

---

## PLANERINGS PM/GEOTEKNIK

---

LAHOLMS KOMMUN, FRITIDSHUS I SKUMMESLÖV AB, MALMÖ WAKE PARK AB

**Skummeslöv 4:5, 5:13 samt del av 30:10, Skummeslöv**

UPPDRAGSNUMMER 30025932

**ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING OCH UTREDNING FÖR DETALJPLAN**



[FASTSTÄLLD]

2021-09-10

SWECO SVERIGE AB

**HALMSTAD GEOTEKNIK**

UPPDRAGSLEDARE: FREDRIK STENFELDT

HANDLÄGGARE: FREDRIK STENFELDT/JOHAN LINDSTRÖM

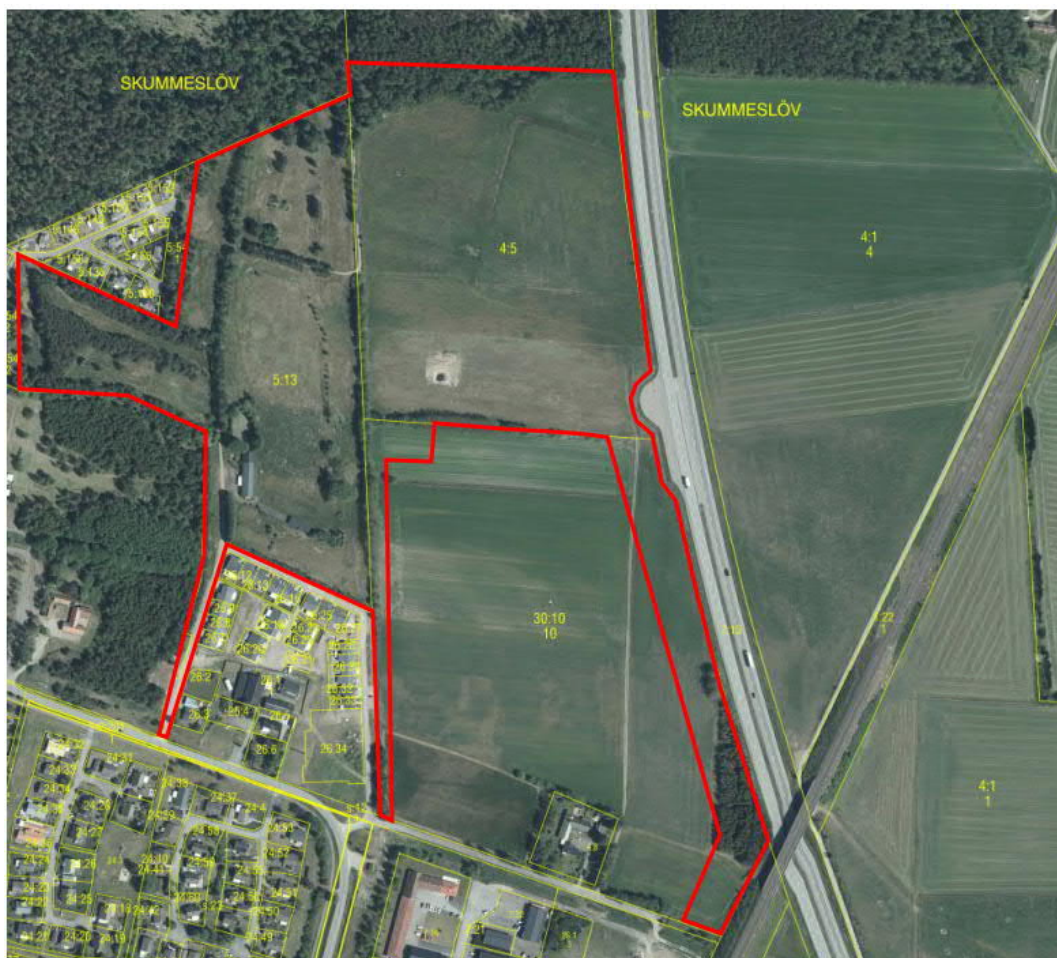
GRANSKARE: TOMAS BENNET

## Innehållsförteckning

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Uppdrag</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Planerad byggnation</b>                | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>Utredningens och dokumentets syfte</b> | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>Geoteknisk undersökning</b>            | <b>3</b>  |
| 4.1      | Utförd undersökning                       | 3         |
| 4.2      | Tidigare utförd undersökning              | 4         |
| <b>5</b> | <b>Markmiljö</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>6</b> | <b>Områdesbeskrivning</b>                 | <b>4</b>  |
| <b>7</b> | <b>Geotekniska förhållanden</b>           | <b>4</b>  |
| 7.1      | Jordlager                                 | 4         |
| 7.2      | sandig Mulljord/mullhaltig Sand           | 7         |
| 7.3      | Sand                                      | 7         |
| 7.4      | Torv/gyttja                               | 7         |
| 7.5      | lerig gyttja/siltig Gyttja                | 7         |
| 7.6      | Lera                                      | 7         |
| 7.7      | Fast botten/Berg                          | 8         |
| 7.8      | Hydrogeologi                              | 8         |
| 7.9      | Sättningsförhållanden                     | 8         |
| 7.10     | Stabilitetsförhållanden                   | 8         |
| 7.10.1   | Allmänt                                   | 8         |
| 7.10.2   | Beräkningsförutsättningar                 | 9         |
| 7.10.3   | Resultat av stabilitetsanalyser           | 10        |
| <b>8</b> | <b>Geotekniska rekommendationer</b>       | <b>10</b> |
| 8.1      | Bostäder (Skummeslöv 5:13)                | 10        |
| 8.2      | Wake Park (4:5)                           | 11        |
| 8.3      | Bullervall (del av 30:10)                 | 11        |
| 8.4      | Omgivningspåverkan                        | 11        |
| 8.5      | Kompletterande undersökningar             | 12        |

## 1 Uppdrag

Sweco har på uppdrag av Fritidshus i Skummeslöv AB, Malmö Wake Park AB samt Laholms kommun utfört en översiktlig geoteknisk undersökning och utredning för detaljplan inom fastigheterna Skummeslöv 4:5, 5:13 samt del av 30:10. Laholms kommun. Se *figur 1* nedan för orientering.



**Figur 1:** Undersökningsområde för geoteknisk undersökning är utmärkt med rött (flygfoto från Google maps)

## 2 Planerad byggnation

Inom aktuellt planområde planeras för nybyggnation av en- och flerbostadshus, lokalgator, VA-ledningar och dagvattendammar, en Wakeboard anläggning med tillhörande dammar och byggnader samt en bullervall utmed E6/E20:an. Se *figur 2* nedan.

2(12)

PLANERINGS PM/GEOTEKNIK  
2021-09-10  
SKUMMESLÖV 4:5, 5:13 SAMT DEL AV 30:10, SKUMMESLÖV



Figur 2: Illustration, daterad 2021-06-07

### 3 Utredningens och dokumentets syfte

Denna PM redovisar översiktligt de geotekniska förutsättningarna för planerad nybyggnation. Denna PM är inte avsedd att biläggas ett förfrågningsunderlag, då den primärt är ett planeringsunderlag. Undersökningen är av översiktlig karaktär, i samband med detaljprojektering kan det komma att krävas kompletterande geotekniska undersökningar.

### 4 Geoteknisk undersökning

#### 4.1 Utförd undersökning

Fältundersökningar utfördes i april 2021 och omfattade spetstrycksondering (CPT), trycksondering, slagsondering, vingförsök, uttagning av störda och ostörda prover med skruvprovtagare och kolvprovtagare (Still), montering av grundvattenrör samt observationer av vattennivåer i öppna skruvprovtagningshål.

Redovisning utförs i *Markteknisk undersökningsrapport* (MUR) daterad 2021-09-10.

## 4.2 Tidigare utförd undersökning

Inom delar av planområdet har det tidigare utförts en översiktlig geoteknisk undersökning och utredning. Relevanta undersökningspunkter har inarbetats i denna utredning och redovisas i *Markteknisk Undersökningsrapport (MUR)* daterad 2021-09-10.

Undersökningen och utredningen redovisas i sin helhet i följande handlingar:

- Markteknisk Undersökningsrapport (MUR)/GEO, Skummeslöv 4:1 m fl., Sweco, Un. 2351258, daterad 2017-06-15
- Planerings PM/Geoteknik, Skummeslöv 4:1 m fl., Sweco, Un. 2351258, daterad 2017-06-15

## 5 Markmiljö

I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats (så som tex avvikande färg eller doft). Inga prover har skickats för miljöanalys.

## 6 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet ligger i Skummeslövstrand, väster om E6/E20:an och ca 500 m norr om avfarten till Skummeslöv och Skottorp. I dagsläget utgörs fastigheten åker- och naturmark.

I öster avgränsas området av E6/E20, i väster Skummeslövs ekocamping, i nordväst av bostäder, i söder av västkustbanan samt bebyggelse för handel och bostäder.

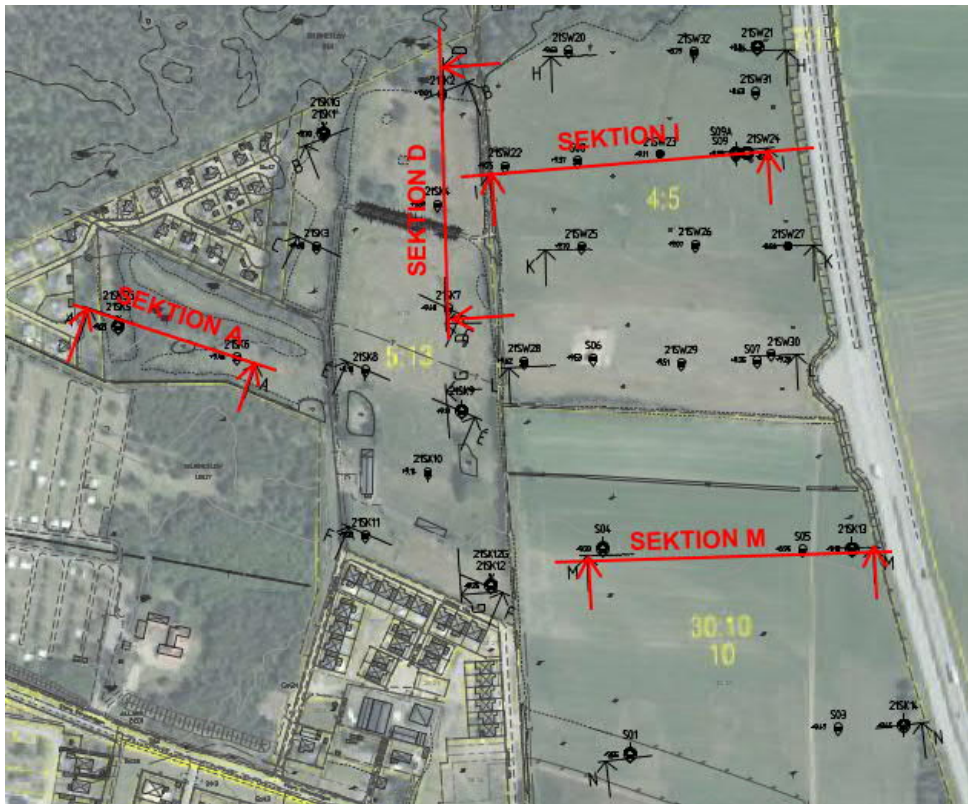
Marken i området är relativt plan och uppmätta marknivåer i anslutning till undersökningspunkterna varierar från +8,6 till +10,9.

## 7 Geotekniska förhållanden

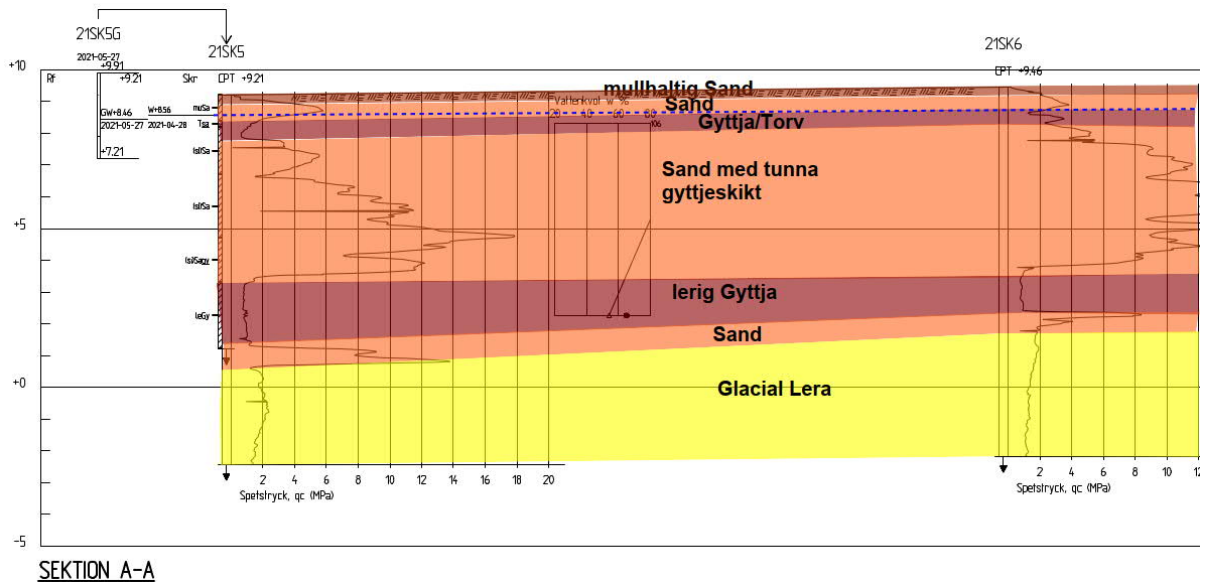
### 7.1 Jordlager

Enligt utförd undersökning är jordlagerförhållandena likartade inom området men jordlagermäktigheterna varierar.

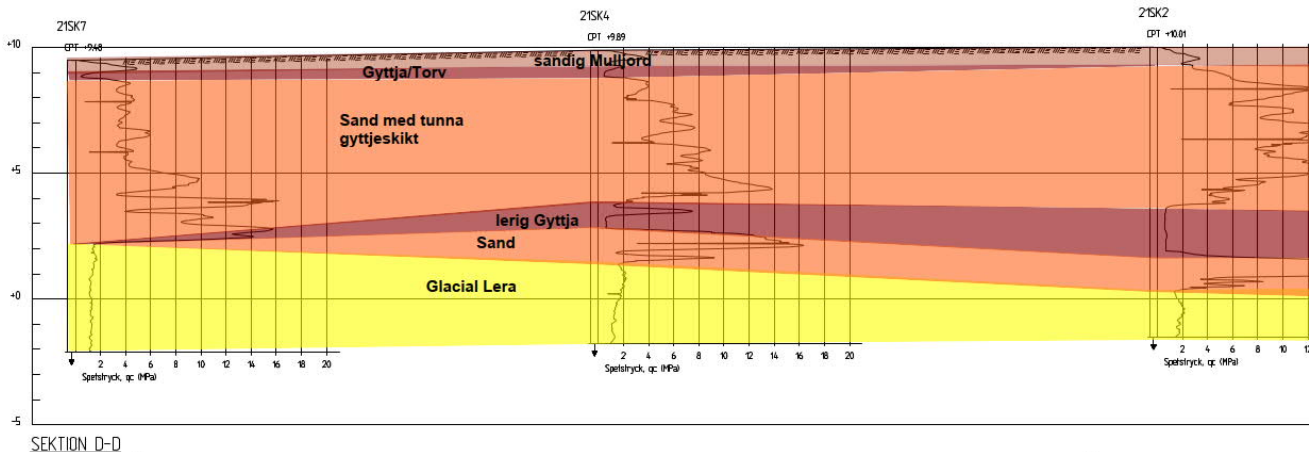
Jordlagren utgörs, under ett övre ytlager av mulljord, av ett sandlager som har en mäktighet på mellan ca 2 och 8 m. Sanden är ställvis siltig och det förekommer tunna skikt eller inblandning med gyttja. Inom delar av området förekommer ett gyttje- eller torvlager inom dom övre en till två metrarna. Mäktigheten på gyttjan och torven är omkring 0,1 m. Under sanden följer ett lager med siltig eller lerig gyttja. Gyttjan förekommer i stort sett över hela området och har en mäktighet på upp till 3 m. Under gyttjan följer ett sandlager på en glacial lera. En tolkad jordlagerföljd i sektion presenteras i figur 4 till 7 nedan och sektionernas läge i plan på figur 3.



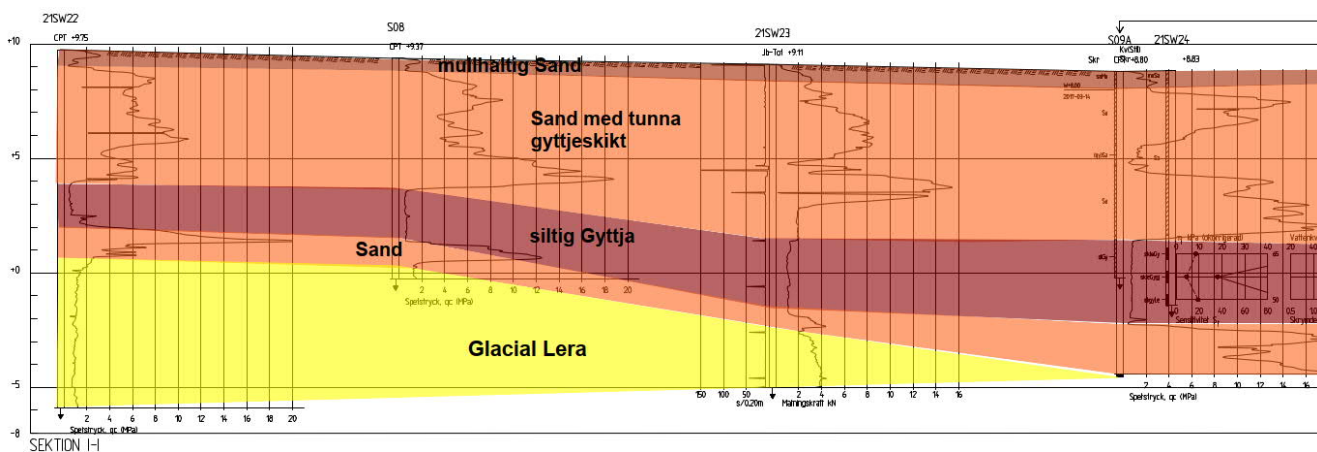
Figur 3: Flygfoto med utförda geotekniska undersökningspunkter samt tolkade sektioners läge i plan



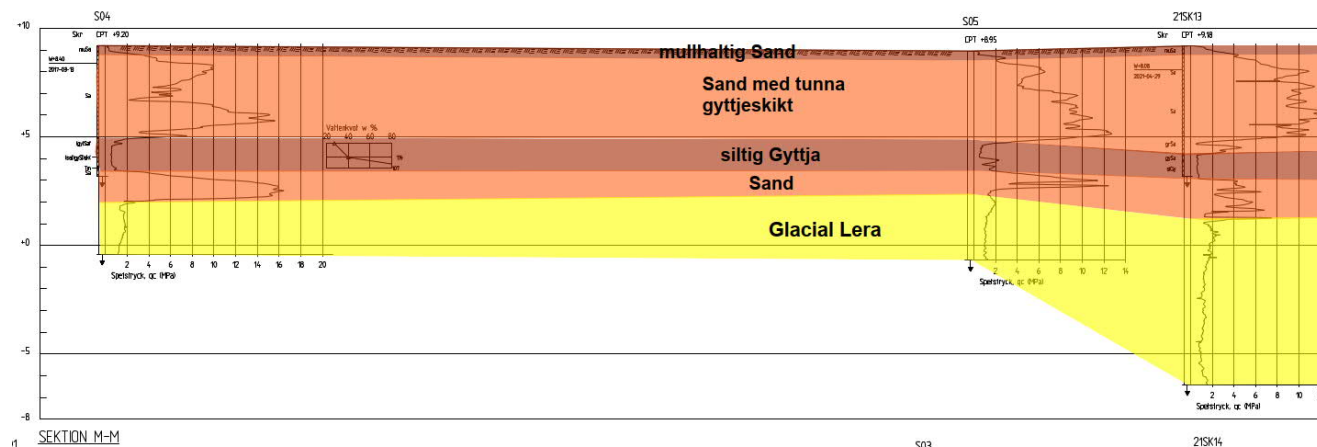
Figur 4: Tolkad jordlagerföljd i sektion A



Figur 5: Tolkad jordlagerföljd i sektion D



Figur 6: Tolkad jordlagerföljd i sektion I



Figur 7: Tolkad jordlagerföljd i sektion M

6(12)

PLANERINGS PM/GEOTEKNIK  
2021-09-10  
SKUMMESLÖV 4:5, 5:13 SAMT DEL AV 30:10, SKUMMESLÖV

## 7.2 sandig Mulljord/mullhaltig Sand

Överst utgörs jordlagren av sandig mulljord eller mullhaltig sand. Enligt utförd skruvprovtagning har mulljorden en mäktighet som varierar på mellan 0,3 och 0,8 m.

## 7.3 Sand

Under mulljorden följer ett sandlager. Sandens mäktighet varierar inom området på mellan 2 och 8 m. Den minst mäktigheterna förekommer inom den södra delen av området. Sanden är ställvis siltig och grusig och innehåller tunna skikt med gyttja och gyttjig sand. Lokalt kan det förekomma lager på upp till 1 m med gyttjig sand.

Enligt utförda sonderingar har sanden en lagringstäthet som varierar från mycket lös till fast (utvärderade enligt TR Geo 13). Generellt över området har sanden en lagringstäthet som medelfast.

I den övre delen respektive nedre delen av sandlagret förekommer torv och gyttja. Se närmare under *kap 7.4* och *7.5* nedan.

## 7.4 Torv/gyttja

Lokalt inom området förekommer ett ytligt lager med gyttja och torv. Lagret har en mäktighet på ca 0,1 m och förekommer i sandlagret på omkring 1 till 1,5 m djup under markytan.

## 7.5 lerig gyttja/siltig Gyttja

I den undre delen av sandlagret förekommer ett lager med siltig och lerig Gyttja. I gyttjan förekommer siltskikt, inblandning av sand samt skal. Gytjelagrets mäktighet och nivå på dess överytan varierar inom området. Överytan ligger på mellan nivåerna +6 och +0 motsvarande 4 till 9 m under markytan. Mäktigheten varierar från några decimeter och upp till ca 3 m. I några enstaka undersökningspunkter saknas gyttjan.

Gyttjan är lätt överkonsoliderad till överkonsoliderad (OCR 1,5-3,0), se närmare under *kapitel 7.9*. Enligt utvärdering med SGI:s programvara Conrad av utförda CPT sonderingar ligger den odränerade korrigerade skjuvhållfastheten på mellan ca 20 och 40 kPa (låg till medium).

Enligt konförsök på ostörda prover har gyttjan en odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) på 18 till 65 kPa. Enligt direkta skjuvförsök har gyttjan en odränerad skjuvhållfasthet på 32 – 45 kPa.

På störda och ostörda prover från skruvprovtagning och kolvprovtagning har en vattenkvot (w) uppmätts till mellan 46 och 115 % och en konflytgräns (wL) till mellan 54 och 133 %. Densiteten varierar från 1,36 till 1,59 ton/m<sup>3</sup>. Gytthan har sensitivitet på mellan 9 till 19 och bedöms som mellansensitiv.

## 7.6 Lera

Under jordlager av sand och gyttja följer en fast glacial lera. Mäktigheten på leran har uppmätts till som mest 21 m. Lerans överyta börjar på nivåer mellan +2 och -3 motsvarande ca 7 och 10 m djup under markytan.



Enligt utvärdering med SGI:s programvara Conrad av utförda CPT sonderingar ligger den odränerade korrigerade skjuvhållfastheten i leran på 40 till 80 kPa. Leran bedöms vara överkonsoliderad, se närmare under *kap 7.9*.

## 7.7 Fast botten/Berg

Dom flesta utförda sonderingar har avslutats i leran utan att stopp har erhållits på mellan 9 och 15 m djup under markytan. I en punkt har det utförts en CPT-sondering till 27 meters djup under markytan och som stoppade mot en friktionsjord under leran. I 5 undersökningspunkter har sonderingarna stoppat i sandlagret under gyttjan.

Enligt SGUs jorrdjupskarta är djupet till berg mer än 50 m i området.

## 7.8 Hydrogeologi

Inom området har fyra grundvattenrör monterats i sanden. En vattenyta har uppmätts på mellan 0,4 till 1,4 m under markytan (mars 2017, maj och september 2021).

Det skall beaktas att grundvattennivåer varierar över året och är som högst under höst-vinter och som lägst under sommaren.

## 7.9 Sättningsförhållanden

Det ytligt förekommande torv- och gyttjelagret bedöms som sättningsbenägen och skall skiftas ur under byggnader och anläggningar.

I sandjorden förekommer lösare skikt och lager som kan vara sättningsbenägna. Detta är beroende av byggnadslast och mäktigheten på dom lösare skikt- och lagren.

Det djupare lagret med siltig och lerig Gyttjan är sättningsbenägen för större laster. Enligt utvärdering av CPT-sonderingarna med SGI's programvara CONRAD och utförda CRS-försök är gyttjan överkonsoliderad med omkring 40 kPa ( $Q'c=129$  kPa på 8 m djup i borrhål 21SW24). Belastningar på lagret bör begränsas till 80 % av förkonsolideringstrycket m h t krypsättningar.

Den glaciala leran är överkonsoliderad och överkonsolideringsgraden (OCR) har grovt utvärderats till  $\geq 5$ .

## 7.10 Stabilitetsförhållanden

### 7.10.1 Allmänt

Analys har utförts för att kontrollera möjligt utförande av bullervall i direkt anslutning till en planerad damm inom wakeboardanläggningen. Utöver detta har samtidigt förväntade sättningar under vällen studerats.

Beräkningar av deformationer och stabilitet har utförts i finita-element (FE) programmet Plaxis 2D (Connect Edition v20). Beräkningarna är utförda i 2D som "plane strain" (plantöjning). I programmet har samtliga jordmaterial modellerats med Mohr-Coulombs materialmodell, med undantag för gyttjan.

Jordlager av gyttja har beskrivits med modellen 'Hardening Soil' där möjlighet ges att beakta jordlagrets förkonsolideringstryck och varierande spännings-töjningsbeteende.

8(12)

För information gällande använda materialmodeller hänvisas till Plaxis materialmodellsmanual.

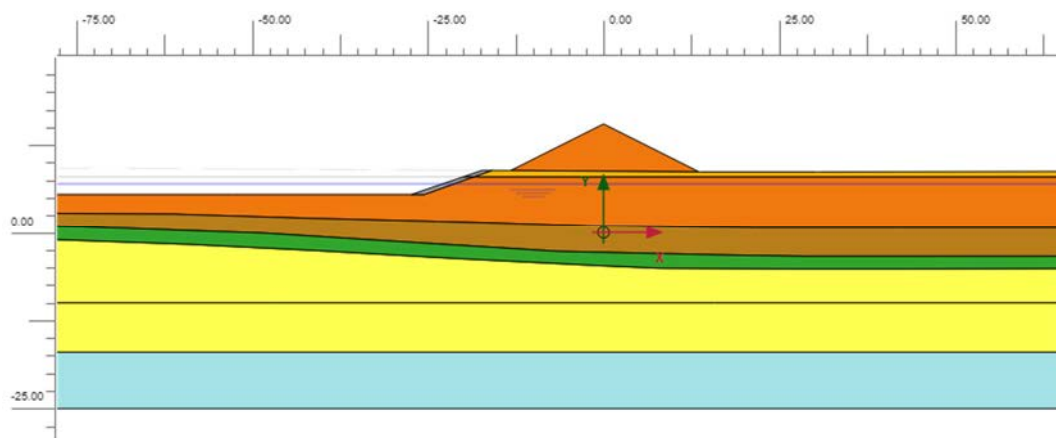
För beräkning av säkerhet mot stabilitetsbrott har en s.k.  $c'-\phi'$  reduktion använts. Detta innebär att de angivna värdena på materialens hållfasthetsegenskaper reduceras stegvis tills dess att den kvarvarande hållfastheten precis motsvarar en säkerhetsfaktor 1,0. Säkerhetsfaktorn mot brott motsvaras då av kvoten mellan de ansatta värdena på materialens hållfasthet och de värden som räknats fram vid reduktionen.

Beräkning har utförts enligt totalstabilitetsmetoden. I säkerhetsklass 2 ska då beräknad säkerhetsfaktor jämföras med 1,5 för odränerat brott i jorden (korttidsfall) och 1,3 för dränerad analys (långtidsfall).

### 7.10.2 Beräkningsförutsättningar

Den antagna dimensionerande beräkningssektionen är belägen strax söder om sektion I (se figur 3). I det aktuella läget är avståndet mellan bullervallen och dammen begränsat, samtidigt som de organiska jordlagren har en betydande mäktighet. Sektionen modellerad i Plaxis presenteras översiktligt i figur 8.

Bullervallen antas fyllas ut med sandjord som schaktas ut vid anläggning av dammarna i wakeboardanläggningen.

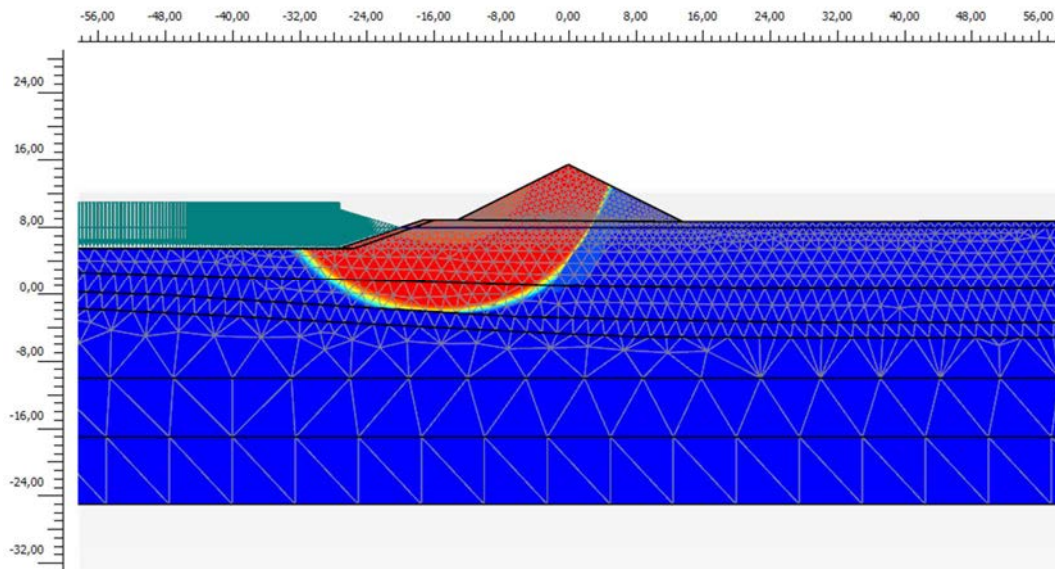


**Figur 8:** Beräkningssektion, morän återges som blå, lera gul, friktionsjord grön, gyttja brun och sandjord orange.

Grundvattenytans läge och vattenspegeln i dammen är ansatt till 1 meter under befintlig marknivå. För att beakta grundvattnets naturliga variation över året har även stabiliteten kontrollerats för ett lägre vattenstånd i dammen (2 meter under befintlig marknivå).

### 7.10.3 Resultat av stabilitetsanalyser

Generellt sett erhålls en brottmod likt den som åskådliggörs i figur 9 för samtliga beräknade scenarier (dränerat/odränerat brott och normalt/lägre vattenstånd).



Figur 9: Beräkningssektion, kritisk brottmot - totalstabilitetsbrott

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer mot brott framgår av tabell 1.

Tabell 1: Beräkningssektion, kritisk brottmot - totalstabilitetsbrott

| Scenario                           | Parametrar | Säkerhetsfaktor |
|------------------------------------|------------|-----------------|
| <b>Normalt vattenstånd</b>         | Dränerade  | 1,9             |
| (1 meter under befintlig marknivå) | Odränerade | 1,8             |
| <b>Lägre vattenstånd</b>           | Dränerade  | 1,9             |
| (2 meter under befintlig marknivå) | Odränerade | 1,8             |

För samtliga beräknade scenarier erhålls tillfredställande säkerhetsfaktor mot brott i jorden.

## 8 Geotekniska rekommendationer

### 8.1 Bostäder (Skummeslöv 5:13)

Inom området förekommer ett lösare lager av gyttjig siltig lera med varierande mäktigheter. Det kan komma att krävas någon form av förstärkningsåtgärd för grundläggning av byggnader och anläggningar inom området. Baserat på denna översiktliga geotekniska undersökning bedöms grundläggning av enbostadshus i 2 plan

10(12)

kunna utföras utan grundförstärkning på konventionellt sätt med platta på mark eller grundsulor med följande förutsättningar.

Under byggnader och anläggningar skall all ytlig jord innehållande organiskt material såsom mulljord, torv och gyttja utskiftas. Inom delar av området förekommer ett torv- och gyttjelager på omkring 1 till 1,5 m djup.

Total nettospänningsökning på den gyttjig siltiga leran, inkl. eventuella uppfyllnad begränsas till omkring 20 kPa på gyttjelagrets överyta (ca 5-8 m under markytan). Detta kan variera inom området och skall undersökas närmare i samband med detaljprojektering.

Alternativt kan det krävas någon form av förstärkningsåtgärd såsom kompensationsgrundläggning. Detta innebär utskiftning av ytliga jordlager och ersättning med lättklinker eller cellplast. För tyngre byggnader kan dessa behöva grundläggas genom pågrundläggning.

Generellt ska uppfyllnader undvikas inom området. En höjning av markytan kan innebära tillskottsspänningar på gyttjelagren vilken kan innebära ojämna sättningar över området.

## 8.2 Wake Park (4:5)

Likt för Skummeslöv 5:13, kapitel 8.1, kan grundläggning av lättare byggnader utföras på konventionellt sätt med platta på mark eller grundsulor. Samma specificerade förutsättningar gäller.

Uppfyllning/höjning av marknivån inom området bör begränsas till enstaka meter för att begränsa sättningsrörelser i den underliggande gyttjan.

Överbyggnad för hårdgjorda ytor kan grundläggas på befintliga jordlager av sand under förutsättning att den organiska ytjorden banas av.

Schakt för dammar är möjlig i föreliggande jordlager av sand. Schaktslänterna behöver dock förses med erosionsskydd för att säkerställa deras långtidsstabilitet.

## 8.3 Bullervall (del av 30:10)

Anläggning av bullervall direkt på de befintliga jordlagren är möjligt ur en stabilitetssynpunkt.

De utförda beräkningarna utgår från att vallen byggs upp av ett sandmaterial som kompakteras. Nyttjas massor med sämre geotekniska egenskaper kan flackare släntlutning erfordras.

Ur en sättningssynpunkt förväntas vertikala rörelser i storleksordningen enstaka decimeter.

## 8.4 Omgivningspåverkan

I samband med schakt och markarbeten kan det krävas grundvattensänkning. Vid en grundvattensänkning kan det finnas risk för omgivningspåverkan i form av sättningar på omkringliggande byggnader och anläggningar. Detta är beroende av omfattningen på grundvattensänkningen samt grundläggning av berörda byggnader. Detta bör utredas närmare i samband med en detaljprojektering.

Vid pålningsarbeten finns det risk för vibrationer samt massförskjutningen vilket skall beaktas i anslutning till befintliga anläggningar och byggnader.

## **8.5 Kompletterande undersökningar**

Kompletterande detaljerade geotekniska undersökningar kan komma att krävas i samband med projektering av nybyggnation bl.a. för att korrekt kunna dimensionera grundläggning av byggnader. Den gyttjiga lerans mäktighet samt sättningsegenskaper rekommenderas att undersökas närmare med fler CPT-sonderingar och CRS-försök. Vid grundläggning av tyngre byggnader utförs hejarsondering för att erhålla pållängder.

12(12)

PLANERINGS PM/GEOTEKNIK  
2021-09-10  
SKUMMESLÖV 4:5, 5:13 SAMT DEL AV 30:10, SKUMMESLÖV