

TJÖRNS KOMMUN
DETALJPLAN STOCKEVIK

PM Geoteknik
PLANERINGSUNDERLAG

Göteborg 2014-10-10

Structor Mark Göteborg AB

Projektbenämning: Detaljplan Stockevik
Uppdragsansvarig: Jimmy Aradi
Granskad av: Johan Bengtsson
Uppdragsnummer: 4055-1401
Dokumentbeteckning: PM-001
Reviderad:

STRUCTOR MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18
411 19 Göteborg
Org. Nr 556729-7832

Hemsida: www.structor.se

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

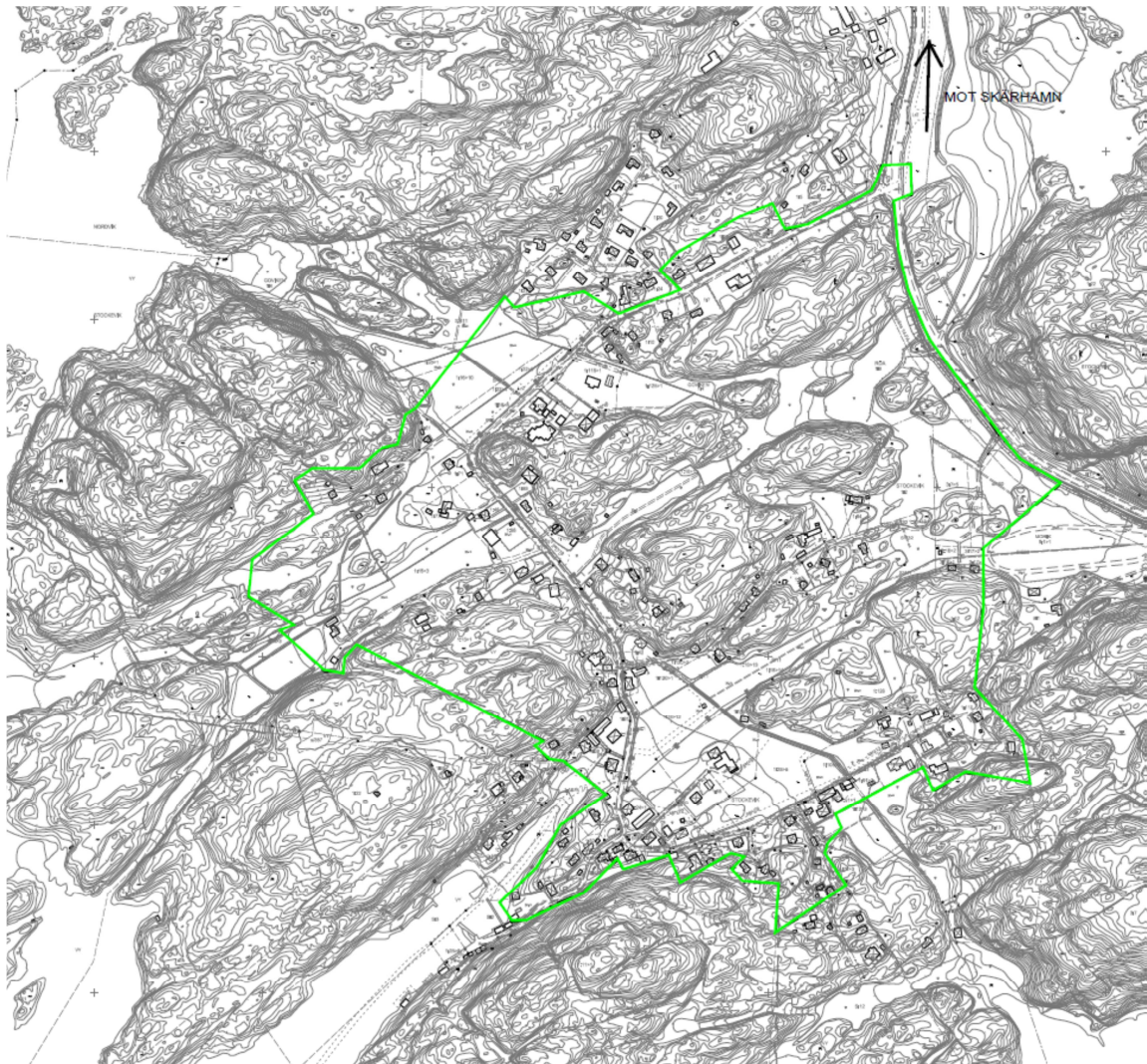
INNEHÅLL

1	ORIENTERING	3
2	TOPOGRAFI OCH BEFINTLIG BEBYGGELSE	4
	2.1 Nordöstra delen	5
	2.2 Nordvästra delen	6
	2.3 Västra delen	7
	2.4 Södra delen	7
	2.5 Mellersta och östra delen	8
3	PLANERAD EXPLOATERING	10
4	UNDERLAG.....	10
5	UNDERSÖKNINGAR	10
	5.1 Tidigare utförda undersökningar	10
	5.2 Nu utförda undersökningar	10
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	12
	6.1 Jordlager	12
	6.2 Yt- och grundvatten.....	13
	6.3 Berggrund och radon.....	13
	6.4 Sättningsförhållanden.....	13
	6.5 Stabilitetsförhållanden.....	14
7	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	15
	7.1 Allmänt	15
	7.2 Mark	15
	7.3 Grundläggning av byggnader	15
	7.4 Schaktnings- och fyllningsarbeten.....	16
	7.5 Sammanfattning av rekommendationer för fortsatt planarbete	16

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

1 ORIENTERING

Structor Mark Göteborg AB har på uppdrag av Plan- och byggavdelningen i Tjörns kommun utfört en geoteknisk undersökning för ett ca 40 hektar stort område i Stockevik, Tjörns kommun. Området är beläget ca 3 km söder om Skärhamn. Se aktuellt utredningsområde i figur 1-1.



Figur 1-1 Utredningsområdet

Tjörns kommun har påbörjat arbetet med ny detaljplan för Stockevik, del av Nötsäter 1:311 m.fl., i Skärhamn. Inom området finns idag spridd bebyggelse, både i form av sommarstugor och av villor för åretruntboende. Ett av de huvudsakliga målen i det pågående planarbetet är att förtäta bebyggelsen inom området samt bygga ut gator och VA.

Syftet med den geotekniska undersökningen är att utreda de geotekniska förutsättningarna inom planområdet. I föreliggande PM beskrivs de geotekniska förutsättningarna och det

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

lämnas rekommendationer inför fastställandet av detaljplanen samt kommande mark- och grundläggningsarbeten.

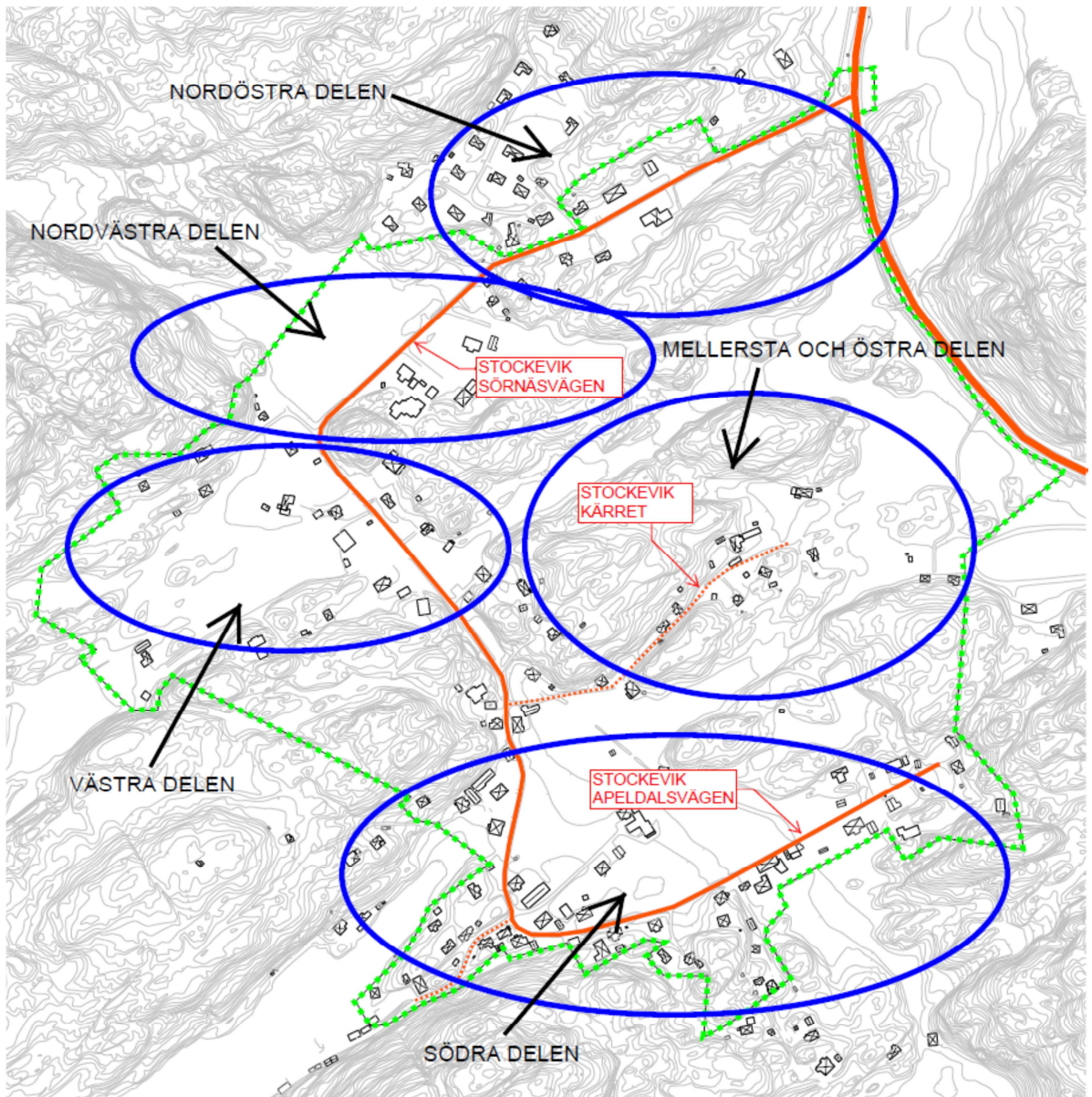
Parallellt med den geotekniska utredningen har en bergteknisk undersökning avseende risk för blocknedfall, bergras samt radonförhållanden i området utförts av Petroteam Engineering AB. Resultatet från den redovisas i separat rapport benämnd ”*Bergteknisk undersökning för detaljplan Stockevik, Tjörns kommun*” daterad 2014-10-20.

2 TOPOGRAFI OCH BEFINTLIG BEBYGGELSE

Området är kuperat. Mellan skogsbevuxna, ofta brant sluttande, höjdparter ligger plan ängs- och åkermark. Höjdpartierna sträcker sig upp till nivåer på omkring +25 som mest. Den plana ängs- och åkermarken ligger på nivåer mellan +3 och +7.

Området är relativt glesbebyggt. Med undantag av fritidsbebyggelsen i områdets norra del (Duvedalen) samt den lite tätare bebyggelsen närmare hamnen i Stockevik i sydväst är befintliga bostäder huvudsakligen belägna längs Stockevik Sörnäsvägen i norr och väster samt längs Stockevik Apeldalsvägen i söder. En kommunal VA-ledning sträcker sig längs större delen av Stockevik Sörnäsvägen men i övrigt har befintliga bostäder i området privata anläggningar för vatten och avlopp. Se översikt av befintlig bebyggelse i figur 2-1.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag



Figur 2-1 Översikt befintlig bebyggelse

Nedan beskrivs delområdena som markerats i figur 2-1 mer ingående utifrån studier av kartunderlag samt observationer vid utförd okulärbesiktning.

2.1 Nordöstra delen

I områdets nordöstra del ansluter Stockevik Sörnäsvägen till väg 721 (mot Skärhamn) i öster. Från anslutningen går Stockevik Sörnäsvägen i sydvästlig riktning genom en smal dalgång i den södra delen av området med fritidsbebyggelse (Duvedalen). Markytan varierar mellan +8 och +10 längs vägen till omkring +25 på omkringliggande bergspartier. Längs vägen finns plan tomtmark i form av gräsmattor, grusade infartsvägar och parkeringsplatser. Bergspartierna utgörs till stor del av berg i dagen med sparsam vegetation i jordfyllda fickor

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

i berget. Fritidshusen i området är oftast små och utförda i ett plan, ibland med källare, och byggnaderna är grundlagda på berg eller fasta jordlager. Se figur 2.1-1.



Figur 2.1-1 Duvedalen, vy längs Stockevik Sörnäsvägen mot sydväst

2.2 Nordvästra delen

Väster om Duvedalen öppnar landskapet upp sig i västöstlig riktning. Mellan brant sluttande bergspartier med nivåer upp till omkring +20 ligger plan tomtmark samt ängs- och åkermark på nivåer mellan +6 och +7. Marken söder om Stockevik Sörnäsvägen är bebyggd med en handfull större villor varav de flesta är relativt nybyggda. Enligt uppgift från markägare i området är minst ett av husen grundlagt på stödpålar. Längs vägens norra kant går en kommunal vattenledning och mitt i området finns en pumpstation. Se figur 2.2-1.



Figur 2.2-1 Stockevik, vy längs Stockevik Sörnäsvägen mot sydväst

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

2.3 Västra delen

Västerut viker Stockevik Sörnäsvägen av mot sydost. Området längs vägen är kuperat och nivåerna varierar från omkring +7 i anslutning till vägen till som mest +15 på höjdpartierna som huvudsakligen utgörs av berg-i-dagen. De lågt belägna plana partierna i området utgörs av tomtmark och områden med igenväxt före detta åkermark. Väster om vägen är de flesta av byggnaderna grundlagda på berg. Ett fåtal äldre byggnader öster om vägen ligger strax invid bergfoten och dess grundläggning är okänd.



Figur 2.3-1 Stockevik, vy från Stockevik Sörnäsvägen mot söder

2.4 Södra delen

I sydvästra delen av området ansluter Stockevik Sörnäsvägen till Stockevik Apeldalsvägen som fortsätter österut. Från anslutningspunkten går även en väg västerut mot hamnen. Nordost om trevägskorsningen breder plan ängs- och åkermark ut sig med nivåer kring ca +5. Västerut ligger hamnen vid en smal vik mellan två större bergspartier. Området fram till hamnen, förbi plangränsen, utgörs av småkuperad fastmarkterräng med berg i dagen. Stockevik Apeldalsväg går till en början längs foten av bergpartiet söderut men passerar en bit österut en dalgång i nordsydlig riktning som sträcker söder om detaljplanegränsen ner till havet.

Bebyggelsen utgörs av både nya och äldre villor för permanentboende blandat med mindre byggnader nyttjade som fritidsbebyggelse. De flesta byggnaderna är belägna ovan fastmarksgränsen söder om Stockevik Apeldalsvägen respektive väster om Stockevik Sörnäsvägen och är grundlagda på berg. Längre österut finns en handfull större villor, delvis inom partier med lermark. Bland annat finns en nybyggd villa grundlagd på stödpålar enligt uppgift från markägaren. Se figur 2.4-1 samt 2.4-2.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag



Figur 2.4-1 Stockevik, vy från trevägskorsning västerut ned mot hamnen



Figur 2.4-2 Stockevik, vy från Stockevik Apeldalsvägen mot bebyggelsen söder om vägen

2.5 Mellersta och östra delen

Den mellersta delen av planområdet domineras av två dalgångar i sydväst-nordöstlig riktning mellan tre större höjdparter. I den södra dalgången utgörs markytan av ängsmark med nivåer omkring +3. Den norra dalgången är skogsbevuxen och marknivåerna ligger kring +7. Omgivande höjdparter utgörs till stor del av berg-i-dagen mellan mindre skogsbevuxna områden i anslutning till jordfyllda fickor.

I höjdpartiet mellan de två större dalgångarna finns en mindre svacka som sträcker sig parallellt med omgivande dalgångar. Längs svackan går en grusväg, Stockevik Kärret, och utmed vägen ligger ett tiotal bostadshus varav de flesta är relativt gamla. Byggnaderna är grundlagda i fastmark eller på berg. Se figur 2.5-1 samt 2.5-2.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag



Figur 2.5-1 Stocke Vik, den södra dalgången med ängs- och åkermark



Figur 2.5-2 Stocke Vik, vy längs Stocke Vik Kärret mot nordost

Längst österut mot väg 721 är markens nivå låg, omkring +3, och marken är sank. Ett fåtal byggnader finns i området och de ligger utmed fastmarksgränsen västerut.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

3 PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen i området som ska inarbetas i detaljplanen omfattar i huvudsak förtätning av bebyggelsen samt utbyggnad och upprustning av gator och VA i området.

Arbete pågår med den nya tomtmarkens indelning samt utbredning, vilken alltså inte är fastställd ännu. Klart är dock att den största delen av den nya tomtmarken kommer att placeras på den plana lermarken i dalgångarna.

4 UNDERLAG

Följande handlingar och uppgifter har utgjort underlag vid upprättandet av denna PM:

- Grundkarta samt planområdets gräns från Tjörns kommun.
- Skiss över preliminär placering av ny tomtmark samt utbyggnad av gata/VA, Tjörns kommun.
- PM Geoteknik ”*Stockevik, Tjörns kommun, Detaljplan, Utvärderingar och bedömningar*” arbetsnr U02045, daterad 2002-06-19, Bohusgeo AB.
- Detaljplaneprogram för Duvedalen/Stockevik, Tjörns kommun, Västra Götaland, daterad 2002-05-15 kompl 2008-08-15
- Bergteknisk PM, Petroteam Engineering AB, daterad 2014-10-07.

5 UNDERSÖKNINGAR

5.1 Tidigare utförda undersökningar

Bohusgeo AB har utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom aktuellt planområde år 2002. Resultatet finns redovisat i Rapport ”*Stockevik, Tjörns kommun, Detaljplan, Fält- och laboratorieresultat*” arbetsnr U02045, daterad 2002-06-17.

De tidigare utförda undersökningarna har inarbetats i föreliggande utredning.

5.2 Nu utförda undersökningar

Under vecka 38–40 år 2014 utfördes kompletterande geotekniska fält- och laboratorieundersökningar. Undersökningarna har placerats i ett antal delområden där nybyggnation av bostäder kan bli aktuell. Se figur 5.2-1.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Generellt utgörs jordlagren i de låglänta partierna, mellan bergspartierna i området, av ett mäktigt lager siltig lera med extremt låg till mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Lerlagrets mäktighet varierar kraftigt inom området, djup till fast botten överstiger lokalt 20 m. Lerlagrets översta del innehåller rikligt med skalrester. Leran överlagras normalt av ett mellan 1 – 2,5 m tjockt lager sand, silt eller skalgrus. Leran är normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad.

I kapitel nedan beskrivs de geotekniska förhållandena för respektive delområde enligt figur 2-1 mer ingående utifrån undersökningsresultaten.

6.1 Jordlager

Den *Nordöstra delen* domineras av berg i dagen. Ett större sammanhängande jordlager sträcker sig längs Stockevik Sörnäsvägen i dalgången. Inga geotekniska fältundersökningar har utförts i området. Jordlagren i området bedöms att huvudsakligen utgöras av fasta jordlager samt viss lokal förekomst av lera med ringa mäktighet.

I den *nordvästra delen* visar utförda undersökningar att jordlagerföljden generellt utgörs av ett tunt mulljordlager över ca 1–2 m sandigt och siltigt skalgrus som underlagras av ett mäktigt lager siltig lera. Leran innehåller rikligt med skalrester ned till ca 10 m djup. Lerlagret breder ut sig från nordväst om plangränsen fram till de brant lutande bergspartierna i söder och öster. Djupet till fast botten är som mest uppmätt till ca 21 m norr om Stockevik Sörnäsvägen respektive till som mest ca 12 m djup söder om vägen. Lerans odränerade skjuvhållfasthet varierar mellan 5 och 10 kPa ned till ca 5 m djup under markytan. Därunder sker en tillväxt av den odränerade skjuvhållfastheten mot djupet om ca 2 kPa/m. Leran är mellan- till högplastisk och mellansensitiv. Enligt utförda CRS-försök är leran normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad på ca 1,1 och lerans modul (M_L) är uppmätt till ca 500–750 kPa.

I den *västra delen* går berget i dagen på ett flertal ställen inom, och i direkt anslutning till, ängs- och åkermarken där bebyggelse planeras. Utförda undersökningar visar att lerlagret oftast är ca 2–6 m mäktigt och att djupet till fast botten som mest uppgår till ca 10 m. Lerlagret innehåller silt och skalrester och överlagras av 1–2 m silt eller skalgrus samt ett tunt lager mulljord. Lerans odränerade skjuvhållfasthet uppgår till mellan 5 och 10 kPa. Leran är högplastisk och utvärdering av CPT-sonderingar i Conrad tyder på att leran är normal- till svagt överkonsoliderad.

I den *södra delen* har djup till fast botten uppmätts till mellan 2 och 8 m i det område där ny bebyggelse planeras norr om Stockevik Apeldalsvägen. Under ett tunt ytlager mulljord finns ca 1 – 1,5 m skalgrus, silt eller torrskorpelera som underlagras av siltig lera med skal. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är uppmätt till mellan ca 5 och 12 kPa. Leran är mellan- till högplastisk och högsensitiv. I del av jordprofilen förekommer kvicklera. Enligt utförda CRS-försök är leran normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad på ca 1,1 och modul (M_L) kring 600 kPa. Söder om vägen är djupet till fast botten endast ca 1 – 1,5 m.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

I de två dalgångarna i den *mellersta delen* av området är lerlagrets mäktighet huvudsakligen uppmätt till mellan 2 och 5 m. Enstaka sonderingar visar dock på lermäktighet på upptill 10 m lokalt. Under mulljordslagret finns normalt 1 – 1,5 m silt, sand eller torrskorpelera. Lokalt förekommer även upp till 1 m skalgrus. Lerans odränerade skjuvhållfasthet varierar mellan 5 och 15 kPa. Leran är mellanplastisk och utvärdering av CPT-sonderingar i Conrad tyder på att leran är normal- till svagt överkonsoliderad. Söder om den södra dalgången finns en något större jordfylld svacka i höjddartiet. Eventuellt kommer området att bebyggas. Utförda sonderingar visar att djupet till fast botten generellt är litet men att det lokalt kan förekomma ett drygt 5 m mäktigt lager mycket lös lera.

6.2 Yt- och grundvatten

I de *nordvästra* och *västra delarna* har fri stabiliserad vattenyta i skruvprovtagningshål noterats på mellan 0,25 och 0,4 m djup under markytan. I installerade porvattentrycksmätare i undersökningspunkt 1498 har porvattentrycket i lerlagret uppmätts till en hydrostatisk fördelning mot djupet motsvarande en fri grundvattenyta 0,7 m under markytan.

I den *södra delen* har fri stabiliserad vattenyta i skruvprovtagningshål noterats på mellan 1,3 och 1,5 m djup under markytan.

I anslutning till åkermark inom området finns ett antal diken vars djup generellt är ca 1–1,5 m.

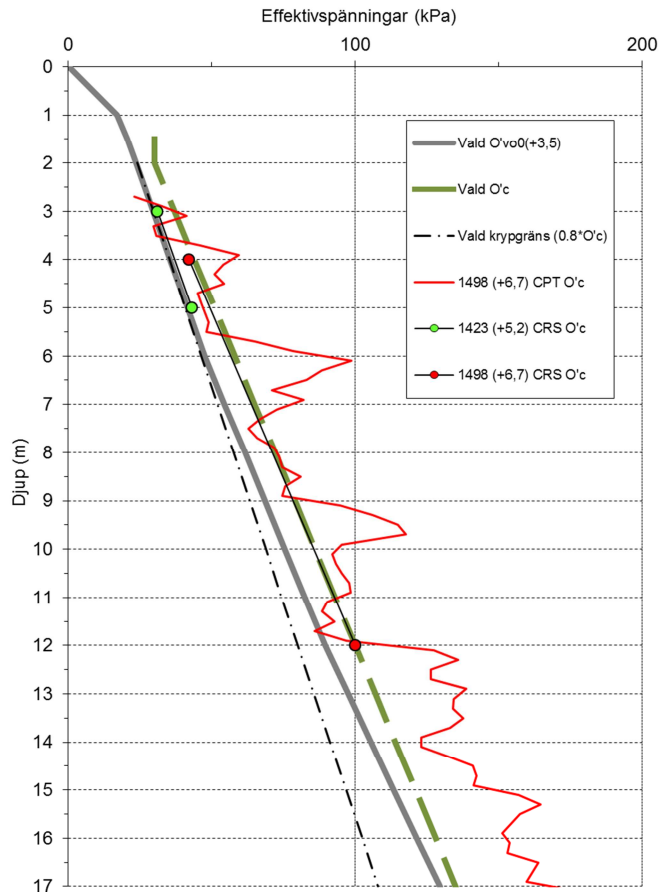
6.3 Berggrund och radon

Se Bergteknisk PM.

6.4 Sättningsförhållanden

Leran i området är mycket sättningsbenägen. Resultaten från utförda kompressionsförsök visar att leran i princip är normalkonsoliderad samt att lerans modul är relativt låg. Vid uppfyllnad med 0,5 m bedöms sättningarnas storlek uppgå till mellan 0,2 och 0,4 m. Se utvärderat spänningstillstånd i figur 6.4-1.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag



Figur 6.4-1 Spänningstillstånd enligt resultat från undersökningspunkter 1423 och 1498

Eftersom rådande effektivspänning överskrider 80% av uppmätt förkonsolideringstryck inom en betydande del av lerlagren är det högst sannolikt att krypsättningar pågår inom området, samt att konsolideringssättningar utvecklas redan vid mycket små tillskottslaster.

6.5 Stabilitetsförhållanden

Den plana markytan utmed lermarken i dalgångarna samt de måttliga djupen på befintliga diken innebär att totalstabiliteten för nuvarande förhållanden är tillfredsställande.

Med hänsyn till att rådande konsolideringsförhållanden utesluter betydande fyllnadshöjder eller markbelastningar inom området bedöms även totalstabiliteten för planerad exploatering vara tillfredsställande.

Vid nybyggnation av vägar och bostäder i direkt anslutning till befintliga diken kan problem med lokalstabilitet uppstå vilket kan erfordra åtgärder av begränsad omfattning. Lämplig åtgärd kan vara kulvertering av diken i anslutning till byggnader och vägar. Alternativt kan byggnaders och vägbankars last kompenseras med lättfyllning. Byggnader kan även grundläggas på stödpålar.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

7.1 Allmänt

I detta avsnitt ges rekommendationer avseende geotekniska åtgärder och restriktioner inför fastställande av detaljplan för aktuellt område. Dessutom ges översiktliga geotekniska rekommendationer avseende dimensionering och grundläggning av framtida byggnader, ledningar och gator inom området.

7.2 Mark

På grund av att leran i området har mycket låg till extremt låg odränerad skjuvhållfasthet samt är mycket sättningsbenägen rekommenderas att tillåten förändring av markytan i området begränsas till $\pm 0,5$ m utifrån rådande marknivåer.

Inför detaljprojektering av gator och VA inom området rekommenderas kompletterande sondering och provtagning i anslutning till blivande ledningslågerna samt gator. Dels för att kunna optimera eventuella förstärkningsåtgärder och dels för att minimera arbetsmiljörisker under byggskedet.

Inom blivande byggnads- och anläggningsytor ska all organisk jord (jord med växtdelar) och mullhaltig jord schaktas bort.

Avseende radon hänvisas till Bergteknisk PM.

7.3 Grundläggning av byggnader

Större delen av de områden där nya byggnader planeras är belägen ovan mycket sättningsskänsliga lerlager, ofta med stor variation av mäktigheten. Mindre, samt ej sättningsskänsliga, komplementbyggnader (förråd, skärmtak o dyl) kan grundläggas med platta på mark. Men i övrigt rekommenderas grundläggning på stödpålar. I de fall jorddjupen är mindre, i anslutning till fastmarksgränsen, kan urgrävning eller grundläggning på plintar vara aktuellt.

Vid stödpålning av nya byggnader på lermark måste lerlagrets sättningsbenägenhet även beaktas vid höjdsättning av anslutande tomtmark med hänsyn till ledningar i mark och risken för sättningsskador hos dessa. Vid uppfyllnad av omkringliggande mark eller påavskärningsnivå ovan befintlig markytan måste påhängslaster medräknas vid dimensionering av pålgrundläggning.

Vid pålningsarbeten finns risk för vibrationsskador på närbelägna byggnader. En riskanalys med tillhörande föreskrifter angående tillåtna markvibrationer bör därför upprättas inför dessa arbeten. Detta kan innebära att befintliga byggnader måste besiktigas avseende sättningsskador både inför, under och efter grundläggningsarbetena.

Vid dimensionering av dränering samt ledningsbäddar och kringfyllning i VA-schakter i närheten av byggnader måste risken för sättningar i ytliga lerlager på grund av uttorkning beaktas. Vidare rekommenderas att källare undviks i de lågt belägna lerpartierna med hänsyn till närheten till havet.

Titel PM Geoteknik	Dokumentdatum 2014-10-10	Rev datum
Uppdragsnummer 4055-1401	Handläggare J Aradi	Status Planeringsunderlag

7.4 Schaktnings- och fyllningsarbeten

Schakt- och fyllningsarbeten för gator och VA kan normalt utföras med öppen schakt ned till ca 1 m djup under markytan respektive med 1 m hög fyllningsslänt. Vid större schaktdjup eller fyllningshöjd beror eventuellt behov av temporära åtgärder främst på närheten till ytlaster såsom trafiklast samt temporära upplag samt grundvattenytans aktuella nivå i byggskedet.

Jordlagren i området innehåller silt och är flytbenägen vilket måste beaktas vid schaktningsarbeten. Permanenta skärningsslänter bör erosionsskyddas.

7.5 Sammanfattning av rekommendationer för fortsatt planarbete

För planerad exploatering enligt planförslaget finns inga hinder för planen avseende stabilitets- och sättningsförhållanden förutsatt att grundläggning av planerade byggnader, ledningar och gator dimensioneras med hänsyn till rådande geotekniska förutsättningar.

För att undvika påhängslaster på pålar samt undvika differenssättningar i anslutning till byggnader samt vid ledningar i mark bör höjning av markytan undvikas i anslutning till tomtmark inom partier med mäktigare lerlager.

För att undvika stabilitetsproblem rekommenderas att tillåten justering av markytan i området begränsas till $\pm 0,5$ m utifrån rådande marknivåer, såvida inte geoteknisk utredning för det enskilda fallet visar annorlunda.

Vid exploatering inom 5 m från diken i området bör stabiliteten kontrolleras av sakkunnig geotekniker.

Kompletterande undersökningar samt geoteknisk utredning rekommenderas inför detaljprojektering av gator och VA i området.

Göteborg den 10 oktober 2014



Jimmy Aradi