

PM/GEOTEKNIK

VÄSTRA SÖMSTA ETAPP 2 STIGARNA, KÖPING



UPPDRAG

306236, Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna

Titel på rapport: PM Geoteknik (PM/Geo), Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Köping,
Tyréns AB

Status: Slutrapport

Datum: 2020-09-08

MEDVERKANDE

Beställare: Västra Mälardalens Energi & Miljö AB

Kontaktperson: Frida Nordlundh

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Tove Hernnäs

Kvalitetsgranskare: Linda Wikström

Uppdragsansvarig: Tove Hernnäs

Datum: 2020-09-08

Handlingen granskad av: Linda Wikström

Datum: 2020-09-08

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	5
2	ÄNDAMÅL.....	6
3	UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK	6
4	STYRANDE DOKUMENT	6
5	PLANERAD KONSTRUKTION OCH GEOTEKNISKA FRÅGETSTÄLLNINGAR	
	6	
	5.1 PLANERAD KONSTRUKTION.....	6
	5.2 GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR.....	7
6	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
	6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
	6.1.1 JORDARTS- OCH JORDDJUPSKARTAN	7
	6.1.2 JORDLAGERFÖLJD INOM PLANOMRÅDET.....	7
	6.1.3 JORDLAGERFÖLJD VID PLANERADE DAGVATTENDAMMAR.....	7
	6.1.4 BERGGRUNDSFÖRHÅLLANDEN INOM PLANOMRÅDET.....	8
	6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
7	DIMENSIONERING.....	9
	7.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS	9
	7.1.1 GEOTEKNISK KATEGORI.....	9
	7.1.2 SÄKERHETSKLASS	9
	7.2 UTVÄRDERING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE	
	VÄRDEN	9
	7.2.1 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET	10
	7.2.2 FÖRKONSOLIDERINGSTRYCK	11
	7.2.3 FRIKTIONSVINKEL.....	12
	7.2.4 ELASTICITETSMODUL.....	13
	7.2.5 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN	14
	7.2.6 DIMENSIONERANDE VÄRDEN	14
	7.3 MODELLOSÄKERHETER	14
8	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN.....	15
9	REKOMMENDATIONER.....	15
	9.1 INLEDNING.....	15
	9.2 GRUNDLÄGGNING	15
	9.2.1 GRUNDLÄGGNING GRÖNA OMRÅDEN.....	15
	9.2.2 GRUNDLÄGGNING ORANGE OMRÅDEN	15
	9.2.3 GRUNDLÄGGNING RÖDA OMRÅDEN	16

9.3	PLANERAD GATA	17
9.4	SCHAKTARBETEN	17
9.5	FYLLNINGARBETEN.....	18
9.6	ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR.....	18
9.7	VA-LEDNINGAR	18
9.8	GRUNDVATTENSÄNKNING	18
10	ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING	18

TILLHÖRANDE DOKUMENT/HÄNVISNINGAR

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>
Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Tyréns AB	2020-09-04
Tekniskt PM Geoteknik, Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Tyréns AB	2020-09-04

INLEDNING

Föreliggande PM/Geoteknik behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar inom utredningsområdet redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik), Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Tyréns AB, daterad 2020-09-08.

PM/Geoteknik redogör för geotekniska förutsättningar som underlag till fortsatt dimensionering, det är inte en styrande handling för ett utförande utan enbart en promemoria och ska därför inte ingå i ett förfrågningsunderlag.

1 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av Västra Mälardalens Energi & Miljö AB utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning i samband med projektering av villatomter med tillhörande dagvattendammar och planerad gata i Västra Sömsta, Köpings kommun. Undersökningsområdet är beläget i de östra delarna av Köping, Västmanlands län.

Området angränsas av befintliga villatomter i söder och nordöst samt av rekreationsområdet Johannisdalsskogen i nordväst. Undersökningsområdet utgörs främst av avverkade granskogspartier i en lätt kuperad terräng. I de södra och mellersta delarna av utredningsområdet finns åkervall.

Frida Nordlundh har varit beställarens kontaktperson. Tove Hernnäs har varit uppdragsansvarig på Tyréns AB och ansvarig geotekniker.



Figur 1. Utredningsområdet i Västra Sömsta ungefärligt markerat med röstreckad linje.

2 ÄNDAMÅL

Syftet med den geotekniska utredningen och föreliggande PM Projekteringsunderlag är att ge underlag avseende de geotekniska förhållandena, och redogöra underlag för projektering och dimensionering gällande planerade anläggningsarbeten.

3 UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK

Föreliggande PM anknyter till Markteknisk Undersökningsrapport (MUR/Geo), Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Tyréns AB daterad 2020-09-08 och resultaten av genomförda undersökningar inom aktuellt område.

- Planbeskrivning ÄDP Västra Sömsta PL 368, 2019-09-16.

4 STYRANDE DOKUMENT

Styrande standard för denna utredning och PM är SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga BFS 2013:10 - EKS 9 och SS-EN 1997-2.

5 KONSTRUKTION OCH GEOTEKNISKA FRÅGETSTÄLLNINGAR

5.1 PLANERAD KONSTRUKTION

Inom undersökningsområdet planeras 29 tomter med tillhörande gata som ansluter till Brunnavägen i öster. Dagvattendammar planeras längs det befintliga diket i den centrala och södra delen av området.



Figur 2. Skiss över planerade villakvarter. Källa: Planbeskrivning ÄDP Västra Sömsta PL 368 2019-09-16.

5.2 GEOTEKNISKA FRÅGESTÄLLNINGAR

Inom området finns varierande mäktighet av lera och undersökningen avser utreda lämplig grundläggningsmetod inom de olika delarna av området.

Information kring antal våningsplan för villabyggnation saknas, det har i undersökningen antagits att 1- och 2-plans villor kommer att uppföras inom utredningsområdet. Lämpligheten för byggnation av 1- och 2-plans villor har utretts.

Information kring källarvåning saknas, det har i undersökningen antagits att villor uppförs utan källarplan.

6 MARKFÖRHÅLLANDEN

6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

6.1.1 JORDARTS- OCH JORDDJUPSKARTAN

Jordartskartan från SGU över utredningsområdet visar på lera, sandig morän och förekommande berg i dagen. Jordartskartan stämmer väl överens med verkliga förhållanden.

6.1.2 JORDLAGERFÖLJD INOM PLANOMRÅDET

Jorden inom området består av 0 – 1,5 m torrskorpelera ovan 0 - 3,9 m lera på 1,3 - 13,5 m fast lagrad morän. Störst lermäktigheter förekommer inom områdets sydöstra del i borrhypunkt 20T401 och 20T402.

Generellt underlagras torrskorpeleran av morän.

Mindre fyllningsmäktigheter (ca 0,3 m) påträffades inom åkervalls marken i de centrala delarna av utredningsområdet.

För aktuella borrhypunkter se Bilaga 1, Laboratorierapport störda prover, MITTA AB.

6.1.3 JORDLAGERFÖLJD VID PLANERADE DAGVATTENDAMMAR

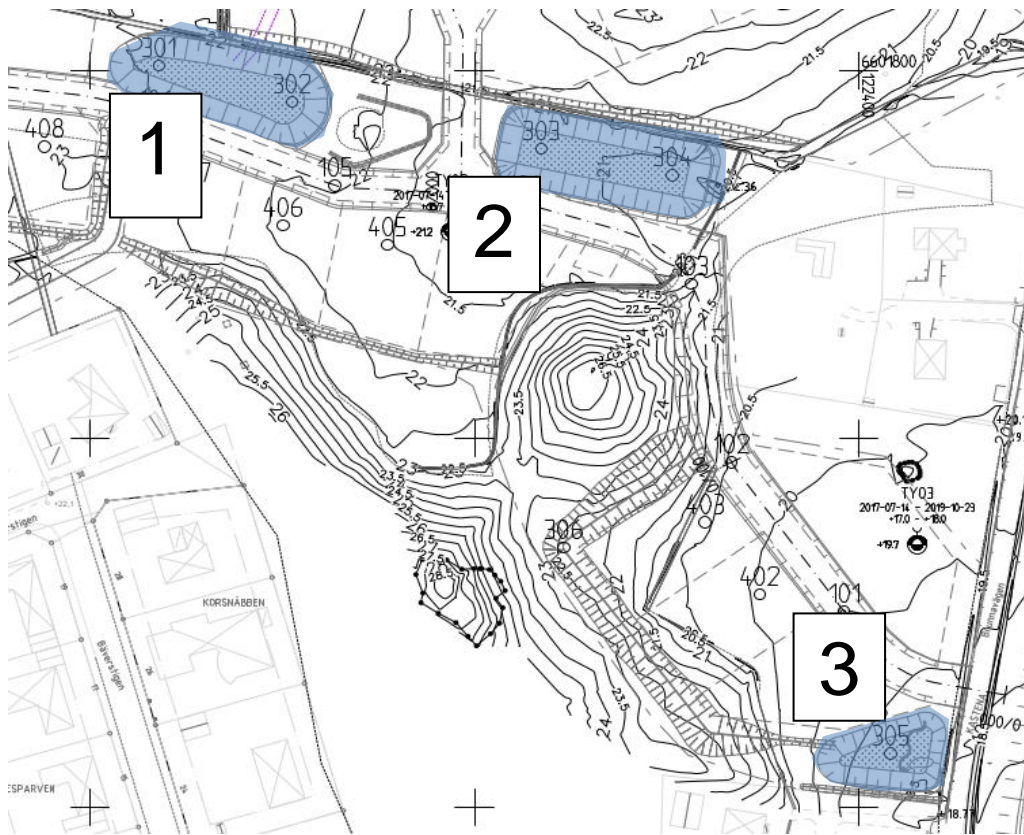
Inom området planeras tre dagvattendammar. Vid planerade dagvattendammar har borrhypunkterna 20T301 till 20T305 utförts. Dammarna är benämnda 1,2 och 3 enligt figur 3.

Sektion H-H, I-I och M-M redovisar utförda borrhypunkter vid planerade dagvattendammar, som redovisas i sin helhet på sektionsritning G11-03-04 och G11-03-05.

Vid dagvattendamm 1 består jorden av 0,3 m fyllning av siltig torrskorpelera ovan 0,7 - 1,1 m torrskorpelera eller lera med torrskorpekaraktär. Torrskorpeleran underlagras av 9 - 16 m grusig siltig sandig morän.

Vid dagvattendamm 2 består jorden av ett överlagrande 0,2 - 0,3 m mäktigt fyllningslager. Fyllningen består av siltig torrskorpelera med växtdelar. Fyllningen underlagras av 0,6 - 1,0 m torrskorpelera ovan 0,5 - 1,3 m lera med tunna silt och sandskikt.

Vid dagvattendamm 3 består jorden av 0,3 m fyllnadsmassor av siltig torrskorpelera ovan 0,7 m torrskorpelera. Torrskorpeleran underlagras av 3 m lera, varav den översta metern har torrskorpekaraktär.



Figur 3. Planerade dagvattendammar inom utredningsområdet. I figuren benämnda 1, 2 och 3 från nordväst till sydöst.

6.1.4 BERGGRUNDSFÖRHÅLLANDEN INOM PLANOMRÅDET

Inom utredningsområdet varierar djup till berg mellan 1,3 – 14,3 m under markytan. Bergets överyta har påträffats på djup mellan 1,3 – 3,0 m inom den norra och västra delen av utredningsområdet. Störst djup till berg, mellan 12,6 – 14,3 m påträffades i områdets centrala del (borrpunkt 20T301 och 20T120).

6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Vid tidigare utförda undersökningar inom och i närheten av utredningsområdet har 6 grundvattenobservationsrör installerats. Av dessa är 3 st belägna inom utredningsområdet. Nedan redovisas årsmedel för 2019/2020 för grundvattenmätningar i hämtade ur Grundvattenavläsningar Västra Sömsta, Köping, Tyréns AB, daterad 2020-04-03.

Mätningar har utförts månadsvis sedan mars 2019 och pågår fram till byggstart. I utförda sektionsritningar redovisas endast årsmedelvärdet för 2019/2020.

Tabell 1. Årsmedelvärde 2019/2020 i grundvattenobservationsrör.

Grundvattenobservationsrör	Djup under markytan (m)	Grundvattnets trycknivå (RH 2000)
GWTY01	0,4 m	+22,39
GWTY02	1,4 m	+19,80
GWTY03	2,0 m	+17,74

7 DIMENSIONERING

7.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

7.1.1 GEOTEKNISK KATEGORI

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

7.1.2 SÄKERHETSKLASS

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK2).

Tabell 1 Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, γ_d
SK 1	0,83
SK 2	0,91
SK 3	1,0

7.2 UTVÄRDERING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori enligt ovan.

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).

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fält- eller laboratorieundersökning.

Utifrån härledda värden bedöms ett valt värde X_{valt} vilket är utvärderat från sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderats. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1). Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{valt} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt.

X_{valt} Det valda värdet (bör beräknas eller uppskattas som medelvärdet av härledda värden).

Dimensionerande värdet X_d erhålls genom att applicera den geotekniska parametern γ_M till det karakteristiska värdet enligt ekvation (2) och används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient.

7.2.1 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET

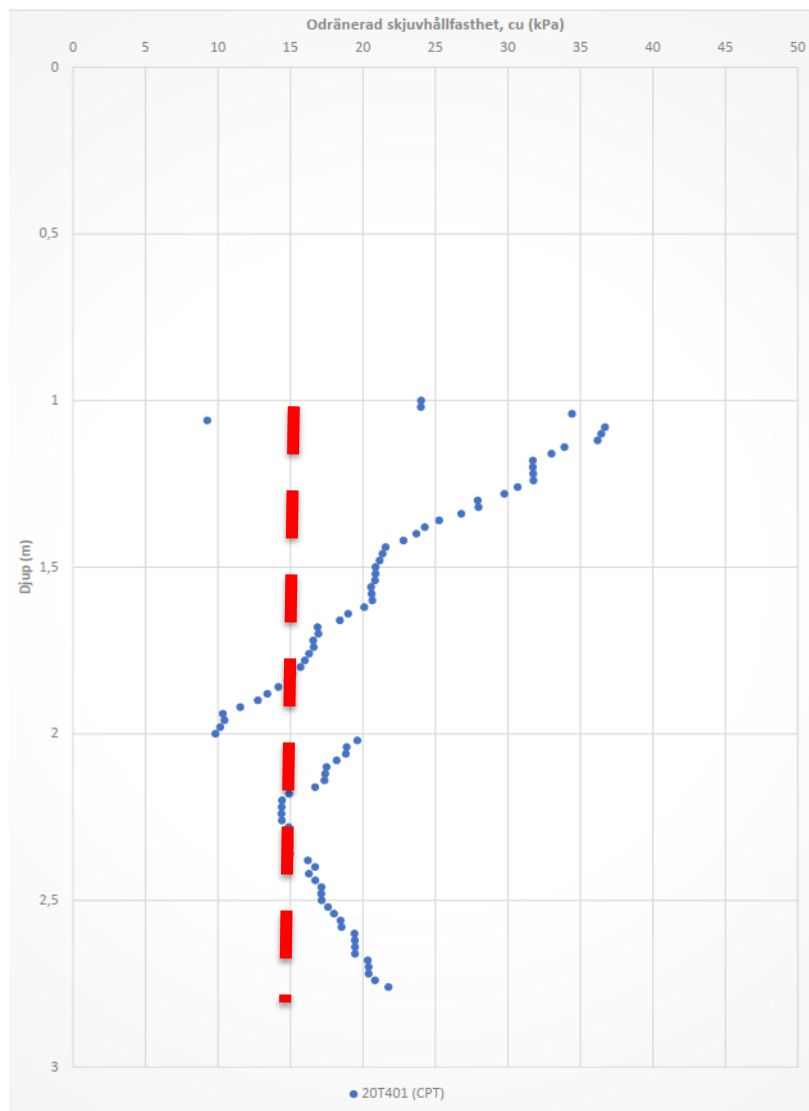
Värdena från CPT-sonderingen är utvärderade i datorprogrammet Conrad enligt rekommendation i SGI Information 15 och korrigerade enligt formeln:

$$\tau_{FU} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k9 + k10 \cdot w_L} \cdot \left(\frac{OCR}{1,3} \right)^{-0,2}$$

Utvärderade CPT-sonderingar presenteras i Bilaga 6, CPT-utvärdering i Conrad, bilagd Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), Västra Sömsta Etapp 2 Stigarna, Tyréns AB, daterad 2020-09-08.

Lerans vattenkvot (w_L) varierade mellan 14,8 – 52,5 %.

Den odränerade skjuvhållfastheten i leran inom utredningsområdet är satt till 15 kPa i underliggande löst lagrad lera, enligt Figur 4.



Figur 4. Grafen visar den odränerade skjuvhållfastheten kontra djupet under markytan. X-axeln illustrerar den odränerade skjuvhållfasthet (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valt värde.

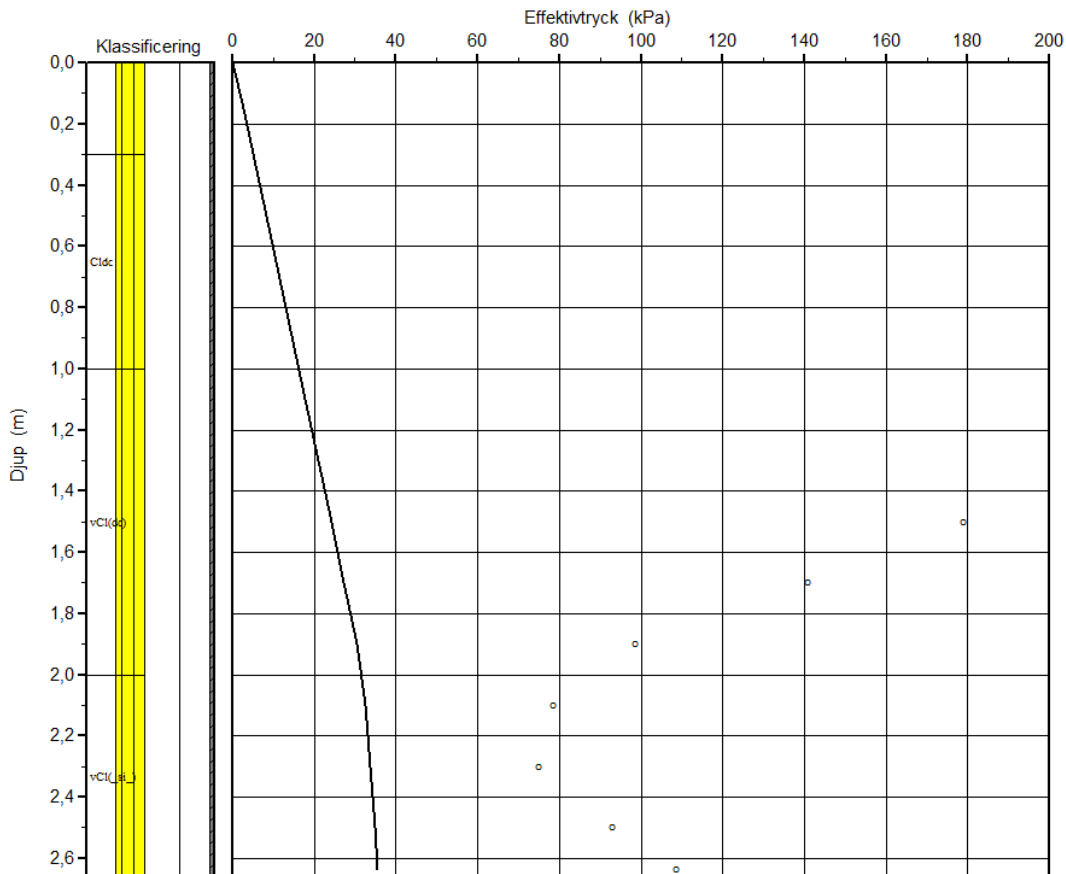
7.2.2 FÖRKONSOLIDERINGSTRYCK

Lerans förkonsolideringstryck mot djupet har utvärderats utifrån CPT-sondering i borrhypunkt 20T404. Värdena från CPT-sonderingen är utvärderade i datorprogrammet Conrad enligt rekommendation i SGI Information 15 och korrigerade enligt formeln:

$$\tau'_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k1 + k2 \cdot w_L}$$

Utifrån effektivspänningsanalys och studie av överkonsolideringsgrad kan leran generellt betraktas som överkonsoliderad under markytan och ned till fast lagrad friktionsjord. Utförd CPT-sondering visar på en överkonsolidering med ca 35 kPa. Då endast en CPT-sondering utförs i löst lagrad lera finns en stor osäkerhetsfaktor. Lerlagret är som mäktigast 3,9 m inom utredningsområdet (ur borrhypunkt 20T402, torrskorpelera ej inräknat).

CPT-sonderingar har i resterande punkter inom utredningsområdet (20T107 och 20T109) utförts i punkter där torrskorpelera underlagras av sandig morän.

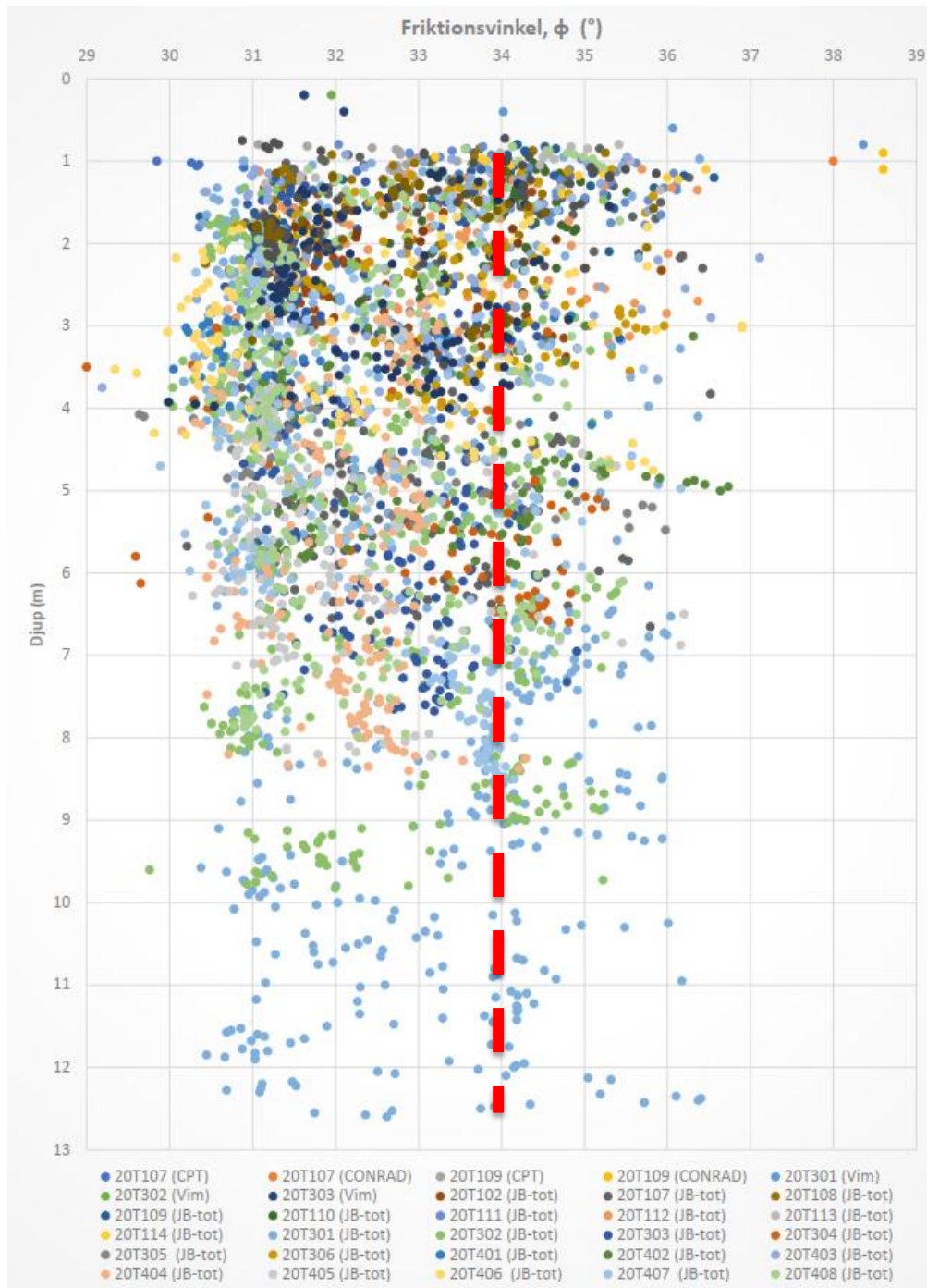


Figur 5. Jordens effektivspänning kontra förkonsolideringstryck utifrån datorprogrammet CONRAD för borrhypunkt 20T401. X-axeln illustrerar spänning (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Markerat område (ljusrött) indikerar överkonsolideringsgraden.

7.2.3 FRIKTIONSVINKEL

Friktionsvinkeln (ϕ) har utvärderats utifrån jord-bergtotalsonderingar (Jb-tot) enligt SGF notat 1:2009. Samt utifrån CPT-sonderingar, Conrad utvärderingar och viktsonderingar inom aktuellt planområde enligt TK Geo 13. Valt värde är korrelerat mot empiriska värden ur TK Geo 13 Tabell 5.2-3.

Valt värde för friktionsvinkeln i moränen inom utredningsområdet är satt till 34 kPa.

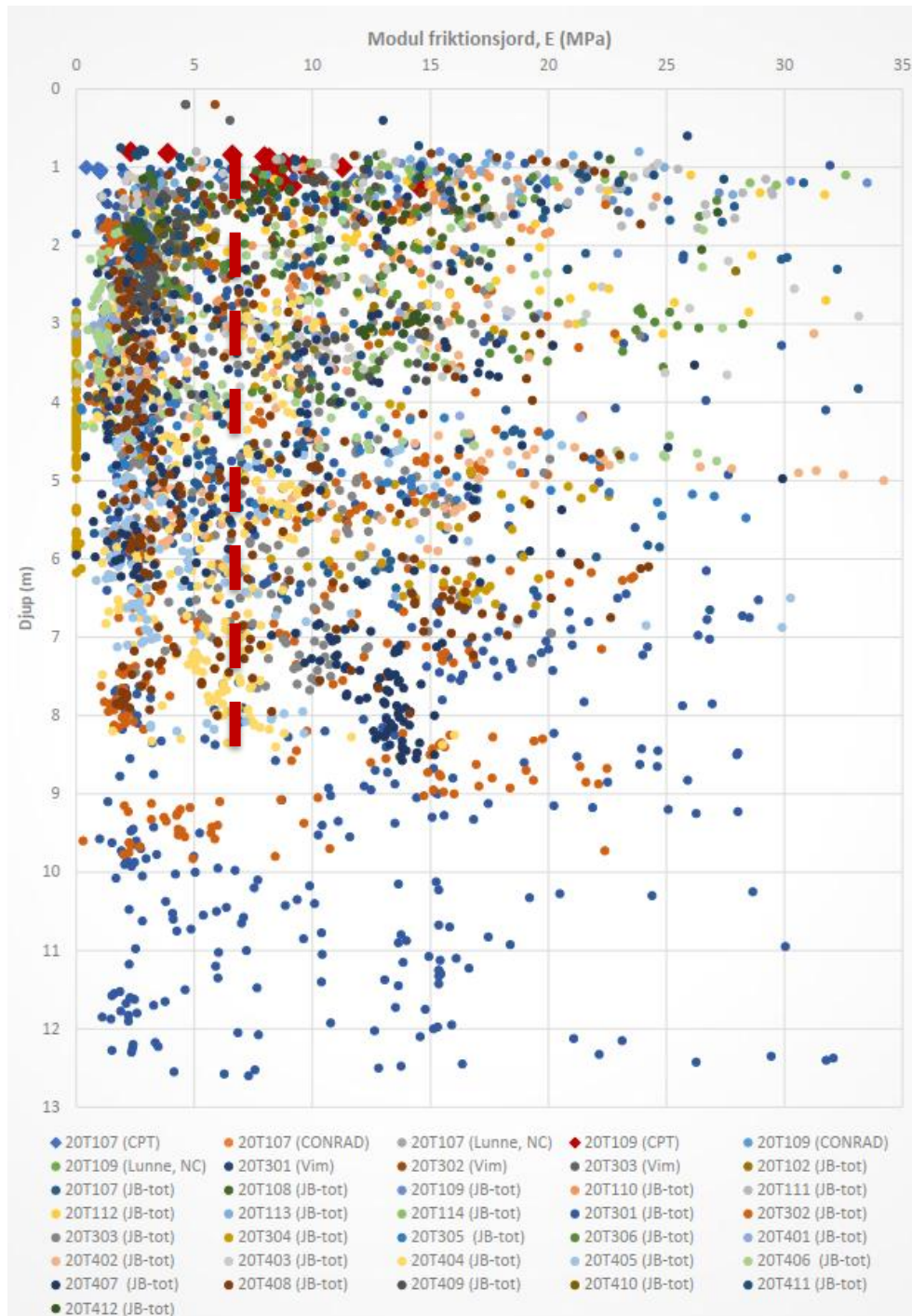


Figur 6. Utvärdering av friktionsvinkeln (ϕ). X-axeln illustrerar friktionsvinkeln (ϕ) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valt värde.

7.2.4 ELASTICITETSMODUL

Elasticitetsmodulen (E) har utvärderats utifrån jord-bergttotalsonderingar (Jb-tot) enligt SGF notat 1:2009. Samt utifrån CPT-sonderingar, Conrad utvärderingar och viktsonderingar inom aktuellt planområde enligt TK Geo 13. Valt värde är korrelerat mot empiriska värden ur TK Geo 13 Tabell 5.2-3.

Elasticitetsmodulen (E) för förekommande morän är satt till 7 MPa, enligt Figur 7.



Figur 7. Utvärdering av friktionsjordens elasticitetsmodul (E). X-axeln illustrerar Elasticitetsmodulen, M, (MPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valt värde.

7.2.5 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN

Härledda och valda värden redovisas i Figur 4 - Figur 7. Friktionsjorden har utvärderats utifrån samtliga Jb-totalt sonderingar, där tolkade block och lera inte har utvärderats.

Värdena för tunghet är hämtade ur TK Geo 13, Version 2.0, tabell 5.2-1.

Tabell 2. Valda värden för parametrar i jordmodellen.

Nivå** ök [möh]	Material	Mtrl.typ/Tjäl- farlighetsklass*	γ_{valt} [kN/m ³]	$\varphi_{\text{valt}}/C_{u,\text{valt}}$	$E_{\text{valt}}/M_{L,\text{valt}}$
+23,3	Fyllning, Mg[husasiCldc]	5B/4	-	-	-
+23,1	Torrskorpelera, Cldc	4B/3	17/7	-	-
+22,0	Lera, Cl	4B/3	17/7	15 kPa	-
+20,3	Grusig siltig Sandmorän, grsiSaTi	4A/3	20/12	34°	7 MPa

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 17 **För korrekta nivåer se sektionsritning G11-03-01 - G11-03-05. Nivåer hämtade ur borrhypunkt 20T112.

7.2.6 DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1), se kapitel 7.2.

Karaktäristiska värden enligt ovan justeras med partialkoefficient enligt TK Geo 5.2.4 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde. Detta gäller även tabellvärde i enlighet med TK Geo.

Tabell 4. Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel*	γ_ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_c	1,5
Tunghet	γ_v	1,0
E-modul**	E	1,0

*denna koefficient tillämpas på $\tan\phi$.

**se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell.

7.3 MODELLOSÄKERHETER

Tabell 5. Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell γ_{Rd}

Beräkningsmodell	γ_{Rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Beräkningar i bruksgränstillstånd avseende sättningar**	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1

**I den svenska tillämpningsbilagan rekommenderas att en modellfaktor, γ_{Rd} , införs vid beräkning av dimensionerande sättningar och sättningsdifferens för att med rimlig säkerhet kunna verifiera att man uppfyller kraven på total- och differenssättningar. Modellfaktorn sätts till $\gamma_{Rd} = 1,3$ i bruksgränstillstånd enligt den svenska tillämpningsbilagan.

8 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Inom utredningsområdet förekommer sättningkänsliga jordarter (lera). Lerans mäktighet varierar inom området och störst lerdjup återfinns i den östra delen av utredningsområdet i borrhpunkt 20T402 (4,8 m lera).

Generellt i övriga delar av området återfinns främst endast 0,8 – 1,5 m torrskorpefast lera som underlagras av morän. Den torrskorpefasta leran bedöms inte som sättningkänslig.

Vid utförd sättningsberäkning har en antagen sättningsmodul, ML, på 500 kPa använts. Sättningsberäkningar har utförts med en säkerhetsfaktor på 1,3.

Sättningarna bedöms vara 3 cm per meter sättningkänslig lera och tillskottslast på 10 kPa. En tillskottslast på 10 kPa motsvarar ett 1-plans hus eller 0,5 m fyllningsmassor. Fyllningsmassornas densitet beräknas som 2,0 t/m³. Med fyllningsmassor avses massor för markhöjning vid planerade hus eller vägbank för planerad gata.

9 REKOMMENDATIONER

9.1 INLEDNING

Bygghänsyn inom utredningsområdet är överlag god. Planerad byggnation uppförs främst på fast lagrad morän. I den sydöstra delen av området förekommer lermäktigheter som varierar mellan 3,4 – 4,8 m, torrskorpelera inräknat, inom detta området planeras två villatomter här är bygghänsyn sämre.

Utifrån de geotekniska förutsättningar som finns för byggnation inom utredningsområdet har området delats in i tre färger. I figur 8 nedan illustreras grundläggningsrekommendationerna med grönt, orange och rött i de fyra delområdena A, B, C och D.

9.2 GRUNDLÄGGNING

Innan grundläggningen påbörjas skall planerad yta för nybyggnation vara fri från organiskt material, okontrollerade fyllningsmassor, torr, fast samt hållas tjäl- och isfri.

Grundläggningen ska utföras frostskyddat och med normal dränering.

Radonundersökning rekommenderas, i annat fall utförs grundläggning radonskyddat.

9.2.1 GRUNDLÄGGNING GRÖNA OMRÅDEN

Grundläggning av planerad byggnation inom gröna områden i Figur 8 bedöms kunna utföras med plattgrundläggning på fast lagrad morän. Utan ytterligare bärighetsberäkningar är det tillåtna grundtrycket på fast lagrad morän 200 kPa.

Områden där torrskorpelera underlagras av morän kan grundläggning utföras med plattgrundläggning, även detta markerat som gröna områden i Figur 8. För torrskorpefast lera är det maximalt tillåtna grundtrycket 100 kPa utan att ytterligare bärighetsberäkningar utförs.

9.2.2 GRUNDLÄGGNING ORANGE OMRÅDEN

Områden där mindre mäktigheter (< 3 m) lera förekommer rekommenderas att grundläggning utförs med plattgrundläggning efter att leran skiftats ur ned till fast lagrad morän. I Figur 8 är områdena markerade i orange.

Då lermäktigheten inom de orangemarkerade områdena varierar finns risk för att stora differentialsättningar uppstår om plattgrundläggning utförs utan utskiftning av leran görs. Ytterligare geoteknisk utredning kan utföras i planerade hushörn för att verifiera skillnader i lerdjup inom husläget. Förutsatt att mindre sättningar kan accepteras (1 - 10 cm) kan detta vara ett alternativ om endast 1-plans hus utan markhöjning planeras. Ytterligare utredning kan dock påvisa skillnader i lerdjup vilket innebär differentialsättningar och rekommenderad utskiftning av leran. Utan att ytterligare utredning utförs rekommenderas plattgrundläggning efter att leran skiftats ur ned till fast lagrad morän.

Schaktdjup bedöms bli som mest 2,6 m under befintlig markyta.

9.2.3 GRUNDLÄGGNING RÖDA OMRÅDEN

Inom den sydöstra delen av området i anslutning till Brunnavägen förekommer lermäktigheter mellan 3 - 5 m och pålning rekommenderas (tomter nr 401 och 402). Tomterna är markerade som röda områden i Figur 8D.

Lermäktigheten antas variera mellan 1,5 - 5 m inom och i närområdet till de båda tomterna (401 och 402) och det ska beaktas att ett en tillskottslast från fyllnadsmassor kan skapa stora differentialsättningar. Det rekommenderas att dagens nivåer inom röda områden bibehålls. Alternativt behöver ytterligare provtagningar av leran utföras samt efterföljande geoteknisk granskning.



Figur 8. Grundläggningsrekommendationer inom utredningsområdet. I övre högra hörnet syns hela utredningsområdet och delområdena A, B, C och D. Gröna områden indikerar plattgrundläggning, orangea områden indikerar plattgrundläggning efter att urskiftning av lera gjorts. Röda områden indikerar pålgrundläggning.

9.3 PLANERAD GATA

Höjdsättning och nivåer för planerad gata är för Tyréns AB okänt. Det är antaget att planerad gata anläggs i marknivå.

En bankhöjd på 0,5 m ger maximalt 9 cm sättningar där 3 m lös lera återfinns. Då har hänsyn till lastspridning och överkonsolideringsgrad inte räknats in.

Förutsatt att den planerade gatan anläggs i marknivå eller utförs på en låg bank (< 0,5 m) inom utredningsområdet erfordras inga sättnings- eller stabilitetsåtgärder.

9.4 SCHAKTARBETEN

Schakt i torrskorpefast lera kan utföras med släntlutningen 1:1 ned till ett djup om 2,75 m, förutsatt att ingen belastning förekommer på släntkrön. Då belastning om maximalt 2,0 t/m² förekommer på släntkrön kan schakt utföras ned till ett djup om 2,0 m.

Schakt under grundvattennivån erfordras inom området vilket innebär att viss grundvattenproblematik är att förvänta inom de områden där schakt i lera planeras.

Inom centrala delarna av området där 2 - 3 meter lera förekommer kan schakt till 1,6 m djup utföras utan att hydraulisk bottenuppträckning uppstår vid en grundvattennivå belägen ca 1,4 m under marknivån.

Inom de sydöstra delarna av området där 3 - 5 m lera förekommer kan schakt till 2,3 m djup utföras utan att hydraulisk bottenuppträckning uppstår vid en grundvattennivå belägen ca 2,0 m under marknivån.

Där grundare lerdjup (<2m) förekommer kommer vid schakt under grundvattennivån hydraulisk bottenuppträckning ske och inträngande grundvatten är att förvänta.

Alla schakt- och fyllningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17. Vidare ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert - säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

Det rekommenderas att en tillfällig lokal grundvattenavsänkning görs ned till 0,5 m under planerad schaktbotten för schakt under grundvattennivån.

Schakt i fast lagrad friktionsjord kan utföras med släntlutningen 1:1,5 ned till ett djup som motsvarar 0,5 m ovan grundvattenytan.

Utförda sonderingar visar på blockförekomst i moränen vilket ska beaktas vid eventuell schakt. Schaktslänter skall hållas fria från block för att undvika att dessa lossnar och faller ner i schakten.

Underliggande morän har ett högt siltinnehåll, det ska beaktas att silt är flytbenägen vid vattenmättat tillstånd. Om större siltmäktigheter påträffas ska schakt utföras i torrhet.

Inom området förekommer flertalet stora ytblock och stenspräckning kan erfordras om blocken måste tas bort. Stenspräckning inom detaljplanerat område är tillståndspliktigt.

Bergssprängning bedöms inte som aktuellt inom området.

Schakter ska länshållas.

Grundvattennivån inom området bedöms ligga 0,4 m under markytan (+23,96) i den västra delen (TY01GV), 1,4 m under markytan (+21,05) i den centrala delen (TY02GV) och i den östra delen bedöms nivån ligga 2,0 m under markytan (+18,87). Samtliga djup är angivna utifrån beräknad årsmedel från 2019/2020.

9.5 Fyllningsarbeten

Fyllningsarbeten på fast lagrad morän kan utföras relativt fritt. Eventuella omfattande fyllningsarbeten ska inte utföras utan att en geoteknisk granskning utförts.

Då fyllnadsarbeten erfordras på områden med löst lagrad lera rekommenderas att en geoteknisk granskning utförs innan arbetet påbörjas. Det kan exempelvis bli aktuellt med en tidigt utläggning för att ta ut sättningarna i förväg.

Mindre omfattande fyllningsarbeten (max 0,5 m) kan utföras på torrskorpefast lera som underlagras av morän.

Det ska beaktas att fyllningsarbeten på lera kan orsaka sättningar.

Fyllningsmassor packas enligt AMA.

9.6 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR

Hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

9.7 VA-LEDNINGAR

Information kring VA-ledningar har inte angivits av Beställaren. Ledningsschakter bedöms utföras med ett djup om ca 2 m. Ledningsschakter antas förläggas i planerad gata inom utredningsområdet. Schakt för ledningsschakter utförs enligt 10.4.

Ledningsbädd ska alltid utföras. Ledningar förläggs på frostfritt djup.

9.8 GRUNDVATTENSÄNKNING

En eventuell 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.

10 ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING

När schaktdjup, höjdsättning, nivå för lägsta golv samt laster är framtagna rekommenderas att en ny geoteknisk granskning utförs.

Det rekommenderas att en radonundersökning utförs, i annat fall utförs grundläggningen radonskyddat.