

Thesis 250

# Vem cyklar?

En analys av influensfaktorer för cykeltrafikresor i Skåne utifrån  
Resvanor Syd

Johan Jönsson

Trafik och Väg  
Institutionen för Teknik och Samhälle  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds Universitet



Copyright © Johan Jönsson

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle  
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5216)/1-52/2013  
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet  
Lund 2013

Examensarbete

CODEN: LUTVDG/(TVTT-5216)/1-51-  
sidor/2013

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,  
Institutionen för Teknik och samhälle,  
Trafik och väg, 250

ISSN 1653-1922

Författare: Johan Jönsson

Titel: Vem cyklar? – En studie av influensfaktorer för  
cykeltrafikresor i Skåne utifrån Resvanor Syd

English title: A studie of influence factors for bicycle usage in Skåne  
based on travel survey Resvanor Syd.

Språk: Svenska

År: 2013

Ämnesord: cykel; cykling; influensfaktorer; resvanor; resvanor syd;  
färdmedelsval; regression;

Citathänvisning: Jönsson, Johan, Vem cyklar? – en analys av  
influensfaktorer för cykeltrafikresor i Skåne utifrån  
Resvanor Syd. Lund, Lunds universitet, LTH, Institutionen  
för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2013. Thesis. 250

Referat: Utifrån resultatet av en stor resvaneundersökning i Skåne, Resvanor Syd, samt erfarenheter från tidigare forskning i ämnet försöker denna rapport identifiera och kvantifiera de viktigaste socioekonomiska och resespecifika faktorerna som påverkar andelen resor som görs med cykel. Arbetet utmynnar i en regressionsmodell med tolv förklaringsfaktorer som på individnivå beskriver sannolikheten att en enskild resa ska ske med cykel som transportmedel. Modellens skattade parametervärden visar på att flera socioekonomiska och resespecifika faktorer har en signifikant påverkan på sannolikheten att cykla. Det visar sig också att modellens resultat stämmer väl överens med vad tidigare forskning i ämnet har visat. Ur modellens parameterskattning kan det bland annat utläsas att andelen cykelresor i större städer är betydligt större än på landsbygden och det är främst för resor till den dagliga sysselsättningen som cykeln väljs framför andra transportmedel. Cykeln är framförallt konkurrenskraftig för kortare resor och minskar närmast linjärt med reslängden upp till tio km. Ytterligare är många faktorer kopplade till bilinnehav stark negativ för cykelviljan. Den grupp som har gratis bilparkering på arbetet cyklar generellt ca 30 % mindre än för de som betalar för parkeringsplatsen. På samma sätt påverkar bilinnehavet också kraftigt då personer i hushåll utan tillgång till bil cyklar dubbelt så mycket som genomsnittet medan hushåll med tillgång till mer än två bilar enbart cyklar hälften så mycket som genomsnittet.

Trafik och väg  
Institutionen för Teknik och samhälle  
Lunds Tekniska Högskola, LTH  
Lunds Universitet  
Box 118, 221 00 LUND

Transport and Roads  
Department of Technology and Society  
Faculty of Engineering, LTH  
Lund University  
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

---

1	Förord	1
2	Sammanfattning	2
3	Summary	3
4	Inledning	4
	4.1 Bakgrund	4
	4.2 Syfte	4
	4.3 Metod och disposition	4
5	Översikt av tidigare forskning	7
	5.1 Litteraturstudie	7
	5.2 Tidigare modellformuleringar	12
6	Kartläggning av datamaterial, Resvanor syd	17
	6.1 Inledning - resvaneundersökningar	17
	6.2 Analys av resvaneundersökning, Resvanor syd	20
7	Sammanfattning av samtliga analyser	24
8	Regressionsanalys	26
	8.1 Inledning	26
	8.2 Modellresultat	35
	8.3 Modellutvärdering	37
9	Slutsatser och diskussion	41
	9.1 Vad säger resultatet?	42
	9.2 Vidare forskning	42
10	Referenser	43



---

# 1 Förord

Detta examensarbete har till största del genomförts under vårterminen 2012 som avslutningsarbete på väg- och vattenprogrammet på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet har sedan slutförts under 2013 i långsam men stabil takt. Jag vill tacka min handledare Stina Johansson som haft tålamod med mig och kommit med många värdefulla kommentarer under hela tiden. Tack till Jonas Andersson, Tyréns, som varit extern handledare till arbetet och som initierade idén till ämnet. Även om slutresultatet inte blev vad tanken var från början så har de diskussioner vi hade i tidiga skeden varit nyttiga för arbetet.

Tack till alla som lyssnade på min presentation. Det var roligt att ämnet verkade så intressant att ni trots årets värsta storm dök upp. Särskilt tack till Ali Al-Rubaye som var studentopponent och Åse Svensson som varit examinator.

Delar av arbetet skrevs på institutionen för trafik och samhälle på LTH, och jag vill tacka alla där, och särskilt Anna och Per, för en trevlig tid. Även stort tack till alla studiekamrater och övriga som gjort de fem åren på LTH till en fantastisk tid. Saknar er alla redan!

Johan Jönsson

Lund, november 2013

## 2 Sammanfattning

I en stor resvaneundersökning under 2007 kartlades resmönster i Skåne genom resvaneundersökningen Resvanor Syd. Undersökningen visade att ca 20 % av de kortare resorna (under tio km) gjordes med cykel som transportmedel, men visade också på stora skillnader i hur ofta cykeln användes mellan olika grupper av individer. Exempel på stora skillnader i cykelandelen kunde bland annat identifieras beroende på var personer bodde (större eller mindre stad), deras ålder, inkomst och tillgång till bil. Även faktorer som reslängd, veckodag och resans syfte visade sig påverka hur ofta cykeln användes. Undersökningen genomfördes genom att över 35 000 personer med hjälp av en resedagbok fick beskriva alla de resor de gjorde under en dag. Genom undersökningen samlades en stor mängd data in och en mängd faktorer som beskrev resenären kunde kopplas till varje resa och vilket färdmedel som användes.

I denna rapport görs försök att identifiera och kvantifiera de viktigaste faktorer som påverkar en individs val att välja cykeln som transportmedel. Detta görs genom en statistisk modell där den beroende variabeln representerar valet av cykel som transportmedel. Med logistisk regression uppskattas tolv förklaringsfaktorers påverkan på valet att cykla utifrån data ur Resvanor Syd. Modellens formulering grundas i en litteraturstudie som utifrån tidigare forskning i ämnet identifierar vilka viktiga influensfaktorer för cykling som bör ingå i modellen.

Modellens skattade parametervärden visar på att flera socioekonomiska och resespecifika faktorer har en signifikant påverkan på sannolikheten att en individ ska cykla. Det visar sig att modellens resultat stämmer väl överens med vad tidigare undersökningar i ämnet har visat. Ur modellens parameterskattning kan det bland annat utläsas att andelen cykelresor i större städer är betydligt större än på landsbygden och det är främst för resor till den dagliga sysselsättningen som cykeln väljs framför andra transportmedel. Cykeln är framförallt konkurrenskraftig för kortare resor och minskar närmast linjärt med reslängden upp till 10 km. Ytterligare är många faktorer kopplade till bilinnehav stark negativ för cykelviljan. Den grupp som har gratis bilparkering på arbetet cyklar generellt ca 30 % mindre än för de som betalar för parkeringsplatsen. På samma sätt påverkar bilinnehavet också kraftigt då personer i hushåll utan tillgång till bil cyklar dubbelt så mycket som genomsnittet medan hushåll med tillgång till mer än två bilar enbart cyklar hälften så mycket som genomsnittet.



---

## 3 Summary

In 2007, a large travel survey was conducted to identify travel patterns in the county of Skane in Sweden. The survey, named Resvanor Syd, showed that about 20% of the short trips (< 10 km) were made by bicycle as mean of transport. The result also showed a significant difference in the frequency of bicycle usage between different groups of individuals. Major differences in bicycle share were identified based on, for example, where people lived (large or small town), their age, income and access to a car. Also, factors such as travel distance, weekday and trip purpose was found to influence the bike share. The survey was conducted by travel journals from over 35 000 people that described all trips made in one day. The survey gathered a large amount of socioeconomically data linked to each trip and the mode of transport used for the trip.

This report attempts to identify and quantify the most important factors that influence an individual's choice to choose the bicycle as transportation. This is done through a statistical model where the dependent variable represents the choice of bicycle for transportation. With a logistic regression model, twelve explanatory factors impact on the mode choice of bicycle is estimated. The regression is based on data from Resvanor Syd. Choices of explanatory factors for the regression are based on previous research on the subject and from further studies made in this thesis.

The model estimated parameter values shows that several socio-economic and travel specific factors have a significant influence on the probability that an individual will use the bicycle. It turns out that the model results agree well with previous studies on the subject. For example, the share of bicycle trips in major cities is much larger than in the countryside. The bike is also mainly used for trips to the daily employment. The bike is particularly competitive for short trips and the bike share is reduced almost linear with trip length. Further, many factors related to car ownership are strongly negative for bike usage. A group with free car park at work generally bikes about 30 % less than for those who pay for the parking lot. Likewise, car ownership greatly affects bike usage. A person in a household without access to a car bikes twice the average, while households with access to more than two cars, bikes only half as much as the average.

# 4 Inledning

## 4.1 Bakgrund

Cykeln har som transportmedel många fördelar. I tider med klimathot, trängsel och bullerproblem i städer bidrar cykeln med ett sätt att ta sig fram snabbt i stadsmiljö nästan helt utan utsläpp, utan att bullra och med ett yt- och parkeringsbehov som är en bråkdel av bilens. Utöver detta tillkommer hälsoeffekter för cyklisten som i olika undersökningar har värderats till tusentals kronor per år och cyklist. Fler och fler svenska kommuner arbetar nu med planer där en ökad cykelandel räknas som ett av de viktigaste sätten att nå ett ekologiskt och socialt hållbart transportsystem (VTI, 2012). På senare år har cykling också blivit ett mer uppmärksammat forskningsområde och VTI anger nu att deras fokus i cykelforskningen ligger på människors resvanor, vilka åtgärder som kan öka cykling samt effektbedömning av cykelåtgärder.

Att kartlägga resvanor och undersöka vilka faktorer som har påverkan på resebeteende är en viktig utgångspunkt för planering av transportsystemet. Både för att kunna planera för att möta efterfrågan på transporter, men också för att identifiera potentiella förbättringsområden samt att kunna rikta insatser för att nå uppsatta mål, exempelvis om färdmedelsandelar.

## 4.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att undersöka hur benägenheten att använda cykel som transportmedel skiljer sig mellan olika individer med de förutsättningar de har avseende socioekonomiska, resespecifika och externa faktorer.

I arbetet görs ett försök att identifiera och kvantifiera de viktigaste influensfaktorernas vikt avseende dess påverkan på individens benägenhet att cykla.

Målet är att presentera en modell där de olika faktorernas vikt redovisas som en koefficient vars storlek visar på faktorns betydelse för individens sannolikhet att cykla.

## 4.3 Metod och disposition

### 4.3.1 Metod

Arbetet utformas med mål att göra en statistisk analys av ett befintligt datamaterial från en stor resvaneundersökning och utifrån detta kunna visa hur stor påverkan en viss faktor statistiskt sätt har för en individs sannolikhet att välja cykeln som transportmedel för en viss resa. Den

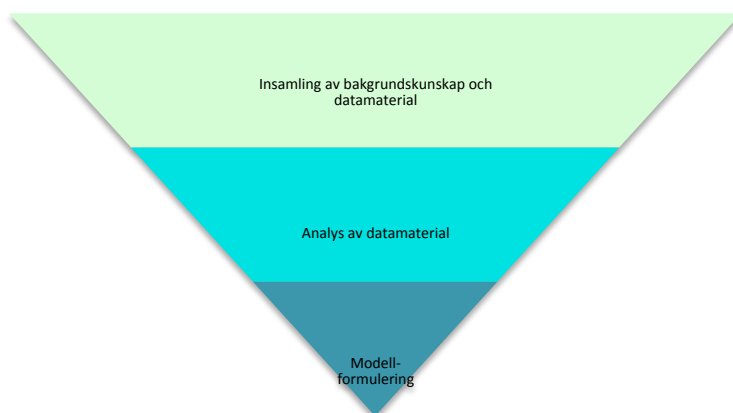
---

slutgiltiga analysen görs med en regressionsanalys kalibrerad mot data från resvaneundersökningen Resvanor Syd.

Inför regressionsanalysen formuleras ett teoretiskt samband där ett urval av faktorer som ska ingå i analysen görs. En förutsättning för ett bra resultat är att sambandet formuleras utifrån väl underbyggd teori. Arbetet struktureras enligt följande:

- 1) Litteraturstudie för att identifiera faktorer som påverkar cykelandelen och därigenom formulera ett teoretiskt samband.
- 2) Regressionsanalys för att kvantifiera faktorernas påverkan. För kalibrering används data från den regionala resvaneundersökningen Resvanor Syd.

Arbetet börjar med en bred teoretisk genomgång för att sedan avgränsas mer och mer i senare steg. En bred teoretisk grund gör att bättre underbyggda val, avgränsningar och antaganden kan göras i senare delar av arbetet.



**Figur 1: Succesiv avgränsning under arbetets gång**

#### 4.3.2 Litteraturstudie

I litteraturstudien sammanställs tidigare undersökningar inom ämnet. Målet är att samla resultat från undersökningar som har studerat hur andelen cykelresor skiljer sig mellan olika grupper av resenärer. De studerade faktorerna delas in i tre grupper, socioekonomiska, resespecifika samt externa faktorer. De socioekonomiska faktorerna ska beskriva individen genom ålder, kön, inkomst, utbildningsnivå etc. De resespecifika faktorerna ska beskriva hur den enskilda resans faktorer påverkar valet av färdmedel. Det kan vara resans längd, vädret eller resans syfte. Externa faktorer är övriga faktorer som inte täcks in i de andra kategorierna, exempelvis befolkningsdensitet, prissättning på parkering eller kvalitet på konkurrerande färdmedel. Litteratursökningen har gjorts i databaserna Engineering village och Transport, men också i Lunds universitets resursbank Summon, Google Scholar och tillsammans med

allmänna sökningar i sökmotorer. Tidigare relevanta litteraturgenomgångar i ämnet har också använts som utgångspunkt för litteratursökningen. Samtliga resultat har kommit från undersökningar i Nordamerika och Europa. Detta har inte varit en medveten avgränsning utan ett resultat av en avsaknad, eller avsaknad av tillgänglig publicering, av studier från övriga världen.

Ytterligare har det genomförts en översikt av tidigare forskning där regressions samband har används för att beskriva sambandet mellan de faktorer som påverkar andelen cykeltrafik. Detta har gjorts för att undersöka hur dessa modeller formulerats, dess resultat och hur variabelsammansättning i modellen sett ut. En kortare redovisning görs av de studerade modellernas uppbyggnad, hur frekvent och på vilket sätt olika faktorer är representerade och vilket resultat som modellerna ger för respektive ingående faktor.

### 4.3.3 Analys av resvaneundersökning, Resvanor syd

Resvanor Syd är en stor regional resvaneundersökning som under hösten 2007 undersökte resandet i Skåne. Under hösten 2008 kompletterades Resvanor Syd med en resvaneundersökning i Malmö, Rvu Malmö. Detta sammanslagna datamaterial har använts för att analysera hur cykeltrafikandelen varierar mellan grupper av resenärer på samma sätt som den tidigare litteraturstudien. Underlaget från resvaneundersökningen beskrivs mer ingående i kapitel 4.1.1.

Materialet från Resvanor Syd är rådata med alla individuella svar från resvaneundersökningen. Resultaten har analyserats genom att aggregera svaren till andel cykelresor för respektive grupp. Analysen har utförts med programpaketet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

### 4.3.4 Modellformulering

Rapportens slutmål är att formulera en statistisk modell som beskriver Resvanor Syds resultat och kvantifierar de i modellen ingående förklaringsfaktorernas vikt. Modellformuleringen görs genom att en grundmodell, på formen  $\alpha + \beta_1 X_1 \dots \beta_n X_n$ , formuleras utifrån teori, där  $X_n$  representerar de ingående faktorerna och  $\beta_n$  är en koefficient som förklarar faktorns vikt.  $\beta_n$  skattas med maximum likelihood-metoden med hjälp av programpaketet SPSS utifrån svaren i Resvanor Syd. Det teoretiska sambandet baseras på teorin från de tidigare studierna av litteratur och tidigare liknande modellformuleringar.

---

# 5 Översikt av tidigare forskning

*”Varje vetenskaplig undersökning ska börja med en översikt av tidigare forskning inom området” (Öqvist Seimyr).*

Vikten av att bygga en modellformulering på en vetenskaplig grund påpekas på många håll i litteraturen. I denna rapport sker detta genom litteraturstudier som syftar på att identifiera de förklaringsfaktorer som har störst vikt för cykelandelen och därmed bör ingå i det teoretiska samband som ska användas i den statistiska analysen.

## 5.1 Litteraturstudie

### 5.1.1 Faktorer som påverkar cykeltrafikandelen

Det finns stora mängder med undersökningar som studerat influensfaktorer för cykling. Det har också gjorts relevanta litteratursammanställningar över området. Denna litteraturstudie försöker sammanfatta resultatet från delar av dessa. De studerade influensfaktorerna delas in i tre grupper för en bättre överblick över resultaten:

- Socioekonomiska faktorer
- Resespecifika faktorer
- Externa faktorer

Denna uppdelning följer med genom samtliga analysdelar i denna rapport.

I studien har det framkommit skillnader i resultat mellan olika undersökningar av samma faktorer. Mycket av dessa skillnader har kunnat förklaras beroende på:

- **Var studien är utförd.** Det har visat sig att resultaten från studier i länder med låg cykelandel, exempelvis USA och Storbritannien, ofta skiljer sig ifrån resultat från cykelländer som Nederländerna eller Danmark.
- **Vilka olika typgrupper av cyklister som studerats.** Det visar sig i studien att olika typer av cyklister påverkas på olika sätt av olika faktorer. Exempelvis kan pendlingscyklister värdera faktorer olika jämfört med nöjes- eller motionscyklister.

När skillnader i resultat har kunnat härledas till dessa faktorer har detta påpekats.

## 5.1.2 Socioekonomiska faktorer

### 5.1.2.1 *Kön*

Män har enligt ett antal studier i USA, Kanada och Storbritannien visats sig cykla i högre grad än kvinnor (Eriksson, 2009). Detta har inte setts i studier från Österrike och Belgien där ingen skillnad mellan könen kunde påvisas. En studie i Göteborg visar att kvinnor mellan 30 och 49 år är den grupp som cyklar mest, medan kvinnor mellan 50 och 65 år är de som cyklar minst (Splitvision research, 2009 genom Lindelöw, 2009).

Enligt Van Houg (2008) verkar män cykla betydligt mer i länder med låg cykelandel medan denna skillnad försvinner då andelen cykelresor ökar.

### 5.1.2.2 *Ålder*

Åldern är ytterligare en faktor där olika undersökningar ger olika resultat. Många av de studier som gjorts i Nordamerika och Storbritannien har visat på att cykelandet minskar med ökad ålder (Van Hout, 2008; Eriksson, 2008). Däremot har europeiska studier oftare kommit fram till att åldern har mindre påverkan, och att individer i alla åldersgrupper använder cykeln som transportmedel (Van Hout, 2008). Däremot är cykelandelen för personer under körkortsålder samt för studenter högre än för andra grupper.

### 5.1.2.3 *Utbildningsnivå*

Utbildningsnivå ökar generellt cykelandelen (Eriksson, 2009). Även efter korrigering för inkomst och andra demografiska faktorer visar Winters et al (2007) att högre utbildning leder till högre cykelandel.

### 5.1.2.4 *Inkomst*

Effekten av hushållets inkomst på cykelandelen har inte beskrivits entydigt mellan olika studier (Eriksson, 2009; Van Hout, 2008). Olika studierna har kommit fram till allt ifrån att cykelandelen ökar med ökad inkomst, till att den minskar med ökad inkomst.

### 5.1.2.5 *Religion och ursprung*

Många källor visar hur kulturella skillnader påverkar cykelfrekvensen. Verves och Ziegelaar (2006) visar i sina modellformuleringar att protestanter cyklar mer och muslimer cyklar mindre. Rietvel och Daniel (2004) menar att utlandsfödda som en grupp som cyklar mindre och förklarar skillnaderna med att de utlandsfödda ofta kommer från kulturer där resmönster ser annorlunda ut. Parkin et al. (2008) pekar på en undersökning i London som kommit fram till att inställningen till cykeln som transportmedel varierar mellan olika etniska grupper.

### 5.1.2.6 *Sociala effekter och beteendepåverkan*

Ett flertal studier och teorier har pekat på att det också finns ett socialt tryck som påverkar färdmedelsvalet. De Gaus et al (2008) menar att hur ens ”förebilder”, som familjemedlemmar eller grannar, påverkar benägenheten att cykla. Pucher och Buehler (2008) påstår att denna effekt kan komma från en sorts social anpassning där det plötsligt blir accepterat och ”inne” att cykla när man ser att andra gör det. Goetzke (2006) beskriver detta som att ett stort antal cyklister visar andra att cykeln fungerar som färdmedel, och gör liknelsen med hur en fullsatt restaurang ger signaler på bra mat.

---

Det påpekas ofta i litteraturen hur inställningen till cykeln som transportmedel skiljer sig markant mellan cyklister och icke-cyklister (Van Hout, 2009). Frekventa cyklister är generellt mer positiva till cykeln och uppger att de känner sig tryggare i trafiken när de cyklar.

### 5.1.3 Resespecifika faktorer

#### 5.1.3.1 Avstånd

Avståndet, eller restiden, är den enskilt viktigaste faktorn som påverkar cykelandelen (Lindelöw, 2009). Det är framförallt för korta resrelationer som cykeln är ett konkurrenskraftigt färdmedel (Ljungberg et al, 2005). Många modellstudier har visat att ett ökat avstånd signifikant minskar cykelandelen (Goetzke och Tilmann, 2008; Winter et al, 2007 etc). Bergström och Magnusson (2003) pekar på att det kritiska avståndet för en hög cykeltrafikandel varierar med årstiden. Under sommaren är detta ca 5 km medan under vintern endast 3 km. Gemensamt för städer med hög andel cykeltrafik är också att de har låga restidskvoter, maximalt runt 1,5, mellan bil och cykel (Lindelöw, 2009).

Det är också intressant att påpeka att medelhastigheten för en cyklist inte är entydigt beroende av vilken typ av cykelanläggning som används. Det har inte heller vid försök gått att se en ökning i medelhastighet vid förbättrande ombyggnationer av cykelanläggningar, trots att störningar från andra trafikslag har minskat med ombyggnaden (Naturvårdsverket, 2005).

#### 5.1.3.2 Väder och klimat

Väder och klimat beskrivs entydigt som påverkande för cykeltrafikandelen. I en svensk undersökning minskade antalet cykelresor med 47 % under vinterhalvåret jämfört med sommaren (Lindelöw, 2009). I en undersökning av studenters cykelvanor visade det sig att regn hade liten påverkan på cykelandelen, medan låga temperaturer, särskilt runt fryspunkten, minskade cykelandelen (Van Hout, 2009).

Ljungberg et al. (1987) tog i samband med en undersökning om mätmetoder för cykeltrafik fram ett antal korrektionsfaktorer för att korrigera mätvärden med hänsyn till vädret under mät dagen. Dessa kan ses som en beskrivning av hur vädret påverkar cykeln som färdmedelsval under en enskild dag.

Tabell 1: Korrektionsfaktorer för vädervariationer för cykeltrafikräkningar (Ljungberg et al. 1987)

VÄDER	KLART	LÄTT REGN	ÖSREGN	BLÅST (0-10 M/S)	DIMMA
Korrektionsfaktor	1.0	0,85	0,70	0,75	0,80

#### 5.1.3.3 Trafiksäkerhet

Enligt Noland (1995) uppfattas cykeln, enligt en studie i USA, som det minst säkra transportmedlet, vilket gör att färre cyklar. Även andra studier pekar på att trafiksäkerheten påverkar cykelandelen. Stinson och Bath (2005) menar att icke-cyklister har en överdriven negativ syn på trafiksäkerheten för cyklister, och att detta är en viktig orsak till att de själva inte cyklar.

De flesta studier inom området påpekar att det är den upplevda tryggheten, och inte den faktiska säkerheten, som påverkar cykelandelen (Lindelöw, 2009). Websidan

www.cyklisten.net beskriver i en artikel hur stor trygghet cyklister i Nederländerna känner i trafiken, och illustrerar detta genom bilder på cyklister som i blandtrafik tar med två barn på cykeln, helt utan säkerhetsutrustning som barnstolar eller hjälmar. Dessutom påstår de enligt en overifierad källa att antalet cykelolyckor per personkilometer är lägre i Nederländerna än i Sverige. Dill and Varos (2007) instämmer i att det är den upplevda tryggheten som är viktig, med utökar också detta till att gälla även för andra faktorer. De påstår bland annat att känslan av tillgänglighet till cykelinfrastruktur är viktigare än den faktiska mätbara tillgängligheten av infrastrukturen.

#### **5.1.3.4 Resans syfte**

I USA är andelen cykelresor som görs för rekreation och motion mycket högre än i Europa och endast ett fåtal, 5 %, av cykelresorna är resor till arbete och studier (Eriksson, 2009). I en svensk studie var 38 % av alla cykelresor till arbete eller studier.

Som nämnt tidigare verkar olika grupper av cyklister påverkas olika av olika faktorer. Pendlare cyklister påverkas mindre än nöjes- och motionscyklister av faktorer som väder och klimat, topografi och avstånd (även om de är känsliga mot ökade restider) (Van Hout, 2009). Dessutom ger deras stora cykelerfarenhet att de inte känner samma otrygghet i blandtrafik som andra cyklister kan göra och kan därmed göra vägval som för ovana cyklister kan kännas otrygga (Stinson och Bath, 2005).

### **5.1.4 Externa faktorer**

#### **5.1.4.1 Topografi**

En ojämn topografi minskar cykelandelen (Van Hout, 2009). Inga källor motsäger detta, men Stinson och Bath (2005) visar att vissa grupper, särskilt erfarna cyklister och pendlare, påverkas betydligt mindre av en ojämn topografi än andra grupper.

#### **5.1.4.2 Befolkningsdensitet**

Van Hout (2008) kommer fram till att en ökad befolkningsdensitet, särskilt i samband med en hög funktionsblandning i staden leder till ett ökat cyklande. Framförallt för att detta tenderar att leda till kortare resor och mer samlade målpunkter. Vidare sammanfattar Van Hout de fysiska faktorernas betydelse med att beskriva hur en tät bebodd stad som är cirkulär i formen, utan stora topografiska skillnader och med mer än 10 000 invånare är den typ av stad som har störst förutsättningar att ha en stor andel cykeltrafik.

Rietveld och Daniel (2008) menar dock att det är i medeltäta städer som cyklandet är som störst, då de tätaste städerna ofta har en bättre utbyggd kollektivtrafik som konkurrerar med cykeln.

#### **5.1.4.3 Infrastruktur**

Cykelinfrastruktur är det som ofta diskuteras när det ska satsas på att öka cykeltrafikandelen. I den stora nederländska cykeltrafikutredningen ”Fietsbalans” visas ett tydligt samband mellan cykelandelen och kvalitén på cykelinfrastrukturen (Van Hout, 2009). Ege och Krag (Inget datum) påstår från studier i Danmark att mängden cykelvägar samt bredden på dessa är de viktigaste faktorerna för ett ökat cyklande. De Geus et al (2008) framför en teori om att infrastrukturen har betydelse upp till en viss kvalitetsnivå, men att när denna nivå är uppfylld så det andra faktorer som bestämmer cykelandelen.



---

Typen av cykelanläggning påverkar individens upplevda trygghet, vilket i sin tur påverkar viljan att cykla (Van Hout, 2009). Även här visas skillnader på olika grupper av cyklister där erfarna pendlingscyklister känner sig tryggare i cykelfält, och uppskattar den framkomlighetsvinst de ger så mycket att de hellre använder dessa istället för cykelbanor där cyklister blandas med gående. Erfarna cyklister uppskattar istället mer då cykeltrafiken separeras helt från motortrafiken, som på cykelbanor.

#### **5.1.4.4 Konkurrerande färdmedel**

I Eriksson (2009) konstateras att andra färdmedels nytta är starkt påverkande för hur många som väljer att cykla. En förutsättning för att få många att cykla är därför att göra att cykelns nytta är högre än andra färdmedel, antingen genom att förbättra för cykel eller att helt enkelt göra det mer kostsamt att använda andra färdmedel (framförallt bilen).

Tillgång till cykel är självklart en viktig faktor om en individ ska cykla. Däremot visar Splitvision Researchs undersökning i Göteborg att även majoriteten av de som inte cyklar har tillgång till cykel (Lindelöw, 2009). Detta tolkas i studien som att cykeltillgången inte är avgörande för om individen ska cykla eller inte.

Tillgången till bil anses däremot i majoriteten av alla studier vara starkt negativt påverkande för cykelandelen även om ett fåtal studier från USA motsäger detta och inte finner någon skillnad (Van Hout, 2008). Detta resultat kan möjligtvis kopplas samman med att cykeln i USA i lägre omfattning används som färdmedel till arbete och skola, utan mer i nöjes- och motionssyfte. Övriga studier har annars kommit fram till att det särskilt är hushållets andra bil som påverkar cykelandelen kraftigt negativt (Van Hout, 2008).

Att avgiftsbelägga arbetsparkeringar är enligt SIKÄ (2008) ett av de effektivaste enskilda styrmedlen för att minska bilanvändningen. Utan att SIKÄ säger någonting om hur detta påverkar cykeltrafiken kan man ändå anta att cykeltrafiken skulle öka med en minskad biltrafik. Hur stor ökning är dock svår att uppskatta utan att undersöka detta mer noggrant.

I försök med avgiftsfri kollektivtrafik har det visat sig att de ökningarna i kollektivresor har kommit framförallt från minskat antal gång- och cykelresor och att de bilresor som projekten ursprungligen har riktat sig emot att minska inte har påverkats i någon högre grad (Mariehamn stad, 2001). I Larsson (okänt år) görs en sammanfattning av de försök som gjorts i Sverige med gratis kollektivtrafik. Gemensamt för alla försök är att mindre än hälften (mellan 24 % och 40 %) av de nygenererade kollektivtrafikresorna kom från tidigare bilresor. Övriga resor har kommit från gång- och cykelresor samt helt nygenererade resor. På samma sätt som för avgiftsbeläggning av parkeringsplatser säger detta ingenting direkt om hur cykelandelen påverkas av konkurrensen av kollektivtrafiken, med man kan indirekt framföra en teori om att en förbättrad kollektivtrafik ökar konkurrensen mot cykeln som färdmedel.

## 5.2 Tidigare modellformuleringar

Många tidigare studier har försökt att med hjälp av modeller förklara relationen mellan cyklisters förutsättningar och den faktiska cykelandelen. I detta avsnitt görs en studie och över fem av dessa studier. Målet med studien är dels att undersöka vilka modelltyper som används i olika sammanhang, men också hur tillförlitliga modellernas resultat är i förhållande till litteraturstudien. Modellerna används också som teoretisk grund för behandling av variabler i senare delar av denna rapport. Modellerna är formulerade på olika sätt för att besvara olika frågeställningar. Ververes och Ziegelaar, Parkin et al och Rietveld och Daniel försöker alla beskriva varför det finns skillnader i cykelandel mellan olika städer, medan Goetzke och Tilmann samt Xing et al försöker beskriva hur den enskilda individen påverkas av olika faktorer i sitt val att cykla eller ej. Skillnaden mellan dessa angreppssätt beskrivs nedan som aggregerad respektive disaggregerad nivå.

Modellens resultat, den variabel som modellens samband räknar ut, kallas för beroende variabeln. De variabler som påverkar den beroende variabeln kallas för förklaringsvariabler. Dessa begrepp används i följande avsnitt.

**Tabell 2: Översikt av de studerade modellerna**

FÖRFATTARE	MODELL FORM	AGGREGERING	BEROENDE VARIABEL	LAND	R <sup>2</sup> *
Goetzke och Tilmann (2008)	Binär färdmedelsvals-modell uppdelad för fyra olika resesyften	Individnivå	Individuell sannolikhet för val av cykel	Tyskland	0,19-0,27
Xing et al (2008)	Nested logit	Individnivå	Sannolikhet för cykelinnehav samt vilken av fyra cyklist-grupper cykelägaren tillhör	USA	0,21
Ververes och Zingelaar	Linjär regression	Aggregerad	Genomsnittligt antal cykelresor per dag	Holland	0,73
Parkin et al. (2008)	Logistisk regression	Aggregerad	Cykeltrafik-andel	GB	0,82
Rietveld och Daniel (2004)	Semi-logaritmisk regression	Aggregerad	Cykeltrafik-andel	Holland	0,73

\*= $r^2$ -värdet är ett mått på modellens förklaringsgrad. För olika modelltyper beräknas  $r^2$ -värdet på olika sätt, vilket gör att värdet inte direkt kan användas för jämförelse av modellkvaliteten mellan olika typer av modeller. Däremot kan det användas för en generell jämförelse av modeller av samma typ.

Nedan följer ett urval av de faktorer som studerade modeller väljer att inkludera. I kolumnen ”beskrivning” redovisas hur modellen delar upp den studerade faktorn i kategorier.

## 5.2.1 Socioekonomiska faktorer

FÖRFATTARE	BESKRIVNING	MODELLRESULTAT
<b>Ålder</b>		
Rietveld och Daniel	- 14-19 år - Övriga	14-19-åringar cyklar mer
Ververs och Ziegelaar	-10-20 år - Övriga	10-20 cyklar mer
Goetzke och Tilmann	- Under 30 år - Över 60 år - Övriga	Både unga och gamla cyklar mer än medelålders
Xing et al	Linjärt beroende med ålder	Cyklandet minskar linjärt med ålder
<b>Kön</b>		
Goetzke och Tilmann	- Män - Kvinnor	Män cyklar mer
Parkin et al	- Män - Kvinnor	Män cyklar mer
<b>Utbildningsnivå</b>		
Xing et al	Sexgradig skala av utbildningsnivå	Högre utbildning ökar cykelandelen linjärt
Rietveld och Daniel	Dummy för om staden har ett universitet/högskola	Cykling i staden ökar om det finns högre utbildning
<b>Hushållsinkomst</b>		
Goetzke och Tilmann	- <1500 € i hh-inkomst - > 3000 € - Andel arbetslösa	Hög och låginkomsttagare cyklar mer för arbets- och shoppingresor, men mindre för nöje och rekreationsresor än vad medelinkomsttagare gör. Arbetslösa är enligt modellen en grupp som cyklar mindre än andra.
<b>Hushållstyp</b>		
Ververs och Ziegelaar	Andel ensamhushåll	Ensamhushåll cyklar mer
<b>Religion och härkomst</b>		
Ververs och Ziegelaar	- Andel protestanter - Andel muslimer	Protestanter cyklar mer än andra grupper, och muslimer cyklar mindre
Rietveld och Daniel	Andel utlandsfödda	Utlandsfödda cyklar mindre

Parkin et al	Andelen icke-vita	Icke-vita cyklar mindre
--------------	-------------------	-------------------------

**Tabell 3: Studie av socioekonomiska faktorer i modellformulering**

## 5.2.2 Resespecifika faktorer

**Tabell 4: Studie av resespecifika faktorer i modellformuleringar**

FÖRFATTARE	BESKRIVNING	MODELLRESULTAT
<b>Reslängd</b>		
<b>Goetzke och Tilmann</b>	Reslängd i km	Ökad reslängd minskar cyklandet linjärt
<b>Parkin et al</b>	Andel resor under 2 km	Större andel kortare resor ökar cykelandelen.
<b>Väder och klimat</b>		
<b>Goetzke och Tilmann</b>	Dummy för dåligt väder för resan	Cyklandet minskar vid dåligt väder
<b>Parkin et al</b>	- Årlig nederbörd i mm - Medeltemperatur	Ökad nederbörd minskar cyklandet och högre temperaturer ökar cyklandet
<b>Trafiksäkerhet</b>		
<b>Rietveld och Daniel</b>	Antalet olyckor/miljoner personkm på cykel	Bättre trafiksäkerhet ökar cyklandet
<b>Resans syfte</b>		
<b>Goetzke och Tilmann</b>	Fyra delmodeller, arbetsresor, ärenden, motion och rekreation	Olika faktorer påverkar cykelandelen beroende på resans syfte

### 5.2.3 Externa faktorer

**Tabell 5: Studie av externa faktorer i modellformuleringar**

FÖRFATTARE	BESKRIVNING	MODELLRESULTAT
<b>Topografi</b>		
Rietveld och Daniel	Klassificering av topografi i fyra steg	Plan topografi ökar kraftigt cyklandet
Ververs och Ziegelaar	Klassificering i fyra steg av hur platt staden är	Plan topografi ökar kraftigt cyklandet
Goetzke och Tilmann	Dummy för om resan går i backig terräng	Plan topografi ökar kraftigt cyklandet
Parkin et al	Andel av stadens yta som lutar mer än 3 grader	Ökad andel minskar cyklandet
<b>Cykelinfrastruktur</b>		
Goetzke och Tilmann	Längd cykelbana per 1000 invånare	Mer cykelbanor är bra för cykelandelen
Rietveld och Daniel	- Stoppfrekvens för cyklister - Hinderfrekvens för cyklister	Både en högre stop- och hinderfrekvens är negativt för cyklandet
<b>Konkurrens med andra färdmedel</b>		
Rietveld och Daniel	- Restidskvot bil/cykel - Parkeringsavgiftsnivå i centrum - Antal bilar per hushåll	Låg restidskvot ger högre cyklade. Högre parkeringsnivåer ger mer cykling. Högre biltillgång minskar cyklandet
Ververs och Ziegelaar	- Restidskvot bil/cykel - Parkeringsavgiftsnivå i centrum - Resandel med spårbundna färdmedel	Låg restidskvot ger högre cyklade. Högre parkeringsnivåer ger mer cykling. Hög andel spårbundna kollektivtrafikresor minskar cyklandet
Goetzke och Tilmann	Medelhastighet för motortrafiken	Cyklingen ökar med sämre framkomlighet för bilar
Parkin et al	Antal bilar i hushållet	Cykling minskar med antal bilar
Xing et al	Andel som påstår att de behöver bil för att utträta ärenden	En person som påstår sig behöva bilen kommer cykla mindre
<b>Befolkningsdensitet</b>		
Parkin et al	Stadens befolkningsdensitet	Cykelandelen ökar med densiteten
Rietveld och Daniel	Stadens invånarantal	Cykelandelen minskar med ökad befolkning

Ververs och Ziegelaar	Storlek på staden i hektar	Större utbredning minskar cyklandet
-----------------------	----------------------------	-------------------------------------

#### 5.2.4 Sammanfattning resultat

I tabellerna ovan framgår att de studerade modellerna liknar varandra i valet av ingående faktorer, men hur faktorerna beskrivs varierar beroende på modellens syfte och tillgången till indata. Ett bra exempel på detta är hur topografins påverkan på cyklandet beskrivs i de olika modellerna. I Parkin et al (2008) finns detaljerad GIS-data med lutningsförhållanden i undersökningsområdet, vilket gör att terrängens utseende kan beskrivas mycket noggrant. Ververs och Ziegelaar (2006) samt Rietveld och Daniel (2005) bygger på samma princip, men kategoriserar terrängen mer förenklat i fyra steg efter de topografiska förhållandena. Goetzke och Tilmann (2008) anger med en dummy-variabel om resan går i backig terräng eller inte. Goetzke och Tilmanns sätt att beskriva terrängen passar för modeller på individuell nivå, och kräver indata med information på individuell resnivå, vilket gör resvaneundersökning med resedagbok till passande indata för detta. För de andra modellerna krävs istället övergripande terrängdata, utan en direkt koppling till specifika resor.

Studien visar hur formuleringen av modellen styr vilken typ och vilken mängd indata som krävs för att ta fram och använda modellen. Det finns ingen gräns för hur detaljerat sambanden kan beskrivas, men det är uppenbart att kostnaden för att samla indata stiger med detaljeringsgraden. I denna rapport kommer modellformulering baseras på tillgänglig indata i form av resvaneundersökningen Resvanor Syd och ingen ytterligare data. Detta begränsar detaljeringsgraden, men minskar kostnaden (i detta fall tidsåtgången) för modellarbetet och ökar kraftigt användbarheten för en färdig modell. Ska en modell kunna användas är det viktigt att den indata som krävs är lättillgänglig, annars blir kostnaden att använda den för hög. På så sätt kan man säga att modellens uppbyggnad är definierande för dess användbarhet.

De olika modellernas parameterskattningar visar på liknande resultat, både jämfört med varandra men också med den tidigare litteraturstudien. Det är intressant att se hur modellerna lyckas fånga upp många av de detaljer som framkom i litteraturstudien. Exempelvis hur Goetzke och Tilmann (2008) visar hur cykelandelen påverkas av olika faktorer beroende på resans syfte, samma slutsats som framkom i litteraturstudien från Van Hout (2009).

---

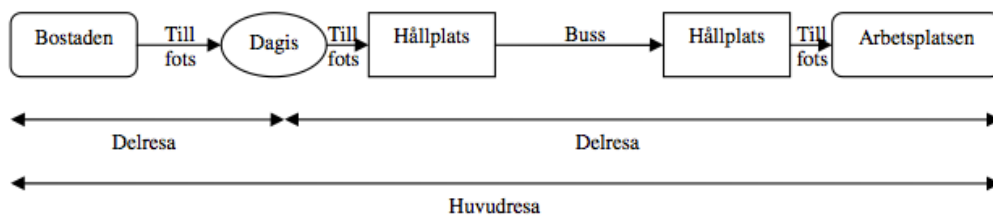
# 6 Kartläggning av datamaterial, Resvanor syd

## 6.1 Inledning - resvaneundersökningar

Resedata samlas oftast in genom resvaneundersökningar. Dessa görs antingen genom att observera trafikanters beteende, revealed preference, eller genom att undersöka hur individer påstår att de skulle bete sig i en given situation, stated preference (Eliasson et al. 1996). Kombinationer av dessa två metoder förekommer också.

I resvaneundersökningar kategoriseras resor ofta som tre typer. Det färdmedel som använts under längst sträcka av resan redovisas som resans färdmedel.

- **Huvudresa:** En resa mellan två huvudresepunkter, framförallt bostad och plats för den dagliga sysselsättningen.
- **Delresa:** En resa som uppfyller ett delärende inom huvudresan.
- **Reseelement:** Förflyttningen mellan ärendepunkter. I figur 2 består delresa ett av ett reseelement och delresa två av tre reseelement.



Figur 2: Exempel på huvudresa uppdelad på flera delresor och reseelement. (SIKA, 2007)

### 6.1.1 Beskrivning av Resvanor syd

Resvanor syd är en för Skåne regional resvaneundersökning som utfördes under hösten 2007. Tillsammans med en lokal undersökning i Malmö (rvu Malmö) under hösten 2008 har detta material legat till grund för analyser i detta kapitel.

Resvanor syd genomfördes i Skåne under veckorna 42 och 43 hösten 2007 och rvu Malmö under veckorna 41 och 42 under hösten 2008. Fortsatta hänvisningar till Resvanor syd menar på den gemensamma datan från dessa två undersökningar. Bedömningen har gjorts att dessa två undersökningar är jämförbara i både utförande och syfte och har därför lagts ihop och behandlats som en undersökning.

Båda undersökningarna är gjorda av Trivector Traffic och har utförts med utskick av ett frågeformulär med allmänna frågor om personliga karaktäriseringar, som kön, ålder, inkomst, biltillgång, sysselsättning etc, samt en resedagbok där respondenten fått anteckna samtliga förflyttningar under specifik dag. På så sätt har de registrerade resorna från resedagboken kunnat kopplas ihop med faktorer som beskriver resenären.

Svarsfrekvensen i rvu Malmö var 43 % och i Resvanor syd 46 %. De inkomna svaren har viktats för att motsvara demografiska fördelningar och korrigera för icke inkomna svar. Urvalet i de båda undersökningarna är begränsat till personer mellan 15 och 84 år.

Totalt sätt innehåller datamaterialet ca 85 000 individuella resor gjorda av ca 35 000 individer och innehåller svar från alla kommuner i Skåne. Större tätorter är uppdelade även i stadsdelar, och även mindre kommuner har data uppdelat på tätort och landsbygd. Totalt är undersökningen uppdelad i 141 områden och materialet är så pass detaljerat att det ska gå att bryta ner och analyseras på kommunnivå.

## 6.1.2 Användning av materialet

Svaren från resvaneundersökningen analyseras både gällande resultatet (färdmedelsandelar inom olika grupper av resenärer), men också avseende hur undersökningens utformning påverkar modellformuleringen i senare steg. Undersökningens formuleringar och svarsalternativ är viktig för vilka faktorer som kan väljas att ingå i modellen och på vilket sätt de kan formuleras. Resultatet av undersökningen görs för att ytterligare underbygga urvalet av viktiga faktorer till modellen.

Ytterligare används datamaterialet för att kalibrera det färdiga modellsambandets koefficienter mot resultatet i undersökningen.

## 6.1.3 Metod, avgränsningar och antaganden för analys av resvaneundersökning

I analysen sammanställs de individuella svaren i undersökningen till en cykeltrafikandel för varje studerad faktor. Också gäller att:

- Analysen görs genom att undersöka hur cykeltrafikandelen varierar för grupper inom en faktor. Inga kontroller görs för yttre påverkan på resultatet
- Analysen görs för *huvudresor* och för *huvudfärdmedel*. Se figur 2.
- Endast resor med längd upp till 10 km har analyserats
- Datamaterialet är viktat enligt rekommendationer från Trivector Traffic med hänsyn till ålder, kön och undersökningsområde. Detta görs för att kompensera svaren mot bortfall från det ursprungliga urvalet



- Eventuella beroenden i färdmedelsval för resor gjorda av samma person har inte tagits hänsyn till.
- Resor kategoriserade som ”Hemresor” har uteslutits från analysen då dessa anses vara kraftigt beroende av färdmedelsvalet för en tidigare resa.

#### 6.1.4 Effekter av avgränsningar

83 % av alla cykelresor är enligt Resvanor syd mellan noll och tio kilometer långa. Alltså utesluts 17 % av cykelresorna genom att begränsa reslängden i analysen. Av det totala antalet resor med alla färdmedel är ca hälften upp till tio km. Andelen cykelresor är alltså betydligt större för resor upp till tio km än för samtliga resor.

**Tabell 6: Färdmedelsfördelningen för resor upp till 10 km.**

FÄRDMEDEL	ANDEL (%)
Bil	52,5
Buss	6,5
Tåg	0,6
Cykel	20,8
Till fots	16,6
Annat	1,5

För resor upp till tio km har cykeln en andel på 20,8 % av alla resor. För alla reslängder är andelen ca 15 %.

En effekt av avgränsningen är att det främst blir resor inom orter som studeras. Resor mellan orter som är kortare än tio km existerar visserligen, men är mycket få i förhållande till det totala antalet resor under tio km.

16 600 resor är kategoriserade med syftet ”Hemresa”. Eftersom att det i senare regressionsanalys kommer studeras hur en individs val av cykeln som färdmedel beror på de olika faktorerna bör valet vara så oberoende som möjligt för att isolera yttre påverkan.

Totalt återstår ca 28 000 resor som analysen har baserats på. Uppdelningen av grupper inom kategorier har gjorts så att varje grupp innehåller minst 1000 observationer.

Den analys av resvaneundersökningen som presenteras nedan är alltså en analys över resmönster för kortare resor. Det går inte att förutsätta att samma resmönster gäller för längre resor.

## 6.2 Analys av resvaneundersökning, Resvanor syd

Tabell 7: Resultatsammanställning av analys av Resvanor Syd, resor under 10 km

FAKTOR	CYKELANDEL PER GRUPP	SLUTSATS
<b>Socioekonomiska faktorer</b>		
Kön	Män: 20,8 % Kvinnor: 20,8 %	Ingen skillnad i cykelandelen mellan könen
Ålder	15-18: 29,7 % 19-25: 28,3 % 26-39: 20,3 % 40-64: 19,7 % 65-84: 13,4 %	Cyklandet minskar med åldern.
Hushållstyp	En vuxen utan barn: 30,1 % Två vuxna utan barn: 20,6 % En vuxen med barn: 21,7 % Två vuxna med barn: 19,6 % Tre eller fler vuxna: 25,2 % >Tre vuxna med barn: 23,9 %	Inga entydiga resultat. Endast ensamma vuxna som sticker ut med en hög andel.
Boendeform	Villa: 14,3 % Radhus: 23,8 % Lägenhet: 26,2 %	Kraftig påverkan på cykelandelen. Boenden i villa sticker ut med mycket låg andel.
Antal barn	0 barn: 18,5 % 1 barn: 21,7 % 2 barn: 17,2 % 3 eller fler: 17,9 %	Inga tydliga resultat som pekar på att antalet barn har betydelse för cykelandelen. Inte heller att barn eller ej har betydelse.
Total hushållsinkomst	<100': 36,6 % 100'-200': 23,7 % 200'-300': 23,3 % 300'-400': 18,2 % 400'-500': 19,0 % 500'-600': 19,9 % 600'-700': 16,7 %	Inkomster under 300' kr ökar cykelandelen relativt kraftigt.

	700'-800': 20,0 %	
Utbildningsnivå (avslutad utbildning)	Grundskola: 20,8 % Gymnasium: 18,9 % Efter gym. (ej uni/högskola): 16,6 % Universitet/högskola: 23,7 %	Universitetsutbildning ökar andelen cykel.
Sysselsättning	Arbetar: 20,3 % Studerar: 33,3 % Övrigt: 13,7 %	Studenter cyklar betydligt mer än genomsnittet.
Hushållets biltillgång	Ingen bil: 41,4 % En bil: 21,3 % Två bilar: 12,0 % Tre eller fler bilar: 9,3 %	Antal bilar i hushållet påverkar kraftigt cykelandelen.
Körkort för bil	Ja: 18,8 % Nej: 31,1 %	Tillgången till körkort minskar andelen mycket kraftigt.
Religion och härkomst	Svenskfödd: 30,1 % Utlandsfödd: 24,7 %	Utlandsfödda cyklar mindre.
<b>Resespecifika faktorer</b>		
Reslängd	0-1 km: 25 % 1-2 km: 29,5 % 2-3 km: 25 % 3-4 km: 20,2 % 4-5 km: 14,6 % 5-6 km: 10,6 % 6-7 km: 8,8 % 7-8 km: 6,4 % 8-9 km: 4,8 % 9-10 km: 2,6 %	Andelen är kraftigt beroende av reslängd
Veckodag	Helg: 16,4 % Vardag: 24,1 %	Andelen under helgen skiljer sig markant negativt mot under veckodagar
Resans syfte	Arbete/studier: 28,4 % Inköp: 12,6 % Nöje/fritid: 16,9 %	Ärendet påverkar kraftigt cykeltrafikandelen. Resor till sysselsättning har en mycket hög andel.

	Övrigt: 10,2 %	
<b>Externa faktorer</b>		
Boendeortsstorlek	Större tätort: 30,9 % Mindre tätort: 18,5 % Landsbygd: 8,5 %	Storleken på orten påverkar kraftigt
Avstånd till parkering hemma	0-100 m: 23,6 % 101-299 m: 23,9 % 300-499 m: 23,9 % 500-999 m: 24,8 % 1000- m: 9,6 %	Ingen synbar påverkan
Avstånd till busshållplats	0-100 m: 28,9 % 101-300 m: 23,7 % 301-500 m: 20,6 % 501-1000 m: 14,6 % 1000- m: 7,2 %	Cykelandelen minskar med avståndet till busshållplats
Fri parkering på jobb	Ja: 17,4 % Nej: 24,2 %	Påverkar mycket kraftigt cykelandelen
Tillgång till kollektivtrafikkort	Alltid/oftast: 24,7 % Ibland/sällan/aldrig: 18,0 %	De som ofta eller alltid har kollektivtrafikkort cyklar också mer än de som inte har det.

### 6.2.1 Sammanfattning resultat Resvanor Syd

Resvaneundersökningens resultat har studerats genom att beräkna hur andelen cykelresor skiljer sig mellan olika grupper av resenärer. Resultatet visar bland annat hur cykelandelen mellan män och kvinnor inte skiljer sig åt, hur andelen cykelresor minskar med åldern och hur personer som bor i villa cyklar betydligt mindre än boende i lägenhet eller radhus. Reslängden minskar också andelen cykelresor närmast linjärt för resor upp till 10 km, betydligt större andel cykelresor sker under vardagar än på helger och att det är framförallt resor till arbete eller studier som till stor del sker med cykel. Bland de externa faktorerna visar resultatet på en betydande skillnad på cykelandelen mellan större städer, mindre tätorter och landsbygd. Bara mellan större tätorter (Malmö, Lund, Helsingborg) och de mindre tätorterna i Skåne (bl a. Landskrona och Kävlinge) är cykelandelen dubbelt så stor i de större tätorterna. Ett intressant resultat är också den betydande skillnaden i cykelandel mellan de som har gratis parkering på arbetsplatsen jämfört med de som inte har det.

---

En studie på denna form kommer innehålla stora korrelationer mellan de studerade faktorerna. Som exempel påverkas inkomstfaktorn av faktorer som utbildning och sysselsättning (som i sin tur delvis är en påverkad av ålder). Sedan påverkar också inkomsten andra faktorer som biltillgång och boendeform. Studien ger ett resultat som går att jämföra med studier på aggregerad nivå, men det säger inte allt om vad som gör att individen cyklar.

# 7 Sammanfattning av samtliga analyser

*De resultat som framkommit i litteraturstudien (se kapitel 5) visar på en hög samstämmighet med studier de framräknade cykelandelarna från Resvanor Syd (se kapitel 6). Avvikelser kan i de flesta fall hänvisas till var studien är utförd eller hur urvalet i studien gjorts.*

## 7.1.1 Socioekonomiska faktorer

Litteraturstudien menar att det inte är någon större skillnad i cykelandel mellan män och kvinnor i länder med hög cykelandel. I Resvanor Syd är cykelandelen precis samma för män som kvinnor för de studerade resorna. I de studerade modellerna beskrivs män cykla mer.

Åldern verkar enligt Resvanor Syd minska cyklandet, medan litteraturstudien visar på olika resultat. Studier från länder med lägre cykelandelar visar likt Resvanor Syd på att cykelandelen minskar med åldern, medan andra studier från Sverige har visat att åldern inte ska påverka andelen i någon större grad (förutom ungdomar som cyklar mer). Studerade modeller är inte heller helt överens.

Utbildningsnivås påverkan är alla tre analysdelar överens om att högre utbildning ökar cykelandelen. För inkomst har litteraturstudien visat på varierande betydelse, och enbart en modell har använt inkomst som en påverkande faktor. Den modellen visar att hög- och låginkomsttagare cyklar mer än medelinkomsttagare. Resvanor Syd visar hur cykelandelen är högre för hushållsinkomster under 300 000 kr, och sedan ganska konstant för inkomster över detta.

## 7.1.2 Resespecifika faktorer

Reslängd beskrivs i litteraturstudien som den enskilt viktigaste faktorn för cykelandelen. I modellstudien beskriver Goetzke och Tilmann hur cykelandelen minskar linjär med reslängden i km. Detta stämmer direkt överens med hur cykelandelen i Resvanor syd avtar i stort sätt linjärt med reslängden för de studerade resorna (resor upp till 10 km).

I svenska förhållanden har cykeln en stor färdmedelsandel för resor till arbete och studier. I litteraturstudien redovisas en svensk studie där 38 % av resorna till arbete och studier gjordes med cykel. I Resvanor syd är cykelandelen 31,5 % (för resor upp till 10 km). I Goetzke och Tilmann delas den framtagna modellen upp i olika delar beroende på ressyfte eftersom att man menar att resor med olika syften påverkas av olika faktorer. Litteraturstudien är inne på samma spår då flertalet studier visar hur pendlarcyklister påverkas på andra sätt än rekreationscyklister av förändringar av olika faktorer.

---

### 7.1.3 Externa faktorer

Storleken på tätort som resan sker i verkar påverka cykelandelen. I Resvanor Syd syns väldigt stora skillnader i cykelandelen för resor i de stora städerna jämfört med mindre städer och landsbygd. Cykelandelen är fyra gånger större i Malmö, Lund och Helsingborg än vad den är på landsbygden. I de studerade modellerna visas inte samma resultat, utan istället menar dessa att cykelandelen minskar med ökad befolkning (Rietveld och Daniel) och minskar med stadens utbredning i hektar (Ververs och Ziegelaar). Parkin et al däremot menar att cykelandelen ökar med ökad täthet i staden. I litteraturstudien finns inga resultat som direkt kommer från studier av hur storleken på staden påverkar, men istället beskrivs, i likhet med Parkin et al, hur det är tätheten som påverkar cyklandet, eftersom att en tät stad har mer närliggande målpunkter som passar bra för att nå med cykel. Rietveld och Daniel diskuterar också detta, med menar att det finns en gräns när en riktigt tät stad får ett sådant utbud av kollektivtrafik att det konkurrerar ut cykeln även för korta resor.

# 8 Regressionsanalys

*Logistic regression: Determines the impact of multiple independent variables presented simultaneously to predict membership to one or another of the two dependent variables categories (Burns och Burns, 2008).*

## 8.1 Inledning

En regression är en statistisk analys för att uppskatta sambandet mellan olika variabler genom att hitta den funktion som bäst passar till en observerad datamängd. I denna rapport söks en ekvation som beskriver sambandet mellan olika socioekonomiska, resespecifika och externa effekter och valet av cykel som transportmedel.

### 8.1.1 Tekniska hjälpmedel

Analysen av datamaterialet har gjorts i programvaran SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

### 8.1.2 Grundläggande förutsättningar

Modellen baseras på resdata från Resvanor syd och valet av modellvariabler grundas i den teoretiska genomgång som görs i kapitel 2. Modellens avgränsning görs på samma sätt som den tidigare analysen av Resvanor syd;

- Enbart resor under 10 km
- Modellen modellerar huvudresor och dess färdmedel
- Resor kategoriserade som ”hemresor” har uteslutits

Modellens indata är begränsad till data från Resvanor syd. Detta gör att vissa, enligt litteraturen, viktiga variabler kommer saknas i modellen då dessa inte beskrivs i Resvanor Syd:

- Beskrivning av topografi
- Kvalitén på cykelinfrastrukturen
- Restidskvoter för konkurrerande färdmedel
- Nivå på parkeringsavgifter i stadskärnan
- Väder



---

Detta leder till att det kommer finnas variation i datamaterialet som inte kommer kunna visas med hjälp av de studerade variablerna. Dessa variationer kommer istället att beskrivas i de andra variablerna, och leda till felaktiga uppskattningar av dess koefficienter. En regressionsmodell kommer alltid att innehålla fel av denna typ eftersom att en modell alltid till viss mån måste vara en förenkling av verkligheten (Ortuzar och Willumsen, 2001). Därför måste modellens form, omfattning och detaljering anpassas efter vilka krav som ställs på resultatet och vilka resurser som finns tillgängliga.

### 8.1.3 Beroende variabel och förklaringsvariabler

*Den beroende variabeln i modellen beskriver sannolikheten att en individ väljer att cykla för en enskild specificerad resa.*

Den beroende variabelns storlek beror på värdet på modellens förklaringsvariabler och dess koefficienter. Förklaringsvariablerna visar hur, och hur mycket, en faktor påverkar den beroende variabeln.

### 8.1.4 Statistisk analysmetod

Analysen av datamaterialet görs med en logistisk regressionsmetod. En sådan metod används framförallt för två syften (Burns och Burns, 2008):

- **För att bestämma grupptillhörighet** genom att beräkna sannolikheten för att en observation ska tillhöra en viss grupp.
- **För att bestämma relationen och styrkan hos förklaringsvariablerna** i deras påverkan på den beroende variabeln.

*I detta fall är den beroende variabeln binär och således används en binär logistisk regressionsmodell.*

Den binära logistiska regressionens förutsättningar och krav är följande (Burns och Burns, 2008):

- Den beroende variabeln måste vara binär
- Sambandet mellan beroende variabel och förklaringsvariablerna behöver inte vara linjärt
- Förklaringsvariablerna måste vara oberoende av varandra
- Förklaringsvariablerna behöver inte vara normalfördelade, inte linjärt beroende med varandra och behöver inte ha samma varians över de olika variablerna. Detta är krav som annars finns på linjära regressions samband.
- Varje observation måste vara representerad i varje variabel, vilket gör att ofullständiga svar i en resvaneundersökning inte blir användbara.

- Den logistiska regressionen kräver ett stort antal observationer, minst 50 observationer per oberoende variabel rekommenderas.

Metoden är utformad för att kunna hantera binära beroende variabler och det problem som uppstår i och med att den beroende variabeln enbart har två värden, 1 och 0, medan regressionsekvationen ( $\alpha + \beta X \dots$ ) inte är begränsad till att anta enbart dessa två värden. I det fallet kan man få värden från regressionsekvationen som inte har någon förankring i den beroende variabeln (William och Darity, 2008). Genom att uttrycka den beroende variabeln som ett logaritmerat odds, även kallat logit, av sannolikheten för att en observation ska tillhöra en viss grupp, skrivs regressionen på formen (Agresti, 2007);

**Ekvation 1:**

$$\text{logit}[\pi(x)] = \log\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = \alpha + \beta x$$

Där  $\pi(x)$ =sannolikheten för att observationen ska tillhöra grupp x,

$\alpha$ =konstant,

$\beta$ =koefficient till variabel x.

Logoddsen kan anta alla värden mellan  $-\infty$  och  $+\infty$ , och är alltså obegränsad, samtidigt som det har en stark koppling till den beroende variabelns två möjliga värden genom förhållandena redovisade i tabell 8.

**Tabell 8: Förhållandet mellan sannolikhet, odds och logodds**

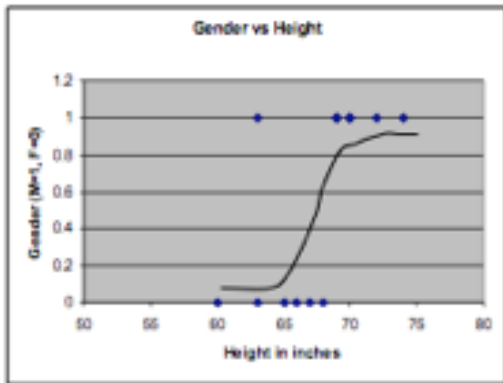
		LÄGSTA NIVÅ	MEDELPUNKT	HÖGSTA VÄRDE
Sannolikhet	$\pi$	0	0,5	1
Odds	$\pi/(1 - \pi)$	0	1	$+\infty$
Logodds	Log( $\pi/(1 - \pi)$ ) eller logit ( $\pi$ )	$-\infty$	0	$+\infty$

Med en omskrivning av logoddsen kan sannolikheten för att observationen ska tillhöra grupp x beskrivas som (Agresti, 2007);

**Ekvation 2:**

$$\pi(x) = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + \exp(\alpha + \beta x)}$$

och presenteras som en sannolikhetsfördelning för att observationen ska tillhöra grupp x:



**Figur 3: Exempel på logit-anpassat sannolikhets samband**

Sambanden i tabell 8 visar att då regressionsekvationen är mindre än noll kommer sannolikheten för att observationen tillhör grupp x vara mindre än 50 % och då ekvationen är större än noll kommer sannolikheten vara över 50 %.

Genom att välja ett klassifikationsvärde som bestämmer vid vilken sannolikhet en observation tillhör en viss grupp kan alla observationer återkopplas till binär form. Med en jämn fördelning av observationer mellan 1 och 0 är 50 % sannolikhet ett lämpligt gränsvärde för att klassificera en observation som 1. Har man däremot en ojämn fördelning i observerad data mellan alternativen kommer en förskjutning av sannolikhetsvärdena ske mot det värde man har en övervikt av (Burns och Burns, 2008). Detta gör att fördelningen av observationerna kan påverka vilket gränsvärde som väljs som klassifikationsvärde. Elliot och Woodward (2007) presenterar tre sätt att välja detta:

- Att använda standardvärdet 0,5
- Att genom ”trial and error” hitta det värde som ger bäst prediktion
- Att välja värdet genom en känd fördelning inom det studerade materialet, i denna rapport fall lämpligtvis andelen cykelresor

Klassificeringen används sedan för att utvärdera modellens kvalitet genom att se hur stor del av de observerade värdena som modellen klassificerar till rätt observerad grupp.

I Resvanor Syd är majoriteten av alla resor med andra färdmedel än cykel, endast ca 20 % är cykelresor. Därför kan det inte förväntas att den färdiga modellen ska ge höga beräknade sannolikheter för cykelresor.

### 8.1.5 Förklaringsvariabler

Syftet med tidigare litteraturstudier har varit att ge en kunskapsgrund som kan användas för att välja ut de faktorer från Resvanor Syds datamaterial som tros ha störst påverkan på en individs vilja att cykla. Dessa faktorer analyseras sedan statistiskt med en regressionsanalys för att försöka kvantifiera hur stor påverkan varje av dessa faktorer har för den individuella viljan att cykla. I Resvanor Syd kan information om individen (kön, ålder, inkomst, antal bilar, utbildningsnivå etc) och information om varje resa (reslängd, veckodag etc) kopplas ihop med resans färdmedel. På så sätt söker regressionsanalysen efter samband mellan faktorerna och vilket färdmedel som väljs för resan.

De variabler som används beskriver till största delen resenären på individuell nivå. Däremot har vissa variabler aggregerats något, exempelvis genom att aggregera individens ålder till grupper istället för individuell ålder och genom att vissa variabler beskriver individens hushålls förutsättningar istället för individens direkta förutsättning. Anledningen till detta är dels en anpassning till hur frågorna i resvaneundersökningen är formulerade, men ibland också för att förenkla modellarbetet.

I tabell nedan visas de faktorer som i ett första steg valts ut som förklaringsvariabler i regressionsanalysen. Regressionsmetodens krav på avsaknad av korrelation mellan förklaringsvariabler gör att en analys av denna korrelation måste göras för att se om alla utvalda faktorer kan behållas i modellen.

**Tabell 9: Första urval av förklaringsvariabler till regressionsmodell**

FAKTOR	INDELNING
<b>Socioekonomiska faktorer</b>	
Kön	- Man - Kvinna
Ålder	- 15-18 år - 19-25 år - 26-39 år - 40-64 år - 65-84 år
Hushållsinkomst	- Under 300' kr - Över 300' kr
Utbildningsnivå	- Ingen högre utbildning - Högre utbildning
Boendeform	- Boende i villa - Ej villa
Sysselsättning	- Arbetande - Studerande - Övrigt
Antal bilar i hushållet	- 0 - 1 - 2 - 2+
Ensamhushåll	- Ja - Nej
<b>Resespecifika faktorer</b>	
Reslängd	- 1-10 km
Veckodag	- Helg - Vardag
Ärende	- Arbeta/studier - Inköp - Nöje/fritid
<b>Externa faktorer</b>	
Fri arbetsparkering	- Ja - Nej
Boendeortsstorlek	- Mindre tätort - Större tätort - Landsbygd

---

## 8.1.6 Korrelationsanalys

Korrelationsanalysen är en viktig del i variabelurvalet. Ett av grundkraven i den logistiska regressionen är att inget beroende ska finnas mellan förklaringsvariablerna samtidigt som beroendet mellan förklaringsvariabler och den beroende variabeln ska vara så starkt som möjligt. Att helt eliminera den interna korrelationen mellan förklaringsvariablerna är inte möjligt i en analys av en resvaneundersökning. Istället blir det viktigt att välja ut faktorer med så liten intern korrelation som möjligt utan att välja bort viktiga faktorer med stark korrelation med den beroende variabeln.

Dels studeras förklaringsvariablerna mot den beroende variabeln (viljan att cykla) för att säkerställa att det finns en korrelation mellan faktorn och viljan att cykla. Ytterligare görs en analys av den interna korrelationen mellan förklaringsvariablerna, och ytterligare ett urval av ingående faktorer i modellen görs.

Variablerna presenteras som klassvariabler och dummy-variabler.

En dummyvariabel är en indikator för om en speciell händelse eller egenskap är representerad i modellen. Det kan användas exempelvis för att beskriva om en individ är man eller kvinna genom att i modellen beskriva en man som 1 och en kvinna som 0.

En klassvariabel innehåller flera alternativ. I en binär logistisk regression är värdena i klassvariabelns alternativ oberoende av varandra. Alternativen i variabeln behöver alltså inte vara sorterade från minst till störst eller motsvarande.

Variablernas korrelation undersöks med Pearson  $\chi^2$ -test. Testet baseras på en hypotes om att inget beroende mellan variablerna finns, och testar sedan hur observerade värden stämmer överens med det värde som skulle förväntas ifall inget samband fanns (Agresti, 2007). Vid en stor skillnad mellan förväntade och observerade värden kan hypotesen förkastas och en korrelation föreligger. Testet säger inget om vilken variabel som påverkar den andra, utan enbart storleken på korrelationen mellan dem. Korrelationsvärdet kan alltså inte enbart för sig säga någonting om vad som påverkar cykeltrafiken. Däremot kan korrelationsvärdena tolkas med hjälp av tidigare kunskap från litteraturstudien.

Hur stark en korrelation är anges i värden mellan -1 och 1 där både -1 och 1 anger en perfekt negativ respektive positiv korrelation och 0 står för en obefintlig korrelation.

### 8.1.6.1 Korrelation mellan beroende variabel och förklaringsvariabler

Tabell 10: Första urval av variabler för regressionsmodell

VARIABEL	TYP AV VARIABEL	KODNING OCH REFERENS-KATEGORI	KORRELATION MED ATT CYKLA
Kön	Dummy	Man=1	0,004
Ålder	Klass	15-18 19-25 26-39 40-64 65-84	- 0,10**
Boendeform	Dummy	Villa=1	- 0,14**
Inkomst	Dummy	Under 300' i hushållsinkomst=1	0,076**
Utbildningsnivå	Dummy	Hög utbildning=1	0,052**
Sysselsättning	Dummy	Student=1	0,130**
Biltillgång	Klass	0 bilar=1 1 bil=2 2 bilar=3 3 och fler bilar =4	- 0,215**
Körkort	Dummy	Ja=1	0,112**
Boendeortsstorlek	Klass	Större stad=1 Mindre stad=2 Landsbygd=3	- 0,197**
Fri arbetsparkering	Dummy	Ja=1	- 0,079**
Reslängd	Kontinuerlig	0-10 km i km intervall	- 0,198**
Ensamhushåll	Dummy	Ensamhushåll=1	0,078**
Veckodag	Dummy	Vardag=1	0,075**

\*\*=signifikant på 0.01-nivå

Analysen visar på svaga korrelationer, mätt i Pearson r-värde, mellan den beroende variabeln och förklaringsvariablerna. Alla resultat utom ett är dock signifikanta på 1 %-nivå vilket

betyder att det är mindre än 1 % sannolikhet att dessa resultat uppstår ifall det inte finns någon korrelation mellan variablerna.

### 8.1.6.2 Korrelation mellan förklaringsvariabler

Det är mycket svårt att helt undvika korrelation mellan förklaringsvariabler. Det kan också vara svårt att utreda vilka beroenden som verkligen finns mellan variabler då de kan påverka varandra på olika sätt (Dahmström, 2011):

- Direkt påverkan.  $X \rightarrow Y$
- Indirekt påverkan.  $X \rightarrow Z \rightarrow Y$
- "Falsk" påverkan.  $X \leftarrow Z \rightarrow Y$

Starka korrelationer ( $r > 0.3$ ) mellan förklaringsvariabler beskrivs i tabell 11 nedan.

Tabell 11: Korrelation mellan förklaringsvariabler

VARIABEL 1	VARIABEL 2	KORRELATION
Ålder	Student	- 0.684**
Antal bilar	Landsbygd	0.366**
Körkort	Ålder	0.510**
Körkort	Student	- 0.493**
Inkomst under 300'	Ensamhushåll	0.454**
Inkomst under 300'	Antal bilar	- 0.405**
Inkomst under 300'	Villa	- 0.315**
Ensamhushåll	Villa	- 0.311**
Landsbygd	Villa	0.513**
Antal bilar	Villa	0.464**
Antal bilar	Ensamhushåll	- 0.369**

\*\*=signifikant på 0.01-nivå

Ett urval görs för att minska den interna korrelationen mellan förklaringsvariablerna. Därför utesluts variablerna boendeform (villa/lägenhet/övrigt), student (ja/nej), antal personer i hushållet (ensamhushåll/ej ensamhushåll) samt inkomst (över eller under 300' kr) från modellen.

### 8.1.7 Modelluppbyggnad

Modellen byggs upp med dummyvariabler på formen  $\alpha + \beta_1 X_1 \dots \beta_n X_n$ , där X står för variabeln och  $\beta$  för dess vikt. Modellen fungerar genom att variabeln  $X_n$  markerar om en egenskap är representerad i den enskilda observationen genom att anta värdet 1 eller 0. Är egenskapen representerad bestämmer koefficienten  $\beta_1$  vilken vikt just den egenskapen har. Modellen är uppbyggd med dummyvariabler, så varje val inom en variabel (exempelvis man eller kvinna) räknas som en egen variabel med en egen koefficient. Värdet på konstant och koefficienter bestäms genom att kalibrera modellen mot resdata i Resvanor syd. Kalibreringen görs genom maximum likelihood-metoden i programvaran SPSS. Metoden beskrivs inte mer ingående här.

Efter variabelurvalet har modellen sex grundvariabler som enligt teorin är starkt påverkande för cykelanvändningen. Utöver dessa har sedan sex ytterligare variabler testats i olika kombinationer för att nå bästa modellresultat. Detta enligt både Agresti (2007) och Brundell-Freij (2008), som menar att en modell ska byggas på en teoretisk grund, men kan sedan optimeras genom att testa olika variabelkombinationer. På så sätt har även vissa ytterligare faktorer, kön och tillgång till cykel, adderats till modellen då dessa gett en signifikant förbättring av modellen.

**Tabell 12: Modellens variabler**

GRUNDVARIABLER
Boendeortsstorlek
Resans syfte
Resdag (helg eller vardag)
Fri parkering på arbetet
Reslängd
Biltillgång
YTTERLIGARE VARIABLER
Utbildningsnivå
Sysselsättning
Ålder
Körkort
Tillgång till cykel
Kön



## 8.2 Modellresultat

### 8.2.1 Resultat av modellskattning

Modellen ska beskriva olika faktorer som påverkar på en individs val av cykel som färdmedel. Modellen innehåller en konstant och tolv förklaringsvariabler. I tabell 15 presenteras varje variabels vikt ( $\beta$ ), dess standardavvikelse och signifikans samt  $\exp(\beta)$ , som visar hur den beräknade sannolikheten förändras om variabeln är representerad i modellen jämfört med en modell med enbart konstanten representerad (är  $\exp(\beta)=2$  innebär det att sannolikheten för att cykla dubblas om variabeln är representerad i modellen jämfört med om den inte är det).

Tabell 12: Regressionskoefficienter, standardavvikelse och vikt.

VARIABEL	$\beta$	S.E.	EXP( $\beta$ )
<b>Konstant</b>			
	-8,478	0,267**	-
<b>Boendeortsstorlek</b>			
Referenskategori=Landsbygd			
Större tätort	0,837	0,072**	2,310
Mindre tätort	0,396	0,071**	1,486
<b>Resans syfte</b>			
Referenskategori=Övrigt			
Arbete/studier	0,937	0,054**	2,552
Inköp	-0,038	0,060	0,963
Nöje/fritid	0,300	0,058**	1,349
<b>Resdag</b>			
Helg	-0,346	0,049**	0,708
<b>Biltillgång</b>			
Referenskategori=Tre eller fler bilar			
Ingen bil	1,531	0,103**	4,623
En bil	0,821	0,095**	2,272
Två bilar	0,147	0,097	1,158
<b>Cykeltillgång</b>			
Ja	3,496	0,162**	32,998

<b>Reslängd</b>			
Referenskategori=9-10 km			
0-0,99 km	2,333	0,164**	10,309
1-1,99 km	2,588	0,164**	13,299
2-2,99 km	2,369	0,166**	10,682
3-3,99 km	2,059	0,170**	7,836
4-4,99 km	1,779	0,173**	5,922
5-5,99 km	1,264	0,189**	3,541
6-6,99 km	1,238	0,196**	3,447
7-7,99 km	0,806	0,215**	2,238
8-8,99 km	0,541	0,268*	1,718
<b>Fri parkering på arbetet</b>			
Ja	-0,298	0,040**	0,742
<b>Kön</b>			
Man	0,102	0,035**	1,107
<b>Körkort för bil</b>			
Ja	-0,270	0,060**	0,763
<b>Åldersgrupp</b>			
Referenskategori=65-84 år			
15-18 år	0,202	0,121	1,122
19-25 år	-0,014	0,106	0,986
26-39 år	-0,222	0,095*	0,801
40-64 år	-0,006	0,092	0,994
<b>Hög utbildning (universitetsstudier)</b>			
Ja	0,201	0,038**	1,222
<b>Sysselsättning</b>			
Referenskategori=Övrigt			
Arbetar/studerar	0,515	0,079**	1,674
Arbetslös	0,363	0,148**	1,437

\*=Signifikant på 0,05-nivå

\*\*=Signifikant på 0,01-nivå

---

## 8.3 Modellutvärdering

Modellens resultat visar att det finns statistiska samband mellan modellens förklaringsvariabler och viljan att cykla. Nedan görs en tolkning av de skattade värdena på  $\beta$  och  $\exp(\beta)$  och en redogörelse hur dessa skattningar stämmer överens med resultat från litteraturen.

### 8.3.1 Tolkning av socioekonomiska parametrar

**Kön** är en faktor som enligt litteraturstudien ska ha liten påverkan på cykelfrekvensen i Sverige. I modellen visar däremot skattningen av faktorns påverkan att män cyklar mer än kvinnor. Påverkan är liten, men signifikant ( $p < 0,01$ ). En tolkning av värdet på  $\exp(\beta)$  visar att en man har 10 % högre sannolikhet att cykla än en kvinna. Detta är ett resultat som flera av de studerade regressionsmodellerna också kom fram till.

Däremot har modellen svårt att beskriva hur en persons **åldergrupp** påverkar benägenheten att cykla. Parameterskattningen visar att åldersgruppen 15-18 år cyklar mest och därefter åldersgruppen 65-84 år, däremot utan att resultaten har tillräcklig signifikans. Att personer under körkortsålder cyklar mest stämmer med de tidigare analyserna, däremot är litteraturstudiens resultat inte överens om hur åldern påverkar cykelandelen i övriga ålderskategorier. Intressant är att den mest jämförbara regressionsmodellen, Goetzke och Tilmanns som gjorts med samma metod som modellen i denna rapport, visar att det är just de yngsta och de äldsta som cyklar mest.

**Utbildningsnivå** är enligt alla studier påverkande och cykelandelen ökande med ökad utbildning. Modellen visar också på detta, genom att signifikant ( $p < 0,01$ ) visa att personer med avslutad universitetsutbildning cyklar mer än övriga.

Variabler kopplade till tillgängligheten till bil har en stor påverkan för sannolikheten att cykla. Har hushållet **tillgång till en bil** minskar sannolikheten att cykla med hälften jämfört med om det inte finns någon biltillgång. **Hushållets andra bil** minskar sannolikheten med ytterligare hälften. Samtliga dessa resultat är signifikanta i parameterskattningen ( $p < 0,01$ ). **Tillgången till cykel** kan ses som en förutsättning för att cykla, men variabeln är med i modellen för att stabilisera resultatet (se avsnitt 5.3.5 nedan).

### 8.3.2 Tolkning av resespecifika parametrar

**Resans längd** har givetvis en stark betydelse för färdmedelsvalet. Detta visar alla genomgångna tidigare studier i ämnet. Skattningen i modellen visar på en närmast linjär minskning av cykelresor med ökad reslängd. Undantag är de allra kortaste resorna, under en kilometer, där konkurrensen med att gå får antas göra att cykelandelen är mindre. Samtliga skattningar är signifikanta på  $p < 0,01$ -nivå utom det längsta intervallet 8-9 km där signifikansen är på  $p < 0,05$ -nivå.

Gällande **resdag** visar parameterskattningen att betydligt färre resor sker med cykel under helgen. Resultatet visar på en betydande påverkan och är signifikant ( $p < 0,01$ ). Även om ingen större intern korrelation hittades med faktorn som beskriver **resans syfte** så kan dessa två antas ha en koppling, då det tydligt och signifikant visas att resor till sysselsättning (arbete eller skola) har en betydligt högre cykelandel än övriga resor, och dessa resor sker framförallt under veckodagarna. Parameterskattningen visar också, helt enligt litteraturstudier, att inköpsresor mer sällan görs med cykel.

### 8.3.3 Tolkning av externa parametrar

**Fri parkering på arbetet** är en variabel som visar sig ha stor påverkan på cykelandelen. Enligt parameterskattningen är det lika negativt för cykelandelen att ha gratis parkering på arbetet som det är att en individ har **körkort** jämfört med en som inte har det. Båda resultaten är signifikanta ( $p < 0,01$ ).

Storleken på **boendeort** hos individen visar sig ha en stor betydelse på viljan att cykla ( $p < 0,01$ ). Mest cyklas det i större städer (Malmö, Helsingborg och Lund) och minst på landsbygden. Sannolikheten att en resa i en storstad ska ske med cykel är dubbelt så stor som på landsbygden.

### 8.3.4 Modellens kvalitet

Sannolikheten att få en hög förklaringsgrad ( $r^2$ -värde) är låg då en modell skattas mot individuell data eftersom att spridningen i individuell data är betydligt större än för aggregerad data (Johansson, 2010). Detta visar sig i modellen, då resultatet visar på hög signifikans på parameterskattningen, men ändå på låga  $r^2$ -värden för den sammansatta modellen.

$R^2$  värdet är det mått som oftast anges som jämförelsemått mellan olika regressionsanalyser. Men det är omtvistat ifall detta egentligen är ett bra mått på modellens kvalitet. William och Darity (2008) påpekar att  $r^2$ -värdet underskattar den logistiska regressionsmodellens kvalitet och att andra utvärderingsmetoder kan vara mer relevanta att använda. Trots denna vetenskapliga skeptism är det just  $r^2$ -värdet som används som modellutvärderingsmått i de modeller som har studerats. Därför har också vikt lagts vid att nå ett  $r^2$ -värde som är jämförbart med litteraturens. Däremot påstår flertalet källor (bl. a. Bjerling och Olsson, 2010) att pseudo  $r^2$  är ett mycket tveksamt mått att använda som modellutvärdering. Det debatteras också om värdet går att användas för att beskriva hur stor del av variationen som modellen beskriver.

Vid en logistisk regression skattas modellen inte med samma statistiska metoder som en linjär regression. Därför går det inte att beräkna  $r^2$ -värden på samma sätt för den logistiska regressionen. Istället har därför så kallade "pseudo  $r^2$ "-värden tagit fram för att möta efterfrågan på ett utvärderingsmått för binär regression (Bjerling och Olsson, 2010). Istället för att beräkna residualavvikelse som för det vanliga  $r^2$ -värdet beräknar dessa metoder istället hur mycket bättre den färdiga modellen är jämfört med en ursprunglig modell som består enbart av en konstant.



**Figur 4: Sannolikhet för att en resa ska ske med cykel, beräknade med modellens koefficienter, för 28 000 resor ur Resvanor Syd.**

Andelen cykelresor i resvaneundersökningen är inte så stor att fördelningen i diagrammet kan få den optimala "u-formen" med höga sannolikheter för 1:or och låga för 0:or. Formen på ploten är bra utifrån datamaterialets förutsättningar.

Däremot visar figuren att en stor andel av cykelresorna får låga beräknade sannolikheter. Detta kan dels bero på att det saknas förklaringsvariabler i modellen, men det visar också på den stora individuella variationen som kan förväntas i data på individuell nivå. I figuren syns även observerade resor med andra färdmedel som har skattats med hög sannolikhet för cykel.

Variabeln cykeltillgång visade sig ha en mycket definierande effekt på fördelningen av sannolikheter. Utan variabeln fås en mycket större spridning på sannolikheterna för observerade cykelresor. Därför har denna variabel inkluderats i modellen trots att det kan tyckas självklart att tillgång till cykel ökar sannolikheten att cykla. Det görs inga ytterligare försök att förklara effekten.

Genom att bestämma ett klassifikationsvärde kan resorna sorteras som cykelresor eller inte utifrån de beräknade sannolikheterna. I bästa fall klarar modellen att kategorisera ca 80 % av alla resor som rätt färdmedel och i det fallet är enbart 50 % av de faktiska cykelresorna kategoriserade som cykelresor (se tabell nedan). Detta visar att modellen på aggregerad nivå inte klarar att på ett tillförlitligt sätt urskilja vilka resor som kommer ske med cykel.

**Tabell 14: Klassifikationstabell**

<b>OBSERVERADE</b>		<b>UPPSKATTADE</b>		
		Cykelresor		Korrekt uppskattning (%)
		0.00	1.00	
Cykelresor	0.00	16910	2661	86,4
	1.00	2721	2697	49,8
Total korrekt andel (%)				78,5

Klassifikationsvärde=0,36

---

## 9 Slutsatser och diskussion

Detta examensarbete gör ett försök att formulera ett statistiskt samband mellan ett antal förklaringsfaktorer och valet av cykel som färdmedel. Utvärderingen av modellresultatet har fokuserats på att utvärdera de enskilda faktorernas påverkan på sannolikheten att cykla genom att studera modellens skattade koefficienter och dess tecken och storlek. Ett vidare steg hade varit att utveckla modellens förmåga att klassificera en resa till rätt färdmedel (cykel eller inte) genom att ytterligare utveckla ingående variabler. I förlängningen hade en sådan modell kunnat användas på aggregerad nivå för att modellera förändring i färdmedelsandelar på ett mycket detaljerat sätt.

Det har lagts mycket tid och vikt vid att bygga rapporten på en teoretisk grund. Litteraturstudien har legat till grund för att i ett tidigt skede kunna begränsa antalet variabler att arbeta med. Tidigare modellformuleringar har bidragit med mycket hjälp att förstå hur variabelsammansättning och val av modellform påverkar resultatet. Det har underlättat att den litteratur som har studerats har varit mycket samstämmig i sina resultat. Väldigt sällan har olika undersökningar av cykelvanor haft direkt olika resultat som inte har gått att härleda till var undersökningen är gjord eller vilken cyklistgrupp som studerats. Variationen i olika grupper cyklande i Resvanor Syd visade sig också stämma bra överens med europeiska litteraturstudieresultat.

Den utvärdering som gjorts av resultatet från modellen visar att det sammanfattningsvis kan sägas att skattningen av parametrar verkar stämma väl överens med förväntade värden utifrån resultat från tidigare studier i ämnet. Däremot lyckas modellen inte att på ett helt tillfredställande sätt skilja på observerade cykelresor och resor med andra färdmedel genom de beräknade sannolikheterna. Modellen beskriver bra de socioekonomiska parametrarna, men bedöms sakna viktiga resespecifika parametrar som enligt litteraturstudien har stor betydelse för cykelandelen. Det saknas också parametrar som beskriver och jämför utbudet mellan olika färdmedel. Den enda parametern i modellen för detta är reslängdsvariabeln och i viss mån bil- och cykeltillgångsvariablerna som beskriver tillgängligheten med olika färdmedel. På så sätt kan modellen anses som ofullständig.

Det ska också poängteras att den formulerade modellen inte har validerats tillräckligt för att kunna utvärderas ordentligt. Däremot kan faktumet att parameterskattningens resultat stämmer så väl överens med förväntade resultat ses som ett tecken på att modellen har lyckats beskriva datamaterialet i Resvanor Syd på ett bra sätt. Ett sätt att genomföra en validering hade varit att slumpmässigt dela upp datamaterialet i två delar för att använda en del till modellskattning och en del för utvärdering.

## 9.1 Vad säger resultatet?

Resultatet i undersökningen visar på mönster i vilka grupper som cyklar mer än andra, men resultatet pekar också indirekt på vilka indikatorer som är viktiga att arbeta med för att skapa så bra förutsättningar som möjligt för cykling. Reslängd är en sådan indikator, där en stor andel långa resor kommer att innebära att färre cyklar. Redan för reslängder över fem km är andelen cykelresor lägre än genomsnittet över alla reslängder. Det är alltså viktigt att arbeta mot att skapa förutsättningar för att avståndet mellan resenärers målpunkter inte är längre än så. Med funktionsblandad planering kommer fler att cykla. Det motsatta är ett planeringsfall där stora målpunkter placeras i ytterkanten av eller utanför staden, långt ifrån där folk bor, får motsatt effekt och motverkar en hög andel cykelresor.

Resultatet visar också på viktiga styrmedel som påverkar cyklandet. Tillgången till bil, och även tillgången att parkera bilen, har mycket stor inverkan på färdmedelsvalet. Att andelen cykelresor i stort sätt halveras för varje bil hushållet har tillgång till visar på detta. Också hur det skiljer så mycket i cykelandel beroende på om det finns tillgång till gratis parkering på arbetet. Fri arbetsparkering påverkar inte bara cyklandet för just arbetsresor, utan även andra typer av resor. Färdmedelsvalet handlar mycket om invanda beteenden och kan man styra arbetsresor till andra färdmedel än bilen är mycket vunnet.

## 9.2 Vidare forskning

Att arbeta vidare med modellen och addera ytterligare externa förklaringsvariabler utanför Resvanor Syd hade med stor sannolikhet förbättrat modellens förklaringsgrad. Topografi hade varit en sådan, enklast adderad som en dummy-variabel för att beskriva om resan skett i ett kuperat område (möjligtvis utifrån ett i förhand topografiskt indelat undersökningsområde). Väder hade kunnat adderas genom att undersöka väderförhållanden under den tid Resvanor Syd genomfördes. Resorna i undersökningen är datumkodade, så att i efterhand addera den informationen hade varit relativt enkelt. Andra regressionsmodeller har beskrivit konkurrensen med spårbunden kollektivtrafik genom en dummyvariabel för om boendeorten har någon form av spårförbindelse. Det finns med säkerhet ytterligare faktorer som kan beskrivas genom liknande enkel handpåläggning. Samtliga av dessa förslag på ytterligare variabler är sådana som hade krävt relativt små insatser för att addera.

Ytterligare visar litteraturstudien på hur olika typer av cykelresor påverkas av olika faktorer. Ett alternativt angreppssätt hade varit att dela upp resor efter syfte, och utifrån det studera influensfaktorer för cykling för vardera ressyfte.



---

# 10 Referenser

- Agresti, Allan (2007) *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Andra upplagan, John Wiley & Sons 400 sidor.
- Bergström, A. Magnusson, R. (2003) Potential of transferring cartrips to bicycle during winter. Royal Institute of Technology, Division of Highway Engineering, Stockholm, Sweden
- Bjerling och Olsson (2010) *En introduktion i logistisk regressionsanalys*. Göteborgs universitet, Institutionen för journalistik, medier och kommunikation. Arbetsrapport nr 62. ISSN 1101-4679
- Burns, Robert, Burns Richard (2008) *Business Research Methods and Statistics using SPSS*, SAGE Publications Ltd, 560 sidor, ISBN: 9781412945301
- Cyklisten.net En jämförelse mellan svensk och holländsk cykelkultur - En jämförelse mellan ett cykel-u-land och ett cykel-i-land. Tillgänglig 2013-06-08 på: <http://www.cyklisten.net/holland1/index.html>
- Dahmström, Karin (2011) *Från datainsamling till rapport – att göra en statistisk undersökning*. Upplaga 5:1, Studentlitteratur, ISBN: 978-91-44-06027-9
- De Geus, Bas, de Bourdeaudhuij, Ilse, Jannes, Caroline, & Meeusen, Romain (2008) Psychosocial and environmental factors associated with cycling for transport among a working population. *Health Education Research*, 23, 697-708.
- Dill, J., & Voros, K. (2007) Factors affecting bicycling demand. Initial survey findings from the Portland, Oregon, region. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2031, s 9–17.
- Elliot och Woodward (2007) *Statistical Analysis Quick Reference Guidebook*, ISBN: 9781412925600
- Eriksson, Louise (2009) *Tema Cykel – faktorer som påverkar cykelanvändning utifrån ett individperspektiv - En litteraturstudie*. Statens väg och transportforskningsinstitut, VTI-rapport 652, 2009
- Goetzke, Frank, Tilmann, Rave (2009) *Bicycle Use in Germany: Explaining Differences*

between Municipalities with Social Network Effects. Urban Stud 2011 48: 427.

Harrell, F. E. (1984). "Regression modelling strategies for improved prognostic prediction." Statistics in Medicine 3: s 143-152

Hydén, Christer 2008: Trafiken i den hållbara staden. Studentlitteratur AB, 498 s, ISBN10: 9144053010.

Johansson, Stina (2010) Samband mellan utbud och efterfrågan för bussresor – en individbaserad modell. Bulletin 253, licentiatavhandling, Institutionen för teknik och samhälle, LTH, Lunds universitet.

Lindelöv, David (2009) Strategier för ett ökat gående och cyklande – en litteraturstudie om olika faktorerens betydelse. Lund, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg, 2009. Bulletin – Lunds Universitet, Tekniska högskolan i Lund, Institutionen för teknik och samhälle, 249.

Ljungberg, Christer, Brundell-Freij, Karin, Persson, U. & Wallin, L. (1987) Cykeltrafik. En kunskapsöversikt, BRF Rapport R78 1987, Bygghörsningsrådet, Stockholm.

Ljungberg, Christer et al, 2005: Hur får man ökad andel resande med gc och kollektivtrafik med hjälp av aktörer utanför transportsektorn? Rapport 2005:12, Trivector Traffic.

Mariehamn stad (2001) 40 § Utvärdering av kollektivtrafiken i Mariehamns stad <http://ftp.mariehamn.ax/protokoll/mn/2001/23081830.0/txt40.htm>

Moudon, Anne Vernez, Chanman, Lee, Cheadle, Allan D, Collier Cheza W, Jonsson, Donna, Schmid, Tomas L, Weather, Robert D (2005) Cycling and the built environment, a US perspective. Transportation Research Part D, 10, 245–261.

Naturvårdsverket (2005), Den samhällsekonomiska nyttan av cykeltrafikåtgärder, Rapport 5456, Stockholm

Nilsson, Sofia (2010) Är nolltaxa i Stockholms läns kollektivtrafik samhällsekonomiskt lönsamt?

Noland, R.B. (1995) Perceived risk and modal choice: Risk compensation in transportation systems. Accident Analysis & Prevention, Vol. 27 (4), s 503-521.

Parkin, John, Wardman, Mark, Page, Matthew (2007) Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. Transportation (2008) 35:93–109 DOI 10.1007/s11116-007-9137-5

Pucher, John & Buehler, Ralph (2008) Cycling for Everyone: Lessons from Europe. Washington, USA: Transport reviews 28:4 s. 495-528.

- 
- Rietveld, P. and Daniel, V.: Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? *Trans. Res. A* **38**, 531-550 (2004)
- SIKA (2008) Potential för överflyttning av person- och godstransporter mellan trafikslag, Rapport 2008:10, Östersund
- Stinson, M. A., & Bhat, C. R. (2004) Frequency of bicycle commuting. Internet-based survey analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. No. 1878, s. 122–130.
- Van Hout, Kurt (2008) Annex 1: Literature search for bicycle use and influence factors in Europe. Universiteit Haasel, Instituut voor mobiltet, EIE-programme 05/016 Intelligent Energy Europe
- Ververs and Ziegelaar (2006) Continuous and integral: The cycling policies of Groningen and other European cycling cities. Fietsberaad, publikation nr 7.
- William och Darrity (2008)  
<http://go.galegroup.com/ps/i.do?action=interpret&id=GALE%7CCX3045301378&v=2.1&u=1ununi&it=r&p=GVRL&sw=w&authCount=1>
- Winters, Megan, Friesen, Melissa C, Koehoorn, Mieke. & Teschke, Kay (2007) Utilitarian Bicycling - A Multilevel Analysis of Climate and Personal Influences. *American Journal of Preventive Medicine*, Vol; 32, pp. 52-58.
- Xing, Yan, Handy, Susan L. Buehler, Theodore J. (2010) Factors associated with bicycle ownership and use: a study of six small U.S. cities. *Transportation* (2010) 37:967–985 DOI 10.1007/s11116-010-9269-x
- Öqvist Seimyr, Gustav – Presentation i vetenskapsmetodik vid Karloinska institutet, tillgänglig 2013-06-08:  
[http://pingpong.ki.se/public/pp/public\\_courses/course05887/published/1289756281091/resourceId/3959718/content/infoweb/node-2610658/vetenskapsmetodik.pdf](http://pingpong.ki.se/public/pp/public_courses/course05887/published/1289756281091/resourceId/3959718/content/infoweb/node-2610658/vetenskapsmetodik.pdf).