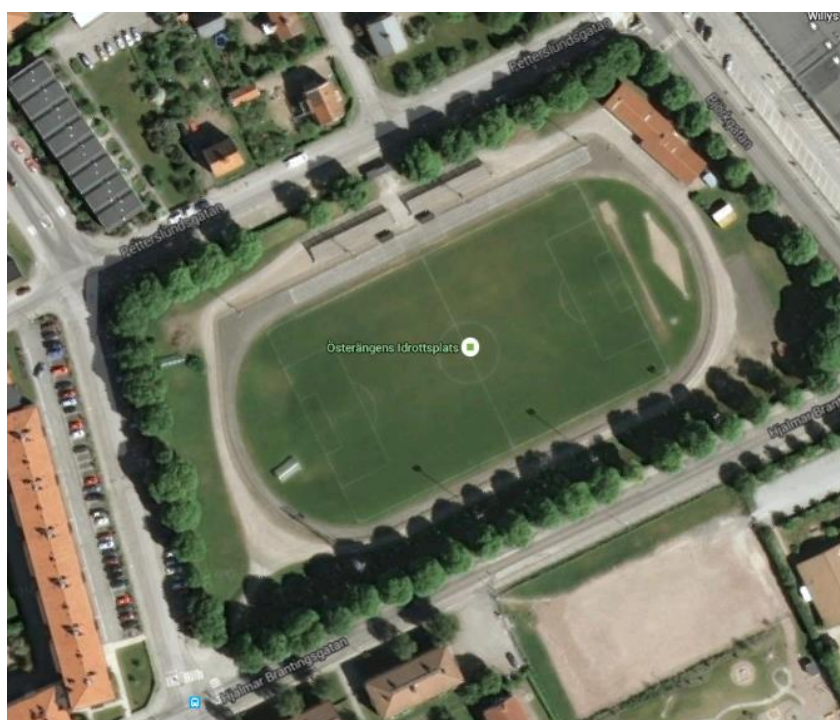

Projekterings-PM geo- och miljöteknik

Fålhagen 1:38
Österängens IP
Uppsala kommun





Projekterings-PM Miljö- och Geoteknik

Uppdragsnamn

Fålhagen 1:38

Uppsala kommun

Österängens IP

Uppsala kommun Sport- och

Rekreationsfastigheter AB

Salagatan 18A

753 30 Uppsala

Uppdragsgivare

Uppsala kommun Sport- och

Rekreationsfastigheter AB

Vår handläggare

Mattias Petersson

Datum

2016-07-08

Innehåll

1	Uppdrag.....	2
2	Utförda undersökningar.....	2
3	Markförhållanden	2
4	Grundvatten, ytvatten	4
5	Sättningar - allmänt	4
6	Radon.....	4
7	Miljö	5
	Historik.....	5
	Jord.....	5
	Anmälan om förorening	7
8	Grundläggning	7
	Omräkningsfaktor	9
	Partialkoefficienter	10
	Valda materialegenskaper.....	10
9	Schakt, stabilitet	11
10	Övrigt.....	11

1 Uppdrag

Björking AB har på uppdrag av Uppsala kommun utfört en geo- & miljöteknisk undersökning på fastigheten Fålhagen 1:38 som underlag för projektering av ny läktarbyggnad med omklädningsrum och kontor samt nya belysningsmaster och ett mindre kamerahus mitt på den södra långsidan. Undersökta ytor framgår av Figur 1 nedan.



Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med röda begränsningslinjer. Bild från Bjerking's kartportal 2016-04-25.

2 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av Markteknisk undersökningsrapport med uppdragsnummer 16U29537, daterad 2016-07-08, upprättad av Bjerking AB.

3 Markförhållanden

Huvudbyggnad

Inom undersökningsområdet för huvudbyggnaden, se Figur 1, består jordlagerföljden i allmänhet överst av **fillning** överlagrades **torrskorpelera** och **lera** ovan **friktingsjord** vilandes på **berg**. Detta gäller med undantag för i den nordöstra änden av planerat omklädningsrum och läktare där den naturligt lagrade friktionsjorden direkt överlagras av fillning, d.v.s. ingen lera har påträffats. Sonderingarna har påträffat bergöverytan mellan ca 7 och ca 14 m under befintlig markyta. Djup till berg ökar i sydvästlig riktning.

Fyllningens mäktighet i undersökta punkter varierar mellan ca 1,1 m och ca 3,0 m. Dess beskaffenhet varierar mellan grus, sand och lera. Vissa lager av fyllningen var svarta till färgen. Rester av tegel och glas har påträffats. Fyllningen bedöms omfattas av schaktbarhetsklass 2 enligt Byggforskningsrådets rapport R130:1985, klassificeringssystem -85, och som materialtyp 4B enligt AMA anläggning 13.

Torrskorpelerans mäktighet i undersökta punkter varierar mellan 0 m och ca 0,7 m. Torrskorpeleran är siltig. Torrskorpeleran bedöms omfattas av schaktbarhetsklass 2 enligt Byggforskningsrådets rapport R130:1985, klassificeringssystem -85, och som materialtyp 5A enligt AMA anläggning 13.

Lerans mäktighet i undersökta punkter varierar mellan 0 m och ca 4,3 m. Även under torrskorpeleran har leran noterats siltig. Lerans tunghet är ca 17,5 kN/m³ och dess vattenkvot varierar mellan 53 % och 58 %. Leran benämns som högplastisk och mellansensitiv. Som lägst har den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten uppmätts till 15,8 kPa och benämns som mycket låg. Leran bedöms omfattas av schaktbarhetsklass 1 enligt Byggforskningsrådets rapport R130:1985, klassificeringssystem -85, och som materialtyp 5A enligt AMA anläggning 13.

Friktionsjordens mäktighet i undersökta punkter varierar mellan ca 3,8 m och ca 6,8 m. Dess beskaffenhet bedöms bestå av morän. Friktionsjorden bedöms omfattas av schaktbarhetsklass 5 enligt Byggforskningsrådets rapport R130:1985, klassificeringssystem -85, och som materialtyp 4A enligt AMA anläggning 13.

Belysningsmaster

I respektive läge för belysningsmaster har skruvprovtagning och jordbergsondering utförts. Skruvproverna visar att fyllning förekommer ned till mellan ca 1 m och ca 3,3 m djup under befintlig markyta och utgörs av lera, sand, grus och mulljord. Utförda jordbergsonderingar visar att lerans mäktighet uppgår till mellan ca 4 m och ca 11,5 meter ovan ca 3 m och ca 7 m morän som vilar på berg. Djup till berg varierar mellan ca 10 m och ca 20 m.

Kamerahus

I läget för planerat kamerahuset mitt på den södra långsidan utgörs ytskiktet överst av ca 0,7 meter fyllning ovan siltig lera som ner till ca 1,3 meter är av fast beskaffenhet. För den relativt enkla byggnaden har endast en skruvprovtagning utförts.

4 Grundvatten, ytvatten

Grundvattennivån har kontrollerats i ett öppet grundvattenrör installerat i den naturligt lagrade friktionsjorden. Resultat av avläsning redovisas i Tabell 1. Porttrycket ökar hydrostatisk med en nolltrycksnivå kring nivån +3,8, d.v.s. ca 4,3 m under befintlig marknivå.

Tabell 1 Grundvattenavläsningar.

Rör ID	Datum	Nivå	Anmärkning
BG16005G	2016-04-19	+3,8	
(markyta +8,1)	2016-05-19	+3,9	
(rörtopp +9,1)			

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager eller avbördas via befintligt dagvattensystem.

Det skall beaktas att arbetsområdet är beläget inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Vid arbeten djupare än inom 1 m över högsta grundvattenyta (grundvattentrycknivå), ska ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna göras hos länsstyrelsen i Uppsala län. Det gäller i detta fall för schaktning, pålning osv.

5 Sättningar - allmänt

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare. För indikation av sättningarnas storlek med avseende på lasttillskott och lermäktighet har ett överslag på lerans primära sättningar utförts empiriskt utifrån den odränerade skjuvhållfastheten.

Torrskorpeleran är så pass styv att inga sättningar utbildas i lagret. Underliggande lera bedöms normalkonsoliderad, d.v.s. att all tillskottslast resulterar i sättningar. Nedan redovisas ett överslag på förväntade sättningar där lermäktigheten är 2 m respektive 4 m och tillskottslasten är 10 kPa respektive 20 kPa (vilket ungefärligen motsvarar ca 0,5 m och 1 m uppfyllning).

Tabell 2 Indikation på förväntade sättningar.

Lerdjup	10 kPa	20 kPa
	Sättning [cm]	Sättning [cm]
2	2 – 3	5 – 6
4	5 – 6	11 – 12

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning.

6 Radon

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts i tre stycken punkter vars lägen framgår av G-10.1-01, se tillhörande MUR.

Marken klassificeras som normalradonmark vilket medför att planerad byggnation skall utföras radonskyddad.

7 Miljö

Historik

Österängens IP ligger på mark som tidigare varit lertäkt. I Theresa Weber-Qvarforts examensarbete från 2011¹ står att läsa att de exakta förhållandena kring lertäkterna i Fålhagen varit svåra att utreda. Lerbrytning pågick under ca 100 år fram till 1950-talet. ”Lertäkterna sträckte sig över större delen av området norr och söder om Hjalmar Brantingsgatan. De fylldes successivt inför den framskridande bostadsbebyggelsen. Lertäkten vid Österängens IP avslutades mot öst med en djup kanal med rent vatten. Den var belägen längs Björkgatan upp mot affären Willys fastighet. I mitten av Österängens IP gick ett järnvägsspår för lervagnar och lok. Det fanns en djupare del med vatten i sydöstra hörnet och en kulle med inte användbar lera nordöst om järnvägsspåret. Lertäkten sträckte sig över nuvarande Tycho-Hedéns väg i riktning mot Årstagatan. Redan 1919 bestämde kommunen att täkten vid Österängens IP inte skulle fyllas igen. En idrottsplats skulle anläggas i Tunhagen. Delen av lertäkten norr om Björkgatan fylldes igen.”

Jord

I samband med den geotekniska undersökningen sparades jordprover från skruvprovtagning inför kontroll av eventuellt föroreningsinnehåll. Jordproverna togs som samlingsprov per avvikande skikt eller jordart. Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar och förslöts direkt efter provtagning. Samtliga prover har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter analys. Samlingsprov har gjorts för borrhöjningarna BG16001 till BG16004.

I första omgången har åtta stycken jordprover från borrhälsarna BG16001-004, BG16005, BG16008, BG16009 och BG16012 analyserats på Eurofins Environment AB eller ALS Scandinavia AB. Proverna analyserades med avseende på metaller och PAH samt för de flesta punkter även alifater och aromater. Laboratorierna är ackrediterat för dessa typer av analyser. Samtliga analysrapporter finns som bilaga till tillhörande MUR.

För bedömning av jordprovernas föroreningsnivå har Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM, och mindre känslig markanvändning, MKM, enligt rapport 5976, använts.

- KM - Känslig markanvändning, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Grundvatten inom och intill området skyddas.
- MKM - Mindre känslig markanvändning, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Grundvatten 200 m nedströms området skyddas.

Då området är en sportanläggning är det inte självklart vilken markkvalitet som krävs. Bjerking AB föreslår att markkvalitet för Mindre känslig markanvändning ska tillämpas förutom på yttlig jord (0-0,3 m). Ytjorden bör klara kvalitetskrav för känslig markanvändning då barn och ungdomar exponeras för densamma vid aktiviteter på området. Vilka riktvärden som ska gälla för området fastställs av Uppsala kommuns Miljöförvaltning.

¹ Lertäkter i Uppsala. Inventering och föroreningssituation. Version 2.0. Theresa Weber-Qvarfort, 2011.

Samlingsprover gjordes av översta fyllningslagret, 0-0,6 meter under markytan (m u my) i punkterna BG16001 till BG16004 (4 delprov). Samlingsprov gjordes även av lerig fyllning i samma punkter från 0,6 m u my ner till som mest 2,9 m u my (11 delprov) samt av torrskorpelera från borrhunkerna BG16001 och BG16002, 2,7-3,4 m u my (2 delprov).

Delprov från BG16004 1,8-2,9 m u my, BG16005 0,4-0,6 m, BG16008 1,5-1,6 m u my BG16009 0-1 m u my samt BG16012 0-0,7 m analyserades separat.

De laboratorieanalyser som genomförts visar att det finns halter av barium över riktvärdet för känslig markanvändning (MKM) i samlingsprovet på den ytliga fyllningen från borrhunkerna BG16001 till BG16004. Samma prov har halt av PAH_{hög} över riktvärde för KM.

Provet från BG16005 har metallhalter och halt av PAH_{hög} mellan riktvärden för KM och MKM. Analysen av provet från BG16012 visar inga halter av metaller eller PAH över riktvärden för KM.

I borrhunkt BG16008 1,5-1,6 m u my, påvisades halter av PAH_{medelhög} och PAH_{hög} över MKM. Halterna är så höga att provet klassas som farligt avfall (FA) enligt Avfall Sveriges uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, Rapport 2007:01.

På grund av den höga halten av PAH i borrhunkt BG16008 utfördes kompletterande provtagningar bakom befintliga läktare 2016-06-14. Ytterligare åtta borrhunkter (BM16101 till BM16108) borrades, sex stycken bakom läktaren öster om ingången för att avgränsa BG16008 och två stycken bakom läktaren väster om ingången. Borrhunkerna numrerades BM16101 till BM16108.

Vid den kompletterande provtagningen observerades svarta skikt med 1-2 dm mäktighet i fyllningen i några av borrhunkerna. Fyllnadsdjupet i de nya borrhunkerna varierade mellan 1,0 och 2,0 m. För att få en uppfattning om variationerna i metallhalter utfördes fältanalys med XRF på prover på fyllning samt översta skikt av underliggande naturligt marklager för alla borrhunkter i andra omgången. Laboratorieanalys av PAH och metallhalter utfördes på prov från borrhunkerna BM16101, 102, 103, 105, 106 och 107. Laboratorieanalys gjordes dels på svarta (missfärgade) skikt och dels på skikt på djup motsvarande det med hög PAH-halt i borrhunkt BG16008 i borrhunkerna närmast denna punkt.

Laboratorieanalyserna från den kompletterande provtagningen visar inte på någon förhöjd halt av PAH, alla analysvar är under riktvärde för KM.

Analysen av provet från borrhunkt BM16103 0,3-0,5 m visar arsenikhalt över riktvärde för MKM. Metallhalter i fyllning från punkterna BM16101 och BM16105 ligger mellan riktvärden för KM och MKM. Utifrån resultaten av XRF-analyserna tillsammans med laboratorieanalyserna kan man dra slutsatsen att fyllningen från BM16101 0,4-0,5 m, BM16103 0-0,5 m och BM16106 0,5-1,0 m överstiger riktvärde över MKM med avseende för arsenik.

Sammanfattningsvis innebär detta att om Miljöförvaltningen fastställer kravet på markkvalitet för Österängens IP till MKM behöver fyllning från borrhunkerna BG16001 till 004 samt BM16101, 103 och 106 efterbehandlas genom grävsanering innan uppförande av den nya byggnaden. Något skikt motsvarande den höga halten av PAH i borrhunkt BG16008 har inte påträffats i omgivande punkter och att sanera ett skikt med en mäktighet av 0,1 m nere på 1,5 m djup under markytan anser Bjerking inte vara befogat för byggnationen.

Anmälan om förorening

Alla påvisade föroreningar ska omgående anmälas till Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, i enlighet med Miljöbalken 10 kap. 11 §.

Likaså ska Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, informeras senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas inom förorenat område. Om nya föroreningar upptäcks vid schaktning ska Miljöförvaltningen informeras omgående.

8 Grundläggning

Allmänt

Allmänt gäller att grundkonstruktioner förses med sedvanligt fuktskydd i form av kapillärbrytande och dränerande skikt samt runtomliggande dräneringsledning. För att erhålla avsedd effekt placeras dräneringen som högst i det kapillärbrytande skiktets underkant.

Vid dimensionering av grundkonstruktioner skall geoteknisk kategori 2 väljas enligt SS-EN 1997.

Huvudbyggnad

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås planerad huvudbyggnad grundläggas med hjälp av stödpålar till berg. I byggnadens nordöstra kortsida, där fyllningen direkt överlagrar moränen, kan några pålar eventuellt ersättas med plintar. Det ska noteras att flera block genomborrats vid sondering, vilket kan leda till svårigheter att nå förväntat stoppdjup med slagna pålar.

Vid dimensionering av pålar skall påhängslaster i leran beaktas.

Vid projektering skall förväntade sättningar till följd av markhöjning särskilt beaktas avseende ledningar och parkeringsytan inom fastigheten. Självfallsledningar inom uppfyllt område bör läggas i god lutning.

Belysningsmaster

Scanmast fundamentalsritning gäller endast vid jordlagerföljd med friktionsjord. För gällande förhållanden kan inte denna användas utan justeringar.

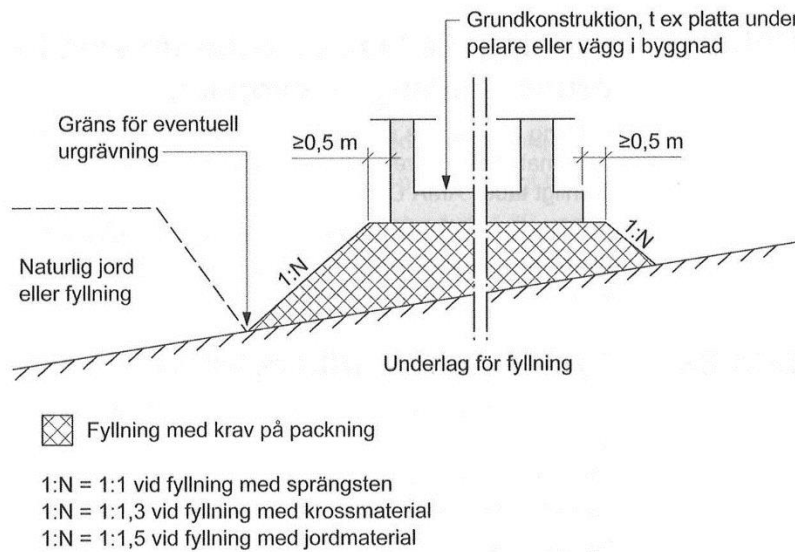
För aktuellt objekt föreslås att grundläggning av master utförs med platta på mark under förutsättning att:

- Fundamentets platta är minst 2 m x 2 m.
- Fundamentet grundläggs på frostfritt djup, d.v.s. på ca 1,5 m djup.
- Fundamentets totala vikt inkl. mast ej överstiger 91 kN.
- Att en sättning om ca 5 cm accepteras.

För utformning av fundament ska även kontroll av att grundpåkänning inte överstiger jordens bärighetskapacitet utföras. Fundamentets utformning ska översändas till Scanmast för kontroll med avseende på övriga rekommendationer.

Kamerahus

Kamerahuset utmed den södra långsidan föreslås med hänsyn till laster och utformning grundläggas direkt i mark med hel kantförstyvad platta av betong. Före grundläggning skall förekommande fyllning schaktas bort. Fyllning med grus eller krossmaterial för grundläggning av byggnad skall utföras enligt CEB.212, Anläggnings AMA 13. Fyllning för byggnad skall utföras enligt figur CEB.2/1, Anläggnings AMA 13, se nedan.



Figur AMA CEB.2/1. Omfattning av packad fyllning för grundläggning av byggnad, golv o d

Omräkningsfaktor

Nedan följer beskrivning av val av respektive delfaktor för omräkningsfaktorn, η . För naturligt lagrad friktionsjord och fyllningen med krossmaterial ska omräkningsfaktorn ansättas lika med 1,0 då materialegenskaperna är tabellvärden. För omräkningsfaktor för lera, se Tabell 3

Tabell 3 Beräkning av omräkningsfaktor för pågrundläggning för lera.

Delfaktor	Förklaring	Utvärdering
$\eta_{1,2}$	Hänsyn till naturlig variation i materialet samt kvalitet och omfattning på undersökning. Antalet sonderingar som undersöker materialets hållfasthetsegenskap=2, varians >20 %.	0,9
η_3	Med avseende på bestämning av bäddmodul. Bestäms med avseende på vingförsök och konförsök.	1,0
η_4	Med avseende på böjknäckning och avståndet till närmsta undersökningspunkt. Avståndet till närmsta sondering är större än dubbla knäcklängden	0,9
η_5	Med avseende på hur tätt utvärdering av jordens hållfasthetsegenskap är utförd. Bedömningen är utförd glesare än varje meter.	0,9
η_6	Med avseende på geokonstruktionens utformning.	Ansätts av konstruktör
η_7	Med avseende på val av påltyp.	Ansätts av konstruktör
η_8	Med avseende på de oäkerheter som finns gällande konstruktion och jordmaterial. Vanligtvis väger jordmaterialets egenskaper tyngre vid dimensionering.	1,0
η_{total}		= 0,73 * η_6 * η_7

Motsvarande omräkningsfaktor för grundläggning direkt i mark framgår nedan av Tabell 4. Bestämning av omräkningsfaktor har utförts enligt avsnitt 3.2.1 i Tillämpningsdokument EN 1997-1 kapitel 6 Plattgrundläggning.

Tabell 4 Beräkning av omräkningsfaktor för platta på mark.

Omräkningsfaktor η			
Högt värde = gynnsamma förhållanden			
	Förklaring	Intervall	Utvärdering
$\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4$	Hänsyn till marken och markundersökningen	0,7 – 1,05	0,8
$\eta_5\eta_6$	Geokonstruktionens geometri och utformning	0,9 – 1,0	1
$\eta_7\eta_8$	Typ av brott och parametrarnas betydelse	0,63 – 1,05	1
Sammanvägd omräkningsfaktor: 0,8			

Partialkoefficienter

Spetsburna pålar utförs enligt dimensioneringssätt 3, DA3, i enlighet med Eurokod SS EN 1997 (till skillnad mot pålars geotekniska bärförmåga som dimensioneras i DA2). Fasta partialkoefficienter ansluter till nationell bilaga BFS 2013:10 (EKS 9) tabell I-6 och framgår i denna rapport av Tabell 5.

Tabell 5 Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Beteckning	Uppsättning "M2"
Friktionsvinkel, $\tan(\phi)$	γ_ϕ	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul	-	-
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5

Vid dimensionering i STR/GEO ska konstruktionslast räknas enligt BFS 2013:10 tabell B-3 och geotekniska laster enligt tabell B-4

Valda materialegenskaper

Ansatta materialegenskaper, Tabell 6, ansätts med hänsyn till kapitel 12 ur den Marktekniska undersökningsrapporten eller ifall inte annan information finns som tabellvärden i enlighet med kapitel 5 TK GEO 13.

Tabell 6 Valda materialegenskaper vid dimensionering av spetsburna pålar.

Jord	Ansatta materialegenskaper	
Torrsorpelera	Tunghet	18 kN/m ³
	Skjuvhållfasthet	50 kPa
	Koh.intercept	0,115*od.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Lera	Tunghet	17,5 kN/m ³ (7,5 kN/m ³)*
	Skjuvhållfasthet	15 kPa
	Koh.intercept	0,115*od.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Naturligt lagrad friktionsjord	Tunghet	20 kN/m ³ (12 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	35 grader

9 Schakt, stabilitet

Temporär schakt för ledning kan i lera utföras ner till ca 2 meter från befintlig markyta i släntlutning 1:1,5 utan särskilda förstärkningsåtgärder. Ovanstående gäller under förutsättning att släntkrön är obelastat minst 1 m och att last inte överstiger 2 t/m².

En stabilitetsanalys rekommenderas för schaktslänkt mellan Petterslundsgatan och planerad schaktbottenivå för byggnad.

Förekommande fyllning och skikt av grus och sand kan ge inströmmande markvatten i schakt.

10 Övrigt

I god tid före pålnings- och schaktarbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för resp. kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings- och pålningsarbeten.

Bjerking AB

Handläggare

Granskad av/UA

Mattias Petersson
010-211 82 56
mattias.petersson@bjerking.se

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

Handläggare/Miljöteknik

Ing-Marie Nyström
010 – 211 81 57
ing.marie.nystrom@bjerking.se