

# PM Geoteknik

Planprogram centrala Ås



## Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

<b>Sweco Sverige AB</b>	RegNo 556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Planprogram centrala Ås
<b>Uppdragsnummer</b>	30080890
<b>Kund</b>	Krokoms kommun
<b>Upprättad av</b>	Gustaf Holm
<b>Granskad av</b>	Jens Kluge
<b>Datum</b>	2024-12-13
<b>Ver</b>	1
<b>Dokumentreferens</b>	PM Geoteknik Planprogram centrala Ås

# Innehållsförteckning

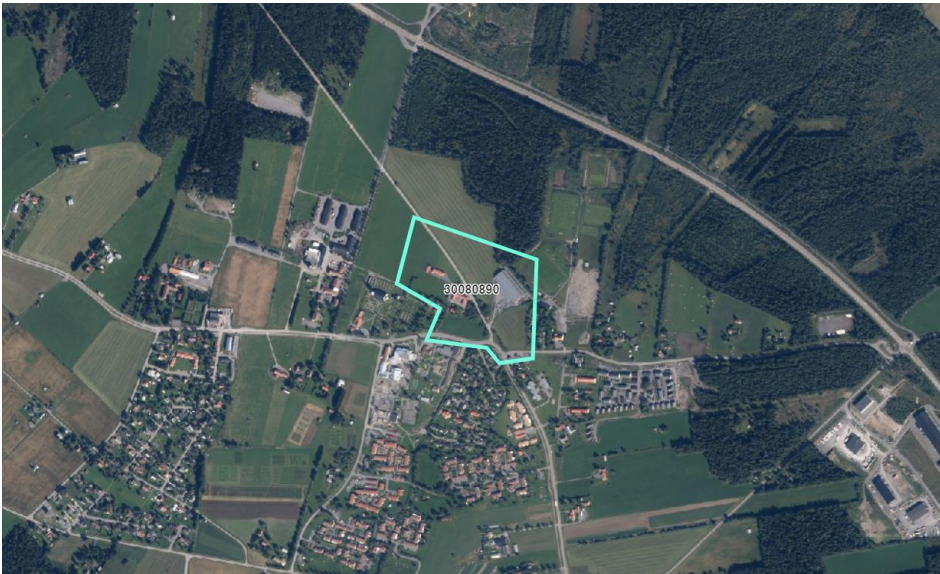
1	Objekt .....	4
2	Ändamål och skede .....	4
3	Underlag för projekteringen .....	4
	3.1 Tidigare utförda undersökningar .....	5
4	Styrande dokument .....	5
5	Topografi och ytbeskaffenhet .....	5
6	Geotekniska förutsättningar .....	6
	6.1 Utförda geotekniska undersökningar .....	6
	6.2 Jordlagerföljd .....	6
	6.3 Hydrogeologiska förhållanden .....	6
	6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	6
	6.5 Markradon .....	6
7	Dimensioneringsförutsättningar .....	7
	7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....	7
	7.2 Geotekniska parametrar .....	7
8	Geotekniska rekommendationer .....	8
	8.1 Stabilitet och rasrisk .....	9
	8.2 Sättning och bärighet .....	9
	8.3 Grundläggning .....	9
	8.4 Schaktning och fyll .....	9
	8.5 Markradon .....	10
	8.6 Svällskiffer .....	10
	8.7 Kompletterande undersökningar .....	11

## Bilagor

Beteckning		Datum	Rev. datum	Sidor
Bilaga 1	Isolering av svällande lerskiffer	2024-12-13		1

# 1 Objekt

På uppdrag av Krokoms kommun har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför framtagande av planprogram benämnt Centrala Ås. Denna undersökning ska utgöra underlag till planprogram för del av fastigheterna Ås-Hov 1:6 och 1:212. Områdets placering i Ås visas i Figur 1 nedan.



Figur 1. Undersökningsområdets placering i Ås enligt turkos linje. Figur hämtad från ArcGIS Online 2024-11-06

De geotekniska fält- och laboratorieundersökningarna som utförts finns redovisade i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Planprogram centrala Ås" med tillhörande ritningar, upprättat 2024-12-13, av Sweco Sverige AB.

# 2 Ändamål och skede

Undersökningen syftar till att översiktligt klarlägga jordlager-, berg och grundvattenförhållanden och därmed ge de geotekniska förutsättningarna inför framtagande av planprogram. Utöver de geotekniska undersökningarna har mätning av radon i markluft utförts.

Föreliggande PM redogör generella geotekniska rekommendationer. Inför bygghandlingsskedet ska föreliggande handling revideras och anpassas för specifika objekt.

Följande handling får ej utgöra del av förfrågningsunderlag för upphandling av entreprenör eller användas som bygghandling.

# 3 Underlag för projekteringen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Digital grundkarta i dwg-format erhållen från beställaren.

- Förslag på placering av undersökningspunkter, erhållet från beställaren. Placering av undersökningspunkter korrigerades i samband med startmöte 2024-10-10
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området.
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från Sveriges geologiska undersökningar (SGU).
- Flygfotografier från Lantmäteriets tjänst - Min Karta
- Ortofoto och höjddata hämtat från Scalgo Live
- Tidigare utförda undersökningar enligt kapitel 3.1.

### 3.1 Tidigare utförda undersökningar

Sweco känner inte till några undersökningar som utförts inom aktuellt område. Följande undersökningar i närliggande områden har tidigare utförts av Sweco:

- Ås Skola till och ombyggnad, Sweco 2023-03-31 (Uppdragsnummer 30039834)

Undersökningspunkter har inte inarbetats i aktuellt uppdrag. Information från dessa undersökningar har beaktats i framtagande av borrprogram.

## 4 Styrande dokument

Detta PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1 med nationella bilagor enligt nedan:
  - IEG Rapport 2:2008, Tillämpningsdokument – Grunder
  - IEG Rapport 4:2008, Tillämpningsdokument – Dokumenthantering
- BFS 2022:4 – EKS 12 (Boverket 2022)
- AMA Anläggning 23 (Svensk Byggtjänst 2023)
- Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst 2015)
- Statens råd för byggnadsforskning (BFR) "Markradon". Riktlinjer för markradonundersökningar". R85:1988 reviderad utgåva år 1990.

Geodetiska system:

- Koordinatsystem: SWEREF99 14 15
- Höjdsystem: RH2000

## 5 Topografi och ytbeskaffenhet

Aktuellt område utgörs idag till största del av åkermark med viss bebyggelse. Området är relativt plant, men sluttar lätt mot nordost. Marknivåerna varierar i undersökningspunkterna mellan cirka +385 och +391 (RH2000).

Området gränsar mot Åsvägen och Ösavägen i sydlig riktning och Ås kyrkogård i sydvästlig riktning. Inom området i öster finns Jämtkrafthallen.

## 6 Geotekniska förutsättningar

### 6.1 Utförda geotekniska undersökningar

Alla utförda geotekniska undersökningar för aktuellt projekt finns sammanställda i markteknisk undersökningsrapport "MUR" upprättad av Sweco Sverige AB, daterad 2024-12-13.

### 6.2 Jordlagerföljd

Den naturliga jordprofilen består generellt av ett organiskt ytskikt som underlagras av en lermorän ovan berg. Fyllning kan förväntas i anslutning till byggnader och hårdgjorda ytor.

Det organiska ytskiktet beskrivs som mulljord och har en mäktighet mellan 0,1 och 0,2 m. Moränens mäktighet varierar enligt utförda Jb-sonderingar, mellan cirka 2,6 och 5,4 meter. Moränen benämns enligt utförda labbförsök som sandig lermorän med torrskorpekaraktär.

Berg påträffas ca 2,8–5,5 m under markytan. Påträffat berg bedöms vara av låg kvalitet och antas vara sprickigt skifferberg. Bergets låga kvalitet gör att dess överyta är svårbedömd.

### 6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenrören som har installerats inom undersöksområdet presenteras i nedanstående tabell. Rören installerades i samband med den geotekniska sonderingen och funktionskontrollerades i samband med installationen. Mätning av grundvattennivåer utfördes 2024-11-14 av Gustaf Holm.

Resultat av korttidsobservationer kan ses i nedanstående tabell.

Tabell 1. Uppmätta grundvattennivåer

Punkt	Datum	Marknivå [m ö.h.]	Nivå filterspets [m u.my]	Grundvattennivå [m ö.h.]	Grundvattennivå [m]
24SW04G	2024-11-14	384,94	383,34	384,39	0,55
24SW06G	2024-11-14	390,19	388,64	TORR	TORR

### 6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Bedömning av jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass har utförts enligt AMA Anläggning 23.

Sammanställning av materialtyp och tjälfarlighetsklass redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Jordarter, inklusive materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
saLeMn	4B	3

### 6.5 Markradon

En översiktlig mätning av markradon har utförts i samband med de geotekniska undersökningarna. Mätningen har utförts i 4 punkter vilka redovisas i Tabell 3.

Markradonmätningar har utförts med utrustning "Markus 10" och på ett djup av 0,7 m under markytan.

Tabell 3. Sammanställning av uppmätta radonhalter i markluft inom området

Punkt	Radonhalt [kBq/m <sup>3</sup> ]	Klassning
24SW02	75,0	Normalradonmark
24SW07	33,5	Lågradonmark
24SW08	125,1	Högradonmark
24SW11	136,6	Högradonmark

Utförda mätningar jämförs med de bedömningsgrunder som finns redovisade i Byggforskningsrådets skrift "Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar". Mätningar bör utföras i position för planerade byggnader i ett senare skede.

## 7 Dimensioneringsförutsättningar

### 7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Undersökningar har utförts i omfattning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten innefattas av geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

### 7.2 Geotekniska parametrar

Geotekniska parametrar är, sedan Eurokodernas införande, namngivna enligt följande rangordningsprincip:

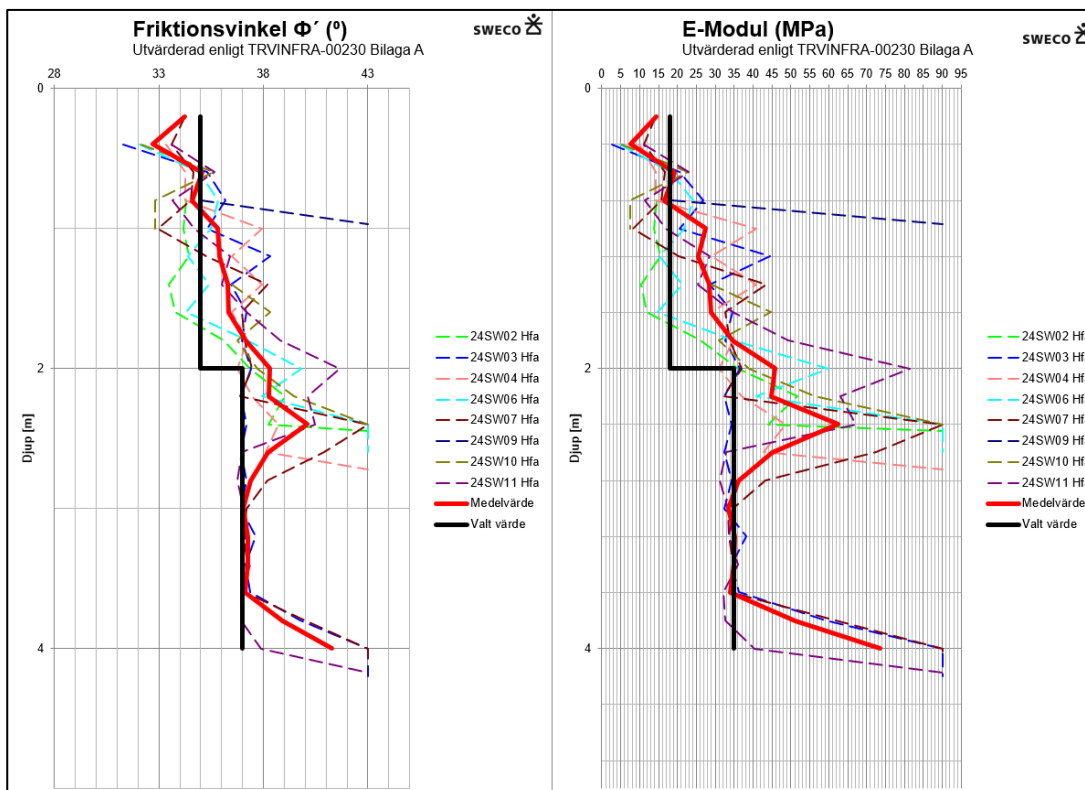
- Härledda värden
- Valda värden
- Karakteristiska värden
- Dimensionerande värden

De härledda värdena redovisas i grafer i MUR. Dessa värden utvärderas enligt angivelser i TRVINFRA-00230 Bilaga A. Härledda värden redovisas utan viktning eller korrigering, med undantag för felaktiga värden som förkastas. Valda värden ( $\chi_{vald}$ ) baseras på de härledda värdena och bedöms representera aktuella jordegenskaper.

De karakteristiska värdena ( $\chi_k$ ) erhålls genom att antingen reducera, eller öka, det valda värdet med omräkningsfaktorn  $\eta$ . Omräkningsfaktorer och dimensionerande värden tar fram i ett senare skede.

Valda värden presenteras i nedanstående tabell och tillhörande graf.

Valda värden för tunghet har hämtats från TRVINFRA-00230 tabell A1-1.



Figur 2. Grafisk presentation av valda värden för friktionsvinkel och E-modul

Tabell 4. Valda jordegenskaper och fasta partialkoefficienter

Jordart	Djup (m under markyta)	Valda värden $\chi_{vald}$	Partialkoefficient
<b>Lermorän</b>			
Friktionsvinkel $\phi$	0 – 2,0	35°	1,3
E-modul	0 – 2,0	18 MPa	1,0
Friktionsvinkel $\phi$	2,0 – 4,0	37°	1,3
E-modul	2,0 – 4,0	35 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet $\gamma$		22 kN/m <sup>3</sup>	1,0
Effektiv tungnet $\gamma'$		12 kN/m <sup>3</sup>	1,0

## 8 Geotekniska rekommendationer

Denna utredning är endast översiktlig och när detaljplanarbetet eller projektering av byggnationer har påbörjats ska en geotekniker rådfrågas för att bedöma behov och omfattningen av en kompletterande geoteknisk utredning.

Nedanstående rekommendationer är översiktliga och beräkningar bör utföras av geotekniker när laster och nivåer för planerad bebyggelse är kända.

## 8.1 Stabilitet och rasrisk

Vid grundläggning av hus, ledningar, vägar och parkeringar på förekommande morän anses släntstabiliteten som tillfredställande. Detta då jorden består av en fast lagrad friktionsjord i en terräng med låg lutning.

Beroende på laster samt schakters storlek och lutningar kan kontroll av stabilitet bli aktuellt i kommande skeden.

## 8.2 Sättning och bärighet

Vid grundläggning av hus, ledningar, vägar och parkeringar på förekommande naturligt lagrad morän bedöms små eller försumbara sättningar utvecklas momentant.

Bärigheten i förekommande, fast lagrad, morän anses vara god. Grundläggningselement dimensioneras i ett senare skede.

## 8.3 Grundläggning

Grundläggning bedöms, beroende på byggnationen, kunna ske med platta på mark med eller utan fundament beroende på storlek på laster. Grundläggning utförs på packad fyllning ovan naturligt förekommande morän med medelfast till mycket fast relativ fasthet.

Jordlagren utgörs i huvudsak av måttligt till mycket till kraftigt tjällyftande jordar. Grundläggning skall utföras frostskyddat, alternativt genom utskiftning av tjällyftande jordar eller genom termisk isolering för att förhindra skadlig tjälnedträngning. Grundläggning får ej ske på tjälad jord.

Vid grundläggning av eventuell källare kan bergschakt behövas då bergets befinner sig på cirka 2,8–5,5 m under markytan. Då bergets nivå var svårbedömd, samt de lokala variationerna inom området, kan även ytligare berg förväntas.

Vid grundläggning av eventuell källare kan bergschakt behövas då bergets befinner sig på cirka 2,8–5,5 m under markytan. Då bergets nivå var svårbedömd samt att det kan förekomma lokala variationerna inom området kan även ytligare bergnivåer förväntas.

## 8.4 Schaktning och fyll

Schakter ska skyddas mot nederbörd och snösmältning. I byggskedet bör geotekniskt sakkunnig person utföra schaktbottenbesiktning. I samband med jordschakt och bergschakt, samt packning av fyllning uppkommer markvibrationer som kan påverka närliggande anläggningar.

Schaktarbeten kommer ske i blandkorniga jordar som kan innehålla större block.

Bergschakt kan erfordras i vissa delar av området, beroende på grundläggningsnivåer. Berget bedöms i nuläget bestå av skiffer som till viss del är grävbart.

Schaktning ska utföras enligt Schakta säkert (2015).

## 8.5 Markradon

Med hänsyn till uppmätta markradonhalter rekommenderas att marken klassas som normal- eller högradonmark och att grundläggning av byggnad sker radonskyddat eller radonsäkert enligt BFR R85:1988 rev 1990. Radonhalten varierar inom området och två av fyra punkter visar nivåer som motsvarar högradonmark, övriga punkter visar på normal- eller lågradon mark. I nästa skede bör ytterligare markradonmätningar utföras i planerade lägen för byggnader där människor ska vistas. På detta sätt kan man avgöra om grundläggningen ska ske radonsäkert eller radonskyddat. Nedan följer exempel på vad radonsäker grundläggning innebär.

Enligt gällande anvisningar från boverket behöver byggnader på högradonmark uppföras med ett radonsäkert utförande för att undvika höga radonhalter i bygganden.

Ett radonsäkert utförande beror på grundkonstruktionens utförande och täthet samt byggnadens ventilationssystem mm. De typer av åtgärder som används för att uppnå ett radonsäkert utförande är ofta en kombination av:

- Ju mindre markkontakt huset har, desto mindre risk för inträngning av radonhaltig jordluft.
- Försök, så långt det är möjligt och rimligt, att eliminera risker för defekter i grundkonstruktionen.
- Utför betongplattan med största möjliga lufttäthet.
- Utför genomföringar i konstruktionen på ett lufttätt sätt.
- Ju mindre undertryck det är i huset desto mindre risk för inläckande markradon, välj ur det hänseendet helst balanserad ventilation.
- Se till att luftväxlingen i huset är god och att tillräckligt med tilluft tas in ovan mark antingen genom mekaniskt tilluftssystem eller genom tillräckligt antal tilluftsventiler som ska hållas öppna.
- Förse, som en kompletterande åtgärd, byggnaden med radonslangar i bottenplattan för att ha möjlighet att skapa ett undertryck i marken.
- Någon typ av radonmembran under grundplattan.

Efter byggnadens färdigställande rekommenderas en kontroll av radongas i inomhusluften. För nybyggda byggnader får radonhalten i inomhusluft inte överstiga 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Det ska också säkerställas att material med hög radonhalt ej tillförs arbetsplatsen.

Vid grundläggning ovan berg kan det vara aktuellt att mäta radonhalten med en gammaspectrometer då berget inom området troligtvis består av skifferberg.

## 8.6 Svällskiffer

Berggrunden i och kring Östersund består till stor del av skiffer, främst Kougstaskiffer och Andersöskiffer. Skifferberget i området riskerar att svälla när det kommer i kontakt med syre och samtidigt har tillgång till vatten. Skador som uppstått som en följd av svällande skiffer har uppstått på flertalet objekt i Östersund, men också i Hissmofors ca 16 km norr om Östersund. Svällskiffrets utbredning och förekomst är idag inte fastställd eller karterad. Oxidering har främst skett vid friläggning och/eller sänkning av grundvattennivån. De flesta skador uppstår på källargolv men det finns exempel där bärande konstruktioner och ovanliggande våningar påverkats.

Då förekommande skifferberg kan vara svällningsbenäget vid kontakt med syre bör grundläggning på eller nära bergöverytan ske enligt rekommendationer i bilaga 1. Där övergjuts först ytan med betong och därefter läggs ett tätskikt. Vedertagna tätskikt i Östersundsområdet är SBS-inblandad bitumenmatta, bentonitmatta eller varmasfalt. Tätskikt ska väljas utifrån projektspecifika förutsättningar. Denna grundläggningsmetod förhindrar interaktion mellan skiffer och syre. Denna grundläggningsmetod bedöms nödvändig om grundläggning sker med mindre än 0,5 m jordtäckning mellan schaktbotten och skifferberg.

För att avgöra bergöverytans karaktär och verifiera bergnivåer kan provgropar grävas kring planerad bebyggelse.

## 8.7 Kompletterande undersökningar

I senare ett senare skede bör detaljerad geoteknisk undersökning utföras. Behov och omfattningen av den geotekniska utredningen görs i samråd med en geotekniker.

## Sammanfattning

Jordförhållandena i det undersökta området kännetecknas av en fast lagrad morän under ett tunt lager av mulljord. Morän är en blandkornig jordart som i detta område främst består av lerpartiklar. Moränens goda bärförmåga gör att yttlig grundläggning med till exempel platta på mark lämpar sig väl.

Grundvattennivåer har mätts vid ett tillfälle i två installerade grundvattenrör. Det ena visade en grundvattennivå 0,55 m under markytan, medan det andra var torrt. En längre mätserie och montering av fler grundvattenrör rekommenderas i senare skeden.

Varierande radonhalter har uppmätts inom området, däribland halter som motsvarar högradonmark. I nästa skede bör ytterligare markradonmätningar utföras i planerade lägen för byggnader där människor ska vistas. På detta sätt kan man avgöra om grundläggningen ska ske radonsäkert eller radonskyddat.

Om djupare grundläggning, med till exempel källare eller underjordiska garage, planeras kan grundläggning komma att ske direkt på berg. Berget i område bedöms i nuläget bestå av skifferberg med svällande egenskaper, så kallat svällskiffer. Om grundläggning sker på svällskiffret utan föreskriven tätning kan stora skador på husgrunder uppstå vid svällning av berget. Skifferbergets sprickiga karaktär gör att dess överyta är svårbedömd med utförda sonderingar. Att verifiera bergnivåer görs effektivast genom att gräva provgropar kring planerad bebyggelse.

**SWECO Sverige AB**

Geoteknik Östersund

2024-12-13

Gustaf Holm  
Geotekniker

Jens Kluge  
Granskare

# Bilageförteckning



UPPDRAG  
Planprogram centrala Ås

DOKUMENT  
PM Geoteknik

UPPDRAGSNUMMER  
30080890

## Bilagor

## Antal sidor

Bilaga 1 - Isolering av svällande lerskiffer

1

# Bilaga 1



UPPDRAG  
Planprogram centrala Ås

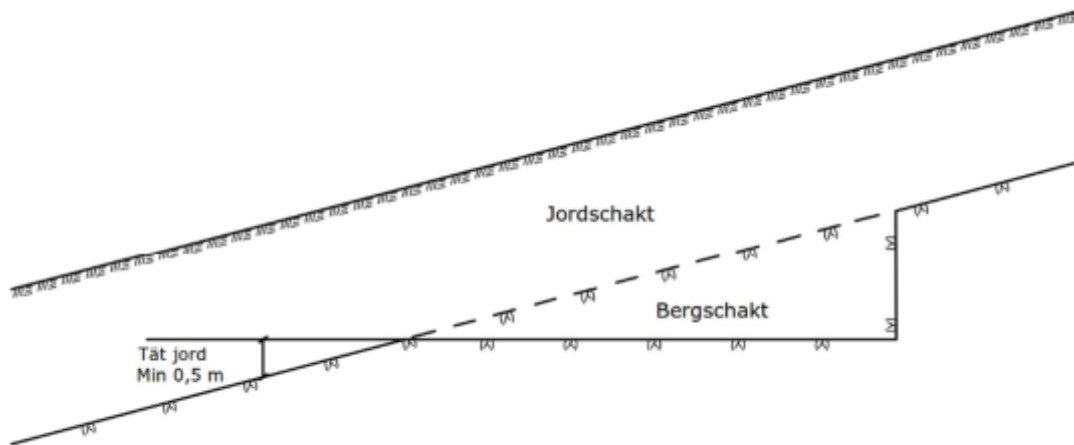
DOKUMENT  
PM Geoteknik

BILAGA  
Isolering av svällande lerskiffer

UPPDRAGSNUMMER  
30080890

# BILAGA 1

## Isolering av svällande lerskiffer



### Grundläggning på svällande lerskiffer

Vid grundläggning på svällande lerskiffer eller då jorddjupet ner till skiffern understiger 0,5 m skall grundläggning ske enligt följande föreskrifter:

Lagervis utläggning från bergytan och uppåt sker enligt ordning nedan:

1. Berg ska schaktas och rensas
2. Avjämningslager med betong, tjocklek = ca 50 mm.
3. Betongytan bstryks med primer
4. Laggning av tätskiktsmattor med SBS-inblandning
5. Sand som skyddslager mot skador på tätskiktet, tjocklek = ca 50 mm
6. Fyllning med materialtyp 1 eller 2 upp till grundläggningsnivån