
PM/GEOTEKNIK

BESTÄLLARE: BJÖRNTRÄD AB

DP Eriksbo, Barkarö

UPPDRAGSNUMMER: 11004090-100

GEOTEKNISK UTREDNING

DATUM 2019-12-06

SWECO CIVIL AB
NORRKÖPING, GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: LARS O WALTERSSON

HANDLÄGGARE: HAMSA TAUFIK

GRANSKARE: AXEL HALLIN

Sweco
Hospitalsgatan 3B
Telefon 08 695 65 00
www.sweco.se

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

En del av Sweco-koncernen

Hamsa Taufik
Handläggare, Geoteknik
Norrköping
Telefon direkt: 073-4158825
hamsa.taufik@sweco.se

Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringen avser	Granskad	Godkänd

PM/GEOTEKNIK
 DATUM 2019-12-06
 UPPDRAGSLEDARE: LARS O WALTERSSON
 DP ERIKSBO, BARKARÖ

Innehållsförteckning

1	Objekt och syfte	1
2	Underlag för PM	1
3	Geoteknisk kategori.....	1
4	Befintliga förhållanden	1
	4.1 Topografi & Ytbeskaffenhet.....	1
	4.2 Geologiska kartor, SGU	2
5	Geotekniska undersökningar	3
6	Geotekniska förhållanden	3
	6.1 Jordlager	3
	6.2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass.....	4
	6.3 Grundvatten	4
7	Resultat	5
	7.1 Stabilitet	5
	7.2 Sättningar.....	5
	7.3 Lokalt omhändertagande av lokaltvatten (LOD)	5
	7.4 Schakt	6
8	Grundläggningsrekommendationer	6

1 Objekt och syfte

På uppdrag av Björnträd AB har Sweco Civil AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning inför framtagning av detaljplan inom området Barkarö, Västerås.

Syftet med undersökningen är att översiktligt kontrollera jordlagerföljden, utreda sättnings- och stabilitetsförhållanden samt bedömning av LOD inom området.

2 Underlag för PM

Följande underlag har använts vid framtagning av detta dokument:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik för objektet, upprättad av Sweco Civil AB, daterad 2019-12-04

3 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

4 Befintliga förhållanden

4.1 Topografi & Ytbeskaffenhet

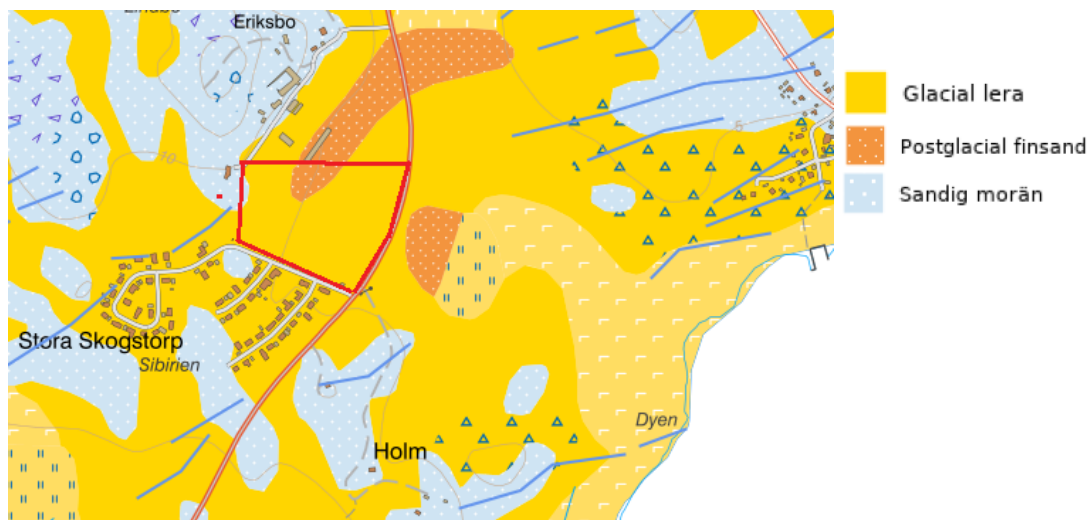
Aktuellt område utgörs av åkermark och är belägen i Barkarö Eriksbo ca 7 km sydväst om Västerås centrum. Området ligger ca 0,7 km väster om Mälaren. Markytan sluttar svagt från väster till öster. Inmätta nivåerna för utförda undersökningspunkter varierar mellan ca +2,6 i öster och +5,5 i väster.



Figur 1 undersökt område, markerat i rött, (urklipp hämtat från hitta.se, 2019-10-31)

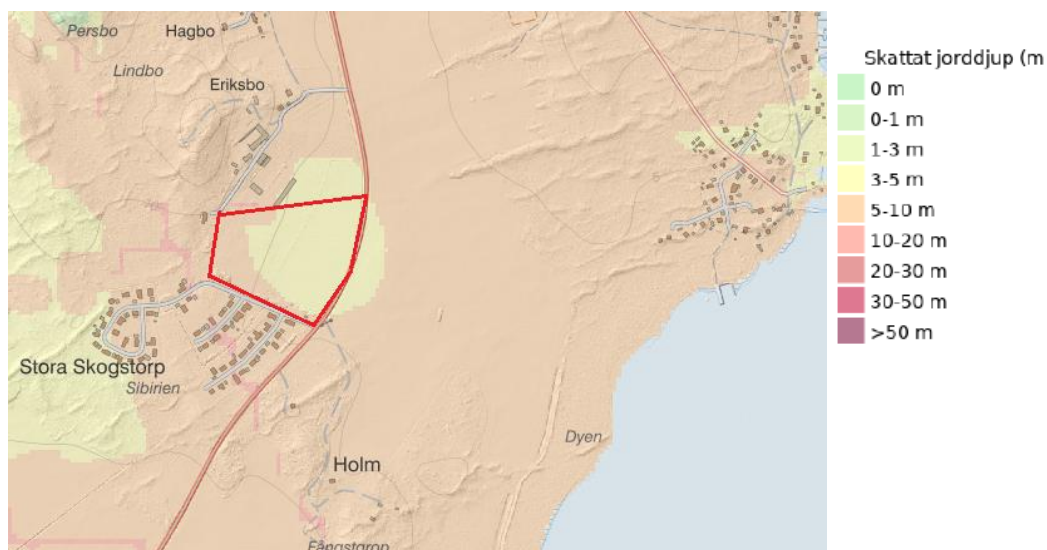
4.2 Geologiska kartor, SGU

Enligt jordartskarta erhållen från SGU, Sveriges geotekniska undersökningar, består övre delen av jorden inom undersökt område av glacial lera och postglacial finsand.



Figur 2 Jordartskarta, sgu.se (Hämtat 2019-10-31)

Enligt SGU varierar jorddjupet inom aktuellt området mellan 3-10 meter.



Figur 3 Jorddjupskarta, sgu.se (Hämtat 2019-10-31)

5 Geotekniska undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar för området behandlas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, upprättad av Sweco Civil AB 2019-12-04.

6 Geotekniska förhållanden

Undersökt område har delats in i två delar efter de geotekniska markförhållandena. Område 1 är grön markerat och bedöms ha bättre geotekniska förutsättningar än område 2 som är röd markerat enligt figur 4.



Figur 4 Områdesindelning

6.1 Jordlager

Under ca 0,3 m matjord utgörs jordprofilen av 1 m torrskorpelera följt av sulfidfläckig varvig lera, med enstaka finsandiga siltskikt, ned till ca 9 meter under befintlig markyta. Leran är av torrskorpekaraktär vid djup 1-2 meter under markytan. Under lera följer ospecificerad friktionsjord.

Utförda CPT-sonderingar visar att leran inom stora delar av området (område 1) har mycket låg till låg odränerad skjuvhållfasthet (13-40 kPa) och är överkonsoliderad med överkonsolideringsgrad OCR som varierar mellan 2-16, och som avtar mot djupet.

Lera inom det sydöstra delen av området har extremt- till mycket låg skjuvhållfasthet 7-18 kPa. Överkonsolideringskvot har inte undersökts inom detta område, men med antagen hög konflytgräns bedöms leran vara under- till normalkonsoliderad.

Ytligast stopp har erhållits i undersökningspunkt 19S004 vid djup 3,5 meter och djupast stopp har erhållits i undersökningspunkt 19S006 vid djup 11,6 m. Stopp med slagsond har erhållits mot friktionsjord, sten/block eller berg.

6.2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bestämts i Sweco Geolab i Stockholm enligt AMA Anläggning 17. Tabell 1

Tabell 1 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordart	Beteckning	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Varvig lera	vCl	4B	3
Varvig siltig lera	vsiCl	5A	4

6.3 Grundvatten

I samband med undersökningen har ett filterförsatt grundvattenrör installerats. På grund av indikation på artesiskt grundvatten i södra delen av undersökt område har undersökningen kompletterats med ytterligare 2 grundvattenrör. Grundvattenrören har observerats 1 gång i samband med fältundersökningen. Avläsningarna redovisas i tabell 2.

I södra samt östra delen har förekomst av artesiskt grundvatten konstaterats. Högsta observerat grundvattennivå ligger ca 0,5 meter över befintlig markyta.

Tabell 2: Grundvattenavläsningar

Id	Avläsnings-datum	Marknivå	Gv-nivå	Djup under markyta [m]	Kommentar
19S002GV	2019-10-22	+3,6	-3,2	6,7	Ej stabiliserat
19S005GV	2019-12-04	+2,7	+3,2	-0,5	Artesiskt grundvatten
19S008GV	2019-12-04	+4,6	+4,9	-0,3	Artesiskt grundvatten

7 Resultat

7.1 Stabilitet

Totalstabiliteten bedöms vara tillfredsställande för planerade byggnationer. Vid schaktarbeten skall lokala stabilitetsförhållanden utredas. Området sluttar svagt mot öster, ingen stabilitetsberäkning har gjorts.

7.2 Sättningar

Sättningsförhållanden har bedömts översiktligt. Förekommande jordart, lera, är sättningskänslig. Utförda undersökningar visar att leran inom område 1 är normal- till överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad på ca 2-16, minskar mot djupet.

Vid uppfyllnader upp till 1 meter motsvarande en tillskottslast på 20 kPa bedöms sättningar i storleksordning 5 mm kunna uppstå. Tillskottslast på 30 kPa (1,5 m uppfyllning) kan sättningar i storleksordning 1 cm uppstå. Del av område 1 bör också nogga övervägas för exploatering då undersökningen visar artesiskt vatten även här där lättare byggnader sannolikt kan grundläggas utan pålning.

I område 2 är leran lösare och bedöms vara under- till normalkonsoliderad vilket innebär att sättningar pågår i dagsläget och eventuella påförda laster leder till större sättningar.

Område 2 måste bedömas som olämpligt att exploatera då kombinationen artesiskt grundvatten och lös lera medför att nödvändiga markjusteringar, fyllningar, kommer orsaka betydande sättningar under mycket lång tid. Markförhållanden väster om det undersökta området lämpar sig rent tekniskt betydligt bättre för exploatering. De ökade kostnaderna för kommunens ledningsdraineringar och infrastruktur uppvägs av lägre förstärknings- och grundläggningkostnader för t ex egnahemsbebyggelse. Problemen med dagvattenavledning och risken för fukt i bebyggelsen kommer att vara mindre på andra områden än i område 2.

Ett problem med pålningen är att pålarna perforerar det tätande skiktet av lera och kan skapa kanaler från det undre grundvattenmagasinets höga trycknivå upp till markytan som skapar en risk för fukt även i kapillärbrytande skikt under byggnaderna.

Angränsande områden med ytgrundlagda byggnader kan komma att påverkas av sättningar på grund av påverkan på grundvattnet vid temporära grundvattensänknings i samband med ledningsschakter eller permanent påverkan från den planerade exploateringen. De utredningar som tidigare gjorts bör bedömas tillsammans med denna utredning och eventuellt påverka beslut som skall fattas i detta projekt.

7.3 Lokalt omhändertagande av lokaltvatten (LOD)

Naturlig infiltration av dagvatten styrs i hög grad av jordens permeabilitet och lagringstäthet. Möjligheter till naturlig infiltration inom aktuellt område bedöms vara mycket låg på grund av täta lerlagren och artesiskt grundvatten. Däremot kan lerlagret ge möjligheter för täta fördröjningsdammar på markytan.

7.4 Schakt

Schakt kommer att ske framförallt i torrskorpelera och siltskitad varvig lera. Alla schaktarbeten skall bedrivas med hänsyn till aktuella jordarters egenskaper och rådande väderleks-/grundvattenförhållanden samt med hänsyn till "schakta säkert, svensk byggtjänst"

Förekomst av silt i jorden skall betraktas, vilket innebär att jorden får flytegenskaper vid nederbörd och under grundvattenytan. I område 2 och del av område 1 kommer schakt ske under grundvattnets trycknivå (grundvattenytan) vilket medför att i all ledningschakt finns risk för hydrauliskt grundbrott om inte grundvattnet avsänks temporärt. Schaktbottnar och schaktslänter i siltig jord bör utföras frostskyddad under vintertid.

Alla typer av schakter och förändringar av marknivåer i område 2 och angränsande del av område 1 måste föregås av noggranna undersökningar och bedömningar av konsekvenser för områdets grundvattenbalans och grundvattnets strömning i området. Det är lämpligt att söka göra en översiktlig geohydrologisk bedömning genom att koppla de nuvarande observationerna av nivåer i detta projekt med andra observationer i intilliggande områden för att skapa ett bättre bedömningsunderlag.

8 Grundläggningsrekommendationer

De rådande geotekniska förutsättningarna i område 1 tillåter en tillskottslast från så väl ny fyllning som byggnader om ca 30 kPa utan att stora sättningar uppkommer.

30 kPa motsvarar 1,5 m uppfyllning. Lätta byggnader i ett plan kan grundläggas ytligt om uppfyllningar helt undviks eller begränsas till max 0,5 m. Även om de marktekniska förutsättningarna tillåter ytliggrundläggning i område 1 så kan markarbeten försvåras på grund av artesiska grundvattnet i området. Då schakt kommer att ske under grundvattnets trycknivå krävs en temporär grundvattensänkning för att undvika hydraulisk bottenuppträckning. Temporär grundvattensänkning påverkar angränsade byggnader därför skall konsekvenserna studeras närmare.

Om område 2, trots vår avrådan, skall bebyggas kommer detta att fordra att byggnader pågrundläggs och att infrastruktur som skall förbli sättningsfritt utförs i förstärkt lera eller att material utskiftas och ersätts av lättfyllning för att minska påverkan från den marknivåhöjning vi bedömer fordras. Långsiktigt, (5 – 10 år) skulle en rimlig åtgärd vara att förbelasta marken med fyllning för att skapa sättningar. När fyllningen sedan schaktas bort kommer avlastningen göra att en exploatering har mindre risk för sättningar, dock kvarstår problemet med det artesiska grundvattnet.

Denna undersökning är översiktlig och vi rekommenderar att utredningen kompletteras med ostörd provtagning för detaljerad bedömning av sättningsförhållanden i område 2 om detta område skall exploateras. Vidare bör, som nämns ovan, en bättre bedömning av områdets grundvattenbalans göras.