
Uppdragsgivare:	Nynäshamns kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Pitchayan Buachoom
Konsult:	Norconsult AB, Skeppsbrogatan 5B, 972 38 Luleå
Uppdragsledare:	Birgitta Nyström
Handläggare:	Emelie Johansson
Version:	1.1
Datum:	2021-04-09
Beskrivning:	Stabilitetsutredning för detaljplan Kalvö Industriområde PM Stabilitet Geoteknik/Berg
Upprättat:	Emelie Johansson
Granskat:	Mattias Perman
Godkänt:	Birgitta Nyström

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.

Innehåll

1	Objekt	4
2	Syfte	5
3	Underlag	5
4	Befintliga förhållanden	6
4.1	Befintliga anläggningar	7
4.2	Topografi och markbeskaffenhet	7
4.3	Geotekniska förhållanden	7
4.4	Hydrogeologiska förhållanden	7
4.5	Bergtekniska förhållanden	7
5	Stabilitet	9
5.1	Förutsättningar	9
5.1.1	Valda värden	9
5.1.2	Laster	9
5.2	Beräkningsresultat	10
6	Anvisningar för planen Slutsats/Rekommendationer	11
6.1	Stabilitet	11
6.2	Bergas och blocknedfall	11
6.3	Övriga rekommendationer	11

Bilagor

Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 2	Härledda och valda värden
Bilaga 3	Översiktsplan
Bilaga 4	PM Berg
Bilaga 5	Översiktsplan tolkade jordarter

1 Objekt

På uppdrag av Nynäshamns kommun, har Norconsult AB utfört en kompletterande utredning av stabilitetsförhållanden inför detaljplan för Kalvö industriområde, Nynäshamn 2:154 m.fl. fastigheter. Detaljplanen möjliggör för en utökning av industri- och verksamhetsmarken i området. Området ligger ca 3 km norr om Nynäshamns centrum och nås söderifrån via Väg 73, Nynäsvägen.

Vid tidigare utförd geoteknisk utredning inför detaljplan har förutsättningar för stabilitetsproblem identifierats. Inom och i anslutning till området återfinns ett flertal branta slänter, både med lös kohesionsjord med eventuell risk för skred, samt slänter med morän och berg-i-dagen som behöver besiktigas för eventuell risk för blocknedfall och ras.

Figur 1. Översiktskarta, Kalvö industriområde. (<https://minkarta.lantmateriet.se>, 2021)



2 Syfte

Syftet med utredningen är att kartlägga rådande stabilitetsförhållanden i planområdet och kringliggande områden, samt utgöra underlag för fortsatt detaljplanearbete. Utredningen skall kartlägga de geotekniska och bergtekniska säkerhetsfrågorna.

Den geotekniska delen av utredningen skall beskriva och bedöma stabilitetsförhållanden för såväl befintliga som planerade förhållanden.

Den bergtekniska delen av utredningen skall klargöra om det finns bergslänter med stabilitetsproblem och bedöma eventuell risk för blockutfall och/eller bergras.

Utredningen skall visa om det finns behov av restriktioner och/eller åtgärder för att säkerställa säkerheten mot skred och ras, samt föreslå lämpliga planbestämmelser.

3 Underlag

Geotekniska fält- samt laboratorieundersökningar inom aktuellt område redovisas i separat handling, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik och berg, med samma uppdragsnummer och datum som föreliggande handling.

Aktuellt planförslag som beaktats: "Detaljplan för del av Nynäshamn 2:154 m.fl. fastigheter (Kalvö industriområde)" Granskningshandling upprättad januari 2020.

Tidigare utförda geotekniska utredningar och undersökningar som använts som underlag:

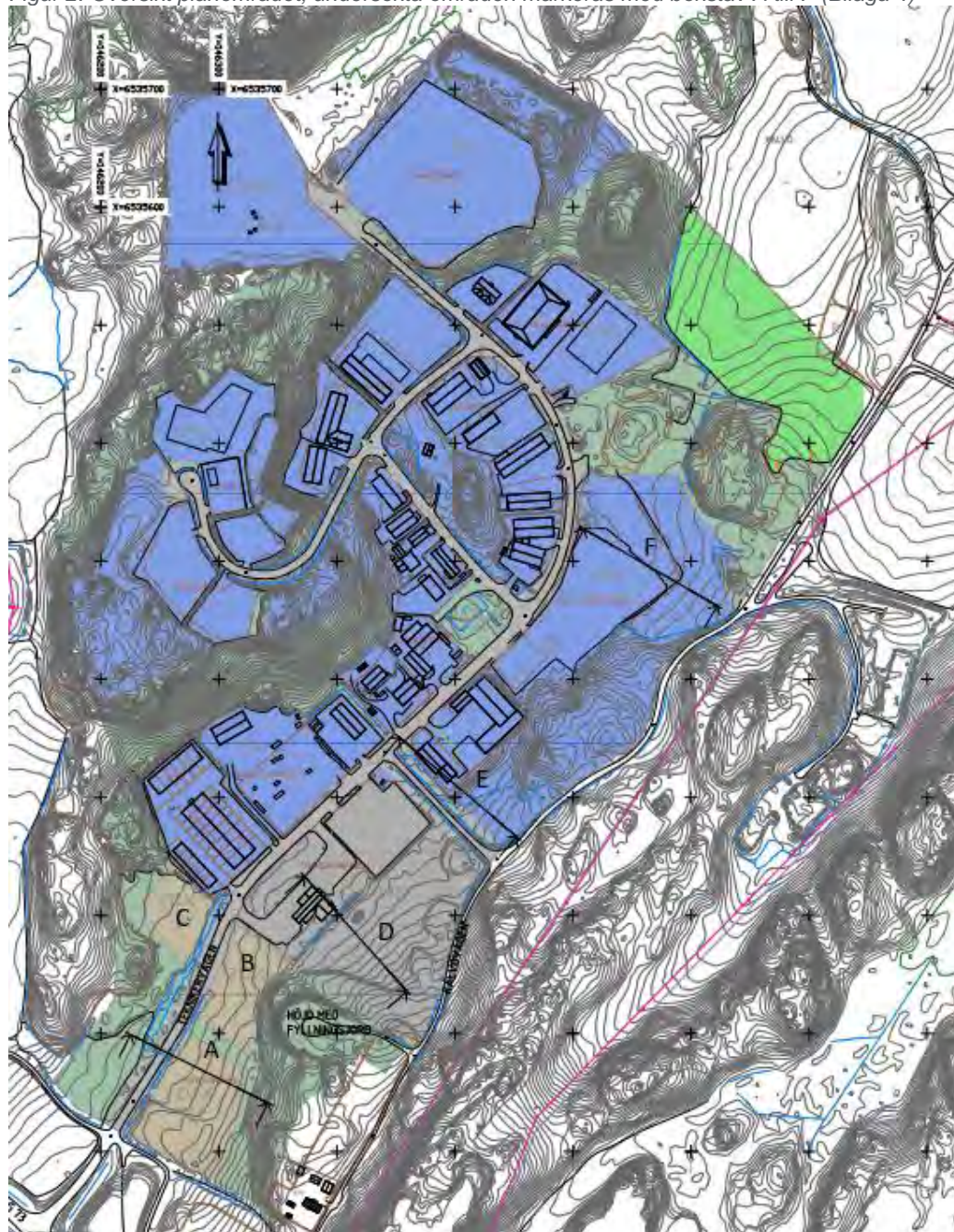
- Geoteknisk undersökning, Kalvö Industriområde. Kjessler & Mannerstråle AB, 1975-04-21.
- PM över grundläggningsförutsättningarna inom Kalvö Södra Industriområde. K-konsult, 1982-10-10.
- Utlåtande för översiktlig geoteknisk undersökning inom Kalvö Södra Industriområde i Nynäshamn. K- Konsult, 1982-10-10.
- Kompletterande geoteknisk undersökning inom Kalvö södra industriområde i Nynäshamns. K- konsult, 1984-08-28.
- Utrednings-PM Geoteknik - Mark- och grundvattenförhållanden, Kalvö industriområde. Structor Geoteknik Stockholm, 2016-09-19.
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) avseende geoteknik Kalvö industriområde, Nynäshamn. Geoveta, 2019-11-29.

4 Befintliga förhållanden

I tidigare utförd utredning har ett antal områden identifierats som kräver ytterligare utredning med hänsyn till stabilitet. Efter genomgång av befintligt underlag, aktuellt planförslag och fältbesök har 6 stycken områden/sektioner, slänter med kohesionsjord, valts ut för vidare utredning, A till F.

För detaljer avseende topografi, borrhålens och undersökningsområdets läge samt sonderingsresultaten hänvisas till tillhörande markteknisk undersökningsrapport geoteknik (MUR/Geo), med samma uppdragsnummer och datum som föreliggande handling. Alla nivåer är angivna i höjdsystem RH2000.

Figur 2. Översikt planområdet, undersökta områden markeras med bokstav A till F (Bilaga 4)



4.1 Befintliga anläggningar

I industriområdet finns diverse olika typer av verksamheter med industribyggnader och uppställningsytor. I den norra delen av området finns en masshanteringsanläggning. Befintliga asfalterade vägar med angränsande diken, Teknikervägen, Konsultvägen, Ingenjörsvägen och Arkitektvägen, sträcker sig genom området. Kalvövägen, som är en äldre grusväg, avgränsar området i öster.

4.2 Topografi och markbeskaffenhet

Området utgörs av en nordost/sydvästlig dalgång som innan industriområdet byggdes till största delen utgjordes av åkermark. Dalgången omgärdas av berg och skogsbevuxna fastmarkspartier. Inom dalgången finns lokalt uppstickande kullar med skogsmark och berg i dagen. Markytan på de exploaterade tomterna är grusade eller asfalterade. Marknivån varierar mellan ca +4 och +36 inom planområdet. Marken lutar generellt mot dalgångens mitt och Teknikervägen. Längs Teknikervägen ligger nivån på mellan ca +7 och +12.

4.3 Geotekniska förhållanden

De undersökta slänterna är åkermark och jordprofilen utgörs generellt av ett övre lager torrskorpelera, på siltig lera på lerig silt, på friktionsjord. Ställvis förekommer skikt med sand. Jorddjupet är som mest ca 15 m och ökar mot Teknikervägen och minskar mot övre delen av slänterna där marken övergår i fastmark och berg. Leran är överkonsoliderad och den korrigerade skjuvhållfastheten har utvärderats till mellan ca 25 och 50 kPa. En översiktlig tolkning av jordförhållanden över hela detaljplaneområdet kan ses i figur 3.

4.4 Hydrogeologiska förhållanden

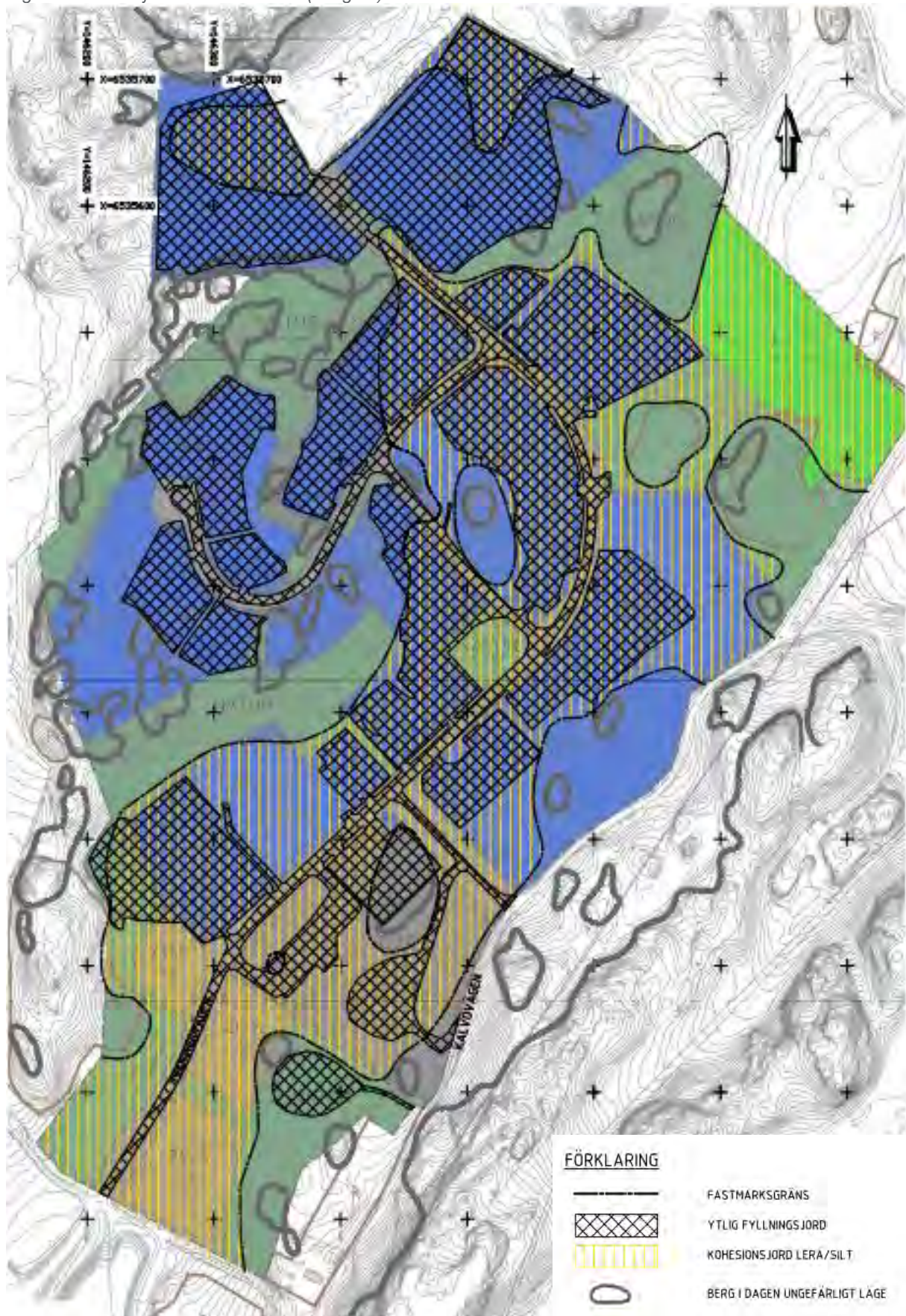
Grundvattennivåerna varierar inom området mellan ca 0,2 – 3 m under markytan. I områdets mitt där marknivåerna är som lägst har mätningarna i rör 16SG104 visat på ett artesiskt grundvattentryck, som högst ca 0,6 m över marknivån.

Variation av grundvattennivån förekommer under året och nivån brukar vara som högst på våren i samband med snösmältningsperioden eller sent på hösten samt efter kraftig nederbörd.

4.5 Bergtekniska förhållanden

Bergtekniska förhållanden beskrivs i Bilaga 4 PM Berg.

Figur 3. Översikt jordartsförhållanden (Bilaga 5)



5 Stabilitet

Beräkningar har utförts för de sektioner som ansetts ha minst gynnsamma jord- och topografiförhållanden, det vill säga, de brantaste slänterna eller slänter med lokalt brantare partier. Sektionerna A, D, E och F.

5.1 Förutsättningar

Stabilitetsberäkningarna har utförts enligt Eurocodes implementeringsdokument IEG rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar. Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96" samt i tillämpliga delar enligt IEG rapport 6:2008 "Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 10 och 11, Slänter och bankar".

Stabilitetsberäkningarna har utförts som en totalsäkerhetsanalys enligt kraven för en detaljerad stabilitetsutredning för nyexploatering i IEG Rapport 4:2010. För detaljerad utredning/planläggning av nyexploatering erfordras en beräknad totalsäkerhetsfaktor i odränerad analys på minst $F_c \geq 1,7-1,5$ samt i kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,5-1,4$.

Vid val av säkerhetsfaktorer beaktas gynnsamma respektive ogynnsamma förhållanden enligt IEG:s dokument 4:2010 tabell 4.1.

Gynnsamma förhållanden som råder för aktuellt område är exempelvis att geotekniska förutsättningarna inom området, topografi, jordparametrar etc., är relativt välkända. Inga tecken på rörelser i slänten har observerats. Risken för ytvatten- eller yterrosion anses som liten. Gräs-, busk eller träd vegetation är intakt i området och slänterna är relativt flacka. Geotekniska och hydrologiska förutsättningar är konservativt valda i beräkningarna.

Vissa ogynnsamma förhållanden för val av säkerhetsfaktorer stämmer in i aktuellt fall, tex att jord utgörs av kohesionsjord och är i viss mån skiktad. Samt att direkta skjuvförsök och triaxialförsök saknas.

Säkerhetsfaktorerna väljs därmed till $F_c \geq 1,6$ och $F_{komb} \geq 1,45$.

För stabilitetsberäkningarna har programvaran GS Stability, version 22.0.1.0. använts. Beräkningar har utförts för cirkulärcylindriska glidytor med beräkningsmodell Beast 2003 med odränerad och kombinerad analys för befintliga och planerade förhållanden.

5.1.1 Valda värden

Värden på odränerad skjuvhållfasthet och friktionsvinklar som har använts i beräkningarna redovisas tillsammans med härledda värden i Bilaga 2.

5.1.2 Laster

Vid totalsäkerhetsmetoden tillämpas inte dimensionerande laster enligt EN 1997 utan karakteristiska laster, dvs ingen partialkoefficient läggs på lasten. Enligt IEG:s dokument 4:2010 kan en ytlast på 20 kPa antas för industriområden avseende lagringsplatser, byggnader etc.

5.2 Beräkningsresultat

Resultaten visar att totalstabiliteten är tillfredställande för befintliga och planlagda förhållanden. Beräknade säkerhetsfaktorer överstiger 1,6 för dränerad analys och 1,45 för kombinerad analys. Se Tabell 5-1 Resultat Beräkningar. Beräkningar och antagna materialparametrar redovisas i Bilaga 1.

Tabell 5-1 Resultat Beräkningar

<i>Sektion</i>	<i>F_c</i>	<i>F_{komb}</i>
<i>Sektion A-A</i>		
Befintliga förhållanden, Lång glidyta	10,55	9,09
Befintliga förhållanden, Kort glidyta	3,51	2,84
Last 20 k Pa, Lång glidyta	7,62	6,78
Last 20 k Pa, Kort glidyta	5,11	4,24
<i>Sektion D-D</i>		
Befintliga förhållanden, Lång glidyta	6,51	5,27
Befintliga förhållanden, Kort glidyta	4,56	3,23
Last 20 k Pa, Lång glidyta	4,08	3,67
Last 20 k Pa, Kort glidyta	3,48	2,93
<i>Sektion E-E</i>		
Befintliga förhållanden, Lång glidyta	6,43	4,83
Befintliga förhållanden, Kort glidyta	3,41	3,11
Last 20 k Pa, Lång glidyta	4,18	3,54
Last 20 k Pa, Kort glidyta	3,84	2,94
<i>Sektion F-F</i>		
Befintliga förhållanden, Lång glidyta	10,9	9,77
Befintliga förhållanden, Kort glidyta	8,92	7,34
Last 20 k Pa, Lång glidyta	6,58	7,09
Last 20 k Pa, Kort glidyta	4,48	4,48

6 Anvisningar för planen

Slutsats/Rekommendationer

6.1 Stabilitet

Stabilitetssituationen för detaljplaneområdet uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt IEG rapport 4:2010, både för befintliga förhållanden och för planläggning av området.

Inga särskilda planbestämmelser bedöms nödvändiga för att utförande av planen med avseende på områdets stabilitet i jord.

Beroende på planerade framtida marknivåer kan stödkonstruktioner, typ stödmurar, krävas för att ta upp höjdskillnaderna i slänterna om inte släntlutningen kan hållas flackare än 1:3 i områden med kohesionsjord.

6.2 Bergas och blocknedfall

Bergtekniska slutsatser beskrivs i Bilaga 4 PM Berg.

6.3 Övriga rekommendationer

Markförhållandena varierar inom området, vilket medför att grundläggning blir platsspecifik och bör utredas och bedömas från fall till fall. I projekteringsskedet ska grundläggningsförhållandena och eventuella sättningar kontrolleras specifikt för byggnaderna och planerad verksamhet med avseende på jordegenskaper, djup till berg och markbelastning.

För att undvika sättningar på grund av dränering av marken rekommenderas en planbestämmelse för ett största djup för dränerande ingrepp inom områdena med mäktiga lager av kohesionsjord.

Förslagsvis begränsas grundvattenavsänkande åtgärder, så som dränering och liknande, till ca 1,5 meter under befintlig markyta. Förslag till nivåer för lägsta dräneringsnivå finns angivna i Bilaga 5, Översiktsplan jordartsförhållanden.

Djupare ledningsschakter inom områdena med kohesionsjord som korsar grundvattenavdelare bör utföras med strömningsavskärmande fyllning för att inte ändra på grundvattenströmningar och orsaka grundvattenavsänkningar i området.

Norconsult AB
Affärsområde Väg & Bana
Team Geoteknik, Luleå

Emelie Johansson
emelie.johansson@norconsult.com

Birgitta Nyström
birgitta.nystrom@norconsult.com

