

# Förutsättningar som påverkar vägprojekteringsprocessen

- Riskfyllda delar i projektering inom mark och  
anläggning



LUNDS  
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Institutionen för Teknik och samhälle

Examensarbete:  
Victor Persson

© Copyright Victor Persson

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

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

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet  
Lund 2015

## Sammanfattning

Projektering har olika moment som måste färdigställas för att kunna redovisa en färdig produkt. Kunskapen inom området och hur projektering fungerar kommer att utnyttjas i arbetet. Kunskapen används för att genomföra den empiriska studien. Förutsättningar för projekteringen är indelad i två grupper där en del är objektspecifika för en specifik produkt medan andra förutsättningar är generella i alla projekt. Målet är att identifiera förutsättningarna och bedöma vilka risker det finns ur ett ekonomiskt perspektiv i projekt.

En litteraturstudie redovisar olika generella förutsättningar för projektering.

Den empiriska studien studerar ett nytt industriområde i sydvästra delen av Kristianstad. Området har planer på att expandera sig och därför har en ny huvudväg i området planerats. Huvudvägen skapar två nya korsningspunkter i söder som kommer att titta närmare på. Projektet ska upphandlas som en utförandeentreprenad och som ersättning för projekteringen är det upphandlat ett rörligt arvode. Stegen i den empiriska studien är att identifiera de olika förutsättningar samt skilja förutsättningarna åt, om de är objektspecifika eller kan gälla andra projekt.

Första steget i den empiriska studien är att kunna veta förutsättningarna för området och kunskapen från litteraturstudien hur en korsning ska utformas. Den södra korsningen men Annedalsvägen kommer utforma som en korsningstyp C medan den andra som ligger cirka 200 meter längre upp på huvudvägen ska utformas som en korsningstyp A. VGU användas som regelverk eller riktlinjer vid ett anläggningsprojekt inom väg och gata. En generell förutsättning för att konstruera en bra anläggning är vetskap om hur en vägkonstruktion är uppbyggd samt hur vattnet i anläggningen ska hanteras. Vägkonstruktionen är uppbyggd med en överbyggnad och en underbyggnad som har funktioner i att fördela lasten vidare från trafiken ner i marken.

Genom att genomföra de olika stegen i projekteringen upptäcks vilket steg det är som tar längst tid att utforma. Första steget är att veta hur stor korsningarna ska utformas och användas vilken funktion korsningarna ska ha. Utformningen ska anpassa sig efter en viss fordonstyp som ska ha möjlighet att svänga i korsningen. En modell skapas för att redovisa hur korsningen är utformad. Det sker tre förändringar i projektet för att kunna redovisa hur mycket en förändring påverkar projektets tid. En enkätundersökning på Tyréns kontor i Malmö och Kristianstad utförs för att kunna diskutera svaren med resultatet från den empiriska studien.

Slutsatsen som kan redovisas i examensarbetet är att den mest tidskrävande delen av utformningen är när hanteringen av vatten sker. Den påverkar stora delar av anläggningen. Är en stor risk om nya uppgifter kommer in som kräver ny utformning av anläggningen. Det som redovisas är att små ändringar efter att produkten är färdig kan påverka den totala tiden. Påverkan kan ge att projekteringsorganisationen förlorar sin vinst del i projektet.

Nyckelord: Projektering, förutsättning, korsning, modell, ritning och risktagande

## **Abstract**

Project has different basis that must be completed to be able to present a finished product. Knowledge of the area and how the projection works will be used in efforts to implement the empirical study. Design assumptions are divided into two groups where some items are specific to a particular product while others are general conditions in all projects. The goal is to identify the conditions and assess the risks from an economic perspective in projects.

A literature study presents various general conditions for projection.

The empirical study studies a new industrial park in the southwest of Kristianstad. The area has plans to expand and therefore a new highway in the area planned. The main road creates two new intersecting points in the South that must be looked into. The project will be procured as a performance contract and a variable fee is procured as compensation. The steps in the empirical study are to identify the different circumstances and conditions to distinguish whether they are object-specific or can apply to other projects.

The first step in the empirical study is to know the conditions of the area and the knowledge from the literature how an intersection should be designed. The southern intersection, but Annedalsvägen will develop as a intersection type C while the other one is about 200 meters further up the road will be designed as a intersection type A. VGU used as frameworks or guidelines at a facility projects in road and street. A general prerequisite for designing a good system is awareness of how a road structure is constructed and how the water in the facility should be managed. Road construction is built with a superstructure and a substructure that has the features of distributing the weight further from the traffic into the ground.

By implementing the various stages of projection, the step that takes the longest to develop is discovered. By implementing the various stages of project planning is discovered which step it is taking the longest to develop. The design must conform to a certain type of vehicle that must be able to turn at the intersection. A model is created to show how the intersect is formed. It takes three changes in the project in order to show how much a change affects the project's time. A survey on Tyréns office in Malmö and Kristianstad is performed in order to discuss the responses with the results of the empirical study.

The conclusion that can be presented in the thesis is that the most time-consuming part of the design is when the management of water occurs. It affects large parts of the plant. It is a big risk if new information comes in that requires a new design of the facility. It reported that small changes after the product is finished may affect the overall time. The impact can be that the project organization loses their profit share in the project.

Keywords: Projection, condition, intersection, design, plan and risk-taking

## **Förord**

Det här examensarbetet är ett avslutande arbete för högskoleingenjörsutbildningen i byggt teknik väg- och trafikteknik på Lunds Tekniska Högskola Campus Helsingborg. Arbetet har skrivits i samarbete med Tyréns i Kristianstad.

Initiativet för iden till examensarbetet har varit Tyéns. Tyréns vill redogöra hur de olika processerna för projektering är indelade samt ta reda på vilka delar i projektering som är riskfyllda ur ett ekonomiskt perspektiv. Examensarbetet har utförts genom litteraturstudie, empirisk studie och en enkätundersökning internt på Tyréns.

Vill framförallt tacka examinatorn Sven Agardh och handledaren David Åström för vägledning under arbetets gång. Vill även rikta ett stort tack till alla medarbetare på Tyréns avdelningen Mark och Anläggning i Kristianstad som har varit med och diskuterat arbetet när frågor har dykt upp och Åsa Persson som konjekturläst uppsatsen.

Kristianstad, maj 2015

Victor Persson

# Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Syfte och frågeställning</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Avgränsningar</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Metod och mål</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Begrepp och förkortningar</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Litteraturstudie</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Ersättningsform för konsultuppdrag</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Rörligt arvode .....	4
2.1.2 Fast arvode .....	4
<b>2.2 Entreprenadform</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Utförandeentreprenad .....	4
2.2.2 Upphandling av projekteringsorganisation .....	4
<b>2.3 VGU</b> .....	<b>5</b>
2.3.1 Övergripande krav .....	5
2.3.2 Krav .....	5
2.3.3 Råd .....	5
2.3.4 Begrepp och grundvärden .....	5
<b>2.4 Vägkonstruktion</b> .....	<b>6</b>
2.4.1 Överbyggnad.....	6
2.4.1.1 <i>Slitlager</i> .....	6
2.4.1.2 <i>Bundet bärlager</i> .....	6
2.4.1.3 <i>Obundet bärlager</i> .....	7
2.4.1.4 <i>Förstärkningslager</i> .....	7
2.4.1.5 <i>Skyddslager</i> .....	7
2.4.2 Underbyggnad.....	7
<b>2.5 Hantera avvattningen för en vägkonstruktion</b> .....	<b>7</b>
2.5.1 Ytvatten .....	8
2.5.2 Dränering av överbyggnad .....	8
2.5.3 Dränering av undergrund.....	8
2.5.4 Problem med dräneringssystem .....	8
<b>2.6 Korsning</b> .....	<b>9</b>
2.6.1 Korsningstyper .....	9
2.6.1.1 <i>Korsningstyp A</i> .....	9
2.6.1.2 <i>Korsningstyp B</i> .....	9
2.6.1.3 <i>Korsningstyp C</i> .....	10
2.6.2 Avstånd mellan två korsningar.....	10
2.6.3 Utrymmesklasser.....	10
2.6.3.1 <i>Utrymmesklass A</i> .....	11
2.6.3.2 <i>Utrymmesklass B</i> .....	11
2.6.3.3 <i>Utrymmesklass C</i> .....	11



2.6.4 Högersvängskörfält .....	11
2.6.4.1 Högeravsvängskörfält .....	12
2.6.4.2 Högerpåsvängskörfält .....	13
2.6.5 Västersvängskörfält.....	13
2.6.5.1 Lokal vägbreddning .....	13
2.6.5.2 Västersvängskörfält på primärvägen.....	14
2.6.5.3 Västerpåsvängskörfält .....	14
2.6.6 Korsningsvinkel .....	15
2.6.7 Sikt vid färd mot korsning .....	15
2.6.8 Sikt i korsning.....	15
2.6.8.1 Siktområdet vid en korsning.....	16
2.6.8.2 Sikt vid högeravsvängskörfält .....	17
<b>2.7 Befintliga förhållanden .....</b>	<b>17</b>
2.7.1 Markförhållande .....	17
2.7.1.1 Kartgeneratorn.....	17
2.7.1.2 Kartvisaren .....	17
<b>3 Empirisk studie .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Området.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Syftet med projektet .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Förutsättningar .....</b>	<b>19</b>
3.3.1 Jordarter .....	20
3.3.2 Översikt över området.....	21
3.3.3 Trafik information .....	22
3.3.4 Påverkan på befintligt.....	23
3.3.5 Projektera väg.....	23
<b>3.4 Korsning ett .....</b>	<b>24</b>
3.4.1 Gång- och cykeltrafik .....	24
3.4.2 PMS Objekt.....	25
3.4.3 Projektering av korsning ett.....	26
3.4.3.1 Västersvängandekörfältet .....	26
3.4.3.2 Gång- och cykeltrafik .....	26
3.4.3.3 Övrig information om korsningen .....	27
3.4.3.4 AutoTurn.....	28
3.4.3.5 3D modell .....	30
3.4.4 Slutprodukt.....	32
<b>3.5 Korsning två.....</b>	<b>32</b>
3.5.1 PMS Objekt.....	33
3.5.2 Projektering av korsning två .....	33
3.5.2.1 Gång- och cykeltrafik .....	34
3.5.2.2 AutoTurn.....	34
3.5.2.3 3D modell .....	35
3.5.3 Slutprodukt.....	35
<b>3.6 Förändringar i projektet .....</b>	<b>36</b>

<b>4</b>	<b>Enkätundersökning</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Resultat och diskussion</b>	<b>44</b>
5.1	Generella förutsättningar för mark och anläggnings projekt	44
5.2	Objektspecifika förutsättningar för projektet Ängamöllan	46
5.3	Tidsaspekt	48
5.4	Rishtagande delar	49
5.5	Metoddiskussion	50
<b>6</b>	<b>Slutsats</b>	<b>51</b>
6.1	Rekommendation till fortsatta studier	51
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>Bilaga 1 Översigtskarta över området</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Bilaga 2 Jordartskarta över området</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Bilaga 3 Svar från Skanova angående ledningar</b>	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>Bilaga 4 Ritning över korsning ett, höjdsättning</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>Bilaga 5 Ritning över korsning ett, markplanering</b>	<b>59</b>
<b>13</b>	<b>Bilaga 6 Ritning över korsning två, höjdsättning</b>	<b>60</b>
<b>14</b>	<b>Bilaga 7 Ritning över korsning två, markplanering</b>	<b>61</b>
<b>15</b>	<b>Bilaga 8 Enkät</b>	<b>62</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Birgersson beskriver vägbyggnad som ett hantverk. Hantverket ska vara väl utfört med god form, funktion och kvalitet. Målet med hantverket ska vara att skapa väl utformade vägmiljöer som tillfredsställer trafikanten och omgivningen (Birgersson, 2006).

Trafikverket ställer nya krav för att öka de övergripande produktivitetmålen. Målen ska vara en möjlighet att förbättra produktiviteten och effektiviteten i anläggningsbranschen. Trafikverkets mål 2013 var att 20 procent av konsultuppdragen skulle ha fast pris. Målet uppnåddes inte utan antalet uppdrag med fast pris minskade till 10 procent 2014. Saxton menar att det beror på att området är relativt nytt och att trafikverket och konsulterna befinner sig i en lärande process (Saxton, 2015).

Målet med detta examensarbete är att det ska ge en tydligare bild av hur en detaljprojekteringsprocess är indelad/strukturerad. Projekteringen har förändrats under åren och följt den tekniska utvecklingen. Från att rita förhand till att sitta vid en dator som har effektiviserat hela processen. Antalet projekt med fast pris kommer att öka och den risktagna delen har övergått från beställarens sida till aktörerna.

## 1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med examensarbetet är att identifiera vilken information som krävs för att kunna få fram en produkt och vilken information som återstår för att fullfölja projekteringen. Identifieras genom att sammanställa, tidsbestämma och värdera vikten av de olika projekteringsmomenten. Kunna redogöra vilka delar som är riskfyllda ur ett ekonomiskt perspektiv för projekteringsorganisationen.

Frågor som kommer att besvaras är:

- Vilka är de generella grundläggande förutsättningar för utformning av ett anläggningsprojekt?
- Vilka är objektsspecifika förutsättningar för projekteringen vid projektet Ängamöllan?
- Vilka förutsättningar har generellt mest inverkan i anläggningsprojekt?
- Vilka förutsättningar är mest tidskrävande att utforma i projektet Ängamöllan?
- Hur påverkas tidsaspekten för projekteringen om en ändring görs?
- Vilka förutsättningar är riskfyllda ur ett ekonomiskt perspektiv för projekteringen?

### **1.3 Avgränsningar**

Examensarbetet kommer att avgränsas genom att studera en befintlig enklare projektering för en utförandeentreprenad av två vägkorsningar. Det kommer genomföras tre slumpmässigt utvalda förändringar på den färdiga produkten för att kunna identifiera tidstillägget i arbetsmängden. En enkätundersökning kommer att genomföras på Tyréns kontor i Malmö och Kristianstad. Läsarna förväntas ha kunskaper inom ingenjörsyrket och väg- och trafikteknik området.

### **1.4 Metod och mål**

Genom en litteraturstudie identifieras förberedande information till projektering. Informationen beskriver de generella förutsättningarna och ska vara en hjälp vid projekteringen av modellen i den empiriska studien.

Metoden som används för att bedriva den empiriska studien är programvaran AutoCAD Civil 3D. Med hjälp av tidigare erfarenhet och kunskap från Tyréns projektörer ska två modeller över korsningar byggas upp. För att kunna jämföra resultatet i den empiriska studien kommer en enkätundersökning för projektörer på Tyréns kontor i Malmö och Kristianstad att genomföras. Ett mail skickas ut för att nå personerna som har haft eller har erfarenhet inom projektering i anläggningsbranschen.

Målet med den empiriska studien är att identifiera de olika stegen i projekteringen. Redogöra vilka delar som är objektspecifika och vilka som är generella i alla projekt. Målet är även att få fram hur stor den risktagande delen för projekteringen är om en ändring, individ tycker till, med mera sker, en uppskattning om hur många timmar en modell tar att bygga upp för två korsningar samt ritningarna. Redogöra hur stor påverkan en ändring av en förutsättning har på den totala tiden och där med hur mycket förutsättningen påverkar ekonomin i projektet. Det kommer ske tre slumpmässiga förändringar för korsning ett. Det som redovisas är hur mycket en förändring påverkar antalet arbetstimmar. Korsning ett väljs eftersom den är större och mer att utforma och där påverka en förändring mer.

## 1.5 Begrepp och förkortningar

VGU	Vägar och gators utformning
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
ABK 09	Allmänna bestämmelser för konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsvksamhet
ÅDT	Årsmedeldygnstrafik
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
Lps	Lastbil med påhängsvagn eller släpvagn
Bb	Boggibuss
Lspec	Specialfordon
CAD	Computer-aided design
dwg	Filformat för CAD

## 2 Litteraturstudie

Litteraturstudien redogör olika förutsättningar vid en detaljprojektering. Uppgiften är att studera vilken information, förutsättningar, regelverk och riktlinjer som krävs för att driva en detaljprojektering.

### 2.1 Ersättningsform för konsultuppdrag

Ersättningen som betalas ut till konsulten består av arvode. Ersättningen kan indexregleras om så parterna avtalar det. Arvodet kan vara fast eller rörligt (Byggandets Kontraktskommitté, 2009).

#### 2.1.1 Rörligt arvode

Konsulten får betalt efter den tid som är nedlagd. Beloppet styrs av ett pris per timme eller dag (Byggandets Kontraktskommitté, 2009).

#### 2.1.2 Fast arvode

Fast arvode är en summa som avtalas mellan parterna. Avtalet beskriver vad som ska utföras och hur mycket det kostar att utföra produkten (Byggandets Kontraktskommitté, 2009).

### 2.2 Entreprenadform

Vid valet av entreprenadform bestäms ansvars- och riskfördelningen mellan beställaren och utföraren. Beställaren tar ställning till vilken entreprenadform som ska avtalas. De två vanligaste entreprenörsformerna är utförandeentreprenad eller totalentreprenad, där fokusen i examensarbetet kommer ligga på den förstnämnde (Nilsson, 2011).

#### 2.2.1 Utförandeentreprenad

I en utförandeentreprenad ansvarar beställaren, t.ex. Trafikverket, för projekteringen och den tekniska lösning avseende konstruktion, material och varor. Entreprenören ansvarar för den utförande delen att köpa in och uppföra anläggning på den plats där beställaren angivit. Innan en entreprenör kan upphandlas krävs ett förfrågningsunderlag (Nilsson, 2011).

#### 2.2.2 Upphandling av projekteringsorganisation

Vid en upphandling av uppdrag så som utformningen av bygghandling gäller Allmänna bestämmelser för konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsvksamhet (ABK 09). Bestämmelserna är utformade på ett lämpligt sätt utifrån beställarens och konsultens branshperspektiv vilket ger en tydligare bild av de olika parternas åtagande. För att en projekteringsorganisation ska kunna utföra arbetet så bra som möjligt ställs det krav på att avtalet är tydligt (Byggandets Kontraktskommitté, 2009).

## 2.3 VGU

Trafikverket tillsammans med Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) har tagit fram regler för Vägars och Gators utformning (VGU). De nya dokumenten började gälla 2012 och bygger på äldre versioner som har framtagits av SKL och tidigare Vägverket. För Trafikverkets projekt är reglerna obligatoriska att använda men inom kommunerna är VGU frivilligt och rådgivande. VGU är en samlad beteckning för styrande dokument där dokumenten i rubrikerna 2.3.1, 2.3.2 och 2.3.3 i examensarbetet innehåller beskrivning inom vägars och gators utformning (Trafikverket, 2015). Utöver de styrande dokumenten i VGU finns även Begrepp och grundvärden (rubrik 2.3.4), Exempelsamling Vägmarken samt ett antal vägmarkeringsritningar (Trafikverket, 2012e). Vid upphandling av projekteringsuppdrag och totalentreprenader kan Krav och Råds dokumenten användas som underlag (Trafikverket, 2015).

### 2.3.1 Övergripande krav

De övergripande krav som dokumentet innehåller är: ”krav på samhällsnytta, systemstandard och livscykelkostnader, oftast ställda på en funktionell nivå. Trafikverket ställer alltid dessa krav på de egna anläggningarna” (Trafikverket, 2015).

### 2.3.2 Krav

Krav dokumentet innehåller: ”denna dokumenttyp innehåller krav som åberopas i kontrakt, och används för upphandling av planering, projektering, byggande, underhåll och drift” (Trafikverket, 2015).

### 2.3.3 Råd

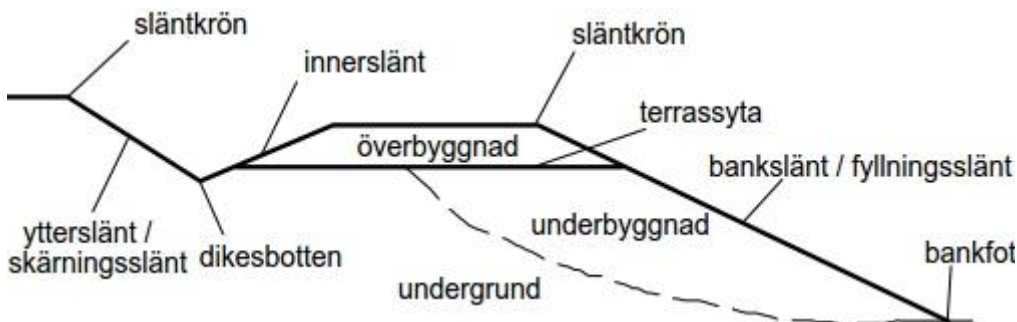
Råd dokumentet innehåller: ”denna dokumenttyp innehåller råd om hur krav tolkas och tillämpas” (Trafikverket, 2015).

### 2.3.4 Begrepp och grundvärden

Detta dokument innehåller beskrivningar på olika begrepp i trafiksammanhang och grundvärden. Grundvärdena beskriver faktorer och egenskaper som inverkar på och styr utformningen av vägar så som trafikmiljö, motorfordon, grundvärden för förare och passagerare och grundvärden för gående, cyklister och moped klass II (Trafikverket, 2012d).

## 2.4 Vägkonstruktion

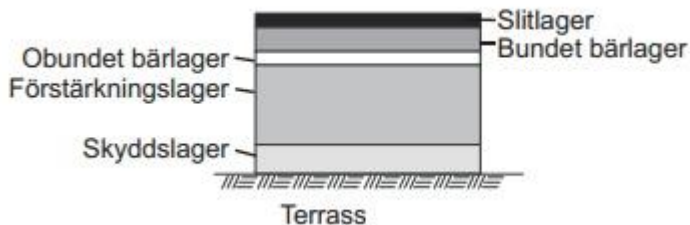
En väggropp består av två delar, överbyggnad och underbyggnad (Agardh & Parhamifar, 2012).



Figur 2.1 - En väggroppens beståndsdelar (Trafikverket, 2011)

### 2.4.1 Överbbyggnad

Lasterna från trafiken sprids ner i konstruktionen och därmed är det viktigt med att ha en bra bärighet högt upp i konstruktionen. Överbbyggnadens uppgift är att fördela lasten så att underbyggnaden klarar av lasterna. Den ska även uppfylla kraven på säkerhet samt ha bra komfort för trafikanterna. Det viktigaste av allt är att överbyggnaden ska klara av att leda bort vattnet från vägytan och väggroppen. (Agardh & Parhamifar, 2012).



Figur 2.2- Exempel hur en överbyggnad är uppdelad (Trafikverket, 2011)

#### 2.4.1.1 Slitlager

Slitlageret är det översta lagret i en vägkonstruktion och ska ha egenskaper så att körbanan kan vara trafiksäker, vara transportekonomisk och tillfredsställa komforten. Det finns olika typer av slitlager men den vanligaste är gjord av tät asfaltmassa som inte släpper igenom något vatten (Agardh & Parhamifar, 2012).

#### 2.4.1.2 Bundet bärlager

Bundet bärlagers funktion är att fördela trafikens belastning. Belastningen får inte vara för stor så att det uppstår stora påkänningar eller deformationer i de underliggande lagren. Materialet bör därför hålla hög kvalitet. Bundet bärlager kan även kallas bitumenbundet bärlager eller AG-lager eftersom materialet oftast består av AsfaltGrus. Det bundna lagret bör trafikeras ett par månader innan slitlagret läggs på för att överbyggnaden ska hinna sätta sig (Agardh & Parhamifar, 2012).



#### *2.4.1.3 Obundet bärlager*

Lagret består av krossat grus och grus. Materialet har uppgift att fördela trafikens belastningar till de underliggande lagren med egenskaper att behålla överbyggnadens hållfasthetsegenskaper under vägens dimensionerade livslängd. Det gäller att få det obundna bärlagrets material så homogent att lagret får samma egenskaper överallt. Den största storleken på stenar är mellan 30 till 40 millimeter (Agardh & Parhamifar, 2012).

#### *2.4.1.4 Förstärkningslager*

Förstärkningslagret består av antingen krossat eller okrossat grus, bergkross eller sprängsten. Lagrets uppgift är att fördela lasten från det obundna lagret ner till underbyggnaden. Om det finns risk för att vatten tränger sig in i överbyggnaden ska förstärkningslagret fungera som ett dräneringslager. Stenstorleken på de största stenarna i förstärkningslagret är mellan 60 till 130 millimeter (Agardh & Parhamifar, 2012).

#### *2.4.1.5 Skyddslager*

Ett skyddslager är inte nödvändigt i en överbyggnad men laget kan behövas om området har stora köldmängder och tjälfarligt material i undergrunden eller om finkornig undergrund ska skyddas. Ett skyddslager bör vara  $\geq 200$  millimeter (Agardh & Parhamifar, 2012).

#### **2.4.2 Underbyggnad**

Terrassen bildar gränsen mellan överbyggnad och undergrund. Efter schaktarbete med bortschaktning eller utfyllnad av jord- och bergmassor bildas terrassens yta. Terrasen ska ha samma tvärfall som den framtida vägen. Innan överbyggnaden påbörjas ska inte terrassen vara mjuk av nederbörd och avvattningssystemet ska ha färdigställts (Agardh & Parhamifar, 2012).

### **2.5 Hantera avvattningen för en vägkonstruktion**

Ett stort problem för en väg är om vatten tränger sig ner till de obundna lagren. Vattnet har egenskapen att försämra konstruktionens bärighetsegenskaper. Kravet är att vägytan har en god ytvattenavledning ut till vägkanten och vidare till dräneringssystemet. Vattenavrinningen beror på vägytans tvärfall men även på vägens linjeföring och ojämnheter. Vid dimensioneringen av vägkonstruktioner är det viktigt att tänka på att regnvatten ska kunna rinna av vägytan och vidare till vägkanten (Wågberg, 2003).

### 2.5.1 Ytvatten

Ytvatten är vatten som blir stillastående under en längre tid på beläggningsytan. Risken finns att vattnet tränger sig igenom beläggningsytan och ner till de obundna lagren. Trafiken kan hjälpa till att få bort vatten från ytan men vid lågtrafikerade vägar kör inte lika många fordon och vatten blir mer stillastående på vägytan. Att vägen får en jämn beläggningsyta och ett bra tvärfall ger en god ytvattenavrinning. Tvärfallet bör vara  $>1,0\%$  men när en åtgärd har utförts ska tvärfallet vara  $>1,5\%$ . Ett accepterat tvärfall är när det inte skapas vattensamlingar med vattendjup  $> 5$  millimeter (Wågberg, 2003).

### 2.5.2 Dränering av överbyggnad

För att säkerhetsställa konstruktionens bärighetsegenskaper krävs ett bra dräneringssystem för vägöverbyggnaden. Dräneringssystemet kan vara dräneringsledningar, öppet dike eller stenfyllda diken. Dikesbotten i ett öppet dike eller vattengång i en dräneringsledning ska ligga på minst 0,3 meter under terrassytan, se Figur 2.3, för att skapa en bra dränering för vägens konstruktion (Wågberg, 2003).



Figur 2.3 - Dränering (Wågberg, 2003)

### 2.5.3 Dränering av undergrund

Det kan behövas åtgärder för att dränera undergrunden t.ex. när vägen går i djup skärning av materialet finkornig jord, när vägen har en kraftig längslutning eller på uppströmssidan i sidolutande terräng. Undergrunden kan dräneras av dränledning eller plastfilterdrän (Wågberg, 2003).

### 2.5.4 Problem med dräneringssystem

Problemet med olika dräneringssystem är att kunna kontrollera och förutspå framtida problem för att minska risken för vatten i vägkonstruktionen. Det är inte ovanligt att sidotrummor har tätats igen eller skadats. Problem med dikesbotten är om dikesbotten inte dränerar tillräckligt bra. Dikesbotten kan ha grundats under längre tid av jord och vattenkrävande växter kan ha försvunnit i diket (Wågberg, 2003).

## 2.6 Korsning

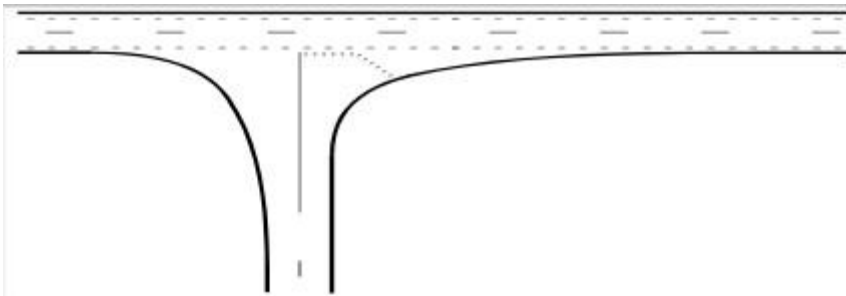
I detta avsnitt beskrivs hur en korsning kan vara tillämpad på landsbygden. Korsningen som ska studeras vidare i examensarbetet kommer att vara en enkel T-korsning, därför kommer endas korsningstyp A, B och C beskrivas. På landsbygden är kraven att en korsning vara utformad normalt för typfordonen Lps, Bb och även kunna trafikeras med Lspec (Trafikverket, 2012e). En korsning är indelat i en primärväg och en sekundärväg, vägarnas indelning utgår ifrån funktion och trafikmängd (Trafikverket, 2012a).

### 2.6.1 Korsningstyper

Det finns sex stycken korsningstyper beskrivna i VGU, A till F. Korsningstyp A till C kallas för minde korsningar då avseende tas till förhållandet för biltrafiken från sekundärvägen och där inga åtgärder vidtas för att förbättra framkomligheten för trafikanterna från sekundärvägen (Trafikverket, 2012d). Servicenivån för korsningstyp A till C kan ha en önskvärd servicenivå på  $b \leq 0,6$  och en godtagbar servicenivå på  $b \leq 1,0$  (Trafikverket, 2012e).

#### 2.6.1.1 Korsningstyp A

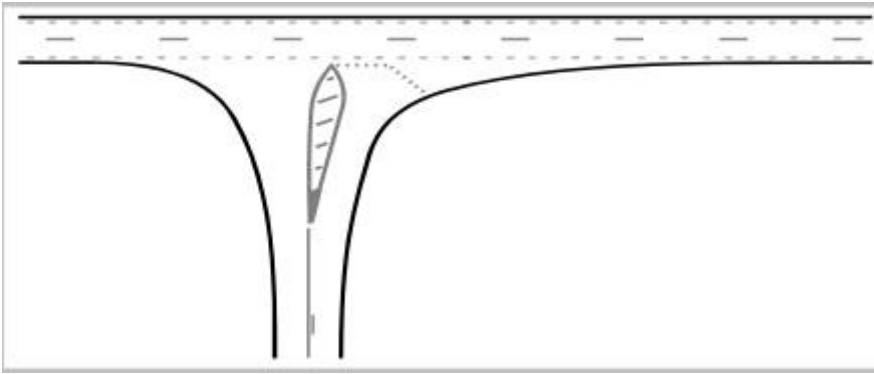
Korsningstyp A är en enkel korsning med normalt ett körfält i varje till- och frånfart och saknar trafiköar (Trafikverket 2012d).



Figur 2.4 - Exempel på utformninga av korsningstyp A (Trafikverket 2012d)

#### 2.6.1.2 Korsningstyp B

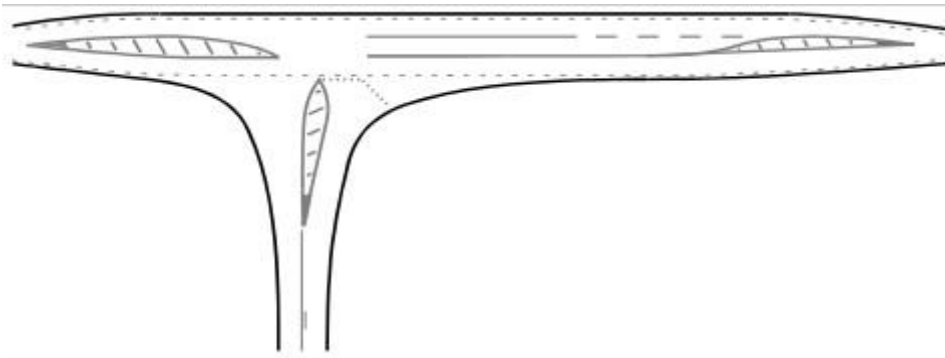
Korsningstyp B har normalt sätt ett körfält i varje till- och frånfart och vid landsbygdsförhållanden har sekundärvägsanslutningen trafiköar (Trafikverket, 2012d). En trafikös funktion är att styra och skydda trafikströmmarna i en korsning. Trafikön får inte inskränka på primärvägens vägbana och den ska markeras med vägmarkering. Vägar med en referenshastighet på  $\geq 80$  km/h ska trafikön förses med refug (Trafikverket, 2014b).



Figur 2.5- Exempel på utformning av korsningstyp B (Trafikverket 2012d)

### 2.6.1.3 Korsningstyp C

Korsningstyp C har ett vänstersvängande körfält för fordonen på primärvägen med trafikö som ska minska risken för påkörning bakifrån. Med ett extra körfält på primärvägen för västersvängande fordon ökas framkomligheten för trafiken på primärvägen. Sekundärvägen har trafikö precis som i korsningstyp B. Refuger kan finnas för att hjälpa för gående att korsa vägen (Trafikverket, 2012d).



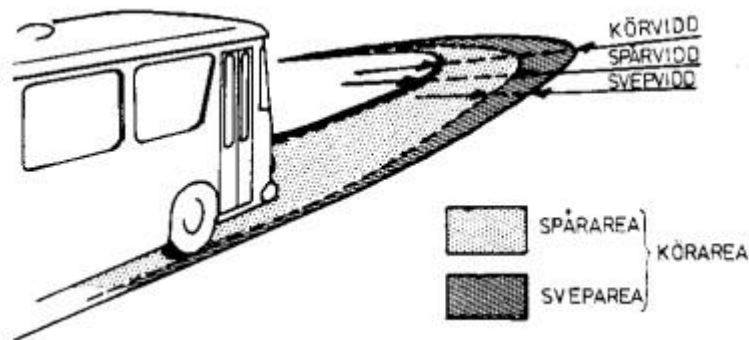
Figur 2.6 - Exempel på utformning av korsningstyp C (Trafikverket 2012d)

### 2.6.2 Avstånd mellan två korsningar

Avståndet mellan två korsningar, kallas även förskjuten korsning, beror på vilken korsningstyp som är vald. Korsningstyp A eller B kräver ett avstånd på minst 50 meter och korsningstyp C kräver ett avstånd på minst 120 meter (Trafikverket, 2012b)

### 2.6.3 Utrymmesklasser

En utrymmesklass beskriver trafikantens trafiksituation och hur situationen upplevs i en korsning utifrån service-, trygghets-, och komfortnivå. Ytan i en utrymmesklass beskriver hur mycket ett fordon täcker i rörelsen och kallas körarea. Körarean delas in i två delar, spårarea och sveparea. Spårarea täcker ytan innanför fordonets yttersta hjulspår och sveparea är den övriga ytan utanför spårarena (Trafikverket, 2012d).



Figur 2.7 - Beskrivning av körarean (Trafikverket, 2012d)

### 2.6.3.1 Utrymmesklass A

Ur fordonsförarens perspektiv är utrymmesklass A den som ger bäst trygghet, säkerhet och körkomfort. Vid en sväng i en korsning kan bilar köra i det egna körfältet utan att körarean inkräktar på vägrenenar, GC-banor, trafiköar, skiljeremсор eller motriktade körfält, undantag för vänstersväng från primärvägen då fordonet korsar motriktat körfält (Trafikverket, 2012d).

### 2.6.3.2 Utrymmesklass B

Utrymmesklassen kan ge fordonsföraren mindre god körkomfort men om trafikanterna anpassar hastigheten kan utrymmesklassen fortfarande upplevas ha en god trygghets- och säkerhetskänsla. I utrymmesklass B kan sveparean vid en sväng i en korsning få inkräkta på medriktat körfält, GC-banor, refuger och andra utrymmen där oskyddade trafikanter kan infinna sig. Det fria utrymmet bör minst vara 1,5 meter för de oskyddade trafikanterna (Trafikverket, 2012d).

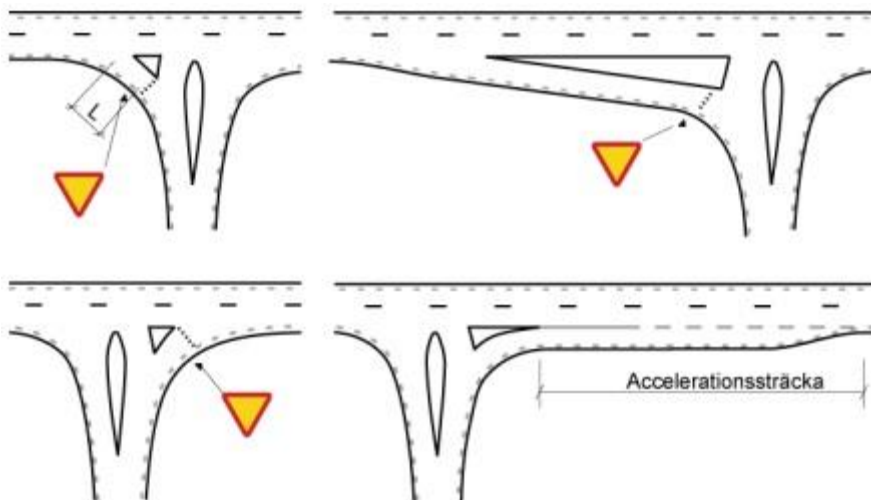
### 2.6.3.3 Utrymmesklass C

Utrymmesklass C bedöms ge fordonsföraren låg körkomfort med vid tillräckligt låga hastigheter kan utrymmesklassen ge en god säkerhet. Utrymmesklassen definieras att vid en sväng i en korsning gör körarean intrång på mot- och medriktade körfält och vägrenar. Sveparean kan ge intrång på GC-banor och begränsas med samma egenskaper som i utrymmesklass B (Trafikverket, 2012d).

### 2.6.4 Högersvängskörfält

Det finns speciallösningar på hur en korsning kan hantera högersvängande trafik på till- och frånfarterna i sekundärvägen. Trafikanten som ska utföra en högersväng till eller från sekundärvägen ska ha väjnings- eller stopplikt gentemot övrig trafik. Väjnings- eller stopplikt behövs inte om till- eller frånavfarten fortsätter i ett eget körfält eller har en accelerationssträcka. I Figur 2.8 krävs det för bilden längst upp till vänster att längden för L blir tillräckligt lång för inte skapa kö som blockerar trafiken på primärvägen (Trafikverket, 2012b). Att utforma en korsning med både högeravsvängs- och högerpåsvängskörfält bör undvikas, undantag finns för korsningar där det inte är tillåtet att göra en vänstersväng från sekundärvägen (Trafikverket, 2012a).

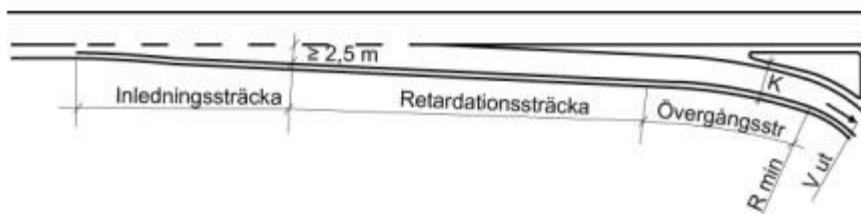
En korsningstyp B eller C är lämpliga korsningsutformningar för att använda sig av högersvängskörfält i till eller från primärvägen (Trafikverket, 2012d).



Figur 2.8 - Väjningsplikt vid högersvängskörfält (Trafikverket, 2012b)

#### 2.6.4.1 Högeravsvängskörfält

Vid korsningar på landsbygden kan det förekomma ett högeravsvängskörfält som ansluter till sekundärvägen med väjningsplikt. Högeravsvängskörfältet ska ha utformningen som i Figur 2.9 och ha längdindelningen i Tabell 2.1. Utformningen i Figur 2.9 heter kilformat (Trafikverket, 2012b).



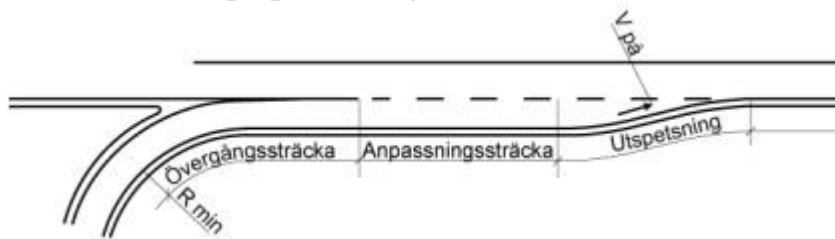
Figur 2.9 - Utformning av högeravsvängskörfält (Trafikverket, 2012b)

Tabell 2.1 - Längder för högeravsvängskörfält kopplat till Figur 2.9(Trafikverket, 2012b)

VR	Inledningssträckan (m)	Retardationssträckan (vid väjningsplikt) (m)
60	50	≥ 50
80	10	≥ 80
100	80	≥ 100

### 2.6.4.2 Högerpåsvängskörfält

Utformningen av ett högerpåsvängskörfält ska utformas enligt Figur 2.10. Övergångssträckans funktion är att styra trafiken in i anpassningssträckan utan att det inverkar på primärvägen (Trafikverket, 2012b).

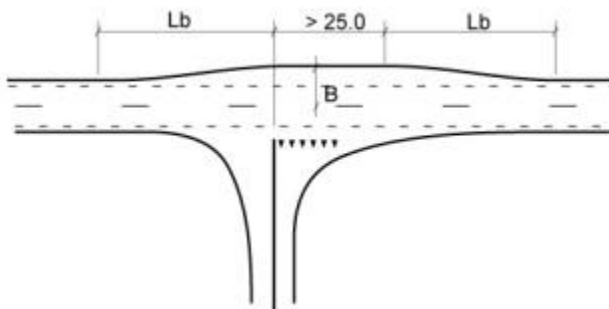


Figur 2.10 - Högerpåsvängskörfält (Trafikverket, 2012b)

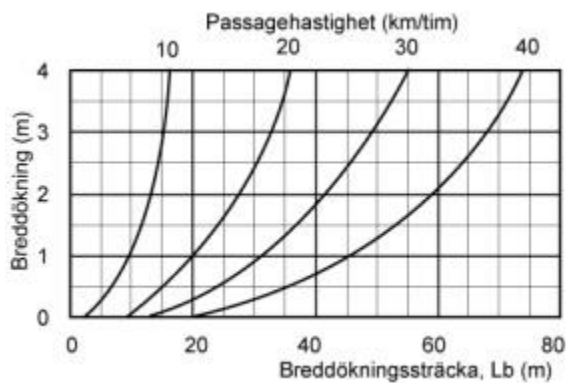
### 2.6.5 Vänstersvängskörfält

#### 2.6.5.1 Lokal vägbreddning

Vid referenshastighet  $\leq 80$  km/h kan det förekomma lokal vägbreddning vid den sidan där inte sekundärvägen ansluter, se figur 2.11. Denna lösning är en variant på korsningstyp C. Den genomgående trafiken på primärvägen kan passera det vänstersvängande fordonet på vägbreddnings nya yta. Detta för att öka framkomligheten på primärvägen. Breddökningen kan dimensioneras enligt Figur 2.12 (Trafikverket 2012a).



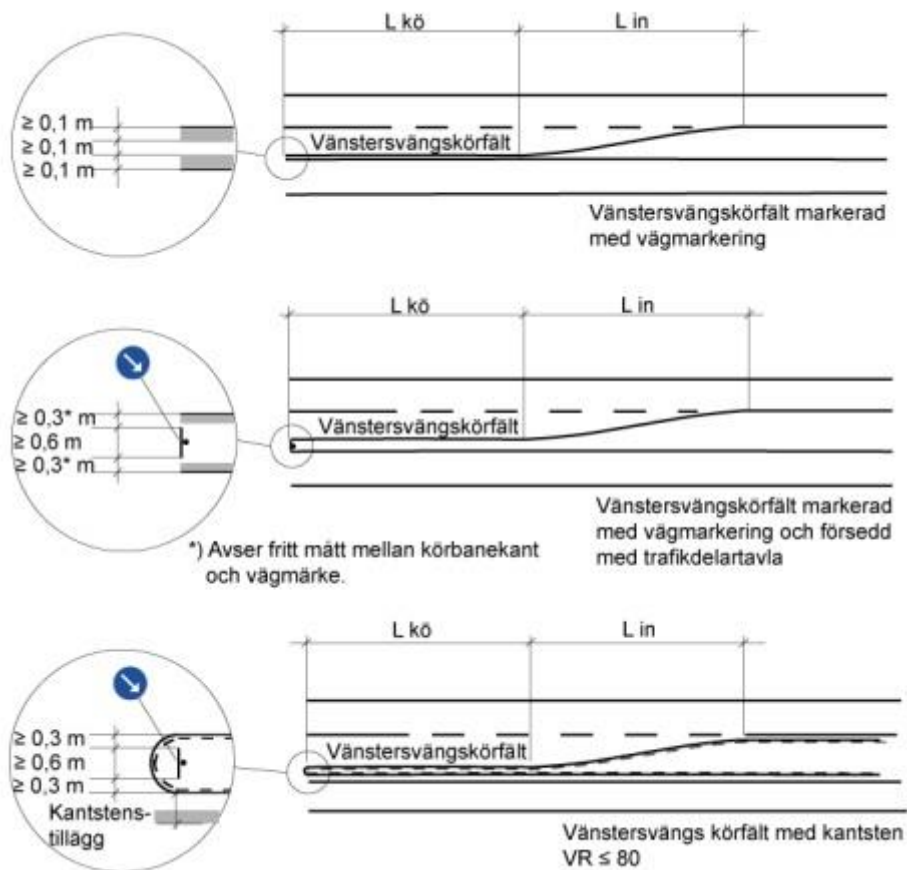
figur 2.11 - Variant lösning på korsningstyp C (Trafikverket, 2012a)



Figur 2.12 - Diagram över breddökning för passagehastighet på mellan 10 till 40 km/h (Trafikverket, 2012a)

### 2.6.5.2 Vänstersvängskörfält på primärvägen

Vänsterkörfält används i korsningstyp C och ska utformas enligt Figur 2.13. Vänstersvängsmagasinet (Lkö) ska vara minst 30 meter om det behövs kan Lkö förlängas om den förväntade köbildningen blir längre. Inledningssträckan (Lin) har ett mått på minst 40 meter (Trafikverket, 2012b).



Figur 2.13 - Vänsterkörfält (Trafikverket, 2012b)

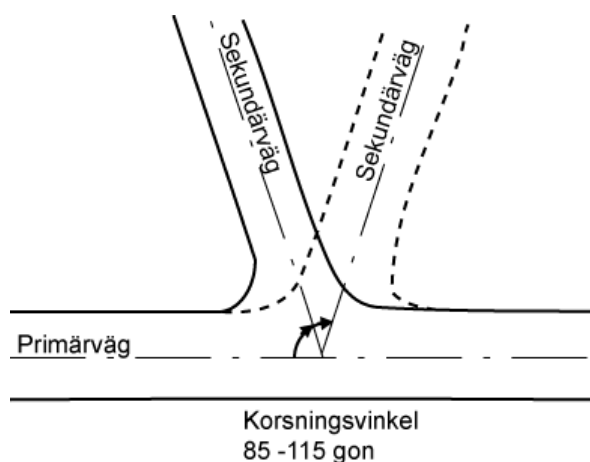
### 2.6.5.3 Vänsterpåsvängskörfält

För att underlätta för trafikanten från sekundärvägen kan ett vänsterpåsvängskörfält utformas på primärvägen (Trafikverket, 2012a).



## 2.6.6 Korsningsvinkel

I ett intervall inom 85 till 115 gon ska korsningsvinkeln vara mellan primärvägen och sekundärvägen, se Figur 2.14 (Trafikverket, 2012b).



Figur 2.14 – Korsningsvinkel (Trafikverket, 2012b)

## 2.6.7 Sikt vid färd mot korsning

Det är viktigt att trafikanten som färdas mot en korsning har möjlighet att upptäcka korsningen i tid för att undvika kraftiga retardationer. Sikten eftersträvas att vara minst 1,5 \* stoppsikt men om det är svårt att uppnå kan det vara lämpligt att förbereda trafikanten med skyltning (Trafikverket, 2012a).

## 2.6.8 Sikt i korsning

Enligt VGUs krav bestäms sikten från värdena ur Tabell 2.2 (Trafikverket, 2012b).

Tabell 2.2 – Ögon-/Hinderhöjd (Trafikverket, 2012b)

	Höjd från vägbanan (m)
Ögonhöjd (Öh)	1,1
Hinderhöjd (Hh)	0,6 *)/ 1,1 *)**)

\*) Ang erfoderlig synlig del av hinder, se kapitel "Linjeföring" i VGU

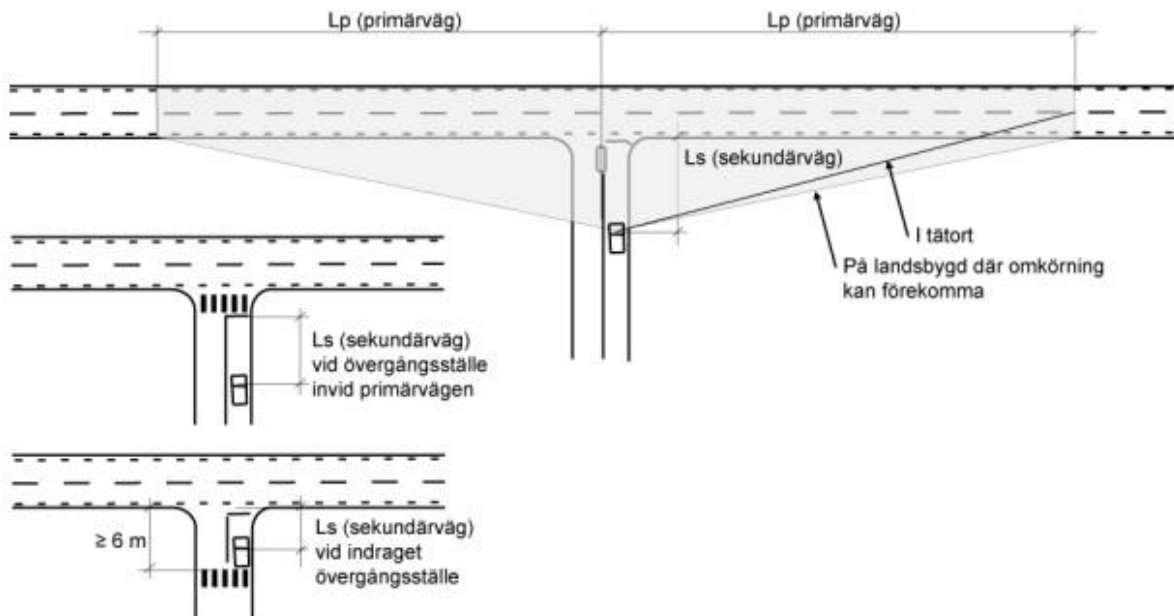
\*\*\*) Godtas endast i undantagsfall på mötesfri väg där mitträcket är siktsymmande

Ögonhöjden är räknat på avståndet mellan körbanan och förarens ögon, 1,1 m är ögonhöjden för en personbil (Trafikverket, 2012d). Sikten i en korsning får inte skymmas nödvändiga trafikordningar och därför bör dessa placeras på en lämplig plats (Trafikverket, 2012b). Om det finns risk för dålig sikt i en korsningstyp C kan det övervägas att utforma korsningen så att en personbil kan passera korsningen i två steg eller att utforma korsningen så att den har med ett vänstersvängskörfält i primärvägen (Trafikverket, 2012a).

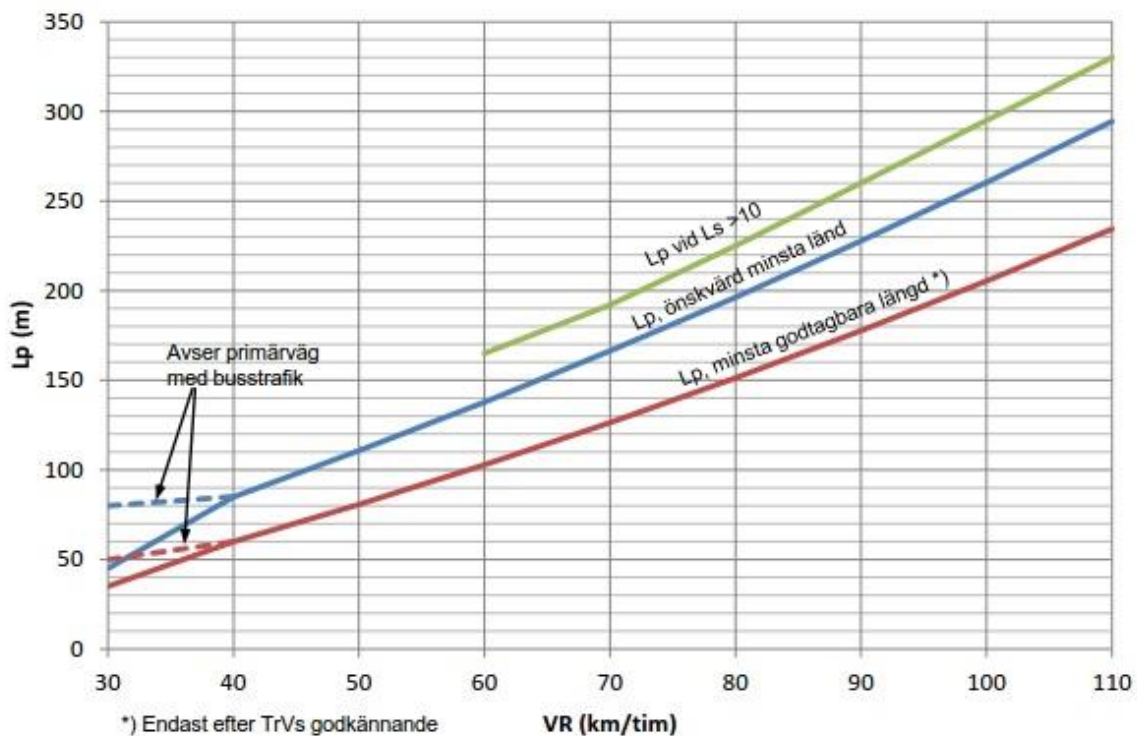
### 2.6.8.1 Siktområdet vid en korsning

Siktområdet beskrivs och visas som den grå tonade delen i Figur 2.15.

Längden för  $L_p$  (primärvägen) ska minst uppfyllas enligt Figur 2.16.  $L_s$  ska vara  $\geq 5$  meter men vid undantagsfall kan  $L_s$  minskas till 3 meter, detta kräver då ett godkännande av väghållaren. Vid  $L_s \geq 10$  meter utan stopplikt ska den gröna kurvan följas i Figur 2.16 (Trafikverket, 2012b).



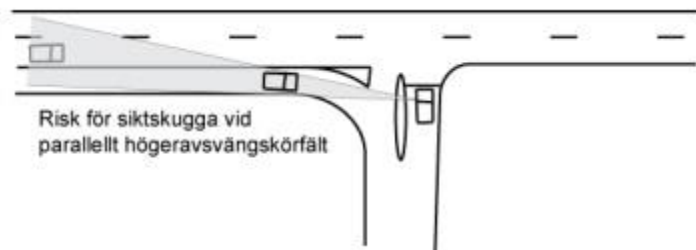
Figur 2.15 - Siktområdet i korsning (Trafikverket, 2012b)



Figur 2.16 - Sikt i korsning, mått  $L_p$  (Trafikverket, 2012b)

### 2.6.8.2 Sikt vid högeravsvängskörfält

Att använda sig av ett högeravsvängningskörfält kan medföra att sikten för tillfartskörfältet i sekundärvägen försämras. Ett exempel på en dålig utformning är Figur 2.17, bilen i högeravsvängningskörfältet skymmer sikten för föraren i sekundärvägen. En bättre lösning, se Figur 2.18, är att högeravsvängningskörfältet utformas kilformigt (Trafikverket 2012b).



Figur 2.17- Risk för försämrad sikt



Figur 2.18 - Utformning för att undvika siktskugga (Trafikverket, 2012b)

## 2.7 Befintliga förhållanden

### 2.7.1 Markförhållande

SGU är en myndighet i Sverige som bedriver frågor om berg, jord och grundvatten. SGUs uppgift är att tillhandahålla geologisk information för samhällets behov på kort och lång sikt (SGU, u.å.d). För att få fram information om ett områdes egenskaper kan kartgeneratören eller kartvisaren på SGUs hemsida användas.

#### 2.7.1.1 Kartgeneratören

Kartgeneratören skapar egna kartor för ett specifikt område över Sveriges berggrund, jordarter, grundvatten, maringeologi, geokemi och geofysik (SGU, u.å.b). Kartgeneratören ger mer specifik information om området än kartvisaren och genom kartgeneratören kan det beställas lämpliga kartor för utskrift (SGU, u.å.c). För att plocka ut värdig information om jordarter på det specifika området används jordartskarta, 1:50 000 i kartgeneratören. Se bilaga 2 som är ett exempel på hur en karta som har beställt därifrån kan se ut.

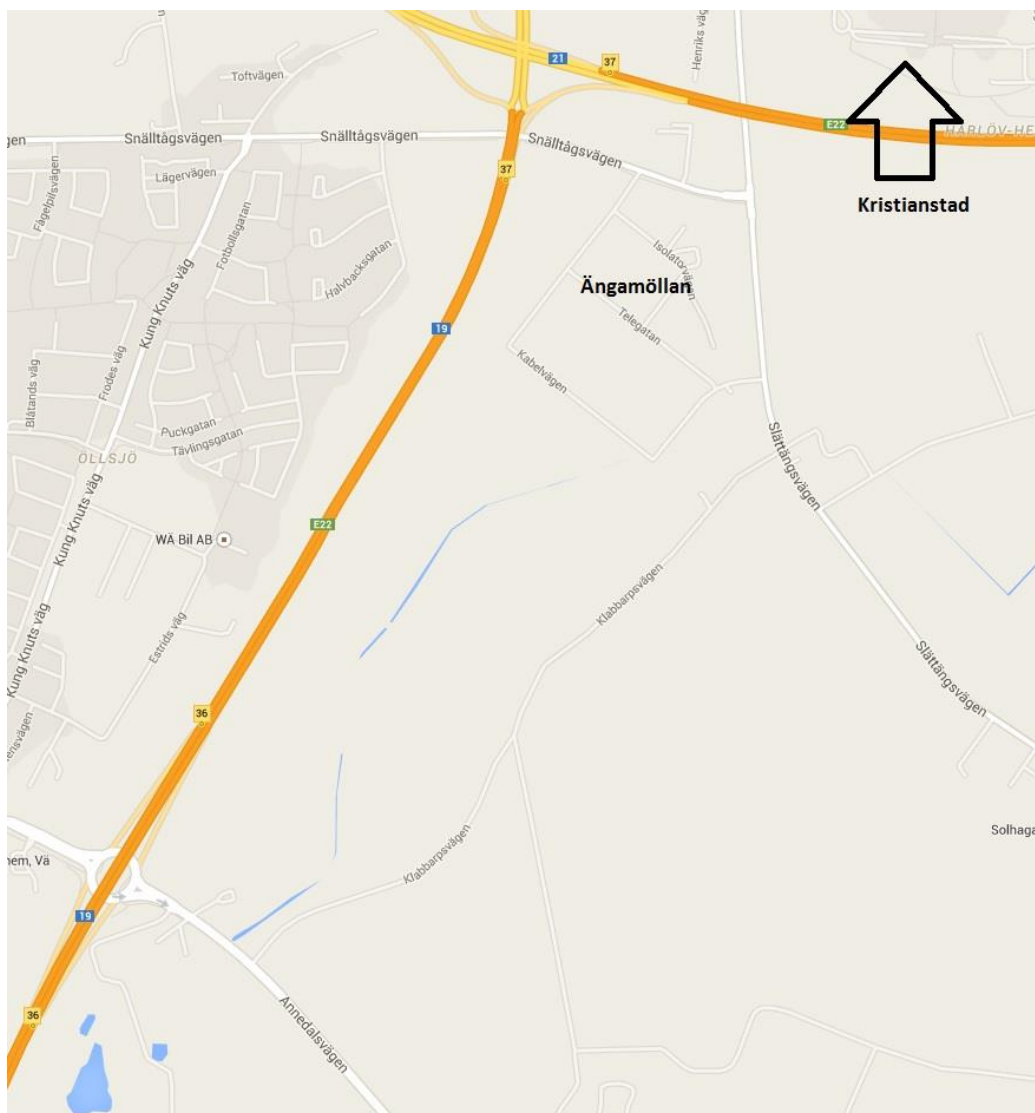
#### 2.7.1.2 Kartvisaren

Kartvisaren är en funktion för att kunna få fram en översiktlig karta över berg, jord och grundvatten i området (SGU, u.å.c).

### 3 Empirisk studie

#### 3.1 Området

Ängamöllan är ett industriområde utanför Kristianstad i närheten av väg E22. Kristianstads kommun vill att området ska ha möjlighet att expandera längs med E22. Det nya området består av en areal på cirka 60 hektar. En huvudväg för området är planerad. Huvudvägen är en förlängning av Linjevägen mellan Slättängsvägen i norr och Annedalsvägen i söder. Den befintliga vägen som går mellan områdena heter Klabbarsvägen och ligger mellan Annedalsvägen och Slättängsvägen. Klabbarsvägen är väldigt smal och det är endast behörig trafik som får trafikera vägen, dock kan det förekomma trafik som använder vägen som en genomfartsväg. Vägen fungerar även som en cykelväg mellan områdena i syd och norr i Figur 3.1. Projektet benämns som projektet Ängamöllan i examensarbetet (Kristianstad, 2015).



Figur 3.1- Översiktskarta över området (Google maps, 2015)

### 3.2 Syftet med projektet

Syftet med den nya huvudvägen i området är att den ska binda ihop det nya industriområdet Ängamöllan, se bilaga 1 röd färgat område. Den nya vägen ska ersätta delar av Klabbarpsvägen och fungera för såväl trafik till som från industrin, trafik till återvinningsanläggningen Kretsloppsparken i Snårarp och för genomgående trafik mellan områdena. Samtidigt är det viktigt att kunna behålla en säker och trygg miljö för gång- och cykeltrafik.

### 3.3 Förutsättningar

Förutsättningar för projektet Ängamöllan är att huvudvägen i området är redan projekterad samt en ny gång- och cykelväg som följer längsmed huvudvägen. Det kommer att krävas nya lösningar för två olika korsningspunkter, se Figur 3.2. I examensarbetet kommer fokusen ligga på en korsning mellan den nya huvudvägen i området och Annedalsvägen, korsningspunkt ett, samt en korsning mellan huvudvägen och Klabbarpsvägen, korsningspunkt två.



Figur 3.2 - Placering av korsningarna

### 3.3.1 Jordarter

Ur Figur 3.3 kan det utläsas vilka jordarter som är koncentrerade vid korsningspunkterna, den röd sträckande linjen är den projekterade väglinjen. I den första korsningen utmed Annedalsvägen består jorden av Isälvssediment. Den andra korsningen är placerad i skaven mellan jordarterna silt och postglacial lera. Värt att notera är att kärrtorv ligger relativt nära båda korsningarna vid vattendragen. Förklaringstext för Figur 3.3 finns i bilaga 2.



Figur 3.3 - In zoomad jordartskarta från bilaga 2

Kärrtorv är en mark som har en specifik egenskap från torven. I kärren finns det växtlighet som får sin näring och vatten ifrån grundvattnet. Kärrtorven får en skiftande karaktär som beror på vilken vegetation den är uppbyggd på. På kartan går det ett vattendrag längsmed området med kärrtorv och det kan vara så att grundvattenytan i detta område sänkts med hjälp av diket för att erhålla åkermarken (SGU, u.å.g)

När inlandsisen började smälta så bildades det stora mängder vatten. Vattnet började strömma i höga hastigheter och tog med sig lösa material så som stenar, grus, sand, med mera. När vattnet började avta sjönk materialet till botten och bildade isälvsediment. Isälvsediment är en jordart som är mer väl sorterat avseende kornstorlek jämfört med morän (SGU, u.å.a).

Silt är ett material som snabbt suger upp vatten. Silten behåller vattnet och gör att jorden blir lätt att flytta vilket innebär risk för skred (SGU, u.å.f)

Postglacial lera är glaciala leror som har legat på bottnar av vattendrag och börjat erodera på större vattendjup. Områden med postglacial lera används oftast som jordbruksmark och är en bördig jordart (SGU, u.å.g)

### 3.3.2 Översikt över området

Information om projektet Ängamöllan går att hitta på Kristianstads kommuns hemsida. Här finns dokument om kungörelse, plan- och genomförandebeskrivning, samrådsredogörelse, plankarta färg, miljökonsekvensbeskrivning och översiktskarta (Kristianstad, 2015).

Utifrån uppskattning i kartdatabasen Google maps, se även Figur 3.1, syns ett vattendrag mellan väg E22 och Klabbarpsvägen. Vattendraget är beskrivet som Ängamöllebäcken i den upprättade miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). Ängamöllebäcken leder dagvatten från bostadsområden väster om väg E22 i relativt stor mängd och fortsätter samla dagvatten hela vägen till Hammarsjön. Idag är bäcken hårt belastad och kan medföra att planområdet stundtals är översvämmat. Bäcken kommer då inte klara av att hantera all dagvatten som kommer uppstå i det nya industriområdet. Fördröjningsmagasin är planerade och ritade i plankartan i det nya industriområdet för att kunna hantera all dagvatten. En ny sträckning av Ängamöllebäcken är upprättad öster om det nya industriområdet, bäcken kommer slingra sig längsmed den västra sidan av huvudvägen för området. Dagvatten som kommer uppstå på grund av mer hårdgjord yta från huvudvägen och korsningarna ska ledas till den nya sträckningen av Ängamöllebäcken. Grundvattennivån är låg i detta område och ligger endast på 0,5 - 2 meters djup (Kristianstad, 2015).

Infarten till Klabbarp svägen från Annedalsvägen, se Figur 3.7, är i västra sidan täckt av ett skogsparti. Det är viktigt att ha i åtanke att inte komma in i skogspartiet när korsningen projekteras. Skogspartiet kommer att skapa en fin estetisk känsla vid korsningen om den behålls.

Vid placeringen av den andra korsningen finns det ingen möjlighet att använda street view på Google maps. Områdets översikt har studerats genom satellitbilder i Google maps och det som syns är bara åkermark.

### 3.3.3 Trafik information

Hastigheten på Annedalsvägen och Klabbarp svägen är skyltad till 70 km/h. Vägbredden på Annedalsvägen är 7 meter och 3 meter för Klabbarp svägen (Trafikverket, 2012c).

I MKB är ÅDT framräknad till 2517 fordon per dygn på Annedalsvägen. Siffran är från 2012 och kommer minst dubblas när hela industriområdet är trafikerat. Trafikalstringen är uträknat till cirka 9000 trafikrörelser per dygn i området. En bedömning de gör i MKB är att cirka 60 % av trafiken till och från industriområdet kommer använda sig av den norra infarten. Slutsummeringen är att minst 3500 fordon per dygn kommer att använda till och från farten i söder utmed Annedalsvägen (Kristianstad, 2015).

Inga uppgifter finns att hämta om hur många som använder Klabbarp svägen idag och inte heller framtida trafikflöden finns i MKB. Ett generell antagande göras att ungefär 300 fordon per dygn kommer att använda den nya till- och från farten till Klabbarp svägen.

Idag har cykeltrafik ett eget körfält på den södra sidan av Annedalsvägen och får därefter korsa vägen för att komma över till Klabbarp svägen, se Figur 3.6. Den nya överfarten över Annedalsvägen för gång- och cykeltrafik ska vara trafiksäker för att skapa en trygg miljö för de oskyddade trafikanterna.



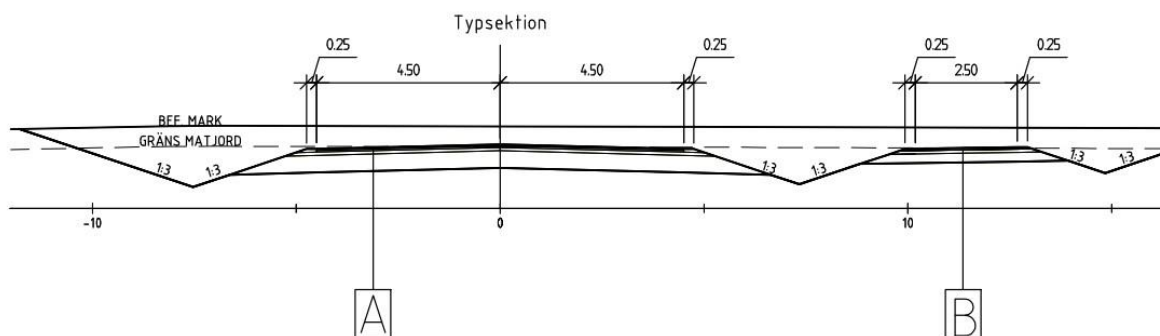
### 3.3.4 Påverkan på befintligt

Husen i området kommer inte påverkas av framtida buller från den nya huvudvägen. Det finns inte heller några fornlämningar att ta hänsyn till i området (Kristianstad, 2015).

För att ta reda på vilka befintliga ledningar som finns i de två olika områdena där korsningarna kommer att placeras har Ledningskollen använts. Ledningskollen tillfrågar ledningsägare i området som är specificerat och i detta projekt har fyra stycken ledningsägare, C4 Elnät AB, C4 Energi AB, Kristianstad kommun och Skanova, blivit tillfrågade. Endast Skanova har ledningar kring korsningen mellan Annedalsvägen med huvudvägen, se bilaga 3. Bilagan visar jordkabel/kanalisations ledningar med ett osäkert läge och bredd. Det som kan tolkas från svaret av Skanova är att den nya huvudvägen kommer att följa ledningen från korsningspunkten med Annedalsvägen och sedan norrut (Ledningskollen).

### 3.3.5 Projektera väg

Den nya vägen som redan har projekterats använder sig av typsektion ur Figur 3.4. Typsektionen visar både vägen och gång- och cykelvägen.



Figur 3.4 - Förslag på typsektion

- A** 40 MM SLITLAGER  
40 MM BUNDET BÄRLAGER  
80 MM OBUNDET BÄRLAGER  
420 MM FÖRSTÄRKNINGSLAGER
- B** 45 MM SLITLAGER  
80 MM OBUNDET BÄRLAGER  
225 MM FÖRSTÄRKNINGSLAGER

Figur 3.5 - Förklaring hur konstruktionerna är uppbyggda i Figur 3.4

### 3.4 Korsning ett

Korsningen mellan Annedalsvägen och huvudvägen benämns till korsning ett i examensarbetet. Den befintliga korsningen ansluter till en grusväg, se till höger i Figur 3.6, och Klabbarp svägen, se vänster i Figur 3.6. Den nya korsningen ska vara uppbyggd så att en lastbil med släp som är 24 meter lång ska klara av att svänga till och från sekundärvägen. Grusvägen ska också kunna ansluta till korsningen och det ska ske mitt emot den nya infarten till huvudvägen.



Figur 3.6 - Hur korsning mellan Annedalsvägen och Klabbarp svägen ser ut idag, tittar från Annedalsvägen österut. Kan skåda gång- och cykelvägen till höger (Google maps, 2015)



Figur 3.7 - Syn från korsningen in till Klabbarp svägen (Google maps, 2015)

#### 3.4.1 Gång- och cykeltrafik

Förutsättningar för gång- och cykeltrafiken är att de ska kunna korsa Annedalsvägen på ett trafiksäkert sätt. Överfarten ska ske på den östra sidan i den framtida korsningen därefter fortsätter gång- och cykelvägen vid den östra sidan om huvudvägen.

### 3.4.2 PMS Objekt

PMS Objekt är ett verktyg för att beräkna bärigheten i vägkonstruktionen samt för beräkning av tjällyft. Informationen om ÅDT kommer från dokumenten på Kristianstads kommuns hemsida. Det finns tyvärr ingen information om hur mycket av trafiken som är tung, dock kan det förutsättas att det kör en hel del tung trafik i ett industriområde. Information om hur Annedalsvägens konstruktion är uppbyggd saknas men det antas att den kommer få samma konstruktion vid korsningspunkten som huvudvägen för området ska ha, se Figur 3.4. Materialtypen i terrassen har bedömts utifrån bilaga 2. Uträkningar för grusvägen har inte utförts.

The screenshot shows the 'Bärighetsberäkning' (Strength Calculation) window. It has four tabs: 'Resultat' (selected), 'Jämförelse axellaster', 'Jämförelse enstaka last', and 'Töjningar i detalj'. The 'Resultat' tab displays the following data:

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial	
Korrigeringsfaktor fd:	1,0

Antal axellaster, ackumulerat avseende	
Töjning i underkant bitumenlager	Ntill,bb: 1 181 503 Nekv: 3 409 269
Töjning i terrassytan	Ntill,te: 3 213 864 Nekv * 2: 6 818 538

Vertikala trycktöjningar, enstaka last	
Töjning i terrassytan [strain]	Största tillåtna: 0,002500 Beräknad: 0,001204

Below the table, there are radio buttons for 'Beräkna överbyggnaden som en':

Flexibel överbyggnad	Styv överbyggnad
<input checked="" type="radio"/> GBÖ/BBÖ	<input type="radio"/> CBÖ
<input type="radio"/> Egen	<input type="radio"/> BÖ

At the bottom right, there are three buttons: 'Beräkna', 'OK', and 'Avbryt'.

Figur 3.8 - Resultatet från PMS Objekt

För att räkna ut dimensioneringsperioden från resultatet i Figur 3.8 används formeln (Agardh & Parhamifar, 2012):

$$N_{ekv} = \left( \frac{A}{100} \right) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \text{ÅDT} \cdot 0.5 \cdot 365 \cdot n \cdot T$$

Dimensioneringsperioden blir 16,8 år.

Tjällyfts beräkningens resultat visar ingen risk för tjällyft.

### 3.4.3 Projektering av korsning ett

Utformningen av korsningen kommer att ske i programmet AutoCAD Civil 3D. Tillgång till material som grundkarta över området, höjder, var den nya vägen och gång- och cykelvägen är placerad finns att tillgå för att starta projekteringen. Tilläggsprogrammet AutoTurn används för att kunna styra olika typer av fordon i AutoCAD. Programmet utnyttjas för att kunna se vilken köarea ett fordon som är 24 meter har in och ut från sekundärvägen (den ny projekterade vägen) och hur stor körarea en vanlig bil har för att uppskatta storleken på grusvägens infart. Korsning ett kommer att utformas som en korsningstyp C.

#### 3.4.3.1 Vänstersvängandekörfältet

Korsning ett kommer att utformas med ett vänstersvängandekörfält för att kunna skapa bra framkomlighet på primärvägen, för att få högre kapacitet och säkerhet i korsningen. Figur 2.13 visar tre lösningar på hur ett vänstersvängskörfält kan utformas och den första lösningen har valts (längst upp i figuren). Anledningen till att den lösningen har valts är för att en lastbil med släp som är 24 meter långt ska kunna ha möjlighet att svänga i korsningen utan att köra ner ett vägmärke eller köra på kantstenen. Risken finns i de två andra alternativen i Figur 2.13 att något av detta kan komma att hända i framtiden.

#### 3.4.3.2 Gång- och cykeltrafik

Materialet som har funnits visar var den nya projekterade gång- och cykelvägen är placerad i plan. De oskyddade trafikanterna ska kunna ta sig över Annedalsvägen till den nya gång- och cykelvägen.

#### *Planskild*

Ett alternativ är att göra en tunnel under Annedalsvägen så att gång- och cykeltrafik kan ta sig under vägen och vidare till den nya gång- och cykelvägen. Alternativet är dyrt och behöver stor svängrum för cykeltrafiken innan tunneln på båda sidorna för att inte skapa allt för brant ned- och uppfart till/från tunneln. Det finns inte heller några siffror på hur många personer som idag utnyttjar gång- och cykelvägen eller som i framtiden kommer att använda den. Alternativets positiva sida är att det skapas en god och trygg miljö för de oskyddade trafikanterna som vill ta sig över Annedalsvägen och fortsätta på gång- och cykelvägen och därmed blir det inte några konfliktpunkter mellan fordon och oskyddade trafikanter.

#### *Övergångsställe/överfart*

Ett övergångsställe är rekommenderat att endast användas vid hastigheter  $\leq 60$  km/h. För att implementera ett övergångsställe kommer det att behövas göra hastighetssänkningar i korsningen. Ett likande alternativ är att endast placera en överfart för gång- och cykeltrafik i korsningen för att slippa

hastighetssänkningen. Eftersom vägen kommer att vara bredare än 8 meter där övergångsstället eller överfarten ska placeras behöver båda alternativen en refug mitt i vägen. Refugen ska vara två meter bred och längden ska vara fördelad med 1,75 meter för gångtrafikanter och 1,75 meter för cykeltrafikanter. Placeringen av övergångsstället eller överfarten ska vara minst sex meter parallell från den nya vägens körbanekant (Trafikverket, 2012a).

Det mest troliga alternativet att välja är en överfart. Eftersom en tunnel är ett dyrt alternativ och det kan jämföras med förslaget som beskrivs i MKB, där det beskrivs en bro över väg E22 för gång- och cykelväg. Kommunen förkastade förslaget då det var orimlig kostnad förhållande till hur många som kommer utnyttja bron. I Ekman's studie beskriver han att det kan skapas en "falsk trygghetskänsla" med ett övergångsställe för en individ som ska ta sig över. Studien visar också att många bilförare inte sänker hastigheten vid ett övergångsställe och speciellt inte när hastigheterna är så pass höga som det är i korsning ett. En trafikant som ska korsa en väg upplevs ha bättre översikt över trafiken när den inte tar förgivet att fordonstrafiken ska ge företräde (Ekman, L. 1997). En överfart kommer inte att skapa lika säker och trygg miljö för de oskyddade trafikanterna men samtidigt finns det ingen siffra på hur många som kommer att använda gång- och cykelvägen. En överfart skapar inga osäkerheter om vem som har företräde i korsningen och de oskyddade trafikanterna får vara försiktiga när de ska korsa Annedalsvägen som Ekman tar upp. Refugen som implementeras har en funktion i att det finns möjlighet att korsa vägen i omgångar. Alternativet med övergångsställe kommer troligtvis att skapa mer accelerationer samt retardationer vid korsningen än en överfart. Övergångsställe förhindrar även möjligheten att i framtiden höja hastigheten på Annedalsvägen till 80 km/h.

#### *3.4.3.3 Övrig information om korsningen*

Körfältsbredden för ett körfält i en korsning ska minst vara 3,25 meter enligt VGU. I korsningen har körfältsbredden valts till 3,5 meter på grund av att körarean för en lastbil med släp är stor. Körfältsbredden är räknad från Annedalsvägens norra kantlinje eftersom korsningen endast kommer att breddas på den södra sidan av Annedalsvägen. Sekundärvägen (huvudvägen i området) har en körfältsbredd på 3,5 meter. Trafikön i sekundärvägen kommer endast att utformas med vägmarkeringslinjer på grund av påkörningsrisk för kantstenen och för att lastbilarna kan kunna använda området om deras körarea blir allt för stor.

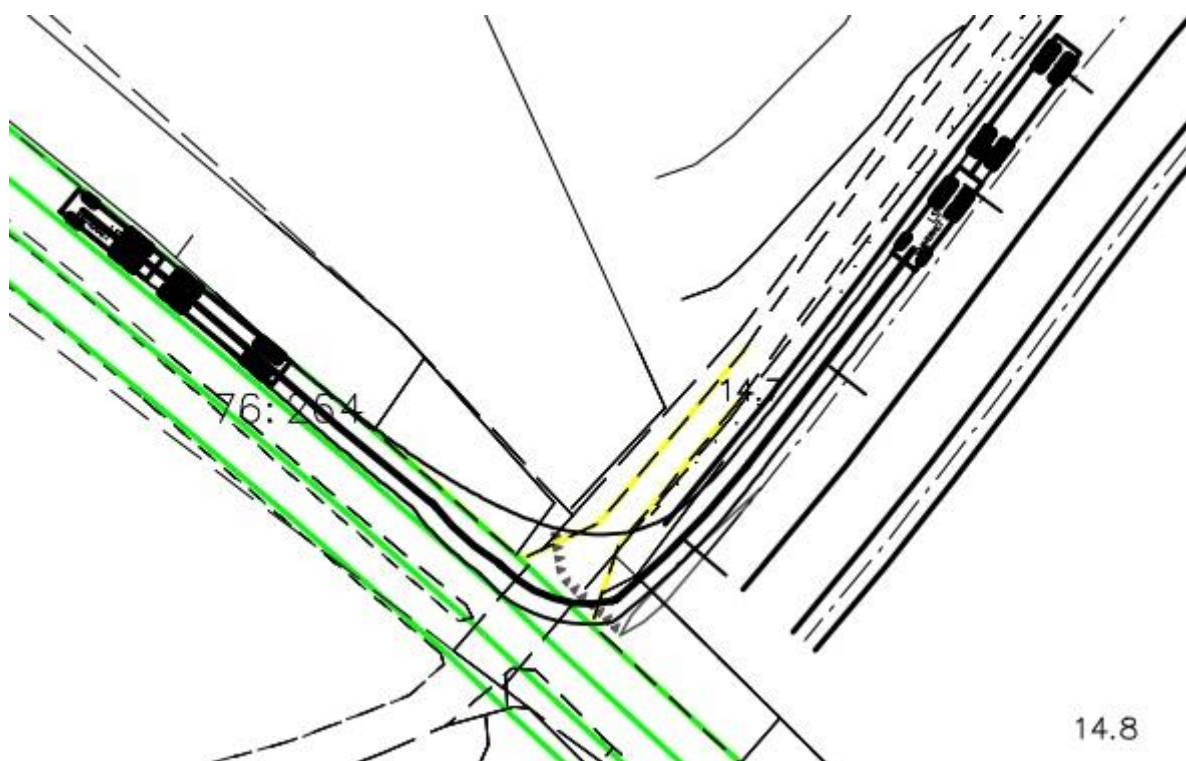
Väjningslinjen och trafikön är placerad en meter ifrån Annedalsvägens kantlinje (Trafikverket, 2012a). Den nya vägen är projekterad och bestämd att den ska vara placerad där. Korsningsvinkeln är därför fast och har en vinkel på 95.6 gon, vilket är bra eftersom vinkeln faller inom ramen.

För att bestämma konstruktionen för grusvägen har exempel tagits från andra liknande projekt. Konstruktionen som har använts på en liknande plats i Skåne har ett slitlager på 50 mm, obundet bärlager på 80mm och förstärkningslagret på 270 mm med tvärfallet 3,0 %. Denna konstruktion kommer att användas på grusvägen i detta projekt, tvärfallet på 3,0 % följer kraven i VGU (Trafikverket, 2012b).

#### 3.4.3.4 AutoTurn

Första steget är att ta reda på hur stor körarean för en 24 meter lång lastbil med släp har. Det första försöket görs för en högersväng från sekundärvägen till primärvägen, se Figur 3.9. De gula linjerna är den befintliga vägen Klabbarpssvägen och de gröna linjerna är de nya tänkta körfältsbredden 3,5 meter för varje körfält på Annedalsvägen.

Fler försök har gjorts men figuren visar endast den mest optimala svängen. Vid försöken har det även antagits att ett fordon ska kunna stå i det tänkta vänstersvängskörfältet utan att bli påverkad av svängen som utförs från sekundärvägen, alltså ska fordonet kunna hålla sig i sitt egna körfält. Skogsdungen som syns i Figur 3.7 finns det inga inmätningar på och därför blir det svårt att uppskatta hur körarean kan svepa vid den sidan, samtidigt är huvudvägen förflyttad mer österut jämfört med dagens läge på Klabbarpssvägen.

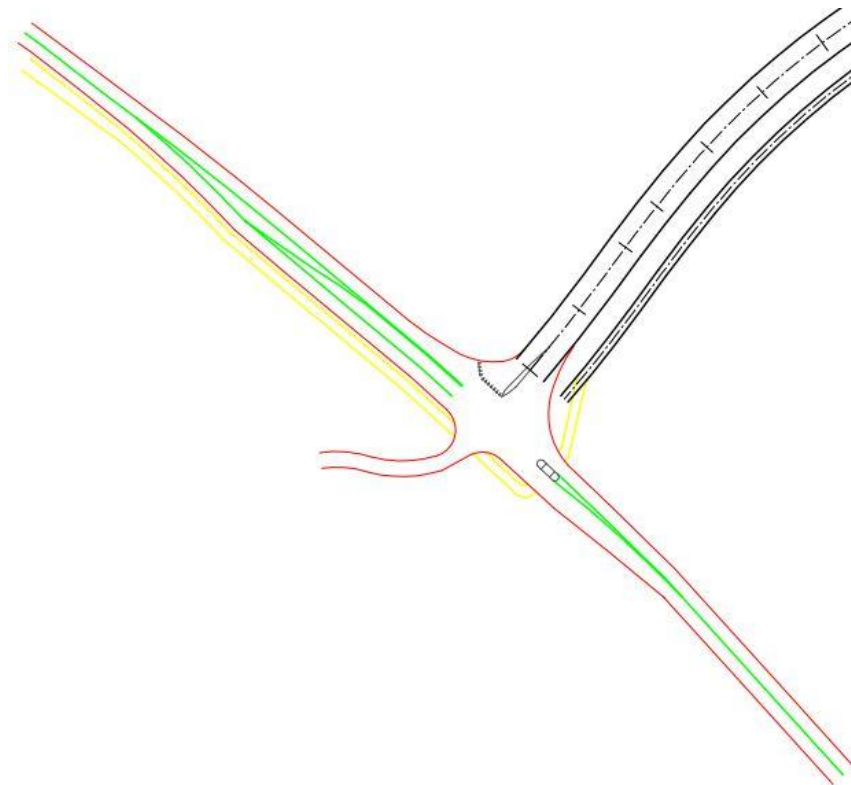


Figur 3.9 – Resultatet från AutoTurn i korsning ett

Liknande försök har gjorts för att se utrymmesbehovet för en lastbil med släp vid en vänstersväng från primärvägen och sekundärvägen samt en högersväng från primärvägen in på sekundärvägen. Antaganden har gjorts att fordonet ska ha utrymmesklass A. Om en förare eller ett fordon inte motsvarar förväntningarna från AutoTurn fungerar trafikön i sekundärvägen som ett extra utrymme i svängen. När vägskyltar ska placeras i korsningen ska en åtanke vara att släpet hänger efter och det kan finnas risk för påkörning av vägskyltar.

Grusvägen som syns till höger i Figur 3.6 kommer att förskjutas österut i plan. Tester har gjorts på samma sätt med AutoTurn tidigare men denna gång har endast tester gjorts för att se om en vanlig personbil har möjlighet att svänga in på grusvägen. Den nya placeringen av grusvägen från korsningen till den befintliga grusvägen har också kontrollerats så att radierna inte blir för snäva för personbilen.

Figur 3.10 visar hur korsningen ett är uppbyggd efter alla tester i AutoTurn. Figuren är i förstudiet och kan komma att ändras i senare delar av projekteringen. De röda linjerna är kantlinjer och de gula linjerna är var gång- och cykelvägen ska placeras. De gröna linjerna är de olika körfälten och kan även ses som väglinjer. Figuren visar även väjningsmarkeringar, trafikön samt var refugen ska vara placerad. Ingen grundkarta visas i figuren för att tydligare visa hur korsningen är uppbyggd.



Figur 3.10 – Resultatet från alla försök i AutoTurn som visar ungefär hur korsning ett kommer att byggas upp

### 3.4.3.5 3D modell

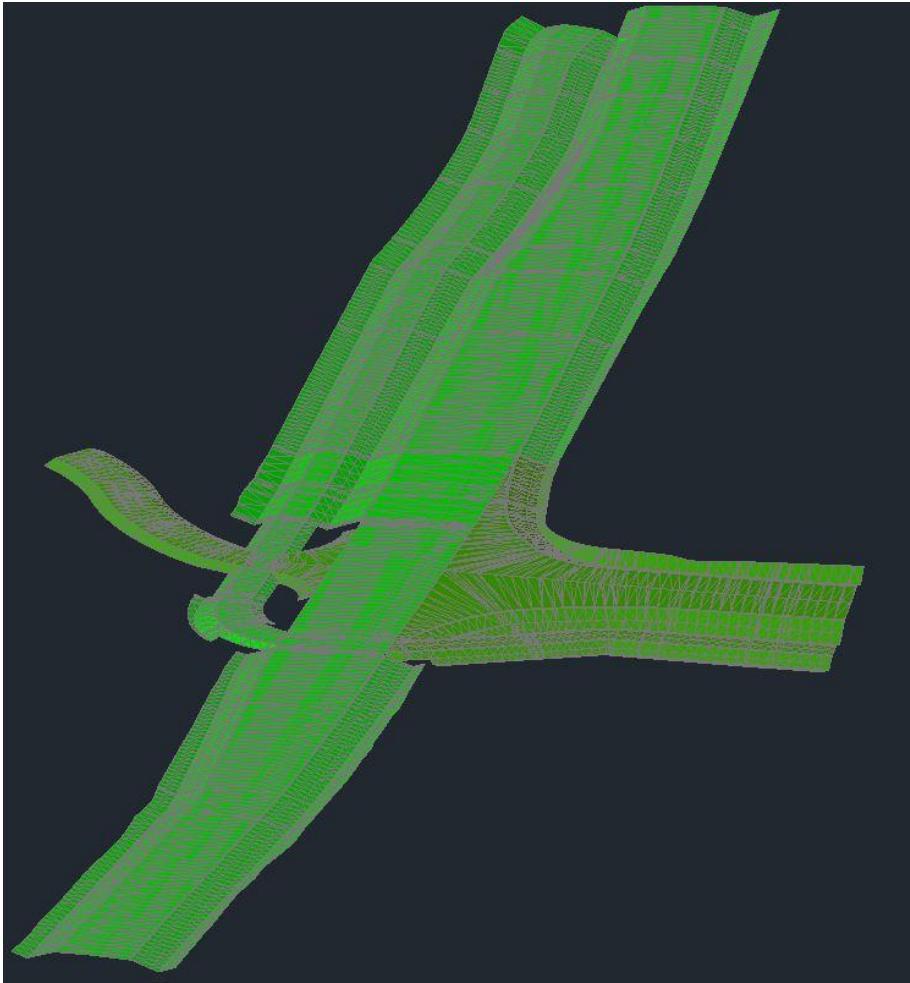
Nästa steg i studien är att använda AutoCAD för att bygga upp korsningen till en 3D modell. Modellen skapas för att kunna se möjligheterna för slänterna runt om korsningen och för att kunna se hur vattnet rinner på vägytan. Vägbyggnadskonstruktionen i korsningen har valts till samma som huvudvägen, alltså lagerföljden från A i Figur 3.5.

Vid uppbyggnaden av 3D modell upptäcktes att en del av området vid korsningen saknade höjder. Det säkraste sättet att ta fram höjder är att gå ut i fält och mäta in det som behövs. En sådan inmätning hade gjort det möjligt att få rätta höjder även på Annedalsvägen, så som vägmitt och kantlinje. Lösningen som har gjorts i detta projekt är att höjder har tagits fram från Kristianstadskartan (Kristianstadskartan).

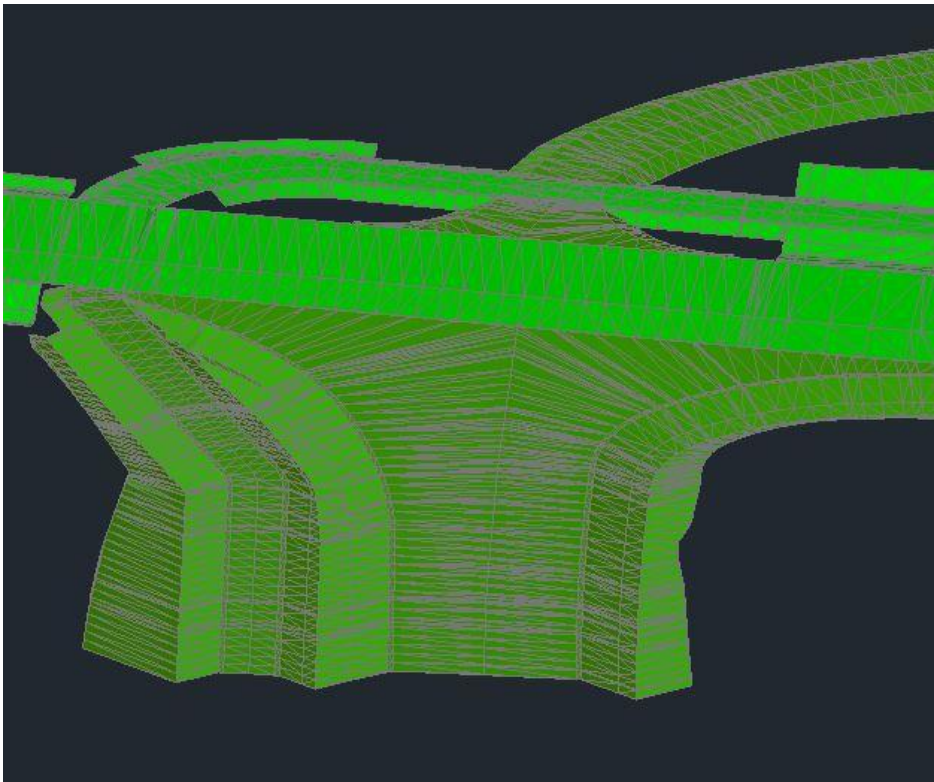
Hela Annedalsvägen har byggts upp i modellen för att kunna visa hela nya utformningen med ett vänstersängskörfält och den nya vägbredden. Den nya sekundärvägen och grusvägen är uppbyggda i modellen. Gång- och cykelvägen har fått en annan placering jämfört med Figur 3.10 för att möjliggöra slänten 1:3 för både Annedalsvägen och gång- och cykelvägen.

När själva uppbyggnaden av 3D modellen är färdig kontrolleras ytan genom en droppfunktion i AutoCAD för att se hur vattnet rinner på ytan. Flera tester med droppfunktionen har gjorts på ytan för att justera ytan så att allt vatten rinner ner till diket. Funktionen skapar också en uppfattning var lågpunkten är placerade i diket. Vid lågpunkterna placeras kupolbrunnar som ska ta hand om dagvattnet.

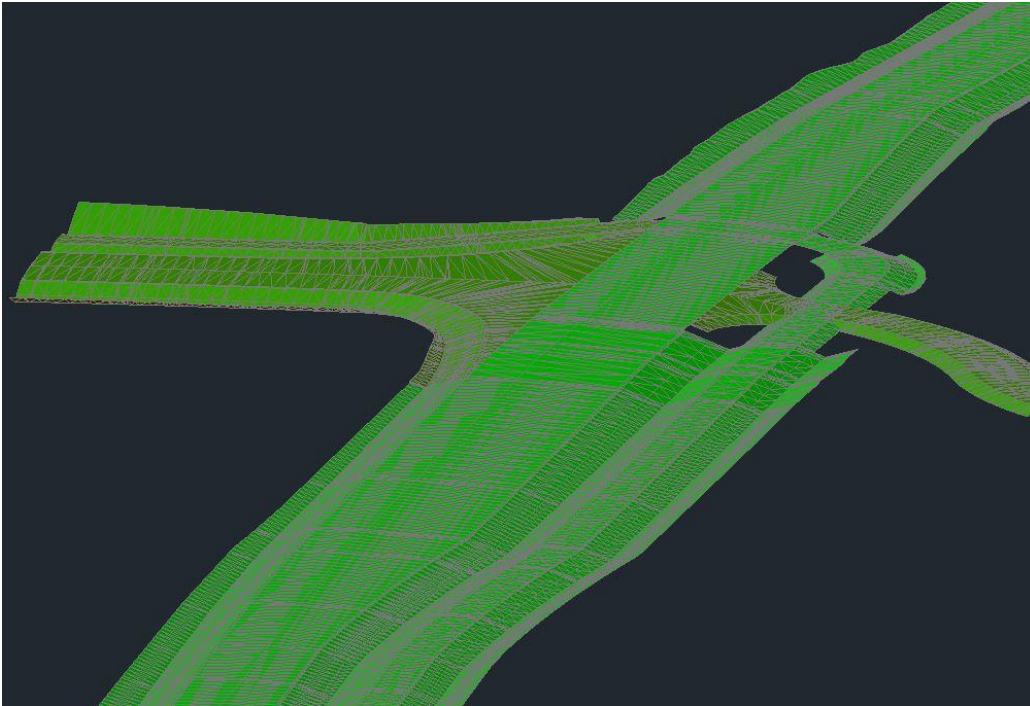




Figur 3.11 – 3D modell av korsning ett



Figur 3.12 - 3D modell av korsning ett



Figur 3.13 - 3D modell av korsning ett

#### 3.4.4 Slutprodukt

Två ritningar redovisar korsning ett. Bilaga 4 är en höjdsättningsplan med diken, trummor, dagvattenbrunnar och höjder. Bilaga 5 redovisar hur linjemålningen och den nya ytan ser ut. Ritningarnas format är A1 och därför kan det vara svårt att tyda det som syns i bilagorna.

#### 3.5 Korsning två

Korsningen mellan Klabbarpsvägen och huvudvägen, korsning två, har förutsättningarna att ett fordon som är 9,4 meter långt ska ha möjlighet att svänga i. Jordarterna som korsning två kommer att byggas på är känsliga för vatten och därför är det viktigt att både leda vattnet från konstruktionen och att packa materialet under vägkonstruktionen väl.

### 3.5.1 PMS Objekt

Bärighetsberäkning

Resultat | Jämförelse axellaster | Jämförelse enstaka last | Töjningar i detalj

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial

Korrigeringsfaktor fd: 1,0

Antal axellaster, ackumulerat avseende

	Ntill,bb	Nekv	
Töjning i underkant bitumenlager	1 189 925	292 224	<input checked="" type="checkbox"/>
Töjning i terrassytan	2 097 546	Nekv * 2 584 448	<input checked="" type="checkbox"/>

Vertikala trycktöjningar, enstaka last

	Största tillåtna	Beräknad	
Töjning i terrassytan [strain]	0,002500	0,001647	<input checked="" type="checkbox"/>

Beräkna överbyggnaden som en

Flexibel överbyggnad	Styv överbyggnad
<input checked="" type="radio"/> GBÖ/BBÖ	<input type="radio"/> CBÖ
<input type="radio"/> Egen	<input type="radio"/> BÖ

Beräkna OK Avbryt

Figur 3.14 - Resultatet från PMS Objekt

För att räkna ut dimensioneringsperioden från resultatet i Figur 3.14 används formeln (Agardh & Parhamifar, 2012):

$$N_{ekv} = \left( \frac{A}{100} \right) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \text{ÅDT} \cdot 0.5 \cdot 365 \cdot n \cdot T$$

Dimensioneringsperioden blir 196 år.

Tjällyfts beräkningens resultat visar ingen risk för tjällyft.

### 3.5.2 Projektering av korsning två

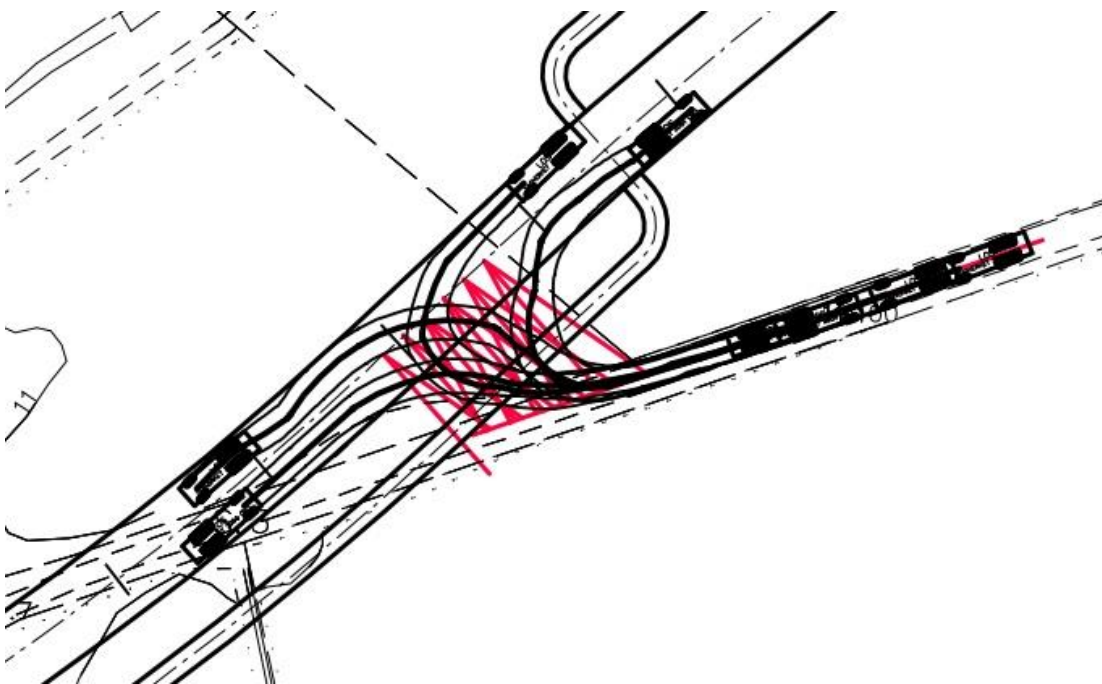
Vid projektering av korsning två kommer samma program och tilläggsprogram användas som vid korsning ett. Den trafik som kommer att trafikera Klabbarpvågen är endast behörig trafik som ska ta sig till sina fastigheter, bönder som behöver tillgång till sin åkermark samt möjligen fordon som t.ex. sopbil. Korsning två kommer att vara en enkel typ A korsning. Det ska finnas möjlighet för ett fordon med längden 9,4 meter att svänga i korsningen.

### 3.5.2.1 Gång- och cykeltrafik

En överfart kommer att krävas för gång- och cykeltrafik i korsning två. Överfarten sker på Klabbarp svägen och därefter kommer gång- och cykelvägen att korsa huvudvägen sedan fortsätta på den västra sidan. Ingen refug har valts att placeras i överfarten eftersom Klabbarp svägen endast är till för behörig trafik och trafikflödet förväntas vara så pass lågt.

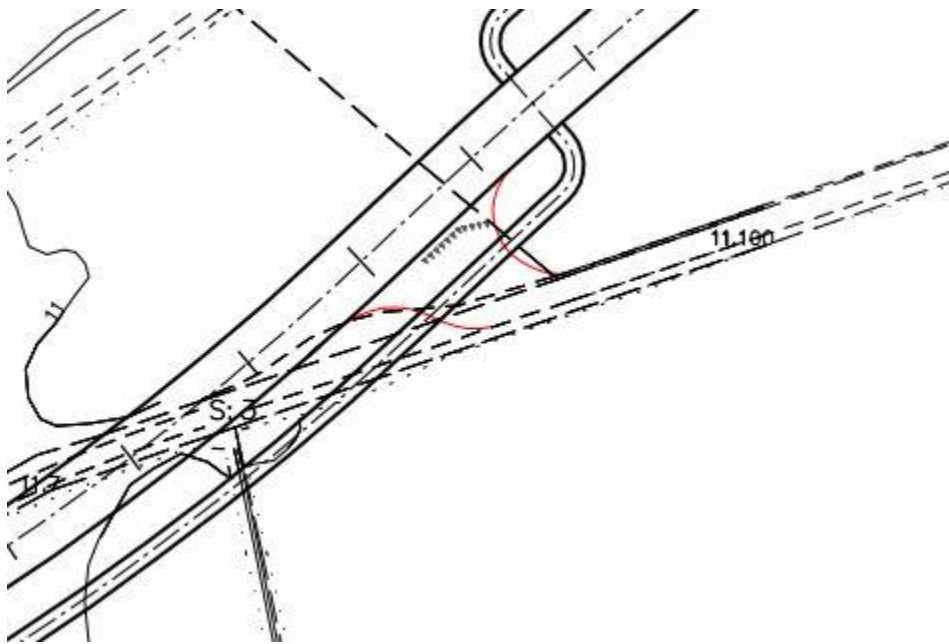
### 3.5.2.2 AutoTurn

För att kunna ta reda på var korsningen mellan huvudvägen och Klabbarp svägen ska placeras användes materialet som har nämnts tidigare i examensarbetet. Korsningen ska vara placerad innan gång- och cykelvägen korsar huvudvägen. Korsningsvinkeln ska vara mellan 85 till 115 gon, se de röda sträckan i Figur 3.15. Figuren visar också körarean för ett fordon med längden 9,4 meter. Alla fyra möjliga svängar har testat flertal gånger men figuren visar endast de mest optimala. När testet har utförts var en åtanke att ett fordon ska kunna stå still i korsningen medan ett fordon från den nya vägen svänger in på Klabbarp svägen.



Figur 3.15 – Resultatet från AutoTurn i korsning två

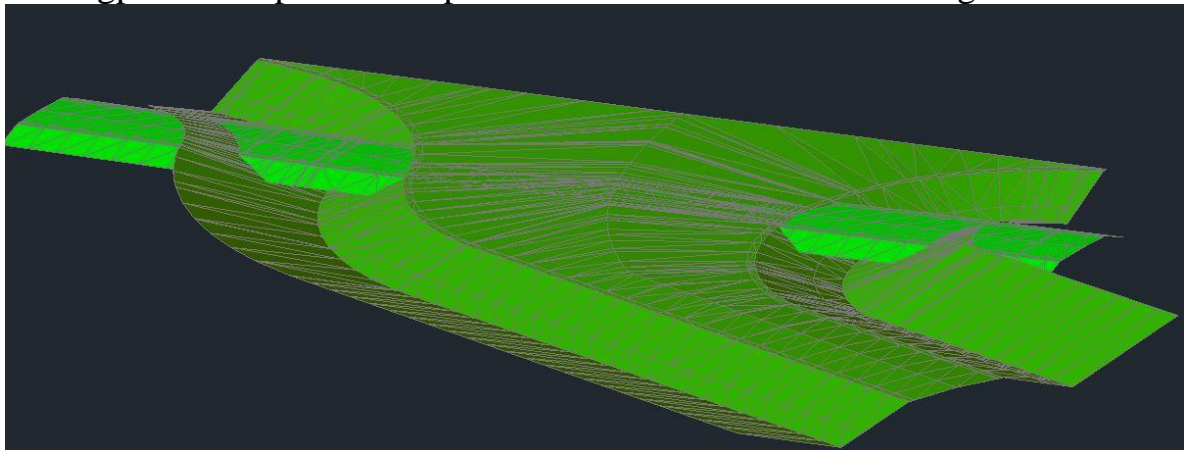
Figur 3.16 visar resultatet från alla möjliga svängar i AutoTurn. De röda linjerna visar de nya kantlinjerna. Figuren visar även väjningsmarkering i sekundärvägen. Denna korsning är inte lika stor och komplex som korsning ett. Klabbarp svägen ska endast användas av behörig trafik och därför behövs ingen större utformning av korsningen.



Figur 3.16 - Resultatet från alla försök i AutoTurn som visar ungefär hur stor korsning två kommer att bli

### 3.5.2.3 3D modell

En 3D modell skapas precis som i korsning ett. När själva uppbyggnaden av 3D modellen är färdig kontrolleras ytan genom en droppfunktion i AutoCAD för att se hur vattnet rinner på ytan. Flera tester med droppfunktionen har gjorts på ytan för att justera ytan så att allt vatten rinner ner till diket. Funktionen skapar också en uppfattning var lågpunkten är placerade i diket. Vid lågpunkterna placeras kupolbrunnar som ska ta hand om dagvattnet.



Figur 3.17 - 3D modell av korsning två

### 3.5.3 Slutprodukt

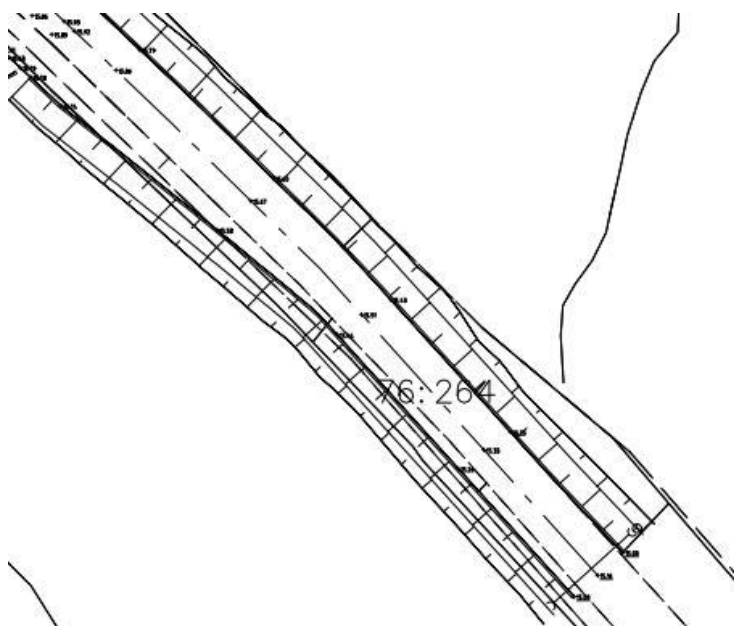
Två ritningar redovisar korsning ett. Bilaga 6 är en höjdsättningsplan med diken, trummor, dagvattenbrunnar och höjder. Bilaga 7 redovisar hur linjemålningen och den nya ytan ser ut. Ritningarnas format är A1 och därför kan det vara svårt att tyda det som syns i bilagorna.

### 3.6 Förändringar i projektet

För att klargöra hur stor betydelse en ändring i projekteringen kan påverka tiden för projektören ska exempel beskrivas. Korsning ett har varit den mest komplexa och tidskrävande korsningen att utforma och därför påverkas mer av en förändring. Korsningen har varit svårt att hantera i modellen jämfört med korsning två, därför kommer förändringarna ske i korsning ett. Förändringar i den färdiga produkten kommer att ske på olika sätt för att kunna kontrollera hur många extra timmar som behövs läggas på förändringarna. Den tid det har tagit att producera körspår i AutoTurn, bygga upp modellen och framställt ritningar för korsning ett har varit ungefär 80 timmar och då är inte den avsatta tiden för att läsa igenom grundförutsättningarna i t.ex. MKB inräknat. En mer erfaren projektör kan göra arbetet på en betydligt mindre tid men 80 timmar är en bra referenspunkt att utgå ifrån när de olika förändringarna ska jämföras.

Modellen som är uppbyggd i examensarbetet kommer att modifieras på olika sätt för att kontrollera hur lång tid de olika stegen tar. Att ändra en förutsättning i efterhand påverkar inte bara modellfilen utan samtliga ritningar som påverkas av ändringen måste uppdateras.

Första ändringen av den färdiga produkten är att förändra lutningen på den södra delen av Annedalsvägen. Figur 3.18 visar en in zoomning av ritningen i bilaga 4 där förändringen sker. Ritningen har en trumma som ska leda vattnet över från det södra till det norra diket för att sedan rinna ner i dagvattenbrunn som ligger i det norra diket. Ändringen som görs är att sista delen av Annedalsvägen ska skevas så att allt vatten på vägytan rinner till det södra diket i den del som visas i Figur 3.18. Ändringen påverkar modellen och ritningen i bilaga 4. Arbetet för att utföra en ändring av lutningen på Annedalsvägen tar ungefär sex timmar, det ger en ökning av det totala antalet timmar på 7,5 %.



Figur 3.18 - Första ändringen

Korsning ett har bara en dimensioneringsperiod på 16,5 år. För att lösa problemet kontrolleras en ny överbyggnad i PMS Objekt som ska hålla i 20 år. Den nya överbyggnaden visas i Tabell 3. Därefter sker förändringar i modellen så att den är anpassad efter den nya överbyggnaden.

Tabell 3- Ny överbyggnad

Lager	Tjocklek (mm)
Slitlager	40
Bundet bärlager	80
Obundet bärlager	80
Förstärkningslager	450

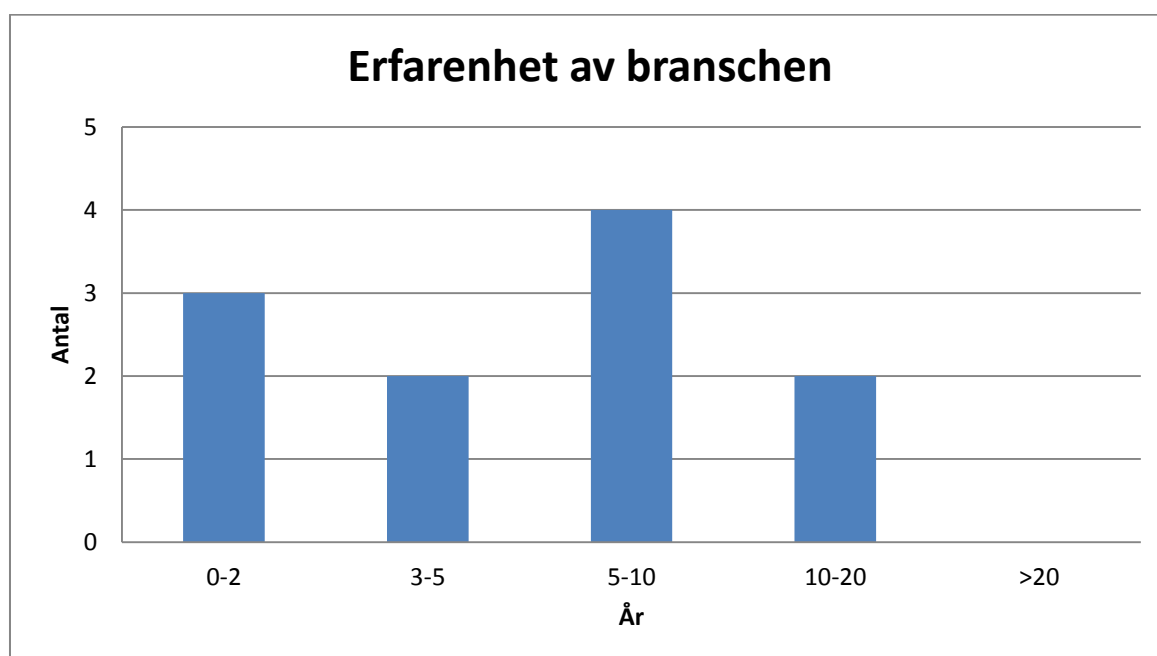
Ändringarna som sker i överbyggnaden påverkar omgivningen med att modellen tar större yta, enkelt förklarar att diken förskjuts utåt. Arbetet med att hitta rätt överbyggnad i PMS Objekt, förändra modellen och uppdaterar ritningen tar ungefär åtta timmar och detta ger en ökning av den totala tiden med 10 %.

En tredje förändring från den färdiga produkten kontrolleras för att uppskatta arbetet som tillkommer. Förändringen är att Annedalsvägens profil ska ändras. Profilen påverkar alla andra profiler i modell filen, sammanlagt finns det elva olika profiler för korsning ett. Det är tidskrävande att ändra i profilerna och detta påverkar hur lutningen på vägen vid korsningspunkten. Vid en ändring av en eller flera profiler måste nya kontroller av vattenavrinningen ske. Hur mycket som det behövs ändras i profilen påverkar antalet timmar som arbetet kräver. Denna ändring tog ungefär 8 timmar att genomföra, en ökning med 10 % av den totala tiden för projekteringen.

## 4 Enkätundersökning

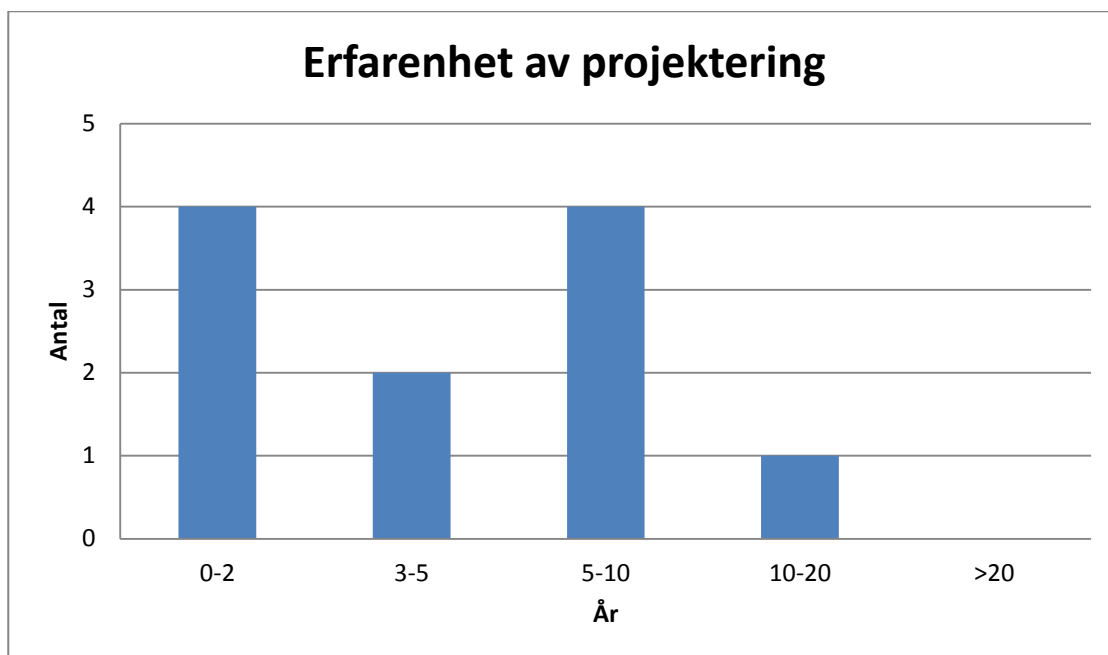
En enkät har gjorts, se bilaga 8, för att kunna se hur de olika medarbetarna på Tyréns rangordnar de olika grundförutsättningarna. De skulle även bedöma vilken som tar längst tid att få information om samt att anpassa utformningen efter.

Enkäten är utskickad internt hos Tyréns kontor i Malmö och Kristianstad. Enkäten har varit riktad till de personer som har jobbat eller jobbar med projektering inom mark och anläggning. Hur många personer som har fått enkäten finns inga uppgifter om och inte heller hur stort bortfallet och svarsfrekvensen har varit. Antalet personer som har svart på enkäten har varit tolv stycken, dock var det en enkät som inte hade rangordnat sina svar som var instruktionerna och därför plockas enkätens resultat bort.



Figur 4.1 – Statistik från fråga 1





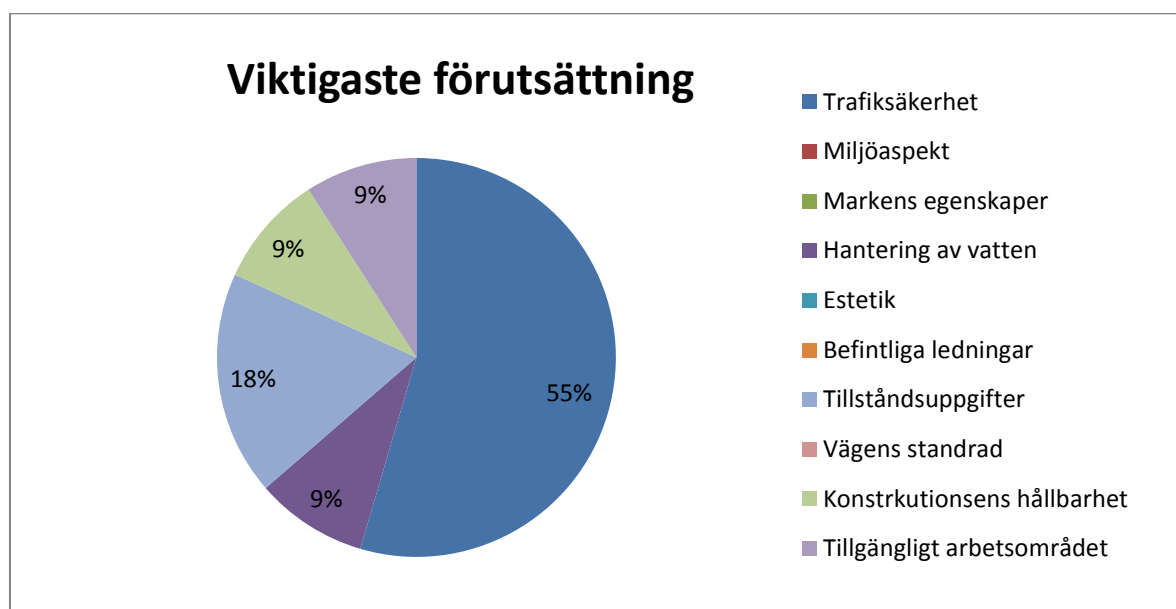
Figur 4.2 Statistik från fråga 2

Resultatet från enkäten, bilaga 8, redovisas i Figur 4.1 och Figur 4.2 för fråga ett och två. Tre av de som har besvarat enkäten har endast 0-2 års erfarenhet av branschen och fyra stycken har endast 0-2 års erfarenhet av projektering. Personerna som kategoriserade sig med lite erfarenhet har förhoppningsvis skapat sig en uppfattning om vad som krävs av en projektör.

Resultaten från frågorna 3, 4 och 5 i enkäten redovisas med hur stor andel av personerna som har tyckt förutsättningen varit viktigast, svårast att få tag på information om och tar längst tid att anpassa utformningen utefter. Tabellerna på följande sidor redovisar hela resultatet, hur många som har t.ex. rangordnat trafiksäkerhet som nummer ett. Cirkeldiagrammen redovisar endast vilket de har rangordnat som nummer ett.

Tabell 4.1 – Redovisar svaren på fråga 3

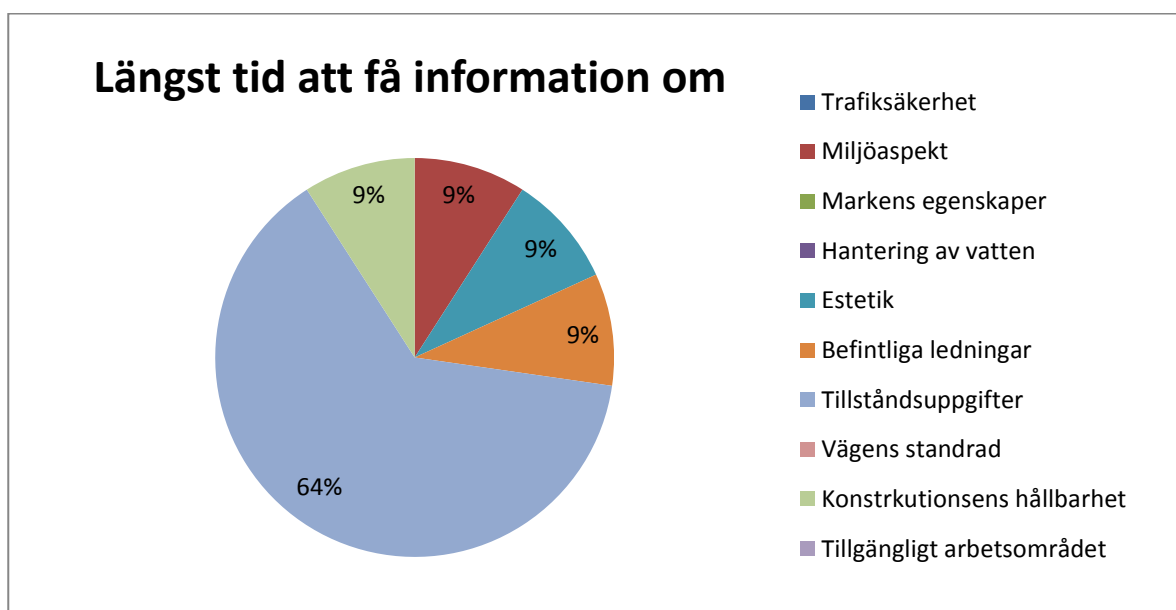
Rangordningsplacering	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafiksäkerhet	6	2	0	1	0	1	0	0	1	0
Miljöaspekt	0	0	1	0	1	0	1	2	2	4
Markens egenskaper	0	2	1	3	0	2	2	1	0	0
Hantering av vatten	1	2	2	0	2	1	2	1	0	0
Estetik	0	0	0	1	0	3	0	2	3	2
Befintliga ledningar	0	0	0	0	2	0	3	1	3	2
Tillståndsuppgifter	2	2	1	2	0	0	1	1	2	0
Vägens standard	0	1	3	3	0	4	0	0	0	0
Konstruktionens hållbarhet	1	2	1	1	3	0	0	2	0	1
Tillgängligt arbetsområdet	1	0	2	0	3	0	2	1	0	2



Figur 4.3 – Visar andelen som har rangordnat en förutsättning som nummer ett i fråga 3

Tabell 4.2 – Redovisar svaren på fråga 4

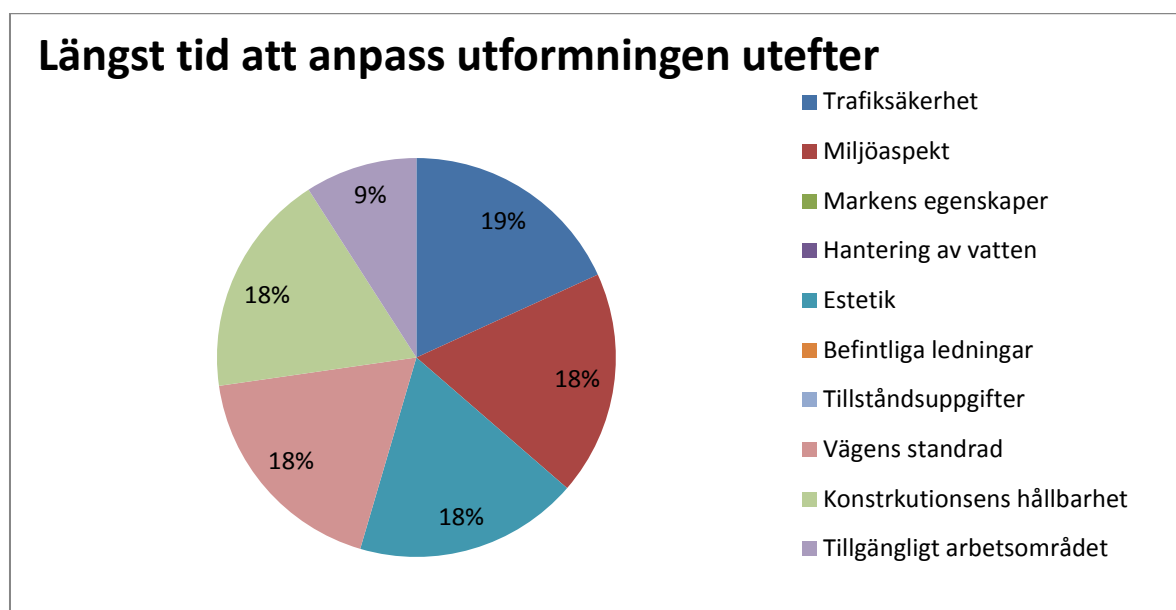
Rangordningsplacering	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafiksäkerhet	0	1	0	0	2	3	1	1	2	1
Miljöaspekt	1	2	2	2	2	1	0	0	1	0
Markens egenskaper	0	4	2	1	1	1	0	2	0	0
Hantering av vatten	0	1	1	1	1	3	3	0	1	0
Estetik	1	1	2	3	1	1	1	0	1	0
Befintliga ledningar	1	1	1	0	0	0	2	3	1	1
Tillståndsuppgifter	7	1	0	1	0	2	0	0	0	0
Vägens standard	0	0	1	0	3	0	1	2	3	1
Konstruktionens hållbarhet	1	0	0	2	0	0	2	2	1	3
Tillgängligt arbetsområdet	0	0	2	1	1	0	1	1	1	4



Figur 4.4 - Visar andelen som har rangordnat en förutsättning som nummer ett i fråga 4

Tabell 4.3 – Redovisar svaren på fråga 5

Rangordningsplacering	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafiksäkerhet	2	0	2	1	2	0	3	0	1	0
Miljöaspekt	2	1	0	1	2	0	1	2	1	1
Markens egenskaper	0	2	2	3	2	2	0	0	0	0
Hantering av vatten	0	4	2	3	1	0	1	0	0	0
Estetik	2	1	2	0	0	3	1	1	1	0
Befintliga ledningar	0	0	1	0	1	2	2	2	0	3
Tillståndsuppgifter	0	0	2	1	0	2	2	3	1	0
Vägens standard	2	2	0	0	3	0	1	0	1	2
Konstruktionens hållbarhet	2	1	0	1	0	1	0	3	1	2
Tillgängligt arbetsområdet	1	0	0	1	0	1	0	0	5	3



Figur 4.5 - Visar andelen som har rangordnat en förutsättning som nummer ett i fråga 5

Figur 4.3 visar att trafiksäkerhet anses vara den viktigaste förutsättningen att anpassa sin projektering efter. Som lägst i rangordningen får trafiksäkerhet en nia av en person som har besvarat enkäten. Övriga förutsättningar som får hög rangordning, placering 1-4, är tillståndsuppgifter och vägens standard, se Tabell 4.1.

Vid projektering kan det finnas problem att få information om en specifik uppgift. Av de som har besvarat enkäten anser flest att det är information om tillstånd som är svårast att få tag på, se Figur 4.4. Övriga förutsättningar som har rangordnats högt, placering 1-4, i Tabell 4.2 är hur estetiken ska utformas, markens egenskaper och miljöförutsättningar. Denna information bedömer de som svarat på enkäten att det tar lång tid att få information om.

Fråga 5 i enkäten handlar om vad personerna anser tar längst tid att anpassa utformningen efter. Figur 4.5 tyder på att det är skilda åsikter om vad som tar längst tid att anpassa utformningen efter. Denna fråga är de som besvarat enkäten inte lika eniga om. Tabell 4.3 läses av för att kunna tydliggöra vilka förutsättningar som enkätsvararna anser tar lång tid att anpassa utformningen utefter. Summeringen av vilka förutsättningar som fått flest placeringar mellan rangordningen 1-4 är hanteringen av vatten och markens egenskaper.

I svaren på fråga 6 har spridningen varit stor. Anledningen till att frågan ställdes var för att kunna undersöka om själva grovprojekteringen var den största delen i projekteringen, t.ex. att 80 % av projekteringen skulle vara klar innan beställaren hade mycket att tycka till om. Den sista 20 % skulle vara minst lika tidskrävande i projekteringen som de första 80 %. Svaret från enkätundersökningen var inte som förväntat. Ett uträknat mediantal för de som besvarat enkäten ligger på 50 %.

I sista frågan i enkäten, fråga 7, har enkätsvaren handlat om estetiken, tillgänglighet, hantering av vatten, omläggning av befintliga ledningar, miljöaspekter som dyker upp under projekteringen och tillståndets risk att behöva omarbета en vald lösning.

## 5 Resultat och diskussion

### 5.1 Generella förutsättningar för mark och anläggnings projekt

Det finns alltid generella grundförutsättningarna för förändring i ett område som är beskrivna i översiktsplan, detaljplan och beskrivningsdokument om varför det ska ske en utformning vid en specifik plats. I ett tidigt skede i projektet kan det vara så att en miljökonsekvensbeskrivning är upprättad. MBK beskriver vad som kan vara viktigt att tänka på vid framtida förändringar i plan. Tillståndsuppgifter ansåg sig flera i enkäten vara en av de viktiga punkterna att ha koll på vid projekteringen och dessa uppgifter går att t.ex. hitta i en MKB.

En grundförutsättning för att kunna påbörja projektering är att det finns en grundkarta som visar de befintliga i området. I projektet som beskrivs i den empiriska studien var grundkartan i ett dwg format och detta var en förutsättning för att bedriva studien vidare i AutoCAD. Grundkartan ska ge möjligheter att kunna se t.ex. var den befintliga vägen är placerad. Höjder i plan kan vara ett komplement till grundkartan. Det skapar möjlighet att få en 3D syn på området när modellen skapas. Det finns olika typer av inmätta höjder, de som kommer från inmätningar, t.ex. flygmätningar eller från en fältingenjör som har varit ute och mätt på plats. Exakta och användbara höjdmätningarna kan variera från projekt till projekt.

Det kan vara svårt att skapa sig en uppfattning om hur området ser ut genom att endast kolla på en grundkarta. Det finns möjligheter i dagens teknik att specificera sig mer i området utan att behöva göra ett fältbesök genom att titta i Google maps. Att på detta sätt åskådliggöra områdets terräng genom satellitbilder och sedan gå ner i street view för att få en mer exakt bild över området. Satellitbilderna eller bilderna i street view kan vara några år gamla och därmed sakna en del fakta, men det ger ändå en överskådlig översikt över området. Tyvärr finns det inte alltid möjlighet i att använda street view som t.ex. vid korsning två i projektet Ängamöllan.

Projektet inom vägområdet kräver att utformningen ska ske på liknade sätt i alla projekt. Det finns därför regelverk eller riktlinjer att följa. VGU är regelverk för hur utformning ska utformas vid jobb åt Trafikverket medan samma dokument är endast riktlinjer och vägledning vid uppdragsjobb mot andra aktörer t.ex. kommuner. Projektet som har studerats i examensarbetet har delar av VGU inte används. Detta för att det finns förutbestämd fakta i tidigare dokument som är upprättade om projektet. VGU används inte bara vid utformning av korsningar utan innehåller allt ifrån linjeföring till miljöhänsyn i trafiken.

Hantering av vatten är en viktig del i alla projekt som anknyter till utformning av vägar. Vatten kan skapa problem för vägkonstruktionen och är därför viktigt att leda bort vattnet från konstruktionen. Kunskap om hur vatten kan hanteras är därför en bra grund innan projekteringen börjar. Det ska inte finnas något vatten på vägytan och inte heller ha möjlighet till att tränga sig ner i överbyggnaden. Vägytan ska ha en tillräckligt bra lutning på vägbanan för att leda vattnet fritt ner i diket och vidare ut i naturen. Det ska finnas en lösning för att kunna leda dagvattnet vidare från diken. Som det beskrivs i MBK som är upprättad i projektet ska dagvattnet ledas vidare till Ängamöllebäcken. Att lösa problemet med att leda bort vattnet från vägbanan samtidigt som att lutningen ska följa riktlinjerna i VGU är den delen som har varit mest tidskrävande i projektet Ängamöllan.

Markens egenskaper anses vara en förutsättning som tar lång tid att få fram information om och som det är tidskrävande att utforma utefter enligt personerna som har svarat på enkäten. Förutsättningen är delvis kopplad till hur vatten ska hanteras i projekten. Markens egenskaper styr mycket var vattnet ska ledas och har betydelse när vägens konstruktion ska bestämmas. Jordartens bärighet spelar in på hur väl konstruktion håller. För att få en översiktlig information om vilka jordarter som finns i marken kan SGUs kartgenerator användas. Den ger en inblick in i vilka jordarter som finns i området men för mer exaktare uppgifter krävs det geotekniska undersökningar som kan kontrollera mer exakt på vilket djup grundvattnet ligger. Grundvattnets djup går också att hitta på SGUs hemsida men där finns endast enstaka punkter.

Uppgifter om de befintliga vägarnas konstruktioner, vilket är en åtgärd har utförts på vägen och vilken del åtgärden är utförd på finns att hitta i trafikverkets PMSv3. Det finns även data över spårdjup, ÅDT med mera på sträckan. En del av informationen kan vara upprättade i tidiga dokument om projektet. För projektet i examensarbetet har det inte funnits några uppgifter i PMSv3. Uppgifter om Annedalsvägen hade varit mest lämplig att få fram.

Uppgifterna från PMSv3, tidigare dokument, markens egenskaper eller förbestämda uppgifter om t.ex. vägkonstruktionen kan sedan användas i Trafikverkets verktyg PMS Objekt. Verktöget redovisar om bärigheten i konstruktionen är tillräcklig eller om det finns risk för tjällyft. Verktöget är bara en modell och det ska finnas i åtanke när resultatet analyseras.

## 5.2 Objektspecifika förutsättningar för projektet Ängamöllan

Det finns olika objektsspecifika uppgifter som främst styr projektet som drivs i examensarbetet.

Det specifika med projektet i examensarbetet är att konstruera två stycken korsningar till huvudvägen i området. Korsningarnas utformningar bestäms enligt krav och råden i VGU. Korsning ett har en fast anslutningspunkt med Annedalsvägen. Ur dokumenten som finns upprättade om projektet så är det ett krav att primärvägen förses med ett vänstersvängskörfält. Den andra korsningen är inte korsningspunkten bestämd och detta gör det möjligt till att flytta korsningspunkten. Det är då upp till beställaren av objektet att flytta korsningspunkten.

En objektsspecifik uppgift är vilket typ fordon som ska klara av att svänga i korsningarna. Fordonen och främst vilken utrymmesklass som det ska dimensioneras för styr hur stor ytan korsningen kommer bli och hur mycket mark som då behövs ta i anspråk av markägaren/markägarna. Vägbredden på både sekundärvägen och primärvägen spelar in för fordonens körarea. I projektet har förutsättningarna varit att fordonet ska klara av att köra i sitt egna körfält i korsning ett, utrymmesklass A. Beställaren har möjlighet till att välja en annan utrymmesklass och då kan korsningens yta bli mindre. Detsamma gäller korsning två. Om beställaren vill ändra utrymmesklass föra att minska korsningen storlek finns det möjlighet till att göra det.

Vid valet av utformningen av vänsterkörfältet ska utformas har en tanke varit att lastbilarna kan skapa mer underhåll på grund av risk för påkörning av kantsten eller vägmärke, därför hade första alternativet valts i Figur 2.13 valts. I projektet har endast minimikraven använts för Lkö och Lin i vänsterkörfältet. Valen kan komma att diskuteras mer med beställaren och om de inte samtycker med bedömningen som gjorts i examensarbetet kan det komma att ändras.

Av de som har besvarat enkätundersökningen tyckte flest personer att trafiksäkerhet var den viktigaste förutsättningen för att utforma platsen. Vid utformningen av trafiksäkerhet i korsningarna för projektet som beskrivs i examensarbetet handlar det om hur gång- och cykeltrafiken ska kunna korsa vägarna på ett trafiksäkert sätt samt att primärvägen i korsning ett ska ha ett vänstersvängskörfält. Vänstersvängskörfältet minskar risken för påkörning bakifrån för de fordon som ska svänga vänster. Hur de oskyddade trafikanterna ska korsa de två korsningarna på ett trafiksäkert sätt kan tolkas på olika sätt. Det finns olika studier som visar på att ett övergångställe inte ger mer trafiksäkermiljö för trafikanterna. Som det är beskrivet i rubrik 3.4.3.2 har endast en överfart valts i korsning ett. En tunnel anses vara en för kostsam



lösning och ett övergångsställe kan skapa problem med kraftiga inbromsningar. Att använda sig av en lösning med enbart en överfart kan skapa problem för de oskyddade trafikanterna att ta sig över vägen. Samtidigt har de bra översikt över situationen och förväntar sig inte att något annat fordon ska ge företräde. Men detta är en sak som kan diskuteras med beställaren. Samma sak gäller lösningen i korsning två.

Refugen som ska placeras i korsning fungerar som en säkerhetsåtgärd för de oskyddade trafikanterna. Den ska skapa möjlighet att kunna ta sig över vägen i omgångar eftersom Annedalsvägen kommer bli relativt trafikerad när det nya området är expanderat. VGU ställer krav på att en refug ska finnas om avståndet över är mer än 8 meter, som det är vid båda korsningarna. Vid korsning två har dock inte en refug placerats eftersom det anses vara för få som kommer trafikera Klabbarp svägen. Refugen hade gjort så att Klabbarp svägen skulle behövs breddas mer. Breddningen ökar andelen mark som behövs ta i anspråk. Refugen skapar inte samma känsla att kunna gå över Klabbarp svägen i omgångar som vid korsning ett på grund av trafiken är så låg på Klabbarp svägen. En refug kan vara problematisk under vintertider när snöröjningstider råder. Detta problem undviks vid korsning två om en refug inte placeras där.

Något som inte är beräknat i projektet är om korsningarna har tillräckligt bra sikt. För att kunna göra detta hade ett platsbesök behövts göra samt egna mätningar av objekt som kan påverka sikten, t.ex. träd kring korsningarna eller en hög kulle på åkern.

Resultatet i PMS Objekt för projektet redovisas i rubrik 3.4.2 för korsning ett och rubrik 3.5.1 för korsning två. Resultaten för de olika korsningarna skiljer sig mycket. Korsning ett resultat är att vägen endast kommer hålla i cirka 16,8 år medan för korsning två 196 år. Resultaten kan bero på osäkerheten i trafikflödet som kommer genereras i korsningarna. Korsning ett kan det förslås att överbyggnaden borde förstärkas för att klarar av mängden trafik som är beräknad. Samtidigt är PMS Objekt bara en modell och kan även ge missvisande resultat.

Det är aspekter som är specifika för projektet som kan komma att ändras av beställaren.

### 5.3 Tidsaspekt

En sammanställning av tiden som är nedlagd på projektet kan ge en fördel i framtiden då pris ska sättas på ett projekt. Projektet Ängamöllan har utformningen och framställningen av ritningarna av korsning ett tagit ungefär 80 timmar. Vid ersättningsformen fast arvode som beskrivs i rubrik 2.1.2 är det lättare att skapa sig en uppfattning om vilket pris som ska sättas för ett projekt. Det kan ge en uppfattning om vad som kan vara de riskfyllda delarna att projektera om då något fel i informationen uppstår.

För att kunna sammanställa förutsättningarna för ett visst projekt kan projektet i examensarbetet redovisas som exempel. Det som varit mest tidskrävande i arbetet med modellen har varit att få en bra vägyta så att vattenavrinningen fungerar väl. Modellen byggde upp diken och vägbanans lutning. Det svåra med modellen har varit att skapa en bra lutning på vägen så att lågpunkten i diket har en bra placering samt att den har lagom hårdgjord yta som den samlar vatten från. Diket mellan vägen och gång- och cykelvägen har varit svårt att konstruera och är inte helt sammanhängande i de områdena där objektet ligger nära varandra. Modellen klarar inte av vissa krav när den ska modifieras och därför kan den bli mindre bra. Resultatet från enkätundersökningen stämmer med att hanteringen av vatten var en förutsättning som tog lång tid att anpassa utformningen utefter.

För att kunna ta reda på var de befintliga ledningarna ligger i marken användes Ledningskollen i examensarbetet. De tillfrågade ledningsägarna har själva satt upp en gräns på hur lång tid informationen kan ta innan den kommer fram. I detta projekt hade t.ex. Skanova en svarstid på tio dagar. Om det kommer en situation där endast information om befintliga ledningar saknas kan det innebära att arbetet står still. Detta kan kräva att modellen måste anpassa sig för vad som är befintligt i marken.

En aspekt som inte arbetats med i projektet är vägkonstruktionen. Det är en förutsättning som borde kontrolleras mer. Resultatet från PMS Objekt visade på att vägkonstruktionen i korsning ett inte kommer att hålla. Om inte konstruktionen varit förbestämd skulle mer tid behöva läggas på att redovisa en hållbar konstruktion.

## 5.4 Risktagande delar

För att identifiera de delar i projektet som var risktagande valdes fråga 7 i enkäten, bilaga 6, att ställas. Hanteringen av vatten ansåg två personer vara den delen i projekteringen som var mest riskfylld. Utifrån vilken del i projektet i examensarbetet som den mesta tiden lagts på stämmer det bra. Att ändra förutsättningarna för hanteringen av vatten påverkar projektets tid. Som det redovisas i rubrik 3.6 skapar en enkel ändring sex timmar mer arbete. Om förutsättningarna hade ändrats mer att t.ex. vattnet från korsningspunkten inte fick rinna ner mot grusvägen för att behålla grusvägens yta hade antalet timmar extra timmar ökat mer. En sådan förändring påverkar hela modellen och tiden för den ändringen uppskattas till det dubbla.

En aspekt som ytterligare två personer tyckte var en riskfylld var estetiken. Estetiken har inte tagits hänsyn till i detta projekt. I andra projekt kan det vara en riskfylld del att anpassa utformningen efter estetiken. Personer har olika åsikter om vad som kan förbättras för att skapa en bättre estetisk miljö kring en anläggning. Estetiken kan påverka funktionen i konstruktionen och vara tidskrävande.

Vid utformningen av korsningarnas storlek har det antagits att fordonskraven och utrymmeklassen A ska bestämma storleken på korsningarna. Detta kan vara en risk eftersom det bara finns beslut om vilket fordon som ska klara av att svänga i korsningarna och inte vilken utrymmeklass korsningarna ska vara utformade för. Det finns inte heller några inmätningar på delar som kan vara viktiga att tänka på vid korsningarna, t.ex. träden vid korsning ett. Vid en ändring av utrymmeklass eller att någon av korsningarna tar för mycket utrymme kommer stora delar av modellen att få byggas om.

De olika förutsättningarna som har ändrats i avsnitt 3.6 har alla påverkat projektets tid. För det specifika projektet i examensarbetet har endast en ritning påverkats av förändringarna som skett. I andra projekt kan det vara flera ritningar som måste uppdateras och för förändringar i överbyggnaden brukar det finnas ritningar på normalsektionerna eller när profilen ändras så kan det finnas ritningar på de olika profilerna som måste uppdateras. Detta är inte inräknat i den tid som tillkommer men samtidigt är procenten en bra uppskattning för andra projekt. Det som är viktigt att vara medveten om när en ändring sker är att det kan påverka så mycket annat t.ex. Om att en profillinje ska ändras påverkar det flera profiler.

## 5.5 Metoddiskussion

I examensarbetet bestod metoden av tre delar, litteraturstudie, empirisk studie och enkätundersökning.

När projektplanen för examensarbetet utformades var syftet att genomföra intervjuer med erfarna projektörer för att få fram vad de hade för erfarenhet av vilken information som krävs innan projektering. Denna metod valdes sedan bort i examensarbetet på grund av svårigheter att utforma en relevant intervjuguide och att det skulle bli för få personer som kunde medverka vid en intervju. För att få fler deltagare så genomfördes en enkätundersökning i stället. Enkätundersökningen gav möjlighet att nå fler personer i företaget men även mindre tidskrävande att svara jämfört med en intervju. Enkäten är inte tidigare använd (se bilaga 8) och är därför inte validerad utan har utformats med hjälp av handledaren vilket kan vara en svaghet. Enkäten skickades endast ut till anläggningsavdelningarna på Tyréns kontor i Malmö och Kristianstad. Det skulle ge möjlighet till snabba svar och fånga gruppen som har projekterat inom anläggningen. Det är möjligt att resultatet blivit ett annat om mer tid lagts ner för att nå andra relevanta företag eller personer som har arbetat som projektör inom anläggning. Svaren som personerna gav i fråga tre, fyra och fem var relevanta svar som kunde jämföras med den empiriska studien. Svaren från fråga sex och sju gav inte de svar som var tänkt när enkäten utformades vilket bör beaktas om enkäten ska användas igen.

Litteraturstudien gav bra information till att kunna utföra den empiriska studien. Metoden för den empiriska studien har varit den samma i hela arbetets gång. AutoCAD varit den metod som använts mest i projektet vilket var förutsättningen för att kunna utforma en modell för båda korsningarna. Modellerna blev inte helt perfekta på grund av att erfarenhet i programmet saknades. Erfarenheten saknades även när ritningarna skulle framställas. Det var oklart vad som skulle vara med och hur tydligt vissa saker i ritningarna skulle visas.

Det som upptäcktes under arbetets gång var att det är svårt att redovisa hur ett projekt ska projekteras eftersom det skiljer sig från varje individ. Varje individ har olika erfarenheter och olika tillvägagångsätt att utforma projektering men slutprodukten ska redovisas på samma sätt. De olika stegen mellan att börja projektera till att framställa ritningar ser olika ut beroende på vilken erfarenhet individen har men även vilken kunskap personen har.

Bakgrundsfakta till projektering var inte lätt att hitta. Många sökningar i databaser, böcker och t.ex. på Trafikverkets hemsida har gjorts utan att ge resultat. Det är även svårt att hitta fakta om projektering men även hur historien för projektering sett ut.

## 6 Slutsats

Målet med examensarbetet har varit att försöka studera de olika förutsättningarna för en projektering av två korsningar. Förutsättningarna tar olika lång tid att få information om och anpassa anläggningen efter. Den förutsättning som specifikt i detta projekt påverkat mest är hur vattnet ska hanteras i korsningen. Resultatet från de olika förändringarna av den färdiga produkten redovisar en uppskattning om hur stor andel en förändring ökar i antalet arbetstimmar. Ändringar i ett projekt är ingen ovanlighet men de som vill göra ändringen måste vara medvetna om hur mycket ändringen påverkar tidsmässigt. Att uppdatera ritningar efter de nya satta förutsättningarna kan ta betydligt längre tid än vad som är tänkt. De små förändringarna som sker i examensarbetet ger en ökning i antalet timmar mellan 7,5 till 10 %. Vid en upphandling där fast arvode är avtalat kan en förändring som påverkar antalet timmar med 10 % betyda att projekteringsorganisationen förlorar sin vinst i projektet.

### 6.1 Rekommendation till fortsatta studier

- För att kunna säkerhetsställa studien som redovisas i examensarbetet kan liknande studie behöva göras.
- En fortsatt studie på senare delar i projektet. Hur påverkas en mängdförteckning av större förändringar?
- Det kan vara intressant att göra liknande studier för var de riskfyllda delarna för en entreprenör eller beställare. Riskfyllda delarna menas med vilken del i projektet som de är risk för de att förlora pengar.

## 7 Referenser

Agardh, S. och Parhamifar, E. (2012) *Kompendium Vägbyggnadsteknik*. KFS i Lund AB, Lund

Birgersson, B. (2006) *VÄGEN. En bok om vägarkitektur*. Intellecta Strålings, Borlänge.  
ISBN: 91-88250-52-0

Byggandets Kontraktskommitté (2009), *Allmänna Bestämmelser för konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsvetenskap*, AB Fälth & Hässler, Värnamo.  
ISBN: 978-91-7333-387-0

Ekman, L. (1997) *Fotgängares situation vid övergångsställe*, Institutionen för trafikteknik, LTH, Lund.

Google maps (2015) <https://www.google.se/maps>

Kristianstad (2015) *Vä 55:1 del av inom Ängamöllan*  
<http://www.kristianstad.se/sv/Kristianstads-kommun/Bo-Bygga/Samhallsplanering/Detaljplanering/Pagaende-planer/Mallsida-planer1111111211/> Hämtad: 2015-03-23

Kristianstadskartan  
[http://kartor.kristianstad.se/kkarta4/?config=kkarta.php&center=190508.128155,6210726.654035&zoom=2&bl=Karta\\_farg\\_](http://kartor.kristianstad.se/kkarta4/?config=kkarta.php&center=190508.128155,6210726.654035&zoom=2&bl=Karta_farg_)

Ledningskollen  
<https://www.ledningskollen.se/>

Nilsson, J-E. (2011) *Projekteringsupphandling i former – förstudie*. VTI, Linköping.  
ISSN: 0347-6030

Saxton, B. (2015) *Trafikverkets arbete för ökad produktivitet och innovation i anläggningsbranschen – rapport 2015*. Trafikanalys, Stockholm

SGU (u.å.a) *Isälvsediment – spår av isälvarna*  
<http://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/isen-smalter/isalvsediment-spar-av-isalvarna/> Hämtat: 2015-02-26

SGU (u.å.b) *Kartgeneratorm*

<http://www.sgu.se/produkter/kartor/kartgeneratorm/> Hämtat: 2015-02-20

SGU (u.å.c) *Kartvisaren*

<http://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/> Hämtat: 2015-02-20

SGU (u.å.d) *Om SGU*

<http://www.sgu.se/om-sgu/> Hämtat: 2015-02-20

SGU (u.å.e) *Postglaciala finkorniga sediment*

<http://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/landhojning-fran-havsbottn-till-lerslatt/postglaciala-finkorniga-sediment/> Hämtat: 2015-02-26

SGU (u.å.f) *Skred i Sverige*

<http://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/skred-och-ras/skred-i-sverige/>  
Hämtat: 2015-02-26

SGU (u.å.g) *Torv – från sjö till torvmark*

<http://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/erosion-och-igenvaxning/torv-fran-sjo-till-torvmark/> Hämtat: 2015-02-26

Trafikverket (2011) *TRVK Väg*.

ISBN: 978-91-7467-137-7

Trafikverket (2012a) *Råd för vägars och gators utformning*.

ISBN: 978-91-7467-381-4

Trafikverket (2012b) *Krav för vägars och gators utformning*.

ISBN: 978-91-7467-383-8

Trafikverket (2012c) *NVDB, se Sveriges vägar på karta*

<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> Hämtat: 2015-02-26

Trafikverket (2012d) *Vägars och gators utformning. Begrepp och grundvärden*.

ISBN: 978-91-7467-396-8

Trafikverket (2012e) *Övergripande krav för vägars och gators utformning*.

ISBN: 978-91-7467-382-1

Trafikverket (2015) *Vägar och gators utformning, VGU*.

<http://www.trafikverket.se/vgu/> Hämtad: 2015-02-18

Wågber, L-G. (2003) *Handbok i tillståndsbedömning av belagda gator och vägar – Bära eller brista*. Alfa print, Sundbyberg.  
ISBN: 91-7289-172-6



## 8 Bilaga 1

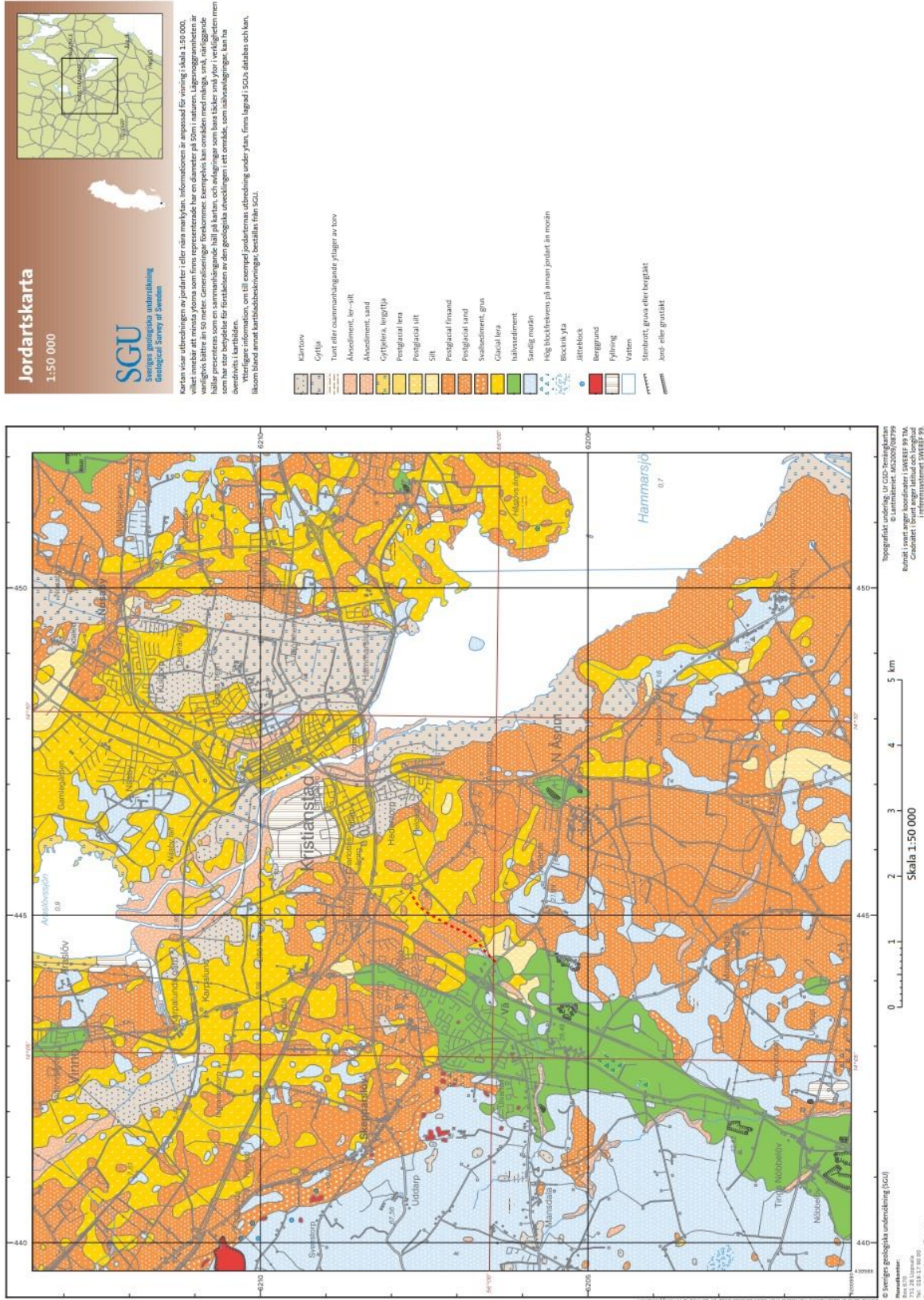
## Översigtskarta över området

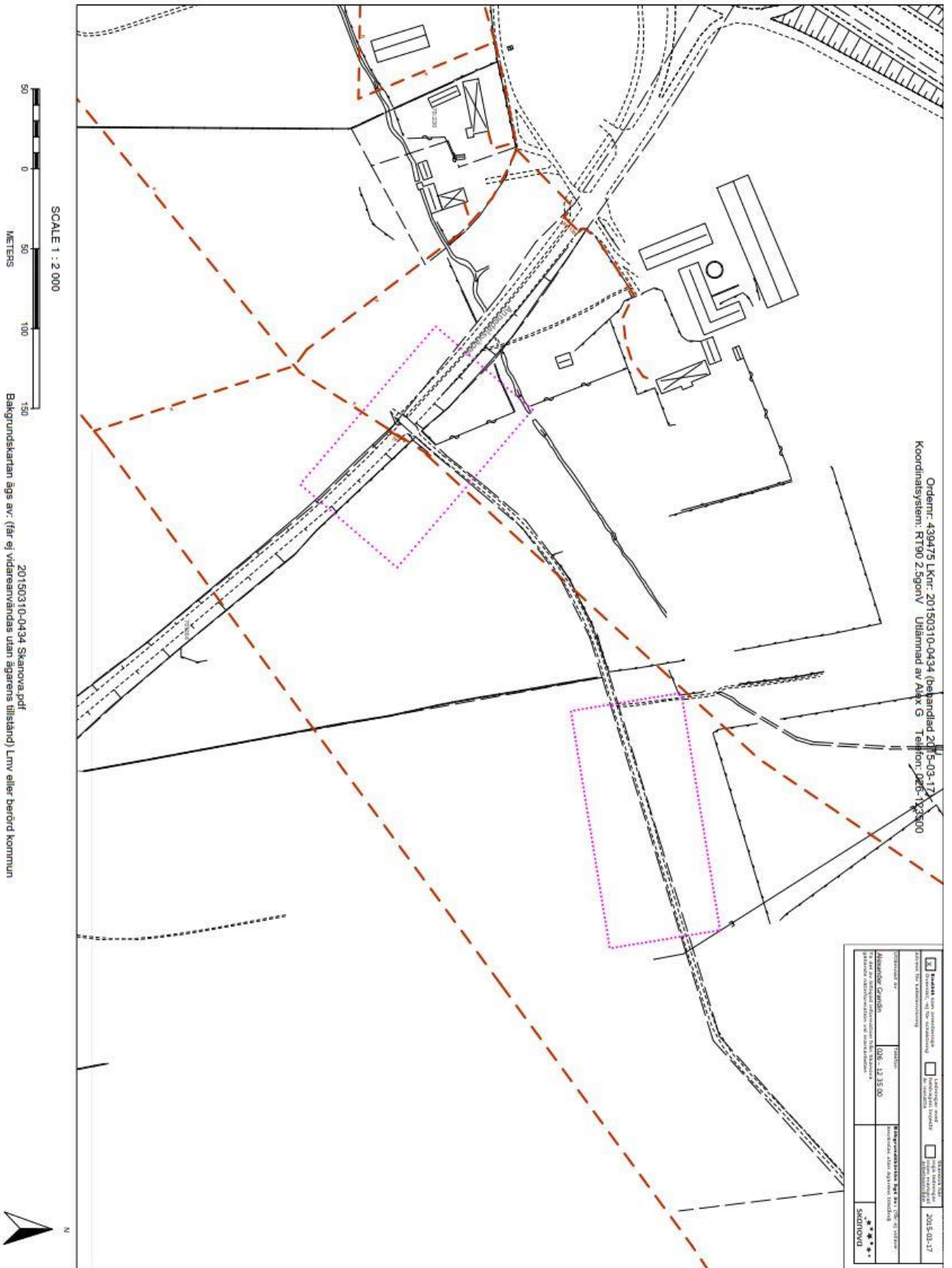
Kristianstadskartan



# 9 Bilaga 2

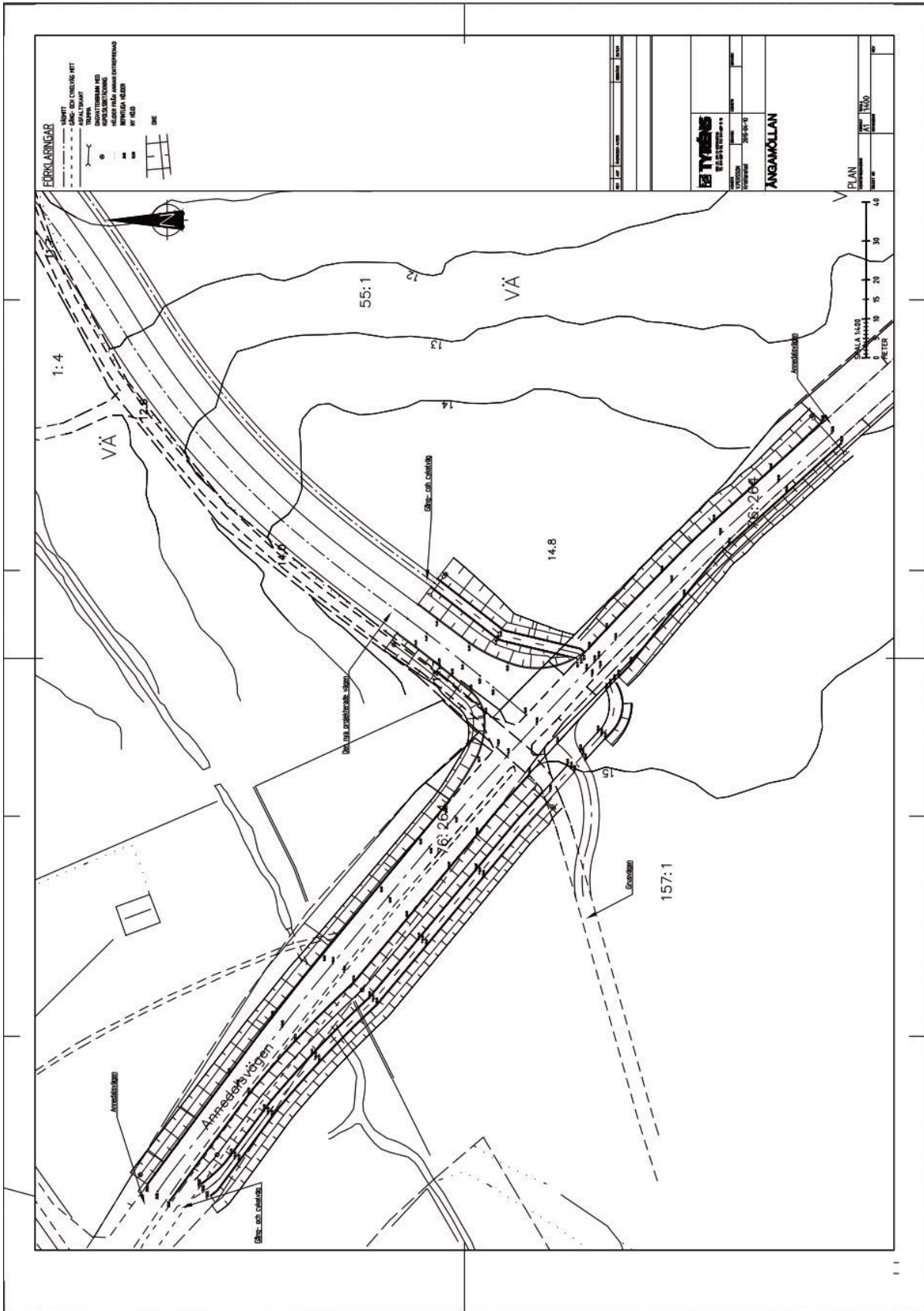
# Jordartskarta över området

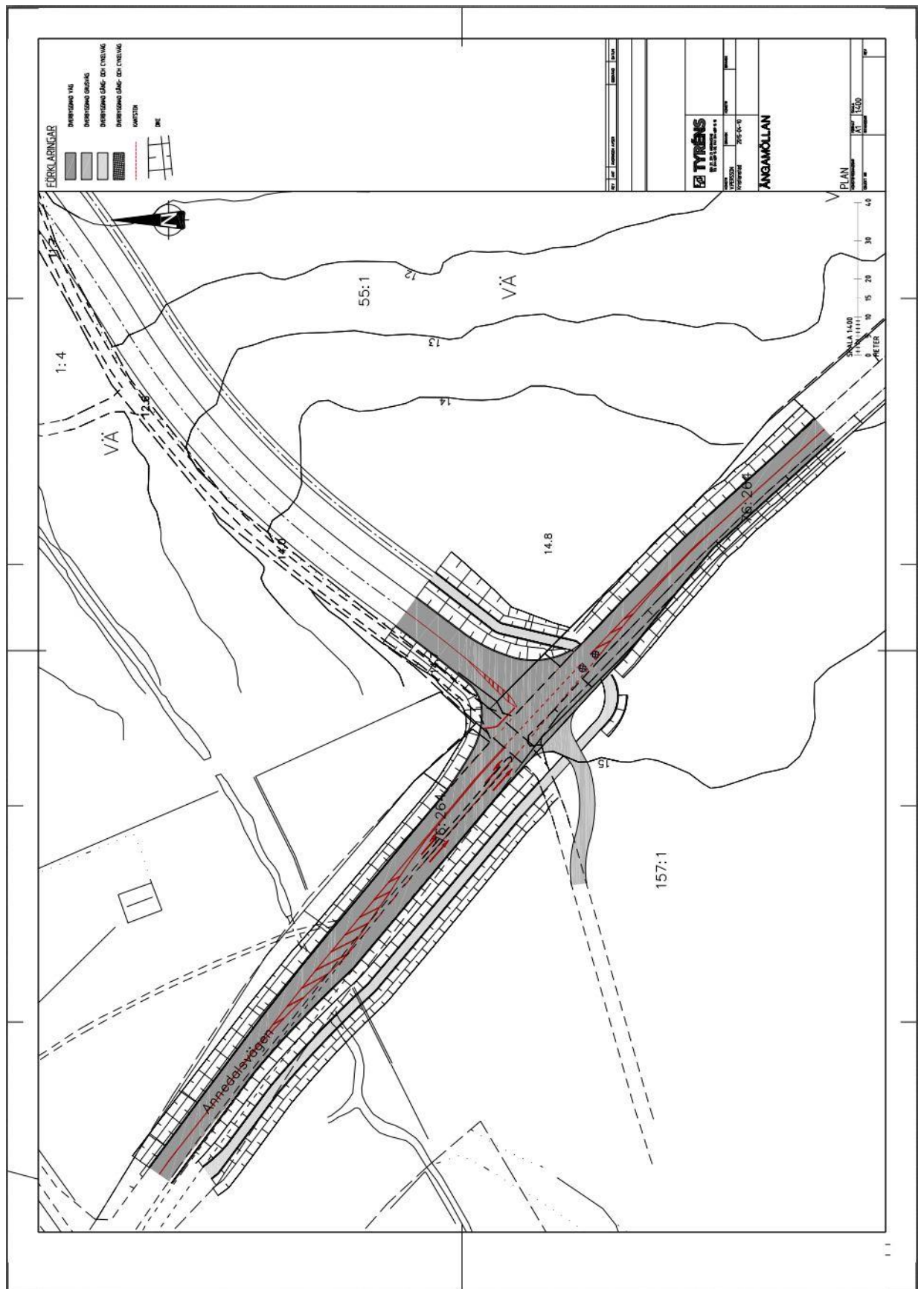


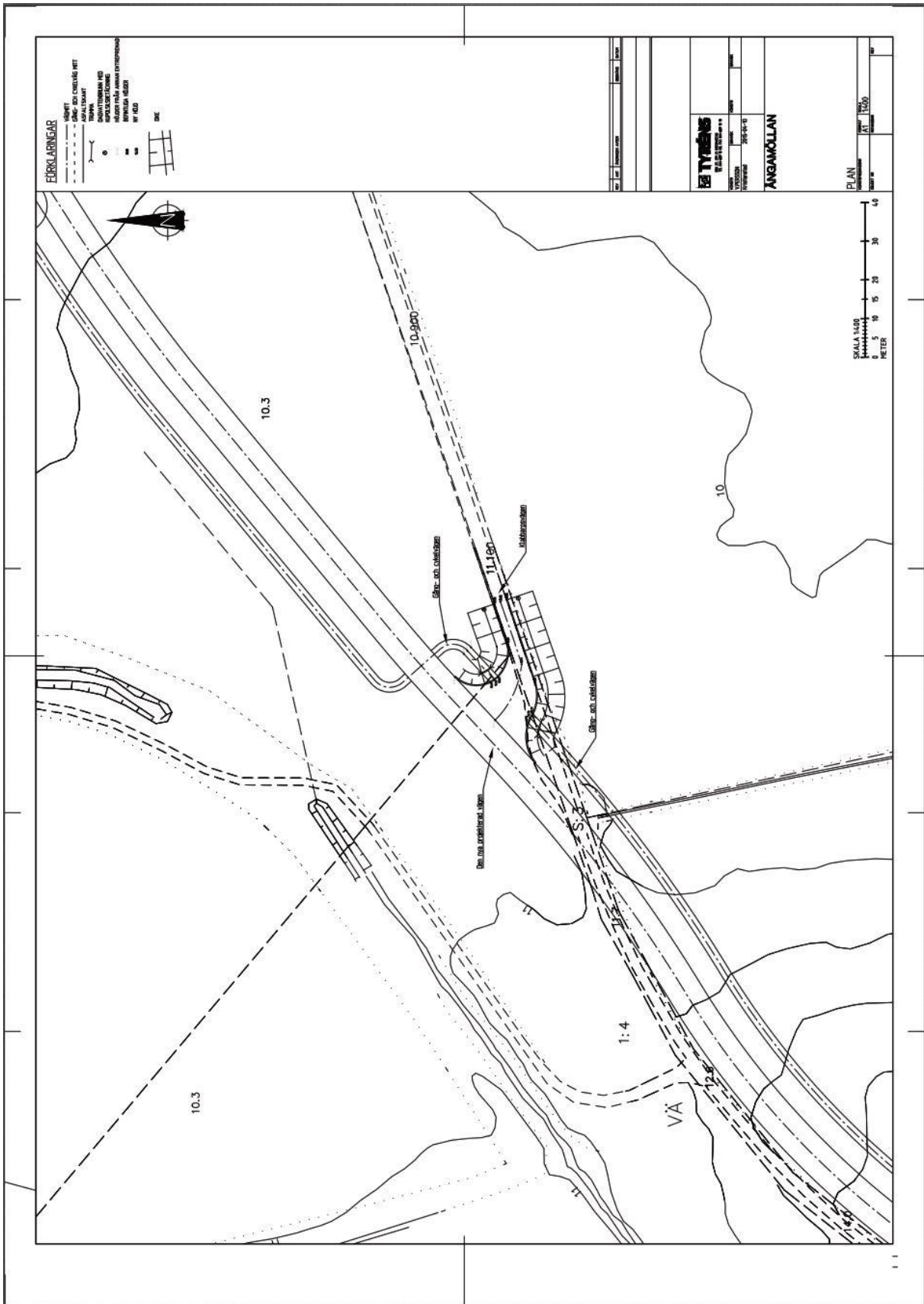


# 11 Bilaga 4

# Ritning över korsning ett, höjdsättning

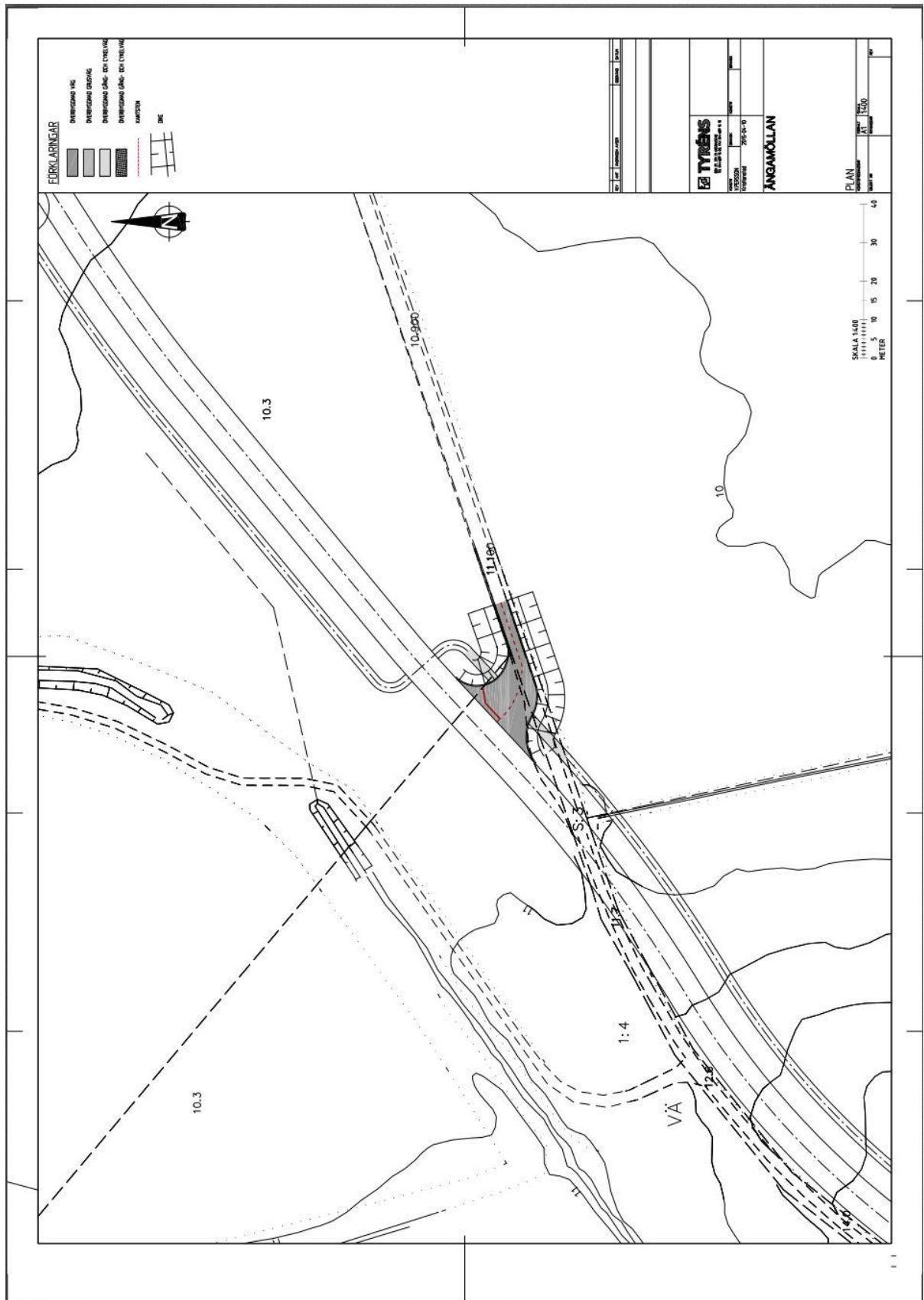






# 14 Bilaga 7 markplanering

## Ritning över korsning två, markplanering



## 15 Bilaga 8 Enkät

Enkäten är uppbyggd på enkla frågor med korta svar. Avgränsningen Ni ska ha i åtanke när frågorna besvaras är att det handlar om projektering inom väg med landsbyggsförutsättningar.

1. Erfarenhet av branschen (år):

0-2 →  3-5 →  5-10 →  10-20 →  >20

2. Erfarenhet av projektering (år):

0-2 →  3-5 →  5-10 →  10-20 →  >20

3. Rangordna förutsättningarna för projektering utefter vad Ni anser är viktigast (1 är viktigast):

<input type="text"/>	→	Trafiksäkerhet	→	<input type="text"/>	→	Tillståndsuppgifter
<input type="text"/>	→	Miljöaspekt	→	<input type="text"/>	→	Vägens standard
<input type="text"/>	→	Markens egenskaper	→	<input type="text"/>	→	Konstruktionens hållbarhet
<input type="text"/>	→	Hantering av vatten	→	<input type="text"/>	→	Tillgängligt arbetsområde
<input type="text"/>	→	Estetik	→	<input type="text"/>	→	Eget förslag
<input type="text"/>	→	Befintliga ledningar				

4. Rangordna förutsättningarna utefter vad Ni anser tar längst tid att få information om (1 tar längst tid):

<input type="text"/>	→	Trafiksäkerhet	→	<input type="text"/>	→	Tillståndsuppgifter
<input type="text"/>	→	Miljöaspekt	→	<input type="text"/>	→	Vägens standard
<input type="text"/>	→	Markens egenskaper	→	<input type="text"/>	→	Konstruktionens hållbarhet
<input type="text"/>	→	Hantering av vatten	→	<input type="text"/>	→	Tillgängligt arbetsområde
<input type="text"/>	→	Estetik	→	<input type="text"/>	→	Eget förslag
<input type="text"/>	→	Befintliga ledningar				

5. Rangordna förutsättningarna utefter vad Ni anser tar längst tid att anpassa utformningen utefter (1 tar längst tid):

<input type="text"/>	→	Trafiksäkerhet	→	<input type="text"/>	→	Tillståndsuppgifter
<input type="text"/>	→	Miljöaspekt	→	<input type="text"/>	→	Vägens standard
<input type="text"/>	→	Markens egenskaper	→	<input type="text"/>	→	Konstruktionens hållbarhet
<input type="text"/>	→	Hantering av vatten	→	<input type="text"/>	→	Tillgängligt arbetsområde
<input type="text"/>	→	Estetik	→	<input type="text"/>	→	Eget förslag
<input type="text"/>	→	Befintliga ledningar				

6. Hur stor del av projekteringen är färdig innan någon tycker till (%): →

7. Vilken del i projekteringen tror Ni det är störst risk att resultatet blir oanvändbart?

<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>
<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>	→	<input type="text"/>