

Förstudie Verktygsfabriken Sydvästra Plania

PM Geoteknik

Nacka Kommun

31 januari 2017



Noteringar

Detta dokument och dess innehåll har tagits fram enbart för Nacka kommuns nyttjande i förhållande till syftet.

Atkins tar inget ansvar för någon annan part med avseende på eller till följd av eller i samband med detta dokument och dess innehåll.

Dokumenthistorik

Projektnummer: 2012477			Dokumentnamn: PM Geoteknik	
Revidering	Beskrivning	Ansvarig	Granskad	Datum
Rev 1.0	Första version	CAPL	LASU	16-12-21
Rev 1.1	Omarbetad efter intern granskning	CAPL	LASU	17-01-20
Rev 1.2	Omarbetad efter extern granskning	CAPL	LASU	17-01-24
Rev 1.3	Revidering map erhållna lab.resultat	CAPL	LASU	17-02-03

Innehållsförteckning

1. Uppdrag	4
2. Objektbeskrivning	4
3. Underlag	5
4. Geotekniska och geohydrologiska förhållanden	5
4.1. Topografi och ytskikt	5
4.2. Jord-/berglager	5
4.3. Geohydrologiska förhållanden	6
5. Geotekniska bedömningar och rekommendationer	7
5.1. Sanering av förorenad jord	7
5.2. Infiltrationsegenskaper	7
5.3. Sättningar	8
5.4. Djupare liggande anläggningar	9
6. Kompletterande undersökningar	9

BILAGA 1 Jordprovsanalys (Sweco Geolab)

1. Uppdrag

På uppdrag av Nacka kommun har Atkins utfört en förstudie för utbyggnad av allmänna anläggningar inom projektområdet Sydvästra Plania även benämnt Verktogsfabriken i Nacka.

Förstudien är en del av detaljplanearbetet för Sydvästra Plania i Sickla. Sydvästra Plania är i sin tur en del av programområdet för Planiaområdet som antogs i kommunfullmäktige i oktober 2016.

Atkins har inte utfört några geotekniska undersökningar i detta skede, varför denna PM baseras på av beställaren erhållit underlag, se kapitel 3 nedan.

Föreliggande PM redovisar de geotekniska projekteringsförutsättningarna som hitintills är kända och rekommendationer kopplade till dessa.

2. Objektbeskrivning

Området Plania är under omvandling och aktuellt område för denna PM avgränsas av Gillevägen, Järaleden och Planiavägen, se bild 1. Idag består området huvudsakligen av en idrottsanläggning/fotbollsplan som skall flyttas, samt av diverse småindustrier. När området får ny gatustruktur kommer det här rymmas en ny skola, nya bostäder och kontor samt nya lokalgator, gång- och cykelvägar.

I detaljplanen planeras för bostadsbebyggelse i kvarterstruktur med fyra till tio våningar med ett genomsnitt på sex våningar. Parkering ska främst lösas inom varje kvarter med garage under mark.

Atkins uppdrag omfattar studier av allmänna anläggningar som planerade lokalgator, spill- och dagvattenledningar, LOD-anläggningar samt avfallshantering.

För planerad kvartersstruktur se bild 1 nedan.



Bild 1: Området som denna förstudie omfattar.

Området kommer att behöva nivåjusteras något bl a för att ansluta de planerade gatorna till omgivande befintliga vägar/gator. Ambitionen är dock att i möjligaste mån försöka behålla befintliga marknivåer.

3. Underlag

Följande material har utgjort underlag för denna PM:

- /1/ Orbicons preliminära bedömning av åtgärdsbehov, daterad 2016-12-23
- /2/ Orbicons pågående miljöundersökning, arbetsmaterial i skissformat, daterad 161114
- /3/ Bergabs hydrogeologiska undersökning, daterad 2016-12-22
- /4/ WSPs geotekniska projekteringsunderlag för planerad nybyggnad av hus D vid Sickla skola, daterad 2009-12-01
- /5/ WSPs geotekniska projekteringsunderlag för planerade anläggningar inom Sickla IP, daterad 2007-11-20

4. Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

4.1. Topografi och ytskikt

Markytan är relativt plan och varierar kring nivån ca +8,0 (RH 2000).

Området upptas av befintliga anläggningar med omgivande ytor som är omväxlande grusade och hårdgjorda. Planteringar med träd och buskar återfinns bl a ut mot Järlaleden i norr och Gillevägen i söder.

4.2. Jord-/berglager

Beskrivning nedan är hämtad från befintligt underlag enligt kapitel 3.

Generellt består jordlagerföljden av fyllning på naturligt lagrad jord. Den naturligt lagrade jorden består till största delen av lera på friktionsjord/morän på berg. Jordmäktigheterna är som störst i NV och minskar söderut.

Aktuellt utbyggnadsområde har ursprungligen legat som en lokal svacka i området. Topografin stiger mot ett höjdområde i sydväst, där berget ligger ytnära. Området användes, innan man började bygga ut det på 50-talet, som åkermark och har i en del beskrivningar även benämnts som sankmark.

Idag är området utfyllt sedan åtminstone 50-talet, då Sickla skola byggdes. Området har mest troligt fyllts ut i etapper efterhand som nya byggnader uppfördes. Fyllningen består av okontrollerade massor med varierad sammansättning. Fyllningen består enligt utförda undersökningar huvudsakligen av sandig jord men även finkornigare material som silt och lera har påträffats. Fyllningen innehåller även en del bygg- och industriavfall. I norr innehåller fyllningen även en del sten och block. Ett tiotal provtagningar fick där avbrytas på djup mellan 2 och 4 meter trots flera försök att komma ner. Fyllningsmäktigheterna varierar mellan ca 2 och 5 meter.

Fyllningen överlagrar naturligt lagrad postglacial varvig lera. Lerans mäktighet varierar mellan 1 och 6 meter, där de mindre mäktigheterna återfinns inom områdets SV delar. Lerans sättningsgivande egenskaper har inte undersökts. I WSPs undersökning från 2009 har lerans odränerade

skjuvhållfasthet i en punkt bestämts till minst 16 kPa och i deras undersökning från 2007 har lerans naturliga vattenkvot i ett par punkter bestämts ligga kring 50 % och dess konflytgräns kring 60 %.

Ett antal befintliga störda prover upptagna i /2/, har skickats till laboratorium för rutinanalys, dvs bedömning av jordart samt bestämning av vattenkvot och konflytgräns. Tyvärr är bedömningen att proverna torkat, så utvärderade vattenkvoter måste användas med stor försiktighet. Jordartsbedömningen visar dock att leran i norr ställvis är gyttjig och överlagras av ett ca 0,5 meter tjockt gyttjeskikt. Som tillägg har även skjuvhållfastheten bestämts via konförsök. Resultaten är dock mycket osäkra och får inte användas i den fortsatta projekteringen eftersom de är utförda på störda prov. Laboratorieanalyserna redovisas som bilaga 1 till denna PM.

Lerskikten överlagras i sin tur friktionsjord med mäktigheter varierande mellan 1 och 6 m.

Berget ligger som djupast i norr, kring nivån -6, motsvarande ca 14 meter under markytan, och stiger mot SV för att där ligga kring nivån +2 à +3, motsvarande ca 5-6 meter under markytan.

Jordlagren stämmer väl överens med av SGU framtagna jordartskartor, se bild 2.

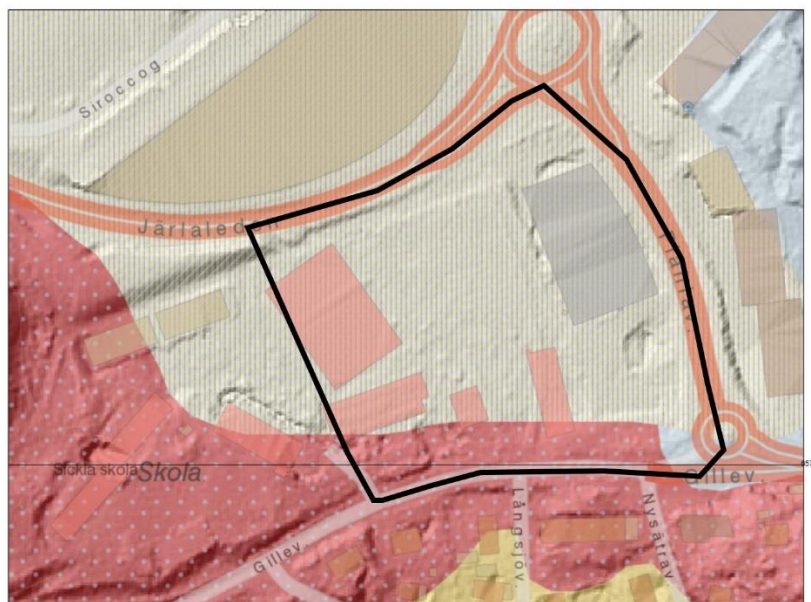


Bild 2: Utdrag ur SGU:s kartvisare redovisande jordlagren inom aktuellt område (svart ram). Den gulstreckade markeringen betyder fyllning på lerjord och den rödmarkerade betyder yttligt berg med tunt moräntäcke.

4.3. Geohydrologiska förhållanden

Beskrivning nedan är hämtad från /3/, enligt kapitel 3.

Inom området finns två grundvattenmagasin ett övre, i fyllningen ovan leran, och ett undre i friktionsjorden under leran.

Grundvattennivåerna i det övre magasinet varierade under aktuell mätperiod (dec 2015 till okt 2016) mellan ca +5,1 och +5,4, motsvarande djupen ca 2,5 till 3 meter under markytan. Utförda infiltrationstester ger indikationer på att det i stort finns en nordostlig strömningsriktning mot Kyrkviken och en sydostlig mot Sicklasjön, men avvikande mätningar visar även att grundvattennivåerna påverkas av befintliga markförlagda dräneringar och eventuellt kvarvarande dikning av de åkrar som tidigare legat under fyllningen. Det kan även finnas flera vattendelare inom området som påverkar strömningen och ger förutsättningar för flera lokala magasin. Således verkar strömningssituationen

vara ganska komplex i det övre magasinet vilket är naturligt eftersom den sker i en fyllningsjord av mycket skiftande sammansättning.

Grundvattennivåerna i det undre magasinet varierade under mätperioden mellan ca +5,2 och +5,4. Utförda infiltrationstester indikerar här att det undre magasinet är sammanhängande med huvudsaklig strömningsriktning ut mot Sicklasjön i sydost. Nivåerna i detta magasin låg generellt ett par centimeter högre än i det övre magasinet. Utförda undersökningar visar även att magasinen (övre och undre) har en relativt god kontakt med varandra, vilken troligen sker i randzonerna där lermäktigheterna är små.

5. Geotekniska bedömningar och rekommendationer

5.1. Sanering av förorenad jord

Utförd miljöundersökning /2/ visar att både jorden, dvs fyllningen (0-4 m), och grundvattnet är förorenade i sådan omfattning att åtgärder i någon form erfordras. Vilka åtgärder, är i dagsläget inte klarlagt men mest troligt krävs att fyllningen, åtminstone den översta metern, grävs bort och ersätts med rena massor. Lokalt kan även djupare liggande fyllningsmassor behöva grävas bort. Halten av jordföroreningar är högst i de norra och östra delarna av området.

Eftersom även grundvattnet är förorenat kommer åtgärder att krävas för hantering av grundvattnet i det övre magasinet, i samband med schaktarbeten. Eftersom grundvattnet bl a är förorenat med flyktiga petroleumämnen finns även en potentiell risk för förångning och inträngning av ångor i byggnader.

Saneringsbehoven studeras av Orbicon och en preliminär bedömning har vid föreliggande PMs färdigställande precis färdigställts, /1/. I denna preliminära handling har förslag på platsspecifika riktvärden tagits fram för följande marktyper:

- Marktyp A – bebyggd mark (ovan gv-ytan)
- Marktyp B – obebyggd mark 0-1 m (ovan gv-ytan)
- Marktyp C – obebyggd mark >1 m (ovan gv-ytan)
- Marktyp D – mark under grundvattenytan

För detaljer hänvisas till handling /1/.

Aktuell tillsynsmyndighet håller på att utreda vilka krav som ska gälla för aktuellt projekt.

Vid saneringsarbetet bör krav kopplade till aktuell projekteringssituation ställas på återfyllningsmassorna, t ex att de ska vara dränerande av minst materialtyp 2/3B och packas enligt AMA. Samordning bör även ske mellan entreprenaderna så att utskiftning av massor på bästa sätt tillgodoser både sanerings- som projekteringsbehoven, dvs man passar på att skifta ur eventuella fyllningsmassor av sämre kvalitet även om inget saneringsbehov föreligger. Behovet av en sådan optimering måste naturligtvis studeras mer i detalj i senare skeden.

5.2. Infiltrationsegenskaper

I /3/ utförda infiltrationstest visar att det generellt finns en hög kapacitet för infiltrering i det övre magasinet. Det verkar dock finnas flera lokala magasin, vilket delvis kan förklaras av fyllningens inhomogena struktur. Även förekomsten av dränerande anläggningar i mark påverkar naturligt grundvattenströmningen liksom infiltrationskapaciteten.

Det undre magasinet identifierades som mer sammanhängande med en sannolik strömningsriktning mot Sicklasjön. Transporten bedöms enligt /3/ ske via en naturlig sänka i bergets överyta, vilken löper i sydostlig riktning.

Enligt information hämtad från SGU:s kartvisare är fyllningen klassad som jord med hög genomsläpplighet, se bild 3 nedan.



Bild 3: Utdrag ur SGU:s kartvisare redovisande jordlagrens genomsläpplighet inom aktuellt område (svart ram). Röd markering betyder hög genomsläpplighet och gul markering betyder medelhög genomsläpplighet. Klassificeringen baseras på jordens, i detta fall fyllningens, kornstorlek.

Denna klassificering måste dock användas med försiktighet eftersom aktuella massor består av okontrollerad fyllning av varierad sammansättning och det finns en stor osäkerhet kring hur vattnet strömmar inom fyllningsområdet.

Om fyllningsmassorna i läge för fördröjningsmagasinen visar sig vara odränerande kan dräneringseffekten eventuellt ökas genom att skapa kontakt mellan det övre och det undre magasinet.

Lämpligen bör projektets behov, t ex infiltrationskapaciteter för LOD-anläggningar, få påverka urgrävningarnas omfattning för att förbättra förutsättningarna, t ex underlätta infiltration. Detta kan innebära att utskiftning av ev. förekommande täta massor, byggavfall och liknande utförs till större djup än vad som kanske krävs ur saneringssynpunkt.

5.3. Sättningar

Lerans sättningsgivande egenskaper har inte undersökts i erhållet material enligt kapitel 3. Dock har rekommendationer baserade på tidigare erfarenhet givits i /4/ och /5/. Enligt dessa får marknivån inte höjas mer än 0,5 meter och tillåten belastning på ytligt anlagda bottenplattor sätts till max 20 kPa för att undvika framtida sättningar.

Eftersom planerade byggnader sannolikt kommer att djupgrundläggas, dvs lasten kommer att föras ner genom leran till mer bärkraftiga jordlager, t ex via pålning, är det av största vikt att sättningarna i omkringliggande gator och omgivande mark inte blir så stora att man bygger in problem i anslutningarna till byggnaderna, t ex vid ledningsinföringar, trappor eller övriga anslutningar.

Vid en översiktlig kontroll med materialegenskaper redovisade i kapitel 4.2 fås med empiriska samband (Hansbos korrelation) ett teoretiskt förkonsolideringstryck på djupet 5 meter under markytan runt 65 kPa, vilket ska jämföras med det aktuella effektivtrycket på samma djup som är av samma storleksordning. I princip innebär detta att nya belastningar, som t ex nya fyllningar vid eventuella nivåjusteringar, kommer att utveckla nya sättningar.

I syfte att få mer data för en empirisk analys, har prover skickats för rutinanalys på laboratorium, se kapitel 4.2. Analyserna visar att leran i norr ställvis överlagras av ett drygt 0,5 m tjockt gyttjeskikt och att leran inom dessa områden är gyttjig eller innehåller tunnare gyttjeskikt. Gyttja är en organisk jord som består av sönderdelade växt- och djurrester och ofta har karaktären av en elastisk massa. Den påverkar naturligt lerans egenskaper. Eftersom de empiriska sambanden är mycket osäkra bör lerans och gyttjans sättningsegenskaper undersökas på laboratorium i det fortsatta projekteringsarbetet.

Vid Atkins förprojektering har erforderlig marknivåhöjning inom ett par områden bedömts bli något större än rekommenderade 0,5 meter. Dessa områden bör studeras mer i detalj i den fortsatta projekteringen.

Om tillåtna sättningar överskrids kan det bli aktuellt med förstärkning, t ex med lättfyllning, dvs material som har en betydligt lägre densitet än jord, t ex lättklinker, cellplast eller skumglas används för ny fyllning.

5.4. Djupare liggande anläggningar

Vid alla schakt djupare än 2,5-3,0 meter föreligger risk för hydraulisk bottenuptryckning och kontroll av uptryck måste utföras. Risk för uptryck uppstår då tyngden av mothållande jord blir för litet för att hålla emot rådande vattentryck.

Alla planerade djupa konstruktioner, som t ex pumpstation ska enligt uppgift placeras i planerade byggnader, vilket minimerar risken för uppflyt för dessa konstruktioner.

Schakt och diverse övriga jordarbeten, t ex spontslagning, i aktuell fyllning kan ställvis försvåras av i fyllningen befintliga block och byggrester. Ytligare liggande block och byggavfall kommer troligen att skiftas ur vid kommande sanering. Men det är ännu inte beslutat i vilka etapper sanering och byggande ska utföras.

Vid schakter djupare än till nivån +5,5 hamnar schakten under grundvattenytan, vilket erfordrar tillfällig grundvattensänkning. Eftersom grundvattnet är förorenat erfordras då specifika åtgärder. Vilka åtgärder är ännu inte fastställda. Berörda schakter är t ex ledningsschakt utmed gata 1.

6. Kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökningar av lerans och gyttjans kompressionsegenskaper och mäktighet bör utföras i den fortsatta projekteringen. Detta görs dels genom att ostörda prover tas upp och analyseras på laboratorium, dels genom att undersökningar utförs in situ, t ex CPT-sonderingar och vingförsök.

Eventuellt utförs kompletterande infiltrationstester, t ex i läge för fördröjningsmagasin i gata 3.

-
Carmen Pletikos

Atkins

Sweden - Malmö

carmen.pletikos@atkinsglobal.com

© Atkins Ltd except where stated otherwise.

The Atkins logo, 'Carbon Critical Design' and the strapline
'Plan Design Enable' are trademarks of Atkins Ltd.