

TORLARP 3:135, STRÖVELSTORP

TEKNISK PM GEOTEKNIK

2021-04-30

| DOKUMENTINFORMATION | |
|----------------------------|------------------------------|
| Uppdrag | Torlarp 3:135 i Strövelstorp |
| Uppdragsnummer | 792748 |
| GNR | 21011 |
| Datum | 2021-04-30 |
| Revidering | |

| | |
|-----------------------|--|
| Beställare | Ängelholms kommun |
| Beställarens referens | Olof Scholtz Servicetöd Olof.Scholtz@engelholm.se Tel: 0431-870 00 |

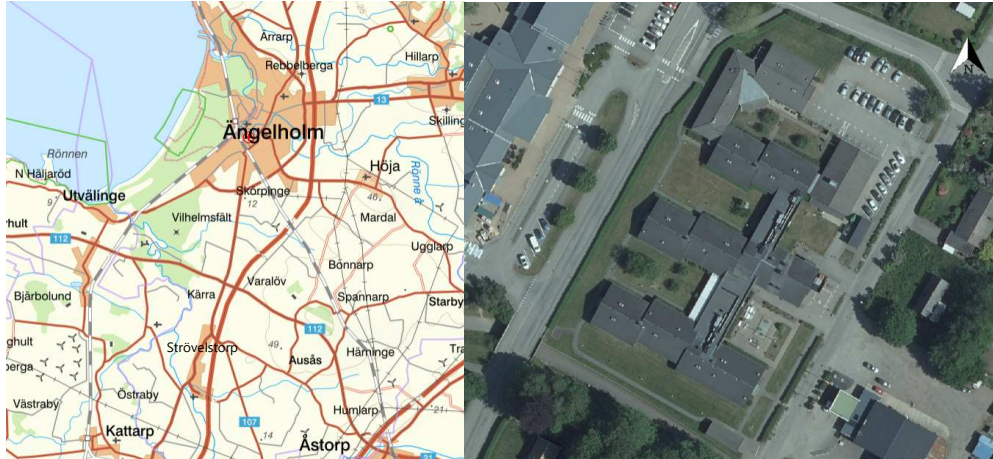
| | | |
|----------------|---|--|
| Uppdragsledare | David Galbraith ÅF Infrastructure AB david.galbraith@afconsult.com Tel: 070 295 86 76 | |
| Upprättad av | David Galbraith | |
| Granskad av | Ludvig Ehlörsson | |

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | UPPDRAG | 4 |
| 2 | SYFTE | 4 |
| 3 | UNDERLAGSMATERIAL | 4 |
| 3.1 | Allmänt | 4 |
| 3.2 | Utförd undersökning | 4 |
| 4 | STYRANDE DOKUMENT | 5 |
| 5 | BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR | 5 |
| 6 | PLANERAD BYGGNATION | 5 |
| 7 | MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI | 5 |
| 8 | GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN | 6 |
| 8.1 | Allmänt | 6 |
| 8.2 | Jordlagerbeskrivning | 6 |
| 8.3 | Jordens materialegenskaper | 6 |
| 9 | HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN | 7 |
| 10 | SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA VÄRDEN | 8 |
| 10.1 | Elasticitetsmodul | 8 |
| 10.2 | Friktionsvinkel | 10 |
| 11 | STABILITET OCH SÄTTNINGAR | 12 |
| 12 | GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER | 12 |
| 12.1 | Allmänt | 12 |
| 12.2 | Schaktarbeten | 12 |
| 12.3 | Grundvattenhantering | 13 |
| 12.4 | Packning och uppfyllnad | 13 |
| 12.5 | Ledningar | 13 |
| 12.6 | Byggnader | 14 |
| 12.7 | Markradon | 14 |
| 13 | DIMENSIONERING AV GEOKONSTRUKTIONER | 14 |
| 13.1 | Kravspecifikation för plattgrundläggning | 14 |
| 13.2 | Värderade medelvärden | 15 |
| 13.3 | Partialkoefficienter | 15 |
| 13.4 | Omräkningsfaktor | 15 |
| 13.5 | Dimensionerande grundvattennivå | 15 |
| 14 | UTFÖRANDE OCH KONTROLL | 16 |
| 15 | VÄRDERING AV UTFÖRD UNDERSÖKNING | 16 |

1 Uppdrag

På uppdrag av Ängelholms kommun har AFRY utfört en översiktlig geoteknisk undersökning på fastigheten Torlarp 3:135 i Strövelstorp, Ängelholms kommun. Aktuellt område framgår av figur 1.



Figur 1. Översiktlig bild samt flygfoto över aktuell fastighet.

2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd och jordlagrens tekniska egenskaper. Resultaten ska utgöra underlag inför nybyggnation inom fastigheten efter den befintliga byggnaden har rivits.

Denna PM är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringskedet.

3 Underlagsmaterial

3.1 Allmänt

Följande underlagsmaterial har använts i detta uppdrag:

- *Ledningsunderlag inhämtad från Ledningskollen*
- *Jordartskartan SGU*
- *Jorddjupskartan SGU*
- *Berggrundskartan SGU*

3.2 Utförd undersökning

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

- *Markteknisk Undersökningsrapport (MUR), Torlarp 3:135, Strövelstorp, upprättad av AFRY, uppdragsnummer 792748, daterad 2021-04-30.*

4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2 med tillhörande nationell bilaga samt Boverkets BFS 2011:10. Tillämpnings-dokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

5 Befintliga anläggningar

Marken utgörs i nuläget av befintligt äldreboende. Inom området förekommer gräsbevuxna samt asfalterade ytor och även enstaka buskar och träd.

6 Planerad byggnation

På undersökt fastighet planeras en rivning av befintligt byggnad och nya byggnader planeras att uppföras i upp till fyra våningar med de laster den typen av bebyggelse medför.

Mer detaljerade uppgifter om läge samt grundläggningsnivåer för nya byggnader saknas vid upprättandet av detta PM.

7 Markförhållanden och topografi

Undersökningsområdet ligger i nordöstra delarna av Strövelstorp, se Figur 1. Fastigheten omgärdas av flerbostadshus i nordöstlig samt sydvästlig riktning. I sydöstlig riktning finns ett industriområde och väster om fastigheten återfinns Strövelstorps skola

Marken är flack. Uppmätt marknivå i utförda undersökningspunkter varierar mellan +15,1 och 15,4.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jorden inom undersökningsområdet huvudsakligen av sand. Jorddjupet uppgår till mellan 30 och 50 enligt SGU:s jorddjupskarta.



Figur 2. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Orangea färg representerar sand.

8 Geotekniska förhållanden

8.1 Allmänt

De geotekniska förhållandena har utvärderats från genomförda störda provtagningar (skruvprovtagning) och CPT-sonderingar. Vidare har även grundvattenrör installerats. Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden inom undersökningsområdet huvudsakligen utgörs av **fyllning** som överlagrar **sand** som innehåller skikt och lager av silt och lera.

8.2 Jordlagerbeskrivning

Observera att nedanstående beskrivning är en generaliserande bedömning av jordartsförhållandena inom området. Avvikande förhållanden kan inte uteslutas.

Överst i jordlagerföljden inom den västra delen av undersökningsområdet påträffas **fyllning** som utgörs av sand, mullhaltig sand och sandig mulljord. Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan 0,2 och 1,2 m. Fyllning av sand som inte innehåller mulljord har en lös till medelfast lagringstäthet. Baserat på resultat från CPT-sonderingar och utvärderat enligt TR Geo 13 bedöms friktionsvinkeln till ca 35° och E-modulen till 20 MPa.

I punkt 21AF20 överlagras fyllningen av ca 3 cm asfalt.

Under fyllning påträffas naturligt avsatt **sand**. Sanden förekommer ner till avslutat provtagningsdjup på 7,0-8,0 m under befintlig markyta. Det förekommer sikt av silt, och lera sanden. Sanden har en lös till medelfast lagringstäthet. Baserat på resultat från CPT-sonderingar och utvärderat enligt TR Geo 13 bedöms friktionsvinkeln till ca 35° och E-modulen till 20 MPa.

CPT-sonderingarna i fem punkter har avslutats utan att stopp erhållits på 7,6-7,7 m djup m djup under befintlig markyta (SGF stoppkod 90).

8.3 Jordens materialegenskaper

Materialegenskaperna för fyllning samt den naturligt lagrade jorden är bedömda enligt AMA Anläggning 17 och presenteras i tabell 1 nedan:

Tabell 1. Materialtyp och tjälfarlighetsklass.

| Material | Materialtyp | Tjälfarlighetsklass |
|----------------------------------|-------------|---------------------|
| Fyllning av sandig mulljord | 6A | 3 |
| Fyllning av mullhaltig sand/sand | 5B | 4 |
| Sand | 2 | 1 |

9 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenrör har installerats i två undersökningspunkter, 21AF13 och 21AF17. Grundvattenrören benämns med samma nomenklatur som undersökningspunkterna med tillägget _GV. Installation av rören utfördes i samband med skruvprovtagningarna. Nivåmätning av grundvattenytan i dessa rör har utförts vid två tillfällen under april månad. Resultat av grundvattenmätningar redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Utförda nivåmätningar av grundvattenytan samt resultat.

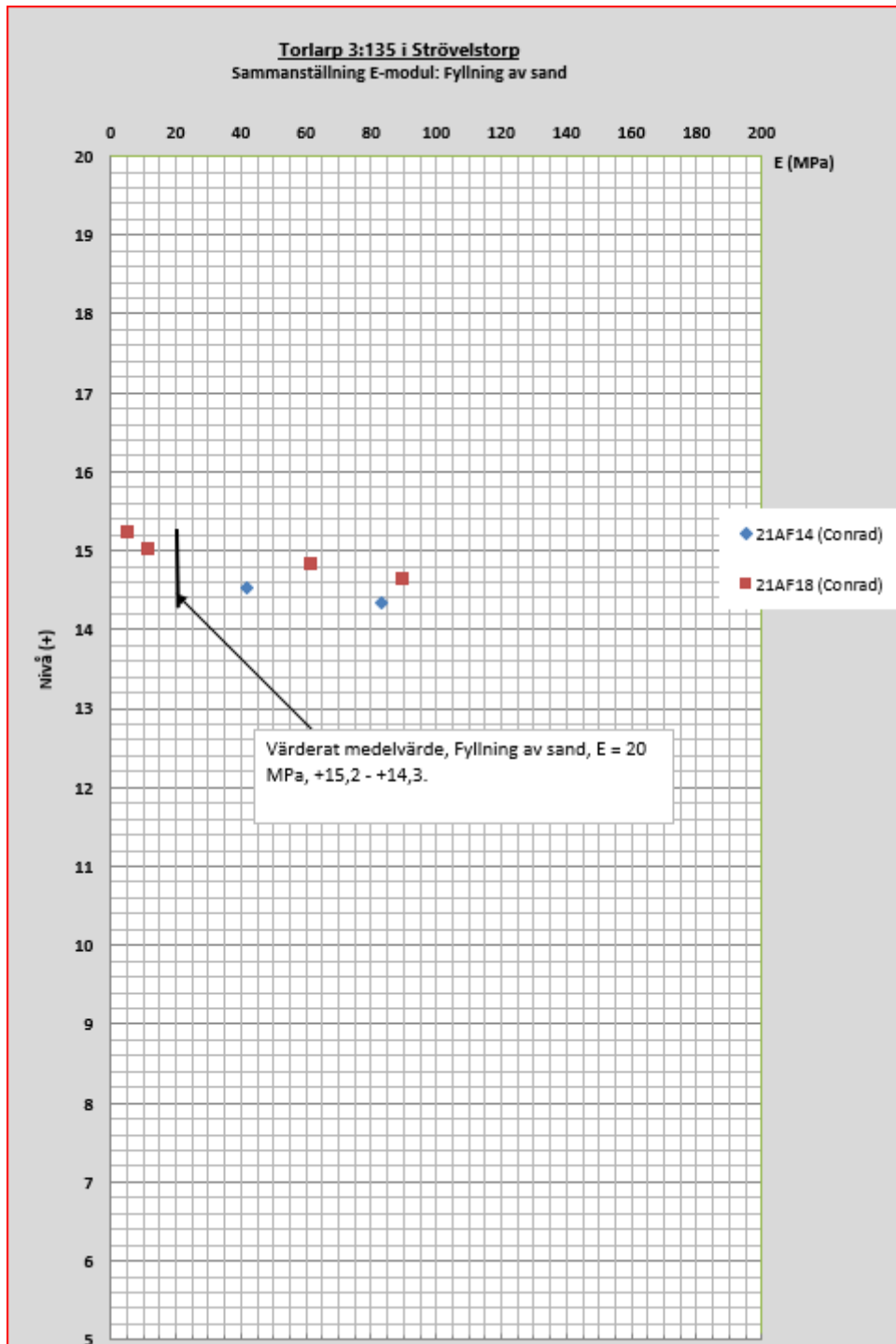
| Grundvattenrör | Datum för mätning | Djup (m under befintlig markyta) | Nivå (+) |
|-----------------------|--------------------------|---|-----------------|
| 21AF13GV | 2021-04-15 | 5,1 | +10,2 |
| | 2021-04-28 | 3,5 | +11,8 |
| 21AF17GV | 2021-04-15 | 5,7 | +9,5 |
| | 2021-04-28 | 4,1 | +11,1 |

I samband med skruvprovtagningar har fri vattenyta i borrhålen observerats på mellan ca 2,2 och 5,0 m djup under befintlig markyta vilket motsvarar en nivå på mellan +11,1 och +12,9.

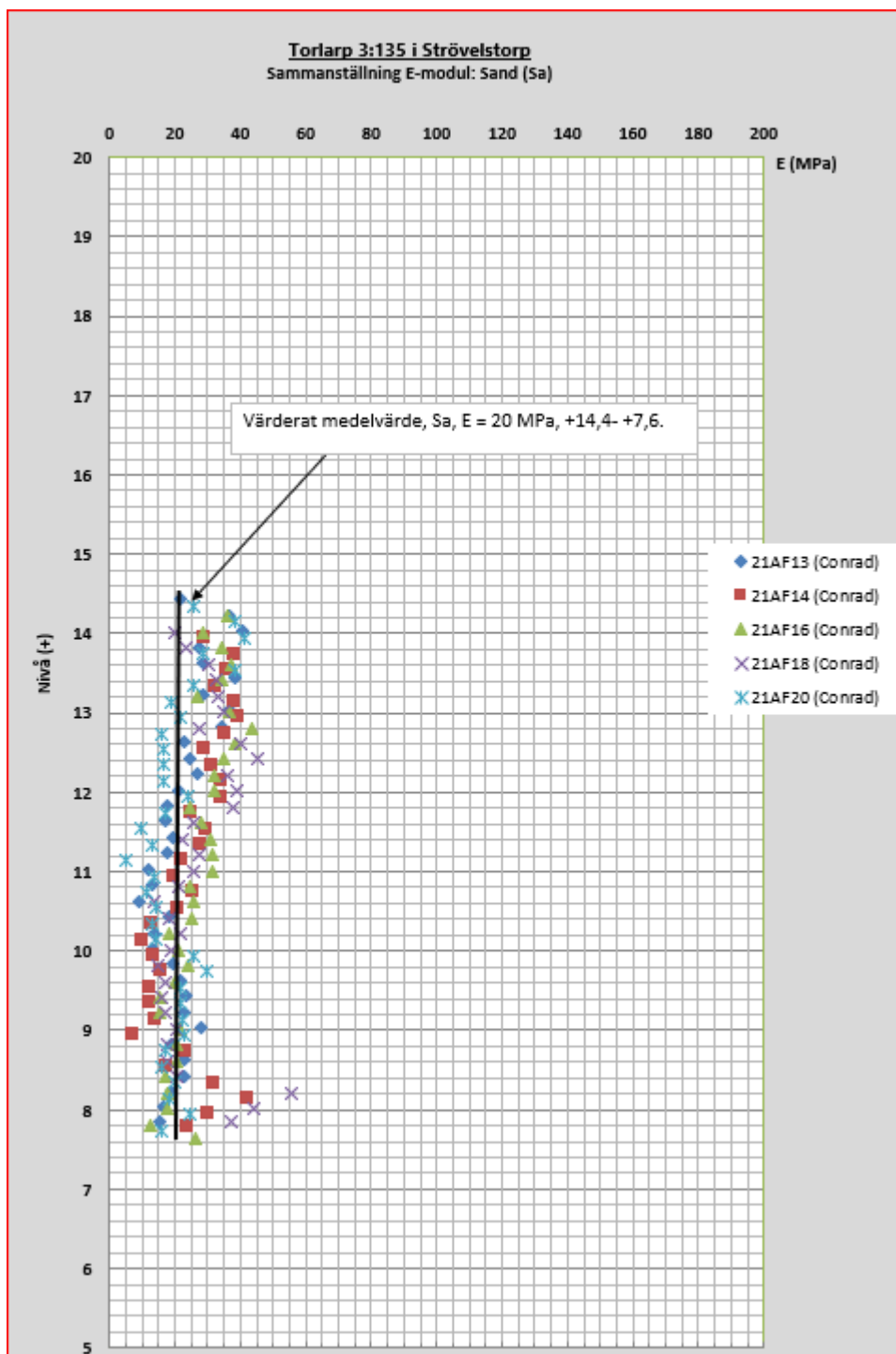
Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid.

10 Sammanställning av härledda värden

10.1 Elasticitetsmodul

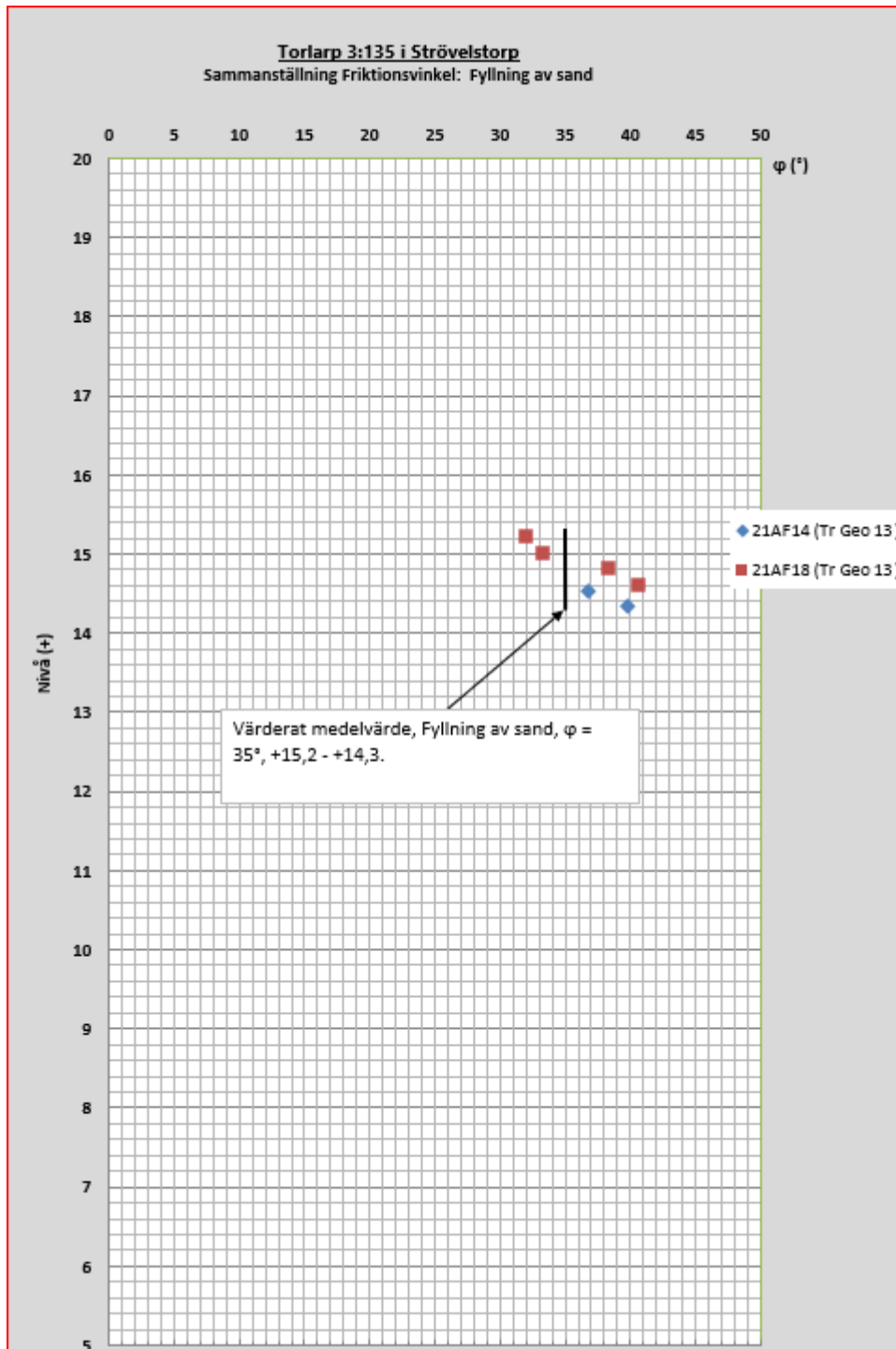


Figur 3. Sammanställning av E-modul för fyllning av sand.

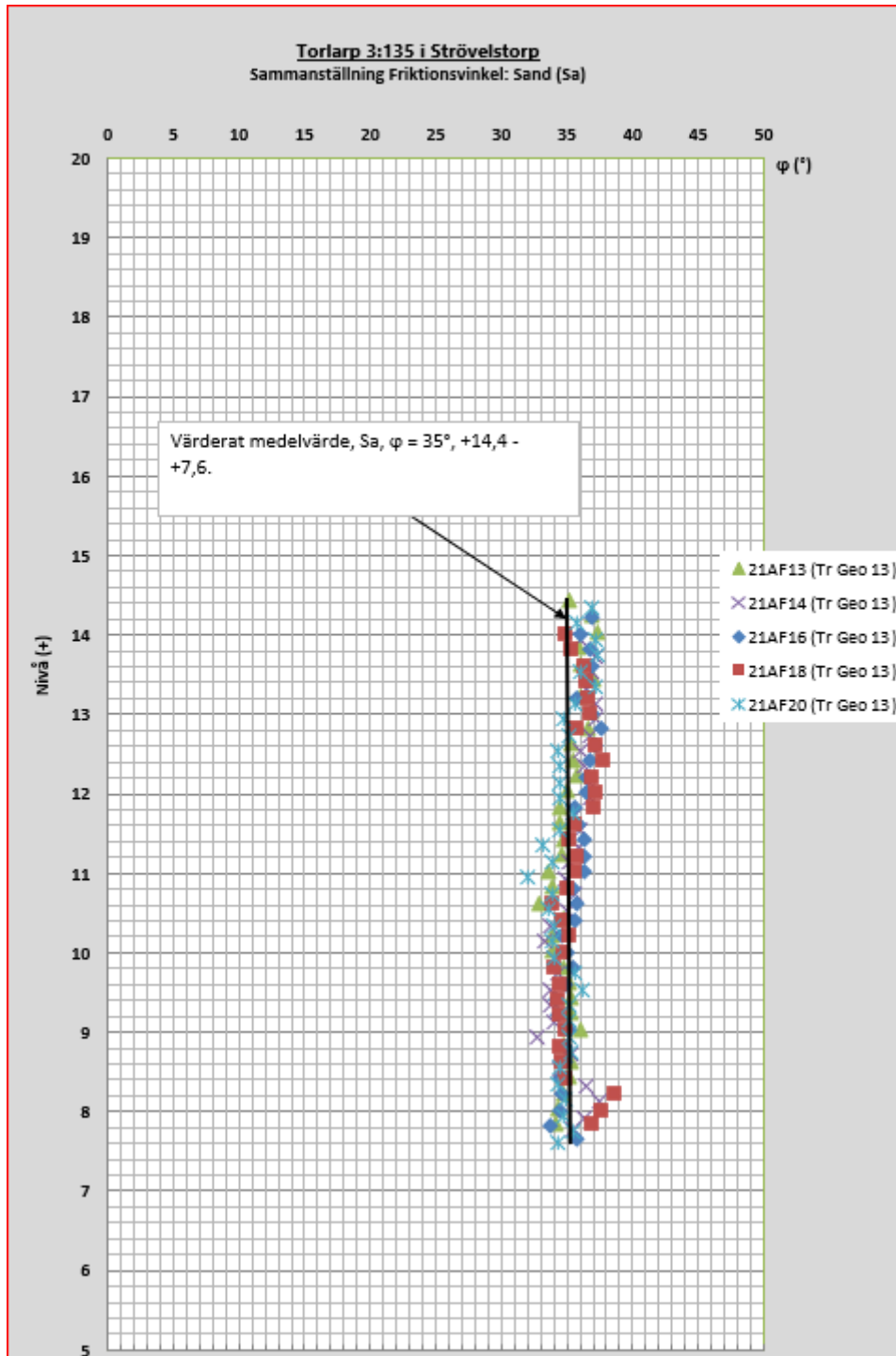


Figur 4. Sammanställning av E-modul för sand.

10.2 Friktionsvinkel



Figur 5. Sammanställning av friktionsvinkel för fyllning av sand.



Figur 6. Sammanställning av friktionsvinkel för sand.

11 Stabilitet och sättningar

Inga sättningsberäkningar har utförts. Inga laster eller design har funnits tillgängliga för beräkning. Sättningsberäkningar utförs i byggnadskonstruktörens regi då aktuella förutsättningar tagits fram.

Med normala laster som nedförs i sand kommer det finnas en mycket liten risk att mindre sättningar kan uppstå men dessa sker momentant. Däremot borde fyllning av mullhaltig sand/sandig mulljord avlägsnas eftersom den innehåller organisk jord med pågående förmultningsprocess vilket kan leda till sättningar som sker över en längre period samt risk för differenssättningar är stor då denna förmultning sker inte homogent.

Mer detaljerade sättningsberäkningar rekommenderas utföras av byggnadskonstruktören när bottenplattans utformning samt lasterna och dess fördelning över bottenplattan är kända. Även differenssättningar mellan olika delar av grundläggningen ska så kontrolleras.

Med hänsyn till nu utförda geotekniska undersökningar och områdets topografi bedöms det ej föreligga några stabilitetsproblem inom det aktuella området.

12 Geotekniska rekommendationer

12.1 Allmänt

Grundläggningsarbetena skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) samt säkerhetsklass 2 (SK2).

Innan grundläggning av byggnader och VA-ledningar utförs skall all förekommande organisk jord avlägsnas dvs fyllning av sandig mulljord och mullhaltig sand.

All grundläggning skall ske på torr och frostfri mark samt på fast och ostörd schaktbotten. Grundläggning av byggnader och hårdgjorda ytor får inte utföras på tjälat material.

12.2 Schaktarbeten

Schaktarbetena ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17 samt anvisningar i skriften *Schakta säkert*.

Släntlutningar för schakter anpassas efter jordens friktionsvinkel samt väderlek, schaktdjup och närhet till grundvattenytan. Grunda schakter kan ovan grundvattenytan vanligen utföras med släntlutningen 1:2 i fyllning av sand och 1:1,5 i sand. Under förutsättning att grundvattnets tryckyta sänks av till minst ca 0,5 m under schaktbotten kan denna släntlutning bibehållas även vid schakt under grundvattenytan. Schaktbarhetsklass för förekommande jordar bedöms enligt Rapport R130:1985, utgiven av Byggeforskningsrådet. Förekommande sand bedöms tillhöra schaktbarhetsklass 2.

Schaktbottenbesiktning skall utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Eventuella upplagsmassor som uppkommer i samband med schakt skall placeras på säkert avstånd från schaktkrön. Detta avstånd skall bestämmas genom en stabilitetsberäkning.

12.3 Grundvattenhantering

Samtliga schaktarbeten i området skall utföras i torrhet. Grundvattensänkande åtgärder kan därför komma att krävas inför och under utförandet av schakt- och grundläggningsarbeten beroende på schaktdjup. Vid schaktarbeten rekommenderas att grundvattentrycknivån vid behov sänks av till minst ca 0,5 m under planerad schaktbottennivå. Tillfällig och lokal sänkning av grundvattenytan kan utföras med pumpgröpar i schakten och/eller filterbrunnar utanför schakten.

Pumpvatten som avleds ska vara avskilt från ev. oljor och avslammat/sedimenterat före bortledning.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken. Länsstyrelsen bör kontaktas i frågan om avsänkning är aktuell.

Avsänkning och länshållning dimensioneras och ansvaras av entreprenören.

12.4 Packning och uppfyllnad

Generell uppfyllning inom området vid terrasseringsarbeten bedöms kunna utföras utan problem efter att all organisk jord grävts bort.

Uppfyllning under konstruktioner skall utföras med material av materialtyp 1-3A enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/1. Packning skall utföras enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/4.

Fyllning, återfyllning och packning ska genomföras vid torr väderlek och utföras enligt anvisningar i AMA Anläggning 17. Fyllning får inte utföras på tjälad jord eller med tjälade massor. Materialet som används till fyllning ska vara kontrollerat med hänsyn till radon och vara fritt från föroreningar.

Packningskontroller kan lämpligen utföras med YPK (yttäckande packningskontroll) i kombination med CPT-sondering eller hejarsondering.

12.5 Ledningar

Grundläggning av ledningar kan utföras utan grundförstärkningar i befintliga naturligt lagrade jordar efter att all organisk jord har avlägsnats.

Allt ledningsarbete rekommenderas att utföras enligt AMA Anläggning 17.

12.6 Byggnader

Grundläggning av den planerade byggnaden bedöms kunna utföras på konventionellt sätt med hel kantförstyvad bottenplatta, längsgående grundsulor eller utbredda plattor på förekommande jordar.

12.7 Markradon

Radonmätning har utförts i två undersökningspunkter, 21AF13 och 21AF17, under perioden 14:e april till 26:e april 2021. Mätning har utförts med nedgrävda detektorer utrustade med sensorer bestående av spårfilm. Detektorerna placerades ca 0,7 m under befintlig markyta. Analys av mätresultatet har utförts av GJAB i Lund.

I punkt 21AF13 uppmättes en radonhalt på 26,6 kBq/ m³.

I punkt 21AF17 uppmättes en radonhalt på 31,3 kBq/ m³.

Vid bedömning av mätresultatet måste hänsyn tas till bl.a. årstid, jordart och grundvattenförhållanden. Radonhalten i marken kan vara högre vid andra årstider då grundvattennivåerna är lägre eller efter dränering.

Enligt Boverkets rekommendationer för klassning av mark ur radonsynpunkt utgör mark där radonhalten understiger 10 kBq/ m³ lågriskmark. Mark med halter mellan 10 och 50 kBq/m³ är normalriskmark och mark med halter över 50 kBq/ m³ är högriskmark.

Baserat på resultat från markradonmätningen ligger radonhalt inom normalriskintervallet och därför bedöms det att radonskyddat byggande behövs vid nybyggnation. För att förebygga att radon läcker in genom otätheter mot marken kan följande åtgärder vidtas vid nybyggnation:

- Vid grundläggning med betongplatta skall eventuella sprickor och andra otätheter undvikas.
- Rör genomföringar i bottenplatta och eventuella källarytterväggar skall tätas.
- Undvika kantisolering som släpper igenom jordluft längs ytterkanterna på betongplattan.

För mer information om radonskyddat byggande hänvisas till Boverket.

13 Dimensionering av geokonstruktioner

13.1 Kravspecifikation för plattgrundläggning

Dimensionering utförs enligt EuroKod, SS-EN 1997-1. Grundläggningen bedöms hänföras till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2, $\gamma_d=0,91$).

Grundläggningsmetod utförs i enlighet med plattor och dimensioneras därmed enligt dimensioneringsätt DA3.

Dimensioneringen utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parametervärden bestäms enligt följande:

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

där γ_m = fast partialkoefficient för material
 η = omräkningsfaktor för aktuell geokonstruktion
 \bar{X} = värderat medelvärde baserat på härledda Materialparametervärden

13.2 Värderade medelvärden

Värderade medelvärden utifrån härledda värden för dimensionering av platta på mark.

Tungheter är antagna enligt TK Geo 13.

Tabell 3. Värderade medelvärden

| Djup (m u my) | Nivå (+) | Jordart | Tunghet (kN/m ³) | Effektiv tunghet (kN/m ³) | Hållfasthets-egenskaper | E-modul (MPa) |
|---------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 0 – 1 | +15 - +14 | Fyllning av sand | $\gamma = 18$ | $\gamma' = 11$ | $\varphi' = 35^\circ$ | $E = 20$ |
| 1 – >7 | +14 - <+8 | Sand | $\gamma = 18$ | $\gamma' = 11$ | $\varphi' = 35^\circ$ | $E = 20$ |

13.3 Partialkoefficienter

I Tabell 4 anges partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m , enligt SS-EN 1997-1.

Tabell 4. Partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m .

| Material | Symbol | γ_m |
|-----------------------------|---------------------|------------|
| Effektiv kohesion, c' | $\gamma_{c'}$ | 1,3 |
| Friktionsvinkel, φ' | $\gamma_{\varphi'}$ | 1,3 |
| Elasticitetsmodul E | γ_M | 1,0 |
| Tunghet, γ | γ_γ | 1,0 |

13.4 Omräkningsfaktor

Konstruktören ska, vid beräkning av karakteristiska materialparametervärden, använda omräkningsfaktorn η för varje geokonstruktion enligt anvisningar i EuroKod, SS-EN 1997-1 med nationell bilaga samt IEG tillämpningsdokument.

13.5 Dimensionerande grundvattennivå

Uppmätta grundvattennivåer i grundvattenrör visar att grundvattenytan ligger mellan 3,5 och 4,1 m under befintlig markyta, motsvarande nivån mellan +11,1 och +11,8. Detta från den andra avläsningen som tycks vara det mer representativa av de två

utförda avläsningarna eftersom nivån har hunnit att stabilisera sig efter installation av grundvattenrör.

Dessa nivåer är uppmätta under april vilket är en månad där grundvatten vanligtvis ligger högt i denna delen av Sverige. För att ta hänsyn till de säsongsvariationer i grundvattennivåer som uppstår samt med faktum att endast två avläsningar har utförts rekommenderas att dimensionerande grundvattennivå sätts någorlunda högre dvs till +13.

14 Utförande och kontroll

Innan grundläggningsarbeten påbörjas skall entreprenören upprätta en arbetsberedning för planerade arbeten. Allt arbete skall bedrivas med sådan försiktighet att befintliga ledningar och kablar samt närliggande byggnader och anläggningar inte skadas. Arbetsberedningen skall innefatta krav på utförande, uppföljning och dokumentation av arbetena.

Schaktnings- och grundläggningsarbetena ska ske i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll skall utföras enligt av entreprenören upprättat kontrollprogram med inriktning på:

- *Kontroller med hänsyn till avvikande förhållanden såsom jordart och dess fasthet.*
- *Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbetena påbörjas.*
- *Kontroll av grundvattennivån.*
- *Packningskontroll för uppfyllnader som överstiger 0,5 m.*

15 Värdering av utförd undersökning

Resultatet från utförd undersökning visar på relativt likvärdiga förhållanden inom undersökningsområdet, dvs fyllning/mullhaltig sand som överlagrar sand. Det skall dock beaktas att lokala avvikelser kan förekomma. I samband med detaljprojektering, då exakta lägen och grundläggningsnivåer för nya konstruktioner finns tillgängliga, kan man överväga behov av kompletterande geotekniska markundersökningar.

AFRY

Transportation
Geoteknik Syd
Malmö



David Galbraith



Ludvig Ehlörsson