

Väg 111, Helsingborg.

Undersökning om huruvida ombyggnation behövs.



LUNDS
UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Författare:

Elliot Brandeby

Handledare:

Maya Sheidaei, Sven Agardh

© Copyright Elliot Brandeby

**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 <2019>**

Sammanfattning

Väg 111 är en viktig sammanknyttande väg till ett större vägnät för de orter och områden som vägen slingrar sig mellan utanför Helsingborg.

Syftet med arbetet är att undersöka om det behövs en åtgärd ur ett framkomlighetsperspektiv och ge ett förslag på lämplig åtgärd. Arbetet begränsar sig till sträckan mellan trafikplats Brohult och avfarten till Mariastaden som ligger norr om trafikplatsen.

För att kunna svara på frågeställningen har det utförts en fältstudie där fördröjningen studerades. Även ute på fält kunde problempunkter antecknas och möjliga åtgärder planeras. Fältstudien används som komplement för att kunna kontrollera och stödja de teoretiska uträkningarna av trafikflödet per timme. För att kunna bestämma om/när det behövs en åtgärd måste det bestämmas om den årliga trafikökningen ska utgå ifrån Trafikverkets antagande eller det genomsnittliga ökandet. Det är stor skillnad mellan Trafikverkets antagna årliga trafikökning och den trafikökning som har skett på vägen. Tittar man på skillnaden för flödena för trafikverkets antagande finns en ökning på 1,3 % jämfört med den genomsnittliga ökningen som har skett på vägen med 3,0 %. Den uträknade genomsnittliga trafikökning känns bättre lämpad då den beskriver ökningen för den specifika sträckan och inte generellt för Nordvästra Skåne.

Med hjälp av fältstudien samt de teoretiska beräkningarna kan det konstateras att maxkapaciteten överskrids i båda köriktningarna i nuläget vilket innebär att åtgärder bör vidtas. I denna studie beskrivs två alternativ som kan lösa problematiken. Det första är att höja hastigheten längst en del av den angivna sträckan. Detta skulle innebära att vägens kapacitet höjs men på bekostnad av säkerheten. Det andra alternativet är att bygga ut så det blir två körfält i vardera köriktning. Detta kan göras på två sätt. Antingen tar man bort de befintliga busshållplatserna vilket gör att man kan använda nuvarande bussfält till allmän trafik. Eftersom sträckan omgivs av Berga Industriområde dit många arbetspendlar så kommer detta alternativ påverka dem negativt. Det andra sättet man öka körfälten på är att flytta busshållplatserna bort från vägen så de får en separat bussficka. Detta alternativ kräver dock större ombyggnationer och ett större kapital.

Slutsatsen efter denna studie är att det behövs en åtgärd ur ett framkomlighetsperspektiv då vägen överskrider sin kapacitet och köer bildas. Det är bara framkomlighetsperspektivet som det tagits hänsyn till och för att kunna ge ett konkret svar på frågeställningen behöver detta arbete kompletteras med ytterligare studier.

Abstract

The road 111 that runs past Helsingborg is an important connecting road to a larger road network for the towns and areas outside of Helsingborg.

The purpose of this essay is to do a research to see whether a measure is needed from an accessibility perspective and to give a proposal for an appropriated measure. The analysis is limited to the distance between the traffic point Brohult and the exit point to Mariastaden, which is located north of the traffic point.

To be able to answer the question a field study was carried out where the delays were studied. In the field problem points could be noted and possible measures planned. The field study is used as a supplement to be able to control and support the theoretical calculations of the traffic flow per hour. In order to decide whether or when a measure is needed, it must be determined whether the annual traffic increase should be based on the Trafikverkets assumption or the average increase at the specified distance. There is a big difference between the Trafikverkets calculated annual traffic increase and the traffic increase that has occurred on the road.

The traffic flows have increased 1.3 % in the Northwest of Skåne according to Trafikverket but the calculated average increase that has occurred on the specific distance is 3.0%. To compare the result of the field study with theoretical calculations the calculated average traffic increase seems better suited as it describes the increase for the specific route and not generally in the area.

With the help of the field study and the theoretical calculations it can be stated that the maximum capacity has exceeded in both driving directions, which means that measures should be taken. This study describes two options that can solve the problems. The first is to increase the speed limit at most part of the specified distance. This would mean that the road's capacity is increased but it also means that the safety will be affected. The second option is to expand so there are two lanes in each direction. This can be done in two ways. Either you remove the existing bus stops, which means that you can use the current bus lane for public traffic. As the route is surrounded by an industrial district there are many work commuters, this option will adversely affect them. The other way to increase the lanes is to move the bus stops away from the road so that they get a separate bus bay. However, this option requires major rebuilding and a larger capital.

The conclusion after this study is that there is a need for a measure from an accessibility perspective as the road exceeds its capacity and queues are formed. It is only the perspective of accessibility that has been considered and in order to give a concrete answer to the question this work needs to be supplemented with further studies.

Förord

Jag har valt att göra detta arbete för att trafiksituationen på väg 111 i Helsingborg är något som påverkar många Helsingborgare dagligen, inklusive mig själv och mina närstående. Jag har under många år hört olika åsikter om vägen och ville därför som mitt examensarbete undersöka om vägens framkomlighet är så dålig som andra påstår.

Examensarbetet är utfört på Lunds Tekniska Högskola Campus Helsingborg.

Jag vill tacka alla i min närhet som har hjälp och stöttat mig under hela arbetet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Problemformulering.....	1
1.3	Syfte och målsättning.....	2
1.4	Avgränsningar.....	2
2	Metod	3
2.1	Källkritik.....	3
3	Litteraturstudie	4
3.1	Faktorer som påverkar framkomligheten	4
3.2	Mått på framkomlighet.....	6
4	Nulägesanalys	7
4.1	Avgränsade sträckan.....	7
4.2	Trafikflöden, ÅDT	7
5	Timflöden	9
5.1	Vägens genomsnittliga trafikökning.....	9
5.1.1	Timflödet år 2019.....	9
5.1.2	Timflödet år 2024.....	9
5.2	Trafikverkets antagna trafikökning.....	10
5.2.1	Timflödet år 2019.....	10
5.2.2	Timflöde år 2024.....	11
6	Kommande trafikökning	12
6.1	Befolkningsökning/byggande	12
6.2	Bilnehav.....	12
7	Fältstudie	13
7.1	Problempunkter.....	13
7.1.1	Södergående riktning (Röd).....	14

7.1.2	Norrgående riktning (Orange).....	15
7.2	Trafikmätning	16
7.2.1	Felkällor.....	17
7.3	Resultat från mätning	17
7.3.1	Södergående riktning	18
7.3.2	Norrgående riktning	20
8	Kapacitet.....	21
8.1	Nuvarande	21
8.2	Fyrfältsökning vid 60 området	21
8.3	Hastighetsökning från 60 km/h till 80 km/h	21
9	Möjliga Åtgärder.....	22
9.1	Södergående riktning	22
9.1.1	Åtgärd 1: Höjning av hastighet.....	22
9.1.2	Åtgärd 2: Ökning av körfält	23
9.2	Norrgående riktning.....	24
9.2.1	Åtgärd 1. Höjning av hastighet.....	24
9.2.2	Åtgärd 2. Ökning av körfält	24
10	Diskussion.....	26
11	Slutsats.....	28
12	Referenser	29

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Väg 111 ligger i nordvästra Skåne. Vägen sträcker sig från Ättekulla sydost om Helsingborgs stad. Går längs med utkanten av Helsingborg och slingrar sig förbi orterna längs kusten i norrgående riktning och slutar efter Mölle, norr om Höganäs. Väg 111 är avsedd för att förbättra pendlingsmöjligheterna och sammanknyta de mindre byarna längs med kusten till ett större vägnät. Detta gör väg 111 med en anslutning till E4:n.

Väg 111 kan delas upp i fyra sektioner:

Första sektionen (svart) är en fyrfältsväg med separerade körfältriktning och planskilda korsningar. Denna sträcka har en hastighetsbegränsning på 100 km/h och sträcker sig från Ättekulla till Brohults trafikplats. Denna sträcka kallas Österleden.

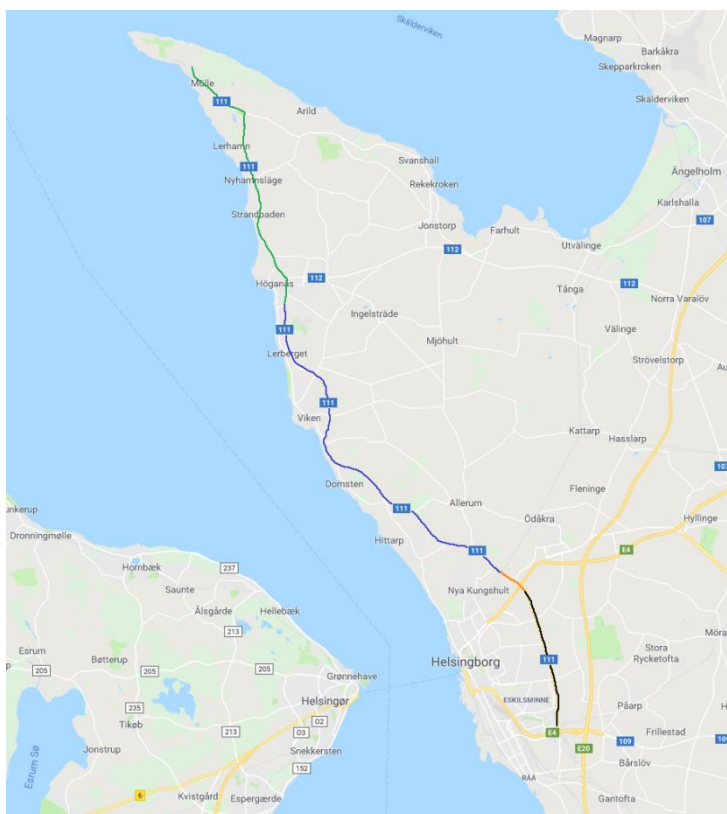
Andra sektionen (orange) innefattar en cirkulationsplats som anslutning mellan väg 111 och E4. Hastighetsbegränsningen är 60 km/h och sektionen sträcker sig 800 meter i norrgående riktning. På den sträckan finner man av- och påfarter från Berga industriområde i form av accelerationskörfält. Där är även busshållplatser i båda körriktningar.

Tredje sektionen (blå) är en 2+1 väg med riktningsseparering i form av vajerräcke. Hastigheten varierar mellan 100 – 80 km/h på sträckan. Denna sektion går utanför orterna Laröd, Hittarp, Domsten, Viken, Lerberget och avslutas strax utanför Höganäs tätort.

Den fjärde (grön) och sista sektionen av vägen har till mestadels en hastighetsbegränsning på 50 km/h men 70 km/h förekommer utanför de bebyggda områdena. De mindre tätorter längs med kusten knyts samman av vägen tills den slutar efter Mölle.

1.2 PROBLEMFÖRMULERING

Populationen i landet ökar och det byggs nya bostäder för att kompensera för detta (Karlin, 2018). Helsingborg är inget undantag och det byggs på många hörn runt staden. Vid dessa hörn ligger väg 111 och kommer säkerligen vara det självklaraste valet av transportsträcka om man ska bort från Helsingborg eller till en annan del av staden. Även i de mindre orterna norr om Helsingborg sker det en ökning av invånare. Detta är en av anledningarna till en ökad trafikmängd på väg 111 och det kommer fortsätta bli högre.



Figur 1. Väg 111 (Google Maps, 2019)

Med en fortsatt ökning av trafik så kommer väg 111 tillslut nå sin kapacitetsgräns och det kommer leda till svår framkomlighet om ingen åtgärd vidtas.

1.3 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING

Detta arbete har som mål att undersöka framkomligheten av väg 111 och ge en rekommendation till om och annars när det behövs en åtgärd. Göra en granskning mer specifikt var det kan behövas åtgärdas samt ett lämpligt förslag av en åtgärd med huvudsakligen framkomlighet i syfte. Det tas även med andra parametrar för att förslaget ska bli konkret.

1.4 AVGRÄNSNINGAR

Detta arbete kommer att avgränsa sig till endast en mindre sträckning av väg 111 och det kommer till största del ses ur ett framkomlighetsperspektiv. Den avgränsade sträckan är från Brohults trafikplats fram till avfarten till Mariastaden. Dessa avgränsningar finns på grund av tidsramen för arbetet.

2 METOD

För att kunna svara på målet av undersökningen så behövs en litteratur- och fältstudie göras.

Litteraturstudien kommer innefatta bland annat utformningen av väg 111 och trafikmätningar. Dessa hämtas från databaser som allmänheten har tillgång till. Vägen befinner sig på Helsingborgs stads mark och källor och statistik från Helsingborg stad används därför. Information från vägar och gators utformning (VGU) som "Trafikverket" och "Sveriges Kommuner och Landsting" har skrivit tas med.

Vid fältstudien kommer flödet och trafikanters beteende observeras. Interaktion mellan olika trafikanter och hur de påverkar framkomligheten på sträckan.

Mätningar i form av fördröjningsmätningar kommer ske. Detta är för att se variationen av framkomligheten på dygnet och när köer uppstår. Mätningarna kommer göras av skribenten manuellt. Det kommer gå till som så att tiden det tar för ett fordon att passera två punkter, start- och slutpunkt, mäts och dokumenteras. Resultatet från mätningarna jämförs med andra parametrar för att få fram till exempel när det är köbildning och hur länge det pågår.

2.1 KÄLLKRITIK

Fältstudien som görs är endast från erfarenheten på observatören. Mätningarna kommer ha skillnad mellan varandra då det är långa avstånd och tiden startas/stoppas inte alltid på samma punkt. Denna felkälla minskas genom att göra många mätningar.

3 LITTERATURSTUDIE

I detta arbete ligger fokus på framkomlighet, men vad är definitionen av framkomlighet? Framkomlighet är ett begrepp som används för att beskriva hur lätt det är att ta sig fram på bland annat vägar, cykel- och gångator (Holmberg, et al., 2008). I detta arbete kommer vi titta på framkomligheten på endast en vägsträcka där varken gående och cyklister förekommer.

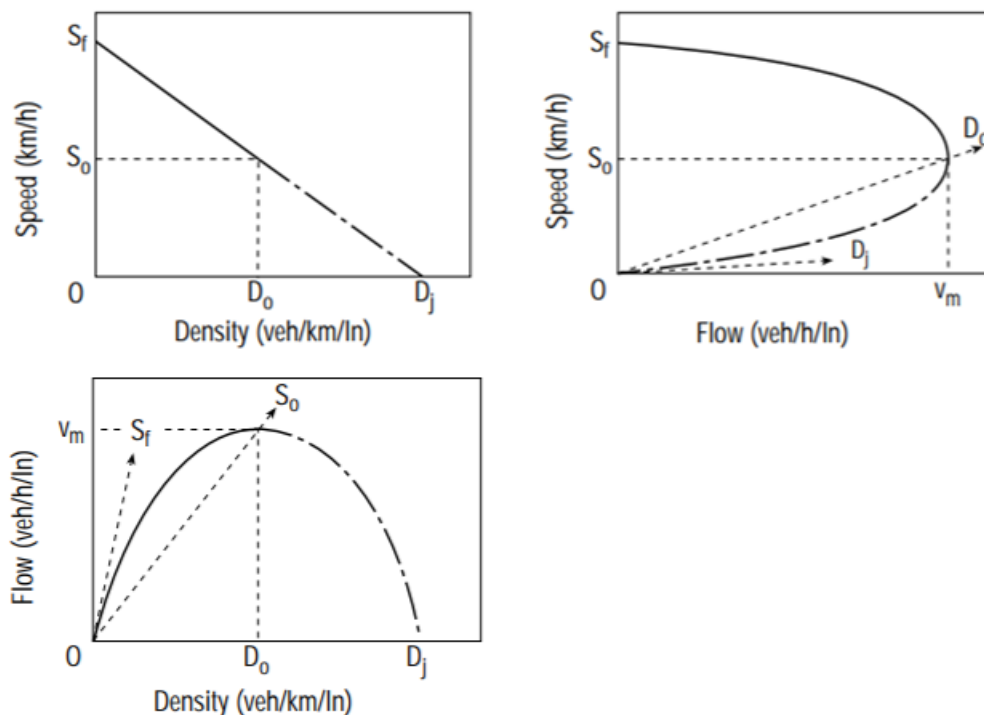
3.1 FAKTORER SOM PÅVERKAR FRAMKOMLIGHETEN

Det finns några faktorer som påverkar framkomligheten, en av dessa är *flödet*. Flödet beskriver hur många trafikanter som passerar en viss punkt under en bestämd tid. Flödet presenteras oftast som fordon eller trafikanter per timme. Mätningarna behöver inte ha pågått i en timme utan om mätningen i stället görs under 15 minuter multipliceras det uppmätta antalet fordon/trafikanter med 4 för att få timflödet under den kvarten. Nästa faktor är *täthet* som är mängden fordon/trafikanter som befinner sig på en vald sträcka under samma tidpunkt. Tätheten presenteras i antal fordon(trafikanter) per kilometer. *Hastigheten* är den sista och skrivs som kilometer per timme. Hastigheten länkar samman flöde och täthet bildar dem ett samband som är *Trafikens allmänna tillståndslag*. Enligt denna lagen är de tre faktorerna ihop genom att flödet är produkten av täthet och hastighet enligt formeln:

$$\text{Trafikens allmänna tillståndslag: } q = v * k$$

Där q = flödet, v = hastigheten och k = tätheten (Várhelyi, 2008). Sambandet gäller endast på vägsträckor med ett obrutet flöde. Det som menas med ett obrutet flöde är när inte uppkommer korsande trafik vilket är vanligast på större vägar som en motorväg. Ett brutet flöde däremot uppkommer vid korsningar där det finns en möjlighet till korsade trafik (Hagring, 1999).

I figur 2 visas sambandet mellan Flöde, hastighet och täthet. Max kapacitet beskriv som S_0 och D_0 i graferna som beskriver den optimala hastigheten (Speed) och tätheten (Density). D_j står för tätheten vid stillastående trafik. Frifordons hastigheten betecknas S_f (TRB, 2000).



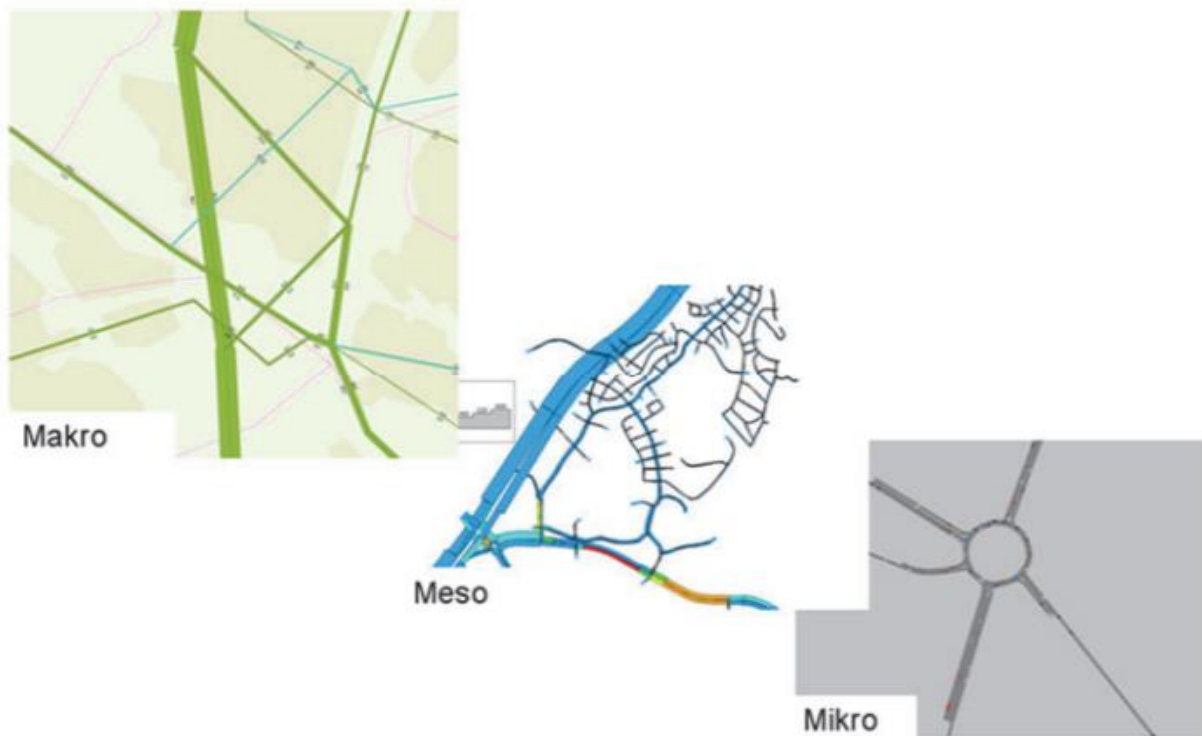
Figur 2. Grafisk visning av sambandet mellan flöde, hastighet och täthet (TRB, 2000).

Några punkter att notera som illustreras i de olika kurvorna. Att flödet blir 0 kan ske vid två olika tillfällen. Först när det inte är någon täthet, det vill säga att det inte befinner sig något fordon på mätsträckan. Är där ingen täthet blir flödet noll. Sen när tätheten blir så hög att fordonen blir stillastående. Mellan dessa två situationer förekommer ett förhållande av flödet som presenterar det effektivaste tillståndet på trafiken. När flödet ökar så minskar hastigheten. Det är för att fler interaktioner sker mellan fordon när det blir en högre täthet, fler fordon på vägen. Så flödet och tätheten ökar när hastigheten minskar. Det fenomenet märks inte vid låg och medel täthet. När produkten av täthet och hastighet resulterar till maximalt flöde är kapaciteten av vägen nådd (TRB, 2000).

När fordon är oberoende av andra fordon når det upp till ett större värde av hastighet, det kallas *frifordons hastighet*. Det är den genomsnittliga hastigheten som en förare väljer att färdas med när hastighetsvalet inte påverkas av interaktioner med andra fordon på vägsträckan. Vägens geometriska utformning (exempel bredd, linjeföring), hastighetsbegränsning och vilken miljö vägen befinner sig i bestämmer frifordons hastigheten (Várhelyi, 2008).

Micro och Makro nivå

En undersökning av trafiken kan det göras på olika nivåer. Den ena nivån är på en mikro-nivå vilket innebär att varje enskild fordons rörelse studeras. Makro-nivå är där man studerar ett fordonsflöde som styrs av ett samband mellan medelhastighet, täthet och flöde (Karl-Lennart Bång, 2014). Makromodeller täcker större ytor och trafikflöden vilket ger en bättre överblick på ett större vägnät jämfört på mikro-nivå som exempelvis täcker en korsning och är mer detaljerad på den enskilde trafikanten. Meso-nivå är ett mellanting av makro och mikro där det i detaljnivå tittas på enskilda fordon eller fordonspaket mellan de makro- och mikroskopiska modeller.



Figur 3. Makro, Meso och Mikro-nivåer och deras yttorlek (Karl-Lennart Bång, 2014)

3.2 MÅTT PÅ FRAMKOMLIGHET

När man ska analysera och dimensionera väg och trafikanläggningar behöver man ta hänsyn till ett antal framkomlighetsmått. Några av dessa framkomlighetsmått är,

- **Kapacitet.** Det definieras som den största mängd fordon som en trafikanläggning kan släppa igenom under en längre tid. Flödet behöver vara konstant för att villkoret ska uppfyllas.
- **Fördröjning** är den tid det tar för ett fordon att köra genom två punkter när det uppkommer till exempel köer jämfört med tiden som det skulle ta om där inte var några köer. Det går även att jämför fördröjningar av korsningar jämfört med om där inte fanns någon korsning. Detta är det viktigaste måttet för trafikanten och samhället.
- **Belastningsgraden** anges normalt per körfält och är kvoten mellan inkommande flöde och kapaciteten och beskriver hur hårt belastad en väg eller körfält är. Belastningsgraden bör inte överstiga 0,8 och helst vara lägre för att en trafikanläggning ska fungera väl. Är det så att belastningsgraden överstiger 1 så kommer köbildning ske och köerna växa kontinuerligt utan avveckling.
- **Körlängden** används för att kontrollera att köer inte blir så långa att de blockerar korsningar och trafikanordningar som befinner sig i motsatt riktning som trafikens körriktning.

Dessa framkomlighetsmått hjälper till och kan ses som ett mått på trafikanläggningens kvalitet. Dock så finns det fler aspekter så som tillgänglighet, trafiksäkerhet och en trafikanläggning inte endast kan ta hänsyn till framkomligheten utan alla aspekter måste vara med vid en bedömning (Várhelyi, 2008). Det är samma vare sig det är från individens eller samhällets sida.

4 NULÄGESANALYS

4.1 AVGRÄNSADE STRÄCKAN

Detta arbete avgränsar sig till en mindre sträckning av väg 111. Från cirkulationsplatsen Brohults trafikplats fram till avfarten till Mariastaden.

På denna sträcka finns av- och påfarter från Berga industriområde som skapar ett obrutet flöde och cirkulationsplatsen förser väg 111 med anslutning till E4:an på ett säkert och smidigt sätt. Väg 111 ockuperas av mycket arbetspendling och har därför hög belastning under de normala maxtimmarna.

På den valda sträckan finns det av och påfarter samt busskörfält som leder till "flaskhalsar" där två körfält i samma riktning går över till ett. Under hög belastning av en väg kan det bli vid "flaskhalsar" som köer uppstår då ett enda körfält inte klarar av kapaciteten som två körfält har. Samspelet mellan de två körfälten behöver fungera bra för att flödet ska kunna maximeras.

Enligt den nationella vägdatan (Trafikverket, NVDB, 2016) sköts drift och underhåll på den valda sträckningen av Trafikverket.

4.2 TRAFIKFLÖDEN, ÅDT

Trafikflödena i detta kapitel är tagna ifrån Trafikverkets Trafikflödeskarta (Trafikverket, Vägtrafikflödeskarta, 2017). ÅDT står för ÅrsDygnTrafik och är ett genomsnittligt mått på trafikflödet per dygn under ett år och presenteras som fordon per dygn (f/d).



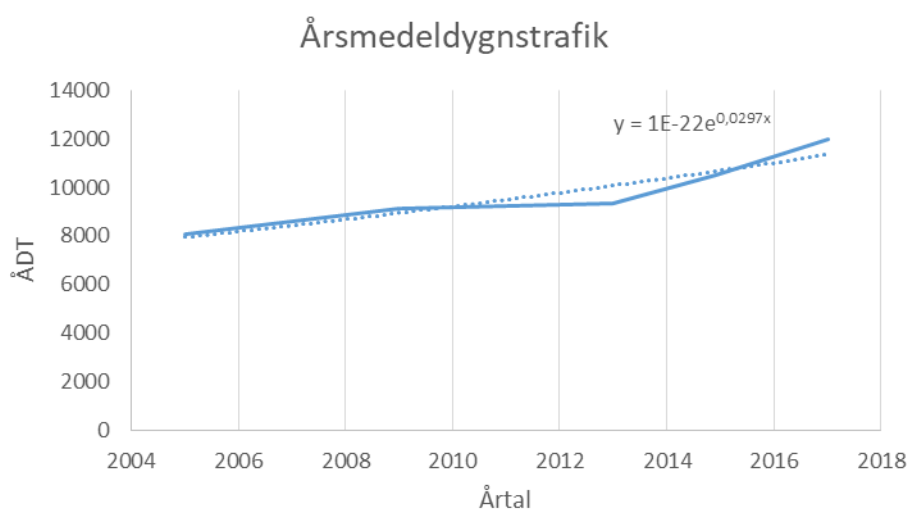
Figur 4. Mätpunkter för den angivna sträckan.

Tabell 1. Trafikmätningar i punkterna på Figur 2.

Punkt	Datum	ÅDT	Punktbeskrivning
7	2014 nov	10501	Väg 111 vid Järnvägen, norrgående
8	2014 nov	10504	Väg 111 vid Järnvägen, södergående
9	2017 jan	12820	Väg 111 norrgående
	2013 jan	9920	
	2009 jan	9720	
	2005 jan	8560	
10	2017 jan	12970	Väg 111 södergående
	2013 jan	9870	
	2009 jan	9880	
	2005 jan	8420	

Mätningarna från tabell 1 kommer från trafikverkets trafikflödeskarta (Trafikverket, Vägtrafikflödeskarta, 2017) och är mätningar gjorda av Trafikverket samt Helsingborgs stad. Dessa beskriver ÅDT på den studerade sträckan mellan årtalen 2005 till 2017.

Läggs Trafikverkets och Helsingborgs mätningar samman från 2005 och fram till den senaste mätningen från 2017 så fås en graf:



Figur 5. ÅDT ökning över åren, visar den årliga trafikökningen.

Figur 3 visa en årlig trafikökning på ~3 % (2,97 %) som är den exponentiella ökningen för linjen i figuren.

Mätningarna av trafiken på den undersökta sträckan har en genomsnittlig trafikökning på 3 procentenheter.

Detta resultat kan jämföras med Trafikverkets dygnstrafikutveckling som man finner i Vägar och Gators Utformning stödande kunskap. Den är i nordvästra Skåne 1,3 % räknat på 20 år, från 2010 – 2030. Ska man i sin undersökning räkna på 40 år, från 2010 år – 2050 år så är dygnstrafikutvecklingen uppskattad till 1,2 %. (Trafikverket S. K., 2016)

5 TIMFLÖDEN

Timflödet används för att avgöra hur mycket vägen utnyttjar sin kapacitet. Timflödet ger flödet på en väg under specifika timmar och på så sett kan man se hur flödet och belastningen på vägen förändras under de olika timmarna på dygnet.

Till denna uträkning används information från Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landstings rapport Vägarna och Gatans Utformning stödjande kunskap(2016). Informationen ger ett timindex där andelen för varje timme på dygnet beskrivs. Den är annorlunda för olika vägar och är ett framforskat medelvärde för de specifika vägsorterna som är med i tabellen. Det är ett timindex enligt trafikverkets trafikräknesystem.

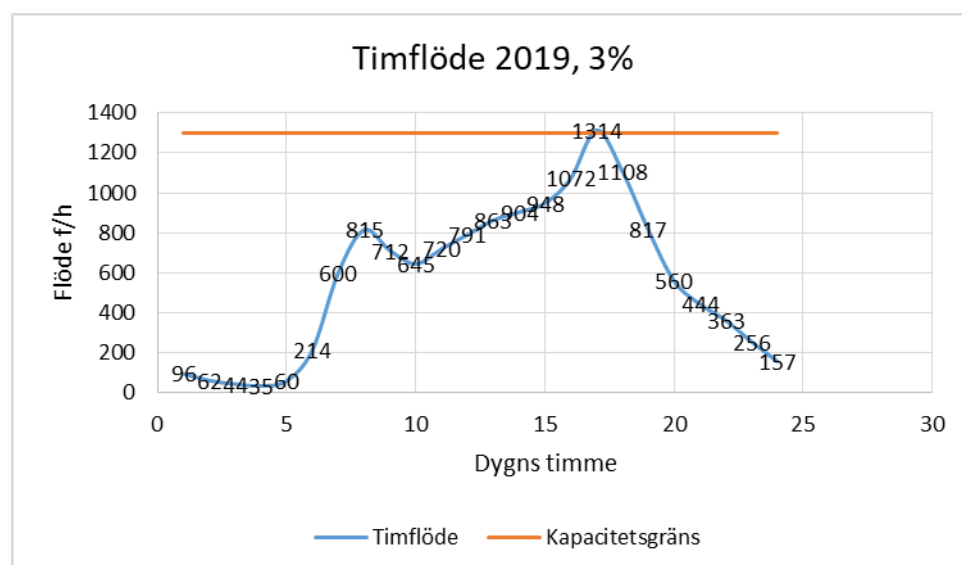
Vid räkning används timindexet från "Närtrafik"(se bilaga 1) då vägen i frågan passar in bäst i den kategorin. Väg 111 används mestadels för transport av personen från de mindre orterna längs kusten som vägen passerar och ansluter dem med det större vägnätet. Därför anses kategorin "Närtrafik" som mest lämpad.

5.1 VÄGENS GENOMSNITTLIGA TRAFIKÖKNING

Vägen har ett beräknat genomsnittlig trafikökning som uppgår till ~3 %. Denna trafikökning används i beräkningarna nedan med ett utgångsvärde från den uppmätta ÅDT 2017 som var 12820 fordon per dygn.

5.1.1 Timflödet år 2019

För att få timflödet för år 2019 behöver vi veta vad ÅDT är för det året. Med en ÅDT år 2017 på 12820 och en årlig trafikökning på 3 %. Det betyder att ÅDT år 2019 ska vara 13601 fordon/dygn om den årliga trafikökningen följer genomsnittet.



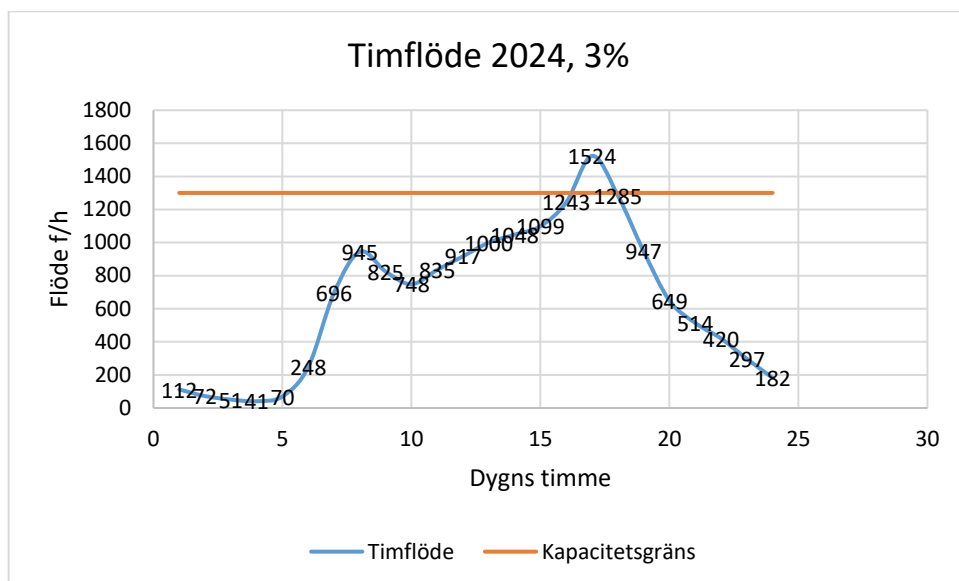
Figur 6. Timflöde med en trafikökning på 3 % för år 2019.

Med det nuvarande flödet ger detta oss ett maxflöde på 1314 f/h under maxtimmen.

Kapaciteten för ett enkelriktat körfält med referenshastighet 60 km/h är kapaciteten 1300 f/h. Det betyder att enligt tabell 5 så överstiger timflödet precis 1300 f/h och det är därför köbildningar sker på sträckan.

5.1.2 Timflödet år 2024

Om trafiken fortsätter öka med genomsnittet på 3 % per år kommer timflödet år 2024 se ut enligt på tabell 6 nedan.



Figur 7. Timflöde med en trafikökning på 3 % för år 2024.

Det har då blivit upp mot 2 timmar som kommit över gränsen på 1300 f/h. Det är en stor skillnad på fem år då trafiken under maxtimmen har ökat med knappt 16 % från 2019 och överskrider kapaciteten med 224 f/h.

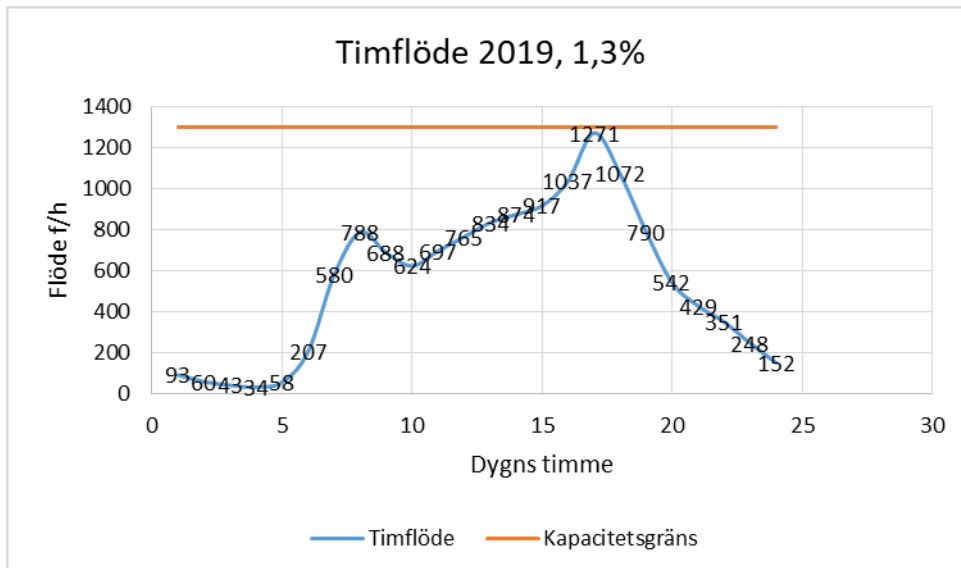
Det betyder inte att trafiken år 2024 kommer ha ett flöde på 1524 fordon/h som mest utan vägen kan endast stödja 1300 f/h innan flödet blir instabilt och då blir det att hastighet samt flöde minskar och köbildning sker med samma andel fordon. Här kan det då bli att antingen sträcker sig köerna längre och längre med tiden för fler bilar använder sig av vägen tack vare den årliga trafikökningen. Det andra alternativet blir att fordonen ändrar sitt ruttval och väljer en annan transportsträcka att köra på vilket i sin tur påverka andra vägar i närheten extra mycket.

5.2 TRAFIKVERKETS ANTAGNA TRAFIKÖKNING.

I VGU: *stödjande kunskap* finns en dygnstrafikutvecklings tabell för Sverige. Den beskriver de antagna årliga trafikökningarna runt om i Sverige. Väg 111 befinner sig i Nordvästra Skåne och enligt deras tabell ska ha en årlig trafikökning på 1,3 %.

5.2.1 Timflödet år 2019

Med en årlig trafikökning på 1,3 % skulle det ge oss en ÅDT år 2019 på 13155 f/d beräknat från de mätta ÅDT-värdet från 2017 som var 12820.

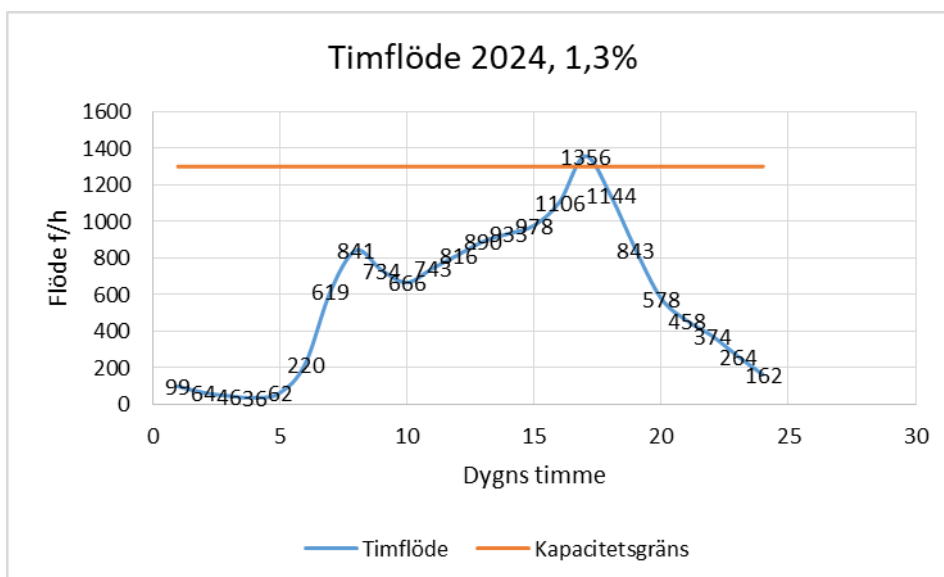


Figur 8. Timflöde med en trafikökning på 1,3 % för år 2019.

Enligt figur 3 överskrider inte timflödet kapacitetsgränsen för vägen under dygnet.

5.2.2 Timflöde år 2024

Timflödet på sträckan efter 5 år med en årlig trafikökning på 1,3 %.



Figur 9. Timflöde med en trafikökning på 1,3 % för år 2024.

Enligt Trafikverkets beräkningsverktyg så ska sträckan efter 5 år ha ett högsta timflöde på 1356 f/h. Det är enligt trafikverkets antagna årliga trafikökning på 1,3 % och timfördelningsindex.

6 KOMMANDE TRAFIKÖKNING

6.1 BEFOLKNINGSÖKNING/BYGGANDE

I alla hörn av Helsingborgsstad blommar befolkningsökningen. Helsingborgs befolkning uppgår år 2017 till 143 304 invånare. Dessa siffror innefattar Helsingborgs kommun. Enligt Helsingborgsstad egen befolkningsprognos från år 2017 fram till 2035 så kommer befolkningen öka årligen med cirka 1,1 procent. År 2035 antas befolkningen i Helsingborgs kommun vara 174 390. (Karlin, 2018)

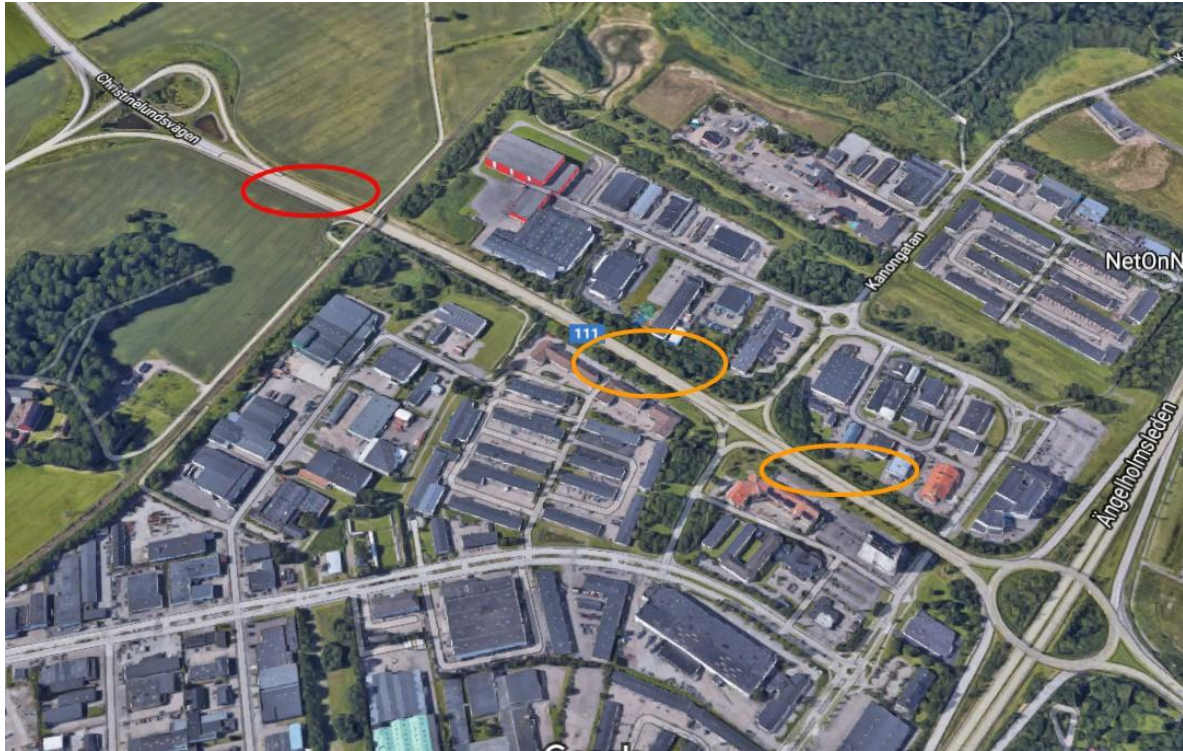
6.2 BILINNEHAV

Bilnehavet i Helsingborgsområdet skiftar ständigt. Inne i Helsingborgs centrala delar, bland annat söder, så minskar bilnehavet medan i utkanten av Helsingborg och närliggande orter är man mer beroende av bilen och innehavet där ökar. Det gemensamma bilnehavet i Helsingborg mellan 2012-2017 visar på ett stadigt ökande med 2,4 procent. (Helsingborgsstad, 2019)

7 FÄLTSTUDIE

7.1 PROBLEMPUNKTER

Vid närmre observationer av den studerade sträckan så har tre ”problempunkter” funnits som kan påverkat flödet och framkomligheten i trafiken. Den röda färgen är för södergående körfält och orange för norrgående.

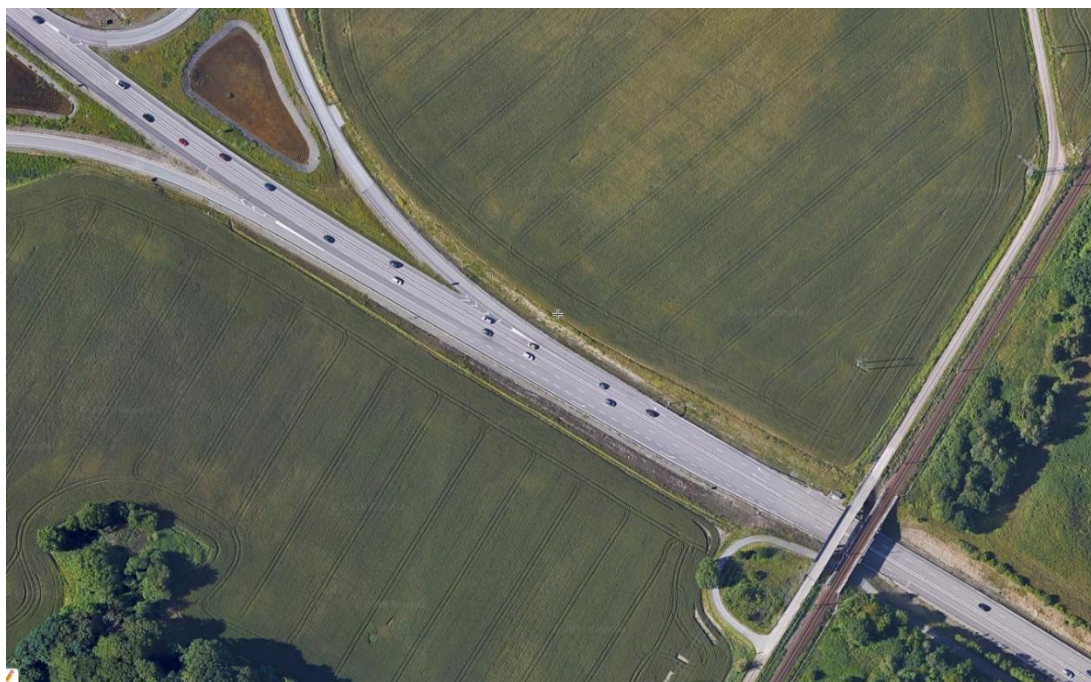


Figur 10. Problempunkter på den studerade sträckan.

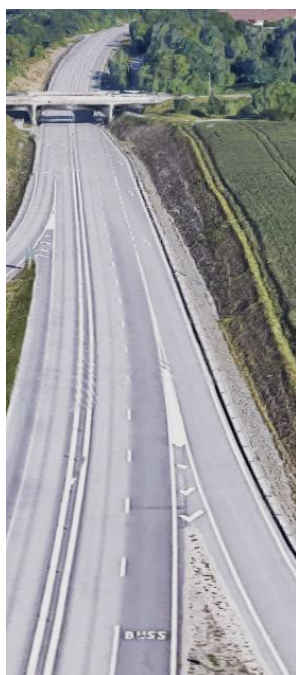
7.1.1 Södergående riktning (Röd)

Vid denna punkt så är det en bromssträcka där hastighetsgränsen har skiftat från 100 km/h till 80 km/h och kommer efter järnvägsbron sänkas ytterligare till 60 km/h. Vägen har vid punkten ett körfält samt ett busskörfält. Där är även en påfart från Mariastaden med ett accelerationsfält.

Problemet vid punkten är främst vid hög trafikbelastning så uppstår det köbildning när fordon från väg 111 och de som kommer från påfarten från Mariastaden ska in i samma körfält kombinerat med en hastighetsreducering. Detta problem observerades på plats och kunde säkerhetsställas att det uppstår främst vid rusningstrafik under morgontimmarna.



Figur 11a. Problemmråde för södergående trafik i ortofoto.



Figur 9b. Problemmråde i längsgående synvinkel för södergående trafik.

7.1.2 Norrgående riktning (Orange)

I norrgående riktning finner vi två punkter som samverkar. För enkelhetens skull benämns punkterna nord och syd där den sydligaste punkten är den närmast cirkulationsplatsen.



Figur 12. Problemområde för norrgående trafik.

Sydligaste punkten

Vid denna punkt delar sig de två körfälten. Det ena körfältet fortsätter på väg 111 medan det andra agerar som avkörningsfält till Bergaindustriområde. Det större flödet fortsätter rakt fram på väg 111 och kan vid högre belastning medbringa ett större antal konflikter vid körfältsbyte.



Figur 13. Sydligaste punkten för norrgående trafik.

Nordligaste punkten

Här kommer påfarten från Bergaindustriområde och trafiken ska in i den vänstra körfältet då det högra blir ett busskörfält.

Som det står ovan samverkar dessa två punkter. I den sydligaste ska det största flödet fortsätta rakt fram och kan där medbringa konflikter mellan fordonen i körfältsbytet. Det kan leda till att det kommer in ett större flöde från cirkulationsplatsen än vad som kan förflyttas ifrån denna sträcka. Punkten i nord bidrar till ännu fler konflikter då fler fordon ska in i ett körfält vilket kan leda till köbildning vid interaktion mellan fordonen och när kapaciteten för vägen överstigs.



Figur 14. Nordligaste punkten för norrgående trafik.

7.2 TRAFIKMÄTNING

Mätningarna som är gjorda har fokuserats på fördröjning. Där mätningarna står för tiden det tar för ett fordon att ta sig från en utvald punkt till en annan. Det bestäms sedan ett medelvärde för vad det borde ta ett fordon som har frifordons hastighet att passera punkterna för vardera mätsträcka. Frifordons hastighet menas att fordonet inte har ett annat fordon framför sig som påverkar fordonets hastighet.

Det har valts en mätsträcka för det norrgående körriktning som är färglagd orange på bilden nedan. Den norrgående mätsträcka mättes till runt 450 meter. En mätsträcka i södergående körriktning som är markerad röd är också gjord. Den södergående mätsträcka är cirka 375 meter lång.



Figur 15. Start- och stoppunkter för mätningarna i båda körriktningar

De valda sträckorna som mätningarna gjordes mellan beror på faktorerna:

1. Att "hindret" skulle vara med. I båda fallen så är det vid påfarterna från Mariastaden för det södergående körfältet och från Bergaindustriområdet för det norrgående körfältet.
2. Mätningen skulle ske fram till där trafiken ansågs vara "fri" från hindret. Hastigheten skulle också anses vara stabil när fordon passerar slutpunkten.
3. Mätningen skulle starta innan "hindret" uppkom.
4. Finna fasta punkter eller föremål som referens till start och stoppunkt för att mätningarna kunde återskapas. Detta för att det var en manuell observation.

7.2.1 Felkällor

Felkällor uppkommer vid trafikmätningen eftersom det är en manuell observation.

Några felkällor är:

1. Observatörens avståndsbedömning förmåga för det rör sig om längre sträckor.
2. En dagsvariation förekommer. För att denna ska kunna försummas krävs ett stort antal genomförda mätningar vid olika dygn.

7.3 RESULTAT FRÅN MÄTNING

Det som presenteras nedan är tidsresultatet från mätningarna på de två mätsträckorna. Det mätta medelvärdet av tiden på fordon med frifordons hastighet.

När mätningarna gjordes togs det hänsyn till skollov och röda dagar då det anses ändra tim-fördelning av trafiken. Mätningarna gjordes under vardagar med jämn fördelning av de olika veckodagarna.

Kapacitet är det största stationära trafikflödet under mättade förhållande vid 65 % av frifordonshastigheten enligt Per Strömgren från Movea (föreläsning, 2018, Helsingborg). Det kan tillämpas till mätningarna som är gjorda för att beräkna vilken tid det ska ta för att passera mätpunkterna i 65 % av frifordonshastigheten. Överstiger mätningen detta värde är det en indikation till att kapaciteten överstigs och det blir ett ostabilt flöde på vägen.

7.3.1 Södergående riktning

Mätningarna mellan punkterna för den södergående trafiken presenteras i tabellen nedan.

Sträckan som mätningarna gjordes på ändrar hastighet och därför blir det svårt att räkna ut den tid som det tar för ett fordon att passera punkterna om hastighetsreglerna följs. Det gjordes därför många körningar på sträcka utan störning från andra fordon och därifrån fås ett medelvärde. Mätningarna är endas gjorda under ostörda förhållande, alltså utan att något annat fordon är i närheten som kan påverka resultatet. Det medelvärdet beskriver var gränsen till fördröjning går, alltså alla tider under eller runt denna gräns antags inte bidra till någon köbildning. Det uppmätta medelvärdet är 18,6 sekunder för att ta sig genom punkterna i frifordonshastighet.

För att kunna beräkna 65 % av frifordonshastigheten behövs det först beräknas frifordonshastigheten. Den kan räknas ut genom att använda sig av den uppmätta tiden som det tog för att ta sig mellan punkterna i frifordonshastighet. Sträckan är 375 meter och tiden är 18,6 sekunder

$$\text{Frifordonshastighet} = \frac{\text{Sträckan}}{\text{Tiden}} = \frac{375}{18,6} \approx 20,2 \text{ m/s} \approx 72,6 \text{ km/h}$$

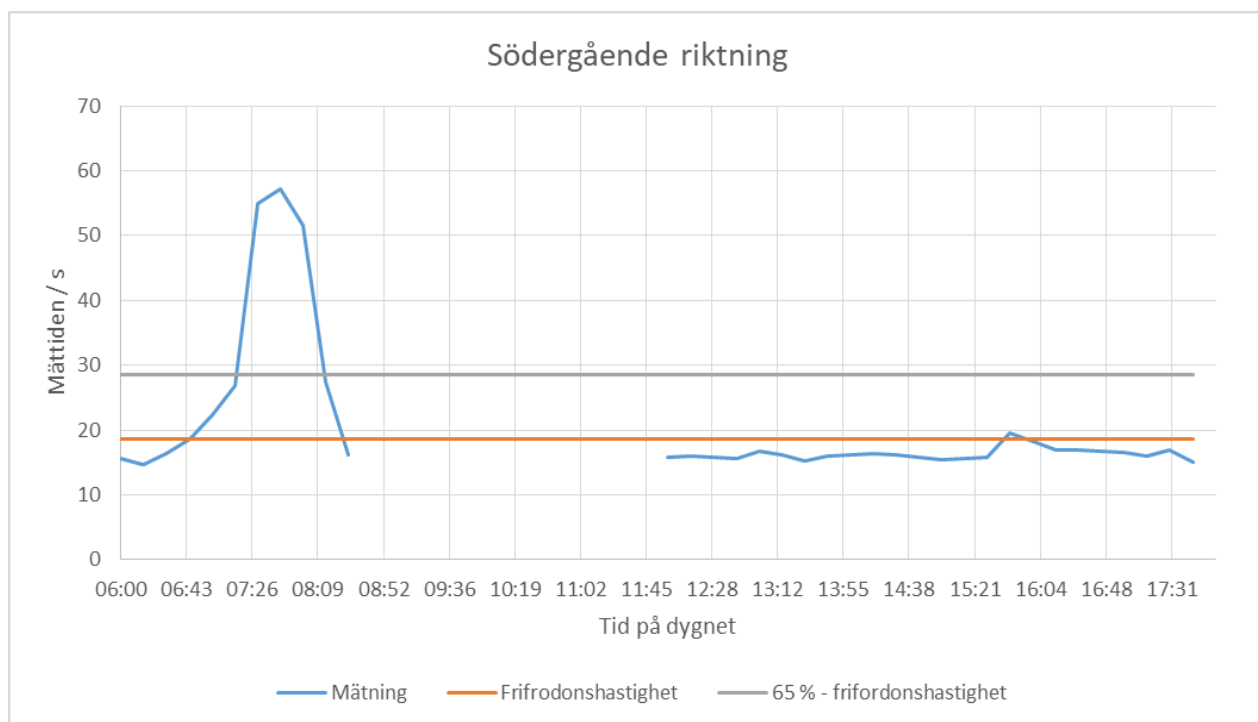
Frifordonshastigheten på den uppmätta sträckan är 72,6 km/h. Bestämning av 65 % av frifordonshastigheten blir

$$72,6 * 0,65 \approx 47,2 \text{ km/h}$$

Vid 65 % gränsen tar det

$$\frac{0,375}{47,2} \approx 28,6 \text{ s}$$

28,6 sekunder att passera mätsträckan. Den tiden som mätningen är över 28,6 sekunder är vi lägre än 65 % av frifordonshastigheten och kapacitet är då nådd på sträckan.



Figur 16. Fördröjningstiderna för södergående körriktning.

Tabell 3 beskriver medelvärdet av mätningarna som är gjorda. Det är fler mätningar som är gjorda under maxtimmarna än resterande för att få ett bättre medelvärde. Värdena under maxtimmarna är mer användbara då de är nära kapacitetsgränsen av vägen eller överstiger vilket gör att man får en användbar bild av situationen och flödet på vägen vid specifika tidpunkter.

För den södergående körriktningen sker köbildning till största del på morgonen. Enligt tabellen överstigs 65 % frifordons hastighetsgränsen under nästan 60 minuter. Vid observationer ute på fält var det tydligt att köer skedde under runt en timme. Under denna tid är den södergående körriktningen över sin kapacitet och ett ostabilt flöde sker i form av köbildning samt hastighetsreducering.

Det blir köer även under högtrafiktimmarna 16:00 till 18:00 men inte så stort att hastigheterna påverkas märkbart.

7.3.2 Norrgående riktning

I norrgående riktning är hastigheten 60 km/h för hela sträckan. Gränsvärdet för frifordons hastighetstiden utfördes därför via uträkning istället för testkörning. Mellan mätpunkterna är det cirka 450 m vilket resulterar i ett gränsvärde på 27 sekunder med frifordons hastighet 60 km/h.

Beräkning av 65 % frifordons hastigheten blir

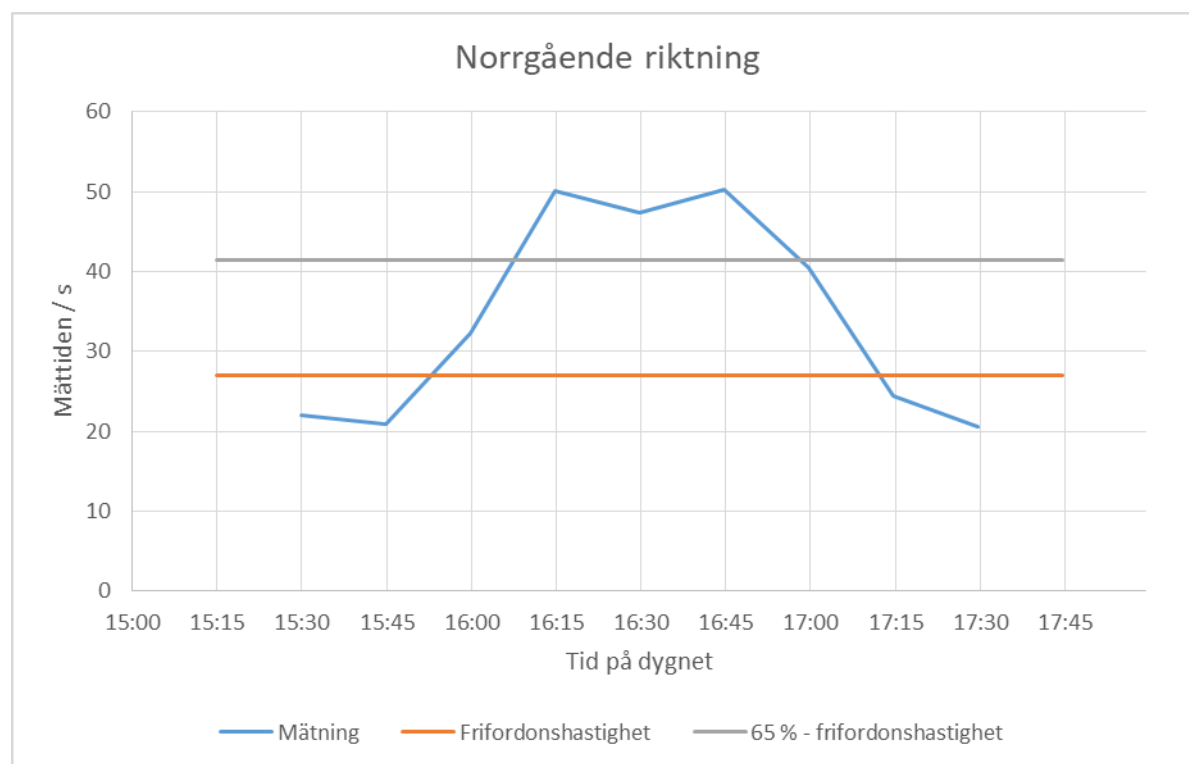
$$60 \text{ km/h} * 0,65 = 39 \text{ km/h}$$

Tiden som det tar för att köra 450 meter i 39 km/h blir

$$39 \text{ km/h} \approx 10,83 \text{ m/s}$$

$$\frac{450}{10,83} \approx 41,5 \text{ s}$$

Det betyder att det kommer ta ~41,5 sekunder för ett fordon med 65 % frifordons hastighet att köra mellan mätpunkterna.



Figur 17. Fördröjningstiderna för norrgående körriktning.

Tabell 4 beskriver medelvärdet av mätningarna gjorda under maxtimmarna. Jämför med södergående körriktning så når norrgående körriktning sin maxkapacitet under eftermiddagens maxtimmar. Även här överskrids 65 % gränsen strax under en timmes tid, liknande för södergående körriktning.

8 KAPACITET

8.1 NUVARANDE

Nuvarande vägen är en tvåfältsväg i det studerade området. Kapaciteten på en väg bestäms av den svagaste länken, vid detta fall av den sträcka där det är lägst kapacitet. Överstigs flödet på de föregående sträckorna vad den som har lägst kapacitet kommer köer att bildas och flödet jämnas ut.

Data är tagen från tabell 4-8, 4-10 och 4-14 från Trafikverkets rapport Bygg om eller bygg nytt kapitel 4 Tillgänglighet (2018).

Vägtyp	Kapacitet	Frifordons hastighet
60 km/h, 2 körfält	1300 f/h	60 km/h
60 km/h, 4 körfält	2900 f/h	61 km/h
80 km/h, 2 körfält	1800 f/h	83,5 km/h
100 km/h, 2 körfält	1800 f/h	96 km/h

Tabell 2. Kapacitet vid olika vägtyper.

Kapaciteten på sträckan blir i detta fall 1300 f/h.

8.2 FYRFÄLTSÖKNING VID 60 OMRÅDET

I tabell 4-14 från rapporten (Trafikverket, 2018) så är kapaciteten för en fyrfältsväg på 60 km/h i ytterområde i tätort 2900 f/h med en friflödes hastighet på 60 km/h. Detta innebär att kapaciteten på sträckan ökar från 1300 till 1800 f/h som är begränsningen från 80 och 100 vägen.

8.3 HASTIGHETSÖKNING FRÅN 60 KM/H TILL 80 KM/H

Det skulle ge sträckan med 80 km/h, enligt tabell 4-10 från rapport (Trafikverket, 2018), en kapacitet på 1800 f/h. Det är en kapacitetsökning med 500 f/h från 1300 f/h och vägen skulle då uppnå en jämnare kapacitet över hela sträckningen.

9 MÖJLIGA ÅTGÄRDER

En vägs flöde bestäms av en del faktorer. Trafikens allmänna tillståndslag lyder:

$$\text{Flödet} = \text{Hastighet} * \text{täthet}$$

För att påverka flödet på en väg behöver antingen hastigheten eller tätheten av fordon förändras.

Nedan föreslås olika åtgärder för ökad kapacitet på den studerade sträckan mellan Brohults trafikplats och av- och påfart till Mariastaden. Åtgärderna är både små skillnader till större ombyggnationer med olika förutsättningar för de olika trafikantgrupperna.

9.1 SÖDERGÅENDE RIKTNING

Nedan presenteras möjliga åtgärder för körfältet i södergående riktning.

9.1.1 Åtgärd 1: Højning av hastighet

En højning av hastighet skulle öka flödet på vägen och göra det möjligt för en højre kapacitet.



Figur 18. Förslagen åtgärd för høj hastighet för södergående körriktning.

Höja hastigheten på den angivna sträckan vid busshållplatsen. Den sträckan har en lägre kapacitet än väg innan då det går från hastighet 80 km/h ner till 60 km/h plus att den trafiken som kör på från Mariastaden ska in i samma körfält.

Med denna åtgärd får sträckan en kapacitet på 1800 fordon/timme jämfört med sin kapacitet på 1300 fordon/timme som den har i dagsläget. Där busskörfältet upphör sänks hastigheten till 60 km/h och vägen har två körfält i den körriktningen.

Problem med denna åtgärd är ur trafiksäkerhetssynpunkt hur säkert det är att köra 80 km/h förbi busshållplatsen med ett busskörfält mellan.

9.1.2 Åtgärd 2: Ökning av körfält

En ökning av körfält skulle göra det möjligt att få en högre täthet av fordon. Det skulle i sin tur bidra till ett högre flöde på vägen.

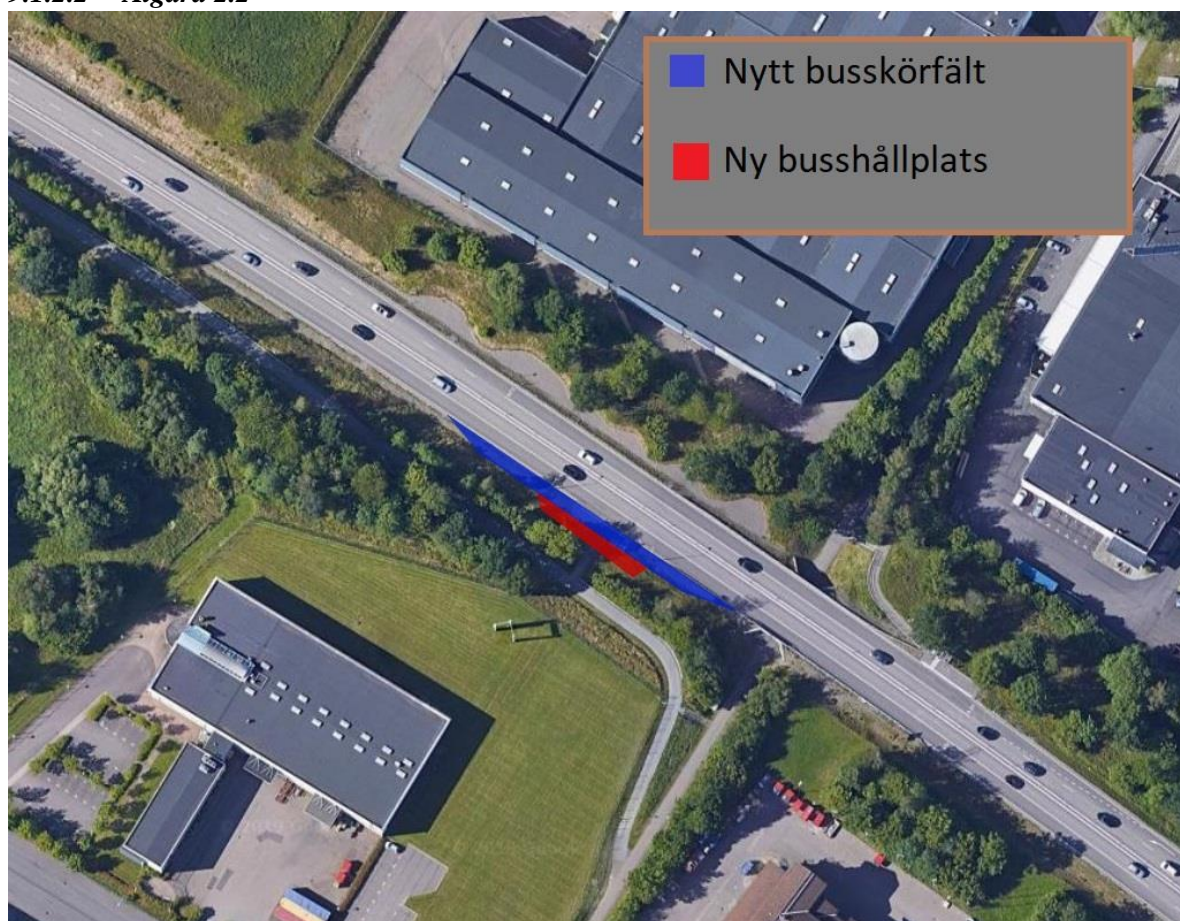
9.1.2.1 Åtgärd 2.1

Här tas busshållplatsen och busskörfältet bort. Vägen får då två körfält i södergående körriktning med en hastighet på 60 km/h.

Kapaciteten skulle nu kunna uppnå 2900 fordon/timmen.

Denna åtgärd påverkar busslinjerna samt resenärerna som använder sig av den hänvisade busshållplatsen och en lösning för deras del hade behövts.

9.1.2.2 Åtgärd 2.2



Figur 19. Förslagen åtgärd för en förflyttad busshållplats i södergående körriktning.

Denna åtgärd innefattar en större ombyggnation. Busshållplatsen byggs ut från vägen och får en egen lite ”ficka” från de andra körfälten. Busskörfältet tas bort och öppnar upp för all trafik och vägen får två körfält i södergående körriktning. Hastigheten förblir 60 km/h.

Kapaciteten ökar då från 1300 fordon/timme till 2900 fordon/timme.

Åtgärden innefattar en större ombyggnation och är mer krävande än tidigare nämnda åtgärder. Denna åtgärd ger en möjlighet att få kvar busshållplatsen och få den bättre avskild från vägen samtidigt som kapaciteten på vägen ökar markant.

9.2 NORRGÅENDE RIKTNING

Nedan presenteras det möjliga åtgärder för norrgående körfält.

9.2.1 Åtgärd 1. Höjning av hastighet



Figur 20. Förslagen åtgärd för höjd hastighet för norrgående körfält.

På den angivna platsen sker en hastighetsökning av 20 km/h från 60 km/h. Den nya hastighetsgränsen kommer då vara 80 km/h vilket ger en ökning av kapacitet på sträckan från 1300 f/h till 1800 f/h.

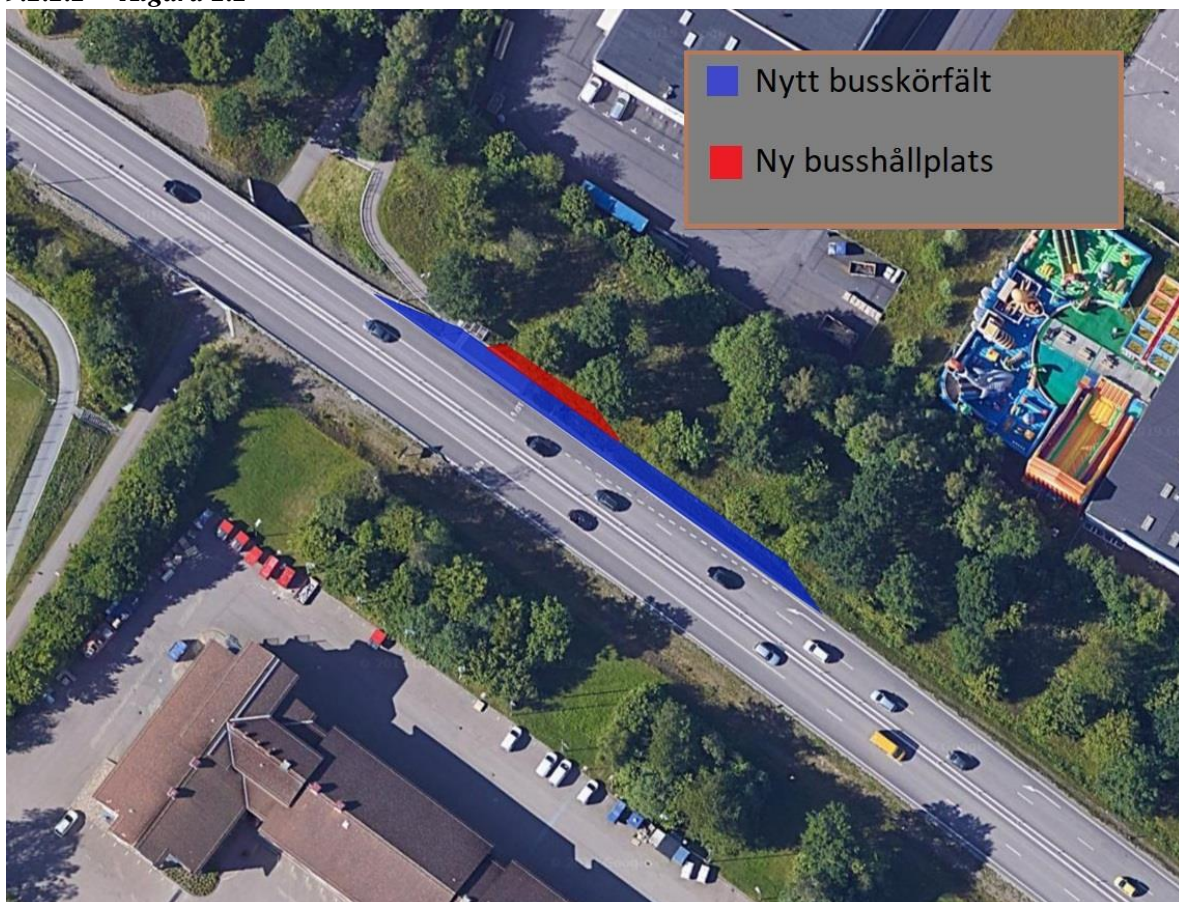
9.2.2 Åtgärd 2. Ökning av körfält

9.2.2.1 Åtgärd 2.1

Det blir en mindre ombyggnation vid på- och avfarten till Bergaindustriområdet där den förskjuts så två körfält i körfältet blir möjliga. Ett nytt accelerationsfält kommer behöva byggas för påfarten. Busskörfältet och busshållplatsen tar bort för att fortsätta förse vägen med två körfält fram till avfarten till Mariastaden.

För denna åtgärd ökar kapaciteten till 2900 f/h.

9.2.2.2 Åtgärd 2.2



Figur 21. Förslagen åtgärd för en förflyttad busshållplats i norrgående körriktning

En större ombyggnation av sträckan i körriktning norr. Liknande ombyggnation som för förslag 2.1 för av- och påfarten från Berga industriområde för att kunna få två körfält. För detta förslag behålls busshållplats på sträckan genom att den flyttas bort från vägen i anslutning till accelerationsfältet som övergår till bussfil. Det är liknande lösning som det ser ut i dagsläget men med skillnad att det blir ett extra körfält.

För denna åtgärd ökar kapaciteten till 2900 f/h.

10 DISKUSSION

Syftet med studien är att se om det går och ta reda på när sträckan mellan trafikplats Brohult och avfarten till Mariastaden längst väg 111 kommer behöva en ombyggnation.

För att kunna bestämma om/när det behövs en åtgärd måste det först bestämmas om den årliga trafikökningen ska utgå ifrån Trafikverkets antagande eller det genomsnittliga ökandet för de senaste 12 åren. Trafikverkets tabell med den antagna trafikökningen runt om i landet beskriver den mer allmänna situationen och en jämnare trafikökning för alla vägar i det angivna delområdet som i detta fall är Nordvästra Skåne. Den uträknade genomsnittliga trafikökning känns därför bättre lämpad då den beskriver ökningen för den specifika sträckan. Det ser heller inte ut som den årliga trafikökningen avtar enligt tabell 2 på sida 4 utan ökar stadigt.

Det är stor skillnad mellan Trafikverkets antagna årliga trafikökning och den trafikökning som har skett på vägen. Tittar man på skillnaden för flödena för trafikverkets antagande med en ökning på 1,3 % nu och om fem år så är det mycket stor skillnad jämfört med den genomsnittliga ökningen som har skett på 3,0 %. Det kan ha påverkat när man titta på denna väg förr vid undersökningar om ombyggnation och man använt Trafikverkets siffror istället för den ökning som har skett genom åren. Det kan ha lett till att åtgärder som är gjorda på vägen inte nått den dimensionerade tiden som ansågs för åtgärderna.

Med den årliga trafikökningen bestämd så är det största timflödet vid mätpunkterna år 2019, 1314 fordon/timme. Det betyder att i dagsläget så överstiger vägen redan sin maxkapacitet på 1300 f/h under en kort tid. Om fem år skall flödet teoretiskt vara över 1500 f/h vilket är 200 f/h mer än vägens kapacitet. Det kommer säkert inte vara så eftersom flödet då överstiger kapaciteten under 2 timmar och förare kommer anpassa sig genom att välja en annan väg istället för att alltid stå i längre köer. Detta kan då leda till ett annat problem. Om det är så att en person som vanligen kör på sträckan mellan trafikplatsen Brohult och avfarten till Mariastaden och den ska välja en annan väg så blir det med största sannolikhet att föraren kör genom de tätbebyggda områdena runt om vilket strider mot Helsingborgs mål med att minska trafiken i stadens centrala delar.

Fältstudien som har gjorts bekräftar de teoretiska siffrorna och har även gett en bild på var problem uppstår. Det finns felkällor i mätningarna och därför bör resultatet inte användas med dem exakta siffrorna utan mer övergripande. För att få ett mer trovärdigt resultat så hade fler mätningar behövts utföras. Busskörfälten anses som ett huvudsakligt problemområde för framkomligheten för övrig trafik då det är påfarter innan busskörfälten i båda körriktningarna. När fordon kommer från påfarterna och ska in i samma körfält som resterande trafik befinner sig i uppstår konflikter och flödet störs i form av att fordon på väg 111 behöver göra plats för fordon som kommer från påfarterna. Detta blir tydligt under hög trafikbelastning.

Ett antal åtgärder är förslagna för de specifika problempunkterna. Det är i stort sätt liknande åtgärder för båda körriktningarna som förslagits.

En av de förslagna åtgärderna är att höja hastigheten förbi busskörfälten. Det skulle ge en högre framkomlighet förbi busskörfältet och förhoppningsvis minska köbildningen från konflikterna. Det som är negativt med åtgärden är säkerheten för de som personer som befinner sig på busshållplatsen. De kan känna sig osäkra att vistas på hållplatsen med trafik som kör i 80 km/h förbi dem med endast ett körfält mellan. Det kan även bli lite mer hektiskt för trafiken som ska på vägen och accelerera upp för att sen komma in eller bli insläppt i körfältet. De har begränsat med plats och klarar dem det inte så övergår deras körfält till ett busskörfält och dem susar förbi busshållplatsen istället i en mycket hög hastighet. Detta är

varken säkert för fordonet i fråga för där kan stå en buss som ska släppa av/på personer eller för personerna på busshållplatsen då de kan uppfatta det som osäkert att befinna sig vid vägen.

Nästa förslagna åtgärd är att ge trafiken två körfält förbi busshållplatsområdena. Detta kan ske genom två olika scenarior.

Det första är att busshållplatserna flyttas utåt från vägen och får ett eget körfält in från vägen. Det skulle möjliggöra två körfält för den allmänna trafiken då det ena körfältet som läggs till är det nuvarande busskörfältet. Förslaget är det mest kostnadskrävande då ombyggnationer behövs för att det ska bli genomförbart men det är det säkrare alternativ för de oskyddade trafikanterna och förser vägen med en bättre kapacitet för sträckan. Konflikternas påverkan minimeras då de har en mycket längre sträcka att genomföra körfältsbytet utan att riskera att köra in i till exempel en buss.

Nästa förslag för att få två körfält på sträckan innefattar att man tar bort busskörfälten och busshållplatsen. Då slipper man de ombyggnationer som skulle behövts för att flytta på busshållplatserna och det krävs endast att hållplatsen tas bort. Genom att ta bort hållplatsen påverkas kollektivtrafiken på sträckan. Detta skulle påverka de personer som nyttjar kollektivtrafiken på de specifika hållplatserna som är till anslutning till Berga industriområde som har många företag där arbetspendling via kollektivt sker. För att få två körfält är detta det billigare alternativet om man tittar på kostnader för genomförande men det påverkar kollektivtrafiken negativt. Framkomlighetsmässigt blir det den samma som om man flyttade ut hållplatserna förutom för busstrafiken som då har ett mindre stopp att genomföra.

Varje åtgärd har olika inverkan på flödet och allmänheten. De ökar kapaciteten men har andra påverkningar på bland annat säkerhet och ekonomi. En hastighetshöjning har lite fler säkerhetsproblem än en körfältsökning medan en körfältsökning stödjer även ett större flöde än en hastighetsökning. För att genomföra en körfältsökning blir det en större kostnad än att endast höja hastigheten men säkerheten blir inte sämre. För en större kostnad utan att försämrings säkerheten och få möjlighet till ett större flöde så blir en körfältsökning ett bättre val för vägen.

För att kunna ta ett beslut mellan att ta bort busshållplatsen eller att flytta den behövs det göras kompletterande studier där beslut om säkerhet och ekonomi tas. Här kan det behövas att Trafikverket, Helsingborgs stad och Skånetrafiken kommer överens om vilken åtgärd som är lämpligast och vilka kompromisser som de olika parterna är beredda att göra.

11 SLUTSATS

Slutsatsen efter denna studie är att ur ett framkomlighetsperspektiv så behövs det en åtgärd i nuläget då vägen överskrider sin kapacitet och köer bildas. Men en väg kan inte endast utredas ur ett framkomlighetsperspektiv utan andra aspekter måste tas hänsyn till. Säkerheten är en viktig aspekt eftersom vi strävar efter att bygga säkra vägar. En annan viktig del är ekonomi där olika parter prioriterar olika.

Utifrån denna studie så är en körfältsökning en bättre lösning än en hastighetsökning men det har inte gjorts några undersökningar angående bland annat säkerhet och ekonomi. Därför är det svårt att ta ett beslut om vilken åtgärd som vore optimalast i och med att endast framkomligheten har tagits hänsyn till. Detta arbete bör alltså kompletteras med ytterligare studier innan man kan veta vad som bör göras längst sträckan.

Rekommenderade fortsatta studier är att titta på säkerheten av trafiksituationen i samma studerade område mellan trafikplatsen Brohult och avfarten till Mariastaden. Det kan i kombination med detta arbete användas för att stärka slutsatsen och ge ett lämpligt beslut om eller var åtgärder behöver vidtas. För att få en bättre bild på dagens situation rekommenderas det att mäta dagens ÅDT samt under en längre tids mätningar få fram timflödet på sträckan.

12 REFERENSER

- Hagring, O. (1999). *Kompendium i trafikflödesteori*. Lund: Lunds Universitet.
- Helsingborgsstad. (den 29 Mars 2019). *Helsingborgs stad statistikdatabas*. Hämtat från statistik.helsingborg.se:
http://statistik.helsingborg.se/PXWeb/pxweb/sv/helsingborg/helsingborg__Trafik/?rxid=7d68df09-e382-47f8-aebb-62cea6ee6812
- Karlin, P. (2018). *Befolkningsprognos 2018 - Helsingborgs stad*. Helsingborg: Helsingborgs stad stadsledningsförvaltning.
- Karl-Lennart Bång, J. O. (2014). *Handbok för kapacitetsanalys med hjälp av simulering*. Borlänge: Trafikverket.
- Movea Per Strömgren. (den 31 maj 2018). Helsingborg, Skåne.
- Trafikverket. (2016). *NVDB*, 1.0.6.14. Hämtat från Trafikverket:
<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Trafikverket. (den 25 05 2017). *Vägtrafikflödeskarta*, 1.4.0.2. Hämtat från Trafikverket:
<http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikfloden>
- Trafikverket. (2018). *Bygg om eller bygg nytt - Kapitel 4 Tillgänglighet*. Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket, S. K. (2016). *VGU stödjande kunskap*. Borlänge, Stockholm: Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting. Hämtat från Trafikverket: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/14438/RelatedFiles/2016_083_vagar_och_gators_utformning_stodjande_kunskap.pdf
- TRB. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington DC, USA: Transportation Research Board.
- Várhelyi, A. (2008). *Trafiken i den hållbara staden. Kapitel 8 biltrafik*. Lund: Studentlitteratur: Christer Hydén (red.).

BILAGOR

Bilaga 1

Timme	Närtrafik	Personbilar			Närtrafik	Lastbilar		
		Genom-farter	Turist-vägar	Genomsnitt för statliga vägar		Genom-farter	Turist-vägar	Genomsnitt för statliga vägar
1	17,0	16,2	14,0	16,2	25,9	31,0	29,8	29,1
2	11,0	10,2	9,2	10,3	20,7	25,0	23,5	23,3
3	7,8	7,1	5,7	7,2	18,4	20,9	15,0	19,3
4	6,2	6,5	4,9	6,2	18,5	20,5	15,5	19,2
5	10,6	10,6	9,4	10,5	27,4	32,5	24,4	29,7
6	37,7	30,6	22,8	32,1	65,5	59,3	55,2	60,9
7	105,9	83,6	65,3	89,0	126,3	100,9	105,3	110,2
8	143,8	115,5	96,3	122,8	150,1	129,4	134,9	137,2
9	125,6	113,7	102,9	116,4	164,0	144,9	146,7	151,7
10	113,9	120,6	119,2	118,1	161,0	145,8	139,7	150,3
11	127,1	137,8	149,3	135,6	165,0	153,4	164,1	158,8
12	139,6	151,8	167,7	149,6	163,7	162,1	166,8	163,2
13	152,2	160,6	175,6	159,6	161,2	156,9	167,5	159,7
14	159,5	168,3	183,4	167,2	163,3	165,5	166,6	164,9
15	167,3	176,4	189,3	174,9	168,1	166,3	166,8	167,0
16	189,2	192,6	198,6	192,2	162,5	163,2	161,4	162,7
17	231,9	222,8	219,0	225,5	149,2	149,4	144,1	148,7
18	195,6	194,2	197,0	195,0	118,5	130,8	126,3	126,0
19	144,1	152,9	155,9	150,3	97,3	110,9	114,1	106,6
20	98,8	109,3	105,9	105,3	79,5	94,8	91,7	89,1
21	78,3	83,6	80,4	81,4	66,7	79,2	75,9	74,5
22	64,0	65,6	61,8	64,5	52,0	66,1	65,3	61,1
23	45,2	43,6	43,8	44,2	43,4	50,9	55,6	48,9
24	27,7	25,9	22,6	26,1	32,0	40,3	44,1	37,9
Summa	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400

Figur 22. Timindex för trafikvariation enligt Trafikverkets trafikräknesystem.