

UMEÅ KOMMUN

Del av Backen 6:1

Översiktlig geoteknisk undersökning

2019-09-27



wsp

DEL AV BACKEN 6:1

Översiktlig geoteknisk undersökning

KUND

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Box 502
901 10 Umeå
Besök: Storgatan 59
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wsp.com>

KONTAKTPERSONER

Fredrik Johansson fredrik.m.johansson@wsp.com 010-721 00 70

Lars Berge lars.berge@wsp.com 010-722 67 82

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Geoteknisk utredning Backen 6 1

UPPDRAGSNUMMER
10287782

FÖRFATTARE
Lars Berge

DATUM
2019-09-27

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Fredrik Johansson

GODKÄND AV
Fredrik Johansson

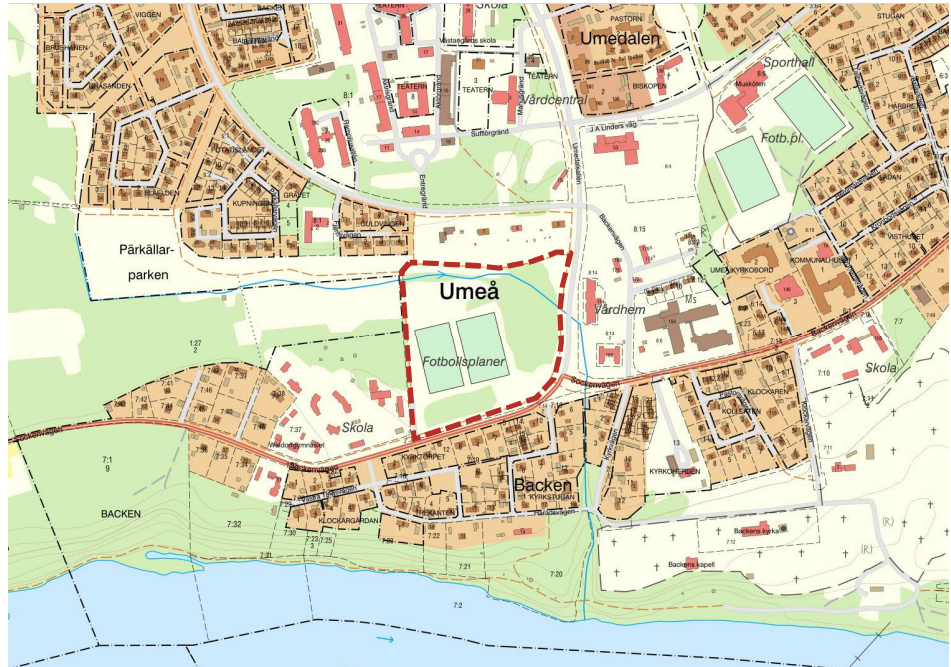
INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	PLANERAD BYGGNATION	5
1.3	DOKUMENTETS SYFTE	5
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	5
3.1	GEOTEKNIK	5
3.1.1	Tidigare undersökningar	5
3.1.2	Nu utförd undersökning	6
3.2	MARKMILJÖ	6
3.3	MARKRADON	6
4	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	JORDLAGERFÖLJD	6
4.1.1	Finjordsområden (Gul färg på ritning)	6
4.1.2	Friktionsjordsområden (Grön färg på ritning)	7
4.1.3	Fast friktionsjord täckt av tunnare finjordsskikt (brun färg på ritning)	7
4.2	FAST BOTTEN	8
4.3	GRUNDVATTENNIVÅER	8
4.4	STABILITETFÖRHÅLLANDEN	8
4.5	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	10
4.6	MARKRADONFÖRHÅLLANDEN	10
5	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	10
5.1	STABILITET	11
5.2	SÄTTNINGAR	11
5.3	RADON	12
5.4	OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN	12
5.5	GRUNDVATTENHANTERING	12
5.6	SULFIDJORD	12
5.7	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING	13
6	REFERENSER	13

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Umeå kommuns detaljplaneavdelning, har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning av en del av fastigheten Backen 6:1 i västra Umeå, se *figur 1* och 2.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk utredning markerat med röd streckad linje (©Lantmäteriet 2019).



Figur 2: Ortofoto över fastigheten, aktuellt område för geoteknisk utredning markerat med röd streckad linje (©Lantmäteriet 2019).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Enligt Umeå kommuns översiktsplan ska aktuell fastighet bebyggas med ca 200 bostäder i flerbostadshus om 4 till 5 plan samt en förskola uppföras. Området ska även fortsatt till stor del bestå av grönytor, inklusive en ny fotbollsplan. En ny lösning för hantering av dagvatten tas fram för att även kunna täcka framtida behov.

Fastigheten är sammanlagt på ca 5 ha.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för detaljprojektering.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt undersökningsområde ligger i västra delen av Umeå, ca 300 m norr om Umeälven, väster om Umeåbygdens sjukhem, öster om Waldorfskolan.

Undersökningsområdet omgärdas av vägar och i förlängningen av bostäder och grönytor. I norr och väster avgränsas området av en GC-väg, i öster av Umedalsallén, och söder om aktuellt område angränsas Sockenvägen.

Den västra delen av området består idag av två fotbollsplaner, omgivna av naturmark bevuxen av framför allt lövträd och sly. I den nordöstra delen av området växer mer uppvuxna löv- och barrträd. Den norra delen av området är mer sankt, ett större dike löper i öst-västlig riktning längs med cykelbanan i norr mot en mindre damm i nordost.

Marken inom aktuellt område varierar i höjd mellan ca +30,8 och +35,7, där de lägsta delarna utgörs av fotbollsplanerna samt området närmast diket i norr. De högsta delarna av området är den södra delen, samt ett par uppstickande, åsliknande kullar i den östra delen.

Externa VA-ledningar löper genom områdets östra del och kablar passerar i utkanten av området.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 GEOTEKNIK

3.1.1 Tidigare undersökningar

Ett par geotekniska undersökningar har genom åren utförts av WSP och J&W inom området. Resultaten från dessa undersökningar har inarbetats i detta PM:

- PM Geoteknik – *Umeå kommun, Västra Backen, Område 4, Översiktlig geoteknisk utredning*, Umeå kommun, uppdragsnummer 3 051 245, daterad: 1985-05-10.
- PM Geoteknik – *Umeå Waldorfskola, förskola och storkök*, Byggnadsstiftelsen Umeå Waldorfskola, uppdragsnummer 10159040, daterad: 2012-02-01 rev 2012-03-02.
- PM Geoteknik – *Stabilitet Backens Kyrkogård, Översiktlig stabilitetsutredning*, Svenska Kyrkan Umeå, uppdragsnummer 10232345, daterad: 2016-06-23.

3.1.2 Nu utförd undersökning

Fältundersökningen utfördes i juni och augusti 2019.

För redovisning av geoteknisk fältundersökning hänvisas till MUR (Markteknisk undersökningsrapport), daterad 2019-09-16.

3.2 MARKMILJÖ

Miljöteknisk markundersökning har inte utförts i samband med den aktuella undersökningen.

3.3 MARKRADON

Kontroll av markradon har inte utförts på området i samband med denna undersökning. Mätningar som tidigare gjorts i området visar dock att jorden kan antas tillhöra lågradonmark [2].

4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis kan området delas in efter två olika jordprofiler, ett område som främst består av finsediment med lös lagringstäthet, och ett område bestående av grövre sediment med fastare lagringstäthet. En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del av finsediment. I den västra delen dominerar jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. I den östra delen av området består jorden istället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet.

4.1.1 Finjordsområden (Gul färg på ritning)

Inom det området som är gulmarkerat på planritningen utgörs jorden av ca 1 m sandig silt eller siltig sand, ovan finare sediment bestående av sulfidhaltig lera och silt, som djupast ner till ca 20 m under markytan. I den norra delen av området är finjordssiktet inte lika mäktigt, endast ca 4 – 10 meter. Materialtyp för finsedimenten enligt Tabell CE/1 AMA 17 är 5A, tjälfarighetsklass 4. Jorden har mycket lös lagringstäthet ner till minst 15 meters djup.

I den norra delen av området underlagras finsedimenten av sand. Ingen provtagning har nått under den djupast liggande leran och silten, men finjorden kan antas även där underlagras av grövre friktionsmaterial.

Sulfidjorden, som känns igen på sin svarta färg, har analyserats avseende försurnings-potential, vilken klassas som hög på kort och lång sikt, se även markteknisk undersökningsrapport (MUR).

Själva försurningen sker när sulfidjorden kommer i kontakt med luftens syre då järnsulfiden i jorden oxiderar och bildar järnutfällningar och svavelsyra. Det oxiderade svavlet påverkar naturmiljön i området genom sänkt pH i marken, men angriper också betong- och cementkonstruktioner och kan bli ett problem vid djupare grundläggning med källare eller vid pålgrundläggning med betongpålar.

Från tidigare utförda analyser (WSP 1985) kan konstateras att finsedimenten är tätt lagrade, med en hydraulisk konduktivitet kring ca 10^{-7} till 10^{-8} i hela jordprofilen. Det innebär att eventuella grundvattenrörelser i de fina sedimenten är långsamma, och en eventuell avsänkning av grundvattnet får en mycket lokal påverkan.

Grundvattnet har också analyserats i samband med äldre undersökning (WSP 1985), och har visat sig ha ett högt innehåll av löst järn, som riskerar att fälla ut vid kontakt med syre. Det utfällda järnet riskerar då att täppa igen dräneringsledningarna eller kapillärbrytande lager.

Siltens odränerade skjuvhållfasthet ligger mellan ca 20 och 30 kPa från ca 2 meters djup, och ökar därefter mot djupet med ca 2-3 kPa/m.

Områdets västra del har lägre skjuvhållfasthet än områdets östra del.

4.1.2 Friktionsjordsområden (Grön färg på ritning)

Denna jordlagerföljd förekommer i nordöstra delen av området och i en smal höjdrygg genom områdets östra del i nord-sydlig riktning. Dessa delar ligger högre i terrängen, och jorden består här till största delen av sand, i de översta metrarna med inslag av grus och sten. Jorden har genomgående minst medelfast lagringstäthet, och framför allt i den nord-sydliga höjdryggen har jorden mycket fast lagringstäthet, redan på någon meters djup.

Materialtyp enligt Tabell CE/1 AMA 17 för de grövre sedimenten är 2, tjälfarlighetsklass 1.

Djup till berg är mer än 10 meter.

4.1.3 Fast friktionsjord täckt av tunnare finjordsskikt (brun färg på ritning)

I gränzonen mellan områden som domineras av finsediment och områden med friktionsmaterial (gula respektive gröna områden på planritning G-10-1-01) förekommer denna jordprofil. Jorden består huvudsakligen av friktionsjord täckt av upp till 2 meter finsand och silt. Silten har lös lagringstäthet medan friktionsjorden genomgående har fast till mycket fast lagringstäthet.

4.2 FAST BOTTEN

Djupet till fast botten varierar mellan ca 1m i området med fast friktionsjord och ca 15 m i området med finsediment. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har ej bedömts som stopp mot block eller berg, utan att jorden har för fast lagringstäthet.

Hejarsonderingar har drivits till stopp för att ge en indikation på eventuella pålstoppnivåer. Inom fastmarkspartierna har de stoppat så grunt som på 3 meters djup, i punkten 19w012 uppe på höjdryggen, och som djupast till 30 meters djup i punkten 19w011 i den nordöstra delen av området. I finjordsområdet har pålstopp nåtts först vid mellan 30 till 35m djup.

Två jord-bergsonderingar har utförts, den djupaste till 20 meters under markytan utan att nå berg. Enligt SGUs jorrdjupskarta kan bergnivån förväntas ligga mellan ca 30 och 50 m under befintlig markyta.

4.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Tidigare undersökningar har visat att det finns två grundvattenytor i området, en mycket djup, i friktionsjorden under de finare sedimenten, och en övre, i finsedimenten. Grundvatten rinner ständigt nedåt genom finjorden, men på grund av att de fina sedimenten är så täta transporteras vatten långsamt genom jordskiktet, vilket innebär att en högre grundvattenyta kan hållas uppe. [1]

Sulfidjord är svart i reducerat tillstånd, men övergår snabbt till en grå färg när den utsätts för luftens syre. I de delar av området med mäktiga skikt av finsediment är de sulfidhaltiga sedimenten i finjordsskiktet till största delen fortfarande svarta, vilket alltså betyder att de inte har utsatts för luftens syre, och det kan därför antas att finsedimenten aldrig helt har torrlagts.

I områden där finsedimentskiktet inte är lika mäktigt, i de norra och östra delarna, samt i områden där friktionsjord dominerar kan den övre grundvattenytan tidvis ha varit helt dränerad. I dessa områden varierar sannolikt den övre grundvattenytan mycket, från att vara helt torrlagd under torrare delar av året till att ligga i marknivå i samband med perioder med kraftig nederbörd eller snösmältning, då vattentillskottet är stort. [1]

Grundvattennivåerna i området har uppmätts flera gånger under åren. 1985 uppmättes en grundvattenyta i lagret med finsediment på mellan 1,5 – 2 m djup under markytan (RH2000) inom området. [1]

2011 uppmättes en grundvattenyta i de finkorniga sedimenten på ca 1,7m under markytan. [2]

I samband med den nu aktuella undersökningen har tre öppna rör med filterspets installerats för mätning av grundvatten, samt en porttryckspets. Samtliga öppna rör har varit torra vid mätning, vid porttrycksmätning har en stabil trycknivå inte kunnat fastställas.

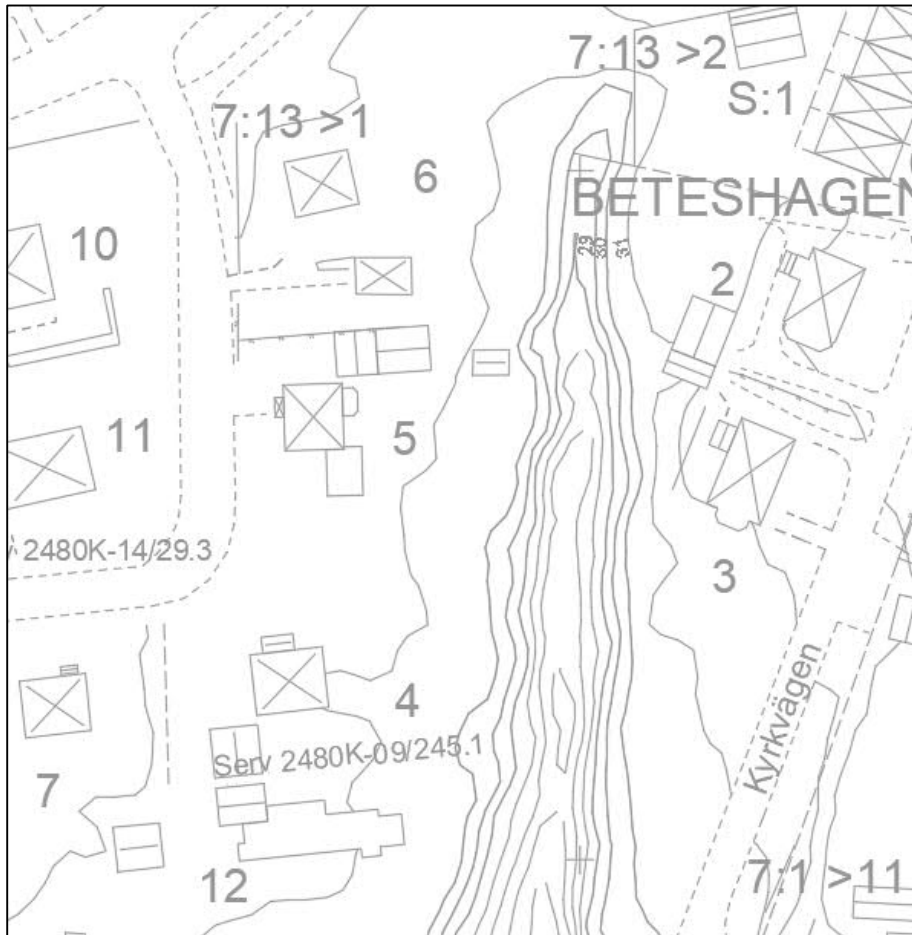
4.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken i området är förhållandevis plan. Risker för eventuella brott är störst i områden som domineras av finsediment med mycket lös lagringstäthet och

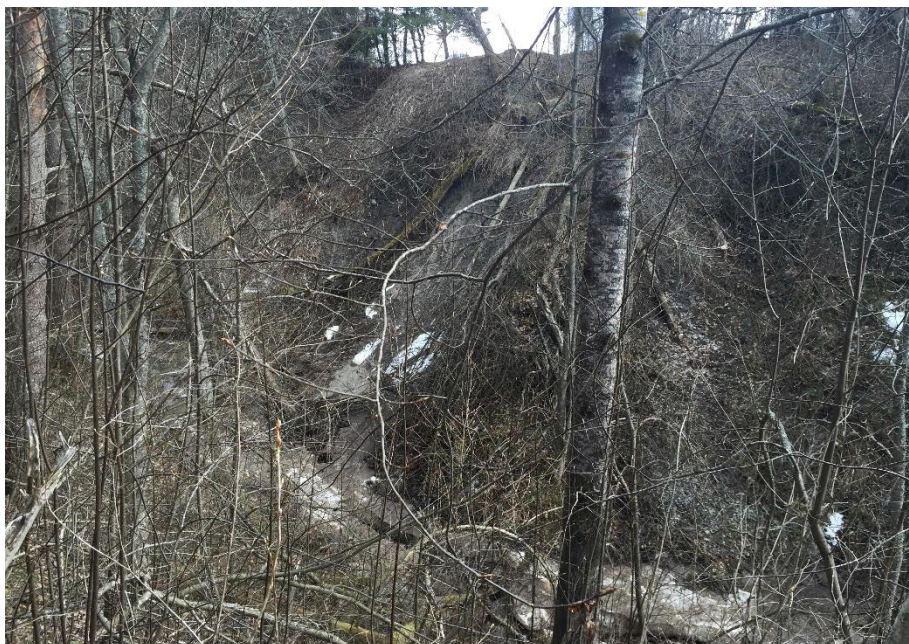
kan inom området framför allt leda till upptryckning av massor eller ras i öppna schakter.

Bäckravinen mot älven

Idag avvattnas fastigheten delvis via en bäck som rinner i en ravin söder om området. Stabiliteten i delar av denna ravin har i tidigare undersökningar bedömts vara dålig, och mindre skred sker kontinuerligt i en pågående erosionsprocess [3]. En ökning av flödet i bäcken skulle innebära ytterligare erosion av ravinens slänter och i värsta fall kunna leda till större skred.



Figur 5. Bäckravinen söder om undersökningsområdet.



Figur 6. Skredärr i bäckravinen. Bilden är tagen en bit nedströms i ravinen, i höjd med Backens kyrkogård, 2016.

4.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Generellt är området mycket sättningkänsligt. Sättningar kommer främst utvecklas i finsedimenten, till stor del också som krypsättningar, som utvecklas under lång tid. Med ökad mäktighet på finsedimentskiktet följer större sättningar, så sättningarna kan förväntas bli störst i den sydvästra delen av området.

Inom områden med fastare friktionsjord kan sättningar förväntas bli små, så länge lasttillskott kan hållas lågt.

4.6 MARKRADONFÖRHÅLLANDEN

2012 utförde WSP en undersökning av markradonhalter i porluften, 70 cm under markytan, i fyra punkter. Utförda markradonmätningarna visar på nivåer mellan ca 5 och 15 kBq/m³ och bedöms klassas som lågradonmark.

5 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Enligt uppgifter från beställaren planeras följande inom det undersökta området:

- Nybyggnation av ca 200 bostäder, 4-5 plan
- Förskola
- Idrottsplan

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

5.1 STABILITET

Stabiliteten är relativt god inom fastigheten, men sämre i delar där finsediment dominerar. Inför uppfyllnader bör stabilitetsberäkningar göras för det berörda området så att brott i jorden kan uteslutas. Silten är känslig för vatten, i vattenmättat tillstånd kan den bli flytande när den bearbetas eller vid vibrationer i näraliggande mark.

Schaktslänter får inte stå brantare än 1:1,5 och släntkrön ska inte belastas med upplag eller tunga maskiner.

5.1.1 Bäckravinen söder om området

En ökning av dagvattenflödet till bäckravinen söder om området bör undvikas för att inte ytterligare försämra stabiliteten i ravinens slänter. Om flödet i bäcken måste ökas ska detaljerade stabilitetsutredningar utföras för omkringliggande fastigheter, och förslag på lämpliga förstärkningsåtgärder för slänten tas fram. Ett erosionsskydd ska då också läggas i ravinens slänter för att minska fortsatt erosion. Det finns flera olika sorters erosionsskydd, t.ex. krossbädd eller kokosmattor, för att bestämma vilken metod som blir bäst ska en detaljerad utredning göras specifikt för bäckravinen.

5.2 SÄTTNINGAR

Jorden är mycket sättningkänslig, framför allt i finsedimentområden. För att undvika stora sättningar bör lasttillskott minimeras. Det är stor skillnad i sättningkänslighet mellan finsedimentområden och områden där friktionssediment dominerar. Det viktigt att byggnader inte placeras så de spänner mellan dessa områden för att undvika stora sättningsdifferenser inom en och samma byggnad.

Nedanstående rekommendationer gäller främst för finsedimentområden.

Marken ska ej belastas ovan befintliga ledningar som är känsliga för rörelser. Konsultation med geotekniker rekommenderas vid detaljprojektering.

Nybyggnation

För lätta byggnader kan en källargrundläggning räcka för att helt kompensera lasttillskottet, medan tyngre byggnader kan behöva grundläggas på pålar. Om lasttillskotten inte kan kompenseras bort bör marken förbelastas en längre tid innan byggnationer påbörjas, på så sätt hinner större delen av primärsättningarna utvecklas innan byggnaden uppförs.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

En höjning av markyta kommer orsaka sättningar i marken. Om möjligt bör eventuell uppfyllnad för vägar och hårdgjorda ytor läggas så tidigt som möjligt och färdigställas efter att merparten av sättningarna utvecklats.

Schakt

Finsedimenten innehåller huvudsakligen silt som är erosionskänslig och flytbenägen vid vattenöverskott och samtidig bearbetning vilket måste beaktas vid schaktarbete under grundvattenytan samt under nederbörds- och snösmältningsperioder. Block förekommer framför allt inom friktionsjordsområden (gröna och bruna områden i planritning G-10-1-01). Släntlutning 1:1,5 kan förutsättas för schakter ovan grundvattenytan, se även handboken Schakta säkert utgiven av Arbetsmiljöverket.

Siltsedimenten är till stor del sulfidhaltiga, från ca 2m under markytan. Uppschaktad sulfidjord ska hanteras enligt Umeå kommuns riktlinjer, se även *rubrik 5.6*.

Schakter skall skyddas mot tillrinnande yt- och grundvatten. Schakt skall länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktslänter och schaktbotten ej förekommer.

5.3 RADON

Marken klassas som lågradonmark, så inga särskilda åtgärder krävs för nya byggnaders grundkonstruktioner.

5.4 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Inom finsedimentområden är jorden tät redan från ytan medan områden med grövre sediment (gröna och bruna områden i planritning G-10-1-01) är mer genomsläppliga, åtminstone i de översta 2 metrarna.

Grundvattenytan i området har bedömts ligga ca 1,5 m under markytan men varierar mycket under året.

5.5 GRUNDVATTENHANTERING

Som framgår av rubrik 4.1.1 innehåller grundvattnet höga halter av löst järn som kan fällas ut vid kontakt med syre. För att undvika framtida vattenskador bör eventuella källargrundläggningar av den anledningen utföras i vattentät betong hellre än med dränering.

Finsedimenten är täta och grundvattnet rör sig långsamt inom skiktet. Om en avsänkning av grundvatten ska utföras bör den processen påbörjas i god tid innan planerad entreprenad. En tillfällig grundvattensänkning kan göras med t.ex. pumpbrunnar utanför schakten, nedförda till 0,5m under schaktbotten, alternativt kan wellpoint komma att krävas i täta jordar.

En permanent grundvattensänkning är en tillståndspliktig vattenverksamhet, och processen att söka tillstånd tar ofta lång tid. Om grundvattnet permanent ska avsänkas i området bör därför tillståndprocessen startas i god tid.

5.6 SULFIDJORD

Uppschaktad sulfidjord räknas som farligt avfall och ska omhändertas enligt Umeå kommuns riktlinjer vilket innebär deponering på särskild deponi. En sådan deponi finns på Dåva DACs anläggning norr om Umeå. Deponering

kräver att analysresultat avseende försurningspotential finns för jorden som ska deponeras.

Enligt de kriterier som Dåva DAC ställer för att sulfidjorden ska ha försurningspotential och således läggas på särskild deponi ska svavelhalten vara högre än 1000 mg/kg TS, och järn-svavel-kvoten mindre än 18. Fyra prover har analyserats avseende dessa faktorer, på prover tagna på olika djup i olika delar av området, 2-3 m, 4-5 m och 11-12 m djup under markytan. Analyserna visar att samtliga prover har försurningspotential enligt DACs riktlinjer och ska därmed läggas på särskild deponi.

5.7 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 skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

Om en permanent grundvattensänkning ska utföras i området kommer tillståndsprövningen sannolikt kräva en mer detaljerad hydrologisk utredning av grundvattenförhållandena i området.

Om flödet i bäckravinen söder om området ska ökas måste detaljerade stabilitetsutredningar utföras för omkringliggande fastigheter, och förslag på lämpliga förstärkningsåtgärder för slänten tas fram.

6 REFERENSER

- [1] PM Geoteknik – *Umeå kommun, Västra Backen, Område 4, Översiktlig geoteknisk utredning*, Umeå kommun, uppdragsnummer 3 051 245, daterad: 1985-05-10.
- [2] PM Geoteknik – *Umeå Waldorfskola, förskola och storkök*, Byggnadsstiftelsen Umeå Waldorfskola, uppdragsnummer 10159040, daterad: 2012-02-01 rev 2012-03-02.
- [3] PM Geoteknik – *Stabilitet Backens Kyrkogård, Översiktlig stabilitetsutredning*, Svenska Kyrkan Umeå, uppdragsnummer 10232345, daterad: 2016-06-23.

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

