



2015-08-31

FORNUDDEN, TYRESÖ KOMMUN

PM geoteknik

Framställd för:
Tyresö kommun/Samhällsbyggnadsförvaltningen

PM GEOTEKNIK

Uppdragsnummer: 1535103



**A world of
capabilities
delivered locally**





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-tytor, 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/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. 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 till följd av att torven förmultnar.

8.0 FORTSATT ARBETE

För detaljprojektering av byggnader och infrastruktur erfordras kompletterande geoteknisk undersökning.

Risikanalyser 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

