



## Projekterings PM, Geoteknik

Geoteknisk utredning, inför nybyggnation av Danderyds tennishall (Kv Djursholm 2:447), Danderyd kommun



### GRANSKNINGSHANDLING 2016-05-03

Upprättad av: Leyla Nik

Geosigma AB

Stockholm 2016-04-27

Uppdragsnr: 604264

<b>GEOSIGMA</b>		<b>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</b>					
Uppdragsledare: <b>Per Askling</b>	Uppdragsnr: <b>604264</b>	Grän nr: <b>16089</b>	Version: <b>1.0</b>	Antal Sidor: <b>11</b>	Antal Bilagor: <b>0</b>	 <b>SS-EN ISO 9001</b> 	
Beställare: <b>Serneke Bygg Öst AB</b>	Beställares referens: <b>Ann-Marie Alm Anderberg</b>						
Titel och eventuell undertitel: <b>Geoteknisk utredning, inför nybyggnation av Danderyds tennishall, Danderyd Projekterings PM, Geoteknik</b>							
Författad av: <b>Leyla Nik</b>				Datum: <b>2016-04-27</b>			
Granskad av: <b>Frank Willer</b>				Datum: <b>2016-05-02</b>			
Godkänd av:				Datum:			
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735		<b>Uppsala</b> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmav. 8, Uppsala Tel: 010 - 482 88 00		<b>Verkstad Uppsala</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010 - 482 88 00		<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010 - 482 88 00	
				<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010 - 482 88 00			

## Innehållsförteckning

1	Objekt.....	4
2	Syfte.....	4
3	Underlag för Projekterings PM.....	5
3.1	Tidigare utförda undersökningar.....	5
3.2	Nu utförda undersökningar.....	5
4	Styrande dokument.....	5
5	Bebyggelse/Konstruktion.....	5
5.1	Befintlig bebyggelse/konstruktion.....	5
5.2	Blivande bebyggelse/konstruktion/aktivitet.....	5
6	Markförhållanden.....	6
6.1	Topografi.....	6
6.2	Jordartsförhållanden.....	6
6.3	Hydrologiska undersökningar.....	8
7	Dimensioneringsförutsättningar.....	8
7.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	8
7.2	Jordens materialegenskaper.....	8
7.3	Skjuvhållfasthet.....	9
8	Stabilitet.....	9
9	Rekommendationer.....	9
9.1	Geoteknik.....	9
10	Kontrollåtgärder.....	11

## 1 Objekt

På uppdrag av Serneke Bygg Öst AB, har Geosigma utfört en geoteknisk utredning inför en planerad ombyggnation av en tennishall invid Rinkebyvägen i Danderyd, se Figur 1.

Vid Rinkebyvägens industriområde, planeras uppförande av ny tennishall med sju tennisbanor, tre padeltennisbanor och en parkering inom fastigheten kv Djursholm 2:447.

I föreliggande PM redovisas en beskrivning av de geotekniska förutsättningarna samt rekommendationer för grundläggning.



Figur 1. Orange punkter visar läge för utförda sonderingar i aktuellt område

## 2 Syfte

Syftet med utredningen har varit att sammanställa eventuella tidigare geotekniska undersökningar inklusive digitalisering av befintligt relevant material inom området. I uppdraget har även ingått att komplettera tidigare utförda undersökningarna för att klargöra de geotekniska förhållandena inför den planerade ombyggnationen.

De geotekniska undersökningarna är inriktade på att bestämma jordart, jordlagrens mäktighet och jordens geotekniska egenskaper med avseende på hållfasthet och deformationsegenskaper samt ge grundläggningsrekommendationer för planerad byggnad.

## 3 Underlag för Projekterings PM

### 3.1 Tidigare utförda undersökningar

Arkivsökning har gjorts i Upplands Bro kommun som sammanställts av Geoarkivet.

Två tidigare utredningar har funnits att tillgå i kommunens geotekniska arkiv. De utredningarna är gjorda för GTG Tennis av Sweco, år 2015 och den andra utredningen är från Tyréns år 2005. Resultaten från utförd kompletterande undersökning visar på liknande geotekniska egenskaper som den tidigare utredningen.

### 3.2 Nu utförda undersökningar

På uppdrag av Geosigma AB har EC Svenska AB under mars 2016 utfört en kompletterande geotekniska undersökningar i fält. Utsättning av borrpunkter har utförts av Frida Hammar, Geosigma AB. De geotekniska laboratorieundersökningarna har utförts av Sweco Geolab AB.

Koordinatsystem SWEREF9918 00 samt höjdsystem RH 2000 har använts.

Resultatet av undersökningarna redovisas i tillhörande Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterad Granskningshandling 2016-05-03, Grap 16088.

Underlag till den geotekniska fältundersökningen har utgjorts av planbeskrivning, erhållen av beställaren 2016-03-10, och ledningskartor från ledningskollen. Undersökningspunkterna är fördelade över området med 7 punkter för att få en bild av jorddjup, jordart och geotekniska egenskaper.

## 4 Styrande dokument

De styrande dokumenten för arbetet med de geotekniska undersökningarna är:

- IEG Rapport 2:2008, *Tillämpningsdokument – Grunder*
- IEG Rapport 6:2008, Rev 1, *Tillämpningsdokument – Slänter och Bankar*
- Skredkommissionen Rapport 3:95, *Anvisningar för släntstabilitetsutredningar*
- TK Geo 13
- Anläggnings AMA 13

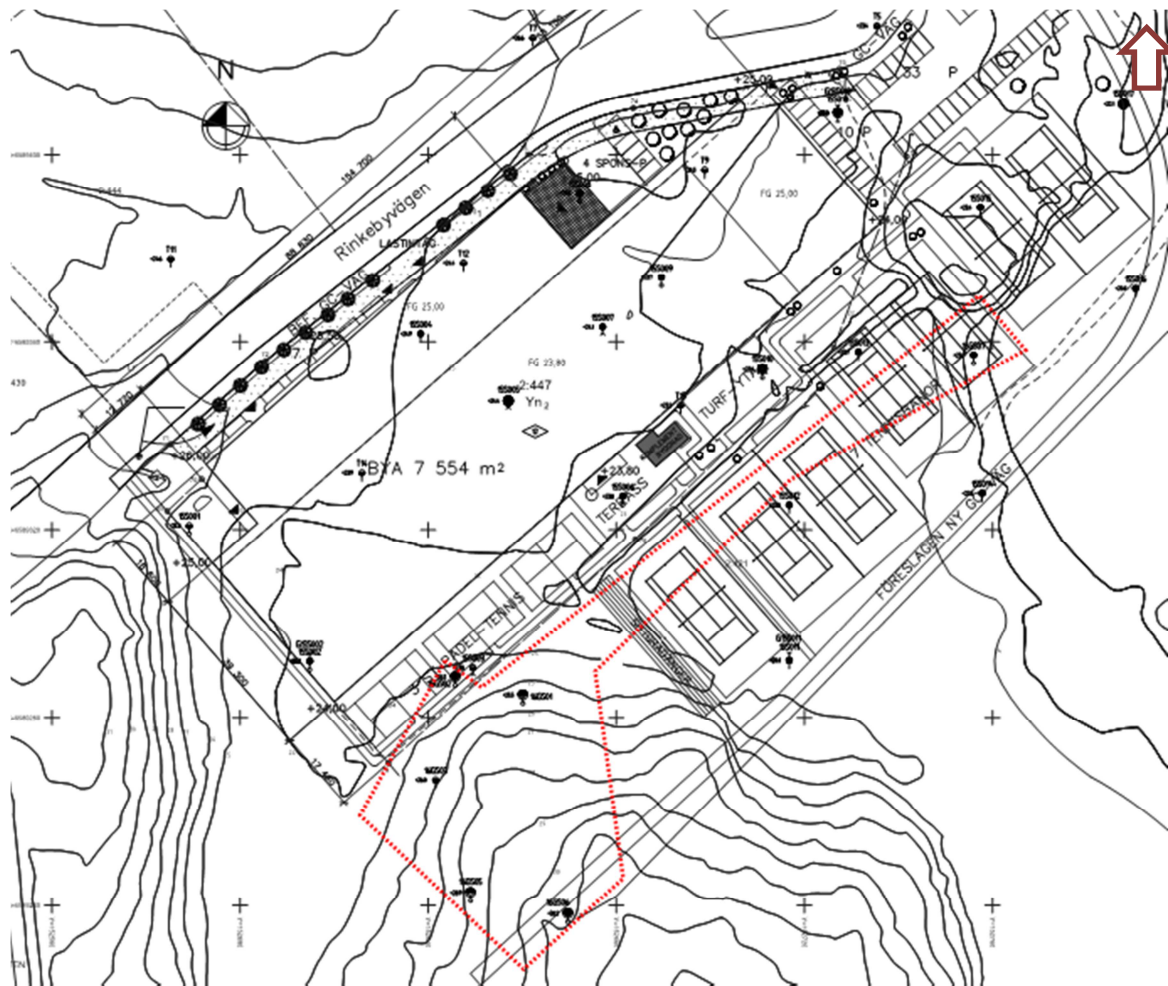
## 5 Bebyggelse/Konstruktion

### 5.1 Befintlig bebyggelse/konstruktion

I närliggande område finns kontors- och industrilokaler längs Rinkebyvägen, en befintlig tennisanläggning, en gymnasieskola och ett villaområde. Inom området finns markförlagda ledningar för el och det ledningsstråket löper längs med Rinkebyvägen som avgränsar planerad anläggning västerut.

### 5.2 Blivande bebyggelse/konstruktion/aktivitet

I den södra delen av Rinkebyvägen planeras en ny tennishall i ett plan och sju tennisbanor av olika karaktär, se Figur 2. Koordinatsystem som ska gälla i projektet är plan Sweref 99 18 00 och höjdsystem RH 2000.



**Figur 2.** Utsnitt av illustrationen över planområdet med utredningsområdet markerat med röd linje. utredningsområdet

## 6 Markförhållanden

### 6.1 Topografi

Planerad nybyggnation utförs på en ojämn yta och nivån på den befintliga markytan varierar i utförda sonderingspunkter mellan +23 till +30. Markytan sluttar mot nordöst. Sydväst om området återfinns ett höjdparti med nivåer på upp till cirka + 32, där berget går i dagen.

Samtliga plan och höjdkoordinater i aktuellt PM är angivna enligt följande:

- Plansystem: SWEREF99 18 00
- Höjdsystem RH2000

### 6.2 Jordartsförhållanden

De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller för de specifika punkterna. Således kan mäktigheterna variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Jorrdjupen varierar mellan någon meter och upp till ca 10 m mäktighet, där de största jorddjupen finns i den sydöstra delen av undersökningsområdet (sonderingspunkt 15GS011). Jorden är huvudsakligen måttligt till mycket tjälfarlig.

Utförda viktsonderingar har stoppat på djup mellan ca 1–10 m.

Det undersökta området utgörs överst av fyllning följt av lera på friktionsjord vilandes på berg. Block kan ställvis förekomma. Nedan följer en beskrivning av jordlagerföljden.

Inom området utgörs jorden generellt, under ett tunt lager av mulljord, av:

- Fyllning/grusig siltig sand
- Lera
- Friktionsjord på berg (morän)

*Fyllning har en tjocklek upp till ca 1m. Brunrå något grusig siltig sand med växtdelar. Brunrå rostfläckig lera torrskorpekaraktär förekommer.*

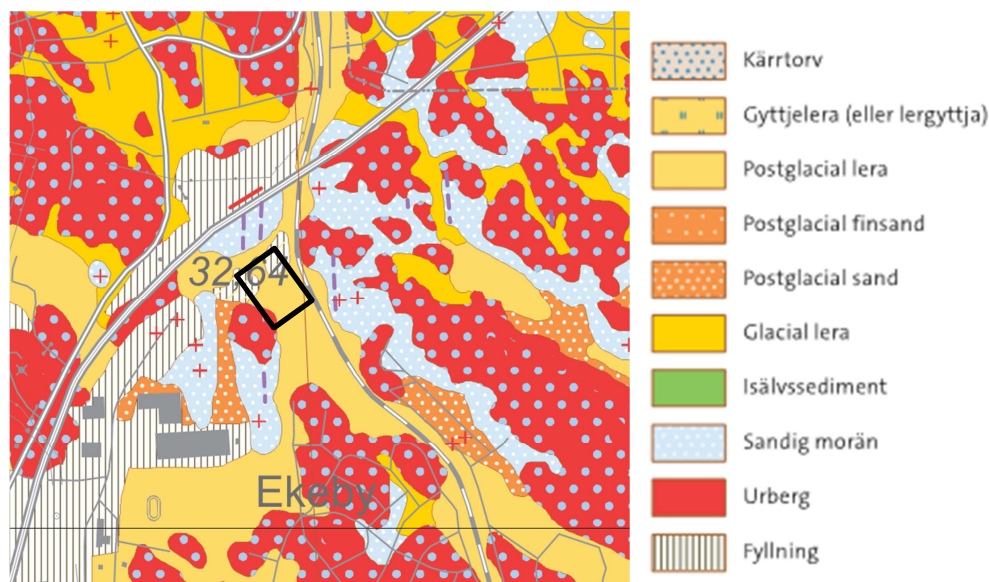
Leran bedöms vila på ett lager av friktionsmaterial (morän) på berg.

Bergnivån inom undersökningsområdet varierar enligt utförda undersökningar mellan +28,1 och +14,1.

*Bergets nivå har bestämts i 5 punkter. Djupen från befintlig markyta ner till berget varierar mellan 0,8 till 7,8 m.*

Enligt SGU:s översiktliga jordartskarta består jordarterna inom undersökningsområdet av glacial lera, se Figur 3.

Resultaten redovisas i en markteknisk undersökningsrapport, ”MUR” daterad förhandskopia 2016-05-03, Grap 16088. Punkternas läge i plan redovisas på ritning 160G1101. Resultaten redovisas som sektioner på ritningarna 300G1101-04.



**Figur 3.** Jordartskarta visande översiktlig utredning av glacial lera, fyllning och berg i dagen inom området. Aktuellt område är markerat med svart fyrkant.

## 6.3 Hydrologiska undersökningar

Inga ytterligare grundvattentrör har installerats. Geosigma AB har dock mätt grundvattennivåer i tre befintliga grundvattentrör i området, se Tabell 12-1.

För läge i plan se ritning 160G1101 samt resultat på ritning 300G1104.

Tabell 12-1. Grundvattenobservationer

Rör nr	Markytans nivå	Datum uppmätt	Grundvattennivå	Djup under markytan
G15S002	+25,2	2016-04-13	+24,8	0,4 m
		2015-05-27	+25,0	0,2 m
		2015-04-16	+25,1	0,1 m
G15S011	+24,1	2016-04-13	+21,5	2,6 m
		2015-05-27	+21,7	2,4 m
		2015-04-16	+21,8	2,3 m
G15S018	+25,0	2016-04-13	+ 23,1	1,9 m
		2015-05-27	+23,4	1,6 m
		2015-04-16	+23,5	1,5 m

## 7 Dimensioneringsförutsättningar

### 7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Geoteknisk kategori 2 (GK 2) med säkerhetsklass 2 (SK 2), bedöms vara mest lämplig för blivande schaktarbeten inför nybyggnation inom området, enligt definition i IEG Rapport 2:2008 kapitel 5.

Säkerhetsklass 1 (SK 1), enligt definition i IEG Rapport 2:2008 kapitel 4, används vid stabilitetsberäkningar för lednings- och gatuschakt då det finns möjlighet att utföra schakt utan belastning från trafik.

Säkerhetsklass 2 (SK 2), enligt definition i IEG Rapport 2:2008 kapitel 4, används vid stabilitetsberäkningar för lednings- och gatuschakt då belastning från trafik inte går att undvika.

Val av säkerhetsklasserna ovan gäller vid schakter med grunda glidytor.

### 7.2 Jordens materialegenskaper

Utförda undersökningar visar på stor variation av jorden både vad gäller djup och utbredning i plan. Angivna parametrar är därför avsedda att ge en indikation om förhållandena och avvikelser kan förväntas. Den karakteristiska friktionsvinkeln är baserad på empiriska riktvärden i TK Geo 13 tabell, 5.2-4. Tungheten är baserad på empiriska riktvärden i TK Geo 13 tabell 5.2-1.

Karakteristisk tunghet nedan anges som tunghet över grundvattenyta ( $\gamma$ ) och effektiv tunghet under grundvattenyta ( $\gamma'$ ).



**Tabell 7.1. Sammanställning av materialegenskaper**

Djup	Jordlager	Parameter	Karakteristiskt värde
0-0,8	Torrsorpelera	Tunghet	$\gamma=18$ $\gamma'=8 \text{ kN/m}^3$ $c_{uk}=25 \text{ kPa}$ kN/m <sup>3</sup>
		Friktionsvinkel	$\Phi=30^\circ$
0,8-5	Lera med siltskikt	Tunghet	$\gamma=17$ $\gamma'=7 \text{ kN/m}^3$ $c_{uk}=10 \text{ kPa}$ kN/m <sup>3</sup>
		Friktionsvinkel	$\Phi=29^\circ$
5-	Sandig siltig morän	Tunghet	$\gamma=20$ $\gamma'=13 \text{ kN/m}^3$ kN/m <sup>3</sup>
		Friktionsvinkel	$\Phi=33^\circ$

## 7.3 Skjuvhållfasthet

I den marktekniska undersökningsrapporten redovisas den odränerade skjuvhållfastheten för hela området. I aktuell rapport är utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten gjord utifrån aktuellt kvarter samt de angränsande kvarteren.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet är i huvudsak mycket låg (10-20 kPa). Det valda värdet för leran är 9,5 kPa ner till 3 meters djup, därunder ökar skjuvhållfastheten med 3 kPa/m.

Vid dimensionering av pålar kan karakteristisk värde för lerans odränerade skjuvhållfasthet  $c_{uk}$  antas till 10 kPa.

## 8 Stabilitet

Inga kända områden med stabilitetsproblem förekommer med dagens marknivåer och lastförhållanden. Vid uppfyllnad ska områdets totalstabilitet beaktas.

Enligt utförd överslagsberäkning bedöms schakter till som mest ca 2 meters djup kunna utföras utan behov av stödkonstruktioner, under förutsättning att släntkrön inte belastas.

Överslagsberäkning är utförd enligt direktmetoden i skredkommissionens rapport 3:95.

Släntlutning anpassas efter lokala förhållanden såsom jordlagerföljd, grundvattenförhållanden och belastning intill schakt.

Vid uppfyllnader på befintlig jord som överstiger 1 m skall stabilitetsberäkningar utföras av sakkunnig geotekniker. Denna beräkning skall kunna verifieras.

## 9 Rekommendationer

### 9.1 Geoteknik

#### Grundläggning

De tennisbanor som kommer att ligga på bortsprängt berg föreslås grundläggas direkt på uppfyllnad på berget. Undergrunden skall naturligtvis dräneras för eventuellt grundvatten från berget.

De tennisbanor som har lera i undergrunden föreslås grundläggas med betongplatta och stödpålar. Borrade pålar rekommenderas då friktionsjorden innehåller block som med slagna pålar kan ge falska pålstopp. Detta är en dyr metod men säker då sättningarna blir noll. Befintlig fyllning kan då ligga kvar vilket har den fördelen att det inte blir någon stor kostnad för borttransport av fyllningsmassor.

En alternativ grundläggningsmetod för de tennisbanor som har lera i undergrunden är att förbelasta jorden med en uppfyllnad om minst 2 m bortsprängt berg. Denna förbelastning innebär att sättningarna kan minimeras om tid finns. Den tid som kan behövas för detta är uppemot 1 år. Fördelen är att detta är en billig metod att utföra men med den nackdelen att den kräver tid och planering. Sättningarna kan mätas genom slangställningsmätning under den tid som jorden belastas. Därigenom fås en kontroll av hur mycket leran komprimerats. Vid detta förfarande med uppfyllda massor skall stabiliteten kontrolleras och verifieras av sakkunnig geotekniker.

Grundläggning skall ske på otjälad mark och jord, vilket gäller såväl den naturliga jorden som fyllningsjord. Det rekommenderas att ett materialskiljande lager läggs ut om man vid schaktbottenbesiktning konstaterar finkornigt material på grundläggningsnivån.

### Schakt

All organisk ytjord skall bortschaktas innan grundläggningsarbetena påbörjas. Jordlagren i området är måttligt till mycket tjällyftande (tjälfarlighetsklass 4-5) vilket måste beaktas vid utformning av byggnadernas grundläggning.

Ett kontrollprogram bör tas fram där erforderliga kontroller och gränsvärden i samband med schaktningens arbeten anges.

All schaktning ska utföras i enlighet med Anläggnings AMA 13 kap CBB samt Arbetsmiljöverkets handbok "Schakta säkert".

Schaktning ska utföras på sådant sätt att skador ej uppkommer på befintliga ledningar.

De naturligt avsatta jordlagren inom området består delvis av flytbenägna jordarter.

Schaktbottenbesiktning bör utföras av geotekniskt sakkunnig person.

Vid schakt skall man beakta att det kan finnas silt i den naturligt lagrade jorden, vilket innebär att jorden får flytegenskaper vid schakt under grundvattenytan och i samband med nederbörd.

### Deformationer

Där jorden består av lera eller är lerskiktad, kan det förväntas uppstå deformationer om marken belastas. För att undvika skadliga deformationer bör därför lera utskiftas innan grundläggning eller ett alternativ där laster förs ned till fastare lager med t ex pålar eller plintar väljas.

### Pålning

Pålningen skall dimensioneras i säkerhetsklass 2 och byggnaden inklusive dess grundläggning skall dimensioneras för en teknisk livslängd på 100 år. Pålning ska utföras enligt Anläggnings AMA 13 kap CC.

Pålar kan förväntas tränga ned till berg. Hur långt pålarna går beror delvis på vilken dimensionerande bärförmåga som skall uppnås för respektive påle och variationer i friktionsjordens fasthet. Vid pålning skall beaktas att fyllningsmaterialet kan innehålla block.

## Mätning

Fortsatt mätning av grundvattennivåer rekommenderas, en gång varannan månad.

## **10 Kontrollåtgärder**

Vi rekommenderar att fackmannamässiga kontroller/besiktningar av verkliga förhållanden i samband med mark- och grundlägningsarbeten samt att verkliga förhållanden i marken dokumenteras.

Ett kontrollprogram bör tas fram där erforderliga kontroller och gränsvärden i samband med schaktnings-, pålnings- och sprängningsarbeten anges.