

**DATUM:** 2021-09-22 rev 2022-02-11**Uppdragsnummer** 20146118**TILL:** Martin Sjödin, Structor**KOPIA:****FRÅN:** Thomas Larsson**E-POST:** thomas\_larsson@golder.se**KV OPTIMUS – UTREDNING AV SCHAKT FÖR GRUNDLÄGGNING AV KV 1 OCH KV 5 MOT MÄLARVÄGEN****1.0 BAKGRUND**

Byggvesta avser uppföra nya byggnader intill Mälarvägen i Upplands Väsby. Mälarvägen går i detta läge på en hög bank mellan två broar. Enligt arkivmaterial är vägbanken grundlagd med påldäck, bankpålar och urgrävning. För att möjliggöra schakt och grundläggning av de nya byggnaderna krävs en stödkonstruktion i befintlig vägbank. Längs med befintlig vägbank går en GC-väg från Optimusvägen upp till Mälarvägen, GC-vägen planeras att flyttas närmare Mälarvägen vilket medför att en permanent stödkonstruktion krävs längs med delar av sträckningen där slänten blir för brant. Schakt i vägbanken medför risker med avseende på påldäck och bankpålarnas stabilitet och funktion.

Structor Bygg Stockholm AB har uppdragit åt Golder att i tidigt utredningsskede ta fram ett förslag på lösning för ny dragning av GC-väg och för att möjliggöra schakt för grundläggning för planerade byggnader.

Denna PM har reviderats 2022-02-11 efter att geotekniska undersökningar har utförts i Mälarvägens vägbank.

**2.0 UNDERLAG**

För utlåtandet har följande underlag använts:

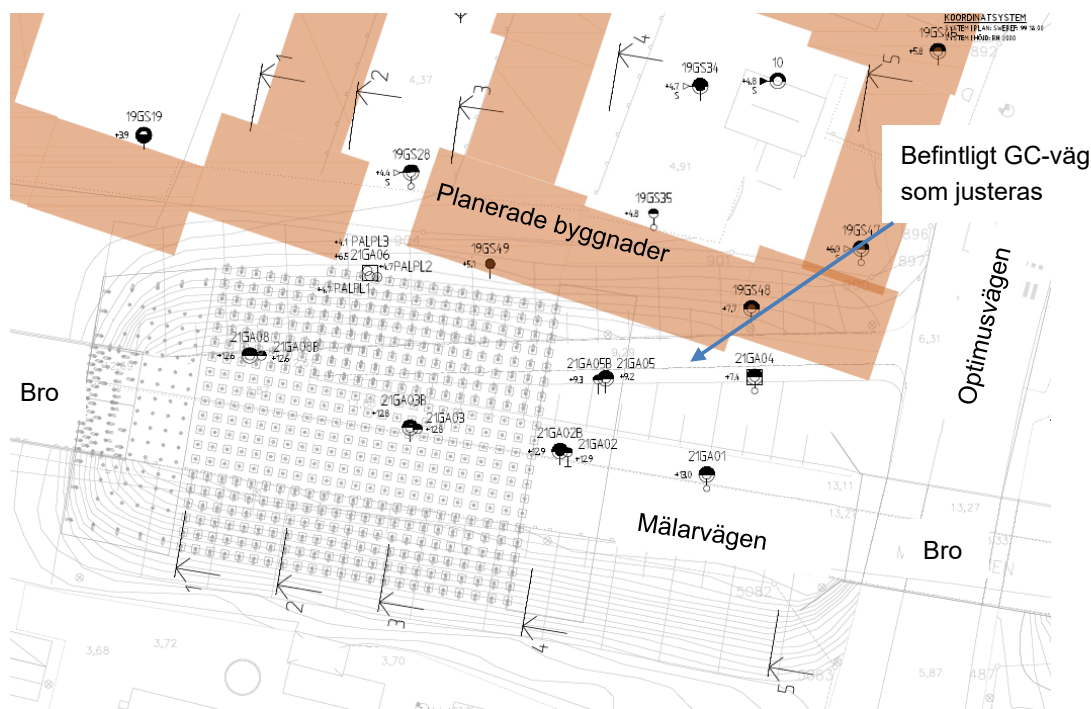
- Sektioner med aktuell placering av hus, erhållna 2021-09-14 från Structor.
- Sektioner med aktuell placering av hus, erhållna 2021-11-15 från Structor.
- Geotekniskt PM, dat. 2019-09-20 rev A 2019-11-21, Geosigma.
- Markteknisk undersökningsrapport, MUR, dat. 2019-09-24, rev A 2019-11-21, Geosigma
- Markteknisk undersökningsrapport, MUR, dat. 2021-10-29, Rev B 2022-02-16, VAP
- Arkivunderlag för Mälarvägen

### 3.0 FÖRUTSÄTTNINGAR

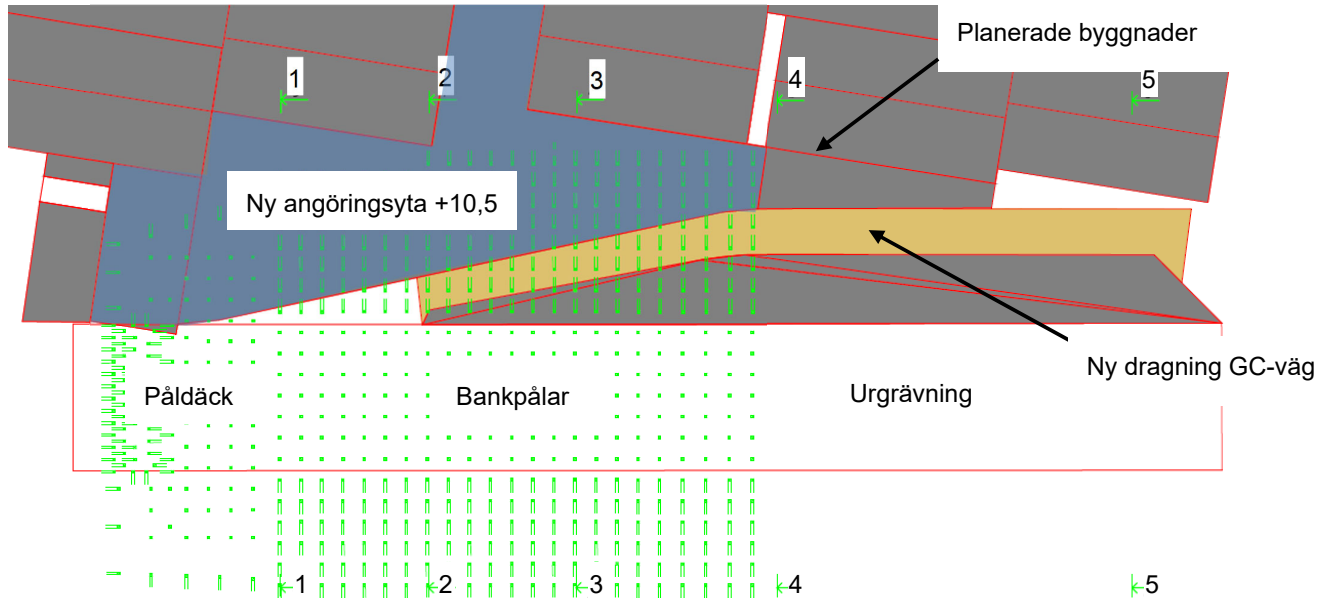
Structor har försett Golder med placering av planerade byggnader och justerat läge av befintlig GC-väg närmare Mälärvägen. Området söder om planerade byggnader utgörs idag av en bank mellan två broar, se Figur 1 och Figur 2. Grundläggningen för vägbanken utgörs av påldäck, bankpållning och på friktionsjord, se Figur 2.

Jordlagerföljden utgörs av fyllning på påldäck/bankpållar. Under påldäck/bankpållar förekommer lera som underlagras av friktionsjord på berg. Mot öster minskar lerans mäktighet och har där skiftats ut mot fyllning. Fyllningen underlagras av friktionsjord på berg

Vid schakt för grundläggning av byggnader och justering av GC-väg finns risk att påverka dels bankens totalstabilitet, dels påldäck och bankpållars funktion. För att minimera påverkan krävs en stödkonstruktion. Delar för stödkonstruktionen behöver vara permanent.



Figur 1 Befintlig situation där planerade byggnader ska uppföras mot Mälärvägen (Geosigma)



**Figur 2 Befintligt påldäck och bankpåning i grönt. Placering av planerade byggnader och ny sträckning av befintlig cykelbana i rött och gult (Structor).**

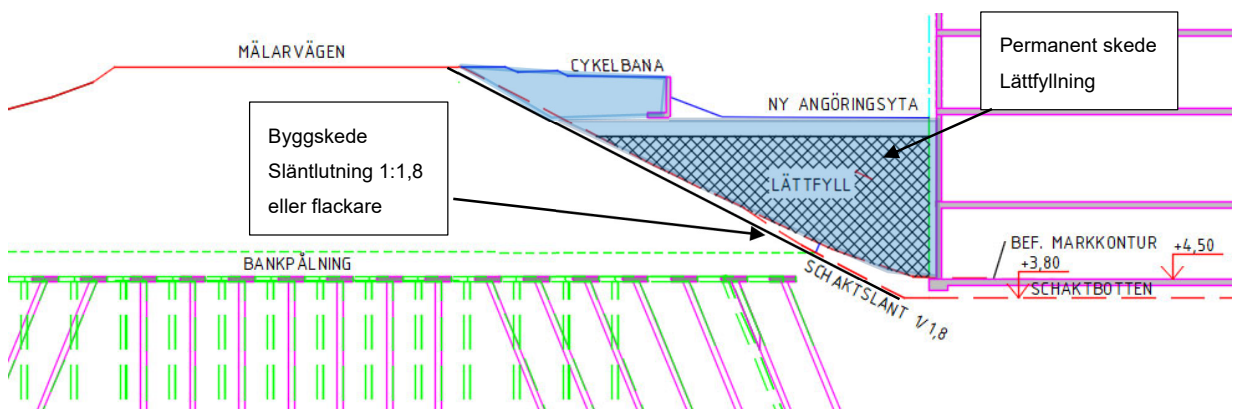
Inom området mellan gc-vägen och de planerade byggnaderna ska en angöringsyta utföras som ansluter till övre delen av gc-vägen på nivå +10,5.

#### 4.0 PLANERAD UTFORMNING OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

I följande sektioner, läge enligt Figur 2, redovisas planerad utformning av byggnader, gc-väg och angöringsyta. I varje sektion redovisas även förslag på åtgärder för att minimera risker och påverkan på vägbankens totalstabilitet både i byggskedet och i permanent skede.

##### 4.1 Sektion 1

Grundläggningsnivån för byggnaden är ca 1 m under befintlig mark. Uppfyllning för angöringsytan ska utföras på befintlig slänt upp till ca 6 m över ursprunglig mark, se Figur 3.



**Figur 3 Sektion 1 (Structor)**

### 4.1.1 Byggskede

Schakt för grundläggning kan utföras med släntlutning 1:1,8 eller flackare.

Kontrollberäkningar ska utföras för att kontrollera både bankens totalstabilitet och lokal stabilitet i byggskedet samt hur tillfälliga förändringar i släntens utformning påverkar bankpålarnas funktion. Förändringar i släntens utformning kan ge upphov till ändrade förutsättningar för både vertikal- och horisontalkrafter för pålarna.

I byggskedet sker framför allt en avlastning av slänten för att möjliggöra grundläggning av planerade byggnader. Om kontrollberäkningar i detaljprojektering visar på ändrade horisontalkrafter kan åtgärder vidtas tex jordspikning. Golder bedömer att risken för ogynnsamma förändringar är liten och att totalstabiliteten för banken inte kommer att påverkas.

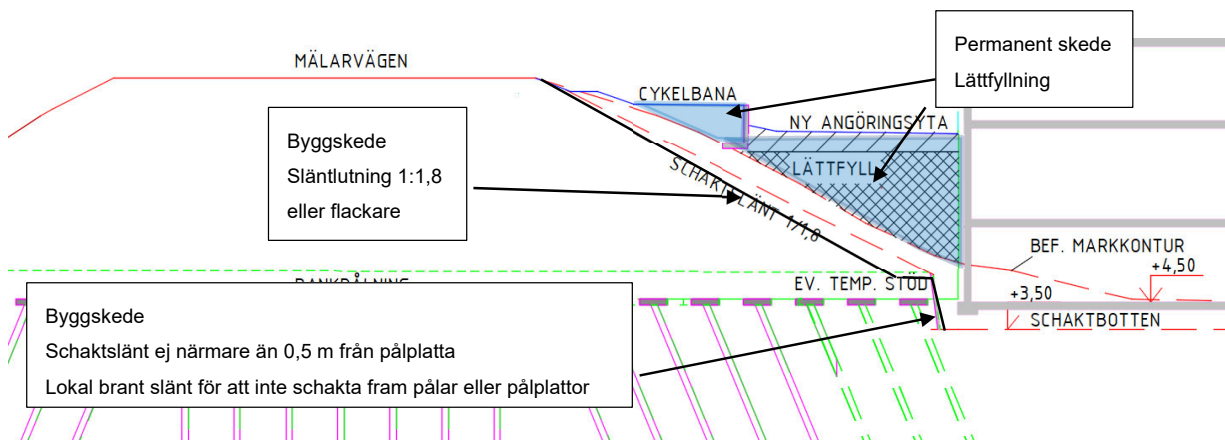
### 4.1.2 Permanent skede

Permanent uppfyllnader ovan påldäck och bankpålar rekommenderas att utföras som kompensationsgrundläggning, dvs uppfyllnader utförs med lättfyllning så att inte belastningen på ursprunglig markyta ökas.

I detaljprojekteringskede rekommenderas att kontrollberäkningar utförs för påldäck och bankpålar för att kontrollera bankens totalstabilitet i ett permanentskede.

## 4.2 Sektion 2

Grundläggningsnivån för byggnaden är 1-2 m under befintlig mark. Uppfyllning för angöringsytan ska utföras på befintlig slänt upp till ca 5 m över ursprunglig mark, se Figur 4.



Figur 4 Sektion 2 (Structor)

### 4.2.1 Byggskede

Schakt för grundläggning kan utföras med släntlutning 1:1,8 eller flackare. Där schakt utförs nära befintliga bankpålar ska ett skyddsavstånd på ca 0,5 m lämnas runt pålplattorna.

Kontrollberäkningar ska utföras för att kontrollera både bankens totalstabilitet och lokal stabilitet i byggskedet samt hur tillfälliga förändringar i släntens utformning påverkar bankpålarnas funktion. Förändringar i släntens utformning kan ge upphov till ändrade förutsättningar för både vertikal- och horisontalkrafter för pålarna.

I byggskedet sker framför allt en avlastning av slänten för att möjliggöra grundläggning av planerade byggnader. Om kontrollberäkningar i detaljprojektering visar på ändrade horisontalkrafter kan åtgärder vidtas

tex jordspikning. Golder bedömer att risken för ogynnsamma förändringar är liten och att totalstabiliteten för banken inte kommer att påverkas.

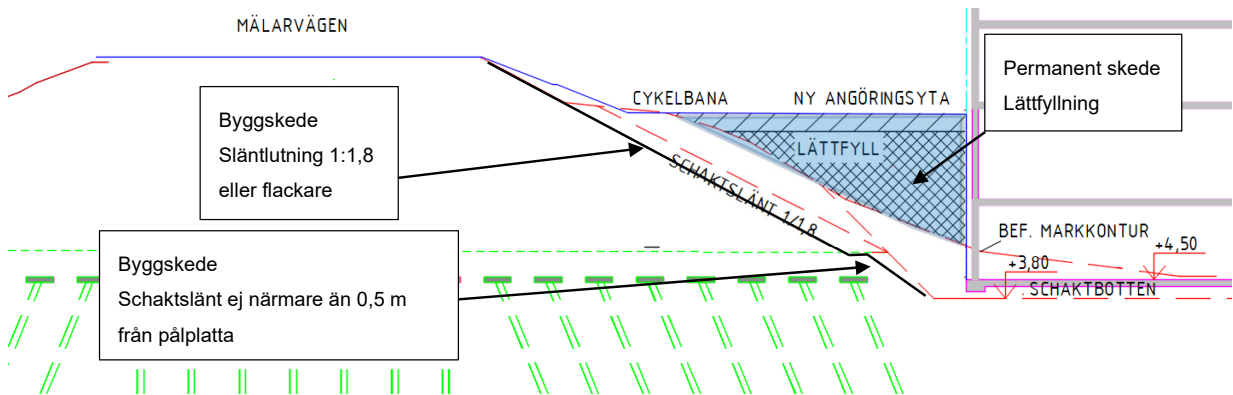
#### 4.2.2 Permanent skede

Permanent uppfyllnader ovan pådäck och bankpålar rekommenderas att utföras som kompensationsgrundläggning, dvs uppfyllnader utförs med lättfyllning så att inte belastningen på ursprunglig markyta ökas.

I detaljprojekteringskede rekommenderas att kontrollberäkningar utförs för pådäck och bankpålar för att kontrollera bankens totalstabilitet i ett permanentskede.

### 4.3 Sektion 3

Grundläggningsnivån för byggnaden är 1-2 m under befintlig mark. Uppfyllning för angöringsytan ska utföras på befintlig slänt upp till ca 5 m över ursprunglig mark, se Figur 5.



Figur 5 Sektion 3 (Structor)

#### 4.3.1 Byggskede

Släntschakt kan utföras med släntlutning 1:1,8 eller flackare. Där schakt utförs nära befintliga bankpålar ska ett skyddsavstånd på ca 0,5 m lämnas runt pålplattorna.

Kontrollberäkningar ska utföras för att kontrollera både bankens totalstabilitet och lokal stabilitet i byggskedet samt hur tillfälliga förändringar i släntens utformning påverkar bankpålarnas funktion. Förändringar i släntens utformning kan ge upphov till ändrade förutsättningar för både vertikal- och horisontalkrafter för pålarna.

I byggskedet sker framför allt en avlastning av slänten för att möjliggöra grundläggning av planerade byggnader. Om kontrollberäkningar i detaljprojektering visar på ändrade horisontalkrafter kan åtgärder vidtas tex jordspikning. Golder bedömer att risken för ogynnsamma förändringar är liten och att totalstabiliteten för banken inte kommer att påverkas.

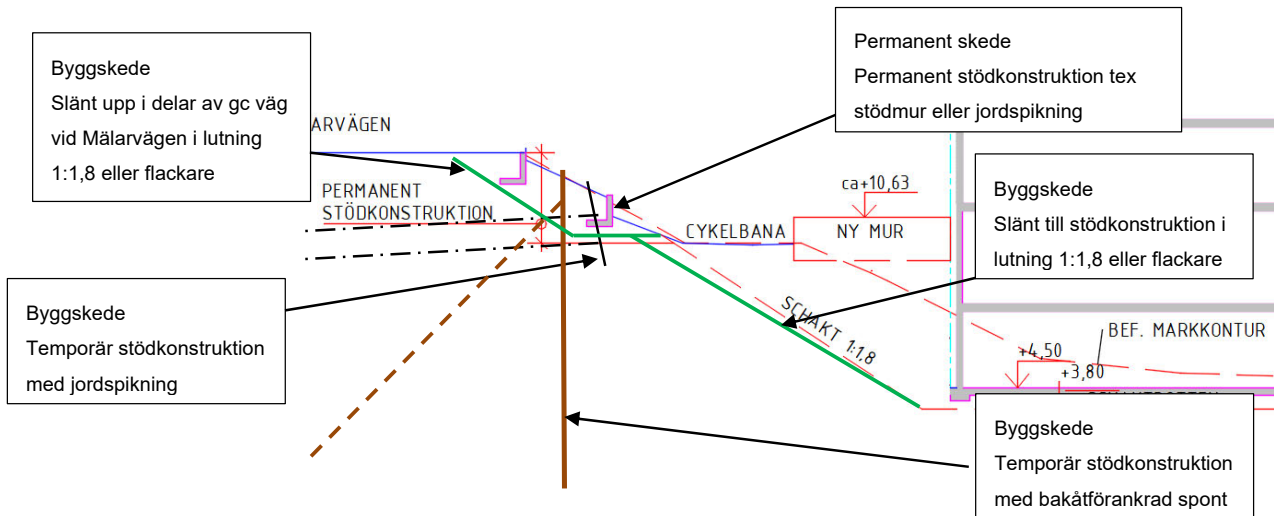
#### 4.3.2 Permanent skede

Permanent uppfyllnader ovan pådäck och bankpålar rekommenderas att utföras som kompensationsgrundläggning, dvs uppfyllnader utförs med lättfyllning så att inte belastningen på ursprunglig markyta ökas.

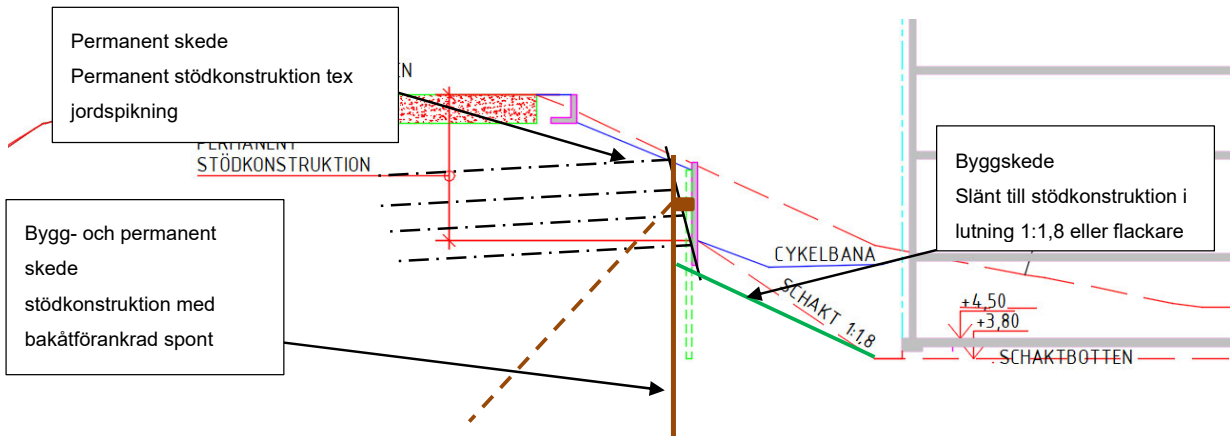
I detaljprojekteringskede rekommenderas att kontrollberäkningar utförs för pådäck och bankpålar för att kontrollera bankens totalstabilitet i ett permanentskede.

## 4.4 Sektion 4 och 5

Grundläggningsnivån för byggnaden är 2-4 m under befintlig mark, se Figur 6 och Figur 7. Gc-vägen kommer här att flyttas närmare Mälärvägen.



Figur 6 Sektion 4 (Structor)

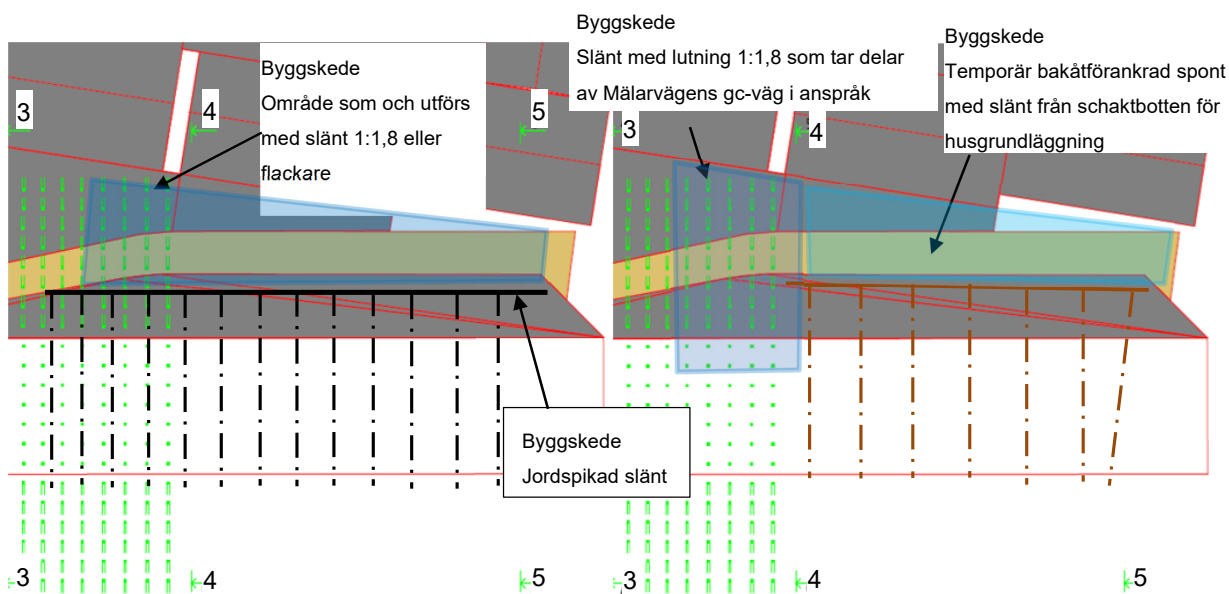


Figur 7 Sektion 5 (Structor)

### 4.4.1 Byggskede

För grundläggning av byggnader erfordras en större avschaktning i befintlig bank. Schakt erfordras i direkt anslutning till eller ovanför befintliga bankpålar. Schakt utförs i släntlutning 1:1,8 eller flackare. Del av gc-väg längs med Mälärvägen behöver tas i anspråk för schakten. Som alternativ kan schakten utföras delvis med jordspikning för att minimera anspråket på Mälärvägens gc-väg, se Figur 8. Där bankpålarna avslutas kan jordspikningen fortsätta eller en spont installeras för att minimera intrånget i Mälärvägen.

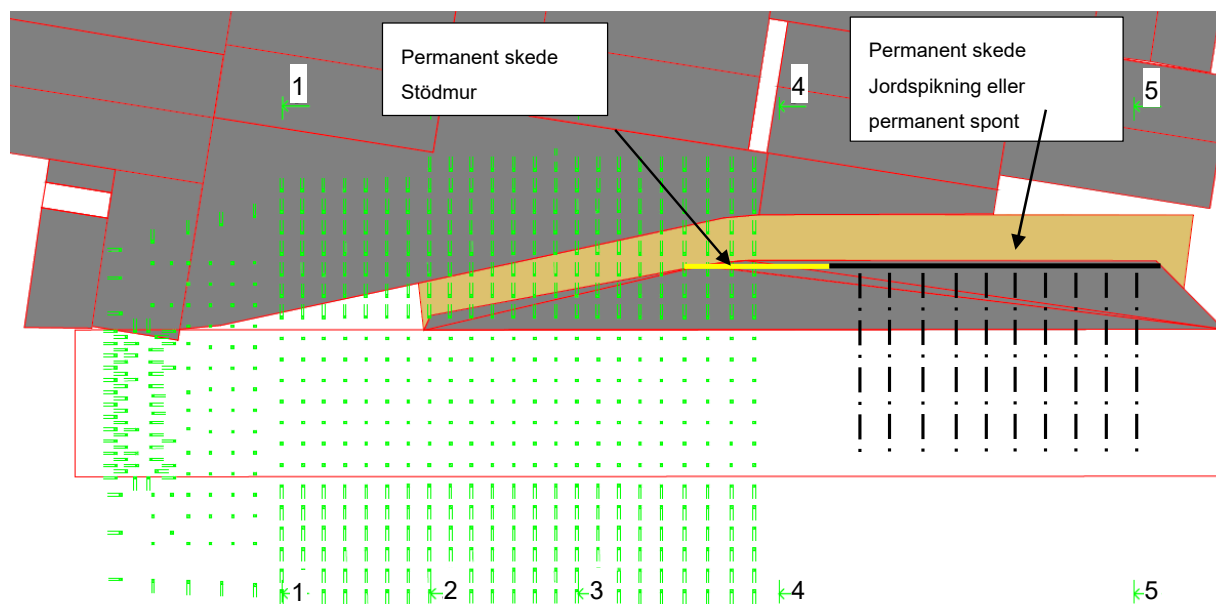
För sektion 4 och 5 är det möjligt att använda den permanenta stödkonstruktionen (jordspikning eller spont) för omdragningen av GC-vägen även i byggskedet för byggnaderna.



**Figur 8 Alternativ 1 till vänster och alternativ 2 till höger för åtgärder i sektion 4 och 5 (Structor).**

#### 4.4.2 Permanent skede

Från sektion 4 och mot Optimusvägen kommer sträckningen av befintligt GC-väg flyttas närmare Mälärvägen. Det innebär att den permanenta slänten mot Mälärvägen kommer att bli brantare än dagens utformning. En permanent stödkonstruktion krävs för att slänten ska vara stabil. Den permanenta stödkonstruktionen föreslås att utföras med stödmur och jordspikning enligt Figur 9. En stabilitetsberäkning visar att erforderlig säkerhetsfaktor kan uppnås med en jordspikad slänt i permanent skede, se bilaga A. I detaljprojekteringsskedet måste en detaljerad utredning av släntens uppbyggnad i anslutning till brons vingmur utföras. Golder bedömer att risken för att påverka brons konstruktion och funktion är liten.

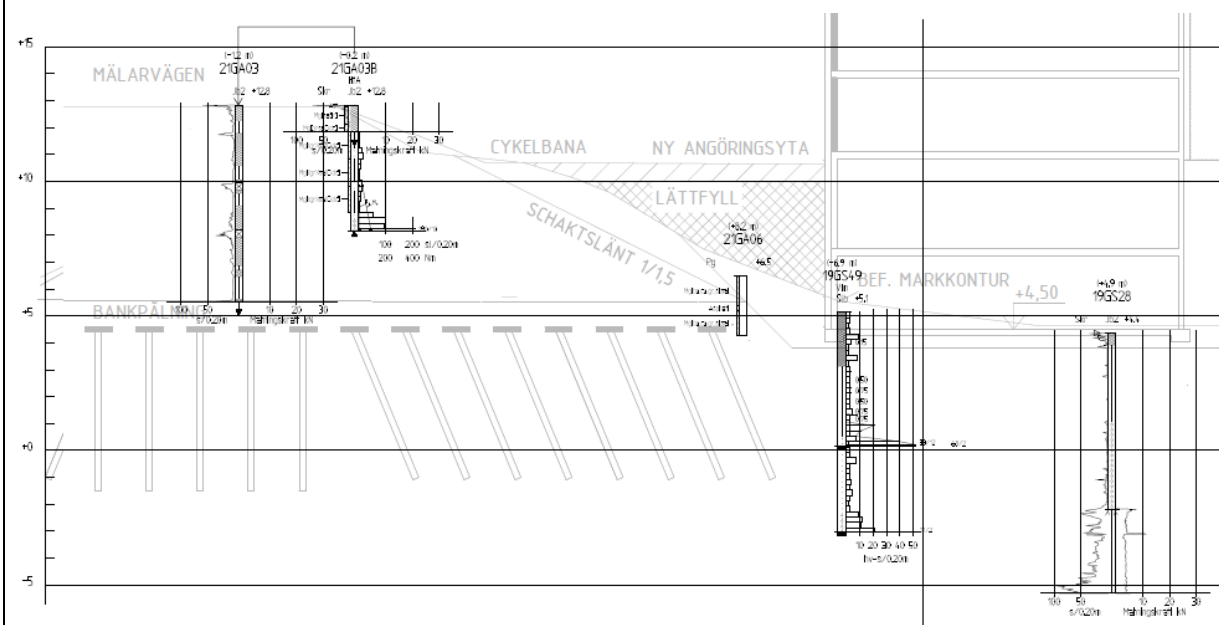


Figur 9 Förslag omfattning permanent stödkonstruktion mot Mälurvågen (Structor).

#### 4.5 Utförda undersökningar

I november 2021 utfördes geotekniska undersökningar i Mälurvågens vägbank för att kontrollera bankens uppbyggnad och egenskaper samt verifiera påldäckets placering.

Undersökningarna visar att bankens uppbyggnad består av fyllning innehållandes bla block, asfalt och torrskorpelera. Utförda provgropar verifierade placeringen av påldäcket i både höjd och planläge mot arkivhandlingar.



Figur 10 Sektion 3 med utförda undersökningar.



Undersökningar visar att föreslagna temporära och permanenta stödkonstruktioner i föreliggande PM är genomförbara. Utvärdering av parametrar för dimensionering av stödkonstruktioner och eventuella kompletterande undersökningar utförs i detaljprojekteringskede.

## 5.0 KOSTNADSUPPSKATTNING

Nedan följer en grov kostnadsuppskattning för alternativen jordspikning och permanent spont. Schakt för byggnaderna har vi inte räknat med då den utförs för båda alternativen. I alternativet med jordspikning kommer schakten för byggnaderna sannolikt ta något längre tid då vi måste invänta härdningstider för jordspikar och sprutbetong. Det vägs möjligtvis upp mot tiden det tar att borra stag för spontalternativet, men kostnaden är svår att uppskatta och därför inte medräknad.

### 5.1 Jordspikning

- Erforderlig längd för jordspikning är ca 50 m.
- 2 lager sprutbetong inkl armering, 400 000 kr.
- Installation av jordspikning, 150 000 kr.

Totalt: 550 000 kr.

### 5.2 Spont

- Erforderlig längd för spont är ca 40 m.
- Fyllning för spontmaskin för att kunna utföra spont utan att stänga av Mälarvägen, 576 000 kr.
- Bortschaktning av fyllning för spontmaskin, 384 000 kr.
- Installation av spont och stag, 3 840 000 kr.

Totalt: 4 800 000 kr.

## 6.0 REKOMMENDATIONER

Schakt kan utföras med släntlutning 1:1,8 eller flackare. Om inte schakt kan utföras med slänt krävs stödkonstruktion. Lämpligast utförs stödkonstruktionen som jordspikning. Lokalt kan även spontkonstruktioner utnyttjas där det inte finns någon bankpålning. Schakt intill pålplattor får inte utföras med släntrön närmare än 0,5 m.

Pålad grundläggning för planerade byggnader ska inte utföras närmare befintliga pålplattor än 3 m för att undvika konflikt med befintliga pålar.

All uppfyllnad på befintlig bank ska utföras lastkompenserat med lättfyllning.

## 7.0 FÖRSLAG PÅ FORTSATT UTREDNING

I detaljprojekteringskedet föreslås fortsatta utredningar enligt nedan:

- Genomföra geotekniska och hydrogeologiska projekteringar:
  - ta fram dimensionerande grundvattennivåer
  - ta fram egenskaper på jorden för dimensionering av erforderlig stödkonstruktion och kontroll av stabilitet vid schakt
  - utföra eventuell kompletterande geotekniska undersökningar för att verifiera jordens egenskaper
  - omfattning och dimensionering av erforderlig stödkonstruktion för byggskedet
  - omfattning och dimensionering av erforderlig stödkonstruktion för permanent skede
  - omfattning och dimensionering av lättfyllnad i permanent skede

- Detaljerad utredning om byggnadernas placering i förhållande till påldäck och bankpålar för att säkerställa att erforderligt skyddsavstånd uppnås i byggskedet.
- Utredda befintlig kapacitet och funktion på påldäck och bankpålar samt påverkan av temporära och permanenta åtgärder.



Thomas Larsson



Martin Stenbock

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/129372/project files/5 technical work/9\\_rapporter/utlåtande 2021-09-21 rev 2022-02-11/utredning av schakt för grundläggning kv optimus\\_rev\\_2022-02-11.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/129372/project%20files/5%20technical%20work/9_rapporter/utlåtande%202021-09-21%20rev%202022-02-11/utredning%20av%20schakt%20för%20grundläggning%20kv%20optimus_rev_2022-02-11.docx)

**BILAGA A**

# Stabilitetsberäkning

OBJEKT	<b>Kv Optimus</b>
SKEDE	
SEKTION	<b>Sek 5</b>
ANALYS	<b>112 komb permanent skede</b>
BESKRIVNING	
UPPDRAG	<b>Kv Optimus spontuttåtande</b>
UPPDRAGSNUMMER	<b>20146118</b>
BESTÄLLARE	<b>Structor</b>
ANALYSDATA	

BILAGA	<b>A</b>
SKALA	<b>1:500</b>
<b>Partialsäkerhetsanalys (Eurocode 7)</b>	
<b>Lastfaktor</b>	
Permanent last:	1
Variabel last:	1,27
<b>Partialkoefficient</b>	
Friktionsvinkel (fi):	1,3
Kohesionsintercept (c'):	1,3
Odränerad skjvuhållfasthet (cu):	1,5

Color	Name	Type	Pullout Resistance (kPa)	Tensile Capacity (kN)	Bond Diameter (m)	Out-of-Plane Spacing (m)	Face Anchorage	Factored Pullout Resistance	Factored Tensile Capacity
■	Jordspik	Nail	150	1 200	0,1	1	Yes	47,124 kN/m/m / ODF	1 200 kN/m / ODF

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m <sup>3</sup> )
■	Fr	Mohr-Coulomb	21	0	36	18
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	21	0	34	18

**Overdesign Factor**

- ≤ 0,90 - 1,00
- 1,00 - 1,10
- 1,10 - 1,20
- 1,20 - 1,30
- 1,30 - 1,40
- 1,40 - 1,50
- 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

