

Rosenlundsparken

Teknisk PM Geoteknik/Konstruktion

Stockholms Stad Exploateringskontoret

Uppdragsnummer: 10009665

UTREDNING

Stockholm den 5 april 2013

Grontmij
Geoteknik/Konstruktion



David Galbraith/Mikael Persson
Handläggare

Håkan Bohm/Stefan Axel
Granskning

Innehållsförteckning

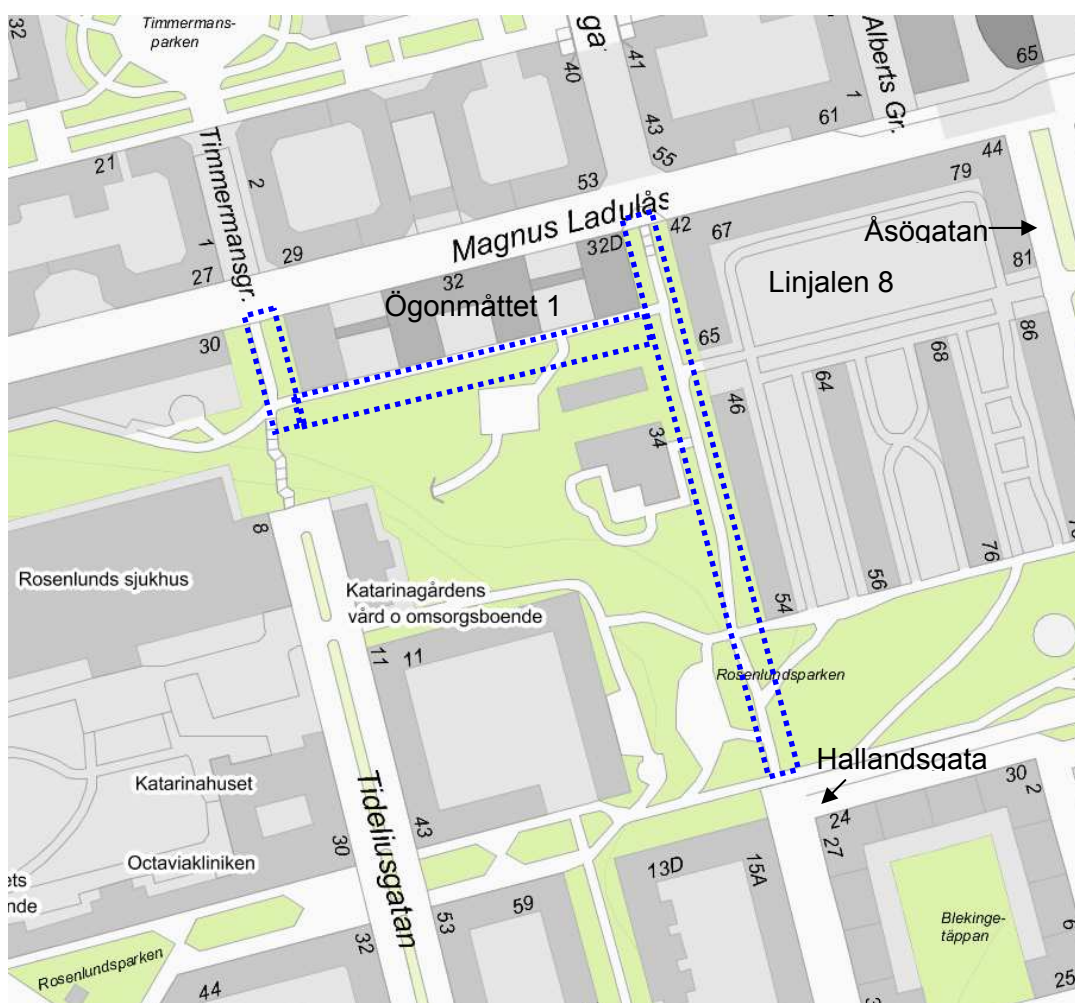
1	UPPDRAG, BAKGRUND OCH SYFTE	3
2	OBJEKTSBESKRIVNING.....	4
2.1	Befintliga byggnader och anläggningar	4
2.2	Befintlig markyta	4
2.3	Befintliga ledningar	4
2.4	Planerade gator och anläggningar	4
3	UNDERLAG	7
4	MARK OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	7
4.1	Allmänt	7
4.2	"Slingen"	8
4.3	"Swedenborgsgatans förlängning"	8
5	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
6	SÄTTNINGAR	9
6.1	"Slingen"	10
6.2	"Swedenborgsgatans förlängning"	10
7	STABILITET	12
8	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	12
8.1	"Slingen"	12
8.2	"Swedenborgsgatans förlängning"	12
8.3	Stödkonstruktion.....	12
9	ÅTGÄRDSFÖRSLAG PÅ BEFINTLIGA BYGGNADER	13
9.1	Förslag till förstärkning	13
9.2	Övriga alternativ	14
10	KONTROLLÅTGÄRDER/OMGIVNINGSPÅVERKAN.....	14
11	FORTSATT ARBETE.....	15

1 Uppdrag, bakgrund och syfte

Grontmij AB har på uppdrag av Stockholms Stads Exploateringskontoret utfört en geoteknisk utredning för planerade gator/anläggningar längs Slingen och Swedenborgsgatan inom Rosenlundsparken och framförallt där förstärkningsåtgärder förväntas. Handläggare för geoteknik och konstruktion har varit David Galbraith respektive Mikael Persson. Granskare för geoteknik och konstruktion har varit Håkan Bohm respektive Stefan Axel.

I samband med planerade gator erfordras höjning av befintlig marknivå vilket gör att förstärkningsåtgärder behövs för såväl befintliga byggnader som nya gator/anläggningar på grund av ökade laster.

Syftet med denna utredning är att identifiera där förstärkningsåtgärder behöver vidtas samt ge åtgärdsförslag.



Figur 1.1: Översiktskarta

2 Objektsbeskrivning

2.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Området där gatorna/anläggningarna planeras ligger söder om Magnus Ladulåsgatan mellan fastigheter Ögonmättet 1 och Linjalen 8 ner till Hallandsgatan.

Fastigheten Ögonmättet 1 består av fyra stycken byggnader med cirka åtta våningar vilket är grundlagd på betongpålar. För gårdarna mot Magnus Ladulåsgatan har bankpålning utförts. Planerade gator skall byggas i direkt anslutning till fastighetens östra, västra och södra sida.

Fastighet Linjalen 8 består av fem stycken byggnader med cirka åtta våningar vilket är grundlagd på betongpålar utom den sydvästra delen som är grundlagd på berg. Planerade gator skall byggas i direkt anslutning till fastighetens västra sidan.

Magnus Ladulåsgatan är grundlagd med bankpålning mot kv. Ögonmättet och kv. Linjalen på aktuell sträcka.

Mellan Åsögatan 46 och 65 vid Linjalen 8 finns en platsgjuten betongkonstruktion med trappor som leder upp till en gård.

2.2 Befintlig markyta

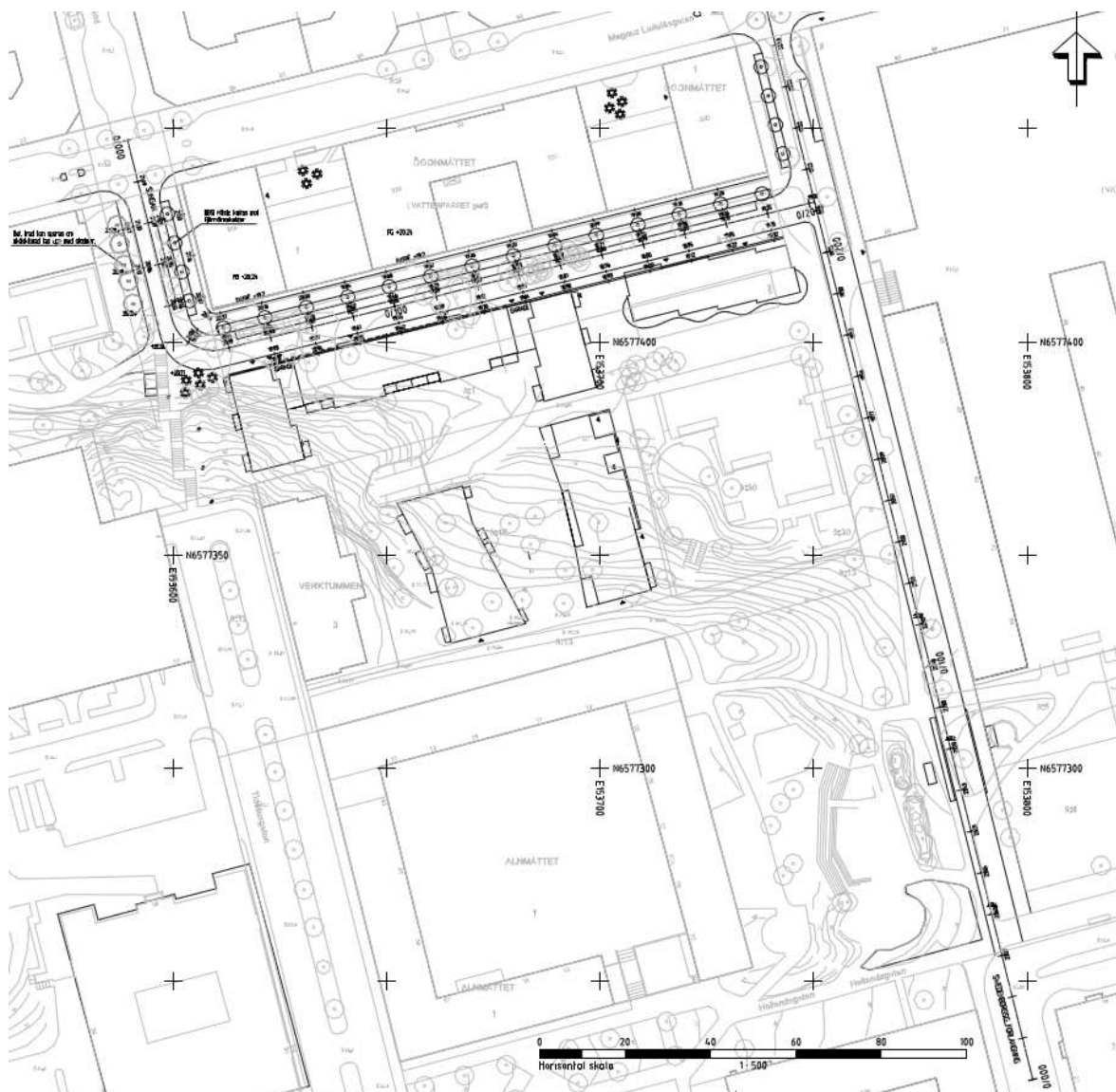
Området där gatorna/anläggningarna planeras består i nuläget av gräs- och trädbexuxen parkmark med gång- och cykelbanor. Mellan Ögonmättet 1 och Linjalen 8 finns en trappa som ansluta gång- och cykelbana till Magnus Ladulåsgatan.

2.3 Befintliga ledningar

Inom parken finns befintliga ledningar. Kartläggning av dessa ledningar ingår ej i uppdraget. Man kan nämna att enligt SWECO:s PM finns det vatten- dagvatten- och spillvattenledningar inom området. En del av ledningarna påstås vara grundlagda på pålar. Ledningssamordning och förslag till omläggningar ingår inte i denna rapport utan behandlas i en separat handling.

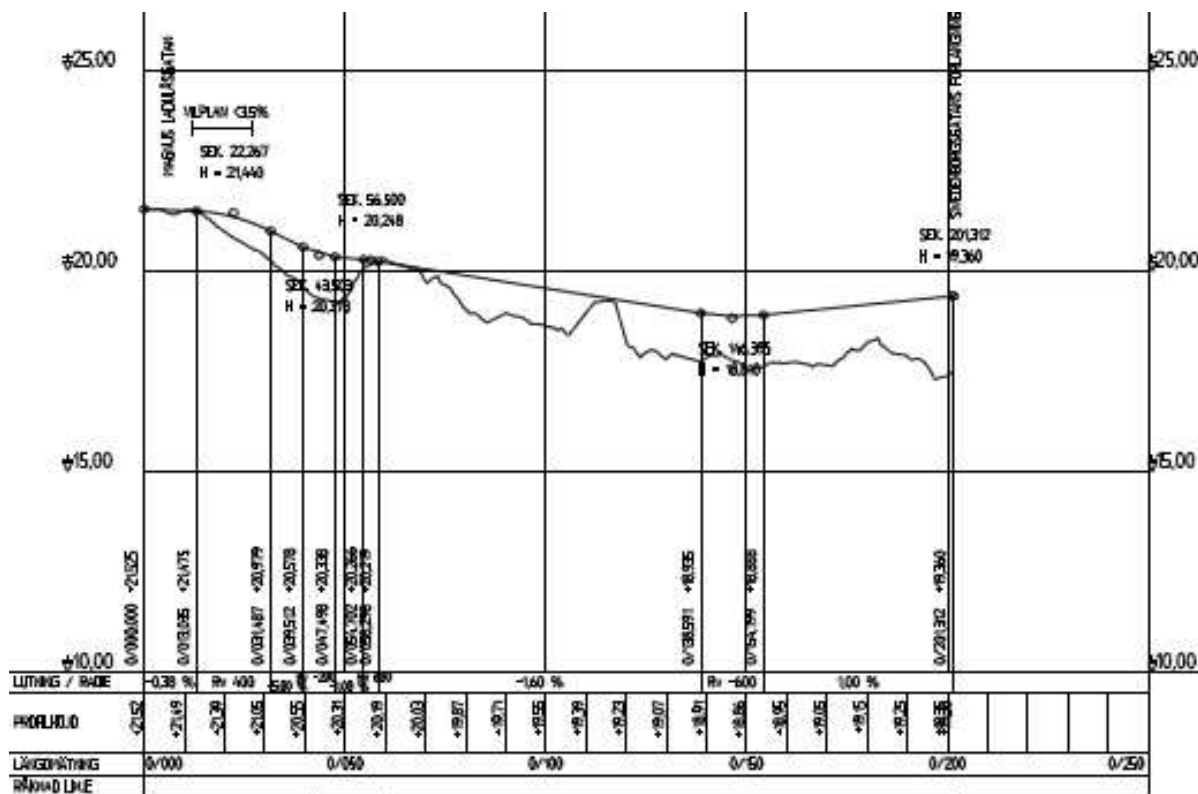
2.4 Planerade gator och anläggningar

Befintliga gång- och cykelbanor planeras bygga om till trafikerade gator som har döpts till "Slingen" och "Swedenborgsgatans förlängning". I samband med byggnation erfordras en höjning av befintlig marknivån på delar av sträckorna där gatans planerad profilhöjd ligger på en högre nivå jämförd med befintlig nivå. Denna markhöjning gör att stödkonstruktioner kommer att behöva anläggas för att minska belastning mot befintliga byggnader på grund av motfyllning mot dessa fasader.

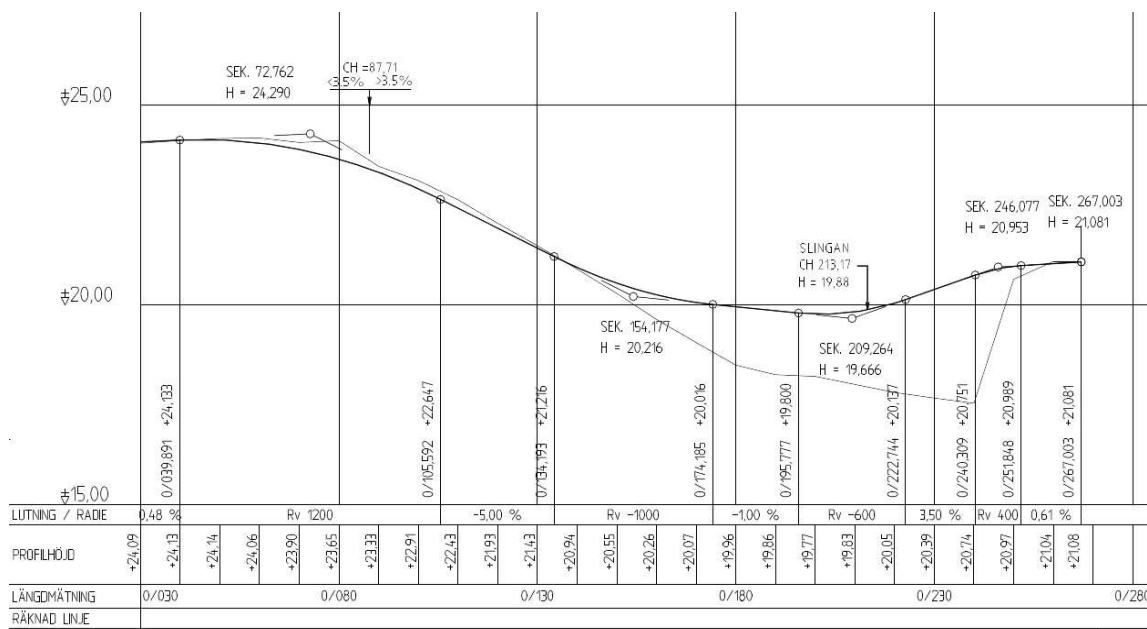


Figur 2.4.1: Planerade gator inom Roselundsparken - plan

"Slingan" anslutar till Magnus Ladulåsgatan vid km 0/000 på västra sidan av Ögonmåttet 1 och går i en södergående riktning och efter ca 50 m svänger den österut och följer fastighetens söder sidan fram till sektion km ca 0/200 där det anslutar till "Swedenborgsgatans förlängning". Mellan km ca 0/030 och km ca 0/120 kommer gatan att gå på omväxlande mindre bank och i mindre skärning av storleksordning ca 0,6 m. Detta i samband med tillkommande överbyggnad på ca 0,6 m kommer marknivån bli dels oförändrad, där gatan går i skärning och dels högre med ca 1,2 m där gatan går på bank. Mellan km ca 0/120 och km 0/200 kommer gatan gå på bank av storleksordning ca 1,0 m vilket i samband med tillkommande överbyggnad innebär att marknivån kommer att höjas med ca 1,6 m.



Figur 2.4.2: "Slingen" - profil



Figur 2.4.3: "Swedenborgsgatans förlängning" - profil

"Swedenborgsgatans förlängning" anslutar till Hallandsgatan vid km 0/020 och går i norrgående riktning fram till där den anslutar till Magnus Ladulåsgatan mellan Ögenmättet 1 (östra sidan) och Linjalen 8 (Västra sidan) vid km ca 0/260. Anslutning till "Slingen" sker vid ca km ca 0/210. Mellan km ca 0/020 och km ca 0/160 kommer

gatan går i mindre skärning av storleksordning 0,6 m. Detta i samband med tillkommande överbyggnad på ca 0,6 m kommer marknivån i princip bli oförändrad. Mellan km ca 0/160 och km ca 0/250 kommer gatan gå på bank av storleksordning mellan ca 1,0 m och 2,5 m. Detta i samband med tillkommande överbyggnad på ca 0,6 m kommer marknivån höjas med mellan ca 1,0 och 3,0 m.

3 Underlag

Inga geotekniska undersökningar har utförts i samband med upprättande av denna PM. Som underlag till att kunna bedöma de geotekniska förhållandena har arkivmaterial från äldre geotekniska undersökningar, som utförts under 1960-80 talet, erhållits och ligger till grund för denna utredning. Arkivmaterial har kartlagts och erhållits från Geoarkivet på Tekniska Nämndhuset:

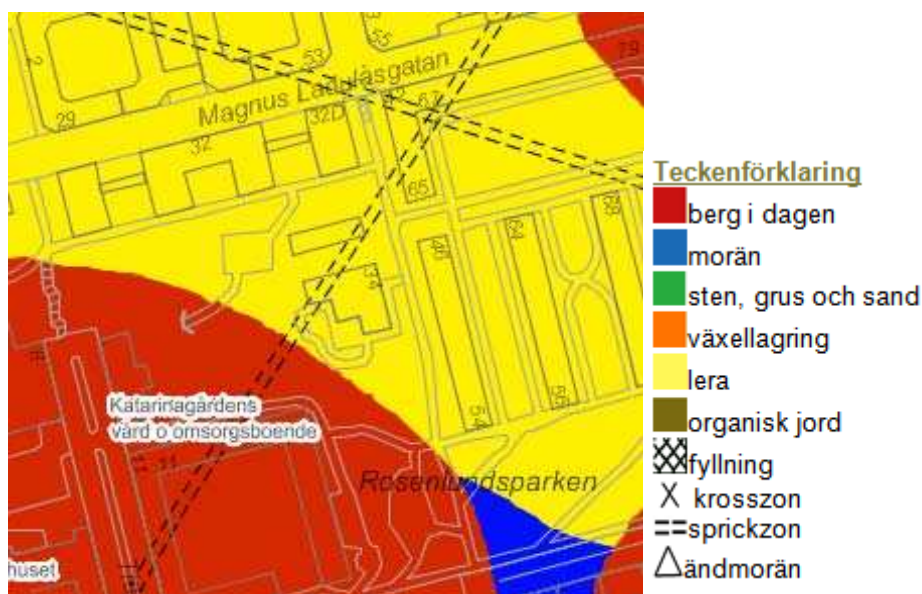
Viss information i denna rapport har tagits från det av SWECO:s tidigare upprättat PM:et, daterad 2009-05-20.

4 Mark och jordlagerförhållanden

4.1 Allmänt

Marknivåer i området ligger på cirka +17,0 och cirka +24. Magnus Ladulåsgatan ligger på cirka +20,5.

Enligt Byggnadsgeologisk karta består jorden inom området av lera och morän på berg.



Figur 4.1.1: Utdrag från Byggnadsgeologisk karta

Enligt de tidigare utförda undersökningarna utgörs förekommande jordlager inom området av fyllning på organisk jord som underlagras av lera på friktionsjord på berg.

Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan ca 1,0 m och ca 3,0 m.

Organiska jorden utgörs av ett tunt torvlager.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 0,0 m och ca 13 m. Förekommande lera är lös med låg skjuvhållfasthet och är mycket sättningsbenägen för alla pålastningar. Lerans odränerade oreducerade skjuvhållfasthet ligger på ca 15 kPa.

Friktionsjorden har en mäktighet på mellan ca 1,0 och 5,0 m.

Berget ligger på en nivå som varierar mellan ca -3 och +22.

4.2 "Slingen"

Jorden består av fyllning på lera på friktionsjord som underlagras av berg.

Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan ca 2,0 m och ca 3,0 m.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 6,0 m och ca 11,0 m. Lerans mäktighet ökar österut. Förekommande lera är lös. Lerans odränerade oreducerade skjuvhållfasthet ligger på ca 15 kPa. Lera är mellansensitiv med en sensitivitet som ligger på ca 10. Vattenkvot har bestämts till ca 45 %, konflytgräns till ca 40 % (mellanplastisk) och skrymdensitet till ca 1,8 t/m³. Mellan km ca 0/100 och km ca 0/200 kan lera överlagras av ett tunt organiskt jordlager.

Friktionsjorden har en mäktighet på mellan ca 3,0 och 5,0 m.

Berget ligger på en nivå som varierar mellan ca +0 och +5 vilket motsvarar ett djup av ca 13,0 m och ca 17,0 m under befintlig markytan.

4.3 "Swedenborgsgatans förlängning"

Km 0/000 till km ca 0/110

Enligt de tidigare utförda undersökningarna utgörs förekommande jordlager inom området av fyllning/friktionsjord på berg.

Fyllningen/friktionsjorden har en mäktighet på ca 1,0 m.

Berget ligger på en nivå på ca +22,0 vilket motsvarar ett djup av 1,0 m under befintlig markytan.

Km ca 0/110 till km 0/270

Enligt de tidigare utförda undersökningarna utgörs förekommande jordlager inom området av fyllning på organisk jord som underlagras av lera på friktionsjord på berg.

Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan ca 1,5 och 2,0 m.

Organiska jorden utgörs av ett tunt torvlager.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 1 m vid km ca 0/110 och ökar gradvis norrut till ca 13 m vid km ca 0/200. Efter km ca 0/200 minskar lerans mäktighet gradvis till ca 6 m vid km 0/270. Förekommande lera är lös. Lerans odränerade oreducerade skjuvhållfasthet ligger på ca 15 kPa. Leran är mellansensitiv med en sensitivitet som ligger på ca 10. Vattenkvot har bestämts till ca 55 %, konflytgräns till ca 50 % (mellanplastisk) och skrymdensitet till ca 1,7 t/m³.

Friktionsjorden har en mäktighet på mellan ca 2,0 och 3,0 m.

Berget ligger på en nivå som varierar mellan ca +18 vid km ca 0/110, -3 vid km ca 0/200 och +7 vid km ca 0/270 vilket motsvarar ett djup av ca 3,0 m, 20,0 m respektive 10,0 m under befintlig markytan.

5 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattentrycknivån i friktionsjorden under lera ligger på ca +16.

6 Sättningar

Leran i området är sättningsbenägen om den är utsatt för ytterligare belastning. Det bedöms att konsolidering från tidigare uppfyllningar i området redan har avklarats. Följande dimensioneringsparametrar har tagits fram utifrån arkivmaterial. Överslagssättningsberäkningar har utförts utan hänsyn till krypdeformationer.

Djup m	ρ t/m ³	σ'_c kPa	M_0 kPa	M_L kPa	σ'_L kPa	M'	C_v m ² /s
4,0	1,75	60	1450	665	78	15	8,0E-08
6,0	1,75	58	2100	1700	90	16,5	8,0E-08
8,0	1,75	90	2100	350	111	19	8,0E-08
9,0	1,75	90	1800	570	80	15	8,0E-08
10,0	1,90	118	3400	1790	136	34	8,0E-08
11,0	1,75	162	3000	2430	198	21	8,0E-08

Tabell 6.1: Dimensioneringsparametrar, sättningar

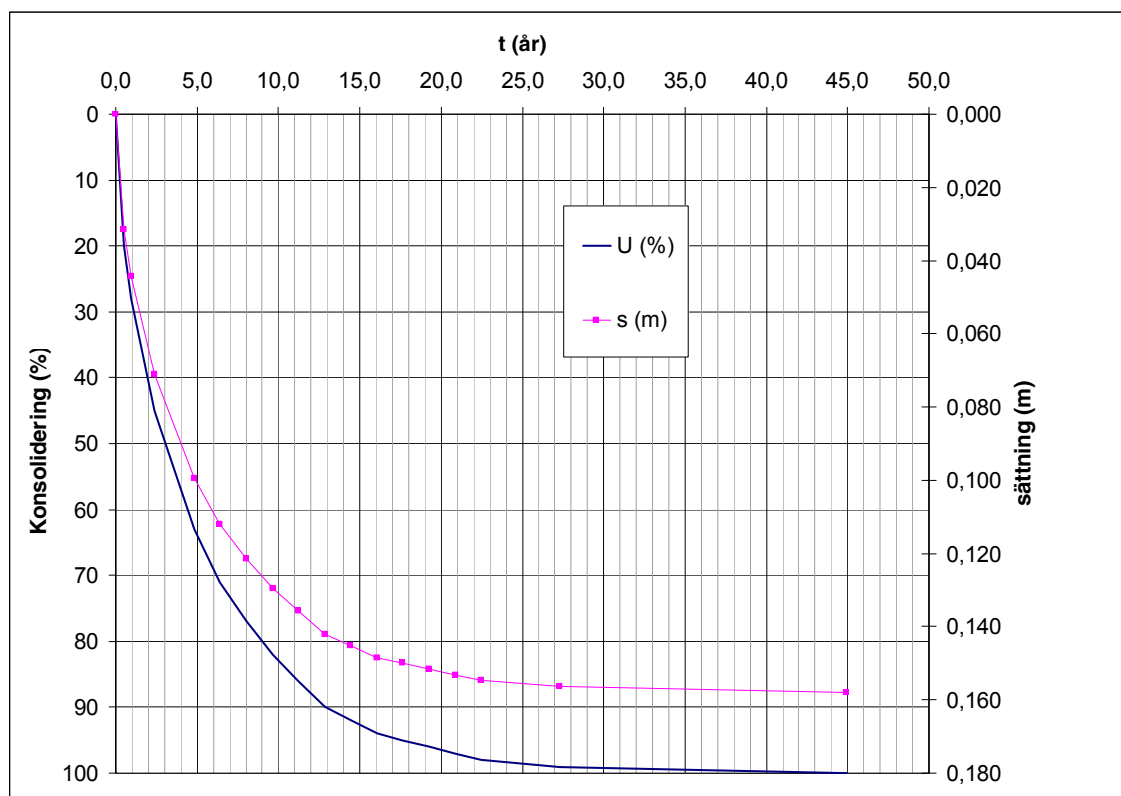
ρ = densitet

W_N = Vattenkvot

σ'_c = förkonsolideringstryck
 M_0 = kompressionsmodul
 M_L = kompressionsmodul
 σ'_L = gränstryck
 M' = modultal
 C_v = konsolideringskoefficient
 k_i = initieil permeabilitet

6.1 "Slingen"

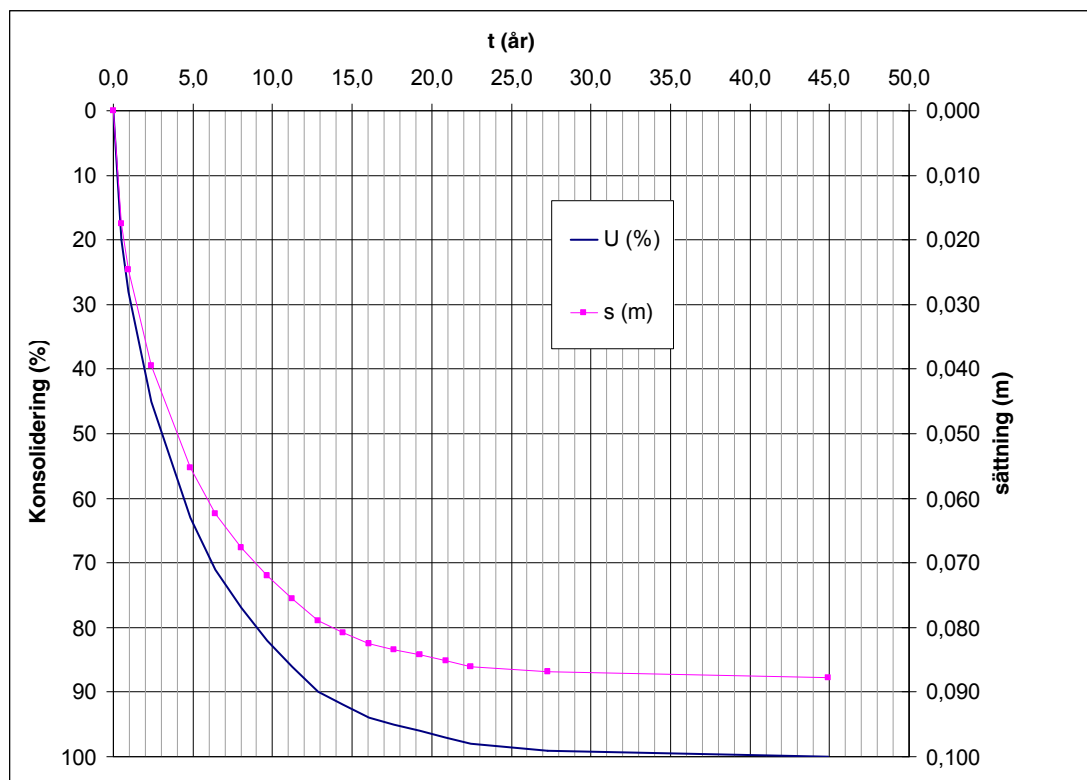
En höjning av befintlig marknivå med 1,6 m (motsvarande en last på ca 30 kN/m²) kommer att ge cirka 16 cm sättning beroende på lerdjup. 80% av sättningar kommer att utvecklas under dem första 10 åren. Leran uppnår ca 100% konsolidering efter ca 20-25 år.



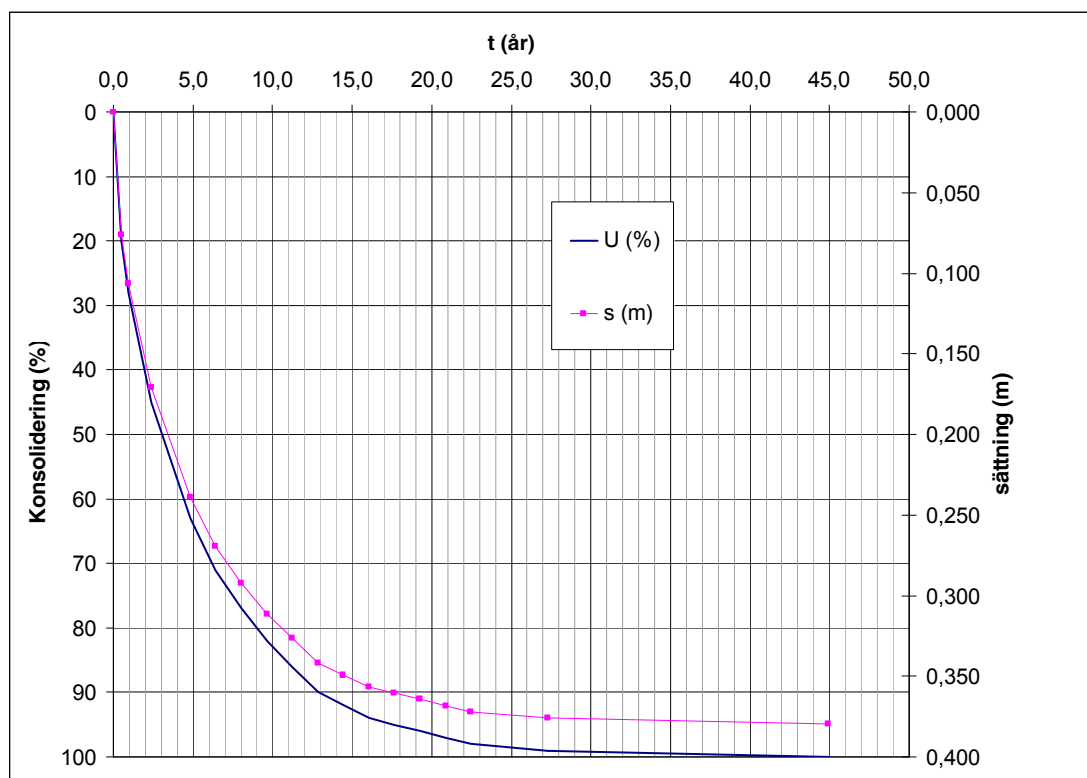
Figur 6.1.1: Sättningar – "Slingen" 1,5 m fyllning

6.2 "Swedenborgsgatans förlängning"

En höjning av befintlig marknivå med 1 till 3 m (motsvarande en last på ca 20 kN/m² respektive ca 60 kN/m²) kommer att ge ca 9 cm respektive ca 37 cm sättning beroende på lerdjup. 80% av sättningar kommer att utvecklas under dem första 10 åren. Leran uppnår ca 100% konsolidering efter ca 20-25 år.



Figur 6.2.1: Sättningar – "Swedenborgsgatans förlängning" 1,0 m fyllning



Figur 6.2.2: Sättningar – "Swedenborgsgatans förlängning" 3,0 m fyllning

7 Stabilitet

Schakt kommer att behöva utföras i samband med skärningar för gatorna.

Temporära schakter till och med 1 m djup i fyllning/överbyggnad samt lera kan utföras med släntlutning 1:1 eller flackare. Närmast intill släntrön måste en 0,5 meter bred zon hållas obelastad. Last utanför skall begränsas till 15 kPa. Öppet schakt skall skyddas mot väta.

Observera att rekommendationer avseende schaktlutningar endast gäller tillfälliga schakt.

Schakt enligt ovan angivna släntlutningar ned till 1 m djup utförs ovan förväntade grundvattenytan varför länshållning bedöms kunna utföras i fördjupande pumpgröpar med ingrusade filter i schaktbotten.

Schaktbarhetsklass enligt BFR Rapport R140:1985 bedöms vara 1-2 i fyllningen, silt sand och lera.

8 Geotekniska rekommendationer

8.1 "Slingen"

Mellan km ca 0/120 och km 0/200 kommer marknivån höjas med ca 1,6 m vilket medför sättning av storleksordning 16 cm. Förstärkningsåtgärder i form av bankpålning eller möjligen lätt fyllning av cellplast för att minska dessa sättningar till lämplig nivå.

8.2 "Swedenborgsgatans förlängning"

Eftersom en mäktig höjning av marknivån av 1-3 m krävs mellan km ca 0/160 och km ca 0/250 vilket resulterar i stora sättningar av storleksordning 9 till 37 cm bör man utföra uppfyllnader i kombination med bankpålning eller möjligen lätt fyllning av cellplast

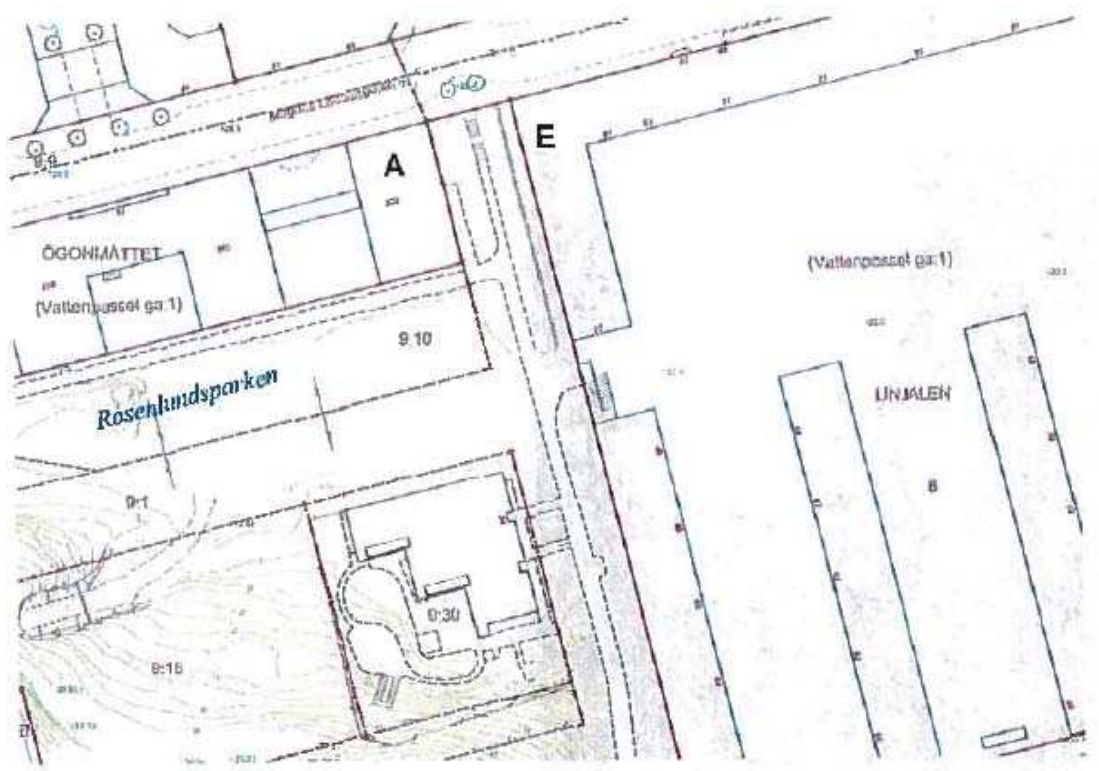
8.3 Stödkonstruktion

I samband med uppfyllnader erfordras stödkonstruktioner längs med befintliga byggnaderna. Dessa stödkonstruktioner grundläggs med spetsburna pålar. Med tanke på närheten till byggnader och ledningar kan pålning bäst utföras med borrade stålpålar ned i berg. Betongpålar kan användas som en billigare alternativ med vissa nackdelar, se kapitel 9.

9 Åtgärdsförslag på befintliga byggnader

9.1 Förslag till förstärkning

Det rekommenderas att en stödkonstruktion (stödmur) av platsgjuten betong byggs längs med byggnaderna A i Kv Ögonmättet samt byggnad E i Kv Linjalen, se figur 9.1.1. Platsgjuten konstruktion förespråkas för att erhålla en lång livslängd och minimera framtida underhåll.

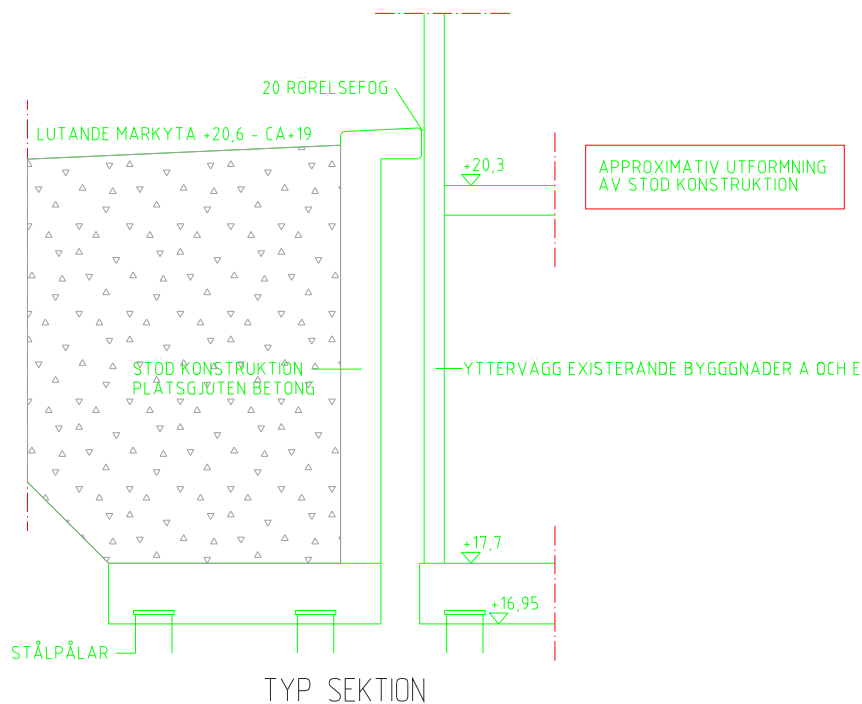


Figur 9.1.1: Översikt förstärkning på byggnader (utdrag från SWECO:s PM, 2009-05-20)

Höjden på stödmuren varierar men uppgår till ca max +3,65 m och grundläggs på stålplåtar som borras ned ca 500 mm i friskt berg, se figur 9.1.2 nedan.

Konstruktionerna dimensioneras enligt senast gällande norm samt för utbredd trafiklast på 20kPa som kan uppstå enligt SWECO:s PM, 2009-05-20. Typ av fyllning bakom stödkonstruktionerna bestäms efter utredning om ledningar i närheten av byggnaderna och stödkonstruktionerna.

Nuvarande trappa mellan Byggnaderna A och E rivs och återställs med en platsgjuten konstruktion enligt beställarens krav.



Figur: 9.1.2: Typsektion

9.2 Övriga alternativ

En alternativ lösning till grundläggning på stålplålar kan vara att använda prefabricerade betongplålar som ger generellt en lägre kostnad även om bottenplattans bredd på stödmuren måste ökas med ca 1,0 m. Denna lösning innebär dock att man måste använda sig av en del snedställda plålar som måste slås in under befintliga byggnader, vilket kan b.l.a. innebära svårigheter att installera plåarna samt att befintlig grundläggning av byggnaderna kan skadas vid indrivningen.

10 Kontrollåtgärder/omgivningspåverkan

I samband med grundläggningsarbetena skall regelbundna kontroller av främst rörelser (kontrollprogram) och vibrationer (riskanalys och kontrollprogram) utföras på befintliga närliggande byggnader, se kapitel 11. Rörelsemätning bör också utföras i angränsande mark (kontrollprogram) med hänsyn till risken för sättningar/hävningar som bl a. kan påverka befintliga ledningar och andra känsliga objekt. För att minimera risken för omgivningspåverkan i samband med pålning, särskild om alternativ med betongplålar för stödkonstruktionerna väljs, kommer propptagning behöva utföras. Propptagning kan utföras med augerborr eller propprör, förutsatt att avsedd volym tas upp.

11 Fortsatt arbete

Vid detaljprojektering måste utredningar utföras för val av lämpliga grundförstärkningsåtgärder med hänsyn till sättningar och ledningar från såväl teknisk som ekonomisk synpunkt.

Eventuellt bör kompletterande geotekniska fält- och laboratorieundersökningar utföras främst längs "slingan" där tidigare undersökningar saknas mellan sektion km ca 0/060 och km ca 0/200. Dessa bör innefatta minst jord-bergsonderingar för kartläggning av bergets överyta.

En riskanalys för packnings-, schaktnings- och pålningsarbete behöver upprättas där gränsvärden för vibrationer tas fram. Riskanalyser skall omfatta befintliga byggnader, anläggningar, markförlagda ledningar såsom VA-, gas, fjärrvärme - och fjärrkyleledningar samt vibrationskänslig utrustning inom riskområdet och identifiera vilken av dessa som behöver kontrollmätas.

Ett kontrollprogram för kontroll av rörelse och vibrationer på befintliga närliggande byggnader, anläggningar, ledningar och/eller vibrationskänslig utrustning samt rörelsemätning i mark före, under och efter grundläggningsarbetena behöver upprättas.