

Ensta 1:65 Geoteknisk utredning

Botkyrka kommun

PM Geoteknik

Geoteknisk utredning

A	2017-11-17	PM Geoteknik	JACELI	DANKER	BIRNYS
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Ensta 1:65

Botkyrka kommun
PM Geoteknik
Geoteknisk utredning

2017-11-17

Beställare: Botkyrka kommun
Tekniska förvaltningen
147 85 Tumba

Beställarens representant: Jonny Wilbacher

Konsult: Norconsult AB
Gammelstadsvägen 5D
972 41 Luleå

Uppdragsledare
Handläggare Carl-Henrik Barnekow
Jacob Eliasson

Uppdragsnr: 105 09 53

Filnamn och sökväg: \\norconsultad.com\dfs\swe\stockholm\n-data\105\06\1050665\6
leverans\03 handling för externgranskning\geoteknik\pm-geoteknisk
undersökning\pm ensta, botkyrka kommun.docx

Kvalitetsgranskad av: Daniel Kero

Tryck: Norconsult AB

Innehåll

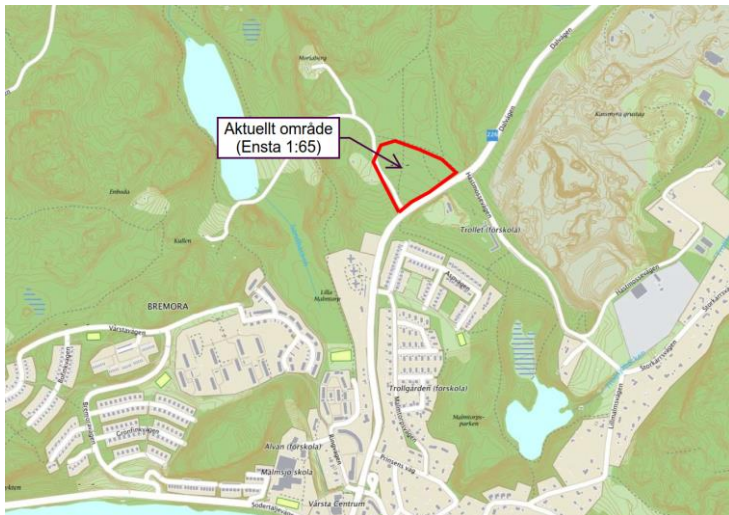
1	Objekt	4
2	Underlag	5
3	Styrande dokument	5
4	Geotekniska förhållanden	5
4.1	Allmänt	5
4.2	Topografi, markbeskaffenhet och befintliga anläggningar	5
4.3	Jordlagerbeskrivning	5
4.3.1	Materialtyp, tjälfarlighetsklass och schaktbarhet	6
4.4	Hydrogeologiska förhållanden	6
4.5	Sammanfattning geotekniska förhållanden	6
4.5.1	Förskolbyggnad	6
4.5.2	Vårdhem	7
4.5.3	Gator, hårdgjorda ytor och ledningsgravar	7
5	Sättningar och stabilitet	7
5.1	Vårdhem	7
5.2	Skolbyggnad	8
6	Rekommendationer	9

Bilagor

Bilaga 1	Jorddjupskarta
----------	----------------

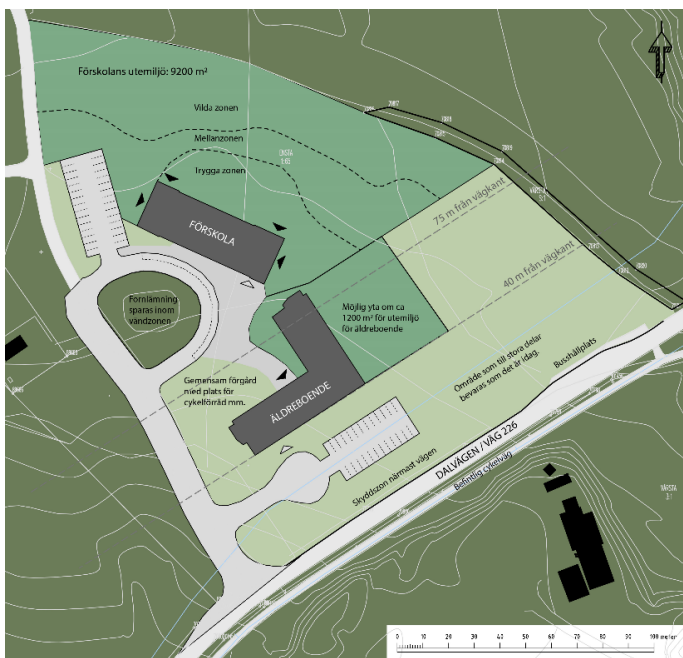
1 Objekt

På uppdrag av Botkyrka kommun har Norconsult AB utfört en geoteknisk utredning till projektering av ny förskolbyggnad och äldreboende i området Ensta 1:65 i Botkyrka kommun. Det aktuella området är beläget strax norr om Vårsta centrum, se Figur 1.



Figur 1 Översiktsskarta Ensta 1:65, Botkyrka kommun. Aktuellt område är beläget inom det rödfärgade området.
@ karta.botkyrka.se

Föreliggande rapport syftar till att klargöra rådande geotekniska förhållanden som jordlagerföljd och byggharhet inom berört området. Vidare ges rekommendationer av grundläggningsmetod för de nya byggnaderna, baserat på de geotekniska förhållandena. Förskolan är planerad att anläggas på norra delen av äldreboendet i den södra delen, se Figur 2.



Figur 2. Illustrationsplan, Ensta 1:65. Norconsult AB, 2017-08-10

Detta dokument är upprättat av Jacob Eliasson, Norconsult AB, och kvalitetsgranskat av Daniel Kero, Norconsult AB.

2 Underlag

Underlag för utredningen har varit de geotekniska undersökningar som utförts i samband med detta uppdrag. Dessa undersökningar finns komplett redovisade i en "Markteknisk undersökningsrapport/MUR Geo – Ensta 1:65, Botkyrka kommun", upprättad av Norconsult AB, daterad 2017-11-17.

3 Styrande dokument

Följande dokument tillämpas i denna skrift:

- TK Geo 13, krav – Dokument-ID TDOK 2013:0667
- TR Geo 13, råd – Dokument-ID TDOK 2013:0668
- AMA Anläggning 17
- Eurocode 7
- Schaktbarhet, Klassificeringssystem -85

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Allmänt

Det aktuella området ligger precis norr om Dalvägen och marken skall enligt jordartskarta utgöras av isälvsediment och sand, vilket även bekräftas av utförd skruvprovtagning ned till 4 meters djup från marknivå, se Underlag - MUR Ensta, Botkyrka kommun daterad 2017-11-17.

Utförda slagsonderingar kan användas för att uppskatta minsta bergfritt djup, vilket visar att jorddjupet är högre i södra området. I bilaga 1 finns en bedömning av jorddjupen i området redovisat. Bedömningen är gjord huvudsakligen utifrån utförda slagsonderingar och viktsonderingar och bör därför ses som överskådliga då ingen jord-bergsondering är utförd så har inte bergnivå kunnat bekräftats.

Marken i området har visat sig vara torr, grundvatten påträffades ej vid skruvprovtagning.

4.2 Topografi, markbeskaffenhet och befintliga anläggningar

Området utgörs idag framförallt av ett skogsområde med flack lutning, enligt utsatta punkter i MUR-2017 är skillnaden från högsta till lägsta punkt ca 5 meter. Högsta utmätta punkten är belägen i norda området och lägsta punkten ligger ca 160 meter från denna och ger en generell lutning i syd sydvästlig riktning.

4.3 Jordlagerbeskrivning

Markteknisk undersökning visar att övre jordmaterial nästan uteslutande består av sand över hela området. Skruvar har körts till 4 meters djup, ned mot fyra meter under marknivå har dock finsand, silt och till viss del lera funnits.

Viktsonderingarna visar att Sanden är relativt fast lagrad, dessutom visar de att det finns ett skikt med lösare material på ca 4–8 meters djup under marknivå (RH2000: +44 till +48) i södra området, Delområde 3, enligt bilaga 1. Under det lösa skiktet ligger fast lagrat material ned till viktsonderingar tagit stopp, se bilaga 1 för jorddjupsbedömning i området.

I norra området (Delområde 1 och 2) smalnar det lösa lagret av och märks inte för punkter i höjd med läget för den planerade förskolbyggnaden.

Troligtvis har området varit strandkant till en isälv som under senaste istiden dragit fram söderut mot Malmsjön. I norr, väst och öst omges Ensta 1:65 av bergknallar som kan orsakat att ett litet sel skapats i isälven. Om vattenföringen i isälven tillfälligt avtagit till följd av en period av kallare klimat kan

finare material sedimenterat i selet genom att vattnet blivit stilla. Detta skulle förklara varför det finns skikt av lösare karaktär i delområde 1 och 2, enligt bilaga 1.

4.3.1 Materialtyp, tjälfarlighetsklass och schaktbarhet

Aktuella jordarter inom området och respektive materialtyp, tjälfarlighets- samt schaktbarhetsklass finns redovisade i Tabell 1.

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 17 in i 7 olika materialtyper och 4 olika tjälfarlighetsklasser. För att nämna några exempel så kan nämnas att ren sand tillhör materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Silt, lerig silt och siltig lera klassas till materialtyp 5a och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Schaktbarhetsklass har utvärderats med hjälp av skriften Schaktbarhet, Klassificeringssystem – 85 tillsammans med utförda vikt- och slagsonderingar för respektive jordart enligt tabell nedan. Den mest lättarbetade jorden tillhör schaktbarhetsklass 1 och den mest svårschaktade jorden tillhör schaktbarhetsklass 5. Materialen är i detta fall torrt, finfördelat och tros inte innehålla mycket block och blir därför lätt att schakta. Viktsondering visar dock på relativt hög fasthet vilket ger något sämre schaktbarhet, men generellt anses schaktbarhetsklassen vara låg för hela området Ensta 1:65.

Tabell 1 Materialtyp, tjälfarlighets- och schaktbarhetsklass

Jordart	Materialtyp (AMA-17)	Tjälfarlighetsklass (AMA-17)	Schaktbarhetsklass (Klassificeringssystem -85)
SAND, något siltig SAND	2	1	1–2
siltig SAND	3B	2	1–2
siltig FINSAND	4A	3	2–3
finsandig SILT med lerskikt, Lera med siltskikt	5A	4	1–2

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

Vid nu utförda undersökningar observerades inga fria grundvattenytor i vid skruvprovtagning vilket påvisar att marken är torr till minst 4 meters djup som var stoppdjup för skruvarna.

Två grundvattenrör installerades under vecka 40 2017. För punkt NC1720 i norra området var grundvatten installerat till 6 meters djup, vilket motsvarar bergfria djupen enligt slagsondering. I punkt NC1708 belägen i södra området installerades ett grundvattenrör till 10 meters djup.

Mätning av grundvattenrör gjordes under vecka 44 av Martin Alesund, Norconsult AB. Vid mätningen visade sig båda rören vara torra till installerat djup. Grundvattnet bedöms således ligga under 10 meters djup.

4.5 Sammanfattning geotekniska förhållanden

Denna sammanfattning syftar till att klargöra förutsättningar för planerade byggnader och plana ytor utifrån utförda undersökningar.

4.5.1 Förskolbyggnad

Skolbyggnaden är belägen i övergång mellan delområde 1 och 2 enligt bilaga 1. Minsta bergfria djup förväntas därför vara mellan 5–8 meter för planerad förskolbyggnad med djupaste partier i östra/sydöstra halvan av byggnaden, se bilaga 1. Jordmaterialet bedöms som fast till medelfast Sand

eller siltig Sand, materialklass 2 till 3B med låg tjärfarlighetsklass (1 till 2) hela vägen ned till sonderingsstopp där ett fast moränlager kan förväntas ovanför urberg.

4.5.2 Vårdhem

Planerat vårdhem är beläget söder om skolbyggnaden i övergång mellan delområde 2 och 3, bilaga 1. Detta innebär att södra byggnaden kommer anläggas på delområde 3 där lager av lös karaktär finns. Utförd skruvprovtagning har inte nått ned till skiktet men det tros vara ett siltlager då siltigt material ligger i övergången mellan jordlagren. Det lösa lagret är ca 2 meter i tjocklek och kan förväntas ligga på ca 4 meters djup. Längre norrut minskar det lösa lagrets mäktighet och inom delområde 2 är det nära obefintligt utifrån utförda viktsonderingar.

De lösa skikten bedöms bestå av Silt och siltig Finsand med vissa inslag av lerskikt, materialklass 4A till 5A. Lössskikt bedöms som löst till mycket löst med hög tjärfarlighetsklass (3 till 4), materialet kan dock anses ligga under aktuellt tjäldjup.

Övrigt material består främst av Sand och siltig Sand, materialklass 2 till 3B och bedöms som fast till medelfast utifrån viktsondering.

4.5.3 Gator, hårdgjorda ytor och ledningsgravar

Vägar, parkeringar, GC-vägar och ledningsgravar kommer anläggas i Sand eller siltig Sand. Lössskikt i Delområde 3 (bilaga 1) bedöms ligga under aktuellt tjäldjup. Men man bör dock vara medveten om- och beakta att löst material finns och kan påverka tjärfarligheten i området, med särskilt uppsikt i södra delarna. I övrigt bedöms att inga särskilda markförstärkningsåtgärder krävas för dessa ytor i detta skede.

5 Sättningar och stabilitet

I samband med denna utredning har översiktliga sättningsberäkningar utförts för att ge en uppfattning av sättningarna som kan väntas.

Beräkningar har utförts genom 2:1 metoden och Steinbrenners metod E-modul har bestämts genom linjärt interpolerade materialparametrar utifrån handboken Plattgrundläggning där parametrarna antagits från antal halvvarv vid utförda viktsonderingar.

Genom att den verkliga lasten och utformningen på byggnaderna är okända så har en osäkerhetsfaktor på 1,2 använts vid beräkning av sättningarna.

För samtliga byggnader har toppskiktet till ca 1 meters djup schaktats bort och ersatts med fyllning.

5.1 Vårdhem

Genom att ett skikt med löst material ligger i södra delen av vårdhemmet så kan det finnas risk för ojämna sättningar som kan leda till att plattan eller byggnaden skjuvas vilket måste undersökas.

För översiktliga sättningsberäkningar, orsakad av planerad vårdbyggnad, har därför en 3-våningars byggnad delats i två delar med ena delen i området med ett lösskikt av silt och den andra utan löst skikt.

Södra delen av vårdhemmet berör av det lösa siltskiktet och bedöms vara 52 x 16 meter. Norra byggnaden saknar löst skikt och bedöms vara 16 x 26 meter.

Lika så har grundläggningen antagits ske med kantförstyvad platta på mark. Laster från byggnadens södra del antas ge ett grundtryck på kantbalken på 431 kPa/m. I norra delen har grundtrycket bedömts till 351 kPa/m. Kantbalkens bredd har antagits till 0,5 m.

Valda karaktäristiska värden som används i sättningsberäkningarna redovisas i Tabell 2. En känslighetsanalys har utförts för att se de valda värdenas påverkan på sättningarnas storlek.

Tabell 2. Sammanställning av valt värde på jordlagrens egenskaper i södra delen av vårdhem

Jordart	Djup [m]	E _L /M _L [kPa]
Fyllning	0,0 – 1,0	7 000 – 10 000
Sand	1,0 – 4,0	25000 – 30000
Silt*	4,0 – 6,0	1000 – 1500
Sand*	6,0 – 16,0	30000 – 45000
Morän	16,0 – 17,0*	30 000

*Troligt jordmaterial och minsta uppskattat jorddjup till berg

Med ovan nämnda antaganden ser sättningarna ut enligt Tabell 3. I beräkningsmodellen har det antagits 2,0 m silt i södra delen, för norra delen antas silten ersättas av sand av samma karaktär som underliggande lager.

Tabell 3. Sammanställning sättningar enligt 2:1 metoden och Steinbrenners

Del av vårdhem	Area [m ²]	Sättning enligt 2:1 [m]	Sättning enligt Steinbrenners [m]
Södra	832	0,13	0,11
Norra	416	0,04	0,04

Från Tabell 3 ges en uppfattning i storleksskillnad i sättningarna mellan området med lösskikt och dem utan.

Byggnader med fler våningar ger ökat grundtryck på kantbalken vilket i sin tur ger större sättningar.

Lasttillskott från kringliggande parkeringar och skolbyggnaden eventuell och uppfyllnad av området kommer att generera tillskottsättningar utöver ovan angivna.

5.2 Skolbyggnad

Skolbyggnaden är två våningar och bedöms vara 20 x 50 meter. Marken består av fast lagrad sand med ett minsta uppskattat djup till berg på ca 6 meter.

Grundläggning antas även här vara kantförstyvad platta på mark med grundtrycket 288 kPa/m kantbalk. Med kantbalksbredd på 0,5 meter.

Valt värde och jordlagerföljd beskrivs enligt Tabell 4.

Tabell 4. Sammanställning av valt värde på jordlagrens egenskaper för skolbyggnad

Jordart	Djup [m]	E _L /M _L [kPa]
Fyllning	0,0 – 1,0	7 000 – 10 000
Sand	1,0 – 5,0	25000 – 30000
Morän	5,0 – 6,0*	30 000

* minsta uppskattat jorddjup till berg

Sandens mäktighet varierar något mellan södra delen och norra men beräkning visar att sättningarna inte överskrider 0,03 meter även då sandlagrets mäktighet sätts till 8 meter vilket är den högsta mäktigheten som är uppmätt för skolbyggnaden. Det största sättningen sker i fyllningsmaterialet vars värden är uppskattade.

6 Rekommendationer

Utifrån rådande geotekniska förutsättningar på platserna där både skolbyggnad och vårdhem enligt skisserna ska placeras, kan grundläggning med platta på mark tillämpas. Dock med uppsikt på områden med lösa skikt som är sättningsbenägna.

Den södra delen av vårdbyggnaden har ett skikt av lös lagrad jord på ca 4 meters djup under marknivå. Skiktet är relativt sättningsbenäget och kan på så vis orsaka ojämna sättningar med skador på byggnaden som följd. Optimalt är att schakta ut de lösa materialet dock innebär detta schaktning till ca 6 meter under marknivå och det kan därför finnas billigare lösningar, som plintar etc.

Genom att schakta bort lösskikt enligt ovan undviker man eventuella ojämna sättningar då lasterna ohindrat kommer föras ned i de fasta materialen.

Vid byggnation ansvarar entreprenör i alla arbetsskederna för schaktens utformning vad avser behov av spont, stabilitet med speciell hänsyn till deformation i omgivande mark samt erforderlig länshållning och schaktning. Stubbar, vegetation och jord med organiskt innehåll skall avlägsnas innan schaktarbeten påbörjas för att undvika att det blandas med återfyllnadsmassor.

Jorrdjupen är så pass stora över hela området att behovet av bergschakt bedöms som obefintligt. Schaktning skall ske i torrhet.

Ingen grundvattennivå har kunnat bestämmas vid undersökningen vilket troligen beror på att jordmaterialet är dränerande och gör att dagvatten rinner bort mot omgivande mark vilket ger goda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

Då utformning och placering av planerade byggnader är klar skall en utvärdering göras om det finns behov av kompletterande undersökningar inför slutlig dimensionering av grundläggning, projektering av lokalagator och eventuell finjustering av sättningsberäkningar.

Norconsult AB

Affärsområde Väg&Bana

Team Geoteknik, Region Nord

Jacob Eliasson
jacob.eliasson@norconsult.com

Birgitta Nyström
birgitta.nystrom@norconsult.com



Norconsult AB

Gammelstadvägen 5D

972 41 Luleå

010 – 141 80 00

www.norconsult.se