



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken

2014-10-29

Upprättad av: Anders Håkansson och Kristina Wilén
Granskad av: Linda Evjen
Godkänd av: Kristina Wilén

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken

Kund

Samhällsbyggnadsförvaltningen
Tyresö kommun


Kontaktperson Kent Wiklund

Konsult

WSP Sverige AB
Box 1516
751 45 Uppsala
Besök: Kungsgatan 66
Tel: +4610-722 50 00
Fax: +4610-722 87 93
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


Kontaktperson

Kristina Wilén 010-722 69 08 kristina.wilen@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

Innehåll


1	SAMMANFATTNING AV REKOMMENDATIONER I RAPPORTEN	4
2	BAKGRUND OCH SYFTE	5
3	UTREDNINGSMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR	5
3.1	AVGRÄNSNINGAR	5
3.2	OMRÅDESBESKRIVNING	6
3.3	DETALJPLAN	7
3.4	GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	7
3.5	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4	RECIPIENT	8
4.1	MILJÖKVALITETS NORM	8
5	DAGVATTEN	8
5.1	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	8
5.2	DAGVATTENFLÖDEN	8
5.3	FÖRORENINGAR	11
5.4	FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR	12
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	12
6.1	FORNUDDSVÄGEN	12
6.2	GÄRDESVÄGEN OCH TORG	12
6.3	PARKERING PÅ KVARTERSMARK	14
6.4	TAK OCH GÅRD	14
6.5	GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG	14
6.5.1	Gröna tak	15
6.5.2	Takavlopp med utkastare	15
6.5.3	Öppen avledning	16
6.5.4	Trädplantering	16
6.5.5	Markutformning och genomsläppliga ytmaterial	17
6.5.6	Översvämningssyta	18
6.5.7	Rain garden	19
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING	19
7.1	EXTREMA NEDERBÖRDSSITUATIONER OCH VATTENNIVÅER	19
7.2	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	20
8	SLUTSATS	20
9	FORTSATT ARBETE	20
10	REFERENSER	20

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

1 Sammanfattning av rekommendationer i rapporten

- Höjdsättning av marken görs så att vattnet rinner bort från byggnader.
- Avvattnings av gata och torgyta på Gärdesvägen utförs så att avrinning mot garagedfarter i befintlig fastighet nordost om detaljplaneområdet undviks.
- En lågpunktslinje i form av exempelvis ett svackdike avleder vattnet från kvartersmark ner mot den obebyggda kvartersmarken i södra delen av området. Om det här anläggs en parkeringsplats måste en yta för dagvattenhantering avsättas exempelvis i det angränsande området på andra sidan cykelvägen i öster.
- Den allmänna platsmarken utformas som ett fördröjningsmagasin i form av en översvämningsyta. Denna avvattnas till ledningsnätet med en kupolbrunn i lågpunkten.
- Parkeringsplatser och övriga hårdgjorda ytor på kvartersmark (exempelvis stensatta uteplatser, promenadstråk, entréer) utförs där det är möjligt i genomsläppliga material och avvattnas i möjligaste mån mot en grönyta innan vattnet når ledningsnätet.
- Stuprör förses med utkastare och avleds ytligt.
- Längs Fornuddsvägen planteras träd i skelettjord mellan parkeringsplatserna. Till dessa avleds gatuvattnet.
- Längs Gärdesvägen sparas en grönremsa. Till denna avleds gatuvattnet.
- En yta för ett svackdike som kan avleda vatten från bebyggd kvartersmark måste finnas. Placeringen och yta för denna anläggning låses inte i plan utan lämnas till exploitören att bestämma för att på bäst sätt avvattna kvartersmarken med den bebyggelse som är aktuell.
- Den tidigare föreslagna höjden +23,0 m (RH2000) som lägsta höjd för färdigt golv bedöms även ur dagvattenhänsyn vara rimlig.

Följs dessa rekommendationer bedöms att området är lämpligt att bebygga.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

2 Bakgrund och syfte

En detaljplan håller på att tas fram för möjliggöra byggnation av ett nytt äldreboende med ungefär 60 lägenheter i Fornuddsparken i Tyresö kommun. Området angränsar mot Fornuddsvägen i väster och i norr är Gärdesvägen en del av planområdet, se Figur 1. Planförslaget innebär en förändring av områdets karaktär och således även av dagvattenflödena.

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området. Syftet är att utreda om kvarteret, fullt utbyggt enligt samrådsskisserna, klarar av att hantera dagvattnet inom området och om det ur denna aspekt alls är lämpligt att bebyggas. Slutligen ska rapporten ge rekommendationer till planbestämmelser för att uppnå detta.




Figur 1. Översikt som visar detaljplaneområdets läge (karta från eniro).

3 Utredningsområdet och dess förutsättningar

3.1 Avgränsningar

I uppdraget ingår endast att utreda detaljplaneområdet. Vid platsbesök framkom att en del av Fornuddsvägen avvattnas mot detaljplaneområdet. Därför har det avsnitt av vägen som löper längs detaljplaneområdet tagits med i beräkningar och åtgärdsförslag.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

3.3 Detaljplan

I detaljplaneförslaget föreslås att området bebyggs med ett äldreboende. En utbyggnad enligt förslaget kommer öka de hårdgjorda ytorna i form av tak, parkeringar, gångvägar med mera. Taken ska dock enligt förslagen till planbestämmelserna vara vegetationsbeklädda.

På grund av risken för översvämning är, den i samrådshandlingen föreslagna, lägsta tillåtna höjdnivå för bottenplattans undersida +23,0 meter (RH2000). Detta betyder att marknivån i området i stor utsträckning kommer att behöva höjas.

Detaljplanen för området har inte vunnit laga kraft. Samråd har ägt rum 27 maj – 14 augusti 2014.

3.4 Geologiska förutsättningar

Enligt den geotekniska undersökningen är området till stor del utfyllt och marken består därunder av lermark av olika slag. Fyllningarna är heterogena och förutsättningarna skiljer sig stort mellan olika punkter.

Två grundvattenrör är satta. En uppe i nordvästra hörnet (14S001) och en utanför detaljplaneområdet strax öster om gångvägen som utgör områdets östra gräns (G14S003). Stabiliserad grundvattenytan uppmättes vid 1,4 respektive 4,7 meter under markytan vilket motsvarar +20,3 respektive +16,7 m


För ytterligare information hänvisas till PM geoteknik, utfört av Sweco.

3.5 Riktlinjer för dagvattenhantering

Tyresö kommun har tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering. Sammanfattningsvis säger riktlinjerna att Tyresös dagvattensystem ska avleda regnvattnet så säkert, miljömässigt och kostnadseffektivt som möjligt. För att uppnå detta ska följande punkter uppfyllas:

- I första hand ska åtgärder sättas in mot föroreningarnas källor så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt.
- Dagvattnet i bebyggelse ska hanteras så att mark och sjöar tillförs så mycket vatten som möjligt utan att belastningen av föroreningar blir för hög.
- Förorenat dagvatten som inte kan tas emot av en recipient bör renas lokalt eller föras till mindre känsliga recipienter.

Beroende på föroreningsgrad och känslighet hos recipienten reglerar riktlinjerna vilka krav som ställs på rening. Infiltrationsförmågan hos marken måste prövas i varje enskilt fall innan tillämpning sker av riktlinjerna. I riktlinjerna finns en tabell där reningskrav på dagvattnet beror av känslighet på recipient och föroreningsgrad av dagvattnet.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

4 Recipient

Den del av dagvattnet som avrinner via ledningsnätet når recipienten Drevviken. Sjön Drevviken är 5,28 km² stor och är till stor del omgiven av bebyggelse.

I Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering finns en klassificering av alla större recipienter i kommunen. En indelning har gjorts i mycket känslig, känslig och mindre känslig. Drevviken klassificeras som känslig.

4.1 Miljökvalitetsnorm

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster. Dessa ingår i EU:s ramdirektiv för vatten. För ytvattenförekomster är målet att god ekologisk och kemisk status har uppnåtts år 2015. För en del vattendrag, för vilka det anses tekniskt omöjligt att uppnå god status 2015, är tidpunkten framflyttad till år 2021. För alla vattenförekomster finns även ett krav på att statusen på recipienten inte får försämrans.

Miljökvalitetsnormer finns framtagna för Drevviken. Dessa säger att god ekologisk status ska ha uppnåtts år 2021 och god kemisk ytvattenstatus ska ha uppnåtts år 2015. Enligt senaste fastställda MKN från år 2009 är Drevvikens ekologiska status måttlig och kemiska status (kvicksilver undantaget) god. Arbetsmaterial för en uppdatering av MKN för Drevviken finns framtagen 2014. Enligt detta, icke fastställda dokument, uppnås inte god kemisk status på grund av föroreningar i form av PDBE, och tributylföreningar (VISS, 2014).

5 Dagvatten

5.1 Befintlig dagvattenhantering


I området idag finns ett par kupolbrunnar i gräsytan/parkmarken. I övrigt sker infiltration av dagvatten i gräs- och grusytor. Enligt planbeskrivningen förekommer ibland problem med stillastående ytligt vatten i områdets lägsta delar.

Kupolbrunnarna är kopplade till den stora överföringsledning (Ø1000 mm) som går precis förbi utredningsområdet och vidare ut till den närbelägna Drevviken. Ledningen ligger djupt och står ofta dämd. En del av vattnet pumpas upp i de dammar som finns i den södra delen av parken.

5.2 Dagvattenflöden

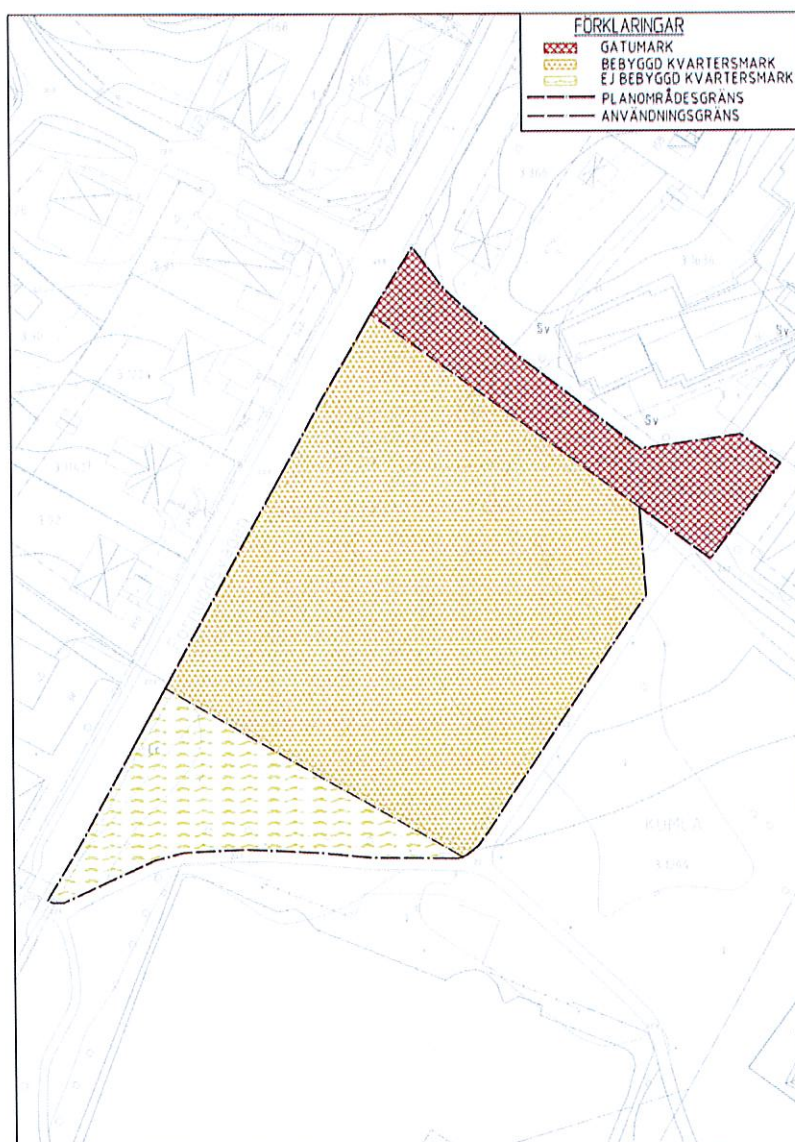
Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats utifrån markanvändningen före och efter exploatering. I beräkningarna har följande antaganden gjorts:

- Detaljplanen består av tre delar: gatumark, kvartersmark som bebyggs samt kvartersmark som inte bebyggs (däremot antas parkeringsplatser, GC-vägar och andra hårdgjorda ytor kunna anläggas)
- Markanvändning på kvartersmark efter exploatering har delats upp i tak, grönyta och övriga hårdgjorda ytor.


Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

- Total takyta 2600 m².
- Takytan beräknas med samma avrinningskoefficient som ett standardtak eftersom gröna tak blir mättade vid höga flöden.
- Utöver tak och gatumark antas området komma att bestå av 50 % hårdgjorda ytor och 50 % grönytor.
- Vid det dimensionerande regnet (10-årsregnet) ska flödet från området inte öka efter exploatering.

I Figur 2 och Figur 3 visas markanvändningsindelningen före respektive efter exploatering. I Figur 3 redovisas uppdelningen av områdena inom detaljplanegränsen efter exploatering.



Figur 3. Framtida markanvändning inom utredningsområdet.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

där:

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s · ha)


t_r är regnets varaktighet (min)

Tabell 1. Flöden från planområdet och Fornuddsvägen vid det dimensionerande regnet (10 min 10-årsregn) före och efter exploatering.

	Markanvändning	Area (ha)	Avr. koef. (φ)	Red. area (ha)	Q_{dim} (l/s)
Före exploatering	Gatumark (inkl. Fornuddsv.)	0,22	0,80	0,17	40
	Parkmark	0,54	0,18	0,10	22
	Hårdgjort (parkering)	0,06	0,80	0,05	11
	Grusyta	0,20	0,20	0,04	9
	Totalt	1,02	0,35	0,37	82
Efter exploatering	Gatumark (inkl. Fornuddsv.)	0,22	0,80	0,17	40
	Kvartersmark, grönytor	0,27	0,18	0,05	11
	Kvartersmark, hårdgjort	0,27	0,80	0,21	49
	Kvartersmark, takyta (grönt tak)	0,26	0,90	0,23	53
	Totalt	1,02	0,66	0,67	154

Med ovan antagna avrinningskoefficienter och fördelning av markanvändning kommer det dimensionerande flödet vid 10-årsregn att öka från cirka 80 l/s till drygt 150 l/s om inga fördröjande åtgärder vidtas.

I beräkningarna ovan har avrinningskoefficient 0,8 använts för gatumark före exploatering trots att avrinning då sker via gräsyta och därmed fördröjs. Detta ger möjligen överdrivna flöden, men hur stor fördröjningen är, är mycket svårt att veta utan noggrannare undersökning av diken, utloppsrör, infiltrationskapacitet och så vidare. Även flöden efter exploatering är troligtvis i överkant då en eventuell parkeringsplats på allmän platsmark i den södra delen av området har tagits med i beräkningarna. Detta tjänar som påminnelse om att beräkningarna bygger på schabloner. Resultaten är inga exakta siffror, men ger ändå en fingervisning om hur flödena kommer förändras vid en exploatering enligt detaljplaneförslaget.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

5.3 Föroreningar


Förändringen i markanvändning är framför allt att gräsyta blir tak. För att minska antalet hårdgjorda ytor finns skrivet i planbestämmelsen att det ska vara gröna tak på byggnader. Gröna taks effekt på spridning av föroreningar är dock något osäker. Enligt Tidsskriften Vatten (2005) fungerar gröna tak som en fälla för kväve och en källa till kalium och fosfor på årsbasis. När det gäller tungmetaller visade studien på mer osäkra resultat. Av denna anledning är det viktigt att låta flöden från takytorna gå via grönytor eller infiltrera innan de leds in på ledningsnätet.

Ytan gatumark är i stort sett konstant före och efter exploatering medan parkeringsytorna kan komma att öka. Eftersom de körbara ytorna står för den största andelen föroreningar betyder detta att den totala parkeringsytan kommer ha stor inverkan på mängden föroreningar. Parkeringsytorna gör också att området enligt kommunens riktlinjer för dagvattenhantering klassas som måttligt förorenat. Med en känslig recipient, vilket Drevviken är klassat som, är rekommendationerna ”viss rening”. Att bibehålla eller förbättra reningen av vattnet från dessa ytor är därför av högsta vikt för att inte öka föroreningstransporten till recipienten. Detta görs enklast genom att även fortsättningsvis låta vattnet rinna via gröna ytor innan det når ledningsnätet. Infiltration, fastläggning och växtupptag gör då att en mindre andel av föroreningarna når recipienten.

Nedan presenteras schablonvärden för reduktion av vissa ämnen vid olika reningsåtgärder. Dessa är förstas varierande och beror på en rad olika parametrar. Schabloner kan dock ge en uppfattning om ungefär hur effektiva metoderna är (Tabell 2). Luckorna i tabellen betyder att reningseffekten för det specifika ämnet inte har undersökts.

Tabell 2. Reduktion av ämnen vid olika reningsåtgärder (Stormtac 2012 samt VV 2003:103)

Ämne	Gräsbeklätt dike	Gräsbeklätt svackdike	Översilning/ raingarden	Genomtränglig asfalt
Susp.	70 %	68 %	80 %	90 %
Fosfor	50 %	30 %	30 %	60 %
Kväve	45 %	45 %	25 %	75 %
Bly	70 %	75 %	80 %	70 %
Koppar	70 %	70 %	80 %	
Zink	75 %	63 %	80 %	99 %
Kadmium	60 %	65 %	80 %	
Krom				
Nickel	50 %			
Olja				

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

Från tak och gångytor kan föroreningstransporten även påverkas genom att göra genomtänkta materialval vad gäller tak, hängrännor, armatur, räckben etc. Att förhindra föroreningar från att uppstå är det effektivaste sättet att skydda recipienten.

5.4 Fördröjningsberäkningar

För att beräkna hur stor volym som behöver fördröjas för att flödet ut från området inte ska öka har fördröjningsberäkningar utförts enligt P90 bilaga 7. Som dimensionerande regn har 10-årsregn använts. Den dimensionerande återkomsttiden blir 10 minuter. För att flödet inte ska öka från området antas utflödet i beräkningarna vara lika med flödet i området före exploateringen, det vill säga 82 l/s. Ungefärligt fördröjningsbehov för området beräknas till 40 m³ och redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Ofördröjt flöde vid dimensionerande regn, max tillåtet flöde samt magasinvolym som krävs för att klara detta.

	Q ₁₀ [l/s]	utflöde [l/s]	fördröjningskrav [m ³]
Mot anslutningspunkt	154	82	40

6 Förslag till dagvattenhantering

Dagvattenflödena från området kommer enligt beräkningarna öka till det dubbla. För att flödet ut från området inte ska öka från dagens krävs fördröjningsåtgärder. Enligt ovanstående beräkningar är den totala fördröjningsvolymen som skulle krävas för att fördröja ett 10-årsregn ungefär 40 m³. Föroreningarna från området ska hållas konstanta eller helst minska från området. Eftersom de största föroreningarna kommer från gatumark, parkeringar och takytor är det av vikt att flödet från dessa ytor renas innan det släpps ut till recipienten. För att klara detta föreslås att dagvattnet i så stor utsträckning som möjligt hålls ytlig. Regn som faller på tak, körytor, parkeringar och andra hårdgjorda ytor rinner i möjligaste mån mot grönytor innan det via brunnar eller dräneringsledningarna hamnar i ledningssystemet.


Nedan följer ett förslag på hur dagvattenhanteringen kan lösas i de olika delarna av detaljplaneområdet. Förslaget finns också illustrerat i Figur 4 eller bilaga 1. Förklaring av begrepp följer i avsnitt 6.5.

6.1 Fornuddsvägen

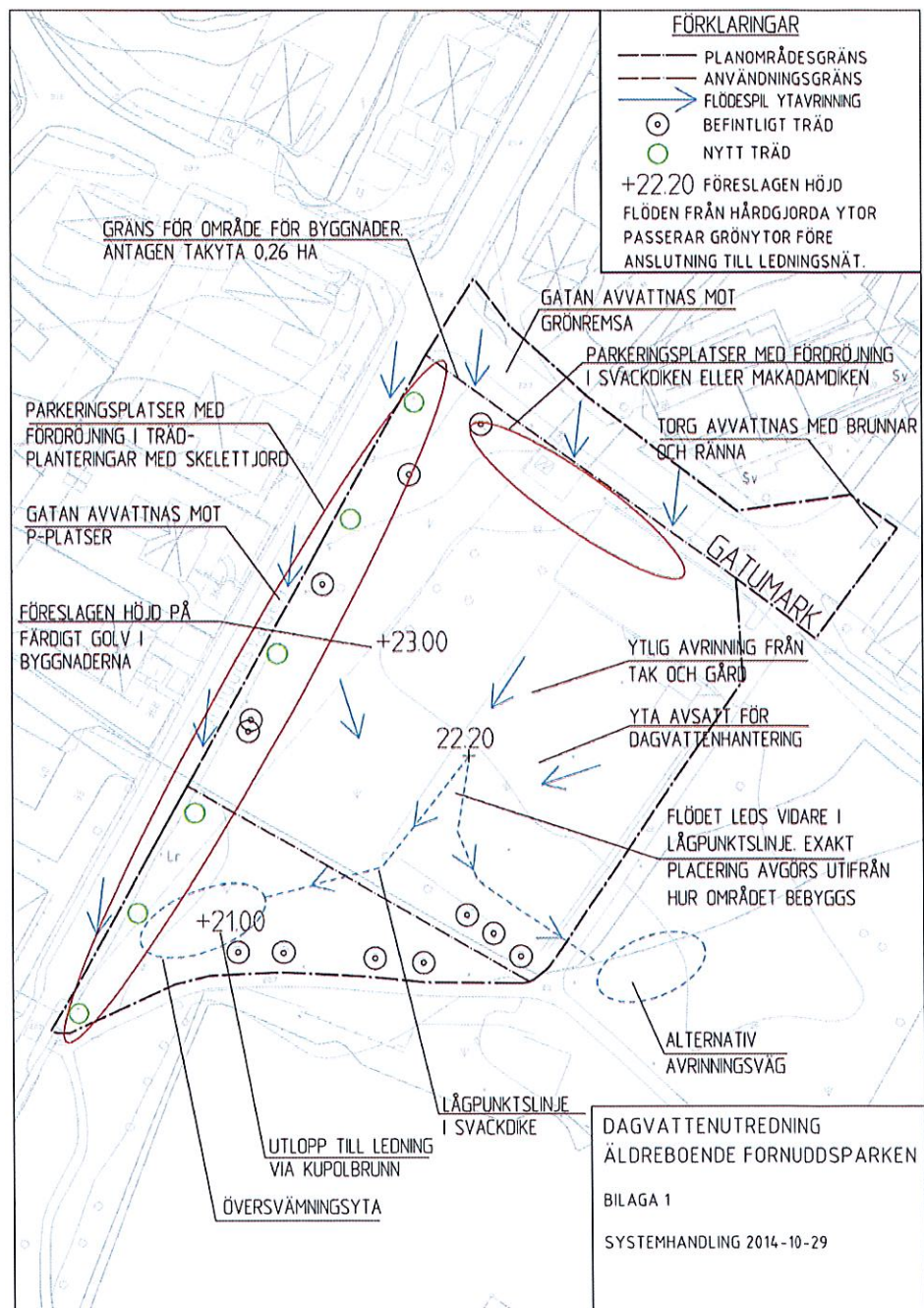
I samband med detaljplanarbetet har gestaltning av gatuområde och parkeringsplatser tagits fram av Novamark landskapsarkitekter. Längs Fornuddsgatan föreslås fickparkeringar med trädplanteringar emellan. Dagvatten från gata och p-platser samlas då upp mot kantsten och ner i dagvattenbrunnar. Därifrån leds vatten till trädens skelettjord där det renas och fördröjs. Bräddning sker till ledningssystem.

6.2 Gärdesvägen och torg


I norr längs Gärdesvägen föreslås en grönremsa med trädplantering. Denna höjsätts så att vattnet kan rinna från gata ner i grönremsan. Bräddningsmöjlighet till led-

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

ningsnät. I planens nordöstra hörn föreslås en torgyta. Denna måste troligtvis avvattnas direkt till brunnar och rännor. Stor vikt måste läggas vid höjdsättning så att vatten inte rinner ner mot garageinfarter i källarplan i fastigheten nordost om detaljplanområdet.



Figur 4. Systemlösning för dagvattenhantering.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

6.3 Parkering på kvartersmark

Parkeringsplatser på kvartersmark med infart från Gärdesvägen föreslås i norra delen av planområdet. Dessa avvattnas, där det är möjligt, mot svackdiken eller makadammagasin.

6.4 Tak och gård

Taket anläggs som ett så kallat grönt tak med sedum eller andra växter. Alla stuprör förses med utkastare. Ur dagvattensynpunkt är det en fördel om hela taket lutar in mot gården då det är lättare att ta hand om vattnet där. Är detta inte möjligt leds vattnet på gatusidan via utkastare till grönytor med kupolbrunnar. På fasader mot gården leds vattnet i öppna rännalar mot en lågpunktslinje i form av ett svackdike som löper från gården mot den obebyggda kvartersmarken i söder. Förslag på höjder på dikets början och slut finns i Figur 4/bilaga 1. Hela gården och den obebyggda kvartersmarken höjdsätts så att vattnet kan rinna till denna svacka.


Svackdiket avslutas i en lågpunkt i den obebyggda kvartersmarken i områdets sydspets. Här bildas ett översvämningsområde där vattnet kan stiga vid höga flöden. Området ligger redan idag lägre än de planerade byggnaderna, men bör grävas ur ytterligare för att få bra lutning bort från bebyggda delar av detaljplaneområdet samt större säkerhetsmarginal till gatans lägsta punkter. Slänterna görs flacka så att området uppfattas som en stor yta och inte som en yta med en grop i mitten. Den exakta placeringen av lågpunkten bör bestämmas efter att bästa möjliga infiltrationskapacitet undersökts. I lågpunkten placeras en kupolbrunn som ansluts till ledningsnätet i gatan. För att förbättra infiltrationskapaciteten kan marken kring kupolbrunnen möjligen förses med ett dränerande material som grus eller liknande.

Denna del av detaljplaneområdet kan även komma att bli ett upplag för snö som plogas bort från gatan. Det är då viktigt att snöhögarna läggs i de högre delarna en bra bit bort från översvämningens utlopp så att risken att detta sätter igen minimeras.

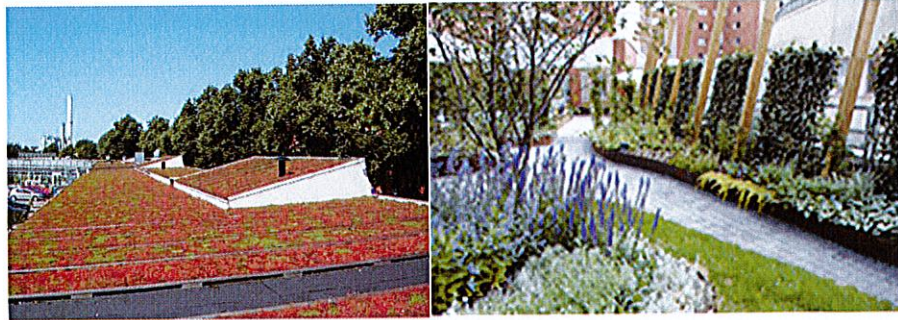
I detaljplaneprocessen har det föreslagits att ytterligare en parkeringsplats ska anläggas i den södra delen av området. Om detta förslag genomförs kan en lågpunktslinje istället anläggas österut via en trumma under cykelvägen. Översvämningsområde för fördröjning måste då läggas utanför detaljplaneområdet och plats för detta måste avsättas i den detaljplan som ska tas fram för det angränsande området.

6.5 Generella åtgärdsförslag

Nedan presenteras generella åtgärdsförslag med förklaring av funktion.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

6.5.1 Gröna tak



Figur 5. Gröna tak med olika karaktär och fördröjningsförmåga

Gröna tak, dvs. tak beväxta med exempelvis sedumväxter eller gräs, har mycket god reducerande effekt på avrinningen på årsbasis (upp till 50 %). Vid mycket häftiga regn mättas dock taket snabbt och fördröjningseffekten är därefter liten. Åtgärden måste därför kombineras med till exempel utkastare och gröna stråk.

Gröna tak har, förutom att det reducerar dagvattenmängden, även en renande effekt på dagvattnet samt bidrar till renare luft och ökad biologisk mångfald.


I planförslaget finns redan krav på gröna tak.

6.5.2 Takavlopp med utkastare

Takytan bidrar i hög grad till dagvattenflödet och leds förslagsvis via stuprör och utkastare till gröna ytor/planteringar och dränerande lager. Att takvattnet kan avledas via grönytor och/eller infiltration innebär ett extra reningssteg innan det släpps ut på ledningsnätet.



Figur 6. Utkastare till dagvattenbrunn respektive infiltration.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

6.5.3 Öppen avledning


För att hålla avrinningen ytlig och samtidigt fördröja och delvis rena dagvattnet kan avledningsstråk anläggas. Dessa kan vara svackdiken, krossdiken eller rännalar. För att öka infiltrationskapaciteten kan svackdiken förses med dränerande material i botten. Infiltration kan kombineras med dräneringsledning som ansluts till ledningsnät.



Figur 7. Avrinning i krossdike, svackdike med och utan dränerande botten.

6.5.4 Trädplantering

Ett annat förslag för att minska ytavrinningen är att avleda dagvattnet till skelettjordar där träd planterats. Detta kan göras antingen genom att träden sätts i svackor eller genom att ledningar från dagvattenbrunnar ansluter till skelettjordarna. Figur 8 visar ett exempel på ett träd som planterats i skelettjord. Trädplanteringar kan användas som ett extra reningssteg innan det ytliga dagvattnet leds vidare ut på ledning.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	



Figur 10. Krossmaterial/ grönyta som kan läggas vid parkeringsytor.


Även där hårdgjorda ytor är nödvändiga kan dagvattenavrinningen begränsas. Genom omsorgsfull höjdsättning och undvikande av kantstenar där sådana inte är nödvändiga, kan vatten ledas ut över vegetationsklädda ytor innan det når ledningsnätet.

6.5.6 Översvämningssyta

En översvämningssyta är ett lågpunktsområde som vid normalförhållanden är torrt. Utloppet begränsas med ett klenst rör eller en flödesregulator vilket gör att vattnet vid kraftig nederbörd stiger och översvämmar området för att sedan tömmas långsamt när regnet upphört. Ytan kan vara helt gräsbeklädd eller med botten av grus för erosionsskydd beroende på normalflödets storlek. Ytans kanter är flacka. Syftet med ytan är lokal fördröjning och rening av dagvattnet.



Figur 11. Öppet avvattningsstråk/översvämningssyta. (bild från Svenskt vatten P105 och Veg-Tech)

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

6.5.7 Rain garden

En så kallad rain garden utformas så att dagvatten lätt kan avrinna dit. Vattnet ska kunna ansamlas på ytan i försänkningen innan det infiltrerar ner i jorden. Den består ofta av ett övre lager med växter och under det anläggs ett filtermedium med bra infiltrationsmöjlighet. Figur 12 visar ett exempel på utformning. Under detta anläggs ett dränerande lager för att avleda vatten, detta är särskilt viktigt om den befintliga jordarten har dålig infiltration och består av till exempel lera. Kapaciteten under vintertid kan eventuellt försämrats pga kyla, vägsalt och sand (Braskerud, 2013). En rain garden utgör ett kombinerat fördröjnings- och reningssteg och med rätt utformning och skötsel även ett estetiskt tilltalande område.




Figur 12. Rain garden i gatumiljö och torgmiljö.

7 Konsekvenser av föreslagen systemlösning

7.1 Extrema nederbördssituationer och vattennivåer

Ett dagvattensystem kan aldrig dimensioneras för alla situationer. Vid extrema regnsituationer där mycket kraftiga regnskurar sammanfaller med höga nivåer i mark och recipient kommer systemet inte räcka till. Avrinningen sker då istället på ytan mot lågpunkter. I det aktuella detaljplaneområdet kan problem även uppstå vid höga nivåer i recipienten. Medelhögvattentytan i Drevviken är +20.59 (RH2000) vilket betyder att ledningsnätet står helt dämt. De delar av utredningsområdet som avvattnas mot ledning riskerar då att ställas under vatten vid regn om inte höjdsättningen gör att ytavrinning kan ske mot "säkra" områden.

Vid högsta beräknade flöde i Tyresån (där Drevviken är en del av systemet) enligt MSB kommer de lägre delarna av detaljplaneområdet stå under vatten. Översvämningssytan står då under vatten och ledningsnätet är fullt. Enligt förslagen till detaljplanebestämmelserna ska byggnaderna ha lägsta golvnivå +23,0, vilket bör ge tillräcklig säkerhetsmarginal för att dessa inte ska hotas av vattnet. Det är dock viktigt att höjdsättning görs så att inte regnvatten från tak eller högre liggande gatuområde rinner in mot fastigheten.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

7.2 Påverkan på miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet från detaljplaneområdet leds till en 1000-ledning vars avrinningsområde är stort och relativt hårdgjort. Flödet i ledningen är högt och den ökning som sker vid exploatering av detaljplaneområdet är i sammanhanget obetydlig. Utspännings-effekten är således så stor att en påverkan på MKN är försumbar. Alla utsläpp bidrar dock till helheten och ambitionen bör ändå vara att i så stor utsträckning som möjligt rena vattnet innan det når recipienten. Om rekommendationerna i denna utredning följs rinner i stort sett allt vatten från området först via en grönyta innan det når ledningsnätet, vilket ger goda möjligheter till föroreningsreduktion genom fastläggning, infiltration och växtupptag.

8 Slutsats

Om rekommendationerna i utredningen följs bör området klara av att ta hand om de dagvattenflöden som uppstår vid bebyggelse enligt detaljplaneförslaget. Ur dagvat-
tensynpunkt är området alltså lämpligt att bebygga.

9 Fortsatt arbete

Vid projektering bör stor vikt läggas vid höjdsättning så att vatten rinner bort från byggnader även om ledningsnätet är fullt. Så stor andel som möjligt av området bör höjdsättas så att ytligt rinnande vatten rinner ner mot den föreslagna översväm-
ningsytan. Det måste också säkerställas att inga klackar som hindrar vattnet från att ta sig till ”säkra” lågpunktsområden uppstår.

Avrinningen från torgytan både vid normalflöden och vid ytavrinning vid fulla led-
ningsnät måste detaljstuderas så att avvattning inte sker mot garagedarternas i brf
Trollbäcken.

På grund av de mycket varierande fyllnadsmassorna i området finns troligtvis en
stor skillnad i infiltrationskapacitet även mellan närliggande punkter. Infiltrations-
kapaciteten bör därför undersökas vid den exakta placeringen av exempelvis svack-
dike och översvämningssyta för att om möjligt få god infiltration från anläggningen.

10 Referenser


Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB (2013). *Översvämningsskar-
tering utmed Tyresån*. Rapport nr 3, 2013-05-24.

SGU, jordartskartan.

<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>, Hämtad:
2014-08-27

StormTac. (2014). *Storm water solutions*, Version: 2014-01,
<http://www.stormtac.com/StormTacData.php>, Hämtad: 2014-08-22.

Svenskt vatten (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Publikation
P90.

Uppdragsnr: 10204001	Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken	
Daterad: 2014-10-29		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Wilén	Status: Arbetsmaterial	

Svenskt vatten (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Publikation P104.

Svenskt vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Publikation P105.

Svenskt Vatten Utveckling (2010). *Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten*. Svenskt Vatten Utveckling.

Tidsskriften vatten (2005). 61: 115-122, *Gröna taks påverkan på dagvattenkvalitén*.

Uponor (2013). *Uponor Teknisk Handbok*, andra upplagan.

VISS (Vatteninformation Sverige).

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>, Hämtad: 2014-08-27.

Nilsson (2013). *Underjordisk dagvattenhantering i urban miljö*.

http://stud.epsilon.slu.se/5612/1/nilsson_m_130523.pdf, Publikation hämtad 2014-09-09.

Braskerud (2013). *Anläggning av regnbed, En billedkavalkade över 4 anlagte regnbed*.

http://dagvattenguiden.se/wp-content/uploads/2013/04/Regnbed-Rain-Garden_20131.pdf, Publikation hämtad 2014-09-10.

FÖRKLARINGAR

-  PLANOMRÅDESGRÄNS
-  ANVÄNDNINGSGRÄNS
-  FLÖDESPIL YTAVRINNING
-  BEFINTLIGT TRÄD
-  NYTT TRÄD

+22.20 FÖRESLAGEN HÖJD

FLÖDEN FRÅN HÅRDCGJORDA YTOR

PASSERAR GRÖNYTOR FÖRE

ANSLUTNING TILL LEDNINGSNÄT.

GRÄNS FÖR OMRÅDE FÖR BYGGNADER.
ANTAGEN TAKYTA 0,26 HA

GATAN AVVATTNAS MOT
GRÖNREMSA

PARKERINGSPLATSER MED FÖRDRÖJNING
I SVACKDIKEN ELLER MAKADAMDIKEN Sv

PARKERINGSPLATSER MED
FÖRDRÖJNING I TRÄD-
PLANTERINGAR MED SKELETTJORD

TORG AVVATTNAS MED BRUNNAR
OCH RÄNNA Sv

GATAN AVVATTNAS MOT
P-PLATSER

FÖRESLAGEN HÖJD PÅ
FÄRDIGT GOLV I
BYGGNADERNA

+23.00

YTLIG AVRINNING FRÅN
TAK OCH GÅRD

YTA AVSATT FÖR
DAGVATTENHANTERING

22.20

FLÖDET LEDS VIDARE I
LÅGPUNKTSLINJE. EXAKT
PLACERING AVGÖRS UTIFRÅN
HUR OMRÅDET BEBYGGS

+21.00

ALTERNATIV
AVRINNINGSVÄG

LÅGPUNKTSLINJE
I SVACKDIKE

UTLOPP TILL LEDNING
VIA KUPOLBRUNN

ÖVERSVÄMNINGSYTA

DAGVATTENUTREDNING
ÄLDREBOENDE FORNUDDSPARKEN

BILAGA 1

SYSTEMHANDLING 2014-10-29



2015-08-31

FORNUDDEN, TYRESÖ KOMMUN

PM geoteknik

Framställd för:

Tyresö kommun/Samhällsbyggnadsförvaltningen

PM GEOTEKNIK



**A world of
capabilities
delivered locally**

Uppdragsnummer: 1535103





Innehållsförteckning

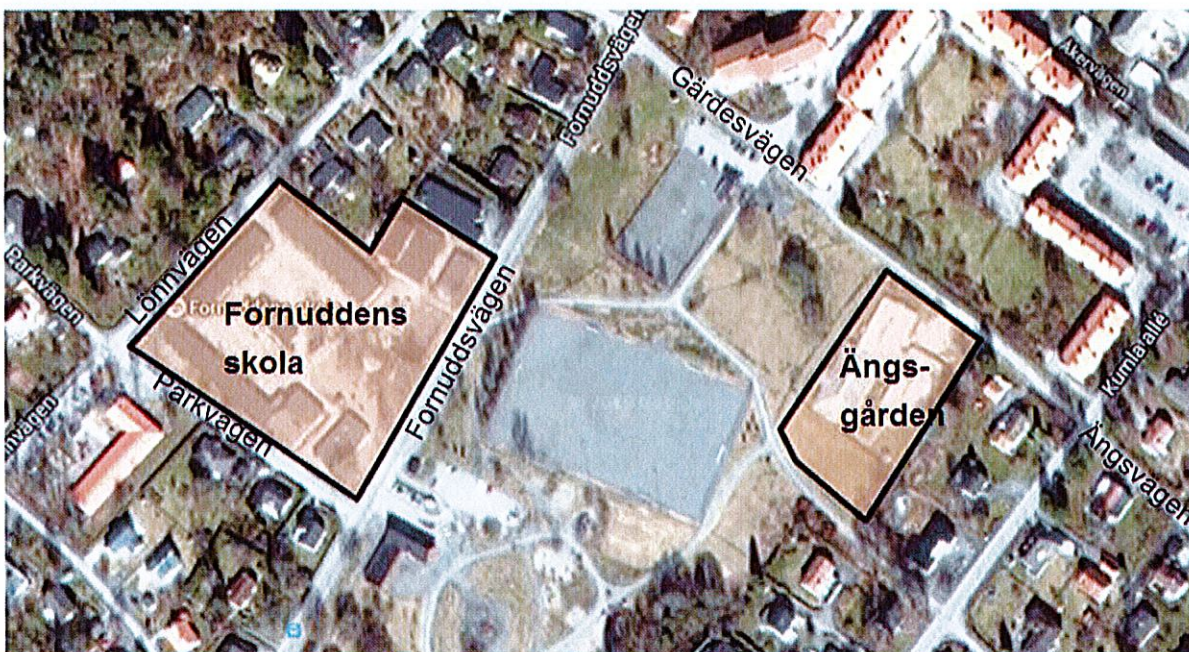
1.0	OBJEKT.....	1
2.0	SYFTE.....	1
3.0	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM	1
4.0	PLANERAD ANLÄGGNING.....	2
5.0	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	2
5.1	Befintlig byggnation och ledningar	2
5.2	Topografi och markförhållanden	2
5.3	Geotekniska förhållanden	5
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	6
5.5	Miljötekniska förhållanden	6
5.5.1	Markföroreningar.....	6
5.5.2	Radon	6
6.0	SÄTTNINGSKONTROLL.....	7
7.0	KRAV OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	7
7.1	Grundläggning	7
7.1.1	Bergschakt.....	7
7.2	LOD	7
7.3	Radon.....	7
7.4	Risk med höjt grundvattenstånd	8
7.5	Stabilitet/skredrisk.....	8
7.6	Uppfyllnader/Sättningar	8
8.0	FORTSATT ARBETE	8



1.0 OBJEKT

Golder Associates AB (Golder) har på uppdrag av Tyresö kommun utfört en geoteknisk utredning i detaljplaneskedet för nytt äldreboende, skola, förskola och bostäder vid Fornuddens skola och Ängsgårdens vård- och omsorgsboende i Trollbäcken, Tyresö kommun.

Utredningen omfattar vid Fornuddens skola fastigheterna Kumla 3:1247 och södra delen av Kumla 3:93 samt vid Ängsgårdens vård- och omsorgsboende fastigheterna Kumla 3:656 och sydöstra delen av Kumla 3:1264.



Figur 1: Utredningen omfattar markerade områden vid Fornuddens skola i väster och vid Ängsgården i öster.

2.0 SYFTE

Den geotekniska utredningen är tänkt att användas som underlag för förslag till markanvändning inom "Detaljplan för skola, förskola, äldreboende och bostäder vid Fornudden".

3.0 UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM

- "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik, Miljöteknik", Golder, daterad 2015-08-31.
- "Övergripande geotekniska förhållanden", karta från kommunens databas, erhållen från Tyresö kommun 2015-06-12
- Plankarta maj 2015, erhållen från Tyresö kommun 2015-06-12
- Platsbesök 2015-07-02
- "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Fornuddsparken, Tyresö kommun", daterad 2014-09-04 och upprättad av Sweco Civil AB.
- "PM Geoteknik, Fornuddsparken, Tyresö kommun", daterad 2014-09-04, upprättad av SWECO CIVIL AB.
- "Planbeskrivning tillhörande "Detaljplan för skola, förskola, äldreboende och bostäder vid Fornudden", Samrådshandling, maj 2015, dnr 2013 KSM 0173, erhållen av Tyresö kommun 2015-06-12.



- "Geotekniskt utlåtande, Trollbäcken Fotbollsplan mm, Tyresö kommun", reviderad 1982-05-25 och upprättad av VIAK AB.
- "Geotekniskt utlåtande, Trollbäcken Centralparken gruppbestäder, Tyresö kommun", daterad 1990-08-09 och upprättad av VIAK AB.
- "Instängda områden", karta från kommunens databas, erhållen från Tyresö kommun 2015-06-12
- "Trollbäcken, Fornuddens skola, tillbyggnad av matsal, geoteknisk utredning, Tyresö kommun", uppdragsnummer 2111625, daterad 2010-06-23 och upprättad av SWECO Infrastructure AB.
- "Rapport, Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken.", uppdragsnummer 10204001, daterad 2014-10-29 och upprättad av WSP.

4.0 PLANERAD ANLÄGGNING

Inom planområdet planeras förskola, skola, lägenheter för äldre boende, bostäder.

5.0 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Befintlig byggnation och ledningar

Större delen av Fornuddens skola utgörs av låga enplans byggnader där några har källare (skyddsrum). Anordningar för lek och spel finns på skolgården som delvis omgärdas av stängsel.

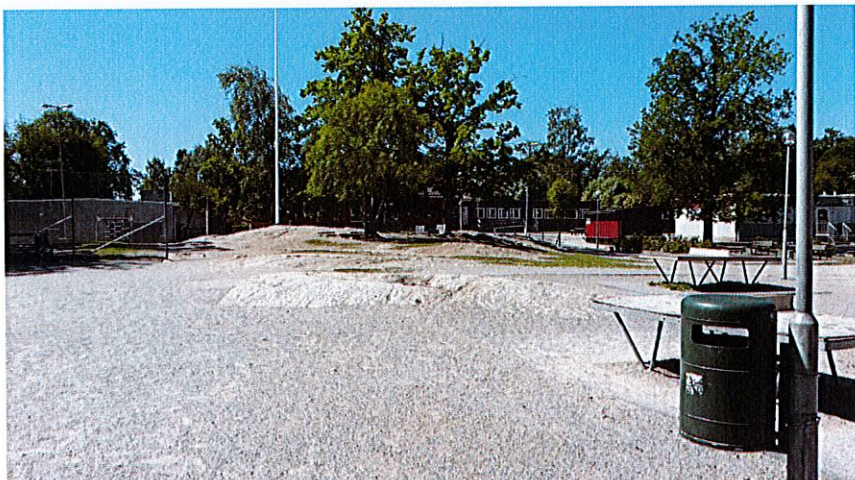
Ängsgårdens vård- och omsorgsboende utgörs av ett enplanshus. Enligt äldre geotekniska rekommendationer bör byggnaden vara grundlagd på stödpålar och med fribärande golv. Ängsgården omgärdas av ett lågt stängsel.

Markförlagda ledningar så som el, tele, va finns inom fastigheterna.

5.2 Topografi och markförhållanden

Fornuddens skola angränsar till Lönnvägen, Parkvägen, Fornuddsvägen och i norr till villatomter. Omgärdad av byggnader på 3 sidor ligger skolgården i mitten. Marknivån varierar mellan + 22,3 i söder och som högst +25,1 i väster. Östra delen av skolgården har en relativt plan grusad yta (bollplan och lekytor) kring nivå +23 med uppstickande berg i dagen med nivåer upp till +25, se Figur 2. Västra delen är skolgården är plan och asfalterad med vissa gröna partier och enstaka träd, se Figur 3.

Åt nordväst mellan Parkvägen/Lönnvägen och skolbyggnaderna utgörs marken växlande av asfalterade p-ytor, infarter/entréer, grus- och gräsytor med enstaka träd och buskar, se Figur 4.



Figur 2: Östra delen av skolgården utgörs av en grusad yta med förekomst av berg i dagen.



Figur 3: Västra delen av skolgården är i huvudsak asfalterad.



Figur 4: Parkering mot skolbyggnaden utmed Parkvägen.



Ängsgården utgörs av enplans byggnader på en trädgårdstomt och ligger vid Ängsvägens förlängning åt nordväst. Ängsgården angränsar i övrigt till grönområden och villatomter.

Marken vid Ängsgården har nivå ca + 22,8 vid infarten i nordost och sluttar till +22,1 i söder. Infarten från Ängsvägens förlängning är asfalterad och intilliggande mark utgörs av lätt sluttande gräsmattor, se Figur 5 och Figur 6.



Figur 5: Söder om Ängsgården finns lätt sluttande gräsytor.



Figur 6: I nordöstra delen av Ängsgården finns en asfalterad vändplan som ansluter till Ängsvägens förlängning.



5.3 Geotekniska förhållanden

Fornuddens skola

Jorden utgörs av fyllning ovan lera, silt och sand/finsand. Fyllning direkt på berg eller på friktionsjord ovan berg förekommer.

Fyllningen utgörs av sandigt lerigt grus med inslag av växtdelar. Inom grönytor utgörs fyllningen av mull och mullhaltig lera.

Leran har en största mäktighet av ca 3,5 m varav översta ca 0,5 m har torrskorpekaraktär. Leran innehåller ställvis sand- och siltskikt. Den största lermäktigheten finns i södra delen. Inom övriga området har förekommande lera till största del torrskorpekaraktär. Leran under torrskorpan har en korrigerad odränerad skjuvhållfasthet kring 7 kPa och kan benämnas ha en extremt låg skjuvhållfasthet. Enligt kommunens karta med övergripande geotekniska förhållanden utgörs jorden av postglacial lera. Leran är normalkonsoliderad till lätt överkonsoliderad.

Leran underlagras av sand, finsand och silt. Jorden innehåller skikt av lera, silt och sand. Enligt viktsonderingsstopp har sand- och siltjorden en mäktighet upp till 6 m.

Berg i dagen förekommer i östra delen av skolgården där jorddjupen uppgår till ca 2 m. Största jorddjup 8,5 m under markytan har sonderats i södra hörnet av skolan (åt korsningen Parkvägen/ Fornuddsvägen). Även mitt på skolgården och åt nordväst (åt Lönnvägen) är jorddjupen flera meter.

Flera av de upptagna jordproverna har en svag oljelukt (el likv).

Lera och silt tillhör materialtyp 4b och 5 samt tjälfarlighetsklass 3 och 4. Siltig sand tillhör materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Ängsgården

Hela eller delar av området har ursprungligen utgjorts av en sank dalgång med sluttning ner mot Drevviken och marken har tidvis varit översvämmad.

Jorden utgörs av 2-3 m fyllning ovan ca 1,5 m siltig lera/lerig silt som underlagras av sand. Tunna gyttjeskikt förekommer i lera/silt. Ställvis finns knappt 1 m torv ovan leran.

Fyllningen har varierande mäktighet och blandad sammansättning av bla schaktmassor, sten och block. Åt öster, på ca 0,5 m djup har ett några decimeter tjockt skikt med block/kross noterats. Upptagna jordprover har en lukt av kreosot.

Leran är siltig eller har siltskikt och underlagras av sand. Den övre delen av sanden innehåller gyttjeskikt och är siltig. Sanden/friktionsjorden har en största mäktighet av ca 26 m och blir grövre mot djupet.

Enligt kommunens karta med övergripande geotekniska förhållanden utgörs västra delen av kärr och östra av postglacial sand. Enligt uppgifter från äldre undersökningar/utredning (Geotekniskt utlåtande Trollbäcken Fotbollsplan) bedöms lera ha en mäktighet mellan 1 och 4 meter. Väster ut från Ängsgården ökar lermäktigheten samt förekomsten av torv och gyttja.

Enligt uppgifter från den äldre utredningen har området fyllts ut i etapper mellan åren 1950-1975. Uppfyllnaderna har orsakat sättningar i den underliggande leran som bedöms vara avslutade och leran bedöms vara normalkonsoliderad.

Inom västra delen av Ängsgården har marken sannolikt fyllts ut upp till 1 m under 90-talet i samband med byggnationen. Uppfyllnaden kan vara utförd med lättfyllning.



Lera och silt tillhör materialtyp 4b och 5 samt tjälfarlighetsklass 3 och 4. Siltig sand tillhör materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Den undre grundvattenytans trycknivå har lodats i grundvattenobservationsrör (gw-rör). Lodade nivåer i befintliga och nyinstallerade observationsrör framgår av Tabell 1.

I samband med den geotekniska/miljötekniska undersökningen noterades ingen vattenyta i fyllningsjorden.

Markytan i södra hörnet av Fornuddens skola är ibland blöt med stående vatten enligt uppgift från skolpersonal.

Sjön Drevviken ligger 300-400 m från de aktuella områdena och har medelvattennivån +19,8 (enligt planbeskrivning, Detaljplan maj 2015).

Tabell 1: Grundvattenobservationsrör och lodade grundvattennivåer.

Placering	gw-rör	Grundvatten Nivå / Djup under my	Datum/notering	Observation
Fornuddens skola, Kumla 3:1247	15GA09GV	+21,2/1,1 m	2015-08-14	
Fornuddens skola, Kumla 3:93	1052G**	+21,1/1,6 m	2010-06-16	Bortaget
Fornuddsparken, Kumla 3:1264	G14S001	+19,9/1,8m-20,6/1,1m	2014-09-17 - 2015-08-14	
Fornuddsparken, Kumla 3:1264	G14S003*	+16,6*/4,9* m	2014-09-17	Hinder i gw-rör vid mätning 2015-08-14.
Fornuddsparken, Kumla 3:1264	G14S006	+17,5/4,7 m	2014-09-17	Funktionskontroll ej ok vid mätning 2015-08-14
Ängsgården, Kumla 3:1264	15GA10GV	+20,4/1,7 m	2015-08-23	

*Filtret till röret kan sitta i tät jord då spetsen enligt sonderingsresultat (vim och cpt) sitter i gränsen mellan lera och silt. Det är därför osäkert om det är den undre grundvattennivån som mäts.

** Äldre rör i nordöstra delen av Fornuddens skola.

5.5 Miljötekniska förhållanden

5.5.1 Markföroreningar

Jordprover har analyserats med avseende på markföroreningar. Utvärdering av resultaten framgår av "PM – Miljöteknisk markundersökning för FASTIGHETERNA Kumla 3:1247, södra delen av Kumla 3:93 samt Kumla 3:656, TYRESÖ KOMMUN" daterad 2015-08-31 upprättad av Golder.

5.5.2 Radon

Fornuddens skola

Provtagning visar radonhalter i jordluften mellan 30 och 54 kBq/m³ och marken riskklassas som högradonmark.

Ängsgården

Provtagning visar radonhalt i jordluften på 53 kBq/m³ och marken riskklassas som högradonmark.



6.0 SÄTTNINGSKONTROLL

Ökad belastning på markytan eller en grundvattensänkning ger en effektivspänningsökning i jorden som orsakar tidsberoende sättningar i en normalkonsoliderad lera. Sättnings storlek beror av hur mycket effektivspänningen ökar och av lerans mäktighet.

En översiktlig beräkning av sättningar har utförts för södra delen av Fornuddens skola där sondering visat på lermäktigheten ca 3,5 m (undersökningspunkt 15GA09). Beräkningen har baserats på analyserade sättningsegenskaper från ett ostört lerprov från 2 m djup i samma undersökningspunkt. Beräkningsresultatet visar att 0,5 m höjning av markytan (utlagd fyllningsjord) skulle orsaka en tidsberoende sättning av storleksordningen <5 cm.

7.0 KRAV OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

7.1 Grundläggning

Kumla 3:1247 (Fornuddens skola)

För byggnader kommer grundläggning att ske dels med plattor/sulor på packad sprängbotten och dels med plintar och spetsbärande pålar. Bergschakt kommer att erfordras.

Kumla 3:656 och sydöstra delen av Kumla 3:1264 (Ängsgården)

För byggnader kommer grundläggning med spetsbärande pålar att erfordras. Golv utförs fribärande.

För detaljerad projektering erfordras att kompletterande undersökningar utförs anpassade efter enskilda byggnader/anläggningar.

7.1.1 Bergschakt

För sprängningsarbeten erfordras att riskanalys upprättas. Riskanalysen ska omfatta högsta tillåtna vibrationsgränser för omgivande byggnader och vibrationskänslig utrustning samt innehålla ett kontrollprogram.

7.2 LOD

För att inte riskera att den undre grundvattennivån avsänks får dränering av tex byggnader inte utföras på lägre nivå än +21. Byggnadsdelar som ligger under denna nivå ska utföras vattentäta.

Ledningsgravar med botten på lägre nivå än +21 ska förses med strömningsavskärande tätskärmar så att grundvatten inte leds bort.

Bergklackar som schaktas bort intill täta lerjordar ska ersättas med strömningsavskärande tätskärmar så att grundvattentrycknivåerna i jorden under leran upprätthålls.

Tätskärmar utförs förslagsvis av bentonitblandad sand och ska ansluta till berg eller naturlig jord i sidorna och gå upp till nivån +21 alternativt till nivån för lerans ursprungliga överkant eller till överkant av den ursprungliga bergklacken.

7.3 Radon

Marken riskklassas som högradonmark och byggnader ska uppföras med radonsäkert utförande.



7.4 Risk med höjt grundvattenstånd

Marknivåerna ligger ca 2,5 m högre än medelvattennivå i Drevviken. Vid framtida höjd medelvattennivå ökar risken för vatteninträngning i lågt liggande byggnadsdelar. För att minimera denna risk rekommenderas att lägsta golv läggs i nivå med befintlig markyta och att byggnation med källare undviks.

Vid utförande med källare ska byggnadsdelar under lägsta dränerande nivå byggas vattentäta. För att hantera en höjd medelvattennivå kan den vattentäta konstruktionen behöva utföras till en högre nivå.

7.5 Stabilitet/skredrisk

Särskild skredrisk (totalstabilitet) föreligger inte i de undersökta områdena.

Vid detaljprojektering erfordras särskild stabilitetsutredning om uppfyllnader eller urgrävningar planeras och för schakter utan stödkonstruktion.

7.6 Uppfyllnader/Sättningar

Uppfyllnader över lösjordsområden kommer att orsaka tidsberoende sättningar och ska generellt undvikas.

Om uppfyllnader större än 0,5 m ändå planeras erfordras kompletterande sättningsutredning. För att hantera dessa kommer utförande med lättfyllning att erfordras alternativt behöver undergrunden förstärkas.

I områden med torv finns risk för sättningar på sikt till följd av att torven förmultnar.

8.0 FORTSATT ARBETE

För detaljprojektering av byggnader och infrastruktur erfordras kompletterande geoteknisk undersökning.

Risikanalys för sprängningsarbeten behöver tas fram.

Grundvattennivåer har lodats vid enstaka tillfällen och för bättre kännedom om grundvattennivåer och årstidsvariationer rekommenderas att kompletterande mätningar utförs.

GOLDER ASSOCIATES AB

Stockholm, enligt ovan

Karin Wenander

Martin Stenbock

Org.nr 556326-2418

VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm

g:\projekt\2015\1535103 fornudden tyresö kommun\14_rapport\pm geoteknik\pm geoteknik.docx

Golder Associates vision är att vara den mest respekterade företagsgruppen inom geo- och miljötekniska tjänster. Vi har skapat en unik kultur med ägarstolthet och engagemang, baserad på att vi varit personalägda sedan starten 1960. Golders medarbetare jobbar aktivt på att förstå kundens behov och den specifika miljön i vilken de verkar. Vi fortsätter vår stadiga tillväxt och breddar vårt tekniska kunnande med kontor i Afrika, Asien, Europa, Oceanien samt Nord- och Sydamerika.

Afrika	+27 11 245 4800
Asien	+852 2562 3658
Europa	+356 21 42 30 20
Oceanien	+61 3 8862 3500
Nordamerika	+1 800 275 3281
Sydamerika	+55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AB
Box 20127
104 60 Stockholm
Sverige
T: 08-506 306 00



PM GEOTEKNIK

TYRESÖ KOMMUN

FORNUDDSPARKEN
UPPDRAGSNUMMER 2111941



DETALJPLANSUNDERLAG

STOCKHOLM

2014-09-04
REV 14-10-09

SWECO CIVIL AB
STOCKHOLM GEOTEKNIK

ANNA NORBERG

1 (7)

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 34044
SE-100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 6956000
Fax +46 (0)8 6956010
www.sweco.se

Sweco Civil AB
Org nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Anna Norberg
Geotekniker
Stockholm
Telefon direkt +46 (0)8 6956576
anna.norberg@sweco.se

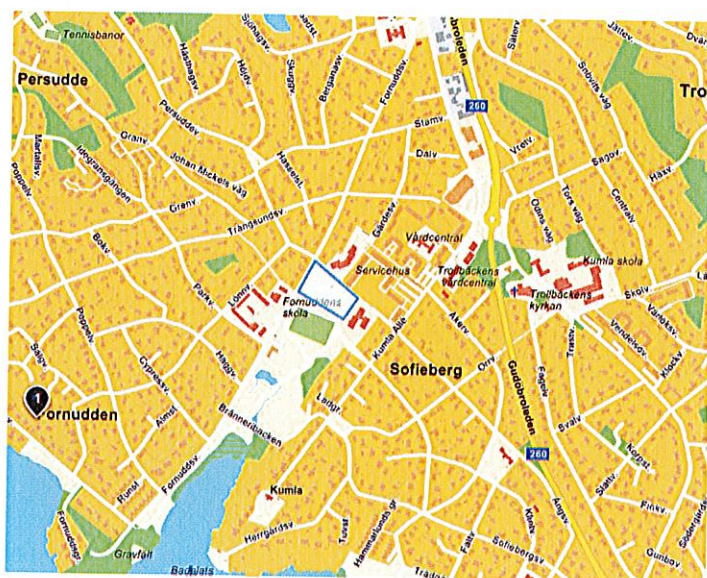
NA p:\2171\2111941_fornuddsparken\000\10_arbetsmaterial\pm_fornuddsparken_141009.docx

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	3
2	Underlag	3
3	Föreslagna planer för området	3
4	Befintliga förhållanden	4
4.1	Befintliga byggnader och anläggningar	4
5	Geotekniska undersökningar	4
6	Geotekniska förhållanden	5
6.1	Jordlagerförhållanden	5
6.2	Hydrogeologi	5
6.3	Miljöprovtagning	6
6.4	Radon	6
6.5	Sättningar	6
6.6	Stabilitet	6
7	Geotekniska rekommendationer	6
8	Fortsatt projektering	7

1 Uppdrag

Sweco Civil AB har, på uppdrag av Tyresö kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen, utfört en översiktlig geoteknisk utredning för ett äldreboende invid Fornuddsvägen, Tyresö kommun.



Syftet med utredningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna för byggnation i området inför fortsatt detaljplanearbete.

Denna redovisning är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter inför senare skeden. Geotekniska synpunkter för byggskedet ska inarbetas i byggbeskrivningen eller så ska denna handling omarbetas före byggstart.

2 Underlag

Som underlag för undersökningen har följande handlingar använts:

- Jordartskarta SGU.
- Grundkarta och ledningsunderlag i dwg-format har erhållits från beställare.
- Detaljplan Fornuddsparken, etapp 1, har Kent Wiklund, Tyresö kommun, tillhandahållit.
- Planbeskrivning. Äldreboende Fornuddsparken etapp 1 har Kent Wiklund, Tyresö kommun, tillhandahållit.

3 Föreslagna planer för området

Den föreslagna byggnationen består, i etapp 1, av ett äldreboende. Detta äldreboende föreslås bestå av ca 60 stycken mindre lägenheter och gemensamhetsytor med en

intilliggande parkeringsplats i sydvästra delen av området. Detaljplanen medger hushöjder på tre våningar i husdelen mot Fornuddsvägen/Gårdensvägen och en våning i husdelen mot gång- och cykelbanan. I den östra delen av det undersökta området finns förslag på uppföra bostadshus, etapp 2.

4 Befintliga förhållanden

Området för den geotekniska undersökningen är beläget i norra delen av Fornuddsparken i Trollbäcken, ca 400 meter sydväst om Alléplan. Det aktuella området är relativt plant och består av en gräsyta med enstaka träd. Marknivån varierar mellan ca +21 till +23, där nordvästra delen ligger högre än resten av området.

4.1 Befintliga byggnader och anläggningar

I västra delen av området finns det en stor boulebana med intilliggande parkering. Området avdelas i mitten med en gång- och cykelbana och i östra delen ligger det idag en större enplansbyggnad som är Ängsgården Demensboende. En fotbollsplan ligger intill södra delen av området.



5 Geotekniska undersökningar

De geotekniska undersökningarna som utförts inom aktuellt område redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Fornuddsparken" upprättad av Sweco Civil AB. Uppdragsnummer för rapporten är 2111941 och datum 2014-09-04 reviderad 2014-10-09.

På upptagna prover har även en översiktlig miljöanalys utförts.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerförhållanden

Området har under åren har fyllts upp i omgångar med olika material såsom sopor, schaktmassor, sten och block.

I nordvästra delen av området, borrhypunkt 14S001 består jordlagerföljden av 0,5 meter fyllning bestående av sandigt grus. Därunder följer 0,5 meter lera med tunna finsandsskikt följt av finsandig silt och finsandig silt ner till ett tunt lager grövre friktionsjord på förmodat berg på ca +14, vilket motsvara ca 8 meter under markytan.

I sydvästra området, borrhypunkt 14S002, består jordlagerföljden av 1 meter fyllning bestående av mullhaltig sandig, lerig silt med växtdeklar följt av ett 0,2 meter tjockt lager torv. Därunder följer 0,8 meter lera med tunna finsandsskikt. Från 2 meter ner till 6 meter under markytan är det finsandig silt med tunna. Bergnivån har ej undersökts i denna punkt.

I områdets mitt, borrhypunkt 14S003, består jordlagerföljden 1,6 meter under markytan av fyllning som övergår till torv. Därunder, mellan 2 till 3 meter under markytan, är det gyttja som övergår till gyttjig lera. Vid 4 meter under markytan övergår den gyttjiga lera till ett ca 5 meter mäktigt lager lera med silt- och finsandsskikt. Därunder följer friktionsjord, ner till 19 meter under markytan, på förmodat berg.

I sydöstra delen av området, borrhypunkt 14S004, består jordlagerföljden av fyllning ner till 1,5 meter följt av ca 30 meter friktionsmaterial ovan förmodat berg. På nivån +19,5, 3 meter under markytan, finns det ett lerlager med mäktigheten 1 meter.

I nordöstra området, borrhypunkt 14S005, består jordlagerföljden av 3 meter fyllning bestående först av grusig siltig sand följt av siltig sand med gyttjeskikt. Vid 3 meter under markytan övergår fyllningen till finsandig silt med gyttjeskikt. Därunder, vid 4 meter under markytan, är det siltig finsand med gyttjeskikt följt av friktionsjord på förmodat berg.

På grund av den sporadiska och heterogena utfyllningen av området kan fyllningslagren skilja sig mycket inom området både avseende mäktighet och innehåll.

Se Jordprovsanalys daterad 140828 för materialtyper och tjälfarlighetsklasser.

6.2 Hydrogeologi

Ett grundvattenrör installerades i borrhypunkt 14S001 i samband med den geotekniska undersökningen. Spetsen på röret ligger på +14,2, vilket är 7,5 meter under markytan. Stabiliserade vattenyta har uppmätts till +20,3 och +19,9, vilket är 1,4 respektive 1,8 meter under markytan.

I senare installerade G14S003 har stabiliserad vattenyta uppmätts till +16,7 vilket motsvara ca 4,8 meter under markytan. I G14S006 visar mätningen en nivå på +17,5 vilket motsvarar ca 4,7 m under markytan. Grundvattenytan varierar med årstid och nederbörd och kan således antas både vara högre och lägre under året. Sommartid är oftast grundvattennivån låg.

6.3 Miljöprovtagning

Vid tillfället för den geotekniska undersökningen utfördes även miljöprovtagningar i varje punkt. I samband med upptagande av prover uppmärksammade fältingenjörerna en stark lukt av diesel vid punkt 14S003. Även vid punkt 14S005 uppmärksammades en svag lukt av diesel.

Vid utförda analyser av alifater, aromater, PAH och tungmetaller har halter under gränsvärdet för känslig mark (KM) påträffats i jordproverna. Ett samlingsprov, i 14S002, avviker något med avseende på PAH. Provet är analyserats till 1,2. Gränsvärdet för KM är 1. Och gränsvärdet för mindre känslig mark (MKM) är 10.

Miljöprovtagningarna är utförda i fyllningen och då fyllningen är heterogen med en varierande mäktighet kan föroreningar förekomma inom området.

6.4 Radon

Radonmätningar har gjorts i tre punkter, 14S001, 14S002, 14S004 med radongasmätare, och gammamätare. Ingen av gammamätningarna visade höga halter av radon. Mätningen av porluften, radongasmätare, i punkt 14S001 och 14S002, som ligger i västra delen av området, visade dock på höga värden och därför klassas marken som högradonmark. Se "Radon Rapport" daterad 2014-07-09.

Som i stycket ovan så är mätningarna utförda i fyllningen och på grund av fyllningens inhomogenitet kan radonhalterna antas variera.

6.5 Sättningar

Inga provtagningar och analyser är gjorda på leran med avseende på sättningsegenskaper i detta skede. Dock är jorden inhomogen och leran/gyttjan är lös vilket gör att det är en stor risk för ojämna sättningar vid belastningsökning. Ojämna sättningar utbildas även i fyllning som utlagts utan krav på innehåll och packning. Sättningarnas storlek och tidsförlopp beror bland annat av belastningsökningens storlek och lerdjupet.

Byggnationen möjliggörs genom olika förstärkningsåtgärder används inom området – exempelvis pålning av byggnader, och ev. vägar och ledningar, lastkompensation med lättfyllning, och/eller anpassad höjdsättning, inom övrig mark.

6.6 Stabilitet

Inga stabilitetsberäkningar har gjorts i detta skede. I dagsläget finns inga problem med totalstabiliteten i området.

7 Geotekniska rekommendationer

Området är till stor del utfyllt och den naturliga jorden därunder är huvudsakligen lermark av varierande djup. Sättningar kommer således att utbildas vid belastningsökningar. Planerade byggnader rekommenderas att utföras med pålgrundläggning. För att undvika

omfattande förstärkningsåtgärder för markplanering rekommenderas att ytterligare belastningsökningar undviks i möjligaste mån. Detta gör genom användning av lättfyllning och/eller anpassad höjdsättning av omgivande mark.

Då mätningen av markradon visar på höga värden måste grundläggningen av huset utföras radonsäkert.

Grundläggning utförs frostskyddat. Normal dränering utförs för konstruktionerna.

Dräneringsnivån måste läggas så att ingen permanent sänkning sker av grundvattennivån.

Jorden är, på grund av innehållet av silt, flytbenägen i vattenmättat tillstånd, till exempel vid nederbörd eller schaktarbeten nära grundvattenytan. Detta skall beaktas vid schakt och fyllningsarbeten. Flytjordsbildning motverkas genom omsorgsfull länshållning, omedelbar avgrusning av schaktbotten när färdig nivå nåtts och genom att sista schakten görs med skopa utan tänder. Schaktarbeten kan, på grund av förekomst av lös lera och silt i jorden, medföra behov av spont.

8 Fortsatt projektering

Vid fortsatt projektering rekommenderas att kompletterande geotekniska undersökningar utförs med förtätning av borrhöjningar.

Vid uppfyllnader ska en detaljerad utredning utföras för att säkerställa att arbetet går att utföra utan att stabilitetsproblem uppkommer.

Vid schakt under grundvattnets trycknivå kan temporär grundvattensänkning krävas.

En kontinuerlig grundvattenmätning rekommenderas för att få en bild över grundvattnets variationer under året.

Innan grundläggning påbörjas ska allt organiskt material schaktas bort.

En riskanalys utförs för att säkerställa att vibrationsalstrande arbeten, såsom pålning, spontning inte påverkar omkringliggande fastigheter och befintliga ledningar.

SWECO Civil AB

Geoteknik, Stockholm

Anna Norberg

Uppdragsledare

Helena Berggrund

Granskare

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)

TYRESÖ KOMMUN

FORNUDDSPARKEN
UPPDRAGSNUMMER 2111941



DETALJPLANEUNDERLAG

STOCKHOLM

2014-09-04
REV 14-10-09

SWECO CIVIL AB
STOCKHOLM GEOTEKNIK

JESSICA MALMBERG

1 (8)

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 34044
SE-100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 6956000
Fax +46 (0)8 6956010
www.sweco.se

Sweco Civil AB
Org nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Anna Norberg
Geotekniker
Stockholm
Telefon direkt +46 (0)8 6956576
anna.norberg@sweco.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Objekt	4
2	Ändamål	4
3	Underlag för undersökningen	4
4	Styrande dokument	5
5	Geoteknisk kategori	5
6	Befintliga förhållanden	6
6.1	Topografi & ytbeskaffenhet	6
6.2	Befintliga konstruktioner	6
7	Positionering	6
8	Geotekniska fältundersökningar	6
8.1	Utförda sonderingar	6
8.2	Utförda provtagningar	6
8.3	Undersökningsperiod	6
8.4	Fältingenjörer	6
8.5	Provhantering	6
9	Markradon	7
10	Geoteknisk laboratorieundersökning	7
10.1	Utförda undersökningar	7
10.2	Undersökningsperiod	7
10.3	Laboratorieingenjörer	7
10.4	Provförvaring	7
11	Miljögeoteknisk laboratorieundersökning	7
11.1	Utförda undersökningar	7
11.2	Undersökningsperiod	7
11.3	Laboratorieingenjörer	7
12	Egenskaper	8
12.1	Hydrogeologiska egenskaper	8
13	Värdering av undersökningen	8

2 (8)

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
REV 14-10-09

FORNUDDSPARKEN

RITNINGAR

<i>Beteckning</i>	<i>Typ, skala</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
100G1101	Plan, 1:300 (A1)	2014-10-09	
100G1131	Sektion A-A, 14S003 H1:100 L1:200	2014-10-09	
100G1132	Sektion B-B, G14S006 H:1:100 L1:200	2014-10-09	

Tillhörande dokument/Hänvisningar

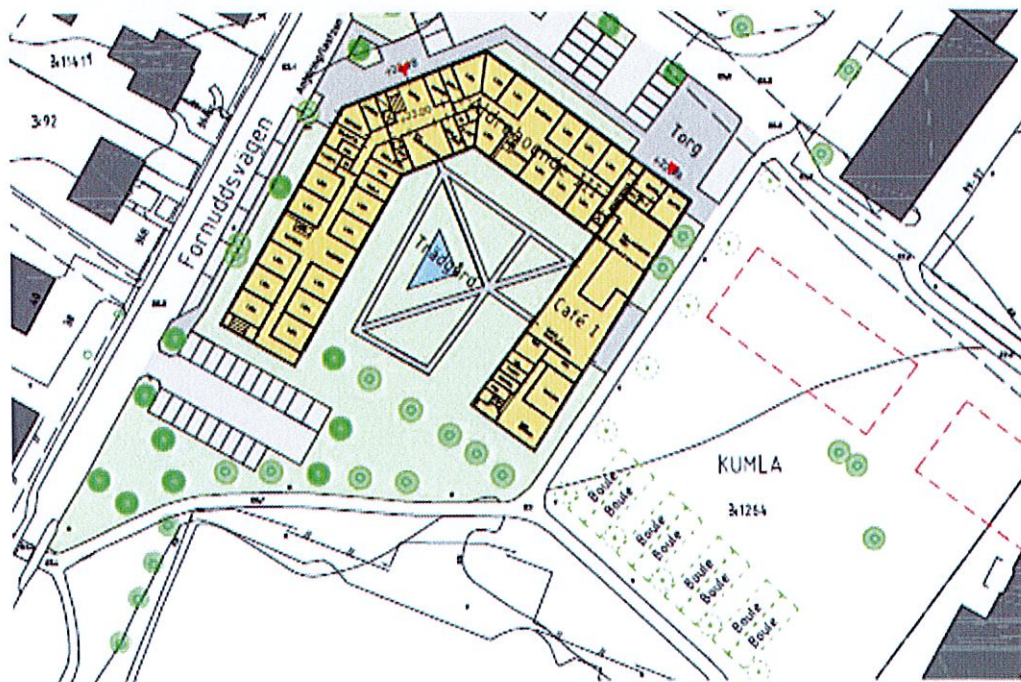
<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
Utvärdering CPT-sonderingar	2014-09-02	
Jordprovsanalys	2014-08-28	
Miljögeoteknisk analys	2014-08-12	
Rapport "Markradonundersökning"	2014-07-09	

Denna rapport är en markteknisk undersökningsrapport som innehåller bland annat resultat av utförda undersökningar och befintliga förhållanden.

1 Objekt

Sweco Civil AB har på uppdrag av Tyresö kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen, utfört en översiktlig geoteknisk utredning för äldreboende invid Fornuddsvägen i Tyresö kommun.

Den föreslagna byggnationen består, i etapp 1, av ett äldreboende. Detta äldreboende föreslås bestå av ca 60 stycken mindre lägenheter och gemensamhetsytor med en intilliggande parkeringsplats i sydvästra delen av området. Detaljplanen medger hushöjder på tre våningar i husdelen mot Fornuddsvägen/Gårdensvägen och en våning i husdelen mot gång- och cykelbanan. I den östra delen av det undersökta området finns förslag på uppföra bostadshus, etapp 2.



2 Ändamål

Syftet med utredningen är att översiktligt klargöra de geotekniska förhållandena inför detaljplansunderlag.

3 Underlag för undersökningen

Underlag för undersökningen har tillhandahållits av:

- Jordartskarta SGU.

4 (8)

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
REV 14-10-09

FORNUDDSPARKEN

- Grundkarta och ledningsunderlag i dwg-format har erhållits från beställare.
- Detaljplan Fornuddsparken, etapp 1 har Kent Wiklund, Tyresö kommun, tillhandahållit.
- Planbeskrivning. Äldreboende Fornuddsparken etapp 1 har Kent Wiklund, Tyresö kommun, tillhandahållit.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga (BFS 2011:10).

Tabell 1. Planering och redovisning

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

Tabell 2. Fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1
Viktsondering (Vim)	SS-CEN ISO TS 22476-10 (Utförd enligt SGF Rapport 3:99)
Slagsondering (Slb)	SGF Rapport 1:96
CPT	SS-EN ISO 22476-1

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Naturlig vattenkvot	F d SS 02 71 16
Konflytgräns	F d SS 02 71 20
Skrymdensitet	F d SS 02 71 14
Analys av tungmetaller	SS 02 83 11 samt SS-EN ISO 11 885
Bestämning av kolväten	SS-ISO 18287:2008

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Grundvattenrör	SS-EN-ISO 22475-1:2006

5 Geoteknisk kategori

Planering för provtagningar är gjord med ansats att planerad byggnation uppförs i Geoteknisk kategori 2 (GK2). Provtagning med skruvborr är utförd i enligt med kvalitetsklass 3 och provtagningskategori B enligt SS-EN ISO 22475-1.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Området är relativt plant och består av en gräsyta med enstaka träd. Marknivån varierar mellan ca +21 till +23.

6.2 Befintliga konstruktioner

I västra delen av området finns det en stor boulebana med intilliggande parkering. Området delas av i mitten med en gång- och cykelbana från norr till söder och i östra delen ligger det idag en större enplansbyggnad som är Ångsgården Demensboende. En fotbollsplan ligger intill södra delen av området.

7 Positionering

Sonderingspunkterna är utsatta och avvägda av fältingenjörerna med GPS-RTK i samband med undersökningen.

Redovisningen är utförd i SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH 2000.

8 Geotekniska fältundersökningar

8.1 Utförda sonderingar

Aktuella sonderingar omfattar:

- Viktsondering 2 punkter
- Slagsondering 4 punkter
- CPT 3 punkter

8.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

- Störd provtagning med skruvborr 5 punkter

8.3 Undersökningsperiod

Undersökningarna har utförts under v.27 och v.35 samt komplettering med två ytterligare grundvattenrör v.37 2014.

8.4 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts under ledning av Markus Gullbrandsson, fältingenjör på Sweco Civil AB. Undersökningarna har utförts med borrhandsvagn Geotech 504.

8.5 Provhantering

Prover har transporterats med bil av ansvarig fältingenjör till Sweco Geolab, Stockholm.

6 (8)

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
REV 14-10-09

FORNUDDSPARKEN

9 Markradon

Inom den geotekniska undersökningen utfördes en mätning av markradon, se Markradonundersökning Fornuddsparken, daterad 2014-07-09.

Resultat av denna mätning visar att marken klassas som högradonmark.

10 Geoteknisk laboratorieundersökning

10.1 Utförda undersökningar

Aktuella laboratorieundersökningar omfattar:

- Okulär jordartsklassning inkl. material- och tjälfarlighetsklassning av 20 stycken prover.
- CPT-korrigerigering inkl. benämning, vattenkvot, flytgräns och skrymdensitet av 5 stycken prover.

Utförda analyser redovisas i Rapporten "Jordprovanalys" daterad 2014-08-28.

10.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningar har utförts under augusti 2014, v.35.

10.3 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbete har utförts under ledning av Per Carlsson, ansvarig lab. tekniker, Sweco Civil AB.

10.4 Provförvaring

Proverna förvaras i kylskåp i fyra månader från provtagningsdatum.

11 Miljögeoteknisk laboratorieundersökning

11.1 Utförda undersökningar

Aktuella laboratorieundersökningar omfattar analys av metaller, alifater, aromater och PAH av 5 stycken samlingsprover.

Utförda analyser redovisas i Rapporten "Miljögeoteknisk analys" daterad 2014-08-12.

11.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningar har utförts under augusti, v.33, 2014.

11.3 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbete har utförts under ledning av Lars Sandberg, ansvarig lab. tekniker, Sweco Civil AB.

12 Egenskaper

12.1 Hydrogeologiska egenskaper

Ett grundvattenrör har installerats i borrhål 14S001 i friktionsjorden. Spetsen på röret ligger på +14,2, vilket är 7,5 meter under markytan. Stabiliserade vattenyta har uppmätts till +20,3 och +19,9, vilket är 1,4 respektive 1,8 m meter under markytan.

I senare installerade G14S003 har stabiliserad vattenyta uppmätts till +16,7 vilket motsvara ca 4,8 meter under markytan. I G14S006 visar mätningen en nivå på +17,5 vilket motsvarar ca 4,7 m under markytan.

13 Värdering av undersökningen

Jordlagerföljdens variation över området medför svårighet att genomföra en helhetsbedömning av området. Grundvattenmätningarna har endast utförts under en kortare tid.

SWECO Civil AB

Geoteknik, Stockholm

Jessica Malmberg

Handläggare

Anna Norberg

Granskare

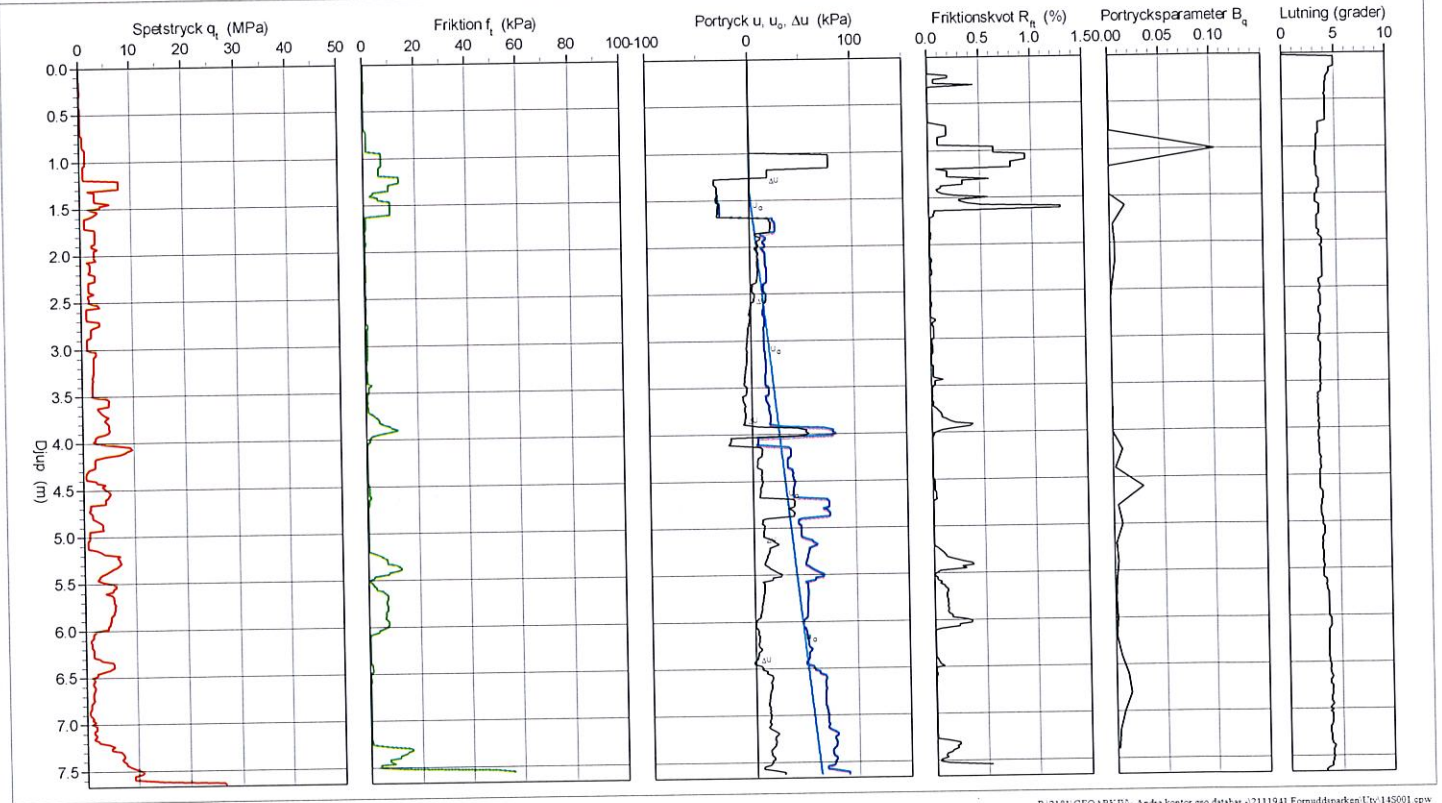
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormingsdjup 0.00 m
 Start djup 0.00 m
 Stopp djup 7.68 m
 Grundvattennivå 1.40 m

Referens
 Nivå vid referens
 Förbortat material Fyllning
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4403

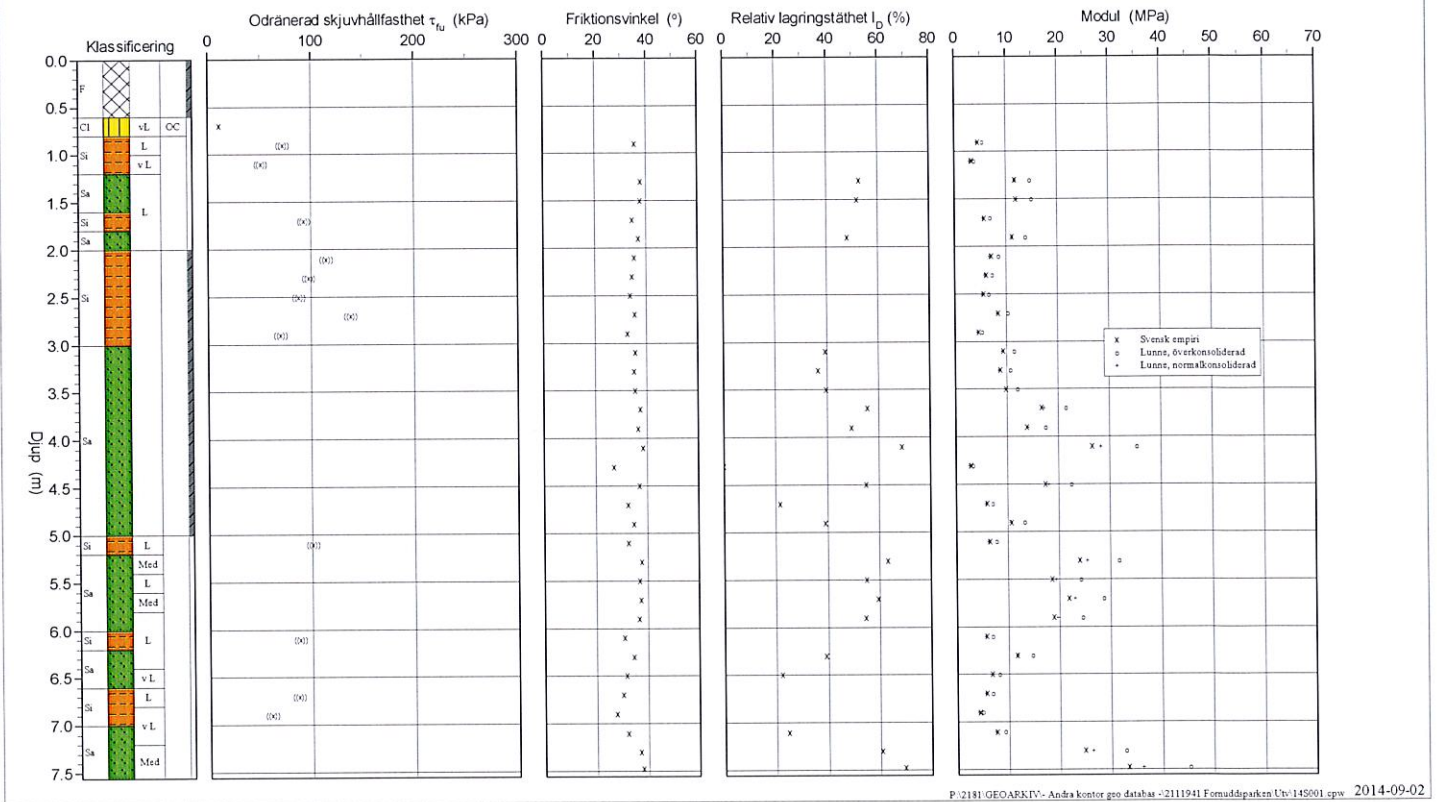
Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S001
 Datum 2014-08-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens: Föroborrningsdjup 0.00 m, Utvärderare: Max Årbrink
 Nivå vid referens: Föroborrat material: Fyllning, Datum för utvärdering: 2014-09-02
 Grundvattenyta: 1.40 m, Utrustning: Geotech
 Startdjup: 0.00 m, Geometri: Normal

Projekt: Fornuddsparken
 Projekt nr: 2111941
 Plats: 2111941
 Borrhål: 14S001
 Datum: 2014-08-26



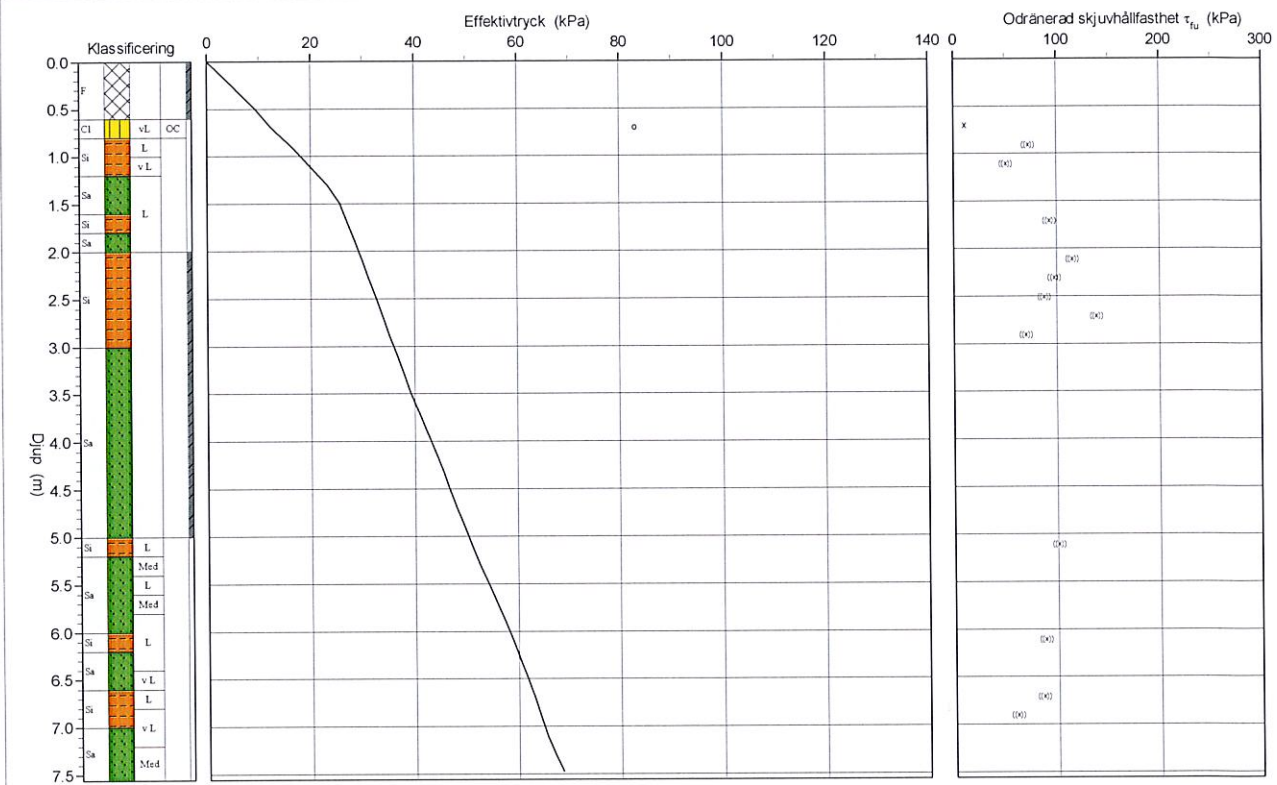
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 1.40 m
 Startdjup 0.00 m

Förborrningsdjup 0.00 m
 Förbortat material Fyllning
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Utvärderare Max Årbrink
 Datum för utvärdering 2014-09-02

Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S001
 Datum 2014-08-26



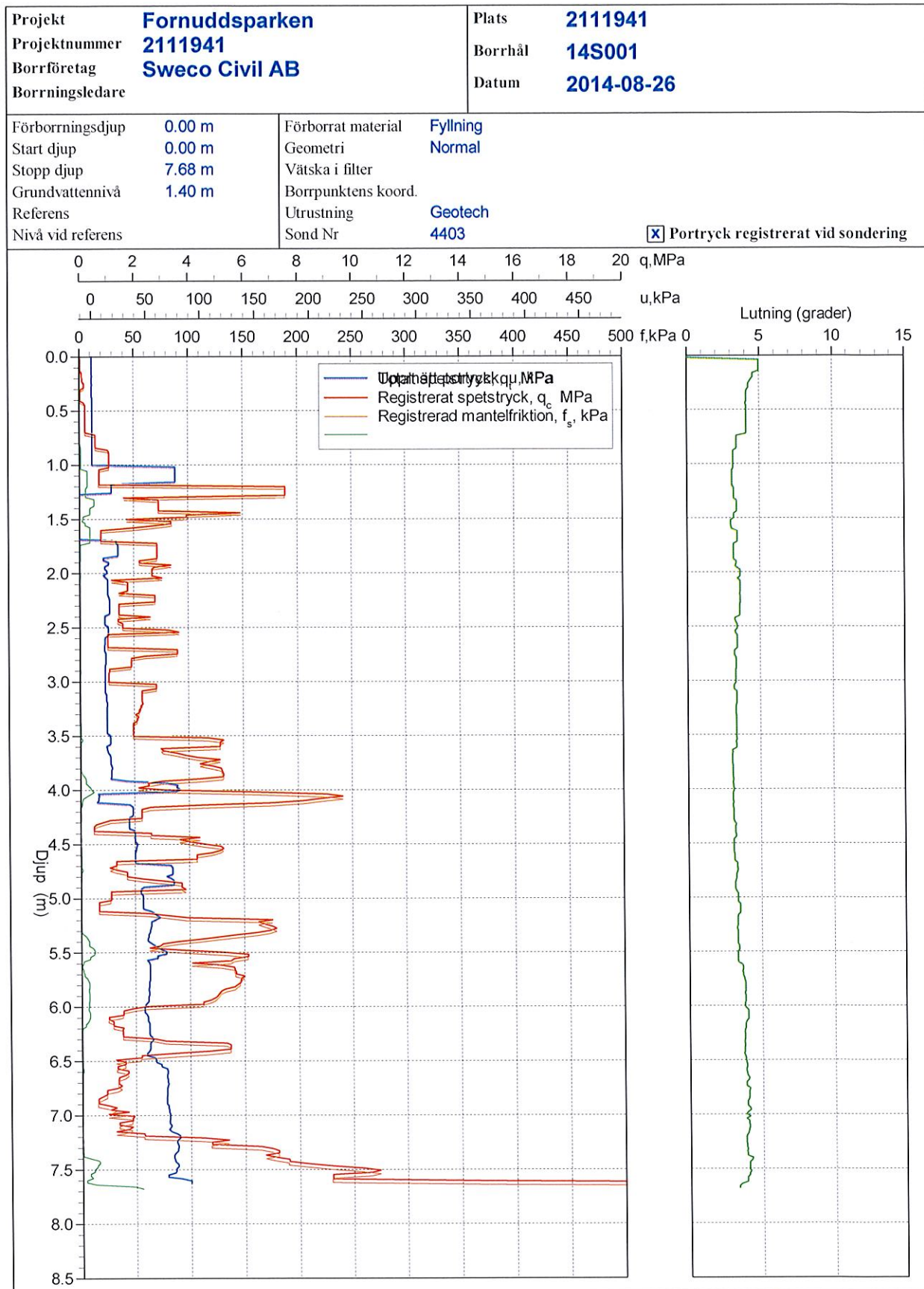
C P T - sondering

Projekt Fornuddsparken 2111941		Plats 2111941 Borrhål 14S001 Datum 2014-08-26																												
Förborrningsdjup 0.00 m Startdjup 0.00 m Stoppdjup 7.68 m Grundvattenyta 1.40 m Referens Nivå vid referens	Förborrat material Fyllning Geometri Normal Vätska i filter Operatör Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																													
Kalibreringsdata Spets 4403 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 140516 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.833 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>257.70</td> <td>124.30</td> <td>7.87</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>268.00</td> <td>124.40</td> <td>7.85</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>10.30</td> <td>0.10</td> <td>-0.02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	257.70	124.30	7.87	Efter	268.00	124.40	7.85	Diff	10.30	0.10	-0.02											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	257.70	124.30	7.87																											
Efter	268.00	124.40	7.85																											
Diff	10.30	0.10	-0.02																											
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																			
Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																												
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																														
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.40</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.40	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.60</td> <td>1.90</td> <td rowspan="4">0.40</td> <td rowspan="4">F</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>1.00</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0.00	0.60	1.90	0.40	F	0.60	1.00	1.80	2.00	3.00		3.00	5.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
1.40	0.00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till																													
0.00	0.60	1.90	0.40	F																										
0.60	1.00	1.80																												
2.00	3.00																													
3.00	5.00																													
Anmärkning 																														

C P T - sondering

Projekt Fornuddsparken 2111941			Plats 2111941 Borrhål 14S001 Datum 2014-08-26											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	W_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.00	F	1.90				0.0	0.0						
0.00	0.20	F	1.90				1.9	1.9						
0.20	0.40	F	1.90				5.6	5.6						
0.40	0.60	F	1.90				9.3	9.3						
0.60	0.80	Cl vL	1.80	0.40	11.1		12.5	12.5	83.1	6.67				
0.80	1.00	Si L	1.80	0.40	((72.7))	(35.7)	16.4	16.4			4.6	5.3	4.3	
1.00	1.20	Si v L	1.60		((51.0))		19.8	19.8			3.3	3.8	3.0	
1.20	1.40	Sa L	1.80			37.8	23.2	23.2		52.7	11.7	14.6	11.7	
1.40	1.60	Sa L	1.80			37.6	26.7	25.7		51.9	11.9	15.0	12.0	
1.60	1.80	Si L	1.70		((92.8))	(34.7)	30.1	27.1			5.8	6.9	5.5	
1.80	2.00	Sa L	1.80			37.0	33.6	28.6		48.1	11.1	13.8	11.0	
2.00	2.20	Si	1.70		((114.9))	(35.1)	37.0	30.0			7.1	8.5	6.8	
2.20	2.40	Si	1.70		((97.3))	(34.3)	40.3	31.3			6.1	7.3	5.8	
2.40	2.60	Si	1.70		((88.2))	(33.7)	43.7	32.7			5.6	6.6	5.3	
2.60	2.80	Si	1.70		((138.7))	(35.4)	47.0	34.0			8.4	10.3	8.2	
2.80	3.00	Si	1.70		((69.8))	(32.5)	50.3	35.3			4.6	5.3	4.3	
3.00	3.20	Sa	1.70			35.5	53.7	36.7		39.2	9.3	11.5	9.2	
3.20	3.40	Sa	1.70			35.1	57.0	38.0		36.6	8.7	10.7	8.5	
3.40	3.60	Sa	1.70			35.4	60.3	39.3		39.7	9.8	12.1	9.7	
3.60	3.80	Sa	1.80			37.3	63.8	40.8		55.6	16.7	21.5	17.2	
3.80	4.00	Sa	1.80			36.5	67.3	42.3		49.3	13.8	17.5	14.0	
4.00	4.20	Sa	1.90			38.3	70.9	43.9		68.8	26.5	35.3	28.2	
4.20	4.40	Sa	1.60			27.1	74.4	45.4		0.1	2.9	3.3	2.6	
4.40	4.60	Sa	1.80			37.0	77.7	46.7		55.0	17.4	22.5	18.0	
4.60	4.80	Sa	1.70			32.4	81.1	48.1		21.7	6.0	7.1	5.7	
4.80	5.00	Sa	1.80			34.9	84.6	49.6		39.0	10.6	13.3	10.6	
5.00	5.20	Si L	1.70		((101.2))	(32.6)	88.0	51.0			6.5	7.8	6.2	
5.20	5.40	Sa Med	1.90			37.7	91.5	52.5		63.2	24.0	31.7	25.4	
5.40	5.60	Sa L	1.80			36.8	95.2	54.2		55.0	18.6	24.2	19.3	
5.60	5.80	Sa Med	1.90			37.2	98.8	55.8		59.5	21.8	28.7	23.0	
5.80	6.00	Sa L	1.80			36.6	102.4	57.4		54.5	18.9	24.5	19.6	
6.00	6.20	Si L	1.70		((87.7))	(30.7)	105.8	58.8			5.8	6.9	5.5	
6.20	6.40	Sa L	1.80			34.5	109.3	60.3		38.9	11.6	14.6	11.7	
6.40	6.60	Sa v L	1.70			31.7	112.7	61.7		22.2	6.8	8.2	6.6	
6.60	6.80	Si L	1.70		((85.8))	(30.1)	116.1	63.1			5.7	6.8	5.4	
6.80	7.00	Si v L	1.60		((59.8))	(27.6)	119.3	64.3			4.2	4.9	3.9	
7.00	7.20	Sa v L	1.70			32.1	122.5	65.5		24.6	7.6	9.2	7.4	
7.20	7.40	Sa Med	1.90			37.1	126.1	67.1		60.7	24.8	32.8	26.3	
7.40	7.56	Sa Med	1.90			37.9	129.4	68.6		69.5	33.3	45.2	36.1	

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



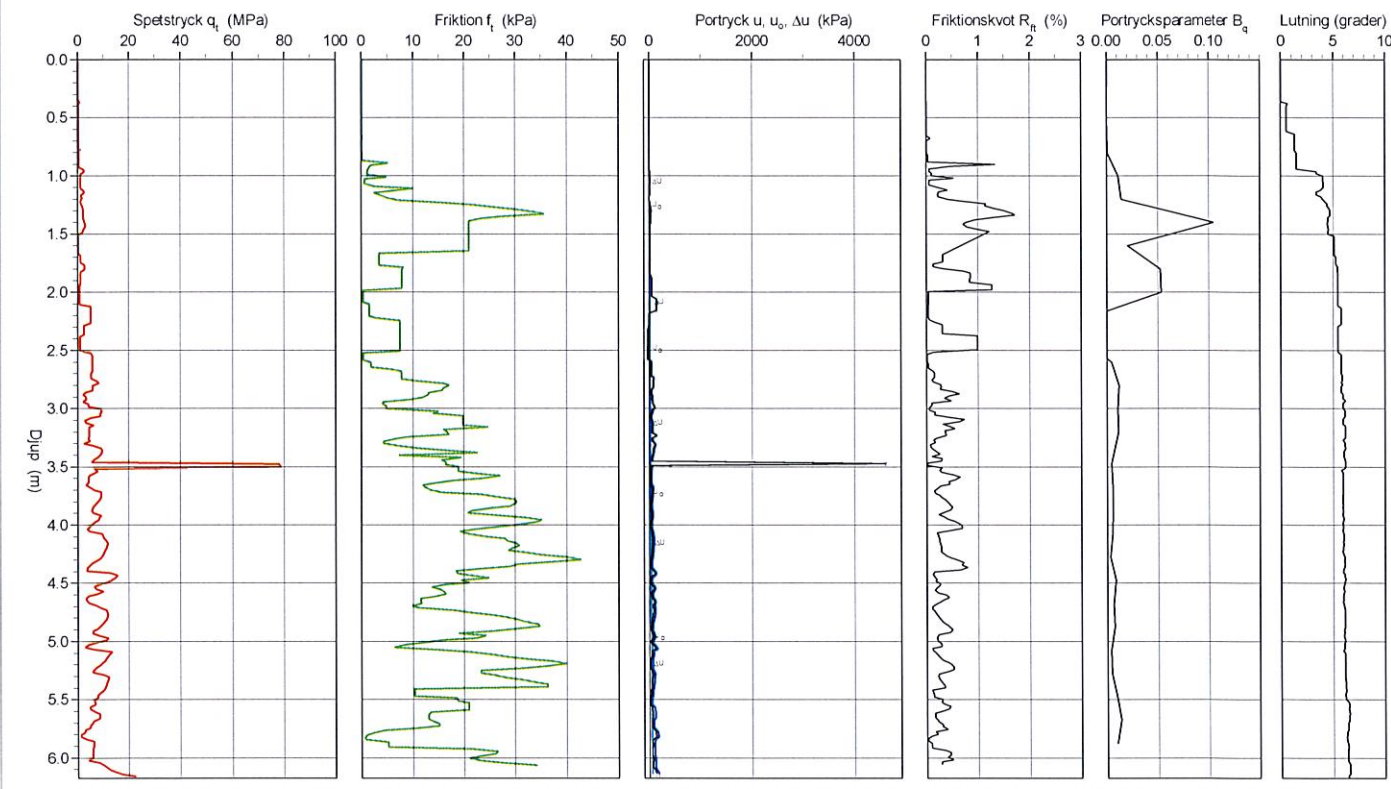
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormingsdjup 0.00 m
 Start djup 0.00 m
 Stopp djup 6.20 m
 Grundvattennivå 1.40 m

Referens
 Nivå vid referens
 Förborrat material Fyllning
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4403

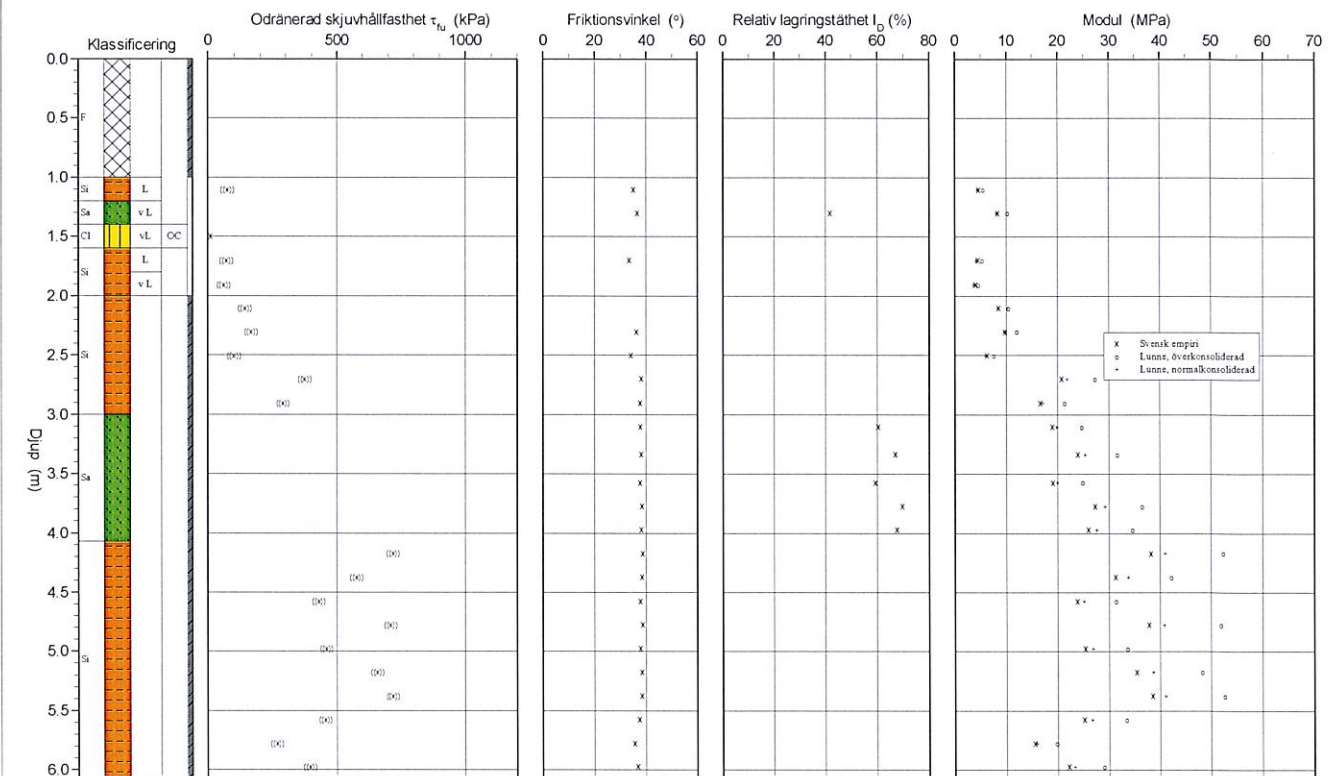
Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S002
 Datum 2014-08-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förborringsdjup 0.00 m Utvärderare Max Årbrink
 Nivå vid referens Förborrat material Fyllning Datum för utvärdering 2014-09-02
 Grundvattenyta 1.40 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0.00 m Geometri Normal

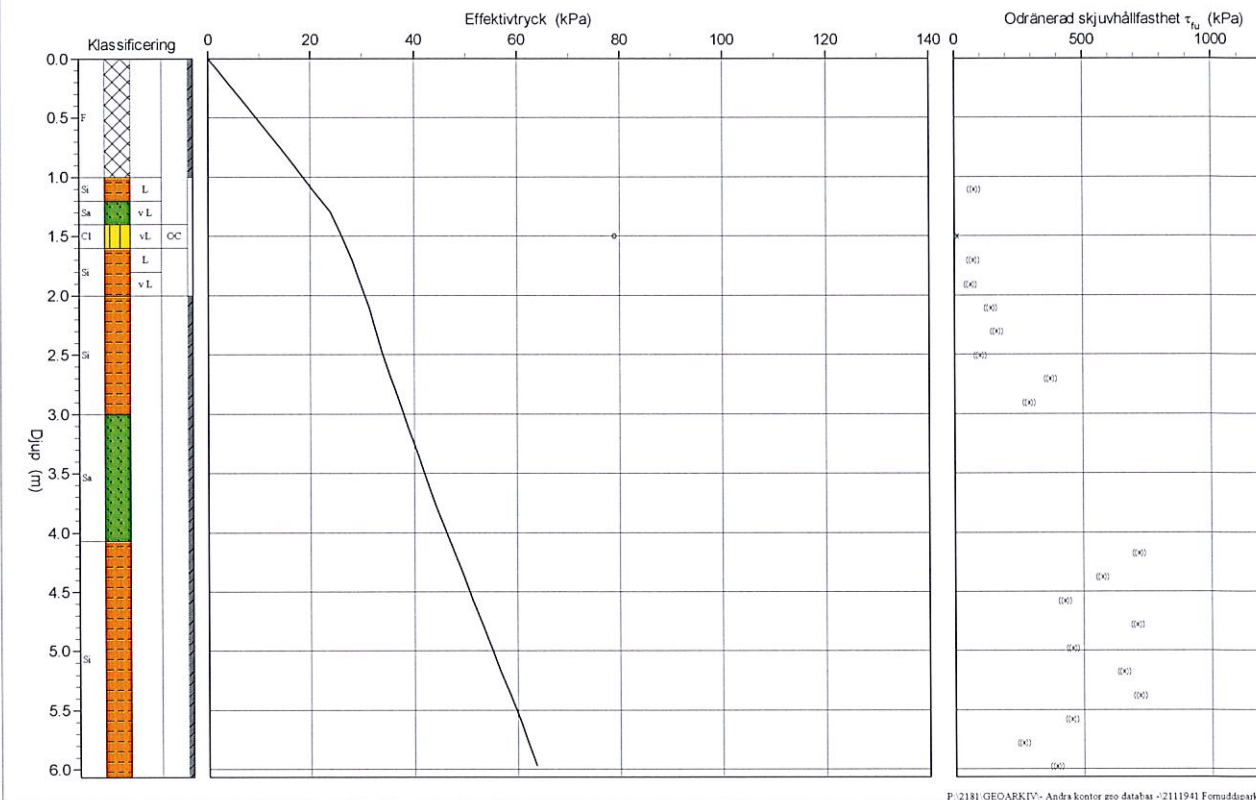
Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S002
 Datum 2014-08-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens: Förbörningsdjup 0.00 m, Utvärderare: Max Årbrink
 Nivå vid referens: Förbörat material Fyllning, Datum för utvärdering 2014-09-02
 Grundvattenyta 1.40 m, Utrustning Geotech
 Startdjup 0.00 m, Geometri Normal

Projekt: Fornuddsparken
 Projekt nr: 2111941
 Plats: 2111941
 Borrhål: 14S002
 Datum: 2014-08-26



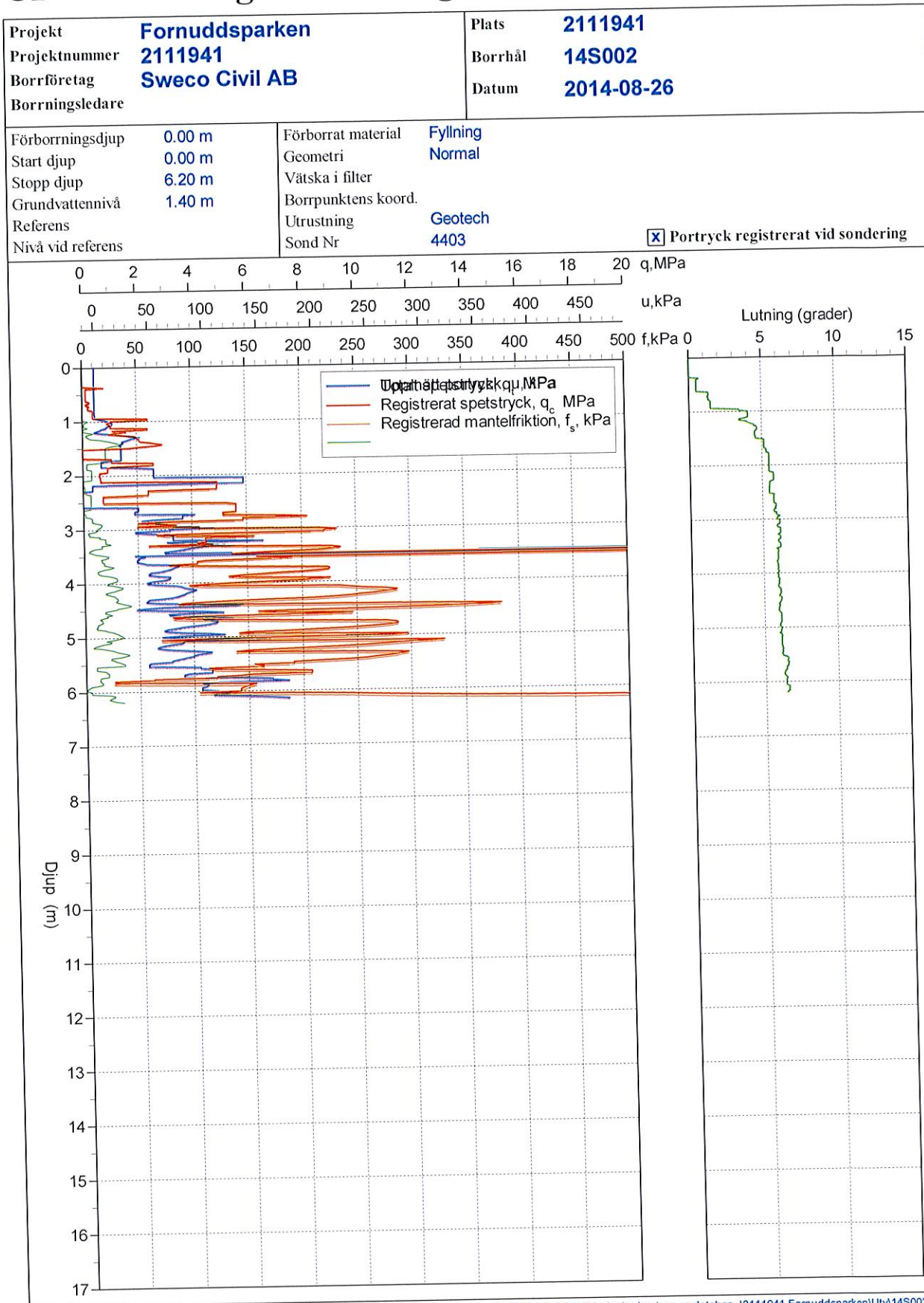
C P T - sondering

Projekt Fornuddsparken 2111941		Plats 2111941 Borrhål 14S002 Datum 2014-08-26																																
Förborrningsdjup 0.00 m Startdjup 0.00 m Stoppdjup 6.20 m Grundvattenyta 1.40 m Referens Nivå vid referens	Förborrat material Fyllning Geometri Normal Vätska i filter Operatör Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																	
Kalibreringsdata Spets 4403 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2014-05-06 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.833 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>257.40</td> <td>124.30</td> <td>7.88</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>259.10</td> <td>124.40</td> <td>7.85</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>1.70</td> <td>0.10</td> <td>-0.03</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	257.40	124.30	7.88	Efter	259.10	124.40	7.85	Diff	1.70	0.10	-0.03															
	Portryck	Friktion	Spetstryck																															
Före	257.40	124.30	7.88																															
Efter	259.10	124.40	7.85																															
Diff	1.70	0.10	-0.03																															
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (Ingen) Friktion (Ingen) Spetstryck (Ingen) Bedömd sonderingsklass																							
Portryck	Friktion	Spetstryck																																
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.40</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.40	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.47</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)	3.47	Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.90</td> <td rowspan="5">0.35</td> <td rowspan="5">F</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>1.84</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>4.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>6.00</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0.00	1.00	1.90	0.35	F	1.00	2.00	1.84	2.00	3.00		3.00	4.00		4.00	6.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																																	
1.40	0.00																																	
Djup (m)																																		
3.47																																		
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																														
Från	Till																																	
0.00	1.00	1.90	0.35	F																														
1.00	2.00	1.84																																
2.00	3.00																																	
3.00	4.00																																	
4.00	6.00																																	
Anmärkning 																																		

C P T - sondering

Projekt Fornuddsparken 2111941			Plats 2111941 Borrhål 14S002 Datum 2014-08-26											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	W _L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I _D %	E MPa	M _{OC} MPa	M _{SC} MPa
Från	Till													
0.00	0.00	F	1.90				0.0	0.0						
0.00	0.20	F	1.90				1.9	1.9						
0.20	0.40	F	1.90				5.6	5.6						
0.40	0.60	F	1.90				9.3	9.3						
0.60	0.80	F	1.90				13.0	13.0						
0.80	1.00	F	1.90				16.8	16.8						
1.00	1.20	Si L	1.84	0.35	((74.9))	(35.0)	20.3	20.3			41.8	4.7	5.5	4.4
1.20	1.40	Sa v L	1.84	0.35		36.6	23.9	23.9				8.3	10.1	8.1
1.40	1.60	Cl v L	1.84	0.35	11.7		27.1	26.1	79.0	3.02				
1.60	1.80	Si L	1.84	0.35	((71.0))	(33.4)	31.1	28.1				4.5	5.3	4.2
1.80	2.00	Si v L	1.84	0.35	((61.5))		34.6	29.6				4.0	4.6	3.7
2.00	2.20	Si	1.70		((140.5))		38.4	31.4				8.5	10.4	8.3
2.20	2.40	Si	1.70		((163.2))	(36.1)	41.7	32.7				9.7	12.0	9.6
2.40	2.60	Si	1.70		((100.2))	(34.1)	45.0	34.0				6.3	7.5	6.0
2.60	2.80	Si	1.90		((373.1))	(38.2)	48.6	35.6				20.8	27.3	21.8
2.80	3.00	Si	1.80		((290.4))	(37.5)	52.2	37.2				16.6	21.3	17.1
3.00	3.20	Sa	1.80			37.8	55.7	38.7			60.4	19.0	24.7	19.8
3.20	3.47	Sa	1.90			38.2	60.0	40.7			66.8	23.9	31.6	25.3
3.47	3.67	Sa	1.80			37.6	64.3	42.6			59.3	19.1	24.9	19.9
3.67	3.87	Sa	1.90			38.3	68.0	44.2			69.7	27.3	38.5	29.2
3.87	4.07	Sa	1.90			38.2	71.7	46.0			67.5	26.0	34.5	27.6
4.07	4.27	Si	2.00		((717.6))	(38.7)	75.5	47.8				38.2	52.4	41.0
4.27	4.47	Si	1.90		((576.6))	(38.4)	79.3	49.6				31.3	42.2	33.8
4.47	4.67	Si	1.90		((427.5))	(37.7)	83.1	51.3				23.8	31.4	25.1
4.67	4.87	Si	2.00		((710.8))	(38.6)	86.9	53.2				37.9	52.0	40.8
4.87	5.07	Si	1.90		((457.4))	(37.7)	90.7	55.0				25.3	33.6	26.9
5.07	5.27	Si	1.90		((658.8))	(38.4)	94.4	56.7				35.4	48.2	38.6
5.27	5.47	Si	2.00		((720.5))	(38.5)	98.3	58.5				38.5	52.7	41.1
5.47	5.67	Si	1.90		((453.8))	(37.4)	102.1	60.4				25.2	33.4	26.7
5.67	5.87	Si	1.80		((266.0))	(35.6)	105.7	62.0				15.5	19.8	15.8
5.87	6.06	Si	1.90		((393.0))	(36.9)	109.3	63.6				22.1	29.0	23.2

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1



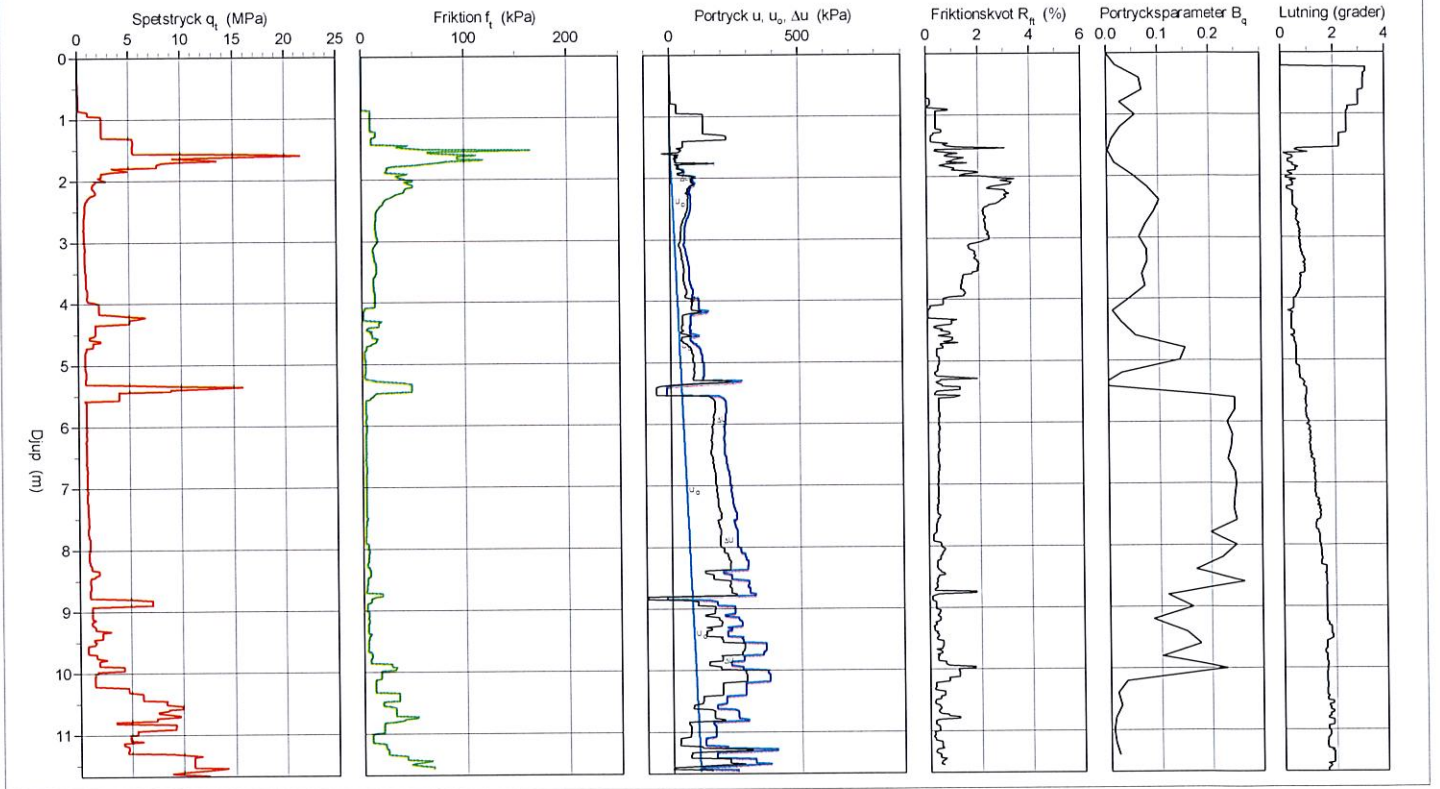
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormingsdjup 0.00 m
 Start djup 0.00 m
 Stopp djup 11.68 m
 Grundvattennivå 1.40 m

Referens
 Nivå vid referens
 Förbortat material Fyllning
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4403

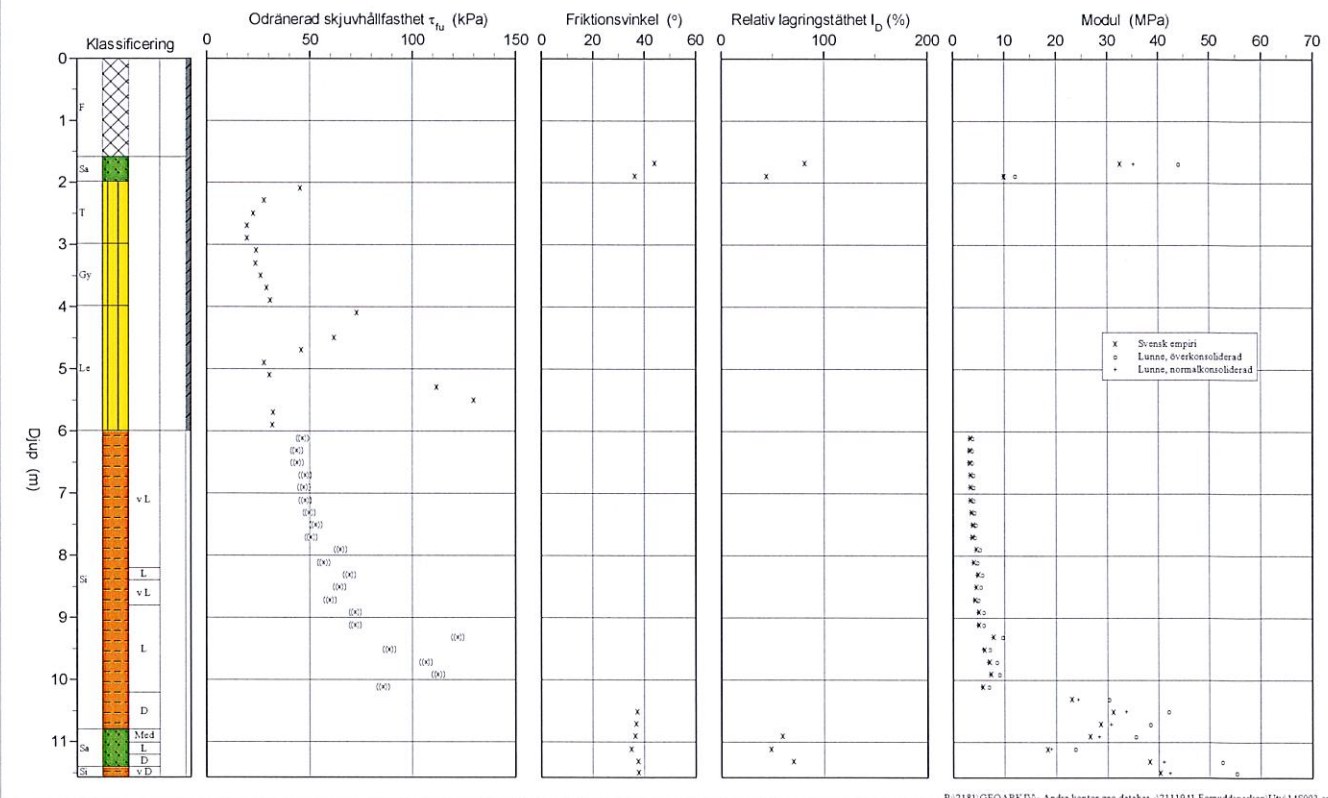
Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S003
 Datum 2014-08-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 0.00 m Utvärderare Max Årbrink
 Nivå vid referens Förobörat material Fyllning Datum för utvärdering 2014-09-02
 Grundvattenyta 1.40 m Utrustning Geotech
 Startdjup 0.00 m Geometri Normal

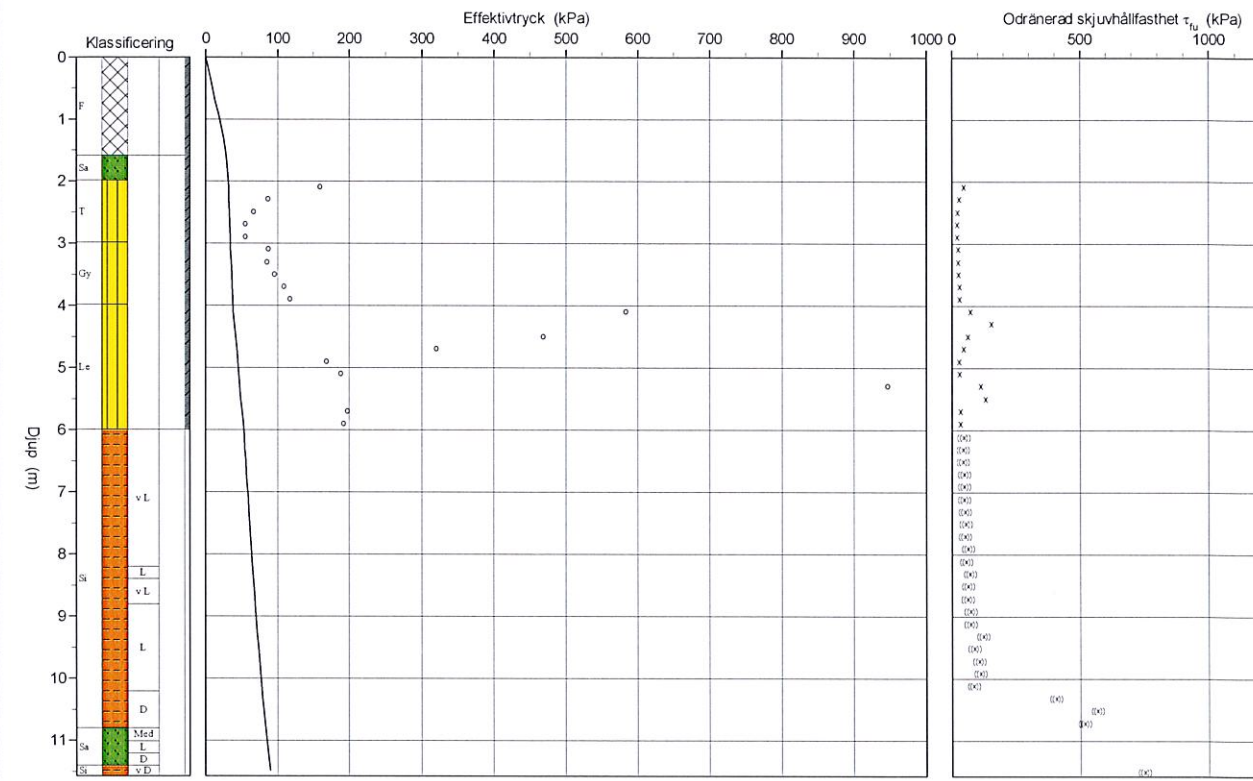
Projekt Fornuddsparken
 Projekt nr 2111941
 Plats 2111941
 Borrhål 14S003
 Datum 2014-08-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens: Förobörningsdjup 0.00 m Utvärderare: Max Årbrink
 Nivå vid referens: Förobörat material Fyllning Datum för utvärdering: 2014-09-02
 Grundvattenyta 1.40 m Utrustning: Geotech
 Startdjup 0.00 m Geometri: Normal

Projekt: Fornuddsparken
 Projekt nr: 2111941
 Plats: 2111941
 Borrhål: 14S003
 Datum: 2014-08-26



C P T - sondering

Projekt Fornuddsparken 2111941		Plats 2111941 Borrhål 14S003 Datum 2014-08-26																																									
Förborrningsdjup 0.00 m Startdjup 0.00 m Stoppdjup 11.68 m Grundvattenyta 1.40 m Referens Nivå vid referens	Förborrat material Fyllning Geometri Normal Vätska i filter Operatör Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																										
Kalibreringsdata Spets 4403 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2014-05-16 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.833 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>257.70</td> <td>124.20</td> <td>7.90</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>267.10</td> <td>124.60</td> <td>7.83</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>9.40</td> <td>0.40</td> <td>-0.07</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	257.70	124.20	7.90	Efter	267.10	124.60	7.83	Diff	9.40	0.40	-0.07																								
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																								
Före	257.70	124.20	7.90																																								
Efter	267.10	124.60	7.83																																								
Diff	9.40	0.40	-0.07																																								
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																
Portryck	Friktion	Spetstryck																																									
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																									
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																											
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.40</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.40	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>4.19</td> </tr> <tr> <td>5.39</td> </tr> <tr> <td>8.80</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)	1.59	4.19	5.39	8.80	Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>1.60</td> <td>1.90</td> <td rowspan="4">1.98</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>1.60</td> <td>2.00</td> <td>1.80</td> <td>Sa</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td>1.30</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>4.00</td> <td>1.40</td> <td>Gy</td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>6.00</td> <td>1.80</td> <td>0.50</td> <td>Le</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.60	1.90	1.98	F	1.60	2.00	1.80	Sa	2.00	3.00	1.30	T	3.00	4.00	1.40	Gy	4.00	6.00	1.80	0.50	Le
Djup (m)	Portryck (kPa)																																										
1.40	0.00																																										
Djup (m)																																											
1.59																																											
4.19																																											
5.39																																											
8.80																																											
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																							
Från	Till	(ton/m ³)																																									
0.00	1.60	1.90	1.98	F																																							
1.60	2.00	1.80		Sa																																							
2.00	3.00	1.30		T																																							
3.00	4.00	1.40		Gy																																							
4.00	6.00	1.80	0.50	Le																																							
Anmärkning 																																											

C P T - sondering

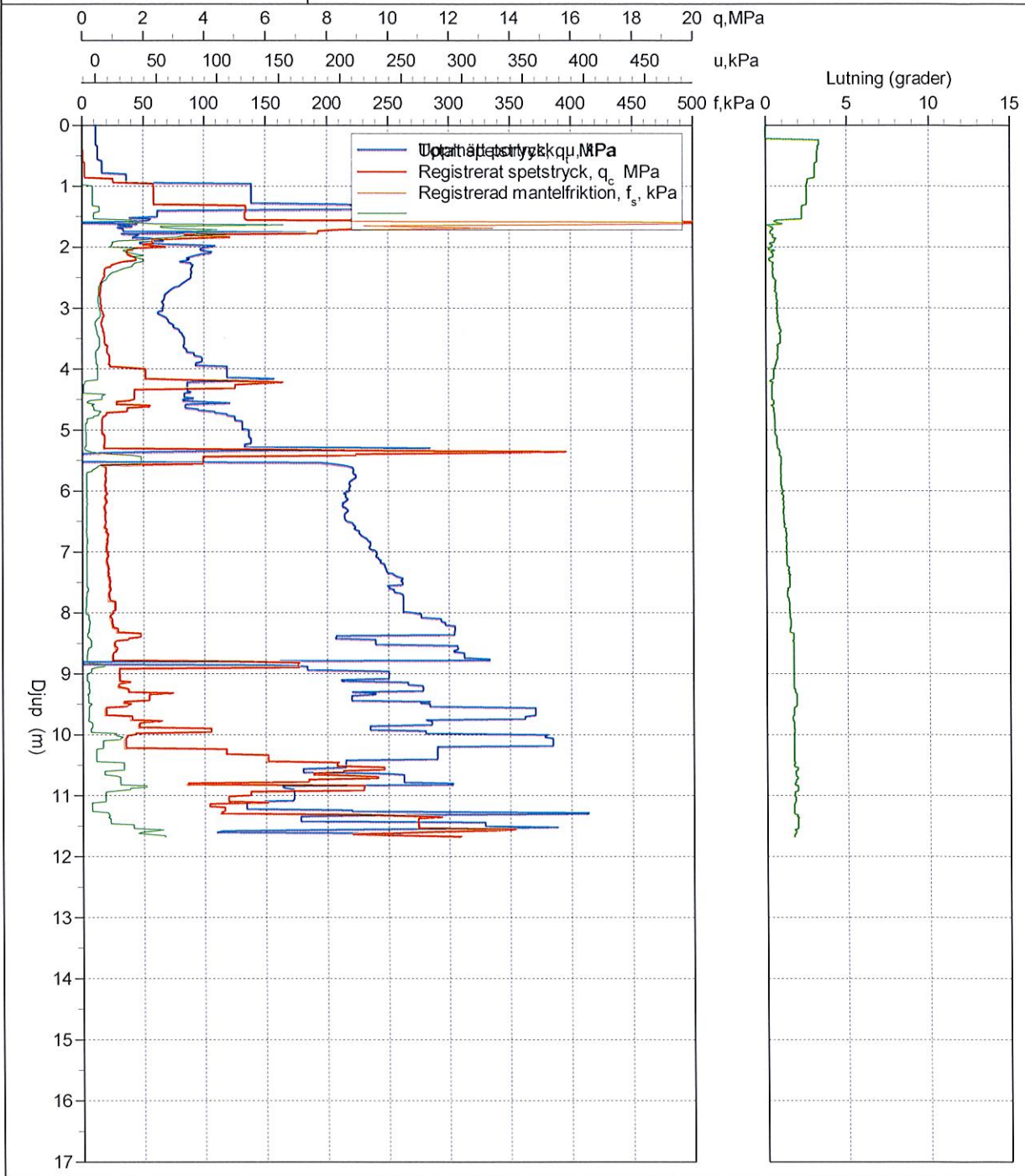
Sida 1 av 1

Projekt Fornuddsparken 2111941			Plats 2111941 Borrhål 14S003 Datum 2014-08-26											
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	W_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0.00	0.00	F	1.90				0.0	0.0						
0.00	0.20	F	1.90				1.9	1.9						
0.20	0.40	F	1.90				5.6	5.6						
0.40	0.60	F	1.90				9.3	9.3						
0.60	0.80	F	1.90				13.0	13.0						
0.80	1.00	F	1.90				16.8	16.8						
1.00	1.20	F	1.90				20.5	20.5						
1.20	1.40	F	1.90				24.2	24.2						
1.40	1.59	F	1.90				27.8	26.9						
1.59	1.79	Sa	1.80			44.1	31.3	28.5		81.3	32.5	44.0	35.2	
1.79	1.99	Sa	1.80			36.5	34.8	30.0		43.9	9.9	12.2	9.8	
1.99	2.19	T	1.30	1.98	45.2		37.9	31.0	159.1	5.13				
2.19	2.39	T	1.30	1.98	27.7		40.4	31.6	86.0	2.72				
2.39	2.59	T	1.30	1.98	22.6		43.0	32.1	66.3	2.06				
2.59	2.79	T	1.30	1.98	19.5		45.5	32.7	54.9	1.68				
2.79	2.99	T	1.30	1.98	19.6		48.1	33.2	55.0	1.66				
2.99	3.19	Gy	1.40	1.31	24.0		50.7	33.9	87.4	2.58				
3.19	3.39	Gy	1.40	1.31	23.5		53.5	34.6	84.7	2.45				
3.39	3.59	Gy	1.40	1.31	26.1		56.2	35.4	95.8	2.71				
3.59	3.79	Gy	1.40	1.31	29.0		59.0	36.1	108.7	3.01				
3.79	3.99	Gy	1.40	1.31	30.8		61.7	36.9	116.8	3.17				
3.99	4.19	Le	1.80	0.50	72.6		64.9	38.0	583.8	15.35				
4.19	4.39	Le	1.80	0.50	151.8		68.4	39.6	1452.2	36.71				
4.39	4.59	Le	1.80	0.50	61.8		72.0	41.1	468.2	11.39				
4.59	4.79	Le	1.80	0.50	46.0		75.5	42.6	320.2	7.51				
4.79	4.99	Le	1.80	0.50	27.6		79.0	44.2	167.9	3.80				
4.99	5.19	Le	1.80	0.50	30.4		82.6	45.7	187.6	4.11				
5.19	5.39	Le	1.80	0.50	111.7		86.2	47.2	946.5	20.03				
5.39	5.59	Le	1.80	0.50	130.1		89.8	48.8	1136.2	23.28				
5.59	5.79	Le	1.80	0.50	32.3		93.3	50.3	197.9	3.93				
5.79	5.99	Le	1.80	0.50	31.8		96.8	51.9	192.1	3.70				
5.99	6.19	Si v L	1.60		((46.5))		100.2	53.2			3.4	3.9	3.1	
6.19	6.39	Si v L	1.60		((43.9))		103.3	54.3			3.2	3.7	3.0	
6.39	6.59	Si v L	1.60		((44.0))		106.4	55.5			3.3	3.7	3.0	
6.59	6.79	Si v L	1.60		((47.8))		109.6	56.6			3.5	4.0	3.2	
6.79	6.99	Si v L	1.60		((47.0))		112.7	57.8			3.5	4.0	3.2	
6.99	7.19	Si v L	1.60		((47.7))		115.8	58.9			3.5	4.0	3.2	
7.19	7.39	Si v L	1.60		((49.7))		119.0	60.0			3.7	4.2	3.4	
7.39	7.59	Si v L	1.60		((52.9))		122.1	61.2			3.9	4.4	3.6	
7.59	7.79	Si v L	1.60		((50.9))		125.3	62.3			3.7	4.3	3.5	
7.79	7.99	Si v L	1.60		((64.7))		128.4	63.5			4.6	5.3	4.3	
7.99	8.19	Si v L	1.60		((56.8))		131.5	64.6			4.1	4.8	3.8	
8.19	8.39	Si L	1.70		((69.3))		134.8	65.8			4.9	5.7	4.6	
8.39	8.59	Si v L	1.60		((64.6))		138.0	67.1			4.6	5.4	4.3	
8.59	8.80	Si v L	1.60		((59.8))		141.2	68.2			4.3	5.0	4.0	
8.80	9.00	Si L	1.70		((72.2))		144.5	69.5			5.1	6.0	4.8	
9.00	9.20	Si L	1.70		((72.3))		147.8	70.8			5.1	6.0	4.8	
9.20	9.40	Si L	1.70		((122.3))		151.2	72.2			7.9	9.6	7.7	
9.40	9.60	Si L	1.70		((88.8))		154.5	73.5			6.0	7.2	5.8	
9.60	9.80	Si L	1.70		((106.7))		157.8	74.8			7.1	8.5	6.8	
9.80	10.00	Si L	1.70		((112.6))		161.2	76.2			7.4	9.0	7.2	
10.00	10.20	Si L	1.70		((85.6))		164.5	77.5			5.9	7.0	5.6	
10.20	10.40	Si D	1.95		((405.9))		168.1	79.1			22.9	30.3	24.2	
10.40	10.60	Si D	1.95		((567.5))	(37.3)	171.9	80.9			31.1	42.0	33.6	
10.60	10.80	Si D	1.95		((517.6))	(36.9)	175.8	82.7			28.6	38.4	30.7	
10.80	11.00	Sa Med	1.90			36.6	179.5	84.5		59.6	28.6	35.5	28.4	
11.00	11.20	Sa L	1.80			35.0	183.2	86.1		47.8	18.3	23.7	19.0	
11.20	11.40	Sa D	2.00			37.6	186.9	87.9		70.3	38.3	52.5	41.0	
11.40	11.57	Si v D	2.10		((751.6))	(37.7)	190.5	89.7			40.3	55.4	42.2	

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Fornuddsparken	Plats	2111941
Projektnummer	2111941	Borrhål	14S003
Borrforetag	Sweco Civil AB	Datum	2014-08-26
Borrningsledare			

Förborrningsdjup	0.00 m	Förborrat material	Fyllning
Start djup	0.00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	11.68 m	Vätska i filter	
Grundvattennivå	1.40 m	Borrpunktens koord.	
Referens		Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		Sond Nr	4403

 Portryck registrerat vid sondering


Jordprovsanalys

Projekt Fornuddsparken		
<i>Uppdragsnummer</i>	<i>Uppdragsgivare</i>	<i>Gransk./Tabell</i>
2111941-000	SWECO Civil AB, Stockholm	<i>Löp-nr</i> 27612
<i>Provtagningsdatum</i>	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i>	<i>Datum/Sign</i> 2014-08-28
	Skr	<i>Undersökningsdatum</i>
		2014-08-27 - 2014-08-28

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. IEG 2011-05-08)	Den- sitet ρ [t/m ³]	Vatten kvot w [%]	Kon- flyt- gräns w _L [%]	Mtrl typ/ tjälf. klass ¹⁾
14S001	0.0-0.6	Fyllning/ Brunt sandigt grus, MgsaGr	(1.80)	35	40	2/1
	0.6-1.0	Grå lera med tunna finsandsskikt, Cl (<u>fsa</u>)				4B/3
	1.0-2.0	Grå finsandig silt med enstaka tunna lerskikt, fsaSi (<u>cl</u>)				5A/4
	2.0-3.0	Grå finsandig silt med enstaka tunna lerskikt, fsaSi (<u>cl</u>)				5A/4
	3.0-4.0	Grå siltig finsand med enstaka siltskikt, siFSa (<u>si</u>)				4A/3
14S002	4.0-5.0	Grå siltig finsand, siFSa	(1.84)	35	34	4A/3
	0.0-1.0	Fyllning/ Brun mullhaltig sandig lerig silt med växtdelar, MghusaClSi pr				5B/4
	1.0-1.2	Brun högförmultnad torv med lerskikt, Pta <u>cl</u>				6A/4
	1.2-2.0	Grå sulfidhaltig lera med tunna finsandsskikt, suCl (<u>fsa</u>)				4B/3
	2.0-3.0	Grå finsandig silt med tunna lerskikt, fsaSi (<u>cl</u>)				5A/4
	3.0-4.0	Grå siltig finsand med enstaka tunna lerskikt, siFSa (<u>cl</u>)				4A/3
14S003	4.0-5.0	Grå finsandig silt med tunna lerskikt, fsaSi (<u>cl</u>)	(1.26)	205	198	5A/4
	5.0-6.0	Grå finsandig silt med tunna lerskikt, fsaSi (<u>cl</u>)				5A/4
	0.0-1.0	Fyllning/ Brun grusig siltig sand med enstaka lerklumpar, MggrsiSa				3B/2
	1.0-1.6	Fyllning/ Brun mullhaltig sandig siltig lera, MghusaCl5B/4				
	1.6-2.0	Brun högförmultnad torv, Pta				6B/1
	2.0-3.0	Grön gyttja, Gy				6B/1
14S005	3.0-4.0	Gröngrå gyttig lera, gyCl	(1.39)	110	131	5B/4
	4.0-5.0	Grå lera med siltiga finsandsskikt, Clsifsa	(1.78)	56	50	4B/3
	5.0-6.0	Grå sandig lera (osäker benämning pga mycket liten provmängd), saCl		50		4B/3
	0.0-1.0	Fyllning/ Brun grusig siltig sand med enstaka lerklumpar delvis krossat material, MggrsiSa				3B/2
14S005	1.0-2.0	Fyllning/ Brun grusig siltig sand med enstaka lerklumpar delvis krossat material, MggrsiSa				3B/2
	2.0-3.0	Fyllning/ Brun mullhaltig siltig sand med gyttjeskikt, MghusiSa <u>gy</u>				5B/4
	3.0-4.0	Grå finsandig silt med tunna gyttjeskikt, fsaSi (<u>gy</u>)				5B/4

1) Klassning enl. TK Geo 11, VV Publ. 2011:047

P:\2172\Uppdrag 2014\27612\{Skr 140828.xlsx}



Jordprovsanalys

Projekt Fornuddsparken		
<i>Uppdragsnummer</i> 2111941-000	<i>Uppdragsgivare</i> SWECO Civil AB, Stockholm	<i>Gransk./Tabell</i> <i>Löp-nr</i> 27612
<i>Provtagningsdatum</i>	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Skr	<i>Datum/Sign</i> 2014-08-28 <i>Undersökningsdatum</i> 2014-08-27 - 2014-08-28

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. IEG 2011-05-08)	Densitet ρ [t/m ³]	Vatten kvot w [%]	Kon- flyt- gräns w _L [%]	Mtrl typ/ tjälf. klass ¹⁾
forts. 14S005	4.0-5.0	Grå siltig finsand med enstaka tunna gyttjeskikt, siFSa (<u>gy</u>)				4A/3

1) Klassning enl. TK Geo 11, VV Publ. 2011:047

P:\2172\Uppdrag 2014\27612\{Skr 140828.xlsx}



Projekt Fornudden						
Uppdragsnummer	Uppdragsgivare					Löp nr
2111941000	SWECO Civil AB, Stockholm					27612
Provtagningsdatum	Analysmetoder					Datum
2014-07-04	GC-MS(mg/kg TS) [SS-ISO 18287:2008 mod.]					2014-08-12
Undersökningsdatum	ICP-OES(mg/kg TS) [SS-EN-ISO 11885 mod.]					Lars Sandberg Kemist
2014-08-12	Uppslutning 7M HNO3 [SS 028311 mod.] Torrsubstans [SS-ISO 11465]					
Analysparameter	14S001 0-2 m	14S002 0-2 m	14S003 0-2,5 m	14S004 0-1,5 m	14S005 0-3,5 m	
Alifater >C5-C8*	<10	<10	<10	<10	<10	
Alifater >C8-C10*	<10	<10	<10	<10	<10	
Alifater >C10-C12*	<10	<10	<10	<10	<10	
Alifater >C12-C16*	<10	<10	<10	<10	<10	
Alifater >C5-C16*	<20	<20	<20	<20	<20	
Alifater >C16-C35*	25	25	29	74	35	
Aromater >C8-C10*	<1	<1	<1	<1	<1	
Aromater >C10-C16*	<1	<1	<1	<1	<1	
Aromater >C16-C35*	<1	<1	<1	<1	<1	
PAH-L*	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	
PAH-M*	<0,5	0,66	<0,5	<0,5	<0,5	
PAH-H*	<0,4	1,2	<0,4	<0,4	<0,4	
Arsenik	<5	<5	<5	<5	<5	
Bly	16	13	14	17	16	
Kadmium	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Kobolt	4,5	5,1	4,6	5,8	8,5	
Koppar	20	11	11	14	20	
Krom totalt	14	19	17	21	27	
Nickel	7,6	8,3	7,1	12	18	
Vanadin	22	26	22	27	34	
Zink	38	33	32	40	56	
Torrsubstans [%]	84,3	83,5	86,8	87,4	69,2	

Analysresultaten avser endast det provmaterial som levererats till laboratoriet.

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod

Bestämning av tungmetaller i jord enligt SS 02 83 11 samt SS-EN ISO 11 885.
Provet uppsluts genom tryckkokning med 7 M HNO₃ vid 120 °C och 150 kPa.
Analys görs med ICP-OES.

Mätosäkerhet (k=2)

Arsenik	± 28%
Bly	± 24%
Kadmium	± 23%
Kobolt	± 19%
Koppar	± 21%
Krom	± 12%
Nickel	± 17%
Vanadin	± 16%
Zink	± 10%

Bestämning av torrsubstans enligt SS-ISO 11465.

Provet torkas vid 105 °C.

Mätosäkerhet (k=2) : ± 1,1%

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Denna rapport får endast anges i sin helhet om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Laboratoriets ansvar i samband med uppdrag framgår av Geolab prislista under Allmänna villkor.

Lars Sandberg
Kemist

RADON RAPPORT

FORNUDDEN
 TYRESÖ KOMMUN
 ATT: KENT WIKLUND
 2014-07-09

1 Markradonundersökning, Fornuddsparken,

Markradonundersökning är utförd i Fornuddsparken i Trollbäcken, Tyresö Kommun.

1.1 Områdesbeskrivning.

Området består av en plan, öppen gräsyta/ ängsmark. Geoteknisk undersökning visar att det är ett lager med ca 2m fyllning på Gyttja/lera.

1.2 Instrument

Scintex BGS, gammamätare.

Markus 10, radongasmätare

1.3 Väderförhållanden:

Klart väder. Ca 18°C

1.4 Markradon i porluft

Undersökningarna har skett enligt metodik från Byggforskningsrådets rapport T20:1989. "Markradon, Riktlinjer för markradon-undersökningar".

Risken för förhöjda halter markradon inomhus bestäms av flera faktorer. Bland de viktigaste är radonhalten i jordluften och genomsläppligheten i jorden under byggnaden. Radonhalten i jordluften är generellt nästan alltid så hög att halterna inomhus påverkas om in läckage sker.

Vid schaktning mer än ca en meter är resultaten för mätningen inte längre relevanta.

1.5 Resultat:

Radonhalten i jordluften mättes i tre punkter enligt tabell nedan. Gammastrålningen på har mätts med gammamätare. Gammastrålning mäts i mikroRöntgen per timme ($\mu\text{R/h}$) eller mikroSivert per timme ($\mu\text{S/h}$). $1 \mu\text{R/h} = 0,01 \mu\text{S/h}$.

Punkt	Djup (m)	Marcus 10	scintex BGS	Jordart
		Radonhalt (kBq/m ³)	Gammastrålning (µR/h)	
14S001	0,7	52	11	Torrskorpe lera
14S002	0,7	56	11	Torrskorpe lera
14S004	0,7	17	11	Torrskorpe lera

Riskklass	Gammastrålning	Markyta	Gammastrålning(µR/h)	Radium-226 (Bq/kg)
Hög			>20å30/ >15å25	>200/>125
Normal			8å12-20å30/5å8-15å25	60-200/25-125
Låg			<8å12/5å8	<60/<25

Riskklass	Radon i jordluft. (Bq/m ³)	Åtgärdskrav
Högradonmark	>50.000	Radonsäkert
Normalradonmark	10.000-50.000	Radonskyddande
Lågradonmark	<10.000	Traditionellt

1.6 Slutsatser

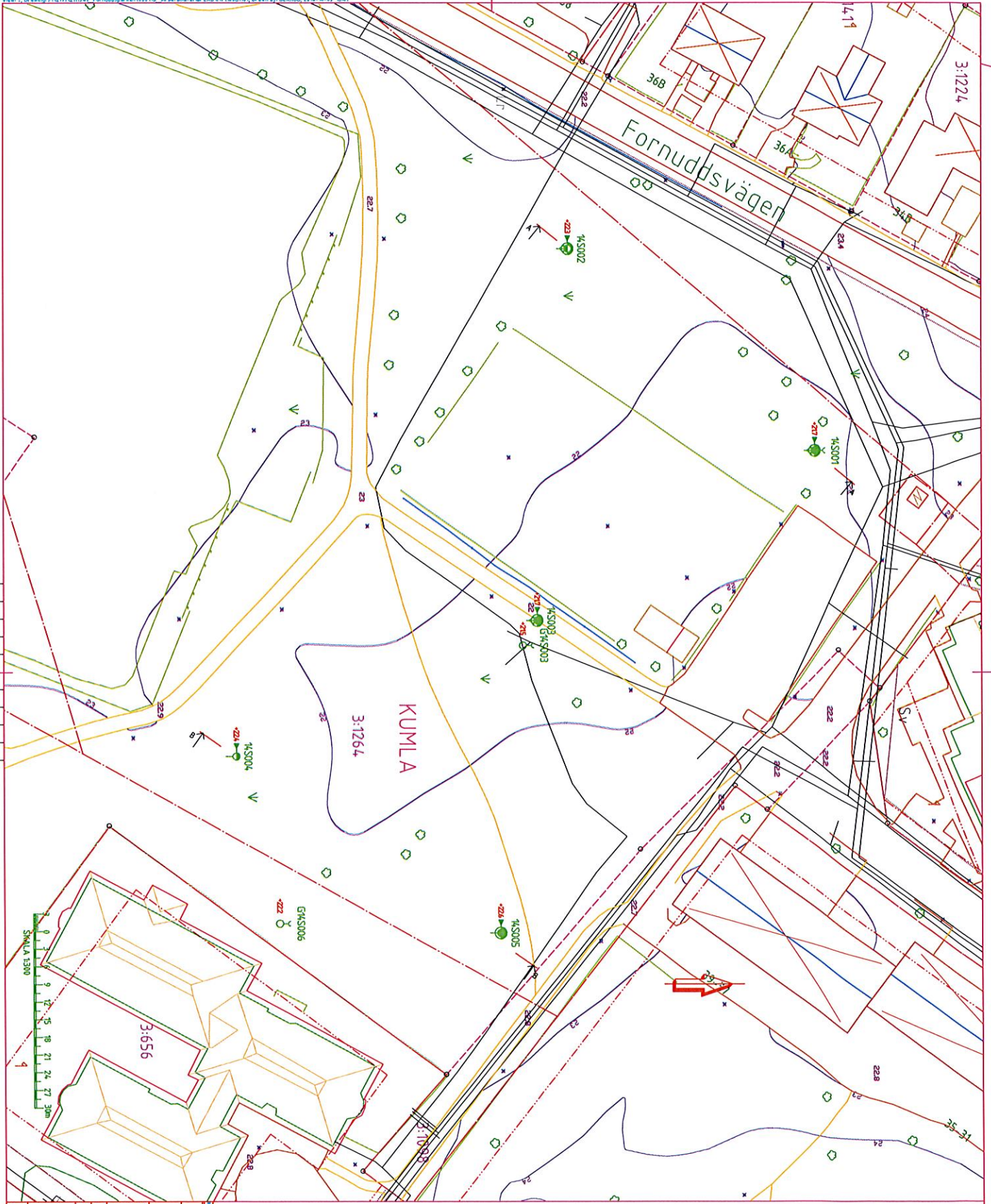
Områdena kan med hänseende på gammamätningen samt radongasmätningen i nuvarande marknivå klassificeras **högradonmark**.

Om schakt eller sprängarbeten görs djupare än 1 meter bör kompletterande mätningar utföras.

Utifrån den här undersökningen får ansvarig myndighet ta ställning till åtgärdskrav.

Markus Gullbrandsson, Ian Gotthard

SWECO Civil AB



KOORDINATSYSTEM
 SYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
 SYSTEM HÖJD: RH2000

HÄNVISNING
 REDOVISNING:
 SE SJÖF/BUS BETECKNINGSSYSTEM FÖR
 GEOTEKNISKA UTFÖRNINGAR, VERSION
 2005/2.
 sw.seg/mef/

PROJEKTERINGSUNDERLAG
TYRESÖ KOMMUN

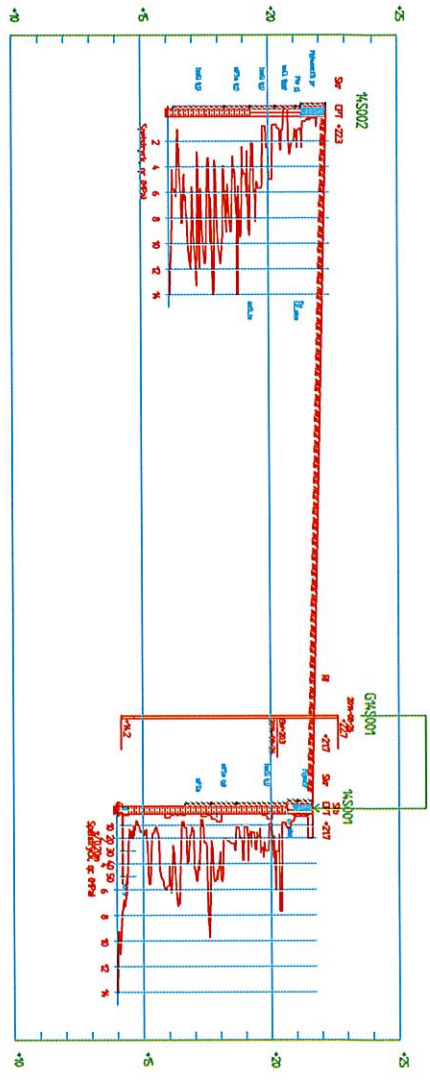
SWECO
 SWECO CONSULTING AB
 FÖRSTABY GÅRDEN 1
 SE-171 64
 TYRESÖ
 2014-08-09
 ANDERBERG
 ANDERBERG

FÖRNUDDSPARKEN
 ADREBERG
 GEOTEKNIK
 PLAN
 100G1101

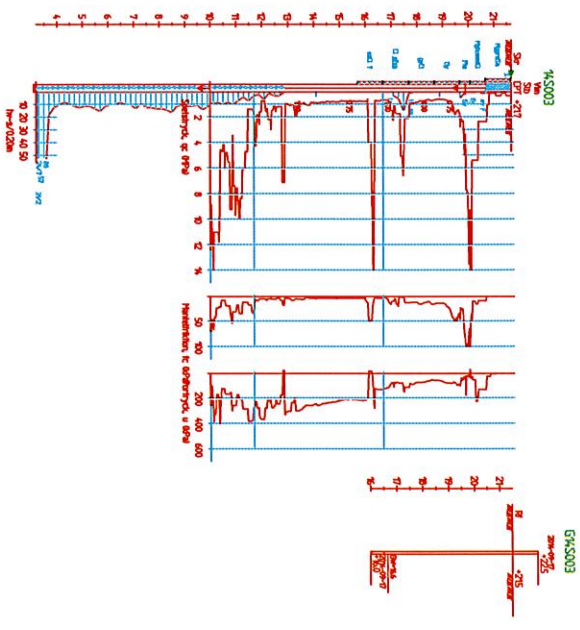
KOORDINATSYSTEM
 SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
 SYSTEM I HÖJD: RH2000

HÄNVISNING

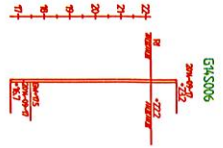
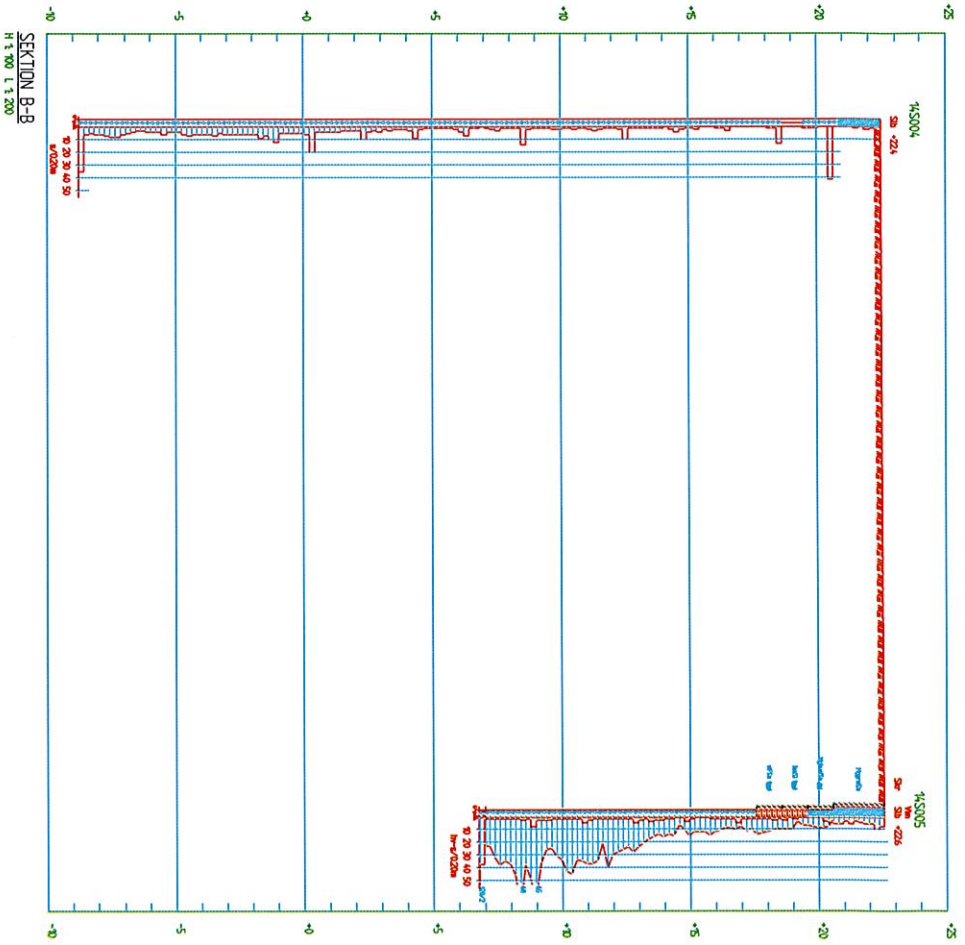
REDOVISNING
 SE SÖF/RSS BETECKNINGSSYSTEM FÖR
 GEOTEKNISKA UTREDNINGAR, VERSION
 2009Z.
 www.sgf.net



SEKTION A-A
 H:1:300 L:1:200



PROJEKTERINGSUNDERLAG	
TYRESÖ KOMMUN	
ÖVERVAKAD AV ZHANG YI	SVENSK AVDELNING JÄNÄLMBERG ANDRERIK
2014-10-09 A:ROBBERG	FORNUDDSPARKEN FÖRNUDDSPARKEN GEOTEKNIK
1500 IAA 1509 IAA	700G1131



COORDINATSYSTEM
 SYSTEM I PLAN: SMEREF 99 18 00
 SYSTEM I HÖJD: RH2000

HÄNSYNNING

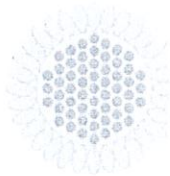
REDOVISNING
 SE SGF/BSG BETÄCKNINGSSYSTEM FÖR
 GÖTTENSKA UTREDNINGAR, VERSION
 2001:2.
 WWW.SGF.NET

PROJEKTERINGSUNDERLAG
 TYRESÖ KOMMUN

SWECO
 SWEDISH CONSULTING AND ENGINEERING
 Östra Kungälvavägen 11, Box 7, 221 22 Malmö, Sverige
 Östra Kungälvavägen 11, Box 7, 221 22 Malmö, Sverige
 Östra Kungälvavägen 11, Box 7, 221 22 Malmö, Sverige

SYSSLADE PÅ
 ZETINZ
 2014-10-09
 A. ANDERBERG
 FORNUDDSPARKEN
 A. ANDERBERG
 GEOTEKNIK

SEKTION B-B GVR 14S006
 100G1132



Anmälan om sanering av
förorenat område 1(3)

Södertörns Miljö- & Hälsoskyddsförbund
136 81 Haninge

Södertörns
Hälsoskyddsförbund

Läs informationen på sidan 3 innan du fyller i blanketten

Anmälan enligt 28 § (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

2010-10-29
Dnr. 2010-3724-1

Information om fastigheten

Fastighetsbeteckning Tyresö 2:39	
Fastighetens adress Fornuddsvägen 40 (Fornuddens skola, Matsalsbyggnad)	
Fastighetsägare Tyresö kommun, Tekniska kontoret	Organisations-/Personnummer 212000-0092
Telefon 08-57829344 (Björn Hellqvist)	Fax 08-57829033

Verksamhetsutövare (anmälare)

Namn Enligt ovan.		Organisations-/Personnummer
Utdelningsadress		
Telefon	Fax	
Kontaktperson	E-post	

Förorening

Typ av förorening (skicka med mätprotokoll, undersökningsrapporter och dylikt) Alifater och aromater.
Föroreningens uppkomst om den är känd Uppkomst är ej känd, före 1970.

Entreprenör

Namn (genomförare av saneringsentreprenad) Björknäs Schakt & Alltjänst AB	
Kontaktperson Olli Koivisto	
Telefon 070 650 94 33	Fax info@bjornasschakt.se

Övriga intressenter (t ex närboende)

Namn

Följande bilagor ska bifogas anmälan

- Bilaga 1: Situationsplan över förorenat område
- Bilaga 2: Rapport över miljöteknisk markundersökning och/eller mätprotokoll
- Bilaga 3: Kontrollplan
- Bilaga 4:

2010-10-29

Dnr. 2010-3724-1

Beskriv den närmaste omgivningen

Angi avstånd och riktning till närmaste bostäder, annan störningskänslig verksamhet, vattentäkt och närmaste recipient (t ex sjö, bäck eller annat ytvatten) där det är relevant

Avstånd till närmaste grannar i norvästli resp. nordöslig riktning är ca. 40 - 50 m.

Beskriv föreslagen saneringsmetod/åtgärd

Samtliga förorenade jordmassor, ca. 80 m³, bortschaktas.
Omfattningen av förorenade jordmassor redovisas i "PM angående markföroreningar" dat. 2010-09-30.

Beskriv kontrollen för att förhindra spridning till omgivningen. Uppge transportör och behandlingsanläggning för avfallet (bifoga eventuell kontrollplan)

SWECO har genom ett antal provtagningar/provborringar fastställt omfattningen av förorenade jordmassor i plan och djup.
Delta redovisas i PM.
Beträffande åtgärd se ovan.
Bortschaktade jordmassor transporteras till deponi.


- Sanering sker till Naturvårdsverkets riktvärden
 Sanering sker till platsspecifika riktvärden, bifoga utredning med riskbedömning

Hur kontrolleras att riktvärden uppnås?

Anmälan skickas i två exemplar till Södertörns Miljö- & Hälsoskyddsförbund

Hantering av ansökan/anmälan debiteras enligt fastställd taxa, se www.smohf.se

De uppgifter du lämnar i formuläret kommer att databehandlas. Registreringen av personuppgifter görs för att på ett säkert och snabbt sätt kunna hantera dina ärenden. Enligt personuppgiftslagen (SFS 1998:204) har du rätt att på skriftlig begäran, en gång per år, få information om dina personuppgifter som behandlas. Upptäcker du felaktigheter har du rätt att begära rättelse. Personuppgiftsansvarig är Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund, 136 81 Haninge.

Ort och datum	
Tyresö 2010-10-29	
Sökandes underskrift (firmatecknare)	Namnförtydligande
	Ake Skoglund



SÖDERTÖRNS Södertörns
MILJÖ- & HÄLSO- Miljö- och hälsoskydds-
SKYDDSFÖRBUND förbund

Upplysning om förorenad mark

2010-10-29
Dnr 2010-3724-1

Södertörns Miljö- & Hälsoskyddsförbund
136 81 Haninge

Upplysning enligt 10 kap miljöbalken

Plats

Kommun, adress Tyresö Kommun, Fornuddens skola, Fornuddsvägen 40	Fastighetsbeteckning Tyresö 2:39
---	-------------------------------------

Tidpunkter

Skadans upptäckt Juni 2010	Skadans uppkomst Vet ej, före 1970.
-------------------------------	--

Verksamhetsutövare

Namn, adress Tyresö kommun, Tekniska kontoret	Org.nummer/personnummer 212000-0092
Kontaktperson, telefonnummer, e-postadress Björn Hellqvist, 08-57829344, bjorn.hellqvist@tyreso.se	

Fastighetsägare (om annan än verksamhetsutövaren)

Namn, adress	Org.nummer/personnummer
Kontaktperson, telefonnummer, e-postadress	

Förorening och markundersökning

Typ av förorening Alifater och aromater		
Föroreningens omfattning (uppskattad mängd/volym) Yta ca. 80 m ² . Mängd ca. 80 m ³ .		
Iakttagelser, spridningsrisker, etc. Föroreningarna hänför sig till verksamhet (sannolikt oljetank i mark) före utförande av nuvarande matsalsbyggnad, 1970. Risk för ytterligare spridning bedöms ej föreligga.		
Markundersökning utförd <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Rapport bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Karta bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej

De uppgifter du lämnar i formuläret kommer att databehandlas. Registreringen av personuppgifter görs för att på ett säkert och snabbt sätt kunna hantera dina ärenden. Enligt personuppgiftslagen (SFS 1998:204) har du rätt att på skriftlig begäran, en gång per år, få information om dina personuppgifter som behandlas. Upptäcker du felaktigheter har du rätt att begära rättelse. Personuppgiftsansvarig är Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund, 136 81 Haninge.

Ort och datum Tyresö 2010-10-29	
Sökandes underskrift (firmatecknare) 	Namnförtydligande Åke Skoglund

2010-10-29

Dnr. 2010-3729-1



FORNUDDENS SKOLA, TYRESÖ

UPPDRAG Fornuddens skola	UPPDRAGSLEDARE laen	DATUM 2010-09-30
UPPDRAGSNUMMER 2111625	UPPRÄTTAD AV Lars Engvall	

PM angående markföroreningar

De geotekniska förhållandena samt grundläggningsförhållandena för planerad tillbyggnad till Fornuddens skola har behandlats i ett tidigare geotekniskt utlåtande daterat 2010-06-23. I den geotekniska undersökningen har påträffats föroreningar i marken.

Denna redovisning avser en kompletterande undersökning som utförts för att klarlägga utbredningen av den förorenade jorden.

Den kompletterande undersökningen omfattar jordprovtagning i 8 punkter med upptagning av sammanlagt 28 prover och miljögeotekniska analyser på 7 jordprover. Tidigare har utförts provtagning i 2 punkter med 11 prover och miljögeotekniska analyser på 1 prov från en punkt.

Samtliga jordprovsanalyser och miljögeotekniska analyser redovisas i bifogade bilagor. Provtagningspunkternas lägen redovisas på bifogad plan.

En sammanställning av de miljögeotekniska analyserna ges i nedanstående tabell varvid proverna klassats som "förorenade" eller "svagt förorenade". De prover som klassas som "svagt förorenade" innehåller så lite föroreningar att de klarar kraven för känslig mark (KM) och behöver därför ej avlägsnas.

Borrpunkt	Djup	Föroreningsklass
10S001	1,2-1,5 m	Förorenat
10S005	1,6-2,0 m	Förorenat
10S005	2,0-2,5 m	Svagt förorenat
10S007	1,4-1,9 m	Förorenat
10S007	1,9-2,9 m	Svagt förorenat
10S009	1,5-2,0 m	Svagt förorenat
10S011	1,5-1,9 m	Förorenat
10S011	1,9-2,5	Svagt förorenat

Av tabellen kan utläsas att föroreningar förekommer inom ett visst område och i ett jordlager mellan 1,2 och 2,0 m:s djup.

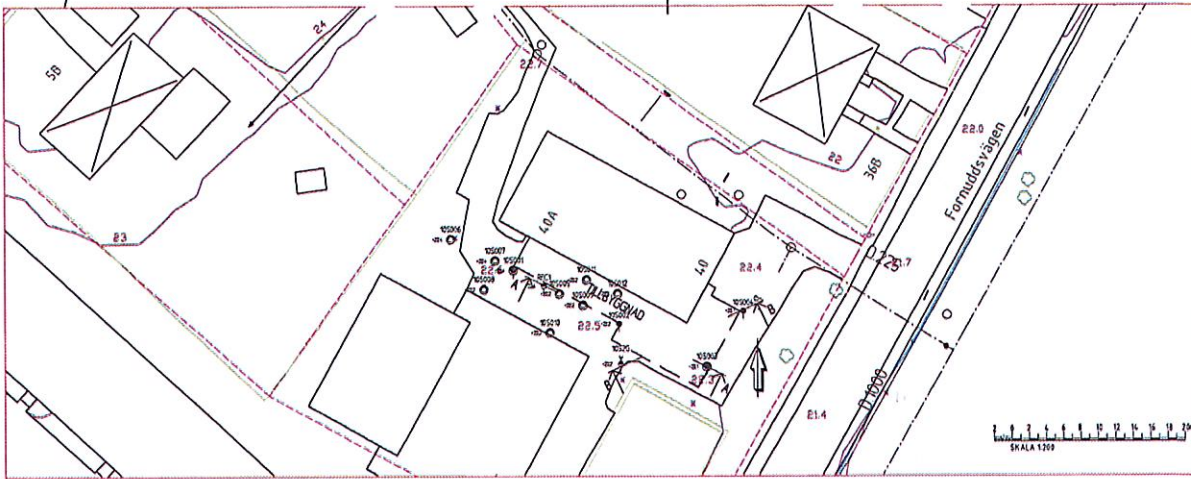
Det förorenade området omfattar borrhöjningarna 10S001, 10S005, 10S007 och 10 S011. Det förorenade området har markerats på bifogad Plan med förorenat område.

I övriga provtagningspunkter 10S002, 10S006, 10S008, 10S009, 10S10 och 10S012 finns inga föroreningar.

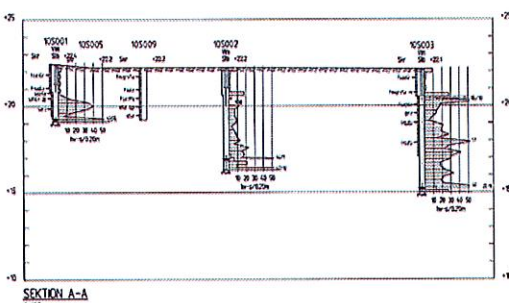
Sweco Infrastructure AB
Stockholm Geoteknik


Lars Engvall

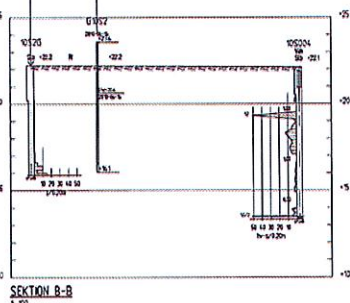
Bilagor: Ritning 100G1101 rev 100930 Plan och sektioner
 Plan med förorenat område
 Jordprovsanalyser
 Miljögeotekniska analyser



HÄNVISNINGAR
 REDOVISNING
 SE UDRAG UR SÖP/ÅRS
 BETECKNINGSSYSTEM FÖR GEOTEKNISKA
 UTFÖRNINGAR, VERSION 2012
 FÖR SYSTEMET I DESS HÖJHET HÄNVIAS
 TEL. WWW.S77.NET



SEKTION A-A
1:50



SEKTION B-B
1:50

ASTMÄNKORLA

1	UTARBEDNING	LEO	2007-05-10
2	REVISNING	LEO	2007-05-10
3	REVISNING	LEO	2007-05-10

FORNÜDDENS SKOLA

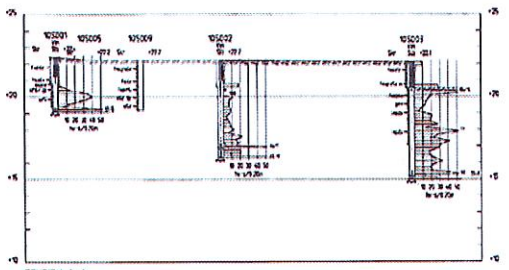
SWECO

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 PLAN 1:50
 SEKTION A-A, B-B
 1:50
 100G1101

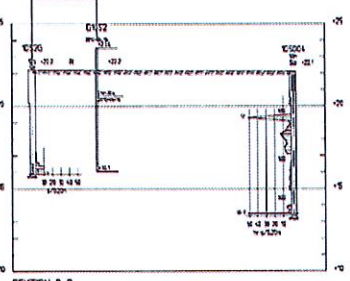


HÄNSISNINGAR
 REDOVISNING
 SE UPPDRAG UR SOFF/805
 BELÄGNINGSYSTEM FÖR GEOTEKNISKA
 UTREDNINGAR VERSION 2012
 FÖR SYSTEMET I DESS HELHET HÄNFÖRS
 TILL www.zt.se

BETECKNING
 Förenat
 område



SEKTION A-A
 1:100



SEKTION B-B
 1:100

1	103213	103214	103215	103216
2	103217	103218	103219	103220

FORNUDDENS SKOLA			
Projektledare:	Byrådirektör:	Byråchef:	Byråchef:
2012-11-15	2012-11-15	2012-11-15	2012-11-15
2012-11-15	2012-11-15	2012-11-15	2012-11-15
PROTOKOLL UNDERSÖKNING PLAN, SEKTION A-A, B-B 2012-11-15			
100	100	100	100
100	100	100	100

Jordprovsanalys

Projekt Fornudden Skola		<i>Gransk./Tabell</i>
<i>Uppdragsnummer</i> 2111625	<i>Uppdragsgivare</i> SWECO Infrastructure AB, Stockholm	<i>Löp-nr</i> 21765
<i>Provtagningsdatum</i> 2010-06-09 - 2010-09-10	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Skr	<i>Datum/Sign</i> 2010-09-20 <i>je</i>
		<i>Undersökningsdatum</i> 2010-06-23 - 2010-09-20

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2)	Mtrl typ/ tjälfr. klass ¹⁾	Anm.
10S001	0.0-1.2	Fyllning/ Brunt sandigt lerigt grus, FsaleGr	4A/3	
	1.2-1.5	Fyllning/ Grå mullhaltig siltig lera, oljelukt, FmusiLe	5B/4	
	1.5-1.8	Brun sandig gyttjig lera fyllning?, svag oljelukt, sagyLe	5B/4	
	1.8-2.1	Grå finsandig siltig lera gyttjeskikt fyllning?, stark oljelukt, safsiLe gy	5A/4	
	2.1-3.0	Grå finsandig silt, safSi	5A/4	
10S003	0.0-1.0	Fyllning/ Brunt sandigt lerigt grus, FsaleGr	4A/3	
	1.0-1.7	Fyllning/ Brun mullhaltig grusig siltig sand med växtdelar, FmugrsiSa vx	5B/4	
	1.7-2.4	Fyllning/ Brun sandig gyttjig lera, FsagyLe	5B/4	
	2.4-2.7	Grön gyttjig lera, gyLe	5B/4	
	2.7-3.5	Grå lera med finsandiga siltskikt, Lesafsi	5A/4	
3.5-5.0	Grå lera med finsandiga siltskikt, Lesafei	5A/4		
10S005	1.0-1.6	Fyllning/ Brungrå rostfläckig lera med tunna siltskikt, FLe (si)	4B/3	
	1.6-2.0	Fyllning/ Gråbrun gyttjig lera med växtdelar, stark lukt, FgyLe vx	5B/4	
	2.0-2.5	Grå siltig finsand, lukt, siSaf	4A/3	
10S006	0.0-0.5	Fyllning/ Brunt sandigt siltigt grus, FsasiGr	3B/2	
	0.5-1.0	Fyllning/ Brun sandig lera, FsaLe	4B/3	
	1.0-3.0	Grå finsandig silt med inslag av mullhaltig lera fyllning?, safSimuLe	5B/4	
10S007	0.0-1.4	Fyllning/ Gråbrun grusig lerig sand, FgrloSa	4A/3	
	1.4-1.9	Fyllning/ Brungrå sandig gyttjig lera med växtdelar, lukt, FsagyLe vx	5B/4	
	1.9-2.9	Brungrå siltig finsand, siSaf	4A/3	
10S008	0.0-1.0	Fyllning/ Brunt sandigt grus med enstaka lerklumpar, FsaGr	2/1	
	1.0-1.5	Fyllning/ Brungrå mullhaltig sandig lera med gummirester, Fmusale	5B/4	
	1.5-2.0	Fyllning/ Gråbrun grusig lerig sand, FgrleSa	4A/3	
10S009	0.0-1.0	Fyllning/ Brun mullhaltig grusig siltig sand, FmugrsiSa	5B/4	
	1.0-1.5	Fyllning/ Grå sulfidhaltig lera, FsuLe	4B/3	
	1.5-2.0	Fyllning/ Brun sandig lerig mulljord, FsalemU	6A/4	

1) Enl. Anläggnings AMA 98.

P:\2172\Uppdrag 2010\21765\Alla Skr 100920 xls

Jordprovsanalys

Projekt Fornudden Skola		Gransk./Tabell	<i>[Signature]</i>
Uppdragsnummer 2111625	Uppdragsgivare SWECO Infrastructure AB, Stockholm	Löp-nr 21765	
Provtagningsdatum 2010-06-09 - 2010-09-10	Provtagningsredskap / Analysmetod Skr	Datum/Sign 2010-09-20 <i>[Signature]</i>	
		Undersökningsdatum 2010-06-23 - 2010-09-20	

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2)	Mtrl typ/ tjäl. klass ¹⁾	Anm.
forts. 10S009	2.0-2.5 2.5-3.0	Grå siltig finsand med enstaka tunna lerskikt, siSaf (<u>le</u>) Grå siltig finsand, siSaf	4A/3 4A/3	
10S010	0.5-1.2 1.2-1.5 1.5-2.0	Fyllning/ Brun siltig sand, FsiSa Fyllning/ Brungrå mulhaltig grusig siltig sand med växtdelar, FmugrsiSa vx Fyllning/ Brungrått sandigt siltigt grus, lukt, FsasiGr	3B/2 5B/4 3B/2	
10S011	0.0-1.0 1.0-1.5 1.5-1.9 1.9-2.5 2.5-3.0	Fyllning/ Brun siltig sand, FsiSa Fyllning/ Brun sandig lera, FsaLe Fyllning/ Gråbrun sandig gyttig lera med växtdelar, lukt, FsagyLe vx Grå siltig finsand, siSaf Grå siltig finsand med enstaka tunna lerskikt, siSaf (<u>le</u>)	3B/2 4B/3 5B/4 4A/3 4A/3	
10S012	0.0-1.5 1.5-2.0 2.0-3.0	Fyllning/ Brungrå grusig siltig sand, FgrsiSa Fyllning/ Grå mulhaltig sandig lera, FmusaLe Grå siltig finsand med tunna lerskikt, siSaf (<u>le</u>)	3B/2 5B/4 4A/3	

1) Enl. Anläggnings AMA 98.

P:\2172\Uppdrag 2010\21765\Alla Skr 100920.xls

SWECO GEOLAB

Miljögeoteknisk analys

Projekt Fornuddens Skola							
Uppdragsnummer 2111625		Uppdragsgivare SWECO Infrastructure AB, Stockholm			Gransk./Tabell Löp-nr 21765		
Provlagningsdatum 2010-09-10		Analysmetod GC-MS(mg/kg TS) [SS-ISO 18287:2008 mod.]			Datum/Sign 2010-09-15 <i>SSA</i>		
					Undersökningsdatum 2010-09-15		
Analysparameter	10S005 1,6-2 m	10S005 2-2,5 m	10S007 1,4-1,9 m	10S007 1,9-2,9 m	10S009 1,5-2 m	10S011 1,5-1,9 m	10S011 1,9-2,5 m
Alifater >C5-C8	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	89	<10	51	34	<10	31	<10
Alifater >C10-C12	430	13	240	170	<10	280	14
Alifater >C12-C16	1400	62	640	500	<10	1300	50
Alifater >C5-C16	1900	78	940	710	<20	1620	70
Alifater >C16-C35	1200	52	670	400	66	1560	62
Aromater >C8-C10	71	<1	51	4,3	<1	3,0	1,6
Aromater >C10-C16	120	<1	82	20	<1	30	1,8
Aromater >C16-C35	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PAH-L							
PAH-M							
PAH-H							
Arsenik							
Bly							
Kadmium							
Kobolt							
Koppar							
Krom totalt							
Nickel							
Vanadin							
Zink							
Torrsubstans [%]	47,8	80,3	72,1	82,1	42,6	51,7	78,3

P:\2172\Uppdrag 2010\21765\Milj\oprov 100915.xls

Miljögeoteknisk analys

Projekt Fornudden Skola							
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare			Gransk./Tabell		
2111625		SWECO Infrastructure AB, Stockholm			Löp-nr 21765		
Provtagningsdatum		Analysmetod			Datum/Sign		
2010-06-09		GC-MS(mg/kg TS) [SS-ISO 18287:2008 mod.] ICP-OES(mg/kgTS) [SS-EN ISO 11885 mod.] Uppslutning 7M HNO3 [SS 028311]			2010-06-17 <i>JSK</i>		
					Undersökningsdatum		
					2010-06-17		
Analysparameter	10S001 1,2-1,5 m						
Alifater >C5-C8	<10						
Alifater >C8-C10	20						
Alifater >C10-C12	110						
Alifater >C12-C16	390						
Alifater >C5-C10	520						
Alifater >C16-C35	310						
Aromater >C8-C10	13						
Aromater >C10-C16	21						
Aromater >C16-C35	<1						
PAH-L	<0,3						
PAH-M	<0,5						
PAH-H	<0,4						
Arsenik	<5						
Bly	10						
Kadmium	0,36						
Kobolt	8,9						
Koppar	20						
Krom totalt	40						
Nickel	22						
Vanadin	40						
Zink	53						
Torrsubstans [%]	72,9						

Södertörns
Miljö- och hälsoskydds-
förbund

SWECO

2010-10-29

Dnr. 2010-3724-1

Tyresö kommun

**TROLLBÄCKEN
FORNUDDENS SKOLA
TILLBYGGNAD AV MATSAL
GEOTEKNISK UTREDNING**

**Projekteringsunderlag
Stockholm 2010-06-23
Sweco Infrastructure AB
Stockholm Geoteknik**

Lars Engvall

Uppdragsnummer 2111625

rad1s 2009-05-11

SWECO
Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10

Uppdrag 2111580; l:en
p:\2171\2111625\000\19_original\leverans 2010-06-
23\geoutlåtande 2010-06-23.doc



1 Uppdrag

På uppdrag av Tyresö kommun har SWECO Infrastructure AB utfört geoteknisk utredning för utbyggnad av matsal vid Fornuddens skola i Trollbäcken i Tyresö kommun.

Denna redovisning är ett projekteringsunderlag som avses ligga till grund för den fortsatta projekteringen.

2 Planerad bebyggelse

Den befintliga matsalen vid Fornuddens skola skall byggas ut åt söder. Utbyggnaden skall ha en oregelbunden form, med en total längd på ca 25 m och bredd på ca 3,5-10 m. Utbyggnaden skall vara källarlös.

Blivande golvnivåer skall vara samma som i nuvarande byggnad dvs ungefär i nivå med marken utanför byggnaden.

3 Utförda undersökningar

Geoteknisk undersökning har utförts under vecka 2010-13 av fältingenjörerna Göran Forssman och Marcus Gullbrandsson.

Fältundersökningen har omfattat:

Viktsondering i	4 punkter
Slagsondering i	4 punkter
Skruvprovtagning i	2 punkter
Grundvattenobsrör i	1 punkt

Vidare har gjorts inmätning och avvägning av borrhöjningar med GPS.

Upptagna skruvprover har analyserats på SWECO Geolab med avseende på jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass. På ett av provena har också gjorts miljöanalys med avseende på alifater, aromater, PAH och metaller.

Tidigare, år 1969, har gjorts en geoteknisk undersökning för den befintliga matsalsbyggnaden och gymnastiksalen (Viak uppdrag nr

1

(1)

16.8861 daterat 27 november 1969). Delkopior av ritningar från denna utredning bifogas.

4 Geotekniska förhållanden

Området utgörs av en plan asfalterad skolgård med marknivån ca +22,2.

Jorden utgörs av överst fyllning och därunder växellagrad lera och silt som underlagras av grövre friktionsmaterial på berg.

Fyllningens tjocklek är 1-1,5 m.

Den lerskiktade silten har 2-7 m:s mäktighet. Leran-silten har låg relativ fasthet.

Närmast över berget finns ett tunt lager grövre friktionsjord - troligen morän.

Grundvattenytan har mätts på nivån +20,6, vilket motsvarar 1,6 m under markytan. Grundvattenytan varierar uppåt och neråt med nederbördsförhållandena. Den uppmätta nivån bedöms motsvara en lågrundvattennivå.

5 Markföroreningar

Miljöanalys har gjorts på jordprov från 1,2-1,5 m:s djup i punkt 10S001. Analyserna visar på förekomst av alifater och aromater med halter som överstiger Naturvårdverkets riktlinjer för känslig mark (KM). Något värde överstiger även riktvärdet för mindre känslig mark (MKM).

Förekomsterna tyder på att det finns dieselolja i marken, vilket skulle kunna bero på en läckande oljetank.

6 Radonhalt i jordluften

Radonhalten i jordluften har mätts i 3 punkter (vid 3 av borrhöjningarna) med radonmätare typ Marcus 10. Mätningen har gjorts på 0,7 m:s djup under markytan. Samtidigt har mätts gammastrålning vid

2

(2)

Uppdrag 2111580; laen
p:\2171\2111625\000\19_Original\leverans 2010-06-
23\geoutlälande 2010-06-23.doc



markytan samt på en behäll i närheten. Resultat av mätningarna redovisas i nedanstående tabell.

Mätpunkt	Djup m	Radonhalt kBq/m ³	Gammastrålning µR/h
10S004	0,7	20	13
10S002	0,7	14	12
10S001	0,7	9	13
Berg i dagen	Ytan		13

Jorden utgörs av lerskiktad silt och siltskiktad lera, vilket innebär att mätvärdena på radonhalten skall ökas med 15% för att motsvara värdena på 1 m:s djup. Mätvärdena visar att jorden klassas som normalradonmark.

7 Sättningar

Vid belastning av marken med exempelvis uppfyllnad uppkommer sättningar i jorden. Sättningarna bedöms dock bli små – ca 2 å 4 cm vid 1 m uppfyllnad.

8 Grundläggningsrekommendationer

För projektet gäller geoteknisk klass GK2.

Grundläggning av tillbyggnaden föreslås ske frostskyddat med stödpålar. Pålarna kan väntas stoppa på ungefär samma nivå som borrhningarna, vilket innebär pållängder på 3-8 m (räknat från nuvarande markyta).

Vid dimensionering av grundläggningen kan förutsättas följande materialparametrar på jorden:

Materialegenskap	Karaktäristiskt värde	Partialkoefficient	
		Brottgrens	Bruksgräns
Lerskiktad silt			
Tunghet ovan gvy	$\gamma_k=17 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_m=1,0$	$\gamma_m=1,0$
Tunghet under gvy	$\gamma_k=7 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_m=1,0$	$\gamma_m=1,0$
Skjuvhållfasthet	25 kPa	$\gamma_m=1,8$	$\gamma_m=1,6$

Normal dränering utförs för byggnaderna.

Med avseende på radon skall grundläggningen utföras som radonskyddad grundläggning, varmed menas konventionell grundläggning kompletterad med tätning av rör genomföringar och eventuellt andra skarvar i grunden mot inläckande jordluft.

Med hänsyn till förekomsten av oljeföreningar i jorden rekommenderas dock att byggnadens grundläggning görs tät mot inträngande jordluft, vilket motsvarar radonsäker grundläggning. Alternativt görs sanering av marken från oljeförekomsten.

9 Markarbeten

Schakt kommer att utföras ner till en schaktbotten i siltig jord. Vid nederbörd finns risk att schaktbotten blir uppluckrad genom flytjordsbildning. Detta motverkas genom en noggrann länshållning, omedelbar avgrusning av schaktbotten när färdig schaktbotten nåtts och genom att sista schakten utförs med skopa utan tändar.

10 Bilagor


Jordprovsanalyser skruvprover
Miljögeoteknisk analys

Ritning 2111625-100G1101 Geoteknisk undersökning, Plan
och sektioner

Kopior av plan och sektioner från undersökning 1969

SWECO Infrastructure AB
Geoteknik/Stockholm


Lars Engvall


Anna Gjers

Jordprovsanalys

Projekt Fornudden Skola		
<i>Uppdragsnummer</i> 2111625	<i>Uppdragsgivare</i> SWECO Infrastructure AB, Stockholm	<i>Gransk./Tabell</i> Löp-nr 21765
<i>Provtagningsdatum</i> 2010-06-09	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Skr	<i>Datum/Sign</i> 2010-06-23 <i>Undersökningsdatum</i> 2010-06-23

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning enl. SGF 1981) Jordartstörkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:1)	Mtrl typ/ tjält. klass ¹⁾	Anm.
10S001	0.0-1.2	Fyllning/ Brunt sandigt lerigt grus, FsaleGr	4A/3	
	1.2-1.5	Fyllning/ Grå mulhällig siltig lera, oljelukt, FmusiLe	5B/4	
	1.5-1.8	Brun sandig gyttig lera fyllning?, svag oljelukt, sagyLe	5B/4	
	1.8-2.1	Grå finsandig siltig lera gyttjeskikt fyllning?, stark oljelukt, safsiLe gy	5A/4	
	2.1-3.0	Grå finsandig silt, safSi	5A/4	
10S003	0.0-1.0	Fyllning/ Brunt sandigt lerigt grus, FsaleGr	4A/3	
	1.0-1.7	Fyllning/ Brun mulhällig grusig siltig sand med växtdelar, FmugrsiSa vx	5B/4	
	1.7-2.4	Fyllning/ Brun sandig gyttig lera, FsagyLe	5B/4	
	2.4-2.7	Grön gyttig lera, gyLe	5B/4	
	2.7-3.5	Grå lera med finsandiga siltskikt, Le s safsi	5A/4	
3.5-5.0	Grå lera med finsandiga siltskikt, Le s safsi	5A/4		

1) Enl. Anläggnings AMA 98

P:\2172\Uppdrag 2010\21765\{Skr 100623.xls}

SWECO GEOLAB

Miljögeoteknisk analys

Projekt Fornudden Skola							
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare			Gransk./Tabell		
2111625		SWECO Infrastructure AB, Stockholm			Löp-nr 21765		
Provtagningsdatum		Analysmetod			Datum/Sign		
2010-06-09		GC-MS(mg/kg TS) [SS-ISO 18287:2008 mod.] ICP-OES(mg/kgTS) [SS-EN ISO 11885 mod.] Uppslutning 7M HNO3 [SS 028311]			2010-06-17		
Analysparameter		10S001 1,2-1,5 m					
Alifater >C5-C8	<10						
Alifater >C8-C10	20						
Alifater >C10-C12	110						
Alifater >C12-C16	390						
Alifater >C5-C16	520						
Alifater >C16-C35	310						
Aromater >C8-C10	13						
Aromater >C10-C16	21						
Aromater >C16-C35	<1						
PAH-L	<0,3						
PAH-M	<0,5						
PAH-H	<0,4						
Arsenik	<5						
Bly	10						
Kadmium	0,36						
Kobolt	8,9						
Koppar	20						
Krom totalt	40						
Nickel	22						
Vanadin	40						
Zink	53						
Torrsubstans [%]	72,9						

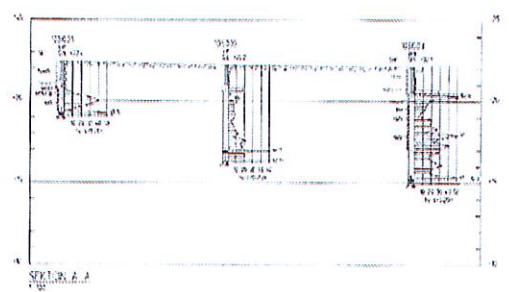
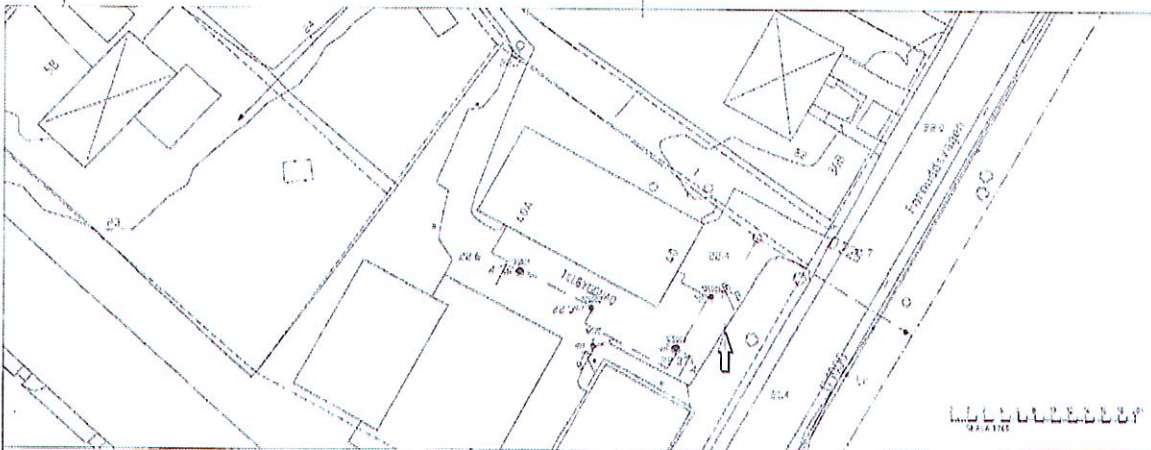


SWECO GEOLAB

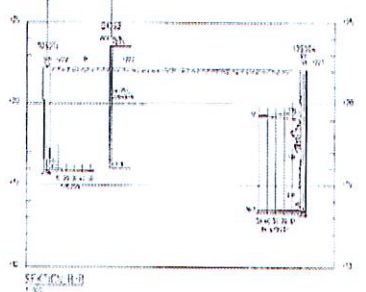
Gjönvällsgatan 22, Box 34044, 100 26 STOCKHOLM

Tel: 08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60, E-mail: geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab

HAALINVAAR
KORTING
1:1000
10.11.2010
10.11.2010
10.11.2010
10.11.2010
10.11.2010



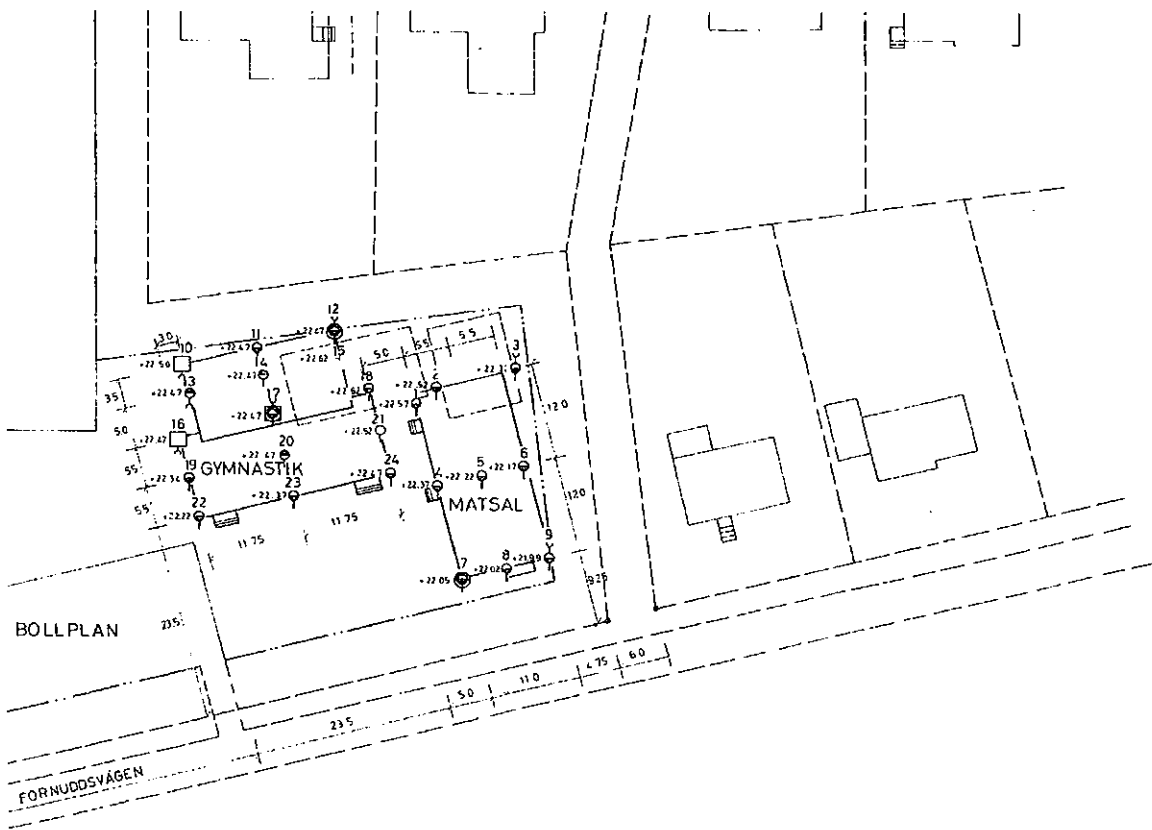
SKÄR A-A



SKÄR B-B

ASPHALTSKALA

FORNVEDDENS SKOLA
SVECO
124V SKOLA A.B.3
1001101



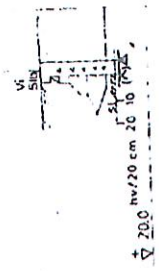
Gårdsplan 1:125
 Vårdplan B
 1:100



± 15.0



19



± 20.0 hv/20 cm 20 10

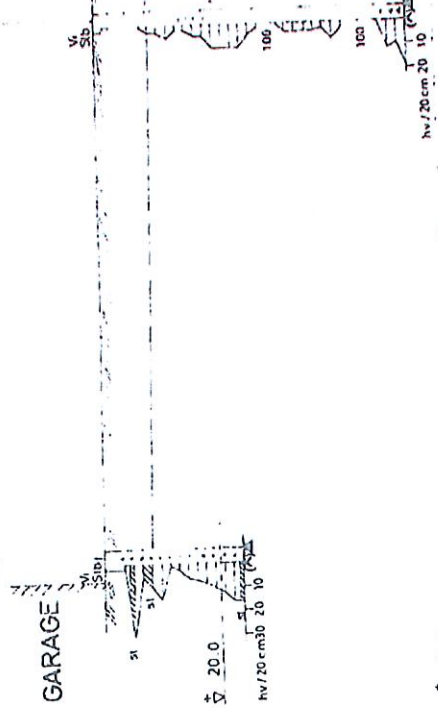
4

7

22

1

GARAGE

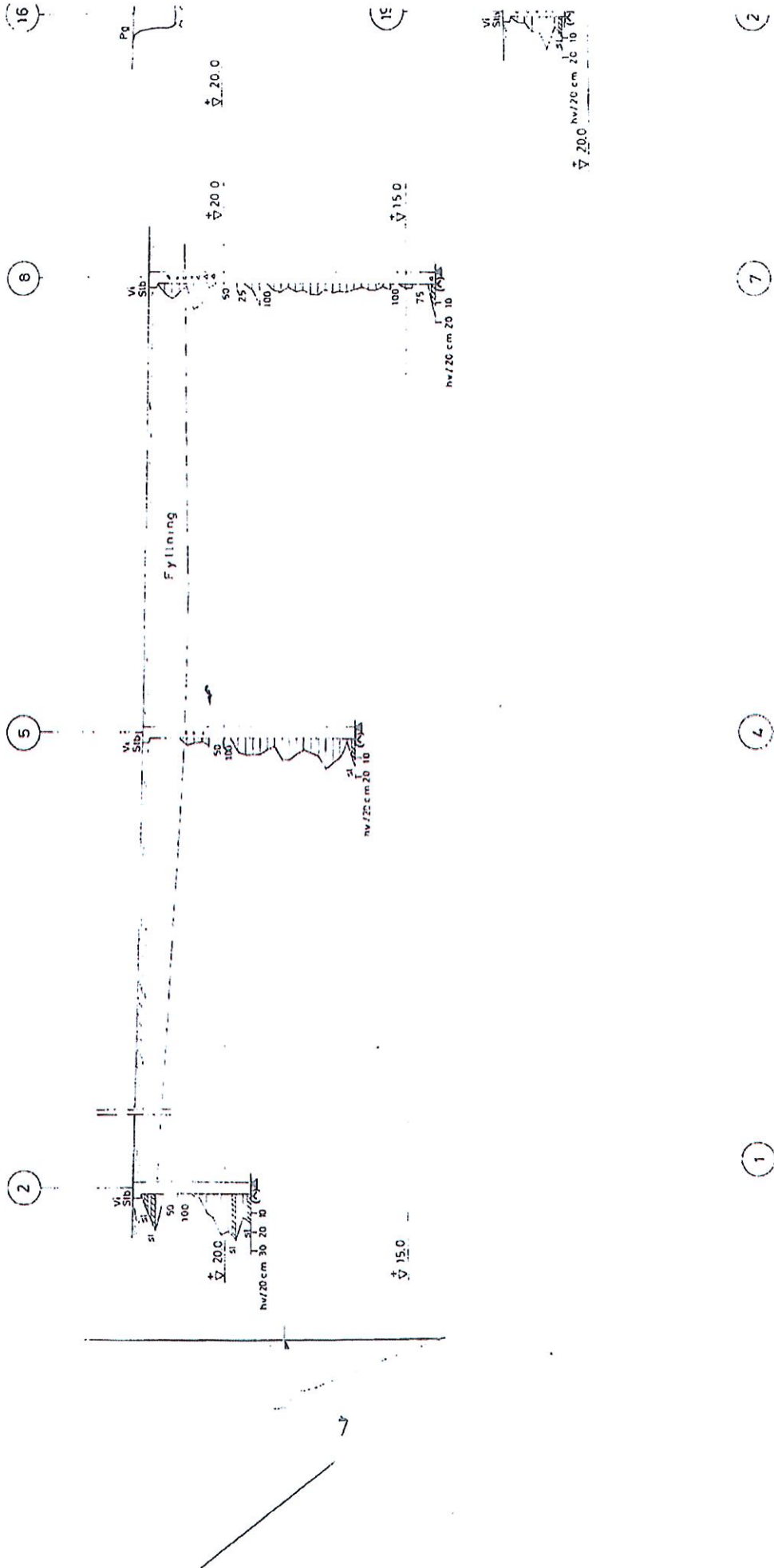


± 20.0

± 15.0

VIA	KONSTRLEND	U
	GRANSKAD	G. S.
STOCKHOLM		
TEL: 087		

hv/20 cm 20 10 (P)





2015-08-31

FORNUDDEN, TYRESÖ KOMMUN

Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik, Miljöteknik

Framställd för:

Tyresö kommun/Samhällsbyggnadsförvaltningen

Stockholm, som ovan

Jennie Kock-Larsen
Geotekniker

Markus Kappling
Kvalitetsgranskare

MUR



Uppdragsnummer: 1535103





Innehållsförteckning

1.0	OBJEKT	1
2.0	ÄNDAMÅL	1
3.0	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN	1
4.0	STYRANDE DOKUMENT	2
5.0	GEOTEKNISK KATEGORI.....	3
6.0	ARKIVMATERIAL	3
7.0	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
7.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
7.2	Befintliga konstruktioner	6
8.0	POSITIONERING.....	6
9.0	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	7
9.1	Utförda fältförsök	7
9.2	Utförda provtagningar	7
9.3	Undersökningsperiod.....	7
9.4	Fältingenjörer.....	7
9.5	Kalibrering och certifiering	7
9.6	Provhantering	7
10.0	GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	8
10.1	Utförda undersökningar	8
10.2	Undersökningsperiod.....	8
10.3	Laboratorieingenjörer.....	8
10.4	Kalibrering och certifiering	8
10.5	Provförvaring	8
11.0	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	8
11.1	Utförda undersökningar	8
11.1.1	Korttidsobservationer	8
11.2	Undersökningsperiod.....	9
11.3	Fältingenjörer.....	9
11.4	Kalibrering och certifiering	9



12.0 MILJÖTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	9
12.1 Utförda fältförsök	9
12.2 Undersökningsperiod och fältingenjörer	10
12.3 Kalibrering och certifiering	10
12.4 Provhantering	10
13.0 MILJÖTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	10
13.1 Utförda undersökningar	10
13.2 Undersökningsperiod	11
13.3 Laboratorieingenjörer	11
13.4 Kalibrering och certifiering	11
13.5 Provförvaring	11
14.0 HÄRLEDDA VÄRDEN	11
14.1 Hållfasthetsegenskaper	11
15.0 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	11
15.1 Grundvattenobservationsrör	12
15.1.1 Geoteknik	12
15.1.2 Miljöteknik	12
15.2 Härledda värden	12

BILAGOR

BILAGA A

Fältrapport/Geoteknik

BILAGA B

Fältrapport/Miljöteknik

BILAGA C

Geoteknik/Laboratorieanalyser

BILAGA D

Miljöteknik/Laboratorieanalyser

BILAGA E

Radon

BILAGA F

Koordinatlista



MUR/GEOTEKNIK, MILJÖTEKNIK - FORNUDDEN

RITNINGAR

Ritnings nr.	Benämning	Skala	Format	Datum	Rev. datum
G-11.1-01	Geoteknisk och miljöteknisk undersökning PLAN	1:500	A1	2015-08-31	
G-11.2-01	Geoteknisk undersökning SEKTION A-A, B-B OCH C-C	H 1:100 L 1:200	A1	2015-08-31	
G-11.2-02	Geoteknisk undersökning SEKTION D-D och Enstaka borrhål	H 1:100 L 1:200	A1	2015-08-31	
G-11.2-03	Geoteknisk undersökning Enstaka borrhål och grundvattenrör	1:100	A1	2015-08-31	



1.0 OBJEKT

Golder Associates AB (Golder) har på uppdrag av Tyresö kommun utfört geoteknisk och översiktlig miljöteknisk undersökning i detaljplaneskedet för nytt äldreboende, skola, förskola och bostäder vid Fornuddens skola i fastigheterna Kumla 3:1247, södra delen av Kumla 3:93 samt vid Ängsgårdens vård- och omsorgsboende i fastigheterna Kumla 3:656 och sydöstra delen av Kumla 3:1264 i Trollbäcken i Tyresö kommun.

2.0 ÄNDAMÅL

Markundersökningarna ska användas som underlag för förslag till markanvändning inom "Detaljplan för skola, förskola, äldreboende och bostäder vid Fornudden".

Den geotekniska undersökningen syftar till att undersöka jordförhållanden och jordmättigheter samt grundvattenförhållanden.

Den miljötekniska undersökningen syftar till att översiktligt kartlägga den eventuella föroreningsituationen i mark. Vidare har förekomst av markradon i jordluften undersökts.

3.0 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För planering av undersökningarna har följande underlag använts.

- Grundkarta i dwg-format "Gk_Fornuddsparken_hela_20141003.dwg", erhållen från Tyresö kommun, 2015-07-01.
- Övergripande geotekniska förhållanden från kommunens databas, erhållen från Tyresö kommun 2015-06-12
- Plankarta maj 2015, erhållen från Tyresö kommun 2015-06-12
- Platsbesök 2015-07-02
- "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Fornuddsparken, Tyresö kommun", daterad 2014-09-04 och upprättad av Sweco Civil AB.
- "PM Geoteknik, Tyresö kommun, Fornuddsparken, detaljplansunderlag", uppdragsnummer 21119741, daterad 2014-09-04 och upprättad av SWECO CIVIL AB.
- "Planbeskrivning tillhörande detaljplan för Detaljplan för skola, förskola, äldreboende och bostäder vid Fornudden, fastigheterna Kumla 3:1264, 3:93, 3:1247, 3:656 m.fl. inom Tyresö kommun, Stockholms län", Samrådshandling, maj 2015, dnr 2013 KSM 0173. Erhållen av Tyresö kommun 2015-06-12.
- "Bilaga 1-5, Underlag utredningar DP arbete Fornudden juni 2015, bilagor, kartutskrift över områdets läge i kommunen", upprättad av Tyresö kommun. Erhållen av Tyresö kommun 2015-06-12.
- "Geotekniskt utlåtande, Trollbäcken Fotbollsplan mm, Tyresö kommun", reviderad 1982-05-25 och upprättad av VIAK AB.
- "Geotekniskt utlåtande, Trollbäcken Centralparken gruppboende, Tyresö kommun", daterad 1990-08-09 och upprättad av VIAK AB.
- "Anmälan om sanering av förorenat område, fastighetsbeteckning: Tyresö 2:39", daterad 2010-10-29 och upprättad av Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund.
- "Upplysning om förorenad mark, Tyresö kommun, Fornuddens skola, Fornuddsvägen 40, fastighetsbeteckning: 2:39", daterad 2010-10-29 och upprättad av Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund.



- "PM angående markföroreningar, Fornudden skola, Tyresö", uppdragsnummer 2111625, daterad 2010-09-30 och upprättad av SWECO Infrastructure AB.
- "Trollbäcken, Fornuddens skola, tillbyggnad av matsal, geoteknisk utredning, Tyresö kommun", uppdragsnummer 2111625, daterad 2010-06-23 och upprättad av SWECO Infrastructure AB.
- Ledningsunderlag från Fornuddens skola i pdf-format, ritningsnummer: 1216-50:1, 1216-50:3, 1216-50:4, 33.934, 501 328, 501332, 740425, E1-102 samt V-50.1-01, erhållna från Tyresö kommun, 2015-07-08.
- Ledningsritning i pdf-format "20150630-0363 Skanova2.pdf", erhållen från www.ledningskollen.se, 2015-07-01.
- Ledningsritning i pdf-format "20150630-0363.pdf" (Vattenfall), erhållen från www.ledningskollen.se, 2015-06-30.
- Ledningsritning i dwg-format "VA fornuddsparken_150625.dwg", erhållen från Tyresö kommun, 2015-06-29.

4.0 STYRANDE DOKUMENT

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

I tabell 1-5 redovisas standard eller annat styrande dokument för detta projekt.

Tabell 1: Planering och redovisning geoteknisk undersökning

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Planering	SS-EN 1997-2.
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 och EN ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2 IEG:s beteckningsblad 2011-05-08

Tabell 2: Positionering (utsättning/inmätning)

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Geodesi, Detaljmåtning	Lantmäteriverkets HMK

Tabell 3: Geotekniska fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012
Slagsondering, tung	SGF metodblad 2006-10-01
Viktsondering	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005
Kolvprovtagning	Utförande enligt SGF Rapport 1:2009 Utrustning, provhantering mm enligt SS-EN ISO 22475-1:2006
Skruvprovtagning	EN ISO 22475-1:2006
Hydrogeologiska metoder	EN ISO 22475-1:2006 SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck.



Tabell 4: Geotekniska laboratorieundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Jordartsbenämning och klassificering	SS-EN ISO 14688-1:2002 och SS-EN ISO 14688-2:2004
Skrymdensitet	SS 027114, utgåva 2 CEN ISO/TS 17892-2:2005
Vattenkvot	CEN ISO/TS 17892-1:2004
Konflytgräns	SS 027120, utgåva 2, SIS-CEN ISO/TS 17892-12:2004
Sensitivitet	SS 027125, utgåva 1
Skjuvhållfasthet, konförsök	CEN ISO/TS 17892-6:2004
CRS-försök	SS 027126, utgåva 1

Tabell 5: Miljötekniska fältundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
PID, fotojoniseringsdetektor	SGF Rapport 1:2004

Tabell 6: Miljötekniska laboratorieundersökningar

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
ICP, Inductively coupled plasma	EPA – metod (modifierad) 200.8 (ICP-SFMS) Bestämning av metaller enligt metod baserad på EPA 200.7 och ISO 11885.
GC-MS, Gaskromatograf-masspektrometer	Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 och DIN ISO 14154. Bestämning av klorerade alifater samt mono-, di- & triklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Bestämning av tetra-, penta- & hexaklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8081. Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX), styren och MTBE enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på US EPA 8082 och ISO 10382. Bestämning av klorerade pesticider enligt metod baserad på US EPA 8081.
Radonmätning	ROAC-burkar, enl tillverkarens standard

5.0 GEOTEKNISK KATEGORI

För planering av undersökningarna tillämpades geoteknisk kategori, GK2.

6.0 ARKIVMATERIAL

En del av materialet i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Fornuddsparken, Tyresö kommun", upprättad av SWECO har inarbetats i denna handling. GeoSuite-data för undersökningspunkter 14S001, 003, 004 och 005 samt grundvattenobservationsrör G14S001, 003 och 006 har erhållits från Tyresö kommun 2015-08-13 och har inarbetats på Golders ritningar som hör till föreliggande MUR.



7.0 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Fornuddens skola angränsar till Lönnvägen, Parkvägen, Fornuddsvägen och i norr till villatomter. Omgärdad av byggnader på 3 sidor ligger skolgården i mitten.

Ängsgården utgörs av byggnader på en trädgårdstomt och ligger vid Ängsvägens förlängning åt nordväst. Ängsgården angränsar till grönområden och villatomter.

Figur 1 nedan visar en karta över undersökningsområdet.



Figur 1: Översiktsbild över undersökningsområdet, orangemarkerat på karta (eniro). Fornudden skola till vänster i bild, och Ängsgårdens äldreboende till höger.

7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Vid Fornuddens skola varierar marknivån mellan + 22,3 i söder och +25,1 i väster. Östra delen av skolgården är en relativt plan grusad yta (bollplan och lektytor) med uppstickande berg i dagen (+24,8). Västra delen av skolgården är plan och asfalterad med vissa gröna partier och enstaka träd.



Figur 2: Östra delen av skolgården utgörs av en grusad yta med förekomst av berg i dagen.



Figur 3: Västra delen av skolgården är i huvudsak asfalterad.

Åt nordväst mellan Parkvägen/Lönnvägen och skolbyggnaderna utgörs marken växlande av asfalterade p-pytor, infarter/entréer, grus- och gräsytor med enstaka träd och buskar.



Figur 4: Parkering mot skolbyggnaden utmed Parkvägen.

Marknivån vid Ängsgården sluttar svagt från +22,8 i nordost till +22,1 i söder och är en trädgårdstomt. Söder om Ängsgården stiger marken. Infarten från Ängsvägens förlängning är asfalterad och intilliggande mark utgörs av plana och sluttande gräsmattor.



Figur 5: Söder om Ängsgården finns sluttande gräsytor.



Figur 6: I nordöstra delen av Ängsgården finns en asfalterad vändplan som ansluter till Ängsvägens förlängning.

7.2 Befintliga konstruktioner

Större delen av Fornuddens skola utgörs av låga enplans byggnader där några har källare (skyddsrum). Anordningar för lek och spel finns på skolgården som delvis omgärdas av stängsel.

Ängsgårdens vård- och omsorgsboende utgörs av ett enplanshus i tre delar. Ängsgården avgränsas av ett lågt stängsel.

Markförlagda ledningar så som el, tele, va finns inom fastigheterna.

8.0 POSITIONERING

Utsättning av undersökningspunkter har utförts utifrån befintliga byggnader och anläggningar av Cowi. Inmätning av borrhöjningar och berg i dagen på Fornuddens skolgård har utförts av Golder Associates AB med GPS nätverks-RTK, mätansvarig har varit Jon Vestgård (Golder). Mätningarna har anslutits till kommunens höjdfix 10022 med höjd + 24,876.

Redovisningen är utförd i koordinatsystem, i plan Sweref 99 18 00 och i höjd RH 2000.



9.0 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Utförda fältundersökningar beskrivs i följande och resultaten framgår av ritningar enligt förteckning i början av detta dokument.

Utförda fältundersökningar framgår även av Fältrapport/Geoteknik daterad 2015-08-10 (2015-08-19) och upprättad av Cowi, se Bilaga A.

9.1 Utförda fältförsök

I Tabell 7 redovisas antal utförda fältförsök efter metod. Vid undersökningen har använts maskin (borrbandvagn) typ Geotech 604.

Tabell 7: Utförda fältförsök - metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter
Slagborrsondering, 57 mm stiftkrona med 44 mm stål	10
Viktsondering, 22 mm stål med vridsondspets	10
Jordbergsondering 44 mm konad spets	2

9.2 Utförda provtagningar

I Tabell 8 redovisas antal utförda provtagningar efter metod.

Tabell 8: Utförda provtagningar - metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter
Jordprovtagning med kolv, typ Kv Still	1
Jordprovtagning med skruv, Ø 80 mm med 1 m provtagningsslängd	5

9.3 Undersökningsperiod

Fältförsök och provtagning utfördes under perioden 2015-07-09 till 2015-07-14, 2015-08-07 och 2014-08-19.

9.4 Fältingenjörer

Fältarbetet utfördes av Cowi ansvarig har varit Ronny Kratz.

9.5 Kalibrering och certifiering

Utförd kalibrering av utrustning framgår av Tabell 9.

Tabell 9: Utrustning och kalibrering

Utrustning/maskin	Kalibreringsdatum	Kalibrering utförd av
Borrbandvagn Geotech 604 (tillv nr 06363)	2015-01-08	Georent i Sverige AB

9.6 Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts i enlighet med styrande dokument, se kapitel 4. Ostörda jordprover levererades 2015-08-10 till SWECO Geolab.



10.0 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Utförda laboratorieundersökningar beskrivs i följande och resultaten redovisas i Försöksrapport/Geoteknik upprättad av SWECO Geolab se Bilaga C

10.1 Utförda undersökningar

I Tabell 10 redovisas antal utförda geotekniska laboratorieanalyser efter metod.

Tabell 10: Utförda geotekniska laboratorieundersökningar - metod och antal

Metod	Antal punkter/nivåer
Okulär jordartsbenämning	1/3
Skrymdensitet	1/3
Vattenkvot	1/3
Konflytgräns	1/2
Sensitivitet	1/2
Skjuvhållfasthet	1/2
CRS-försök	1/1

10.2 Undersökningsperiod

Laboratorieanalyserna utfördes 2015-08-13.

10.3 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbetet utfördes av SWECO Geolab.

10.4 Kalibrering och certifiering

Laboratorieundersökningarna är utförda av ackrediterat laboratorium.

10.5 Provförvaring

Jordproverna har efter mottagande på laboratoriet förvarats i fukt- och temperaturkontrollerade klimatrums.

11.0 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Installation av grundvattenrör har utförts i två punkter och framgår av ritningar enligt förteckning i början av detta dokument samt i Bilaga A.

11.1 Utförda undersökningar

11.1.1 Korttidsobservationer

I Tabell 11 redovisas antal utförda undersökningar efter metod.

Tabell 11: Utförda hydrogeologiska undersökningar - metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter
Grundvattenobservation i öppet 1"-stålrör, försett med filterdukspets, installerat i det undre grundvattenmagasinet.	2



11.2 Undersökningsperiod

Grundvattenobservationsrör 15GA09GV installerades 2015-08-07 och 15GA10GW installerades 2015-08-19.

Grundvattennivån i rör 15GA09GV lodades 2015-08-14 då även nivån i befintliga äldre rör (G14S001, G14S003 och G14S006) funktionskontrollerades och lodades. Rör 15GA10GW lodades 2015-08-23.

11.3 Fältingenjörer

Installation av grundvattenobservationsrör utfördes av Cowi. Grundvattennivåer lodades av personal från Golder.

11.4 Kalibrering och certifiering

Grundvattenobservationsrören funktionskontrollerades i samband med installationstillfället av Cowi.

12.0 MILJÖTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Utförda miljötekniska fältundersökningar beskrivs i följande och undersökningspunkternas planläge redovisas på planritning enligt förteckning i början av detta dokument.

Utförda fältundersökningar framgår även av Fältrapport/Miljöteknik daterad 2015-08-14, se Bilaga B.

Golders strategi var att fördela provpunkter inom undersökningsområdet på ett sådant sätt att en översiktlig bild av föroreningsituationen kunde erhållas. Provtagningspunkternas lägen har valts med hänsyn tagen till undersökningsområdets topografi och historiska användning.

Innan utförd markundersökning har granskning av aktuella och tidigare ritningar gjorts i syfte att lokalisera undermarksinstallationer och ledningsstråk på fastigheten.

Radonhalten i jordluften kontrollerades med ROAC-burkar i punkterna 15GA02, 15GA03, 15GA07, 15GA10 OCH 15GA11. Burkarna installerades på ca 0,7 m djup.

12.1 Utförda fältförsök

I Tabell 12 redovisas antal utförda undersökningar efter metod. Provtagning i jord och fyllnadsmaterial skedde ned till naturlig jord eller i missfärgad jord strax under kontakten mellan fyllnadsmaterial och jord. Provtagningen utfördes i samband med den geotekniska undersökningen och utrustningen var den samma. Observationer under borrning och jordprovtagning redovisas i Bilaga B. De undersökta jordlagrena utvärderades i fält med avseende på jordart, färgförändring, lukt och tydliga föroreningar. Samtliga jordprover analyserades i fält med PID (fotojoniseringsdetektor) i syfte att detektera flyktiga kolväten.

Tabell 12: Utförda fältförsök - metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter
Jordprovtagning med skruv	6
PID	6
Radon, instrument typ ROAC-burkar	5



12.2 Undersökningsperiod och fältingenjörer

Fältförsök utfördes under vecka 33, 2015 av Christer Loftenius, Golder tillsammans med Ronny Kratz, Cowi som underentreprenör för jordprovtagning.

ROAC-burkar installerades 2015-08-07 och togs upp 2015-08-12. Installation och hantering utfördes av Cowi.

12.3 Kalibrering och certifiering

Utförd kalibrering av utrustning framgår av Tabell 13.

Tabell 13: Utrustning och kalibrering

Utrustning/maskin	Kalibreingsdatum	Kalibrering utförd av
PID	2015-07-14	Christer Loftenius

12.4 Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts i enlighet med styrande dokument, se kapitel 4. För provtagning i jord och fyllnadsmaterial användes nitridhandskar vilka utbyttes mellan varje provtagning för att undvika korskontaminering. Vidare skedde mekanisk tvättning av provtagningsutrustningen innan nästa provtagningspunkt.

Proverna levererades 2015-07-15 och 2015-08-18 till ALS Scandinavia AB i avsedda kärl för vidare analys.

13.0 MILJÖTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Utförda laboratorieundersökningar beskrivs i följande.

Resultaten från analyserade jordprover redovisas i Bilaga D upprättad av ALS Scandinavia AB (ALS).

Jordprover uttogs generellt som prover vid diskreta djupintervall där fältobservationer indikerade eventuella föroreningar. Avvikande jordlager eller misstänkta föroreningar provtogs separat. Med utgångspunkt från den historiska dokumentgranskningen samt de samlade fältobservationerna gjordes ett representativt urval av de jordprover som skickades till ALS för analys.

Samtliga installerade ROAC-burkar skickades till Mark Radon Miljö (MRM) för analys, resultaten framgår av Bilaga E.

13.1 Utförda undersökningar

I Tabell 14 redovisas antal utförda miljötekniska laboratorieanalyser efter metod och av Tabell 15 framgår undersökningspunkt och djup under markytan.

Tabell 14: Utförda miljötekniska laboratorieundersökningar - metod och antal

Metod	Antal prover
4 – metaller, analysmetod MS-1, med ICP (ackrediterad metod)	10
3 – screening analys för metaller med ICP* analys och organiska ämnen med GC-MS** analys för organiska ämnen	
4 – GC-MS analys för alifat- och aromatfraktioner, bensen, toluen, etylbensen, xylener, (BTEX), 16 US EPA polyaromatiska kolväten med analysmetod OJ-21A (ackrediterad metod)	