



CHALMERS

Vägutformning med fokus på trafiksäker och hållbar infrastruktur

Väg 168, delen vid Tjuvkil

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Väg och vattenbyggnad

Olivia Jansson

Erika Lennartsson

Vägutformning med fokus på trafiksäker och hållbar infrastruktur

Väg 168, delen vid Tjuvkil

OLIVIA JANSSON

ERIKA LENNARTSSON

© OLIVIA JANSSON, ERIKA LENNARTSSON, 2014

Kandidatarbete BMTX01-14-30

Institutionen för Bygg- och Miljöteknik

Avdelning för geologi och geoteknik

Chalmers tekniska högskola

SE/412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: +46 (0)31-722 1000

Förord

Denna rapport är ett kandidatarbete som skrivits under våren 2014 av studenter på Väg-och vattenbyggnadsprogrammet på Chalmers Tekniska Högskola.

Vi vill särskilt tacka följande personer:

Jan Englund, Gunnar Lannér samt Anders Markstedt från Institutionen för Bygg- och miljöteknik Chalmers Tekniska Högskola

Fia Börjesson, fackspråk Chalmers Tekniska Högskola

Jenny Bjönness Bergdahl, Kungälv's kommun

Bertil Hallman, Trafikverket

Göteborg, maj 2014

Sammanfattning

Väg 168 genom samhället Tjuvkil i Kungälv kommun håller låg standard med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet, och vägen har under flera år varit aktuell för förbättring. Genom litteraturstudier samt trafiksäkerhets- och framkomlighetsberäkningar undersöks och föreslås specifika förbättrande åtgärder för korsningspunkter och övergripande vägutformning för väg 168. Dessa förslag tar hänsyn till de nationella mål som förespråkar minskat bilanvändande på ett sådant sätt att kollektiv-, gång- och cykeltrafik gynnas.

Utifrån gjorda undersökningar rekommenderas omplacering av busshållplatser, anläggning av gång- och cykelbana, bredare vägbana, bibehållen hastighet, samt utformning i form av cirkulationsplats för två av sträckans korsningspunkter.

Abstract

Road 168 through the community of Tjuvkil in the municipality of Kungälv is of poor standard with respect to accessibility and safety, and has during several years been in question for improvement. Through literature studies and through traffic safety and accessibility calculations specific improvement measures for junctions and road design features are examined and suggested. These suggestions are taking the national goals that favour reduced usage of automobiles in account in such a matter that public transport, pedestrian and bicycle transport are favoured.

Investigations indicate that a relocation of bus stops, layout of pedestrian and bicycle paths, broader roadway, maintained velocity and forming of roundabouts for two of the junctions of the road in focus.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och avgränsningar	2
1.3	Metod.....	2
1.4	Frågeställning	2
1.5	Rapportens disposition	3
2	Ämnesbeskrivning	4
2.1	Tidigare studier – förstudie och vägutredning för väg 168	4
2.2	Utvecklingsplaner för områden i anknötning till väg 168.....	5
2.3	Trafiktekniska förutsättningar för väg 168.....	7
2.3.1	Statistik över trafikolyckor för aktuella vägsträcka	7
2.3.2	Klargörande av olika hastighetsbegrepp samt kartläggning av vägsträckans hastighet7	
2.3.3	Vägbanans indelning och funktion.....	8
2.3.4	Busshållplatser och busslinjer längs vägsträckan.....	9
2.3.5	Korsningspunkter – en kritisk trafikutformning.....	10
2.3.6	Definition av olika trafikflöden och belastningsgrad.....	13
2.4	Förutsättningar och mål för kollektivt resande.....	13
2.4.1	Varför skall resesättet förändras?.....	13
2.4.2	Hur resereformen skall genomföras i Göteborgsregionen - Västsvenska paketet och K2020.....	14
2.4.3	Kungälv's kommuns framtidssyn gällande kollektivtrafik	14
2.4.4	Incitament som skall påverka människor till att åka mindre bil	15
2.5	Förutsättningar och mål för gång- och cykeltrafik	15
2.5.1	Gång- och cykeltrafik – nu och då	15
2.5.2	Översikt – cykelskador i trafiken	15
2.5.3	Översikt - fotgängare skadade i trafiken	16
2.5.4	Nationella mål och strategier för att uppnå ökat antal gång- och cykelresor.....	16
2.5.5	Kommunala mål och strategier för att uppnå ökat antal gång- och cykelresor..	17
3	Metodbeskrivning	18
3.1	Bestämning av dimensionerande trafikflöden	18

3.2	Utformning av korsningspunkter.....	18
3.2.1	Steg 1 – Gaturumsbeskrivning	18
3.2.2	Steg 2 – Bestämning av möjliga korsningstyper	18
3.2.3	Steg 3 - Val av stopp- eller väjningsskyldighet.....	19
3.2.4	Steg 4 - Konsekvenser av möjliga korsningstyper	19
3.2.5	Fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal	20
3.3	Övergripande vägutformning	20
3.3.1	Steg 1 – Bestäm nättillhörighet och önskad karaktär	20
3.3.2	Steg 2 – Referenshastighet för biltrafik.....	20
3.3.3	Steg 3 – Separeringsform för att skilja gång- och cykeltrafik från biltrafik och gående från cyklister	20
3.3.4	Steg 4 – Utformning av väg-, gång- och cykelbana.....	21
3.3.5	Steg 5 – Placering och utformning av busshållplatser	21
4	Resultat	22
4.1	Beräkning av dimensionerande trafikflöden.....	22
4.1.1	Beräkning av ÅDT- årsmedeldygnstrafik för 2014.....	22
4.1.2	Beräkning av ÅDT-DIM – årsmedeldygnstrafik för det dimensionerande året. 23	
4.1.3	Dh-DIM - Dimensionerande timtrafikflöden det dimensionerande året.....	24
4.1.4	Dubbelriktade trafikflöden – årsdygnstrafik och dimensionerande timtrafik, jämförelse med ÅDT erhållna från Trafikverkets mätningar.....	25
4.2	Utformning av korsningspunkter.....	26
4.2.1	Steg 1 – Gaturumsbeskrivning	26
4.2.2	Steg 2 – Bestämning av möjliga korsningstyper	26
4.2.3	Steg 3 - Val av stopp- eller väjningsskyldighet.....	26
4.2.4	Steg 4 - Konsekvenser av möjliga korsningstyper	27
4.2.5	Resultat fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal	30
4.3	Övergripande vägutformning	31
4.3.1	Steg 1 – Bestäm nättillhörighet och önskad karaktär	31
4.3.2	Steg 2 – Välj referenshastighet för biltrafik	31
4.3.3	Steg 3 – Val av separeringsform för att skilja gång- och cykeltrafik från biltrafik och gående från cyklister	31
4.3.4	Steg 4 – Utformning av väg-, gång- och cykelbana.....	33
4.3.5	Steg 5 – Placering och utformning av busshållplatser	33
5	Diskussion.....	37

5.1	Felkällor vid observation och beräkning av trafikflöden.....	37
5.1.1	Jämförelse mellan observerade trafikflöden och flöden hämtade från Trafikverkets hemsida.....	37
5.1.2	Osäkerheter vid beräkning av trafikflöden samt för indata i Capcal.....	38
5.2	Utformning av korsningspunkter	38
5.2.1	Jämförelse mellan 30:e timman och den mest belastade timman	38
5.2.2	Hastigheters inverkan på belastningsgrad	39
5.2.3	Konsekvenser av olika korsningstyper.....	39
5.3	Val av hastighet, utformning av väg, - gång- och cykelbana samt busshållplatser ...	40
5.3.1	Val av hastighet.....	40
5.3.2	Utformning av vägbana	40
5.3.3	Utformning av gång- och cykelbana	40
5.3.4	Utformning och placering av busshållplatser.....	41
5.4	Åtgärder för främjande av kollektiv-, gång- och cykeltrafik.....	41
5.5	Samlade rekommendationer	42
6	Litteraturförteckning	43
	Bilagor.....	47

1 Inledning

Idag delges i allt större utsträckning fakta angående människans negativa miljöpåverkan, trots detta är aktioner för att minska denna påverkan ingen självklarhet.

År 1987 lanserade världskommissionen för miljö och utveckling genom författaren och miljövetaren Lester Brown det internationellt accepterade begreppet ”hållbar utveckling” (Världskommissionen för miljö och utveckling, Vår gemensamma framtid, 1988). Begreppet kom att bli en vägledande princip för allt arbete inom FN:s organ (Förenta Nationerna, 2013).

”En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” (Världskommissionen för miljö och utveckling, Vår gemensamma framtid, 1987).’

Uppmärksammandet av miljöfrågor och introduktionen av begreppet hållbar utveckling på global nivå ledde sedan till att Sveriges riksdag fastställde en rad nationella miljökvalitetsmål, vilka skall vara uppnådda år 2020 (Naturvårdsverket, 2014:a). Dessa bryts därefter ner till regionala mål genom Sveriges länsstyrelser. Ett flertal av målen behandlar vikten av minskad bilanvändning, något som enligt Naturvårdsverket kan uppnås genom en mer utvecklad infrastruktur där övriga färdssätt prioriteras (Naturvårdsverket, 2014:b). I Västra Götalandsregionen genomförs sådana satsningar bland annat genom det regionala infrastrukturprojektet K2020. En av kommunerna i regionen som är delaktiga i detta projekt är Kungälv, som står i fokus i denna studie.

1.1 Bakgrund

Kungälvs kommun är belägen i Västra Götalands läns sydvästra region med ett pendlingsavstånd om 15 minuter från sitt centrum till Göteborg. I kommunens västra del ligger turistorten Marsstrand, vilken sammanlänkas med E6 av en 25 km lång regional väg, väg 168. Utöver sammanlänkningen mellan Kungälv och Marstrand används vägen som lokal förbindelse mellan de bebyggda närområdena.

Längs väg 168 återfinns samhället Tjuvkil där vägen håller låg standard med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet, och under sommarmånaderna uppskattas trafikökningen till cirka 60 % (Vägverket, 2002). Länsstyrelsen beslutade därför år 2013 att inom de geografiska ramarna för nuvarande vägsträckning förbättra vägen.

Kungälvs kommun uppger att det finns ett stort behov av att väg 168 utformas på ett sådant sätt att man tar hänsyn till framtidens transportmedel, däribland kollektiv-, gång- och cykeltrafik¹. I en rapport gällande miljömålet ”Begränsad klimatpåverkan” bekräftar länsstyrelsen Kungälvs vision om minskat bilanvändande.

¹ Kungälvs kommun genom kollektivtrafikplanerare Jenny Bjönness Bergdahl, möte 9 april 2014

De uppger att en betydande del i arbetet för att uppnå detta miljömål är ”planering och utveckling av bebyggelse och annan samhällsstruktur som gynnar miljöanpassade transporter och skapar förutsättningar för en minskad bilanvändning” (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2008).

I enlighet med detta förhållningssätt undersöker denna rapport hur förändringar av vägutformningen kan skapa förutsättningar för ett mer miljövänligt transportsystem för väg 168 genom Tjuvkil.

1.2 Syfte och avgränsningar

Rapporten syftar till att ta fram förslag för att skapa en välfungerande och välutnyttjad gång-, cykel- och kollektivtrafik samt åtgärda övriga brister beträffande vägens befintliga utformning. Aktuell vägsträcka uppgår till cirka 3,7 kilometer och sträcker sig längs väg 168 från Gethagen, via Tjuvkil, till Nordösundet, se Figur 1.



Figur 1: Figuren visar aktuell vägsträcka om 3,7 km längs väg 168.

1.3 Metod

Som grund för framtagande av förslag studeras litteratur inom områdena vägutformning samt cykel-, gång- och kollektivtrafik. Utifrån denna litteraturstudie belyses aspekter som kan förbättras, och dessa utreds därefter vidare senare i rapporten.

1.4 Frågeställning

Mer specifikt ämnar rapporten till att ge svar på följande frågor:

- Hur bör gång- och cykelbana samt busshållplatser utformas för att främja kollektivtrafik, gång- och cykeltrafik med hänsyn tagen till K2020 och lokala riktlinjer?
- Hur bör vägbanan samt två utvalda korsningspunkter utformas med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet?
- Hur kan uppmuntrande och motiverande åtgärder tillämpas för att öka miljövänligt resande?

1.5 Rapportens disposition

Rapporten inleds med en beskrivning av vägens nuvarande utformning samt information om närliggande samhällen. Vidare redovisas förutsättningar och framtidsutsikter för kollektiv-, gång- och cykeltrafik samt information om tidigare genomförda studier gällande väg 168. Denna information placeras i början av rapporten då den anses vara nödvändig för att läsaren skall kunna tillgodogöra sig arbetets senare delar. I kapitel 3 redovisas metodbeskrivningen där metodens ingående steg tydligt redogörs för, och i kapitel 4 presenteras resultat i form av en begränsad mängd åtgärder för aktuell vägsträcka. Till sist diskuteras resultatet och delar av litteraturstudien i kapitel 5.

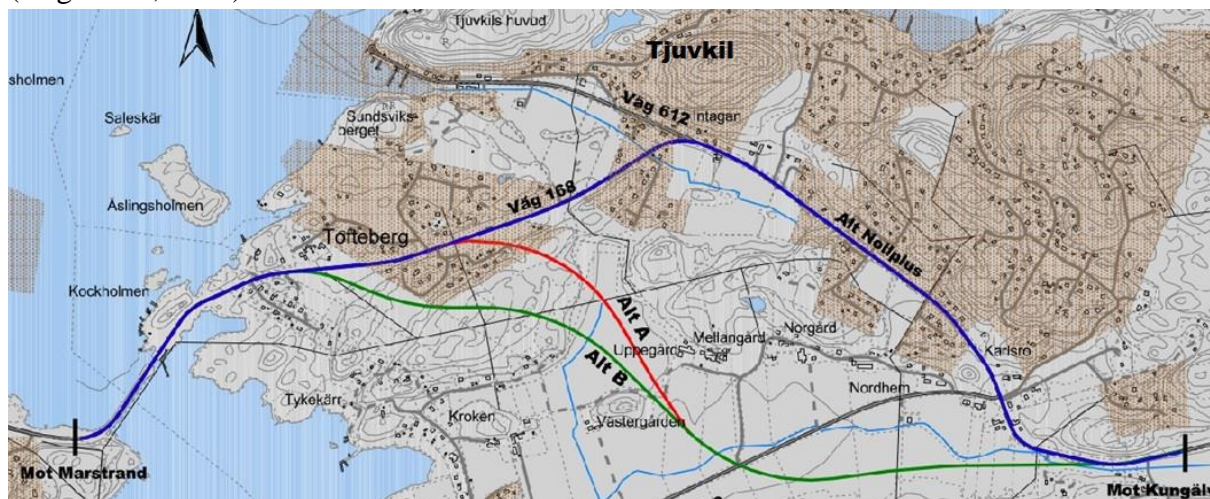
2 Ämnesbeskrivning

Detta kapitel avser att klarlägga brister av befintlig vägutformning. Vidare redogörs för olika tillvägagångssätt som finns tillgängliga för att förbättra den regionala infrastrukturen.

2.1 Tidigare studier – förstudie och vägutredning för väg 168

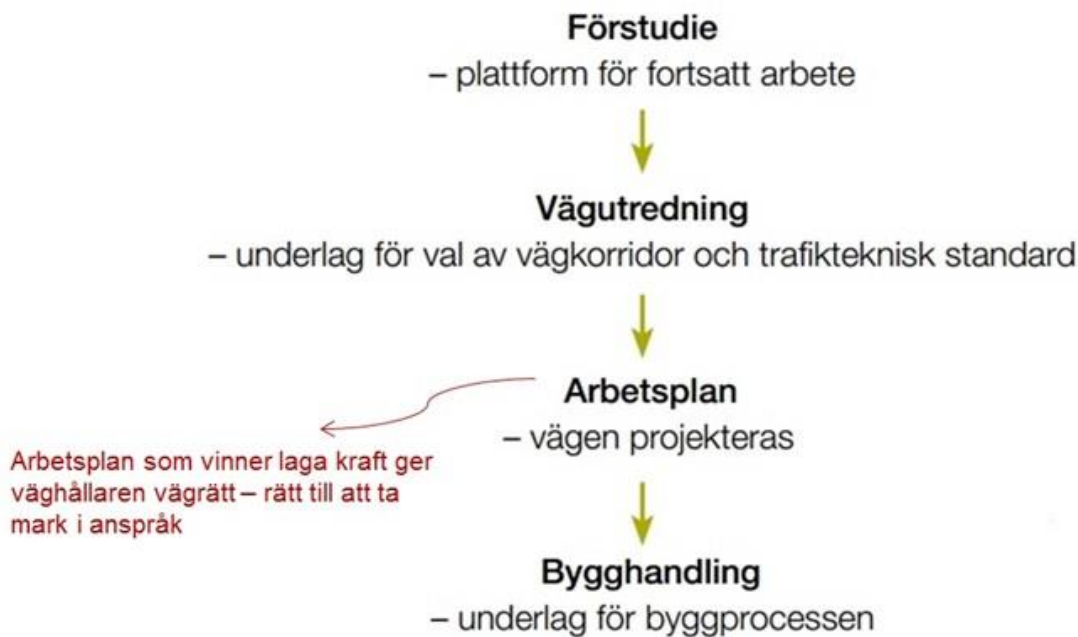
Det har under en längre tid funnits intresse att åtgärda väg 168 mellan Kungälv och Marstrand. Vägen ägs och förvaltas av Trafikverket, tidigare Vägverket, som år 1999 genomförde en förstudie med primärt syfte att redogöra för aktuell situation längs vägsträckan och dess omgivning, samt ge underlag för vidare arbete och beslutsfattning. I förstudien presenterades tre alternativa ombyggnadsförslag; två nya vägkorridorer och ett nollplusalternativ. Nollplusalternativet innebär förbättringsåtgärder av vägutformningen längs befintlig vägsträckning och de två vägkorridorerna innebär en nydragning av vägen i form av en förbifart runt Tjuvkil (Vägverket, 2002).

De tre alternativa vägsträckningarna studerades vidare i en vägutredning och utifrån denna fattade Vägverket sedan beslut om att framtida arbete skall ske med inriktning på utbyggnad av väg 168 i form av en av de föreslagna förbifarterna Alt A eller Alt B, se Figur 2 (Vägverket, 2002).



Figur 2: Figuren visar de tre olika vägsträckningarna mellan Kungälv-Marstrand vilka var aktuella i förstudien från år 1999. Alt A och Alt B är utformade som förbifarter och Alt Nollplus innebär en förbättring av vägen längs befintlig vägsträckning (Vägverket, 2002).

Trots att Västra Götalands länsstyrelse efter vägutredningen yttrade att de inte förordade någon av förbifarterna, vidtog Trafikverket under 2011 och 2012 arbetet med projektets arbetsplan och planerade byggstart för vägen till år 2015 (Trafikverket, 2013:a). För vägprojektet benämns arbetsplan ibland som vägplan men syftet är detsamma; att planen skall vinna laga kraft och därmed ge väghållaren rätt till att ta mark i anspråk och tillstånd att bygga vägen, se Figur 3 (Vägverket, 2010).



Figur 3: Figuren visar den planering- och projekteringsprocess som en vägbyggnation föregås av. Notera att vid fastställd arbetsplan ges väghållaren rätt till att ta mark i anspråk och vinner därmed ”vägrätt” (Vägverket, 2010).

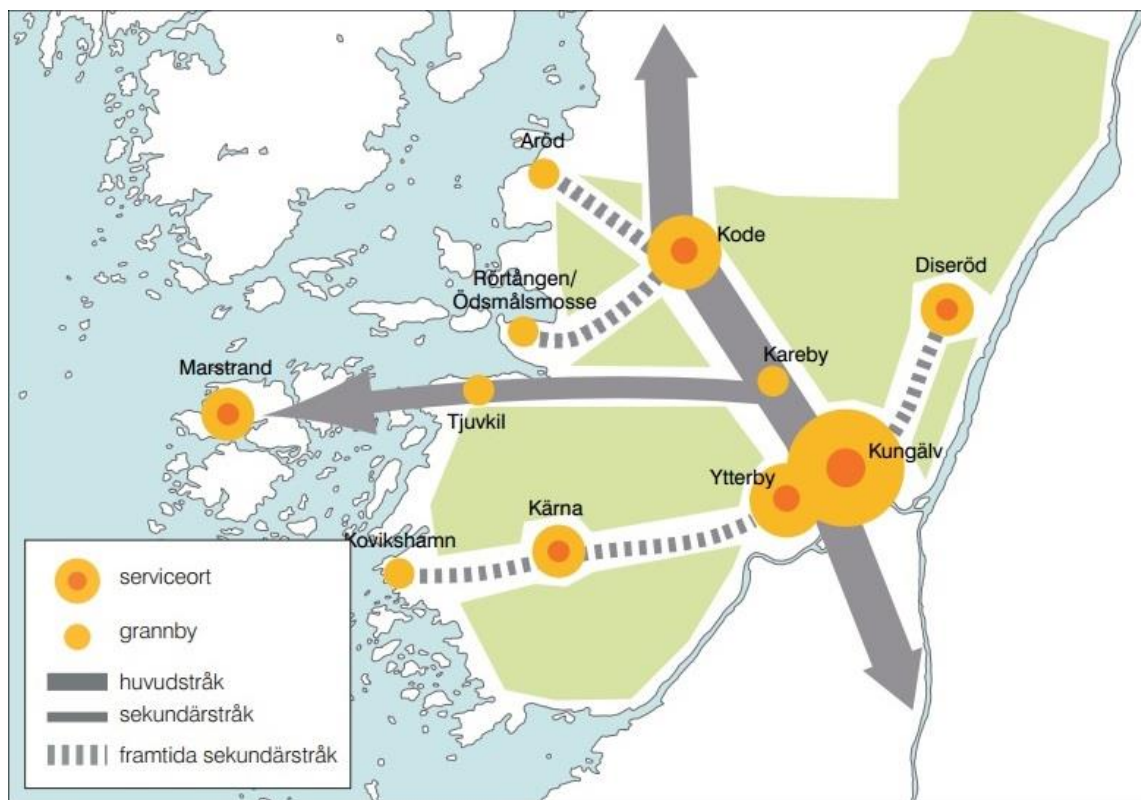
År 2013 avslog länsstyrelsen arbetsplanen, orsaken till detta var att förbifarterna stred mot riksintresset för naturvård då de inkräktade på ett område med stor artrikedom (Trafikverket, 2013:a). Vid avslaget fattades ett nytt beslut om att istället förbättra nuvarande vägsträckning enligt nollplusalternativet. Åtgärderna i detta alternativ avser främst att förbättra framkomligheten och trafiksäkerheten längs vägsträckan och ombyggnationen kommer troligtvis att utföras i två etapper under 2017 och 2025².

2.2 Utvecklingsplaner för områden i anknötning till väg 168

Kungälv kommun har 42 102 invånare (SCB, 2013), varav cirka 11 000 arbetspendlar (SCB, 2012:a) och drygt 8000 av dessa pendlar till Göteborgs kommun (SCB, 2012:b).

Det stora huvudstråket i Kungälv kommun representeras av E6, vilken i Sverige sträcker sig från Trelleborg i söder och vidare norrut till Svinesund. Kommunen uppger att det är i områden med närhet till detta huvudstråk, se Figur 4, som bebyggelseutveckling skall ske i första hand. Väg 168 beskrivs av kommunen som ett sekundärstråk och för dess närområde kan en viss bebyggelseutveckling vara aktuell (Kungälv kommun, 2010).

² Kungälv kommun genom kollektivtrafikplanerare Jenny Bjönness Bergdahl, möte 9 april 2014



Figur 4: Bilden visar Kungälvs strukturbild för år 2020. Utformningen bygger på Göteborgsregionens strukturbild och syftar till att regionen gemensamt ansvarar för en hållbar infrastruktur. Kungälv, Kode och Ytterby ingår i huvudstråket, det är inom dessa områden bebyggelseutveckling skall ske i första hand. Väg 168 mot Tjuvkil och Marstrand klassas som ett sekundärstråk och viss utveckling av nya planområden kan vara aktuell längs detta stråk (**Kungälvs kommun, 2010**).

Tjuvkil har cirka 500 invånare (SCB, 2010) och består av såväl fritidshus som permanentboende. Det finns enbart ett fåtal verksamheter i Tjuvkil och ingen skolverksamhet. Det är därför rimligt att anta att majoriteten av invånarna arbetar och går i skola på annan ort. Kommunen uppger i sin översiktsplan att det finns en stark vilja att på sikt förtäta samhället (Kungälvs kommun, 2010). Med förtätning avses nybyggnation inom de geografiska ramar som nuvarande bebyggelse begränsas av, och skall på så sätt skapa ett tätare samhälle. Målet med förtätningen är att på sikt utveckla Tjuvkil till en serviceort vilken kännetecknas av grundläggande service såsom förskola/skola, äldreomsorg och livsmedelsbutik. Underlag för sådan service bör motsvaras av en befolkning om 1 500-3 000 (Kungälvs kommun, 2010).

Förutom grundläggande service skall en serviceort erbjuda goda möjligheter till att resa utan tillgång till egen bil och kommunen hävdar därför att en välfungerande kollektivtrafik är nödvändig. Kollektivtrafiken skall dessutom vara väl sammankopplad med parkeringsmöjligheter för såväl bil som cykel, samt med gång- och cykelbana. Runt om i kommunen görs satsningar på att skapa sammanhängande gång- och cykelstråk och planen är att ett sådant skall finnas även längs väg 168 (Kungälvs kommun, 2010).

2.3 Trafiktekniska förutsättningar för väg 168

Nedan redogörs för trafiktekniska begrepp och befintlig vägutformning.

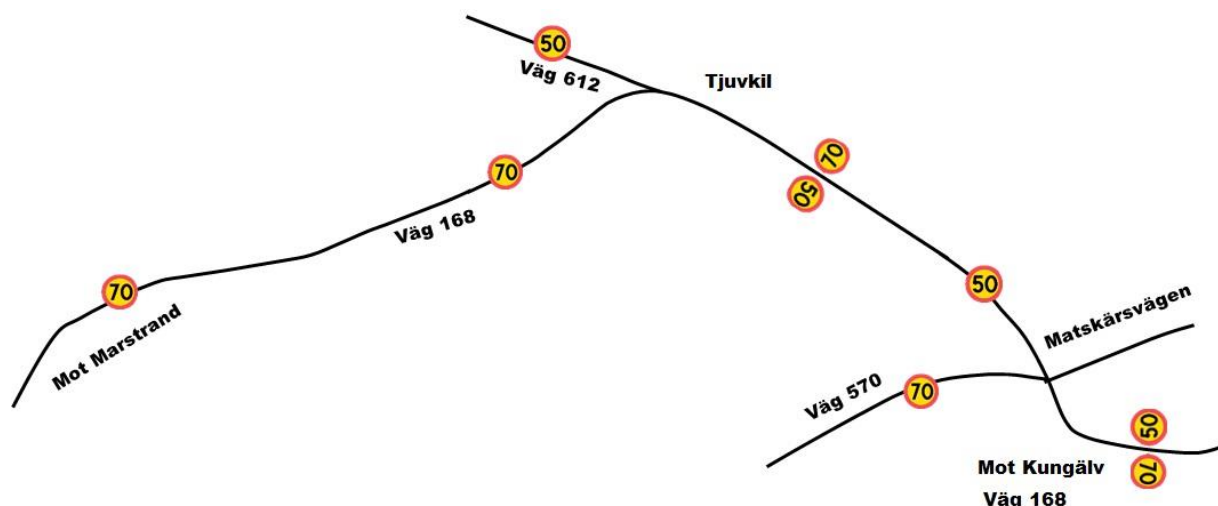
2.3.1 Statistik över trafikolyckor för aktuella vägsträcka

Under en tioårsperiod med början år 2001 skedde fem lindriga olyckor av. Två av dessa olyckor var singelolyckor vid korsningen med väg 612. Två upphinnandelyckor inträffade vilka var orsakade av köbildning och en mötesolycka i halt väglag inträffade i kurvan strax efter korsningen med väg 570 (Trafikverket, 2014:a).

2.3.2 Klargörande av olika hastighetsbegrepp samt kartläggning av vägsträckans hastighet

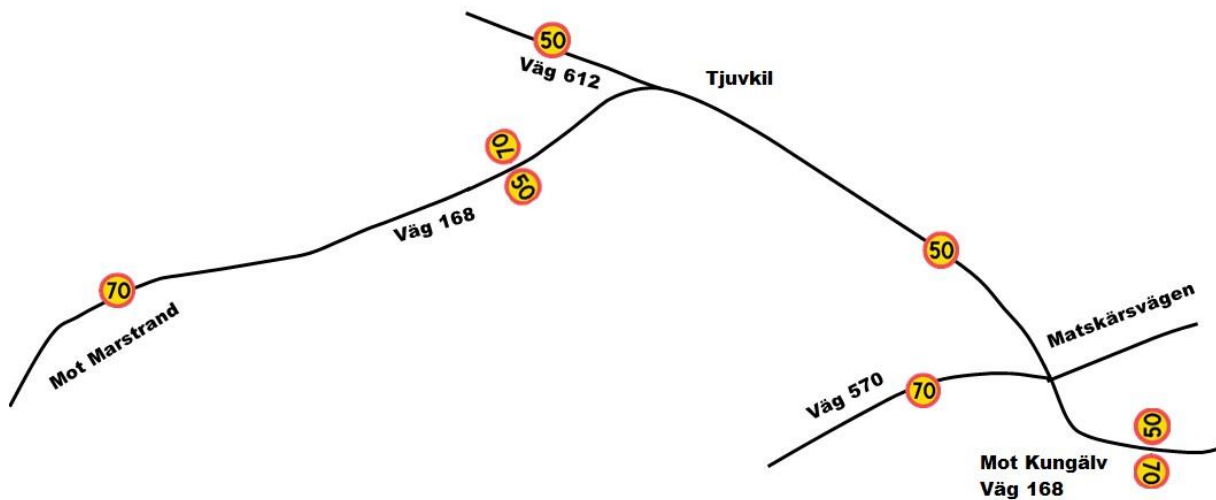
De flesta vägar har en angiven hastighetsbegränsning vilken trafikanten ej får överskrida, denna hastighet benämns som den tillåtna hastigheten. Vidare har varje väg en dimensionerande hastighet vilken är den högsta hastigheten en genomsnittlig bilförare med bibehållen säkerhet och under goda väglag kan hålla genom en vägsträckas mest begränsade sektioner, exempelvis genom en kurva (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000). I praktiken kan detta innebära att en sträcka med tillåten hastighet om 50 km/h kan ha en dimensionerande hastighet om 60 km/h. I Sverige används ”referenshastighet” för att samordna de bägge begreppen.

Referenshastigheten, även benämnd som VR används vid vägprojektering där projektören utgår från en hastighet och utifrån denna väljer utformning av olika geometriska element, så som vägbredd och separeringsåtgärd mellan bilar och gång- och cykeltrafikanter. Det är av vikt att en väg som projekteras för en viss referenshastighet utformas på ett sätt som motiverar flertalet bilförare till att hålla given hastighetsbegränsning (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000). I denna rapport antas referenshastigheten motsvara den högst tillåtna hastigheten. För aktuell vägsträcka varierar den tillåtna hastigheten över året, se Figur 5 och Figur 6.



Figur 5: Figuren visar den under vintermånaderna högsta tillåtna hastigheten för vägsträckan. Notera att det endast är en kort sträcka före och efter korsningen med väg 570 som har en tillåten hastighet om 50 km/h och därefter är hastigheten 70 km/h. Där hastighetsskyltar förekommer på bägge sidor av den markerade vägen sker en hastighetsförändring.

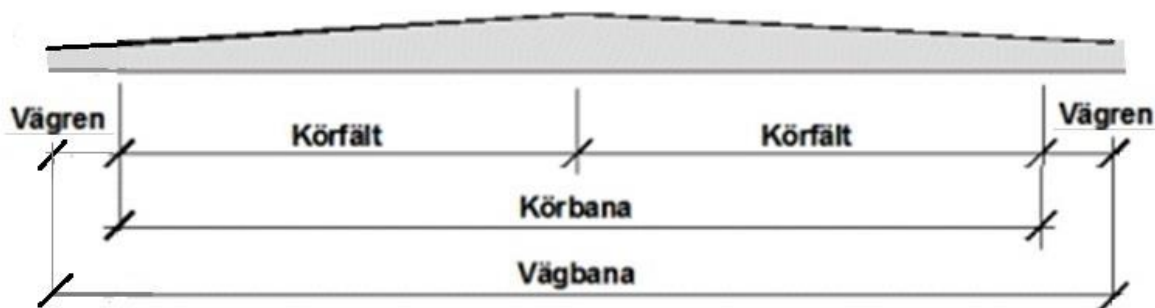
För att höja trafiksäkerheten under de högt belastade sommarmånaderna sänks den tillåtna hastigheten för delar av vägsträckan under juni-augusti.



Figur 6: Figuren visar den under sommaren högsta tillåtna hastigheten för vägsträckan. Notera att den tillåtna hastigheten är 50 km/h från Gethagen till cirka 200 meter efter korsningen med väg 612 och därefter ökar den till 70 km/h.

2.3.3 Vägbanans indelning och funktion

Den studerade vägsträckan har en varierande vägbanebredd, hädanefter benämnd som vägbredd, mellan cirka 5,8 och 6,3 meter och saknar vägren (Vägverket, 2002). Med vägbana avses de båda körfälten, vilka tillsammans utgör körbanan, samt vägrenen, se Figur 7.



Figur 7: Figuren visar en förenkling av en vägsektion och de olika delarnas benämning. För väg 168 saknas vägren och körbanan är smal. Notera att den studerade vägsträckan saknar vägren, och vägbanan blir därför ekvivalent med körbanan. (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000).

Nationella regler och rekommendationer för bland annat vägbredd hämtas från Väg och Gators utformning, i fortsättningen benämnd som VGU. I VGU finns standardiserade mått på vägbredd för olika typer av vägar, för en tvåfältsväg i tätort med VR50 är vanliga standardmått 6,5; 7 respektive 9,5 meter (Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting, 2004). För en tvåfältsväg i anslutning till tätort och med VR70 är vanliga standardmått 7,5; 8, respektive 10 meter (Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting, 2004). Då nuvarande vägbredd på vissa ställen understiger dessa mått betraktas vägen som alltför smal.

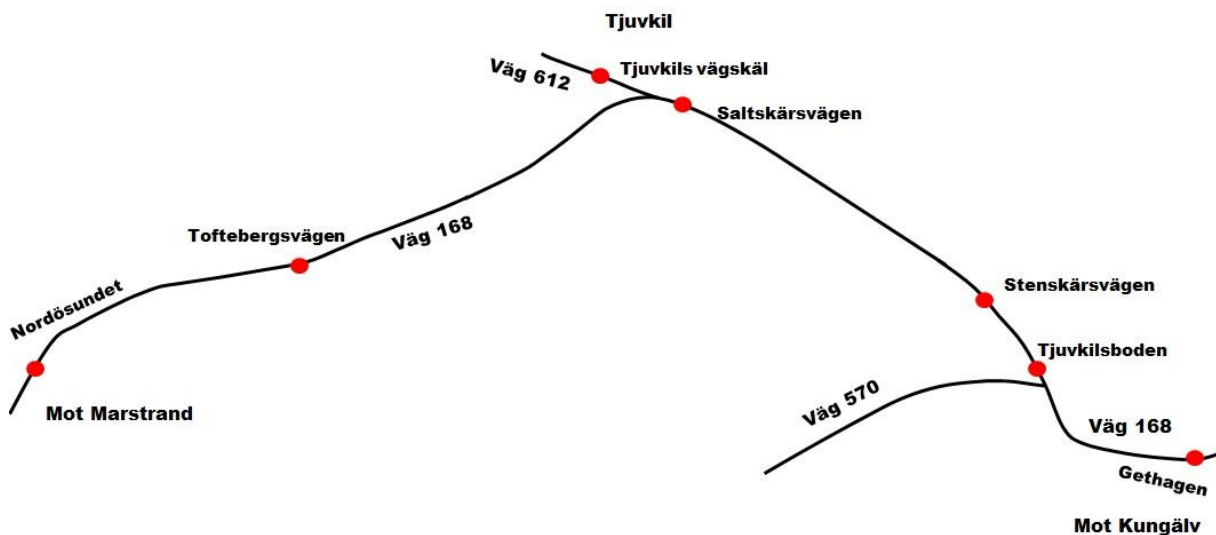
Vägrenens bredd bestäms utifrån vilket syfte den ämnar uppfylla. På landsortsvägar kan den fungera som gång- och cykelbana och på motorvägar som nöduppställning för fordon som havererat under färd (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000). Det största standardmålet för respektive hastighet ovan representerar vägbana där vägren används som cykelfält. Då det finns tydliga direktiv från Kungälv kommun om att på sikt upprätta en sammanhängande gång- och cykelbana längs väg 168 behöver vägrenen inte nödvändigtvis vara utformad för denna typ av användning (Kungälv kommun, 2006).

2.3.4 Busshållplatser och busslinjer längs vägsträckan

Det studerade området är försörjt med kollektivtrafik och i dagsläget finns två busslinjer som trafikerar sträckan, Marstrand Express och buss 320. Expressbussen trafikerar sträckan Nils Ericssonterminalen-Ytterby-Marstrand och vice versa. Från Göteborg i riktning mot Marstrand avgår turen sex gånger under vardagar och från Ytterby till Marstrand finns ytterligare 25 avgångar. Under högtrafik körs turerna med halvtimmestrafik. Under lördagar avgår elva turer från Ytterby mot Marstrand och under söndagar avgår tio turer (Västtrafik, 2014:a). Stationen i Ytterby trafikeras även av tågtrafik till och från Göteborg.

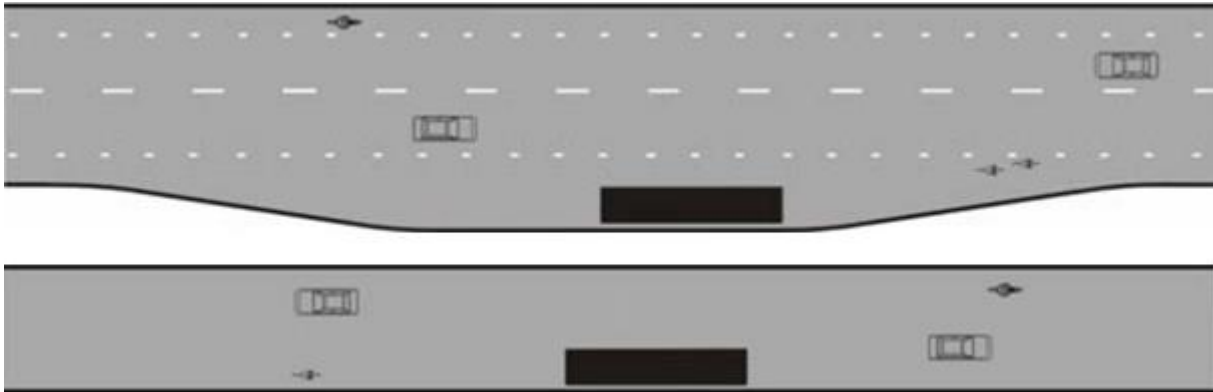
Buss 320 trafikerar väg 570, 168 och 612 och färdas från Nils Ericssonterminalen till ändhållplatsen Tjuvkilshuvud och omvänt. Bussen går via Kornhalls färjeläge och serviceorten Kärna, den avgår under vardagar fyra gånger från Göteborg och ytterligare fyra gånger från Kärna. Under lördag och söndag avgår den två gånger vardera dagen (Västtrafik, 2014:b).

Längs den aktuella vägsträckan finns sex busstopp, utöver dessa kommer även ett busstopp längs väg 612 att studeras, se Figur 8. Detta sjunde busstopp ligger i närhet till där väg 612 och väg 168 korsas och kommer att behandlas som ett till vägsträckan tillhörande busstopp.



Figur 8: Figuren visar placeringen av de sju busstopp som finns längs den studerade vägsträckan. Busstoppen är markerade med en cirkel och dess namn finns i anslutning till cirkeln.

Kommunen³ har uttryckt att det finns behov av att överväga omplacering av busshållplatserna samt att förändra dess utformning. Flertalet busstopp längs vägsträckan saknar bussficka och väderskydd och samtliga saknar skyddande kantstöd. Till varje busstopp räknas två busshållplatser, en på vardera sidan av vägen, vilket genererar i totalt sexton busshållplatser. Av dessa sexton busshållplatser är det enbart fem som är utrustade med bussficka, fyra av dessa har även väderskydd. Övriga busshållplatser benämns som körbanehållplatser, se Figur 9.



Figur 9: Den övre bilden visar en busshållplats utformad som en bussficka och den undre bilden visar en busshållplats utformad som en körbanehållplats.

2.3.5 Korsningspunkter – en kritisk trafikutformning

En vägkorsning innebär en punkt där trafikleder korsas eller ansluts till varandra, när detta sker i samma plan talar man om plankorsningar. För större vägkorsningar med höga trafikflöden och hastigheter använder man sig av planskilda korsningar där trafikströmmar leds över eller under varandra i tunnlar eller viadukter (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000). Längs nuvarande väg 168 förekommer det enbart plankorsningar vilket kommer att kvarstå då planskilda korsningar enbart tillämpas på större trafikleder så som motorvägar. För vidare bearbetning av vägkorsningar används för enkelhetens skull enbart ordet korsning.

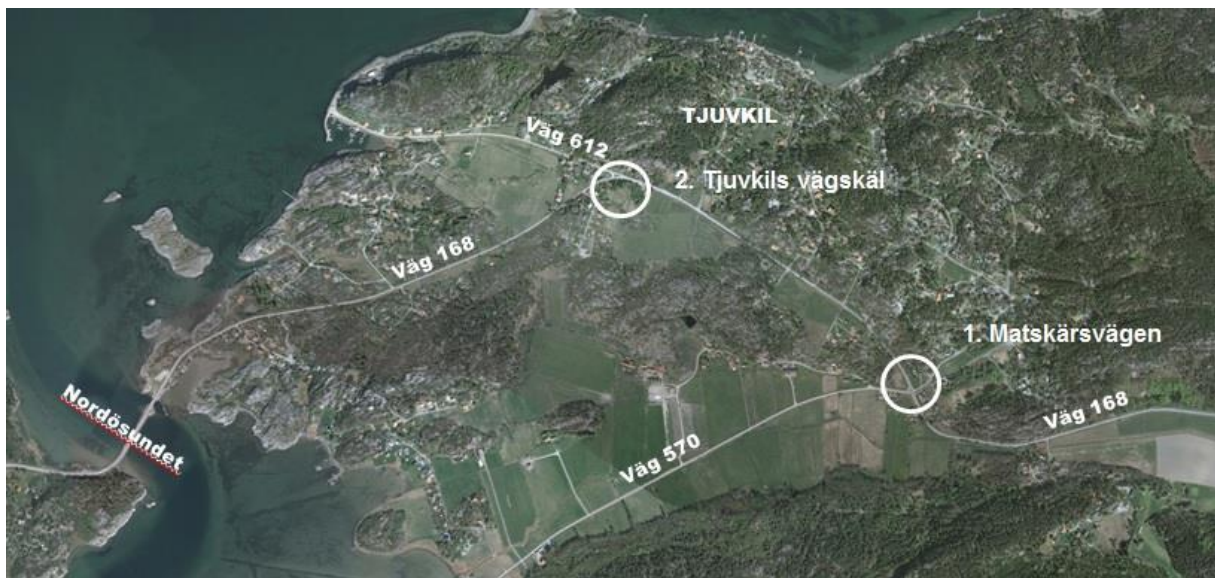
Korsningar är kritiska av två anledningar; de är ofta olycksbelastade och av uppenbara skäl begränsar de vägens kapacitet. Beroende på antal anslutande eller korsande vägar kan korsningen benämnas efter detta, exempel på detta är tre- eller fyrvägs korsningar. Den högst belastade leden i en korsning betecknas primärväg, den är således överordnad de övriga vägarna, de resterande vägarna ses då som underordnade och kallas för sekundärvägar (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000).

En korsning kan utformas på en mängd olika sätt och sorteras efter mindre respektive större korsning. För mindre korsningar görs inga åtgärder för att förbättra framkomligheten för sekundärvägstrafik. Större korsningar, såsom cirkulationsplatser och signalreglerade korsningar, kännetecknas av åtgärder för att öka framkomlighet för biltrafik från

³Kungälv's kommun genom kollektivtrafikplanerare Jenny Bjönness Bergdahl, möte 9 april 2014

sekundärvägar (Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting, 2004), vilket i sin tur även innebär en avsevärd förhöjd trafiksäkerhet för såväl bilar som gång- och cykeltrafik (Gudrun Öberg, 2011). Detta beror främst på att den geometriska utformningen hindrar biltrafiken från att äntra korsningspunkten i en hög hastighet och den låga korsningsvinkeln mellan cirkulerande och inkommande fordon ger lindrigare olyckor jämfört med en högre korsningsvinkel som återfinns vid exempelvis fyrvägs korsningar (Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting, 2004).

De två största korsningarna längs vägsträckan väljs ut för vidare studier, där den ena är en fyrvägs korsning som återfinns mellan väg 168 och väg 570, och den andra är en trevägs korsning som återfinns mellan väg 168 och väg 612, se Figur 10. Dessa kommer att benämnas som korsning 1 respektive korsning 2, och klassas som mindre korsningar vilket betyder att de inte är utformade för att förbättra framkomligheten för sekundärvägstrafik. I en redogörelse av Trafikverket gällande åtgärder för alternativ nollplus redovisas planer på att de båda korsningarna vid ombyggnation bör utformas som cirkulationsplatser (Trafikverket, 2014:a).



Figur 10: Figuren visar en översiktspå bild av den studerade vägsträckan och de två större korsningspunkterna längs sträckan är utmarkerade med en vit cirkel.

För resande mot Marstrand motsvarar korsning 1 en infart till Tjuvkils samhälle. I närhet till korsningen finns bostadshus, gårdar av mindre karaktär och busshållplatser på vardera sida av vägen. Eventuell ombyggnation av korsningen kan med ökade utrymmeskrav komma att inkräkta på närliggande tomter. I omvänd färdriktning föregås korsningen av ett relativt tätbebyggt område med flertalet hus i absolut närhet till vägen.

Korsningen har en uppseendeväckande utformning med två enskilda vägar, Matskärsvägen och Truskärsvägen, anslutande i nordost samt väg 570 anslutande i väst, se Figur 11. Båda de enskilda vägarna är grusbelagda och används primärt av närliggande hushåll. För trafikanter på väg 570 och Matskärsvägen gäller stopplikt medan det för Truskärsvägen saknas anvisning

om gällande trafikregler. I rapporten kommer korsningsberäkningar för korsning 1 baseras på att denna har samma utformning som en normal fyrvägs korsning, alltså räknas Matskärsvägen och Truskärsvägen som en gemensam väg.



Figur 11: Närbild över korsning 1. Här syns tydligt korsningens utformning med två mindre vägar anslutande från nordost och väg 570 i väst, vägen benämns ändå som en fyrvägs korsning.

I färdriktning mot Marstrand återfinns korsning 2 efter en längre raksträcka med gles bebyggelse och i korsningen ansluter väg 612 från nordväst, se Figur 12. Likt korsning 1 har även denna korsning en udda utformning, men kommer i rapporten att behandlas som en normal trevägs korsning. För omvänd färdriktning föregås korsningen av gles bebyggelse och tät vegetation längs sidoområdena. Strax innan korsningen tätar bebyggelsen och i absolut närhet till korsningen ligger ett fåtal hus som kan påverkas av eventuell expansion av korsningen.



Figur 12: Närbild av korsning 2. Notera att väg 612 ansluter på två ställen, men trots detta benämns som en trevägs korsning.

För att säkerställa att hastighet hålls finns i dagsläget en fartkamera installerad strax öster om korsningen. Den anslutande väg 612 har stopplikt gentemot väg 168 och ansluter till denna något ovanifrån. Sikten vid denna anslutning är begränsad och omkörningsförbud råder genom hela korsningen.

2.3.6 Definition av olika trafikflöden och belastningsgrad

Vid utformning av korsningspunkter, busshållplatser, väg-, gång- och cykelbana samt referenshastighet behövs årsmedeldygnstrafik – ÅDT. Detta värde refererar till det genomsnittliga trafikflödet på en väg under ett dygn och benämns med enheten fordon per dygn. Värdet avser oftast dubbelriktade trafikflöden men kan även avse enkelriktade trafikflöden. För att beräkna årsmedeldygnstrafiken för ett specifikt år, används den årliga trafikutvecklingen för aktuell väg.

Den årliga trafikutvecklingen baseras på nationella och regionala prognoser. I Trafikverkets prognos gällande trafikutveckling i Västra Götalands län mellan åren 2010-2030 förväntas personbilstrafiken öka med 1,24 % per år (Trafikverket, 2014:b). I vägutredningen från 2002 antogs trafikutvecklingen för den studerade vägsträckan för både personbilstrafik och för tung trafik fram till år 2010 öka med 3 % per år (Vägverket, 2002).

För bestämning av utformning av korsningar används även trafikflöde under en timma. Vanligtvis används den 30:e mest belastade timmen vilket innebär att de timmar med överbelastat trafiktillstånd under ett år kan summeras ihop till totalt 30 timmar. Detta betyder att den studerade trafikutformningen stundtals kommer att vara överbelastad men enbart vid enstaka tillfällen (Wengelin, Berntman, & Lannér, 2000)

Timtrafikflödet används sedan vid beräkning av korsningars belastningsgrad, vilket visar andelen kapacitet som utnyttjas. Begreppet definieras enligt nedan:

$$\frac{\text{inkommande trafikflöde}}{\text{maximal kapacitet}} = \text{belastningsgrad}$$

Belastningsgrader över 1 innebär att inkommande trafikflöde överstiger korsningens kapacitet och att köer som bildas kommer att fortsätta växa. Belastningsgrader under 1 innebär i teorin att köer har möjlighet att upphöra.

2.4 Förutsättningar och mål för kollektivt resande

Som tidigare nämnts poängteras vikten av att minska vårt bilburna resande i många av Sveriges miljömål. En förutsättning för att uppnå målen är att en stor andel individuellt resande övergår till kollektivt resande.

2.4.1 Varför skall resesättet förändras?

Vägtrafik genererar avgasutsläpp som bland annat innehåller koldioxid CO₂, kväveoxider NO^x och kolväten HC vilka bidrar till diverse miljöproblem så som växthuseffekt, övergödning, försurning och bildning av marknära ozon. I dagsläget kommer cirka 30 % av Sveriges totala koldioxidutsläpp från vägtrafik (Trafikverket, 2013:b). Utöver detta bidrar bilanvändande till hälsovådliga bullerstörningar och partikelutsläpp samt ökad trängsel på vägarna (Naturvårdsverket, 2013).

I takt med den positiva ekonomiska utvecklingen i västvärlden har fler människor råd att inneha bil och sedan 1970 har bilburna persontransporter ökat med 70 %. Baserat på nuvarande prognoser förväntas dessa transporter ha ökat med ytterligare 20 % fram till år 2020 (Trafikverket, 2013:b). För att bryta denna trend och på sikt minska miljöbelastningen från transporter krävs bland annat en välplanerad och attraktiv kollektivtrafik (Trafikverket, Kommunalförbund, Stad, Västtrafik, & Götalandsregionen, 2009). En av förutsättningarna för detta är att kollektivtrafik skall ses som en stor och viktig del av Sveriges framtida transportmedel. Vid planering av framtida infrastruktur i Västra Götalandsregionen är det därför viktigt att ta stor hänsyn till kollektivtrafik.

2.4.2 Hur resereformen skall genomföras i Göteborgsregionen - Västsvenska paketet och K2020

Västra Götalandsregionen genomför tillsammans med Göteborgs stad, Göteborgsregionens⁴ kommunalförbund, Landstinget Halland, Västtrafik samt Trafikverket, en regional satsning på kollektivtrafik, järnvägar och vägar. Satsningen består av en rad olika infrastrukturprojekt och går under namnet Västsvenska paketet. Syftet med Västsvenska paketet är bland annat att bidra till hämmandet av negativa miljöeffekter från trafik (Västra Götalandsregionen, 2014).

I västsvenska paketet ingår projektet K2020 - framtidens kollektivtrafik i Göteborgsområdet, som är en regional satsning med målsättning att 40 %, av alla resor i Göteborgsområdet år 2025 skall ske kollektivt. Detta innebär en ökning från dagens 450 000 kollektivresor till närmare 1 000 000 resor varje dag. Av namnet K2020 att döma var utgångspunkten att målbilden skulle vara uppnådd år 2020, detta kom senare att ändras till år 2025. Gemensamt har de medverkande aktörerna enats om att denna målbild skall vara underlag för regional och lokal planering och beslutsfattning gällande kollektivtrafik (Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen, 2007).

2.4.3 Kungälv kommun framtidssyn gällande kollektivtrafik

Som tidigare nämnts har Kungälv kommun drygt 11 000 arbetspendlare (SCB, 2012:a), det finns således ett stort underlag för att skapa en bärkraftig kollektivtrafik. I kommunen präglas arbetet med K2020 av lösningar för att utveckla snabba och smidiga kollektivtrafikförbindelser till Göteborg. Exempel på detta är tågtrafik på Bohusbanan och busstrafik längs E6 (Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen, 2008:a). Av vikt är också att säkerheten vid hållplatserna är god.

För att understödja kollektivtrafiksystemet skall Kungälv kommun prioritera lösningar som möjliggör transport till busstationer och busshållplatser såsom gång- och cykelvägar. (Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen, 2008:a).

⁴ Med Göteborgsregionen avses kommunerna; Ale, Alingsås, Göteborg, Härryda, Kungsbacka, Kungälv, Lerum, Lilla Edet, Mölndal, Partille, Stenungsund, Tjörn och Öckerö.

2.4.4 Incitament som skall påverka människor till att åka mindre bil

För att uppnå 1 miljon resor år 2025 ingår en rad åtgärder för att motivera bilister till att välja kollektivtrafik. I rapporten ”7 incitament för ökat kollektivtrafikresande i Göteborgsregionen” redovisas sju förslag som skall verka för att minska antalet bilresor inom regionen, se Bilaga 1. (Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen, 2008:b). Genom införandet av dessa incitament tar bilresor längre tid och bilresenärer belastas av en högre resekostnad. Målet med detta är att resor med kollektivtrafik skall bli mer konkurrenskraftig gentemot resor med bil.

2.5 Förutsättningar och mål för gång- och cykeltrafik

Som tidigare nämnts är vägtrafikens negativa miljöpåverkan ett faktum och utöver en välfungerande och välanvänd kollektivtrafik utgör även resorna med cykel och till fots en viktig del i framtidens transportsystem.

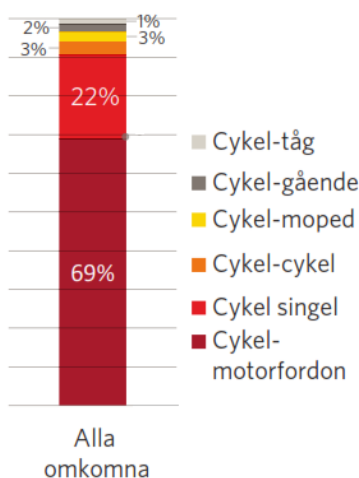
2.5.1 Gång- och cykeltrafik – nu och då

Gång- och cykeltrafik har länge anpassats efter biltrafik och hänvisats åt överblivna och gemensamma ytor. Gångtrafikanten har snarare setts som ett rörligt hinder för övriga trafikanter än som ett fulltaligt transportsätt (Gudrun Öberg, 2011). Detta förhållningssätt anses numera förlegat och i stället avses att prioritera cykel- och gångtrafik vilket innebär att bilens framkomlighet stundtals försvåras för att ge förmån för cyklister och gångtrafikanter.

2.5.2 Översikt – cykelskador i trafiken

Uppgifter i detta avsnitt är hämtade från ”Säkrare cykling – Gemensam strategi för år 2014-2020”. Under år 2012 utgjordes 10 % av de omkomna respektive 40 % av de allvarligt skadade i trafiken av cyklister. Den första kategorin har de senaste åren haft en nedåtgående trend och består av omkring 20-30 stycken per år, medan den andra kategorin består cirka 2 000 stycken per år. Cykeltrafiken utgör den största andelen av alla allvarligt skadade i trafiken.

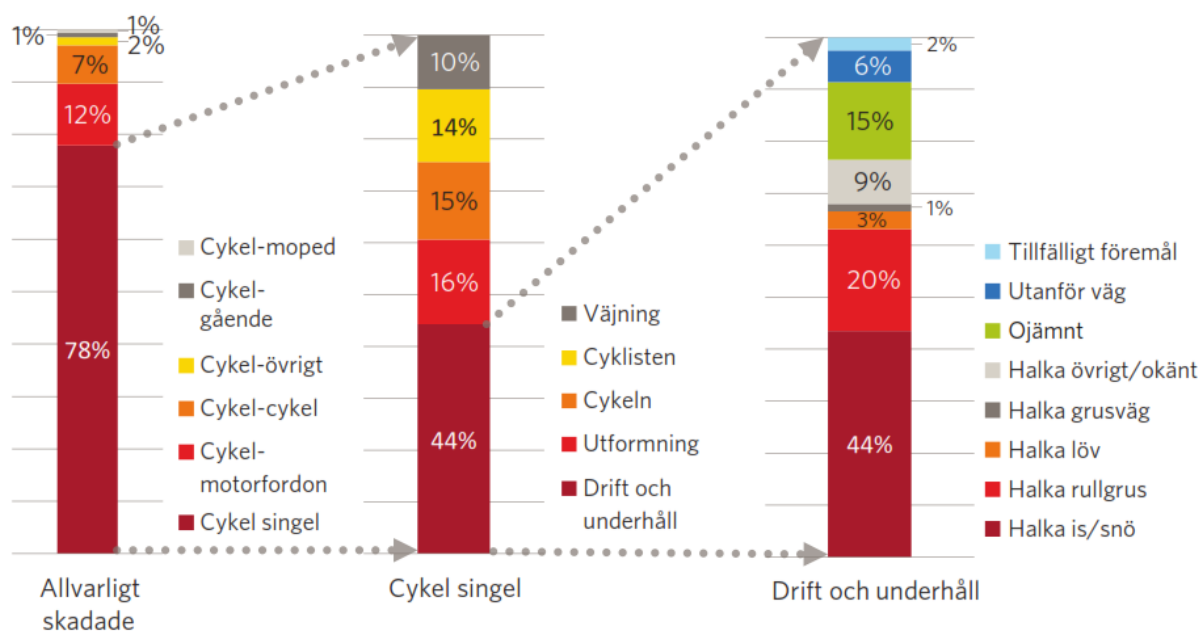
När det gäller antalet omkomna är drygt 20 % till följd av singelolyckor, och knappt 70 % till följd av kollision med motorfordon, se Figur 13.



Figur 13: Fördelning av omkomna i cykelolyckor åren 2007-2012

Nästan 80 % av de allvarliga skadorna hos cyklister uppstår i samband med singelolyckor, drygt 10 % i samband med kollision med motorfordon och ytterligare knappa 10 % vid kollision mellan cykeltrafikanter. Av de allvarliga skadorna till följd av singelolycka har 60 % vägrelaterade orsaker, främst drift och underhåll men även utformning. Halt väglag är det största problemet gällande drift och underhåll, se Figur 14.

10 % av singelolyckorna sker i samband med väjning för andra trafikanter, vanligast är väjning för bil och därefter väjning för annan cyklist eller gångtrafikanter (Trafikverket, 2014:c).



Figur 14: Allvarligt skadade i cykelolyckor åren 2007-2012. Den vänstra stapeln visar olyckstyper inom kategorin allvarligt skadade, den mellersta visar orsaker till singelolyckor, och den högra visar olyckor till följd av bristande drift och underhåll.

2.5.3 Översikt - fotgängare skadade i trafiken

Under år 2012 utgjordes 17 % av antalet omkomna i trafiken av gångtrafikanter. Samma år utgjorde de 22 % av det totala antalet allvarligt skadade trafikanter. (Transportstyrelsen, 2014)

Av de olyckor som drabbar gångtrafikanter utgörs cirka 85 % av singelolyckor, där trafikanten har ramlat, snubblat eller halkat utan inblandning av något annat fordon eller person. Bland dessa är den avsevärt vanligaste orsaken att underlaget är halt av is eller snö, omkring 50 %, och den näst största orsaken till singelolycka är ojämnheter i underlaget, cirka 12 %.

Vidare utgör olyckor mellan gångtrafikanter och motorfordon cirka 13 % av totalt antal skadade. Denna sorts olycka ger i sin tur en större andel mycket svårt skadade jämfört med singelolyckor. (Gudrun Öberg, 2011)

2.5.4 Nationella mål och strategier för att uppnå ökat antal gång- och cykelresor

Åtgärder för att öka andelen cykelresor inriktas på att skapa en förbättrad cykelinfrastruktur, främst anpassad för arbetspendling, men även för turisttrafik och barn på väg till skola och fritidsaktiviteter (Trafikverket, 2011).

Enligt nationella trafiksäkerhetsmål (Trafikverket, 2014:c) gäller att:

- Antalet omkomna till fots och på cykel bör minska med 50 % mellan åren 2008 och 2020
- Antalet allvarligt skadade till fots och på cykel bör minska med 25 % mellan åren 2008 och 2020

2.5.5 Kommunala mål och strategier för att uppnå ökat antal gång- och cykelresor

Kungälvs kommuns vision är att öka användningen av cykel (Kungälvs Kommun, 2006). För att uppnå detta krävs god säkerhet och framkomlighet för cyklister och gående i kommunen, och de har därför sammanställt följande mål (Kungälvs Kommun, 2006):

- ”Ett sammanhängande huvudnät av gång- och cykelvägar ska utvecklas, i möjligaste mån skilt från biltrafiksystemet.
- Utbyggnad av gång- och cykelvägar i första hand ske för att skapa kontakt med områdena närmast utanför tätorterna och därefter ska förbindelser mellan tätorterna prioriteras.
- Kungälvs kommun kommer att eftersträva att bygga cykelvägar med god standard och kvalitet på vägkonstruktion och beläggning för att undvika onödiga olyckor samt få god användarfrekvens, hög trafiksäkerhet och låga drifts- och underhållskostnader”.

Vidare anges att dessa cykelvägar bör ha 2,5 meter belagd yta med 0,25 meter stödremsa på ömse sidor. För VR50 och VR70 bör en säkerhetszon mellan väg och cykelbana på tre respektive sju meter eftersträvas. Om utrymme finns skall cykelvägen avskiljas från vägbanan med ett öppet dike, i annat fall avskiljs den med räcke.

3 Metodbeskrivning

Litteraturstudien visar att olika utformningsåtgärder, så som uppförande av gång- och cykelbana, bör genomföras för att uppnå ett ökat kollektiv-, gång- och cykelresande, samt höja trafiksäkerheten. Metod för vidare utredning av olika utformningsåtgärder redovisas i detta kapitel.

3.1 Bestämning av dimensionerande trafikflöden

Följande trafikflöden behövs vid utformning av korsningspunkter, busshållplatser och väg-, gång- och cykelbana:

- Årsmedeldygnstrafik, ÅDT
- Årsmedeldygnstrafik det dimensionerande året, ÅDT-DIM
- Dimensionerande timtrafikflöde det dimensionerande året, Dh-DIM

Dessa bestäms med hjälp av årlig dygnstrafikutveckling, dimensionerande år samt dimensionerande timma och beräknas med metod ur VGU och utifrån trafikflödesobservationer vilka utfördes under 30 minuter i Tjuvkil. I avsnitt 2.3.6 återfinns beskrivning av aktuella begrepp.

För att få en indikation om observerad data har resulterat i verklighetstroga ÅDT, kommer dessa värden att jämföras med ÅDT tillgängliga på Trafikverkets hemsida (Trafikverket, 2013:c).

3.2 Utformning av korsningspunkter

Metod för analys av korsningsutformning redovisas i två etapper. Den första etappen är baserad på nationell arbetsmetodik i VGU kapitel 9.5, ”Val av korsningstyp” och är uppbyggd av fyra olika steg för vilka beskrivning följer. Etapp två består av en fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal och redovisas i 4.2.5.

3.2.1 Steg 1 – Gaturumsbeskrivning

Syftet med detta steg är att klarlägga gaturumsbeskrivning och förutsättningar för området kring den aktuella vägkorsningen. Kartläggningen innehåller beskrivning av karaktär, nåttillhörighet och hastighet, och kan till exempel påvisa om särskild hänsyn bör tas till närliggande bostäder eller om det föreligger regionala eller kommunala planer som påvisar önskad karaktär för området.

3.2.2 Steg 2 – Bestämning av möjliga korsningstyper

Målet med detta steg är att urskilja ett antal korsningstyper relevanta för vidare studier. Vid förändring av befintliga korsningar bestäms valet dels med hänsyn till vilka problem som skall lösas. Vidare bör hänsyn tas till gaturumsbeskrivning, rådande och prognosticerade trafikflöden, samt nationella normer i form av nedan beskrivna mål:

- Förväntad belastningsgrad under dimensionerande timme, DIM-Dh, för en mindre korsning bör understiga 0,7 och helst 0,5 och för en större korsning bör belastningsgraden understiga 0,8 och helst 0,6.
- Förväntad risknivå vid val av mindre korsningstyp bör understiga 1 och helst 0,5 genomsnittsolyckor per år.

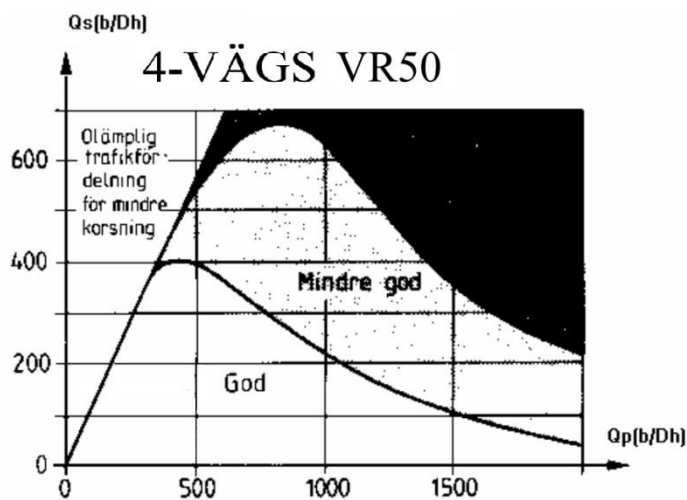
3.2.3 Steg 3 - Val av stopp- eller väjningsskyldighet

Utifrån årsdygnstrafik för det dimensionerande året, ÅDT-DIM, fastställs huruvida de korsande vägarna bör ha stopp- eller väjningsskyldighet. Då särskilda skäl föreligger, såsom dålig sikt, bristfällig utformning eller tidigare inträffade olyckor vägs detta in i bedömningen. Val av stopp- eller väjningsskyldighet bedöms för befintlig korsningsutformning. I cirkulationsplatser tillämpas oftast väjningsplikt mot alla fordon som cirkulerar och ovanstående val är därför inte aktuellt att utreda för denna korsningsutformning.

3.2.4 Steg 4 - Konsekvenser av möjliga korsningstyper

För att analysera konsekvenser av befintliga korsningar används schablonmässiga diagram och tillhörande beräkningar. Konsekvenserna utreds med hänsyn till belastningsgrad och trafiksäkerhet.

För överslagsbedömning av belastningsgrad används indata i form av trafikflödet för det dimensionerande året under den dimensionerande timmen, DIM-Dh, Utifrån schablonmässiga diagram uppskattas sedan belastningsgraden för gällande korsning, se Figur 15. Val av mindre korsning görs då värdena för skärningspunkten hamnar i området som representerar god standard, belastningsgraden ligger då sannolikt under 0,5. Då skärningspunkten hamnar inom området "mindre god" innebär det att en större korsning bör övervägas och belastningsgraden ligger då sannolikt mellan 0,5 och 0,7. En stor korsning bör väljas om värdena hamnar inom det svartmarkerade området som representerar låg standard, belastningsgraden ligger då sannolikt över 0,7.



Figur 15: Bilden visar förväntad belastningsgrad för en fyrvägs korsning med VR50 baserat på timtrafikflöde Dh-DIM.

Indata för bedömning av trafiksäkerheten för olika korsningstyper är årsdygnstrafik för det dimensionerande året, ÅDT-DIM. Utifrån schablonmässiga diagram bedöms sedan trafiksäkerheten för gällande korsning. Val av mindre korsningstyp görs då antalet genomsnittsolyckor per år understiger 0,5. En större korsningstyp bör övervägas om en mindre korsningstyp inte ger acceptabla förväntade risknivåer, vilket innebär att korsningen bedöms ge ett olycksutfall mellan 0,5 och 1,0 genomsnittsolyckor per år. Val av större

korsningstyp skall göras då en mindre korsning bedöms ge ett olycksutfall över 1,0 genomsnittsolyckor per år.

3.2.5 Fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal

Fördjupad analys gällande belastningsgrad för de studerade korsningarna utförs i datorprogrammet Capcal. Belastningsgraden beräknas i denna rapport för befintlig korsningsutformning samt för eventuell framtida utformning i form av cirkulationsplats. Aktuella trafikflöden för beräkning av belastningsgrad är enkelriktade trafikflöden den dimensionerande timmen. Vidare kommer belastningsgraden beräknas för olika framtida tidpunkter och således krävs värden för framtida dimensionerande timtrafik. Syftet är att fastställa för vilket år de två olika korsningstyperna har en för hög belastningsgrad och inte längre fungerar optimalt.

För att utreda om eventuell hastighetsförändring påverkar belastningsgraden kommer analyser för olika hastigheter att utföras. Datorprogrammets begränsningar omöjliggör analyser för de nya hastighetsstandarderna VR40 och VR60, därför genomförs analys för VR30, VR50 och VR70.

Som tidigare nämnts används ofta den 30:e timman som dimensioneringsgrund för korsningsberäkningar. I detta fall är det även vara intressant att se vad som händer under den timman då korsningen antags vara som mest belastad och utvärdera belastningsgraden vid detta tillfälle. I denna rapport kommer detta göras för befintlig utformning och för olika framtida tidpunkter. För att erhålla trafikflödet under denna timme multipliceras ÅDT-DIM med index för den högst belastade månaden och den högst belastade timman. Det erhållna värdet divideras sedan med 24 för att erhålla fordon per timma.

3.3 Övergripande vägutformning

Övergripande vägutformning för aktuell vägsträcka innefattar bestämning av referenshastighet, utformning av väg-, gång- och cykelbana samt placering och utformning av busshållplatser. Till grund för den övergripande vägutformningen appliceras metod från VGU vilken redovisas i nedan steg.

3.3.1 Steg 1 – Bestäm nättillhörighet och önskad karaktär

Nättillhörighet bestäms och önskad karaktär fastställs utifrån kommunala planer för området. Hänsyn tas till vilken sorts trafik som nyttjar den och dess trafikflöden.

3.3.2 Steg 2 – Referenshastighet för biltrafik

Bestämning av referenshastighet för biltrafik baseras på vägens nättillhörighet, väg- och bebyggelsekaraktär och trafikförutsättningar. Dessutom tas hänsyn till kollektiv-, gång- och cykeltrafik.

3.3.3 Steg 3 – Separeringsform för att skilja gång- och cykeltrafik från biltrafik och gående från cyklister

Valet av separeringsform för att skilja gång- och cykeltrafik från biltrafik och gående från cyklister bestäms med hänsyn till referenshastighet, biltrafikflöde, trafiksäkerhet och tillgängligt utrymme.

3.3.4 Steg 4 – Utformning av väg-, gång- och cykelbana

Vägbanan dimensioneras utifrån generella standardmått och med hänsyn till önskad vägkaraktär och referenshastighet. Gång- och cykelbanan dimensioneras utifrån Kungälv kommun styrdokument ”Cykelvägar i Kungälv 2005-2015” där rekommenderad bredd på gång- och cykelbanan är baserad på generella standardmått från VGU.

3.3.5 Steg 5 – Placering och utformning av busshållplatser

Kartläggning gällande nyttjande av busshållplatser längs vägsträckan baseras på resestatistik för antalet påstigningar under 2013. Utifrån statistiken görs antagande om att busshållplatser med ett högt antal resenärer är väl placerade i förhållande till befintlig bebyggelse medan de hållplatser med fåtal resenärer indikerar en bristfällig placering. Förslag på placering av busshållplatserna kommer utifrån dessa data, samt med stöd av kommunala riktlinjer och planer att föreslås.

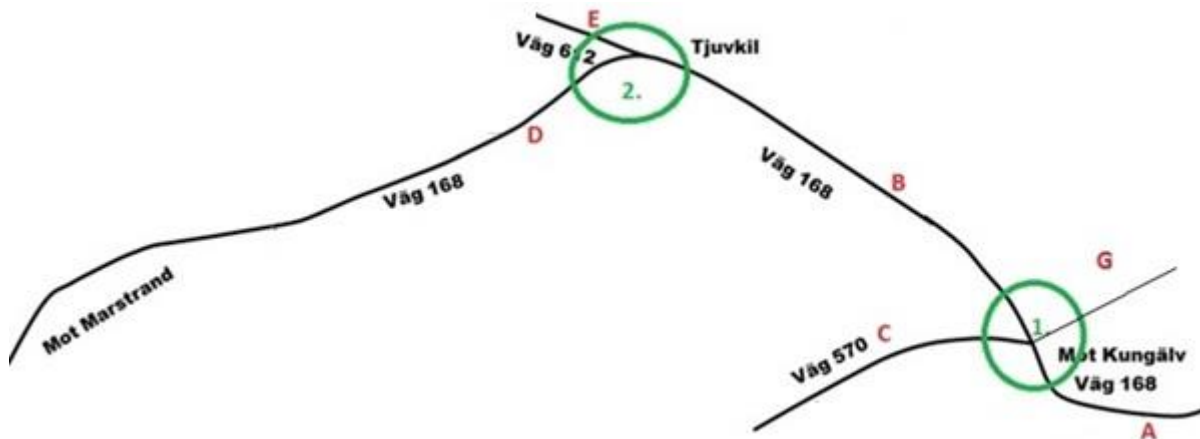
Baserat på grundprinciper från VGU redovisas en generell utformning för busshållplatserna. För hållplats lokaliserade på vägsträcka med 70 km/h gäller regler för ”hållplats i landsbygdsmiljö” och utformning baseras på trafikflöde och antalet stannande bussar under högt trafik. För övriga hållplatser lokaliserade på vägsträcka med 50 km/h gäller regler för ”hållplats i tätort” och enligt dessa bör hållplatserna utformas som avskild hållplats eller fickhållplats.

4 Resultat

I detta kapitel redovisas trafikflöden och resultat av analys av korsningar, referenshastighet, busshållplatser samt väg-, gång- och cykelbanans utformning.

4.1 Beräkning av dimensionerande trafikflöden

I detta avsnitt redovisas de trafikflöden som krävs vid utformning av korsningspunkter, busshållplatser och väg-, gång- och cykelbana. Vägarna benämns enligt Figur 16.



Figur 16: Figuren visar de olika vägnas benämning. Notera att den relevanta benämningen är A, B, C och så vidare..

4.1.1 Beräkning av ÅDT- årsmedeldygnstrafik för 2014

Årsmedeldygnstrafik för 2014 baseras på trafikflödesobservationer vilka utfördes under 30 minuter i Tjuvkiel. Antalet bilar registrerades manuellt och det erhållna värdet multiplicerades sedan med 2 för att erhålla antal bilar under 60 minuter. Vidare omvandlas detta värde till ett värde för årsmedeldygnstrafik, ÅDT. Genom timindex och månadsindex ges en uppfattning om hur belastad vägen är vid ett visst tillfälle och de olika indexen varierar därför beroende under vilken timma, månad och vilken typ av väg som observationerna skett för. Indexen valdes för "Turistvägar" och observationerna utfördes en eftermiddag i maj. Timindex visar att den timma då observationerna genomfördes är högre belastad än medeltimmen och värdet för antal bilar under 60 minuter behöver därför korrigeras. Även månadsindex visar att den månad då observationerna utfördes är högre belastad än medelmånad och värdet bör därför korrigeras ytterligare. Korrigeringen innebär att värdet för antal bilar under 60 minuter divideras med timindex och månadsindex, då erhålls ett värde som representerar ett trafikflöde under en medeltimma. Eftersom medeltrafiken under ett dygn söks måste det erhållna värdet multipliceras med antal timmar under ett dygn, se Tabell 1 och Tabell 2.

Tabell 1: Beräkning av årsmedeldygnstrafik för korsning 1.

Trafikens färdriktning	Observerat antal bilar under 30 minuter	Antal bilar under 60 minuter	Timindex	Månadsindex	ÅDT 2014
A-->B	46	92	167,00%	106,00%	1247
A-->C	12	24	167,00%	106,00%	325
A-->G	6	12	167,00%	106,00%	163
B-->A	42	84	167,00%	106,00%	1139
B-->C	6	12	167,00%	106,00%	163
B-->G	1	2	167,00%	106,00%	27
C-->A	8	16	167,00%	106,00%	217
C-->B	7	14	167,00%	106,00%	190
C-->G	1	2	167,00%	106,00%	27
G-->A	4	8	167,00%	106,00%	108
G-->B	1	2	167,00%	106,00%	27
G-->C	1	2	167,00%	106,00%	27

Exempel: Beräkning av enkelriktat ÅDT baserat på observerad trafik med färdriktning A till B, värden hämtade från Tabell 1:

$$\frac{46 \cdot 2}{1,67 \cdot 1,06} * 24 = 1247 \text{ [bilar/dygn]}$$

Tabell 2: Beräkning av årsmedeldygnstrafik för korsning 2, notera att timindex skiljer sig från korsning 1 då timmen för observering inte var densamma.

Trafikens färdriktning	Observerat antal bilar under 30 minuter	Antal bilar under 60 minuter	Timindex	Månadsindex	ÅDT 2014
B-->D	35	70	183,00%	106,00%	866
B-->E	3	6	183,00%	106,00%	74
D-->B	51	102	183,00%	106,00%	1262
D-->E	1	2	183,00%	106,00%	25
E-->D	2	4	183,00%	106,00%	49
E-->B	3	6	183,00%	106,00%	74

4.1.2 Beräkning av ÅDT-DIM – årsmedeldygnstrafik för det dimensionerande året

Dimensionerat år väljs till 2020, och årsmedeldygnstrafiken för detta år är beräknat utifrån ovan redovisade ÅDT för ovan redovisade ÅDT för år 2014 samt årlig dygnstrafikutveckling, se Tabell 3 och

Tabell 4. Trafikutvecklingen av personbilar och tung trafik antas för den studerade vägsträckan öka med 3 % per år. I tabellerna nedan kommer ÅDT-DIM benämnas som ÅDT 2020.

Tabell 3: Beräkning av årsmedeldygnstrafik för korsning 1 det dimensionerande året, år 2020.

Trafikens färdriktning	ÅDT 2014	Trafikutveckling	ÅDT 2020
A-->B	1247	103,00%	1489
A-->C	325	103,00%	389
A-->G	163	103,00%	194
B-->A	1139	103,00%	1360
B-->C	163	103,00%	194
B-->G	27	103,00%	32
C-->A	217	103,00%	259
C-->B	190	103,00%	227
C-->G	27	103,00%	32
G-->A	108	103,00%	130
G-->B	27	103,00%	32
G-->C	27	103,00%	32

Tabell 4: Beräkning av årsmedeldygnstrafik för korsning 2 det dimensionerande året, år 2020.

Trafikens färdriktning	ÅDT 2014	Trafikutveckling	ÅDT 2020
B-->D	866	103,00%	1034
B-->E	74	103,00%	89
D-->B	1262	103,00%	1507
D-->E	25	103,00%	30
E-->D	49	103,00%	59
E-->B	74	103,00%	89

4.1.3 Dh-DIM - Dimensionerande timtrafikflöden det dimensionerande året

I denna rapport används den 30:e timman som dimensionerande timtrafikflöde. Den 30:e timman det dimensionerande året beräknas som 15 % av ÅDT, och åskådliggörs i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5: Beräkning av dimensionerande timtrafikflöden för korsning 1 det dimensionerande året, år 2020.

Trafikens färdriktning	ÅDT 2014	ÅDT 2020	Timflöde i % av ÅDT vid 30:e timmen	Dh-DIM, 30:e timman, 2014	Dh-DIM, 30:e timman, 2020
A-->B	1247	1489	15,00%	187	223
A-->C	325	389	15,00%	49	58
A-->G	163	194	15,00%	24	29
B-->A	1139	1360	15,00%	171	204
B-->C	163	194	15,00%	24	29
B-->G	27	32	15,00%	4	5
C-->A	217	259	15,00%	33	39
C-->B	190	227	15,00%	28	34
C-->G	27	32	15,00%	4	5
G-->A	108	130	15,00%	16	19
G-->B	27	32	15,00%	4	5

Tabell 6: Beräkning av dimensionerande timtrafikflöden för korsning 2 det dimensionerande året, år 2020.

Trafikens färdriktning	ÅDT		Timflöde i % av ÅDT vid 30:e timmen	Dh-DIM, 30:e timman, 2014	Dh-DIM, 30:e timman, 2020
	2014	ÅDT 2020			
B-->D	866	1034	15,00%	130	155
B-->E	74	89	15,00%	11	13
D-->B	1262	1507	15,00%	189	226
D-->E	25	30	15,00%	4	4
E-->D	49	59	15,00%	7	9
E-->B	74	89	15,00%	11	13

4.1.4 Dubbelriktade trafikflöden – årsdygnstrafik och dimensionerande timtrafik, jämförelse med ÅDT erhållna från Trafikverkets mätningar

Nedan redovisas en sammanställning av de dubbelriktade trafikflödena för ÅDT 2020, ÅDT 2014 och för Dh-DIM, 30:e timman 2020. Tabell 7 och

Tabell 8 redovisar trafikflöden beräknade utifrån observerade data, Tabell 9 och

Tabell 10 redovisar trafikflöden hämtade från Trafikverkets databas.

Tabell 7: Dubbelriktade trafikflöden för korsning 1, baserat på observerad data.

Väg	ÅDT 2014	ÅDT 2020	Dh-DIM, 30:e timman 2020
A	3200	3821	573
B	2793	3335	500
C	949	1133	170
G	380	453	68

Tabell 8: Dubbelriktade trafikflöden för korsning 2, baserat på observerad data.

Väg	ÅDT 2014	ÅDT 2020	Dh-DIM, 30:e timman 2020
B	2277	2718	408
D	2202	2630	394
E	223	266	40

Tabell 9: Dubbelriktade trafikflöden för korsning 1, baserat på trafikflöden från Trafikverket.

Väg	ÅDT, 2014	ÅDT, 2020	Dh-DIM, 30:e timman 2020
A	5006	5977	897
B	3378	4034	605
C	1075	1284	193
G	391	467	70

Tabell 10: Dubbelriktade trafikflöden för korsning 2, baserat på trafikflöden från Trafikverket.

Väg	ÅDT 2014	ÅDT 2020	Dh-DIM, 30:e timman 2020
B	3378	4034	605
D	3224	3850	577
E	232	277	42

4.2 Utformning av korsningspunkter

Resultat från analys gällande korsningsutformning redovisas i två etapper. Den första etappen är redovisad i fyra olika steg och etapp två består av resultat från fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal. Beräkningar är baserade på det dimensionerande året, vilken i ett tidigare skede har valts till 2020.

4.2.1 Steg 1 – Gaturumsbeskrivning

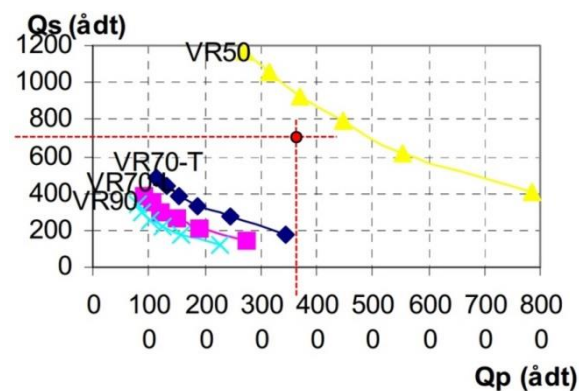
Gaturumsbeskrivning återfinns i avsnitt 2.3.5 och 2.3.2 samt i Figur 4 i form av hastighet, karaktär och nättillhörighet.

4.2.2 Steg 2 – Bestämning av möjliga korsningstyper

Som litteraturstudie redovisat finns det förslag på att de båda korsningarna skall utformas som cirkulationsplatser. Därför har analyser endast utförts för befintlig utformning samt utformning i form av cirkulationsplats.

4.2.3 Steg 3 - Val av stopp- eller väjningsskyldighet

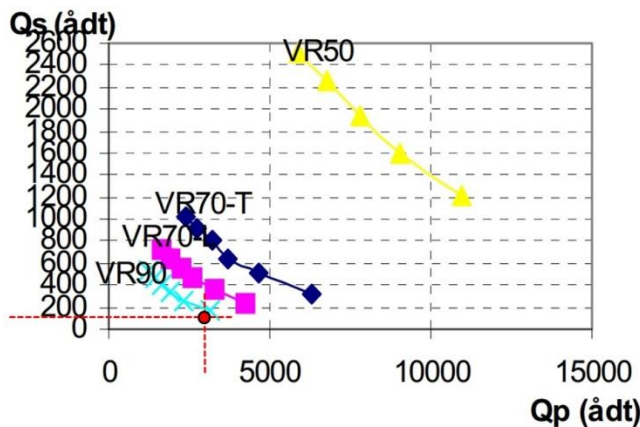
Vid bedömning om stopp- eller väjningsskyldighet bör gälla används enkelriktade trafikflöden för inkommande årsdygnstrafik. För korsning 1, beräknas inkommande primärvägstrafik till $Q_p=3\ 658$ bilar/dygn och inkommande sekundärvägstrafik till $Q_s=712$ bilar/dygn. För uträkningar se Bilaga 2. Värdena tolkas i Figur 17, om trafikflödet överskrider värden för rådande hastighet bör sekundärvägen/-arna stoppregleras. Vid lägre trafikflöden bör väjningsreglering väljas, något som även bör göras då särskilda skäl föreligger, såsom dålig sikt eller tidigare inträffade olyckor.



Figur 17: Överslagsbedömning gällande val av stopp- eller väjningsplikt för korsning 1, fyrvägs-korsning. Observera att trafikflöden på x-axeln anges i 1000, 2000 och så vidare.

För denna korsning gäller VR50 för alla vägar utom väg 570 där VR70 gäller. Utifrån Figur 17 utläses att flödeskriteriet ej uppfylls för VR50 och enligt denna bedömning är stopplikt ej nödvändig för anslutande trafik från sekundärvägen Matskärsvägen. Då det föreligger begränsad sikt vid anslutning av denna väg bör dock stopplikt övervägas med hänsyn till trafiksäkerhet. Flödeskriteriet för VR70 både i tätort och på landsbygd överskrids vilket innebär att stopplikt på väg 570 bör övervägas.

För analys av korsning 2 används precis som för föregående beräkning, enkelriktade trafikflöden för inkommande årsdygnstrafik. Inkommande primärvägstrafik beräknas till $Q_p=2\ 660$ bilar/dygn och inkommande sekundärvägstrafik till $Q_s=118$ bilar/dygn.



Figur 18: Överslagsbedömning gällande val av stopp- eller väjningsplikt för korsning 2, trevägskorsning.

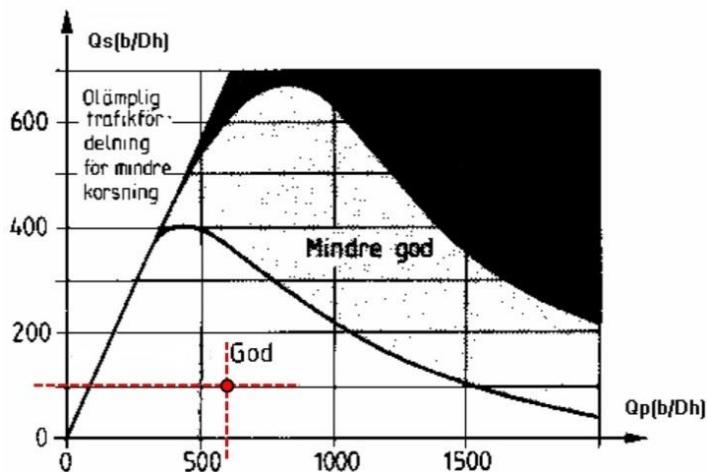
Korsningen är en trevägskorsning och VR50 gäller för alla vägar. Utifrån Figur 18 utläses att flödeskriteriet ej är uppfyllt och stopplikt för trafik från anslutande sekundärväg 612 således inte är aktuell. Dock föreligger det vid denna korsning så kallade särskilda skäl i form av tidigare olyckor, skymd sikt samt bristfällig utformning vilket innebär att stopplikt ändå är motiverad.

4.2.4 Steg 4 - Konsekvenser av möjliga korsningstyper

Nedan presenterat resultat redogör för konsekvenser av befintlig korsningsutformning, med befintlig hastighet. Utredda konsekvenser är belastningsgrad och trafiksäkerhet.

Vid bedömning av belastningsgrad används enkelriktade trafikflöden för den 30:e timman år 2020. För korsning 1 beräknas inkommande primärvägstrafik till $Q_p=548$ bilar/timma och sekundärvägstrafiken till $Q_s=107$ bilar/timma, se bilaga 3.

VR50

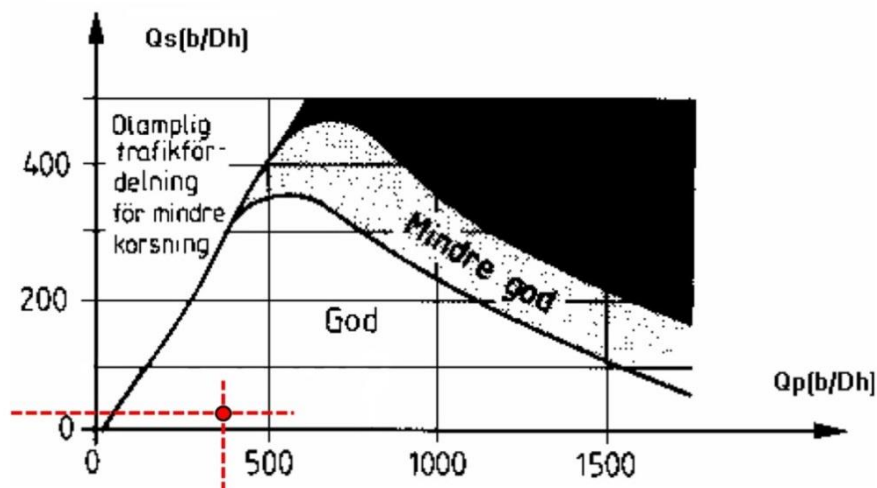


Figur 19: Överslagsbedömning gällande belastningsgrad för korsning 1, fyrvägs korsning. Observera att trafikflödena är enkelriktade.

Korsningen är en fyrvägs korsning med VR50 för alla vägar utom väg 570 där VR70 gäller. Då hastigheten på denna väg antas ha försumbar effekt på överslagsberäkningen av belastningsgraden används för utvärdering de erhållna värdena Figur 19. Val av mindre korsning bör göras eftersom värdena för skärningspunkten hamnar i området som representerar god standard, belastningsgraden ligger då sannolikt under 0,5.

För korsning 2, där VR50 gäller beräknas inkommande primärvägstrafik till $Q_p=394$ bilar/timma och sekundärvägstrafiken till $Q_s= 22$ bilar/timma.

VR50

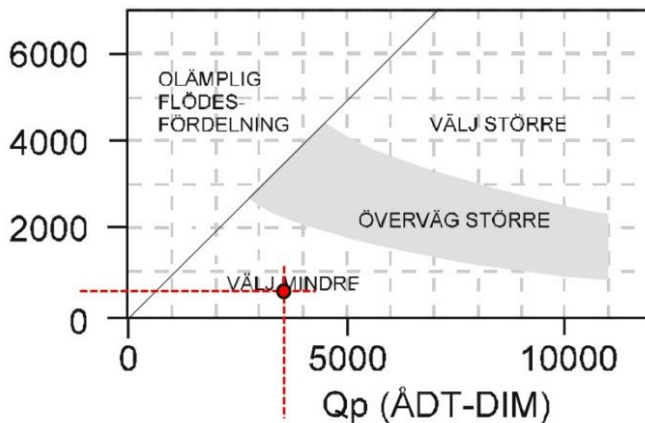


Figur 20: Överslagsbedömning gällande belastningsgrad för korsning 2, trevägs korsning. Observera att trafikflödena är enkelriktade.

Korsningen är en trevägs korsning och VR50 gäller för alla vägar. Vid bedömning av belastningsgraden har Figur 20 använts. Val av mindre korsning bör precis som för korsning 1 även göras i detta fall. Värdena för skärningspunkten hamnar i området som representerar god standard och belastningsgraden ligger då sannolikt under 0,5.

Vid bedömning av trafiksäkerhet används årsdygnstrafik för det dimensionerande året, ÅDT-DIM. För korsning 1 gäller som tidigare nämnts VR50 för alla vägar utom väg 570 där VR70 gäller. Inkommande primärvägstrafik beräknas till $Q_p=3658$ bilar/dygn och inkommande sekundärvägstrafik till $Q_s=712$ bilar/dygn. Se bilaga 2 för uträkningar.

Q_s (ÅDT-DIM)

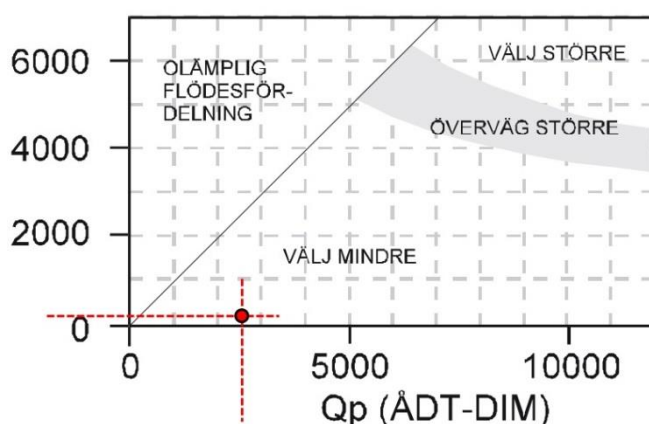


Figur 21: Överslagsbedömning gällande trafiksäkerhet för fyrvägs korsning med VR50, observera att trafikflöden anges i bilar/dygn och är dubbelriktade.

Utifrån Figur 21 bedöms en mindre korsning ge ett olycksutfall som är mindre än 0,5 genomsnittsolyckor per år. Ur trafiksäkerhetssynpunkt bör därmed en mindre korsning vara en fullt tillräcklig korsningsutformning för korsning 1.

Även för denna beräkning används årsdygnstrafik för det dimensionerande året, ÅDT-DIM vilket resulterar i inkommande primärvägstrafik $Q_p=2660$ bilar/dygn och inkommande sekundärvägstrafik $Q_s=118$ bilar/dygn.

Q_s (ÅDT-DIM)



Figur 22: Överslagsbedömning gällande trafiksäkerhet för trevägs korsning med VR50, observera att trafikflöden anges i bilar/dygn och är dubbelriktade.

Utifrån denna beräkning bedöms en mindre korsning ge ett olycksutfall som är mindre än 0,5 genomsnittsolyckor per år. Ur trafiksäkerhetssynpunkt bör därför precis som för korsning 1, en mindre korsning vara en fullt tillräcklig korsningsutformning.

4.2.5 Resultat fördjupande framkomlighetsstudier i Capcal

I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas belastningsgrader för olika år för korsning 1, både med befintlig utformning samt utformning som en cirkulationsplats. Då resultatet i Tabell 12 tydligt pekar på att hastigheten inte spelar någon roll för belastningsgraden, utfördes inte motsvarande beräkningar för korsning 2. Ytterligare beräkningar av belastningsgrader för olika år och utformning återfinns i Bilaga 4.

Tabell 11: Belastningsgrader för korsning 1, för olika år vid befintlig utformning.

År	Väg	Hastighet väg 168 och Matskärsvägen	Belastningsgrad
2046	C	30 km/h	0.52
2050	C	30 km/h	0.71
2054	C	30 km/h	1.02
2045	C	50 km/h	0.49
2050	C	50 km/h	0.72
2054	C	50 km/h	1.04
2040	C	70 km/h	0.48
2045	C	70 km/h	0.71
2049	C	70 km/h	1.01

Tabell 12: Belastningsgrader för korsning 1, för olika år vid utformning som cirkulationsplats.

År	Väg	Hastighet väg 168 och Matskärsvägen	Belastningsgrad
2047	A	30 km/h	0.50
2057	A	30 km/h	0.69
2068	A	30 km/h	1.00
2047	A	50 km/h	0.50
2057	A	50 km/h	0.69
2068	A	50 km/h	1.02
2047	A	70 km/h	0.50
2057	A	70 km/h	0.69
2068	A	70 km/h	1.00

4.3 Övergripande vägutformning

Resultat gällande övergripande vägutformning för aktuell vägsträcka redovisas i fem steg nedan.

4.3.1 Steg 1 – Bestäm nättillhörighet och önskad karaktär

Då planer på uppförande av fler bostäder i Tjuvkil finns skall orten karakteriseras som en tätort och området skall utformas säkert och på sådant vis att förare motiveras till att hålla referenshastigheten. Nättillhörigheten åskådliggörs i Figur 4 i avsnitt 2.2, och vägen trafikeras främst av personbilar men även kollektivtrafik och lastbilstrafik. Med hänsyn till avsaknad av vägren antas gång- och cykeltrafikflödet vara lågt, men behovet av ordentlig färdväg vara stort eftersom området är ett turiststråk.

4.3.2 Steg 2 – Välj referenshastighet för biltrafik

Referenshastigheten för den studerade vägsträckan väljs till 50 km/h från svängen efter hållplatsen Gethagen till svängen efter korsning 2. För resterande sträcka väljs referenshastighet 70 km/h. Valet av referenshastighet baseras på nedan punkter:

- Vägens nättillhörighet innebär att den i stor utsträckning används som en genomfartsväg till och från turistorten Marstrand. Denna typ av trafik efterfrågar en väg som i största möjliga mån bidrar till en kort restid, något som kan åstadkommas genom en relativt hög hastighet.
- Med hänsyn till de expanderingsplaner som finns för Tjuvkil bör en relativt låg hastighet väljas för de delar av vägsträckan där majoriteten av bebyggelsen finns och enligt kommunens planer kommer att finnas i framtiden.
- Vägbredden för befintlig vägsträckning begränsas vid många tillfällen av närliggande fastigheter vilket innebär restriktioner vid val av hastighet eftersom högre hastigheter kräver bredare vägbana för bibehållen trafiksäkerhet.
- Enligt trafikförordningen (Näringsdepartementet, 2014) skall övrig trafik ge företräde till bussar på väg ut från hållplatser då högsta tillåtna hastighet är 50 km/h. Genom att välja denna eller lägre hastighet prioriteras kollektivtrafiken i högre utsträckning än vid högre hastighet då bussar ej ges företräde vid denna situation.
- Låg referenshastighet motiveras av högre trafiksäkerhet för gång- och cykeltrafikanter som skall korsa vägbanan. Dessutom krävs mindre utrymme vid utformning av gång- och cykelbana vid låga referenshastigheter⁵.

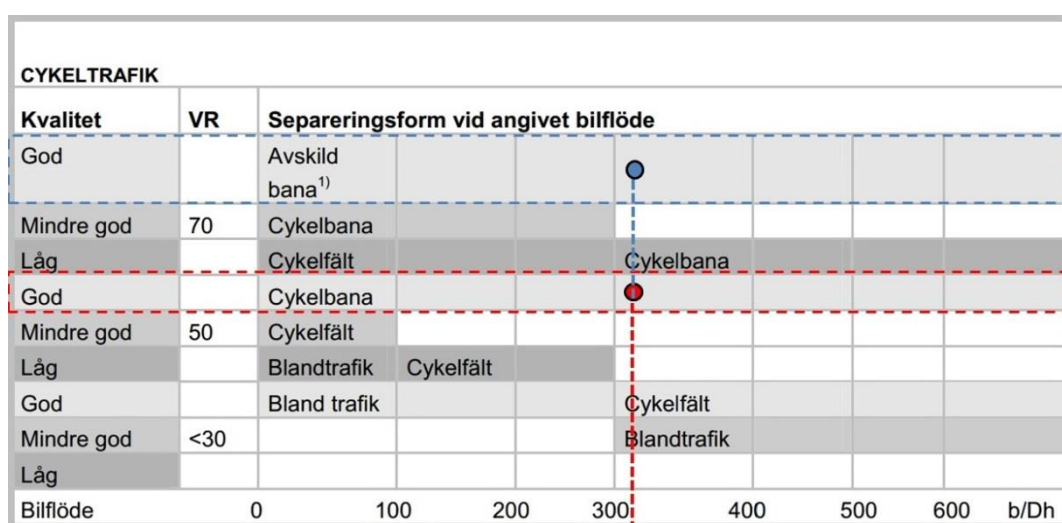
4.3.3 Steg 3 – Val av separeringsform för att skilja gång- och cykeltrafik från biltrafik och gående från cyklister

Höga krav ställs på trafiksäkerhet och därav väljs att dimensionera gång- och cykelbanan för god standard. Rekommendation av separeringsform utläses ur Figur 23 och Figur 24, och baseras på enkelriktat timtrafikflöde under dimensionerande timma. Då samma standard skall gälla för hela vägsträckan väljs det mest kritiska timtrafikflödet $Q=310$ bilar/timma. Förutsättningarna skiljer sig längs sträckan och därför ges två olika rekommendationer enligt nedan.

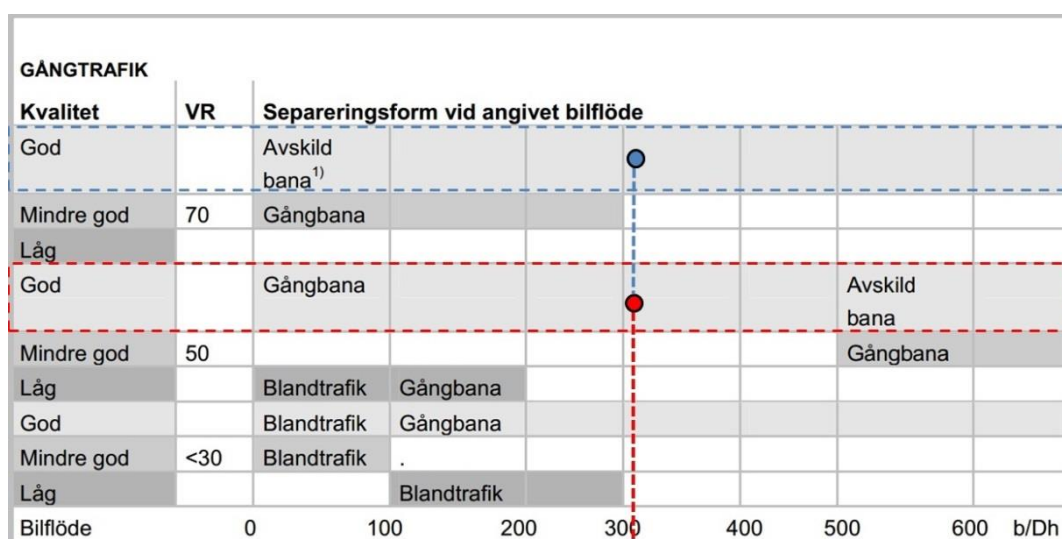
⁵ Trafikverket, föreläsning 21februaril 2014

Från Gethagens busshållplats till och med hastighetsskylten 70 km/h placerad strax efter korsning 2, finns begränsat utrymme för både väg-, gång- och cykelbana. För denna sträcka gäller VR50 och gång- och cykelbana bör placeras tätt intill vägbanan och avskiljas från denna med ett räcke. Den närbelägna placeringen stärker tätortskaraktären, och ett räcke ökar säkerheten för gång- och cykeltrafikanter. Enligt kapitel 2.5.2 sker 10 % av cykelsingelolyckorna i samband med vājning för andra trafikanter, till exempel gājende. Dārför rekommenderas tydlig separering mellan gājende och cyklister.

Från ovan nämnd 70-skylt till Nordösundet gäller VR70 och under denna sträcka bör gång- och cykelbana anläggas helt avskild vägbanan. Den ökade hastigheten ger skäl för denna typ av separering och då större utrymme finns tillgājligt rekommenderas en säkerhetszon i form av ett dike på sju meter emellan de olika banorna. Även för denna gång- och cykelbana bör separering sinsemellan gājende och cyklister ske.



Figur 23: Val av separeringsform för cykeltrafik vid VR50 och VR70. Biltrafikflöden är enkelriktade timtrafikflöden baserat på den 30:e mest belastade timmen.



Figur 24: Val av separeringsform för gångtrafik vid VR50 och VR70.

4.3.4 Steg 4 – Utformning av väg-, gång- och cykelbana

Resultat gällande vägbanans bredd baseras på generella standardmått vilka återfinns i Tabell 13, och bredd på gång- och cykelbana baseras på riktlinjer från Kungälv kommun. Precis som vid val av separeringsform varierar förutsättningarna längs den studerade vägsträckan och därav gäller två olika rekommendationer enligt nedan.

Vägbana för den sträcka där VR50 gäller bör anläggas med 6 meter körbana och 0,25 meter vägren. Den totala vägbanebredden uppgår då till 6,5 meter, vilket är något större än dagens utformning.

Vägbana för den sträcka där VR70 gäller bör anläggas med 6,5 meter körbana och 0,5 meter vägren.

Tabell 13: Vägbredd beroende på referenshastighet. Vägen klassas som väggrum på grund av dess karaktär.

VR	RUM	VÄGBANE BREDD(M)	SEKTION
70	Väggrum	7,5	K6,5V0,5
	Gaturum	7	K7,0
50	Väggrum	6,5	K6,0V0,25
	Gaturum	6,0	K6,0
30	Gaturum	6,0	K6,0

Cykel- och gångbana anläggs i enlighet med ”Cykelvägar i Kungälv 2005-2015” och bör enligt dessa styrdokument anläggas med en bredd på tre meter, se avsnitt 2.5.5.

4.3.5 Steg 5 – Placering och utformning av busshållplatser

Resestatistik för antalet påstigningar under 2013 redovisas i

Tabell 14, dessa data samt kännedom om kommunala riktlinjer och planer har legat till grund för resultat gällande lokalisering och utformning av de sju busshållplatserna. Med hänsyn till busshållplatsernas geografiska placering gäller regler för utformning av busshållplats på landsbygd för en av dessa, och resterande följer regler gällande utformning av busshållplats i tätort. Kommunen uppger att en lämplig riktlinje för avstånd mellan hållplatser bör vara av 400 meter i tätort och för landsbygd 1 000 m⁶.

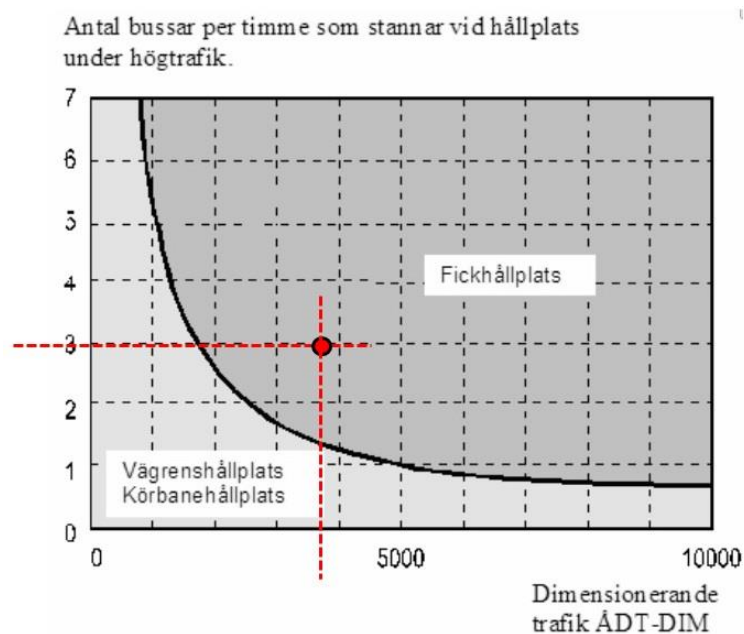
⁶ Kungälv kommun genom kollektivtrafikplanerare Jenny Bjönness Bergdahl, möte 9 april 2014

Tabell 14: Resestatistik för antalet påstigningar under 2013, Siffrorna avser påstigande i båda riktningarna under hela 2013 för busslinjerna 320 och Marstrand-Express.

Hållplats	Antal påstigande
Gethagen	938
Tjuvkilsboden	9093
Stenskärsvägen	2777
Saltskärsvägen	3807
Tjuvkils vägskäl	158
Toftebergsvägen	1274
Nordösundet	72

Gethagen – Denna hållplats är den enda som är lokaliserad på vägsträcka där tillåten hastighet är 70 km/h och därmed gäller utformningsnormer för ”busshållplats på landsbygd”. Påstigningsstatistiken visar att hållplatsen används relativt lite. Närmaste hållplats i öster ligger dryga 1 000 meter bort och till närmaste busshållplats i väster är det 350 meter. Med hänsyn till lokalisering av bostadshus finns ingen naturlig förflyttning som skulle kunna skapa ett större reseunderlag, och det stora avståndet till hållplats i öster motiverar inte till att dra in hållplatsen. Utifrån detta resonemang bör därmed befintlig placering av busshållplatsen kvarstå.

Utformning av Gethagens busshållplats baseras på dimensionerande dubbelriktad årsdygnstrafik år 2020 vilken uppgår till 3821 bilar/dygn (se Tabell 1) och antalet stannande bussar på vardera sidan av hållplatsen vilka under högtrafik uppgår till tre stycken. Utifrån dessa värden utläses ur Figur 25 att busshållplatsen bör utformas som en fickhållplats. Se Figur 9 för utformning.



Figur 25: Utformning av busshållplats på landsbygd, baserat på dimensionerande dubbelriktad årsdygnstrafik år 2020.

För alla hållplatser lokaliserade i tätortsområdet där tillåten hastighet är 50 km/h föreslås utformning i form av fickhållplats. Detta baseras på rekommendationer från VGU och motiveras av hög trafiksäkerhet och god komfort för väntande bussresenärer. Nedan följer rekommendationer gällande placering av busshållplatser.

Tjuvkilsboden – Vid denna hållplats sker ett stort antal påstigningar varje dag, lokaliseringen anses därför funktionell och hållplatsen bör inte flyttas. Hållplatsens närhet till korsning 1 innebär att vid eventuell ombyggnad av denna fyrvägs-korsning till cirkulationsplats skall den nya busshållplatsen placeras före denna.

Stenskärsvägen – Trots det relativt höga antalet påstigningar bör hållplatsen flyttas cirka 200 meter västerut till Gulskärsvägen. Detta motiveras av ett större underlag för resor i form av fler bostadshus samt av ett jämnare avstånd mellan hållplatserna. Vid omlokalisering bör hållplatsen byta namn till Gulskärsvägen.

Saltskärsvägen – Hållplatsstatistiken indikerar en funktionell placering men hållplatsens avstånd om cirka 100 meter till hållplatsen Tjuvkils vägskäl motiverar till en sammanslagning av dessa. Sammanslagningen skulle innebära att den nya hållplatsen nås av ytterligare en busslinje samt att resetiden förkortas för buss 320. Hållplatsernas gemensamma namn bör vara ”Tjuvkils vägskäl”. Vid eventuell ombyggnad av korsning 2 till cirkulationsplats skall den nya busshållplatsen placeras före denna.

Tjuvkils vägskäl - Busshållplatsen ligger cirka 20 meter in på väg 612 och trafikeras enbart av buss 320. Närheten till väg 168 motiverar till att hållplatsen flyttas ut till väg 168 och därmed kan trafikeras av Marstrands-Express med fler avgångar. Som ovan nämnts rekommenderas en sammanslagning av denna hållplats med hållplats Saltskärsvägen och vid eventuell ombyggnad till cirkulationsplats vid korsningen bör hållplatsen placeras innan cirkulationsplatsen.

Toftebergsvägen – Hållplatsen är i dagsläget väl placerad i förhållande till närliggande bebyggelse, därav rekommenderas ingen förflyttning av hållplatsen.

Nordösundet – Hållplatsen har det lägsta antalet påstigande under 2013 vilket kan förklaras med att det vid hållplatsen enbart finns en mindre småbåtshamn och ingen annan bebyggelse i närområdet. Genom att flytta hållplatsen 300 meter öster skapas närhet till bostadshus och förutsättningarna för att skapa ett större resenärunderlag ökas. Vid omlokalisering bör hållplatsen byta namn till Äslingsvägen.

5 Diskussion

I detta avsnitt diskuteras resultatet utifrån fem olika delar. Vidare utförs rimlighetsbedömningar av de beräkningsantaganden som gjorts. I den sista delen ges en samlad rekommendation av vilka åtgärder som bör genomföras för vägsträckan

5.1 Felkällor vid observation och beräkning av trafikflöden

Då flera utav de redovisade resultaten bygger på beräknade värden som i sin tur baseras på generella antaganden och approximationer är det av intresse att diskutera hur, och i vilken utsträckning resultaten påverkas av detta.

5.1.1 Jämförelse mellan observerade trafikflöden och flöden hämtade från Trafikverkets hemsida

De i rapporten framräknade trafikflödena skiljer sig från de trafikflöden som Trafikverket redovisar på sin hemsida. Då en rad olika resultat bygger på trafikflödena beräknade från dessa observationer är det intressant att jämföra dessa värden med Trafikverkets och bestämma huruvida de anses tillförlitliga. Bägge trafikflödena är beräknade utifrån observationer men observationerna är utförda på olika sätt, vidare antas detta vara en bidragande orsak till värdenas skiljaktigheter.

Trafikflödesmätningar i Tjuvkil genomfördes under trettio minuters observation vid vardera korsning. Mätningar under ett sådant kort tidsintervall ger en indikation på hur trafikflödet ter sig under normala fall, men eftersom slumpen spelar stor roll vid enstaka mätningar kan dessa värden inte förväntas representera det genomsnittliga flödet helt och hållet. Osäkerheten i mätningen blir helt enkelt för stor när den statistiska mätningen har så pass litet urval.

Trafikverket utför mätningar av trafikflöde genom stickprov eller över ett helt år, vanligast är dock stickprovsmätningar varför det är lämpligt att anta sådan mätning har skett även för vägarna omkring Tjuvkil. Stickprovsmätningar sker flertalet gånger och ger troligare en bättre uppskattning än vid enstaka observation, detta på grund av ovan nämnda anledningar

Det finns emellertid andra faktorer som bidrar till osäkerheten vid Trafikverkets mätningar. Mätstationerna vid vilka trafiken registreras utgörs av gummislangar, eftersom bilarna kör över dessa finns det risk att de går sönder och värdena kan då bli missvisande. Mätstationerna för väg A och väg C var under registreringstiden placerade flera kilometer ifrån korsningen och det är troligt att viss del av trafiken svänger av eller ansluter på denna sträcka. Trafikverket utför inte trafikflödesmätningar varje år och senaste tillgängliga data för väg C är från 2004 något som också kan bidra till värdets osäkerhet.

Det finns aspekter som talar både för och emot reliabiliteten hos observerade värden och Trafikverkets värden. Eftersom Trafikverkets trafikflöden är större än de observerade antas beräknade belastningsgrader i Capcal vara högre i verkligheten än vad resultatet indikerar och därmed infaller den kritiska belastningsgraden något tidigare. Med hänsyn till ovan beskrivna felkällor är det ändå rimligt att anta att de observerade trafikflöden ger tillräckligt god uppskattning av de verkliga trafikflödena i Tjuvkil.

5.1.2 Osäkerheter vid beräkning av trafikflöden samt för indata i Capcal

Vidare görs uppskattningar då de observerade värden omvandlas till; årmedeldygnstrafik, trafikflöde det dimensionerande året och trafikflöde den dimensionerande timman.

De index som använts för att omvandla observerade flöden till årmedeldygnstrafik och trafikflöde den dimensionerande timman är framtagna på nationell nivå och är således inte specifika för studerat område. Det föreligger därför viss osäkerhet, och vägen kan i verkligheten vara mer eller mindre belastad än genomsnittet. Samma sak gäller för beräkning av trafikflöde för dimensionerande timma. Detta har gjorts både för den 30:e timman och för den mest kritiska timman, juli klockan 16-17. Värdet för den trettionde timmen beräknas som 15 % av ÅDT och bygger på nationella antaganden och omvandling till den mest belastade timman i juni bygger på månads- och timindex. Det är väldigt svårt att bedöma hur bra de nationella approximationerna stämmer för vägsträckan men oavsett har de ingen avgörande betydelse för resultaten.

För att beräkna trafikflöden för en framtida tidpunkt, exempelvis vid det dimensionerande året krävs kännedom om trafikutvecklingen för vägsträckan. I denna rapport antogs 3 % årlig trafikökning för både personbilstrafik och tung trafik och med hänsyn till de regionala avsikterna att minska biltrafiken kommer trafikutvecklingen för vägsträckan sannolikt inte överstiga 3 %. En undersökning om trafikutveckling i Västra Götalandslans visade att trafikökningen för vägar i regionen uppskattas till 1,24 %. Om det senare värdet stämmer bättre överens med den verkliga trafikutvecklingen påverkas resultaten i den mån att de kritiska belastningsgraderna framräknade i Capcal troligtvis överskrider något senare än beräknat. Således är bedömningen konservativ.

Även vid beräkningarna i Capcal antogs trafikutvecklingen för personbilar och tung trafik öka med 3 % per år. Den tunga trafiken antogs till 6 % av det totala trafikflödet på alla vägar utom för väg 612 där den antogs till 10 %. Dessa antaganden baseras på information från vägutredningen och antas ge en god uppskattning av de verkliga förhållandena. Vägbredd i Capcal bestämdes till 7 meter vilket är lite större än den vägbredd som togs fram i resultatet men antas inte påverka resultatet märkbart.

5.2 Utformning av korsningspunkter

Då tidigare studier av vägsträckan indikerat att utformningarna för korsning 1 och 2 är bristfälliga fanns belägg för att undersöka situationen i dagsläget. Vidare redovisas diskussion för dessa resultat nedan.

5.2.1 Jämförelse mellan 30:e timman och den mest belastade timman

Vid dimensionering och analys av korsningars belastningsgrad används oftast den 30:e mest belastade timman. Detta är ett etablerat tillvägagångssätt men då det fanns misstanke om att korsningarna skulle bli extremt belastade under sommaren, genomfördes även analys för den timma som enligt nationella normer antogs vara mest belastad för en turistväg. Resultat av jämförelse mellan belastningsgrad för 30:e timman och mest belastade timman, i juli klockan 16-17, visade att de kritiska belastningsgraderna uppnås ungefär samtidigt och att det således inte bör föreligga extrema belastningsnivåer under sommaren.

5.2.2 Hastigheters inverkan på belastningsgrad

Trafikverket har gett indikationer om att lämpliga hastigheter för sträckan skulle kunna vara 40 km/h och 60 km/h. Då dessa hastigheter i dagsläget inte finns som valmöjlighet för belastningsberäkningar i Capcal omöjliggjordes analys. I och med detta utreddes dessa hastigheter inte heller vidare för den övergripande utformningen.

Resultaten från analys av belastningsgrad i Capcal visar att för befintlig utformning stiger belastningsgraden när hastigheten ökar från 50 km/h till 70 km/h. Detta beror på att kapaciteten är större för 50 km/h än för 70 km/h för samtliga vägar, medan flödena är desamma. Troligen är kapaciteten större vid lägre hastighet eftersom fordon som svänger ut från sekundärvägarna ges längre tid för acceleration och på så vis ökar chansen att hinna ut emellan två fordon. Vid cirkulationsplats sker ingen större förändring av belastningsgraden vid förändrad hastighet vilket kan tänkas bero på att samtliga fordon tvingas att sakta ner, och att alla inkommande trafik har väjningsplikt mot de cirkulerande fordonen.

5.2.3 Konsekvenser av olika korsningstyper

De överslagsberäkningar som utförs visar att val av mindre korsningar bör vara ett bra alternativ för de två korsningarna i Tjuvkil. Detta baseras på att belastningsgraden förväntas vara låg, under 0,5, och att antalet trafikolyckor förväntas ligga på en låg nivå och motsvaras i genomsnitt av 0,5 olyckor per år.

Beräkningarna i Capcal visar att de båda korsningspunkterna håller en låg belastningsgrad flera år framöver oavsett utformning. Resultatet visar även att de olika värdena för kritiska belastningsnivåer överstigs ungefär vid samma år för de olika utformningarna - men för olika vägar. Precis som litteraturstudien påvisade förbättrar en cirkulationsplats framkomligheten för sekundärvägar, vilket innebar att dessa blev överbelastade vid senare tidpunkt än med befintlig utformning. Noterbart är att sekundärvägarnas framkomlighetsförbättring är betydligt större än den försämring detta skapar för framkomligheten på primärvägarna.

Fördelarna med att behålla den befintliga utformningen av korsningarna är att ytterligare markområden inte behöver tas i anspråk, och att både bussar och bilar kan ta sig igenom samhället snabbt och smidigt, detta av den uppenbara orsaken att de inte behöver sakta ned. Detta betraktas dock som en nackdel i andra avseenden. Med hänsyn till kommunens intention att förtäta Tjuvkil och förstärka samhällets tätortskaraktär bör en låg hastighet genom samhället eftersträvas, vilket till viss del kan uppnås genom att välja en korsningsutformning som bidrar till sänkt hastighet. Genom att anlägga två cirkulationsplatser vid korsning 1 och 2 kommer en låg infart till samhället säkerställas i båda färdriktningarna. En annan god effekt av att välja cirkulationsplatser är att den kritiska belastningsnivån nås något senare än för befintlig utformning, och då särskilt för korsning 1. Eftersom det är önskvärt att en ombyggnation som denna skall vara funktionella under en längre tid anses det mer hållbart att välja cirkulationsplatser.

Som tidigare nämnts förväntas antalet trafikolyckor för en mindre korsning uppgå till i genomsnitt 0,5 olyckor per år. När det kommer till trafikolyckor som kan få till följd att människor skadas eller till och med omkommer är det moraliskt förkastligt att acceptera även låga risknivåer som denna. I de bästa av världar skall ingen förolyckas i trafiken, men då det

inte är möjligt att eliminera alla orsaker som förorsakar olyckor, kommer denna risk alltid att finnas. Det är dock möjligt att utforma en korsning så att risknivåerna är så låga som möjligt. Med bas i detta resonemang samt med kännedom om att kommunen önskar förstärka tätortskänslan i Tjuvkil rekommenderas därför cirkulationsplatser vid korsning 1 och 2.

5.3 Val av hastighet, utformning av väg, - gång- och cykelbana samt busshållplatser

Nedan diskuteras erhållet resultat för övergripande vägutformning.

5.3.1 Val av hastighet

Hastigheterna bestämdes till VR50 från Gethagen till 200 meter efter korsning 2, och därefter valdes VR70. En låg hastighet genom de mest tätbebyggda delarna av Tjuvkil motiveras av hög trafiksäkerhet för de som färdas på vägen, för de som färdas på gång- och cykelbanan och för de som stiger på eller av vid busshållplatserna. Även framkomligheten för bussarna gynnas av att hastigheten är VR50 detta då de har företräde när de svänger ut. En lägre hastighet genererar dessutom i förbättrad framkomligheten för omkringliggande utfarter, vilket kan förklaras av att trafikanter ges längre tid för acceleration och på så vis ökar chansen att hinna ut emellan två fordon. Nackdelarna representeras främst av tidsförluster för de som skall vidare mot Marstrand och endast åker igenom samhället. Då sträckan med 50 km/h är så pass kort genererar detta endast i obetydliga tidsförluster.

Eftersom bebyggelsen glesnar efter korsning 2 väljs för resterande vägsträcka VR70. En lägre hastighet rekommenderas främst på grund av att den obebyggda karaktären inte motiverar bilförare till att hålla en låg hastighet. En högre hastighet än 70 km/h rekommenderas inte eftersom det längs vägsträckan finns busshållplatser för vilka en hög trafiksäkerhet måste kunna garanteras. Vidare försvåras bussars utfartsmöjligheter från en busshållplats med ökad hastighet.

5.3.2 Utformning av vägbana

Med hänsyn till det bristande utrymmet samt kommunens önskan om att samhället i högre utsträckning skall karakteriseras som en tätort, valdes för det mest tätbebyggda området en vägbana med bredd 6,5 meter. Eftersom gång- och cykeltrafiken separeras från övrig trafik anses breda vägrenar onödigt och resultatet blev att en relativ smal vägbredd rekommenderades. Det är viktigt att eftersträva att vägbredden håller samma bredd även på de ställen där det finns utrymme för att anlägga en bredare väg. Det bör poängteras att de vägbreddar som är valda avser god trafiksäkerhet, och det är inte tvunget att ytterligare breddning ökar trafiksäkerheten. Faktum är att vägar bredare än standardvärdena, i viss mån kan uppmana till omkörningar, något som inte är önskvärt längs vägsträckan eftersom flertalet hållplatser, kurvor och skydd sikt förekommer.

5.3.3 Utformning av gång- och cykelbana

En av arbetets viktigaste delar är främjandet av miljövänligt resande och i litteraturstudien redovisas säkerhet som en viktig parameter för ökad gång- och cykeltrafik. I det bästa fallet skulle gång- och cykelbanan anläggas avskilt från vägbanan längs hela sträckan för att på så vis garantera hög säkerhet. På grund av utrymmesbrist kan detta enbart göras för sträckan efter korsning 2 och ut mot Nordösundet. För resterande sträcka kompenseras avsaknaden av säkerhetszon med ett cykelräcke. Detta bör inte helt och hållet ses som en nackdel eftersom

ett räckes kan skapa en känsla av ett mer bebyggt samhälle och därmed förstärka tätortskaraktären.

För att minska antalet olyckor relaterade till drift och underhåll är det av stor vikt att gång- och cykelbanans utformning möjliggör snöröjning och annat underhåll. Cykelportar som vid cykelöverfarter syftar till att sänka cyklistens hastighet försvårar vid snöröjning och bör därför enbart användas där särskilt stora risker för kollision föreligger. En annan specifik skadeorsak som redovisades i litteraturstudien var cykelolyckor orsakade av väjning för andra trafikanter, så som gående. För att i största mån undvika sådana skador rekommenderas en tydlig separering mellan gående och cyklister. Det finns dock en osäkerhet i huruvida separeringen kommer att följas och eftersom detta är en relativt ovanlig åtgärd utanför stadsmiljö är det viktigt att via trafikskyltar informera att denna typ av separering gäller.

5.3.4 Utformning och placering av busshållplatser

Området anses ha god kollektivtrafikförsörjning med relativt täta turer, och insatser för att främja kollektivtrafiken har istället inriktats på att förbättra trafiksäkerheten vid busshållplatser samt förbättra tillgängligheten för transport till och från busshållplatser genom anläggandet av gång- och cykelbana.

Omplacering av busshållplatser baserades till stor del på tillgänglig resestatistik, för denna statistik antas inga betydande felkällor. Vid senare detaljutformning av busshållplatserna bör åtgärder för att förbättra komfort för väntande resenärer prioriteras.

5.4 Åtgärder för främjande av kollektiv-, gång- och cykeltrafik

Utöver ökad säkerhet på gång- och cykelvägar och goda möjligheter till snabba och effektiva resor med kollektivtrafik, kan andra åtgärder för att få människor att minska bilanvändandet vara nödvändiga.

Information om att ovan nämnda transportmedel bör väljas istället för bilen kan spridas i kommunen via informationsutskick, lokaltelevision, kommunens hemsida och lokaltidningen. Förslagvis kan man sätta resandet i relation till vilken påverkan det har på miljön, exempelvis i form av siffror på hur mycket koldioxidutsläpp ett visst transportmedel genererar, eller jämföra skillnader sinsemellan de olika transportsätten. Det är även viktigt att sprida informationen till barn och ungdomar och göra dem medvetna i tidig ålder.

För att väga upp de incitament som genomförs för att minska bilanvändandet runt om i regionen kan kommunen genomföra olika åtgärder för att försöka överföra en del av bilresenärerna till kollektivt resande. De kan till exempel subventionera busskort för de kommunalt anställda och även försöka påverka företag runt om i kommunen att göra det samma.

I och med att vägen i stor utsträckning används som ett turiststråk bör kommunen försöka fånga upp dessa resenärer genom att informera om möjligheterna att åka kollektivt. Vid större turistevent i Marstrand kan busslinjer som går direkt från Göteborg och Ytterby till Marstrand införas. Den korta restiden och det faktum att kollektivtrafikanter inte behöver leta parkering borde uppmuntra till att välja bussen framför bilen. Information om att kollektivtrafiken är ett

bra alternativ bör finnas på plats i Marstrand. Placeringen av denna bör vara väl genomtänkt och i första hand placeras på ställen där bilister uppmärksammas.

5.5 Samlade rekommendationer

Referenshastighet för den studerade vägsträckan väljs till 50 km/h från svängen efter hållplatsen Gethagen till svängen efter korsning 2. Vägbredd för denna sträcka väljs till 6,5 meter. För resterande sträcka väljs referenshastighet 70 km/h, och vägbredd 7,5 meter. Gång- och cykelbana anläggs längs hela vägsträckan. Vid VR50 skall den placeras intill vägbanan och utformas med räcke. Vid VR70 skall den placeras sju meter ifrån vägbanan, avskild med dike. Busshållplatserna vid Nordösundet och Stenskärsvägen omplaceras, och Saltskärsvägens busshållplats slås ihop med Tjuvkils vägskäls. Samtliga hållplatser utformas som fickhållplatser. De två korsningarna skall utformas som cirkulationsplatser.

Vidare bör kommunen i högre utsträckning säkerhetsställa att information angående hållbart resande når kommuninvånarna, samt se över ifall subventioner i form av busskort kan erbjudas.

6 Litteraturförteckning

- Förenta Nationerna. (2013). *FN-förbundet*. Hämtat från <http://www.fn.se/fn-info/vad-gor-fn/utveckling-och-fattigdomsbekampning/hallbar-utveckling/> den 12 Mars 2014
- Gudrun Öberg. (2011). *Skadade Fotgängare*. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Kungälvs Kommun. (2006). *Cykelvägar I Kungälvs Kommun 2005-2015 - Styrdokument*. Kungälvs Kommun.
- Kungälvs Kommun. (den 25 April 2006). *Kungälv.se*. Hämtat från <http://www.kungalv.se/upload/Bygga%20och%20bo/TrafikGataPark/Styrdokument%20f%C3%B6r%20cykelv%C3%A4g%20utbyggnad%20i%20Kung%C3%A4lvs%20kommun/vision.pdf> den 3 Maj 2014
- Kungälvs kommun. (2010). *Kungälvs kommun: Bygga, bo och miljö: Planering och byggprojekt : Översiktlig planering: Översiktsplan 2010*. Hämtat från http://www.kungalv.se/upload/%C3%96P%202010/%C3%96versiktsplan%202010,%20antagen%20av%20Kommunfullm%C3%A4ktige%202012-01-19/01_Kungalvs_OP_hela_webb.pdf den 17 April 2014
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 17 Mars 2008). *Länsstyrelsen: Västra Götaland: Miljömål*. Hämtat från <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/mal-for-lanet/klimat.pdf> den 15 April 2014
- Näringsdepartementet. (2014). Hämtat från SFS 1998:1276: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Trafikforordning-19981276_sfs-1998-1276/?bet=1998:1276#K3 den 10 Maj 2014
- Naturvårdsverket. (2013). *Miljömål: Begränsad miljöpåverkan: Indikatorer: Körsträcka med bil*. Hämtat från <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=87&pl=1> den 21 April 2014
- Naturvårdsverket. (2014:a). *Miljömål: Miljömålssystemets historia*. Hämtat från <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/Miljomalssystemets-historia/> den 14 April 2014
- Naturvårdsverket. (den 26 Mars 2014:b). *Miljömål: Alla indikatorer: Omfattning kollektivtrafik*. Hämtat från <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=257&l=6&t=Lan&pl=2> den 2 Maj 2014
- SCB. (2010). *SCB : Hitta statistik: Folkmängd per tätort : Tjuvkil: 2010*. Hämtat från http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistikdatabasen/TabellPresentation/?layout=tableViewLayout1&rxid=a05f3cda-3d5d-48ba-a093-07b6b38efe0a den 17 April 2014

- SCB. (2012:a). *SCB: Hitta statistik: Statistik efter ämne: Arbetsmarknad: Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS): Antal pendlare per län och kommun: Kungälv*. Hämtat från http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Arbetsmarknad/Sysselsattning-forvarvsarbete-och-arbetstider/Registerbaserad-arbetsmarknadsstatistik-RAMS/7895/7902/23020/ den 17 April 2014
- SCB. (2012:b). *SCB: Hitta statistik: Statistikdatabasen: Arbetsmarknad : Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS): Förvärvsarbetande 16+ år pendlare över kommungräns efter bostadskommun, arbetsställe kommun, kön och år: Kungälv-Göteborg*. Hämtat från http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistikdatabasen/TabellPresentation/?layout=tableViewLayout1&rxid=c7d690f5-7667-4459-9cc6-2e16e902b456 den 17 April 2014
- SCB. (2013). *SCB: Hitta statistik: Folkmängden den 1 november efter region, kön och år: Kungälv: 2013*. Hämtat från http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistikdatabasen/TabellPresentation/?layout=tableViewLayout1&rxid=94f532c9-b7d4-42f7-acdf-2d99571c8d5c den 17 April 2014
- Trafikverket. (2011). *Nationell plan för transportsystemet 2010-2021*. Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket. (2013:a). *Trafikverket: Privat: Projekt: Västra Götaland: Väg 168, vid Tjuvkil*. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/Vag-168-Kungälv-Marstrand-/Vag-168-vid-Tjuvkil-/> den 15 April 2014
- Trafikverket. (2013:b). *Trafikverket: Privat: Klimat: Transportsektorns utsläpp: Vägtrafikens utsläpp*. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Klimat/Transportsektorns-utslapp/Vagtrafikens-utslapp/> den 21 April 2014
- Trafikverket. (2013:c). *Vägtrafikflödeskartan*. Hämtat från <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation.aspx> den 2014 Maj 2014
- Trafikverket. (2014:a). *Beslutsunderlag Väg 168 Kungälv – Marstrand, delen Tjuvkil*. Göteborg: Trafikverket.
- Trafikverket. (2014:b). *Trafikuppräkningsstatistik för EVA 2010-2030-2050*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2014:c). *Säkrare cykling -Gemensam strategi för år 2014-2020, version 1.0*. Trafikverket.
- Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen. (2007). *Målbild för kollektivtrafiken i Göteborgsregionen*. Göteborg.
- Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen. (2008:a). *K2020 Lokalt*. Göteborg.

- Trafikverket, Göteborgsregionens Kommunalförbund, Göteborgs Stad, Västtrafik, Västra Götalandsregionen. (2008:b). *7 incitament för ökat kollektivtrafikresande i Göteborgsregionen*. Göteborg.
- Trafikverket, Kommunalförbund, G., Stad, G., Västtrafik, & Götalandsregionen, V. (2009). *Kollektivtrafikprogram för Göteborgsregionen*. Göteborg.
- Trafikverket, Sveriges Kommuner och Landsting. (2004). *Vägar och gators utformning*. Stockholm.
- Transportstyrelsen. (den 14 02 2014). *Årsstatistik: Dödade och svårt skadade efter färdväg och år*. Hämtat från <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Press/Statistik/Vag/Olycksstatistik/Polisrapporterad-statistik/Nationell-statistik/Arsstatistik/> den 26 Mars 2014
- Vägverket. (den 2 Juli 2002). *Trafikverket:Privat:Projekt:Vastra-Gotaland:Väg 168 Kungälv-Marstrand:Väg 168 vid Tjuvkil*. Hämtat från http://www.trafikverket.se/PageFiles/14180/beslut_vag_168_kungalv_marstrandl.pdf den 16 April 2014
- Vägverket. (2002). *Vägutredning, Väg 168 Kungälv - Marstrand, delen vid Tjuvkil*. Göteborg: Vägverket.
- Vägverket. (Januari 2010). Hämtat från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/5393/2010_1_handbok_arbetsplan.pdf den 4 Maj 2014
- Vägverket. (Januari 2010). *Trafikverket Publikationswebbutik: Sök "Handbok Arbetsplan"*. Hämtat från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/5393/2010_1_handbok_arbetsplan.pdf den 3 Maj 2014
- Världskommissionen för miljö och utveckling. (1987). *Vår gemensamma framtid*. Stockholm: Prisma.
- Världskommissionen för miljö och utveckling. (1988). *Vår gemensamma framtid*. Stockholm: Prisma.
- Västra Götalandsregionen. (2014). *Västra Götalandsregionen: Regionutveckling: Infrastruktur och IT: Västsvenska paketet*. Hämtat från Källa: <http://www.vgregion.se/Vastra-Gotalandsregionen/startside/Regionutveckling/Infrastruktur/Det-vastsvenska-infrastrukturpaketet/> den 21 April 2014
- Västtrafik. (2014:a). *Västtrafik: Tidtabell: MarstrandExpress*. Hämtat från <http://www.vasttrafik.se/TimeTables/6210-20131215-20140614-A6L.pdf> den 12 April 2014

Västtrafik. (2014:b). *Västtrafik: Tidtabell: Buss 320*. Hämtat från <http://www.vasttrafik.se/TimeTables/6320-20131215-20140614-A6L.pdf> den 12 April 2014

Wengelin, A., Berntman, M., & Lannér, G. (2000). *Väg- och Gatuutformning*. Göteborg: CTH, KTH, LTH.

Bilagor

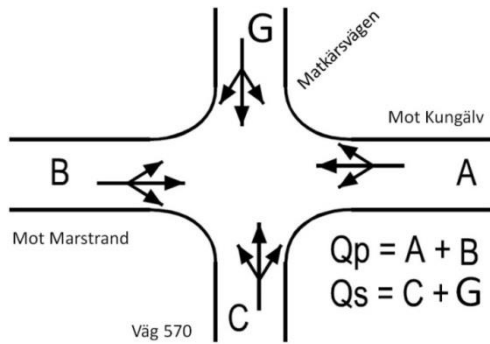
Bilaga 1

1. Brukaravgifter som minskar trängsel – brukaravgift för de som använder vägen genomförs i Göteborg i form av trängselskatt. Vid betalstationer läses bilens registreringsskylt av och bilägaren debiteras en kostnad vilken innebär en ökning av resekostnaden.
2. Kommunal parkeringspolicy på kommunal mark – parkeringspolicy för kommunal mark ger möjlighet till att styra användningen av parkeringsplatser. Ett mål är att minska verksamhets- och långtidsparkering till förmån för besöksparkering och ökad tillgänglighet för yrkestrafikanter och platser för poolbilar.
3. Beskattning av P-platser – en åtgärd som innebär att arbetsgivaren betalar en årlig avgift för de p-platser som används för arbetsresor.
4. Transportplaner – genom transportplanerna kan kommunerna tydliggöra att verksamhetsutövaren har ansvar för att säkerställa hög tillgänglighet för fler transportmedel än bilen.
5. Kommunal resepolicy – ge tydlig vägledning gällande vilket resesätt som är att föredra vid olika typer av tjänsteresor
6. Regional infrastrukturpolicy – vilken grundar i att kollektivtrafikinvesteringar bör ha förtur gentemot väginvesteringar
7. Ändring av inkomstskattelagen – ett regelverk för beskattning av bilförmån som inte skall stimulera resande med bil

Bilaga 2

Val av stopp- eller väjningsskyldighet

Korsning 1



Sammanställning av trafikflöden:

$$A = 1489 + 389 + 194 = 2072$$

$$B = 1360 + 194 + 32 = 1586$$

$$C = 259 + 227 + 32 = 518$$

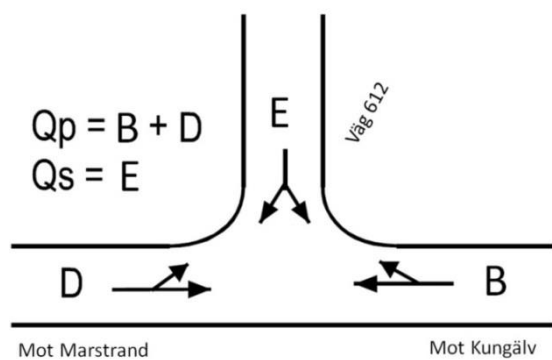
$$G = 130 + 32 + 32 = 194$$

Vilket ger:

$$\text{Trafikflöde primärväg, } Q_p = A + B = 2072 + 1586 = 3658$$

$$\text{Trafikflöde sekundärväg, } Q_s = C + G = 518 + 194 = 712$$

Korsning 2



Sammanställning av trafikflöden:

$$B = 1034 + 89 = 1123$$

$$D = 1507 + 30 = 1537$$

$$E = 59 + 89 = 148$$

Vilket ger:

$$\text{Trafikflöde primärväg, } Q_p = B + D = 1123 + 1537 = 2660$$

$$\text{Trafikflöde sekundärväg, } Q_s = E = 148$$

Bilaga 3

Sammanställning av trafikflöden för korsning 1:

$$A=223+58+29=310$$

$$B=204+29+5=238$$

$$C=39+34+5=78$$

$$G=19+5+5=29$$

Vilket ger:

$$\text{Trafikflöde primärväg, } Q_p=A+B=310+238=548$$

$$\text{Trafikflöde sekundärväg, } Q_s=C+G=78+29=107$$

Sammanställning av trafikflöden för korsning 2:

$$B=155+13=168$$

$$D=226+0=226$$

$$E=9+13=22$$

Vilket ger:

$$\text{Trafikflöde primärväg, } Q_p=B+D=394$$

$$\text{Trafikflöde sekundärväg, } Q_s=E= 22$$

Bilaga 4

Korsning 1

<u>Baserat på observerad data, 30:e timmen, befintlig utformning</u>			<u>Baserat på observerad data, 30:e timman, cirkulationsplats 50 km/h</u>		
År	Tillfart	Belastningsgrad	År	Tillfart	Belastningsgrad
2014	B	0.11	2014	B	0.14
	G	0.04		G	0.02
	A	0.16		A	0.18
	C	0.09		C	0.05
2020	B	0.13	2020	B	0.17
	G	0.06		G	0.03
	A	0.19		A	0.21
	C	0.12		C	0.06
2030	B	0.17	2030	B	0.23
	G	0.10		G	0.04
	A	0.26		A	0.29
	C	0.20		C	0.09
2040	B	0.23	2040	B	0.34
	G	0.19		G	0.06
	A	0.37		A	0.41
	C	0.35		C	0.14
2045	B	0.27	2052	B	0.51
	G	0.28		G	0.12
	A	0.44		A	0.60
	C	0.49		C	0.24
2050	B	0.32	2061	B	0.70
	G	0.44		G	0.24
	A	0.53		C	0.81
	C	0.72		A	0.39
2054	B	0.36	2068	B	0.91
	G	0.69		G	0.45
	A	0.61		A	1.02
	C	1.04		C	0.60

<u>Baserat på observerad data, juli klockan</u>		
<u>15:00 - 16:00, befintlig utformning</u>		
År	Tillfart	Belastningsgrad
2014	B	0.11
	G	0.04
	A	0.17
	C	0.10
2020	B	0.14
	G	0.06
	A	0.20
	C	0.13
2030	B	0.18
	G	0.11
	A	0.28
	C	0.22
2040	B	0.25
	G	0.22
	A	0.40
	C	0.39
2044	B	0.28
	G	0.31
	A	0.46
	C	0.52
2050	B	0.34
	G	0.56
	A	0.57
	C	0.85
2052	B	0.36
	G	0.70
	A	0.61
	C	1.02

Korsning 2

<u>Baserat på observerad data, 30:e timman, befintlig utformning</u>		
År	Tillfart	Belastningsgrad
2014	D	0.10
	E	0.02
	B	0.07
2020	D	0.12
	E	0.03
	B	0.09
2030	D	0.17
	E	0.05
	B	0.12
2040	D	0.22
	E	0.08
	B	0.16
2050	D	0.30
	E	0.13
	B	0.22
2060	D	0.41
	E	0.25
	B	0.29
2066	D	0.49
	E	0.40
	B	0.35
2070	D	0.55
	E	0.56
	B	0.39
2073	D	0.61
	E	0.74
	B	0.43
2076	D	0.66
	E	1.00
	B	0.47

<u>Baserat på observerad data, 30:e timman, cirkulationsplats 50 km/h</u>		
År	Tillfart	Belastningsgrad
2014	D	0.13
	E	0.01
	B	0.09
2020	D	0.16
	E	0.02
	B	0.11
2030	D	0.21
	E	0.02
	B	0.15
2040	D	0.28
	E	0.03
	B	0.20
2050	D	0.38
	E	0.05
	B	0.27
2065	D	0.60
	E	0.10
	B	0.43
2075	D	0.80
	E	0.16
	B	0.56
2081	D	1.00
	E	0.24
	B	0.70

Baserat på observerad data, juli klockan
15:00 - 16:00, befintlig utformning

År	Tillfart	Belastningsgrad
2014	D	0.11
	E	0.03
	B	0.08
2020	D	0.13
	E	0.03
	B	0.09
2030	D	0.18
	E	0.05
	B	0.13
2040	D	0.25
	E	0.09
	B	0.18
2050	D	0.33
	E	0.15
	B	0.24
2060	D	0.45
	E	0.31
	B	0.32
2063	D	0.50
	E	0.39
	B	0.35
2070	D	0.62
	E	0.74
	B	0.43
2073	D	0.69
	E	1.01
	B	0.47