UNITED BY OUR DIFFERENCE

WSP

RAPPORT

Dagvattenutredning Äldreboende Fornuddsparken

2014-10-29

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

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

\\ser01col1se\Common Projects\556111\02040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 UTREDNINGSOMRÅDET 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 MILJÖKVALITETSNORM 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 Översvämningsyta 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

\\ser01cal1se\Common Projects\5561110204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

1 Sammanfattning av rekommendationer i rapporten

- Höjdsättning av marken görs så att vattnet rinner bort från byggnader.
- Avvattning av gata och torgyta på Gärdesvägen utförs så att avrinning mot garagenedfarter 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 exploatören 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.

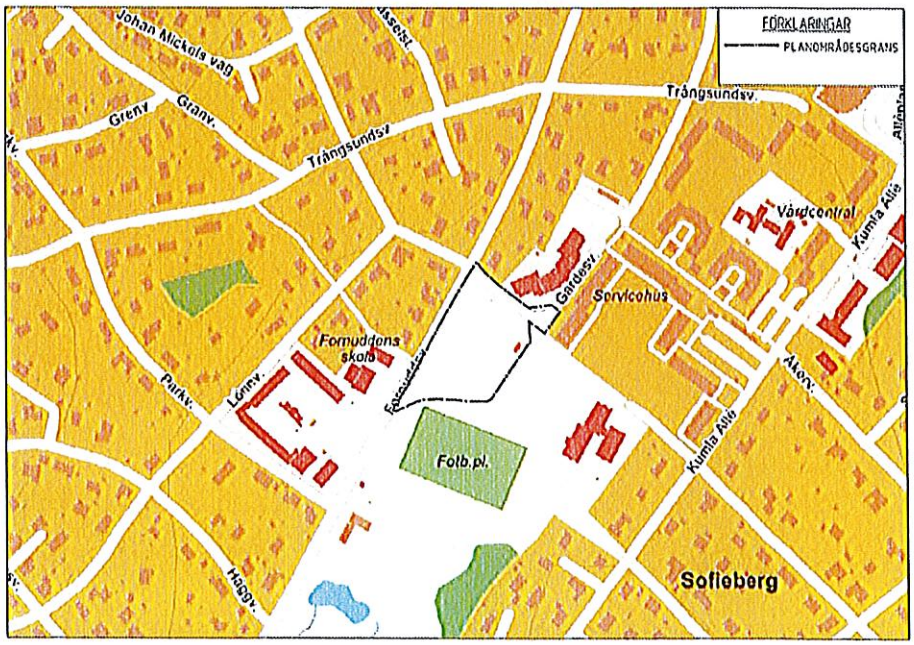
Följs dessa rekommendationer bedöms att området är lämpligt att bebygga.

\\ser01cd1se\Common Projects\5661110204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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

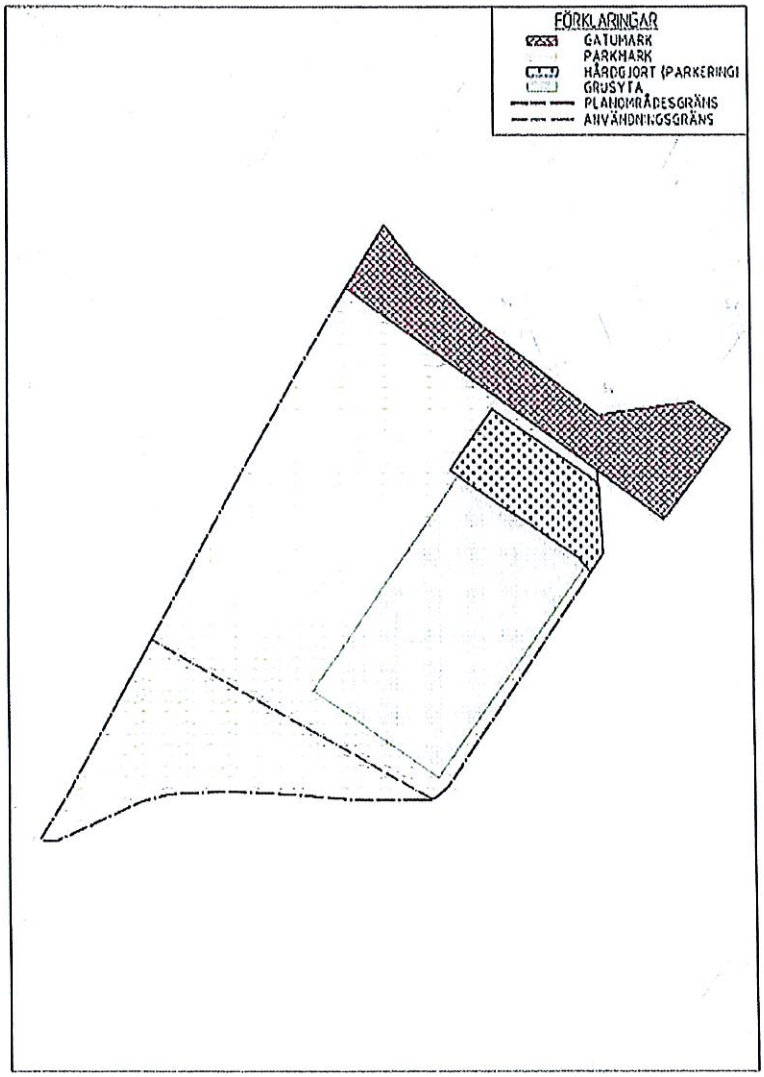
I uppdraget ingår endast att utreda detaljplaneområdet. Vid platsbesök framkom att en del av Fornuddsvägen avvattnas mot detaljplaneområdet. Därför har det avsnitt av vägen som löper längs detaljplaneområdet tagits med i beräkningar och åtgärdsförslag.

\\ser01cal1se\Common Projects\56611\10204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

3.2 Områdesbeskrivning

Området består idag till största delen av gräs/parkmark. Inom området finns även gatumark längst i norr samt en asfalterad parkering och en grusyta i form av planer för boule-spel, se figur 2.

Detaljplaneområdet ligger till stor del inom ett område som kan komma att stå under vatten vid beräknat högsta flöde i Tyresån (MSB, 2013).



Figur 2. Nuvarande markanvändningsområden inom utredningsområdet.

\\ser01ca1se\Common Projects\5661\10204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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.

\\ser01cal1se\Common Projects\156611\10204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

4 Recipient

Den del av dagvattnet som avrinner via ledningsnätet når recipienten Drevviken. Sjön Drevviken är 5,28 km^2 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 försämras.

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 (∅1000 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

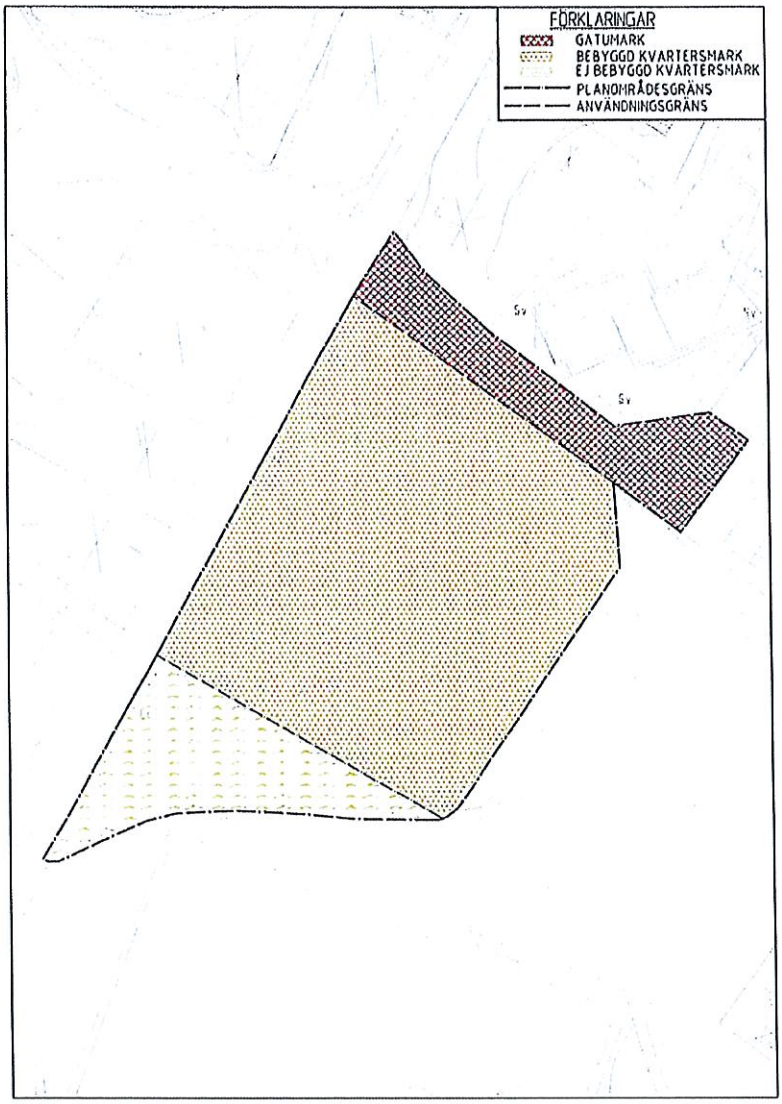
Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats utifrån markanvändningen före och efter exploatering. I beräkningarna har följande antaganden gjorts:

- 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.

\\ser01ca1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

- Total takyta 2600 m^2.
- 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.

\\ser01ca01se\Common Projects\5661\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används rationella metoden:

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

där:

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

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

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

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. koeff. (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.

\\ser01cd1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 förstås 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				

\\ser01cal1se\Common Projects\5661\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

Från tak och gångytor kan föroreningstransporten även påverkas genom att göra genomtänkta materialval vad gäller tak, hängrännor, armatur, räcken 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 m^3 och redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Ofördröjt flöde vid dimensionerande regn, max tillåtet flöde samt magasinsvolym 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 m^3. 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 dräneringsledningar 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

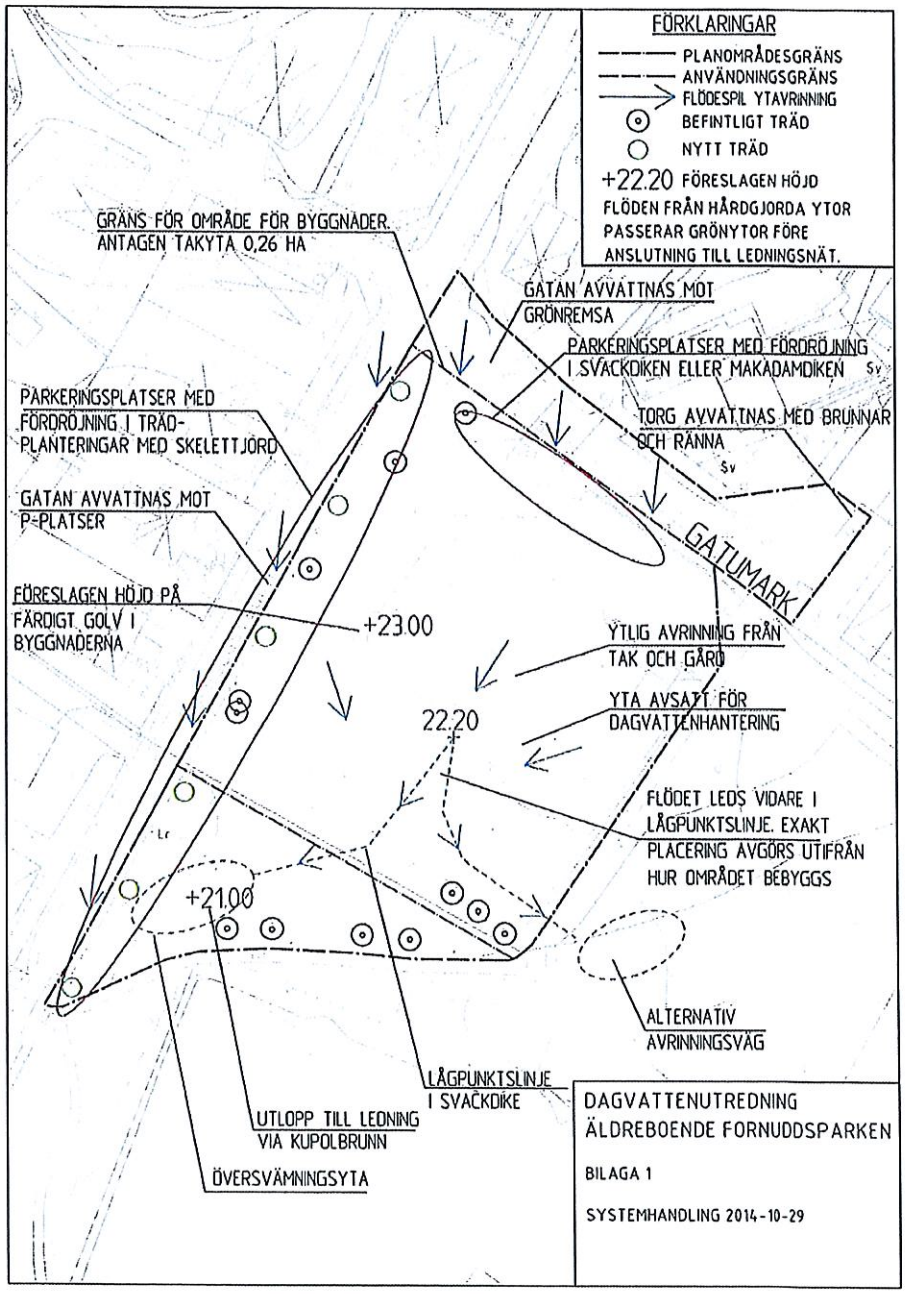
I samband med detaljplanearbetet har gestaltning av gatuområde och parkeringsplatser tagits fram av Novamark landskapsarkitekter. Längs Fornuddsgatan föreslås fickparkeringar med trädplanteringar emellan. Dagvatten från gata och p-platser samlas då upp mot kantsten och ner i dagvattenbrunnar. Därifrån 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 höjdsätts så att vattnet kan rinna från gata ner i grönremsan. Bräddningsmöjlighet till led-

\\ser01cd1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 detaljplaneområdet.



Figur 4. Systemlösning för dagvattenhantering.

\\ser01cal1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 ränndalar 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 översvämningsytans utlopp så att risken att detta sätter igen minimeras.

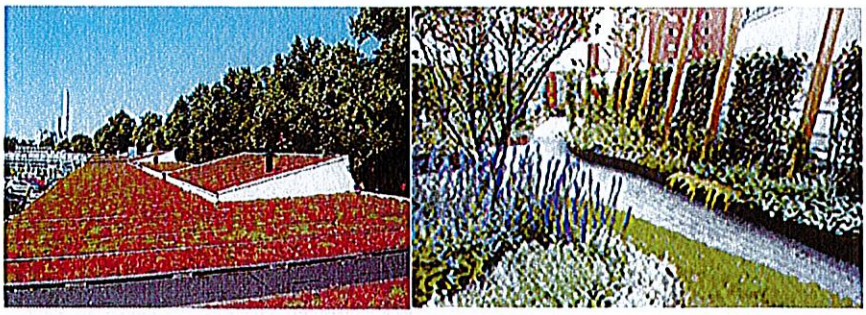
I detaljplaneprocessen har det föreslagits att ytterligare en parkeringsplats ska anläggas i den södra delen av området. Om detta förslag genomförs kan en lågpunktslinje istället anläggas österut via en trumma under cykelvägen. Översvämningsområde för fördröjning måste då läggas utanför detaljplaneområdet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

\\ser01cd1sel\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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

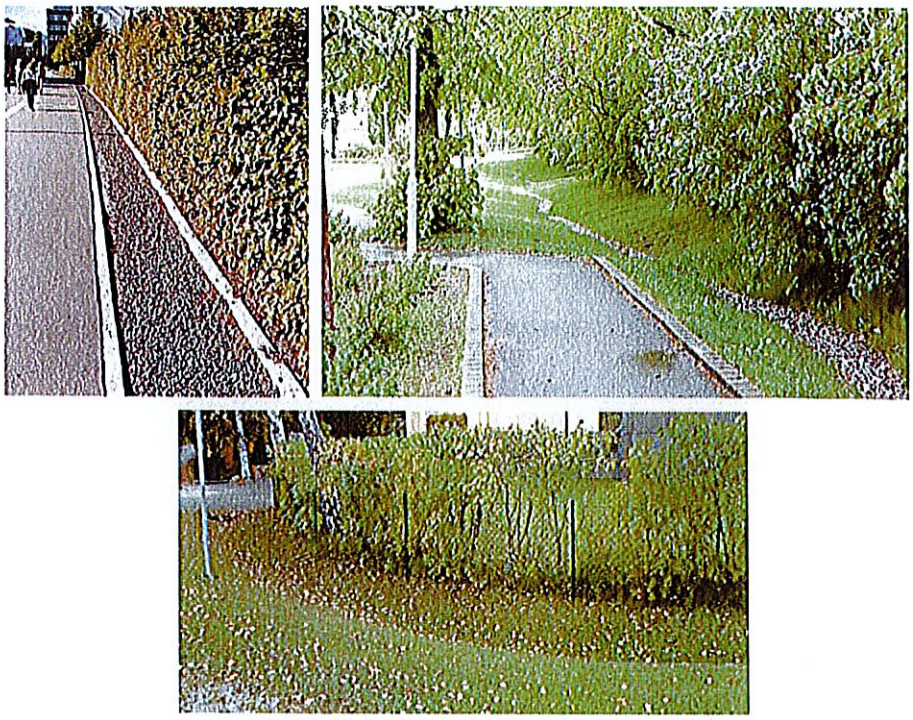
Takytan bidrar i hög grad till dagvattenflödet och leds förslagsvis via stuprör och utkastare till gröna ytor/planteringar och dränerande lager. Att takvattnet kan avledas via grönytor och/eller infiltration innebär ett extra reningssteg innan det släpps ut på ledningsnätet.

Figur 6. Utkastare till dagvattenbrunn respektive infiltration.

\\ser01cal1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 ränndalar. 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

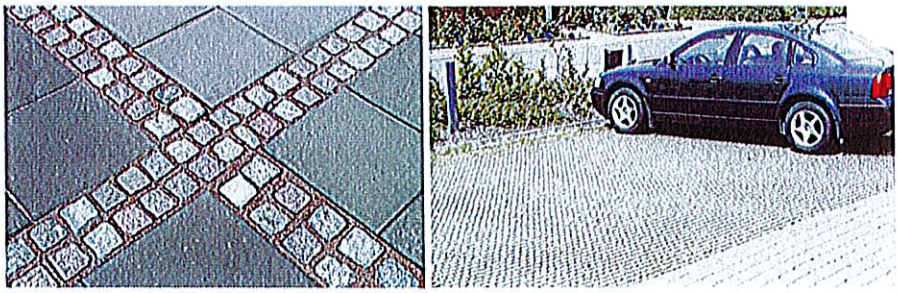
Ett annat förslag för att minska ytavrinningen är att avleda dagvattnet till skelettjordar där träd planterats. Detta kan göras antingen genom att träden sätts i svackor eller genom att ledningar från dagvattenbrunnar ansluter till skelettjordarna. Figur 8 visar ett exempel på ett träd som planterats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

\\ser01cal1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

Figur 8. Träd som planterats i skelettjord dit dagvatten kan ledas och infiltrera.

6.5.5 Markutformning och genomsläppliga ytmaterial

Ett effektivt sätt att uppnå en hållbar dagvattenlösning är en genomtänkt markutformning. Detta utförs genom att ersätta hårdgjorda ytor med mer vattengenomsläppliga beläggningsmaterial såsom gräs, grus, gles stenbeläggning etc. Även körytor som t.ex. parkeringsplatser kan förses med gräsarmering eller permeabel asfalt för en ökad infiltration.



Figur 9. Gles plattsättning med sandfog och gräsarmering är två ytbeläggningar som minskar avrinningen.

Om avrinningen från de hårdgjorda ytorna dessutom kan göras ut över en grönyta i stället för att samlas upp i ledning är mycket vunnet ur fördröjningssynpunkt. Dessa åtgärder har god inverkan ur både flödes- och föroreningssynpunkt.

Det är viktigt att undersöka jordarterna på platsen för att se om infiltration är möjlig. Detta eftersom täta jordarter kan skapa problem med mättade infiltrationsanläggningar och översvämningar som följd (Svenskt vatten P105, 2011). För att undvika detta läggs dräneringsledningar kopplade till ledningsnätet under anläggningen. Genom att bibehålla infiltrationsmöjligheter kan ökad rening och fördröjning uppnås innan dagvattnet når ledningsnätet.

\\ser01cal1se\Common Projects\56611\10204001\3_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 Översvämningsyta

En översvämningsyta är ett lågpunktsområde som vid normalförhållanden är torrt. Utloppet begränsas med ett klent 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/översvämningsyta. (bild från Svenskt vatten P105 och Veg-Tech)

\\se01cd1se\Common Projects\5661\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

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 försämras 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. Medelhögvattenytan 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. Översvämningsytan 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.

\\ser01col1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

7.2 Påverkan på miljökvalitetsnormer

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. Utspädningseffekten 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 dagvattensynpunkt 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 översvämningsytan. 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 ledningsnät måste detaljstuderas så att avvattning inte sker mot garagenedfarterna i brf Trollbäcken.

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

10 Referenser

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB (2013). *Översvämningskartering 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.

\\ser01cd1se\Common Projects\56611\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx

Svenskt vatten (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avlopps-system*. 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.*

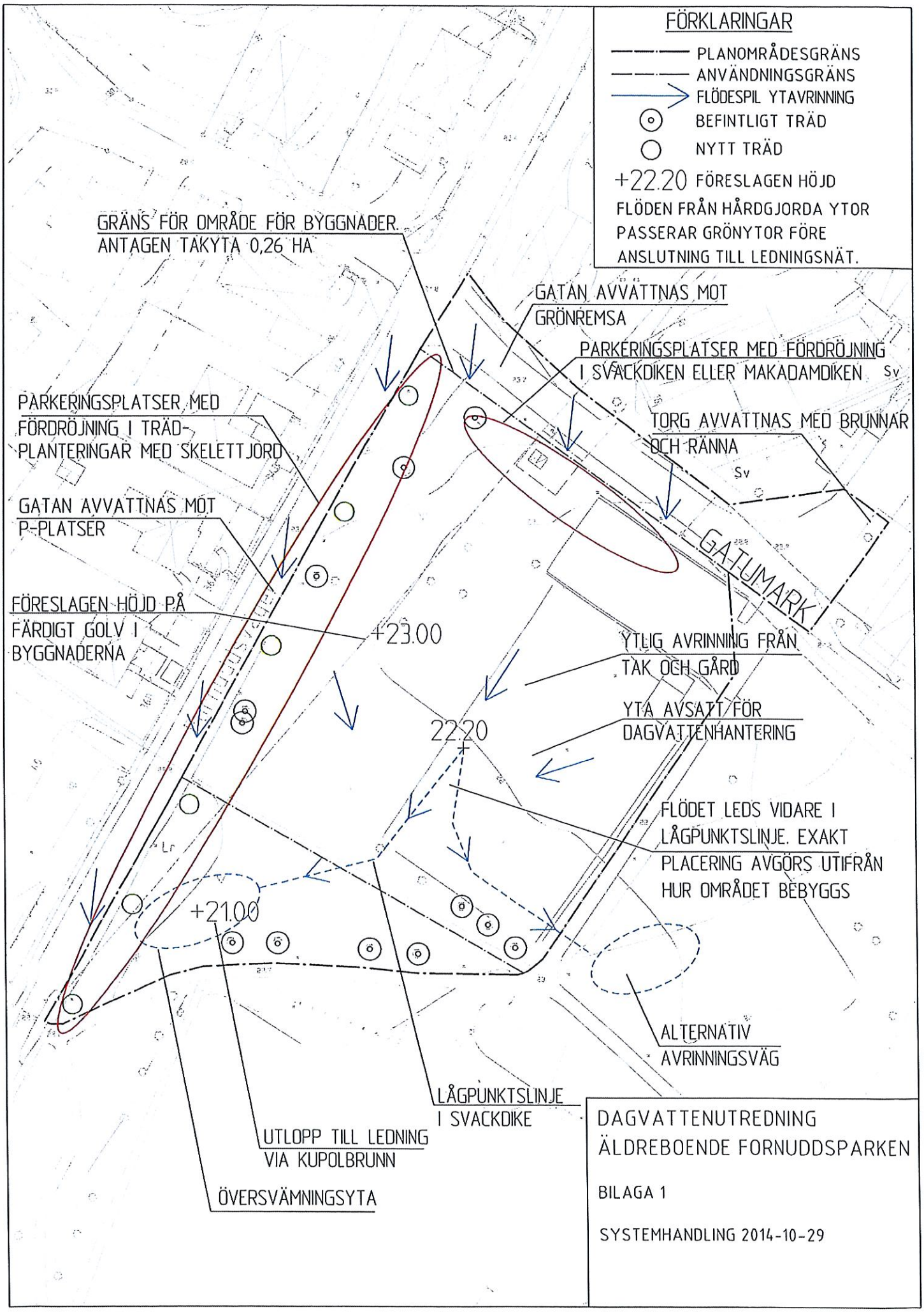
Uponor (2013). *Uponor Teknisk Handbok*, andra upplagan.

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). *Anlegging av regnbed, En billedkavalkade over 4 anlagte regn-bed.* http://dagvattenguiden.se/wp-content/uploads/2013/04/Regnbed-Rain-Garden_20131.pdf, Publikation hämtad 2014-09-10.

\\ser01ca11se\Common Projects\5661\102040013_Dokument\36_PM_Rapport\Dagvattenutredning_Äldreboende Fornuddsparken.docx



DAGVATTENUTREDNING
ÄLDREBOENDE FORNUDDSPARKEN

BILAGA 1

SYSTEMHANDLING 2014-10-29

2015-08-31

FORNUDDEN, TYRESÖ KOMMUN

PM geoteknik

Framställd för:
Tyresö kommun/Samhällsbyggnadsförvaltningen

PM GEOTEKNIK

Uppdragsnummer: 1535103

A world of capabilities delivered locally

Golder Associates

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

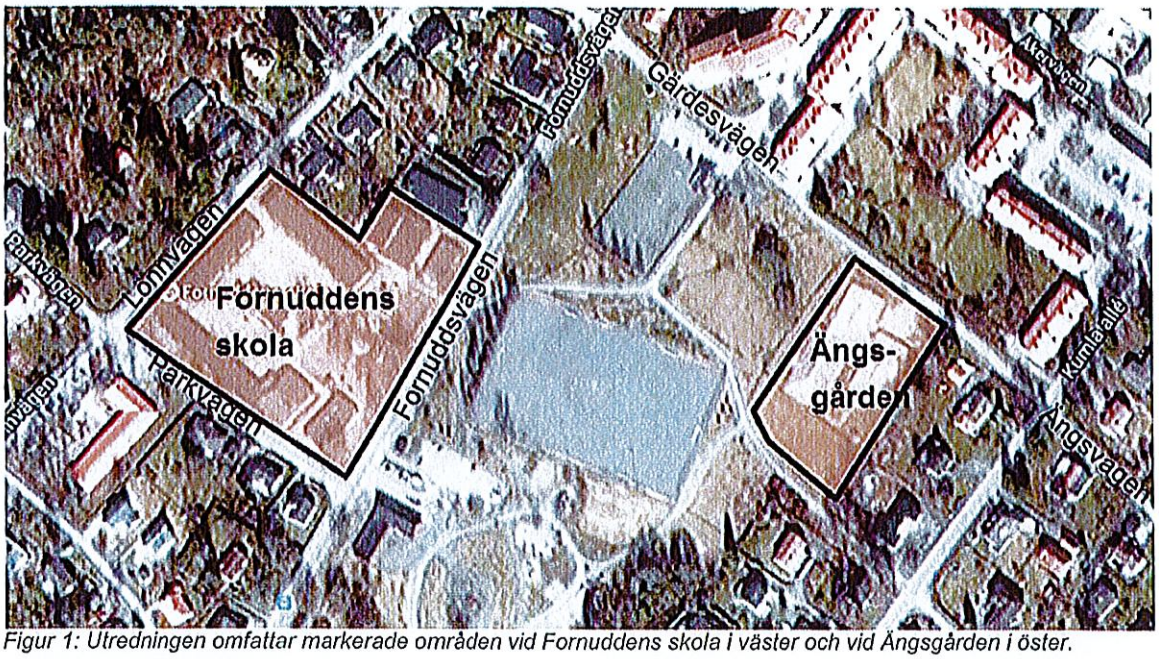
7.6 Uppfyllnader/Sättningar 8

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 gruppbostäder, 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.

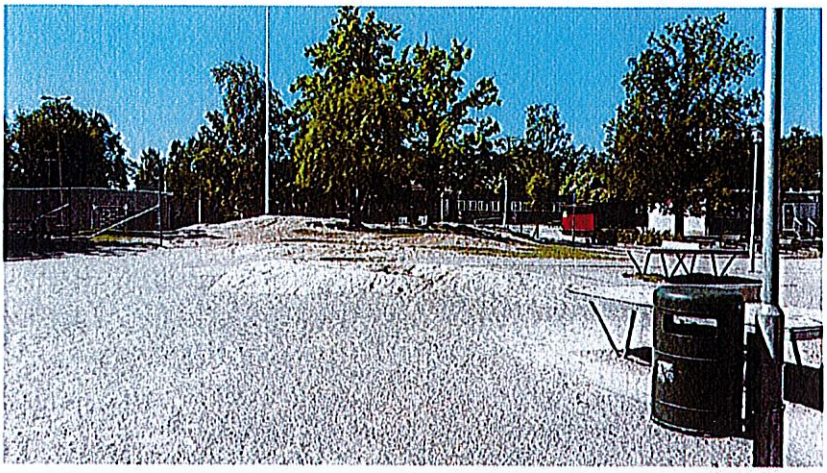
Ängsgårdens vård- och omsorgsboende utgörs av ett enplanshus. Enligt äldre geotekniska rekommendationer bör byggnaden vara grundlagd på stödpålar och med fribärande golv. Ängsgården omgärdas av ett lågt stängsel.

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 leran/silten. 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 leran 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/m^3 och marken riskklassas som högradonmark.

Ängsgården

Provtagning visar radonhalt i jordluften på 53 kBq/m^3 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. Sättningens 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 tillföljd av att torven förmultnar.

8.0 FORTSATT ARBETE

För detaljprojektering av byggnader och infrastruktur erfordras kompletterande geoteknisk undersökning.

Riskanalys 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

Golder Associates

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)

TYRESÖ KOMMUN

FORNUDDSPARKEN
UPPDRAGSNUMMER 2111941

DETALJPLANEUNDERLAG

STOCKHOLM 2014-09-04
REV 14-10-09

SWECO CIVIL AB
STOKHOLM GEOTEKNIK

JESSICA MALMBERG

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

SWECO

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

RITNINGAR

Beteckning	*Typ, skala*	*Datum*	*Rev. datum*
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

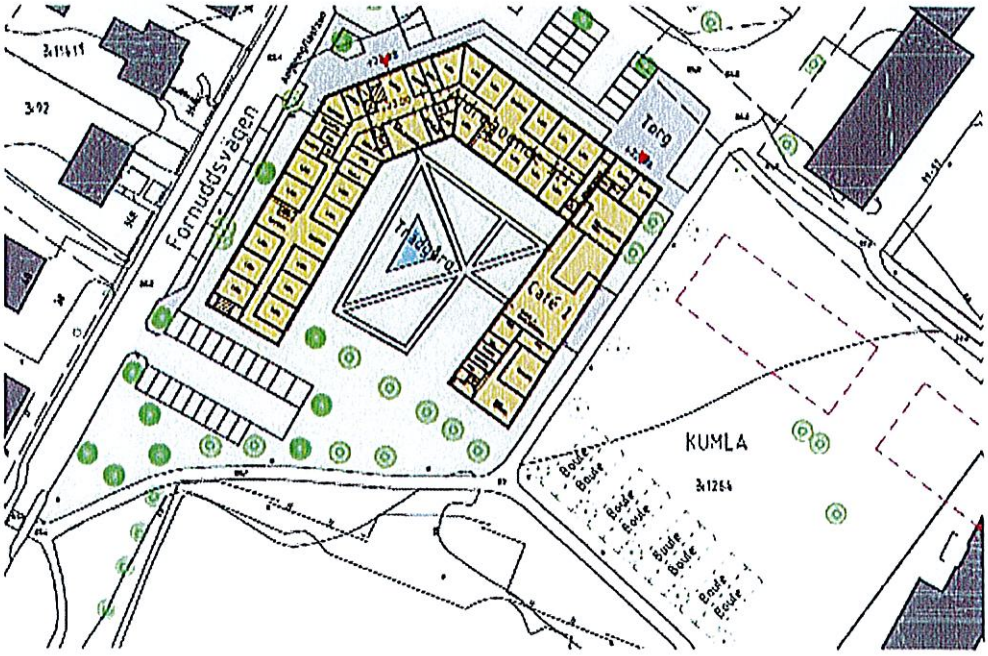
Beteckning	*Datum*	*Rev. datum*
Utvärdering CPT-sonderingar	2014-09-02	
Jordprovsanalys	2014-08-28	
Miljögeoteknisk analys	2014-08-12	
Rapport "Markradonundersökning"	2014-07-09	

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/Gärdensvägen 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.

- 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

Undersökningsmetod	**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

Undersökningsmetod	**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

Undersökningsmetod	**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

Undersökningsmetod	**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 Ängsgården 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 borrbandvagn Geotech 504.

8.5 Provhantering

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

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-korrigering 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 borrpunkt 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

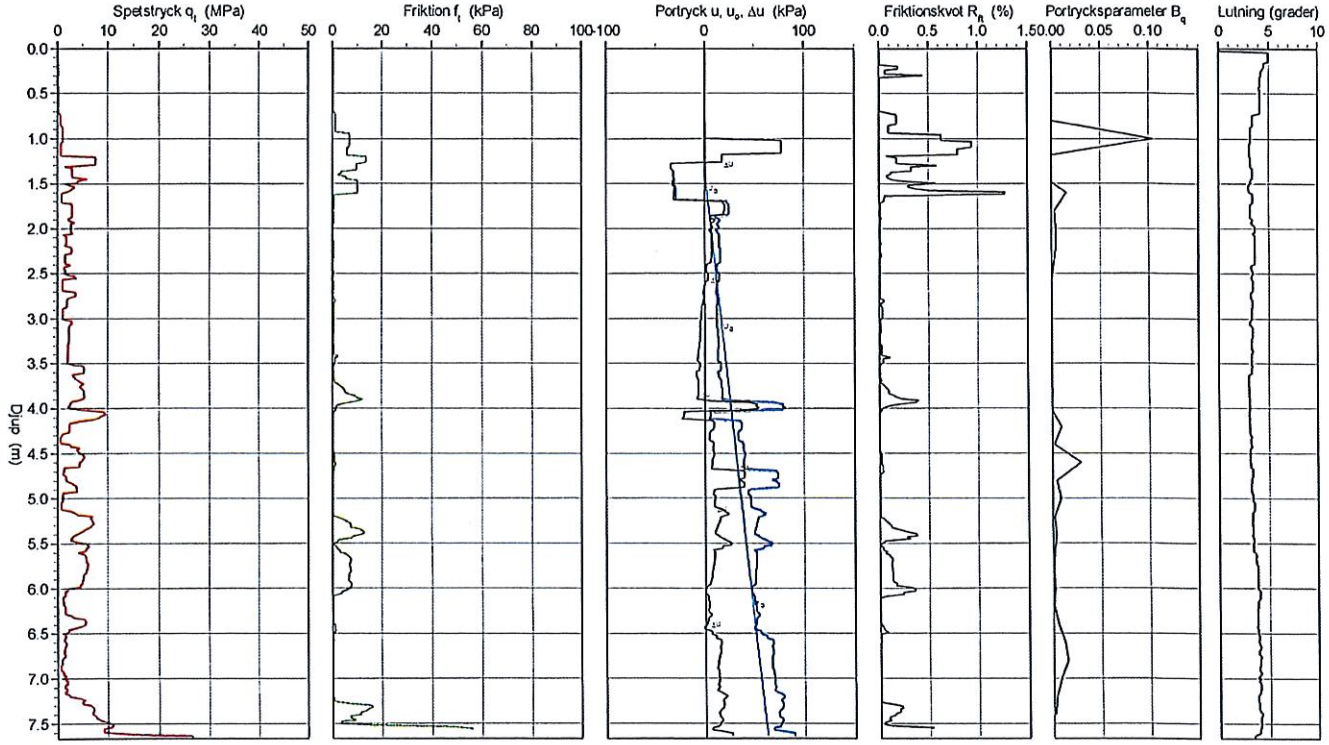
Geoteknik, Stockholm

Jessica Malmberg	Anna Norberg
Handläggare	Granskare

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	0.00 m	Referens		Vätska i filter	
Start djup	0.00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	
Stopp djup	7.68 m	Förborrat material	Fyllning	Utrustning	Geotech
Grundvattennivå	1.40 m	Geometri	Normal	Sond nr	4403

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

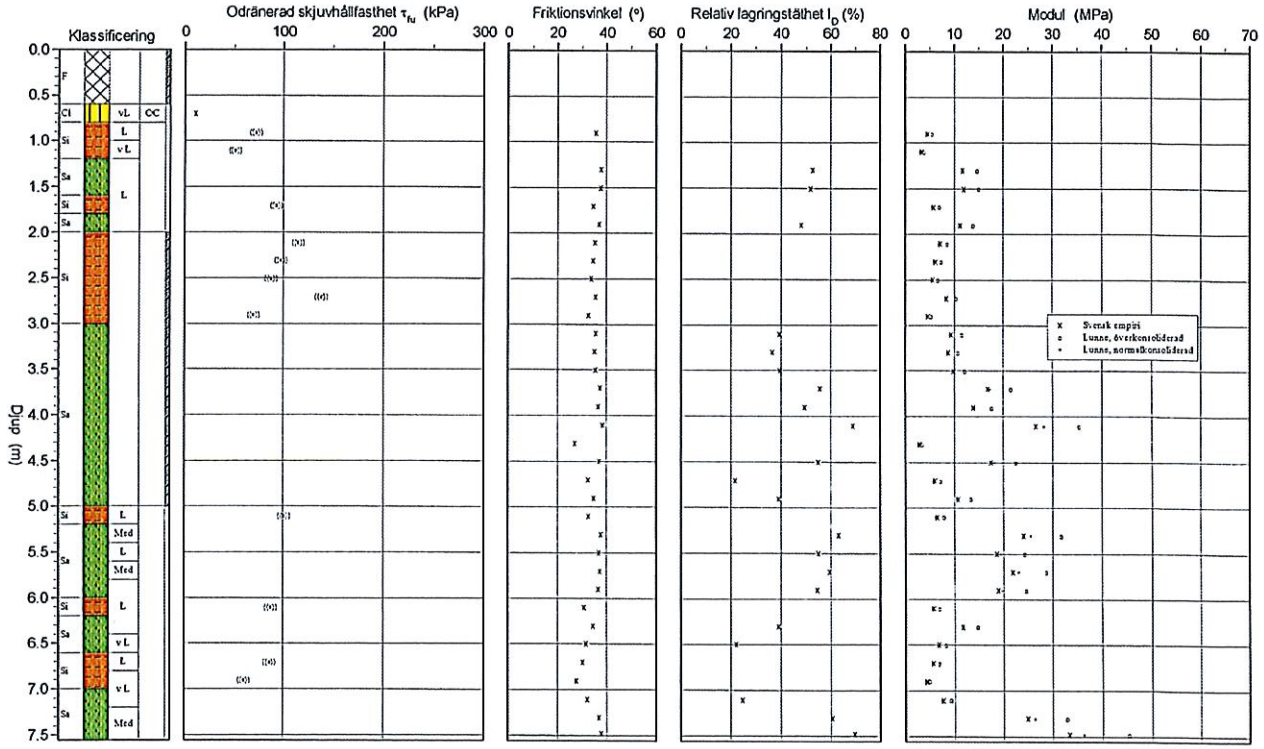


P:\2111\GEOARKIV\- Andra kontor geo data\u\2111941 Fornuddsparken\Utv\14S001.cpw
2014-09-02

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens		Förborrningsdjup	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	14S001
Datum	2014-08-26

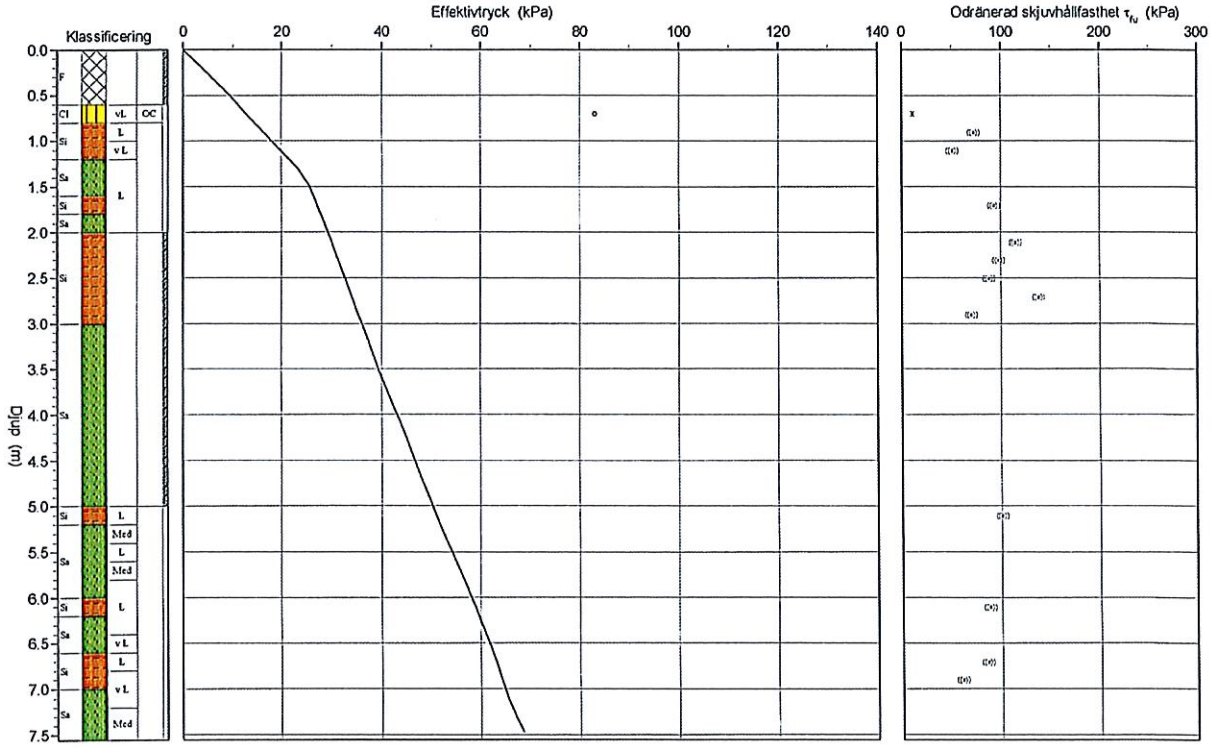


P:\2181-GEOARKIV\- Andra kontor pro data\ar-\2111941 Fornuddsparken\Utv\14S001.cpw 2014-09-02

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens		Förborrningsdjup	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	14S001
Datum	2014-08-26



P:\2181-GEOARKIV\- Andra kunder geo databas -\2111941 Fornuddsparken Utv\14S001.cpw 2014-09-02

C P T - sondering

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

Förborrningsdjup	0.00 m	Förborrat material	Fyllning
Startdjup	0.00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	7.68 m	Vätska i filter	
Grundvattenyta	1.40 m	Operatör	
Referens		Utrustning	Geotech
Nivå vid referens		[X] 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

	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

Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor

[ ] Använd skalfaktorer vid beräkning

Korrigering

Portryck	(Ingen)
Friktion	(Ingen)
Spetstryck	(Ingen)

Bedömd sonderingsklass

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
1.40	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m) Från	Till	Densitet (ton/m³)	Flytgräns	Jordart
0.00	0.60	1.90		F
0.60	1.00	1.80	0.40	
2.00	3.00			Si
3.00	5.00			Sa

Anmärkning