

Jämförelsestudie Abu Dhabi - Helsingborg

– En jämförelse av olika trafikparametrar mellan
Abu Dhabi och Helsingborg



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Teknik och samhälle / Trafik och väg

Examensarbete:
Racha Ala-eddin
Jessica Waldehag

Referat

Abu Dhabi och Helsingborg är två växande städer. Helsingborg ligger på kusten i sydvästra Sverige och Abu Dhabi på sydöstra delen av arabiska halvön i Förenade Arabemiraten. Syftet med examensarbetet har varit att jämföra och studera de aktuella trafiksituationerna i dessa städer och få en uppfattning om hur olika parametrar kan variera mellan olika platser i världen. Dessa parametrar har sedan utvärderats och använts i simuleringsprogrammet *Cube* för att se vilken betydelse dessa har i trafiksimulering. Studien bygger på tidigare framtagna statistik samt intervjuer med städernas stadsbyggnadskontor eller trafikdepartement. Studien har bidragit till en djupare förståelse av hur simuleringsprogram fungerar samt om städernas karaktärer och skillnader i trafiken. Avgränsningar har gjorts utifrån de begränsade fakta och uppgifter vi hade tillgång till samt av examensarbetets omfattning räknat i högskolepoäng och tidsbegränsning. Parametrarna avgränsades delvis av Rambölls önskemål om jämförelse av trafikmodellering, men också efter vad vi tyckte var relevant att jämföra inom trafik hos de båda städerna.

Abstract

Abu Dhabi and Helsingborg are two growing cities. Helsingborg is situated on the coast in southwest of Sweden and Abu Dhabi in the south east of the Arabian gulf in the UAE. The purpose of this study was to compare and study the current traffic situations in these cities and get an idea of how different parameters can vary between different places in the world. These parameters are then evaluated and used in the simulation program *Cube* to see their significance in the simulation program. The report consists of previously developed statistics and interviews with urban planning offices or traffic departments. The study has contributed to a deeper understanding of how simulation software works on urban characteristics and differences in traffic. Boundaries have been made based on the available facts and data, the thesis scope in terms of credits and time limit. A priority of the parameters is made based on Rambölls interests of simulation and also what we thought was most relevant for a comparison between the cities. The study is written in Swedish.

English title: Comparative study Abu Dhabi – Helsingborg
– A comprehensive comparison of various traffic parameters between Helsingborg and Abu Dhabi

© Copyright Racha Ala-eddin, Jessica Waldehag

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2012

Sammanfattning

För att analysera en stads trafiksituation används oftast modelleringsprogram. I programmet byggs staden eller området som ska analyseras upp. Mycket information så som väg- och gatunät, byggnaders placering, geografisk data, geologiska uppgifter samt befolkning hämtas oftast från material i geografiska informationssystem. I programmet kan sedan olika scenarion sättas upp för att se vad som kan hända med trafikflödena i olika trafiksituationer.

Trafikmodellen som används i denna studie baseras på en fyrstegsmodell; trafikgenerering, områdesfördelning, färdmedelsfördelning samt nätutläggning. Abu Dhabi och Helsingborg använder sig av samma simuleringsprogram inom trafiksimulering vilket gör det intressant att jämföra dessa två städer i olika trafikparametrar.

Abu Dhabi är huvudemiratet i Förenade Arabemiraten. Det är en stad som ligger på kusten till Arabiska golfen på den Arabiska halvön. Emiratet har omkring 1,9 miljoner invånare enligt statistik från år 2010 (Abu Dhabi 2012). Emiratet har många gästarbetare från olika delar av världen. Trafiken i staden utgörs i princip bara av motorfordon som går på emiratets vägnät, vilket är mycket hårt belastat. Abu Dhabi har planer på att bygga upp ett kollektivtrafiknät i form av metro, pendeltåg och bussar. Gång- och cykeltrafik är begränsat till kortare sträckor på grund av det varma klimatet.

Helsingborg är en stad i sydvästra Sverige som ligger på kusten till Öresund. I staden bor det ungefär 130 000 personer (Statistiska Centralbyrån 2012). Staden har en speciell geografisk utformning på grund av den skarpa höjdskillnaden som landborgen utgör i staden. Det begränsar stadens utbyggnadsmöjligheter i trafiknätet då det till viss del förhindrar trafiken att färdas mellan lågpunkt och högpunkt i staden. Därmed blir det hög belastning på vissa delar i trafiknätet. Helsingborg har ett multimodalt trafiksystem med fordonstrafik, kollektivtrafik samt cykel- och gångtrafik.

Syftet med detta examensarbete är att studera hur olika parametrar påverkar trafiksituationen i de båda städerna som är belägna i olika delar av världen och hur dessa kan skilja sig mellan städerna. Parametrarna är följande:

- Trafikgenerering
- Områdesfördelning
- Färdmedelsval
- Nätutläggning
- Flödesvariationer över dygn och år
- Trafiksäkerhet
- Städernas trafikplan
- Städernas översiktsplan

Anledningen till att vi valde just dessa parametrar är för att de dels ska följa den metod vi valt att studera i trafikmodellering samt att vissa av parametrarna tydligt visar på skillnader och likheter i trafiken mellan städerna.

Denna rapport baseras på en litteraturstudie som gjorts om Abu Dhabi, Helsingborg samt modellering och simulering av trafik. Informationen till litteraturstudien har hämtats från olika publiceringar. Bland annat översiktsplaner och trafikplaner som är skrivna av Department of Transport Abu Dhabi och Helsingborg stad samt publicerade examensarbeten. Litteraturstudien har sedan analyserats utifrån de parametrar som ansetts relevanta för studien. Kvalitativa intervjuer har också utförts.

Delar av analysen har gjorts i simuleringsprogrammet Cube för en djupare förståelse om trafiksimulering. En fältstudie är även gjord i de båda städerna för att ge en bättre förståelse för litteraturen och analysen.

Resultatet av denna analys består av likheter och skillnader hos parametrarna mellan städerna.

- *Trafikgenerering.* Likheter bland annat i sysselsättning och alstring av tung trafik från hamnen. Skillnad i att Abu Dhabi har en uppdelning i samhällsklasser som genererar olika mycket resor.
- *Områdesfördelning.* Liknande attraktionsmål men andelen resor till attraktionsmålen skiljer mellan städerna och dess samhällsklasser. Längre avstånd i Abu Dhabi än i Helsingborg.
- *Färdmedelsval.* Mer varierat mellan kollektivtrafik, bil, gång och cykel i Helsingborg. I Abu Dhabi finns det nästan bara biltransporter och privatbussar anordnade av företagen.
- *Nätutläggning.* Abu Dhabi begränsas av att det ligger på en ö och förbinds med tre broar till fastlandet. Helsingborg är begränsat av att staden ligger på en landborg vilket medför stora höjdskillnader i staden.
- *Flödesvariationer över dygn och år.* I båda städerna börjar arbetarna arbetet mellan klockan sju och åtta på morgonen. Abu Dhabi har längre lunch som spenderas hemma. Helsingborg har en kraftig rusningstrafik mellan klockan fyra och sex på kvällen. Under året skiljer sig semesterperioden som medför förändringar i trafikflödena.
- *Trafiksäkerhet.* Antalet omkomna i trafiken per invånare och år i Abu Dhabi är väldigt hög i jämförelse med Sverige. Statistiken visar att Abu Dhabi har en av de högsta siffrorna i världen och Sverige har en av de lägsta.
- *Trafikplan.* Liknande utgångspunkter att arbeta med som exempel säkerhet, trygghet och kollektivtrafik. Hur åtgärderna ser ut beror på städernas behov och möjligheter.

- *Översiktsplan.* Städernas översiktsplaner påminner om varandra gällande satsning på kollektivtrafik. De skiljer gällande planer på områdesfördelning. Likheter med att samla gods-och industriverksamhet vid respektive stads hamnområde.

Nyckelord: Abu Dhabi, Fyrstegsmodellen, Helsingborg, Trafikjämförelse, Trafiksimulering

Summary

Modeling programs are mostly used to analyze cities traffic situation. The program builds the city or area which is going to be analyzed. A lot of information such as road and street layout, buildings, locations, geographic data, geological data and population are often taken from geographic information systems. The program can set up different scenarios to see what happens with traffic flows in different traffic situations. The traffic model we used is based on four-step model. It is based on modeling in four stages: traffic generation, trip distribution, mode choice and route assignment. Abu Dhabi and Helsingborg are using the same simulation program in their traffic simulation, which makes it interesting to compare these two cities in different traffic parameters.

Abu Dhabi is the main emirate in the UAE. It is located on the coast of the Arabian Gulf at the Arabian Peninsula. The emirate has about 1,9 million people, according to statistics from 2010 (Abu Dhabi 2012). The emirate has many guest workers from different parts of the world. Traffic in town is basically different kind of vehicles on the emirate's road network which is very congested. Abu Dhabi has plans to build a public transport system such as metro, commuter trains and buses. Walking and cycling are limited to short distances because of the warm climate.

Helsingborg is a town in southwestern Sweden, located on the shores of the strait. The population in the city is about 130 000 people (Statistiska Centralbyrån 2012). The city has a special geographical configuration because of the sharp difference in height. This limits the city's expansion in the transport network as it partially prevents traffic to travel between the low point and high point in the city. That causes congestion on certain parts of the road network. Helsingborg has a multimodal transport system with vehicular traffic, public transport, cycling and walking.

The objective is to study how different parameters affect the traffic situation in the two cities located on different places in the world and how they differ between the cities. The parameters are:

- trip generation
- trip distribution
- mode choice
- route choice
- the traffic flow variation during day and year
- traffic safety
- traffic plans in both cities
- the outline of future vision in both cities

The reason why we chose these parameters is because we want them to follow the methodology of traffic modeling that we are studying, but also because some of the parameters obviously show differences and similarities between the two cities.

This report is based on a literature study carried out on Abu Dhabi, Helsingborg and the modeling and simulation on traffic. The information for this literature has been taken from publications including outline of future vision and traffic plans written by Department of Transport Abu Dhabi and Helsingborg town and also published thesis reports. The literature has been analyzed according to the parameters that were considered relevant to the study. Qualitative interviews have also been done.

Some parts in the analyses have been done in the transportation modeling program Cube for a more advanced knowledge about traffic simulation. A field study is done in both cities to get a better knowledge for the literature and analyze.

The result of this report consists of differences and similarities between Helsingborg and Abu Dhabi.

- *Trip generation.* Similar employment and amounts of heavy traffic from the port area. A difference is that Abu Dhabi has more distinct social classes that transport generating differ.
- *Trip distribution.* Same kind of attractions but the percentage of travels to the attractions differs between the two cities and their society.
- *Mode choice.* A bigger variation between public transport, car, bike and walking in Helsingborg than in Abu Dhabi where it's mostly car transports and private busses arranged by the companies.
- *Route choice.* The land area of Abu Dhabi is limited of that it is placed on an island and connects to mainland with three bridges. The area of Helsingborg is limited of the difference in height.
- *The traffic flow variation during day and year.* The employees start at 7-8 am in both cities. Abu Dhabi has a longer lunch break they spend at home. Helsingborg has a rush hour around 4-6 pm when the employees are going home from work. The vacation periods differs between the cities which cause different traffic flows.
- *Traffic safety.* Differs in the statistics where Abu Dhabi has one of the highest mortality by inhabitants in the world and Helsingborg has one of the lowest.
- *Traffic plan.* Same kind of premises to work with like traffic safety, security and public transport. The measures differ between the cities because of the necessities and possibilities.

- *The outline of future vision.* They remind of each other's outline of future in public transport plans. But they differ in the distribution plan. Similar in gather all the freight- and industrial business by the port.

Keywords: Abu Dhabi, Comparison in traffic, Four step- model, Helsingborg, Traffic simulation

Förord

Det här examensarbetet har genomförts under vårterminen 2012. Det utfördes i samarbete med Trafik och väg som är en del av institutionen för Teknik och samhälle vid Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, samt trafikavdelningen på Ramböll Sverige AB i Malmö vilket är ett teknikkonsultbolag med verksamheter på flera olika ställen i världen.

Hela rapporten är skriven och genomarbetad av oss båda.

Vi vill framförallt tacka vår handledare John McDaniel på Ramböll Malmö och examiner Thomas Johnsson på institutionen trafik och väg vid Lunds Universitet. Ni har varit ett stort stöd i detta projekt och bidragit med viktig kunskap.

Vi framför också tack till Arman Farahmand-Razavi och Mehdi Langroudi från Ramböll Abu Dhabi samt Miliss Mansour och Paul Anthony Smith från Abu Dhabi Department of Transport som bidragit med värdefull information om Abu Dhabi och Förenade Arabemiraten samt övriga anställda på Ramböll Malmö och Helsingborg stad för all hjälp ni bidragit med till detta examensarbete.

Malmö, maj 2012

Racha Ala-eddin och Jessica Waldehag

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Metod	2
2 Helsingborg	4
2.1 Geografisk fakta Helsingborg	4
2.2 Klimat och vattenförsörjning	5
2.3 Luftkvaliteten	6
2.4 Buller	7
2.5 Näringsliv	7
2.6 Väg- och gatunätet	7
2.6.1 Infarter	8
2.6.2 Stråk	8
2.7 Parkeringsmöjligheter	9
2.8 Trafiksäkerhet	9
2.9 Kollektivtrafik	10
2.10 Gång- och cykeltrafik	11
2.11 Resvanor	11
2.12 Trafikflöden	16
2.13 Trafikplan Helsingborg	17
2.13.1 Trafiksäkerhet och trygghet	18
2.13.2 Fler måste gå och cykla	18
2.13.3 Fler måste ta bussen och tåget	19
2.13.4 Ny struktur i bilnätet	20
2.13.5 En parkering som stödjer staden	20
2.13.6 Den tunga trafiken får ny plats	21
2.13.7 Människornas beteende måste påverkas	21
2.14 Översiktsplan Helsingborg 2035	22
3 Abu Dhabi	24
3.1 Geografisk fakta Abu Dhabi	24
3.2 Klimat och vattenförsörjning	24
3.3 Luftkvaliteten	25
3.4 Buller	26
3.5 Näringsliv	26
3.6 Väg- och gatunätet	27
3.7 Parkeringsmöjligheter	28
3.8 Trafiksäkerhet	28
3.9 Kollektivtrafik	29
3.10 Gång- och cykeltrafik	29

3.11 Resvanor	30
3.12 Trafikflöden	32
3.13 Trafikplan Abu Dhabi.....	33
3.13.1 Ekonomiska mål.....	33
3.13.2 Sociala mål:	34
3.13.3 Miljömål.....	35
3.14 Översiktsplan Abu Dhabi Plan 2030.....	36
4 Trafikmodeller	38
4.1 Trafiksimulering.....	38
4.1.1 Mikrosimulering.....	39
4.1.2 Mesomodeller	39
4.1.3 Makromodeller	40
4.2 Fyrstegsmodellen	40
4.2.1 Trafikgenerering.....	40
4.2.2 Områdesfördelning.....	41
4.2.2.1 Enkelt begränsad modell	41
4.2.2.2 Dubbelt begränsad modell.....	41
4.2.3 Färdmedelsfördelning	42
4.2.4 Nätutläggning.....	44
4.2.4.1 Jämviktsmodeller.....	44
4.2.4.2 Stokastiska modeller:.....	44
4.2.4.3 Dynamiska modeller:	44
4.2.4.4 Volume/ Delay- funktion (VD-funktioner).....	45
4.3 Cube	45
4.3.1 Cube Base	45
4.3.2 Cube Voyager	46
4.3.3 Cube Avenue	46
5 Resultat.....	47
5.1 Trafikgenerering	47
5.2 Områdesfördelning.....	47
5.3 Färdmedelsval	48
5.4 Nätutläggning	49
5.5 Flödesvariationer över dygn och år	50
5.6 Trafiksäkerhet	50
5.7 Trafikplanerna.....	50
5.8 Översiktsplanerna	51
5.9 Jämförelse i Cube.....	52
5.9.1 Ursprungligt scenario	56
5.9.2 Scenario 1.....	60
5.9.3 Scenario 2.....	63
5.9.4 Scenario 3.....	66
6 Diskussion och slutsats	69

6.1 Trafikgenerering	69
6.1.1 Konsekvens för trafikmodellering.....	69
6.2 Områdesfördelning	69
6.2.1 Konsekvens för trafikmodellering.....	70
6.3 Färdmedelsval	70
6.3.1 Konsekvens för trafikmodellering.....	71
6.4 Nätutläggning	71
6.4.1 Konsekvens för trafikmodellering.....	72
6.5 Flödesvariationer över dygn och år	72
6.6 Trafiksäkerhet	72
6.7 Trafikplan	73
6.8 Översiktsplan	74
6.9 Jämförelse i Cube	74
7 Referenser	77
7.1 Publikationer	77
7.2 Elektroniska källor	79
7.3 Muntliga källor	80

1 Inledning

1.1 Bakgrund

För att analysera en stads trafiksituation används oftast modelleringsprogram. I programmet byggs staden eller området som ska analyseras upp. Mycket information så som väg- och gatunät, byggnaders placering, geografisk data, geologiska uppgifter samt befolkning hämtas oftast från material i geografiska informationssystem. I programmet kan sedan olika scenarion sättas upp för att se vad som kan hända med trafikflödena i olika trafiksituationer.

Trafikmodellen vi använt oss av är uppbyggd på fyrstegsmodellen. Den baseras på modellering i fyra steg; trafikgenerering, områdesfördelning, färdmedelsfördelning samt nätutläggning. Abu Dhabi och Helsingborg använder sig av samma simuleringsprogram inom trafiksimulering. Detta gör det relevant att jämföra dessa två städer i olika trafikparametrar då vi kan utgå från samma sorts modellering av dem båda vilket gör dem jämförbara. Dessutom skiljer sig städerna åt både geografiskt och kulturellt vilket också är bidragande orsaker till en relevant jämförelse.

Abu Dhabi är huvudemiratet i Förenade Arabemiraten. Det är en stad som ligger på kusten till Arabiska golfen på den Arabiska halvön. Emiratet har omkring 1,9 miljoner invånare enligt statistik från år 2010. Emiratet har många gästarbetare från olika delar av världen. (Abu Dhabi 2012) Trafiken i staden utgörs i princip bara av motorfordon som går på emiratets vägnät, vilket är mycket hårt belastat. Abu Dhabi har planer på att bygga upp ett kollektivtrafiknät i form av metro, pendeltåg och bussar. Gång- och cykeltrafik är begränsat till kortare sträckor på grund av det varma klimatet.

Helsingborg är en stad i sydvästra Sverige som ligger på kusten till Öresund. I staden bor det ungefär 130 000 personer (Statistiska Centralbyrån 2012). Staden har en speciell geografisk utformning på grund av den skarpa höjdskillnaden som landborgen utgör i staden. Det begränsar stadens utbyggnadsmöjligheter i trafiknätet då det till viss del förhindrar trafiken att färdas mellan lågpunkt och högpunkt i staden. Därmed blir det hög belastning på vissa delar i trafiknätet. Helsingborg har ett multimodalt trafiksystem med fordonstrafik, kollektivtrafik samt cykel- och gångtrafik.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att studera hur olika parametrar fungerar och hur de påverkar trafiksituationen i Helsingborg och Abu Dhabi. Det syftar också till att ge en god förståelse för vad trafikmodellering är och hur det

fungerar. Detta leder till en ökad förståelse för varför det finns olika trafiksystem och varför trafiksituationen ser olika ut på olika platser i världen.

1.3 Avgränsningar

Avgränsningarna som gjorts i denna rapport är styrda av dessa begränsningar:

- Vi visste inte innan slutförandet av litteraturstudien vilka fakta vi skulle få fram om de båda städernas trafiksituation och därmed vilka parametrar vi skulle kunna jämföra.
- För att kunna jämföra trafiken i Helsingborg med trafiken i Abu Dhabi har vi valt att använda oss av simuleringsprogrammet Cube som båda städerna har en stadsmodell i. Tyvärr fick vi inte tillgång till Abu Dhabis stadsmodell efter att ha tillfrågat ägaren av modellen (Abu Dhabi Department of Transport), vilket gjorde att förutsättningarna för jämförelsen begränsades en del.

Därför är examensarbetet avgränsat genom en prioriteringslista över olika parametrar som satts upp tillsammans med examinator och handledare på Ramböll. De parametrar som vi har valt ut tillsammans är studerade ur ett översiktligt perspektiv för att få med så många olika parametrar som möjlig. Vi ansåg att det gav en tydligare bild av hela trafiksituationen i respektive stad. Parametrarna är följande:

- Trafikgenerering
- Områdesfördelning
- Färdmedelsval
- Nätutläggning
- Flödesvariationer över dygn och år
- Trafiksäkerhet
- Städernas översiktsplan
- Städernas trafikplan

Anledningen till att vi valde just dessa parametrar är för att de dels ska följa den metod vi valt att studera i trafikmodellering samt att vissa av parametrarna tydligt visar på skillnader och likheter i trafiken mellan städerna.

1.4 Metod

Projekt påbörjas med en litteraturstudie för att inhämta grundläggande fakta om Abu Dhabi, Helsingborg samt modellering och simulering av trafik. Denna följs upp av praktiska övningar i simuleringsprogrammet Cube för ytterligare förståelse för trafiksimulering. Informationen till litteraturstudien hämtas främst från olika publiceringar men också från kvalitativa intervjuer med Paul

Anthony Smith och Miliss Mansour, specialister på transportmodellering vid Department of Transport Abu Dhabi,
Mehdi Langroudi, transportplanerare på Ramböll Abu Dhabi,
Dr. Arman Farahmand-Razavi transportplanerare Ramböll Dubai
Eva Werner, trafikplanerare på Helsingborg stad.

En prioriteringslista över de olika parametrarna som ska studeras sätts upp efter relevans för studien tillsammans med examinator och handledare.

Inhämtad fakta analyseras sedan och jämförs på en översiktlig nivå utifrån parametrarna. En del av jämförelseanalysen ska göras i Cube för bättre visualisering och tydligare resultat. Tre olika scenarion sätts upp och jämförs.

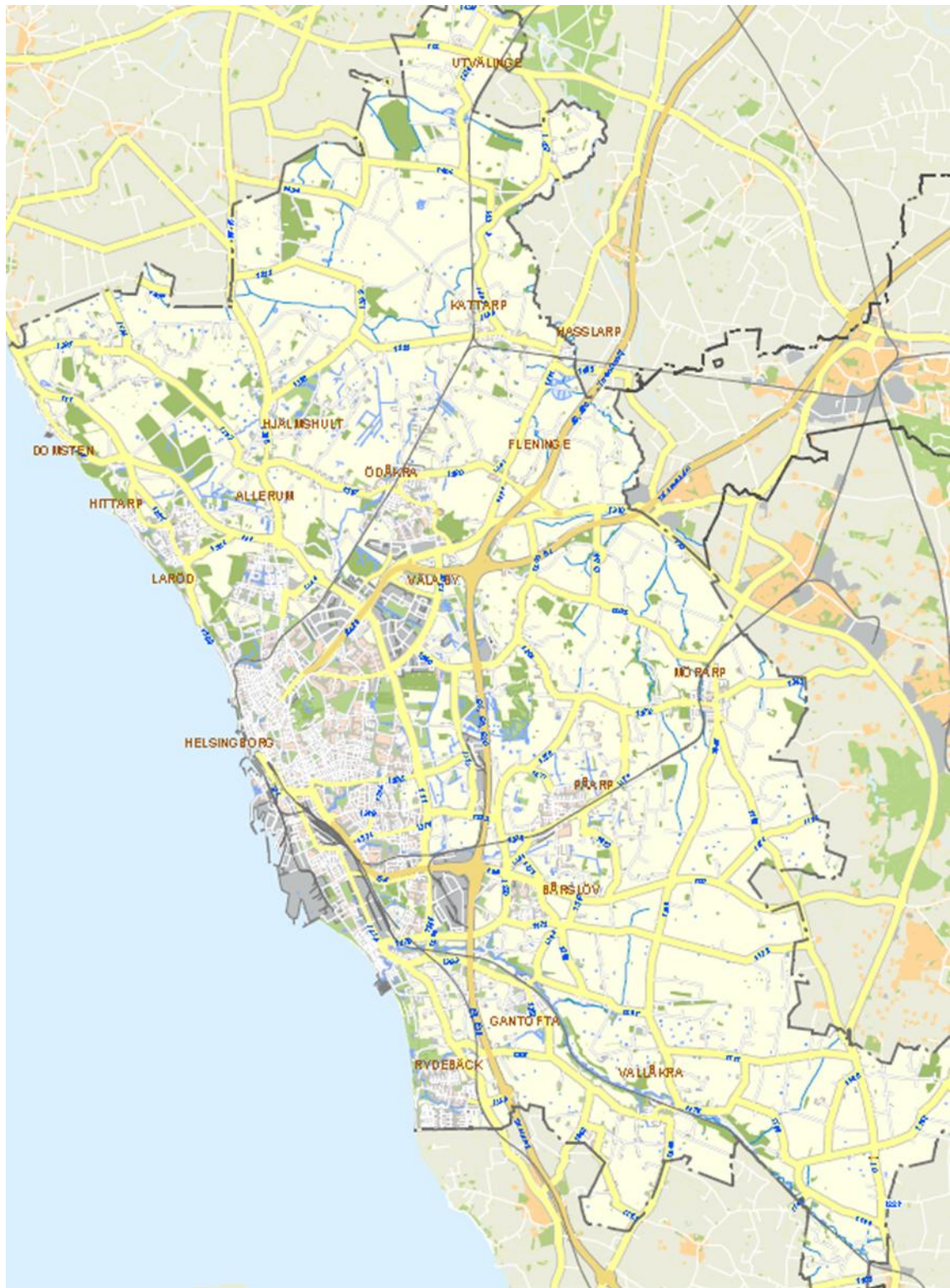
En mindre fältstudie ska göras i de båda städerna för att ge en bättre förståelse för litteraturstudien och analysen. Där studerades bland annat trafikanternas beteenden, stadens och trafiksystemets utformning samt tillgång till olika typer av transportmedel.

2 Helsingborg

2.1 Geografisk fakta Helsingborg

Helsingborg är en hamnstad som ligger i nordvästra Skåne med ett invånarantal på ungefär 130 000 (Statistiska Centralbyrån 2011). Staden ligger längs med den smalaste delen av Öresund mellan Sverige och Danmark. Avståndet mellan Helsingborg och Helsingör är endast 4 km. Dess unika geologiska och topografiska karaktär har varit en begränsning för stadens utveckling av trafiksystem och trafiknät. Problemet har legat i att staden har avsevärda höjdskillnader med en kraftig landhöjning i öst (en så kallad landborg) och en långsträckt bebyggelse utmed den långa kustremsan i väst. På grund av detta blir Helsingborgs utformning väldigt långsmal och kan betraktas som en ”halv stad” i jämförelse med andra städer som vanligtvis har en mer cirkulär geografisk utformning. Detta begränsar antalet möjliga trafikleder i nord-sydlig riktning och antalet resande uppför landborgen. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

Då staden ligger vid havet är hamnförsörjningen viktig för stadens näringsliv och anses vara Sveriges näst största hamnförsörjning efter Göteborg. Transporter är även en annan viktig del då staden är länkad till flera motorvägar som E4, E6 och E20. Helsingborgs näringsliv domineras av bland annat handels- och transportverksamhet, livsmedelsproduktion och tillverkning. (Stadsbyggnadskontoret 2005)



Figur 1. Regionskarta över Helsingborg. (Å. Bjäräng 2012)

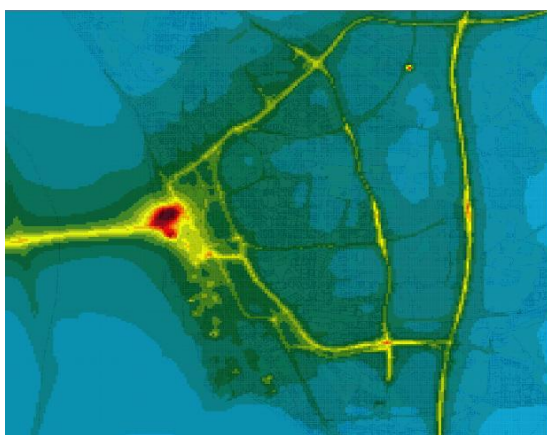
2.2 Klimat och vattenförsörjning

Helsingborg har på många ställen en sedimentär berggrund som ligger nära marknivå på många ställen. Detta tillsammans med alla hårdjorda ytor i staden

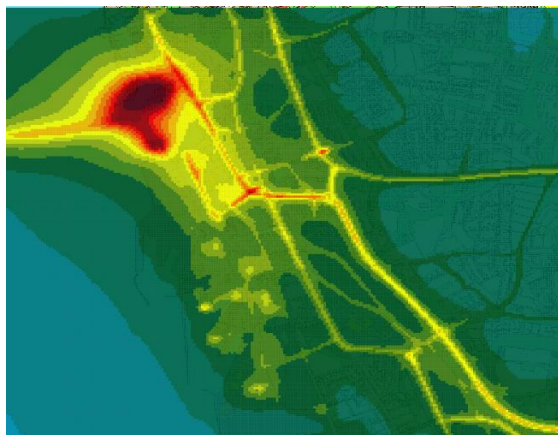
gör att det är svårt att få en fungerande vattenavrinning vid kraftigare regnväder. Det gamla vattenledningssystemet är ett duplikatsystem där spillvatten och dagvatten samlas i samma ledningssystem. Vid översvämning blir det stora problem då denna blandning kommer upp ur brunnar i t.ex. källare. För att undvika detta problem byggs fördröjningsmagasin och separerat ledningssystem i samband med nybyggnation. Helsingborgs stad vill även öka andelen ytor som absorberar vatten, därför är vissa av de nya gång- och cykelvägarna grusbelagda. (E. Werner 19 mars 2012)

2.3 Luftkvaliteten

I Helsingborg finns det sedan slutet av 80-talet två mätstationer som mäter luftkvaliteten och sedan år 2002 finns också en i marknivå vid Drottninggatan. Helsingborg har haft problem med för höga värden gentemot luftkvalitetsnormerna, speciellt kvävedioxid (NO_2) halter längs de centrala gatorna i staden. Vid Drottninggatan har kraftiga överskridanden av luftkvalitetsnormen för främst dygnsvärden men även timvärden visats. Stenbocksgatan har ett högt årsmedelvärde trots att den gatan inte är lika påverkad av sjöfartens utsläpp som Drottninggatan. Här tros orsaken istället vara ett högt trafikflöde i ett förhållandevis instängt gaturum. (Stadsbyggnadskontoret 2005)



Figur 2. Till vänster visas en överskådlig bild på halter av luftföroreningar i Helsingborg stad (S. Gustafsson 2010).



Figur 3. Till höger visas en karta över hamnen i Helsingborg där luftföroreningarna är som mest koncentrerade (dvs. det som är mest rött). (S. Gustafsson 2009)

En förbättring av detta har varit att byta ut stadsbussarna och regionbussarna mot biobränslebussar. Samtidigt har katalysator-rening på alla färjor i hamnen införts. Därmed har halterna av NO_2 sänkts till under luftkvalitetsnormernas värden på alla ställen förutom på Stenbocksgatan. Ett problem staden har gällande luftföroreningar är att staden är begränsad till ytan samtidigt som

invånarantalet ökar med ca 1000 personer per år vilket lätt kan leda till att halterna stiger igen. (Helsingborgs stad 2007a)

Ungefär 90 procent av alla utsläpp i Helsingborg kommer från trafiken. Sjöfarten orsakar ungefär hälften av alla dessa utsläpp. Halten av PM10 överskreds inte vid mätningarna år 2005 då miljö kvalitetsnormen infördes. Däremot överskreds halten av marknära ozon vilket innebär att det är skadligt för människor och växtlighet. Av den totala energianvändningen i Helsingborg stod vägtransporterna för 30 procent. Av den totala förbrukningen hos vägtransporterna stod fossila bränslen för 47 procent. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

2.4 Buller

En bullerutredning har gjorts i Helsingborg som baseras på trafikmängderna för år 2007 och med nuvarande hastigheter. Den visade att den beräknade ekvivalenta ljudnivån på Drottninggatan-Järnvägsgatan, Stenbocksgatan samt Ängelholmsvägen och vissa delar av Hälsöleden överskrider riktvärden för buller. Den beräknade bullernivån på dessa gator överskrider 65 dBA. Naturvårdsverkets riktvärden för buller vid fasad utomhus efter nybyggnation eller väsentlig ombyggnation ligger på 55 dBA (Naturvårdsverket 2011). Detta tyder på att de centrala stadsdelarna är en mycket bullrig miljö att vistas i. (Stadsbyggnadsförvaltningen 2011)

Helsingborgs stad jobbar för att nybyggda områden ska uppnå målet på 55 dBA. Så många som möjligt ska ha god tillgänglighet till tysta områden som kan vara parkområden eller liknande. De som vill åtgärda sin inomhusmiljö får även bidrag för att byta ut sina gamla fönster mot nya som är mer ljudisolerade. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

2.5 Näringsliv

Eftersom Helsingborg är en hamnstad med en stor andel färjetrafik och annan hamnverksamhet, så präglas stadens trafik av en stor andel tung trafik och stora logistikanläggningar. Staden har en stor godsbangård som inte används så mycket som önskat. Omgivningen påverkas negativt av den tunga trafiken genom bullrig miljö och avgasutsläpp samt en ökad riskfaktor för andra farliga utsläpp från godset. (Helsingborgs stad 2007a)

2.6 Väg- och gatunätet

Helsingborg är beläget vid ett sund, vilket gör att staden får en utdragen långsmal geografisk karaktär. Det gör att vägnätets länkar blir begränsade och i innerstaden utgörs de främst av de två centrala länkarna Drottninggatan-Järnvägsgatan och Stenbocksgatan. Följden av detta blir att dessa länkar är

starkt belastade med biltrafik och kollektivtrafik samt fotgängare och cyklister. (Helsingborgs stad 2007a)

2.6.1 Infarter

Från motorvägen E6 går två tungt belastade infarter in till staden, en i norr och en i söder. Den norra infarten börjar vid trafikplats Kropp och går in mot staden via Ängelholmsvägen fram till Ringstorpsvägen där stadens gator tar vid. (Stadsbyggnadsförvaltningen 2011)

Infarten från E6 i söder leds in på Malmöleden mot stadens centrala delar via Södra Stenbocksgatan eller till Oljehamnsleden som går till hamnområdet och färjorna i Helsingborg. (Stadsbyggnadsförvaltningen 2011)

2.6.2 Stråk

Staden har två belastade stråk i nord-sydlig riktning. Den ena går närmast sundet i väster längs Sofierovägen-Drottningsgatan-Järnvägsgatan och fortsätter ut på Malmöleden. Detta stråk fungerar som infart för både Hittarp och Laröd och för genomgående trafik. Undersökningar har visat att ca 25-30 procent av biltrafiken kör förbi centrum, 10-15 procent är övergripande trafik och resten är genomgående regional trafik. (Stadsbyggnadsförvaltningen 2011)

Det andra stråket går uppe på landborgen längs Ringstorpsvägen-Stenbocksgatan som också leder till Malmöleden. Även här passerar en hög andel av den genomgående trafiken, ca 25 procent. För att minska belastningen på dessa vägar och leda bort trafiken från stadens centrum så byggs en stadsmotorväg, Österleden, som beräknas vara klar omkring år 2012. Till denna kopplas fyra stråk i öst-västlig riktning. Dessutom sänks hastigheten på de belastade stråken inne i stadens centrum. (Stadsbyggnadsförvaltningen 2011)

fotgängare som får det svårt att hinna över gatan i det höga tempot som fordonstrafiken håller. Fordonstrafiken färdas främst i norrsydlig riktning medan gång och cykeltrafikanterna ofta kommer i östvästlig riktning och måste oftast korsa denna stora led som dessutom är prioriterad i trafiksystemet. Detta resulterar i flera olyckor och ofta är det oskyddade trafikanter inblandade i olyckorna. (Helsingborgs stad 2007a)

Vanliga olyckor som ofta sker är korsningsolyckor och upphinnandeolyckor. I Helsingborg skadas i genomsnitt 1100 personer varje år och hela 70 procent av dessa är oskyddade trafikanter. Enligt sjukhusdatabasen för olycksrapportering är en stor del av dessa oskyddade trafikanter i singelolyckor där de har snubblat eller halkat och fallit omkull och på så vis skadat sig. Detta är ett tecken på att gång- och cykelnätets underhåll inte är tillräckligt. (Helsingborgs stad 2007a)

Att bygga gång och cykeltunnlar kan ses som en praktisk lösning ur trafiksäkerhetssynpunkt men dessa kan istället uppfattas som otrygga platser då de oftast är mörka och avskilda från omgivningen. (Helsingborgs stad 2007a)

2.9 Kollektivtrafik

Antalet kollektivtrafiksresenärer var år 2005 minskande bortsett från tågtrafiken enligt Helsingborgs trafikplan. Statistik från år 2010 visar att det då endast var ungefär 14 procent av totala antalet resande som åkte kollektivt vilket är en siffra som enligt Helsingborg stad måste ökas. Helsingborgs stadsbyggnadskontor tror att ett stort problem är att kollektivtrafiken inte är anpassad på rätt sätt till bebyggelsen. Därför har detta införts i översiktsplanen för att möjliggöra bättre planeringsmöjligheter till att öka tillgängligheten mellan kollektivtrafiknätet och bostäder. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

För att mäta tillgängligheten till kollektivtrafiken har Helsingborg valt att använda sig av bland annat genomsnittligt gångavstånd till närmaste busshållplats eller tågstation. Ett exempel på detta är att 95 procent av alla resenärer har 400 m eller kortare avstånd till närmaste busshållplats i staden. Genom att lägga till turtätheten till dessa siffror så visas ett mått på kollektivtrafikens kvalitet. För orterna runt omkring Helsingborg är ett minimum satt till minst 10 turer per dag under vardagarna och hälften på helgen. Hälften av alla turer ska vara direkturer till Helsingborg. Helsingborg har beräknat att det finns potential till att öka kollektivtrafikresandet med 45 procent. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

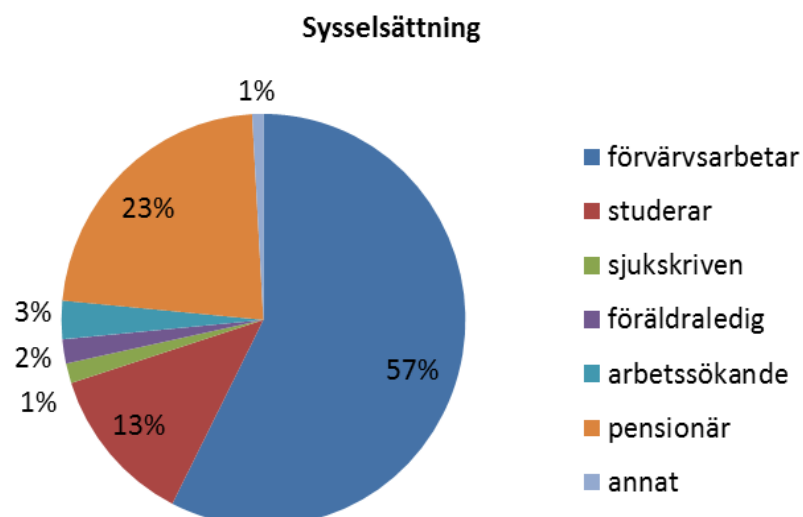
2.10 Gång- och cykeltrafik

I cykelplanen för Helsingborgs stad som gjordes år 2007 står det att endast nio procent av alla resor som görs i Helsingborg görs med cykel. På resor som är kortare än 5 km så är andelen 14 procent med cykel medan 43 procent av dessa utgörs av bilresor. (Helsingborgs stad 2007b) Detta beror dels på att de geografiska förhållandena och klimatet är svårt att cykla i med branta lutningar på vissa håll i staden och stark vind från havet. Därutöver finns det heller ingen välplanerad och prioriterad cykelparkering samt att många korsningspunkter och delar av cykelnätet inte är tillräckligt säkra för cyklisterna och gångtrafikanterna. (Helsingborgs stad 2007a)

Studier från 1994/95 visar att närmare 90 procent av svenska folket har tillgång till en cykel och därmed finns det god potential till att öka cyklandet. Ett cykelbanesystem blir mer attraktivt och användbart då systemet är sammanhängande och lättorienterat utan barriärer. Hela 22 procent av alla resor utförs av fotgängare, dock är dessa resor mycket korta, i snitt 1 km, men totalt sett är det nära dubbelt så många resor som görs gående jämfört med cykelresor och kollektivtrafiksresor. (Stadsbyggnadskontoret 2005)

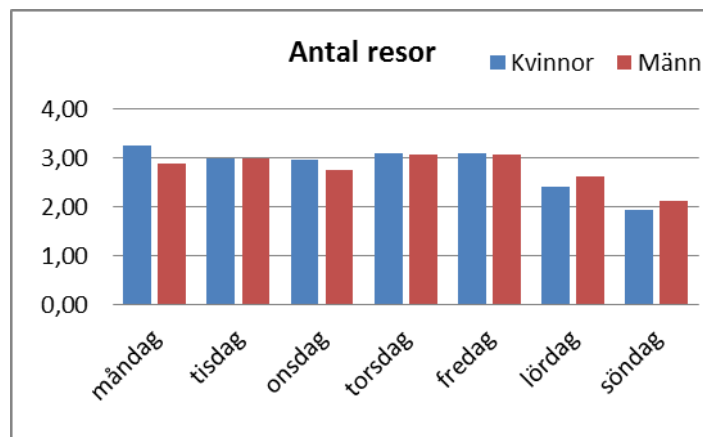
2.11 Resvanor

Studier för hur resvanorna i Helsingborg ser ut gjordes av Trivector i samarbete med de skånska kommunerna och Skånetrafiken år 2007, en indelning av olika områden i Helsingborg gjordes för att göra det möjligt att analysera resor som sker inom staden. Figur 5 visar fördelningen mellan olika sysselsättningar i staden. (E. Wenehed 2010)



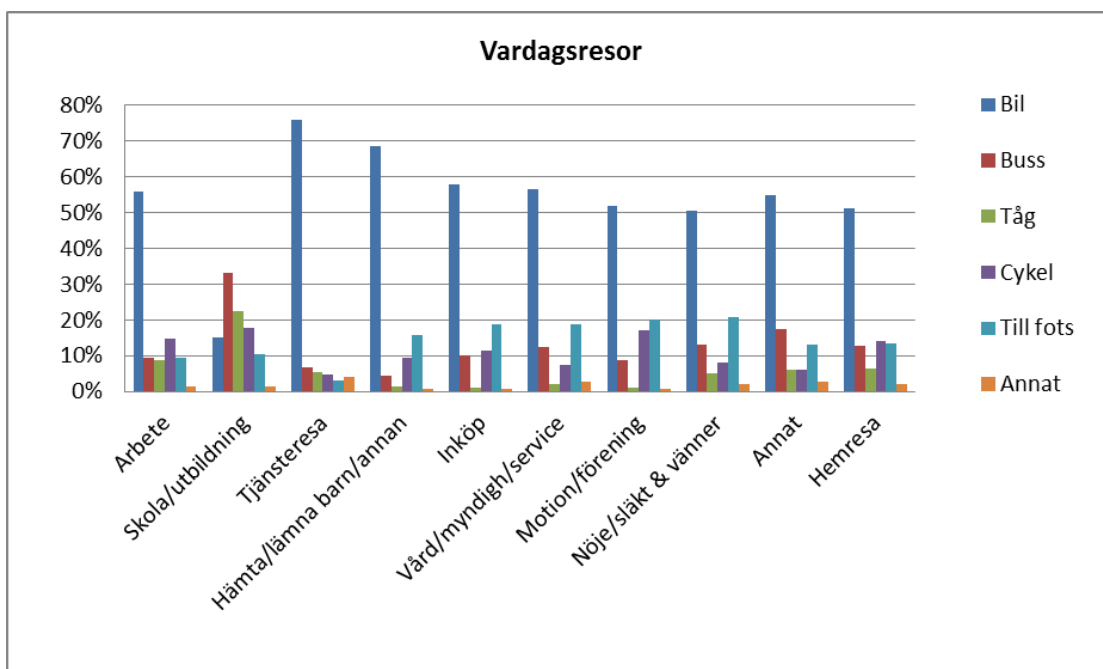
*Figur 5. Fördelningen mellan olika sysselsättningar för Helsingborgsborna.
(E. Wenehed 2010)*

I genomsnitt för en dag gjorde 82 procent av Helsingborgs befolkning resor utanför hemmet. För enstaka individer görs ca 2,8 resor per dygn vilket innebär att ungefär 350 000 resor görs under en genomsnittlig dag. Resandet görs mest på vardagar då genomsnittet blir 3 resor per dag, på helgen ligger värdet på ungefär 2,2 resor. På vardagen är det arbetsresor och handelsresor som görs i huvudsak och på helgerna görs i större utsträckning resor för att hälsa på släkt och vänner samt handla. Figur 6 visar även att under vardagar reser kvinnor mer än män medan under helgerna så är det fler män än kvinnor som reser. (E. Wenehed 2010)



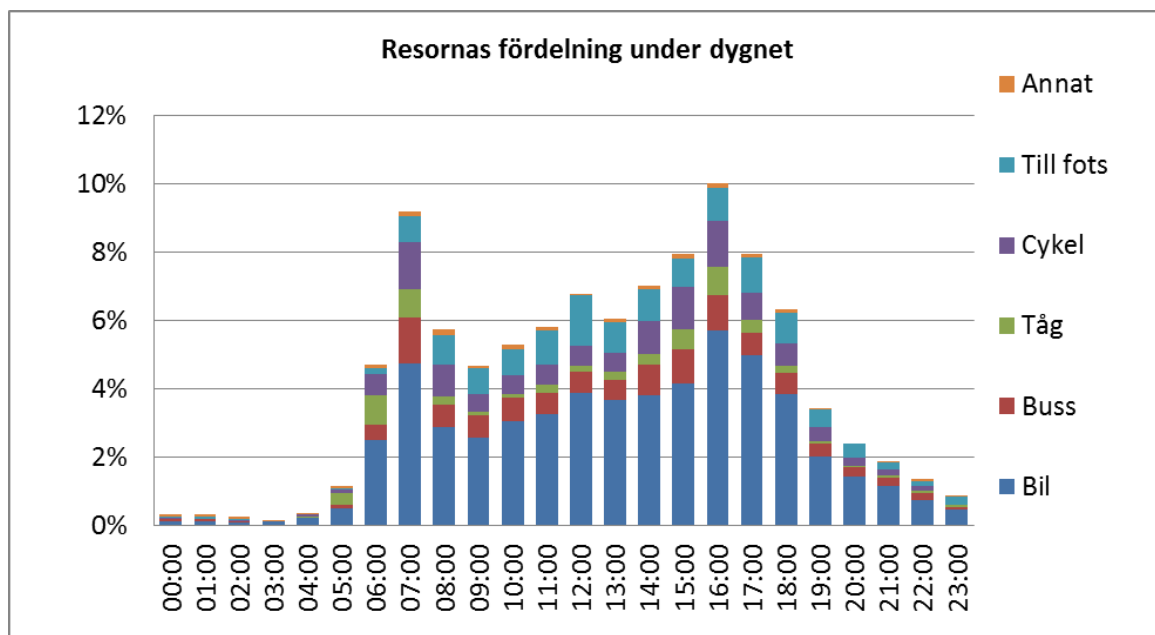
*Figur 6. I genomsnitt antalet resor en person gör per dag under hela veckan i Helsingborg.
(E. Wenehed 2010)*

I mer än 50 procent av alla ärenden som görs används bilen, dock så används den sällan för resor till skola och utbildning. Bilen används för resor som görs för att hämta barnen eller tjänsteresor, nästan inga tjänstresor görs med kollektivtrafiken. Figur 7 illustrerar den procentuella fördelningen av färdmedelsval för olika ärenden i Helsingborg. (E. Wenehed 2010)



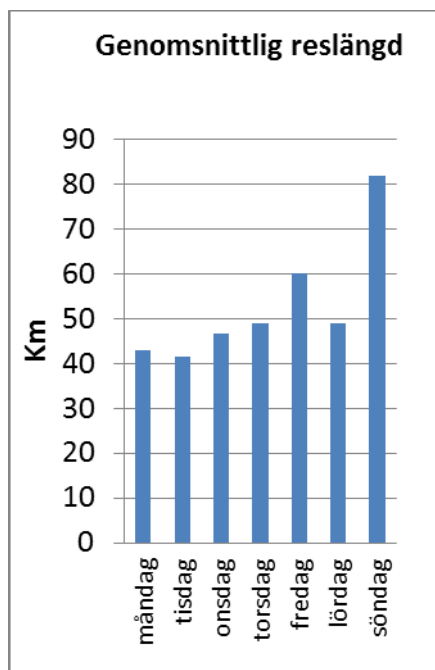
Figur 7. Procentuell fördelning av färdmedelsval för olika ärenden på vardagar i Helsingborg. (E. Wenehed 2010)

Av de 350 000 resor som görs varje dag så sker 10 procent av dessa resor mellan klockan 16:00 och 17:00 som då är den mest intensiva trafiktimmen med trafik på 35 000 resor. Figur 8 visar variationen av färdmedelsval procentuellt sett under dygnet. (E. Wenehed 2010)



Figur 8. Fördelning av färdmedelsval under dygnet i Helsingborg. (E. Wenehed 2010)

Den genomsnittliga reslängden för en resenär i Helsingborg är 52 km per dag. På söndagar är reslängderna som längst då den genomsnittliga sträckan är ungefär 82 km per dag. Tisdagar är den dag som reslängden enligt figur 9 är som kortast, omkring 42 km per dag. (E. Wenehed 2010)



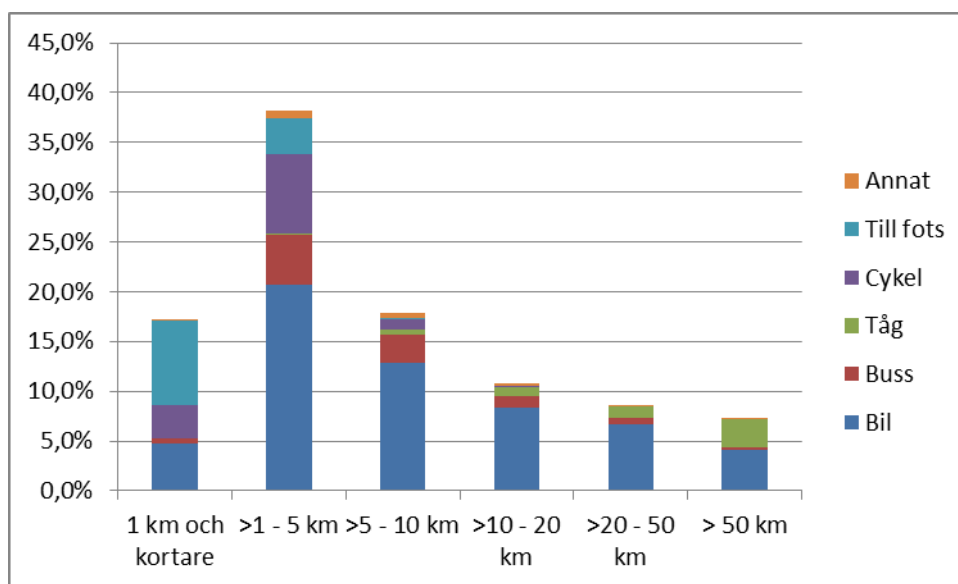
Figur 9. Genomsnittlig reslängd i kilometer under veckodagarna. (E. Wenehed 2010)

Valet av färdmedel kan påverkas av reslängden. Studier har gjorts på genomsnittlig reslängd för olika färdmedel. Den totala genomsnittliga reslängden för en resenär i Helsingborg, dvs medelvärdet av distanserna i figur 10 är ca 17 km per dag. (E. Wenehed 2010)

Genomsnittlig reslängd för olika färdmedel [km]				
Till fots	Cykel	Tåg	Buss	Bil
1,2	2,7	56,7	8,0	16,0

Figur 10. Genomsnittlig reslängd för olika färdmedel (E. Wenehed 2010)

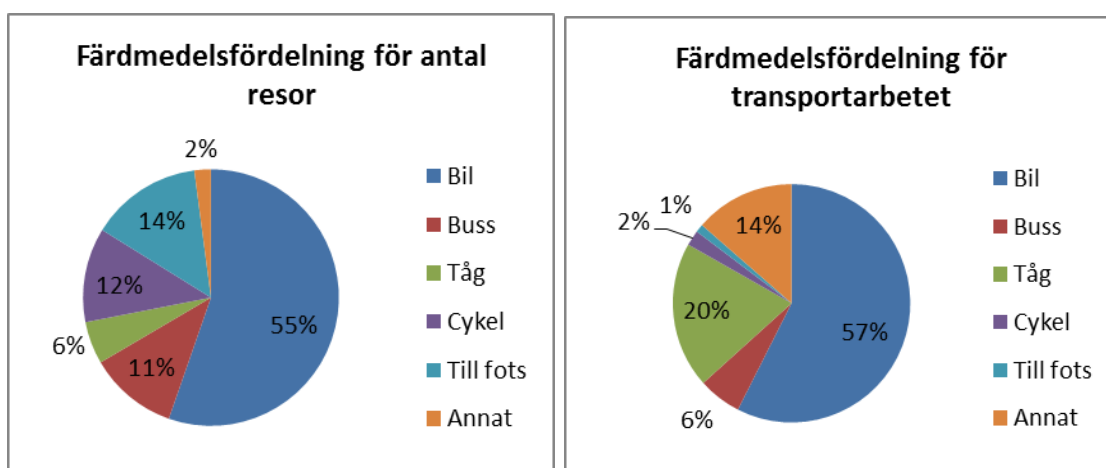
Figur 11 visar den procentuella färdmedelsfördelningen av olika reslängder i Helsingborg. Enligt den är bilen inte det vanligaste färdmedlet för resor under en km utan utgör endast 28 procent av dessa resor. Där reslängden är längre än fem mil står tåget för nästan 40 procent av resorna. Mer än en tredjedel av alla resor som resenärerna i Helsingborg gör är mellan en och fem km långa. (E. Wenehed 2010)



Figur 11. Färdmedelsfördelning för olika reslängder (E. Wenehed 2010)

Av alla resor som resenärerna i Helsingborg gör så görs 55 procent av resorna med bil, 17 procent av kollektivtrafik, 14 procent av gång, 12 procent av cykel och 2 procent av annat. För transportarbete är andelen av resandet med kollektivtrafiken 26 procent, cykel 2 procent, gång 1 procent och annat där bland annat flyg räknas till, ligger på 14 procent. (E. Wenehed 2010)

Transportarbete mäts i tonkilometer och beskriver transportvolymen som beräknas genom att multiplicera transporterad mängd gods med transportsträckan (Statistikcentralen 2011).

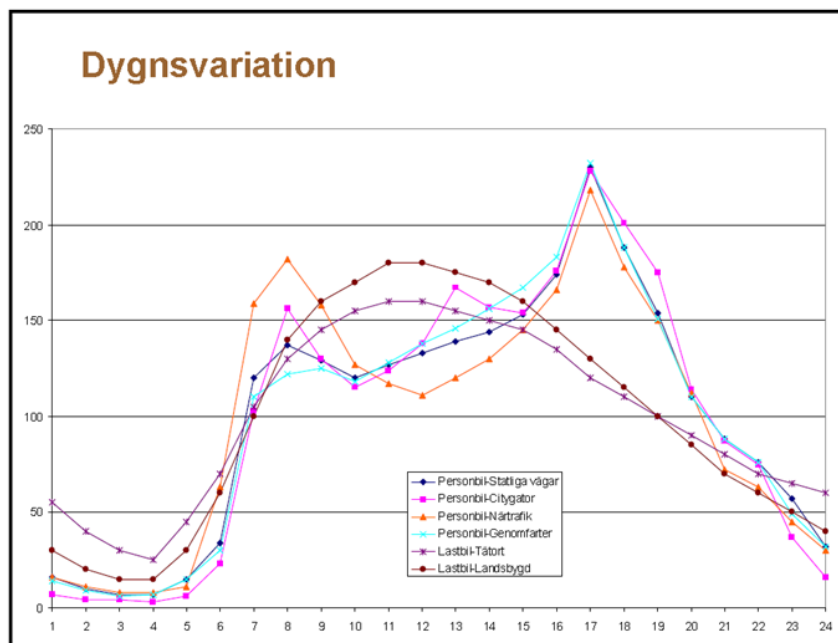


Figur 12 till vänster visar färdmedelsfördelningen baserad på totala antalet resor.

Figur 13 till höger visar färdmedelsfördelning för transportarbetet. (E. Wenehed 2010)

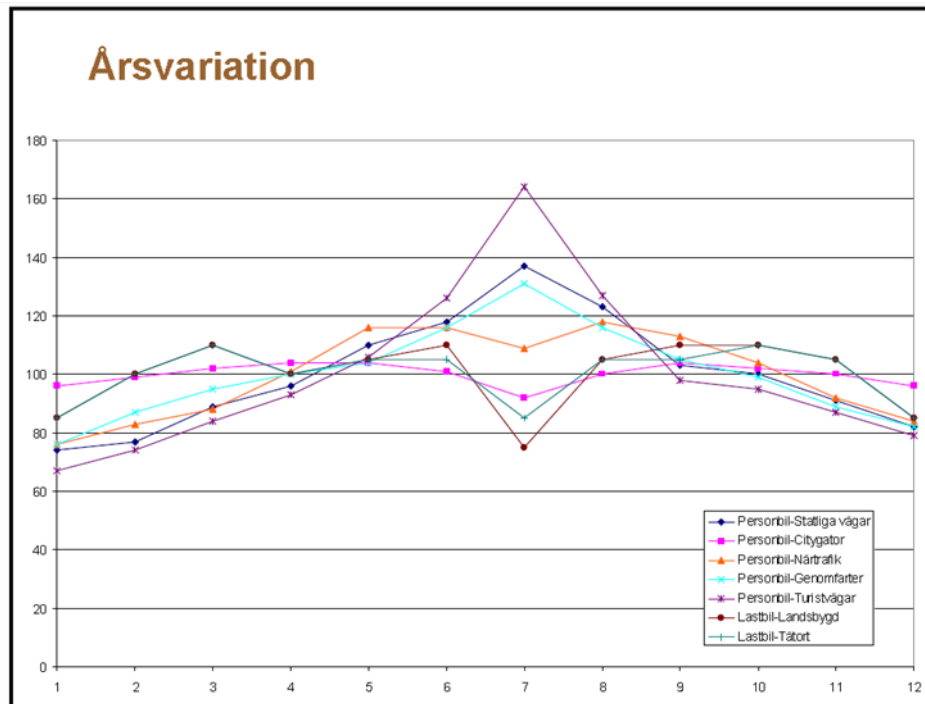
2.12 Trafikflöden

Trafikflödet varierar beroende på om det mäts över dygn, vecka eller under hela året. Vardagsflödet är som högst under två perioder av dygnet. Den ena perioden är mellan klockan sju och åtta på morgonen, under rusningstiden då många ska till dagliga aktiviteter så som jobb och skola. Den andra perioden är mellan klockan 17:00 och 18:00 då många går hem från sina jobb och skolor. Resor som görs under vardagar är oftast resor till och från jobbet, tjänsteresor och för att handla. Under helgen ändras flödet då det är som högst mellan 12:00 och 13:00 under den tid folk är ute på aktiviteter. (T. Jonsson 2010)



Figur 14. Dygnsvariation av trafikflödet på olika vägtyper.
(Vägverket 2004)

Variationen av årsflödet under året är som högst under juni-juli då de mest belastade vägarna är turistvägarna och därefter de statliga vägarna. De minst belastade vägarna under juni-juli månad är landsbygdsvägarna. Flödet av personbilar och lastbilar på vägarna och gatorna inne i tätorterna minskar under sommaren då de flesta är på semester. Under resten av året är flödet av personbilar på statliga vägar och citygator som högst och turistvägarna ligger lågt, se diagram nedan. (T. Jonsson 2010)



Figur 15. Årsvariation av trafikflödet på olika vägtyper (Vägverket 2004)

2.13 Trafikplan Helsingborg

I trafikplanering för staden har utgångspunkterna för planeringen grundat sig på flera punkter, bland annat att kunna uppnå de övergripande målen. Ett av dessa mål som är ett problem för Helsingborg är halten av kväveoxid i staden. Där överskrids normerna på de stora vägarna Drottninggatan och Stenbocksgatan. För att motverka detta har stadsbussar och regionsbussar med biogasdrift samt katalysatorrening på färjor införts och en minskning av luftföroreningar har märkts. Men risken för att problemet ska uppstå igen finns om inte ytterligare åtgärder vidtas i och med att staden växer befolkningsmässigt. En annan punkt har varit att kunna reducera användandet av bil och begränsa det ökade bilanvändandet i samband med att staden växer. För att det ska vara möjligt och för att förhindra ökandet måste flera frågor tas i anspråk. Om möjligt göra staden mer cykelvänlig, tryggare och säkrare för de oskyddade trafikanterna, göra transportererna mer miljövänliga, biltrafiken mer anpassad och att satsa på kollektivtrafiken för att nå bussvisionens mål, se sida 19 för mer information. (Helsingborgs stad 2007a)

Trafikplanen för Helsingborg utgörs av sju arbetsområden

- trafiksäkerhet och trygghet
- fler måste gå och cykla
- fler måste ta bussen och tåget
- ny struktur i bilnätet

- en parkering som stöder stadens funktion
- den tunga trafiken får ny plats
- vi måste påverka människors beteende (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.1 Trafiksäkerhet och trygghet

Valet av färdmedel och resans sträckning påverkas oftast av trafikmiljön, därför är det viktigt att trafikmiljön känns trygg och säker. Bland de faktorer som medför en säkrare trafikmiljö är antalet olyckor som sker en viktig faktor. Därför bör planering av en säkrare miljö studeras för den trafikantgrupp som är mest utsatt. I Helsingborg är de oskyddade trafikanterna den mest utsatta gruppen, den utgör ca 70 procent av alla trafikskadade. Andra orsaker som kan påverka antalet olyckor är olycksdrabbade korsningar och upphinnandeolyckor som är ett växande problem.

Åtgärder för att öka tryggheten och säkerheten:

- Utveckla nätet med nya länkar för att skapa säkrare passager där gående och cyklar behöver korsa bilnätet.
- Bygga bort olycksdrabbade korsningar.
- Utredda och ge förslag på hur upphinnande olyckor kan hanteras.
- Förbättra drift och underhåll så som snöröjning på gång- och cykelvägar. (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.2 Fler måste gå och cykla

Problemet med dagens cykelsystem i Helsingborg är dess utformning som brister i bland annat att de har osäkra och otydliga korsningspunkter, låg parkeringskapacitet och otydlig vägvisning. Brister i drift och underhåll på cykelvägarna medför många olyckor. Dålig belysning medför otrygghet hos trafikanten.

Förslag på åtgärder:

- En ny cykelplan
- Tre pilotstråk/försöksstråk (Helsingborgs stad 2007a)

Dessa förslag kommer att prioritera planering av cykel, för att kunna få ett sammanhållet homogent cykelnät. Mycket av planeringen är att kunna anordna ett attraktivt, säkert och tryggt cykelnät för att locka trafikanterna från biltrafiken. Cykelplanen innehåller bland annat

- Förslag till framtida huvudnät
- Vägvisningsplan
- Riktlinjer för utformning av cykelvägar och cykelparkering
- Översyn och analyser av korsningar och felande länkar på huvudcykelnätet
- Riktlinjer för externa dialoger i form av kampanjer

Pilotstråken finns för att användas som inspiration och vägledning för framtida planering av cykelnät och skapa bättre cykelförbindelser. Dessutom kunna ta fram rutiner för hur drift och underhåll av befintliga cykelvägar ska kunna hanteras. (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.3 Fler måste ta bussen och tåget

Bussvisionen innehåller tre målsättningar

- Luftkvaliteten i centrala staden ska förbättras så att miljö kvalitetsnormen uppfylls
- Antalet påstigna i stadstrafiken ska fördubblas inom tio år
- Nya samarbetsformer mellan Skånetrafiken, operatören och staden (Helsingborgs stad 2007a)

Arbetet med bussvisionen kommer att bedrivas i de tre olika arbetsgrupperna infrastruktur, marknadsföring och trafik. Åtgärderna inom infrastrukturen riktar sig åt att öka framkomligheten för bussarna så att de lättare kan ta sig fram med en högre genomsnittshastighet. Bussar ska prioriteras i gatunätet framför biltrafiken. Den regionala och lokala tågtrafiken ska utvecklas. Kollektivtrafiken ska vara med vid planering av nya bostäder och verksamheter. Med olika sorters information och marknadsföring, att öka kunskapen om möjligheterna att åka kollektivt samt om turtätheten och om kombinationer av olika trafikslag kan locka fler att åka buss och tåg. Inom trafiken handlar det om att erbjuda en marknadsanpassad trafikering och att skapa stabila och effektiva linjesträckningar enligt Helsingborgs trafikplan. Dessutom kommer ett nytt betalningssystem att införas för en snabbare av- och påstigning. (Helsingborgs stad 2007a)

Åtgärder för infrastrukturen

För att öka reshastigheten har flera olika åtgärder i form av prioriterade signaler, ombyggnadsåtgärder trafikreglering etc. övervägts. Ett demonstrationsstråk som syftar till att visa hur en attraktiv buss- och cykeltrafik kan utformas studeras och utvärderas. (Helsingborgs stad 2007a)

Åtgärder för marknadsföring

Utveckling av system som underrättar om störningar i trafiken samt en tidsplan för införande av digitala skyltar med realtidsvisning för både stadsbussar och regionsbussar. (Helsingborgs stad 2007a)

Åtgärder för busstrafikering

För att kunna bygga upp ett stabilt och effektivt linjenät ska resvaneundersökningar göras som då kommer att vara en grund för skissandet av linjenätet. Ett nytt biljettbetalningssystem ska även införas. (Helsingborgs stad 2007a)

Andra faktorer kommer även att beaktas vid utvecklingsarbetet av kollektivtrafiken. Detta kan vara samverkan mellan olika trafikslag för att underlätta bytet mellan olika linjer i kollektivtrafiken, tillgängligheten för funktionshindrade, trygghet och komfort samt miljön genom att använda biogasdrift och bästa miljöteknik för samtliga bussar. (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.4 Ny struktur i bilnätet

Helsingborg har tre stadsövergripande stråk, Drottninggatan-Järnvägsgatan, Stenbocksgatan och Österleden. Trafikmängderna på dessa stråk kan vara höga och miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid överskrids på två av dessa stråk, Drottninggatan-Järnvägsgatan och Stenbocksgatan. För att motverka detta måste belastningen på dessa stråk minskas. Därför finns det en ambition att styra ut trafiken till Österleden och motorvägen E6/E20. Detta genom två strukturella åtgärder

- Utbyggnad som stärker nätet, särskilt i de yttre delarna
- Styrande åtgärder som gör de två centrala stråken mindre attraktiva för genomgående trafik. (Helsingborgs stad 2007a)

Stärkande åtgärder

- Östeleden byggs ut till fyrfältig stadsmotorväg med planskilda korsningar och en hastighet på 90km/h.
- Förlängning av Sockergatan
- En ny hamnled (Helsingborgs stad 2007a)

Styrande åtgärder

- Stenbocksgatan tonas ner till att bli en stadsgata, detta genom att gatan får ett körfält per riktning och att signalsystemet förändras.
- Drottninggatan-Järnvägsgatan tonas ner, men den ska fungera som en attraktiv gata där trafikanter kan röra sig längs gatan, passera över den och sitta nära den. Samtidigt ska den kunna förmedla mycket trafik till stadens centrala delar.
- Strandvägen och norra delen av Drottninggatan tonas ner, genom farddämpningar och ombyggnader samt förbättringar av korsningar. (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.5 En parkering som stödjer staden

Trafikplanens analyser visade att parkeringarna har brister i flera punkter. Ett problem är svårigheten i att hitta parkering i vissa delar av staden.

Parkeringsanläggningarna är ojämnt utnyttjade och arbetsplatsparkeringarna i centrum tar upp stor del av platserna. Säker parkering för cyklar och bilar vid

stationer bör utvecklas. Samt krävs det en enhetlig lösning för cykelparkeringar. (Helsingborgs stad 2007a)

Ett par förslag på åtgärder

- Parkeringsbehovet i centrum ska i första hand tillgodose besökare, därefter boende och till sist sysselsatta.
- Antalet korttidsparkeringar i centrum ska öka
- Avgiftszonen utökas
- Gratis parkeringar för miljöfordon
- Cykelparkeringsfrågorna få ett utökat utrymme i planeringen
- Utveckla parkeringar vid bytespunkter (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.6 Den tunga trafiken får ny plats

Helsingborg är en stad där näringslivet står för en stor del av trafiken i staden, detta beror dels på stadens geografiska läge med hamnen. Den tunga trafiken påverkar omgivningen både genom buller och genom avgasutsläpp. (Helsingborgs stad 2007a)

Åtgärder

Planen har varit att försöka bygga upp ett sammanhängande stråk för tung trafik som ska innehålla både väg och järnväg. Stråket är från Tostarp/Långeberga i öster via Köpingegården och Malmöleden/Skånebanan ner till hamnområdet och färjorna. Detta bygger på två länkar i vägsystemet där den första länken utgörs av den nya hamnleden som utgår från Malmöleden vid Frigoscandia. Hamnleden följs sedan av det befintliga gatunätet. Den andra länken i vägsystemet är en ny förbindelse från rondellen vid Långebergavägen till Österleden. (Helsingborgs stad 2007a)

2.13.7 Människornas beteende måste påverkas

Trafikproblemen kommer aldrig att byggas bort, istället kan arbetet rikta sig till åtgärder som påverkar resandet d.v.s. begränsar personresor och godstransporter samt att få resenärer att välja miljövänligare färdmedel.

Åtgärder

- Cykelkampanjer med betoning på färdmedlet
- Informera om kollektivtrafiken och cykelnätet. Det är viktigt att resenärer är informerade om utbudet som finns.
- Hjälpa till med samåkning
- Informera om den bilpool som redan finns och hjälpa till att starta nya
- Informera företag och enskilda individer om betydelsen av miljövänliga färdmedelsval
- Miljövänlig upphandling (Helsingborgs stad 2007a)

2.14 Översiktsplan Helsingborg 2035

Helsingborg är idag en stad med näringslivet som största tyngpunkt för stadens utveckling med logistik, IT, hälsa och livsmedel som främsta branscherna. Staden växer också mycket, den har växt med 20 000 invånare de senaste 20 åren och beräknas växa med 30 000 invånare de närmaste 25 åren. Helsingborgs översiktsplan är en vision för hur Helsingborg ska hantera denna förändring i sin stadsutveckling. (Helsingborgs stad 2010)

En av utmaningarna är det ökade resebehovet som kommer tillsammans med befolkningsökningen. Där vill Helsingborg skapa långsiktigt hållbara trafiklösningar. Nedan följer några av lösningarna:

- Satsningar på kollektivtrafik samt cykel-och gångtrafik i de centrala delarna ska leda ut biltrafiken på österleden. Nya cykelstråk ska byggas som inger en trygg och trivsamt känsla.
- Ett spårvagnsnät ska byggas. Först ska bussar köras där medan spårvagnsplanerna utreds. När det är klart kan spårvagnar börja köra där. Spårvagn ska bli framtidens stomme i Helsingborgs kollektivtrafik.
- Tung trafik ska samlas på några få stråk som är anpassade för detta med tillräckligt stabila vägar och tillräckligt skyddsavstånd till omkringliggande verksamheter då farligt gods är relativt vanligt på vägarna. Även buller och luftföroreningar som alstras från tung trafik kommer centreras till dessa stråk. Samtidigt förbättras luftkvaliteten genom att tunga transporter inte förs in i centralorten.
- Hög täthet i området närmast Knutpunkten för att så många som möjligt ska ha nytta av den.
- En del av visionen för infrastrukturen är att utveckla den fasta förbindelsen mellan Helsingborg och Helsingör där en höghastighetsbana är planerad. (Helsingborgs stad 2010)

Andra visioner är att:

- Utveckla mötesplatser, både internationella och mer lokala.
- Bättre boendemiljöer med fler bostäder och mer grönområden i närheten av bostadsområdena för att förbättra möjligheten till rekreativt liv.
- De centrala delarna av Helsingborg ska förtätas.
- Cykelstråk och kollektivtrafik ska utvecklas och byggas till de mindre stadsområdena och närliggande områden. Helsingborg stad ska sträva mot att arbeta utifrån ett regionalt perspektiv för att förhindra känslan av barriäreffekt mellan omkringliggande kommuner. På små orter lokaliseras

kollektivtrafiken och orten förtätas med stationen som mittpunkt i samhället. (Helsingborgs stad 2010)

Helsingborg ska minska energianvändningen med 35 procent till 2035 genom energibesparing i bostäder och lokaler. Staden ska också börja producera mer biogas som kan användas till biogasnätet eller skickas till biogasstationer för fordonsbränsle. (Helsingborgs stad 2010)

I Helsingborg ska nybyggnationer bestå av en blandning mellan bostäder, service och verksamheter för att få rörliga och trivsamma områden dygnet runt. De olika områdena i staden ska fördelas så att en ekonomisk balans mellan dem eftersträvas i största möjliga mån. Helsingborg har som vision att utvecklas till en ”blandad stad” vad gäller befolkning och verksamheter. (Helsingborgs stad 2010)

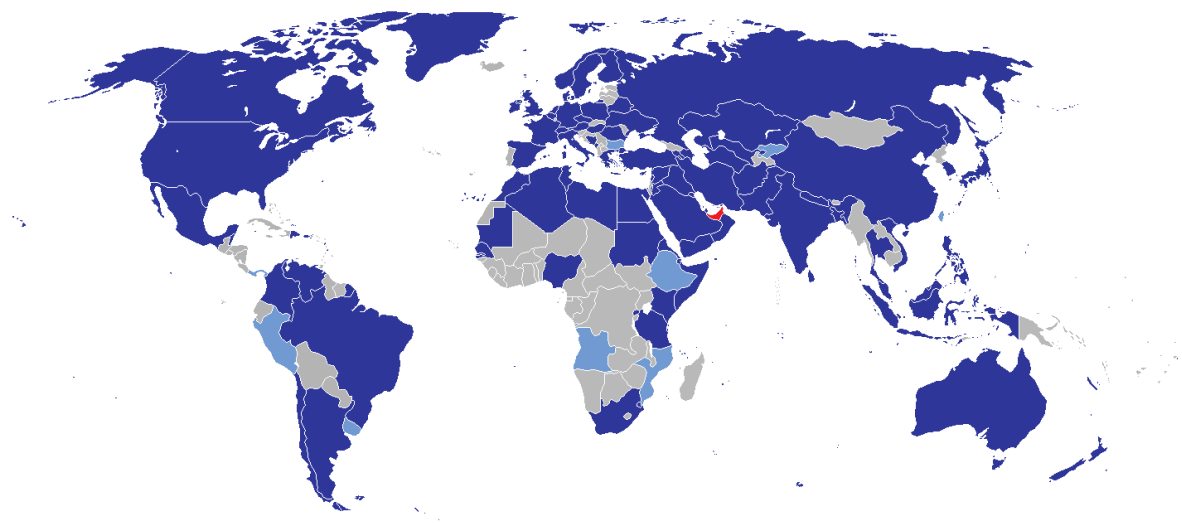
3 Abu Dhabi

Trots sökningar har vi inte hittat någon källa motsvarande den som vi huvudsakligen använt i detta kapitel. Vi är medvetna om att det kan ge en ensidig synvinkel och vara negativt för rapporten men valde ändå att göra på det här viset för att få med det fakta vi ville ha då våra fakta kommer från Department of Transport Abu Dhabi.

3.1 Geografisk fakta Abu Dhabi

Abu Dhabi är huvudemiratet i Förenade Arabemiraten som är ett land på sydöstra delen av arabiska halvön. Emiratet har en befolkningsmängd på nästan 2 miljoner invånare (Statistics Centre - Abu Dhabi 2012). Landet gränsar till Saudiarabien i väst och Oman i öst. Abu Dhabi ligger på kusten till Arabiska golfen och landet omringas av en bergskedja som ger höghöjdsluft uppe bland bergen och ett kustklimat nere vid kusten där staden ligger. (McDonald & Gleave 2008)

Figur 16 visar var Förenade Arabemiraten (markerat med rött) ligger.



Figur 16. Lokalisering av Förenade Arabemiraten i världen. Förenade Arabemiraten är landet som är markerat med rött i mitten på kartan. (Aquintero82 2008)

3.2 Klimat och vattenförsörjning

Klimatet i Förenade Arabemiraten utgörs huvudsakligen av ett tropiskt ökenklimat med varm, torr luft som är uppdelat i två säsonger; torrperiod från maj till oktober då temperaturen kan stiga upp emot 50 °C och en svalare period mellan november och april då temperaturen håller sig mellan 20 °C och 35 °C. (McDonald & Gleave 2008)

Då landet är omringat av berg är nederbörds mängden begränsad. Det mesta av regnet faller under vintermånaderna där februari och mars är de blötaste månaderna med över hälften av årets totala nederbörd. Nederbörden faller i korta kraftiga skurar. Luftfuktigheten skiljer sig mellan kustområdet och inlandet där Förenade Arabemiratets inland har ett torrare klimat med en luftfuktighet under 45 procent och Abu Dhabi ute på kusten ligger på 60 procent. Abu Dhabi har en av världens högsta frekvens av UV-strålning från solen då det för det mesta är molnfritt, ett medeltal på 10 timmar med sol varje dag samt en nästan konstant vinkel på solens instrålning. (McDonald & Gleave 2008)

Landet ligger mellan den asiatiska kontinentalplattan och den arabiska vilket ger upphov till en del jordbävningar i området. Ute vid kusten består marken främst av karbonatsediment i det övre skiktet. Under karbonatsedimentet finns det äldre bergsmaterial. En stor del av övriga marken är täckt av sand. På gränsen mellan Förenade Arabemiraten och Oman ligger en bergskedja i nord-sydlig riktning. Sydöst om Abu Dhabi finns flera savannliknande områden med höga, röda sanddyner. Mellan vissa utav dessa sanddyner lämpar det sig för odling och jordbruk. (McDonald & Gleave 2008)

Då infrastruktur byggs längs kusten måste den hålla för höga halter av salt samt sättningar då kusten domineras av saltdyner och ett grundvatten med hög salthalt som ligger alldeles under markytan. I inlandet däremot är marken dominerad av sand och infrastrukturen som byggs där måste istället tåla sand som har förmågan att ”krypa in” och nöta ut till exempel maskindelar. Från dessa sanddyner bildas också damm som förstör kontaktledningar och liknande utrustning. Dessutom binder det till sig tungmetaller och andra pariklar. (McDonald & Gleave 2008)

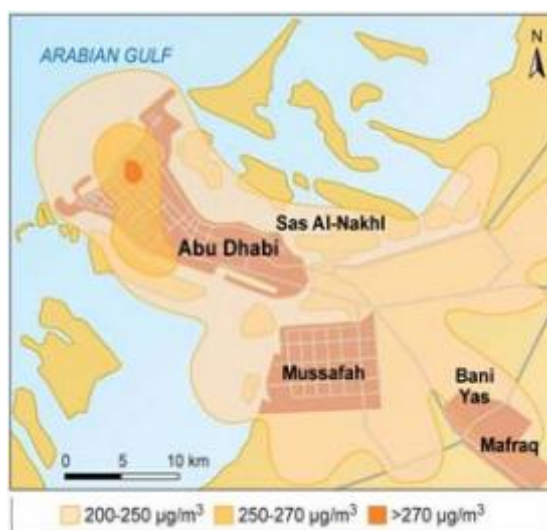
På 60-talet påbörjades exporten av oljefyndigheter från Abu Dhabi vilket har medfört en snabb utveckling av emiratet gällande stadsutvecklingen med befolkningens mängd, infrastruktur och petrokemisk industriproduktion. Detta har slitit hårt på miljön gällande industriavfall och brist på återfyllnadsmaterial efter oljeproduktion. (McDonald & Gleave 2008)

3.3 Luftkvaliteten

Luftföroreningarna begränsas genom att kommunerna bestämmer över utsläppsgränserna och bötfäller de emissionskällor som överstiger dessa gränser. Den största orsaken till utsläppen är olje- och gasindustrin och därefter energi och transportsektorn. Största koncentrationen av svaveldioxid-föroreningarna finns ute i Arabiska golfen där oljan pumpas upp. (McDonald & Gleave 2008)

Sedan 2003 har det införts förbud mot blyhaltig bensin i Förenade Arabemiraten. Utsläpp av kvävedioxid (NO_2) finns främst inne i centrala Abu Dhabi där utsläppsgränserna ofta överskrids lokalt. Utsläppen från energisektorn och trafiken är ett stort problem för Abu Dhabi då staden förväntas växa befolkningsmässigt de närmaste 20 åren vilket kommer öka dessa utsläpp ännu mer och Abu Dhabi måste därmed komma med alternativa lösningar för att inte överskrida gränsvärdena för halter av luftföroreningar ännu mer än vad som redan görs. (McDonald & Gleave 2008)

Figur 17 visar den maximala koncentrationen av NO_2 under perioden av en timme i Abu Dhabi.



Figur 17. Koncentration av NO_2 i luften i Abu Dhabi.
(Environmental team AD)

3.4 Buller

I Förenade Arabemiraten kommer det mesta bullret från industrier och trafiken. Bullernivåerna är på en hög nivå under hela dagen inne i Abu Dhabi, främst på grund av all trafik på huvudgatorna där det är ett konstant tutande. Även utifrån de stora motorvägarna där trafiken håller en hög hastighet alstras en hög ekvivalent bullernivå. Abu Dhabi har även två närliggande flygplatser varav den ena är för militära flyg. Från dessa kommer buller vid flygens starter och landningar. (McDonald & Gleave 2008)

Utöver dessa bullerkällor bildas oljud från det digitala böneutropet som är synkroniserat mellan alla moskéer i Abu Dhabi. (McDonald & Gleave 2008)

3.5 Näringsliv

Abu Dhabis folkmängd har ökat kraftigt de senaste 10 åren. En rapport från Abu Dhabi säger att år 2005 var invånarantalet nästan uppe i 1,3 miljoner vilket är en ökning med närmare 40 procent från 1995. Om ökningen fortsätter

på samma vis beräknas befolkningmängden att vara någonstans mellan 3,1 och 4,6 miljoner år 2030. Den kraftiga befolkningsökningen förklaras med att det är en väldigt kraftig arbetsinvandring till Abu Dhabi. Mer än 70 procent av alla som arbetar och bor i Abu Dhabi är invandrare. De kommer främst från asiatiska länder som Indien, Pakistan och Bangladesh men även från Europa och Amerika. De flesta av dessa invandrare är män. (McDonald & Gleave 2008)

Emiratet Abu Dhabi är uppdelat i tre olika områden; dels innerstaden som kallas "Greater Abu Dhabi", den östra regionen som innefattar Al Ain - en stad nära bergsområdet Hajar. Den västra regionen är där Liwa, Gyathi och Madinat Zayed är belägna. Största delen av befolkningen bor i Greater Abu Dhabi där stadskärnan är tätbefolkad. (McDonald & Gleave 2008)

Abu Dhabis ekonomi bestod tidigare av fiske, jordbruk och kamelförsäljning. När oljeindustrin kom igång ändrades dess ekonomi helt och hållet. Under vissa perioder har Abu Dhabis oljeproduktion stått för hela 90 procent av Förenade Arabemiratens oljeexport. (McDonald & Gleave 2008)

3.6 Väg- och gatunätet



Figur 18. En karta som visar vart de större orterna är belägna i Förenade Arabemiraten där Abu Dhabi är huvudemiratet. (CIA World Factbook GIF)

Huvudvägnätet i Abu Dhabi kallas "Emirates roads" och går över hela landet. Det finns tre huvudvägar genom Abu Dhabi; E10 mot Dubai, E11 passerar flygplatsen och fortsätter sedan till Dubai samt E22/E6 som går till Al Ain. Bredvid E11 och E22/E6 mellan Abu Dhabi och Dubai går det en parallellväg med motorvägen där lastbilar körs. På den delen av motorvägen är det nämligen förbud mot lastbilar. (McDonald & Gleave 2008)

Inne i staden är vägarna byggda för att kunna klara av hög kapacitet med flera körbanor i varje riktning. Korsningarna är signalkontrollerade med väjningsplikt för högersvängande trafik i ett separat högersvängsfält samt separata fält för vänstersvängar och U-svängar. Signalerna styrs från en central enhet och signalschemat kan ändras efter olika trafiksituationer. (McDonald & Gleave 2008)

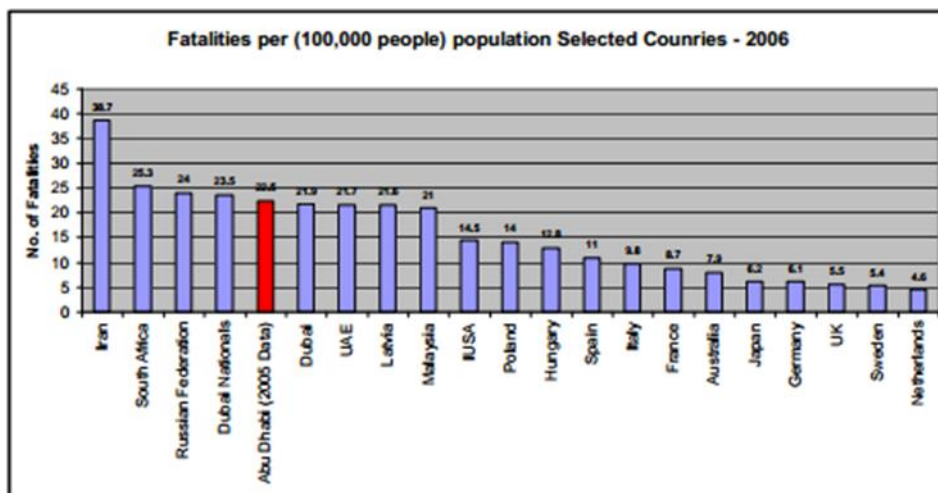
3.7 Parkeringsmöjligheter

Ett stort problem i Abu Dhabi är parkeringsfrågan. Idag finns det inget riktigt fungerade system utan många parkerar mitt på gatan vilket kan, om bilar står i vägen och tar upp plats, leda till onödiga olycksrisker och trängsel på gågator. Det finns idag parkeringshus som är avgiftsbelagda men ingen använder dessa. Parkeringsböter från polisen är inget som avskräcker från att parkera olagligt utan de flesta ser det snarare som en rutin. (McDonald & Gleave 2008)

Anledningen till att de inte satsar på fler parkeringsplatser är att det skulle leda till att bilen blir ännu mer tillgänglig och målet med att fler ska använda alternativa färdmedel blir svårare att nå. (McDonald & Gleave 2008)

3.8 Trafiksäkerhet

Abu Dhabi har en av de högsta dödsiffrorna per invånare i världen. Nästan fyra gånger så många dör i trafiken som i jämförelse med Sverige. Detta visas i figur 19 som är framtaget av Ministeriet för olycksstatistik inom trafiken i Abu Dhabi.



Figur19. Statistik över dödade i trafiken i olika länder i världen. (McDonald & Gleave 2008)

3.9 Kollektivtrafik

Det finns kollektivtrafik i Abu Dhabi men det är i princip bara invandrare från arbetarklassen som använder den och den är mycket begränsad. Medelklassen och de rikare har egna bilar att åka med. Det är främst för att kvinnor inte ska vistas i samma rum som okända män när de ska åka någonstans. Det samma gäller för flickor och pojkar som ska till skolan, de har även separerade studietider i skolan eftersom de inte får mixas. I de flesta familjer finns det därför en chaufför som skjutsar runt kvinnorna och barnen i familjens bilar och det gör att den största andelen av transportslag i Abu Dhabi utgörs av personbilar. (McDonald & Gleave 2008)

Istället för buss används taxibilar som färdmedel när personbilen inte är tillgänglig. Abu Dhabi Master Transportation Plan 2003 visar en procentuell sats på att av alla fordon som vistas i trafiken så är 22 procent taxibilar. År 2006 infördes en reform i taxibranschen i Abu Dhabi för att kunna införa bättre villkor för både taxichaufförerna och kunderna och få kontroll på operatörerna. Det bildades sju officiella taxibolag i staden och reglering av taxikörkort infördes. Bilarna fördelades proportionerligt över Abu Dhabi stad, Al Ain och de västra delarna av regionen. Före denna reform gick det inte att ringa och boka en taxi utan taxibilarna var tvungna att åka runt och plocka upp folk direkt från gatan. Med det nya systemet byggs det upp en bokningscentral dit det går att ringa för att boka en taxi. Det finns planer på att införa smstjänster vid bokningen samt miljöklassade taxibilar. (McDonald & Gleave 2008)

3.10 Gång- och cykeltrafik

Att gå är inte ett populärt färdssätt i Abu Dhabi vilket grundar sig på flera olika orsaker. En orsak är klimatet; på sommaren blir luftfuktigheten hög och temperaturen går upp emot 50 °C i staden. Sedan är stadens trafiknät byggt för prioritering av biltrafik, på många ställen är det mer än tre filer i varje riktning. Utöver detta är trafiken inte alls tolerant till fotgängare och fordonsförarna tar inte hänsyn till fotgängarna genom att sakta ner och låta dem passera. På grund av detta sker det väldigt många olyckor där fotgängarna blir påkörda, upp emot 40 procent av alla trafikolyckor har fotgängare inblandade. I de få cirkulationsplatser som finns i Abu Dhabi finns det även upphöjda övergångsställen. (McDonald & Gleave 2008)

Den enda cykeltrafiken som existerar i Abu Dhabi är budbärare som levererar varor från butiker till andra ställen. Den största delen av leveranser sker dock med bil. (McDonald & Gleave 2008)

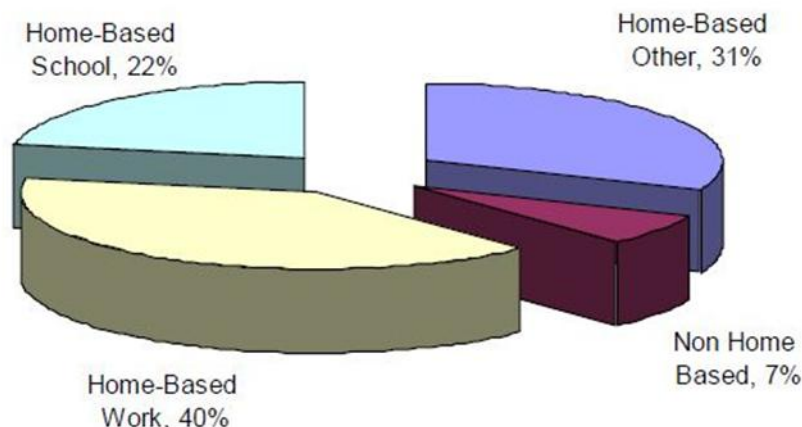
3.11 Resvanor

Befolkningen i Abu Dhabi kan delas upp i fyra olika klasser; de rikaste är "Sheikh Falijerna" som har mycket makt i emiratet, internationella handelsklassen som även kallas "Al-tujjar", medelklassen som består av högtbildade personer som exempel professorer samt låginkomsttagare som består av bland annat bönder och industriarbetare. (McDonald & Gleave 2008)

Eftersom fastighetspriserna i Abu Dhabi är höga i jämförelse med omkringliggande områden i kombination med att drivmedelskostanden är låg, så bor den största delen av medelklassen i utkanten av staden (M. Langroudi 4 april 2012). Det resulterar i långa pendlingssträckor till och från arbetsplatserna som är belägna i de centrala delarna av staden. Arbetsdagarna är vanligtvis uppdelade i två block; ett på förmiddagen då tjänstemännen åker till jobbet mellan klockan sju och åtta på morgonen för att sedan åka hem mellan klockan ett och två på eftermiddagen för lunch. Omkring klockan fyra åker de tillbaka till jobbet igen och jobbar fram till dagens slut. Under sommaren åker ett flertal iväg från staden för att undvika sommarens hetta. Därmed minskar mängden trafik under denna period. (McDonald & Gleave 2008)

Den senaste undersökningen om resvanor i Abu Dhabi gjordes år 2000. Det gör att siffrorna och procentandelarna inte stämmer överens med dagens verklighet eftersom Abu Dhabi har växt sedan dess. Men det som visas i dessa undersökningar är att de dåvarande 575 000 invånarna gjorde i snitt 1,3 miljoner resor per dag vilket motsvarar 2,75 resor per person och dag. (McDonald & Gleave 2008)

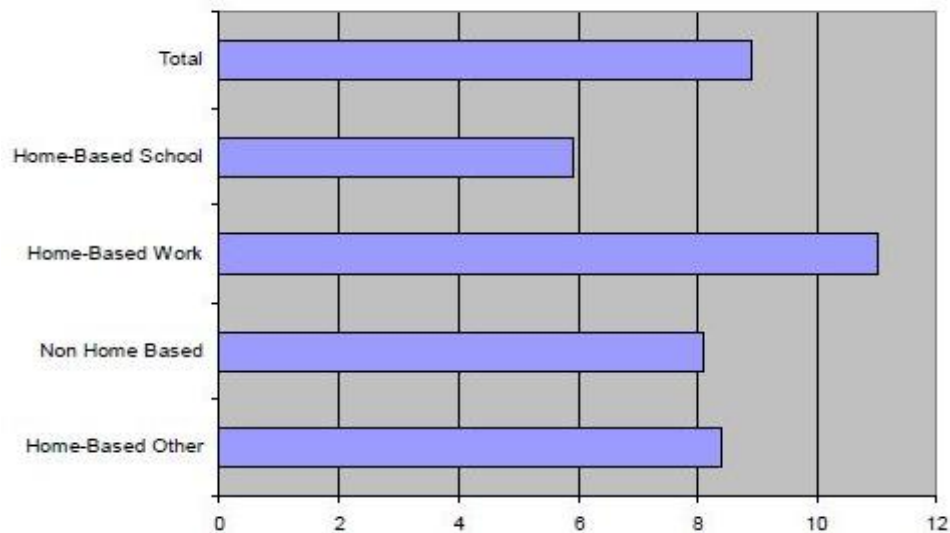
Figur 20 visar den procentuella resefördelningen mellan olika ärenden i Abu Dhabi.



Figur 20. Andelar av olika typer av resor i Abu Dhabi.
(Parsons 2003)

Resvanorna skiljer sig även mycket mellan de olika samhällsklasserna. I arbetarklassen där folk bor i arbetarläger består 86 procent av alla resor av transport mellan hemmet och arbetet medan för de rikaste och medelklassen i Abu Dhabi är resorna mer jämnt fördelade mellan hemmet, jobbet, skolan och annat. (McDonald & Gleave 2008)

Reslängden räknad i distans varierar mycket beroende på typ av resa. Figur 21 visar hur medeldistansen mellan olika typer av resor skiljer sig. (McDonald & Gleave 2008)

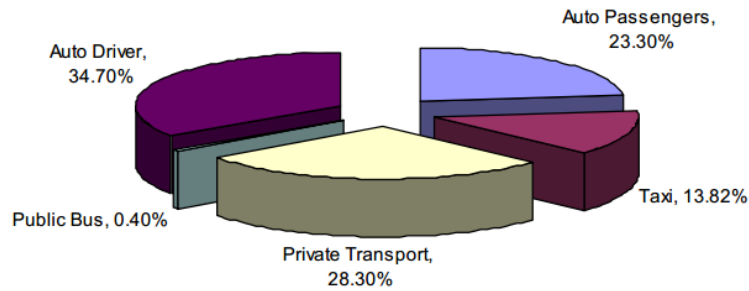


Figur 21. Medeldistans av reslängd mätt i km.
(Parsons 2003)

Fördelningen mellan olika typer av färdmedel skiljer sig beroende på samhällsklass. I arbetarklassen där de flesta bor i arbetarläger färdas de flesta med privat busstransport som ordnas av arbetsplatsen. Hos de ekonomiskt rikare klasserna däremot sker de allra flesta resor med personbil eller annan privat transport. Se figur 22 och 23 som illustrerar uppdelningen och skillnaden av transportslagen mellan de olika klasserna. (McDonald & Gleave 2008)

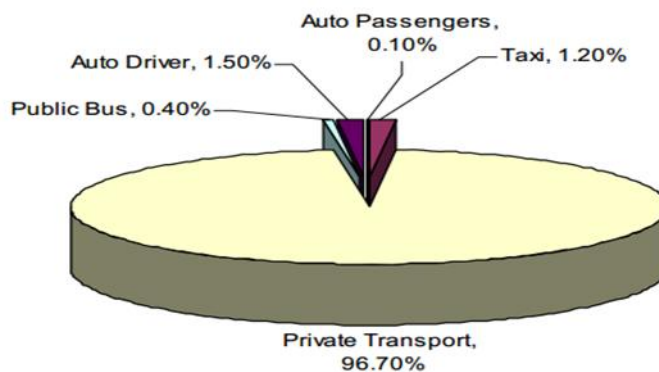
Av alla bussar i Abu Dhabi, inklusive kollektivtrafik, skolbussar och privata bussar så går hela 26 procent av alla bussar tomma. Mer än 70 procent av tiden har taxibilarna någon passagerare vilket tyder på att taxisystemet är en viktig del i Abu Dhabis trafik. (McDonald & Gleave 2008)

I figur 22 visas fördelningen av färdmedel hos medelklassen och de rikaste.



*Figur 22. Färdmedelsfördelning hos medelklassen och de rikaste.
(Parsons 2003)*

I figur 23 visas fördelning av färdmedel hos arbetarna som bor i arbetsläger.



*Figur 23. Färdmedelsfördelning hos arbetarna som bor i lägren.
(Parsons 2003)*

3.12 Trafikflöden

Enligt de analyser som gjorts om trafikflöden i Abu Dhabi har det visat sig att flödena är ganska jämna under dagen. Detta beror på att de statligt anställda har arbetstider som gör att de inte åker hem på lunchen så har den extrema rusningstrafiken vid lunch reducerats en hel del. Trafiken är mer utspridd under hela dagen med vissa perioder då trängseln ökar. (McDonald & Gleave 2008)

Ramadan påverkar trafiken genom reducerad trafik under dagen då många butiker är stängda och en period med rusningstrafik på kvällen innan middagen och sedan efter middagen då folk ger sig ut för olika aktiviteter som

exempelvis shopping vilket kan vara till efter midnatt. (Abdulla Salem Al Kathairi et al. s a.)

Det är obalans mellan trafiken som åker in i staden och ut ur staden vilket det inte finns något exakt svar på varför. En orsak kan vara att det inte heller finns någon data på trafiken som går ut till flygplatsen. Fredagar och lördagar, som är helgdagar, har en lägre årsdygnstrafik men mer koncentrerad rusningstrafik vid kl. 12 och kl. 19. (McDonald & Gleave 2008)

Abu Dhabi har överlag tre olika tider med rusningstrafik i staden som följer arbetstiderna.

- Kl. 7-8 på morgonen då alla åker till jobbet
- Kl. 14-15 då alla som jobbar statligt slutar jobbet
- Kl. 19-20 privata sektorn slutar jobbet och många åker ut för att handla

Överlag är Abu Dhabis vägar hårt belastade och vissa av länkarna är nästan alltid överbelastade. Samtidigt ökar fordonsinnehavet kraftigt, från år 2000 till år 2006 skedde en ökning med 32 procent av registrerade personbilar. Även utfärdande av körkort ökade mycket kraftigt under samma period – från ca 35 000 nyutfärdade och förnyade körkort år 2003 till ca 65 000 år 2006. (McDonald & Gleave 2008)

3.13 Trafikplan Abu Dhabi

Med framtagandet av Abu Dhabi Master plan har arbetet koncentrerats kring ett hållbart samhälle där det framtida trafiksystemet anpassas ekonomiskt, socialt och miljömässigt.

3.13.1 Ekonomiska mål

”Promoting economic competitiveness and vitality through efficient, high quality transport services for passengers and freight.” (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

I och med att staden växer och utvecklas kommer problem på vägarna att uppstå i form av överbelastning. Trafikökningen kommer att vara både från godstransporter samt privattransporter. För att hantera överbelastning behöver olika åtgärder vidtas i form av infrastruktursinvesteringar för godstransport och reducering av bilanvändandet. Överbelastningen påverkar ekonomin negativt då det gör Abu Dhabi mindre attraktivt för affärer och turism. Abu Dhabi planerar att hantera dessa problem genom att minska beroendet av bil och förbättra samt utveckla trafiken för godstransporter. Nedan följer några strategier;

- Inrätta ett integrerat multimodalt kollektivtrafiksystem för att kunna erbjuda ett alternativt transportmedel av hög kvalitet istället för bil.

- Förbättra förutsättningarna för gående med en tryggare och mer tilltalande miljö.
- Använda ITS (intelligent transport system) för att förvarna bilister om vägar som är hårt belastade så att de kan planera sitt körande bättre och undvika bilköer.
- Uppmuntra transportbyte med gångavstånd och enkel tillgång till kollektivtrafik.
- Utveckla strategiska prissättningar som förbättrar attraktiviteten för kollektivtrafiken gentemot bilen.
- Överväga alternativa möjligheter för godstransporten så som tåg- och hamntransporter istället för att endast förlita sig på vägar. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

3.13.2 Sociala mål:

”Protecting and enriching people’s lives by maximising safety and access to opportunities for all.” (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Abu Dhabi anser att ett tryggt och tillgängligt transportsystem är en grund för en tillgänglig stad. Ett bra transportsystem kan förbättra livskvalitén för både besökare och boende i staden. Med fler transportmöjligheter får trafikanterna i Abu Dhabi bättre tillgång till jobb, affärer, andra tjänster samt lokala och regionala resor. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Strategin för att stödja de sociala och kulturella målen delas in i tillgänglighet, trygghet och säkerhet samt förbättringar av förutsättningarna för fotgängare. Tillgängligheten uppnås genom att:

- Förbättra transportmöjligheterna internationellt, regionalt och i storstadsområdena.
möjligheter. T.ex. upprätta ett transportnät mellan Abu Dhabi, Al Ain och Al Gharbia
- Utveckla byten mellan transportslag i kollektivtrafiken så att de blir bekväma och lätta att navigera.
- Göra kollektivtrafikens fordon tillgängliga för personer med särskilda behov.

Trygghet och säkerhet planeras genom:

- Bättre hantering av trafikhastigheten och att sträva efter strängare verkställighet av trafikreglerna
- Främja förarutbildning och utbildning
- Se till att säkerheten för trafikplats genom lämplig belysning m.m.

Bättre förutsättningar för fotgängare:

- Skapa områden i stadens centrum, såsom Hamdan Street, där fotgängare har företräde framför bilar
- Förbättra utformning och planering av det offentliga rummet, och införliva skuggning längs de viktigaste gångvägar

- Upprätta gångvägar mellan trafikplatser och centrala anläggningar (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

3.13.3 Miljömål

"Delivering world-leading performance in environmental sustainability by using resources responsibly, minimising pollution, and preserving Abu Dhabi's unique environment." (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Hållbarhet är Abu Dhabis högsta prioritering då staden växer som den gör. Abu Dhabi har åtagit sig att minska koldioxidutsläppen, skydda sina miljöresurser, och bevara dess kulturarv. Detta genom att utveckla ett samhälle med låg koldioxid utsläpp, bevara kritiska naturmiljön och skydda samt stärka de kulturella arv, landmärken, symboler och minnesmärken.

Minska på koldioxid utsläppen genom att:

- Utveckla riktlinjer för att minska på koldioxid utsläpp på områden så som infrastruktur design, konstruktion och drift.
- Främja användningen av miljövänliga fordon.
- Införliva den senaste tekniken för att sänka utsläppen från fordonsflottan som används för kollektivtrafik.

Bevara naturmiljön genom att:

- Undvik viktiga naturområden under utformning av transportinfrastruktur, och strävar efter att minimera och lindra konsekvenser om dessa områden inte kan undvikas.
- Begränsa tillträde av vissa områden och fordonens hastighet för att förhindra skador på miljö känsliga havs- och kustområden. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Ett höghastighetståg planeras att bygga för att stärka den regionala tillgängligheten till och från Abu Dhabi. Tåget kommer att färdas med 400 km/h för att kunna ge hög kvalitet för de regionala resorna, på så sätt kan den konkurrera med flyget och vara snabbare och bekvämare än bilresor. Detta höghastighetsnät kommer att ansluta Abu Dhabi till ytterområdena i emiratet som Dubai och norra delen av emiratet samtidigt som den förbättrar förbindelserna med grannländerna. Denna anslutning kommer även att förbinda centrala affärsdistriktet, stadens centrum och Abu Dhabis flygplats i Abu Dhabi. Anslutning kommer även att vara mellan Abu Dhabi, Al Ain, och Al Gharbia. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

För att tillhandahålla konkurrenskraftiga transporter för resor med längre avstånd inom staden planeras en omfattande metro. Metron kommer att bestå av cirka 130 kilometer dubbelspår och ha frekventa stationer som ligger minst tre till fem kilometer mellan varandra som går genom fyra områden. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Även ett spårvagnsnät planeras. Spårvagnsnätet uppskattas till att bli ca 350 kilometer lång. Spårvagnshållplatser kommer generellt placeras varje 500 meter så att de flesta människor kan nå ett stopp med inte mer än en 300 meters gångavstånd. Alla spårvagnshållplatser kommer att tillhandahållas ett väntskydd som är antingen luftkonditionerade eller passivt kylda. Väl integrerade byten mellan spårvagn och metro kommer finnas på samma sätt som det ska finnas byten från spårvagn till buss och taxi för att tillåta enkel överflyttning till och från spårvagn. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Framtida bussnätverk planeras att ge Abu Dhabi en tät och regelbunden service så att trafikanter tryggt kan nå de platser som inte betjänas av andra former av kollektivtrafik. Fordonen kommer att rustas med luftkonditionering så att resenärer kan färdas i en bekväm miljö. Busstoppen kommer utrustas med passivt kylda busskurer som gör väntetiden mer bekväm. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Det planerade landbaserade transportnätet kommer att kompletteras med passagerarfärjor och vattentaxi som tjänar transporter till/från Abu Dhabi Island, bostäder, fritid och turism. Dessa vattenburna tjänster kommer att vara helt integrerade med det planerade landbaserade transportnätet. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

Godstransporten är en viktig del av Abu Dhabis trafikplanering. Regional distributions center kommer att utvecklas på distributionscentralerna som bland annat flygplatsen och hamnen. Dessa distributionscentraler kommer främja en gradvis övergång från väg baserade transporter till alternativ järnväg och sjöfart tjänster. Detta kommer att förbättra effektiviteten i gods-systemet och minimera miljöpåverkan. (Abu Dhabi Department of Transport 2009)

3.14 Översiktsplan Abu Dhabi Plan 2030

Plan Abu Dhabi 2030 är ett dokument som innehåller inspiration till hur Abu Dhabi kan se ut i framtida scenario år 2030. Den innehåller också analyser av staden gällande kultur, ekonomi samt behovet av infrastruktur och transportlösningar. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

Prognoser som gjorts visar att staden kommer växa till mellan tre och fem miljoner invånare år 2030. Abu Dhabi fokuserar på att utveckla långsiktigt hållbara lösningar för staden. De vill bevara stadens unika miljö och kultur samtidigt som orden flexibilitet och kreativitet ska vara nyckelord för stadens karaktär. Abu Dhabi har en unik blandning av hav och öken, två helt olika biologiska system som möts. Det medför bra förutsättningar för att mangroveträsk och ett rikt naturliv ska kunna växa och leva i området. Därför

jobbar Abu Dhabi för att skapa naturreservat för dessa så att de ska bevaras även fast staden växer och blir större. Naturtänket ska även spridas in i staden. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

Istället för flera små företags- och affärsområden så centraliseras de till ett stort företagscentrum som är lokaliserat till den gamla stadskärnan och expanderas utåt från den redan existerande företagsparken. Ett till stadscentrum kommer att byggas inne på fastlandet för att täcka behoven som kommer med en växande befolkningsmängd. Två centrum ska även ge en mer balanserad trafik i båda riktningarna och mindre överbelastning på trafiksystemet. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

Flera olika typer av trafiknät kommer att byggas när staden når 3 miljoner för att minska antalet bilar på vägen och ge föraren en bättre körupplevelse. Det nya transportsystemet ska innehålla höghastighetståg för långdistansresor, en metro för resor inom staden, godsjärnväg, ett täckande system med busstrafik, pendeltåg, personbilar och ett detaljerat nät av sammankopplade vägar. Potentialen för gående främst på korta distanser ska förbättras. En ny hamn planeras för utveckling av godstrafiken. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

Öppna ytor i olika former ska sammankopplas till det större nationalparkssystemet i Abu Dhabi. Stadsparker, rekreationsytor, torg och gågator i staden ska förena folket i storstaden med dess omgivningar där mangroveträskan, öknen och öarna finns. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

Abu Dhabi anser att det är viktigt att belysa staden som huvudstad i emiratet. Moskén och byggnaderna där politikerna arbetar ska framhävas i staden. Det finns planer på att fler monument ska byggas. (Abu Dhabi Urban Planning Council 2007)

4 Trafikmodeller

Trafikmodeller används dels för att kunna studera hur trafiken fungerar idag och hur det går att utveckla framtida trafiksystem. Trafikmodeller ger en bild av ett verkligt trafiksystem. De kan antingen vara byggda utifrån teorier och insamlade data som sedan testas mot observationer eller så samlas data in och utifrån dessa data går det att bygga upp en modell. Beroende på vad som ska studeras i trafiksystemet finns modeller som skiljer sig åt gällande detaljeringsgrad och utformning. Modellerna delas in i tre huvudsakliga grupper beroende på egenskaper och användningsområde. (De Dios Ortúzar & Wilumsen 2001)

De är indelade efter:

- Beräkningsmetod - analytiska/simulering
- Parametrarnas egenskaper - deterministiska som är förutbestämda eller stokastiska som är slumpmässiga
- Detaljeringsgrad - mikronivå/ mesonivå/ makronivå

(A. Allström et al. 2008)

Skillnaden mellan analytiska modeller och simuleringsmodeller är att analytiska modeller saknar slump-parameterar (Trafikanalysforum 2010). Det vill säga de analytiska beräkningsmetoderna är oftast förutbestämda modeller (deterministiska) och för de slumpvisa (stokastiska) modellerna är simulering som beräkningsmetod mer vanlig. (A. Allström et al. 2008)

Modellernas användningsområden skiljer sig då de analytiska modellerna är mer lämpliga att använda för överslagsberäkningar av enskilda korsningar då de snabbt och enkelt kan användas. För mer detaljerade studier av avancerade korsningsutformningar och signalreglerade cirkulationsplatser kan det finnas risk att analytiska modeller inte kan fånga trafiksystemets dynamik, därför är trafiksimuleringsmodeller mer passande i denna situation. (Trafikanalysforum 2010)

4.1 Trafiksimulering

Trafiksimulering går att göra i olika nivåer där olika detaljeringsgrader studeras. De nivåer som vanligtvis används är:

- Mikrosimulering – studerar enskilda korsningar eller länkar men även beteendet i trafiken.
- Mesosimulering – studerar fordonsgrupper över ett begränsat område, till exempel en stadsdel.
- Makrosimulering – studerar större flöden i till exempel en stad eller region. Här är fyrstegsmodellen en vanlig beräkningsmetod, se kap 3.2.

4.1.1 Mikrosimulering

En mikromodell utgår från enskilda fordons eller förarens beteende och på vilket sätt de integreras med andra element. Simuleringen sker kring interaktionerna mellan trafikanter, fordon och trafikmiljö. Varje fordon har en förare som beter sig på ett visst sätt, dennes beteende kommer att påverka samspelet med:

- Trafikanter - t.ex. gående, cyklister och andra förare
- Interaktionen med fordonet - t.ex. inbromsning och acceleration
- Trafikmiljön - hur fort föraren kör i förhållande till linjeföringen och hastighetskyltar mm.

Förarens beteende kan beskrivas med tre moduler, car-following, lane-changing och gap-acceptance. Dessa moduler gör att varje förare och fordon kan anta ett individuellt beteende som skiljer sig från alla andras. Car-following beskriver en förarens interaktion med framförande fordon i samma körfält, hur föraren anpassar hastigheten till framförande fordon, trafikant eller statiskt element som t.ex. en stopplinje. Lane-changing handlar om hur föraren byter fil inför en sväng eller hur föraren beter sig om framförande fordon kör långsamt i förhållande till honom. Gap-acceptance är de luckor som föraren accepterar i trafikströmmar i samband med en väjningsmanöver. Exempel på mikrosimuleringsmodeller är Vissim. (Trafikanalysforum 2010)

Den insamlade data som används vid mikrosimuleringen används även för både kalibrering och validering av modellerna. Kalibrering innebär att olika parametrar i modellen ändras och modellen körs om igen för att sedan se om ändringarna medför en bättre överensstämmelse med verkligheten än tidigare. Kalibreringen behandlas med erfarenhet, verklighetsdata samt kännedom av trafikprocesser. Med validering menas att en kontroll av riktigheten av utdata som genereras av modellen görs. Det som görs är en jämförelse mellan data från modellen och den observerade data som mättes i motsvarande situation i verkligheten under samma tidsperiod. (Trafikanalysforum 2010)

4.1.2 Mesomodeller

Mesomodeller är en kombination av detaljerad och översiktlig modellering där den minsta enheten är trafikflödet hos det enskilda fordonet eller fordonspaketet. Fordonets rörelse styrs av gällande genomsnittshastighet på en länk eller i en vägkorsning. Denna metod för fordonsrörelse fungerar likadant i makromodellering. Fördelen med mesomodeller är att det går att simulera överbelastade vägnät på ett trovärdigt sätt samt den trafiktekniska detaljeringsnivån i modellen. Exempel på sådana modeller är Dynameq och Cube Avenue. (Trafikanalysforum 2010)

4.1.3 Makromodeller

Kallas även för nätverksmodellering och efterfrågemodellering där trafiken studeras utifrån ett systemperspektiv. Processen går ut på att noder och länkar sammanfogas i ett nätverk och i detta nätverk eftersträvas att uppnå en jämviktslösning där alla som har ett behov av att resa i detta nätverk fördelas på olika rutter. Meso- och mikromodeller arbetar med individuella beteenden medan makromodeller arbetar mer med generella antaganden, så som samband mellan trafikflöde och fördröjning. Denna typ av modell ger även trafiklösningar samt annan information som t.ex. hur snabbt det tar att ta sig mellan olika punkter och hur långa olika resvägar är. Exempel på sådan modell är Cube Voyager. (Trafikanalysforum 2010)

4.2 Fyrstegsmodellen

Trafikmodellering i makroperspektiv sker oftast i fyra steg; trafikgenerering, områdesfördelning, färdmedelsval och nätutläggning.

4.2.1 Trafikgenerering

I detta steg beräknas de antal resor som görs från (ibland även till) varje delområde. Beräkningen kan göras på två sätt, antingen genom uppskattning eller faktiska mätningar.

Uppskattning av totala antalet resor som görs i ett delområde beräknas genom att antalet resor per person under en dag antas till en faktor. Denna faktor kommer sedan att multipliceras med den totala populationen i delområdet. Det går även att specificera olika typer av resor och olika klasser av individer så att en bättre anpassning av resandet erhålls. Detta på grund av att olika klasser av individer kan ha olika resfrekvenser som kan variera med t.ex. ålder, kön, inkomst och biltillgång. Denna modell bygger på att till en början uppskatta en faktor av antalet resor per person och dag, för att sedan bygga upp den till en total volym av resor i delområdet. Därför brukar denna metod kallas för ”buildup” metoden. Nackdelen med denna metod är att genomfartstrafiken riskerar att inte komma med i beräkningen. (M. Beser et al. 1996)

Det andra sättet är att göra faktiska mätningar, där mätningar görs på hur mycket resor som görs totalt i området och sedan fördela det på delområdena. Fördelningen av resorna till delområdena görs efter varje delområdes befolkningsmassa, inkomstfördelning, biltillgång och så vidare. Detta innebär att resorna påverkas av förändringar i hustypsandelarna eller befolkningssammansättningen, vilket känns orimligt för resor som typen arbetsresor då de inte påverkas av dessa faktorer. Denna metod brukar kallas för ”breakdown” eftersom beräkningen först görs på den totala resvolymen av hela området och sedan delas volymen upp i delområden. (M. Beser et al. 1996)

Dessa metoder ger ett värde för hur många resor som genereras från varje delområde och sätts upp i OD-matrisen som radsummer.

Tabell 1. Exempel på OD-matris med antalet resor för varje delområde beräknade.

Från/Till	Omr. A	Omr. B	Omr. C	
Omr. A				15
Omr. B				20
Omr. C				25
	15	20	25	60

4.2.2 Områdesfördelning

I detta steg beräknas hur många resor som görs mellan delområdena. Denna del brukar kallas för destinationsval. För att få fram denna fördelning används olika modeller bland annat gravitationsmodellen som bygger på attraktionen till olika områden. Attraktionen kan bestå av olika faktorer som t.ex. avstånd, områdets storlek och så vidare. Denna del brukar utgöra OD-matrisen. (B. holmberg 1996)

Gravitationsmodell

$$T_{xy} = T_x \frac{\frac{A_x}{f(d_{xy})}}{\sum \frac{A_k}{f(d_{xk})}}$$

T_{xy} = resor genererade i område x och attraherade i område y

T_x = trafiken som alstras i område x

d_{xy} = avståndet mellan område x och område y

A_x = attraktionstalet

k = alla områden exklusive område y

4.2.2.1 Enkelt begränsad modell

I denna modell väljer individen själv vart den vill resa, med hänsyn till kostnad (tid och pengar), till de olika destinationerna och hur attraktiv varje destination är. Attraktiviteten kan värderas olika beroende på typ av resa, exempelvis kan inköpsresor där destinationen har stora parkeringsplatser vara attraktivt. Till slut summeras alla individers val och detta ger ett totalt resmönster. (M. Beser et al. 1996)

4.2.2.2 Dubbelt begränsad modell

Så som i den enkelt begränsade modellen väljer individen själv destination med hänsyn till kostnad och attraktivitet. Dock så är antalet resor i ett visst område förutbestämda, genom en ändring av attraktiviteterna i området så att

rätt antal individer väljer denna destination. Detta kan regleras genom ”marknadsmekanismer” så som pris-, hyres- och lönedifferenser. Denna typ av modellering brukar oftast användas vid t.ex. arbetsresor till arbetsplatser där antalet resor dit är nästan detsamma. (M. Beser et al. 1996)

Tabell 2. Exempel på OD-matris som visar hur många resor som görs mellan delområden.

Från/Till	Omr. A	Omr. B	Omr. C	
Omr. A		5	10	15
Omr. B	5		15	20
Omr. C	10	15		25
	15	20	25	60

4.2.3 Färdmedelsfördelning

Detta steg beskrivs oftast med logit-modeller. Vid färdmedelsfördelning beräknas hur trafiken mellan olika områden fördelar sig på olika färdmedel, detta beror på val som görs av individen. Valet påverkas av kostnaden för alternativa färdmedel. Kostandens faktorer är tid, priset på resan och en konstant för bekvämligheten i färdmedlet. Tiden uppskattas av den tid det tar att resa med färdmedlen men även den tid det tar att vänta på färdmedlet och tiden för bytet mellan två färdmedel. Exempelvis så kan ett byte anses vara värre än själva restiden med färdmedlet. I kostanden ingår kostnad för parkering, biltullar, underhåll och så vidare. (M. Beser et al. 1996)

Konstanten beskriver de aspekter av ett visst färdmedel som inte kan beräknas med tid och pengar, såsom bekvämlighet. Konstanten tar även med den personliga faktorn av vad individen själv föredrar, om t.ex. två färdmedel kostar lika mycket och tar lika lång tid att åka med kommer individen till slut att välja den ena efter vad den föredrar. Varje individ uppskattar en egen kostnad för olika färdmedel och väljer oftast det billigaste alternativet. Hur kostnader uppskattas är individuellt för varje individ då värderingar av olika faktorer skiljer sig mellan dem. (M. Beser et al. 1996)

Färdmedelsfördelningen kan beräknas på följande sätt:

Formel för färdmedelsfördelning

$$T_{xy}^k = T_{xy} * P_y$$

T_{xy}^k = resor mellan x och y med färdmedel k

T_{xy} = resor genererade i område x och attraherade i område y

P_y = andel av det kända totalvärdet, fördelat på alternativ y

T_{xy} är en gravitationsmodell och P_y är en logitmodell. Gravitationsmodellen kommer från Newtons lagar om massors dragningskraft till varandra. Detta tolkas som att målpunkterna med större massa (attraktionskraft) drar till sig fler resor med begränsning av dess avstånd från startpunkten. (C. Stein 2007)

Logitmodellen användes tidigare inom transportanalyser för att analysera val av färdväg. Detta har utvecklats till att användas för att beskriva flera andra beslutssituationer inom transportområdet så som resfrekvens, destinationsval, bilinnehav och val mellan olika rutter i trafiken. Denna modell är mer av en beteendeorienterad modell till skillnad från andra modeller. (M. Beser et al., 1996)

Logitmodell

$$P_y = \frac{e^{\sum a_z x_z(y)}}{\sum_k e^{\sum a_z x_z(k)}}$$

P_y = andel av det kända totalvärdet, fördelat på alternativ y

x_z = egenskap så som tid och kostnad m.m.

a_z = vikten av respektive x_z

k = de tillgängliga färdmedel

Som tidigare nämnts är logitmodeller beslutsmodeller som används för att beskriva hur individen väljer mellan ett begränsat antal alternativ. Modellen bygger på att alla individer handlar så att de känner att deras val ger den maximala nyttan. Nyttan består av en mätbar del och en icke mätbar del. (M. Beser et al., 1996)

Funktion för nyttan

$$U_x = V_x + \varepsilon_x$$

U_x = den totala nyttan för alternativ x

V_x = den mätbara delen av alternativ x

ε_x = den icke mätbara delen av alternativ x , slumpmässig del

Den mätbara delen av nyttan är summan av nyttan från olika variabler som bland annat åktid, väntetid, kostnad, hushållets storlek och inkomst. Dessa variabler viktas med var sin parameter. (M. Beser et al. 1996)

Den icke mätbara delen läggs till för att fånga upp alla egenskaper hos alternativet och individen som modelleraren inte kan mäta eller observera. Denna del är slumpmässig, modellen är byggd så att slumptermerna för olika alternativ är oberoende och identiskt fördelade enligt en så kallad Gumbelfördelning. Resultatet av modellen ger en sannolikhet (P_i) för att ett alternativ väljs. (M. Beser et al. 1996)

Uträkningen av detta sker enligt följande formel:

Sannolikheten att ett alternativ väljs

$$P_x = \frac{e^{\mu V_x}}{\sum_{y \in C} e^{\mu V_y}}$$

P_x = sannolikheten för att alternativ x väljs

μ = en skalparameter

C = mängden av möjliga alternativ för individen

4.2.4 Nätutläggning

I detta steg beräknas hur resorna fördelar sig i nätet, det finns flera olika modeller över hur fördelningen ska gå till.

4.2.4.1 Jämviktsmodeller

Restiden på en väg är tiden av själva resandet plus fördröjningstiden vid en nod (knutpunkt, korsning). Restiden kan inte ses som en konstant på länkarna eftersom den påverkas av flödet, ju högre flöde desto längre restid. Vid mycket belastade vägar där det är mycket trafik kommer medelhastigheten på vägen att sjunka. Detta antas trafikanterna känna till och därför kommer de styras till andra vägar för att undvika hårt belastade vägar med låg kapacitet. De sämre/längre vägarna kommer att var snabbare då de inte är lika trafikbelastade vilket gör att trafiken kommer att dras dit. Men när en del av trafiken på den ”bättre” vägen flyttar kommer denna väg att åter igen bli snabbare och mera attraktiv då trafiken har minskat på denna. Överflyttningen mellan alternativen kommer till slut nå en jämvikt där ingen tjänar på att byta väg, d.v.s. då det tar lika lång tid på den bättre vägen med mycket trafik som på den sämre vägen med mindre trafik. På så sätt är sträckan av mindre vikt när det tar lika lång tid att åka de båda vägarna. Då har jämvikt uppstått eftersom trafikflödena och restiden stabiliserats. Vid trafiksimuleringar gäller det att finna dessa lösningar för att nå jämvikt. (A. Ståhl et al. 2008)

4.2.4.2 Stokastiska modeller:

I denna modell väljer individen det vägval han/hon anser vara av minsta kostnad. På så sätt fördelar denna modell trafiken slumpmässigt. Det positiva med denna modell är att trafiken även fördelas på de mindre länkarna. Nackdelen är att modellerna inte liknar varandra vilket kan medföra svårigheter av jämförelse med andra modeller. (C. Stein 2007)

4.2.4.3 Dynamiska modeller:

Med den dynamiska modellen simuleras trafiken kontinuerligt då en inmatning av hur trafikflödet varierar under dygnet finns. Denna typ av modell efterliknar verkligheten och har en fördel av att kunna studera trafikstockningar på vissa länkar under en viss tid på dygnet. Detta till skillnad från andra modeller som endast ger en bild av att en sträcka kan klara av

dygnets trafikflöde utan några problem (E. Meritt 2003). Men flödet i trafiken varierar under dygnet och ca 15-20 procent av dygnstrafiken kan passera under en timme på ett dygn och orsaka bland annat köer och fördröjningar. (C. Stein 2007)

4.2.4.4 Volume/ Delay- funktion (VD-funktioner)

I trafikmodeller måste köbildningarna uppmärksammas då det kan vara ett problem. Då en väg når sin kapacitetsgräns så förändras hastigheten på vägen och köer bildas, detta måste hanteras i modeller. VD-funktioner är ett sätt att hantera detta genom att matematiskt beskriva effekten av köbildningar och påverkan på framkomligheten då trafikflödena förändras. Dessa funktioner är positiva, ickeelinjära och icke-avtagande (E. Meritt 2003). Ett exempel på en sådan funktion:

VD funktion

$$T_L = T_0 \left(1 + \alpha \left(\frac{V}{C} \right)^\beta \right)$$

T_L = restiden på länken

T_0 = den ursprungliga restiden (friflöde)

V = tilldelat trafikflöde

C = kapaciteten på länken

α och β = kalibreringsparametrar

I vissa modeller används enklare VD-funktioner där fördröjningen på länken avgörs av länkens längd. Denna typ av modell baseras på att en jämvikt uppstår. (C. Stein 2007)

4.3 Cube

Cube är en samling mjukvaruprogram som genererar beslutsunderlag med hjälp av modellering, GIS teknik, statistik och jämförelser, tydliga rapporter och beskrivande diagram, hög grafik kvalitet och animationer. Cube är utformat av företaget Citilabs. (Citilabs 2012)

Cube har sedan olika modelleringsformer efter detaljeringsgrad och uppgifter. Bland annat så finns det

- Cube Base
- Cube Voyager
- Cube Avenue (Citilabs 2012)

4.3.1 Cube Base

Cube Base är uppbyggd av ett transportGIS – system. Citilabs har utvecklat en specialiserad tillämpning av GIS-tekniken för transportmodellering genom att lägga till transporter och trafikens topologi i geodatabasen och ett stort antal verktyg för transportspecifik redigering och analys. (Citilabs 2012)

Cube Base har fyra arbetsområden:

- *GIS transport*- för analys av dataredigering och kartläggning
- *Modell utveckling*- för att utforma, dokumentera och kalibrera modellerna
- *Scenario utveckling*- för att skapa, köra och leda scenarion
- *Analys*- för att värdera och jämföra scenarion (Citilabs 2012)

4.3.2 Cube Voyager

Cube Voyager modellerar på makronivå, d.v.s. nätverks- och efterfrågemodellering. Den innehåller beräkningsmatriser som beräknar efterfrågan på resor samt detaljerade jämförelser av scenarion. Modeller som kan byggas med Cube Voyager kan vara av många former som t.ex. fyrstegsmodellen för att utveckla generering, distribution, vägval och nätverket. En mer avancerad version av fyrstegsmodellen har utvecklats i Cube Voyager. Förändringarna i den nya modellen innefattar bland annat bilägendet, kombidrift, destinationsval och ständig återkoppling av modell jämvikten. En annan modell är aktiviteteftersfrågan, en modell som är särskilt designad för att analysera och uppskatta ett aktivitetsmönster. (Citilabs 2012)

4.3.3 Cube Avenue

Cube Avenue är en kombination av mikro och makromodeller, där den ses som en mesomodell. Det unika med denna typ av modellering är att den inte är som mikromodeller som ger för mycket information eller som makromodeller som inte ger tillräckligt med information. Den ligger något där emellan. Modellering med Cube Avenue ger bland annat jämförelser av olika strategier för att minska överbelastning av trafik eller undersöka effektiviteten av planer för nödutrymmen. Cube Avenue kan användas för att beräkna sannolika konsekvenser av operativa insatser innan de genomförs. (Citilabs 2012)

5 Resultat

Resultatet är en jämförelse mellan städerna i de olika parametrarna och varje parameter presenteras var för sig i detta kapitel.

5.1 Trafikgenerering

Eftersom Helsingborg är en hamnstad och är länkad till flera motorvägar så genereras mycket trafik i form av tunga godstransporter. Vad gäller persontransport så är Helsingborg en av de större städerna inom nordvästra Skåne och många trafikanter kommer in till staden från de mindre orterna utanför Helsingborg för att arbeta.

Abu Dhabi har en väldigt stor oljeindustri som genererar mycket trafik i form av frakt och arbetskraft. En hög andel av trafiken som kommer in till Abu Dhabi är pendlare från olika platser runt om som väljer att pendla bland annat på grund av den höga hyran på bostäder i Abu Dhabi. (A. Farahmand-Razavi 8 april 2012)

Detta tyder på vissa likheter i befolkningens sysselsättning i städerna vilket genererar ungefär samma antal resor per person. Men däremot så skiljer sig städerna storleksmässigt åt då Abu Dhabi är en mycket större stad med många fler invånare än Helsingborg.

En annan skillnad är att i Abu Dhabi finns det många gästarbetare från andra länder som oftast inte har något eget körkort. Denna arbetsgrupp genererar inte lika många resor som trafikanter med egen bil gör då de med egen bil kan utföra fler resor. Gästarbetarna är också bundna till speciella attraktionsmål vilket gör att deras resor blir väldigt statiska till skillnad från de som har egen bil och kan resa som de vill. I Helsingborg har alla resenärer mer eller mindre samma möjlighet att resa på grund av kollektivtrafiksystemet och gång- och cykeltrafik för dem som inte har bil. Resmönstret har även en mer jämn variation mellan de olika samhällsklasserna i Helsingborg, ingen grupp är extremt avvikande.

5.2 Områdesfördelning

Båda städerna har liknande attraktionsmål, Helsingborgs attraktionsmål i modellen är uppdelade enligt följande:

- Home Work
- Home School
- Home Other
- Home Home
- Delresor som inte har start/slut i hemmet.

I Helsingborg så är största orsaken till resorna handel och arbete på vardagarna. Under helgen ändras resemönstret och vanligaste resmålet är istället släkt och vänner.

Abu Dhabi har fler attraktionsmål i modellen, dock så liknar modellernas uppdelningar varandra. Abu Dhabis uppdelning av attraktioner:

- Home Work
- Home Education
- Home Shopping
- Home Personal Business
- Home Based Other
- Employers Business
- Non Home Based Other

I Abu Dhabi så skiljer sig andelen resor till attraktionsmålen mellan de olika samhällsklasserna. Gästarbetare har en hög andel resor mellan bostaden och arbetet. Det beror på att de blir skjutsade av företagen i privatbuss mellan arbetarlägren de bor på och företaget de jobbar på. Hushållen har en jämnare fördelning mellan bostad, arbete, skola och annat.

Båda städerna har en stor andel trafik som går till och från stadens hamn. I Helsingborg finns det mycket industriverksamhet och olika företag som skapar pendeltrafik från stadens utkanter in till arbetena. På samma vis är Abu Dhabi attraktivt på grund av arbetsmöjligheterna i staden och har därmed också mycket pendeltrafik till och från arbetsplatserna.

5.3 Färdmedelsval

En stor skillnad mellan städerna är respektive stads utspridning till yta och befolkningsmängd. Helsingborg har en befolkningsmängd som motsvarar ungefär en tiondel av invånarantalet i Abu Dhabi. I Abu Dhabi är avstånden mellan olika resmål, till exempel mellan bostad och jobb oftast långa och kräver därmed transport med bil eller motsvarande typ av färdmedel. Staden har heller inte något fungerande kollektivtrafiksystem som komplement till biltrafiken vilket finns i Helsingborg. Det ger ytterligare en anledning till att varje hushåll måste använda bil för dagliga transporter. I Helsingborg går det oftast att utföra de flesta dagliga transporter med buss, cykel eller till fots och behovet av bil är därför inte lika stort.

I båda städerna utgörs dock den största delen av transporter av biltransport. I Helsingborg utförs 55 procent av alla resor med bil och i Abu Dhabi utgörs närmare 100 procent av totala antalet resor med olika typer av bilfordon hos de rikaste och medelklassen.

Medeldistansen på en resa i Helsingborg är 17 km per dag och person enligt statistik från år 2006. I Abu Dhabi däremot är medeldistansen för en resa strax över 80 km enligt statistik från början av 2000 talet. De kortare resorna i Helsingborg utförs oftast gående eller med cykel medan de längre resorna görs med bil eller kollektivtrafik. Dock så är det fortfarande relativt många resor som utförs med bil på korta sträckor. I Abu Dhabi däremot görs så gott som alla typer av resor med bil hos hushåll som äger bil och företagsbuss hos gästarbetarna.

Många pendlar från Dubai in till Abu Dhabi vilket är en restid på minst 1,5 timme med bil. Än så länge finns det heller inget kollektivtrafiksystem som komplement till bilen. (M. Langroudi 4 april 2012) En så pass vanlig pendeltrafik med bil på liknande tidsavstånd finns inte i Helsingborg.

5.4 Nätutläggning

Helsingborg har två större infarter till staden från motorvägen E22/E6. Den ena infarten ligger i södra delen av staden och den andra i den norra delen. Utvidgningen av stadens yta begränsas av de skarpa höjdskillnaderna i området vilket gör att stora trafikmängder samlas och trängsel skapas på Drottninggatan och Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen. En stadsmotorväg byggs i utkanten av staden för att minska belastningen på dessa vägar och samtidigt utvecklas stadens geografiska områden. Tanken är att med en motorväg där hastigheterna är högre så upplevs vägen lika lång tidsmässigt som vägarna inne i centrala delen av staden, trots att det är en längre sträcka. Detta på grund av att en jämvikt kommer uppstå där restiden viktas mot den längre sträckan.

Abu Dhabi ligger på en ö och är förbunden till fastlandet med tre broar. Detta blir en begränsning för trafiken in och ut ur staden. För att minska trafiken på vägarna inne i staden har en parallell motorväg byggts speciellt för lastbilar. För persontransporter har dessutom staden satt upp ITS för att trafikanterna lättare ska kunna välja en väg där det inte är lika mycket trängsel. Det gör att trafikmängderna fördelas så att trängsel inte uppstår lika lätt.

Då Abu Dhabi är en stad med nästan 2 miljoner invånare så är deras vägar utformade för att klara av ett högt trafikflöde med flera filer i varje riktning. Vägnätets utformning prioriterar biltrafiken och avsaknaden på gång och cykelvägar gör att dessa trafikanter knappt existerar. Helsingborg däremot har ett mer integrerat trafiknät med biltrafik, kollektivtrafik, fotgängare och cyklister. Det vanligaste är ett till två körfält i varje riktning med trottoar eller gång- och cykelbana på varje sida. Speciella busskörfält existerar på vissa ställen för att bussarna enkelt ska ta sig förbi eventuell trängsel.

5.5 Flödesvariationer över dygn och år

Likheten mellan städernas dygnsflöden är rusningstrafiken på morgonen. Då börjar båda städernas befolkning sina arbeten vid klockan 7-8. Senare under dagen har många som arbetar i Abu Dhabi ett längre lunchuppehåll då många väljer att åka hem. Detta medför en rusningsperiod vid klockan 12 och klockan 16 då de åker tillbaka till arbetsplatsen. I Sverige kommer inte nästa rusningsperiod förrän klockan 16-17 då alla åker hem från jobben. Skillnaden städernas dygnvariation gällande modellering blir att Helsingborg har färre rusningsperioder än Abu Dhabi.

Skillnader finns även under året där semesterperioden i Abu Dhabi främst utgörs av ramadan som förekommer under olika datum från år till år. Under denna period avtar trafiken kraftigt då de flesta butikerna i staden är stängda under dagen. I Sverige däremot ser vi en tydlig förändring i trafikflödena under sommarmånaderna juni till augusti med juli som den vanligaste semester månaden. Under denna period avtar trafiken i städerna och ökar istället på turistvägarna då de flesta tar sig till olika turistmål.

Båda städerna genererar nästan lika många resor per person och dygn. Detta förutsatt att statistiken från Abu Dhabi år 2000 och från Helsingborg år 2006 fortfarande stämmer och är jämförbara även då trafiken ökar och resträckorna blir längre från år till år.

5.6 Trafiksäkerhet

Abu Dhabi har bland de högsta dödssiffrorna i världen i trafiken räknat i dödsfall per invånare. Sverige är bland de lägsta. Av alla olyckor så är 40 procent oskyddade trafikanter inblandade i olyckorna i Abu Dhabi. I Helsingborg är oskyddade trafikanter inblandade i 70 procent av alla olyckor.

I Abu Dhabi är det 0 procent alkoholtolerans enligt trafikreglerna (A. Farahmand-Razavi 8 april 2012) till skillnad från Sveriges lagstiftning där gränsen går vid 0,10 milligram alkohol per liter utandningsluft (Polisen 2011). I Abu Dhabi är det lag om säkerhetsavstånd på två sekunder till framförvarande fordon. De har ingen form av riskutbildning. (A. Farahmand-Razavi 8 april 2012) I Sverige är det obligatoriskt att genomgå en riskutbildning för att få ta körkort för personbil (Transportstyrelsen och Trafikverket, 2012)

5.7 Trafikplanerna

Trafikplaneringen för städerna har samma utgångspunkter där målen är samma. Men hur deras strategier och åtgärder är satta skiljer mellan dessa då behov och prioriteringar skiljer sig mellan städerna.

Båda städerna jobbar med trafiksäkerheten och tryggheten på så sätt att de vill reducera antalet olyckor och skapa en tryggare miljö i trafiken. Abu Dhabis strategier skiljer sig en aning från Helsingborgs. I Abu Dhabi handlar säkerhetsarbetet mest om att sänka hastigheten för bilister eftersom för höga hastigheter är den dominerande olyckosorsaken. Helsingborgs planering av trafiksäkerheten handlar mycket om åtgärder som gynnar de oskyddade trafikanterna då de är den största olycksdrabbade gruppen i trafikolyckor.

Båda städerna satsar stort på kollektivtrafiken för att minska behovet av bilen. Kollektivtrafiken i städerna planeras för att vara trygga, bekväma och konkurrenskraftiga till bil för att kunna locka till sig trafikanter. Utifrån städernas behov och prioriteringar för hur en resa bör vara är kollektivtrafiken utvecklad enligt dessa principer. Till exempel i Abu Dhabi där transportsträckorna överlag är längre än i Helsingborg har de jobbat med att kunna göra kollektivtrafiken konkurrenskraftig till bilen i form av tid och hastighet. Men även i Helsingborg där tid en viktig faktor har planerna för att öka genomsnittshastigheten för bussar studerats.

En annan punkt som Abu Dhabi har jobbat mycket med är att planera kollektivtrafiken så att den är tillgänglig på korta sträckor och lätt att ta sig till. Helsingborg satsar mer på cykeltrafiken än Abu Dhabi, Abu Dhabi inriktar sig mer på buss, spårvagn och metro.

Helsingborg har arbetat kring marknadsföring och information vilket är en viktig del för att informera trafikanter om alternativa färdmedel och dess fördelar samt om hur tillgänglig kollektivtrafiken är. Båda städerna uppmuntrar till byte av färdmedel till mer miljövänliga alternativ och försöker integrera kollektivtrafiken.

Helsingborg vill leda om den tunga trafiken till nya vägar bort från de centrala delarna, Abu Dhabi arbetar kring en övergång på en del av den vägbaserade transporten till sjöfart och järnväg.

5.8 Översiktsplanerna

Båda städerna har en förhållandevis nygjord översiktsplan med visioner för närmare 30 år fram i tiden. Båda städerna har växt mycket de senaste 10 åren och räknar med en fortsatt kraftig tillväxt vilket återspeglas i båda översiktsplanerna. Översiktsplanerna innehåller fler likheter; båda städerna vill satsa på fler grönområden i de centrala delarna av staden och få dem attraktiva för rekreation och så vidare. Båda städerna har också stora planer på att utveckla kollektivtrafiken mot spårbunden trafik. Skillnaden är att Helsingborg redan har ett kollektivtrafiksystem i form av bussar och regionala tåg. De vill byta ut en del av busstrafiken i staden mot spårvagnstrafik i

framtiden. Abu Dhabi däremot har i princip ingen väl fungerande kollektivtrafik alls för tillfället. Då staden är så pass mycket större än Helsingborg så är också deras planer för kollektivtrafiksystemet mycket större än Helsingborgs. Systemet ska innehålla bussar och spårvagn på kortare sträckor i staden precis som Helsingborg och snabbtåg på längre sträckor i regionen. Dessutom planerar de att bygga ett metrosystem i staden samt vattentaxi, vilket Helsingborg inte har några planer på.

Helsingborg vill utveckla ett sammanhängande gång- och cykelnät i staden för att få fler att börja cykla. I Abu Dhabi vill de istället att invånarna ska börja gå kortare sträckor till och från kollektivtrafiksstationerna samt utveckla stadens centrum för gångtrafik genom skuggade passager.

Helsingborg har som vision att bli en mer blandad stad där invånare med olika ekonomier inte delas upp på olika områden i staden utan att det blir en jämnare blandning mellan dem geografiskt sett. Detta har inte Abu Dhabi nämnt något om i sin översiktsplan.

Båda städerna har dock strategin att samla alla industriverksamheter vid respektive stads hamnområde och samtidigt centrera kontor och liknande personalintensiva verksamheter till stadens centrum. Abu Dhabi har dock en tydligare uppdelning mellan affärsverksamhet och politisk verksamhet i staden.

Båda städerna har problem med buller och avgaser vilket de vill förbättra genom liknande strategier med kollektivtrafik, samla industriverksamheter till specifika områden samt öka andelen fotgängare i staden. Abu Dhabi har idag separata vägar för den tunga trafiken på vissa ställen för att de inte ska belasta det redan överbelastade vägnätet. I Helsingborg finns inte den ekonomiska förutsättningen för att göra det utan där leds den tunga trafiken in på vissa vägsträckor där den inte stör omgivningen.

5.9 Jämförelse i Cube

För att kunna jämföra trafikflödena i Helsingborg med trafikflödena i Abu Dhabi har vi valt att använda oss av simuleringsprogrammet Cube som båda städerna har en trafikmodell i. Tyvärr fick vi inte tillgång till Abu Dhabis stadsmodell efter att ha tillfrågat ägaren av modellen, vilket gjorde att förutsättningarna för jämförelsen ändrades en del. Tanken var att jämföra de olika städernas modeller för att kunna studera modellernas likheter och skillnader.

Helsingborgsmodellen:

Helsingborgsmodellen är uppbyggd efter fyrstegsmodellen i ett macroperspektiv med programversionen Cube Voyager. Dessutom har en del av staden även modellerats i mesoversionen Cube Avenue för en bättre detaljeringsnivå. Modellen har omkring 250 zoner.

Distanskostnad: 3 kr/km

Tidskostnad: 75 kr/timme

Modellen är uppbyggd med en uppvärmningskvart och sedan fyra kvartar vilket blir trafikflöden för en maxtimme. Endast biltrafik beräknas i modellen, det vill säga den innehåller ingen beräkning för kollektivtrafik, fotgängare och cyklister.

Abu Dhabi modellen:

Abu Dhabis modell är en multimodal fyrstegsmodell i Cube Voyager med cirka 2200 zoner. Modellen innehåller centrala Abu Dhabi samt områdena runt om. Några zoner inkluderar Dubai och Al Ain som är egna Emirater för att kunna få en tillrättavisande siffra över trafikflödena från de hållen.

Distanskostnad: 22 fils/km = 0,22 AED/km = ca 0,4 kr/km

Tidskostnad: 26,4 AED/timme = ca 48,3 kr/ timme

Detta visar att Abu Dhabi har mycket lägre resekostnader för transporter än Helsingborg i modellen.

Abu Dhabis modell är uppbyggd med fem olika tidsperioder om fyra till fem timmar var vilket blir ett dygn totalt. I modellen finns både biltrafik och kollektivtrafik. Biltrafikens siffror är hämtade från verkliga mätningar medan kollektivtrafiken är prognosmodell för hur det kan se ut med det framtida kollektivtrafiksystemet.

För att kunna jämföra Helsingborg och Abu Dhabi med endast Helsingborgsmodellen tillgänglig så valde vi att ändra i matrisen ”Tripendmodell” till de procentuella andelarna av trafiken i Abu Dhabis modell. Denna matris fördelar vart resenärerna åker beroende på resmål.

Tre olika matriser har sats upp för att jämföra färdmedelsfördelning och resmönster efter attraktionsmål;

- En där trafikmängden är densamma men andelarna till olika resmål efterliknar andelarna i Abu Dhabis modell. Detta för att undersöka vad som sker med trafikflödena om Helsingborg skulle ha samma sysselsättning och resmålmönster som Abu Dhabi. Benämns scenario 1.

- En med ökad mängd biltrafik, från 55 procent av totala antalet resor vilket motsvarar andelen biltrafik i Helsingborg till 100 procent biltrafik vilket efterliknar färdmedelsvalet i Abu Dhabis trafik. Men vi behåller Helsingborgs resmålsmönster för att se vad som händer med flödet om alla i Helsingborg plötsligt skulle börja köra bil istället för att åka kollektivt, cykla eller gå. Benämns scenario 2.
- En matris som innehåller båda delarna från Abu Dhabi med ändrat resmålsmönster och ökad trafikmängd. Detta är den matris som efterliknar Abu Dhabis trafikmodell mest och ger en bild av hur Helsingborgs trafik skulle se ut med Abu Dhabis resmålsandelar och färdmedelsval. Benämns scenario 3.

De olika sysselsättningarnas resandelar räknades ihop till olika resmål vilket resulterade i en tabell med procentuella andelar av resor till de olika attraktionmålen Home Work (HW), Home School (HS), Home Other (HO), Home Home (HH), Delresor (DEL).

HH förblev oförändrad då det inte finns något motsvarande i Abu Dhabis modell. DEL i Helsingborgsmodellen antogs som Abu Dhabis Non Home Based Other (NHBO).

Tabell 3. Helsingborgs resfördelning till olika attraktionsmål.

HW	21 procent	} totalt antal resor 384128
HS	10 procent	
HO	41 procent	
HH	9 procent	
DEL	19 procent	

Tabell 4. Abu Dhabis resfördelning till olika attraktionsmål.

HW	44 procent
HS (Home Education = Home School i Helsingborgs modell)	26 procent
HO (HS+HPB+HO+EB = 9,8+1,7+10+2,2)	24 procent
NHBO	6 procent
HH	Oförändrad

Fördelning till olika attraktionsmål:

Skillnaden räknas ut i procent mellan städernas fördelning av attraktionsmål och sedan multipliceras varje ärende i den ursprungliga Helsingborgsmodellen med den procentuella skillnaden till Abu Dhabimodellen. Exempel:

$HW (\text{Abu Dhabi}) \div HW (\text{Helsingborg}) = 44 \div 21 = 2,1$ vilket är faktorn att multiplicera varje HW-ärende med.

För att öka antalet resor med bilar:

55 procent av totala antalet resor i Helsingborg sker med bil, genom att multiplicera antalet resor med $(1 \div 0,55)$, vilket är en faktor på 1,82, får vi ut 100 procent bilanvändning av totala antalet resor.

Nedan följer ett antal figurer på kartor över Helsingborg där fordonsflödet och kövolymen visas. Figurerna är uppdelade efter scenario med ursprungsscenarioet först.

Kartor med *fordonsflöde* visar flödet genom att bandbredden och färgen symboliserar trafikvolymen, ju bredare bandbredd och rödare färgskala betyder desto högre trafikvolym går det på länken. Siffrorna symboliserar ett medelvärde av trafikflödet beräknat i fordon per timme.

Kartor med *kövolym* visar fordonsköer som bildas på länkarna under en timme. De svaga gula strecken visar vilka vägar som det bildas köer på, där det gula går mot orange är det höga värden. Siffrorna längs länkarna är genomsnittliga antalet bilar som får köa under en timme i rusningstrafik.

5.9.1 Ursprungligt scenario



*Figur 24. Visar **fordonsflödet** på vägarna i norra/centrala delen av Helsingborg i ursprungsscenarioet, det vill säga med tripendmatrisen som används i modellen.*



Figur 25. Fordonsflödet i södra delen av Helsingborg i ursprungsscenarioet, det vill säga med tripend matrisen som används i modellen.



Figur 26. Kövolymen i norra delen av Helsingborg, ursprungssceanriot.



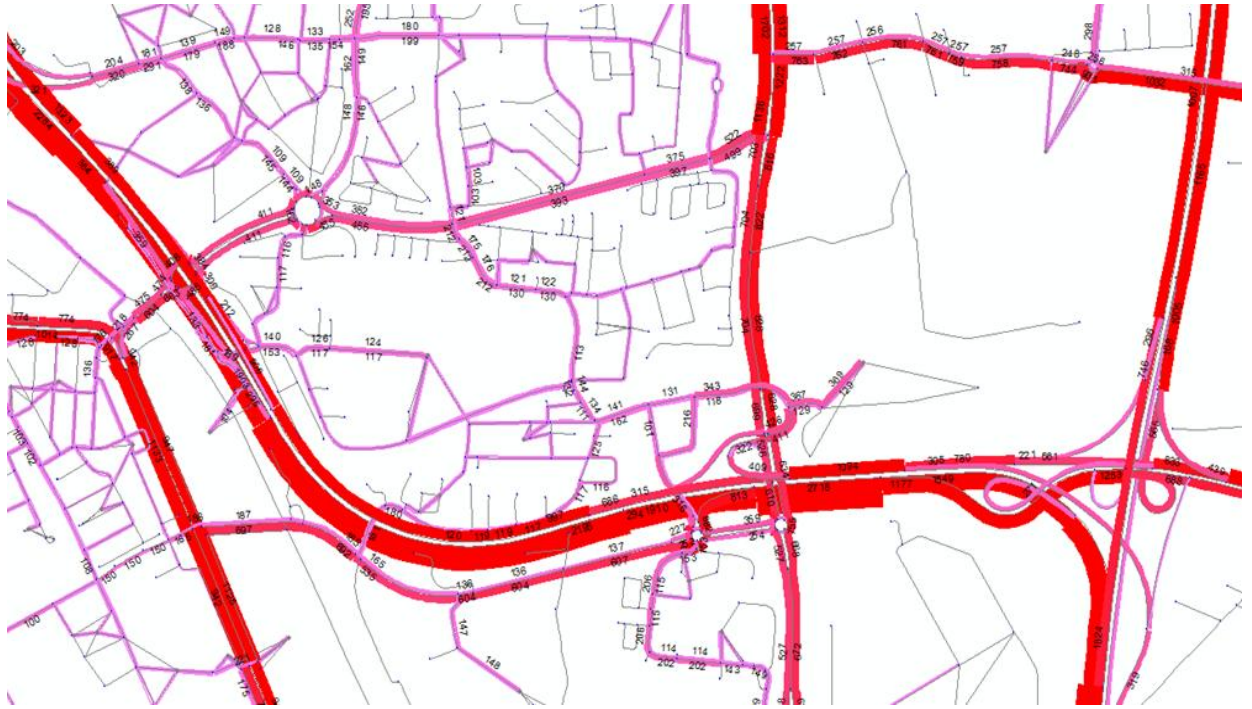
Figur 27. Kövolymen i södra delen av Helsingborg i ursprungssceanriot.

5.9.2 Scenario 1

Har ändrat tripendmatrisen till scenario 1. Simuleringen är baserad på en timma i rusningstrafik. Siffrorna på kartor med *fordonsflöde* motsvarar fordon per timme. På kartor med *kövolym* motsvarar det antalet bilar i kö under en timme.



Figur 28. Fordonsflödet i norra/centrala delen av Helsingborg i scenario 1. Flödet har minskat något på Drottninggatan och ökat något på Stenbockgatan/Ringtorpsvägen, Österleden och E22/E6 även fast bandbredden som indikerar fordonsflödet ser ut att ha avsmalnat.



Figur 29. Fordonsflödet i södra delen av Helsingborg i scenario 1. Flödet på Malmöleden har ökat något i jämförelse med ursprungsscenarioet.



Figur 30. Kövolymen i norra/centrala delen av Helsingborg i scenario 1. På Drottninggatan har kövolymerna sänkts medan korsningen på Österleden har ökat markant.



Figur 31. Kövolymen i södra delen av Helsingborg i scenario 1. Ingen större skilnad på Malmöleden i jämförelse med ursprungsscenarioet.

5.9.3 Scenario 2

Har ändrat tripendmatrisen till scenario 2. Simuleringen baseras på en timma i rusningstrafik. Siffrorna på kartor med *fordonsflöde* motsvarar fordon per timme. På kartor med *kövolym* motsvarar det antalet bilar i kö under en timme.



Figur 32. Fordonsflödet i norra/centrala Helsingborg i scenario 2. Drottninggatan har ungefär samma flöde som i ursprungsscenarioet. Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen har ökat med ca 50%. Österleden och E22/E6 har ökat markant jämfört med ursprungsscenarioet.



Figur 33. Fordonsflödet i södra Helsingborg i scenario 2. Malmöleden har ökat från ca 2000 i ursprungsscenario till ca 2800 i scenario 2.



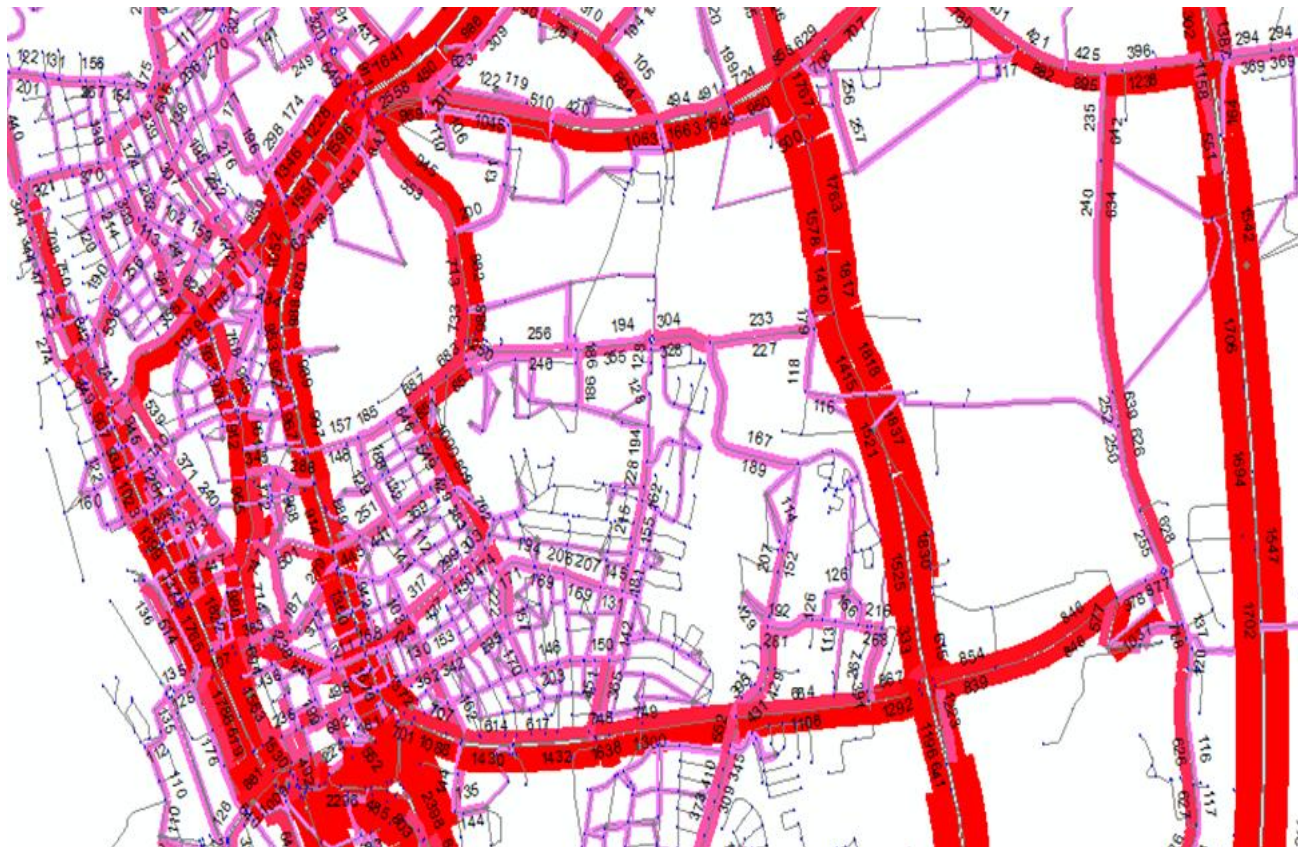
Figur 34. Kövolymen i norra/centrala Helsingborg i scenario 2. Drottninggatan har minskat något i jämförelse med ursprungsscenariot.



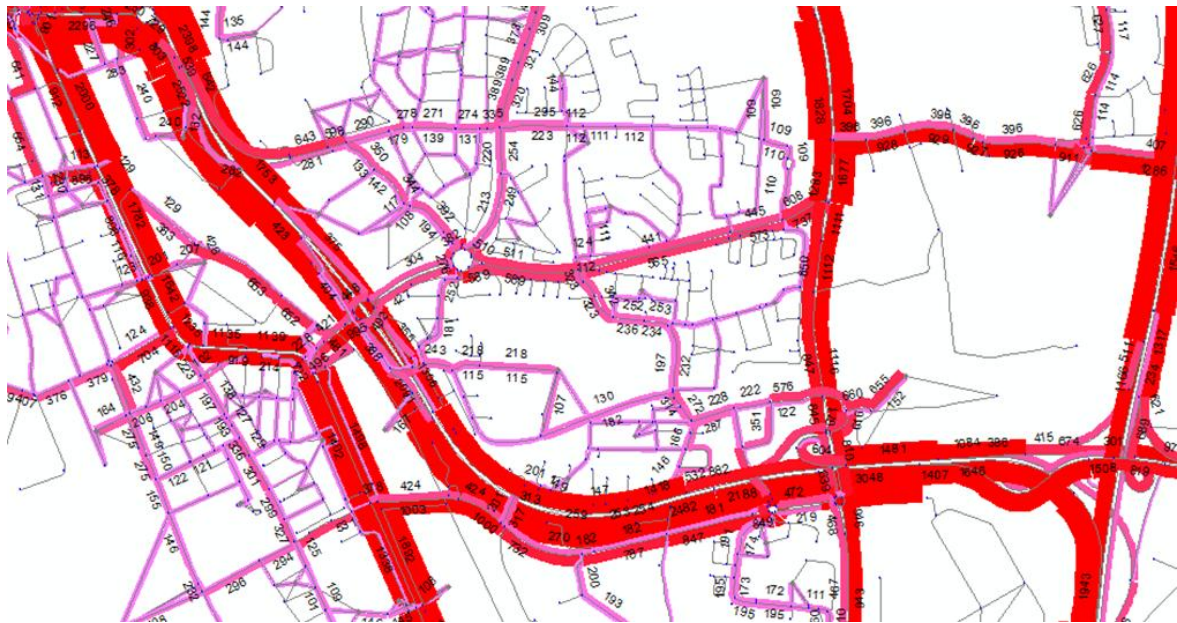
Figur 35. Kövolymen i södra Helsingborg, scenario 2. Malmöleden har ungefär samma kömängd som i ursprungsscenariot.

5.9.4 Scenario 3

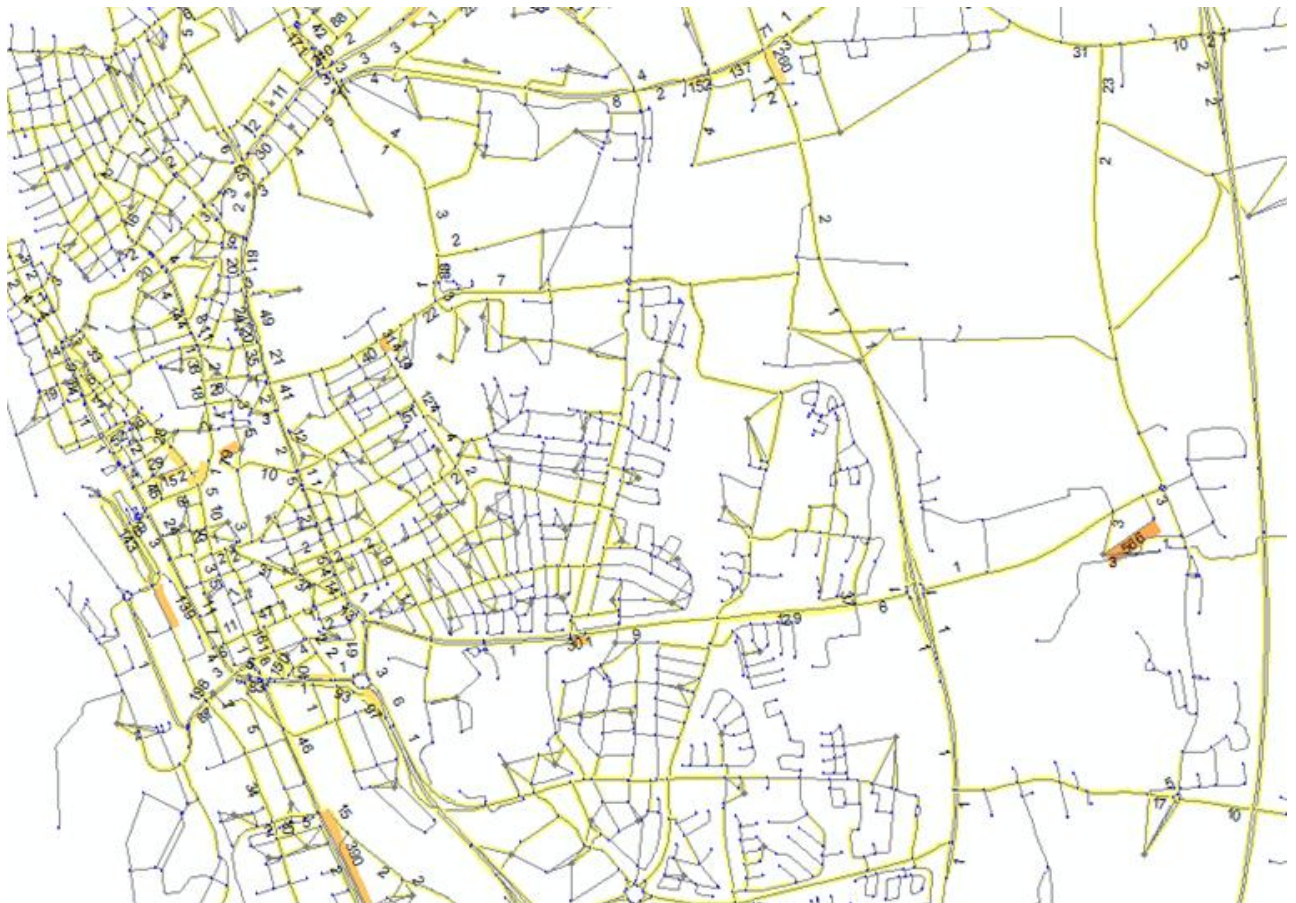
Har ändrat tripendmatrisen till scenario 3. Simuleringen är baserad på en timma i rusningstrafik. Siffrorna på kartor med *fordonsflöde* motsvarar fordon per timme. På kartor med *kövolym* motsvarar det antalet bilar i kö under en timme



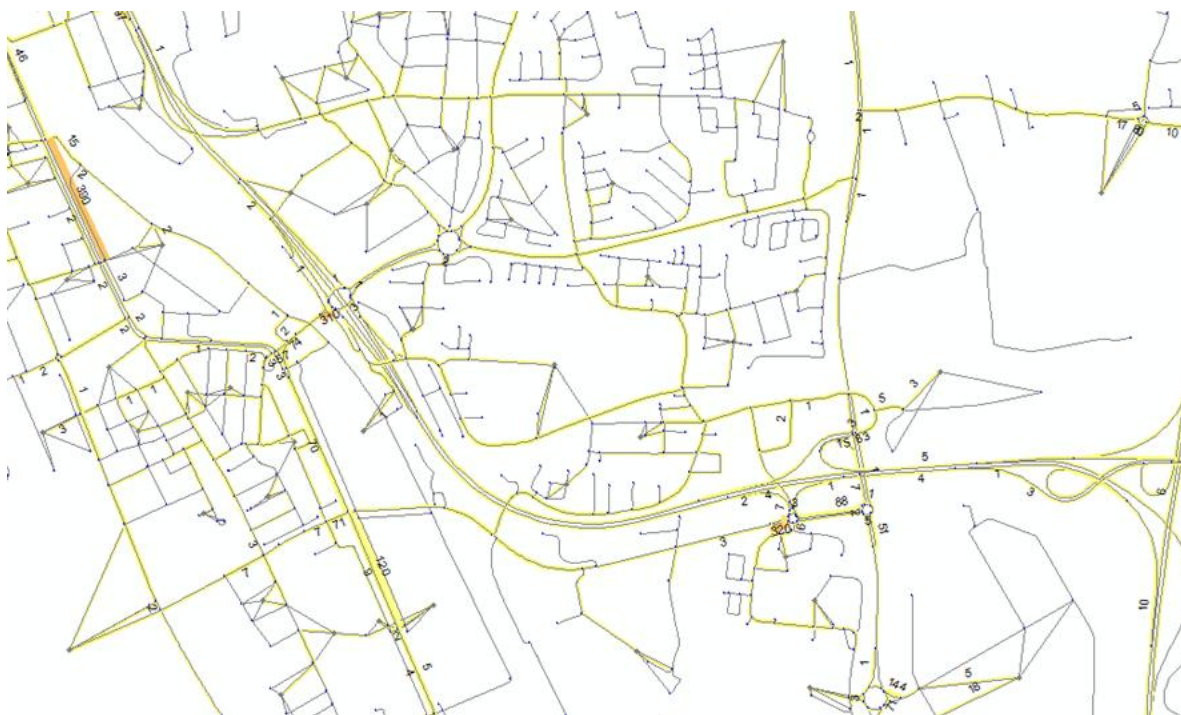
Figur 36. Fordonsflödet i norra/centrala Helsingborg i scenario 3. Här syns det tydligt att bandbredden har ökat på många ställen i kartan. Exempelvis så har flödet fördubblats på E22/E6 i jämförelse med ursprungsscenarioet. Drottninggatan har dock minskat en aning i flödet.



Figur 37. Fordonsflödet i södra Helsingborg i scenario 3. Ökning även här, Malmöleden har ökat med ca 50 % i jämförelse med ursprungsscenarioet.



Figur 38. Kövolym i norra/centrala Helsingborg i scenario 3. Drottninggatan ökar extremt mycket i kömängd i jämförelse med alla andra scenariona . En stor ökning syns också på Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen och Österleden.



Figur 39. **Köolymer** i södra Helsingborg i scenario 3. Ingen större skillnad på Malmöleden eller E22/E6 jämfört med de andra scenariorna.

Tabell 5. Avrundade värden av **trafikflödet** (antalet fordon per timma) på utvalda gator/vägar i de olika scenariorna.

	Från början (f/h)	Scenario 1 (f/h)	Scenario 2 (f/h)	Scenario 3 (f/h)
Drottninggatan	1950	1800	1900	1800
Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen	990	1100	1500	1700
Österleden	1500	1700	1800	1850
Malmöleden	2000	2200	2800	3000
Norra delen av E22/E6	1100	1200	1700	2100

Tabell 6. Antal bilar i **kö** på utvalda gator/vägar i de olika scenariorna.

Gata/Väg	Från början (f)	Scenario 1 (f)	Scenario 2 (f)	Scenario 3 (f)
Drottninggatan	12	3	8	139
Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen	2	1	3	41
Österleden	2	26	146	260
Malmöleden	1	3	2	4
Norra delen av E22/E6	1	Står inget	2	2

6 Diskussion och slutsats

6.1 Trafikgenerering

Anledningen till att mycket av trafikalstringen är lika i de båda städerna tror vi delvis beror på att det finns en stor hamnverksamhet i Helsingborg och Abu Dhabi. Detta gör att städerna har en liknande trafikgenerering men i olika skalor beroende på skillnaden i städernas storlek.

De med egna bilar gör egna ärenden och det borde generera i flera delresor. När Abu Dhabi får ett fungerande kollektivtrafiksystem öppnas en ny möjlighet för gästarbetarna att resa på egen hand och vara mer flexibla att göra olika ärenden utöver arbetet. Detta kan leda till att fler resor görs. Helsingborg däremot har en mer jämnställd samhällsklass där kollektivtrafiken redan är ett fungerande trafiksystem som kan utnyttjas av alla när som helst. Det medför att trafikgenereringen inte kommer ökas på samma vis som i Abu Dhabi i form av flera resor. Däremot tyder trafikplanen och översiktsplanen på att eftersträva en omfördelning av färdmedelsval.

6.1.1 Konsekvens för trafikmodellering

En skillnad i trafikgenerering är att Abu Dhabi har en stor andel gästarbetare. Gästarbetarnas resor begränsas endast till jobb och hem. Om detta skulle vara fallet i Helsingborg att en del av befolkningen skulle endast resa hem och till jobb skulle de generera färre resor. Eller om gästarbetarna i Abu Dhabi hade tillgång till bil och kunde ta sig vart de ville så skulle det generera flera resor. Detta kommer senare att påverka områdesfördelningen.

En annan skillnad är dygnsvariationen där det borde innebära att Abu Dhabi under denna punkt genererar flera resor per dag då de åker hem på lunchtiden. Men detta kommer inte att påverka modelleringen så mycket mer än att det blir fler rusningsperioder i Abu Dhabi än i Helsingborg. Att fler resor per person och dag inte genereras kan bero på de långa avstånden mellan olika resmål i Abu Dhabi, i Helsingborg är det lättare att göra fler korta resor.

6.2 Områdesfördelning

Vi drar slutsatsen att Abu Dhabi har större tolerans till långa avstånd än vad Helsingborg har då medeldistansen på en resa är mycket längre i Abu Dhabi än Helsingborg. Det kan bero på trafiknätets och stadens glesa uppbyggnad som gör att attraktionsmål som ligger avsides fortfarande är attraktiva. Båda städerna har så pass god ekonomisk livsstandard att fördelningen av resor nästan är densamma mellan städerna. Båda har liknande andel resor till bostad, utbildning, arbete och handel. Den stora skillnaden är att Abu Dhabi har en stor andel gästarbetare. Där ser attraktionsmålen annorlunda ut då de inte går i skola eller gör några handelsresor. Deras främsta attraktionsmål är

arbetet och hemmet. Med ett kollektivtrafiksystem finns det möjlighet att områdesfördelningen blir annorlunda hos denna klass då de ges möjligheten att lättare kunna färdas till andra attraktionsmål.

6.2.1 Konsekvens för trafikmodellering

Attraktionsmålen har en stor betydelse för vilka resor som väljs. Om attraktionsmålen blir mindre attraktiva och antalet resor till dem minskar kommer nätutläggningen att förändras eller tvärt om, om attraktionsmålen lockar till sig fler människor då vi antar att även gästarbetarna i Abu Dhabi har bil och kan ta sig vart de vill. Om detta händer och fler reser till attraktionsställena kommer nätutläggningen att förändras då trafiksystemet måste jämföra sig till de nya trafikomständigheterna.

6.3 Färdmedelsval

Skillnaden vi ser är att Helsingborg är en mindre stad som på grund av gatornas utformning lättare går att variera färdmedlet i medan Abu Dhabi har en mer utspridd karaktär och samhället är därmed mer beroende av bil eller liknande fordon för att ta sig runt. Vi tror att val av färdmedel oftast beror på resans längd och gatornas utformning, till exempel om det finns trottoar eller inte.

Förutom invånarantalet och stadens utformning så har klimatet också en viss påverkan. I Helsingborg är det obekvämare att vistas utomhus på vintern då det är halt och kallt. I Abu Dhabi blir det däremot för varmt på sommaren för att vistas utomhus. Dock så går det att klä sig för att hålla värmen i kalla temperaturer men det är i princip omöjligt att klä sig för att hålla kroppen sval i de extremt varma temperaturerna och den höga luftfuktighet som blir i Abu Dhabi under sommarmånaderna. Därmed blir det väldigt oattraktivt att transportera sig utomhus i Abu Dhabi medan det i Helsingborg fortfarande är ett alternativ.

En annan skillnad som vi märkte mycket tydligt under fältstudien i de båda städerna är att i Abu Dhabi så beror färdmedelsvalet en hel del på att resenärerna föredrar att åka bil framför kollektivtrafik då bilen ses som en statussymbol, ju större bilen är desto mer status har ägaren till bilen. Dessutom var det väldigt billigt med drivmedel och förmånliga lån för att köpa bil i förhållande till svenska priser. Kollektivtrafiken anses endast vara till för dem med otillräcklig ekonomi, främst gästarbetare. Utvecklingen av kollektivtrafiksystemet är främst för att få fler att åka kollektivt. Då det även blir tillgängligt för gästarbetarna så finns det enligt oss en risk för att det ses som "lägre status" att åka kollektivt av dagens bilister som är tänkta att bli kollektivtrafiksresenärer. Vi tror att om Abu Dhabi lyckas få den framtida kollektivtrafiken till ett attraktivt färdmedelsval med hög status så kommer många fler åka kollektivt istället för bil.

I Helsingborg är det istället cykelresenärerna som börjar åka kollektivt istället för bilresenärerna som är en viktig målgrupp för kollektivtrafiken. I Helsingborg finns inte samma efterfråga på status, utan där spelar kvalitén på transportsystemet större roll. Helsingborg utvecklar gång- och cykelnätet för att fler ska transportera sig till fots eller med cykel eftersom det kan vara ett alternativ till skillnad från Abu Dhabi som är mer beroende av transport för långa sträckor.

I Abu Dhabi är medeldistansen för en resa strax över 80 km enligt statistik från början av 2000 talet och de gör närmare tre resor per person och dag. Denna statistik har troligtvis förändrats tills idag då staden har växt mycket både ytmässigt och befolkningsmässigt sedan dess.

6.3.1 Konsekvens för trafikmodellering

I Abu Dhabi står bilen för nästan all trafik på vägarna till skillnad från Helsingborg där den står för ungefär hälften. Skillnaden gör att trängseln blir större på vägar i Abu Dhabi då bilar tar större plats i förhållande till antalet resenärer än bussar och annan kollektivtrafik. Där ryms det mer människor per yta än vad det gör i en bil. Detta kan påverka flödet och i sin tur medelhastigheten och köbildningar/ fördröjningar. Då fler bilar kör på vägarna kommer medelhastigheten att sjunka då trängseln blir större. Köbildningar kommer lättare att uppstå och i sin tur blir fördröjningarna även längre.

6.4 Nätutläggning

I Abu Dhabi är trafikanterna villiga att åka längre sträckor för att undvika trängsel till skillnad från Helsingborg där man endast åker längre sträckor då tidskostnaden är densamma. Skillnaden är att trängseln i Abu Dhabi handlar om överbelastade motorvägar och flera timmars köande, till skillnad från Helsingborg där trängseln främst uppstår vid signalkorsningar och handlar om förseningar på minuter.

En annan skillnad är att i Helsingborg är det vanligt att gå till attraktionsmålen om det är kortare sträckor. I Abu Dhabi däremot används bilen på sådana sträckor. Vi drar slutsatsen att detta beror på att det inte finns något fungerande vägnät för fotgängare och att de är väldigt nedprioriterade i Abu Dhabi. Bland annat så passerade vi ett signalerat övergångsställe där gröntiden endast var fyra sekunder. Detta anser vi vara alldeles för lite tid för att alla sorters fotgängare ska hinna korsa vägen på ett säkert sätt. I Helsingborg finns det trottoarer och fotgängarna är prioriterade vid osignalerade övergångsställen. Detta för att trafikplanerarna i Helsingborg stad lägger stor vikt vid att göra det fördelaktigt för fotgängare vilket ska generera fler fotgängare i trafiken.

6.4.1 Konsekvens för trafikmodellering

Om gästarbetarna börjar använda kollektivtrafiken som ska byggas kommer de generera fler resor till andra attraktionsmål än hem och arbete. Därmed kommer nätutläggningen att förändras då trafiksystemet ännu en gång måste balanseras till de nya trafikvolymerna.

6.5 Flödesvariationer över dygn och år

En anledning till att lunchtiderna skiljer sig mellan länderna kan bland annat vara klimatet där folket i Abu Dhabi föredrar att aktivera sig senare på kvällen för att undvika dagens varmaste timmar. Det medför högre trafikflöden på kvällarna i Abu Dhabi i jämförelse med Sverige. Detta klimatproblem har vi inte i Sverige då temperaturen inte innebär något problem för de som arbetar och därmed är trafikvolymerna på kvällarna inte alls lika höga som i Abu Dhabi.

Att semestertiden flyttar sig efter ramadan i Abu Dhabi har ingen större betydelse för dem med tanke på klimatet, då det är ungefär samma klimat under största delen av året. Däremot spelar religionen en större roll då de firar den muslimska högtiden Ramadan under en månad. Det gör att trafikflödena minskar i Abu Dhabi under hela denna period och det bildas andra rusningstider. I Sverige däremot firas de kristna högtiderna under långhelger som är förlagda till högtidsdagar i almanackan. Därmed finns inte samma behov av att lägga semesterperioden under dessa helger. I Sverige däremot är sommaren begränsad till endast ett fåtal månader och det gör att de flesta vill vara lediga under den tiden. Hade klimatet i Sverige inte varierat lika mycket utan varit sommar mycket längre tid hade semesterperioden kunnat vara mer flexibel än vad den är nu. Detta hade inneburit att trafikflödena inte ändrats lika kraftigt som de gör.

Vår bedömning är att statistiken från Abu Dhabi till viss del kan vara bristfällig då det borde innebära fler resor per person och dag om arbetsdagen delas upp i ett förmiddagspass och ett eftermiddagspass med en hemresa emellan dessa arbetspass. Att ta i beaktning är också *vem* som räknas med i statistiken då det skiljer mycket mellan gästarbetarnas resvanor och medelklassens resvanor i Abu Dhabi. Dessutom är statistiken ouppdaterad i förhållande till hur staden har växt de senaste 10 åren.

6.6 Trafiksäkerhet

Statistiken över antalet döda i trafiken per invånare visar dock inte allt utan något som skulle vara intressant att se är antal dödade i förhållande till hur mycket trafikanterna kör - Om det inte fanns någon trafik alls skulle ingen kunna dö i trafiken.

Efter egna erfarenheter från att ha vistats i biltrafiken i Abu Dhabi och i Helsingborg så visade det sig att trafikanterna i Abu Dhabi var mycket mer aggressiva i körsättet. Trafikanterna bryter mot reglerna mycket oftare och det krävs en hög koncentration och uppmärksamhet på andra trafikanter för att förhindra olyckor och konflikter. I Helsingborg följs trafikreglerna bättre och trafikanterna håller ett lägre tempo än i Abu Dhabi vilket gör det lättare att hinna med att uppmärksamma andra trafikanter.

Även här spelar statusen en viktig roll hos trafikanterna i Abu Dhabi. Fördelen är att det är status att äga en stor bil vilket är bra ur säkerhetssynpunkt vid olyckor. Nackdelen är att det är status att köra aggressivt med korta avstånd mellan bilarna och mycket omkörningar. Detta är ofta en bidragande orsak till de många olyckor som sker och olyckorna hade kunnat reduceras genom ändrad attityd. I Helsingborg finns inte samma statustänk och det är inte lika vanligt med kappkörningar och aggressivt körsätt hos trafikanterna. Hastigheten och körstilen begränsas mycket utav vägarnas utformning och det finns inte samma möjlighet till att köra i samma hastigheter som i Abu Dhabi.

Under fältstudien i Abu Dhabi upplevde vi att lagen om avstånd till framförvarande bil inte alls följs av trafikanterna i Abu Dhabi, detta tror vi beror på okunskap hos fordonsförarna. De genomgår ingen riskutbildning vilket är obligatoriskt för att kunna ta körkort i Sverige vilket kan ha en bidragande orsak till körbeteendena. Då den grundläggande riskinformationen utesluts och trafikanterna inte får lika stor förståelse för olika risker och trafiksäkerhetsregler som finns i trafiken är det också lättare att bryta mot reglerna. I Sverige sker det också olyckor orsakade av vattenplaning och ishalka på vintern. Detta trots att vi går utbildning för att lära oss hantera dessa väglag. Men frågan är hur situationen hade sett ut om vi inte gått denna utbildning? Förmodligen hade situationen varit mycket värre. Hur hade situationen sett ut om vi infört obligatoriska uppföljningslektioner där vi upprepar övningarna och teorin? Vi tror att det som med mycket annat hade varit väldigt nyttigt för trafikanten att få upprepa och träna på detta regelbundet under ordnade former för att lättare komma ihåg det ute i trafiken.

6.7 Trafikplan

Trafikplaneringarna för båda städerna har samma princip i att kunna utforma ett trafiksystem som är tryggt, säkert och med ett väl fungerande kollektivtrafiksystem. Båda kulturerna har samma uppfattning om att förbättra miljön och säkerheten i trafiken. Men hur deras planer och strategier ser ut skiljer sig emellan då behoven och möjligheterna för städerna skiljer sig.

Att säkerhetsåtgärderna skiljer sig mellan städerna kan förklaras i att trafiksituationerna i städerna är annorlunda. Trafiksäkerhet och trygghet inom

trafik handlar om att minska på antalet olyckor och kunna utforma en miljö som känns trygg. Då största delen av Helsingborgs trafikolyckor involverar de oskyddade trafikanterna så vill de reducera olyckorna genom att förbättra förutsättningarna för dessa trafikanter. Samma sak i Abu Dhabi där olyckorna oftast beror på hastigheten, har de försökt vidta åtgärder som reducerar hastigheten.

Tillgängligheten inom kollektivtrafiken är viktig för de båda städerna. Tillgängligheten kan bland annat vara turtätheten, alternativa färdmedelsval, restiden och gångavstånd till fordonet. Abu Dhabi prioriterar bland annat gångavståndet då vi tror att det är en viktig faktor på grund av klimatet. De försöker utforma kollektivtrafiksystemet så att gångsträckorna är så korta som möjligt. Vi tror att klimatet har en stor betydelse för färdmedelsvalet, därför är det viktigt att ha så korta gångsträckor som möjligt samtidigt som det är viktigt att underhålla väntplatserna med väderskydd för att få en bekväm miljö. Detta för att locka till sig folk som åker kollektivt.

För att kunna göra så att endast kollektivtrafiken används har båda städerna arbetat med att kunna få ett integrerat kollektivtrafiksystem. Detta tror vi är viktigt för att kunna tillfredsställa resenärer då de får ett flexibelt integrerat trafiknät.

En anledning till att Helsingborg satsar mer på cykeltrafiken och Abu Dhabi mer på spårvagn, metro och buss tror vi beror dels på klimat men även på storlekarna på städerna. Transportsträckorna i Abu Dhabi är betydligt längre än i Helsingborg och därför är dessa färdmedel attraktivare.

6.8 Översiktsplan

Båda städerna verkar ha insett att de måste bli mer oberoende av fossila bränslen för att inte kollapsa i framtiden då världens resurser av fossila bränslen hela tiden minskar och oljeriset höjs. Detta tror vi är en av de största orsakerna till varför de båda satsar på kollektivtrafiken.

En anledning till att Helsingborg vill blanda befolkning med olika ekonomiska förutsättningar kan vara att de vill att alla områden i staden ska vara ungefär lika attraktiva att bosätta sig i. Anledningen till att Abu Dhabi istället satsar på en mer segregerad stadsplanering tror vi delvis beror på att stadsplanerarna i Abu Dhabi vill kunna planera all pendeltrafik på ett enklare och effektivare vis.

6.9 Jämförelse i Cube

Abu Dhabis reskostnad kommer från deras Working Paper som är skrivna om modellen. Trots efterforskningar så är det oklart om reskostnaderna i

Helsingborgs modell är standardvärden i programmet eller om de kommer från Trafikverket. Om de är tagna från Trafikverket är det intressant att Abu Dhabis kostnadsvärden är lägre än Helsingborgs. Det betyder att trafikanterna i Abu Dhabi kan tänka sig att ta en omväg till resmålet för att tids- och distanskostnaden är så låg. Detta är intressant då det börjar närma sig kapacitetsgränsen och det plötsligt blir lönsamt att välja alternativa vägar.

Ur figur 24-39 har vi valt att diskutera fordonsflödet och kövolymen på Drottninggatan, Stenbocksgatan/Ringtorpsvägen, Österleden, Malmöleden och E22/E6. Detta visas i ett sammanfattat resultat i tabell 5 och 6. Anledningen till att vi valde just dessa vägar är för att de är huvudlänkar i Helsingborg.

Våra ändringar i scenario 1 och 3 innebär att vi har prioriterat andra attraktionsmål och ökat dess attraktivitet genom att ha förutbestämda antal resor till dem för att kunna efterlikna Abu Dhabis resmönster. Detta resulterar i en ändring av flödet på länkarna då attraktionen till resmålen blir annorlunda. Vi förväntade oss en ökning av fordonsflödet då dessa är typiska vägar till och från jobben eftersom de ligger centralt och är länkar från omkringliggande städer för pendlare. I scenario 2 förväntade vi oss en mer konstant ökning av flödet på alla vägar.

Scenario 1 och 3 liknar inte varandra i flöde och kömängd, trots att de har samma fördelning av resor till de olika resmålen. Det tror vi beror på att det är så markant mycket mer trafik på vägarna i scenario 3 än i scenario 1. Detta på grund av att när det blir för mycket trafik på vägen vilket sker i scenario 3 så sänks hastigheten. Det medför att färre bilar tar sig igenom länken under en tidsperiod och därmed sänks också flödet på länken. Samtidigt bildas då köer och detta är exakt vad som händer i scenario 3 på Drottninggatan. Kapacitetsgränsen för gatan är i stort sett uppnådd redan i ursprungsscenarioet.

Det måste gå väldigt mycket trafik på motorvägarna för att det ska bildas köer och sänkt flöde på dem. Österleden är en stadsmotorväg men har en plankorsning vid Vasatorpsvägen och det är i denna korsning som siffrorna i tabellen för samtliga scenarion är tagna ifrån, vilket förklarar de höga kömängderna på Österleden. I övrigt på själva länken Österleden är det inte mer än 2-3 i kö, precis som på E22/E6. Det beror på en ny jämviktsbalans i val av resväg då trafikmängden ökar i scenario 2 och 3 och andelarna till resmålen förändras i scenario 1 och 3. Förändringarna har resulterat i att många fler åker Österleden norrut och måste då köa i korsningen Österleden/Vasatorpsvägen.

7 Slutsats

Med en närmare titt på parametrarna hos de olika städerna har vi kunnat studera skillnaderna och likheterna mellan dessa. Även om Helsingborg och Abu Dhabi har samma typer av resmål så kan trafiken skilja sig mycket mellan dem. En del skillnader kan bero på hur kulturen skiljer sig mellan städerna men även andra faktorer kan ha en påverkan som t.ex. stadens utformning och klimat. Detta måste tänkas på vid modellering då olika åtgärder måste vidtas vid olika trafiksituationer som uppstår i respektive stad. Dessa åtgärder påverkas mycket av stadens möjligheter och behov.

8 Referenser

8.1 Publikationer

A. Allström et al. 2008

A. Allström, J. Janson Olstam och T. Thorsson (2008), *Analys av modeller för framkomlighet i korsningar*, KAKOR_projektrapport ver 1.0, Stockholm/Lund

Abdulla Salem Al Kathairi et al. s a.

Abdulla Salem Al Kathairi, Rasin K. Mufti, Atef M. Garib, Bradlee F. Williams, and Anwar Kari, s a. "Traffic Characteristics in the Arab Gulf Region Case Study in Abu Dhabi, United Arab Emirate", Transportation Research Record 1768 1 51 Paper No. 01-262

Abu Dhabi Department of Transport 2009

Abu Dhabi Department of Transport 2009, *Surface Transport Master Plan - A Vision for Connecting Abu Dhabi*, Abu Dhabi Förenade Arabemiraten

Abu Dhabi Urban Planning Council 2007

Abu Dhabi Urban Planning Council (september 2007), *Plan Abu Dhabi 2030 - Urban Structure Framework Plan*, Abu Dhabi, Förenade Arabemiraten

M. Beser et al. 1996

Muriel Beser, Jonas Eliasson, Anders Karlström, Lars-Göran Mattsson, Stina Rosenlind, (1996), *Kan vi lita på trafikprognoser? En kritisk granskning av några trafikmodeller*, Institutionen för infrastruktur och samhällsplanering, KTH, Stockholm

Å. Bjäräng 2012

Åsa Bjäräng (2012), Helsingborg, stadsbyggnadsförvaltningen, geografisk information

K. Brundell-Frej et al. 2008

Karin Brundell-Frej (2008) *Trafiken i den hållbara staden* avsnitt 3.4, redigerad av Christer Hydén, Studentlitteratur, Holmbergs Malmö AB 2008

De Dios Ortúzar & Wilumsen 2001

Juan De Dios Ortúzar, Luis G. Wilumsen (2001). *Modelling transport third issue*, England: Wiley

Environmental team AD

MM GIS Team/Environment Team AD, s a. *Map of environmental constraints across AD Emirate*

S. Gustafsson, 2012

Susanna Gustafsson (2012), Ramböll Malmö på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret Helsingborg stad.

Helsingborgs stad 2007a

Helsingborgs stad (2007), *Trafikplan för staden: Ny syn på trafiken i morgondagens Helsingborg*, miljökontoret, stadsbyggnadskontoret, tekniska förvaltningen, Helsingborgs stad 2007 Produktion OrdArt AB, Helsingborg

Helsingborgs stad 2007b

Helsingborgs stad (2007), *Cykelplan 2007 för Helsingborgs stad*, rapport 2007:01, stadsbyggnadskontoret, tekniska förvaltningen, kommunstyrelsen, Helsingborgs stad

Helsingborgs stad 2010

Helsingborgs stad (2010), *Översiktsplan: en strategisk översiktsplan för Helsingborgs utveckling*, Helsingborgs stad, stadsbyggnadsförvaltningen

B. Holmberg 1996

Bengt Holmberg, Christer Hydén et al. (1996), *Trafiken i samhället- Grunder för planering och utformning*, Lund: studentlitteratur

McDonald & Gleave 2008

Mott McDonald, Steer Davis Gleave, Department of Transport (2008), *Working paper No 1 Review of Existing Conditions and Identification of Key Issues and Option*

E. Meritt 2003

Eugene Meritt (2003), *Hierarchical Modelling of Road Traffic Networks*, Stockholm: Universitetsservice US AB

Parsons, 2003

Parsons De Leuw Carther, ADM and Town Planning Department (2003), *Abu Dhabi Master Transportation Plan - Final Report and Plan July 2003*

Stadsbyggnadskontoret 2005

Stadsbyggnadskontoret, Tekniska förvaltningen, Miljökontoret Helsingborg (2005), *Nulägesbeskrivning Trafikplan Helsingborg*

C. Stein 2007

Carl Hägerwall Stein (2007), *Prognosverktyg för trafikflöden- En jämförelse av EMME/2 och VISUM*, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola, Lunds Universitet

Vägverket 2004

Vägverket (2004), *Vägar och gators utformning*, Vägverket

Wenehed 2010

Eva-Marie Wenehed, Helsingborgs stad (2010), *Resvanor i Helsingborg*

8.2 Elektroniska källor

Abu Dhabi 2012

Statistic Center – Abu Dhabi (2012), tillgänglig:

<http://www.scad.ae/en/Statistics/Pages/SubTopicDetails.aspx?SubTopicID=132&TabID=1> [2012-04-25]

Aquintero82 2008

Aquintero82 (2008), tillgänglig:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diplomatic_missions_in_the_UAE.png [2012-05-15]

CIA World Factbook GIF (2004), tillgänglig:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tc-map.png> [2012-05-15]

Citilabs 2012

Citilabs (2012), Cube. tillgänglig:

<http://citilabs.com/products/cube> [2012-04-24]

Naturvårdverket 2011

Naturvårdverket (23 juni 2011), tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/verksamheter-med-miljöpåverkan/buller/riktvärden-för-buller> [2012-04-23]

Polisen 2011

<http://polisen.se/sv/Lagar-och-regler/Trafik-och-fordon/Trafik/Rattfylleri/> [2012-06-02]

Statistikcentralen 2011

Statistikcentralen (2011), tillgänglig:

http://www.stat.fi/index_sv.html/förstasidan/statistikinfo/begrepp-och-definitioner/transportarbete [2012-04-24]

Statistiska centralbyrån 2011

http://www.scb.se/Pages/TableAndChart____325054.aspx [2012-06-02]

Trafikanalysforum 2010

Trafikanalysforum (2010), tillgänglig:

<http://www.trafikanalysforum.se/analytiska-trafikmodeller> [2012-04-12]

8.3 Muntliga källor

Intervju

A. Farahmand-Razavi 8 april 2012

Arman Farahmand-Razavi transportplanerare Ramböll Dubai, 8 april 2012

M. Langroudi 4 april 2012

Mehdi Langroudi, transportplanerare på Ramböll Abu Dhabi, 4 april 2012

E. Werner 19 mars 2012

Eva Werner, trafikplanerare vid stadsbyggnadsförvaltningen Helsingborg, 19 mars 2012

Föreläsning

T. Jonsson 2010

Thomas Jonsson, Lunds universitet, VTTF05 Trafikteknisk teori, Framkomlighet, 30 augusti 2010