

# PM Geoteknik

Väg 223 genomfart Mariefred/Läggesta



<b>Uppdragsnamn</b> Väg 223 genomfart Mariefred/Läggesta Strängnäs kommun Mariefred	<b>Uppdragsgivare</b> VAP VA Projekt AB	
<b>Vår handläggare</b> Emil Davidson	<b>Datum</b> 2023-10-13	<b>Senast rev.datum</b>

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objektsbeskrivning</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Utförda undersökningar</b> .....	<b>4</b>
	3.1 Geoteknisk undersökning.....	4
<b>4</b>	<b>Befintliga byggnader och anläggningar</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Geoteknisk kategori</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Mark- och jordlagerförhållanden</b> .....	<b>5</b>
	6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	5
	6.2 Jordlagerförhållanden .....	5
	6.2.1 Stallarholmsvägen (väg 223) - Kärnbogatan.....	5
	6.2.2 Stallarholmsvägen (väg 223) – Storgatan .....	5
	6.2.3 Ny korsning Stallarholmsvägen (väg 223).....	5
<b>7</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Sammanställning av härledda värden samt valda värden</b> .....	<b>6</b>
	1.1 Odränerad skjuvhållfasthet .....	6
<b>9</b>	<b>Dimensionering</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Schakt och stabilitetsförhållanden</b> .....	<b>8</b>
	10.1 Totalstabilitet .....	8
	10.2 Schakt .....	8
	10.3 Grundvattenhantering .....	8
<b>11</b>	<b>Sättningar</b> .....	<b>8</b>
	11.1 Stallarholmsvägen (väg 223) - Kärnbogatan.....	8
	11.1.1 Beräkning .....	9

11.2 Stallarholmsvägen (väg 223) – Storgatan.....	11
11.2.1 Beräkning .....	11
11.3 Ny korsning Stallarholmsvägen (väg 223) .....	12
11.3.1 Beräkning .....	13
11.4 Sammanställning av sättningsberäkningar .....	14
11.5 Sättningskrav .....	14
11.5.1 Totalsättning .....	14
11.5.2 Sättningsdifferens i längdled .....	14
11.5.3 Ledningar .....	14
<b>12 Rekommenderade åtgärder .....</b>	<b>15</b>
12.1 Sättningar .....	15
12.1.1 Norr om Kärnbogatan .....	15
12.2 Schakt .....	15

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av VAP utfört geoteknisk utredning för tre vägkorsningar längs väg 223 i Mariefred.

*Denna handling utgör underlag för projektering och är inte avsedd att ingå i eventuellt förfrågningsunderlag.*

## 2 Objektsbeskrivning

Tre nya väg korsningar projekteras, en cirkulationsplats som ska ersätta korsningen Stallarholmsvägen (väg 223) - Kärnbogatan, en cirkulationsplats som ska ersätta korsningen Stallarholmsvägen (väg 223) - Storgatan och en ny trevägskorsning för en ny anslutande väg till Stallarholmsvägen (väg 223). Läget för planerade arbeten visas i Figur 1.



Figur 1 Läge för projekterade vägkorsningar markerade med rött.

### 3 Utförda undersökningar

#### 3.1 Geoteknisk undersökning

Resultat av utförda undersökningar framgår av Markteknisk undersökningsrapport med daterad 2023-11-24, upprättad av Bjerking AB.

### 4 Befintliga byggnader och anläggningar

Vid korsningen Stallarholmsvägen – Storgatan finns gårdsbebyggelse och vid korsningen Stallarholmsvägen – Storgatan villor och flerbostadshus i 2 plan. Mellan korsningen

Stallarholmsvägen – Storgatan och den nya korsningen på Stallarholmsvägen löper Östra Södermanlands Järnväg parallellt med vägen.

## 5 Geoteknisk kategori.

Utredningen är utförda i Geoteknisk kategori 2.

## 6 Mark- och jordlagerförhållanden

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Marken i området består främst av åker och gräsmark. Marknivån i sonderade punkter varierar mellan som lägst +1,75 och som högst +4,98.

### 6.2 Jordlagerförhållanden

#### 6.2.1 Stallarholmsvägen (väg 223) - Kärnbogatan

##### Öster om Stallarholmsvägen

Jorden består av ca 1,5 till 2 m blandad fyllning och torrskorpelera på ca 3 m lera på friktionsjord på berg. Ingen sondering har utförts ned till berg så friktionsjordens mäktighet är inte känd.

Leran är normalkonsoliderad med utvärderad odränerad skjuvhållfasthet som varierar mellan 8 och 13 kPa.

##### Väster om Stallarholmsvägen

Jorden består av friktionsjord på berg.

#### 6.2.2 Stallarholmsvägen (väg 223) – Storgatan

Jorden består av ca 2 m blandad fyllning och torrskorpelera på ca 0,5 till 2 m lera på ca 3 m friktionsjord på berg.

Leran under vägbanken är lätt överkonsoliderad till överkonsoliderad med odränerad skjuvhållfasthet som varierar mellan 12 och 37 kPa. Leran på fältet nordöst om korsningen är normalkonsoliderad med utvärderad odränerad skjuvhållfasthet mellan 7 till 10 kPa.

#### 6.2.3 Ny korsning Stallarholmsvägen (väg 223)

Jorden består av ca 0,5 m blandad fyllning på ca 0,5 m torrskorpelera på 2 till 4,5 m lera på friktionsjord på berg. Ingen sondering har utförts ned till berg så friktionsjordens mäktighet är inte känd.

Leran är överkonsoliderad med en skjuvhållfasthet på 35 till 15 kPa ned till ca 2,5 m under markytan, därunder är leran normalkonsoliderad med en utvärderad odränerad skjuvhållfasthet mellan 7 och 15 kPa.

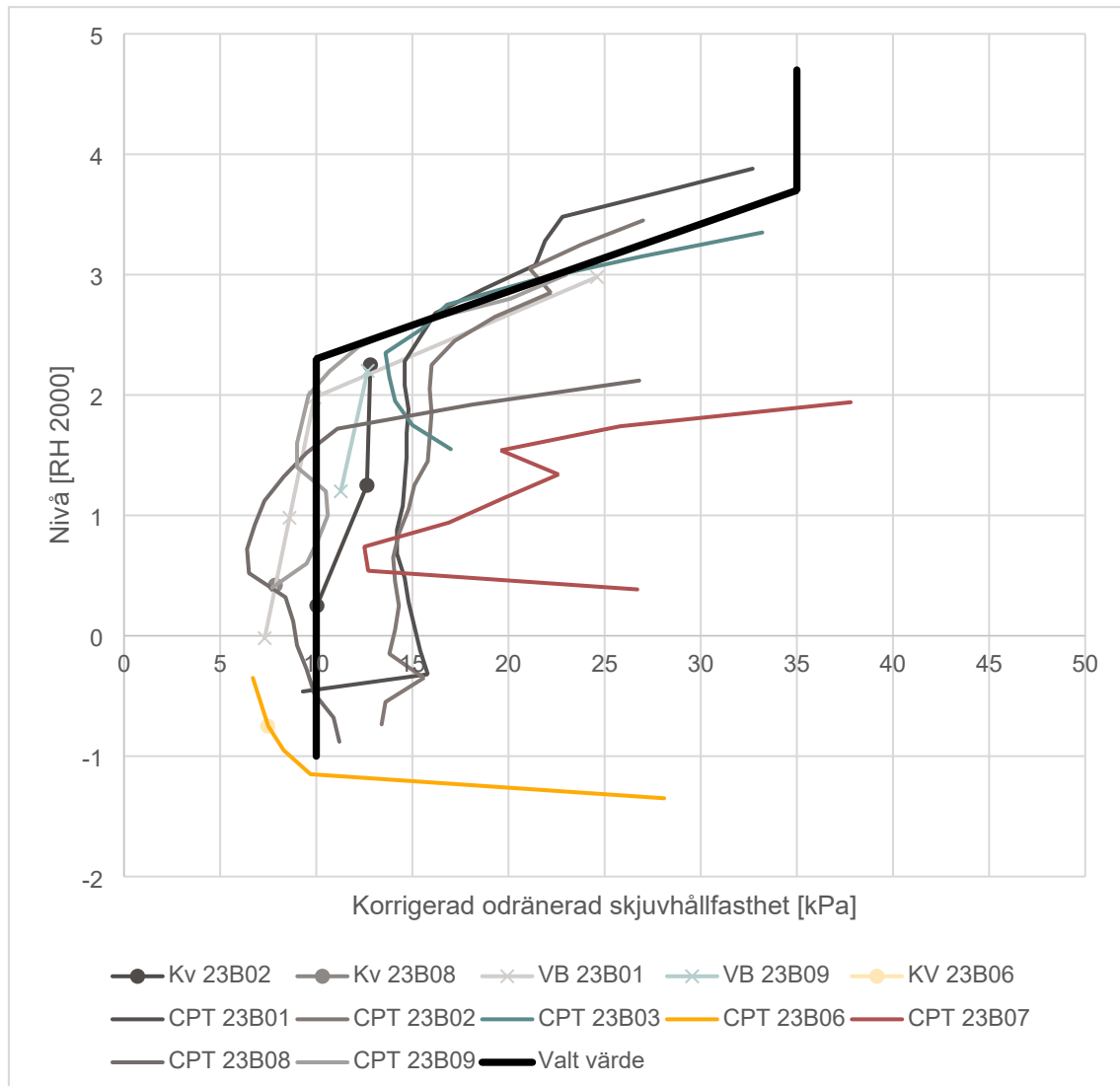
## 7 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvattenrör har installerats, 23B02 och 23B08.

Grundvattnets trycknivå i 15BxxGVR har mätts 23-06-29 till 23-08-24 . Grundvattennivån i 23B02 har varierat mellan +3,3 och +3,8 vilket motsvarar 1,4 m respektive 0,9 m under dagens marknivå. Grundvattennivån i 23B08 har varierat mellan +3,0 och +3,1 vilket motsvarar 0,9 m respektive 0,8 m under dagens marknivå.

## 8 Sammanställning av härledda värden samt valda värden

### 1.1 Odränerad skjuvhållfasthet



Figur 2 Sammanställning av härledda värden på odränerad skjuvhållfasthet samt valda värden.

Tabell 1 Valda värden för odränerad skjuvhållfasthet.

Nivå	Valt värde [kPa]
>+3,7	35
<+2,3	10

## 9 Dimensionering

Säkerhetsklass vid dimensionering av grundläggning rekommenderas att hänföras till Säkerhetsklass 2 (SK 2).

Tabell 2 Materialparametrar

<b>Materialparametrar</b>				
<b>Egenskap</b>	<b>Jordlager</b>	<b>Värde</b>	<b>Partialkoefficient</b>	
			$\gamma_M$	
			<b>DA-2</b>	<b>DA-3</b>
Odränerad skjuvhållfasthet $\overline{c_u}$	Befintlig fyllning, sand och grus	--	1	1,5
Friktionsvinkel $\phi'_k$		tan 35°	1	1,3
Effektiv kohesion $c'_k$		$0,1 * \overline{c_u}$	1	1,3
Tunghet $\gamma_k$ ovan gvy		18 kN/m <sup>3</sup>	1	1
Tunghet $\gamma_k$ under gvy		8 kN/m <sup>3</sup>	1	1
E-modul Ek		---	---	---
Odränerad skjuvhållfasthet $\overline{c_u}$	Lera	Se Error! Reference source not found.	1	1,5
Friktionsvinkel $\overline{\phi}$		tan 30°	1	1,3
Effektiv kohesion $c'_k$		$0,1 * \overline{c_u}$	1	1,3
Tunghet $\gamma_k$ ovan gvy		17,5 kN/m <sup>3</sup>	1	1
Tunghet $\gamma_k$ under gvy		7,5 kN/m <sup>3</sup>	1	1
E-modul Ek		---	---	---
Odränerad skjuvhållfasthet $\overline{c_u}$	Friktionsjord, morän	--	-	1,5
Friktionsvinkel $\overline{\phi}$		tan 35°	1	1,3
Effektiv kohesion $c'_k$		-	1	1,3
Tunghet $\gamma_k$ ovan gvy		20 kN/m <sup>3</sup>	1	1
Tunghet $\gamma_k$ under gvy		11 kN/m <sup>3</sup>	1	1
E-modul Ek		7 MPa	---	---

### Omräkningsfaktorer för släntstabilitet

#### Omräkningsfaktor $\eta$ för odränerad skjuvhållfasthet

	<u>Förklaring</u>	<u>Utvärdering</u>
$\eta_{1,2}$	Naturlig variation samt antal oberoende undersökningspunkter	1,0
$\eta_3$	Osäkerhet relaterad till undersökningsmetoden	1,0
$\eta_{4,5,6,7}$	Geokonstruktionens närhet till undersökningspunkt	1,0
$\eta$	<b>Sammanvägd</b>	1,0

## 10 Schakt och stabilitetsförhållanden

### 10.1 Totalstabilitet

Det föreligger ingen risk för skred för den färdigställda anläggningen.

### 10.2 Schakt

Schakt till djup större djup än 1,5 m ska utredas av geotekniker m.h.t. till lerans låga skjuvhållfasthet för att undvika risk för skred i anläggningsskedet.

### 10.3 Grundvattenhantering

Inom projektet föreligger ingen anledning att hantera grundvatten. Leran agerar som tillräcklig barriär mellan grundvatten och schaktbotten för normala schaktdjup för VA-ledningar.

Normal länshållning av schakt förutsätts.

## 11 Sättningar

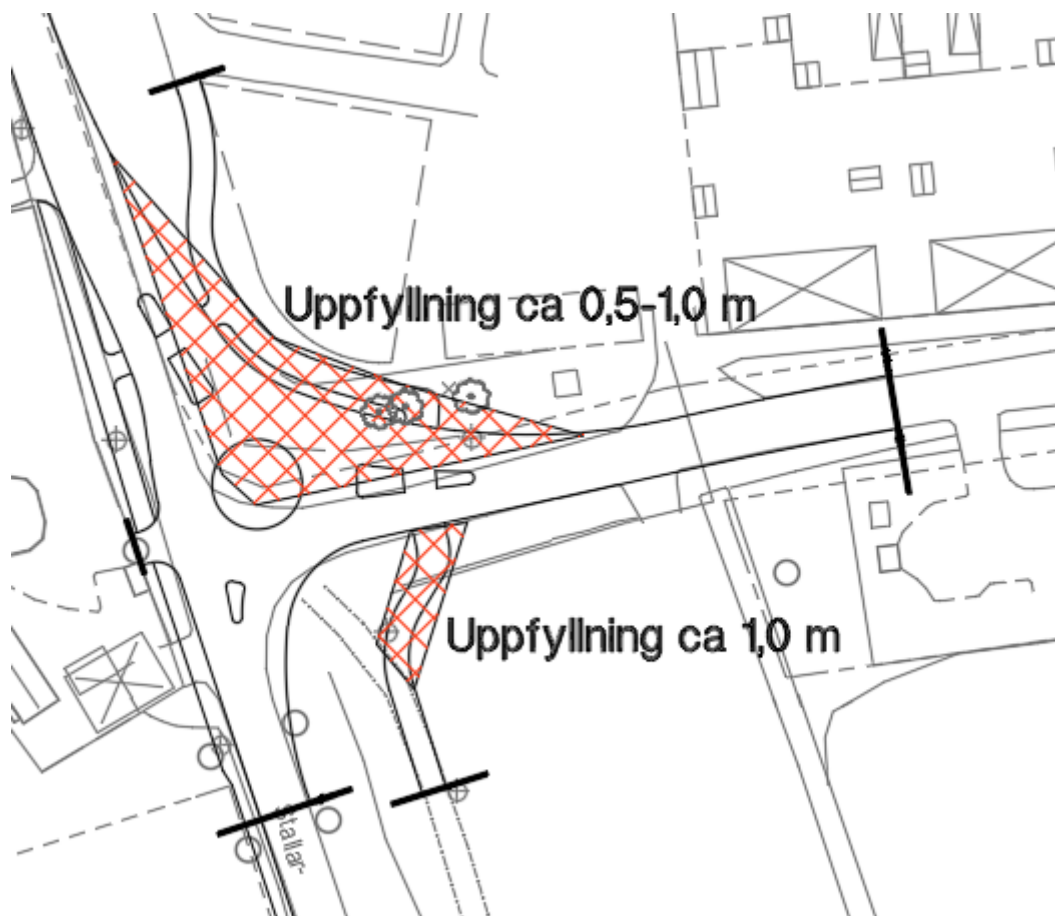
Sättningsberäkningar har utförts med GS Settlements 22.0.4.0, jordmodell Chalmers med kryp och Chalmers utan kryp. Krypsättningar beaktas enligt rekommendationer i TRVINFRA 00230 då effektivspänningen tillsammans tillskottslasten överstiger 80% av förkonsolideringstrycket ( $0,8 * \sigma'_{c,}$ ).

Parametrar för sättningar har utvärderats från CRS-försök. Resultat från CRS-försök återfinns i bilaga till MUR.

### 11.1 Stallarholmsvägen (väg 223) - Kärnbogatan

Utvidgningen av trevägskorsningen till en cirkulationsplats och omdragning av GC-banan innebär uppfyllning av delar av omgivande mark. Marken ska höjas på östra sidan av Stallarholmsvägen på båda sidor om Kärnbogatan. Norr om Kärnbogatan avser höjningen cirkulationsplatsen och söder om den avser den ny dragning av GC-banan.



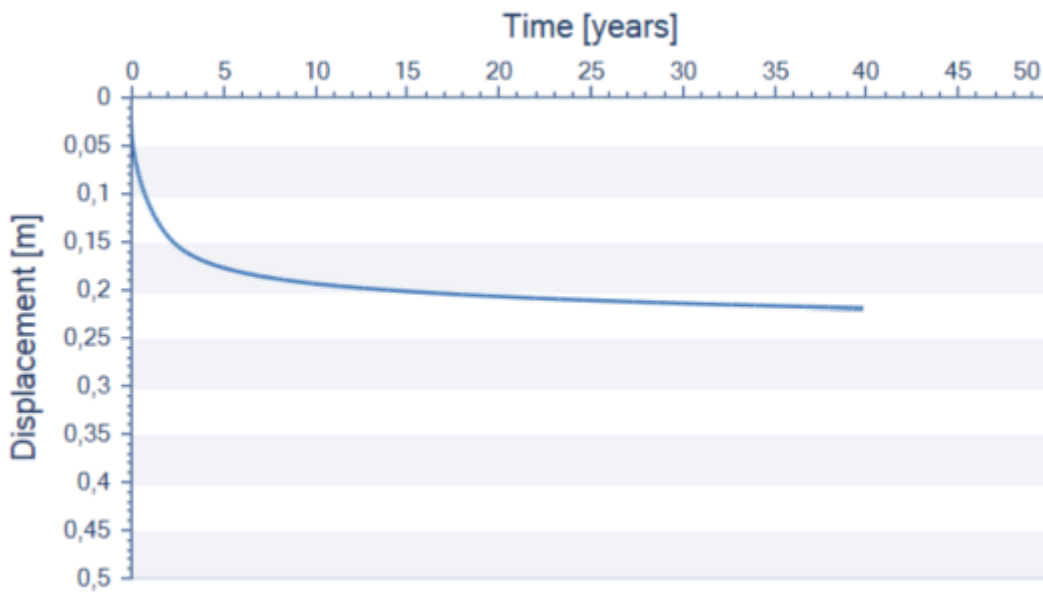


Figur 3 Uppfyllning korsningen Stallarholmsvägen (väg 223) – Kärnbogatan

### 11.1.1 Beräkning

Norr om Kärnbogatan:

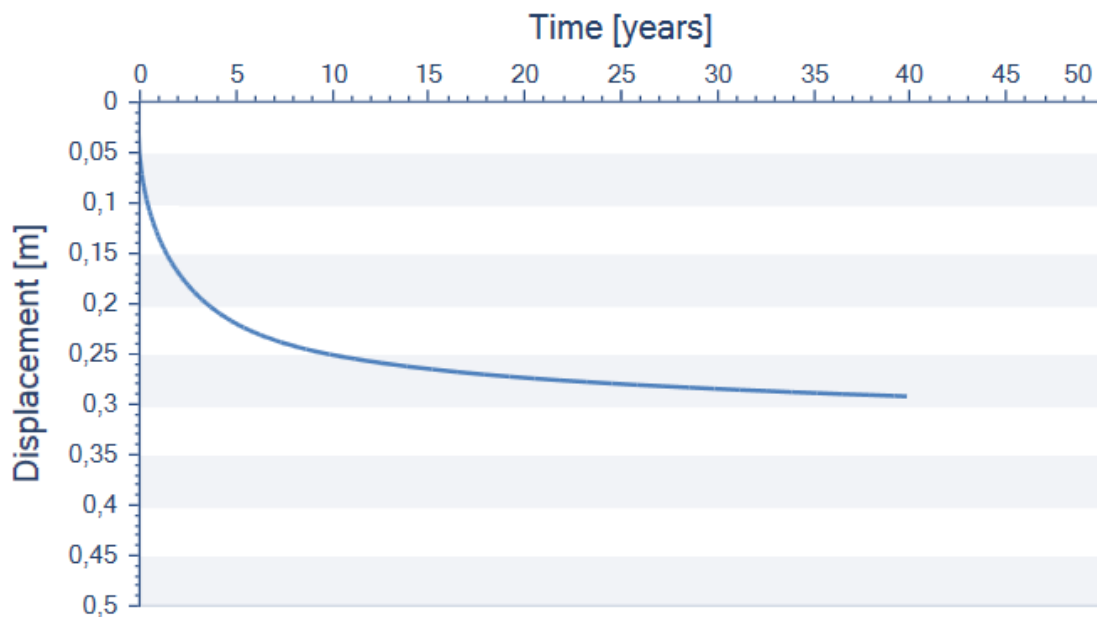
Lasten från uppfyllningen norr om Kärnbogatan har idealiserats till en yta om 20\*20 m med lastspridning genom Boussinesq. Beräkning har utförts med en last på 20 kPa vilket ungefär motsvarar 1,0 m fyllning. Under ca 2,5 m djup överstiger tillskottslasten  $0,8 * \sigma'_c$ , vilket innebär att krypsättningar beaktas från detta djup.



Figur 4 Beräknade sättningar norr om Kärnbogatan för lasttillskott 20 kPa.

Söder om Kärnbogatan:

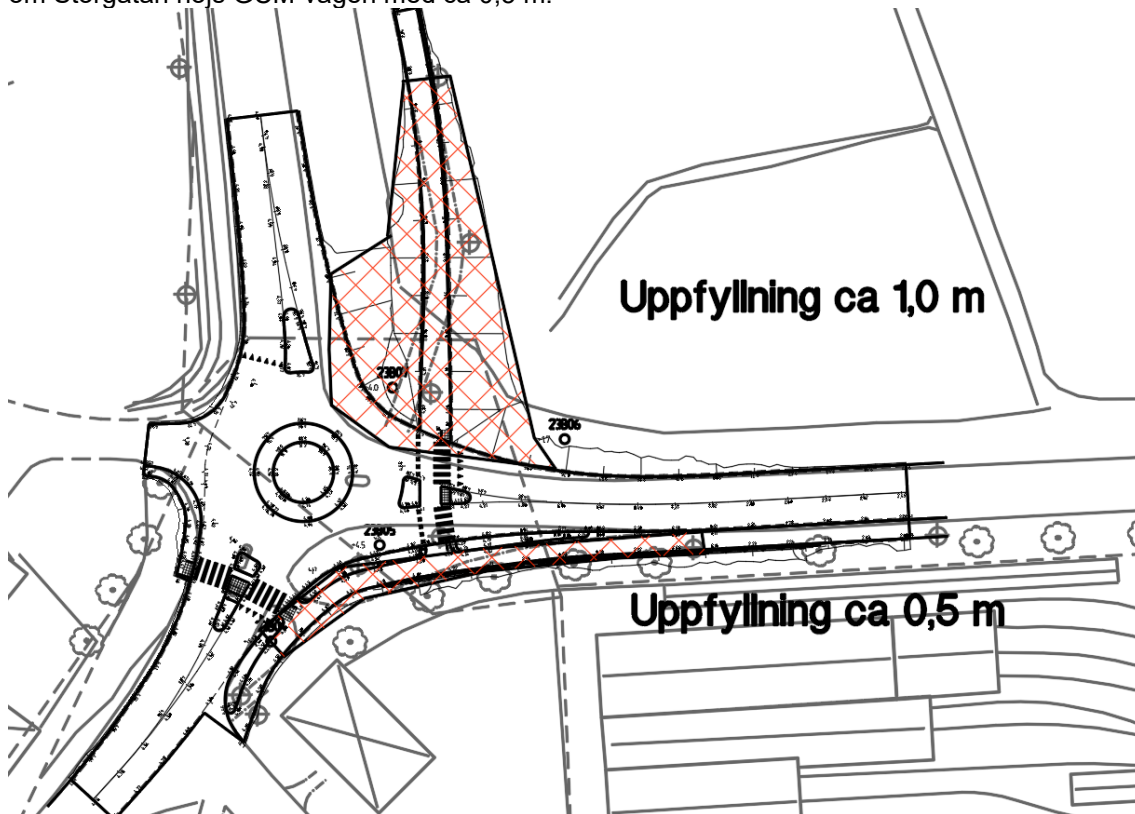
Lasten från uppfyllningen söder om Kärnbogatan har idealiserats till en yta om 6\*20 m med lastspridning genom Boussinesq. Beräkning har utförts med en last på 20 kPa vilket ungefär motsvarar 1,0 m fyllning. Under ca 2 m djup överstiger tillskottslasten  $0,8 * \sigma'_c$ , vilket innebär att krypsättningar beaktas från detta djup.



Figur 5 beräknade sättningar söder om Kärnbogatan för lasttillskott 20 kPa.

## 11.2 Stallarholmsvägen (väg 223) – Storgatan

Den nya dragningen av GCM-vägen norr ut medför en höjning av marken med ca 1,0 m. Söder om Storgatan höjs GCM-vägen med ca 0,5 m.

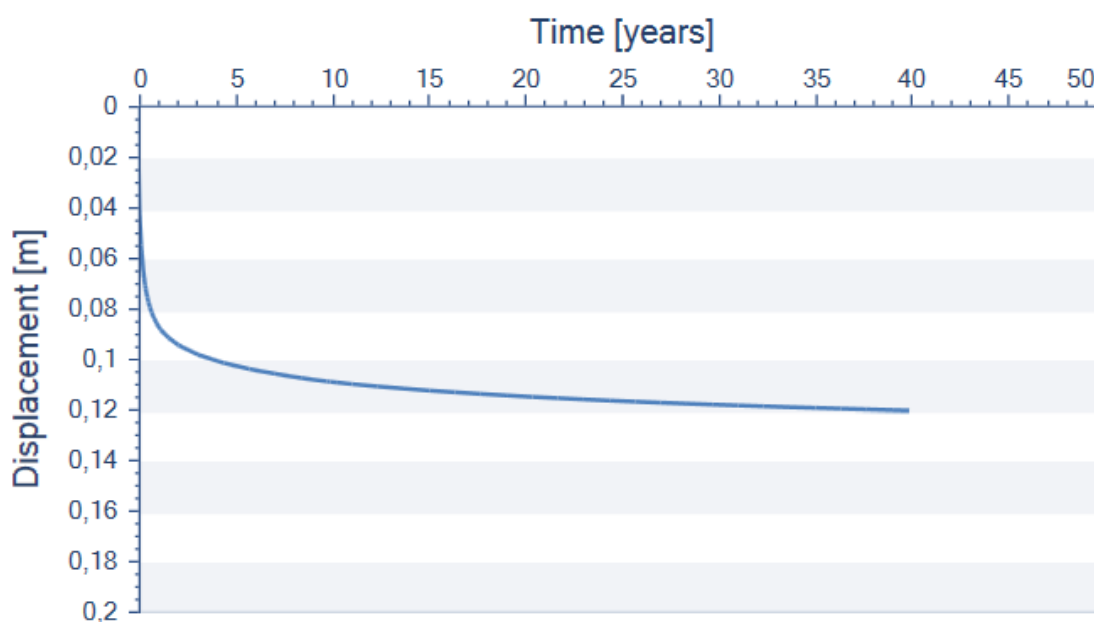


Figur 6 Uppfyllning ny korsning Stallarholmsvägen.

### 11.2.1 Beräkning

#### Norr om Storgatan

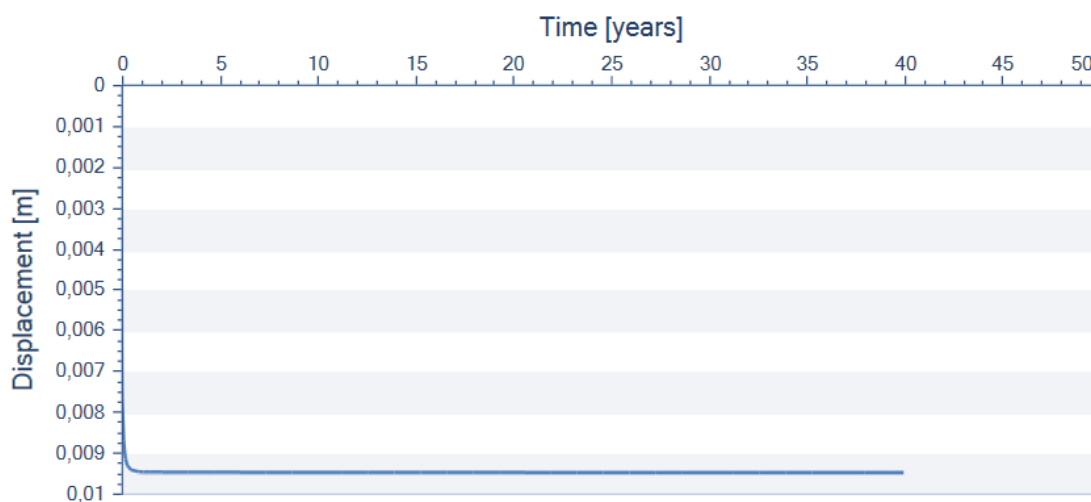
Lasten från uppfyllningen norr om Storgatan har idealiserats till en yta om 10\*50 m med lastspridning genom Boussinesq. Beräkning har utförts med en last på 10 kPa samt 20 kPa vilket ungefär motsvarar 0,5 m respektive 1,0 m fyllning. Under ca 2,5 m djup överstiger tillskottslasten  $0,8 * \sigma'_c$ , vilket innebär att krypsättningar beaktas från detta djup.



Figur 7 Beräknade sättningar GCM-väg norr om Storgatan för lasttillskott 20 kPa

#### Söder om Storgatan

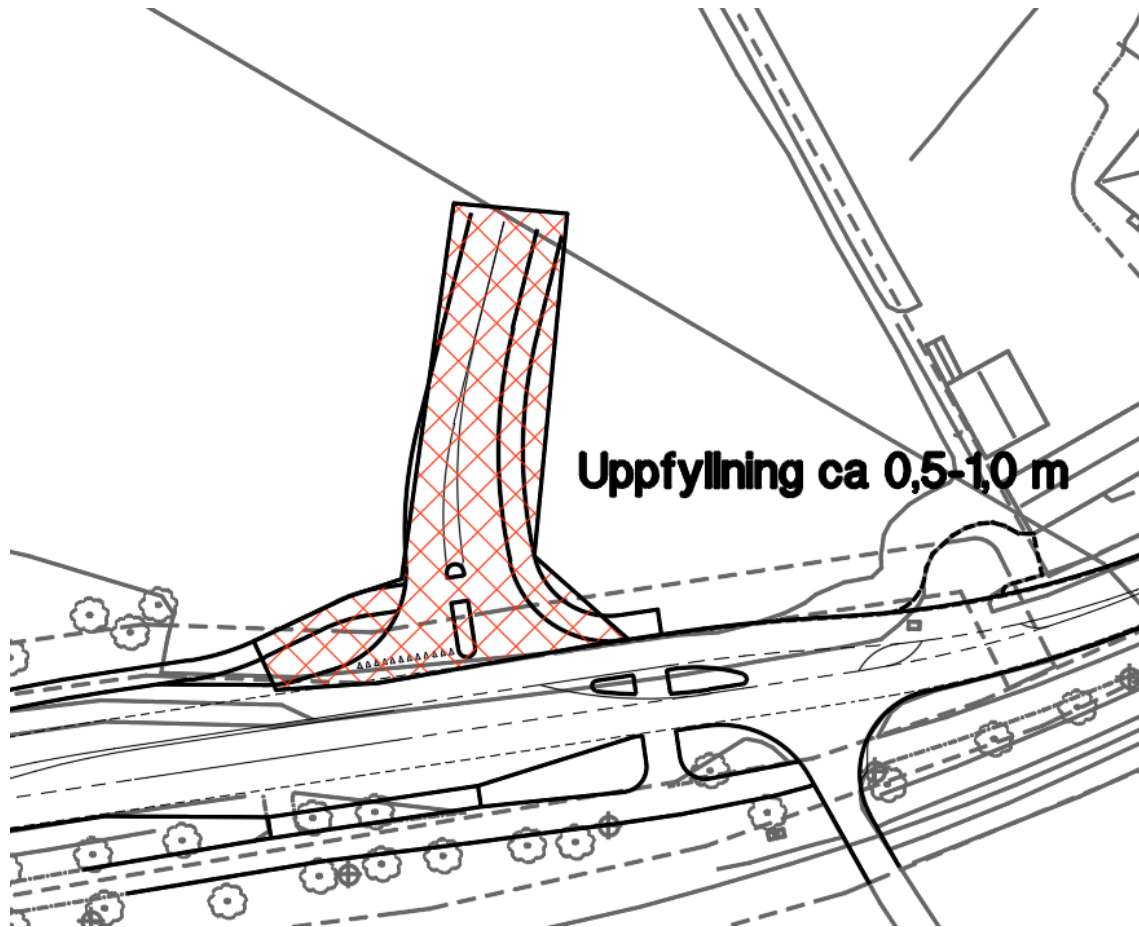
Lasten från uppfyllningen norr om Storgatan har idealiserats till en yta om 3\*20 m med lastspridning genom Boussinesq. Beräkning har utförts med en last på 10 kPa 0,5 m. Lasten bedöms ej överstiga  $0,8 * \sigma'_c$ , inga krypsättningar beaktas.



Figur 8 Beräknade sättningar GCM-väg söder om Storgatan för lasttillskott 10 kPa.

### 11.3 Ny korsning Stallarholmsvägen (väg 223)

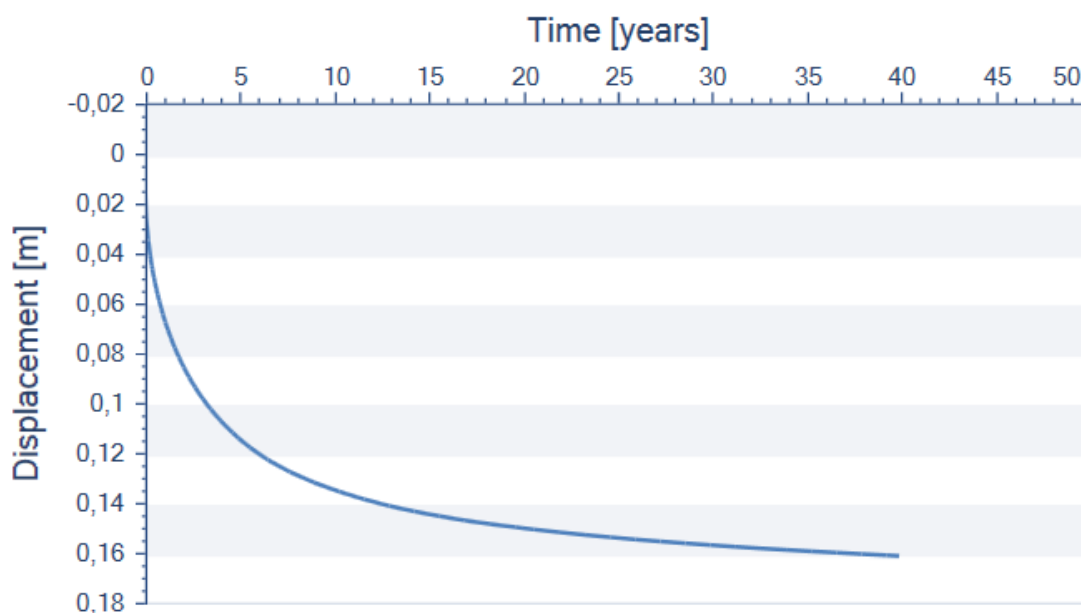
Anläggningen av ny väg norrut från Stallarholmsvägen innebär höjning av befintlig mark. Där vägen ska ansluta ligger omgivande mark ca 1 m under körbanan vilket innebär att åtminstone de närmsta delarna av den nya vägen kommer att behöva höjas till denna nivå.



Figur 9 Uppfyllning ny korsning Stallarholmsvägen.

### 11.3.1 Beräkning

Lasten från uppfyllningen har idealiserats till en yta om 12\*50 m med lastspridning genom Boussinesq. Beräkning har utförts med en last på 20 kPa vilket ungefär motsvarar 0,5 m respektive 1,0 m fyllning. Från ca 4 m djup överstiger tillskottslasten  $0,8 * \sigma'_c$ , vilket innebär att krypsättningar beaktas från detta djup.



Figur 10 Beräknade sättningar ny korsning Stallarholmsvägen för lasttillskott 20 kPa

#### 11.4 Sammanställning av sättningsberäkningar

Beräknade sättningar till 40 år efter påförd last redovisas i Tabell 3.

Tabell 3

Område	Sättning (m)
Norr om Kärnbogatan	0,22
Söder om Kärnbogatan	0,29
Norr om Storgatan	0,12
Söder om Storgatan	0,01
Ny korsning Stallarholmsvägen	0,16

#### 11.5 Sättningskrav

##### 11.5.1 Totalsättning

Största tillåtna totalsättning enligt TRVINFRA 00230 för väg med tillåten hastighet 30 km/h över 40 år är <math><0,4\text{ m}</math>. För väg med tillåten hastighet 40-90 km/h är tillåten sättning 0,35 m. För GCM-vägar finns inget krav uppställt, men att anta samma krav som för 30 km/h bör vara ett tillräckligt, vilket innebär att samtliga områden uppfyller kravet på totalsättning utan åtgärd.

##### 11.5.2 Sättningsdifferens i längdled

Sättningskillnader i längdled för väg med tillåten hastighet 30 km/h är 0,01 m/m och 0,007 m/m för tillåten hastighet 40-90 km/h.

##### 11.5.3 Sättningsdifferens i tvärlid

Sättningskillnader i tvärlid för väg med tillåten hastighet 30 km/h är 1,2 % och 1,1 % för tillåten hastighet 40-90 km/h.

#### **11.5.4 Ledningar**

I allmänhet ställs krav på nollsättningar på ledningar om inget annat uttryckligen medges från ledningsägare vilket innebär att uppfyllnad.

## **12 Rekommenderade åtgärder**

### **12.1 Sättningar**

För att motverka att sättningar med negativ inverkan på väg eller ledningars funktion uppstår rekommenderas att de uppfyllningar som genererar sättningar lastkompenseras med lättfyllning av lättklinker eller skumglas. För att kompensera för 1,0 m uppfyllning krävs ca 1,3 m tjocklek av lättfyllning.

Lastkompensation ska utföras där beräknade sättningar bedöms ha negativ påverkan på anläggningen. Där en övergång mellan del av anläggning som tillåts sätta sig och del där rörelse inte kan tillåtas kan utspetsning av lättfyllning utföras för att differenssättningarna inte ska bli för stora.

#### **12.1.1 Norr om Kärnbogatan**

Sättningar kan bedöms behöva hanteras både med hänsyn till ledningar och tvärfallsavvikelse i cirkulationsplatsen. Föreslagen åtgärd är lastkompensation med lättfyllning

#### **12.1.2 Söder om Kärnbogatan**

För GCM-väg ställs inga krav på sättningar, vägprojektör bör bedöma om beräknade sättningar påverkar anläggningens funktion otillbörligt.

#### **12.1.3 Norr om Storgatan**

För GCM-väg ställs inga krav på sättningar, vägprojektör bör bedöma om beräknade sättningar påverkar anläggningens funktion otillbörligt.

#### **12.1.4 Söder om Storgatan**

Sättningar bedöms försumbart små. Ingen åtgärd bör vidtas.

#### **12.1.5 Ny korsning Stallarholmsvägen**

Lastkompensation bör utföras närmast Stallarholmsvägen för att undvika sättningar på de ledningar som ligger norr om vägen. Utspetsning av lättfyllning bör göras ca 20 m för den nya vägen.

### **12.2 Schakt**

Schakter utreds av geotekniker med hänsyn till läge, lastförhållanden och djup för rekommendation avseende släntlutning eller ev. spont.



**Bjerking AB**

**Granskad av**

Emil Davidson  
+46102118358  
emil.davidson@bjerking.se

Jens Torsteinsrud