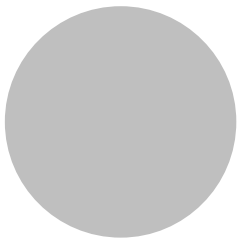
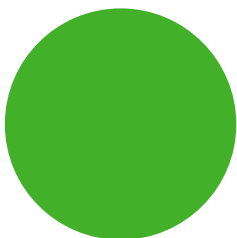
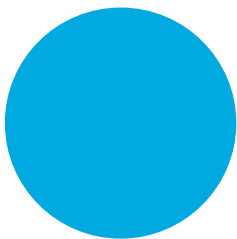
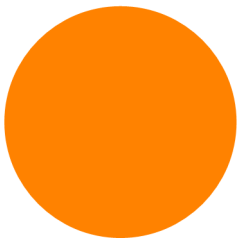


Inledande projekterings PM Geoteknik



**Västerhaninge-Berga 7:1
Fors reningsverk samt VA-ledning
Haninge kommun**





Projekterings PM, Geoteknik

Uppdragsnamn
**Västerhaninge-Berga 7:1
Fors reningsverk samt VA-ledning
Haninge kommun**

Ramboll Sweden AB
Dragarbrunnsgatan 78 B
753 20 Uppsala

Uppdragsgivare
Ramboll Sweden AB

Handläggare
Maria Nylander

Datum Rev. datum
2020-01-15

Innehåll

1	Uppdrag.....	2
2	Objektsbeskrivning – översiktlig.....	3
3	Utförda undersökningar.....	3
4	Markförhållanden	3
5	Grundvatten och ytvatten	4
6	Sättningar – allmänt	5
7	Grundläggning.....	6
7.1	Fors reningsverk utbyggnadsområde.....	6
7.2	VA-ledning	7
7.3	Materialegenskaper	7
8	Schakt och stabilitet – allmänt	7
9	Övrigt.....	8

1 Uppdrag

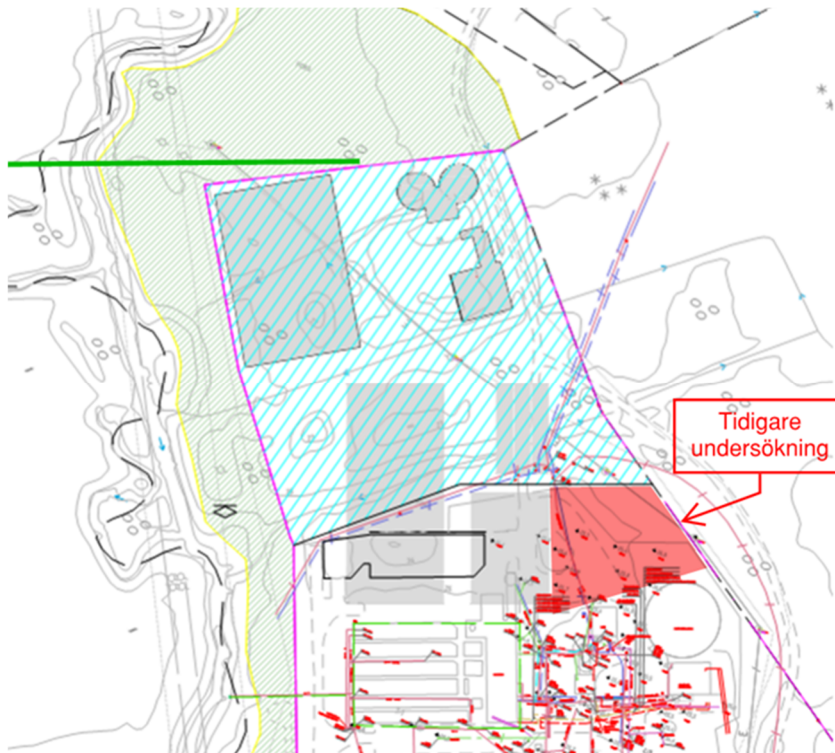
Bjerking AB har på uppdrag av Ramboll Sweden AB utfört en inledande geoteknisk undersökning på fastigheten Västerhaninge-Berga 7:1 som underlag för utbyggnation av Fors reningsverk samt ny VA-ledning. Det undersökta området ligger i Västerhaninge, Haninge kommun. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med rött. Bild från Bjerking's kartportal 2020-01-07.

2 Objektsbeskrivning – översiktlig

En större utbyggnad av Fors reningsverk planeras. Utbyggnaden är tänkt att utföras i flera steg under de kommande åren. Aktuellt område omfattar ca 100 x 150 m. I samband med arbetet kan det även bli aktuellt med en ledningsomläggning av en VA-ledning väster om reningsverket. VA-ledningen planeras att anläggas ca 5 m under befintlig markyta och sträckan omfattar ca 650 m och går i princip enbart över åkermark. Se Figur 2 för fastighetsgränser samt en mycket tidig skiss av nya anläggningars placering. Den gröna linjen symboliserar ungefärlig VA-sträckning, men visar dock inte hela ledningens omfattning.



Figur 2. Fastighetsgränser samt skiss av nya anläggningar.

3 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 17U32356, daterad 2020-01-15, upprättad av Bjerking AB.

4 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **mulljord** eller **fyllning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **frikitionsjord** vilandes på **berg**. Fyllning förekommer främst i den östra delen av utbyggnadsområdet. Bergets överyta har påträffats mellan ca 0,6 och 10,6 m under markytan. Berg förekommer dock ännu djupare utmed VA-sträckningen.

Inom verksområdet ökar djup till berg och lerans mäktighet generellt i riktning åt väster.

Mulljordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,2 – 0,5 m. Mulljord förekommer främst i den västra delen av utbyggnadsområdet samt längs VA-sträckningen.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,2 – 2,6 m. Fyllning förekommer främst i den östra delen utbyggnadsområdet. Innehållet utgörs av silt, sand, grus och lera. I BG19001 har tegel noterats.

Kohesionsjorden utgörs i huvudsak av silt inom utbyggnadsområdet. Kohesionsjorden längs VA-sträckningen utgörs både av torrskorpelera/-silt samt lera och silt. Vid förekomst av torrskorpelera/-silt varierar dess mäktighet mellan ca 0,6 – 1,3 m för att djupare ner övergå till att i huvudsak utgöras av lera med mycket låg till låg skjuvhållfasthet. Som lägst har den odränerade skjuvhållfastheten uppmätts till ca 12 kPa. Den totala mäktigheten av kohesionsjord uppgår till mellan ca 0,7 – 10,4 m.

Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,4 – 10,6 m. Friktionsjorden benämns som medelfast till fast. Notera att ett flertal block har genomborrats vid sondering i friktionsjorden.

Berget har inte undersökts närmare men bedöms som homogent utifrån utförda jordbergsonderingar ner i berg.

5 Grundvatten och ytvatten

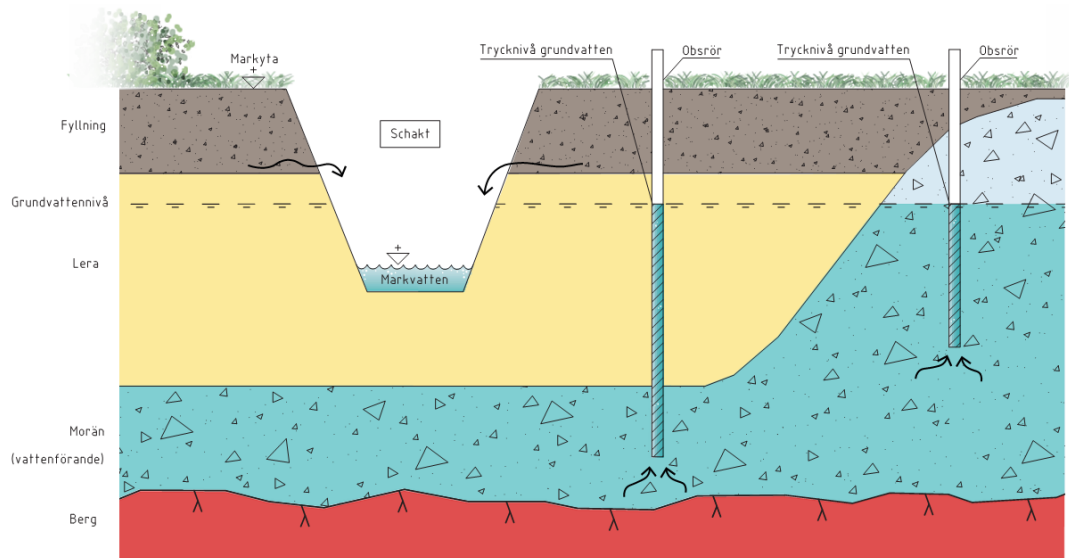
Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 2,1 m under markytan avseende utbyggnadsområdet, dvs. ca +22,9. Längs VA-sträckningen förekommer artesiskt grundvatten med en trycknivå motsvarande ca +24,2.

Tabell 1. Registrerade grundvattenobservationer.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
GW19001	+24,8	2020-01-07	+22,4	
GW19032	+25,0	2020-01-07	+22,7	
GW19037	+25,3	2020-01-07	+23,6	
GW19041	+24,3	2020-01-07	+24,6	Artesiskt
GW19052	+22,6	2020-01-07	+23,8	Artesiskt, rinner sakta

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

Observera att vid förekomst av lera är nivån på det markvatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 3. Bakomliggande orsak är lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga). Grundvattenytans trycknivå beror av det vattenförande jordlager som underlagrar leran (ex. morän) till skillnad från markvatten som tillrinner schaktgropen via det vattenförande jordlager som överlagrar leran (ex. fyllning).



Figur 3. Skillnad mellan markvatten och grundvatten, framtagen av Bjerking 2018-09-10.

Planerat VA-stråk passerar Hågaån och Rocklösaån. I båda vattendragen har en vattenyta på +21,5 noterats 2020-01-07.

6 Sättningar – allmänt

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare. För indikation på förväntade sättningar har lerans egenskaper bedömts empiriskt mot bakgrund av vingförsök och CPT-sonderingar. Notera att lerans verkliga sättningsegenskaper kan skilja sig åt markant gentemot antaget. Ifall anläggningen eller närliggande objekt är känsliga för sättningar bör kompletterande provtagning utföras för att säkerställa lerans kompressionsmodul.

I beräkningen har en utbredd last om 10 kPa och 20 kPa utan lastspridning mot djupet valts. Detta motsvarar ungefär lasten från en markhöjning med ca 0,5 m respektive ca 1,0 m fyllning. För planerade objekt beaktas torrskorpeleran/-silt som icke sättningkänsliga. Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen för utbyggnadsområdet redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Överslag på lerans primära sättningar för Fors reningsverk utbyggnad.

Lermäktighet [m] (exkl. torrskorpeleran/-silt)	10 kPa tillskottslast Sättning [cm]	20 kPa tillskottslast Sättning [cm]
1	1 – 2	2 – 3
3	3 – 4	6 – 8
5	5 – 7	10 – 13
7	7 – 9	14 – 18

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning eller genom sekundära sättningar. Sekundära sättningar, så kallade krypsättningar, uppkommer när jordens effektivspänning inklusive tillskottslast omfattar ca 80 % av lerans förkonsolideringsspänning (beror av lerans spänningshistoria).

7 Grundläggning

7.1 Fors reningsverk utbyggnadsområde

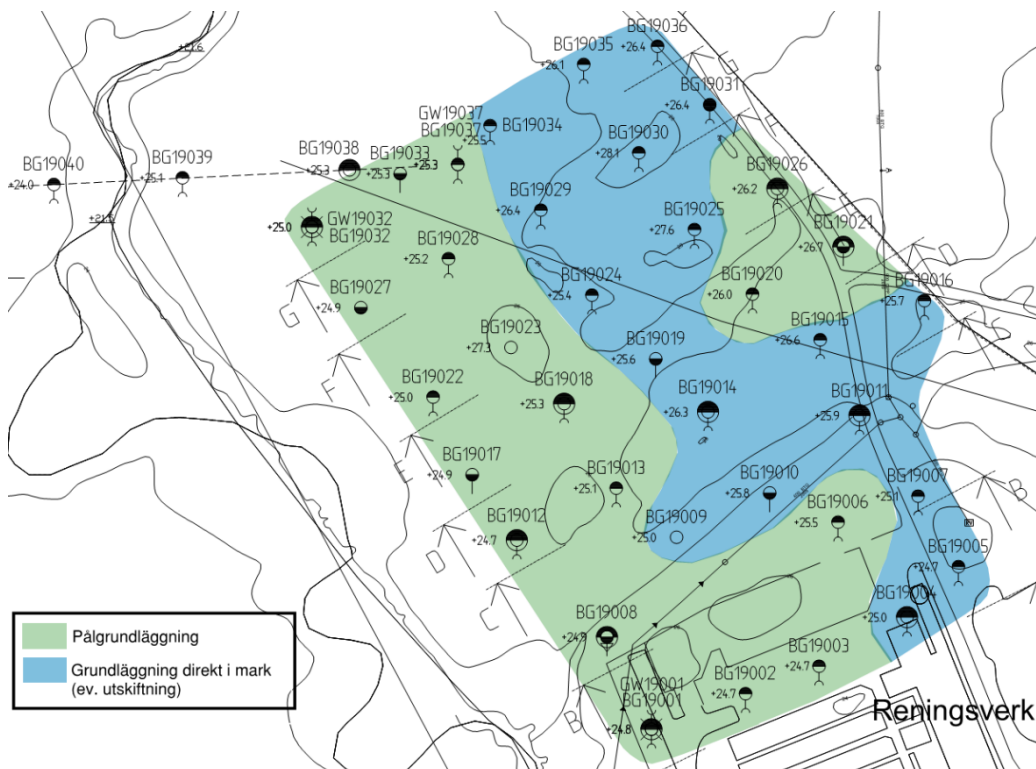
Utförd geoteknisk undersökning är att betrakta som en inledande undersökning. Innan fastställande av grundläggningsmetoder krävs kompletterande geotekniska undersökningar för respektive anläggning inom utbyggnadsområdet.

För att ändå kunna beskriva förutsättningarna för grundläggning inom fastigheten har området delats in utifrån konstaterade markförhållanden. Vid indelningen har förutsatts att de anläggningar som kommer uppföras utgörs av större och tyngre konstruktioner. Nedanstående rekommendationer gäller således för reningsverk, bassänger, pumpstationer och dylikt. Mindre och lättare byggnader föreslås behandlas i ett senare skede när disponering och projektering av området kommit längre.

En förutsättning för nedanstående bedömning har också varit att schakt och återfyllnad, d.v.s. utskiftning utförs om fast botten, d.v.s. berget eller morän, ligger på ca +23,0 eller högre. Nivån är vald med tanke på grundvattnets trycknivå inom området som ligger mellan +22,4 och +23,6. Sannolikt kan även mindre ytor schaktas ut djupare ner om så krävs. Där större lerdjup förekommer kommer en pålad grundläggning att erfordras.

Indelningen visar att djupet till berg och/eller morän generellt är mindre i den östra delen av utbyggnadsområdet. Anläggningar bedöms här kunna grundläggas direkt i mark på plintar, sulor eller hel platta. Se blå färg i Figur 4. Beroende på höjdsättning kan såväl utskiftning som bergschakt komma att erfordras.

I den västra delen samt ett mindre parti i den östra kanten tilltar djupet av silt och lera, d.v.s. sättning känsliga jordar. Inom dessa ytor bedöms samtliga anläggningar behöva grundläggas med spetsbärande pålar till fast botten, se grön färg i Figur 4.



Figur 4. Grov skiss för hur undersökningsområdet kan delas in. Ytlig grundläggning (blå färg) samt pålgrundläggning (grön färg).

7.2 VA-ledning

Ny VA-ledning planeras på mellan ca 4 och 6,5 meters djup.

Inom större delen av ledningssträckningen utgörs undergrunden på avsett djup av lera och/eller silt med en skjuvhållfasthet mellan 15 – 20 kPa. I den östra delen, i borrhypunkt BG19038 och BG19039, förekommer däremot friktionsjord med block på ledningsdjupet.

Längst österut ligger vattengången för ledningen på ca +19,0. Beroende på var anslutningspunkten anläggs kan bergschakt komma ifråga. I borrhypunkt BG19033 ligger berget på ca +18,8 och i borrhypunkt BG19037 ligger berget på ca +21,6. Förslagsvis anpassas anslutningspunkten så att bergschakt undviks, d.v.s. flyttas något västerut där djupet till berg är större.

Med hänsyn till jordartsförhållanden, den höga grundvattentrycknivån och planerat läggningsdjup föreslås att ledningen utförs schaktfritt, d.v.s. med tryckning och/eller borring.

Tryck- och mottagningsgropar kan i den västra delen eventuellt utföras inom spont medan en sänkbrunn bedöms erfordras i den östra delen. Behov av ytterligare tryck- och mottagningsgropar samt hur de i så fall bör utföras får utredas vidare.

7.3 Materialegenskaper

Dimensionerande materialegenskaper som underlag för dimensionering av grundkonstruktioner och ledningstryckning kommer utvärderas efter att projekteringen kommit längre. I dagsläget hänvisas till de enstaka värden som redovisas i tillhörande Markteknisk Undersökningsrapport, MUR.

8 Schakt och stabilitet – allmänt

Temporära schakter i silt eller lera kan utföras ner till ca 2,0 m under befintlig markyta med släntlutning 1:1 utan särskilda förstärkningsåtgärderⁱ. Detta under förutsättning att slänkrön hålls fritt minst 1,0 m och att last på slänkrön inte överstiger 2 ton/m².

Motsvarande schakt i friktionsjord kan utföras i 1:1,5 utan särskilda förstärkningsåtgärderⁱⁱ.

Djupare schakter bör föregås av en stabilitetsutredning. För en stabilitetsutredning erfordras information om begränsningar i yta, nivåer samt laster från arbetsfordon.

I samband med allt schaktarbete skall den högt stående grundvattentrycknivån beaktas. Detta gäller särskilt där lera och silt förekommer med hänsyn till risken för hydraulisk bottenuppträckning.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den siltiga jorden erbjuda flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter. Förekommande sand- och siltskikt kan även ge inströmmande markvatten i schakt.

Vid schakt ovan grundvattnets trycknivå bedöms länshållning kunna utföras inom schakt i filterförsedda pumpgropar.

ⁱ Typschakt 4 ur Schakta säkert 2015.

ⁱⁱ Typschakt 9 ur Schakta säkert 2015.



9 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis synförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för respektive kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade sprängnings-, schaktnings- och pålningsarbeten samt för eventuell spontning.

Bjerking AB

Geoteknik

Granskad av

Maria Nylander
010-211 85 13
maria.nylander@bjerking.se

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se