

Teknisk PM Geoteknik (TPM Geo)

Vassbäddarna, Sölvesborg

Beställare: Sölvesborgs Fjärrvärme AB
Uppdragsnummer: 180743
Datum: 2023-03-15
Status: Slutlig handling

Uppdragsledare	Handläggare	Granskad
Lars Johansson	Daniel Neumann	Lars Johansson

INNEHÅLL

1. Uppdrag	1
2. Omgivningsbeskrivning	1
2.1. Befintliga förhållanden	1
2.2. Topografi och ytbeskaffenhet	1
3. Planerad byggnation	2
4. Syfte och begränsningar	2
5. Underlag	2
6. Geotekniska undersökningar	2
6.1. Utförda undersökningar	2
7. Geotekniska förhållanden	2
7.1. Jordlagerförhållanden	2
7.2. Berg	3
8. Hydrogeologiska förhållanden	4
9. Materialtyp och Tjälfarlighet	4
10. Rekommendationer	4
10.1. Grundläggning	4
10.2. Länshållning och grundvattensänkning	5
10.3. Vägar och uppställningsplatser	5
10.4. Schakt	5
10.5. Stabilitet	5
10.6. Sättningar	5
10.7. Stödkonstruktioner	5
11. Härledda och karakteristiska värden på materialparametrar	6
12. Dimensionering	6
12.1. Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	6
12.2. Dimensioneringssätt	6
12.3. Dimensioneringsförutsättningar	6

1. Uppdrag

Rejlers AB har, på uppdrag av Sölvesborg Fjärrvärme AB, utfört en geoteknisk undersökning för byggande av en flisficka med tillhörande anläggningar vid Vassbäddarna i Sölvesborgs kommun.

2. Omgivningsbeskrivning

2.1. Befintliga förhållanden

Undersökningsområdet är beläget vid Vassbäddarna, öster om Sölvesborg, längs Hälleviksvägen, norr om Sölvedal, Figur 1.



Figur 1. Aktuellt undersökningsområde beläget vid Vassbäddarna i Sölvesborg visas schematiskt med röd markering (Bildkälla: Lantmäteriet)

2.2. Topografi och ytbeskaffenhet

Markytan inom undersökningsområdet varierar med nivåer mellan +1,2 och +2,3 vid utförda undersökningspunkter. Markytan faller från söder mot norr.

Området är idag till stor del gräsbevuxet. En avgrusad väg går mellan de två raderna med vassbäddar. Delen längst mot norr har lite karaktär av våtmark.

3. **Planerad byggnation**

Inom området planeras en flisficka med tillhörande anläggningar att anläggas.

4. **Syfte och begränsningar**

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att kartlägga jordlagerföljden och förekommande jordars tekniska egenskaper. Resultaten ska ligga som underlag för detaljplanearbetet med beaktande av framtida exploatering inom området.

I denna Tekniska PM Geoteknik (TPM/Geo) redovisas utvärderingar och tolkningar samt bedömningar för planerat arbete. Resultatet från utförda fältundersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), upprättad av Rejlers AB, uppdragsnummer 180743, daterad 2023-03-10.

Denna PM är inte avsedd att ingå i Förfrågningsunderlag för Totalentreprenad, ej heller, antingen i sin helhet eller i delar, tillställas utsedd Totalentreprenör.

5. **Underlag**

1. Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), upprättad av Rejlers AB, uppdragsnummer 180743, daterad 2023-03-10.

6. **Geotekniska undersökningar**

6.1. **Utförda undersökningar**

Utförda undersökningar har omfattat Spetstrycksondering (CPTu), störd provtagning med skruvprovtagare (Skr), trycksondering (Tr), samt slagsondering (Slb).

Resultatet redovisas i en separat rapport, MUR/Geo, ref. 1, kapitel 5.

7. **Geotekniska förhållanden**

7.1. **Jordlagerförhållanden**

Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden består av **humusjord** eller **fyllning** på **sand** och **lera** och ställvis **silt**.

Humusjorden har en mäktighet generellt runt 1,0 – 1,2 m. I några undersökningspunkter (23RE01, 23RE03, 23RE05 och 23RE06) är mäktighet av mellan ca 0,3 m och ca 0,6 m. På grusvägen i den centrala delen av undersökningsområdet är humusjorden utbytt mot fyllning, Figur 1. Fyllningen består av grusig sand.

Sanden har påträffats under humusjorden respektive fyllningen. Sanden var för fast lagrad för att medge provtagning (skruvprovtagning) djupare än ca 3 – 4 m under befintlig markyta. Sonderingsmotståndet ökar med djupet. Såväl CPT-sondering som Trycksondering har generellt stoppat på ett djup av ca 5 – 6 m under befintlig markyta. Slagsondering har stoppat på ett djup av ca 12 m under befintlig markyta (sannolikt mot berg eller större block).

Sanden uppvisar medelfast lagringstäthet som mot djupet övergår till fast lagringstäthet. I den översta delen av jordprofilen förekommer även sand med lös lagringstäthet.

Leran, som i huvudsak är siltig, förekommer som 1 - 2 m tjocka lager i sanden, generellt i den norra delen av området (undersökningspunkterna 223RE01 och 23RE02) samt i två undersökningspunkter i den nordvästra delen (23RE06 och 23RE07). Leran är lösare i den södra delen av området med odränerad hållfasthet mellan $c_u = 10$ kPa och 20 kPa. I den nordvästra delen av området har leran en odränerad skjuvhållfasthet mellan $c_u = 20$ kPa och 30 kPa. Angivna värden på den odränerade skjuvhållfastheten har inte korrigerats med avseende på flytgränsen.

Leran uppvisar mycket låg till låg odränerad skjuvhållfasthet i den norra delen av området respektive låg odränerad skjuvhållfasthet i resterande delar av området.

Silten som innehåller en del lera påträffas som tunna skikt (0,5 – 1 m) i den sydöstra delen av området direkt under humusjorden. Silten beter sig mer som en lös kohesionsjord än en friktionsjord.



Figur 1. En väg går mellan de två raderna av vassbäddarna. Humusjorden saknas och överst jordlagerföljden finns istället grus och sandigt grus.

7.2. Berg

Jorddjupet uppgår enligt SGUs jordartskarta till ca 10 m under markytan. Den sedimentära berggrunden utgörs av sandsten. Sannolik kontakt med berg erhöles på ett djup av mellan ca 8 m och ca 13 m under befintlig markyta i den västra delen av området. Bestämningen gjordes

med slagsondering, och stopp kan också erhållas mot större block. Jord-bergsondering, vilket är en metod som är avsedd för att bestämma kontakt med bergets överyta har inte utförts.

8. Hydrogeologiska förhållanden

Inga grundvattenrör installerades i samband med de geotekniska undersökningarna.

Två grundvattenrör finns installerade sedan tidigare. Dessa lodades i samband med de geotekniska undersökningarna 2023-02-24. Grundvattenröret i norr har benämnts GV1, och det i söder GV2, men de har sannolikt andra beteckningar i det mätprogram, som de är en del av.

Grundvattenytan uppmättes på ett djup av 0,45 m under befintlig markyta i GV1, vilket motsvarar nivån +0,86. I GV2 uppmättes grundvattenytan på ett djup av 0,55 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivån +0,85.

Fri vattenyta noterades i skruvprovtagningshålen på djup mellan 0,7 m och 1,5 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåer mellan +0,75 och +0,1 m.

Grundvattenytans läge kan förväntas variera med årstid och nederbörd.

9. Materialtyp och Tjälfarlighet

Sand hänförs till Materialtyp 2 och Tjälfarlighetsklass 1. Om sanden är siltig hänförs den till Materialtyp 3B och Tjälfarlighetsklass 2.

Materialet som har fyllts upp för vägen hänförs till Materialtyp 2 och Tjälfarlighetsklass 1.

Lera hänförs till Materialtyp 4B och Tjälfarlighetsklass 3. Om leran är siltig hänförs den till Materialtyp 5A och Tjälfarlighetsklass 4.

Silt hänförs till Materialtyp 5A och Tjälfarlighetsklass 4.

10. Rekommendationer

10.1. Grundläggning

Humusjorden avlägsnas i sin helhet vid grundläggning av byggnader och anläggningar. Grundläggning kan därefter ske på olika sätt, beroende på de laster som ska föras över från byggnaden till undergrunden. Mindre byggnader, för vilka också en viss sättning och kanske också differentialsättning kan accepteras, kan möjligtvis grundläggas på leran, där denna förekommer. I annat fall skiftas leran ut och uppfyllnad görs med sand/grus/krossmaterial.

Byggnader bedöms i övrigt kunna grundläggas direkt på den naturligt avlagrade sanden. För tyngre byggnader kan pålning ned till fast botten bli aktuellt. Fast botten är antingen den fastare sanden längre ned i jordprofilen eller ned till berg.

Grundläggning för övriga anläggningar värderas från fall till fall beroende dels vilka krav som ställs, dels var i området de ska placeras och vilka geotekniska egenskaper som råder där.

Inga särskilda förstärkningsåtgärder bedöms nödvändiga för ledningar.

Någon typ av förankring av flisfickan kan komma att behövas på grund av upplyft på grund av en högt liggande grundvattenyta.

10.2. Länshållning och grundvattensänkning

Länshållning i schaktgropar bedöms vid behov i huvudsak kunna utföras med hjälp av pumpar i pumpgropar i schaktbotten.

Vid schakten för flisfickan, som är en relativt djup schakt, kan avskärmning behövas för att minska inläckage av vatten i schaktgropen.

10.3. Vägar och uppställningsplatser

Hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3. Vägen som går mellan de två raderna med vassbäddar samt nya vägar som anläggs rekommenderas utföras som grusvägar och inte hårdgjorda i syfte att tillåta sättningar utan att skador uppstår. Samma princip bör tillämpas för uppställningsplatser och liknande som planeras inom området.

10.4. Schakt

All schaktning ska utföras i enlighet med Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord (Svensk Byggtjänst, 2015).

Fri schakt bedöms kunna utföras med släntlutning 1:2 eller flackare.

Schaktbarhetsklass i fyllningen kan ansattas till 2-4 enligt klassificeringssystem -85.

10.5. Stabilitet

Inga stabilitetsproblem bedöms föreligga inom området.

Samtliga schakter som utförs under byggtiden ska verifieras för att säkerställa att tillfredsställande stabilitetsförhållanden alltid råder.

10.6. Sättningar

Markytan ska höjas till nivån +3, dvs. med i genomsnitt med 1,5 m. Sättningar bedöms utvecklas såväl i humusjorden som i lerlagret. En överslagsmässig beräkning ger vid handen att sättningar i storleksordningen ca 20 mm i områden där lera inte förekommer i jordlagerföljden och upp till ca 0,15 m i de områden, där mäktigast lerlager förekommer. Leran har antagits vara normalkonsoliderad. Sättning i humusjorden tillkommer.

Det är en fördel om uppfyllnaden kan läggas ut så tidigt som möjligt så, att liggetiden innan anläggningsarbetena påbörjas blir så lång som möjligt.

Konstruktioner och anläggningar projekteras på så sätt att de sättningar som utbildas innehåller de krav som ställs.

10.7. Stödkonstruktioner

Generellt bedöms inga stödkonstruktioner erfordras. Undantaget kan vara vid anläggning av flisfickan, där stödkonstruktionens funktion dels blir att säkra schaktgropen om utrymme inte

finns för att schakta med slänt, dels blir en barriär för att minska grundvattenläckage in i schaktgropen.

För andra ev. djupare schakter görs bedömningar i varje enskilt fall.

11. Härledda och karakteristiska värden på materialparametrar

Härledda och karakteristiska värden på dränerade hållfasthetsparametrar (φ' och c'), deformationsegenskaper (E-modulen) samt tunghet (γ/γ') har tolkats från utförda sonderingar, samt empiri från TRVINFRA-00230, Geokonstruktion, Dimensionering och utformning, Tabell A1-1, A1-3 och A1-4. Valt härlett medelvärde för materialparametrar redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Valda härledda samt karakteristiska värden på materialparametrar. För detaljerad beskrivning av djup under markytan (kolumn 1), se ritning G02 i MUR/Geo, ref. 1, kapitel 5.

Djup under my	Jordart	$\gamma / \gamma' ^{1)}$ [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	φ' [°]	C_u [kN/m ²]	E-modul [MN/m ²]
Varierar (0 à 0,3–1,2)	Humusjord	--	--	--	--	--
0,5 – 1,0	Fyllning	20 / 11	--	37	--	40
Varierande	Sand	18 / 11	--	33	--	30
Varierande	Lera	18 / 8	5	30	50	
Varierande	Sand	20 / 11	--	37	--	50

¹⁾ Ska betraktas som karakteristiska värden.

12. Dimensionering

12.1. Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Dimensionering av grundläggning och schakter bedöms kunna utföras i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

12.2. Dimensioneringsätt

Plattgrundläggning (lättare byggnader) dimensioneras i enlighet med Dimensioneringsätt 3 (DA3). Pålgrundläggning dimensioneras i enlighet med Dimensioneringsätt 2 (DA2).

12.3. Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parametervärden vid tillämpning av dimensioneringsätt 3 (DA3) beräknas enligt ekvation 1.

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

- där: γ_M Fast partialkoefficient, se Tabell 2.
- η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. Vi rekommenderar att aktuellt värde bestäms i samverkan mellan geotekniker och konstruktör.
- \bar{X} Härlett medelvärde.

Partialsäkerhetsfaktor för materialparametrar väljs enligt Tabell 2 för dimensionering i brottgränstillståndet (ULS).

Tabell 2. *Partialkoefficienter för materialparametrar*

Materialparametrar	γ_M
Dränerad skjuvhållfasthet (ϕ' och c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	1,5
Tunghet (γ)	1,0

Vid dimensionering enligt dimensioneringssätt 2 (DA2) ska anvisningar i IEG-TD samt Pålkommisionens tillämpliga rapporter följas.

I bruksgränstillståndet (SLS) sätts partialsäkerhetsfaktorn för alla materialparametrar till $\gamma_M = 1,0$. Vid deformationsberäkningar ska en modellfaktor $\gamma_{Rd} = 1,35$ tillämpas på beräkningsresultatet.