

Digital modell av Göteborgs centrala
cykelvägnät – en studie ur ett
framkomlighetsperspektiv

A digital model of the bicycle network in
central Gothenburg – a study considering
travel time

Therese Gustavsson
Ann-Kristin Valdemarsen

Förord

Examensarbetet ”Digital modell av Göteborgs centrala cykelvägnät - en studie ur ett framkomlighetsperspektiv” har utförts på Tema Stad och Trafik, sektionen för Arkitektur, Chalmers. Arbetet har utförts på uppdrag av Vägverket Region Väst under hösten 2000 och våren 2001. Institutionen för Vatten, Miljö, Transport, sektionen för Väg- och Vattenbyggnad, Chalmers examinerade oss.

Examensarbetet har utförts i projektform med stöd av en referensgrupp. I gruppen har följande personer ingått:

Alice Dahlstrand, Vägverket Region Väst
Björn Frederick, Trafikkontoret Göteborg
Bengt Holm, Vägverket Region Väst
Gunnar Lannér, Institutionen Vatten, Miljö och Transport, Chalmers
Mats Reneland, Tema Stad och Trafik, Chalmers
Jonas Tornberg, Tema Stad och Trafik, Chalmers

Vi vill tacka dessa personer för att de ställt upp med sin tid och gett värdefulla råd och synpunkter.

Till sist vill vi tacka vår handledare Jonas Tornberg för hans stöd och vägledning inom GIS-området.

Göteborg, maj 2001

Therese Gustavsson & Anki Valdemarsen

Sammanfattning

I regeringens regleringsbrev för budgetåret 2000 till Vägverket står det: "Målet är att andelen gångtrafik, cykeltrafik och kollektivtrafikresor ska öka." Ett cykelvägnät med god framkomlighet ger kortare restid, vilket gör cykeln mer konkurrenskraftig mot andra färdmedel på korta sträckor.

Framkomlighet beskriver tidsförbrukningen för förflyttningar i trafiknäten. Hastigheten är avgörande för framkomligheten.

Syftet med examensarbetet är att utforma en digital modell för att kunna bestämma bästa sträckan, ur ett framkomlighetsperspektiv, mellan olika punkter i ett cykelvägnät. Detta görs för att kunna bedöma cyklistens framkomlighet.

Arbetet avgränsas till att studera framkomligheten, för vana cyklister med god grundkondition och god lokalkännedom, på det övergripande cykelvägnätet i centrala Göteborg. Vidare antas dagsljus, barmark och att drift och underhåll sköts kontinuerligt. I modellen är det rusningstrafik och alla aktörer följer lagen.

De parametrar som påverkar framkomligheten, enligt litteratur och egna antaganden, diskuterades vid ett referensgruppsmöte för att välja ut vilka som skulle ingå i examensarbetet.

Modellen har byggts upp i ArcView GIS. De parametrar som har tagits med i modellen är vertikala lutningar, korsningar och trängsel i form av en kombination av bredd och cykelmängd. Dessa parametrar har efter inventering och värdering resulterat i antingen tidsförluster eller tidsvinster som sätts in för respektive linjesegment i modellen. För att få den totala tidsförbrukningen för ett linjesegment adderas tidsförluster och tidsvinster till idealtiden. Idealtiden fås som linjesegmentets längd dividerat med idealhastigheten, som är 20 km/h. Genom att använda tillägget Network Analyst erhålls den snabbaste sträckan mellan olika punkter, enligt de värderingar som har gjorts av framkomlighetsparametrarna.

För att se om tidsförbrukningen i modellen stämmer med verkligheten genomfördes en testcykling med GPS längs ett antal sträckor i cykelvägnätet. Med hänsyn till de variationer som förekommer i verkligheten kan resultaten från körningarna i modellen tolkas som bra medelvärden. Det skulle dock behövas fler testcyklingar för att få en mer tillförlitlig jämförelse.

Examensarbetet har resulterat i en digital modell som visar bästa sträckan, ur ett framkomlighetsperspektiv, mellan olika punkter i ett cykelvägnät. Resultatet bygger på värderingen av framkomlighetsparametrarna. För att visa hur modellen kan användas vid bedömning av en cyklists framkomlighet har ett antal körningar genomförts. Dessa körningar har analyserats och bedömts, enligt de i rapporten uppställda bedömningsgrunder, att vara av god, mindre god eller låg kvalitet.

När det har forskats mer kring de parametrar som påverkar framkomligheten kan värderingen av dessa parametrar enkelt läggas in i den digitala modellen.

Abstract

The objective of the Swedish government's transport policy is to increase the number of people travelling by foot, bicycle and public transportation. A fast bicycle network leads to a shorter travel time thus making travel by bike more competitive to other means of transportation. The part of accessibility describing the time it takes to travel in a network depends mainly on speed.

The purpose of this thesis is to create a digital model that decides the best route considering travel time between different start- and endpoints. This is done to make it possible to determine how easy it is for a cyclist to travel in the bicycle network.

Assumptions that are made in this thesis are that the cyclist is in good shape and familiar with the central bicycle network in Gothenburg. Further assumptions are that it is daylight, bare ground and maintenance is performed continuously. It is also rush hour and everyone acts according to the laws.

Factors that affect travel time, according to literature and own presumptions, were discussed at a meeting with a reference group. The factors that are most likely to affect travel time were chosen.

The digital model was created in ArcView GIS. Travel time factors included in the model are hillsides, crossings and crowding. An inventory and valuation of these factors were made and resulted in time losses and time gains for each line segments in the model. Time losses and time gains are added to the ideal time to calculate the total travel time. The ideal time is the line segments' length divided by the ideal velocity 20 km/h. By applying the extension Network Analyst the fastest route between different points was calculated, according to the valuations of the travel time factors that were made.

A test ride with GPS were performed to compare travel time in reality with travel time in the model. The test ride showed that the model results are good mean values of travel time in reality. However there should be a larger amount of test rides to make the comparison more reliable.

The thesis resulted in a digital model that calculates the best route considering travel time between different start- and endpoints in the bicycle network. The results are based on the valuation of travel time factors. To demonstrate how the model can be used to determine how easy it is for a cyclist to travel in the bicycle network a couple of test calculations have been made.

To improve the valuation of time travel factors more research needs to be done. It is easy to add more travel time factors to the digital model.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	1
1.4 Genomförande	1
1.5 Begrepp	2
2 Aktörer	4
2.1 Riksdag och regering	4
2.2 Vägverket	4
2.3 Kommuner	4
2.4 Cykelfrämjandet	4
2.5 Enskilda trafikanter	5
3 Cykeltrafikens förutsättningar	6
3.1 Cykeltrafikens för- och nackdelar	6
3.2 Framkomlighetens roll för cykeltrafikens tillväxt	6
3.3 Göteborgs lokala förutsättningar	7
3.3.1 Cykeltrafikens tillväxt i Göteborg	7
3.3.2 Göteborgscyklisterens problem	7
3.3.3 Åtgärder för ett ökat cyklande i Göteborg	7
4 Framkomlighetsparametrar	9
4.1 Generella parametrar	9
4.1.1 Horisontalkurvor	9
4.1.2 Sikt	9
4.1.3 Beläggningstyp	9
4.1.4 Ytkvalité	9
4.1.5 Sidohinder	10
4.1.6 Fotgängare	10
4.1.7 Väder och vind	10
4.1.8 Halka	10
4.1.9 Vägarbeten	10
4.1.10 Vägvisning	10
4.1.11 Individuella förutsättningar	10
4.1.12 Cykeln	11
4.2 Parametrar i modellen	11
4.2.1 Vertikalkurvor	11
4.2.2 Korsningar	11
4.2.3 Trängsel	11
5 Värdering av framkomlighetsparametrarna	12
5.1 Vertikalkurvor	12
5.1.1 Uppförsbacke	12
5.1.2 Nedförsbacke	13
5.2 Korsningar	14
5.2.1 Samordnade korsningar	15
5.2.2 Oberoende korsningar	15
5.2.3 Korsning med spårvagn	15

5.3 Trängsel.....	16
5.3.1 Bredd	16
5.3.2 Cykel- och trafikmängd	17
5.3.3 Trängselgräns.....	17
6 Modell.....	19
6.1 Beskrivning	19
6.2 Uppbyggnad av modellen.....	19
6.2.1 Cykelvägnätet	19
6.2.2 Höjddata.....	19
6.2.3 Värderade parametrar.....	21
6.2.4 Planskilda och enkelriktade cykellänkar.....	21
6.3 Beräkning av snabbaste vägen	22
6.4 Verifiering av modellen	22
7 Tillämpning av modell.....	23
7.1 Bedömningsgrund	23
7.2 Körningar	23
7.2.1 Dr Fries torg – Gamla Ullevi.....	24
7.2.2 Göteborgsoperan – Dr Allards gata.....	25
7.2.3 Ica Focus – Sahlgrenska	26
7.2.4 Järntorget – Fredrikdalsgatan	27
8 Slutsatser.....	28
8.1 Resultat.....	28
8.2 Andra analyser som kan göras i modellen.....	28
8.2.1 Utan planerade länkar	28
8.2.2 Genaste vägen cykelvägnätet vs vägnätet	29
8.3 Förslag till fortsatt arbete	29
8.3.1 Framkomlighetsparametrar	29
8.3.2 Modellen.....	29
9 Referenser	30

Bilagor

- Bilaga 1 – Beräkning av hastighet vid plan mark
- Bilaga 2 – Beräkning av hastighet vid uppförsbacke
- Bilaga 3 – Hastighet i uppförsbacke
- Bilaga 4 – Tidsdifferens vid uppförsbacke
- Bilaga 5 – Beräkning av hastighet vid nedförsbacke, 80 W
- Bilaga 6 – Beräkning av hastighet vid nedförsbacke, 0 W
- Bilaga 7 – Hastighet i nedförsbacke
- Bilaga 8 – Tidsdifferens vid nedförsbacke
- Bilaga 9 – Samordnade trafiksignaler i Göteborg
- Bilaga 10 – Inventering av icke signalreglerade korsningar
- Bilaga 11 – Inventering av signalreglerade korsningar (7)
- Bilaga 12 – Inventering av bredd på cykelbanor (5)
- Bilaga 13 – Inventering av bredd på hastighetssäkrade gator
- Bilaga 14 – Inventering av bredd på planerade cykellänkar
- Bilaga 15 – Cykelmängder i Göteborg
- Bilaga 16 – Trafikmängder i Göteborg (2)
- Bilaga 17 – Exempel på attributtabell (3)

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Vid flera tillfällen har regeringen uttryckt en vilja att förbättra förutsättningarna för cykeltrafiken. Detta märks bland annat i regeringens regleringsbrev för budgetåret 2000 till Vägverket, där det står: "Målet är att andelen gångtrafik, cykeltrafik och kollektivtrafikresor ska öka."¹ Cykelvägar byggs främst för att åstadkomma separering av motorfordon och cyklister, alltså huvudsakligen utifrån trafiksäkerhetsaspekter. Det är dock nödvändigt att göra investeringar i infrastrukturen även av andra skäl än trafiksäkerhet, för att öka andelen cykeltrafik. Aspekter som tillgänglighet, trygghet, miljö och hälsa måste vägas in. Det blir då självklart att bygga ut system av gena cykelförbindelser mellan viktiga målpunkter. Undersökningar som har gjorts visar att cyklisterna främst önskar en bra fysisk miljö som tillåter cykeln att vara ett snabbt och smidigt transportmedel.² Detta uppnås i ett cykelvägnät med god framkomlighet. Ett cykelvägnät med god framkomlighet ger kortare restid, vilket gör cykeln mer konkurrenskraftig mot andra färdmedel på korta sträckor. Cykeln som transportmedel har många fördelar; den är energisnål, miljövänlig, billig att äga och använda, den tar liten plats och främjar en tät stadsstruktur³. Den borde därför användas i mycket större utsträckning, på korta sträckor, än vad den gör idag.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att utforma en digital modell för att kunna bestämma bästa sträckan, ur framkomlighetsperspektiv, mellan olika punkter i ett cykelvägnät. Detta görs för att kunna bedöma cyklistens framkomlighet.

1.3 Avgränsningar

Arbetet avgränsas till att studera framkomligheten, för vana cyklister med god grundkondition och god lokalkännedom. Detta studeras för det övergripande cykelvägnätet i centrala Göteborg, som visas på rapportens framsida. Tillgängligheten till och från nätet behandlas inte. Vidare antas dagsljus, barmark och att drift och underhåll sköts kontinuerligt. I modellen är det rusningstrafik och alla aktörer följer lagen.

1.4 Genomförande

Arbetet inleddes med litteratursökning i TRAX (fd Roadline, VTI), TRIS Online och Chalmers bibliotek. Litteraturen som fanns inom ämnesområdet studerades. De parametrar som påverkar framkomligheten, enligt litteratur och egna antaganden, diskuterades vid ett referensgruppsmöte för att välja ut vilka som skulle ingå i examensarbetet. Därefter utfördes en inventering och värdering av de parametrar, som skulle ingå i modellen. Dessa parametrar lades sedan in i modellen, som byggdes upp i GIS-programvaran ArcView GIS. Genom att använda tillägget Network Analyst erhöles den snabbaste sträckan, enligt de värderingar som har gjorts av framkomlighetsparametrarna, mellan punkterna. Cykelvägnätet som modellen baseras på täcker det centrala cykelvägnätet i Göteborg. På ett antal sträckor i cykelvägnätet genomfördes en testcykling med GPS för att verifiera modellen.

¹ Nationell strategi för ökad och säker cykeltrafik, s 13. Vägverket, 2000

² Ibid., s 22.

³ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 11. Trafikkontoret Göteborg, 1999

1.5 Begrepp

Framkomlighet är den del av tillgänglighet som beskriver tidsförbrukningen för förflyttningar i trafiknäten. Tidsförbrukningen beror av förflyttningens längd och hastighet. Längden beror i sin tur på trafiknätets utformning medan hastigheten beror på länkarnas utformning. Vid förflyttningen i befintliga nät är längden i regel given. Hastigheten blir då avgörande för framkomligheten.⁴

Tillgänglighet anger den "lätthet" med vilken olika slag av trafikanter kan nå sina målpunkter i staden⁵. Tillgänglighet beskriver bland annat restid, komfort och regularitet till, i och från nätet.

Cykelbana är bana avsedd för cyklister. Det är även dit gående hänvisas om de inte har någon egen gångbana. Cyklister får däremot inte cykla på gångbanan. Cykelbana markeras med röd linje på kartorna i rapporten.

Hastighetssäkrad gata är en del av det övergripande cykelvägnätet som är åtgärdad så bilarnas och cyklisternas hastighet inte överstiger 30 km/h. Hastighetssäkrad gata markeras med grön linje på kartorna i rapporten.

Planerad cykellänk är de cykelbanor och hastighetssäkrade gator som, enligt cykelprogram för Göteborg 1999, är planerade att komplettera det befintliga övergripande cykelvägnätet. De planerade cykellänkarna inventeras och värderas som de ser ut i Trafikanordningskartverket 1999⁶. I rapporten markeras de planerade cykellänkarna med blå linje.

Kort sträcka benämns sträckor upp till 5 km, som anses vara ett acceptabelt cykelavstånd för flertalet cyklister⁷.

Van cyklist benämns person, med god grundkondition, som har god lokalkännedom om cykelvägnätet och därmed inte behöver vägvisning. Vid ideala förhållanden antas cyklisten färdas med hastigheten 20 km/h. Denna hastighet kallas idealhastighet.

GIS står för Geografiska InformationsSystem och är ett datoriserat informationssystem för hantering och analys av geografiska data⁸.

ArcView 3.2 GIS är en programvara för att skapa databaser, analysera och visualisera geografisk information och används i detta examensarbete.

ArcView Network Analyst är ett tillägg till ArcView GIS som används för att göra analyser relaterade till geografiska nätverk. Tillägget kan användas för att till exempel beräkna kortaste eller bästa vägen genom en stad.⁹

⁴ Lugna gatan – En planeringsprocess för säkrare, miljövänligare, trivsammare och vackrare tätortsgator, s 7-8. Svenska kommunförbundet, 1998

⁵ Ibid.

⁶ Trafikanordningskartverket, utskick 2. Trafikkontoret Göteborg, 1999

⁷ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 28. Trafikkontoret Göteborg, 1999

⁸ Geografisk informationsbehandling, s 22. Byggforskningsrådet, 1999

⁹ <http://www.esri-sweden.com/index.htm>. 010507

GPS står för Global Positioning System och är ett satellitbaserat navigationssystem som gör det möjligt att bestämma en punkt på jordens yta med hög noggrannhet vid användande av en passande GPS-mottagare¹⁰.

ARC/INFO är ett geografiskt informationssystem som används för att skapa databaser och kartor för att redigera, uppdatera och analysera geografisk data. I detta examensarbete används ARC/INFO för att bygga upp topologin, sambandet mellan noder och linjesegment, i nätverket.¹¹

¹⁰ Global positioning system: Theory and practice. Hofman-Wellenhof, Lichtenegger, and Collins, 1994

¹¹ PC ARC/INFO, s 1-1. ESRI, 1994

2 Aktörer

En förutsättning för att öka cyklandet är att alla - politiker, myndigheter, näringsliv och medborgare - tar sin del av ansvaret. I grunden ligger det politiska ansvaret för att besluta om lagar, hur resurser ska fördelas och vilket arbete som ska bedrivas på statliga myndigheter, i kommuner och landsting.

2.1 Riksdag och regering

Riksdag och regering beslutar om lagar och regler. I det politiska arbetet ligger också att besluta om ekonomiska spelregler, sätta mål för de offentliga organisationernas arbete samt att fördela samhällets resurser, lokalt, regionalt och nationellt.¹² Riksdagen beslutade 1998 att det övergripande målet för transportpolitiken är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning, för medborgarna och näringslivet i hela landet¹³.

2.2 Vägverket

Vägverket har som sektorsansvarig myndighet ansvar för hur vägtransportsystemet utvecklas. Det innebär bland annat att samordna, stödja och driva på andra aktörer inom sektorn samt att verket ska företräda staten i frågor som gäller bland annat vägtransporternas miljöpåverkan och säkerhet. Vägverket har dessutom ansvar som väghållare att utveckla och förvalta det statliga vägnätet så att det svarar upp mot de krav som samhället via riksdag och regering ställer. Som myndighet har Vägverket till uppgift att initiera förändringar i lagstiftning, ta fram och tillämpa föreskrifter och allmänna råd för fordon, körkort, trafikmiljö och yrkestrafik samt att handlägga statsbidrag.¹⁴ Vägverket har ett regeringsuppdrag som innebär att verket ska ta fram underlag till stöd för program och planer som anger hur kollektivtrafiken samt gång- och cykeltrafiken kan stärkas och biltrafiken begränsas till år 2010 i landets större städer. Ett långsiktigt hållbart transportsystem måste klara de krav som både människan och naturen kräver. Cykeltrafiken har en given plats i detta system.¹⁵

2.3 Kommuner

Kommuner är självständiga organ, med ansvar för bland annat samhällsplanering, tillsyn enligt Miljöbalken och kommuninvånarnas hälsa. Som väghållare ansvarar kommunerna för att utveckla och förvalta det kommunala vägnätet. Kommunerna ska även företräda invånarnas intressen vad gäller det statliga vägnätet inom kommunen.¹⁶

2.4 Cykelfrämjandet

Cykelfrämjandet hävdar cyklisternas intressen i trafiken genom att samverka med myndigheter och planerare. De informerar om cyklistens skyldigheter och rättigheter, samt samarbetar regionalt och lokalt för att ta fram nya cykelleder för att skapa bättre och tryggare cykelmiljö.¹⁷

¹² <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/möts.html> 010214

¹³ http://www.vv.se/om_vv/mal_transportpolitiken.htm 010214

¹⁴ <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/möts.html> 010214

¹⁵ <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/1999/pressm41.htm> 010214

¹⁶ <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/möts.html> 010214

¹⁷ <http://www.cykelframjandet.a.se> 010215

2.5 Enskilda trafikanter

Enskilda trafikanter ansvarar för att den egna resan och transporten genomförs på ett säkert och miljöanpassat vis. Varje förare har en skyldighet att följa de regler som samhället satt upp för vägtrafiken.¹⁸

¹⁸ <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/möts.html> 010214

3 Cykeltrafikens förutsättningar

Cykeltrafiken har stor potential att öka, främst på korta sträckor. För att uppnå en högre cykeltrafikandel måste beslutsfattare utgå från cyklisternas problem.

3.1 Cykeltrafikens för- och nackdelar

Det finns en vilja från regeringens sida att förbättra förutsättningarna för cykeltrafiken. Målet är att andelen cykeltrafik ska öka.¹⁹ Det viktigaste argumentet som talar emot detta är att cyklister i förhållande till trafikarbetet är ett av de mest olycksdrabbade trafikantslagen²⁰. De fördelar som cyklandet innebär för den enskilda trafikanten och för samhället väger ändå upp denna stora nackdel. För den enskilda trafikanten är fördelarna en bättre hälsa och ökad kondition och för samhället innebär det bättre folkhälsa, mindre sjukfrånvaro och ökad produktivitet. Undersökningar visar att antalet "vunna liv" i form av ökad kondition av cykling är tjugo gånger fler än antalet "förlorade liv" genom trafikolyckor.²¹

Andra fördelar med cykeln som transportmedel är att den är energisnål, miljövänlig, billig att äga och använda, den tar liten plats och främjar en tät stadsstruktur. De nackdelar som existerar för cyklister, mer än att de är mycket olycksdrabbade, är att de är känsliga för väder, vind, omvägar och höjdskillnader, deras möjlighet att transportera varor och gods är begränsande och risken för stöld av cykel eller cykeldelar är uppenbar.²²

3.2 Framkomlighetens roll för cykeltrafikens tillväxt

För att öka cykeltrafiken krävs det bland annat gena cykelförbindelser mellan viktiga målpunkter. Undersökningar som har gjorts visar att cyklisterna främst önskar en bra fysisk miljö som tillåter cykeln att vara ett snabbt och smidigt transportmedel.²³ Detta uppnås i ett cykelvägnät med god framkomlighet.

Cykelvägnätets utbredning i landskapet tillsammans med cykelvägnätets utformning i detaljnivå, styr framkomligheten i hög grad. De personliga förutsättningarna spelar också stor roll, liksom att drift och underhåll sköts på ett bra sätt. Om cyklisterna upplever framkomligheten för låg på en cykelväg, kan utnyttjandet av den bli förhållandevis låg²⁴. Det är därför viktigt att tillgodose cyklisternas krav, som speglar deras förmåga, vid utformning av cykelvägar. Detta resulterar i en högre utnyttjandegrad. Cyklisterna är bland annat känsliga för omvägar och höjdskillnader, eftersom cykeln drivs med muskelkraft. Det som ska eftersträvas är jämn fart med få stopp.²⁵

Genom att bedöma framkomligheten i ett cykelvägnät kan beslutsfattare få hjälp med att hitta de problemområden som finns. Genom att åtgärda de problemområden, som kan åtgärdas, kan utnyttjandegraden i cykelvägnätet öka.

¹⁹ Nationell strategi för ökad och säker cykeltrafik, s 13. Vägverket, 2000

²⁰ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 13. Trafikkontoret Göteborg, 1999

²¹ Ibid., s 26-27.

²² Ibid., s 11.

²³ Nationell strategi för ökad och säker cykeltrafik, s 22. Vägverket, 2000

²⁴ Effektivare cykeltrafik, s 113. Martin Bergman 1994

²⁵ Motiv och metoder för mera cykeltrafik- koncept 6, s 11. Svenska Kommunförbundet, 1997

3.3 Göteborgs lokala förutsättningar

3.3.1 Cykeltrafikens tillväxt i Göteborg

Göteborgs cykeltrafik har en potential att öka drygt tre gånger, från ca 120 000 till 375 000 resor per dygn. Detta motsvarar en cykeltrafikandel på 25-28 % av antalet personförflyttningar. Detta bedöms med hänsyn till faktorer som att:²⁶

- cykeltrafikandelen är låg (8-9 %) i jämförelse med riket (12 %) och en del städer som Malmö, Västerås, Uppsala och Umeå (25- 35 %)
- många bilresor (40 %) och kollektivtrafikresor (42 %) sker på acceptabelt cykelavstånd, det vill säga kortare än 5 km

Det finns dock ett flertal hinder som begränsar den verkliga potentialen till ökning. Dessa är dels generella, som att olycksrisken upplevs för hög, svettigt, kyla och nederbörd, dels de mer göteborgsspecifika.²⁷

- Göteborg är en gles stad, vilket ger långa avstånd
- höga bergsryggar skiljer olika målpunkter åt och det är jobbigt att cykla i uppförsbackar
- Götaälv är en kraftig barriär som både ger cyklisten en höjdskillnad och långa omvägar att övervinna
- det blåser ofta i Göteborg

En realistisk cykeltrafikandel är således lägre än angivna 25- 28 %²⁸.

3.3.2 Göteborgscyklisternas problem

Den viktigaste faktorn för att det ska fungera bra att cykla i Göteborg är, enligt de nuvarande cyklisterna, att det ska gå snabbt och smidigt och vara logiskt att ta sig fram på cykel²⁹. Detta innebär att det inte ska vara för många "avbrott" i cykelbanorna, så att cyklisterna istället måste välja att cykla på biltrafikerad gata. Cykelbanorna ska även vara lokaliserade på ett logiskt sätt, så att cyklisterna slipper att ta omvägar eller ta kortaste vägen på trafikerad gata. Cykelbanorna ska inte heller sluta "i tomma intet" utan att det finns någon hänvisning till nästa cykelbana. Ett annat problem är att cyklisterna ofta måste stanna vid flera trafikljus när de ska över en korsning, medan bilisterna endast behöver stanna en gång. Många anser att det ska finnas cykelanpassade trafikljus som automatiskt slår om till grönt när man närmar sig en cykelbaneöverfart, så cyklisten slipper stanna vid stolpen och trycka på knappen.³⁰

3.3.3 Åtgärder för ett ökat cyklande i Göteborg

För att attrahera nya cyklister till cykelvägnätet krävs det andra åtgärder utöver de som gör att cyklandet ska gå snabbt och att nätet ska få god framkomlighet. Åtgärder som gör att det känns tryggt att cykla, att cyklandet upplevs som bekvämt och praktiskt och att det är lätt att

²⁶ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 28. Trafikkontoret Göteborg, 1999

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

²⁹ Trafikkontoret i Göteborg, s 55. Cyklister. PDS nr. 4393. PDS Research AB 1998

³⁰ Ibid., s 43.

hitta är bland de viktigaste. Det kan även krävas kunskap, information och motivation för att förändra värderingar och beteenden om cyklandet.³¹

³¹ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 41-42. Trafikkontoret Göteborg, 1999

4 Framkomlighetsparametrar

I följande kapitel beskrivs de parametrar som enligt litteratur och egna antaganden påverkar framkomligheten i ett cykelvägnät. Efter diskussion med referensgruppen bestämdes vilka parametrar som bara skulle beskrivas generellt i rapporten och vilka som skulle ingå i modellen.

4.1 Generella parametrar

I detta avsnitt beskrivs parametrar som inte påverkar framkomligheten i lika hög grad som de parametrar som är medtagna i modellen. Orsaken till att dessa generella parametrar inte har lika stor betydelse beror främst på de avgränsningar som har gjorts i examensarbetet; det är dagsljus, barmark, trafikanterna är laglydiga och drift och underhåll sköts kontinuerligt.

4.1.1 Horisontalkurvor

Vid cykling i horisontalkurvor påverkas cyklisten av en totalkraft, som delas in i driv/bromskraft, sidokraft och vertikalkraft. Denna totalkraft begränsas dels av friktionen mellan hjul och beläggning dels av komfortkrav och prestanda för cyklisten.³² Ju snävare kurva, desto större sidokraft. När friktionen inte räcker till måste hastigheten sänkas för att cyklisten inte ska cykla omkull. Snävheten i kombination med underlaget i kurvan påverkar därför indirekt framkomligheten.

4.1.2 Sikt

Faktorer som påverkar sikten är bland annat kurvor, korsningar, belysning och vegetation. Ju högre hastighet cyklisten har, desto större är kravet på siktlängden.³³ Om siktlängden inte är tillräcklig, på grund av till exempel dålig belysning eller skymmande vegetation, måste hastigheten sänkas, vilket ger en sämre framkomlighet.

4.1.3 Beläggningstyp

För cyklister är det viktigt att beläggningen är jämn, har bra friktion och lågt rullmotstånd. Dessa krav tillfredsställs bäst med täta asfaltstyper, men även vissa typer av betongsten med smala fogar kan användas med gott resultat.³⁴ Det valda cykelvägnätet har i stort sett endast beläggningstypen asfalt. Den ringa andel av cykelvägnätet som är belagd med grus anses obetydlig ur framkomlighetsperspektiv.

4.1.4 Ytkvalité

Vid dålig ytkvalité, sprickor, deformationer och potthål, måste cyklisten sänka hastigheten för att bibehålla komforten. Denna hastighetssänkning innebär en försämrad framkomlighet. Dålig ytkvalité kan även leda till vattenansamlingar och isfläckar, som försämrar framkomligheten för cyklisten.

³² Vägutformning 94, kapitel 3.4. Vägverket, 1994

³³ Sign up for the bike, s 298. CROW 1994

³⁴ Vägutformning 94, kapitel 10.7. Vägverket, 1994

4.1.5 Sidohinder

Fasta sidohinder i form av stolpar, träd och dylikt bör inte placeras närmare cykelbanan än 0,4 meter³⁵. Vid smala cykelbanor är det speciellt viktigt att beakta avståndet till sidohinder³⁶. Vid hinder nära banan sänker cyklisten automatiskt hastigheten, på grund av rädsla. Hinder i kombination med smal cykelbana ger därför en sämre framkomlighet. Denna parameter tas inte med i modellen då hänsyn tas till sidoavståndet i breddkravet.

4.1.6 Fotgängare

Fotgängare kan ibland verka som ett hinder. Cyklister tycker att det är irriterande att fotgängare ofta går på cykelbanan trots att den är markerad med vita streck eller har avvikande färg³⁷. Detta problem uppstår ofta då cykelbanan ligger i anslutning till naturliga samlingsplatser som busshållsplatser och kiosker.

4.1.7 Väder och vind

Cykeltrafiken varierar kraftigt under året och mellan närliggande veckor och dagar. Detta beror i hög grad på att cyklandet är mycket väderberoende.³⁸ Ur framkomlighetsperspektiv är det främst vind som påverkar. En kraftig motvind leder ofta till sänkt hastighet och därmed en försämrad framkomlighet. Medvind kan däremot leda till motsatta effekten.

4.1.8 Halka

Halka kan orsakas av såväl grus som löv, is och snö. Detta kan förebyggas av en bättre driftstandard.³⁹ Rädslan för att halka minskar framkomligheten, eftersom cyklisten sänker hastigheten.

4.1.9 Vägarbeten

Vägarbeten tar ofta plats i anspråk som är ämnad för cyklister, varför cyklisten ofta blir tvungen att sänka hastigheten eller att gå av cykeln. Speciellt vid stora vägarbeten är det viktigt att tydligt visa vart cyklisten ska ta vägen med hjälp av den tillfälliga vägvisningen.

4.1.10 Vägvisning

Vägvisning och en lättförståelig fysisk utformning i cykelvägnätet har stor betydelse för orienterbarheten, speciellt om cyklisten är ovan. Vid bristfällig vägvisning blir cyklisten osäker och sänker därmed hastigheten för att lokalisera sig.

4.1.11 Individuella förutsättningar

Cyklistens individuella förutsättningar som ålder, kondition och hälsa spelar en stor roll för framkomligheten, eftersom cykeln drivs med muskelkraft. Även cyklistens attityd och beteende spelar roll för framkomligheten.

³⁵ Vägutformning 94, kapitel 3.5. Vägverket, 1994

³⁶ Trafikkontorets projekterings- och utförandeanvisningar. D1 5.4. Trafikkontoret Göteborg, 2000

³⁷ Cykelprogram för Göteborg 1999, s 23. Trafikkontoret Göteborg, 1999

³⁸ Ibid., s 17.

³⁹ Ibid., s 30.

4.1.12 Cykeln

En cykel utan växlar och med dåligt pumpade däck ger i regel sämre framkomlighet, än en cykel med möjlighet att växla och med väl pumpade däck.

4.2 Parametrar i modellen

I detta avsnitt beskrivs de parametrar som, främst på grund av de avgränsningar som gjorts i detta examensarbete, antagits ha störst inverkan på framkomligheten.

4.2.1 Vertikalkurvor

Trafikanterers förmåga att cykla uppför backar varierar med ålder, kön och hälsa samt eventuella funktionshinder⁴⁰. Även backens lutning och längd inverkar på framkomligheten i backen. I modellen tas inte hänsyn till cyklistens förmåga eller backens längd, då beräkningsprogrammet som används vid värdering av hastigheter endast utgår från vikt, lutning och effektutveckling. I modellen har cyklisten god grundkondition och använder lika mycket energi i uppförsbacke som på plan mark. Vid nedförsbacke antas cyklisten endast lägga ner energi vid små lutningar. Vid större lutningar förutsätts att cyklisten rullar och därmed inte förbrukar någon energi. Detta leder till att en uppförsbacke kommer att generera en hastighetssänkning och därmed en försämrad framkomlighet medan en nedförsbacke kommer att ge en hastighetsökning som resulterar i en ökad framkomlighet. Dock får hastigheten ej överskrida hastighetsbegränsningen på 30 km/h för de hastighetssäkrade gatorna och 50 km/h för resterande cykellänkar.

4.2.2 Korsningar

Korsningar med bilvägnätet bör lokaliseras så att gång- och cykeltrafikanter får gena och attraktiva färdvägar⁴¹. I modellen är korsningarna indelade i signalreglerade korsningar och icke signalreglerade korsningar. De signalreglerade korsningarna är i sin tur indelade i samordnad och oberoende korsning. Samordnade korsningar innebär att signalerna längs en sträcka är anpassade för att ge gröna vågen för motorfordon. Då cyklisten cyklar längs denna sträcka blir stopptiden kortare än om den samordnade sträckan måste korsas. I modellen läggs motstånd in, i form av tidsfördröjningar, endast vid signalreglerade korsningar och korsningar där späravgångspår korsas.

4.2.3 Trängsel

Trängsel anges som en kombination av stor cykel- eller trafikmängd och bredder mindre än breddkraven. Cykelmängder som har använts i detta examensarbete har uppskattats i fyra klasser och erhållits från Trafikkontoret Göteborg. Den motorburna trafikmängden har erhållits från Trafikkontorets hemsida⁴². De senaste mätningarna har använts, men en del av dessa är egentligen inaktuella då några av dem är till exempel från mitten av 70-talet. Breddkravet beräknas utifrån cyklistens utrymmesbehov enligt Vägutformning 94, kapitel 3.5. Bredden kan inventeras antingen ute i fält eller från ritningar. I detta examensarbete har bredden inventerats från ritningar i Trafikanordningskartverket⁴³.

⁴⁰ Vägutformning 94, kapitel 3.4. Vägverket, 1994

⁴¹ Ibid., kapitel 10.6.

⁴² <http://www.trafikkontoret.goteborg.se>. 010421

⁴³ Trafikanordningskartverket, utskick 2. Trafikkontoret 1999.

5 Värdering av framkomlighetsparametrarna

I detta kapitel beskrivs värderingen av de framkomlighetsparametrar som ska vara med i modellen; vertikalkurvor, korsningar och trängsel. Parametrarnas inverkan på framkomligheten läggs in i modellen som tidsförluster eller tidsvinster.

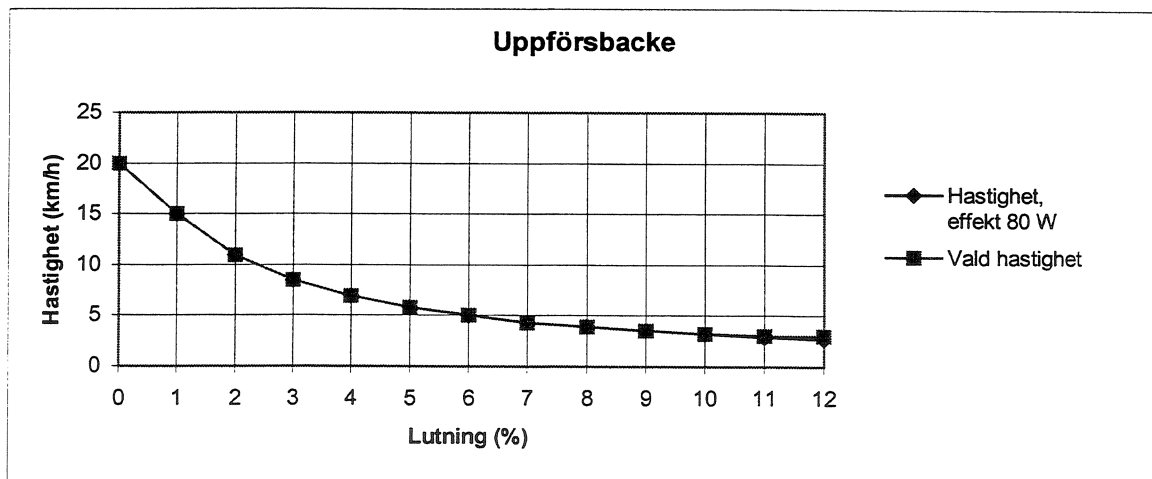
5.1 Vertikalkurvor

För att kunna värdera vertikalkurvors inverkan på framkomligheten behövs en tidsdifferens per meter, mellan cykling på plan mark och i uppförs- respektive nedförsbacke, vid olika lutningsförhållanden. Dessa tidsdifferenser beräknas utifrån de hastigheter som erhålls från beräkningsprogrammet, Bicycle Power Calculator⁴⁴. Programmet utgår från Newtons andra lag och beräknar den framåtdrivande kraften då hastigheten är konstant. Denna kraft motverkas till viss del av luft-, rull-, och lutningsmotstånd. Under antagandet om termodynamikens första lag beräknas det arbete som krävs för att driva cykeln framåt med konstant hastighet.

Vid plan mark antas cyklisten ha en hastighet av 20 km/h, vilket de flesta vuxna med god grundkondition klarar av⁴⁵. Vid denna hastighet är effektutvecklingen, för en person som väger 70 kg och sitter upprätt med raka armar, ungefär 80 Watt (bilaga 1). De variabla parametrarna som påverkar effektutvecklingen i beräkningsprogrammet är hastigheten, cyklistens vikt, lutningen, mekaniska förluster och luftmotstånds- och rullmotståndskoefficienten.

5.1.1 Uppförsbacke

Vid beräkning av hastigheterna i uppförsbacke förutsätts att cyklisten sitter böjd och utvecklar samma effekt, som när personen cyklar upprätt på plan mark. Hastigheten för en specifik lutning fås genom iterering. Den hastighet som vid itereringen ger effekten 80 Watt används vid beräkningen av tidsdifferensen. Vid större lutningar sker en effekthöjning, eftersom den lägsta hastigheten genom egna erfarenheter har fastställts till 3 km/h. Vid lägre hastigheter är det svårt att hålla balansen. Bilaga 2 visar cyklistens resulterande hastighet i uppförsbacke med 10 % lutning. Figur 5.1 visar hastighet vid uppförsbacke för respektive lutning.

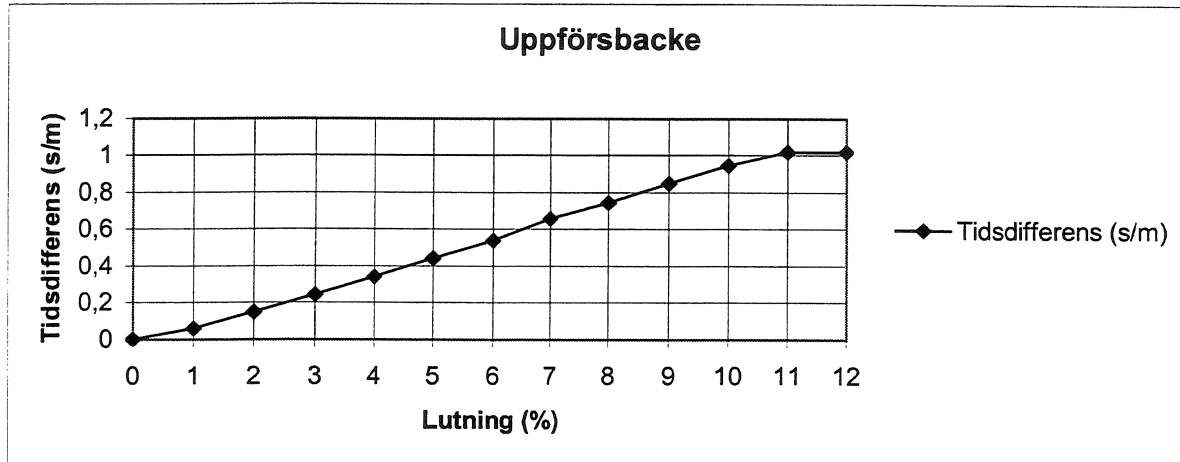


Figur 5.1 Hastighet i uppförsbacke. Motsvarande tabell finns i bilaga 3.

⁴⁴ <http://www.me.psu.edu/lamancusa/ProdDiss/Bicycle/bikecalc1.htm>. 010314

⁴⁵ <http://www.me.psu.edu/lamancusa/ProdDiss/Bicycle/bike3.ppt>. 010314

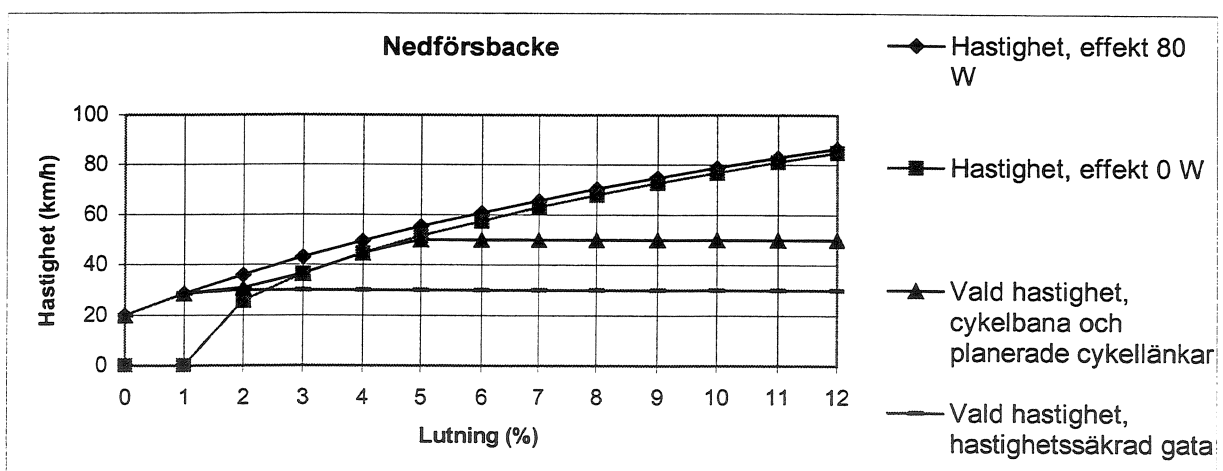
Tidsdifferensen för respektive lutning fås som skillnaden mellan den tid det tar att cykla en meter med idealhastighet och den tid det tar att cykla en meter med den specifika hastigheten för respektive lutning (Figur 5.2). I kombination med en backes längd ger tidsdifferensen tidsförlusten i uppförbacken.



Figur 5.2 Tidsdifferens vid uppförbacke. Motsvarande tabell finns i bilaga 4.

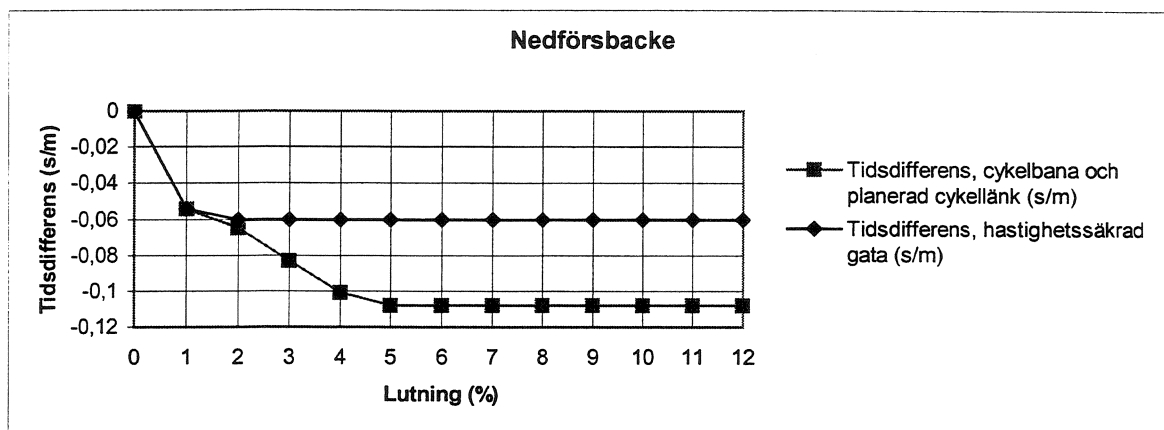
5.1.2 Nedförbacke

Vid beräkning av hastigheterna i nedförbacke förutsätts att cyklisten sitter böjd. Fram till och med 1 % lutning utvecklas samma effekt, som när personen cyklar upprätt på plan mark. Den hastighet som vid itereringen ger effekten 80 Watt används vid beräkningen av tidsdifferensen för denna lutning. Från och med 3 % lutning antas cyklisten inte utveckla någon effekt alls, det vill säga cyklisten trampar inte eftersom backen antas ge en tillräckligt hög hastighet. Den hastighet som vid itereringen ger effekten 0 Watt används då vid beräkningen av tidsdifferensen för dessa lutningar. Vid 2 % lutning används medelvärdet av hastigheterna vid effekten 80 Watt respektive 0 Watt för att simulera sänkningen av tramprotationen. För hastighetssäkrad gata är högsta tillåtna hastighet 30 km/h, medan för cykelbana och planerade cykellänkar är den högsta tillåtna hastigheten 50 km/h. Dessa används därför som maxhastigheter vid nedförbacke. Bilaga 5 och 6 visar resulterande hastighet för cyklist som utvecklar 80 respektive 0 Watt i nedförbacke med 3 % lutning. Figur 5.3 visar hastighet vid nedförbacke för respektive lutning.



Figur 5.3 Hastighet i nedförbacke. Motsvarande tabell finns i bilaga 7.

Tidsdifferensen för respektive lutning fås som skillnaden mellan den tid det tar att cykla en meter med idealhastighet och den tid det tar att cykla en meter med den specifika hastigheten för respektive lutning (Figur 5.4). I kombination med en backes längd ger tidsdifferensen tidsvinsten i nedförsbacken.



Figur 5.4 Tidsdifferens vid nedförsbacke. Motsvarande tabell finns i bilaga 8.

5.2 Korsningar

Korsningar med motorfordon som är signalreglerade, det vill säga samordnad eller oberoende, värderas med avseende på framkomlighet. Korsningar utan signalljus är ofta belägna i områden med lite trafik eller så ligger cykelstråken längs med huvudleder, vilket innebär små eller inga tidsfördröjningar. Detta gör att de har utelämnats i modellen, då de inte bedöms påverka framkomligheten i lika hög grad som de signalreglerade korsningarna.

De korsningar där cyklisten åker över spårvagnsspår läggs in som motstånd i modellen även om det inte finns signalljus. Detta motstånd blir dock inte lika stort som då korsningen med spårvagn är signalreglerad. Vid rusningstrafik är det stor risk för tidsförluster på grund av cyklistens skyldighet att lämna spårvagnar företräde. Undantaget är vändplatserna vid Sahlgrenska och Wavrinskys plats, som har liten trafik och är enkelriktad.

Vid inventering av korsningar användes Trafikanordningskartverket⁴⁶ för att ta fram de signalreglerade korsningarna och korsningar med spårvagnsspår. Sedan användes material från Trafikkontoret som visade vilka av de signalreglerade korsningarna som var samordnade (bilaga 9). Detta resulterade i fem olika signalsituationer; längs samordnad korsning, tvärs samordnad korsning, oberoende korsning, signalreglerad korsning med spårvagn och icke signalreglerad korsning med spårvagn. Inventeringen av icke signalreglerade och signalreglerade korsningar visas i bilaga 10 respektive 11. Signalkaraktäristika för dessa erhöles från Trafikkontoret.

Vid beräkning av medelväntetid i en korsning är utgångspunkten att väntetiden vid grönt är noll, medan väntetiden vid rött kan variera från noll till totala rödtiden. Medelrödtiden beräknas som halva totala rödtiden. Medelväntetiden beräknas därefter som medelrödtiden multiplicerad med den andel av omloppstiden då det är rött.

$$\text{Medelväntetid} = (\text{Rödtid} * 0,5) * (\text{Rödtid}/\text{Omloppstid})$$

⁴⁶ Trafikanordningskartverket, Utskick 2. Trafikkontoret 1999

5.2.1 Samordnade korsningar

Vid värdering av de samordnade korsningarna förutsätts det att alla har samma signalkaraktäristika. Signalkaraktäristikan är dimensionerad för motorfordon, men speglar även cyklistens förhållande. Den korsning som har studerats för att få ut de samordnade korsningarnas väntetider är Nya Allén - Södra vägen. Tiderna är från trafiksignalernas eftermiddagsprogram, då trafikmängden är som störst. I en samordnad korsning är det olika väntetider längs respektive tvärs korsningen (Tabell 5.1).

Tabell 5.1

Samordnade korsningar	Gröntid (s)	Rödtid (s)	Omloppstid (s)	Medelväntetid (s)
Längs samordnad korsning	37	33	70	8
Tvärs samordnad korsning	23	47	70	16

5.2.2 Oberoende korsningar

De oberoende korsningarna bedöms ha samma signalkaraktäristika. Det förutsätts att medelväntetiden är lika lång från alla håll. Omloppstiden varierar mellan 70 sekunder och 90 sekunder vid högtrafik, men har i modellen valts till 80 sekunder för alla oberoende korsningar (Tabell 5.2).

Tabell 5.2

Oberoende korsningar	Gröntid (s)	Rödtid (s)	Omloppstid (s)	Medelväntetid (s)
Längs/tvärs oberoende korsning	40	40	80	10

5.2.3 Korsning med spårvagn

Korsning med spårvagn har delats in i signalreglerad och icke signalreglerad korsning. Medelväntetid har lagts in då cyklisten åker tvärs spårvagnsspår men inte längs då det förutsätts att detta inte innebär någon tidsförlust. För det signalreglerade fallet har medelväntetiden värderats till 50 procent längre än för en signalreglerad korsning där cyklisten åker tvärs samordningsriktningen. Då korsningen med spårvagn inte är signalreglerad antas samma medelväntetid som för en signalreglerad korsning där cyklisten åker tvärs samordningsriktningen (Tabell 5.3).

Tabell 5.3

Korsning med spårvagn	Medelväntetid (s)
Signalreglerad	24
Icke signalreglerad	16

5.3 Trängsel

Trängsel försämrar framkomligheten. I de fall då den aktuella bredden underskrider det uppställda kravet och cykel- eller trafikmängden är stor sätts ett motstånd, i form av en tidsförlust, in i modellen.

5.3.1 Bredd

Vid värdering av bredd jämförs aktuell bredd med de enligt VU 94 uppställda utrymmesbehov för utrymmesklass A.⁴⁷

Breddkravet för cykelbanan beräknas utifrån cyklistens utrymmesbehov enligt VU 94. En cyklist behöver ett utrymme på 0.75 meter och en gående behöver 0.7 meter. Dessutom krävs det 0.75 meter mellan två cyklister som cyklar i bredd och 0.50 meter mellan en cyklist och en gående. Dessutom tillkommer ett sidoavståndsmått på 0.4 meter på båda sidorna.⁴⁸ Detta resulterar i att breddkravet för

- en ickeseparerad GC-bana är: $0.4 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.5 + 0.7 + 0.4 = 4.3$ m
(2 cyklister, 1 gående)
- cykeldelen av en separerad GC-bana är: $0.4 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.4 = 3.1$ m
(2 cyklister)
- cykeldelen av en G/C/C-separerad cykelbana är: $0.4 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.4 = 4.6$ m
(3 cyklister)

Vid beräkning av utrymmesbehov på hastighetsreducerade och planerade cykellänkar gäller följande:⁴⁹

Genomfartsgata:

- Mått för tvåfilig gata: $0.4 + 0.75 + 0.5 + 1.8 + 0.7 + 1.8 + 0.5 + 0.75 + 0.4 = 7.6$ m
(2 cyklister, 2 bilar) Detta mått gäller även 2-filig enkelriktad väg
- Mått för enfilig, enkelriktad väg: $0.4 + 0.75 + 0.5 + 1.8 + 0.25 = 3.7$ m
(1 cyklist, 1 bil)

Gata:

- Mått för tvåfilig gata: $0.4 + 0.75 + 0.5 + 1.8 + 0.5 + 0.75 + 0.4 = 5.1$ m
(2 cyklister, 1 bil)
- Mått för enfilig, enkelriktad gata: $0.4 + 0.75 + 0.5 + 1.8 + 0.25 = 3.7$ m
(1 cyklist, 1 bil)

Klassificering av hastighetsreducerad gata och planerad cykellänk till genomfartsgata eller gata gjordes enligt definierad gatutyp i en vägkarta.

Den aktuella bredden kan inventeras antingen ute i fält eller från ritningar. I detta examensarbete har bredden inventerats från Trafikanordningskartverket. Inventeringen av cykelbanor, hastighetsreducerad gator och planerade cykellänkar visas i bilaga 12, 13 och 14.

⁴⁷ Vägutformning 94, kapitel 3.5. Vägverket 1994

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Ibid., kapitel 5.5

5.3.2 Cykel- och trafikmängd

De uppskattade cykelmängderna är indelade i fyra olika klasser och har erhållits från Trafikkontoret Göteborg (bilaga 15):

- < 1000
- 1000-3000
- 3000-5000
- > 5000 (cyklar/dygn)

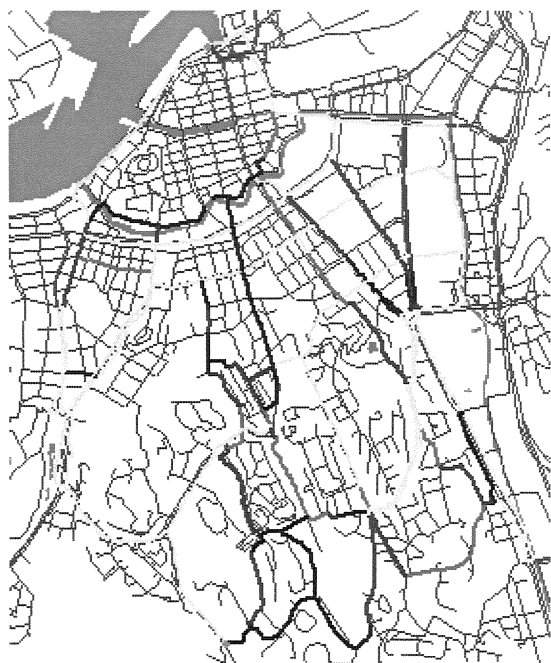
Även trafikmängderna för motorfordon delas in i fyra olika klasser enligt bilaga 16:

- < 4000
- 4000-8000
- 8000-12000
- > 12000 (motorfordon/dygn, ÅMVD)

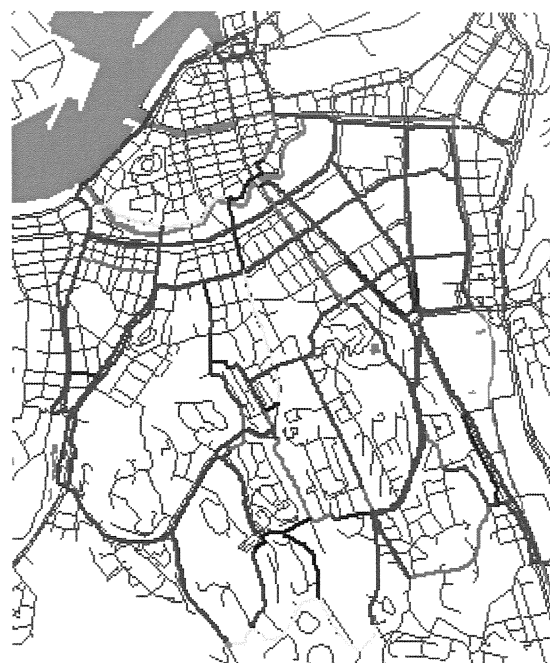
5.3.3 Trängselgräns

De cykelbanor som är smalare än det uppsatta breddkravet och har cykelmängder större än 1000 cyklar per dygn anses trånga, gulmarkerade i figur 5.8. Gränsen 1000 cyklar per dygn valdes för att få med de cykellänkar som krävde en hastighetssänkning på grund av trängsel vid genomförd testcykling. Hastigheten sänktes ungefär från 20 km/h till 18 km/h och därför har en tidsförlust lagts in motsvarande denna hastighetssänkning.

De hastighetssäkrade gatorna och planerade cykellänkarna som har trafikmängder större än 4000 motorfordon per dygn och är smalare än uppsatta breddkrav anses trånga, gulmarkerade i figur 5.9. Gränsen 4000 motorfordon per dygn valdes för att få med de gator där det, av egen erfarenhet, finns risk för trängsel. Dessa har tilldelats en tidsförlust motsvarande en hastighetssänkning från 20 km/h till 16 km/h. Att trängsel på hastighetssäkrad gata och planerad cykellänk värderas med en större tidsförlust beror på att trafiksituationen anses vara mera komplex än på en cykelbana.



Figur 5.8 Cykelbanor med risk för trängsel



Figur 5.9 Hastighetssäkrad gata och planerad cykellänk med risk för trängsel

6 Modell

I detta kapitel beskrivs den digitala modellen av cykelvägnätet och hur uppbyggnaden i ArcView GIS har genomförts.

6.1 Beskrivning

Modellen har byggts upp i ArcView GIS. De parametrar som har tagits med i modellen är vertikala lutningar, korsningar och trängsel i form av en kombination av bredd och cykelmängd. Dessa parametrar har efter inventering och värdering resulterat i antingen tidsförluster eller tidsvinster som sätts in för respektive linjesegment i modellen. För att få den totala tidsförbrukningen för ett linjesegment adderas tidsförluster och tidsvinster till idealtiden. Idealtiden fås som linjesegmentets längd dividerat med idealhastigheten. Genom att använda tillägget Network Analyst erhålls den snabbaste sträckan, enligt de värderingar som har gjorts av framkomlighetsparametrarna, mellan olika punkter.

6.2 Uppbyggnad av modellen

För att bygga upp en verklighetstrogen modell av Göteborgs centrala cykelvägnät krävs, förutom de värderade parametrarna, en digital karta över cykelvägnätet och höjddata för området.

6.2.1 Cykelvägnätet

En digital cykelkarta över Göteborg tillhandahölls av Trafikkontoret. Denna karta är det övergripande cykelvägnätet som finns i rapporten Cykelprogram för Göteborg 1999. Då Trafikkontoret arbetar i MapInfo konverterades kartan till shape-format, som är ArcView GIS interna dataformat. Även en koordinattransformering från Göteborgs lokala koordinatsystem till rikets koordinatsystem, RT90, var nödvändig för att få alla databaser i samma koordinatsystem.

Cykelkartan var när den erhöles från Trafikkontoret uppdelad i flera teman; befintlig cykelbana, befintlig hastighetssäkrad gata, planerad cykelbana och planerad hastighetssäkrad gata. Dessa lades ihop till ett tema då det krävs för att kunna använda ArcView GIS tillägget Network Analyst. Resultatet blev dock inte homogent eftersom länkarna inte anslöt till varandra. För att Network Analyst ska fungera måste nätet även vara sammanhängande vilket uppnåddes efter mindre justeringar via snapping av länkar. Det slutliga cykelvägnätet som används i modellen består av tre typer av länkar; befintlig cykelbana, befintlig hastighetssäkrad gata och planerade cykellänkar (både planerad cykelbana och planerad hastighetssäkrad gata).

6.2.2 Höjddata

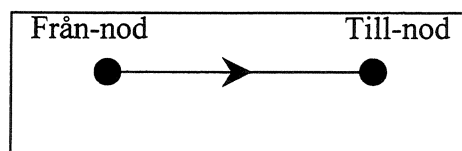
Höjddatan bestod av punkter som är registrerade var 12:e meter och tillhandahölls av Göteborgs kommun, Stadsbyggnadskontoret, via Tema Stad och Trafik, sektionen för Arkitektur på Chalmers. Överföringen av dessa höjder till cykelvägnätet gjordes i flera steg.

Först delades cykelvägnätet upp i linjesegment som var ungefär 50 meter långa. Detta utfördes med hjälp av ett specialframtaget script SplitLine.avx. Sedan användes funktionen Join för att det nya temat, med det uppdelade cykelvägnätet, skulle få samma data som det

ursprungliga cykelvägnätet. Funktionen Join kopplar en temats attributtabell till andra temats attributtabell genom den kolumn som finns i bägge tabellerna. I detta fall användes Join på shape-kolumnen. Bilaga 17 visar en liten del av cykelvägnätets attributtabell.

Ett höjddatagrid skapades av höjddatapunkterna. Då det i detta höjddatagrid fanns fält utan data skapades ett TIN (Triangulated Irregular Network) för att få värden i hela området. Fälten som i gridet inte hade haft någon data tilldelades då värden genom interpolation. Av detta TIN skapades sedan ett nytt höjddatagrid med interpolerade värden över hela ytan.

För att ta fram lutningar för linjesegmenten i cykelvägnätet krävs att höjddatan kopplas till linjesegmentens ändpunkter, noder. Då det inte fanns genererade noder i cykelvägnätet skapades ett nod-tema i ARC/INFO 8. För att bygga upp topologin, sambandet mellan noder och linjesegment, skapades även ett linjetema av cykelvägnätet i ARC/INFO 8. I ArcView GIS tilldelades sedan noderna, i nod-temat, höjddata från höjddatagridet, med interpolerade värden, genom att scriptet spPntzval.ave användes⁵⁰. Därefter användes funktionen Join för att föra över höjderna från nod-temats attributtabell till linjetemats attributtabell. Detta resulterade i ett cykelvägnät uppdelat i ungefärliga 50-meterssegment som har noder med höjddata. Ett linjesegment har alltid två noder, en från-nod och en till-nod, vilka visar linjens riktning, se figur 6.1.



Figur 6.1

Linjesegmentens lutningar beräknades genom att från-nodens höjdvärde subtraherades från till-nodens höjdvärde och dividerades med segmentets längd. Positiv lutning innebär att det är en uppförsbacke i linjesegmentets riktning medan negativ lutning innebär nedförsbacke i linjesegmentets riktning.

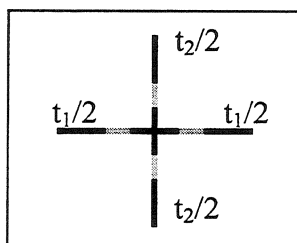
Tidsdifferenserna från värderingen av vertikalkurvor lades in för respektive lutning på linjesegmenten i cykelvägnätet. Varje linjesegment tilldelades två tidsdifferenser då det beroende av riktning kan vara uppförsbacke eller nedförsbacke. Tidsdifferenserna lades in i de två kolumnerna Lutntidft och Lutntidtf, beroende på riktning.

⁵⁰ <http://gis.esri.com/arcscripsts/details.cfm?CFGRIDKEY=2095799275.010420>

6.2.3 Värderade parametrar

Den idealhastighet som har ansatts i detta examensarbete lades in en specifik kolumn i cykelvägnätets attributtabell för att beräkna idealtiden för linjesegmenten.

Vid de värderade korsningarna lades halva tidsfördröjningen in före och andra halvan efter korsningen, enligt figur 6.2. Detta för att cyklisten inte ska få dubbla motstånd vid höger- eller vänstersväng. Korsningstiden lades in i kolumnen Korsntid i attributtabellen.



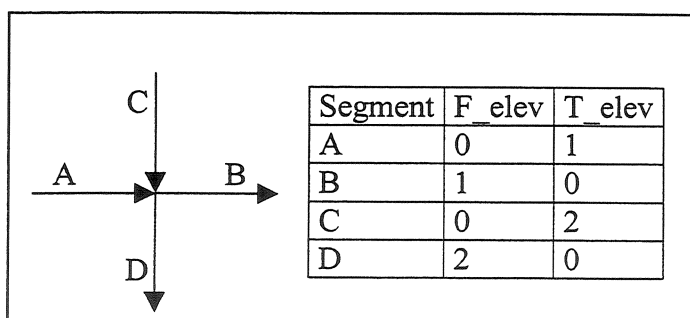
Figur 6.2

Tidsfördröjningen vid korsningar skulle även kunna läggas in genom användning av turntables som tillägget Network Analyst förstår vid nätverksberäkningar.

De inventerade bredderna och beräknade breddkraven för respektive linjesegment i cykelvägnätet lades in i modellens attributtabell. Även de cykel- och trafikmängder som var aktuella för respektive linjesegment lades in i modellens cykelvägnät. Det skapades en kolumn i attributtabellen för cykelvägnätet där de linjesegment som antogs vara för trånga, enligt värderingarna, gavs en tidsfördröjning. Kolumnen kallades Trangtid.

6.2.4 Planskilda och enkelriktade cykellänkar⁵¹

För att lägga in de planskilda cykellänkarna lades två kolumner till i attributtabellen. Dessa kallades F_elev och T_elev för att tillägget Network Analyst ska räkna korsningen som planskild. Noden som ligger mitt i den planskilda korsningen ska ha olika värden beroende på om den tillhör de överliggande eller underliggande linjesegmenten. Noden som sammanbinder de två segmenten i ett plan ska dock ha samma värde. För varje linjesegment som ansluter till den planskilda korsningen bestäms om noden är till- eller från-nod, se figur 6.3.



Figur 6.3

⁵¹ ArcView Network Analyst, s 55-56, 60-62. ESRI 1996

I attributtabellden har en kolumn införts för att kunna lägga in de cykellänkar som var enkelriktade. För att Network Analyst ska fungera måste kolumnen kallas One_way. De cykellänkar som var enkelriktade har i denna kolumn definierats som FT eller TF. FT innebär att linjesegmentet är enkelriktat i segmentets riktning, det vill säga cyklisten kan endast färdas från från-nod till till-nod. TF innebär det motsatta.

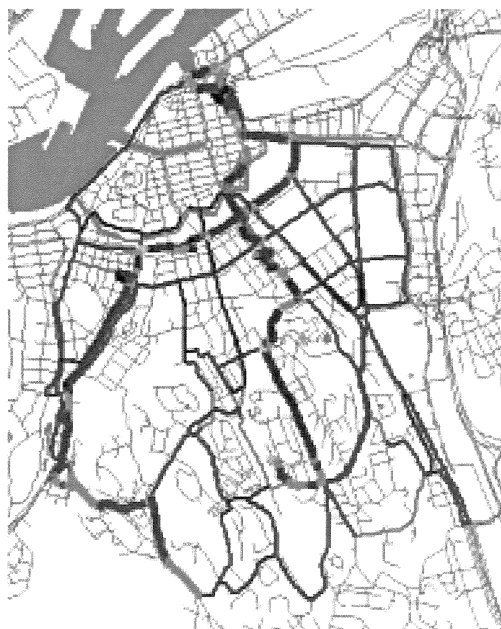
6.3 Beräkning av snabbaste vägen

Tiden det tar att cykla en sträcka, mellan två punkter, är summan av tidsförbrukningen för de ingående linjesegmenten. Tidsförbrukningen för ett linjesegment är summan av idealtid, korsningstid, tidsvinst respektive tidsförlust på grund av vertikalkurva och trängseltid. Denna summa beräknas i kolumnerna Ft_seconds och Tf_seconds beroende på riktning.

Network Analyst väljer den väg mellan två punkter vars ingående linjesegment ger minsta summan av tidsförbrukning enligt kolumnerna Ft_seconds och Tf_seconds.

6.4 Verifiering av modellen

För att se om tidsförbrukningen i modellen stämmer med verkligheten genomfördes en testcykling med GPS längs ett antal sträckor i cykelvägnätet. En handdator som loggade cykelfärden var kopplad till GPS:en. Hastighet och position mättes en gång per sekund. På sträckor utan tidsförluster eller tidsvinster, enligt modellen, eftersträvades en cykelhastighet på 20 km/h. Denna hastighet kändes naturlig att hålla.



Figur 6.4 Sträckor som testcyklades.

I figur 6.4 representerar den lila linjen sträckan som cyklades. Cykelturen startade vid Betonggården på Chalmers och slutade vid Dr Allards gata. Ju mörkare lila desto högre var hastigheten. Tre sträckor har valts för att jämföra modellen med verkligheten:

Tabell 6.1

Sträcka	Tidsförbrukning i modell	Tidsförbrukning vid testcykling
Engdahlsg-Kungssportspl	7 min 47 s	9 min 24 s
Nya Allén (Ullevig-Sprängkullsg)	6 min 30 s	7 min 4 s
Vasag-Annedalsmotet	7 min 10 s	4 min 55 s

Tidsskillnaden för de två första sträckorna beror antagligen på att stoppen vid korsningarna var längre vid testcyklingen än vad som har ansatts i modellen. Tidsskillnaden för den första sträckan kan även bero på att det vid testcyklingen inte hölls lika hög hastighet i nedförsbackarna som det har ansatts i modellen. Att resultatet blev motsatt för den sista sträckan beror på att cyklisten, vid testcyklingen, inte behövde stanna vid någon korsning. Med hänsyn till de variationer som förekommer i verkligheten kan resultaten från körningarna i modellen tolkas som bra medelvärden.

7 Tillämpning av modell

7.1 Bedömningsgrund

Den snabbaste vägen mellan två punkter anses vara det bästa alternativet ur ett framkomlighetsperspektiv. Då en cyklist ofta väljer den kortaste vägen mellan två punkter är det intressant att jämföra denna med den, enligt modellen, snabbaste vägen för att se om de sammanfaller. Om de inte sammanfaller diskuteras troliga orsaker.

Det övergripande nätet bör utformas så att den långväga cykeltrafiken får jämn och hög framkomlighet utan att trafiksäkerheten eftersätts. Målet blir därför att det övergripande cykelvägnätet bör medge cykelhastigheten 30 km/h.⁵² Då hastigheten är avgörande för framkomligheten har medelhastigheten beräknats för de olika sträckorna⁵³. Detta för att få en fingervisning om sträckornas kvalitet vad det gäller framkomlighet. Tabell 7.1 kan användas som utgångspunkt för en bedömning.⁵⁴

Tabell 7.1

God kvalitet	Mindre god kvalitet	Låg kvalitet
Möjlig medelhastighet > 20 km/h	Möjlig medelhastighet 15-20 km/h	Möjlig medelhastighet < 15 km/h

7.2 Körningar

I detta avsnitt visas några exempel på körningar mellan olika start- och målpunkter. Snabbaste sträckan mellan punkterna visas med en lila linje medan den kortaste sträckan visas med en rosa linje i figurerna. Resultaten från körningarna bygger på de värderingar som har gjorts av framkomlighetsparametrarna som ingår i modellen.

⁵² Vägutformning 94, Kapitel 10.1. Vägverket 1994

⁵³ Lugna gatan – En planeringsprocess för säkrare, miljövänligare, trivsammare och vackrare tätortsgator, s 7-8. Svenska kommunförbundet, 1998

⁵⁴ Värderingsunderlag, översiktlig värdering av cykelstråk på Gotland, Rap 1999:0385. Vägverket 1999

7.2.1 Dr Fries Torg-Gamla Ullevi



Figur 7.1 Dr Fries Torg-Gamla Ullevi.

Den snabbaste vägen mellan Dr Fries torg och Gamla Ullevi, figur 7.1, tar 12 min 3 s och är 3 605 meter. Den kortaste vägen är 3 366 meter och tar, enligt modellen, 12 min 46 s att cykla. Anledningen att den snabbaste vägen inte sammanfaller med den kortaste mellan Dr Fries torg och Chalmers beror främst på topografin. Mellan Kapellplatsen och Gamla Ullevi beror skillnaden antagligen på att den kortaste vägen innefattar en större tidsfördröjning på grund av stopp både vid signalreglerade korsningar och vid spårvagnsöverfarter.

Medelhastighet för den snabbaste vägen är 18 km/h och hamnar i standardklassen mindre god kvalitet med avseende på framkomligheten. Här hamnar även den kortaste vägen, som har medelhastigheten 15,8 km/h.



Figur 7.2 Gamla Ullevi-Dr Fries torg.

Den snabbaste vägen i riktningen Gamla Ullevi till Dr Fries torg, figur 7.2, tar 23 min 32 s att cykla och är 3 537 meter. Den kortaste vägen är även i denna riktning 3 366 meter men tar 23 min 51 s. Skillnaden i sträckningen mellan den kortaste och snabbaste vägen mellan Gamla Ullevi och Kapellplatsen beror även i denna riktning på den tidsfördröjning som stoppen i korsningar orsakar.

Medelhastighet för den snabbaste vägen är 9 km/h och 8,5 km/h för den kortaste vägen. Båda sträckorna hamnar inom intervallet för låg kvalitet.

Den stora tidsskillnaden i de olika riktningarna beror på topografin. Mellan Dr Fries torg och Chalmers har den snabbaste vägen olika sträckning i de olika riktningarna vilket även här kan förklaras av topografin. Mellan Chalmers och Gamla Ullevi sammanfaller den snabbaste vägen i de båda riktningarna. Att det är högre kvalitet på framkomligheten i riktningen Dr Fries torg till Gamla Ullevi kan förklaras av den stora höjdskillnaden.

7.2.2 Göteborgsoperan-Dr Allards gata



Figur 7.3 Göteborgsoperan-Dr Allards gata.

Den snabbaste vägen mellan Göteborgsoperan och Dr Allards gata, figur 7.3, tar 30 min 24 s att cykla och är 4 879 meter. Den kortaste vägen är 4 656 meter och tar 31 min 52 s. Orsaken till de olika sträckningarna för den kortaste och den snabbaste vägen är topografin. En stor del av den snabba vägsträckan, operan till Annedalsmotet, är i stort sett plan, medan den kortaste vägen går genom väldigt kuperade områden. En annan faktor som påverkar är tidsfördröjning på grund av korsningar och spårvagnsöverfarter. Längs den kortaste vägen färdas cyklisten oftare tvärs samordnad signalreglerad korsning än vid den snabbaste.

Den snabbaste vägen har medelhastigheten 9,6 km/h och den kortaste 8,8 km/h. Detta innebär en låg kvalitet för framkomligheten.



Figur 7.4 Dr Allards gata-Göteborgsoperan.

Den snabbaste vägen mellan Dr Allards gata och Göteborgsoperan, figur 7.4, tar 17 min 54 s och är 4 721 meter. Den kortaste vägen är 4 656 meter och tar 21 min 7 s. Anledningen till detta utfall är kuperade områden och tidsfördröjningar på grund av korsningar, som för den motsatta riktningen.

Medelhastigheten på den snabbaste vägen är 15,8 km/h vilket innebär mindre god kvalitet. Medelhastigheten för den kortaste vägen är 13,2 km/h och har därför låg kvalitet.

Den stora tidsskillnaden i de olika riktningarna beror på topografin vid Guldheden. Den snabbaste vägen har samma sträckning i de båda riktningarna då den är plan stor del av sträckan. Den kortaste vägen är mycket kuperad en stor del av sträckan vilket ger stora tidsförluster i båda riktningarna. Dessutom har den kortaste sträckan större tidsförluster på grund av att den ligger tvärs samordnade korsningar. Framkomligheten från Dr Allards gata till Göteborgsoperan har något bättre framkomlighet än åt motsatta riktningen.

7.2.3 Ica Focus-Sahlgrenska



Figur 7.5 Ica Focus-Sahlgrenska.

Den snabbaste vägen från Ica Focus, Gårda, till Sahlgrenska, figur 7.6, tar 22 min 30 s att cykla och är 4 133 meter. Den kortaste vägen däremot är 3 545 meter och tar 23 min 15 s. Att den snabbaste och kortaste vägen har olika sträckning mellan Ica Focus och Berzeliigatan/Södra vägen beror på att den kortaste vägen ligger tvärs samordnade korsningar, vilket ger en större tidsförlust än den längdökning som den snabbaste sträckan innebär. Skillnaden i sträckning på resterande del fram till Sahlgrenska beror på topografin. Den snabbaste vägen är längre men desto flackare än den kortaste vägen.

Medelhastigheten blir 11 km/h för snabbaste vägen och 9,1 km/h för den kortaste. Detta resulterar i låg kvalitet.



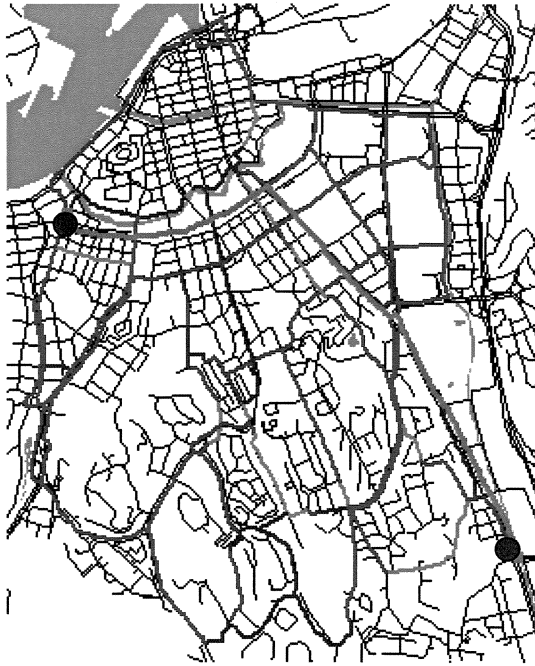
Figur 7.6 Sahlgrenska-Ica Focus.

Den snabbaste vägen att cykla från Sahlgrenska till Ica Focus, figur 7.6, tar 16 min 50 s och är 4 121 meter lång. Den kortaste vägen är 3 545 meter och tar 17 min 54 s. Anledningen till att kortaste och snabbaste vägen inte har samma sträckning beror på samma faktorer som längs den motsatta riktningen.

Medelhastigheten för den snabbaste vägen blir 14,7 km/h och för den kortaste 11,9 km/h. Detta innebär en låg kvalitet.

Liksom i de föregående körningarna beror den stora tidsskillnaden i de olika riktningarna på topografin. Snabbaste vägen med cykel mellan Ica Focus och Sahlgrenska har samma sträckning oavsett riktning, eftersom största delen av sträckan ligger på samma nivå. Sträckan Sahlgrenska till Ica Focus har något bättre kvalitet med avseende på framkomlighet.

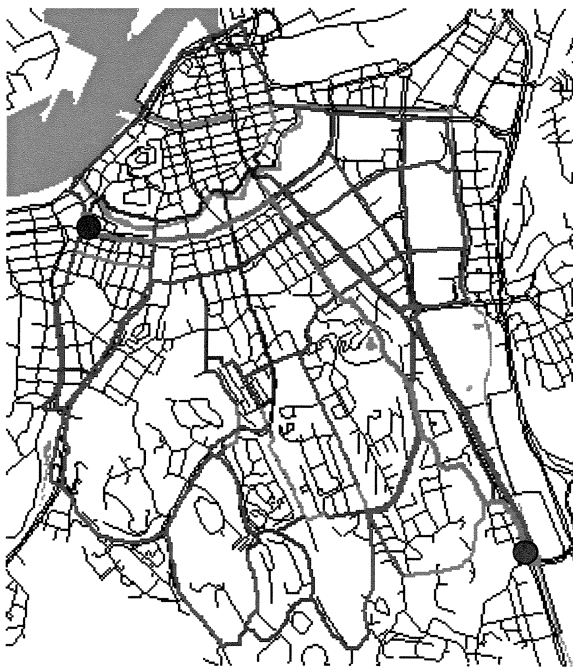
7.2.4 Järntorget-Fredrikdalsgatan



Figur 7.7 Järntorget-Fredrikdalsgatan.

Den snabbaste och kortaste vägen från Järntorget till Fredrikdalsgatans korsning med Mölndalsvägen sammanfaller vid denna körning, figur 7.7. Det tar 17 min 31 s att cykla denna sträcka som är 4 108 meter lång. Att den snabbaste och kortaste vägen har samma sträckning visar på att den kortaste sträckan, i denna riktning, är det bästa alternativet mellan dessa punkter ur framkomlighetsperspektiv.

Medelhastigheten är 14,1 km/h och klassas som låg kvalitet.



Figur 7.8 Fredrikdalsgatan- Järntorget.

Den snabbaste vägen från korsningen Fredrikdalsgatan/Mölndalsvägen till Järntorget, figur 7.8, tar 17 min 15 s att cykla och är 4 166 meter lång. Den kortaste vägen är 4 165 meter och tar 20 min 22 s. Skillnaden i sträckning för den snabbaste och kortaste vägen beror på att den första delen av den kortaste vägen ligger i ett kuperat område.

Medelhastigheten för den snabbaste vägen är 14,5 km/h och 12,3 km/h för kortaste vägen. Detta innebär att framkomligheten för de bägge sträckorna klassas som låg.

Den snabbaste vägen har samma sträckning i de båda riktningarna. Anledningen till att den kortaste vägen är olika i de båda riktningarna är att cyklisten måste cykla motsols genom den stora cirkulationsplatsen vid Korsvägen. Framkomligheten i de olika riktningarna är av låg kvalitet.

8 Slutsatser

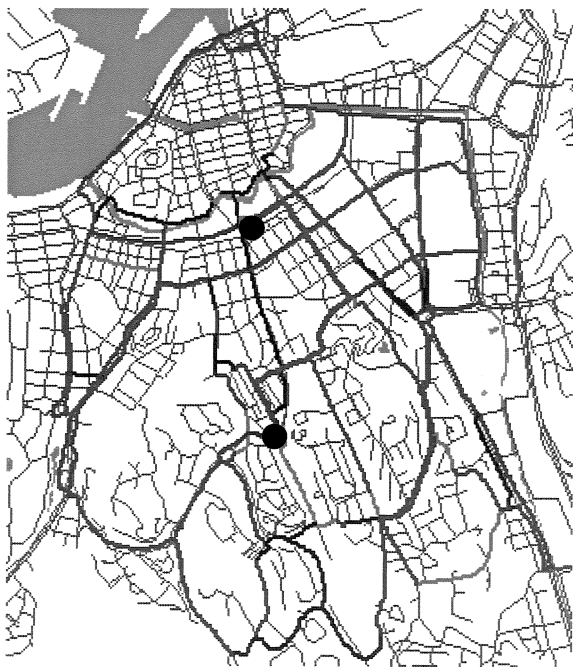
8.1 Resultat

Examensarbetet har resulterat i en modell som visar bästa sträckan, ur ett framkomlighetsperspektiv, mellan olika punkter i ett cykelvägnät. Resultatet bygger på värderingen av framkomlighetsparametrarna. För att visa hur modellen kan användas vid bedömning av en cyklists framkomlighet har ett antal körningar genomförts. Dessa körningar har analyserats och bedömts, enligt de i rapporten uppställda bedömningsgrunder, att vara av god, mindre god eller låg kvalitet. Utav de åtta körningar som analyserats i rapporten har sex stycken bedömts att ha låg kvalitet och två stycken att ha mindre god kvalitet. I de flesta fall beror detta på låg cykelhastighet på grund av uppförsbackar, vilket det finns gott om i Göteborg.

8.2 Andra analyser som kan göras i modellen

8.2.1 Utan planerade länkar

En analys som enkelt kan göras i modellen är att jämföra snabbaste vägen i cykelvägnätet, då planerade länkar ingår, med den snabbaste vägen utan planerade länkar. Detta visar vilken extra sträcka en cyklist, som inte vill cykla på icke hastighetsreducerade gator, måste cykla och därmed den extra tid som måste läggas ner. Denna analys kan användas för att indikera behovet av de planerade länkarna.



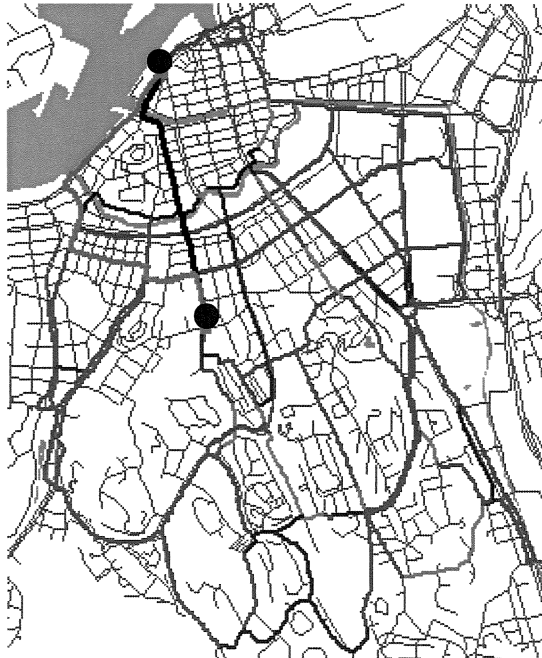
Figur 8.1 Utan planerade länkar.

I figur 8.1 visar den rosa linjen snabbaste vägen mellan Chalmers och Nya Allén när planerade länkar inte ingår i cykelvägnätet. Denna sträcka är 2 111 meter och tar 7 min 58 s. Den snabbaste vägen då de planerade länkarna ingår i cykelvägnätet är längs Aschebergsgatan. Denna sträcka är 1 350 meter lång och tar 5 min 2 s att cykla. Analysen visar att det kan vara en bra idé att bygga en cykelbana längs Aschebergsgatan.

8.2.2 Genaste vägen cykelvägnätet vs vägnätet

I modellen kan man även jämföra den kortaste sträckan i cykelvägnätet med den kortaste sträckan i vägnätet. Detta visar genheten i cykelvägnätet jämfört med vägnätet.

Då cyklister är känsliga för omvägar bör det inte vara alltför stor skillnad mellan kortaste sträckan i cykel- och vägnätet.



I figur 8.2 visar den svarta linjen den kortaste vägen i vägnätet och den rosa linjen visar kortaste vägen i cykelvägnätet. Resultatet blir att kortaste vägen i vägnätet är 1 652 meter medan den i cykelvägnätet är 2 476 meter. Detta visar att det kanske kunde vara bra med cykellänkar även inom vallgraven.

Figur 8.2 Genaste vägen cykelvägnätet vs vägnätet.

8.3 Förslag till fortsatt arbete

8.3.1 Framkomlighetsparametrar

För att få en modell som är så nära verkligheten som möjligt krävs det mer forskning kring de parametrar som påverkar framkomligheten. De parametrar som ingår i modellen kan värderas på andra sätt än vad som har gjorts i detta examensarbete. Dessutom kan fler framkomlighetsparametrar lätt läggas in i modellen. Det svåraste i detta examensarbete har varit att värdera hur mycket de olika parametrarna påverkar framkomligheten, då det inte finns så mycket material inom detta område.

8.3.2 Modellen

Det skulle vara intressant om det gick att ansätta en dynamisk parameter för de signalreglerade korsningarna i modellen så att de fungerar som i verkligheten.

Ett annat sätt att bygga upp modellen skulle kunna vara att endast utgå från många olika testcyklningar med GPS och lägga in de aktuella tidsförbrukningarna vid olika förutsättningar.

För att informera cyklisterna i Göteborg om den snabbaste och kortaste vägen mellan deras önskade start- och målpunkter skulle modellen kunna läggas ut på internet, till exempel på Trafikkontorets hemsida.

9 Referenser

Litteratur

- Cykelprogram för Göteborg 1999*, Rapport nr 5:1999, Trafikkontoret Göteborg
- Effektivare cykeltrafik - Planeringsmässiga och tekniska förutsättningar för ökad cykelanvändning*, Martin Bergman, examensarbete 1994 vid Arkitekturskolan KTH, Stadsbyggnad
- Geografisk informationsbehandling – Metoder och tillämpningar*, T12:1999, Lars Eklund, red., Byggforskningsrådet, Stockholm 1999
- Global positioning system: Theory and practice*, Hofman-Wellenhof, Lichtenegger and Collins, Springer-Verlag 1994
- Lugna gatan – En planeringsprocess för säkrare, miljövänligare, trivsammare och vackrare tätortsgator*, Svenska Kommunförbundet, Stockholm 1998
- Mer cykeltrafik på säkrare vägar - Nationell strategi för ökad och säker cykeltrafik*, publikation 2000:8, Vägverket, Borlänge 2000
- Motiv och metoder för mera cykeltrafik*, koncept 6, Svenska Kommunförbundet, Stockholm 1997
- PC ARC/INFO User Guides*, Environmental Systems Research Institute, USA 1994
- Sign up for the bike - Design manual for a cycle-friendly infrastructure*, The Center for Research and Contract Standardization in Civil engineering, The Netherlands 1994
- Trafikkontoret i Göteborg Cyklister PDS nr. 4393*, PDS Research AB Stockholm 1998
- Trafikkontorets projekterings- och utförandeanvisningar*, Trafikkontoret Göteborg, 2000
- Using ArcView GIS*, Environmental Systems Research Institute, USA 1996
- Using the ArcView Network Analyst – Optimum Routing, Closest Facility and Service Area Analysis*, Environmental Systems Research Institute, USA 1996
- Vägutformning 94*, Vägverket 1994
- Värderingsunderlag för översiktlig värdering av cykelstråk på Gotland*, Rapport 1999:0385, Vägverket Region Stockholm 1999

Internet

- <http://www.esri-sweden.com/index.htm>. 010507
- <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/möts.html> 010214
- http://www.vv.se/om_vv/mal_transportpolitiken.htm 010214
- <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/1999/pressm41.htm> 010214
- <http://www.cykelframjandet.a.se> 010215
- <http://www.me.psu.edu/lamancusa/ProdDiss/Bicycle/bikecalc1.htm>. 010314
- <http://www.me.psu.edu/lamancusa/ProdDiss/Bicycle/bike3.ppt>. 010314
- <http://www.trafikkontoret.goteborg.se>. 010421
- <http://gis.esri.com/arcscripts/details.cfm?CFGRIDKEY=2095799275>. 010420

Övrigt

- Trafikanordningskartverket, Utskick 2. Trafikkontoret 1999



Bilaga 1
Beräkning av hastighet vid plan mark

Bicycle Power Calculator

Assumptions:

Constant speed analysis

Bike weight = 22 lb

Drag coefficients reference "Science of Cycling", E.R. Burke, Leisure Press, 1986, pg 126.

Inputs

Wheel Diameter (inches) Crank Length (inches)
Desired Constant Speed (mph) Rider's Weight (lbs)
% Grade (+ for uphill, - for downhill) Mechanical Losses (3-5% is typical) %
Gear Ratio (#Teeth Rear/Front)
Air Resistance Coefficient ($\text{lb} \cdot \text{ft}^2 / \text{s}^2$)
Rolling Resistance Coefficient ($\text{lb} / \text{lb} \cdot \text{ft}$)

Calculated Outputs

Total required input power from the rider HP Watts
Power needed to overcome air resistance HP %
Power to overcome rolling resistance in tires HP %
Power needed for elevation change HP %
Power lost to mechanical losses, friction, etc. HP %
Calories burned per mile kcals
Average Pedal Force Lbs Average Traction Force Lbs
Pedal Speed RPM Tire Speed RPM

1 June 1999 by John S. Lamancusa - Penn State University (jsl3@psu.edu)

Accuracy checked by ME288 Product Dissection class

Modified to work with Netscape 4.0 by Matt Lindenberg

Go to Product Dissection Homepage



Bilaga 2
Beräkning av hastighet vid uppförsbacke

Bicycle Power Calculator

Assumptions:

Constant speed analysis

Bike weight = 22 lb

Drag coefficients reference "Science of Cycling", E.R. Burke, Leisure Press, 1986, pg 126.

Inputs

Wheel Diameter (inches) Crank Length (inches)
Desired Constant Speed (mph) Rider's Weight (lbs)
% Grade (+ for uphill, - for downhill) Mechanical Losses (3-5% is typical) %
Gear Ratio (#Teeth Rear/Front)
Air Resistance Coefficient ($\text{lb} \cdot \text{s}^2 / \text{ft}^2$)
Rolling Resistance Coefficient (lb / lb)

Calculated Outputs

Total required input power from the rider HP Watts
Power needed to overcome air resistance HP %
Power to overcome rolling resistance in tires HP %
Power needed for elevation change HP %
Power lost to mechanical losses, friction, etc. HP %
Calories burned per mile kcals
Average Pedal Force Lbs Average Traction Force Lbs
Pedal Speed RPM Tire Speed RPM

1 June 1999 by John S. Lamancusa - Penn State University (jsl3@psu.edu)

Accuracy checked by ME288 Product Dissection class

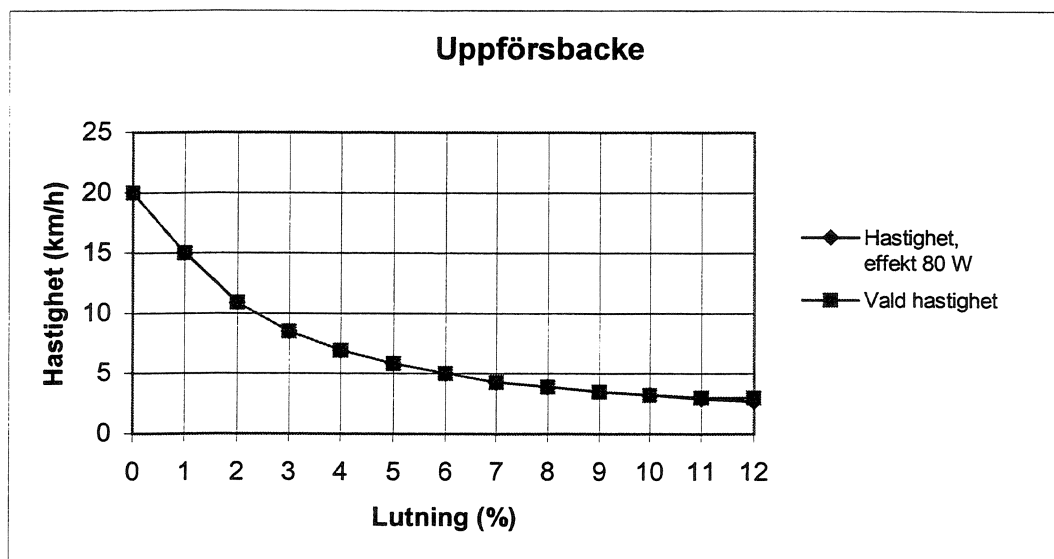
Modified to work with Netscape 4.0 by Matt Lindenberg

Go to Product Dissection Homepage

Bilaga 3

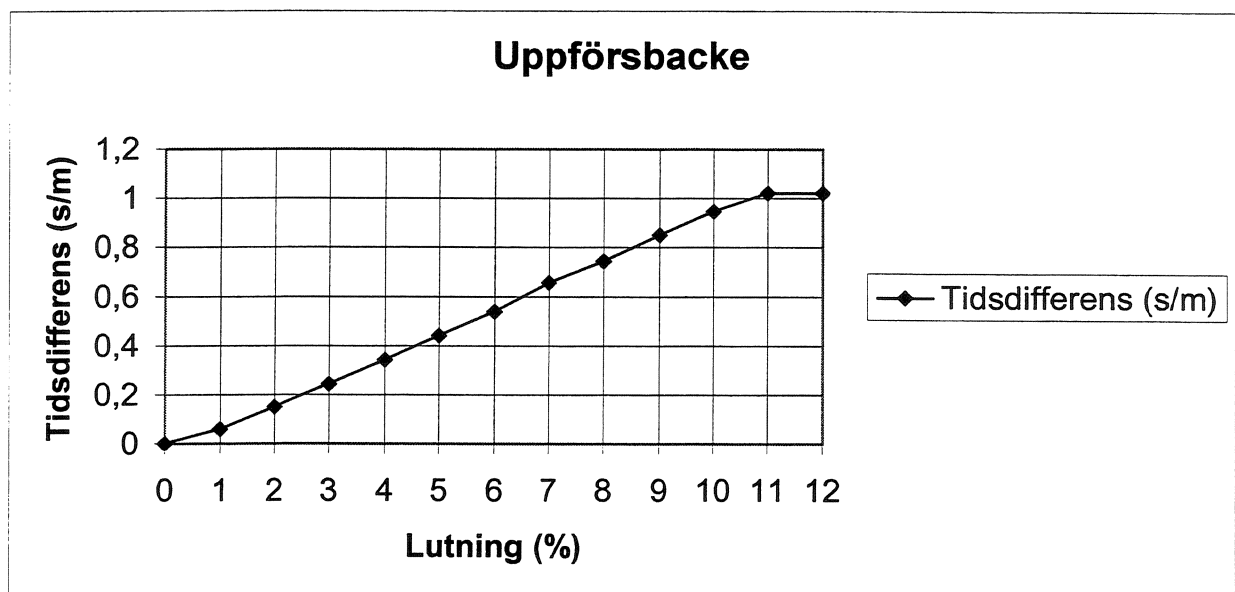
Hastighet i uppförsbacke

Lutning (%)	Hastighet (km/h)	Vald hastighet (km/h)
	Effekt 80 W	
0	20	20
1	15	15
2	10,9	10,9
3	8,5	8,5
4	6,9	6,9
5	5,8	5,8
6	5	5
7	4,3	4,3
8	3,9	3,9
9	3,5	3,5
10	3,2	3,2
11	2,9	3
12	2,7	3



Bilaga 4
Tidsdifferens vid uppförsbacke

Lutning (%)	Tidsdifferens (s/m)
0	0
1	0,06
2	0,15
3	0,244
4	0,342
5	0,441
6	0,54
7	0,657
8	0,743
9	0,849
10	0,945
11	1,02
12	1,02





Bilaga 5
Beräkning av hastighet vid nedförsbacke, 80 W

Bicycle Power Calculator

Assumptions:

Constant speed analysis

Bike weight = 22 lb

Drag coefficients reference "Science of Cycling", E.R. Burke, Leisure Press, 1986, pg 126.

Inputs

Wheel Diameter (inches) Crank Length (inches)
Desired Constant Speed (mph) Rider's Weight (lbs)
% Grade (+ for uphill, - for downhill) Mechanical Losses (3-5% is typical) %
Gear Ratio (#Teeth Rear/Front)
Air Resistance Coefficient ($\text{lb} \cdot \text{s}^2 / \text{ft}^2$)
Rolling Resistance Coefficient (lb/1bf)

Calculated Outputs

Total required input power from the rider HP Watts
Power needed to overcome air resistance HP %
Power to overcome rolling resistance in tires HP %
Power needed for elevation change HP %
Power lost to mechanical losses, friction, etc. HP %
Calories burned per mile kcals
Average Pedal Force Lbs Average Traction Force Lbs
Pedal Speed RPM Tire Speed RPM

1 June 1999 by John S. Lamancusa - Penn State University (jsl3@psu.edu)

Accuracy checked by ME288 Product Dissection class

Modified to work with Netscape 4.0 by Matt Lindenberg

Go to Product Dissection Homepage



Bilaga 6
Beräkning av hastighet vid nedförsbacke, 0 W

Bicycle Power Calculator

Assumptions:

Constant speed analysis

Bike weight = 22 lb

Drag coefficients reference "Science of Cycling", E.R. Burke, Leisure Press, 1986, pg 126.

Inputs

Wheel Diameter (inches) Crank Length (inches)
Desired Constant Speed (mph) Rider's Weight (lbs)
% Grade (+ for uphill, - for downhill) Mechanical Losses (3-5% is typical) %
Gear Ratio (#Teeth Rear/Front)
Air Resistance Coefficient ($\text{lb} \cdot \text{s}^2 / \text{ft}^2$)
Rolling Resistance Coefficient (lb / lb)

Calculated Outputs

Total required input power from the rider HP Watts
Power needed to overcome air resistance HP %
Power to overcome rolling resistance in tires HP %
Power needed for elevation change HP %
Power lost to mechanical losses, friction, etc. HP %
Calories burned per mile kcals
Average Pedal Force Lbs Average Traction Force Lbs
Pedal Speed RPM Tire Speed RPM

1 June 1999 by John S. Lamancusa - Penn State University (jsl3@psu.edu)

Accuracy checked by ME288 Product Dissection class

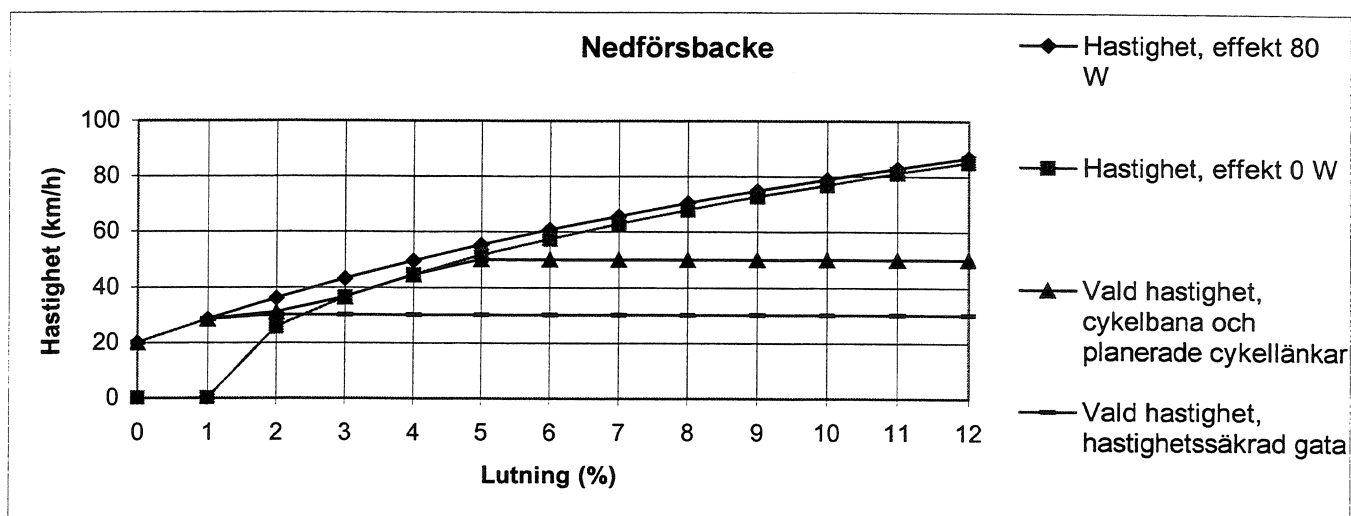
Modified to work with Netscape 4.0 by Matt Lindenberg

Go to Product Dissection Homepage

Bilaga 7

Hastighet i nedförsbacke

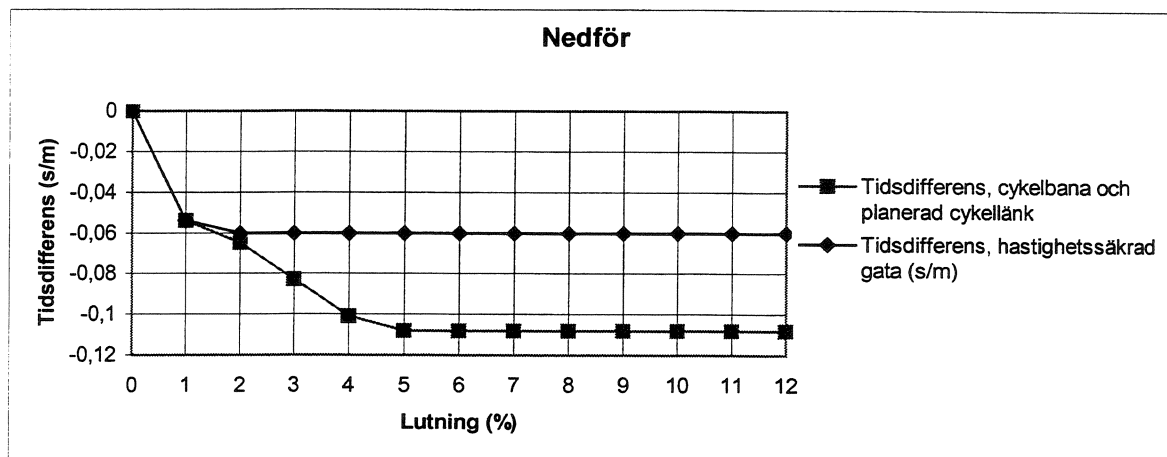
Lutning (%)	Hastighet (km/h)	Hastighet (km/h)	Vald hastighet (km/h)	
	Effekt 80 W	Effekt 0 W	Cykelbana och planerad cykellänk	Hastighetssäkrad gata
0	20	0	20	20
1	28,5	0	28,5	28,5
2	36	25,7	30,85	30
3	43,1	36,4	36,4	30
4	49,6	44,6	44,6	30
5	55,3	51,5	50	30
6	60,7	57,4	50	30
7	65,6	62,9	50	30
8	70,3	67,9	50	30
9	74,7	72,6	50	30
10	78,8	76,9	50	30
11	82,9	81,1	50	30
12	86,6	85	50	30



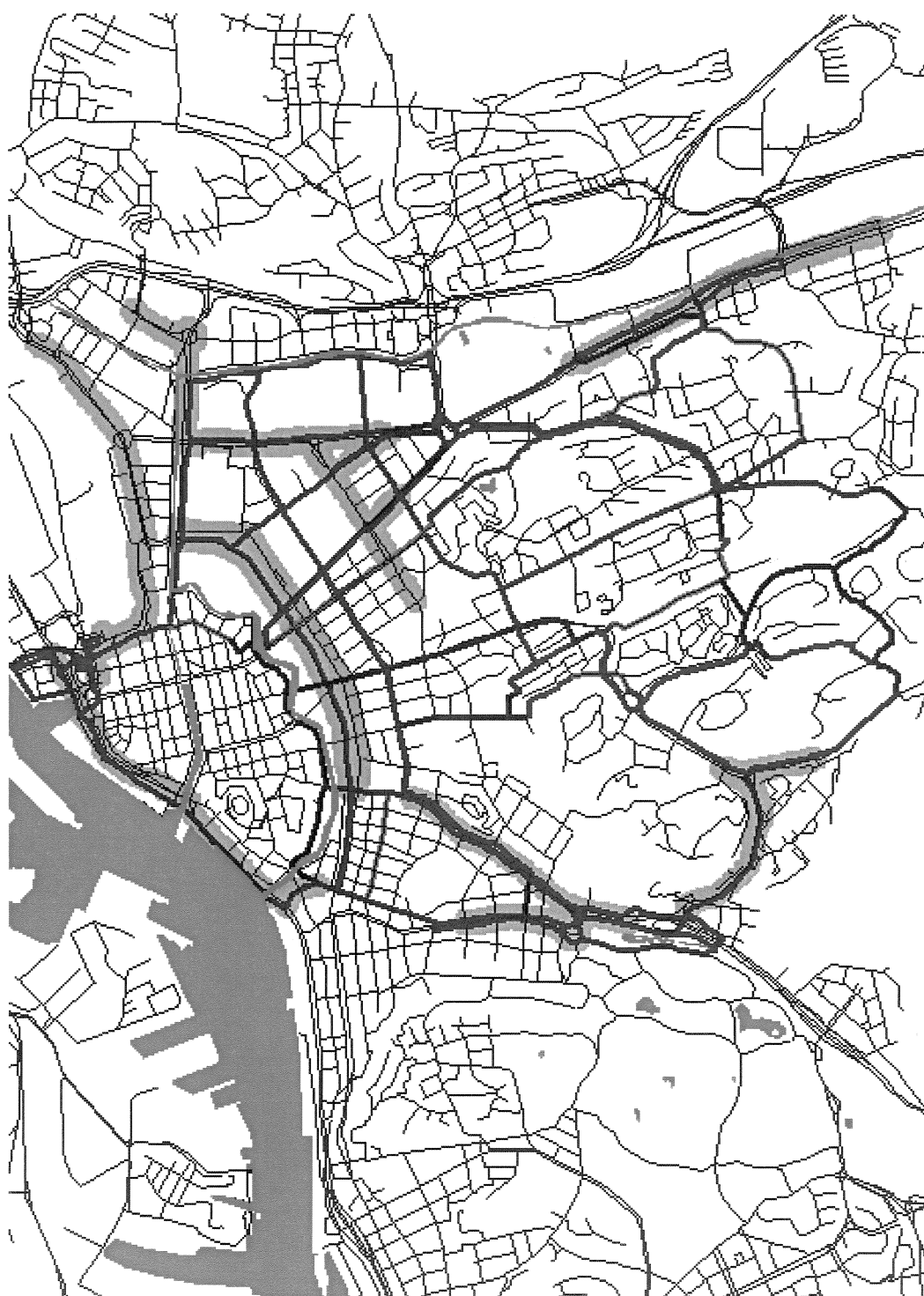
Bilaga 8

Tidsdifferens vid nedförsbacke

Lutning (%)	Tidsdifferens (s/m)	
	Cykelbana och planerad cykellänk	Hastighetssäkrad gata
0	0	0
1	-0,054	-0,054
2	-0,0648	-0,06
3	-0,0828	-0,06
4	-0,1008	-0,06
5	-0,108	-0,06
6	-0,108	-0,06
7	-0,108	-0,06
8	-0,108	-0,06
9	-0,108	-0,06
10	-0,108	-0,06
11	-0,108	-0,06
12	-0,108	-0,06



Bilaga 9
Samordnade trafiksignaler i Göteborg



Bilaga 10
Inventering av icke signalreglerade korsningar

Korsning	Nils Ericsonsg- Norra hamng	Hotellplatsen	Avenyn- Berzellig	Avenyn- Södra vägen	Avenyn- Stora nygatan	Östra Larmg- Södra Larmg	Östra Larmg- Drottningg
Icke-signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Tvårs spårvagn	X	X			X		
Tvårs spårvagn/2							
Korsning	Främnäsg- V Mölndalsv	Ö Mölndalsv- L Liseberg1	Korsv- N Södra vägen	Utländag- Övr Buråsliden	Utländag- Gyllenkroksv	Främnäsg- Frickullag	Wavrikskys plats Guldhedsg
Icke-signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Tvårs spårvagn			X				X
Tvårs spårvagn/2							
Korsning	Wavrikskys plats- Dr Allardsg	Linnegatan- Olivedalsg	Vasagatan- Haga kyrkog	Vasagatan- Viktorlag	Viktorlag- Vasagatan	Vasagatan- Aschebergsg	Aschebergsg- Vasagatan
Icke-signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Tvårs spårvagn	X	X	X		X	X	X
Tvårs spårvagn/2				X	X		
Korsning	Dr Heymansg- Spårvagnen	Avenyn- Vasag	Vasag- Avenyn				
Icke-signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X				
Tvårs spårvagn	X		X				
Tvårs spårvagn/2		X					

Bilaga 11
Inventering av signalreglerade korsningar

1(7)

Korsning	Järntorgsg- N Allég	Järntorgsg- C Allég	Järntorgsg- S Allég	Heurlins plats	André- Masthuggsg	André- Skeppshörn	Götaleden- Gbg operan P
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn			X				
Längs samordnad	X	X					X
Tvårs samordnad				X	X	X	
Oberoende							
Tvårs spårvagn			X				
Längs samordnad/2							
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							
Korsning	Götaleden- Gbg Operan	Nils Ericsonsg- Götaleden	Nils Ericsonsg- Götaålvärsbron	Nils Ericsonsg- Bergslagsg	Nils Ericsonsg- Spannmålsg	Ulleväg- Nya Allén	Ulleväg- Parkgatan
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn							
Längs samordnad	X			X	X		
Tvårs samordnad		X	X			X	X
Oberoende							
Tvårs spårvagn							
Längs samordnad/2							
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							

Bilaga 11
Inventering av signalreglerade korsningar

2(7)

Korsning Signalreglerad	Ulleväg- Skåneg	Skåneg- Levgrensv	Levgrensv- Skåneg	Skåneg- Vallhallag	Vallhallag- Skåneg	Sten Sturegatan	Berzellig- Sten Stureg
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn							
Längs samordnad							
Tvårs samordnad	X					X	
Oberoende							
Tvårs spårvagn							
Längs samordnad/2		X		X			
Tvårs samordnad/2			X		X		X
Oberoende/2							
Korsning Signalreglerad	Sten Stureg- Engelbreksg	Sten Stureg- Bohusg	Bohusg- Sten Stureg	Sten Stureg- Parkg	Södra vägen- Nya allén	Nya allén- Södra vägen	Avenyn- Nya allén
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn							
Längs samordnad							
Tvårs samordnad	X			X			
Oberoende							
Tvårs spårvagn							
Längs samordnad/2						X	
Tvårs samordnad/2					X		X
Oberoende/2		X	X				

Bilaga 11
Inventering av signalreglerade korsningar

3(7)

Korsning	Nya allén- avenyn	Nya allén- R Wallenbergsg	Kungsparken Nya allén	Nya allén- Viktorlag	Nya allén- Sprängkullsg	Sprängkullsg Nya allén	Sprängkullsg- Parkg
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn	X	X		X			X
Längs samordnad							
1							
Tvårs samordnad							
2							
Oberoende							
3							
Tvårs spårvagn	X	X		X			X
4							
Längs samordnad/2					X		
5							
Tvårs samordnad/2			X			X	
6							
Oberoende/2							
7							
Korsning	R Wallenbergsg- Parkg	Avenym- Parkg	Södra vägen- Parkg	Södra vägen- Berzellig	Berzellig- Södra vägen	Södra vägen- Engelbrektsbana	Södra vägen- Engelbrektsbana PI cykelbana
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn					X		
Längs samordnad							
1							
Tvårs samordnad		X	X				X
2							
Oberoende							
3							
Tvårs spårvagn	X				X	X	
4							
Längs samordnad/2							
5				X			
Tvårs samordnad/2							
6							
Oberoende/2							
7							

Korsning	Engelbrektsgr-	Avenyn-	Ö Mölnalsv	Ö Mölnalsv	Ö Mölnalsv	Ö Mölnalsv	V Möldalsv
Signalreglerad	Södra vägen	Engelbrektsgr	St Sigfrids g	Framnäsgr	Vång	Lisebergsg	Ö Möldalsv
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn		X	X				X
Längs samordnad	X			X	X	X	
Tvärs samordnad							
Oberoende							
Tvärs spårvagn		X	X				X
Längs samordnad/2							
Tvärs samordnad/2							
Oberoende/2							
Korsning	Eklandag-	Eklandag-	Eklandag-	Eklandag-	Gibraltarg-	Eklandag-	Gibraltarg-
Signalreglerad	Ö Möldalsv	Spårvagnen	V Möldalsv	Gibraltarg	Eklandag	Viktor Rydbergsg	Lärareg
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn		X					
Längs samordnad							
Tvärs samordnad							
Oberoende	X		X	X		X	X
Tvärs spårvagn		X					
Längs samordnad/2							
Tvärs samordnad/2							
Oberoende/2					X		

Bilaga 11
Inventering av signalreglerade korsningar

5(7)

Korsning	Lärareg- Gibraltarg	Lärareg- Aschebergsg	Aschebergsg- Lärareg	Sven Hultinsg Aschebergsg	Guldhedsg- Medicinareg	Guldhedsg- Ehrenströmsg	Per Dubbsg Annedalsmoter
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn		X		X			X
Längs samordnad					X		
Tvårs samordnad						X	
Oberoende			X				
Tvårs spårvagn		X		X			X
Längs samordnad/2							
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							
Korsning	Ö D Hammarskölds- Konstplejdemlinssv	D Hammarskölds- Övre Husarg	V D Hammarskölds- Linneg	Linneplassen- Spårvagn	Linneplassen- Linneg	Linneplassen- Rosendalsg	Övre Husarg Ollvedalsg
Signalreglerad							
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn				X			X
Längs samordnad			X			X	
Tvårs samordnad	X	X			X		
Oberoende							
Tvårs spårvagn				X			X
Längs samordnad/2							
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							

Korsning	Övre Husarg- Nordensklöddsg.	Nordensklöddsg- Övre Husarg	Övre Husarg- Risåsg	Husarg- Skanstorgst S	Husarg- Skanstorgst N	Språngkullsg- Pillgatan	Språngkullsg- Vasagatan
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn							
Längs samordnad	X	X	X	X	X	X	X
Tvårs samordnad							
Oberoende							
Tvårs spårvagn							
Längs samordnad/2							
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							
Korsning	Vasagatan- Språngkullsg	Linnegatan- Nordensklöddsg	Nordensklöddsg- Linnegatan	Landsvägsg- Linnegatan	Södra vägen- Vasagatan	Vasagatan- Södra vägen	Lilla bommen- Götaleden
Motorfordon	X	X	X	X	X	X	X
Spårvagn		X	X	X			
Längs samordnad							
Tvårs samordnad	X						X
Oberoende					X	X	
Tvårs spårvagn			X	X			
Längs samordnad/2		X					
Tvårs samordnad/2							
Oberoende/2							

Korsning	Lilla bommen-	Lilla bommen-	Aschebergsg-			
Signalreglerad	Sjöfarten	Östra Hamngatan	Engelbrektsg.			
Motorfordon	X	X	X			
Spårvagn		X				
Längs samordnad 1						
Tvärs samordnad 2	X					
Oberoende 3			X			
Tvärs spårvagn 4		X				
Längs samordnad/2 5						
Tvärs samordnad/2 6						
Oberoende/2 7						

Bilaga 12
Inventering av bredd på cykelbanor

1(5)

Sträcka	Eklandagatan Ö Gibraltarg.-Korsv.	Eklandagatan V Gibraltarg.-Korsv.	Gibraltargatan Fysiken-Eklandag.	Gibraltargatan Engdahlsq.-Lärareg.	Fridkullagatan	Olofshöjdagatan
Separering						
Cyklist/cyklist			X			
Gående/cyklist	X	X	X		X	
Oseparerad				X		X
Bredd						
Bredd cykeldel	1,5	1,5	3		2,5	
Bredd GC-del				3		3
Breddkrav	3,1	3,1	4,6	4,3	3,1	4,3
Korsning/Cykelöverfart	Eklandag.-Gibraltarg. Eklandag.-V.Rydbergsg. Eklandag.-Korsv.	Eklandag.-Gibraltarg. Eklandag.-Vrydbergsg.	Gibraltarg-Eklandag	Gibraltarg-Lärareg	Fridkullag.-Framnäs.	
Sträcka	Mölnålsvägen Ö S.sigfridsq.-L.Liseberg	Mölnålsvägen Ö L.Liseberg-Korsv.	Mölnålsvägen V Framnäs.-S.sigfridsq.	Carlandersplatsen Humanisten	Landalagatan	Amund Gröfvegatan Landalag-Aschebergsg.
Separering						
Cyklist/cyklist				X		
Gående/cyklist	X		X	X	X	X
Oseparerad		X				
Bredd						
Bredd cykeldel	2,6	3,2	2	3	3,1	3,1
Bredd GC-del						
Breddkrav	3,1	4,3	3,1	4,6	3,1	
Korsning/Cykelöverfart	Mölnåls.-Framnäs. Mölnåls.-Vörtg. Mölnåls.-L.liseberg1 Mölnåls.-L.liseberg2		Mölnåls.-S.sigfridsq.		Landalag.-kapellpl.	AmundG-Aschebergsg.

Bilaga 12
Inventering av bredd på cykelbanor

2(5)

Sträcka	Amund Grafwegatan- Aschebergsg- Gibraltarg	Läraregatan V Gibraltarg- Arkivg	Vrydbergsg V Arkivg- Sten Stureg	Valhallagatan Sten Stureg-	Örgrytevägen Korsvägen-Mölnålsån	Mölnålsån
Separerering						
Cyklist/cyklist					X	X
Gående/cyklist	X	X	X	X	X	X
Oseparerad						
Bredd						
Bredd cykeldel	2,2	2,2	1,5	3	3	2,5
Bredd GC-del						
Breddkrav	3,1	3,1	3,1	3,1	4,6	4,6
Korsning/Cykelöverfart		Lärareg-Gibraltarg	Berzellig-S Vägen Berzellig-Sten Stureg	Sten Sturegatan Valhallag-Skåneg		
				2 st Valhallaparkering		
Sträcka	Ullevigatan Ullevi-Hotellg	NEgatan Hotellg-Götaleden	Götaleden L. Bommen-Packhuset	Skeppsbron Packhuset-Packhuset	Skeppsbron Packhuset-Yttre Jygbrö	Skeppsbron Yttre Jygbrö-Rosikanal
Separerering						
Cyklist/cyklist		X	X		X	
Gående/cyklist	X	X	X		X	
Oseparerad				X		X
Bredd						
Bredd cykeldel	2,7	3	3		3,2	
Bredd GC-del				3,6		3,1
Breddkrav	3,1	4,6	4,6	4,3	4,6	4,3
Korsning/Cykelöverfart	Ullevig-Skåneg	Norra Hamngatan	Gbg Operan			
	Ullevig-Parkgatan	NEgatan-Spannmg	Gbg Operan P			
	Ullevig-Nya Allén	NEgatan-Bergslg				
	Hotellplatsen	NEgatan-G älvbron				
		NEgatan-Götaleden				

Bilaga 12
Inventering av bredd på cykelbanor

3(5)

Sträcka	Andrérgatan Rosikanal	Järntg&Landsvg Pustervg-Linnég	Linnég Ö	Linnég V	Linneplatsen Roseng-Linneplatsen S	Dag Hammarski V Linnég N-Ehrenstrg
Separering						
Cyklist/cyklist					X	
Gående/cyklist	X	X	X	X		
Oseparerad						X
Bredd						
Bredd cykeldel	2,8	3,2	1,4	1,4	3	3
Bredd GC-del						
Breddkrav	3,1	3,1	3,1	3,1	4,6	4,3
Korsning/Cykelöverfart	Andrérg-Skeppsbron	Järntg-N Allég	Linnég-Nordenskg	Linnég-Nordenskg	Linneplatsen spårvagn	D Hammarski-Linnég
	Andrérg-Masthgtat	Järntg-C Allég	Linnég-Olivedalsg	Linnég-Roseng		Bussinfart-Linnég
	Heurlins plats	Järntg-S Allég	Linnégplatsen N			Annedalsmotet V
		Landsvg-Haga Og	Linnégplatsen S			2 st Sahlgrenska-vändpl
		Landsvg-Linnég O				Guldhedsg-Ehrenstrg S
		Landsvg-Linnég V				Guldhedsg-Ehrenstrg C
						Guldhedsg-Ehrenstrg N
Sträcka	Guldhedsgatan S	Guldhedsgatan N	Dr. Allards gata	Dr. Häléns gata	Ehrenströmsgata	D Hammaskölds led
	Ehrenstrg-WavinskysP	WavinskysP-Chalmers	WavinskysP-DrFleisborg			Per Dubbs g-Linnég
Separering						
Cyklist/cyklist						X
Gående/cyklist		X	X	X		X
Oseparerad	X				X	
Bredd						
Bredd cykeldel	3	1,5	3,1	3	3,6	2,5
Bredd GC-del						
Breddkrav	4,3	3,1	3,1	3,1	4,3	4,6
Korsning/Cykelöverfart	Guldhedsg-Medicinareg	Wavinskys plats 1	Wavinskys plats 2	Dr Westrings g		Askimg
		2stGuldhedsg-Reutersg		Syster Estrids g		Apotekargatan
		Chalmers				Konstepidemins väg

Sträcka	Husarg & Sprängkg Ö	Sprängkg & Husarg V	Husargatan V	Vasagatan	Heden	Bohusgatan
	Linnépl-Vasagatan	Rosenblir-Nordenskg	Nordenskg-Linnépl	Sprängkg-S Vågen	S Vågen-Sten Stureg	Sten Stureg-Mölnålsån
Separering						
Cyklist/cyklist	X			X	X	X
Gående/cyklist	X	X	X	X	X	X
Oseparerad						
Bredd						
Bredd cykeldel	3	3	2	2,5	4	2,5
Bredd GC-del						
Breddkrav	4,6	3,1	3,1	4,6	4,6	4,6
Korsning/Cykelöverfart						
	Olivedalsgatan	Nya Allén	Nordenskiöldsg	Vasag-Sprängkg	Heden-S Vågen	Bohusg-Skåneg
	Seminariegatan	Södra Allég	Olivedalsgatan	Haga Kyrkogata	Heden-Sten Stureg	Ullevi P-hus
	Brunnsgatan	Pilgatan	Husarg-D Hammarsk I	Viktoriegatan		
	Skansen kronan	Skanstorget N		Vasaplatsen		
	Sprängkullg-Vasag	Skanstorget S		Avenyn		
		Risåsgatan				
Sträcka	Allén	Södra vågen	Heden	Södra Vågen	Skånegatan	Skånegatan
	O Palmes pl-Ullevig	Engelbrektg-ÖlövMjlg		Parkg-Avenyn	Massans gata-Valhallag	Valhallag-Ullevig
Separering						
Cyklist/cyklist	X			X		
Gående/cyklist	X	X		X	X	X
Oseparerad			X			
Bredd						
Bredd cykeldel	3,5	1,2		2,7	2,3	2,5
Bredd GC-del			6,7			
Breddkrav	4,6	3,1	4,3	4,6	3,1	3,1
Korsning/Cykelöverfart						
	Allén-Sprängkg	Södrav-Berzeliig	2 stHeden-Vasag	Södrav-Parkg	Skåneg-Valhallag	Skåneg-Lexgrevnsv
	Allén-Viktorieg	Södrav-Engelbrektsg		Södrav-Nya Allén		
	Allén-R Wallenbg	Heden-Södra v				
	Allén-Avenyn					
	Allén-S Vågen					
	Allén-Sten Stureg					

Bilaga 12
Inventering av bredd på cykelbanor

5(5)

Sträcka	Götaleden-NE-gatan	Egnahemsvägen	Viktorlagatan Föreningsg-Engelbrekts	Avenyn Väland-Klundsög	Korsvägen	
					S Vägen S-S Vägen N	S Vägen N-S Vägen S
Separering						
Cyklist/cyklist		X			X	
Gående/cyklist	X	X		X	X	X
Oseparerad			X			
Bredd						
Bredd cykeldel	3	3		1,8	2,5	1,5
Bredd GC-del			2,9			
Breddkrav	3,1	4,6	4,3	3,1	4,6	3,1
Korsning/Cykelöverfart	Götaleden-L Bommen				S Vägen-Örgrytevägen	S Vägen N-S Vägen S
	Sjöfarten-L Bommen				Örgrytevägen-S Vägen	
	Kanaltorgsg-Ö Hamng					
Sträcka	V-backen	Sten Sturegatan				
Separering						
Cyklist/cyklist						
Gående/cyklist						
Oseparerad	X	X				
Bredd						
Bredd cykeldel	3	1,5				
Bredd GC-del						
Breddkrav	4,3	4,3				
Korsning/Cykelöverfart		St Stureg-Engelbrg				
		St Stureg-Bohusg				
		St Stureg-Parkg				

Bilaga 13
Inventering av bredd på hastighetssäkrade gator

Hastighetsreducerade gator												
Gata	Framnäsgratan		Utdandagatan		Sven Hultins g		Egnahemsv		Gibraltarg		Avenyn	
									Eklandag-Engdalsg		Götapl-Engelbrg	
Klassificering enl. vägtema	Genomfartsgata		Gata		Gata		Gata		Gata		Genomfartsgata	
Bredd	8		8,6 exkl. P		7,8		4 exkl. P		5,1 exkl. P		11,7 exkl. P	
Breddkrav	7,6		5,6		5,6		5,6		5,6		7,6	
Gata	Avenyn		Avenyn		Avenyn		Ö Larmgatan		Basargatan		Haga Nygata	
	Engelbrg-Kristinelundsg		Vasag-Parkg		Parkg-Södra v							
Klassificering enl. vägtema	Gata		Genomfartsgata		Gata		Gata		Genomfartsgata		Gata	
Bredd	4,1 ena sidan, exkl. P		3,9 ena sidan, exkl. P		2,4 Cykelfält		5,6		6,7		4,4	
Breddkrav	3,7		3,7		1,5		5,6		7,6		5,6	

Bilaga 14

Planerade cykellänkar									
Gata	Gibraltarg	Dr.Forsellius g.	Dr.Allards g.	Dr.Hålléns g.	S.Esrids g.				
Klassificering enl. vägtema	Genomfartsgata	Genomfartsgata	Genomfartsgata	Gata	Gata				Landalag, Holtermansg
Bredd	7	7	7	5,3	10,1				6,8
Breddkrav	7,6	7,6	7,6	5,6	5,6				5,6
Gata	Aschebergsg	Aschebergsg AmGg-Engelbrig	Aschebergs Engelbrig-Vasapl	Vasaplatzen	RW-g				Basaragan
Klassificering enl. vägtema	Genomfartsgata	Genomfartsgata	Cykelfält Genomfartsgata	Genomfartsgata	Parkg-Basarq				Lilla Nyg-Viktoriabr
Bredd	6,2	3,5	1,2	4,3	4,8				5,8
Breddkrav	7,6	3,7	1,5	3,7	3,5				7,6
Gata	Sahlgrensng Rosenlig	Lilla Nyg, Östra Larmg	S.Vägen	Skåneg	Ekländag				S Viktorlag, Malmstg
Klassificering enl. vägtema	Genomfartsgata	Gata	Genomfartsgata	Gata	MaiCentr				Skomarqrg
Bredd	7,4	5,1	5,5	6,7	5,2				6,5
Breddkrav	7,6	5,6	3,7	3,7	5,6				5,6

Bilaga 15
Cykelmängder i Göteborg



Bilaga 16
Trafikmängder i Göteborg

1(2)

Gata	Delsträcka	ÅMVD- trafik	Klass
Dr Forselius gata	Gibraltargatan - Doktor Allards Gata	5800	2
Dr Allards gata	Doktor Fries Torg - Doktor Forselius Gata	3900	1
	Doktor Forselius Gata - Doktor Westrings Gata	4500	2
	Doktor Westrings Gata - Ehrenströmsgatan	5000	2
Framnäsgatan	Fridkullagatan - Stuxbergsgatan	3100	1
	Stuxbergsgatan - Mölndalsvägen	2900	1
Sven Hultins gata	Aschebergsgatan -	3700	1
Aschebergsgatan	Parkgatan-Vasagatan		2
	Vasagatan - Engelbrektsgatan		3
	Engelbrektsgatan - Kapellgatan	14000	4
	Kapellgatan - Amund Grefwegatan	10600	3
	Amund Grefwegatan - Sven Hultins Gata	16000	4
Holtermansgatan			1
Landalagatan			1
Egnahemsvägen			1
Utlandagatan	Eklandagatan - Gyllenkrooksgatan	3600	1
	Gyllenkrooksgatan - Övre Buråsliden	2500	1
Södra vägen	Engelbrektsgatan - Berzeliigatan	13000	4
	Engelbrektsgatan - Berzeliigatan P-fil		1
	Berzeliigatan - Korsvägen	2700	1
Kungsportsavenyn	kungsportsplatsen	7400	2
	Södra Vägen - Nya Allén	4100	2
	Nya Allén - Parkgatan	3000	1
	Parkgatan - Storgatan	3300	1
	Storgatan - Vasagatan	7800	2
	Kristinelundsgatan - Engelbrektsgatan	6600	2
	Engelbrektsgatan - Geijersgatan	10200	3
	Geijersgatan - Götaplatsen	10500	3
	Götaplatsen		1
Östra Larmgatan	Södra Hamngatan - Drottninggatan	2000	1
	Lilla Kungsgatan - Trädgårdsgatan	3000	1
	Trädgårdsgatan - Lilla Nygatan	2500	1
	Lilla Nygatan - Kungsportsplatsen	2300	1
Basargatan	Kungsportsplatsen-Korsgatan	3900	1
	Korsgatan - Lilla Korsgatan	5300	2
	Lilla Korsgatan - Västra Hamngatan	5700	2
Sahlgrensgatan	Västra Hamngatan - Magasinsgatan	4300	2
	Magasinsgatan - Hvitfeldtsplatsen	10600	3

Bilaga 16
Trafikmängder i Göteborg

2(2)

Gata	Delsträcka	ÅMVD- trafik	Klass
Rosenlundsgatan	Hvitfeldtsplatsen	9400	3
	- Esperantoplatsen	10100	3
Östra Pusterviksbron		6400	2
Nordenskiöldsgatan	Sveagatan - Linnégatan	4600	2
Viktoriagatan	Vasagatan - Engelbrektsgatan	12100	4
Södra Viktoriagatan	Föreningsgatan - Malmstensgatan	2200 .	1
Malmstensgatan	Södra Viktoriagatan - Landalagatan	1700	1
Skomakaregatan			1
Eklandagatan	Gibraltargatan - Wallenbergsgatan	1800	1
Mölnadalsvägen lokalkörbana V	Getebergsled - Framnäsgatan	2100	1
Haga Nygata			1
Skånegatan P-fil	Korsvägen-Valhallagatan		1
Gibraltargatan P-fil	Eklandagatan-Engdahlsgatan		1
Kungsparken			0
Viggeliden	Dr Allards gata-Sven Hultins gata		0

Bilaga 17
Exempel på attributtabell, kolumnförklaring

1(3)

FNODE_	Linjesegmentets från-nodsnummer	
TNODE_	Linjesegmentets till-nodsnummer	
LENGTH	Linjesegmentets längd	
CTYP	Linjesegmentets cykellänktyp	1 = hastighetssäkrad gata (grön linje) 2 = planerad cykellänk (blå linje) 3 = cykelbana (röd linje)
NAMN	Gatunamn	
TYP	Linjesegmentets vägtyp	6 = genomfartsgata 7 = gata
IDEALHAST	I modellen ansatt idealhastighet, 20 km/h	
IDEALTID	Tidsförbrukning för linjesegmentet längd vid idealhastighet	
BREDD	Inventerade bredder	
BREDDKRAV	Enligt utrymmesbehov i Vägutformning 94	
KORSNING	Typ av korsning enligt inventering	1 = Längs samordnad korsning 2 = Tvärs samordnad korsning 3 = Oberoende korsning 4 = Tvärs spårvagnskorsning (signal) 5 = Längs samordnad korsning/2 6 = Tvärs samordnad korsning/2 7 = Oberoende korsning/2 8 = Tvärs spårvagn (icke signal) 9 = Tvärs spårvagn/2 (icke signal)
KORSNTID	Tidsförlust i korsning beroende på korsningstyp	
CYKELMÄNGD	Cykelmängd för linjesegmentet	1 = <1000 2 = 1000-3000 3 = 3000-5000 4 = > 5000 (cyklar/dygn)
TRAFIKMÄNG	Trafikmängd för linjesegmentet	0 = 0 (cykelbanorna) 1 = < 4000 2 = 4000-8000 3 = 8000-12000 4 = >12000 (motorfordon/dygn, ÅMVD)
TRANGTID	Värderad tidsförlust på grund av trängsel	
FNOD	Höjdvärde för linjesegmentets från-nod	
TNOD	Höjdvärde för linjesegmentets till-nod	
LUTNING	Linjesegmentets lutning: (TNOD-FNOD)/LENGTH	
LUTNDIFFT	Tidsdifferens per meter i linjesegmentets riktning, enligt Bicycle Power Calculator, på grund av vertikalkurvor	
LUTNDIFFTF	Tidsdifferens per meter mot linjesegmentets riktning, enligt Bicycle Power Calculator, på grund av vertikalkurvor	
LUTNTIDFT	Linjesegmentets tidsförlust eller tidsvinst: LUTNDIFFT * LENGTH	
LUTNTIDTF	Linjesegmentets tidsförlust eller tidsvinst: LUTNDIFTF * LENGTH	
F_ELEV	Kolumn för planskild korsning	
T_ELEV	Kolumn för planskild korsning	
ONE_WAY	Kolumn för enkelriktning av linjesegmentet	
PLANERADE	Kolumn för körning utan planerade cykellänkar	
FT_SECONDS	Totala tidsförbrukningen för linjesegmentet i segmentets riktning IDEALTID+ KORSNTID+ TRANGTID+ LUTNTIDFT(+ev. PLANERADE)	
TF_SECONDS	Totala tidsförbrukningen för linjesegmentet mot segmentets riktning IDEALTID+ KORSNTID+ TRANGTID+ LUTNTIDTF(+ev. PLANERADE)	

Bilaga 17
Exempel på attributtabell

2(3)

PNODE	TNODE	LENGTH	CTYP	NAMN	TYP	IDEALHAST	IDEALTID	BREDD	BREDDKRAV	KORSNING	KORSNTID	CYKELMÅNGD	TRAFIKMÅNG	TRANGTID
757	769	36,443	3		0	20	6,56	1,5	3,1	0	0	2	0	0,73
769	780	30,733	3		0	20	5,53	1,5	3,1	0	0	2	0	0,61
780	791	27,301	3		0	20	4,91	1,5	3,1	0	0	2	0	0,55
791	804	47,515	3		0	20	8,55	1,5	3,1	0	0	2	0	0,95
804	815	32,531	3		0	20	5,86	1,5	3,1	0	0	2	0	0,65
815	835	45,503	3		0	20	8,19	1,5	3,1	0	0	2	0	0,91
835	855	40,512	3		0	20	7,29	1,5	3,1	0	0	2	0	0,81
855	881	43,003	3		0	20	7,74	1,5	3,1	0	0	2	0	0,86
881	908	35,716	3		0	20	6,43	1,5	3,1	0	0	2	0	0,71
908	922	37,828	3		0	20	6,81	1,5	3,1	0	0	2	0	0,76
922	925	13,588	3		0	20	2,45	1,5	3,1	0	0	2	0	0,27
695	690	39,459	3		0	20	7,10	3,0	4,3	0	0	1	0	0,00
690	708	31,802	3		0	20	5,72	3,0	4,3	0	0	1	0	0,00
708	721	27,117	3		0	20	4,88	3,0	4,3	0	0	1	0	0,00
721	735	26,824	3		0	20	4,83	3,0	4,3	0	0	1	0	0,00
735	743	27,117	3		0	20	4,88	3,0	4,3	0	0	1	0	0,00
521	524	1,031	3		0	20	0,19	2,3	3,1	0	0	1	0	0,00
524	531	6,063	3		0	20	1,09	2,3	3,1	5	4	1	0	0,00
531	555	34,343	3		0	20	6,18	2,3	3,1	0	0	1	0	0,00
555	564	20,670	3		0	20	3,72	2,3	3,1	0	0	1	0	0,00
527	523	45,388	3		0	20	8,17	3,0	3,1	0	0	2	0	0,00
530	527	8,410	3		0	20	1,51	3,0	3,1	2	16	2	0	0,00
516	513	4,008	3		0	20	0,72	1,5	4,3	2	16	1	0	0,00
538	537	1,118	3		0	20	0,20	3,0	3,1	0	0	2	0	0,00
537	534	2,211	3		0	20	0,40	3,0	3,1	6	8	2	0	0,00
534	530	8,704	3		0	20	1,57	3,0	3,1	0	0	2	0	0,00
541	539	1,803	3		0	20	0,32	1,5	3,1	6	8	2	0	0,04
1023	1037	33,502	1	Egnahemsvägen	7	20	6,03	4,0	5,6	0	0	1	1	0,00
1037	1039	3,000	1	Egnahemsvägen	7	20	0,54	4,0	5,6	0	0	1	1	0,00
189	196	39,941	2	Lilla Nygatan	7	20	7,19	5,1	5,6	0	0	1	1	0,00
196	203	19,970	2	Lilla Nygatan	7	20	3,59	5,1	5,6	0	0	1	1	0,00
720	742	37,375	2	Aschebergsgatan	6	20	6,73	3,5	3,7	0	0	1	4	1,68
742	755	40,259	2	Aschebergsgatan	6	20	7,25	3,5	3,7	0	0	1	4	1,81

Bilaga 17
Exempel på attributtavell

3(3)

FNOD	TNOD	LUTNING	LUTNIDIFF	LUTNIDIFF	LUTNIDIFF	LUTNIDIFF	F. ELEV	T. ELEV	ONE_WAY	PLANERADEFT	SECONDS	TF_SECONDS
20,50	18,50	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0	FT	0	7,29	7,29
18,50	18,80	0,01	0,060	-0,054	1,84	-1,66	0	0	FT	0	7,98	4,48
18,80	19,58	0,03	0,244	-0,081	6,66	-2,21	0	0	FT	0	12,12	3,25
19,58	20,75	0,02	0,150	-0,063	7,13	-2,99	0	0	FT	0	16,63	6,51
20,75	24,00	0,10	0,945	-0,108	30,74	-3,51	0	0	FT	0	37,25	3,00
24,00	24,68	0,01	0,060	-0,054	2,73	-2,46	0	0	FT	0	11,83	6,64
24,68	26,29	0,04	0,342	-0,099	13,86	-4,01	0	0	FT	0	21,96	4,09
26,29	28,74	0,06	0,540	-0,108	23,22	-4,64	0	0	FT	0	31,82	3,96
28,74	30,55	0,05	0,441	-0,108	15,75	-3,86	0	0	FT	0	22,89	3,28
30,55	33,58	0,08	0,743	-0,108	28,11	-4,09	0	0	FT	0	35,68	3,48
33,58	35,25	0,12	1,020	-0,108	13,86	-1,47	0	0	FT	0	16,58	1,25
26,88	28,25	0,03	0,244	-0,081	9,63	-3,20	0	0		0	16,73	3,90
28,25	31,00	0,04	0,342	-0,099	10,88	-3,15	0	0		0	16,60	2,57
31,00	32,67	0,04	0,342	-0,099	9,27	-2,68	0	0		0	14,15	2,20
32,67	30,33	0,04	0,342	-0,099	9,17	-2,66	0	0		0	14,00	2,17
30,33	32,25	0,04	0,342	-0,099	9,27	-2,68	0	0		0	14,15	2,20
15,13	14,88	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0	TF	0	0,19	0,19
14,88	14,88	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0	TF	0	5,09	5,09
14,88	15,88	0,03	0,244	-0,081	8,38	-2,78	0	0	TF	0	14,56	3,40
15,88	16,09	0,01	0,060	-0,054	1,24	-1,12	0	0	TF	0	4,96	2,60
16,02	15,13	-0,02	-0,063	0,150	-2,86	6,81	0	0		0	5,31	14,98
16,06	16,02	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0		0	17,51	17,51
16,01	16,01	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0		0	16,72	16,72
16,12	16,12	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0		0	0,20	0,20
16,12	16,06	-0,03	-0,082	0,244	-0,18	0,54	0	0		0	8,22	8,94
16,06	16,06	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0		0	1,57	1,57
16,12	16,12	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0	0		0	8,36	8,36
67,86	70,00	0,10	0,945	-0,060	31,66	-2,01	0	2		0	37,69	4,02
70,00	70,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	2	0		0	0,54	0,54
13,62	12,30	-0,03	-0,082	0,244	-3,28	9,75	0	0		1000	3,91	16,94
12,30	12,50	0,01	0,060	-0,054	1,20	-1,08	0	0		1000	4,79	2,51
32,50	34,50	0,08	0,743	-0,108	27,77	-4,04	0	0		1000	36,18	4,37
34,50	40,50	0,08	0,743	-0,108	29,91	-4,35	0	0		1000	38,97	4,71

