

PROJEKTERINGSUNDERLAG/GEOTEKNIK  
DEL AV SKANSEN, SIMRISHAMN



SLUTRAPPORT  
2016-08-30

UPPDRAG 271664, Geoteknisk undersökning - Del av Skansen, Simrishamn  
Titel på rapport: Projekteringsunderlag/Geoteknik. Del av Skansen, Simrishamn  
Status: Slutrapport  
Datum: 2016-08-30

MEDVERKANDE

Beställare: Simrishamns Bostäder AB  
Kontaktperson: Anders Salomonsson

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Johan Striberger  
Handläggare: Johan Striberger, Victor Myrström  
Kvalitetsgranskare: Mattias Lindén

Uppdragsansvarig: Johan Striberger

---

Datum: 2016-08-30

Handlingen granskad av: Mattias Lindén

---

Datum: 2016-08-30

## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2016-08-30.

Projekterings PM utnyttjas vid projektering. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	4
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGSUNDERLAG.....	4
4	STYRANDE DOKUMENT .....	4
5	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION.....	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	5
	6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
	6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
	6.3 MARKRADON.....	6
7	SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER.....	6
8	REKOMMENDATIONER.....	11
	8.1 GRUNDLÄGGNING .....	11
	8.2 SCHAKT- OCH FYLLNINGSARBETEN .....	11
	8.3 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR.....	11
	8.4 MARKRADON.....	11
9	DIMENSIONERING OCH /ELLER BERÄKNING .....	11
	9.1 BESKRIVNING AV GEOKONSTRUKTION.....	11
	9.2 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS .....	11
	9.3 SAMMANSTÄLLNING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN .....	12
10	GEOTEKNISK KONTROLL .....	13



SGI Varia 480
AMA Anläggning 13
EN 1997-1 kapitel 6, Plattgrundläggning. Rapport 7:2008
Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord, 2015

## 5 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Planerad konstruktion avser bostadshus i 6 respektive 8 våningsplan, utan källare.

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordlagerföljden inom undersökningsområdet består övergripande av tre separata jordlagerenheter.

Överst i samtliga undersökningspunkter påträffas ett jordlager som består av mullhaltig sand alternativt fyllning. Fyllningen är ställvis löst lagrad. Den mullhaltiga sanden alternativt fyllningen underlagras i samtliga undersökningspunkter av en friktionsjord som huvudsakligen består av sand eller grusig sand, med enstaka förekomst av sandmorän. Friktionsjordens lagringstäthet klassificeras som fast till mycket fast. I de södra undersökningspunkterna 16T07 och 16T08 har skruvprovtagningarna avslutats med metodstopp i friktionsjord, medan det i övriga punkter påträffas en lermorän under friktionsjorden innan metodstopp erhålls.

I undersökningspunkterna 16T01, 16T04 och 16T08 påträffas mullhaltig sand i det ytliga jordlagret på nivån 0-0,4 m u my. I undersökningspunkterna 16T02, 16T03, 16T05, 16T06 och 16T07 utgörs det ytliga jordlagret av fyllning, som domineras av en mullhaltig sand. Ställvis förekommer även mulljord och lermorän. Förekommande fyllning påträffas från markytan ner till mellan 0,1 och 0,6 m u my utom i undersökningspunkt 16T06 där fyllningen är mäktigare och påträffas på nivån 0-1,6 m u my.

Friktionsjorden som underlagras den mullhaltiga sanden, alternativt fyllningen, utgörs huvudsakligen av sand som ställvis är grusig. Vid undersökningspunkt 16T02 är sanden lerig och vid undersökningspunkt 16T01 påträffas även sandmorän. Friktionsjorden förekommer ner till 3,4 och 1,7 m u my i de sydligaste undersökningspunkterna (16T07 respektive 16T08) där metodstopp erhöles vid skruvprovtagningen. I undersökningspunkterna 16T02, 16T03 och 16T04 förekommer friktionsjord ner till mellan 0,9 och 1,2 m u my, medan den sträcker sig ner till mellan 1,7 och 2,1 m u my i undersökningspunkterna 16T01, 16T05 och 16T06.

I undersökningspunkterna 16T01-16T06 underlagras friktionsjorden av lermorän med mycket hög odränerad skjuvhållfasthet, som ställvis är sandig, innan metodstopp erhålls på nivåer mellan 3,3-4 m u my.

Vid utförd hejarsondering har metodstopp pga. påträffat hårt material erhållits på nivåer mellan 4,6 och 6,4 m u my i undersökningspunkterna 16T01-16T06. I undersökningspunkterna 16T07 och 16T08 erhöles metodstopp 2,7 respektive 1,05 m u my.

De dominerande jordarterna inom undersökningsområdet tillhör enligt AMA Anläggning 13 huvudsakligen materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 (friktionsjorden) alternativt materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (lermoränen). För fullständig redovisning av påträffade jordarter, materialtyp och tjälfarlighetsklass, se MUR bilaga 1.

## 6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Vid skruvprovtagningen noterades grundvatten i den norra delen av undersökningsområdet i undersökningspunkterna 16T01-16T04 som varierade mellan ca 1,5-3,5 m u my. Undersökningspunkterna 16T05-16T08 var vid skruvprovtagningen torra.

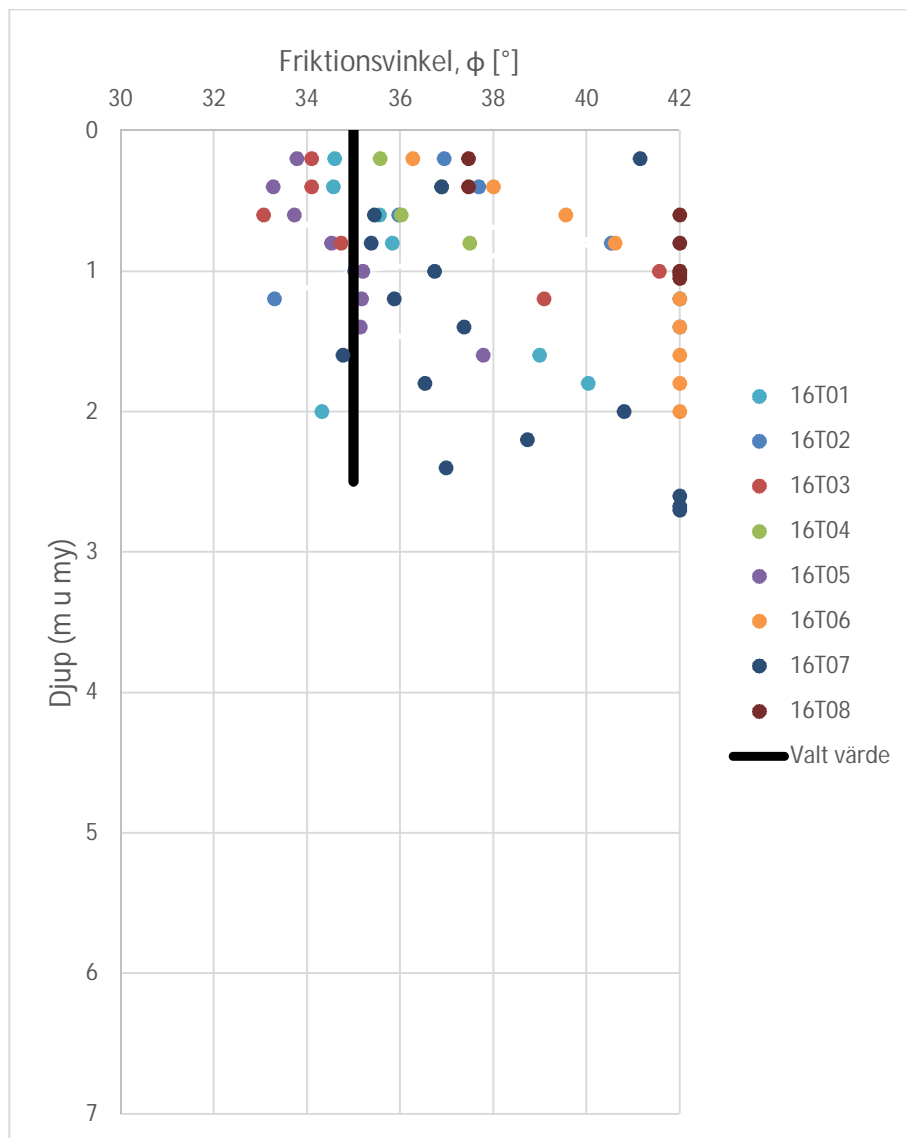
Vid avläsning av installerade grundvattenrör i undersökningspunkt 16T01 och 16T06 ca två veckor efter installationstillfället noterades en grundvattenyta på nivån +13,17 i undersökningspunkt 16T01 samt på nivån +13,34 i undersökningspunkt 16T06, se ritning 101G1102.

## 6.3 MARKRADON

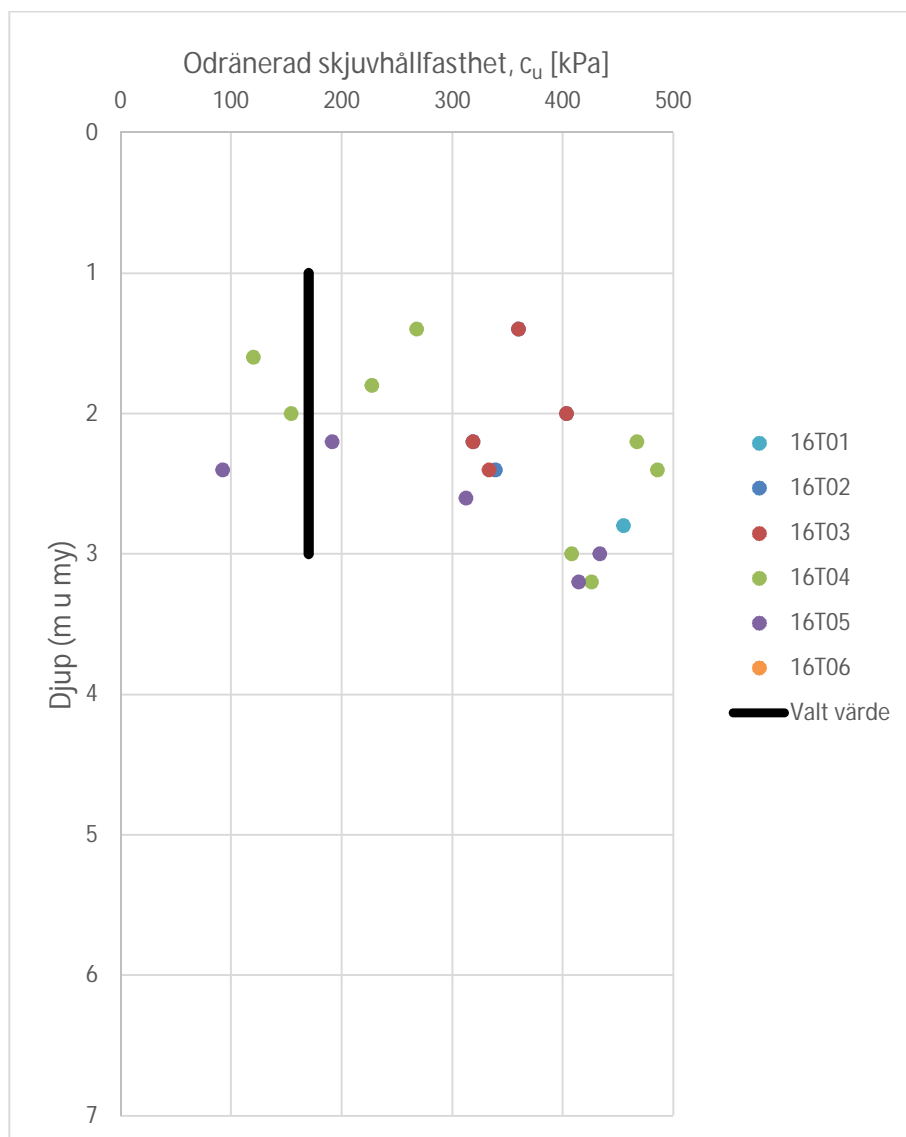
Markradon har mätts i två punkter (16T02, 16T06) med spårfilm i kanister i augusti 2016. Resultat från mätningarna påvisar halter på  $6,4 \pm 1,2$  och  $< 1,0$  kBq/m<sup>3</sup>. Se MUR, bilaga 2 för fullständig redovisning.

## 7 SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER

Nedan presenteras valda geotekniska parametrar. Värden för inre friktionsvinkel  $\phi$ , odränerad skjuvhållfasthet  $c_u$  och modulen  $E$  respektive  $E_{50}$  har utvärderats med stöd av SS-EN 1997-1:2005, SGI Information 3 och SGI Varia 480.

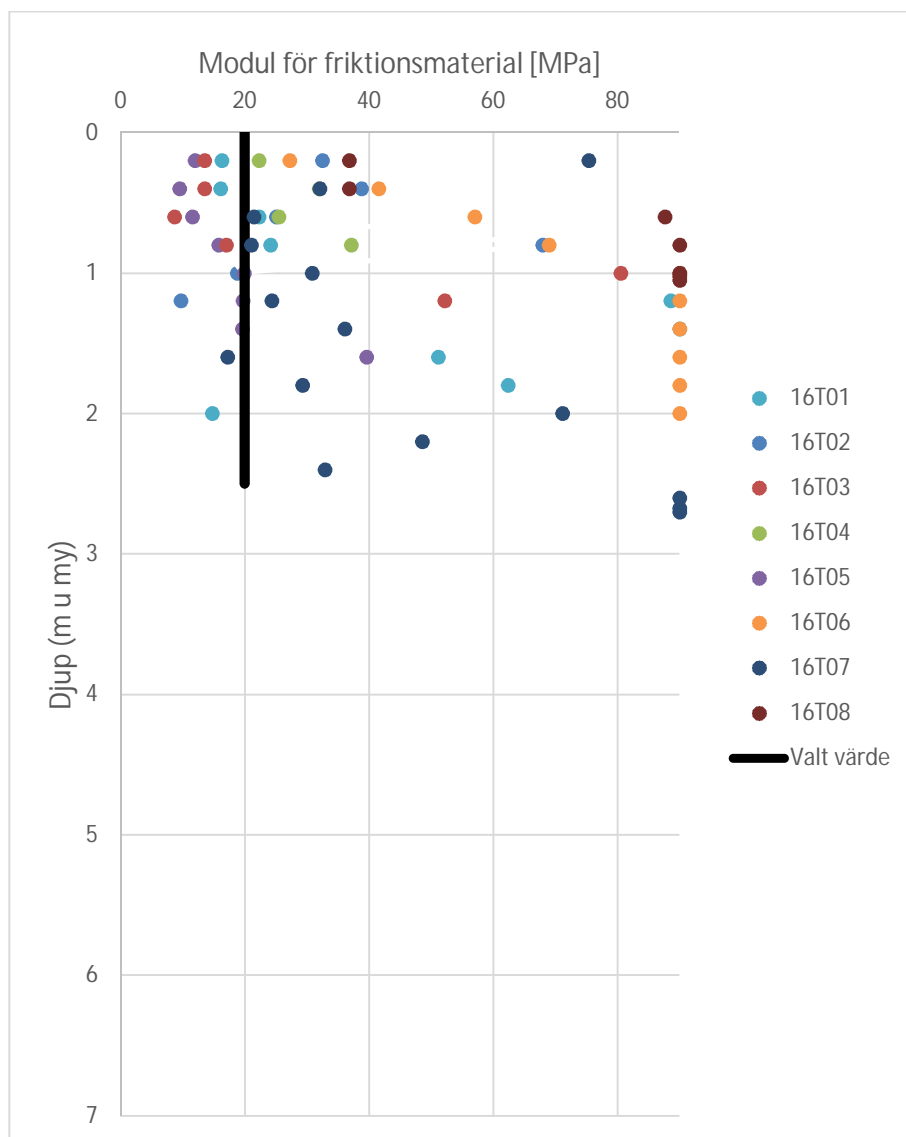


Figur 1. Sammanställning av härledda värden med valt värde för inre friktionsvinkel  $\phi$  utvärderad från HfA-sondering.

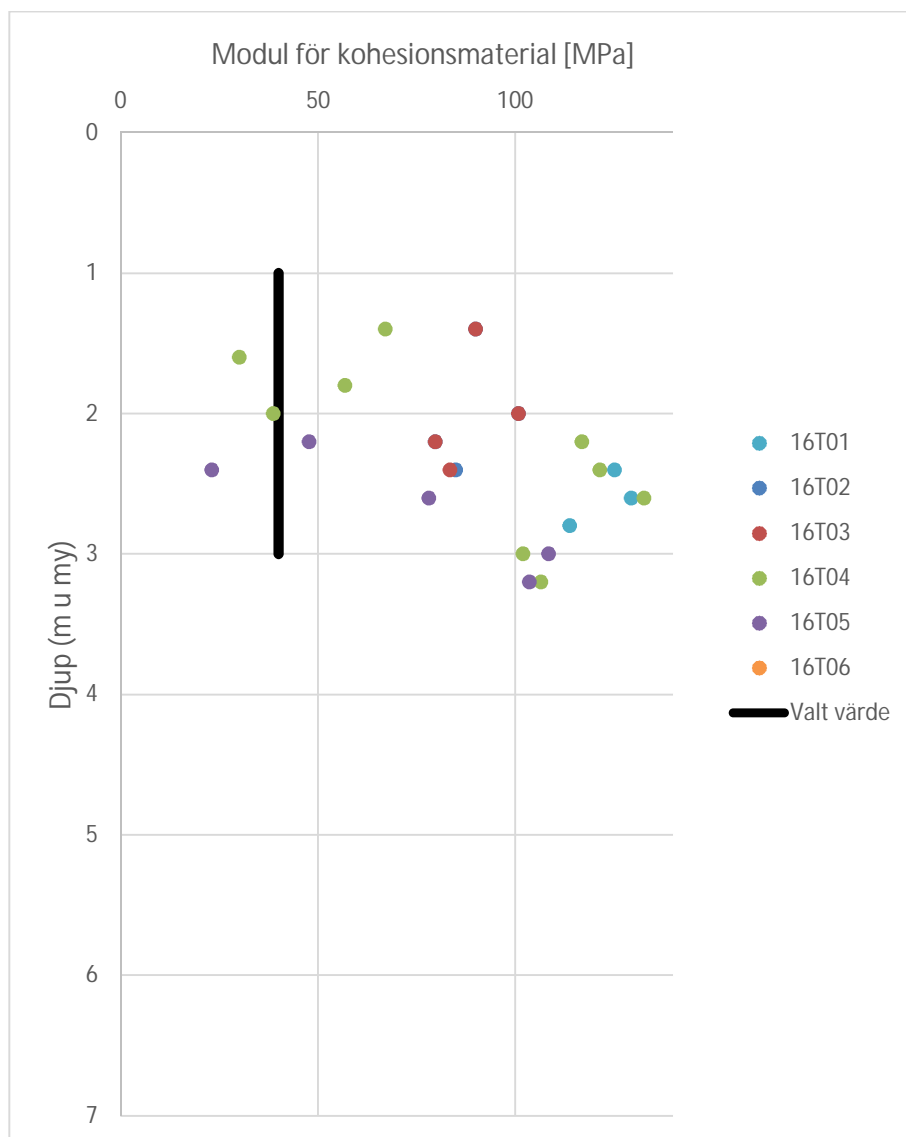


Figur 2. Sammanställning av härledda värden med valt värde för odränerad skjuvhållfasthet  $c_u$  utvärderad från HfA-sondering.





Figur 3. Sammanställning av härledda värden med valt värde för elasticitetsmodulen  $E$  utvärderad från HfA-sondering.



Figur 4. Sammanställning av härledda värden med valt värde för sekantmodulen  $E_{50}$  utvärderad från HfA-sondering.

## 8 REKOMMENDATIONER

### 8.1 GRUNDLÄGGNING

Baserat på utförda geotekniska undersökningar utgörs den aktuella jordlagerföljden av grovkornig mineraljord, glacial sand- och lermorän samt en ytlig berggrund, vilket skapar goda förutsättningar för grundläggning av planerade byggnader. Utförda sonderingar indikerar att bergöverytan ligger mer ytligt vid de sydliga undersökningspunkterna. Grundläggning kan utföras med exempelvis platta på mark på naturligt avsatt grovkornig jord fri från organiskt innehåll.

### 8.2 SCHAKT- OCH FyllningsARBETEN

Ytlig jord med organiskt innehåll ska schaktas bort. Vid terrassering ska påförda fyllnadsmassor utgöras av grovkornig mineraljord, motsvarande materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Befintlig fyllningsjord kan ligga kvar under förutsättning att jordens sammansättning kontrolleras.

Schaktslänter med obelastade släntkrön i grovkornig jord kan utföras säkert i lutning 1:1,5. Vid eventuell urschaktning ner i förekommande lermorän kan schaktslänter med obelastade släntkrön utföras säkert i lutning 1:1.

Vid djupare grundläggning under grundvattenytan ska grundvattnet sänkas till 0,5 m under färdig terrass innan påbörjat arbete. Tillrinnande yt- och sjunkvatten ska omhändertas i lämpligt utformade pumpbrunnar inom schakten. Notera att förekommande lermorän är känslig för vattenöverskott, framför allt i samband med avlastning. Vid schakt under ogynnsamma förhållanden (kvarvarande portryck, överskottsvatten) kan moränens egenskaper förändras drastiskt till det sämre varför terrasser måste skyddas mot vatten vid avlastning. Om terrassen förstörs ska utskiftning utföras. Lermoränen tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Allt schakt- och packningsarbete ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 13. Vid schaktarbetet ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

### 8.3 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR

Planeras anläggning av hårdgjorda ytor inom området förutsätts underliggande jord motsvaras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1, enligt AMA Anläggning 13.

### 8.4 MARKRADON

Enligt Boverkets rekommendationer för klassning av mark ur radonsynpunkt utgör mark, där radonhalten understiger 10 kBq/m<sup>3</sup>, lågriskmark. Uppmätta värden (<1 till 6,4 kBq/m<sup>3</sup>) tyder på radonhalter vid undersökningspunkterna inom lågriskintervallet.

Radonhalten kan variera med grundvattennivå, vilket periodvis kan ge något högre halter. Se vidare i MUR, bilaga 2.

## 9 DIMENSIONERING OCH /ELLER BERÄKNING

### 9.1 BESKRIVNING AV GEOKONSTRUKTION

Grundläggning kan utföras med platta på mark.

### 9.2 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerad grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

### 9.3 SAMMANSTÄLLNING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Tabell 2. Valda geotekniska parametrar

Material	Djup (m u my)	Tunghet $\gamma$ ( $\gamma'$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	Hållfasthetsegenskaper	Deformationsegenskaper
Ny fyllning av mineraljord*		20(13)	$\phi = 37^\circ$	$E = 30 \text{ MPa}$
Friktionsjord	0-2,5	18 (10)	$\phi = 35^\circ$	$E = 20 \text{ MPa}$
Kohesionsjord	1-3	22(12)	$c_u = 170 \text{ kPa}$ $c' = 17 \text{ kPa}$ $\phi' = 30^\circ$	$E_{50} = 40 \text{ MPa}$

\*Förutsatt att packning utförs enligt AMA Anläggning 13

Det dimensionerande värdet för geokonstruktionen beräknas enligt IEG:s tillämpningsdokument som:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X}$$

där

$\gamma_m$  Fast partialkoefficient enligt tabell 3

$\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt tabell 3

Vid utvärdering av dimensionerande värde för friktionsvinkeln  $\phi$  ansätts

$$\phi_d = \tan^{-1} \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \tan \bar{\phi} \right)$$

Tabell 3. Värde för den fasta partialkoefficienten och omräkningsfaktorn

MATERIAL	$\gamma_m$	$\eta$ vid långsträckt platta	$\eta$ vid kvadratisk/rektangulär platta
Dränerad skjuvhållfasthet ( $\phi'$ och $c'$ )	1,3	1,10	1,05
Odränerad skjuvhållfasthet	1,5	0,95	0,90
Tunghet ( $\gamma$ ) och modul	1,0	-	-

Vid bruksgränsdimensionering skall hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning. Den dimensionerande sättningsskillnaden  $\Delta s_d$  beräknas enligt kap 4.4.2.3 i "IEG:s Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (7:2008)".

## 10 GEOTEKNISK KONTROLL

För att säkerställa att grundläggning sker under goda förhållanden ska en kontrollplan upprättas, vilken åtminstone omfattar

- Jordförhållanden
- Grundvattenförhållanden
- Nivåer avseende grundläggning
- Vattenavledning
- Jordschakt
- Fyllning för grundläggning
- Packningskontroll (på uppbyggnad >0,5 m)
- Schaktbottenbesiktning utförd av geotekniskt sakkunnig person