Beställare: Kappseglaren i Fiskebäck förening

Projekt: Nytt kvarter Fiskebäcks hamn

PM Geoteknik, gällande detaljerad utredning för detaljplan

AFRY
ÅF PÖYRY

PM Geoteknik

Uppdrag
Nytt kvarter Fiskebäcks hamn
Uppdragsnummer
776880
GNR
19144
Beställare
Kappseglaren i Fiskebäck förening
Beställarens referens
Mia Seldén

Datum
24/01/2020
Revidering

Uppdragsledare
Mikael Isaksson
Telefon
+46 7108 93 43
Mail
mikael.isaksson@afry.com

Upprättad av:
Axel Barrdahl
Granskad av:
Mikael Isaksson

Nytt kvarter Fiskebäcks hamn

Kappseglaren i Fiskebäcks förening

ÅF Infrastructure AB
Grafiska vägen 2A
Box 1551
SE-401 51 GÖTEBORG
SWEDEN

PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1 Objekt 5

2 Syfte 5

3 Styrande dokument 6

4 Underlag för projektering 7
4.1 Planerad konstruktion 7
4.2 Geotekniska undersökningar 7
4.2.1 Utförda undersökningar 7

5 Befintliga förhållanden 7
5.1 Topografiska förhållanden och Ytbeskaffenhet 8
5.2 Geotekniska förhållanden 8
5.2.1 Jorddjup och jordlagerföljd 8
5.2.2 Jordegenskaper 10
5.3 Hydrogeologiska förhållanden 10
5.4 Erosion 11
5.5 Blocknedfall/Bergras 11
5.6 Sättningsförhållanden 11
5.7 Stabilitetsförhållanden 11

6 Stabilitet 11
6.1 Allmänt 11
6.2 Geometri 12
6.3 Beräkningssektioner 12
6.4 Materialegenskaper 12
6.5 Vattenstånd 13
6.6 Laster 13
6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer 14
6.8 Resultat 15

7 Slutsats och rekommendation 16
7.1 Stabilitet 16
7.2 Grundläggning 16
7.3 Erosion 16
7.4 Bergras/blocknedfall 16
7.5 Omgivningspåverkan 16

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Bilagor

Bilaga 1..... Stabilitetsberäkningar

Revidering A, 2020-10-16

Revidering A avser:

- Komplettering gällande källarkonstruktion i avsnitt 7.2
- Nytt avsnitt 7.5 Omgivningspåverkan

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Sammanfattning

På uppdrag av Kappseglaren i Fiskebäck förening har ÅF Infrastructure AB utfört geotekniska undersökningar i Fiskebäcks hamn inför upprättande av detaljplan för området.

Syftet har varit att utreda markförhållanden i området och säkerställa att området har erforderlig stabilitet för den exploatering som planen tillåter. Vidare syftar undersökningen till att bedöma grundläggningsförutsättningarna för planerade konstruktioner inom fastigheten.

Fastigheterna som har undersökts är Fiskebäck 8:1 och 756:32. Området avgränsas av Hälleflundregatan i norr samt hav och havskaj i söder och fastigheter till öst och väst. Området sluttar svagt ner mot havet med en marknivå mellan +6 och +2.

Jorddjupet för området uppgår som störst till 8 m men ligger överlag på mindre än 3 m. Jorden består till stor del av fyllnadsmaterial och därunder sandmorän med inslag av silt och grus. Under sanden bedöms det finnas delvis finnas lera innan berg påträffats.

För att bibehålla en tillfredställande stabilitet för kommande exploatering rekommenderas att ingen last anläggs inom 5 m från släntkrön. Mellan 5-20 m från släntkrön kan en last på upp till 30 kPa anläggas och från 20 m och inåt kan ytan belastas med stora laster.

Befintliga fyllnadsmassor har en varierande och osäker sammansättning och lera bedöms förekomma i områden med större jorddjup. Därför rekommenderas att byggnader som planeras där jorddjupen är större grundläggas på spetsbärande pålar. Där jorddjupen är mindre rekommenderas att jorden schaktas ut och byggnad grundläggs direkt på berg.

Inför byggnation rekommenderas ytterligare undersökningar i byggnadernas hörn för innan beslut tas om slutgiltig grundläggning för respektive byggnad.

Vid platsbesök har inga tecken på att skadlig erosion förekommer kunnat observeras vid områdets strandlinje.

Inget berg förekommer inom området och ingen risk för blockutfall eller bergras som kan påverka detaljplaneområdet förekommer.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Kappseglaren i Fiskebäck förening har ÅF Infrastructure AB utfört geotekniska undersökningar inom fastigheterna Fiskebäck 8:1 och 756:32. Fastigheten ligger i sydvästra Göteborg, se Figur 1.1.

Figur 1.1. Flygfoto över sydvästra Göteborg. Undersökt område är markerat i rött. (omarbetad från www.kartor.eniro.se hämtad 2019-12-02)

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar inför detaljplaneläggning.

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005	Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2015:6, EKS 10	Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2	Tillämpningsdokument Grunder, SGF
IEG Rapport 6:2008, Rev. 1	Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF
IEG Rapport 7:2008	Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF
IEG Rapport 8:2008	Tillämpningsdokument Pålgrundläggning, SGF
IEG Rapport 2:2009, Rev. 1	Tillämpningsdokument Stödkonstruktioner, SGF
IEG Rapport 4:2010	Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF

copyright© AFRY

PM Geoteknik

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Inom fastigheten planeras framförallt bebyggelse av ett antal flerbostadshus. Se figur 4.1.

Figur 4.1. Planskiss med preliminärt förslag på byggnation inom Fiskebäck 8: och 756:321.

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

Nu utförda undersökningar inom området redovisas i separat handling ”Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik” (MUR/Geo) daterad 2019-12-12.

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området ligger längs med vattnet i Fiskebäcks hamnområde. I norr och öster begränsas området av Hälleflundregatan. Området består till stor del av parkeringsplatser och båtuppställningsplatser men en större byggnad är lokaliserad inom områdets centrala delar, se Figur 5.1.

Strandlinjen utgörs av en slänt ner mot vattnet. I sydvästra delen av Fiskebäck 8.1 återfinns en kaj/brygg konstruktion över slänten.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Figur 5.1. Planfigur över undersökta fastigheter markerade i rött. Gulmarkerat sträck visar ungefärligt läge av ledning.

5.1 Topografiska förhållanden och Ytbeskaffenhet

Området är asfalterat och sluttar svagt ut mot havet i riktning sydväst. I norra delen av fastigheten ligger marknivån på ca +6 medan den i södra delen ligger omkring +2.

5.2 Geotekniska förhållanden

5.2.1 Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet ligga runt 1-3 m över hela undersökningsområdet. Jordartskartan visar att området till största del består av fyllnadsmaterial och berg. I närområdet förekommer även lera enligt jordartskartan.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Figur 5.2. Jorddjupskarta hämtat från SGU. Undersökt område markerat i turkos

Enligt utförda sonderingar är jorddjupet till berg generellt omkring 1-3 m. Ett område med större jorddjup har dock påträffats i området vid sektion B med borrhål AF4, AF5, AF6 AF10 och AF15 där jorddjupet ligger mellan 4 och 8 m. Se ritning 19144-G01.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Figur 5.3. Jordartskarta hämtat från SGU 2019-12-03. Undersökt område markerat i turkos

Enligt provtagningar i området bedöms undergrunden till stor del bestå av fyllnadsmaterial i olika former. Både fyllning av tegelrester samt grus sand och lera har påträffats. Det kan inte uteslutas att fyllnadsmassorna kan innehålla block eller andra hinder. Under fyllnadsmaterialet har en siltig sandmorän påträffat. Där jorddjupet är större än 3 m bedöms även lera finnas under fyllningen.

5.2.2 Jordegenskaper

Jorden består till stor del av hårt packat fyllnadsmaterial med underliggande sandmorän. Inslag av grus, silt och lera förekommer och det förekommer även lera i svackor med större jorddjup till berg. Vattenkvoten på sandmoränen ligger strax över 10 % (9-13) och i fyllningen har vattenkvoten uppmätts till 19 %.

I tidigare undersökningar nordväst om Fiskebäck 8:1 har mäktigare lerlager påträffats. Leran har där har en vattenkvot mellan 40 och 65 % samt konflytgräns runt 60 % och skjuvhållfasthet på omkring 13 kPa.

5.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan inom området bedöms generellt följa havets nivå.

Grundvattennivån bedöms kunna variera med årstid, nederbörd och vattenstånd.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

5.4 Erosion

Vid platsbesök har inga tecken på att skadlig erosion förekommer kunnat observeras vid områdets strandlinje. Erosionsskyddet består till största del av material av grova fraktioner och bedöms vara i gott skick.

5.5 Blocknedfall/Bergras

Inget berg förekommer inom området och ingen risk för blockutfall eller bergras som kan påverka detaljplaneområdet förekommer.

5.6 Sättningsförhållanden

Inga pågående sättningar bedöms förekomma inom området.

5.7 Stabilitetsförhållanden

Stabiliteten inom området bedöms vara tillfredställande för befintliga förhållanden.

6 Stabilitet

6.1 Allmänt

En stabilitetsanalys har utförts för den stabilitetsmässigt mest kritiska sektionen inom området. Beräkningar har utförts med belastning enligt befintliga förhållanden samt med belastning enligt framtida exploatering.

Stabilitetsberäkningen har utförts baserat på IEG:s Rapport 4:2010, *Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggning, SGF*

Beräkningar har utförts med programvaran Slope/W Geostudio 2019 R2 version 10.1.1.18972. Stabilitet har kontrollerats med Morgenstern-Price analysmetod, cirkulärcylindriska glidytor i en 2D-modell. Stabiliteten har undersökts genom både odränerad och kombinerad analys enligt totalsäkerhetsfilosofi. Utförda stabilitetsanalyser redovisas i sin helhet i bilaga 1.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

6.2 Geometri

Beräkningssektionens geometri baseras på inmätning vid utförda borrpunkterna samt äldre lodningar inom hamnbassängen.

Jorddjupet är hämtat från nu utförda undersökningar samt äldre sticksonderingar utförda i hamnbassängen.

Kajkonstruktionen inom Fiskebäck 8:1 bedöms inte inverka på områdets stabilitet på något sätt.

6.3 Beräkningssektioner

Figur 6.1. Beräknad sektion för stabilitetsberäkning

6.4 Materialegenskaper

En jordmodell har upprättats efter resultat från utförda geotekniska markundersökningar (se MUR/Geo, daterad 2019-12-12), samt tidigare utförda undersökningar i närområdet. En sammanställning av valda värden för jordparametrar redovisas i Tabell 6.1

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Tabell 6.1. Jordparameterssammanställning

Material	Tunghet, γ [kN/m3]	Friktionsvinkel, φ [°]	Odr. Skjuvhållfasthet Cu [kPa+kPa/m]
Fy	*20**	*36**	-
grsiSaMn	*20**	*33**	-
siSaMn	*20**	*32**	-
Le Belastad odrän	*16***	-	*18+0***
Le Belastad komb	*16***	*30**	*18+0***
Le Havsbotten	*16***	-	*10+0***
Le Havsbotten komb	*16***	*30**	*10+0***
Berg	-	-	-

* Antagna värden baserat på empiri (TK Geo 13)

** Antagna värden baserat på tidigare undersökningar

6.5 Vattenstånd

Lägsta lågvatten (LLW) har använts vid beräkningarna och har ansatts till -1,01

6.6 Laster

För befintliga förhållanden har en generell last på 10 kPa förutsatts verka på hela området. Befintlig byggnad är placerad långt ifrån släntkrön och verkar inte negativt på den befintliga stabiliteten.

Gällande laster efter exploatering har följande antaganden gjorts avseende laster:

På grund av att planerade byggnader behöver pålas eller grundläggas direkt på berg inverkar lasten från byggnaderna inte negativt på områdets stabilitet. Utförda beräkningar visar att området inom 5 m från släntkrön mot vattnet inte bör belastas. Mellan 5-20 m från släntkrönet kan en belastning på 30 kPa anläggas (motsvarande ca 1,5 m fyllning). På ett avstånd större en 20 m från släntkrönet ger lasten mycket liten inverkan på stabiliteten och en belastning på upp till 150 kPa kan anläggas med fortsatt tillfredställande stabilitet. Se figur 6.2.

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Figur 6.2. Lastrestrektioner inom fastigheterna

6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning ligger enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 inom spannen $F_c \geq 1{,}7–1{,}5$ respektive $F_{komb} \geq 1{,}45–1{,}35$. Erforderliga säkerhetsfaktorer inom spannen väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se Tabell 6.2.

Tabell 6.2. Gynnsamma och ogynnsamma faktorer.

Förutsättning	Gynnsamma faktorer	Ogynnsamma faktorer
Konsekvenser av skred	*Begränsad utbredning av skred*	*Risk för människoliv*
	Ej kvicklera	*Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan*
Släntens beständighet	*Inga tecken på rörelser i slänten*	*Risk för ytvattenserosion*
	-	*Vegetationsfria områden*
Tidigare förändringar i slänten	*Utlagda fungerande erosionsskydd*	*Belastningsökningar*
Jordens egenskaper	*Friktionsjordar/fyllnadsmaterial*	-

copyright© AFRY

PM Geoteknik

Analys- och beräkningsarbetes tillförlitlighet	*Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt*	*Litet antal beräknade glidytor*
	Glidytans läge i plan vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt	-
	Tvådimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	-
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	-	*Endast skruvprovtagningar samt Tr- och Jb-sonderingar utförda*
	-	*Litet antal undersökta prover i lab*
Släntens geometri	*Flack slänt*	-
Grundvatten- och portrycksförhållanden	-	*Ringa kännedom om potrycksfördelningen i slänten*
Ytvattenförhållanden	*Karaktäristiska vattenstånd är kända*	-

Faktorer i Tabell 6.2 har viktats mot varandra och resulterat i att en lägsta godtagbar säkerhetsfaktor för beräkning valts till F_c=1,6 och F_{komb}=1,4

6.8 Resultat

Resultaten från utförda stabilitetsberäkningar redovisas fullständigt i bilaga 1. Sammanställning av beräkningsresultaten redovisas i Tabell 6.3

Tabell 6.4. Sammanställning av säkerhetsfaktorer från respektive analys.

Scenario	**Analysmetod**	**Säkerhetsfaktor F_c / F_{komb}**	**Referens Säkerhetsfaktor F_c / F_{komb}**
Befintliga förhållanden	*Odränerad*	*1,77*	*1,6*
Efter exploatering		*1,63*	
Befintliga förhållanden	*Kombinerad*	*1,67*	*1,4*
Efter exploatering		*1,55*	

copyright© AFRY

PM Geoteknik

7 Slutsats och rekommendation

7.1 Stabilitet

För att bibehålla en tillfredställande stabilitet för kommande exploatering rekommenderas att ingen ytlast verkar inom 5 m från släntkrön. Mellan 5-20 m kan en ytlast på upp till 30 kPa anläggas och från 20 m och inåt kan ytan belastas med stora laster (upp till 150 kPa). Lastkompensation bedöms i viss mån kunna utföras genom att skifta ut befintliga fyllnadsmassor mot lättfyllnadsmassor.

Önskas belastningar större än de ovan angivna ska stabiliteten säkerställas för det aktuella lastfallet.

7.2 Grundläggning

Befintliga fyllnadsmassor har en varierande och osäker sammansättning och lera bedöms förekomma i områden med större jorddjup. Därför rekommenderas att byggnader som planeras där jorddjupen är större grundläggas på spetsbärande pålar. Där jorddjupen är mindre rekommenderas att jorden schaktas ut och byggnad grundläggs direkt på berg. Med denna grundläggning påverkar inte byggnaderna områdets stabilitet.

De byggnader som utförs med källare (underjordiskt garage) behöver utföras som täta konstruktioner under mark.

Inför byggnation rekommenderas ytterligare undersökningar i byggnadernas hörn för innan beslut tas om slutgiltig grundläggning för respektive byggnad.

7.3 Erosion

Vid platsbesök har inga tecken på att skadlig erosion förekommer kunnat observeras vid områdets strandlinje. Befintligt erosionsskydd bedöms vara i gott skick.

7.4 Bergras/blocknedfall

Inget berg förekommer inom området och ingen risk för blockutfall eller bergras som kan påverka detaljplaneområdet förekommer.

7.5 Omgivningspåverkan

Omgivningspåverkan till följd av anläggningsarbeten kan bl.a. uppstå i form av vibrationer, deformationer och förändring av grundvattnets trycknivå.

I det aktuella området bedöms risk för negativ omgivningspåverkan framförallt kunna uppkomma till följd av sprängning, packning och spontning. Generellt bedöms dock djupet till berg vara litet i de delar av fastigheten där omkringliggande byggnader ligger i närheten, vilket är fördelaktigt.

I samband med byggnation inom fastigheten behöver risken för negativ omgivningspåverkan analyseras mer i detalj och ett kontrollprogram i form av övervaknings- och åtgärdsprogram ska utarbetas för markrörelser, vibrationer och grundvatten. Detaljplanen bedöms kunna genomföras utan att orsaka permanent negativ omgivningspåverkan.

copyright© AFRY

Bilaga 1, *Stabilitetsanalys Slope/W*

			(kN/m³)	(kPa)	(kPa)	(°)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	Fy	Mohr-Coulomb	20		0	36
	grSaMn	Mohr-Coulomb	20		0	33
	Le belastad odrän	Undrained (Phi=0)	16	18		
	Le botten odrän	Undrained (Phi=0)	16	12		
	siSaMn	Mohr-Coulomb	20		0	32

Uppdrag: Fiskebäck hamn nytt kvarter
Sektion från Nordöst till sydväst
Odränerad analys befintliga förhållanden
2019-12-18
1:200, A3
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line

			(kN/m³)	(kPa)	(°)	(kPa)	((kN/m²)/m)	(kPa)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Fy	Mohr-Coulomb	20	0	36			
	grSaMn	Mohr-Coulomb	20	0	33			
	Le belastad komb	Combined, S=f(depth)	16		30	1,8	0	18
	Le botten komb	Combined, S=f(depth)	16		30	1,2	0	12
	siSaMn	Mohr-Coulomb	20	0	32			

Uppdrag: Fiskebäck hamn nytt kvarter
Sektion från Nordöst till sydväst
Kombinerad analys befintliga förhållanden
2019-12-18
1:200, A3
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line

			(kN/m³)	(kPa)	(kPa)	(°)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	Fy	Mohr-Coulomb	20		0	36
	grSaMn	Mohr-Coulomb	20		0	33
	Le belastad odrän	Undrained (Phi=0)	16	18		
	Le botten odrän	Undrained (Phi=0)	16	12		
	siSaMn	Mohr-Coulomb	20		0	32

Uppdrag: Fiskebäck hamn nytt kvarter
Sektion från Nordöst till sydväst
Odränerad analys efter exploatering
2019-12-18
1:200, A3
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line

			(kN/m³)	(kPa)	(°)	(kPa)	((kN/m²)/m)	(kPa)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Fy	Mohr-Coulomb	20	0	36			
	grSaMn	Mohr-Coulomb	20	0	33			
	Le belastad komb	Combined, S=f(depth)	16		30	1,8	0	18
	Le botten komb	Combined, S=f(depth)	16		30	1,2	0	12
	siSaMn	Mohr-Coulomb	20	0	32			

Uppdrag: Fiskebäck hamn nytt kvarter
Sektion från Nordöst till sydväst
Kombinerad analys efter exploatering
2019-12-18
1:200, A3
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line