

Klara park, Karlstad

PM Geoteknik, underlag för detaljplan

2019-04-12



KLARA PARK

PM Geoteknik, underlag för detaljplan

KUND

PREPART AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 117

651 04 Karlstad

Besök: Lagergrens gata 8

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig WSP

Johan Stjärnborg +46 10-722 57 58

UPPDRAGSNAMN

Klara Park - Sandbäcken 1:1

UPPDRAGSNUMMER

10281489

FÖRFATTARE

Charlotta Jonsson/
Johan Stjärnborg

DATUM

2019-04-12

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Jonas Lersten

GODKÄND AV

Johan Stjärnborg

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	PLANERAD BYGGNATION	4
1.3	SYFTE	5
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	6
3.1	GEOTEKNIK	6
3.2	MARKMILJÖ	6
3.3	MARKRADON	6
4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	6
4.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
4.2.1	Grundvatten och fri vattenyta	8
4.2.2	Porvattentryck	8
5	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	8
6	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	8
7	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	9
7.1	STABILITET	9
7.2	SÄTTNINGAR	9
7.3	MARKRADON	10
7.4	OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN	10
7.5	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING	10

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Prepart AB har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för Klara park (Sandbäcken 1:1) i Karlstad, se Fig. 1.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk utredning (Google Earth, 2019).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Inom aktuellt område planeras ett antal flervåningshus med mellan tre och sju våningar, se Figur 2. Området är uppdelat i södra och norra kvarteret vilka båda kommer ha källare för parkering.

Utmed områdets västra sida, mot E18 planeras en vall med basen 37 m och höjden 3 m.

Aktuellt område är ungefär 200x170 m².

Uppgifter om konstruktioner, nedförda laster från byggnader, färdig golvnivå eller nivå på färdig mark föreligger ej för dagen.



Figur 2: Underlag justering av detaljplan, Klara park (urklipp från Liljewall, 2018-10-23). Planerat antal våningar syns med romerska siffror i respektive byggnad. En vall planeras längs E18.

1.3 SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra geotekniska förhållanden, (såsom jordlagerföljd, grundvattenförhållanden, stabilitets- och sättningsförhållanden), på aktuellt område. Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan. I denna PM ges även preliminära rekommendationer för grundläggning av planerad bebyggelse, uppfyllnader, hårdgjorda ytor och dagvattenhantering.

Denna handling är inte framtagen som ett underlag för projektering.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt område omgärdas in av E18 i väst, Brigadmuseet i norr, bostäder samt Klarälven i öst och Kaserngatan i syd. Området utgörs i huvudsak av gräsytor. I området sydvästra del finns en grusparkering och områdets östra del är kulturminnesmärkt.

Marknivån i området är plan med nivåer omkring c:a +47,5 (RH2000).

I områdets östra del finns befintliga byggnader med tillhörande trädgård vilka ska bevaras. Befintliga byggnaders grundläggning är inte närmare undersökt.

Ledningar och kablar finns inom området.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 GEOTEKNIK

Resultat från geotekniska fält- och laboratorieundersökningar redovisas i MUR /Geo.

3.2 MARKMILJÖ

Miljöteknisk markundersökning redovisas i separat rapport.

3.3 MARKRADON

Kontroll av markradon har inte utförts.

Enligt SGU:s kartunderlag "Gammastrålning, Uran" bedöms markradonhalten i aktuellt område till *låg-/normalradonmark*¹, se MUR/Geo, Bilaga 8.

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Inom aktuellt område utgörs jorden under vegetations-skiktet av naturligt lagrat älv sediment som i huvudsak består av c:a 1,5 m siltig sand ovan c:a 0 å 12,7 m siltig lera och lerig silt. Leran underlagras av friktionsjord på berg, se Figur 3.

Inom områdets sydvästra del vid grusparkeringen påträffas överst c:a 1 m fyllnadsmassor av sten, grus, sand, tegel, m.m. Här har också störst respektive minst jorddjup uppmätts. I borrhål 19W07 stannade lättare sonderingsmetoder som Tr och Slb på ca 1–1,5m djup. En kompletterande borring med Jb2 utfördes för att verifiera bergnivån på ca 2 m djup. I borrhål 19W06, (ca 50 m väster om 19W07) var djupt till fast botten ca 14 m.



Figur 3: Principiell skiss över jordlagerföljd.

En sammanställning av valda värden för de olika jordlagren presenteras i Beräknings PM Geoteknik, Kap. 4.4.4.

Fyllnadsmaterial (vid grusparkeringen)

Fyllnadsmaterialet består mestadels av stenig grusig sand med innehåll av tegel och vars mäktighet uppmätts till c:a 1 m.

siltig Sand

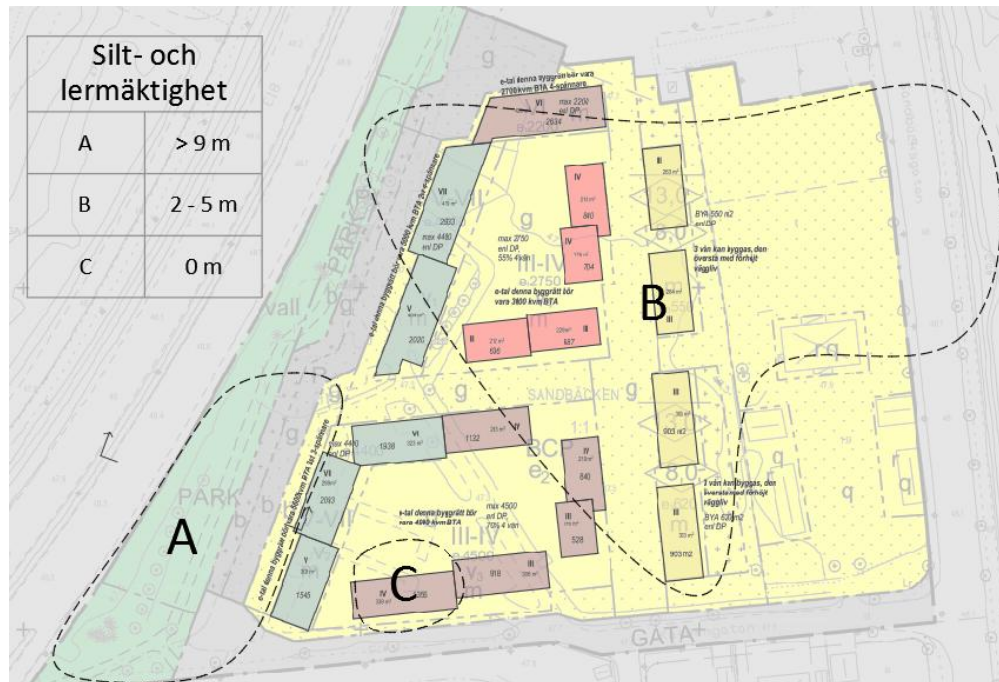
¹ Radonboken – nya byggnader, Clavensjö, B och Åkerblom, G. (2004)

Under fyllnadsmaterial, alternativt ett tunt vegetationsskikt, utgörs den naturliga jorden av c:a 1,0 á 1,5 m siltig sand. Lagringstáheten för sandlagret bedöms att variera mellan medelfast till fast.

siltig Lera / lerig Silt

Jordskiktets övre del, c:a nivå +46 till +40,5 utgörs av varvig siltig lera. Skiktets nedre del, från c:a +40,5 och ner till friktionsjorden utgörs av lerig silt med tjocka lerskikt och enstaka gruskorn.

Skiktet har en total máktighet på c:a 0 á 12,7 m, se Figur 4.



Figur 4 Översiktlig redovisning av nu páträffad silt- och lermáktighet

Lerans odránerade skjuvhállfasthet bedöms vara konstant 10 kPa ner till c:a +40,5 och ökar hárefter med c:a 1,3 kPa/m mot djupet. Lerans förkonsolideringstryck, (σ'_c), är ca 50 kPa ned till c:a +40,5 och hárefter 60 kPa med en ökning om 6 kPa/m mot djupet. Dess överkonsolideringsgrad, (OCR), bedöms vara ca 1,0 till 1,3. Deformationsmodulen M_L är ca 400 á 1300 kPa och M_0 är från ca 2,5 MPa. Lerans sensitivitet är hög och leran klassificeras som kvick.

Lerans vattenkvot varierar mellan ca 40 och 90 %. Konflytgránsen varierar mellan ca 20 och 60 %.

Friktionsjord

Ler- och siltskiktet vilar pá ett lager av fast lagrad friktionsjord. Friktionsjorden är inte nármare undersökt.

Berg

Djup till berg respektive bergfritt djup varierar mellan c:a 1,7 á 14,3 m.

Definitiv bergnivá har bestämts i 6 punkter vilka visar ett ringa jorddjup pá 1,7 á 5,3 m. I resterande undersökningspunkter har sonderingar drivits till stopp mot sten, block eller mot förmodat berg pá mellan c:a 5,4 á 14,3 m under markytan.

4.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

4.2.1 Grundvatten och fri vattenyta

Eftersom lera är en lågpermeabel jordart finns i området ett övre grundvattenmagasin, över lerlagret, som påverkas mycket av årstid och nederbörd. Det undre grundvattenmagasinet ligger under lerlagret och påverkas inte lika mycket av nederbördsmängd och årstid.

Ett djupt installerat grundvattenrör, 19W05GV, med spets i den fasta friktionsjorden (under ler- och silt-skiktet) visar på en grundvattenyta i det undre magasinet motsvarande ca 0,3 m under markytan, vilket motsvarar nivån c:a +47,0.

Två stycken grunda grundvattenrör för miljöprovtagning är installerade, ett nära borrhål 19W08 och ett mellan borrhål 19W01 och 19W04, se Rapport miljö för exakt placering. Grundvattenrören visar en grundvattennivå i det övre magasinet på 0,1–0,2 m under markytan, ca nivå +47,2–+47,5.

Fri vattenyta har observerats i provtagningshål och ligger 0,5–1,0 m under markytan, vilket motsvarar nivåerna +46,5 - +47.

4.2.2 Porvattentryck

Grundvattennivån i det undre magasinet sammanfaller med det övre magasinets nivå. I lerlagret råder därmed hydrostatisk portrycksökning med djupet.

5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken i området är relativt plan, omkring +47,5. Väster om fastigheten finns E18 och öster om finns Klarälven.

Stabilitetsberäkningar har utförts i 2 sektioner, sektion D-D och E-E. Dessa redovisas i Beräknings PM Geoteknik. I sektion D-D har säkerhetsfaktorn mot skred kontrollerats för glidytor mot Klarälven som startar omkring planerad byggnation. Det innebär ca 80 m från strandlinjen. I sektion E-E kontrolleras befintlig stabilitet för E18 mot aktuellt område. Vidare kontrolleras stabiliteten för den planerade jordvallen. I samma sektion kontrolleras även stabiliteten för olika markbelastningar.

Säkerheten mot skred för området mot älven är ok för rådande förhållanden och för planerad byggnation. Säkerheten mot skred för E18 i riktning mot aktuellt område är ok. För den planerade vallen uppnås precis tillräcklig säkerhet mot skred.

I övrigt är marken i området stabil för markbelastningar upp till 30 kPa, motsvarande ca 1,5 m fyllning.

6 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

På fastigheten är områden med lera generellt mycket sättning känsliga. Stora deformationer erhålls redan vid små lasttillskott och sker under lång tid. Sättningar kan förväntas bli störst där lermäktigheten är störst. Partier på fastigheten där ingen lera har påträffats är inte sättning känsliga. Jordlagren utgörs här av friktionsjord på berg och sättningar kommer här att ske momentant vid påförd belastning.

Leran bedöms utifrån utförda CRS-försök, sonderingar och empiriska relationer (Hansbos relation) att vara överkonsoliderad till normalkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad OCR minskandes från 2,9 i toppen till 1,0 i botten av det övre lerskiktet (+46 - +40,5, ca 1,5 – 7 m under markytan). Spänningssituationen tyder på att sättningar pågår i det övre lerskiktet mellan nivåerna +42 - +40,5. I det

undre lerskiktet erhålls OCR omkring 1,2 - 1,3. Det innebär att i det övre lerskiktet uppstår plastiska deformationer och långtidsbundna sättningar vid all tillförd last. I det undre lerlagret fås plastiska deformationer och långtidsbundna sättningar vid lasttillskott på ca 10–20 kPa.

En översiktlig beräkning av sättning för olika belastningar är utförd i området vid punkten 19W06. Beräkningen visar att:

- Efter 1 år har ca 20% av beräknad sättning utvecklats
- Efter 10 år har ca 60% av beräknad sättning utvecklats
- Efter 15 år har ca 100% av beräknad sättning utvecklats
- Beräknade sättningen för 10 kPa blir ca 6 cm
- Beräknade sättningen för 20 kPa blir ca 16 cm
- Beräknade sättningen för 30kPa blir ca 33 cm

Markbelastningar med 10, 20 resp. 30 kPa motsvarar ca 0,5, 1 resp. 1,5 m uppfyllnad eller byggnader med 1, 2 resp. 3 våningsplan.

I beräkningen tas ingen hänsyn till krypdeformationer, vilka erfarenhetsmässigt brukar ge ungefär dubbelt så stora sättningar.

Effektivspänningsanalys samt beräkningen redovisas i Beräknings PM Geoteknik.

7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

I den framtida planen finns ett flertal olika tänkbara scenarier som kan påverkas av de geotekniska förhållandena. Dessa har definierats som:

- Nybyggnation av bostäder, 3–7 plan, som närmst ca 80 m från Klarälven.
- Anläggning av Vall mot E18, 37m bred bas och 3m hög.

Dessutom har följande beaktats:

- Uppfyllnad/höjning av marknivå
- Markradonförhållanden
- Omhändertagande av dagvatten

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

7.1 STABILITET

Med den framtida planen finns inga totalstabilitetsproblem för området mot Klarälven. Med det aktuella förslaget på utformning av Vall mot E18 föreligger inte heller stabilitetsproblem. Dock ska detaljutformning utformas i samråd med geotekniker. Stabilitetsproblem inom området uppstår efter ca 30 kPa belastning. För att stabilitetsproblemen inom området på grund av nya belastningar inte ska ses som ett hinder för utformning av tänkt detaljplan, ska laster från nya byggnader som genererar större markbelastning än 30 kPa (ca 3 våningar) föras till fast botten eller berg. Pålning eller urgrävning kan bli aktuellt.

Stabiliteten för schaktslänter är mycket osäker, varför planering av schakter i samband med byggnation skall utföras i samråd med geotekniker.

7.2 SÄTTNINGAR

Leran i området är mycket sättningskänslig och all tillförd last kommer att generera sättningar.

Nybyggnation

För att undvika skador på byggnader till följd av sättningar bör samtliga byggnader i området grundläggas så att laster förs ned till fast botten eller berg. Pålning eller urgrävning kan bli aktuellt.

Samtlig projektering av byggnader ska ske i samråd med geotekniker.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

För den planerade Vallen mot E18 kommer betydande sättningsproblem att uppstå i den södra delen där lermäktigheten är som störst. Grundförstärkning i form av Kalk-/Cement pelare eller lättfyllning kan bli aktuellt för delar av vallen. Detaljprojektering av Vallen ska ske i samråd med geotekniker.

De största sättningarna kommer att fås där uppfyllning sker i mark med störst lermäktighet samt mark som sedan tidigare inte är exploaterad. Då sättningarna sker långsamt under en lång tid kommer tidig utläggning av massor inte ha någon större inverkan. Gator och vägar i området kommer att sätta sig en del och underhåll kan komma att krävas med jämna mellanrum med avseende på beläggning/ojämnheter m.m. Uppfyllnader större än 0,5 m bör undvikas vid passage över ledningsstråk. Alternativt kan lättfyllning eller länkplattor vara aktuellt för att undvika sättningskador på ledningar som bakfall eller knäckning.

7.3 MARKRADON

Rekommenderat radonskydd för ny byggnad då radonhalten i jordluft är *normal* är *radonskyddande*.

För att detta ska gälla erfordras verifierande mätning av radonhalt i jordluft när marken inom området är tjälfri. Om detta ej utförs rekommenderas *radonsäkert* utförande för byggnader.

7.4 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Jordens översta 1,5 m består av relativt genomsläppliga material. Innehållet i de översta metrarna varierar dock på området. I övrigt består jorden av täta material till större djup.

Grundvattenytan på området har bedömts ligga ca 0,5 m under markytan.

På grund av jordens täta material och höga grundvattennivå bedöms marken ej lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten.

7.5 KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Dock kan kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar ska framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag. Exempelvis kan tätare sonderingar kring område C, (se Fig. 4.), erfordras för att utreda lämpligt grundläggningssätt för byggnader som hamnar i skarv mellan lerområde och fastmark.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.
wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

