångade kostnaderna som t ex tid, ansträngning och obehag för trafikanterna. Regleringar för att öka cykeltrafiken och samtidigt minska biltrafiken enbart i syfte att spara fordonskostnader skulle kunna vara exempel på en sådan åtgärd.

Lika viktigt är det att beakta de svårfångade kostnaderna vid beslut om investeringar i cykelvägar. De synliga kostnaderna är då förknippade med anläggningsarbete och underhåll. De svårfångade effekterna utgörs av förändrade olyckskostnader, tidskostnader och kostnader för oro, ansträngning, bekvämlighet etc. Åtgärder som förbättrar cyklisternas infrastruktur kan sägas reducera deras produktionskostnader för cykelresor. Det blir då också uppenbart att trafikplanering för cyklister som först och främst är inriktad på säkerheten kan ge önskade effekter. Många gånger har man också skjutit över målen. Man har glömt bort att cykeln är ett transportmedel och att man därmed måste planera för framkomlighet och bekvämlighet. Långa omvägar vid planskilda korsningar, dåliga lösningar med skarpa kantstenar, osv, medverkar till att cyklister sällan använder en del av de dyra, i sig trafiksäkra, cykelvägar som har byggts.

En bättre standard på cykelvägarna minskar förmodligen tidsåtgången, ansträngningen och olycksrisken för cyklisten. Då minskar trafikantens "kostnader" i vid mening och därmed kommer troligen cykeltrafiken att öka. Å andra sidan skulle åtgärder som t ex lag om obligatorisk cykelhjälm av många uppfattas som obekväma. Man kan då säga att trafikanternas kostnader för cykelresor ökar, vilket skulle leda till att cykeltrafiken minskar.

Olika åtgärder för att minska cykelolyckorna och lindra skador kan alltså få effekter på cykeltrafikens omfattning. Och omvänt kan cykeltrafikens omfattning väntas få effekter på antalet cykelolyckor.

En fullständig ekonomisk analys av investeringars samhällsekonomiska lönsamhet skulle kunna genomföras om efterfråge- och utbudskurvornas utseende vore praktiskt möjliga att skatta till rimliga arbetsinsatser.

Skattningarna av konsumenternas nytta värderad i pengar skulle då kunna vägas mot projektkostnaderna. Det finns dock två anledningar till att detta ej är möjligt eller lämpligt.

- (1) Efterfrågan och utbudet för cykelresor är huvudsakligen beroende på faktorer som är svåra att definiera och att mäta i någon relevant storhet, som exempelvis ansträngning och obehag.
- (2) De faktorer som trots allt är mätbara saknar vi ofta uppgifter om. Det kan vara antal resor, destinationer, ärendefördelning, olycksrisker etc. Insamling av denna typ av data är möjlig men ibland alltför resurskrävande för att vara motiverade med hänsyn till de aktuella projektens kostnader. Problemet blir därför att skaffa den optimala mängden information.

En fullständig analys av efterfråge- och utbudsfaktorernas betydelse skulle leda till en omfattande statistisk och ekonomisk analys. Strävan efter perfektionism leder mycket snart mot mycket stora utvärderingskostnader. Detta är ett generellt problem vid samhällsekonomiska lönsamhetsberäkningar.

Syftet med samhällsekonomiska utvärderingar är att hjälpa beslutsfattarna med att strukturera problemet och att väga kostnader mot nyttor. Lönsamhetskalkylernas användbarhet och dess möjligheter att hjälpa beslutsfattarna är beroende av flera faktorer. I princip gäller att ekonomer strävar efter att värdera alla förändringar som förväntas av de studerade alternativen. I praktiken är detta dock sällan möjligt. Vanligen begränsar sig analysen till några faktorer.

Det finns inte någon generell gräns för hur långt värderingsförsöken ska drivas. Det enda generella som kan sägas är att analysen skall ge "bättre" underlag för beslut. Ekonomiska analyser av alternativa cykelprojekt kan ge information till beslutsfattarna om hur individerna värderar **vissa** effekter. Denna information är användbar även om inte alla relevanta effekter kvantifierats och värderats.

För att rangordna och välja ut de bästa projekten är det inte alltid önskvärt att beakta samtliga effekter. Man kan t ex mycket väl tänka sig att två alternativa cykeltrafikprojekt reducerar den fysiska ansträngningen och förbättrar standarden i vissa avseenden lika mycket. Det förefaller då onödigt att inkludera sådana effekter i analysen.

Vilka faktorer som ska studeras och hur kalkylen ska utformas är beroende på vilken frågeställning som ska besvaras. Om man vill beräkna huruvida ett cykeltrafikprojekt är lönsamt i sig, räcker det naturligtvis inte att enbart studera vissa effekter, t ex effekterna på resursförbrukningen. Ska

analysen ge svar på frågan om projektet i sig är lönsamt i förhållande till alla andra mål som är angelägna, t ex ökad privat konsumtion, måste man gå längre i värderingsförsöken, d v s försöka skatta efterfråge- och utbudskurvans utseende.

En cykeltrafikplan kan omfatta såväl nya cykelvägar, säkrare korsningar, bättre snöröjning som informationskampanjer om cykeltrafikens hälsoeffekter.

Genom att beräkna några av nyttoeffekterna för konsumenterna kan projektens lönsamhet studeras. Några räkneexempel får illustrera detta:

- Nuvärdet av kostnaderna för att genomföra en cykelplan är 8 miljoner kronor i 1983 års priser. Vi har då räknat med realräntan 6 % och en avskrivningstid på 10 år.
 - Investeringen på 8 miljoner kronor ger en årskostnad på 1.1 miljarder kr. Vi antar alltså att trafikanterna kan ha nytta av cykeltrafikinvesteringarna under 10 år.
- (1) Cykelplanen förväntas öka trafiksäkerheten. Vägverket tillämpar sedan flera år tillbaka priser på olika trafiksäkerhetseffekter. En säkerhetseffekt motsvarande en statistiskt svårt skadad trafikant värderas t ex till 280 000 kronor och en lindrigt skadad till 35 000 kronor i 1983 års priser (Persson 1985). Intäkterna blir större än kostnaderna om investeringen leder till att antalet lindriga skador minskar med mer än 32 per år. Därmed inte sagt att investeringen betalat sig själv, d v s att minskade kostnader för sjukvård och produktionsbortfall uppväger investeringskostnaderna. Vägverkets olycksvärden består av två komponenter: Materiella kostnader och humanvärde. Investeringen leder till totalt sett oförändrade kostnader i det fall då endast de materiella kostnaderna för inbesparade olyckor uppväger projektkostnaderna under ett år.
- (2) Cykelplanen antas medföra att biltrafiken minskar. Priset på bensin antas vara 4,50 kr per liter.

$$\frac{1\ 100\ 000}{4,50} = 244\ 444 \text{ liter per år}$$

Beräkningen visar att cykelplanen betalar sig om den leder till att bensinförbrukningen minskar med 0,25 miljoner liter per år. Antag att det finns 20 000 bilar i staden. Varje bil kör i genomsnitt 1 200 mil per år och bensinförbrukningen är 1 liter per mil. Varje

bilist måste då minska sin bilkörning med i genomsnitt 12,5 mil per år, d v s biltrafiken måste minska med ungefär 1 % för att intäkts-/kostnadskvoten för cykelplanen skall vara större än ett.

- (3) Cykelplanen antas medföra att busstrafiken minskar. Priset på en bussresa antas vara 6 kronor (den sammanlagda kostnaden för trafikanter och skattebetalare).

$$\frac{1\ 100\ 00}{6,00} = 183\ 333 \text{ bussresor per år}$$

Beräkningen visar att intäkts-/kostnadskvoten för cykelplanen blir större än ett om antalet bussresor minskar med mer än 184 000 per år. En sådan beräkning förutsätter dessutom att motsvarande inbesparingar kan göras hos bussföretaget, t ex genom att minska antalet bussar och att inte standarden för övriga kollektivtrafikanter därmed försämras.

Observera att endast en av ovanstående förutsättningar behöver vara uppfylld för att cykelplanen skall ha en intäkts-/kostnadskvot större än ett. Vid bestämning av "brytpunkten" då intäkts-/kostnadskvoten blir större än ett, bör endast försiktiga skattningar av antalet resor användas. Även om antalet cykelresor ökat till följd av cykeltrafikplanen, skall beräkningen baseras på det ursprungliga antalet resor. Annars överskattas konsumenternas nytta.

Tillgängliga data gör det inte möjligt att beräkna nyttovinsterna till följd av projekt som förflyttar efterfrågekurvan åt höger, t ex informationsprojekt som gör cykeltrafik populärare. Vi nöjer oss därför med att studera effekterna av åtgärder som reducerar reskostnaderna och beräknar på så sätt en del av nyttan.

Värdering av projekt

Vid en ekonomisk utvärdering är man primärt intresserad av effektivitet. Effektivitet innebär att värdet av vad man får ut av en aktivitet skall vara större än värdet av vad man tvingas avstå ifrån till följd av denna aktivitet. Anläggandet av en cykelväg är exempel på en sådan aktivitet.

Naturligtvis kan lösningen av detta problem överlämnas till en beslutsfattare, politiker eller planerare, så att värderingen sker först då beslut om åtgärd fattats. Det vanliga är dock att beslutsfattaren redan i ett tidigt skede efterfrågar kunskap om hur de berörda individerna värderar de förväntade effekterna. Det är i detta sammanhang vi skall betrakta några ekonomiska kalkyler av cykeltrafikinvesteringar.

Metoder för att värdera effekter på trafikanternas tidsförbrukning och antal cykelolyckor har tidigare diskuterats. Resultaten av dessa beräkningar kan utnyttjas för att belysa värderingen av några väsentliga effekter av cykeltrafikprojekt. De räkneexempel som presenteras i det följande innebär att vi tillämpar en metod för samhällsekonomisk utvärdering av i princip samma karaktär som Vägverkets angelägenhetsbedömning, AVOG. Metoden innebär att effekterna av olika projekt skall identifieras, kvantifieras och värderas. Eftersom flera av effekterna inträffar vid olika tidpunkter skall de också diskonteras, d v s räknas om till nuvärde med hjälp av en lämplig kalkylränta. Här kommer vi att illustrera hur de framräknade värdena på tidsförändringar och antal olyckor kan jämföras med drifts- och anläggningskostnader.

En sammanställning av några hypotetiska projekts effekter kan se ut som i tabell 3.6. Effekterna har kvantifierats och värderats. Värdena anges i tabellen i kronor och effekterna kan på så vis jämföras. De ej kvantifierbara effekterna kan medtagas och beskrivas verbalt endast om de inte ingår som en komponent i tidsvärdet, olyckskostnaden, fordons-, drifts- eller anläggningskostnaderna.

Observera att sammanställningen och rangordningen av projekt inte tvingar beslutsfattaren till en prioritering. Det faktum att projekt genomförs i strid mot den här redovisade rangordningen skall inte heller tolkas som att sammanställningen saknar betydelse. Det slutliga valet av projekt innebär att man i efterhand, efter det att prioriteringen fastställts, alltid kan se vilket värde de ej kvantifierade effekterna tilldelats av den kollektive beslutsfattaren.

En sammanställning av projektens effekter kan se ut som tabell 5.1. De kvantifierbara effekterna beskrivs i kronor och summeras för sig. De ej kvantifierbara effekterna kan medtagas och beskrivas endast om de inte ingår som en komponent i tidsvärdet, olycksvärdet respektive fordons-, drifts- eller anläggningskostnaderna.

Metoden innebär att effekterna av olika projekt skall identifieras, kvantifieras och värderas. Trafiksäkerhetseffekterna värderas genom att man anger ett olycksvärde. Detta består dels av materiella kostnader för sjukvård, produktionsbortfall, egendomsskador och administration, dels av ett s k humanvärde. Humanvärdet är ett mått på hur mycket man är beredd att betala, **utöver** de materiella kostnaderna för ökad säkerhet.

Den förväntade förändringen i antal (polisrapporterade) olyckor multipliceras med detta olycksvärde. På samma sätt används olika tidsvärden för att utvärdera förändringarna i framkomligheten. Förändringar i buller, luftföroreningar, barriäreffekter, exploateringseffekter samt fordons- och vägdriftskostnader anges också i kronor. Övriga effekter, d v s miljö- och marknadsanvändningseffekter, vibrationer, vattenskydd, naturvård, rekreation, kulturminnesvård, landskapsbild/stadsbild och markhushållningseffekter identifieras; effekterna anges som ökningar eller minskningar. Något ytterligare försök till kvantifiering göres ej, men ändå är det meningen att dessa effekter skall vägas in i den slutliga bedömningen av varje objekts totala nytta.

Valet av projekt innebär att man i efterhand, efter det att prioriteringen fastställts, alltid kan se vilket värde de ej kvantifierbara effekterna tilldelats av den kollektive beslutsfattaren.

Tabell 3.6 Projektanalys cykeltrafik

Rang- ordning	Projekt	Kvantifierbara effekter				Summa	Ej kvantifierbara effekter Anges endast då de är av sådan betydelse att rangordningen kan påverkas.
		Anläggnings- och drifts- kostnader	Fordons- kostnader	Restider	Olycks- risker		
1	Stråket	- 200	20	180	140	140	(+) Stråket leder genom ett attraktivt parkområde.
2	Korsningen	- 100	0	- 20	140	20	
3	Snöskottningen	- 100	0	50	60	10	
4	Genvägen	- 100	20	100	0	20	(-) Genvägen leder genom ett blåsigt, mindre attraktivt område.

De tidsvärden och olycksvärden som redovisats i denna skrift utgör exempel på hur vissa komponenter kan skattas och värderas.

Med standardförbättringar avses såväl att ta bort lutningar, omvägar, förbättra beläggningen som att minska trafikanternas oro och rädsla för olyckor. Studier av vägval och färdmedelsval har visat att sådana effekter har ett värde för cyklister.

Skattningar av hur stora omvägar, tidsfördröjningar, lutningar etc som accepteras av cyklister för att de skall utnyttja en säkrare cykelväg, ger viktig kunskap som kan utnyttjas i en utvärderingsmodell. Genom att göra studier av olika anläggningars utnyttjandegrad skulle man kunna testa om skattade tidsvärden, riskvärden etc är riktiga. Sådana studier kan ge en kollektiv beslutsfattare information om hur trafikanterna värderar olika slag av standardförbättringar. En kollektiv beslutsfattare får då ökade möjligheter att prioritera sådana cykeltrafikprojekt som även trafikanterna prioriterar.

Räkneexempel

Tidsvinst

Antag att en cykelväg medför 0,2 km kortare resväg. Antalet cyklister uppskattas till 500 per dygn. Cyklister antas köra med en genomsnittlig hastighet på 16 km/h.

Hälften av cykelresorna antas vara resor till och från arbete/service och den andra hälften utgörs av nöjesresor på fritiden. Cyklister betalningsvilja för detta cykeltrafikprojekt kan då beräknas enligt nedanstående sammanställning.

Restyp	Antal resor per år	Tidsvinst per resa i tim (h)	Tidsvärde kr/h	Betalningsvilja i kr
Arbete/Service	90 000	0,0125	64:-	72 000:-
Fritidsresor	90 000	0,0125	38.40	43 200:-
Totalt	180 000			115 200:-

Betalningsviljan i detta räkneexempel blir 230 kronor per cyklist och år eller 0.80 kronor per arbetsresa och 0,48 kronor per fritidsresa. Dessa belopp är en uppskattning av hur mycket cyklister maximalt är villiga att betala för att ha tillgång till genväg.

Tidsförlust

Antag att en cykelväg anlägges omedelbart vid sidan av en blandtrafikväg. Vid färd på cykelvägen måste cyklisterna korsa en mängd tvärgator samt cykla upp och ned för kantstensöverfarer, vilket ej krävs vid färd i blandtrafik. Detta medför att genomsnittshastigheten, med samma ansträngning, blir lägre på cykelvägen än på den bredvidliggande gatan, 13 resp 16 km/h. Cykelvägen antas vara 1 km lång. Antalet cyklister uppskattas till 500 per dygn. Hälften av cykelresorna antas vara resor till och från arbete/service och den andra hälften utgörs av nöjesresor på fritiden. Cyklisternas betalningsvilja kan då beräknas enligt nedanstående sammanställning.

Restyp	Antal resor per år	Tidsvinst per resa i timmar (h)	Tidsvärde kr/h	Betalningsvilja i kr
Arbete/service	90 000	-0,0144	64:-	- 83 000:-
Fritidsresa	90 000	-0,0144	38.40	- 50 000:-
Totalt	180 000			-133 000:-

I detta fall gör cyklisterna en tidsförlust (negativ tidsvinst) genom att utnyttja cykelvägen. Tidsförlusten betingar ett större negativt värde vid arbetsresorna än vid fritidsresorna, eftersom tidsvärdet är högre vid färd till och från arbetet än under en ren nöjesresa.

Det innebär att cyklisterna är mer benägna att utnyttja cykelvägen vid fritidsresor än vid resor till och från arbetet. Hur många cyklister som kommer att utnyttja cykelvägen beror på hur stort värde de tillmäter säkerhetsvinsten samt övriga positiva egenskaper med cykelvägen.

Säkerhetsvinst

I kapitel 3 uppskattades det totala antalet kollisionsolyckor mellan cykel och motorfordon till 4 800 år 1978. Samma år uppskattades cyklisterna tillryggalägga totalt 1,5 miljarder personkilometer. Det innebär ungefär $3,2 \times 10,6$ kollisionsolyckor/personkm.

Antag att ett projekt innebär anläggande av 1 km separat cykelväg. Antalet cyklister uppskattas till 500 per dygn. Utnyttjande av cykelvägen innebär att risken att konfronteras med motorfordon är obefintlig. Värdet av denna riskreduktion antas

vara 200 000 kronor per kollisionsolycka. Cyklisternas betalningsvilja för säkerhetseffekten blir då:

Antal resor	Reslängd i km	Personkm per år	Minskat an- tal kolli- sionsolyck- or	Värde per olycka	Betalnings- vilja för riskreduk- tion
180 000	1	180 000	0,576	200 000:-	115 000:-

En jämförelse med beräkningarna i exempel tidsför-
lust, visar att anläggandet av en separat cykelväg
av längden 1 km knappast är attraktiv om den
samtidigt innebär en hastighetssänkning större än
2-3 km/h. Det krävs att cyklisterna ska värdesätta
naturupplevelser, mindre avgaser etc för att cy-
kelvägen ska användas. Vid en större andel fri-
tidsresor kan man dock förvänta att cyklisterna
accepterar en större hastighetssänkning eller en
större omväg i utbyte mot säkerhetsvinsten.

Sjukvårdskostnaderna och produktionsbortfallet
till följd av en genomsnittlig kollisionsolycka
mellan cykel och motorfordon har tidigare beräk-
nats till 28 500 kronor i 1978 års priser. Uppräk-
nat med 10 % per år motsvarar detta 45 900 kronor
1983. Detta anger värdet av de sjukvårdsresurser
som förbrukas och värdet av de varor och tjänster
som bortfaller till följd av en genomsnittlig
kollisionsolycka mellan cykel och motorfordon.
Lidande, sorg, sveda och värk och liknande försäm-
ringar av mer svårsmätbara slag ingår emellertid
inte. En beräkning av enbart de ekonomiska resur-
serna som kan inbesparas kan göras enligt följande.

Antal resor	Reslängd i km	Personkm per år	Minskat an- tal kolli- sions- olyckor	Sjukvårds- kostn och prod bort- fall per olycka	Minskad resurs- förbruk- ning
180 000	1	180 000	0,576	45 900:-	26 400:-

4 CYKELN I DEN ÖVERSIKTLIGA PLANERINGEN

4.1 Utvecklingstendens

I kapitel 2 behandlade vi huvudsakligen resultaten från resvaneundersökningen och pekade på de faktorer hos individen som har betydelse för om man väljer att cykla eller ej. Likaså diskuterade vi hur ändamålet med resan och resans längd inverkar på valet av färdmedel. Utöver detta finns det naturligtvis mycket annat som påverkar vårt cyklande.

I detta kapitel diskuteras vilka effekter olika förändringar i vårt samhälle kan tänkas få på cyklandets omfattning. Med förändringar avses här dels sådana som rör samhället i stort, dels åtgärder som har direkta trafikpolitiska mål.

Samhällsekonomisk utveckling

Hansson och Lippoy (1983) har i olika scenariorstudier studerat vilka effekter den samhällsekonomiska och trafikpolitiska utvecklingen får för trafiken i tre svenska tätorter år 2000.

Resmönstret har under åren 1950-70 (den tid då större trafikundersökningar genomförts i Sverige) inte förändrats mycket. Man gör idag i stort sett lika många resor per person och dag som man gjorde för 30 år sedan. Resorna har dock blivit längre.

Hansson och Lippoy nämner olika nya förutsättningar i samhället som skulle kunna tänkas medföra radikala förändringar.

- en eventuell bestående sänkning av den materiella standarden i Sverige liksom i övriga industriländer
- en permanent "energikris" med ständigt stegrade bensinpriser
- en långtgående omställning av förvärvslivet från varor till tjänster, kanske från storskalig till småskalig produktion, kanske från konventionella arbetsplatser till arbete i hemmet eller på närcentraler.

En kombination av dessa förutsättningar skulle kunna innebära en förändring av resbehovet. Hansson och Lippoy anser det dock vara fel att föreställa sig en återgång till ett resmönster som rådde under 1950-talet. Tätorternas struktur är inte möjlig att förändra i någon nämnvärd utsträckning och därmed förblir förutsättningarna för vårt resmönster desamma.

De genomförda scenarierna för år 2000 visar att vid en ekonomisk tillväxt ökar det totala resandet. Biltätheten ökar och antalet bilförflyttningar ökar mer än det totala resandet. Hur kollektivtrafiken påverkas varierar mellan de olika studerade städerna. I huvudsak ökar antalet kollektivresor, detta på bekostnad av gång- och cykelresor.

Stagnerar ekonomin minskar resandet och i synnerhet bilresandet. Kollektivtrafiken utvecklas väldigt olika beroende på tätortens struktur. I de fall bostadsområden ligger inom lämpligt avstånd (6-12 km) från centralorten och är så planerade att de effektivt kan försörjas av kollektivtrafik ökar antalet kollektivtrafikresor starkt vid en stagnerad ekonomi. I andra fall där dessa förutsättningar inte uppfylls förblir antalet kollektivresor på dagens nivå och cykel- och gångtrafiken ökar istället.

Cykelns konkurrensmöjligheter förbättras då biltätheten minskar och antalet cykelförflyttningar per individ ökar därför.

Flera prognoser om framtidens bilinnehav tyder på att andrabilisägandet kommer att öka medan andelen hushåll med bil överhuvudtaget kommer att förbli tämligen konstant. Enligt våra resultat kommer detta framförallt att medföra ett minskat cyklande bland kvinnor - de som formellt har tillgång till bil idag men blir utkonkurrerade från den av hushållets man. Dessutom kommer cyklandet på vintern troligen att förbli ungefär konstant trots ökad biltäthet.

Den framtida markanvändningen kommer också att påverka cyklandet omfattning. En utglesning av bebyggelsen medför långa resavstånd, vilket oftast missgynnar gång- och cykeltrafiken. En tät bebyggelsestruktur skulle å andra sidan förbättra cykelns villkor. Hansson och Lippoy visar också i sina scenarier att vid en ekonomisk stagnation ökar gång- och cykelresorna mer om man har tät bebyggelse än vad som blir fallet vid en glesare bebyggelse.

Demografiska data

Hur kommer befolkningssammansättningen om 10 år att påverka vårt resande?

Andelen pensionärer av befolkningen ökar och i synnerhet de äldre pensionärerna över 80 år blir fler. Det kan därför vara av intresse att studera denna grupp resvanor närmare. Bengt Holmberg har i rapporten "Den lokala och regionala kollektivtrafiken om 10-20 år (1984)" gjort beräkningar angående hur den äldre befolkningens resvanor,

biltillgång m m kan förväntas förändra sig. Enligt dessa studier förväntas bilinnehavet öka fram till år 2000 då fler än hälften av pensionärerna har tillgång till bil. Det är främst i de mindre tätorterna samt i glesbygden som denna ökning kommer att vara starkast. I storstäderna förväntas en ökning fram till 1990, därefter en stagnation.

Resandet under perioden fram till år 2000 ökar, sett på samtliga regioner. Det varierar sedan något mellan olika regioner, resandet ökar mest i de mindre tätorterna medan det däremot minskar i de större städerna.

Pensionärerna kommer således att öka sitt resande. Den ökningen kommer dock enbart bilåkandet till godo, samtliga andra färdmedel minskar enligt beräkningarna. Cyklandet hos denna befolkningsgrupp förväntas därmed bli lägre år 2000 än vad det är idag.

Resvaneundersökningen vid LTH visade att ungdomar cyklar allra mest, sedan minskar cyklandet successivt med ökande ålder. En befolkningsutveckling som gör att de yngsta åldersgrupperna hela tiden minskar i antal och de äldre personerna blir en allt större grupp skulle alltså kunna innebära att cyklandet minskar. Det är dock stora lokala skillnader, i mindre orter är det relativt många äldre människor som cyklar, i Stockholm väldigt få.

Attitydmässiga förändringar

Andra förändringar i samhället i stort kan vara svängningar i attityderna till cykeln.

Vad kan tänkas påverka och förändra dessa attityder - vilka frågeställningar har betydelse för om vi väljer att cykla eller ej? Några av de områden som ofta diskuteras i massmedia, och där olika attityder och ställningstaganden skulle kunna påverka inställningen till cyklandet, är:

- * energi- och miljöfrågor
- * hälsan
- * den personliga ekonomin

Diskussionerna kring vår miljö är intensiva och handlar, vad det gäller trafiken, främst om de stora miljöproblem som bilarna orsakar. Att cykla kan vara ett bidrag till att minska dessa problem.

Var tionde cyklist i resvaneundersökningen uppger att en av de viktigaste anledningarna till att de cyklar är att det är miljövänligt.

Medvetenheten om våra miljöproblem tycks vara stort. Ungefär hälften av de intervjuade tror att vi väsentligt måste ändra vårt levnadssätt för att klara av energiproblemen i framtiden. Lika många anser att ett ökat cyklande skulle kunna minska energiförbrukningen och även märkbart minska miljöproblemen som orsakas av trafiken.

Energikrisen på 70-talet var också det tillfälle då många började cykla. Det mesta tyder dock på att det var de ökande energipriserna som skapade den ökade cyklingen, snarare än omsorg om de globala energiresurserna.

En negativ inställning till bilen kan även resultera i att man minskar antalet bilresor istället för att övergå till cykel.

De senaste åren har medfört ett stort intresse för motion och friskvård. Om - och i så fall hur - detta har påverkat cyklandets omfattning är svårt att veta. Flera undersökningar visar att konditionen inte förbättras nämnvärt för den cyklist som cyklar i vanlig promenadtakt - för att uppnå den effekten krävs att man verkligen håller den högsta hastighet man förmår under hela cykelresan.

Var fjärde cyklist i resvaneundersökningen anger att de valde att cykla till arbetet/skolan för att få motion. Den allra vanligaste orsaken till att man cyklar är dock att man kommer snabbt fram.

Den positiva inställningen till cykeln ur motions-synpunkt förstärks förmodligen i och med att det separata cykelvägnätet byggs ut. Avgashalten i luften minskar snabbt när avståndet till bilarna ökar.

Är cykeln ett billigt eller dyrt färdmedel? Vår resvaneundersökning gav oss några synpunkter på detta. 8 % anger att de inte har någon cykel därför att det är för dyrt att köpa cykel. När man studerar orsakerna till varför man väljer olika färdmedel visar sig ekonomin ha liten betydelse. Det är väldigt få av bussåkarna, cyklisterna och fotgängarna som valt resp färd sätt därför att det skulle vara för dyrt att åka bil. En stagnation eller försämring av den privata ekonomin skulle som tidigare nämnts förbättra cyklisternas konkurrenskraft i trafiken och därmed innebära att fler börjar cykla.

Att man har en positiv inställning till cykeln som transportmedel betyder dock inte givet att man cyklar mycket. Det kan vara stor skillnad mellan attityd och verklighet. I resvaneundersökningen anger 40 % av de intervjuade att de tycker man kan cykla regelbundet på vintern. Attityderna till att använda cykeln på vintern är således positiv hos

många. Ändå minskar cyklandet drastiskt under vintern. Orsakerna till detta kan vara dålig snö-röjning, d v s brister i den fysiska miljön.

Utformningen av den fysiska miljön är viktig, inte bara för cyklister. Erbjuds cyklister ett väl fungerande cykelvägnät minskar konflikterna med övrig trafik och cyklarna upplevs inte som ett hinder av bil- och busstrafiken. Fotgängarna behöver inte heller besväras av cyklister som använder trottoaren till cykelbana.

Som vi tidigare berört varierar inställningen till cyklandet mycket mellan de tre orter som ingick i resvaneundersökningen. Några av orsakerna till detta behandlades i kapitel 2. En del av variationerna får säkert förklaras med en skillnad i cykeltradition mellan olika städer. Hur en sådan tradition byggs upp och vidareutvecklas har inte varit resvaneundersökningens ambitioner att studera.

Att försöka skapa sig en bild av hur attityderna skulle kunna svänga under t ex 10 år framåt är i det närmaste omöjligt. Diskussionen om bilismens allvarliga miljöpåverkan kommer dock alldeles säkert att fortgå. En följeffekt av det kan bli att de positiva attityderna till cykeln förstärks. Cykeln är idag det mest miljövänliga färdmedlet i våra städer.

4.2 Styrmedel

Drivmedelsprisändringar

Trafikpolitiska åtgärder påverkar givetvis vårt resande avsevärt. Hansson och Lippoy (1983) sammanfattar den lokala trafikpolitiken enligt följande. "Den lokala trafikpolitiken har sedan 1970-talet i flertalet tätorter inriktats på att främja kollektivtrafiken och gång- och cykeltrafik, med syfte att uppnå dels en bättre miljö, dels en utjämning i resstandarden mellan personer med respektive utan tillgång till bil. Motiven för denna politik kvarstår och förstärks ytterligare av ökande energipriser, mindre resurser för gatubyggande, fler kvinnor i förvärvslivet etc".

Flera faktorer påverkar vårt resande, Hansson och Lippoy anger biltätheten och bensinpriset som de två viktigaste.

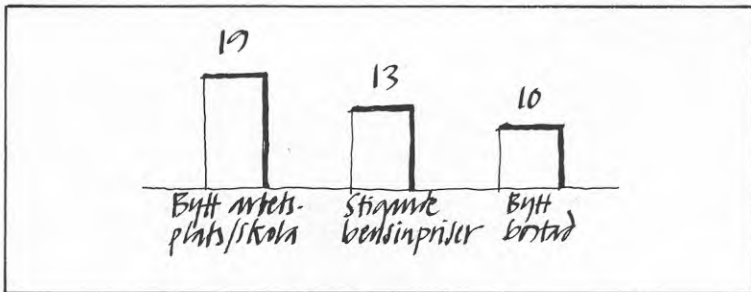
Den minskning av biltrafiken som varit de senaste åren anser de främst bero på att under slutet av 1970-talet ökade bilkostnaderna kraftigt relativt index och ännu mer relativt kostnaderna för alternativa färdmedel.

Hansson och Lippoy har också granskat sambanden mellan bensinpriset och efterfrågan på bensin. Resultatet från olika studier har sammanställts och det kan vara intressant att här redovisa några slutsatser. Prismedvetandet hos bilister visade sig i skattade undersökningar vara dåligt, man överskattade driftskostnaderna och var inte medveten om variationer i körsträckor. Prismedvetandet var dock större för resor som upprepades regelbundet - typ arbetsresor - än för andra resor.

Vid arbetsresorna ansåg man sig inte heller ha samma möjlighet att ändra på resvanor som vid andra resor. Ett minskat resande drabbar främst fritidsresorna.

En stor plötslig prishöjning antas också få större effekt på resvanorna än mindre upprepade höjningar. Flera undersökningar pekar på att de förändringar man främst vidtar är att försöka kompensera ökade kostnader genom att minska bensinförbrukningen vid varje resa genom ett mer ekonomiskt körsätt m m. Samåkningen och antalet kedjeresor ökar men däremot är överflyttningen till kollektivtrafik obetydlig.

I resvaneundersökningen fick de intervjuade uppgift om de bytt färdmedel och skälen till bytet. Den vanligaste orsaken var att man bytt arbetsplats eller skola, 19 % av de intervjuade angav detta som skäl. Därefter var stigande bensinpriser en anledning till ändrade vanor.



Figur 4.1 Orsak till ändrade färdmedelsvanor.

I undersökningen kan man också konstatera att orsaken till att man väljer att cykla är inte att det är för dyrt att åka bil eller buss. Man cyklar därför att det går snabbt och ger motion. Till dem som åkte bil eller buss till arbetet ställdes en fråga om vilket färdmedel de skulle använda istället om kostnaderna för att åka bil respektive buss blev så hög att de inte längre ville använda det nuvarande färdmedlet. Hur den frågan besvarades framgår av figur 4.2 och 4.3.



Figur 4.2 Hur de som är bilåkare idag skulle välja färdmedel vid en kostnadsökning.



Figur 4.3 Hur de som är bussåkare idag skulle välja färdmedel vid en kostnadsökning.

Bilåkarna visade sig ha både buss och cykel som möjliga alternativ. Bussåkarna tycks däremot inte ha samma valmöjligheter, nästan hälften har bara cykeln som alternativ till bussen. Det är fler

bussåkare än bilister som anger gångförflyttning som alternativ, vilket kan tyda på att bilisterna reser längre.

En höjning av drivmedelspriserna skulle således ge en ökning av antalet cykelresor. Den största överflyttningen skulle enligt svaren ske från buss till cykel.

Den analys av färdmedelsvalet vid arbetsresor som utförts i samband med resvaneundersökningen visar på likartade resultat. Bilresenärernas känslighet för förändringar i drivmedelspriserna är relativt liten. Som exempel kan vi ta en tänkt man i Helsingborg med 80 % sannolikhet att välja bil för sin arbetsresa. Om han har 4 km till arbetet och bensinpriset stiger med 1 krona per liter betyder det en ökning med 0.35 kr per en hel bilresa för honom. 75 gånger av hundra kommer han fortfarande vid detta högre pris att välja bil för sin arbetsresa. Men effekten på hans sannolikhet att cykla blir ändå rätt betydande: den ökar från 9 % till 11 %, d v s hans cyklande ökar med 20 %!

Av detta lär vi oss att även om effekten på biltrafiken blir måttlig även av relativt stora prisförändringar kan man erhålla högst märkbara ökningsar av cykeltrafiken. Något tillspetsat: Vi kan inte få bilåkandet att minska, men vi kan få cyklandet att öka!

Att det är svårt att uttala sig om samhällets och trafikens utveckling visar bl a scenariealternativen från Bilen 1980-2000. Dessa scenarier visar förändringar i persontransportarbetet med bil för tiden 1977-2000 på totalt mellan -46 % och +51 %. Hansson och Lippoy (1983) menar att det knappast kan anses som troligt att transportsektorns relativa andel av statens eller kommunernas budget kan ökas. Hur persontrafiken kommer att utvecklas beror dels på utrymmet för privat konsumtion, dels på inkomst- och priselasticiteten.

Miljömässiga förändringar

Åtgärderna för att främja gång-, cykel- och kollektivtrafik är oftast negativa, d v s de innebär restriktioner och kostnadshöjningar för bilismen snarare än standardhöjningar för övrig trafik.

Det finns dock många positiva åtgärder som skulle förbättra cyklandet villkor. Förbättring av cykelbanors utformning och underhåll är exempel på några. Dessa behandlas utförligare i kapitel 5.

Vi har i våra studier av färdmedelsvalet funnit att tidsvärdet är högt för cyklister - att gå eller cykla till arbetet värderas 3 å 4 gånger så nega-

tivt per minut som att åka bil eller buss. Detta framgår av avsnitt 3.1.

Det tycks också, i alla fall i vissa orter, finnas ett visst samband mellan benägenheten att cykla och tillgången till separat cykelbana. Effekten är emellertid blygsam: 10 cykelminuter på separat bana värderas som 9 minuters cykelväg på gata.

Om vi tar vår man i Helsingborg som exempel igen, och låter honom få cykelbana hela vägen till jobbet istället för att tvinga honom att cykla på gatan ökar hans sannolikhet att cykla från 9 % till 12 %, dvs en förändring i samma storleksordning som den i föregående avsnitt beskrivna taxehöjningen.

Denna ökning tas emellertid från såväl hans buss- som bilåkande och hans bilåkande minskar alltså väsentligt mindre än då bensinpriset steg.

Vi kan också konstatera att ytterområdena i våra städer i regel har ett väl utbyggt cykelvägnät. Ofta saknar dock dessa cykelvägar anknytning till stadscentrum och större arbetsplatser. Resvaneundersökningen visar att bor man i stadens halvcentrala områden så cyklar man mer än om man bor i ett ytterområde. Cyklandet från ytterområdena varierar också mer över året än det gör i andra delar av staden.

Tabell 4.1 Andelar som cyklar till arbetet, Malmö.

	Vinter	Sommar
Lindängen, perifert	10 %	40 %
Lorensborg, halvcentralt	21 %	50 %
Rönneholm, halvcentralt	20 %	50 %
Lugnet, centralt	15 %	32 %

En tänkbar orsak till att cyklandet från ytterområden sjunker kraftigt under vintern kan vara att cykelbanor inte snöröjs i samma utsträckning som gator. I städernas halvcentrala delar cyklar man främst på gatorna som alltid snöröjs och man hindras därmed inte på samma sätt av snövallar m m.

Anläggandet av cykelbanor är en viktig åtgärd för att förbättra cyklisternas villkor. För att de ska få samma goda effekt under hela året krävs en god vinterrenhållning.

Informationskampanjer

En viktig åtgärd i samband med att ev förbättringar av cykelbanor genomförs är att informera allmänheten om dessa förbättringar.

Som cyklist väljer man oftast att cykla den väg till arbetet eller skolan som man "alltid gjort", det är inte alls säkert att man uppmärksammar att en ny cykelväg anordnats ett kvarter därifrån o s v.

I Lund kompletterades 1979 ett befintligt cykelstråk så att det kom att fungera som en sammanhängande cykelväg från en stadsdel i norr till stadscentrum. Längs denna cykelväg ligger också flera stora arbetsplatser. Efter det att kompletteringen gjorts genomfördes en informationskampanj. Information till allmänheten skedde via tidningar och lokalradio, dessutom delades flygblad ut till samtliga hushåll i den norra stadsdelen.

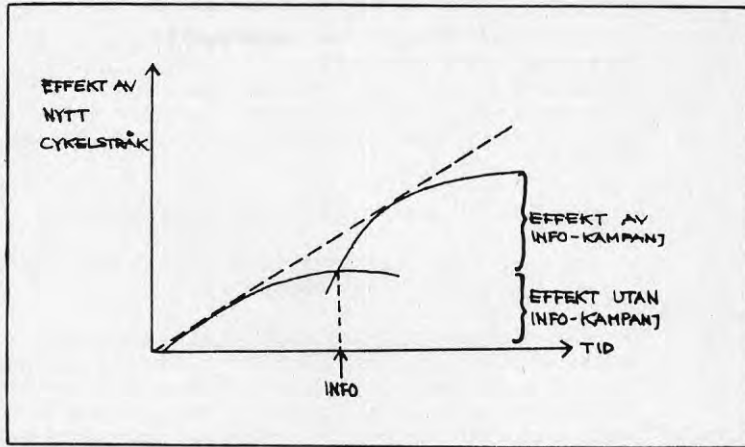
En undersökning genomfördes vid tre olika tillfällen, före och efter kompletteringsåtgärderna och slutligen efter informationskampanjen.

Räkningar och intervjuer visade att själva åtgärderna gjort att många fler cyklister nu valde cykelstråket istället för gatan. Resultaten visade att även informationskampanjen ökat användningen av cykelstråket.

Kompletteringsåtgärderna var så gjorda att de som redan innan åtgärderna använt vissa delar av cykelstråket upptäckte själva de förbättringar som gjorts. Informationskampanjen har däremot lockat många som inte börjat sin resa på cykelstråket att ansluta till detta under resan.

Undersökningen visade också att även på de delar av stråket som inte direkt berörts av åtgärderna hade cyklandet ökat.

Informationskampanjens värde har beskrivits med hypotesen att effekten av själva kompletteringen delvis skulle ha avtagit vid det sista undersökningstillfället om inte informationskampanjen på nytt väckt intresset för cykelstråket.



Figur 4.6 Principskiss över den effekt informationskampanjen kan ha haft.

Informationen mottogs dock väldigt olika av olika grupper i samhället. Det är cyklister på väg till arbete eller skola som påverkas mest. Studenter visade sig påverkas mer än övriga grupper. Orsakerna till detta kan vara flera, studenterna är vana vid att konsumera information, det är få som har bil och kompletteringarna ligger nära viktiga målpunkter för studenter.

Att informationen bör utformas olika med tanke på vilka grupper den vänder sig till visar det förhållandet att åldersgruppen upp till 19 år inte påverkats alls av den lämnade informationen.

Resultaten visar också på att informationen längs cykelvägen är viktig. Många cyklister som startat sin resa på cykelstråket avvek från detta och cyklade på gatan trots att de med tanke på sitt resmål kunnat fortsätta på stråket. Orsaken var att cyklisterna på dessa sträckor inte upptäckte de förbättringar som gjorts.

Om en god information om befintliga cykelvägar ökar det totala cyklandet vet vi inte. Undersökningen i Lund visar dock att det är möjligt att med en informationskampanj locka nya cyklister till cykelvägar, d v s att öka användningen av befintliga cykelvägnät.

4.3 Cykeln och kollektivtrafiken

Cykeln spelar ofta en stor roll som matarfordon till kollektivtrafiken. Tillgängligheten till bussar och tåg kan i många fall öka väsentligt om den resande använder cykeln som matarfordon. I detta sammanhang uppkommer ofta två frågeställningar:

- kan jag ta med cykeln på tåget/bussen?
- kan jag vara säker på att min cykel står kvar när jag vill hämta den?

Problemet med att ta med cyklar på tågen diskuteras t ex på pendeltågen i Stockholm och Sydvästskåne. Många cyklister önskar en möjlighet att på ett enkelt sätt kunna ta med cykeln och fortsätta resan med denna i kollektivresans ändpunkt. Att ha en cykel i kollektivresans båda ändpunkter anses av många som för dyrt och krångligt.

I Sverige kan man inte ta med sig cykeln på t ex pendeltågen. Vid längre tågresor finns dock möjligheten att sända cykeln som resgods. Detta förfarande är dock både komplicerat och förhållandevis dyrt. På regionala bussar finns ibland möjlighet att hänga på en cykel där bak.

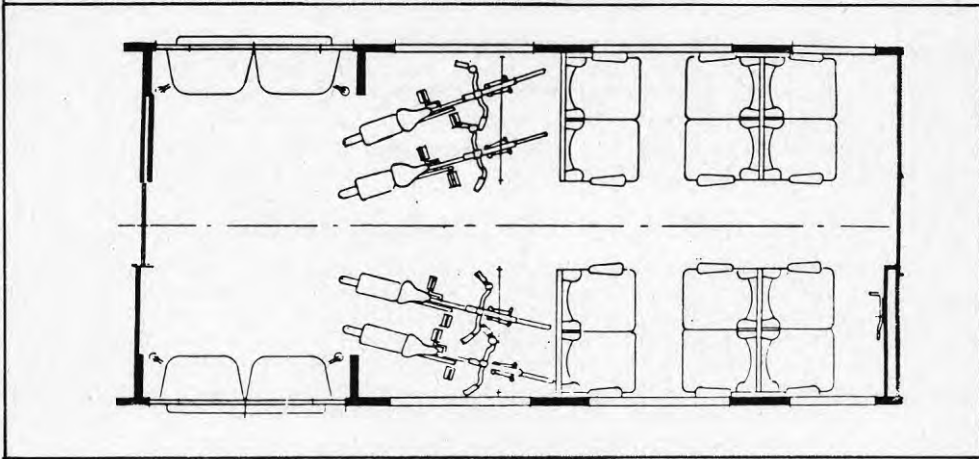
Från cyklistorganisationer, och även politiska partier, har man på senare tid ofta framfört krav på att ett enkelt sätt kunna medföra cykeln på tågen.

Danska Statens Järnvägar, DSB, genomförde 1980 en brett upplagd undersökning om hur man kan förbättra möjligheterna att kombinera användningen av cyklar och tåg.

Beträffande medtagning av cyklar på tåg konstaterar man att detta inte kan genomföras i det existerande systemet. Ett genomförande skulle kräva ändringar i vagnar, på stationer och i DSB:s betjäning. Vidare skulle platsen i tågen och på perrongen, under högtrafik, inte räcka till.

Man menar vidare att sammanblandningen av personer och cyklar ger många negativa effekter som risk för skador, oljenedsmutsning o s v.

För att ta med cyklar, krävs omfattande ombyggnad av vagnarnas kupéer. Undersökningen redovisar ett flertal exempel på sådant.



Figur 4.5 Exempel på ombyggnad av kupé.
Källa: DSB, Cykelprojektet.

Man menar vidare att inrättandet av särskilda cykelkupéer för cyklar kommer att ta upp utrymme som behövs för passagerare. Ut- och inlastning kommer att förlänga stationstiderna med ökad res-tid som följd.

Fördelarna för de få som kommer att kunna få med sig sin cykel uppvägs alltså av de olägenheter som drabbar andra passagerare.

Det bör dock påpekas att det världen över finns exempel på kollektivtrafik där man kan ta med cyklar, t ex tunnelbanan i Amsterdam, olika light-railsystem i Schweiz o s v.

Man bör därför i varje resrelation överväga möj-ligheterna till en enkel medtagning av cyklar.

Om inte medtagning av cyklar kan ordnas, är det av stor vikt att cykelparkeringen vid stationer och terminaler ordnas på ett tillfredsställande sätt.

Många cyklister som cyklar till tåg och buss upplever problemet med cykelstölder som stort. Om man inte säkert vet att cykeln står kvar när man skall hämta den väljer man kanske ett annat färd-medel för sin "matarresa".

Många cyklister, speciellt de med dyra flerväxlade cyklar, önskar någon form av låsmöjlighet och väderskydd för sin cykel.

Förutom att antalet cykelställ måste vara till-räckligt vid stationer och terminaler måste också stora delar av cykelparkeringen erbjuda skydd mot stöld och mot vädret.

Förutom de låsbara cykelställ som presenterats ovan finns möjligheten att ordna bemannade cykelgarage. Denna typ av cykelgarage finns sedan länge i flera länder, bl a Holland.

4.4 Cykeln i den fysiska planeringen

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

Det ökade intresset för cykeltrafik har inneburit att man idag i de flesta kommuner arbetar med cykeltrafikplaner. Genom detta arbete förbättras möjligheterna att per cykel kunna röra sig över hela tätorten på trafikinät speciellt avsett för detta transportmedel. För att denna nätuppbyggnad skall kunna ge cyklisten en förbättrad standard, inte bara vad avser säkerhet utan även avseende framkomlighet och bekvämlighet, krävs en kunskapsunderbyggd och kreativ cykelplanering.

Mål och medel

Målet för all cykelplanering måste vara att "ge cyklisterna bästa möjliga standard vad avser säkerhet, framkomlighet och bekvämlighet".

Vad avser de medel som cykelplaneraren kan använda finns det ibland anledning att gå utanför de gängse rutinerna.

Vid planering och projektering av cykeltrafik-anläggningar hamnar man ofta i problem som inte kan lösas direkt efter "regelboken". Den "vanliga" lösningen behöver heller inte i alla fall vara den bästa. Många gånger kan en okonventionell lösning ge den ur cyklistens synvinkel bästa utformningen.

Vid lokalisering av cykellänkar bör man t ex komma ihåg cyklistens frihet att välja sin väg. Cyklistens målpunkter ligger ofta i anslutning till bilvägar. Detta gör att cyklister ofta kan välja att ta bilvägen istället för cykelvägen. Å andra sidan finns det inga skäl i sig att cykellänkar måste gå parallellt med bilvägar. Den smidighet och mellanställning mellan fotgängare och fordon, som en cyklist har, innebär ibland att bilvägens sträckning är obekvämlig, ofta en omväg och ger inte möjlighet att utnyttja denna cykelns särställning. Det är därför viktigt att planeraren väl känner

cyklisternas speciella krav och problem, så att han på ett kreativt sätt kan komma fram till de speciallösningar som ofta krävs.

Många av dagens trafikplaneringar har en mycket komplex, svåröverskådlig utformning. Detta gäller speciellt i korsningar med cykelöverfarter. Dessa blir ibland oerhört svåra att överblicka med alla olika linjer och markeringar. Ledlinjer för bilar, företrädeslinjer, "sockerbitar" i cykelöverfarten o s v bildar, visserligen geometriskt vackra, men mönster som är svåra att följa. I många fall är utformningen direkt felaktig. Cykelbanor slutar utan någon ordentlig anslutning till vägbanan, man kan inte nå tryckknappen utan att kliva av cykeln o s v.

Allt detta är faktorer som påverkar cyklistens beteende. Eftersom cykelanordningarna är undermåliga eller felaktigt anordnade på många ställen lär man sig att inte bry sig om dem. Man struntar helt enkelt i dem även där utformningen är riktig. Därför är det av stor vikt att planeraren lär sig att behärska planeringen ända ner på detaljnivå.

Den felaktiga och svåröverskådliga planeringen kan bero på:

1. - att man vid planeringen förutsätter kunskaper som cyklisten inte har
2. - att planeraren inte har tillräckliga kunskaper om cyklister och deras beteende
3. - att man inte bygger som det är projekterat

Nedan diskuteras dessa tre skäl:

1. Cyklister är en mycket heterogen grupp med olika förutsättningar och olika kunskaper. Bland cyklisterna finns personer med körkortsutbildning men även barn och äldre som inte fått någon trafikundervisning.

Vid en fältstudie inom cykelforskningen vid LTH tillfrågades cyklisterna om de kände till att det är förbjudet att cykla på gatan om det finns en parallell cykelbana.

Av de 702 cyklisterna som cyklade på gatan visste endast 32 % att det var förbjudet medan 52 % av cyklisterna på cykelbanan kände till det. Totalt sett kände endast 50 % av cyklisterna till bestämmelsen.

Detta pekar på att man från planerarhåll ofta förutsätter kunskaper hos cyklisterna som de inte har. Cykeltrafikanläggningarna måste planeras på ett lättfattligt, över-

skådligt sätt som kan förstås av alla de olika kategorier som använder cykel.

2. Många cykeltrafikanläggningar, speciellt korsningar, har en utformning som kan betecknas som "skrivbordsprodukter". Detta kan bero på att planeraren inte har tillräckliga kunskaper om cykeltrafikens speciella villkor. Vid planering av cykeltrafikanläggningar bör den tänkta byggplatsen inspekteras per cykel av projektören. På så sätt kan man undvika den typ av detaljfel som ofta förekommer.

En sådan inspektion ger ofta planeraren en god kunskap om hur olika detaljlösningar kommer att upplevas av cyklisten.

3. Många av de projektörer som vi haft kontakt med under arbetet med olika projekt inom cykelforskningen, har påpekat att man ofta inte följer deras anvisningar vid byggandet. "Det är många år sedan vi ritade någon kantsten på cykelbanor, men byggarna sätter dit dem av gammal vana", är ett typiskt uttalande. Det är alltså viktigt att det finns en dialog mellan byggare och projektörer. Varje objekt som byggs bör naturligtvis följas upp av projektören, som ofta genom en enkel inspektion kan få viktig information som feedback inför nästa projekt.

Det finns alltså många sätt att förbättra kunskapsunderlaget vid planering av cykeltrafikanläggningar. I det följande avsnittet pekar vi på ytterligare två sätt: datainsamling av mera traditionell natur och brukarmedverkan.

4.5 Att samla data

I detta avsnitt vill vi erinra om tre olika metoder att samla data inför projektering och planering:

- räkningar
- hastighetsmätningar
- beteendestudier
- brukarmedverkan

Räkningar

Räkning av cyklister kan vara ett enkelt sätt att skaffa data som behövs vid olika typer av cykeltrafikplanering. Räkningar kan t ex ge hjälp vid val av alternativa lägen för en anläggning, man kan få ingångsdata vid projektering av signalanläggningar etc. Antalet cyklister per tidsenhet är också det mått på en anläggnings användning som är lättast att ta fram.

En nackdel med metoden är att man bara får veta fördelningen på det existerande nätet, och inget om cyklisternas önskemål om ett alternativt nät eller den latent resafterfrågan som kan finnas. Detta kan man endast få genom intervjuer eller enkäter. Räkning av cyklister behandlas mera ingående i appendix A.

Hastighetsmätningar

Enkla mätningar av cyklisters hastighet kan ge upplysningar om lämplig referenshastighet t ex vid en kurva nedanför en backe. Hastighet och hastighetsdifferenser är också ofta det enda tillgängliga måttet på cyklisters framkomlighet. Man kan t ex mäta hastigheten över en sträcka, före och efter en viss åtgärd.

Hastighetsmätningar kan göras antingen över en sträcka eller i en viss punkt. I det senare alternativet används lämpligen en pistolradar, som är lätt att hantera.

Beteendestudier

Att studera cyklisters beteende i olika situationer kan ofta vara ett bra sätt att få en inblick i hur utformningen fungerar. Utformningens kvalitet speglas ofta ganska väl i cyklistens beteende.

Exempel på beteendestudier kan t ex vara studier av cyklisters beteende i olika typer av korsningar, exempelvis val av färdväg.

En särskild form av beteendestudier är konfliktstudierna. Tekniken innebär att speciellt tränade observatörer registrerar allvarliga konflikter i trafiken. En allvarlig konflikt inträffar då minst två trafikanter inblandas i en situation där en kollision skulle inträffat inom 1.5 sekunder om ingen av trafikanterna avvärjt. Antalet allvarliga konflikter står i ett direkt samband med antalet olyckor och metoden kan snabbt ge en bra uppfattning om risken i olika anläggningar. Konfliktobservatörer utbildas vid LTH.

Det bör påpekas att beteendestudien ofta kan vara mycket enkel. Några timmars "tittande" på en plats kan ofta ge bra information till planeraren om hur en viss utformning fungerar.

Brukarmedverkan

Ytterligare ett sätt att skaffa data till cykeltrafikplaneringen är från de som använder anläggningarna. Olika former av brukarmedverkan är ofta ett effektivt sätt att skaffa data, kanske främst om brister i det nuvarande systemet.

Cyklistorganisationer etc, som har en organiserad verksamhet, kan ofta genom sina medlemmar ge upplysningar om var åtgärder behövs.

Skolbarn, och deras föräldrar, kan ofta engageras i projekt om bättre skolvägar. Skolan som utgångspunkt för brukarmedverkan i cykelplaneringen har studerats av Gunilla Jorlén, Torekov.

Hyresgästföreningar, eller andra boendeorganisationer i ett område, kan engageras vid planering av nya cykelstråk inom eller till ett bostadsområde.

Med brukarmedverkan, i en eller annan form, kan planeraren få ett värdefullt komplement till de övriga bakgrundsdata som behövs vid planeringen.

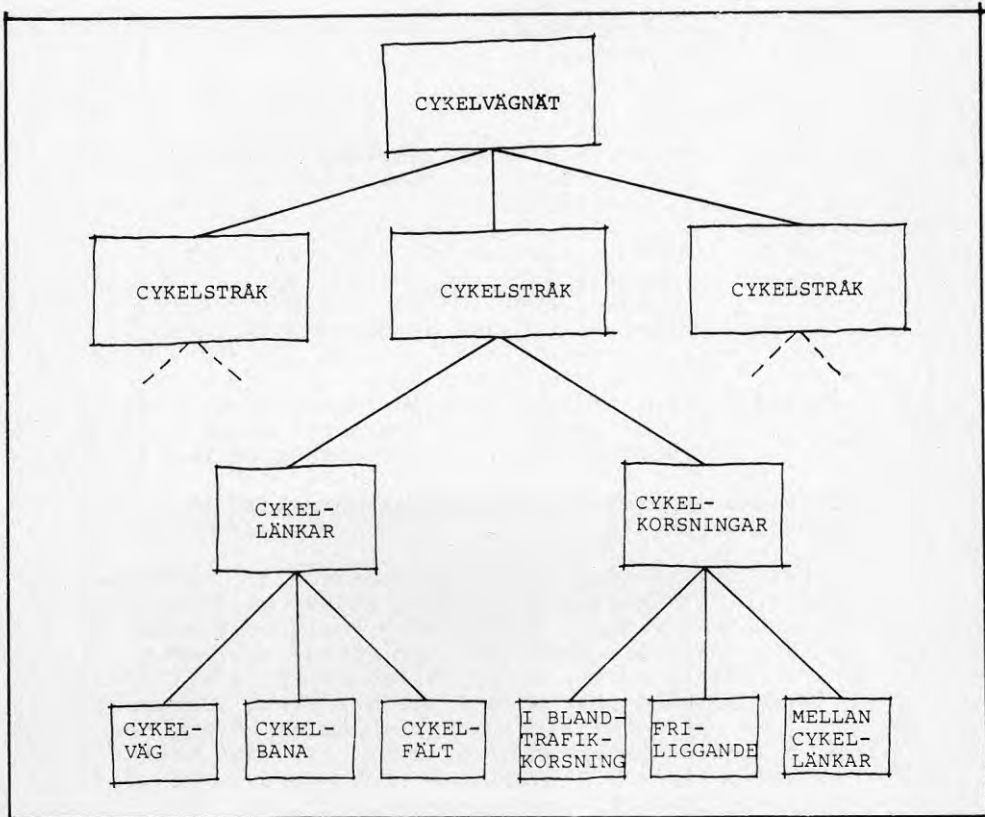
5 CYKELN I DETALJPLANERINGEN

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.

Vid arbete med den geometriska utformningen är det viktigt att planerare på olika nivåer talar samma språk. Här följer förklaringar av viktiga begrepp.

5.1 Definitioner och begrepp

Cykelvägnätet kan sägas vara uppbyggt av cykelstråk, som i sin tur består av cykelkorsningar och cykellänkar mellan dessa, se figur 5.1.



Figur 5.1 Indelning av cykelvägnätet.

- Cykelstråk** Med cykelstråk menas en längre sträcka sammanhängande länkar och korsningar. Även lokalgator utan speciella cykelanordningar kan ingå.
- Cykellänk** Begreppet cykellänk är ett samlingsnamn för länkar för cykeltrafik. Cykellänk är en sammanfattande benämning på cykelväg, cykelbana och cykelfält och avser själva den fysiska anordningen. Begreppen cykelstråk och cykelled avser mera "möjligheten att ta sig" mellan två punkter. Man kan t ex tala om en cykellänks bredd, men inte om bredden på ett cykelstråk.
- Cykelkorsning** Cykelkorsningarna är av fyra olika typer. Förutom planskilda korsningar, finns cykelöverfarter i anslutning till blandtrafikkorsning, och friliggande cykelöverfarter. Dessutom finns korsningar mellan två cykellänkar.

Cykellänkar

Här följer definitioner av de anläggningar som är aktuella på sträcka.

Cykelväg: Väg endast avsedd för cykeltrafik och gångtrafik. Fritt liggande eller med minst 3 meters skyddszon mot körbana för biltrafik. Alltid dubbelriktad.

Cykelbana: Bana endast avsedd för cykeltrafik. Går alltid utmed körbana och är fysiskt avskild från denna med kantsten eller smal skyddsremsa (mindre än 3 meter).

Cykelfält: Del av körbana reserverad för cykel- och mopedtrafik. Avgränsat genom vägmarkering. Alltid enkelriktat.

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 oberoende av biltrafiken. Cykelvägar ger störst möjlighet till åtskillnad mellan svaga och starka trafikantter. Cykelvägar har egen linjeföring och längdprofil. Om cykelvägen inte kan planläggas så att den blir lika gen som den alternativa bilvägen, bör omvägen påläggas biltrafiken, för att undvika att cyklisten använder bilvägen.

Cykelbanor är ofta den enda möjligheten att förbättra förhållanden i befintliga stadsdelar. Cykelbanor följer bilvägens linjeföring och längd-

profil. Det är ofta bättre att lägga en cykelbana på en gata, som redan har mycket cykeltrafik, än att söka leda in cyklisterna på bakgator. Cyklisterna är oftast inte villiga att ta en omväg för att färdas säkert.

Cykelfält används ofta som ett billigare alternativ till cykelbanor och 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 som inte används.

Cykelkorsningar

Från säkerhetssynpunkt kan cykelkorsningarna indelas i:

- planskilda
- signalreglerade
- ej signalreglerade

Planskilda korsningar

Planskilda korsningar är det mest trafiksäkra sättet att lösa en korsning mellan en bilväg och en cykellänk. För att detta skall gälla krävs dock att den planskilda korsningen utformas så att cyklisterna väljer att använda den.

Utformningen av olika typer av planskild korsning, bro eller tunnel etc, diskuteras i avsnittet om utformning i korsning.

Signalreglerade korsningar

Signalreglerade korsningar för cykeltrafik kan vara dels friliggande, dels i anslutning till korsning i bilnätet.

Friliggande

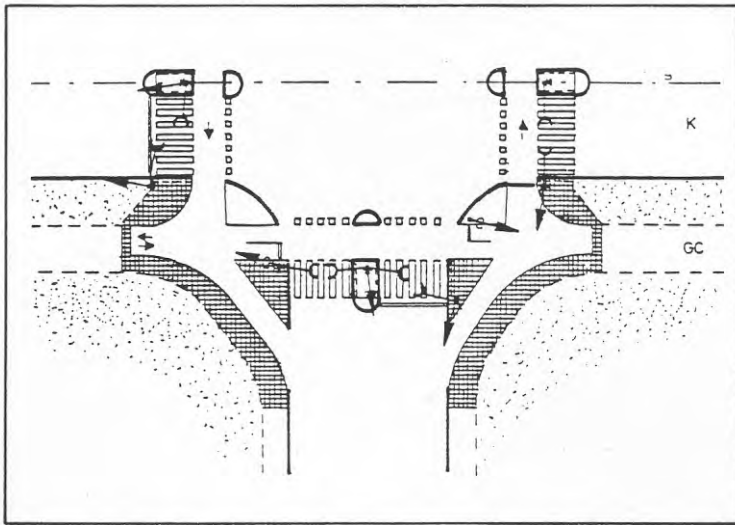
Signalreglering av friliggande gång- och cykelöverfarter har under senare år blivit en vanlig trafiksäkerhetsåtgärd. I Sverige finns nu c:a 600 st på vägar där kommunerna är väghållare och c:a 300 st där Vägverket är väghållare. Trafiksäkerhetseffekten av denna typ av signalreglering är omdiskuterad, vilket behandlas vidare i avsnitt 5.5. Bland annat är den typ av driftform man väljer för signalen av stor betydelse.

Vid bilkorsning

Signalreglerade cykelkorsningar, som en del i en korsning i biltrafiknätet, finns i en

mängd utformningsvarianter. Den enklaste formen är signalreglerad korsning med cyklar och bilar i blandtrafik, d v s cykeltrafiken har ej någon egen signallampa.

Om cyklisterna kommer på någon form av cykellänk (cykelväg, cykelbana eller cykelfält) skall ett visst körsätt föreskrivas i korsningen. Här finns ett mycket stort antal varianter på utformningen, som alla har det gemensamt att cyklisterna har en egen signallampa, se figur 5.2.



Figur 5.2 Exempel på utformningen av cykelkorsning (cykelöverfart) i anslutning till biltrafikkorsning.

Under senare tid har man prövat att släppa ut cyklisterna från cykellänken i gatan strax före korsningen. Det bör då ge ett bättre samspel mellan bilist och cyklist. Detta diskuteras vidare i kapitel 5.5.

Ej signalreglerad

Dessa korsningar kan, liksom de signalreglerade vara dels friliggande, dels i anslutning till korsning i bilnätet.

Friliggande

Den enklaste utformningen av en cykelöverfart är utan någon form av markering eller annan anordning. Denna typ av överfart bör undvikas och man bör åtminstone måla en markering och eventuellt komplettera med ett varningsmärke (VMF 1.1.44).

Ett utformningsalternativ som man kan använda vid liten biltrafik är att göra cykelstråket till huvudled med stopp- och väjningsplikt för bilarna. Detta gör man lämpligen med förhöjd cykellänk.

Det vanligaste sättet att utforma en cykelöverfart är med särskild cykelöverfartsmarkering som ofast kombineras med ett övergångsställe.

I samband med de nya trafikregler som infördes april 1986 diskuteras för närvarande införandet av ett speciellt vägmärke för "cykelöverfart". Detta skulle då kunna användas istället för varningsmärke när ett cykelstråk korsar en gata utan att ligga intill ett övergångsställe.

Vid bil-
korsning

Ej signalreglerade korsningar vid bilkorsning kan vara antingen stopp- eller företrädesreglerad och antingen tre- eller fyrvägs korsning. Cykeltrafiken kan ledas antingen på speciella cykellänkar genom korsningen, eller blandas med den övriga trafiken.

Om cykeltrafiken kommer på eget körfält i en blandtrafikgata föreskriver man med skyltning, och/eller markering, ett visst körsätt i korsningen.

Denna typ av korsning finns i ett mycket stort antal utformningar. För- och nackdelar med några utformningssätt diskuteras i avsnitt 5.5.

5.2 Faktorer som inverkar på utformningen

För att kunna föreslå en lämplig utformning av olika cykeltrafikanläggningar måste vi känna egenskaperna hos den cyklist som skall använda dessa anläggningar. Man skulle önska sig en dimensionerande cyklist med kända egenskaper.

Vid närmare betraktande av de personer som kan benämnas cyklister, visar det sig dock att dessa långt ifrån 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 att ta sig till arbetsplats eller inköpsställe med, 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 o s v.

Denna variation i cyklisternas egenskaper gör att ovan nämnda basdata måste vara kända för olika grupper och situationer.

Följande basdata inverkar på utformningen:

a) Cyklisters utrymmesbehov

Cyklistens fysiska dimensioner samt utrymmeskrav i olika trafiksituationer.

b) Cyklisters hastighet

Cyklisters färdhastighet för olika grupper och olika trafiksituationer.

c) Cyklisters bromssträcka

Bromssträckor för olika typer av cyklar och olika underlag.

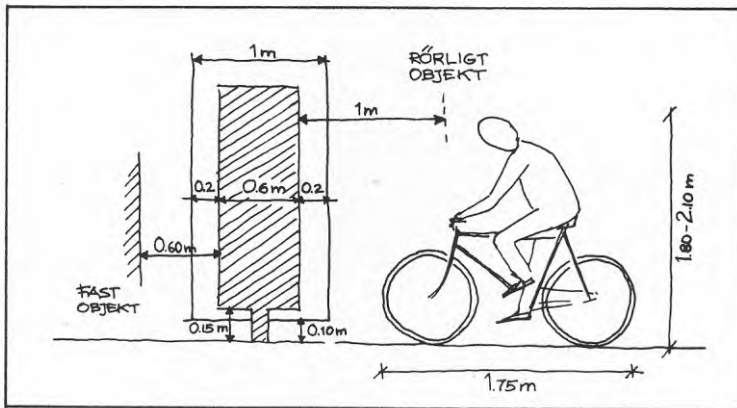
d) Cyklisters fysiska prestationsförmåga.

Kan användas för att t ex ta fram lämplig lutning för olika åldersgrupper.

Cyklisters utrymmesbehov

Den mest grundläggande faktor som har betydelse för utformningen av cykeltrafikanläggningar är naturligtvis cyklistens utrymmesbehov.

Figur 5.3 visar cyklistens fysiska dimensioner.



Figur 5.3 Cyklistens dimensioner.

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 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 cykellänkars bredd diskuteras i avsnitt 5.4.

Cyklisters hastighet

Den hastighet som vi vill att en cyklist ska ha möjlighet att hålla, den dimensionerande hastigheten, påverkar den direkta detaljutformningen av cykeltrafikanläggningar.

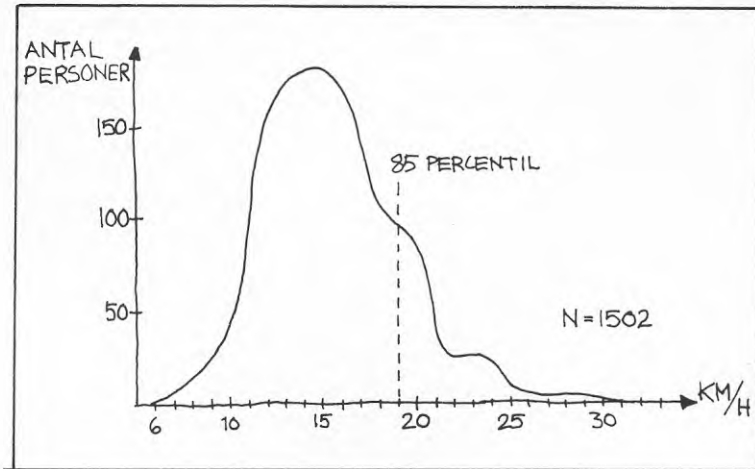
Cyklistens hastighet beror i sin tur av en mängd olika faktorer som:

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

Cyklistens hastighet kan också ses som ett mått på bekvämlighet och framkomlighet, och är ofta det enda som står till buds. Man kan t ex mäta hastigheten i ett snitt, eller över en sträcka före och efter en viss åtgärd, och på så sätt få en uppfattning om hur bekvämligheten ändrats, eftersom inbromsning och stopp upplevs obekvämt.

Medelhastighet

Medelhastigheten för tätortscyklister ligger i Sverige vid 16-17 km/h.



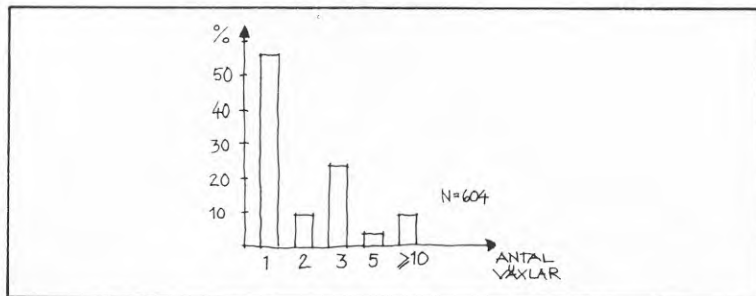
Figur 5.4 Hastighetsfördelning för tätorts-cyklister (Malmö 1982).

Som figur 5.4 visar är det få cyklister i tätort som cyklar fortare än 30 km/h. 85-percentilen ligger vid 19 km/h. Medelhastigheten i den undersökning som redovisas i figur 5.4 är 15.5 km/h.

Inverkan av växeltyp

Antalet växlar på cykeln har naturligtvis betydelse för hastigheten. Personer på cyklar med 10 växlar cyklar ju vanligtvis fortare än personer på cyklar utan extra växlar. Frågan är om detta beror på att de som har flerväxlade cyklar är yngre och starkare eller om det verkligen beror på cykelns växlar.

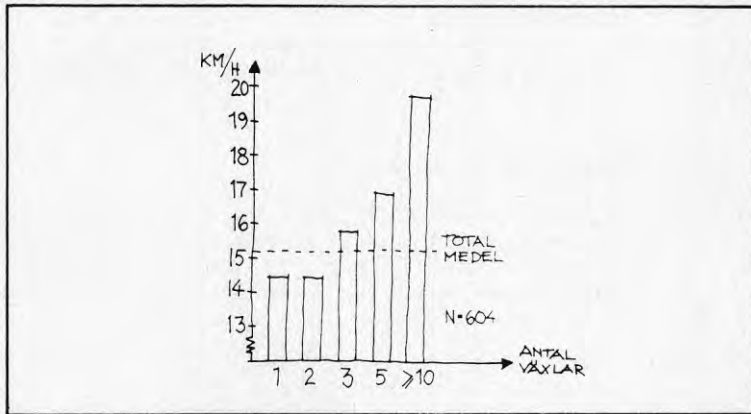
Under senare år har andelen cyklar med många växlar ökat.



Figur 5.5 Antal växlar på cykeln, N = 604 (Malmö 1982).

Figur 5.5 visar fördelningen på antalet växlar för Malmös cyklist 1982. De vanliga oväxlade standardcyklarna utgör fortfarande mer än hälften av cykelbeståndet. Totalt sett har c:a 35 % av cyklarna tre eller fler växlar medan de fem- och tioväxlade cyklarna endast utgör c:a 10 %.

Hur inverkar då antalet växlar på cyklisternas hastighet?



Figur 5.6 Hur cykelhastigheten beror av antalet växlar på cykeln, $N = 604$ (Malmö 1982).

Det finns, som figur 5.6 visar, ett klart samband mellan hastighet och antal växlar. Att hastigheten skiljer sig åt är statistiskt belagt även om man beaktar att cyklisterna är olika gamla. Den skillnad i hastighet som redovisas i figur 5.6 beror alltså inte bara på att det mest är yngre som cyklar flerväxlade cyklar.

Medelhastigheten för cyklar med tio eller fler växlar är väsentligt högre än hastigheten för övriga cyklar. Cykelbeståndet ändras över tiden, mot en högre andel cyklar med många växlar. En annan studie i Malmö, två år efter den vars resultat redovisas i figurerna ovan, visar att andelen cyklar med 5 eller fler växlar har ökat från 10 % till c:a 20 %! Detta har gett en ökning av medelhastigheten från 15.5 km/h till 16.5 km/h. Detta betyder att man måste vara uppmärksam på hur hastigheten ändras när cyklistgruppens sammansättning ändras.

Inverkan av ålder

Cyklisternas åldersfördelning är olika i olika tätorter. I Stockholm är nära 60 % av cyklisterna mellan 20 och 30 år och endast 3 % över 60 år, medan i Malmö cirka 25 % av cyklisterna är över 60 år!

Precis som man kan anta har äldre personer en något längre cykelhastighet än yngre. Cyklister i åldersgruppen 10-49 år har en medelhastighet på c:a 16 km/h. För cyklister mellan 50 och 64 år är medelhastigheten 15 km/h och för personer äldre än 65 år 13 km/h.

Inverkan av ärende

Vilket ärende cyklisten har inverkar också något på hastigheten. För arbetsresor är hastigheten något högre, 17 km/h, än för inköpsresor, 15 km/h. Skillnaden kvarstår även om man beaktar skillnaden i ålder och kön.

Inverkan av färdsträcka

Även hur långt man skall cykla inverkar på hastigheten. Den som skall cykla längre cyklar något fortare än den som endast skall cykla en kort sträcka.

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 cykellänkar. Hastighetsskillnaden är dock inte så stor att en sådan standardskillnad är motiverad på dessa grunder. Skillnaden i hastighet om man skall cykla 1 eller 10 km är endast 0,8 km/h.

Inverkan av övriga faktorer

Faktorer som typ av cykellänk, cykellänkens bredd och biltrafikmängden på blandtrafikgata eller på gata intill cykelbana, har ingen entydig effekt på hastigheten. Den enda tydligt påvisbara effekten är att separering, med minst 3 meters skiljeremsa, ger en positiv effekt på hastigheten för personer äldre än 50 år. Effekten för yngre personer verkar snarast vara den motsatta.

Dimensionerande hastighet

Behöver vi en dimensionerande hastighet för cyklar? I många fall, t ex i befintlig miljö, finns det inte möjlighet att utforma cykeltrafikanläggningar som man skulle önska. Vid nyplanering kan det däremot vara viktigt att ha en dimensionerande hastighet som hjälp vid dimensionering av radier, lutningar etc.

En dimensionerande hastighet på 30 km/h är lämplig i de flesta fall. Detta beror dels på att mopedtrafik är tillåten på de flesta cykelvägar, dels på att antalet flerväxlade cyklar ökar vilket ger en ökning av medelhastigheten. I undantagsfall kan man dimensionera för 20 km/h, vilket ger fritt hastighetsval för c:a 85 % av cyklisterna.

En dimensionerande hastighet bör även vid nyplanering användas med urskiljning. Att i alla lägen kräva en geometrisk utformning som klarar en dimensionerande hastighet på 30 km/h är förmodligen inte ekonomiskt, eller estetiskt möjligt. I de fall man gör avsteg ifrån den valda dimensionerande hastigheten bör detta klart framgå av miljön, eller med skyltar t ex om dålig sikt.

Dimensionerande hastighet	
Normalfall	30 km/h
Undantagsfall	20 km/h

Cyklisters stoppsträcka

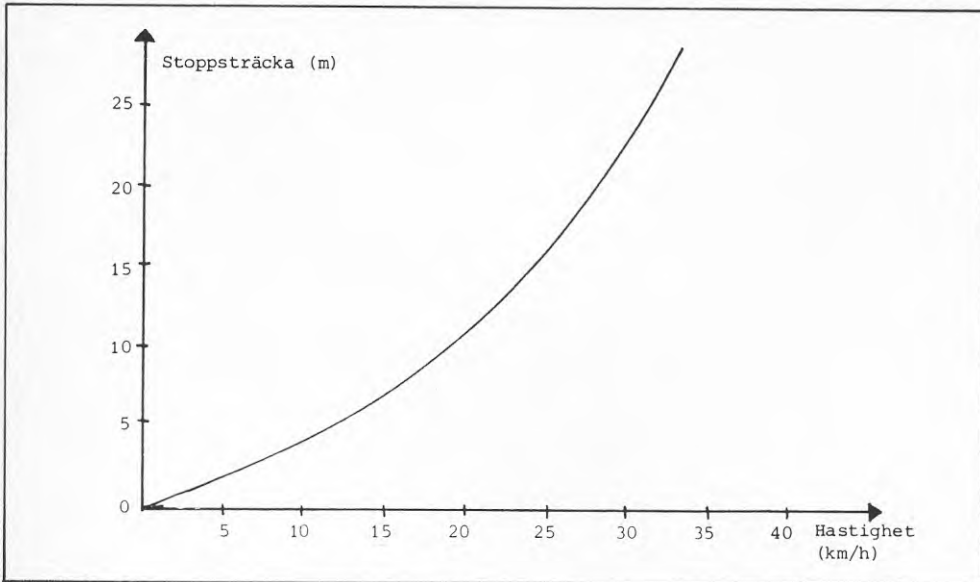
Cyklisters stoppsträcka är av betydelse framförallt vid plankorsning mellan vägar av olika slag.

Med stoppsträcka menas den sammanlagda sträcka för reaktion och bromsning som erfordras för att stan- na ett fordon.

Stoppsträckan beror av cykelns bromsar, däckens friktion, underlagets beskaffenhet och cyklistens reaktionstid.

För asfalt, som är den vanligaste och mest lämpliga beläggningen för cykellänkar, tycks det inte spela så stor roll om asfalten är grusig, våt eller torr. Vid 30 km/h är skillnaden i stoppsträcka som mest c:a 13 % mellan dessa olika underlag.

Däremot har det betydelse om cykeln är utrustad med handbroms eller ej. Vid 30 km/h blir stoppsträckan 55 % längre om cykeln inte har handbroms.



Figur 5.7 Dimensionerande stoppträcka vid olika hastighet.

Som förslag till dimensionerande stoppträcka vid olika hastigheter väljer vi "sämsta" bromstyp på "sämsta" underlag.

Vid hastigheten 30 km/h får man en stoppträcka på 23 m vilket ju är betydligt längre än de 10 m som rekommenderas i RIGU. Den stämmer däremot väl överens med den stoppträcka som rekommenderas för "grön standard" i de nya riktlinjerna för geometrisk standard, ARGUS.

En hastighet på 30 km/h
ger en stoppträcka på 23 m

Vilka konsekvenser stoppträckans längd får för korsningsutformning etc diskuteras i avsnitt 5.5.

5.3 Olycka och utformning - finns ett samband?

För många olyckor finns det ett direkt samband mellan utformning och olycka. Vid planering är det viktigt att känna till detta, och förstå hur olika åtgärder i miljön inverkar på risken för olycka.

Vid den olycksundersökning i Lund, som presenterades i avsnitt 3.2 har ett försök gjorts att belysa detta samband.

Den övervägande andelen av de 365 cykelolyckorna i denna undersökning har skett i blandtrafik. Detta gäller både kollisionsoolyckor och singelolyckor. För singelolyckor är gruppen som inträffat i "övriga" miljöer större än för kollisionsoolyckor. Dessa miljöer innefattar platser som parkering, torg, skolgård, lekplats o s v.

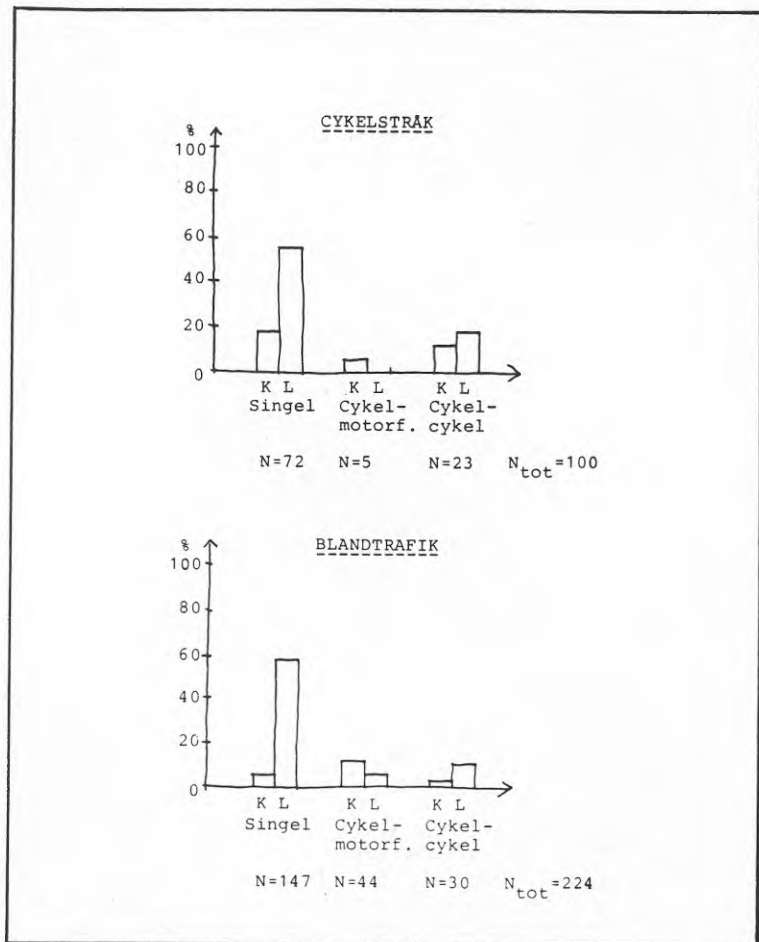
Tabell 5.1 Hur olyckorna fördelar sig på olika olyckstyper och trafikmiljö. Antal skadade cyklister.

	Kollision		Singel	Totalt
	Cykel-Motorfordon	Cykel-Cykel	Cykel Singel	
Blandtrafik	44 (20%)	30 (14%)	147 (67%)	221 (100 %)
Cykelstråk	5 (5%)	23 (23%)	72 (72%)	100 (100 %)
Övrigt	3	5	28	36
Summa skadade personer	52	58	247	357 (100 %)

Enligt tabell 5.1 visar undersökningen på en betydligt större andel kollisioner mellan cykel och motorfordon i blandtrafik än på cykelstråk. För att uttala sig om risken i de båda trafikmiljöerna måste man känna till exponeringen, d v s hur stor del av trafiken som sker på cykelstråk respektive i blandtrafik. Denna typ av riskuppskattningar diskuteras nedan.

Om man ser på olycksmaterialet totalt (både singel- och kollisionsoolyckor) har endast 25 % inträffat i korsning medan 75 % skett på länk. Tabell 5.1 visar fördelningen på korsning respektive länk för de båda olyckstyperna.

Att man "normalt" räknar med att de flesta cykelolyckorna sker i korsning beror på att den olycksstatistik man arbetar med endast grundar sig på polisrapporterade olyckor. I den finns inte singelolyckor, och oftast inte cykel-cykelolyckor med. Figur 5.8 beskriver olycksmaterialet i termer av: Singel-kollision, korsning-länk och cykelstråk-blandtrafik.



Figur 5.8 Hur singel- resp kollisionsolyckor fördelar sig på länk resp korsning för olika trafikmiljöer.
K = korsning, L = länk

Figur 5.8 visar följande viktiga saker:

- Singelolyckor i korsning, sker i högre grad på cykelstråk än i blandtrafik. Detta kan förklaras med brister i utformningen av övergången mellan cykellänk och cykelöverfart. Här sker många olyckor t ex när cykelhjulet glider åt sidan på en våt kantsten. Dessa anslutningar bör utformas utan kantsten! (Se vidare avsnitt 5.5).
- Kollisioner mellan cykel och motorfordon sker på cykelstråk uteslutande i korsningar (cykelöverfarter), medan man i blandtrafik har

c:a 35 % av denna olyckstyp på länkar mellan korsningar.

Denna typ av olyckor som sker mellan korsningar i blandtrafik borde alltså kunna elimineras, helt eller delvis, om man bygger cykellänkar parallellt med bilvägen. Detta förutsätter dock att cyklisterna använder cykellänken.

- Kollisioner cykel-cykel sker på cykelstråk i högre grad i korsning än på länk. I blandtrafik sker cykel-cykelkollisioner oftare på länk än i korsning.

Detta förklaras av att många korsningar mellan två cykellänkar ofta har väldigt små sikttrianglar, ibland inga alls. (Se vidare avsnitt 7.6).

Risken i olika trafikmiljöer

I en rättvis jämförelse mellan risken på "cykelstråk" och i "blandtrafik" måste cykelöverfarterna räknas in i begreppet "cykelstråk". Även sådana separerade lösningar måste ju som bekant innehålla korsningar med biltrafiken.

Vilken effekt har då cykelvägar och cykelbanor för cyklisters säkerhet? För att kunna svara på detta måste man känna exponeringen, d v s hur stor andel av cykeltrafiken som sker på cykelstråk respektive i blandtrafik. Det är just här som svårigheterna i en riskuppskattning ligger. Vi har i den här studien använt en ovanlig metod för att få en uppfattning om exponeringen. Metoden bygger på att man använder olyckor som är oberoende av trafikmiljön (t ex föremål i hjul, "fel på cykeln" etc) som ett mått på hur cykeltrafiken fördelar sig på de båda trafikmiljöerna.

Riskuppskattningen som är gjord med denna metod visar att de båda trafikmiljöerna (cykelstråk resp blandtrafik) ger ungefär lika stor risk att råka ut för personskadeolyckor. Detta betyder att om man lyckas få cyklisterna att använda cykelbanorna kommer de lika ofta att råka in i en olycka, men undersökningen pekar på att denna olycka blir av lindrigare typ. Andelen cykel-motorfordonsolyckor är nämligen c:a 44 % i blandtrafik, men endast 5 % på cykelstråk. Många cykel-motorfordonsolyckor kommer alltså att överföras till cykel-cykelolyckor, som oftast ger lindrigare skador.

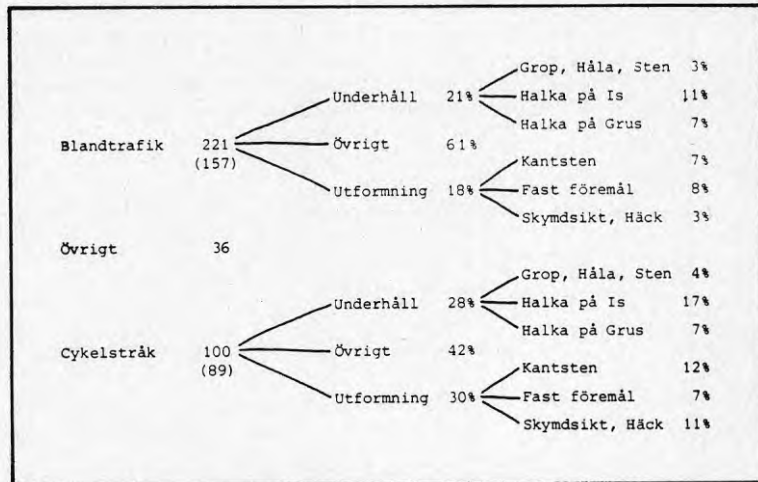
Hur stor denna säkerhetsvinst skulle kunna vara vid en överflyttning av t ex 10 % av blandtrafikcyklisterna till cykelstråk är svårt att uttala sig om av två skäl: Dels är olycksmaterialet i

denna undersökning ganska litet, dels är det svårt att veta om de cyklister som flyttas över kommer att hamna på samma typ av cykelstråk som de som finns där nu. Det är rimligt att tänka sig att en ganska stor del av det cykeltrafikarbete som utförs på cykelstråk idag, sker inom totalseparerade bostadsområden där den cyklande inte kommer i kontakt med någon biltrafik. De resor som idag sker i blandtrafik däremot, är möjligen av en annan typ. Det är längre resor, vilket gör att de parallella cykelstråk som de skulle kunna flyttas upp på, korsar biltrafikvägar i högre grad, och resan blir då inte så säker som i ett totalseparerat bostadsområde.

En överflyttning av cyklister från blandtrafik till cykelstråk bör ge en lindrigare skadebild för cyklisterna. Detta trots att risken att bli inblandad i en olycka är lika stor för de båda miljöerna.

Cykelolyckor och detaljer

Som nämnts i avsnitten ovan har många av olyckorna i undersökningen helt eller delvis orsakats av brister i utformning och underhåll.



Figur 5.9 Hur olycksorsakerna "utformning" och "underhåll" fördelar sig på olika trafikmiljöer. Andelar av olyckorna i resp trafikmiljö. Siffrorna inom parantes anger antalet olyckor där orsaken kunnat utläsas.

Figur 5.9 visar hur stora delar av olyckorna i de båda trafikmiljöerna som har utformning och/eller underhåll som bidragande orsak.

I blandtrafik har alltså 38 % av olyckorna en orsak som kan hänföras till brister i underhåll och utformning. För cykelstråk är motsvarande siffra 54 %. För totala antalet olyckor blir andelen med denna typ av olycksorsaker 43 %. Denna siffra är justerad för de olyckor som haft två olika orsaker.

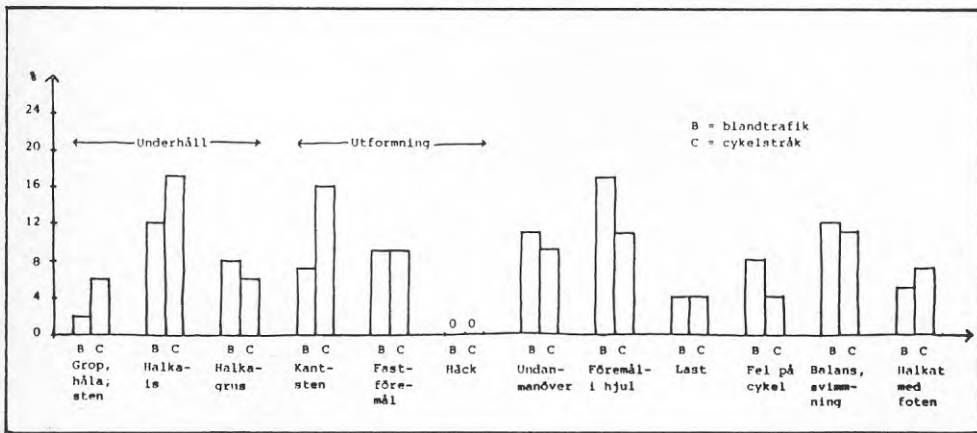
Detta antyder att cykelstråken från underhålls- och utformningssynpunkt är sämre än blandtrafiken. Den största skillnaden mellan trafikmiljöerna ligger på orsaker som "halka av is", "kantsten" och "häck". Dessa tre faktorer är betydligt vanligare som olycksorsaker på cykelstråk än i blandtrafik.

Att olycksorsaken "halka av is" är vanligare på cykelstråk kan bero på att cykelstråken ibland snöröjs sämre, vid andra tider, och av andra förvaltningsåtgärder än biltrafikatorerna. Hur underhållet av

cykellänkarna sköts i olika kommuner diskuteras i kapitel 6.

Dåligt utförda övergångar mellan gata och cykellänk finns i många korsningar. Hur denna övergång bör utföras diskuteras i avsnitt 5.5.

Om man ser på vilken typ av olycka de olika orsakerna har givit visar det sig att de flesta, utom "häck" har gett upphov till singelolyckor. Figur 5.10 visar orsaksfördelningen för dessa olyckor.



Figur 5.10 Orsaker till singelolyckor. Procentandelen av olyckor i respektive trafikmiljö. N = 321.

Som figur 5.10 visar ger de olika bristerna i utformning och underhåll olika stora andelar singelolyckor i de båda miljöerna. De orsaker där skillnaden mellan de båda trafikmiljöerna är störst är "halka av is" och "kantsten". Totalt sett är dock procentandelen singelolyckor, med brist i underhåll och utformning som orsak, lika stor i båda trafikmiljöerna, 37 %.

Utformningen av cykeltrafikanläggningar inverkar på cyklisters beteende och därmed på antalet olyckor. Det är viktigt att man vid planeringen av anläggningarna utnyttjar den kunskap vi idag har om dessa samband.

5.4 Utformning på sträcka

Utformningen av cykelstråk på sträcka, mellan korsningar, kan tyckas vara av mindre intresse eftersom de flesta allvarigare olyckor inträffar i korsningar.

Om man ser på samtliga olyckor, både kollisionsolyckor och singelolyckor, visar dock olycksstudien i kapitel 5 att 75 % av olyckorna inträffar på sträcka. En stor andel av dessa har brister i utformning och underhåll som bidragande orsak.

I detta kapitel diskuteras utformning på sträcka ur följande aspekter: Blandning cyklister-fotgängare, bredd, radier, lutning och beläggning.

Blandning av cyklister och fotgängare

Trafikplanerare får ofta höra synpunkter på att man blandar cyklister med fotgängare på kombinerade GC-länkar. Fotgängare, speciellt de äldre, känner sig otrygga av att cyklister, som de inte hör, cyklar förbi dem i, som de upplever, höga hastigheter.

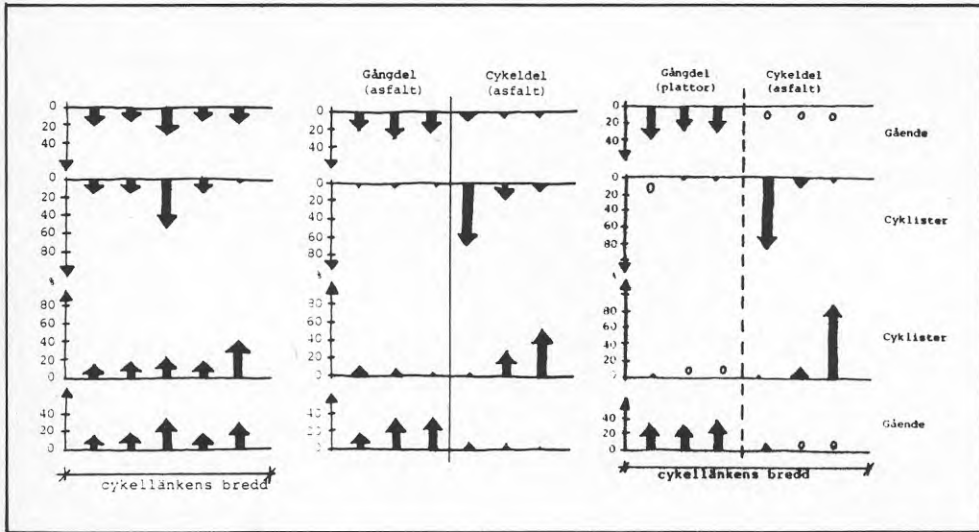
I de flesta fall har man begränsat utrymme till förfogande och en fysisk uppdelning mellan gående och cyklister är inte möjlig. Det val man har, är ofta att blanda cyklister med biltrafiken, eller med fotgängare. Från säkerhetssynpunkt är det senare alternativet att föredra.

Vilka problem ger då en blandning mellan cyklister och fotgängare? Den undersökning av cykelolyckor som presenterats i avsnitt 5.8 ovan, har inte kunnat visa att blandningen utgör ett säkerhetsproblem. Denna undersökning omfattar dock endast skadade cyklister. I en pågående undersökning av sjukhusrapporterade olyckor i trafikmiljö, vid institutionen för trafikteknik, LTH, har det visat sig att c:a 5 % av fotgängarna som skadats, sammanstött med cyklister. För äldre personer, äldre än 65 år, är dock siffran högre, c:a 25 %.

Från säkerhetssynpunkt tycks alltså problem med blandning mest vara ett problem för äldre. Dessutom finns det psykologiska problemen med att fotgängare känner sig hotade av att ha snabba cyklister för nära sig.

Frågan om när man kan blanda cyklister och fotgängare är naturligtvis en fråga om den totala bredden på det tillgängliga utrymmet. I en studie har vi undersökt dubbelriktade GC-länkar med en bredd på 3.0-4.0 m, en vanlig bredd när utrymme finns.

Trafikanternas placering på GC-länken påverkas av om man har delning eller ej, och av hur denna delning är gjord.



Figur 5.11 Fotgängares och cyklisters placering vid olika typ av delning. A: ingen delning, B: målad linje, C: olika beläggning.

Figur 5.11 visar cyklisters och gåendes placering på en cykellänk vid olika typer av uppdelning. Alternativ A är en gemensam, odelad asfaltyta, alternativ B har en målad linje mellan cyklister och fotgängare och alternativ C innebär plattor på gångdelen och asfalt på cykeldelen.

Alternativ A, utan delning, gör att båda trafikantkategorierna fördelar sig över hela bredden. Dessutom cyklar och går man gärna "högertrafik". Det tänkta användningssättet, med cyklarna till höger vid kanten och de gående "innanför" mot trafiken, tycks dock inte fungera.

Blandning av cyklister och gående utan någon form av uppdelning bör i första hand användas när man har små eller måttliga gång- och cykelflöden, exempelvis inom bostadsområden. Den totala bredden (G+C) bör inte understiga 2,5 meter. Vid måttliga flöden fungerar denna variant bra.

Alternativ B, med målad linje, ger en bättre uppdelning. Här kan vi se att både cyklister och fotgängare till största delen håller sig på sin del av vägbanan. Cyklister håller till höger på sin vägdal, medan fotgängarna har en lägre hastig-

het och inte behöver hålla så hårt på var på vägbanan man färdas. Mycket få gående använder sig av cykelleden och även cyklisterna färdas till största delen på "sin" bana.

Uppdelning med målrad linje ger den näst bästa uppdelningen mellan cyklisterna och gående. Denna typ av uppdelning är lämplig för större GC-stråk med stor eller medelstor trafik (> 2000 cyklisterna och gående/dygn). Bredden på de olika bandelarna bestäms av fördelningen mellan antal gående och antal cyklisterna. Lämpliga varianter vid dubbelriktad cykeltrafik är t ex G1.5 + C1.5, G1.5 + C2.0 eller G1.5 + C2.5 beroende på cykelströmmen. Minsta lämpliga mått är G1.0 + C1.5. Denna typ av GC-länk med målrad linje bör kompletteras med målade cykelsymboler, speciellt vid korsning mellan två GC-länkar.

Alternativ C, med olika beläggning, ger den bästa uppdelningen mellan de båda trafikslagen. I stort sett samtliga trafikanter håller sig på sin egen bana och cyklisterna håller också väl till höger.

Denna typ av uppdelning bör man använda i innerstadsmiljö när det totala tillgängliga utrymmet är litet. Man bör också kunna använda denna typ av separering med beläggning, för att föra ett cykelstråk genom en gågata. Dessa typer av specifika cityproblem studeras för närvarande ytterligare i ett projekt.

Cykellänkars bredd

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

Det mått som är naturligtast att utgå ifrån vid diskussion om breddval är naturligtvis cyklisternas och de gåendes utrymmesbehov. Bredden för en cyklist är 0.75 m, och inklusive vingelutrymme ca 1 m och detta är alltså ett absolut minimivärde för en enkelriktad cykelbana. Enligt VTK får cykel eller moped inklusive last vara 1.20 m bred. En gående beräknas ha en bredd på 0.75 m. Med sidoavstånd på 0.75 m cykel-cykel och 0.50 cykel-gående får man en bredd på 3.50 m på en dubbelriktad GC-länk. Med de måttliga flöden man oftast har på GC-länkar uppkommer dock denna dimensionerande trafiksituation ganska sällan.

Den lämpliga bredden för en cykellänk bestäms oftast av andra faktorer än själva cykeltrafiken. Det torde vara ytterst få platser där man har ett

cykelflöde som närmar sig kapaciteten. I TV 131 anges denna till 1 500 cyklar/h per körfält om 1.20 m.

Istället blir det ofta andra faktorer i den omgivande miljön som bestämmer GC-länkens tvärsektion. Vid nyplanering har man oftast ingen utrymmesbrist och kan då ge cyklister och gående en hög standard med de bredder som angivits ovan.

De största problemen vad beträffar cykellänkars bredd upplever kommunerna vid planering av cykeltrafik i centrumområden. Det är ofta förhållandevis enkelt att ge cyklisterna en godtagbar standard på cykeltrafiknätet i tätortens yttre delar, men när man kommer fram till centrum slutar ofta cykelstråket och cyklisterna leds ut i blandtrafiken. Detta sker i många fall just i de delar av tätorten där trafiken är som mest komplex.

I stadskärnan måste bilister, cyklister och fotgängare dela på ett, på förhand givet, utrymme. Det val man har att göra är ofta att blanda cyklister med bilar, eller att blanda cyklister med fotgängare.

Breddvalet bestäms alltså ofta av andra faktorer än själva cykeltrafiken. Det kan ändå vara lämpligt att som utgångspunkt vid dimensioneringen ha någon form av standardmått.

I tabell 5.2 redovisas bredder för olika typer av cykellänkar. Tabellens värden bygger på resultat från fältstudier och litteraturgenomgång.

Tabell 5.2 Förslag till lämpliga bredder för GC-länkar.

Typ av länk	Önskvärt	Minimum
<u>Dubbelriktade-GC-länkar</u>		
Ingen delning (< 2000 traf/dygn)	3,0	2,5
Ingen delning (> 2000 traf/dygn)	4,0	3,0
Målad linje (< 2000 traf/dygn)	3,0a	2,5a
Målad linje (> 2000 traf/dygn)	3,7a	3,0a
Plattor - asfalt (< 2000 traf/dygn)	3,0a	2,5a
Plattor - asfalt (> 2000 traf/dygn)	3,5a	2,5a
GC-bro, GC-tunnel	> 3,5	> 3,5
<u>Enkelriktad cykellänk</u>		
< 1500 cyklar/dygn	2,0	1,5
> 1500 cyklar/dygn	3,0	2,0
Cykelfält	2,0	1,5
Gångbana	2,0	1,5
Absolut minimibredd för cykellänk		1,0

a = fördelningen mellan cykel- och fotgängarområde avgörs av förhållandet mellan antal

Cykellänkars radier

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

I de fall när cykellänkar skall byggas i en befintlig miljö, kan det tillgängliga utrymmet vara begränsande för vilken radie man kan använda. I

sådana fall bör man låta siktkraven vara bestämmande istället för den dimensionerande hastigheten.

I praktiken används ofta mycket små radier som inte är anpassade till dimensionerande hastighet.

Hur beräknas radien?

I handböcker, normer och annan cykellitteratur världen över finns ett mycket stort antal idéer om vad som är lämplig radie vid olika hastigheter.

Vid en genomgång av rapporter från USA, Australien, Canada, Tyskland etc fann vi en variation i lämplig radie vid 30 km/h på mellan 5 och 24 m!

Ett vanligt sätt att beräkna radier på är

$$R = \frac{v^2}{127 (s + \mu)} \quad (5:1)$$

där R = radien (M)
 V = dimensionerande hastighet (km/h)
 s = skevning (m/m)
 μ = friktionskoefficient

I ett försök vid LTH, fick cyklister utföra en bekväm 180°-sväng, på en asfalterad plan, utan att nämnvärt minska på hastigheten. Försöket gav ett samband mellan radie och hastighet.

$$R = 1.73 + 0.01 v^2 \quad (5:2)$$

Eftersom försöket gjordes på torr asfalt, justerades ekvationen för att gälla även våt asfalt. Ekvationen fick då utseendet

$$R = 1.73 + 0.0178 v^2 \quad (5:3)$$

Val av radier

Valet av lämplig radie i olika trafikmiljöer bestäms ofta av andra faktorer än den dimensionerande hastigheten på cykellänken. Det tillgängliga gatuutrymmet, hushörn, fastighetsgränser etc kan begränsa möjligheterna till en optimal lösning.

Vid nybyggnad, och där utrymme finns, bör man dock använda sig av radier som är anpassade efter den dimensionerande hastighet man valt.

I tabell 5.3 redovisas radier för olika hastigheter. Tabellen bygger dels på den ovan refererade undersökningen, dels på en litteraturgenomgång.

Tabell 5.3 Förslag till minimiradier för cykellänkar vid olika dimensionerande hastighet.

Dimensionerande hastighet (km/h)	Minsta lämpliga radie (m)
Vid korsning mellan två cykellänkar 10	3
Plan mark, utrymmesbrist, ej moped 15	5
20	7
25	11
Normalfall 30	16
Vid nedförslut etc 40	29
50	45

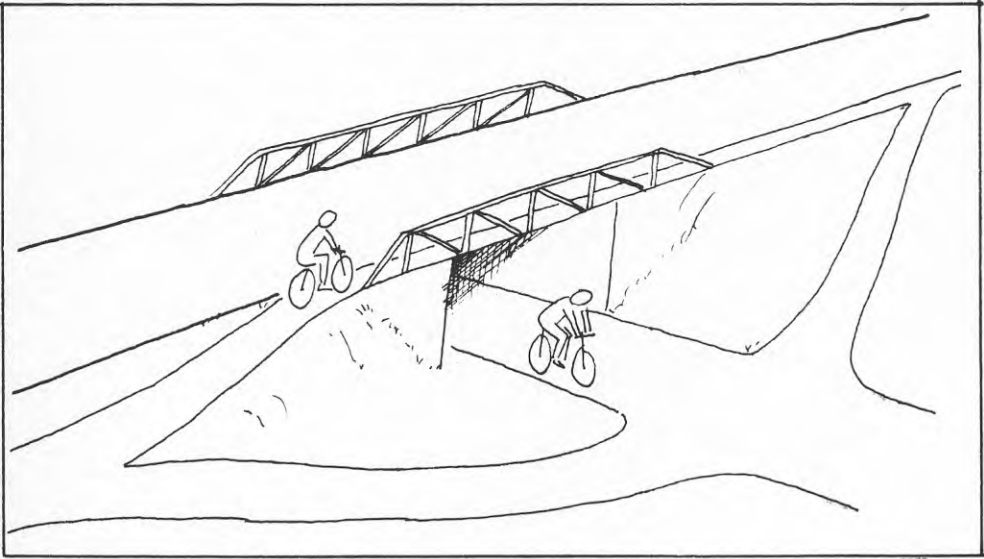
Den normala dimensionerande hastigheten för cykelväg med tillåten mopedtrafik är 30 km/h. Vid nedförslut kan man med en enkel hastighetsmätning av cyklar, t ex på en bilväg som är parallell med den blivande cykellänken, få en uppfattning om lämplig dimensionerande hastighet och därmed radie.

De radier som anges i tabell 5.3 är att anse som rekommendationer för minsta lämpliga radie. Om man använder en radie som väsentligt understiger denna bör man på något sätt informera cyklisten om detta, t ex med vägmärke VMF 1.1.1, "farlig kurva", i minimiformat.

Cykellänkars lutning

Lutningen på cykellänken är av stor betydelse för dess standard. Liksom för radier varierar rekommendationerna för lutningar mycket mellan olika länder.

Vid planering av cykeltrafikanläggningar är det av stor vikt att man noga planerar även cykellänkars längdprofil. En cykellänk bör inte ha en längdprofil med större lutningar än en parallell bilväg. Vid gång- och cykeltunnlar under en bilväg är det t ex viktigt att den längsgående cykelvägen intill bilvägen inte går ner i samma nivå som tunneln. Istället bör man låta den längsgående cykelvägen gå vid sidan av bilvägen, se figur 5.12.



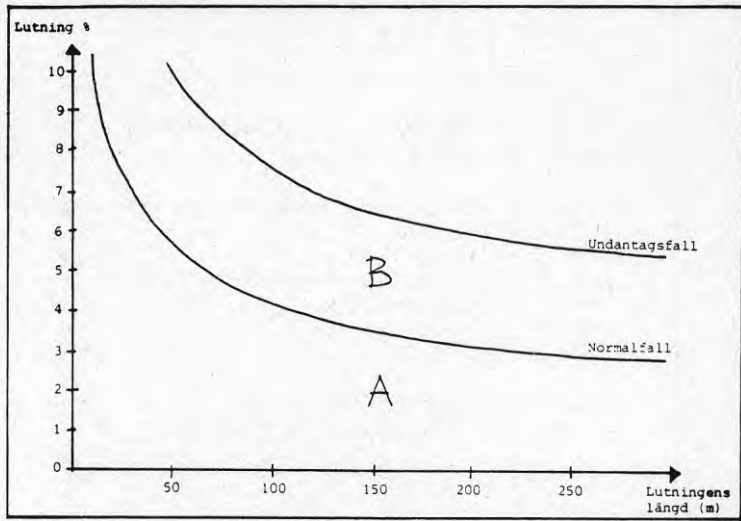
Figur 5.12 Placering av längsgående cykellänk vid GC-tunnel.

De faktorer som bestämmer vilken lutning som är lämplig är:

- cyklistens arbetskapacitet (syreupptagningsförmåga)
- den hastighet cyklisten önskar hålla
- vindhastigheten
- luftmotståndet (cyklistes area)
- rullmotståndet (mellan hjul och underlag)

I en amerikansk metod ansätter man en lutning och beräknar sedan, med hjälp av syreupptagningsförmåga etc, fram den längd en cyklist av viss ålder orkar cykla i denna lutning med en viss hastighet.

Om man som dimensionerande personer väljer en 60-årig kvinna som i normalfallet skall kunna hålla 10 km/h, och i undantagsfall 5 km/h, uppför backen får man följande figur.



Figur 5.13 Samband mellan lutning och lutningens längd.

Figur 5.13 bör användas på det sättet att man kontrollerar lutning/lutningens längd och denna punkt skall då i normalfall hamna i fält A, eller i undantagsfall i fält B. Med undantagsfall menas t ex när utrymmet inte medger en tillräckligt lång lutning, t ex vid olika typer av ramper.

Cykellänkars beläggning

En viktig faktor, som inverkar på om cykellänken skall bli använd eller ej, är beläggningen. Cyklisterna är känsliga för ojämnheter i underlaget och väljer i princip alltid det jämnaste, slätaste underlaget. Därför är det viktigt att en cykelbana har en minst lika jämn yta som den parallella körbanan.

Krav på beläggningen

På cykellänkar gäller delvis andra krav på beläggningen än på blandtrafikgator. Cyklisterna är känsligare för ojämnheter än bilisterna. Ojämn beläggning, t ex efter uppgrävning av ledningar, dåligt utförda kantstenar vid övergången mellan cykellänk och gata och felvända brunnsgaller medverkar till att cyklisterna inte använder de ytor som är avsedda för dem. En dålig kvalitet på beläggningen ger också den effekten att cyklisterna måste koncentrera sig på att undvika hålor och ojämnheter och blir alltså mindre uppmärksamma på trafikmiljön i övrigt.

Beläggningsens standard beror bl a på:

- jämnhet
- friktion
- rullmotstånd
- ljustekniska egenskaper

där de tre sistnämnda främst kan relateras till slitlagret.

Inget av de nordiska länderna har några klart formulerade funktionskrav för GC-vägars uppbyggnad. I Sverige finns krav på bituminösa beläggningsars planhet i Mark AMA.

Beläggningar på gång- och cykelvägar utsätts för i huvudsak tre typer av påverkan:

- från trafiken
- av klimatet
- "vägtekniska"

Trafiken

Påverkan från trafiken kommer från cyklar och gående men även barnvagnar, hästar etc. Dessa påverkar främst ytlagret men på de flesta GC-vägar förekommer också påverkan på bärlagret från t ex sopmaskiner, snöplogar, sopbilar, utryckningsfordon o s v.

Klimatet

Påverkan av klimatet är t ex frostsprängning. Denna typ av påverkan sammanhänger ofta med brister i bärlagret. Regn, solljus o s v medverkar också till att t ex asfaltbeläggningar åldras.

"Vägteknisk"

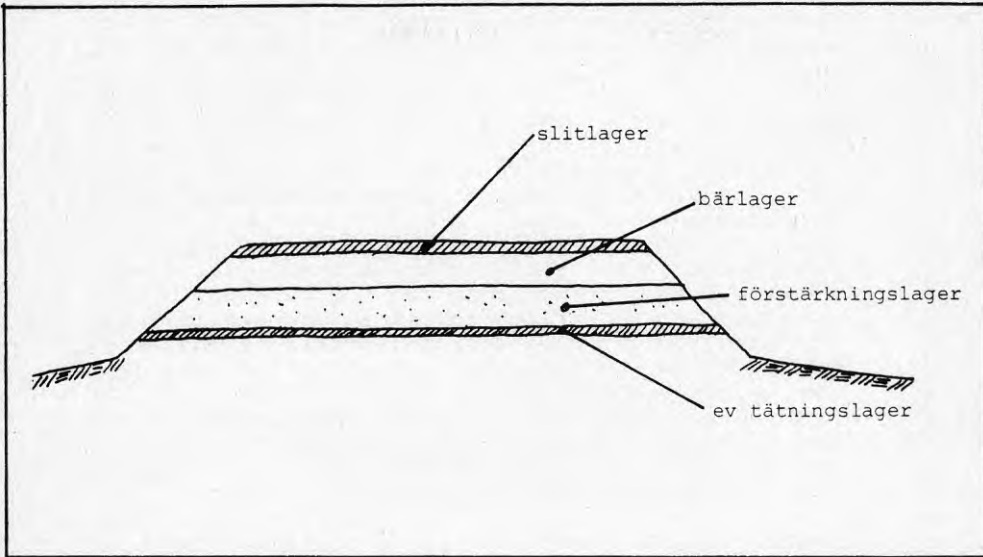
"Vägteknisk" påverkan förekommer vid byggande och underhåll av cykellänken. Vid byggande utsätts cykellänken ofta för påverkan av lastbilar, grävmaskiner o s v som ofta är betydligt tyngre än underhållsfordonen.

Vid uppgrävning för ledningar, rör etc är det vanligt att lagningen utförs bristfälligt, eller i värsta fall inte alls. Denna typ av dåligt utförda lagningar kan spoliera en, i övrigt, god standard och medverka till att cykellänken inte används.

Dimensionerande för uppbyggnad av GC-länkar blir alltså oftast den maskinpark som används för underhållet. För GC-länkar vid bostäder måste man dessutom räkna med att flyttbilar, sopbilar, handikappfordon etc använder GC-länken som körväg.

Materialval

Den normala uppbyggnaden av en cykelväg framgår av figur 5.14.



Figur 5.14 Uppbyggnad av cykelväg.

Om underlaget är t ex lera eller silt eller annan jordart med dålig bärighet använder man ett **tätningsslager**. Tidigare har man mest använt sand, 10-15 cm, men under senare år har man mer och mer gått över till att använda fiberduk.

Förstärkningslager fungerar kapillärbrytande och ger tillräcklig höjd på överbyggnaden samt ger också ett bidrag till bärigheten. Det senare gör att man ibland kan minska bärlagret om man har ett förstärkningslager. Förstärkningslagret utelämnas ibland eftersom lagrets funktion ofta kan ingå i t ex ett bärlager av grus. Förstärkningslagret utförs i de flesta fall av grus, och läggs med i medeltal 25 cm tjocklek.

Bärlagrets funktion är att bära den belastning som kan förekomma på en cykellänk. De flesta kommuner använder krossgrus som bärlager. Övriga använder 80 BG, samkross eller stenmjöl. Bärlagret läggs i tjockleken 8-25 cm.

Som ytlager, **slitlager** används i 98 % av fallen asfaltbetong MAB 60-80 eller AB 60-80. Endast 5 av de 241 kommuner som har cykellänkar säger sig alltid använda grusbeläggning, BG 60-80, som ytlayer.

Det är viktigt att cykellänken ges en beläggning som inte är sämre än de bilvägar som är alternati-

va till den. I de flesta fall innebär detta att en grusbeläggning inte är tillräckligt bra.

Den bästa beläggningen ur cyklistens synvinkel är **asfalt**. Asfaltbeläggning är förhållandevis dyr att anlägga, men billig och enkel att underhålla. Den snöröjs och sopas med traktor eller specialmaskin. Asfalt kan också utföras i olika färger, för att t ex skilja cykelbanan från den övriga körbanan. I korsningar kan den avvikande färgen användas för att göra bilisterna uppmärksamma på närvaron av cykelöverfart.

Betongplattor med breda fogar, oftast i formatet 400 x 400 mm, är inte lämpliga som beläggning på cykellänkar. Det är tvärtom så att de kan användas för gångytor där cyklisterna inte skall befinna sig. Betongplattor på gångdelen och asfalt på cykeldelen är ett bra sätt att skilja trafikslagen åt på kombinerade GC-länkar, se ovan. **Betongsten**, av typen UNI-sten eller SF-sten, har smalare fogar och ger överhuvudtaget en jämn yta som väl lämpar sig som beläggning på cykellänkar.

Denna typ av betongsten finns i olika kulörer vilket ger en möjlighet att ha olika färg på gång- respektive cykelyta. Betongsten är dyr att anlägga men billig att underhålla.

Grusbeläggning på cykellänkar är ganska ovanlig i Sverige och bör endast användas i undantagsfall. Grusbeläggning ger längre bromssträcka än asfalt, dammar vid torrt väder och blir ofta spårig vid regn.

Kostnaden för anläggande av cykellänkar måste ses i förhållande till den nytta man får av cykellänken. En bättre beläggning, i form av asfalt istället för grus, kan t ex "betala sig" i form av högre utnyttjande, lägre underhållskostnader o s v. Man bör naturligtvis sträva efter att optimera förhållandet kostnad/nytta.

5.5 Utformning i korsning

Som vi har sett i avsnitt 5.3 inträffar de allvarligaste cykelolyckorna i korsningar. I korsningar kolliderar cyklisterna oftast med bilar, medan man på länkar mellan korsningar mest blir inblandad i lindrigare cykel-cykelolyckor. Man kan säga att korsningarna utgör den svagaste "länken" i den kedja som ett cykelstråk utgör. Ur cyklisternas synvinkel utgör korsningarna ofta ett nödvändigt ont. De gör att man måste sakta in och bromsa bort rörelseenergi och de har en hög olycksrisk.

Det är av stor vikt hur korsningarna utformas. Utformningen påverkar cyklisternas beteende och därmed deras olycksrisk. Många av dagens korsningar har en, från cyklisters synpunkt, dålig eller i vissa fall, direkt felaktig utformning. Det finns ett direkt samband mellan korsningens utformning och dess säkerhet. Detta gäller utformning både i stort såväl som i detalj.

I de följande avsnitten behandlas olika typer av korsningar med cykeltrafik. Vidare diskuteras hur detaljutformningen påverkar cyklisters beteende.

Korsningarna kan ur trafiksäkerhetssynpunkt indelas i följande huvudgrupper:

- planskilda
- signalreglerade
- ej signalreglerade

Planskilda korsningar

Planskilda korsningar är det mest trafiksäkra sättet att lösa en korsning mellan en bilväg och en cykellänk. För att detta skall gälla krävs dock att den planskilda korsningen utformas så att cyklisterna väljer att använda den. Det är mycket viktigt hur tunneln eller bron ansluter till cykelvägnätet. Cyklisterna utsätts ofta för mycket stora olycksrisker.

När skall man då använda planskilda korsningar? Korsning med motorväg och motortrafikled måste naturligtvis alltid ske planskilt.

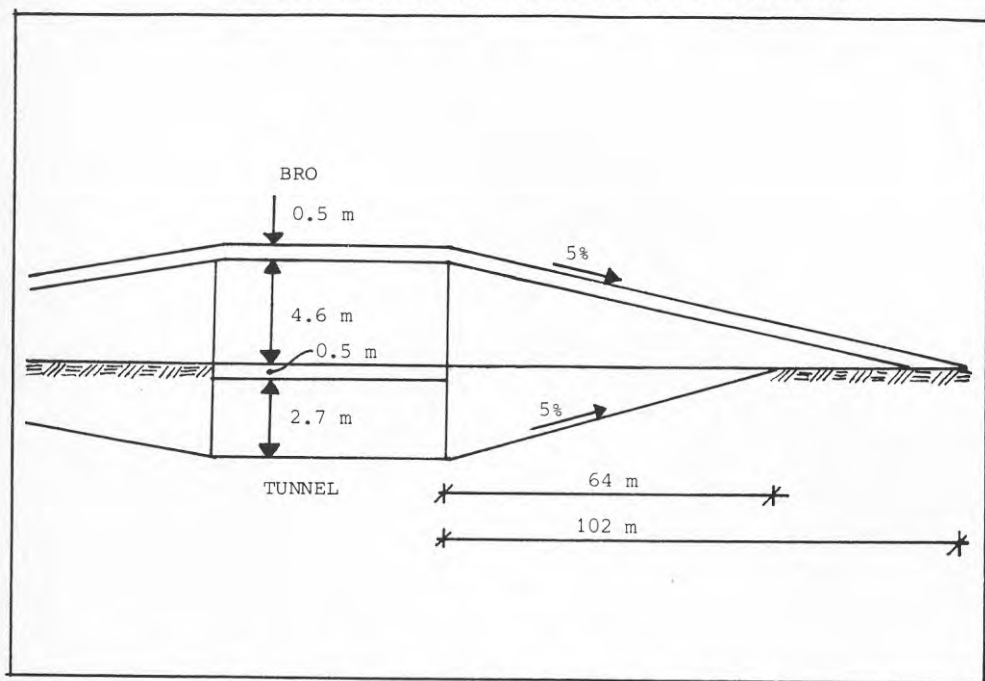
I finska normer, "Projektering av vägar för lätt trafik", (1975), anger man att det är lämpligt att anlägga planskilda korsningar när trafikflödet är > 9 000 f/d. Vidare anger man att man bör ordna planskilda korsningar:

- vid riks- och länsvägar när hastigheten är hög
- när en stor del av trafikanterna är barn, äldre eller rörelsehindrade
- när terrängen enkelt medger korsning i två plan
- när mängden cyklisterna och gående som korsar en bilväg vissa tidpunkter på dygnet är exceptionellt stor.

I Sverige är praxis att planskilda korsningar används vid större uppsamlingsgator med 50 km/h och på samtliga 70 km/h och 90 km/h vägar. I ARGUS

rekommenderar man planskild korsning vid 50 km/h, bilflöde > 500 bilar/Dh, och antal GC-trafikanter > 100/Dh, och vid 70 km/h och samma flöden.

Om man skall välja tunnel eller bro beror bl a på hur terrängen ser ut. Broar har fördelar och inget behov av belysning dagtid, mindre risk för vandalism, enklare dränering etc. Den största nackdelen är att man oftast får större nivåskillnad.



Figur 5.15 Skillnad i väg mellan bro och tunnel.

Signalreglerade korsningar

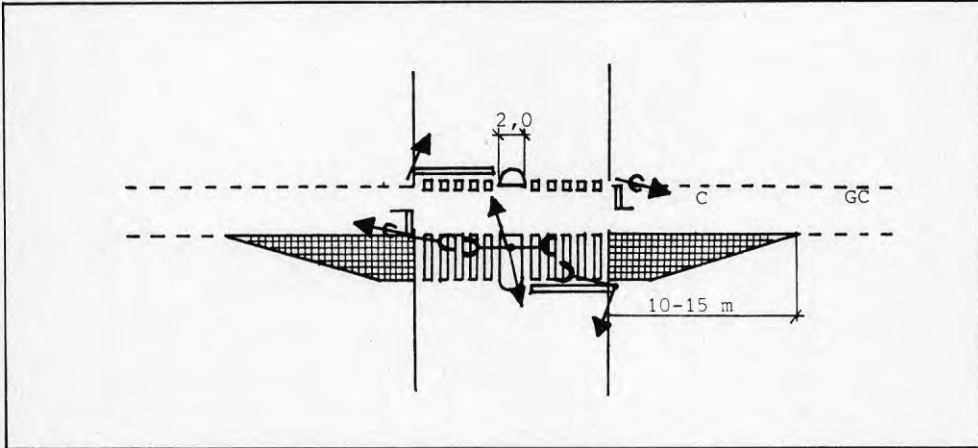
Det är svårt att på ett säkert och smidigt sätt ta hand om cyklisterna i en signalreglerad korsning. Utformningen måste vara säker och enkel att förstå även för barn och äldre med liten trafikvana. En överbetoning av säkerhetsaspekterna har ibland inneburit en alltför dålig framkomlighet för cyklisterna. Detta har i många fall medfört att cyklisterna inte utnyttjar anläggningarna på rätt sätt med ökad olycksrisk som följd.

Signalreglerade korsningar för cykeltrafik kan vara dels friliggande, dels i anslutning till korsning i bilnätet.

Friliggande korsningar

Signalreglering av friliggande gång- och cykelöverfarter har under senare år blivit en vanlig trafiksäkerhetsåtgärd. I Sverige finns nu (1985) c:a 900 st. Hur stor del av dessa som har cykeltrafik är inte känt.

I figur 5.16 visas ett exempel på utformning.

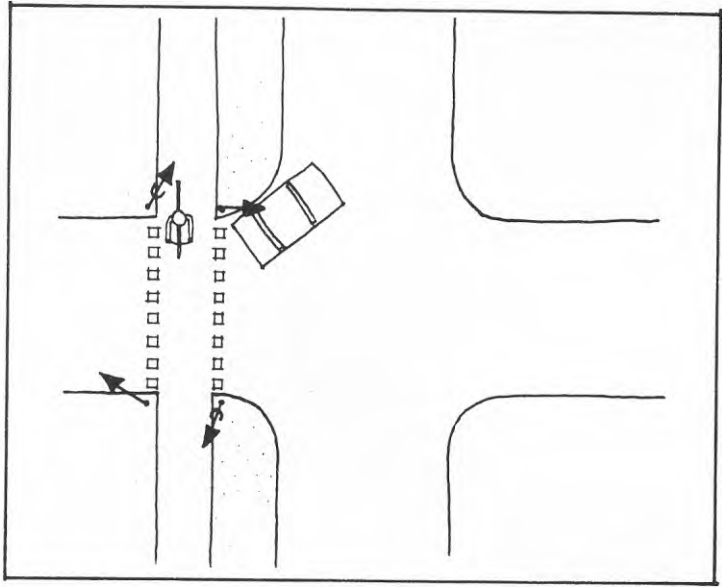


Figur 5.16 Exempel på utformning av signalreglerad cykelöverfart.

Kunskapen om hur friliggande cykelsignaler påverkar säkerhet och framkomlighet har länge varit begränsad. I det nordiska EMMA-projektet har man dock försökt utvärdera GC-signalers effekt på olyckorna. Det visade sig att för samtliga 31 undersökningsplatser i Sverige ökade antalet polisrapporterade olyckor efter signalreglering!

De driftformer som fungerar bäst för denna typ av signalanläggningar är GÅGRÖNT eller ALLRÖTT. Med GÅGRÖNT menas att signalen visar grönt för gående i viloläge och med ALLRÖTT att alla signaler visar rött i viloläge. Andelen bilister som kör mot rött blir lägst vid dessa båda driftformer och väsentligt lägre än vid BILGRÖNT och GULBLINK, de idag vanligaste driftformerna. Dessutom blir andelen gående och cyklister som färdas mot grön signal störst vid GÅGRÖNT och ALLRÖTT.

Avståndet till närmaste korsning är också av betydelse för säkerheten i en friliggande GC-korsning. Under senare år har man ibland valt att signalreglera GC-överfarter som ligger alldeles i anslutning till icke signalreglerade blandtrafikkorsningar, se figur 5.17.



Figur 5.17 Signalreglerad cykelöverfart i direkt anslutning till ej signalreglerad blandtrafikkorsning.

Den här typen av "delreglering" av en korsning innebär förmodligen inte alltid en säkerhetsförhöjning för de oskyddade trafikanterna. Bilisterna som kommer i den ej signalreglerade korsningen, och efter höger eller vänstersväng plötsligt får röd signal, blir i många fall överraskade. Motorfordon som stannar för röd signal kan dessutom blockera för rakt fram körande fordon.

I anslutning till korsning i bilnätet

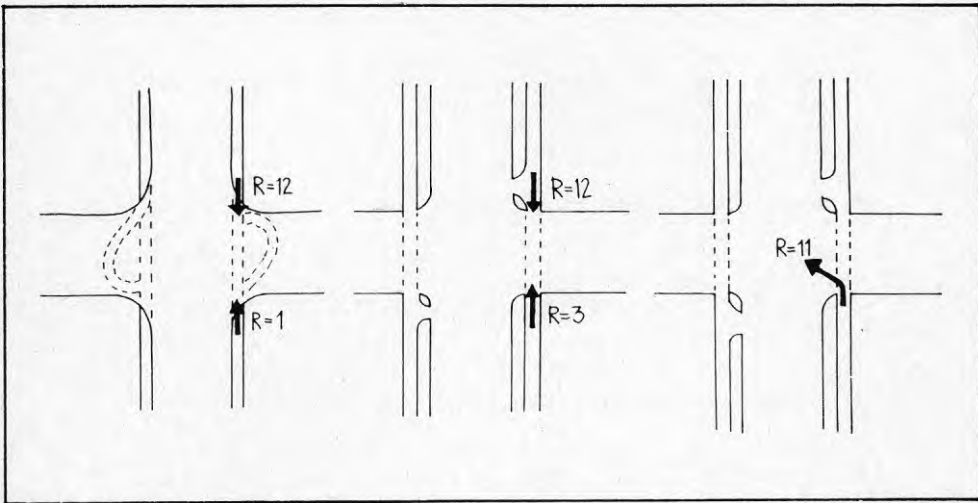
Denna typ av korsning är mycket vanlig och finns i en mängd utformningsvarianter. Den enklaste formen är signalreglerad korsning med cyklar och bilar i blandtrafik, d v s cykeltrafiken går ej på cykelbana eller cykelfält. I regel behövs då ingen föreskrift om visst körsätt för cyklisterna.

I komplicerade, svåröverskådliga korsningar krävs ofta speciella anordningar för bland andra vänstersvängande cyklister, vanligen då den s k bandyklubban.

När cykeltrafiken kommer på "eget körfält", d v s cykelbana eller cykelfält i en blandtrafikgata,

skall ett visst körsätt genom korsningen föreskrivas. Här finns det ett mycket stort antal varianter på utformningen.

Linderholm (1984), vid institutionen för trafikteknik, LTH, har studerat 7 500 cyklister för att se hur deras risker i signalreglerade korsningar är beroende av utformningen. Denna olycksrisk beroende på hur cykellänken placeras i korsningen, se figur 5.18.



Figur 5.18 Cyklisters relativa risker i signalreglerade korsningar.

Som figur 5.4 visar blir risken för cyklisterna minst om cykelbanan ligger i direkt anslutning till körbanan. Risken för raktframkörande cyklister blir 3 ggr större om cykelbanan ligger avskild från vägbanan. För cyklister som cyklar i "fel" riktning, gäller att risken är 12 ggr så stor. Detta gäller oavsett om dubbelriktningen är laglig eller ej.

De cyklister som sneddar i en korsning med avskild cykelbana istället för att göra stora svängar, löper 11 ggr större risk än en raktframkörande cyklist på en cykelbana i anslutning till körbanan.

Dessa resultat visar på att man, i signalreglerade korsningar, bör försöka få cykelbanan intill körbanan i, och strax före korsningen. Denna placering ökar förutsättningarna för ett bra samspel mellan cyklist och bilist.

Undersökningens resultat tyder också på att man i många fall överdrivit risken vid "lilla svängen".

Signalreglering i en korsning innebär, enligt Linderholm, en olycksfrekvensreduktion med c:a 50-60 % för cyklisterna. Detta förutsätter dock att informationen från signalen, och från andra trafikanters beteende verkligen går fram. Ju fler "finnesser" en trafiksignal har, utöver det traditionella tvåfasomloppet, desto större risk finns för misstolkningar.

Dubbelriktade cykellänkar bör inte dras genom signalreglerade korsningar!

Ej signalreglerade korsningar

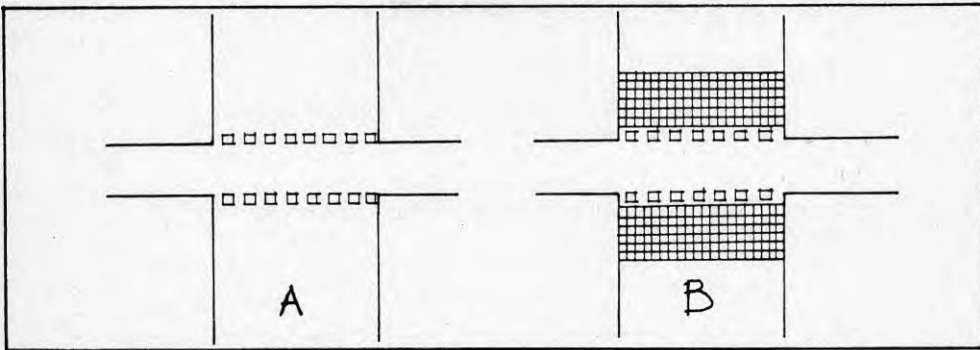
Liksom i fallet signalreglerade korsningar kan de ej signalreglerade delas in i friliggande cykelöverfarter och cykelöverfarter i anslutning till korsning.

Friliggande cykelöverfarter

Enligt de nya reglerna i VTK 82, 83 har cykelöverfarterna samma juridiska status som övergångsställe. Detta innebär att bilister har väjningsplikt mot cyklister på markerad cykelöverfart.

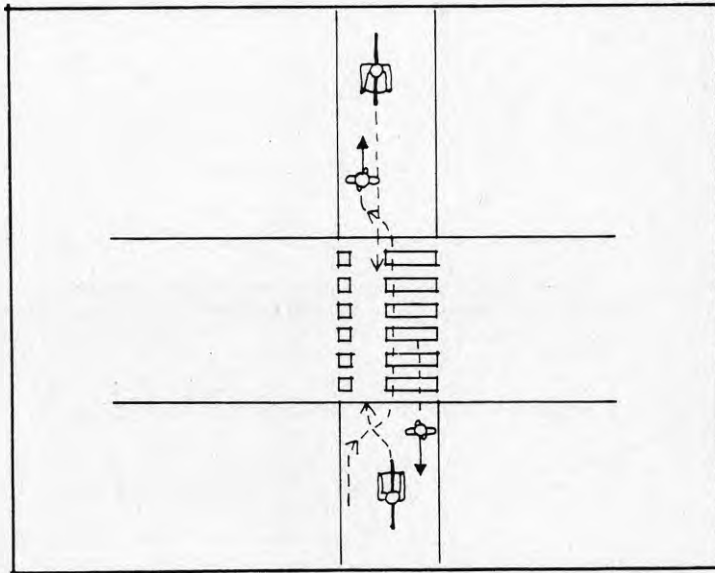
Eftersom man oftast har cykelöverfart och övergångsställe intill varandra är det enklast och naturligtast om samma regler gäller för båda trafikantkategorierna.

Det är viktigt att sikten i korsningen från gatan är god. Vid extremt svåra fall kan det ur säkerhetssynpunkt vara befogat med en s k cykelsluss. Ett sätt att öka bilisternas uppmärksamhet är att t ex lägga SF-sten eller liknande på körbanan i anslutning till överfarten, se figur 5.19B.



Figur 5.19 Olika sätt att markera en cykelöverfart.

Cykelöverfart som ligger intill ett övergångsställe kan i vissa fall ge upphov till problem. Om en kombinerad gång- och cykelväg ansluts till en sådan korsning, utan målad linje, uppstår problem beträffande var de båda trafikantslagen skall placera sig i korsningar, se figur 5.20.

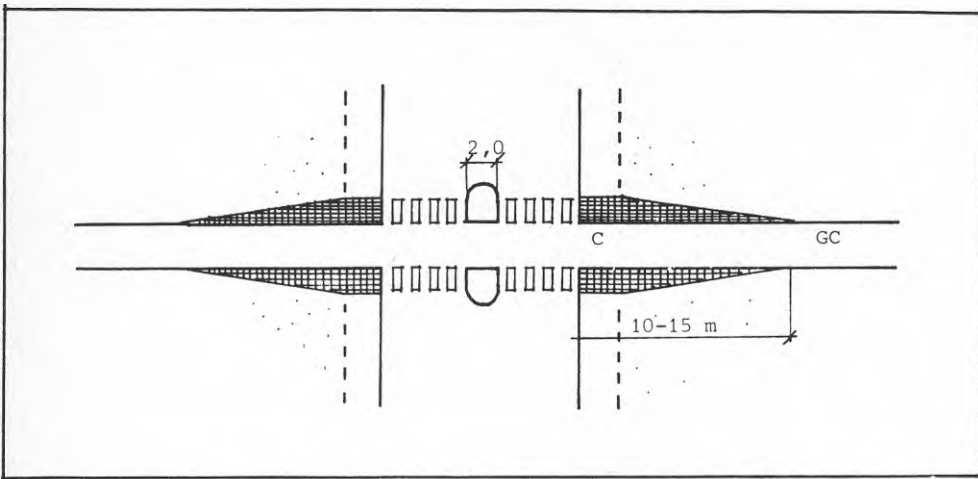


Figur 5.20 Gåendes och cyklisters placering i friliggande korsning som ansluts av kombinerad GC-väg utan målad linje.

På sträcka skall här cyklisterna hålla till höger och gående går på vänstra delen av banan och "möter" cyklisterna. När trafikanterna så kommer till en korsning med bilväg har man plötsligt en uppdelning mellan cyklist och fotgängare.

Denna typ av uppdelad gång- och cykelöverfart bör undvikas när den ansluter till kombinerad gång-cykelväg.

En annan lösning är att man delar upp gång- cykelvägen i skilda banor c:a 50 m före korsningen. Ytterligare en lösning på problemet har skisserats av Göteborgs Gatukontor, se figur 5.21.



Figur 5.21 Gång- och cykelöverfart där gående leds på var sin sida om cykelöverfart.

I denna lösning leds de gående på båda sidor av cykelöverfarten. För att skilja de båda trafikslagen åt redan före korsningen används här avvikande beläggning på gångdelen 10-15 m före korsningen.

I anslutning till korsning i bilnätet

Denna typ av korsning kan ha cyklisten antingen på en särskild bana eller i blandtrafik.

Oreglerade korsningar med cykeln i blandtrafik är den vanligaste typen av korsning som cyklisten träffar på, och finns i ett stort antal utförande.

Mycket tyder på att de ovan presenterade slutsatserna angående signalreglerade korsningar också gäller för ej signalreglerade. Detta betyder att

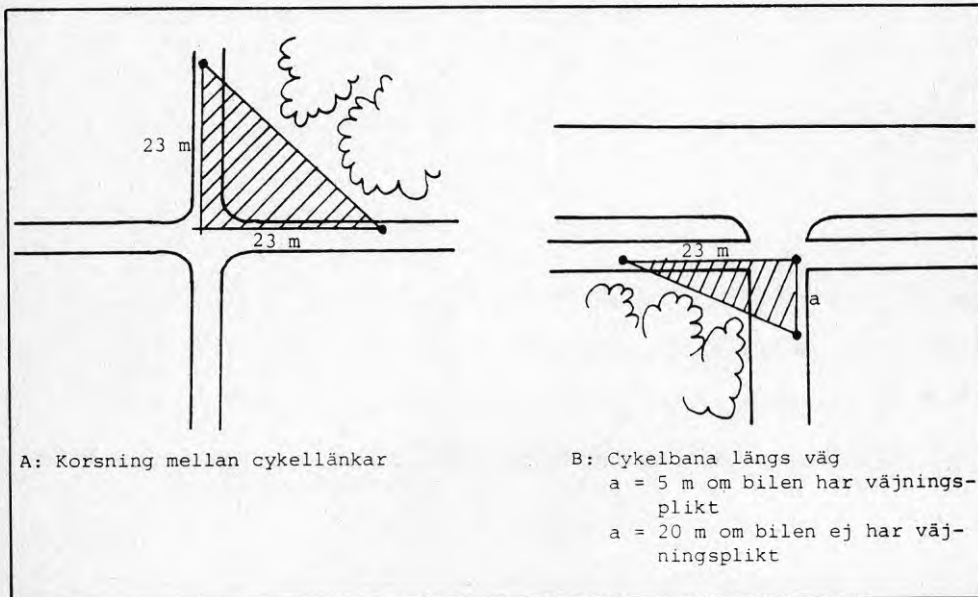
man bör leda cykeltrafiken antingen på cykelfält intill biltrafiken, eller på cykelväg på stort avstånd från korsningen.

Detaljutförning i korsning

Detaljutförningen har stor betydelse för cyklistens beteende i korsning. Dåligt utförda kantstenar, dålig sikt etc kan förutom olyckstillbud också ge upphov till felaktiga, trafikfarliga beteenden hos cyklisten. Det är därför av stor vikt att utförningen, ända ner i smådetaljerna utförs på ett riktigt sätt.

Sikt

Enligt avsnittet om stoppsträcka ovan ger en hastighet på 30 km/h en normal stoppsträcka på 23 m. De konsekvenser detta ger i trafikmiljön visas i figur 5.22.



Figur 5.22 Siktsträckan vid korsning cykellänk-cykellänk och cykelbana längs gatan.

Olyckor som beror på skymd sikt är mycket vanliga vid korsningar mellan två cykellänkar.

Vid korsning mellan cykellänkar är det alltså viktigt att man inte, som hittills ofta skett,

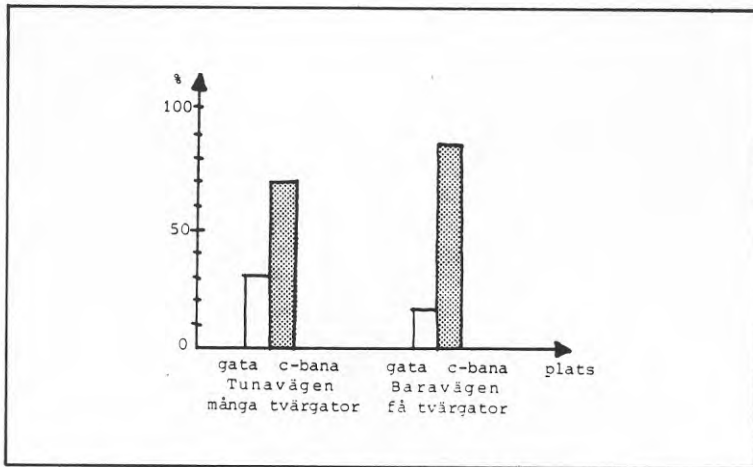
planterar buskar i sikttriangeln. Däremot kan man använda växtlighet som inte är högre än c:a 3.0 m.

Kantstensanslutning

När cykelbanor och cykelvägar ansluter till vägbanan utförs ofta övergångsställen med en kantsten som i bästa fall snedställs eller sänks ned något. Man har hävdad att en kantsten utgör en ur säkerhetssynpunkt befogad markering mellan cykelbana och vägbanan. Kantsten innebär dock inte att cyklister saktar in vid färd ut i gatan. Däremot måste de bromsa vid färd upp från körbanan.

Synskadade vill ha en markering av var gångbanan slutar och vägen börjar. Detta innebär att man bör ha kvar kantstenen på gångdelen.

När man lägger en cykelbana längs en gata får man ofta problem med kantstensöverfarer vid de tvärgator som cykelbanan måste korsas. Många och ofta dåligt utförda kantstensöverfarer gör att cyklisten väljer att cykla på gatan istället för på cykelbanan. Vi har jämfört två cykelbanor, en som korsar många tvärgator och en som korsar få tvärgator.



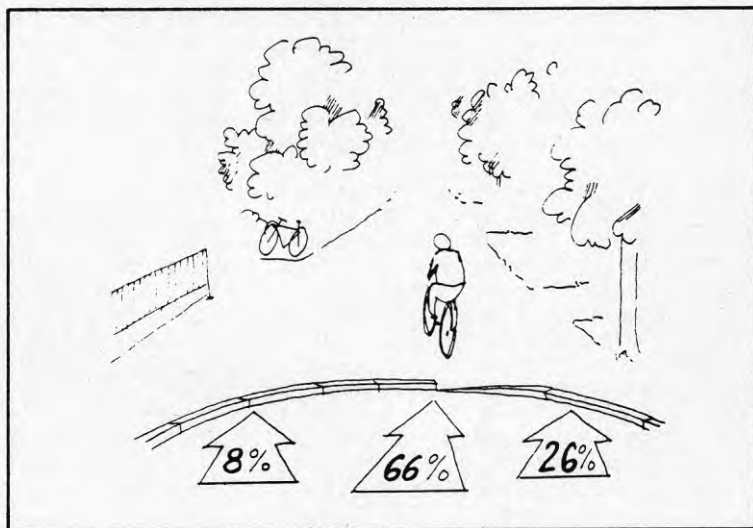
Figur 5.23 Hur antalet tvärgator påverkar användandet av cykelbanor.

Antalet tvärgator, och därmed kantstensöverfarer, tycks påverka om man väljer cykelbana eller inte i högre grad än antalet fordon på gatan.

Resultaten som redovisas i figur 5.22 visar att man har ett signifikant lägre utnyttjande av cykelbanan där man måste korsas många tvärgator.

Undersökningen visade dessutom att medelhastigheten blev betydligt lägre för cyklister på cykelbanan än på gatan när man har många tvärgator. De cyklister som har bråttom väljer att cykla på gatan när cykelbanan passerar många kantstensanslutningar.

I en annan undersökning undersöktes cyklisters "vägval" i mikroskalan. Undersökningsplatsen var en vändplats med ett genomgående cykelstråk. Kantstensanslutningen, upp från vändplatsen, består av en c:a 5 m hög avfasad kantsten. På ett ställe hade kantstenen, av misstag, hamnat på sned så att cyklisterna fått möjlighet till uppfart utan kantsten, se figur 5.24.



Figur 5.24 Försöksplats, "vägval" i mikroskalan.

Av 637 observerade cyklister, som var på väg uppför kantstenen, valde 496 st (66 %) att bromsa och styra in mot den sänkta kantstenen. Detta resultat visar på hur känsliga cyklisterna är för ojämnheter, t ex i form av kantstenar.

Anslutningen mellan GC-länk och gata skall utformas utan kantsten på cykeldelen!

Detaljer vid signalutformningen

Automatisk detektering av cyklister är önskvärd i de flesta fall. Detta gäller både vid friliggande

cykelöverfarter och i blandtrafikkorsning. I de fall när det är svårt att veta vart cyklisten är på väg bör tryckknappsdetektering användas.

Detektering av cyklister med den vanliga induktiva slingdetektorn med passagefunktion (passagedetektor) fungerar ibland dåligt. Principen för de induktiva slingdetektorerna (mäter förändring av induktans vid ett järnföremåls passage av ett magnetfält) förutsätter en viss järnmassa hos det passerande fordonet. Många av dagens cyklar (plastcyklar, lättmetallcyklar) innehåller inte tillräckligt med järn för att aktivera detektorn. Detektorns känslighet kan förbättras genom att den läggs i 45° vinkel mot färdriktningen.

Detta läggningssätt gör att cykeln passerar större antal flödeslinjer vilket ger en större induktansförändring. Läggningsmönstret är dock patenterat vilket gör att det inte kan användas i alla anläggningar. Om den vinklade detektorn inte kan användas måste känsligheten ofta ökas för att cyklarna skall detekteras.

I många kommuner placeras en cykelsignallampa endast på den stolpe där också tryckknappen finns. Detta innebär att cyklisten efter att ha tryckt på knappen måste backa för att kunna se lampan. Istället ser många cyklister på signallampan för gående. I en beteendestudie i en korsning med en signallampa såg 72 % av cyklisterna på gåendesignalen, 22 % på cykelsignalen och 6 % såg endast på de stannade bilarna.

Oftast fungerar detta tillfredsställande eftersom gångfas och cykelfas ofta är samma. Om så inte är fallet kan detta ställa till problem.

Signallampa för cyklister bör dubbleras med en lampa på andra sidan gatan, särskilt om gångfas och cykelfas ej är samma.

5.6 Utformning av cykelparkering

En av cykelns stora fördelar är att den är lätt att parkera. De senaste årens ökade intresse för cykling har medfört ett ökat behov av cykelparkering. På många håll har man fått betydade problem med parkering av cyklar. Järnvägsstationer, bussterminaler och andra ställen där man långtidsparkerar cykeln, har oftast inte parkeringsanläggningar för cyklar dimensionerade efter dagens efterfrågan. Brist på parkering, eller dåligt utformad sådan, kan resultera i skador på byggnader och minskad framkomlighet för fotgängare och andra cyklister.

Ett annat problem i samband med cykelparkering är stöldproblemet. I takt med att cykelantalet har ökat har också antalet cykelstölder ökat. En resvaneundersökning inom cykelforskningen vid LTH visar att c:a 10 % av cyklarna stjäls varje år. Enligt Cykelfrämjandet finns det (1984) c:a 6 miljoner cyklar i Sverige. Problemet är alltså stort även ur ekonomisk synvinkel.

Planering av cykelparkering

Det är svårt att ställa upp några generella regler för hur en cykelparkering skall utformas.

Cyklistens mellanställning, både fordon och fotgängare, gör att det ibland är svårt att förutse hur cyklisterna kommer att använda parkeringen. Cyklisten kan alltid välja att parkera cykeln utanför cykelparkeringen med hjälp av cykelns eget stöd.

Några saker att tänka på vid planering av cykelparkering är:

- cyklistens försöker alltid minimera gångavståndet mellan cykelparkering och målpunkt. Förmodligen gäller att vid längre tids uppställning (dag eller längre) kan man tolerera längre gångavstånd än vid korttidsuppställning. En holländsk undersökning har visat att gångtiden mellan start/målpunkt och cykelparkering värderas 5 ggr högre än själva restiden. En engelsk författare, Hudson (1970), anger följande ungefärliga värden för avstånd till cykelparkering:
Långtidsparkering - max 75, normalt 50 m
Korttidsparkering - 25 - 40 m
- cyklisten är inte beredd att cykla omvägar för att ställa sin cykel. Med detta menas att cykelparkeringen bör ligga i den riktning, sett från målpunkten, som de flesta cyklister kommer från
- den delen av cykelparkeringen som är väderskyddad kan oftast förläggas på något längre avstånd eftersom de cyklar som parkeras där oftare långtidsparkeras.

För utformningen av cykelparkeringsplatser gäller vissa grundläggande krav. Cykelparkeringen bör:

- ge gott stöd åt cykeln. Detta innebär bl a att cykelställ som består av en skåra i en betongplatta inte bör användas

- möjliggöra snygg och ordnad uppställning. För att detta skall fungera måste först och främst antalet platser vara tillräckligt
- vara lätt att parkera och ta ur cykeln. S k hög-låg cykelställ är olämpliga eftersom cykeln måste lyftas och platserna är för trånga. Avståndet mellan cyklarna bör vara 50-60 cm
- göra det möjligt att låsa fast cykeln. Flera nya typer av cykelställ gör detta möjligt på ett enkelt sätt, se nedan
- ge skydd mot regn och snö. Detta gäller främst cykelställ avsedda för långtidsparkering
- möjliggöra naturlig övervakning. Cykelställ bör ur stöldskyddssynpunkt inte placeras i skymundan
- ej hindra underhåll, rengöring och snöröjning

Det erforderliga utrymmet vid en cykelparkering utgörs dels av den yta som är avsedd för uppställning av cyklar, dels av kommunikationsytor avsedda för förflyttning till och från stället. Behovet av kommunikationsytor är det samma oberoende av vilken typ av cykelparkering man använder. Bredden på dessa ytor bör vara c:a 2 meter för att ge en enkel parkering av cyklar.

Kravet på utrymme för en cykelplats varierar beroende på cykelställens utformning. Cykelplatsens bredd är beroende av hur cykeln parkeras och av den utrustning som används. En cykelbox kräver t ex $1,4 \text{ m}^2$ ($2,0 \times 0,7$) medan ett "vanligt" cykelställ med det vanliga c/c-avståndet 40 cm kräver $0,76 \text{ m}^2$ ($1,9 \times 0,4$). Det krävs dock ett c/c-avstånd på 60 cm för att parkering av cyklar ska kunna ske bekvämt. Vid mindre c/c-avstånd är det stor risk för att styret fastnar i granncykelns växel och handbromsvajrar. Vid c/c 60 cm kommer en cykelplats i vanligt cykelställ att ta $1,14 \text{ m}^2$ i anspråk.

Sammanfattningsvis kan konstateras att planering av cykelparkeringsanläggningar måste ske med hänsyn till cyklistens speciella egenskaper. Cyklisten kan alltid välja att parkera utanför cykelparkeringen. Detta ställer stora krav på utformningen. En viktig faktor vid planeringen är naturligtvis att cykelparkeringen är rätt dimensionerad vad avser antalet platser. Här är det oftast bättre att "ta till" än att underdimensionera. Här saknas empirisk kunskap att användas vid nyprojektering.

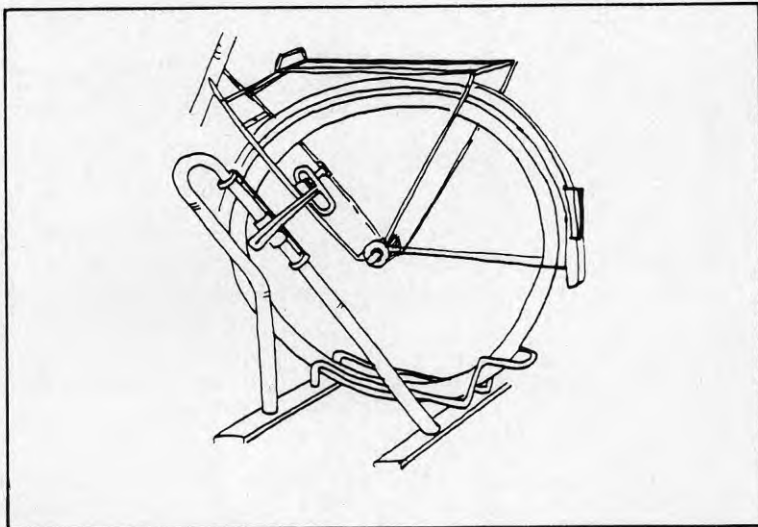
Nya typer av cykelparkering

Med det ökade intresset för cykeln har också följt ett ökande intresse från cykelställstillverkare och uppfinnare att finna nya och bättre former för cykelparkering. Från cyklisthåll har man under senare år framfört önskemål om någon form av låsbara cykelställ. Med de senaste årens ökning av dyra, flerväxlade cyklar har också stöldbegärligheten hos cyklarna ökat. Idag är c:a 20 % av cyklarna i tätort av denna typ.

De flesta nya typer av cykelparkering tar alltså fasta på idén att försöka förbättra stöldskyddet. Detta sker med en mängd olika metoder. Det mest stöldsäkra alternativet är den s k cykelboxen där man låser in hela cykeln i någon form av bur. På den svenska marknaden finns t ex Cbox och Bikebox.

Fördelen med cykelboxar är naturligtvis att stöldrisken blir minimal, även för delar av cykeln. Nackdelarna är att de tar stor plats och att de ofta är fula. Cbox har dock en tilltalande utformning som bör kunna passa i de flesta miljöer.

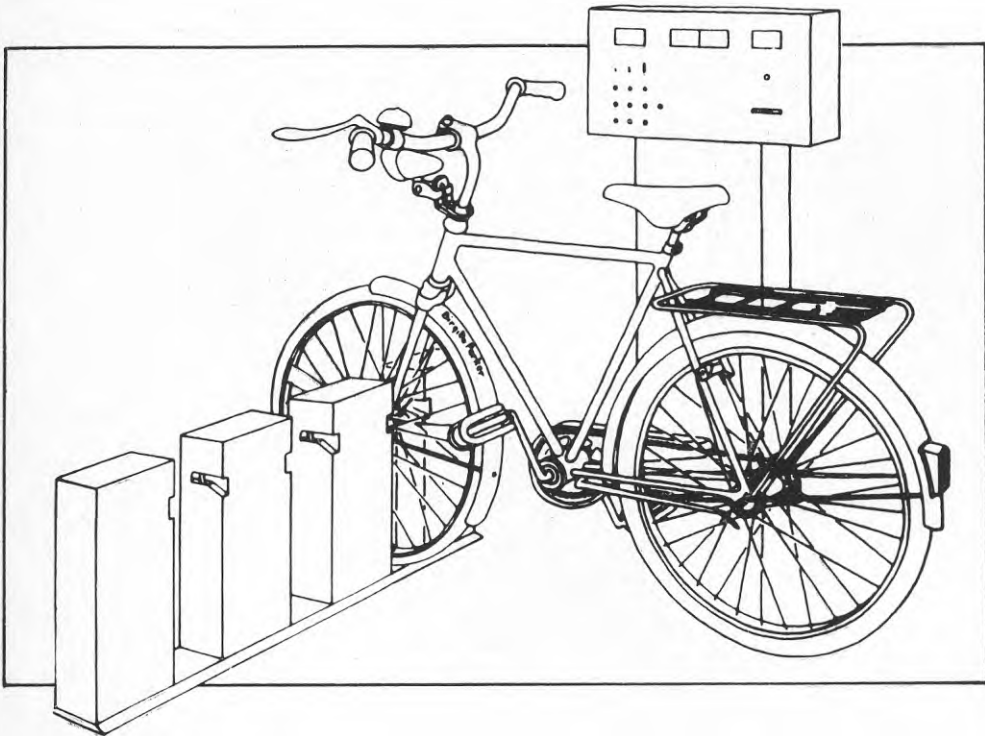
De flesta andra typer av låsbara cykelställ bygger på att någon del av cykeln låses fast. I de flesta fallen måste detta ske med hjälp av ett extra lås. Detta gäller t ex ställen TRYGGVE, MOBIL, MBC med flera. I några få fall kan cykeln låsas fast i cykelstället med cykelns eget lås, vilket är att föredra. De ställ av denna typ som vi känner till är MULTIBLOCK, EVERLOCKED och LÅSA. LÅSA-stället visas i figur 5.25.



Figur 5.25 LÅSA-stället, med parkerad cykel.

Ett mera komplicerat system för låsbar cykel-parkering är SVENSKA CYKELPARKS cykelparkeringsanläggning. Anläggningarna består av ett antal "ställ" som manövreras från en centralt placerad mätarenhet.

Den praktiska användningen tillgår så att en cyklist som skall parkera sin cykel först går till mätaren, där en display talar om vilket platsnummer som står i tur att utnyttjas. Genom att slå in detta platsnummer på en knappsats och erlægga avgift för önskad parkeringstid, får cyklisten en biljett med angivelse av år, vecka, dag samt tid då cykeln skall hämtas. Utöver detta anges även platsens nummer plus en av mätaren slumpmässigt vald kod om 4 siffror som används för att lösa ut cykeln. Utrustningen visas i figur 5.26.



Figur 5.26 Cykelparkeringsutrustning modell SVENSKA CYKELPARK.

När cyklisten fått biljetten parkerar han på anvisad plats genom att föra framhjulets navmuttrar in i stället. Cykeln låses då fast med hjälp av en elektromagnet.

När man skall hämta cykeln går man till mätaren, knappar in cykelplatsnumret samt den fyrsiffriga koden och går därefter bort och tar sin cykel. Om tiden har överskridits talar mätaren om detta när man slår in platsnumret. Man får då erlägga detta belopp innan man kan ta ut sin cykel.

Systemet möjliggör alltså en avgiftsfinansierad cykelparkering. Tillverkaren rekommenderar att anläggningen byggs i storleksordningen 64 eller 96 platser för att "få ekonomi i anläggningen".

6 UNDERHÅLL AV CYKELTRAFIKANLÄGGNINGAR

Det ökande cyklandet, och tillkomsten av statsbidrag för cykelvägar, har gjort att man i många kommuner under en kort tid byggt cykelvägar i snabb takt. Kravet på snabba och billiga åtgärder har ofta inneburit att drifts- och underhållsaspekten kommit i skymundan.

6.1 Underhållets betydelse

Vilken betydelse ett gott underhåll har för användandet av cykelstråk har inte belysts i någon undersökning. Det torde väl dock stå klart för var och en att ett väl underhållet cykelstråk på ett bättre sätt kan konkurrera med alternativa bilvägar än ett med dåligt underhåll. Speciellt viktigt är att cykelstråket inte ges ett sämre underhåll än dessa parallella bilvägar. Om snöröjningen t ex är dålig eller obefintlig på cykelstråken använder cyklisterna bilvägarna istället, med ökad olycksrisk som följd. Att använda cykelbanan som snöupp-lag får naturligtvis samma effekt.

Andra underhållsåtgärder som direkt påverkar trafiksäkerheten är t ex klippning av buskage och häckar, se avsnitt 5.2.

Vinterväghållningen på cykelstråken kan också ha betydelse för planeringen av en kommuns kollektivtrafik. En tidigarelagd, och förbättrad snöröjning av cykelstråken skulle förmodligen kunna ge en ökad cykelanvändning vintertid. Detta skulle i sin tur kunna ge minskat behov av busstrafik. I många orter börjar många cyklister åka buss på vintern, vilket ger bussföretagen stora problem i planeringen.

6.2 Planering av underhållet

Vid planering och projektering av cykeltrafikanläggningar fokuseras intresset ofta på anläggningskostnaden och man bortser ofta från driftsaspekten. I den mån underhållskostnaderna beaktas, görs detta ofta genom en myndighets egen subjektiva "verksamhetsekonomiska" betraktelse, och inte ur samhällsekonomisk synvinkel.

Det är av stor vikt att drifts- och underhållsaspekter tas med redan vid projekteringen. Detaljer, som att stolpar placeras fel, kantstenar utförs felaktigt o s v, kan t ex medföra behov av manuell renhållning med ökade kostnader som följd. Gång- och cykelvägar bör göras så breda att de kan

maskinsopas. En stor självupptagande sopmaskin kräver en vägbredd på 2,5 m på raksträcka, och en frihöjd på 2,4 - 3,0 m.

Det är alltså av stor vikt att renhållningsstandarden på cykellänkar inte är sämre än på bilvägarna. Hur ofta cykellänkarna behöver renhållas är beroende på i vilken typ av miljö som GC-länken ligger i, se tabell 6.1.

Tabell 6.1 Normalvärde för barmarksrenhållningsfrekvensen för GC-länkar.
Källa: Vedlikehold av gang- og sykkelveger, NVF 24:1984.

Områdestyp	Renhållning ggr/månad
Bostadsområde med flerfamiljshus	2
Bostadsområde med småhus	1
Övriga gång- och cykelbanor	2

Vad gäller vinterväghållning bör påpekas att cykelstråk endast undantagsvis bör saltas. Saltinblandningen i sand bör dessutom vara så liten som möjligt för att slippa moddbildning och skador på skor, kläder och växter.

I de delar av landet där sparkåkning förekommer kan man snöröja endast halva länkbreden.

Efter avslutad vinterväghållning är det viktigt att man sopar upp sanden. Lös sand på asfalt ger en mycket låg friktionskoefficient.

Det är av stor vikt att drifts- och underhållsaspekter tas med redan vid projekteringen!

6.3 Organisation och kostnader

I de flesta kommuner svarar kommunen ensam för underhåll av cykelstråk utanför kvartersgräns. Kommunen har möjlighet att efter länsstyrelsens prövning ålägga fastighetsägare inom stadsplanlagt område skyldighet att renhålla gångbana utanför fastigheten.

När man bygger ett helt cykelvägnät betyder detta

ofta att man använder både parkmark och gatumark.

Ibland går cykelstråken genom skol-, sjukhus- och universitetsområden. Detta innebär att driftansvaret blir splittrat på olika kommunala förvaltningar och fastighetsägare. I värsta fall kan ansvaret för renhållningen på ett sammanhängande cykelstråk vara uppdelat på tre eller flera förvaltningar etc.

Detta betyder t ex vintertid att när cyklisten använder cykelstråket kan han plötsligt komma in på ett avsnitt som ej är snöröjt. Nästa gång väljer han kanske gatan istället där snöröjningen utförs på en och samma gång.

Det är av stor vikt att administrativa problem av denna art undanröjs så att ansvaret för renhållning av cykelstråk i det övergripande cykelvägnätet åvilar en och samma förvaltning etc.

Idag är det svårt att få ett samlat grepp över drift- och underhållskostnader för GC-länkar. Oftast redovisar kommunerna inte dessa kostnader separat utan de ingår i driftkostnaderna för hela gatunätet. En genomgång av drift- och underhållskostnaderna i några svenska kommuner, NVF, (1984) har dock visat att kostnaderna för drift och underhåll relativt sett är dyrare för GC-nätet jämfört med det övriga vägnätet.

Enligt samma rapport varierar kostnaden (i 1984 års priser) för barmarksrenhållningen mellan 0,13 och 9,63 kr/m. För vinterväghållningen är motsvarande siffror 1,61 och 7,68 kr/m. Kostnaden för belysning uppskattas till c:a 10 kr/m.

I den enkät om cykelvägar som vi sändt till samtliga Sveriges kommuner har vi ställt frågan: "Vad kostar underhållet av cykelstråken per km och år?"

Svaret på denna fråga varierar mellan 0,50 - 40,00 kr/m och år. Medelvärdet för samtliga kommuner i Sverige är 7,30 kr/m.

Underhållskostnaden beror av ortens storlek. Större orter har dyrare underhåll per km även om man tar hänsyn till att de har flera antal km cykel-länk och oftare använder specialmaskiner.

APPENDIX A

Räkningar

Cykelräkningar har hittills utförts högst sporadiskt i Sverige. Detta har sin grund i flera faktorer, varav några av de viktigaste varit bristen på maskinella metoder, ovanan vid manuella trafikräkningar och avsaknaden av en regelrätt cykeltrafikplanering där räkningarna kunde bli en väsentlig del.

För många syften kan det vara tillräckligt att ha räkningar av GC-trafiken idag på en viss länk, som utgångspunkt för projektering och planering även för den närmaste framtiden. Dessutom är räkningar ett självklart instrument för kontroll av - och ofta även utgångspunkt för - prognoser.

A.1 Hur skall man räkna?

Räkningar av cykeltrafik kan utföras manuellt eller maskinellt. Manuella räkningar har ofta varit den enda tillgängliga metoden vid cykeltrafikräkningar i blandtrafik. De har, förutom en god säkerhet, den fördelen att man kan särskilja olika trafikantgrupper t ex åldersgrupper, olika riktning i korsning o s v. En annan fördel med manuella räkningar är naturligtvis att de inte kräver någon speciell utrustning; det räcker med papper, penna och räkneverk. Den största nackdelen med manuella räkningar är att de är förhållandevis dyra. Detta medför att mätningarna måste tidsbegränsas tämligen starkt.

Maskinella räkningar är det vanliga vid räkning av biltrafik. Räkningarna sker då med hjälp av detektorer (tryck, impedans- eller kapacitansprincip) och registreringen sker i ett räkneverk.

Rent principiellt skulle dessa metoder kunna användas för räkning av cykeltrafik på separata cykelvägar om känsligheten ställs lågt. Den tillgängliga apparaturen har dock visat sig ge stora fel vid dessa låga nivåer på känsligheten. Att räkna cykeltrafik i blandtrafik har överhuvudtaget inte varit möjligt.

Vid institutionen för trafikteknik, LTH, har dock utvecklats ett system för maskinell registrering av cyklar, såväl i separerade som blandtrafiksystem. Metoden, som bygger på detektering enligt kapacitetsprincipen, ger god säkerhet.

Valet av räknepunkt beror naturligtvis på syftet med räkningarna. Om man ska använda räkningarna som hjälp vid prioritering mellan olika förslag på lägen för cykelvägar är det viktigt att man väljer

räknesnitt där cykeltrafiken är väl kanaliserad. Om cykeltrafiken är spridd över ett större område blir räkningarna betydligt mer personalkrävande och därmed dyrare.

A.2 När skall man räkna?

Hur väljer man då sin räkneperiod? Det grundläggande är naturligtvis att ju längre period man räknar, desto mer kan man lita på resultatet.

Tid på året

Alla gjorda räkningar visar på att man under april-maj och september-oktober har "årsmedeldygnstrafik". Man bör alltså i första hand välja någon av dessa fyra månader för sina räkningar. Räknar man under månader med större trafik (juni, aug), kan man "korrigera ner" resultatet på ett sätt som beskrivs nedan. Räknar man däremot under månader med mindre trafik (jan, feb, mars, juli, nov, dec) kan man visserligen justera upp resultatet men dessa blir då ganska osäkra.

Man bör vara observant på att lokala variationer kan förekomma. Som exempel kan nämnas att cyklandet under juli kan vara mycket stort på vägar som leder till badstränder. På sådana platser kan årsmedeldygnstrafiken ge en missvisande bild. Det kan då vara lämpligt att räkna just under den tid då man har maxtrafik.

Tid i veckan

Räkningarna bör utföras ett vardagsdygn. Helst bör man dock undvika fredagar eftersom cyklandet då inte är stabilt. Bäst är tisdag, onsdag och torsdag.

Tid på dygnet

Eftersom resurserna är begränsade kan man naturligtvis inte räkna hela dygnet. Erfarenheten visar att två stycken tretimmarspass per dag, 6.00 - 9.00 och 15.00 - 18.00 ger bäst resultat. På detta sätt får man ned halva dygnstrafiken och kan alltså enkelt justera resultaten till rätt nivå. Ett lika bra resultat får man om man istället väljer att räkna 12.00 - 18.00. Man bör vara uppmärksam på att skolor och liknande institutioner kan ha ett avgörande inflytande på cykeltrafikens fördelning över dagen.

A.3 Hur länge bör man räkna?

Som ovan nämnts bör man räkna minst 6 timmar per dag. Ytterligare resurser bör hellre läggas på att utsträcka räkningarna under flera dagar än att utöka antalet räknade timmar per dygn.

För att få tillräcklig tillförlitlighet i sina räkningar är det lämpligt att man räknar **minst två dagar**. Det bästa är att ta två dagar i olika veckor för att eventuella vädervariationer inte skall få ha för stor inverkan.

Om toppbelastning är av intresse bör räkningarna registreras under 15-minutersintervall, eftersom erfarenheterna visar att maxima uppnås under mycket korta intervall.

Man bör alltså helst räkna:

- i april, maj, september eller oktober
- tisdag - torsdag
- 06.00 - 09.00 plus 15.00 - 18.00 eller 12.00 - 18.00
- minst två dagar i olika veckor

A.4 Hur justerar man till ÅMVD?

Detta avsnitt behandlar hur man kan justera sina räkningar till vardagsmedeldygnstrafik. Tre olika justeringar visas: Justering för årstidsvariation, för dygnsvariation samt för vädervariation. För var och en av dessa bestäms en korrektionsfaktor.

Justering för årstidsvariation, k_a

Cyklandets årstidsvariation är olika beroende på var i Sverige man befinner sig. För att bestämma korrektionsfaktorn k_a måste man först kontrollera i vilken zon räkningarna gjorts.



Figur A.1 Zonindelning för bestämning av årstidsvariation.

Efter att man bestämt vilken av zonerna man befinner sig i kan korrigeringsfaktorn k_a utläsas ur tabell 1. Tabellen har tre olika rader, en för landsbygd, en för tätorter mindre än 10 000 invånare och en för tätorter större än 10 000 invånare.

Tabell A.1 Korrektionsfaktorer för årstidsvariation, k_a .

ÅRSTIDSVARIATION												
NORRA SVERIGE	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
Landsbygd	0,25	0,15	0,35	0,75	1,25	2,05	1,95	2,00	1,20	0,85	0,70	0,50
Mindre tätort	0,15	0,15	0,40	0,80	1,25	2,45	0,95	2,45	1,25	1,00	0,80	0,35
Större tätort	0,25	0,25	0,40	1,00	1,50	1,75	1,70	1,80	1,60	0,95	0,50	0,25
SÖDRA SVERIGE	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
Landsbygd	0,50	0,55	0,75	1,00	1,30	1,45	1,45	1,40	1,25	0,95	0,75	0,65
Mindre tätort	0,50	0,55	0,65	1,00	1,30	1,60	0,70	1,60	1,55	1,00	0,90	0,65
Större tätort	0,50	0,45	0,55	1,05	1,40	1,55	1,10	1,55	1,50	1,05	0,80	0,60

Om man befinner sig nära zongränsen bör man justera värdena något upp respektive ner.

Justering för dygnsvariation, k_d

Som ovan nämnts får man med räkneperioden 6.00 - 9.00 plus 15.00 - 18.00 med halva dygnstrafiken. Om man har använt sig av andra perioder ger tabell

2 korrektionsfaktorer k_d för ett flertal olika sådana.

Tabell A.2 Korrektionsfaktor för dygnsvariation, k_d

DYGNSVARIATION								
HELA LANDET	K1	06-18	06-12	09-15	12-18	06-09, 15-18	06-24	06-06
-----		0,85	0,35	0,35	0,50	0,50	0,95	1,00

Om man räknar 6 timmar på en dag bör man alltså helst inte välja 6.00 - 12.00 eller 9.00 - 15.00 eftersom man då får med för liten andel av dygns-trafiken.

Justering för vädervariation, k_v

Att vädret spelar roll för cyklandet råder det ingen tvekan om. I tabell 3 nedan redovisas korrektionsfaktorer för att justera räkningar som ej är gjorda vid solsken. Snö ingår inte i tabellen eftersom man bör undvika att utföra räkningar vid snöfall eftersom cyklandet då inte är stabilt.

Tabell A.3 Korrektionsfaktorer för vädervariation, k_v

VÄDERVARIATION						
HELA LANDET	KLART	LÅTT REGN	ÖSREGN	BLÅST 0-10m/s	DIMMA	
-----		1,00	0,85	0,70	0,75	0,80

Korrektionsfaktorer för regn kan kombineras som med övriga, t ex:

$$k_v = k_{v\text{regn}} \times k_{v\text{blåst}}$$

Observera att man alltså multiplicerar faktorerna med varann, inte adderar!

Sammanvägning av faktorer

När samtliga justeringsfaktorer bestämts sammanvägs dessa med det räknade värdet, N , enligt följande.

$$\Delta MVD = N \times \frac{1}{k_a} \times \frac{1}{k_d} \times \frac{1}{k_v}$$

A.5 Något om säkerhet

Tillförlitligheten hos det erhållna resultatet beror dels av det slumpmässiga felet (d v s fel som följer av räknefel och trafikens tillfälliga variation), dels av uppräkningsfelet (d v s det fel som man får när man räknar upp en 6-timmars räkning till ÅMDT). Dessa två fel är ofta av samma storleksordning.

Det slumpmässiga felet kan minskas genom att öka antalet räkningar. Om det slumpmässiga felet är U %, när man gör 1 räkning, blir det U/n % om man gör n räkningar.

Om man räknar 6 timmar en dag är det 20 % risk att slutresultatet blir mer än 20 % fel. Räknar man 2 dagar är det 10 % risk att slutresultatet är mer än 20 % fel. Om man räknar 3 dagar är det endast 2 % risk att slutresultatet blir mer än 20 % fel. Dessa resonemang förutsätter att dagarna inte ligger direkt intill varandra utan gärna i olika veckor.

APPENDIX B**Cykelolyckornas kostnader****B.1 1978 års cykelolyckor**

En stor del av kostnaderna för 1978 års cykelolyckor inträffade redan under samma år. I viss utsträckning medförde emellertid 1978 års olyckor kostnader även under många år framöver. Detta gäller vid dödsfall och då skadorna leder till bestående men. Framtida kostnader diskonteras med räntesatsen 8 % för att bli jämförbara med 1978 års kostnader.

Vid kostnadsberäkningarna för de lindrigt skadade cyklisterna har samma sjukvårdskonsumtion antagits som för en lindrig trafikskada i genomsnitt. Det innebär 4,6 läkarbesök per lindrigt skadad. Antalet besök har sedan multiplicerats med genomsnittskostnaden per läkarbesök vid vårdgrenen allmän kirurgi. Enligt landstingsförbundet uppgick denna till 347 kr år 1978. Dessutom har kostnader för läkemedel och medicinska hjälpmedel uppskattats till 200 kr per fall.

Vid kostnadsberäkningarna i slutenvård har genomsnittliga vårdkostnader vid kirurgisk respektive långvårdsklinik använts. Dessa har sedan multiplicerats med antalet vård dagar, vilka beräknats utifrån socialstyrelsens patientstatistik. För de svårt skadade ingår också kostnader för återbesök i öppen vård, läkemedel och medicinska hjälpmedel. Denna öppenvårdskonsumtion har antagits vara lika stor som för en genomsnittlig svår trafikskada. Beräkningen av de indirekta kostnaderna avser produktionsbortfall till följd av för tidig död, invaliditet och sjukskrivning.

Produktionsbortfallet för de lindrigt skadade och för dem med övergående svåra skador baseras enbart på uppgifter om sjukskrivning. Produktionsbortfallet för långvarigt svårt skadade baseras på uppgifter om olika invaliditetsgrad samt en förväntad kortare levnadstid som innebär för tidig död. Produktionsbortfallet för dödsfall beräknas utifrån överlevnadssannolikheten för en genomsnittlig svensk.

Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell B.1. Av denna framgår bl a att samhällets kostnader för personskador till följd av 1978 års cykelolyckor uppgick till 260 miljoner kr. Enbart sjukvårdskostnaderna uppgick till 118 miljoner kr, vilket motsvarar ungefär 22 % av vägtrafikolyckornas sjukvårdskostnader. Vidare ger cykelolyckorna upphov till produktionsbortfall till följd av för tidig död, motsvarande 68 miljoner kr och produk-

tionsbortfall för sjukskrivning och invaliditet, motsvarande 34 respektive 40 miljoner kr.

Tabell B.1 Samhällets kostnader för 1978 års cykelolyckor fördelat på kollisionsolyckor och singelolyckor. Miljoner kronor, 8 % diskonteringsränta.

	Kollision motorfordon- cykel	Cykel singel	Cykel totalt
Sjukvårdskostnader	49,2	68,7	117,9
Sjukvårdstransp	2,6	6,3	
Öppen vård	20,1	34,9	
Sluten vård	26,5	27,5	
Produktionsbortfall	87,6	54,7	142,3
Övergående sjukl	13,6	20,4	
Långv sjuklighet	19,7	20,5	
För tidig död	54,3	13,8	
Personskador totalt	136,8	123,4	260,2
Egendomsskador	5,9	0,3	6,2
Adm kostnader	5,7	1,3	7,0
Summa	148,4	125,0	273,4

Enligt Persson, 1982 a, beräknades samhällets personskadekostnader, orsakade av samtliga vägtrafikolyckor, under detta år till 2 000 miljoner kr. Cykelolyckorna svarar då för ungefär 13 % av personskadekostnaderna i vägtrafiken.

Trots att singelolyckorna utgör 2/3 av alla cykelolyckor svarar de bara för knappt hälften av kostnaderna. Detta beror på att skadorna till följd av singelolyckor med cykel är av lindrigare natur och sällan leder till dödsfall.

Den genomsnittliga personskadekostnaden var tre gånger så stor vid en kollisionsolycka som vid en singelolycka med cykel (tabell B.2).

Antalet svårt skadade personer till följd av kollision mellan cykel och gående uppgick till ca 100, vilket kan utläsas av sjukhusens patientstatistik. På grund av det relativt ringa antalet kan man dra slutsatsen att det åtminstone inte är något stort sjukvårdsekonomiskt problem att blanda fotgängare och cyklister.

Tabell B.2 Genomsnittliga personskadekostnader till följd av 1978 års cykelolyckor

	Motorfordon- cykel	Cykel singel
Dödsfall	529 000	625 000
Svårt skadad	52 000	27 000
Lindrigt skadad	4 000	3 500
Genomsnitt	29 000	10 000

B.2 Uppdatering

Samhällets kostnader för cykelolyckor kan uppdateras till år 1983 på följande sätt. Den genomsnittliga kostnaden per polisrapporterat dödsfall, svårt skadad och lindrigt skadad har bestämts i 1983 års kostnader. Sjukvårdskostnaderna uppräknades med 13 % per år, vilket motsvarar kostnadsutvecklingen inom sjukvården. Produktionsbortfallet har uppräknats enligt lönekostnadsindex.

Därefter multiplicerades antalet polisrapporterade fall 1983 med respektive genomsnittskostnad samma år. Enligt beräkningarna uppgår personskadekostnaderna till följd av 1983 års cykelolyckor då till ungefär 520 miljoner. Till detta belopp kan vi addera kostnader för egendomsskador och administration, uppräknade med reparations- respektive administrationskostnadsindex. De totala kostnaderna för 1983 års cykelolyckor uppgår därmed till nästan 550 miljoner kronor i samma års priser.

Mellan år 1978 och 1983 har antalet polisrapporterade skadade cyklister ökat med 40 %. Under samma tid har kostnaderna i fasta priser, d v s om vi antar att genomsnittskostnaden per skadefall inte ändrats, endast ökat med 20 %. Det beror på att dödsfallen som svarar för en stor andel av kostnaderna minskat.

B.3 Slutsatser av kostnadsberäkningarna

Det finns alltså stora belopp att spara för samhället genom åtgärder som minskar antalet olyckor eller skadeföljder - förutom att människor skulle besparas en massa lidande.

Kollisioner mellan motorfordon och cykel står för närmare hälften av kostnaderna, eftersom de leder till svårare personskador. Men även om dessa kollisioner skulle gå att minska, kvarstår närmare hälften av cykelolyckornas kostnader. Det finns alltså ekonomiska argument att på olika sätt försöka minska också singelolyckorna.

LITTERATUR

- A bikeway criteria digest, 1977, (Maryland State Highway Administration) Baltimore, Maryland, USA.
- Adams, W C & Ramey, M R, 1975 Design and analysis of bikeway grades. (Civil Engineering Department, University of California) Report No 75-1, Davis, California, USA.
- Alrutz, D, 1981, Typische Unfallverläufe im Fahrradverkehr und Empfehlungen für eine sichere Gestaltung von Radverkehrsanlagen (Bundesminister für Verkehr) Forschung Stadtverkehr, 9, p 92-96, Bonn, Västtyskland.
- Alvehag, A-C, Persson, U & Sundbom, R, 1982, Samhällsekonomisk utvärdering av cykeltrafikinvesteringar - Principer och mätproblem (Statens råd för byggnadsforskning) Rapport R69:1982, Stockholm.
- Ampt, E, 1984, Man and his transport behaviour. Part 2c: Planning as a substitute for implementation: a bicycle case study (Taylor & Francis) Transport Reviews, Volume 4, Number 2, p 201-212, London och Philadelphia.
- Andersson, P G, Brundell-Freij, K & Ljungberg Ch, 1984, Cykeltrafikdata för landsbygd och mindre orter (Statens vägverk) PP meddelande 29, Borlänge.
- Andersson, P G & Ljungberg, Ch, 1985, TP-stället-förundersökning av ett låsbart cykelställ (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund), Lund.
- Angelägenhetsbedömning av väg- och gatubyggnadsobjekt, 1981, (Statens Vägverk) P 008-010, Borlänge.
- ARGUS, 1987, Handbok med allmänna råd om gators utformning och standard, Publ 1987:1, (Statens Vägverk) Borlänge.
- Arnberg, et al, 1980, Cykeldäcks slitstyrka, friktion och rullmotsstånd, VTI, Rapport 201, Linköping.
- Bates, J J & Roberts, M, 1986, Value of time research, Proceedings of seminar M, PTRC, London.
- Blatt, J & Dueker, R L, 1983, Assessment of the safety-relevance of pedestrian and bicyclist programs Volume I: Conduct and Results (U.S. Department of Transportation) Washington, D.C. USA.

- Blomberg, R D, DeBartolo, K B, Leaf, W A & Preusser, D F, 1981, The effect of Right-Turn-on-Red on pedestrian and bicyclist accidents (U.S. Department of Commerce) Washington, D.C. USA.
- Blomberg, R D, Leaf, W A, Hale, A, Farrel, M L & Cross, K D, 1982, Identification and development of countermeasures for bicyclist/motor-vehicle problem types Volyme I - Methods and training program descriptions (U.S. Department of Transportation) Washington, D.C., USA.
- Brundell, K, 1982, Metoder för att uppskatta cykeltrafikmängdener, Del 1: Inventering av tillgängliga metoder och behov (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund), Lund.
- Brundell-Freij, K, 1985, Metoder för att uppskatta cykeltrafikmängder, Del 2: Kalibrering av logitmodell (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund), Lund.
- Bruzelius, Nils, 1980, Värdering av tidsvinster, (Statens Vägverk) PP Meddelande, nr 9, Borlänge.
- Brög, W & Otto, K, 1981, Potential cyclists and policies to attain this potential (PTRC Summer Annual Meeting 1981) London, Storbritanien.
- Brög, W & Erl, E, 1983, Modellvorhaben "Fahrradfreundliche Stadt" (Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen und der Bundesvereinigung der Strassenbau- und Verkehrsingenieure, BSVI) Strassen - Verkehrstechnik, nr 5, p 151-155, Bonn, Västtyskland.
- Brög, W & Erl, E 1983, Potential of the bicycle as a substitute for other modes of transportation (Transportation research board) Transportation research record, 909, p 1-6, Washington, D.C., USA.
- Bunketorp, O, Kroon, P O & Romanus, B, 1984, Cykelolyckor i storstad (Statens väg- och trafikinstitut), Meddelande 387, Linköping.
- Bygg, Handboken, 1983, (Liber förlag), Stockholm.
- Cykel- og knallertrafik, 1981, Projektgruppe N (Vejdirektoratet) København, Danmark.
- Cykelolyckorna 1983, 1984, (Stockholms Trafiksäkerhetsförening) Rapport nr 29, Stockholm.
- Cykeltrafik i Nordiske byer, 1982, (Nordisk Ministerråd, NET) København, Danmark.

Cykelprojekt, 1980, (DSB), Köpenhamn.

Cyklisters trafiksikkerhed, 1983, (Nordisk Trafiksikkerheds Råd) Rapport 34:3, København, Danmark.

Den lokala och regionala kollektivtrafiken om 10-20 år, 1984, Delrapport, Förändringar av äldres resvanor fram till sekelskiftet, Rapport 1984:28, Transportforskningsberedningen, Stockholm.

Draeger, W 1983, Entwicklung und Betrieb von Radverkehrsanlagen, (Bundesanstalt für Strassenwesen), Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, 41, p. 59-67, Bonn, Västtyskland.

Edwards, W, Fordham, G & Griffin, C, 1977, Bikeways - planning - design - implementation (Civil Engineering Department, Swinburne College of Technology) Swinburne, Australia.

Ehrlich, P, Farina, A, Paulinski, L & Tarrants, W E, 1982, Effectiveness paper - Bicyclist safety programs (U.S. Department, of Transportation) Washington, D. C., USA

Einsatzgrenzen für Radwege an zweispurigen Ausserortsstrassen, 1982 (Bundesminister für Verkehr) Forschung, Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, 368, Bonn, Västtyskland.

Empfehlungen für Planung, Entwurf und Betrieb von Radverkehrsanlagen, 1982, (Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen) Bonn, västtyskland.

Fiets + Bus: met een maaswijdte van 10 km kom je overal, 1981, (SVT) Driebergen - Rijsenburg Holland.

Fischer, H, Fliedner, J & Steinhoff, H, 1983, Wegweisung auf Tadwanderwegen (BSVI) Strassenverkehrstechnik, 1, p 1-11, Bonn, Västtyskland.

Friliggande gång- och cykelsignaler, 1985, Försök med olika driftformer (Statens Vägverk) Borlänge.

Gang- och cykelvejes opbygning, 1984, (Nordisk Vegteknisk Förbund) Udvalg 31- Vejensopbygning Rapport nr 5:1983, Köpenhamn.

Guide for bicycle routes, 1974, (the American Associaton of State Higway and Transportation Officials) Washington, D.C., USA.

Guidelines for the design of Bikeways, 1983, (Roads and Transportation Association of Canada) Ottawa, Canada.

Gång- och cykelbanor/vägar, Anvisningar för projektering och byggande, 1980, (Gatukontoret, Fritidsförvaltning, Stadsbyggnadskontoret Göteborg) Rapport 613, Göteborg.

Handbuch für Radverkehrsanlagen und Radverkehr, 1981, (Otto Elsner Verlagsgesellschaft) Darmstadt, Västtyskland.

Hansson, A & Lippoy, R, 1983, Planering av framtida trafiksystem - Förutsättningar och konsekvenser. (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Bulletin 49, Lund.

Hansson, P G, 1974, Road traffic casualties in a surgical department. (Acta Chir Scand.). Suppl 1974:442.

Hinweise für die Wegweisung auf Radwanderwegen, 1982, (Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen) Köln, Västtyskland.

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

Hudson, M, 1982, Bicycle planning - policy and practice (The Architectural Press Limited) London.

Hydén, Ch, Gårder, P & Linderholm, L, 1978, Samband mellan olycksrisk och olika förklaringsvariabler (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Bullentin 27, Lund.

Hydén, Ch & Persson, H, 1980, Utnyttjade av cykelstråk, Studier av arbetsresor i Landskrona (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Lund.

Jacobsson, B, Källgård, B, Sunzel, H & Ysander, L, 1982, Cykelolyckorna i Varberg under tiden 810901--820228, (Kirurgiska Kliniken) Varberg.

Jensen, N, 1981, Cyklister og cykelveje. (Dansk Cyklist Forbund). Köpenhamn.

Kassack, H, 1982, Radfahrer-und Radwegekarten Gestern - Heute - Morgen (BSVI) Strassenverkehrstechnik, 2, p 48-50, Bonn, Västtyskland.

Keller, H-H, 1981, Sicherheitsaspekte in der kommunalen Radverkehrsplanung (BSVI) Strassenverkehrstechnik, 5, p 138-143, Bonn, Västtyskland.

Kocur, G, Hyman, W A & Aunet, B, 1982, "Wisconsin work mode-choice models based on functional measurement and disaggregate behavioral data", Transport research record, No 895, pp 24-32.

Koehler, R & Leutwein, B, 1981, Einfluss von Radwegen auf die Verkehrssicherheit Band 1 und 2, (Ingenieursbüro für Verkehrswesen) Köln, Västtyskland.

Kommunikationsdepartementet, 1978, Statsbidrag till cykelvägar. DsK 1978:7. Stockholm.

Kostnader per vårddag och läkarbesök 1978. (Landstingsförbundet). Rapport 1980-09-22. Stockholm.

Linderholm, L 1984, Signalreglerade korsningars funktion och olycksrisk för oskyddade trafikanter Delrapport 1: Cyklister (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Bullentin 55, Lund.

Ljungberg, Ch, 1981, Cykelstråk i Lund - effekter av komplettering och informationskampanj (Statens råd för byggforskning) Rapport R116:1981, Stockholm.

Ljungberg, Ch, 1982, Utformning av cykeltrafik-anläggningar Del 1: Basdata och metoder för undersökning. (Statens råd för byggnadsforskning) Rapport R135:1982, Stockholm.

Ljungberg, Ch, 1984, Cykeln som transportmedel - möjligheter och begränsningar (Föredrag vid VTI:s seminarium "Hur skall cykeltrafiken bli säkrare") VTI meddelande 414, Linköping.

Ljungberg, Ch, 1985, Utformning av cykeltrafik-anläggningar. VTI:s och TFB:s Forskardagar. (1985-01-08--09). Meddelande 432, Linköping.

Ljungberg, Ch, 1985, Åtgärder för att underlätta för cyklisterna (Referat till föredrag vid Malmö trafisäkerhetsförenings och NTF:s trafiksymposium "Trafik och trafiksäkerhet i tätorter", Malmö 27-28 mars 1985). Opublicerad stencil.

Ljungberg, Ch, 1985, Cykelolyckor och cyklisters förmåga (Referat till föredrag vid Stockholms trafiksäkerhetsförenings konferens "Cykeln i Stockholmstrafiken", Stockholm 23 april 1985) Opublicerad Stencil.

Ljungberg, Ch, 1985, Cykelvägar - farliga som gatan? (Teknologkåren vid Lunds Tekniska Högskola) ORDO nr 4, -85, Lund.

Ljungberg, Ch, 1986, Utformning av cykeltrafik-anläggningar, Del 2: Undersökning av olika alternativ, Rapport R57:1986, Byggforskningsrådet, Stockholm.

Ludvigsson, B, 1983, Cykelvägar på landsbygden (Inst för trafikplanering, KTH) Stockholm.

Lännergren, K & Tordai, P, 1982, Cykelolyckor hos barn, (Barnkirurgiska kliniken, S:t Görans sjukhus) Stockholm.

Mastering Traffic Engineering, 1981, (Military traffic management command) Washington, D.C., USA.

Nielsen, G, red, 1984, Forskning om sykling og planlegging for sykkeltrafikk - Hovedkonklusjoner fra et nordisk seminar om sykkel-forskning (TØI) Oslo, Norge.

Nielsen, K, Bay Schmith, N, 1978, Cykelstiers jaevnhed. En rapport om målemetoden og fornyelse kriterier, (Institut för veje, trafik og byplan, Danmarks Tekniske Højskole) Kursusarbejde 6761, Köpenhamn.

Nilsson, G, Thulin, H, 1982, Beskrivning av trafiksäkerhetsläget med hjälp av socialstyrelsens patientstatistik. (Statens väg- och trafikinstitut). VTI-rapport 1982:237, Linköping.

Oppermann, B, 1981, Radverkehrsanlagen - Möglichkeiten und Grenzen, (Verlagspostamt) Die Strasse, 2, p 46-51, Berlin, DDR.

Patientstatistik, 1977, (Socialstyrelsen) Stockholm.

Persson, U, 1982a, Vägtrafikolyckornas samhälls-ekonomiska kostnader. (Institutet för hälso- och sjukvårdsekonomi). IHE-meddelande 1982:4, Lund.

Persson, U, 1982b, Vägtrafikolyckornas samhälls-ekonomiska kostnader. (Läkartidningen). 79, s 3636-7

Persson, U, 1983a, Cykelolyckorna och deras kostnader. (Svenska Läkarsällskapet). Läkartidningen, volym 80, nr 49, p 4771-4773. Stockholm.

Persson, U, 1983b, Relativ värdering av hälsa. Jämförelse mellan Vägverkets och sjukvårdens metoder. (Institutet för hälso- och sjukvårdsekonomi). IHE-meddelande 1983:3, Lund.

Persson, U, 1985, Samhällsekonomiska utvärdering av cykeltrafikinvesteringar - Värdering av effekter, (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund), Lund.

Planning and design criteria for bikeways in California, 1978, (California State Dept of Transportation), Sacramento, California, USA.

Planning and design of bicycle facilities, 1983, (State bicycle committee) Victoria, Australia.

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

Polak, P H, 1983, Fietsongevallen in Amsterdam - een analyse ten behoeve van de gemeente Amsterdam, (SWOV), R-83-21 I, Leidschendam, Holland.

Potter, S, 1978, The role of segregation planning and the pedestrian/Vehicle conflict in Britian's New Towns (The open university, New Towns study unit) Milton Keynes, Storbritannien.

Projektering av vägar för lätt trafik, 1975, Finland.

Providing for cyclists: Principles and Guidelines, 1981, (Ove Arup Transportation Planning) Melbourne, Austraalia.

Providing for cyclists - Guidelines, 1983, (The Institution of Highways and Transportation), London, Storbritannien.

Program för cykelforskning, Finland cyklar på 1980-talets-kampanj, 1982, (Trafikministeriet - Trafikplaneringsavdelningen) Helsingfors, Finland.

Reploge, M A, 1983, Bicycles & public transportation: New links to suburban transit markets (Bicycle Federation) Washington DC.

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

Schönborn, H D, 1983, Markierungen für den Radverkehr (BSVI) Strassenverkehrstechnik, 6, p 173-178, Bonn, Västtyskland.

Signalhandboken, 1982, (Transportforskningskommissionen) TFR- rapport, 1982:3, Stockholm.

Smith, D, 1974, Bikeways - state of the art, 1974, (US Department of Commerce, Springfield, Virginia, USA.

Smith, D, 1977, Safety and location criteria for bicycle facilities. (Federal highway administration), Washington, D.C., USA.

Snelson, P, 1977, Criteria for cycle signal installation, (Printerhall Limited) Traffic Engineering + Control, November, p 527-529, London, Storbritannien.

Spring, P, 1984, Pedal cyclists and dangerous parking (Westminster cycling campaign) London, Storbritannien.

Ståhl, A, 1985, Äldre i trafiken, (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Bulletin 58, Lund.

Surveys of a range of cycleways, 1982, (TRRL) leaflet 916, Transport and road research laboratory, Crowthorne.

Säkrare cykling, problemanalys och förslag till åtgärder, 1984, (Kommunikationsdepartementet - Cykelsäkerhetsgruppen) Rapport 1984-12-14, Stockholm.

Trafikdata 1985, 1986, Gatukontoret i Malmö, Malmö.

Utredning om kostnader för cykling och mopedåkning ur brukarens synpunkt, 1982, (Trafikministeriet, Trafikplaneringsavdelningen) Helsingfors, Finland.

Warsén, L, 1983, Cykelvanor i tre svenska tätorter (Inst för trafikteknik, Tekniska Högskolan i Lund) Bulletin 54, Lund.

Vedlikehold av gang- og sykkelveger, 1984, (Nordiska Vegteknisk Forbund) Utvalg 41, Rapport nr 24:1984, Oslo.

Wigan, M R, 1983, Bicycle ownership use and exposure: Participation and activity analyses of transport studies data (PTRC) Transportation planning methods, July 1983, London, Storbritannien.

Väghållning för GCM-trafik, 1985, en kunskapsöversikt (Statens Vägverk) PP meddelande nr 34, Borlänge.

Vägtrafikolyckor med personskada, olika år, (Statistiska centralbyrån), Stockholm.



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 840135-2
från Statens råd för byggnadsforskning till Institutionen
för trafikteknik, LTH, Lund.

R78: 1987

ISBN 91-540-4772-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707078

Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirkapris: 51 kr exkl moms