

Detaljplan Tveten 1:1 m.fl. - Nytorgstaden

PM Geoteknik

Beställare

Kungälv kommun

DOKUMENTNAMN: 1109-PM-01 Geoteknik

DATUM: 2023-05-19

KUND: Kungälv kommun

Detaljplan Tveten 1:1 m.fl. - Nytorgstaden PM Geoteknik



Denna PM har tagits fram av Awer i egen regi eller på uppdrag av kund. Kundens rättigheter till rapporten är reglerat i uppdragsavtalet/ramavtalet. Om inte gäller ABK 09 i sin helhet. Tredjepart har ej rättighet att använda rapporten eller delar av denna utan Awers skriftliga samtycke om inte annat avtalats i avtal med kund. Awer har inget ansvar om rapporten eller delar av denna används till annat än avtalat, eller av andra än de Awer skriftligt har avtalat eller samtyckt till. Delar av rapportens innehåll är skyddat av upphovsrätt. Kopiering, distribution, ändring, eller annat användande av rapporten kan inte föregå utan avtal med Awer. Allt ovan enligt ABK 09 om inget annat är avtalat i uppdragsavtal/ramavtal.

REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
HANDLÄGGARE		GRANSKARE		
 Lukas Johansson, lukas@awer.se		 Arthur Jedenius, arthur@awer.se		
SÖKVÄG: \\a-server\Awer\05 Uppdrag\2023\1109 - Detaljplan Tveten 1_1 m.fl, Nytorgsstaden\03-Produktion\02 Dokument\PM				

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 UPPDRAG.....	1
1.1 Blivande anläggning.....	2
2 SYFTE.....	2
3 UNDERLAG	2
3.1 Arbetsmaterial	2
3.2 Tidigare utförda undersökningar.....	3
4 STYRANDE DOKUMENT.....	3
5 POSITIONERING	3
6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	4
7 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DOLDA ANLÄGGNINGAR	4
8 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
8.1 Topografi och ytbeskaffenhet	5
8.2 Jordlagerföljd	6
8.3 Övriga egenskaper	7
8.4 Materialtyp och tjälfarighetsklass.....	7
8.5 Hydrogeologi.....	7
8.6 Erosion.....	8
9 BERGTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	8
9.1 Förutsättningar bergstabilitet.....	8
10 MARKRADON.....	9
11 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
11.1 Dimensionerande värden.....	9
12 SÄTTNINGSBERÄKNINGAR.....	11
13 REKOMMENDATIONER.....	15
13.1 Allmänt	15
13.2 Grundläggning.....	15
13.2.1 Gator och ledningar	15
13.2.2 Tjälldjup.....	16
13.3 Jordschakt	16
13.4 Bergschakt	16
13.5 Sättningar	16
13.6 Stabilitet	17
13.7 Hydrogeologi.....	17
13.8 Markradon	17
13.9 Omgivningspåverkan	17
13.10 Arbetsmiljö.....	18
13.11 Kontrollprogram.....	18
14 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR.....	18

Awer Sverige AB

VAT.nr/Momsreg.nr: SE559117224101
www.awer.se



BILAGOR

Bilaga A – Valda värden

Bilaga B – Riskområden bergstabilitet

1 UPPDRAG

Awer Geoteknik har på uppdrag av Kungälv kommun utfört en geoteknisk undersökning för ny detaljplan på fastigheterna Tveten 1.1 m.fl. i centrala Kungälv. Undersökningsområdet är beläget längs Uddevallavägen och Trollhättevägen där planområdet i fråga omfattar ca 12,5 hektar, se Figur 1-1 och Figur 1-2.



Figur 1-1 - Lokalisering av Kungälv markerat med rött (OpenStreetMap 2023).



Figur 1-2 - Planområde Nytorgstaden markerat inom rött (Lantmäteriet, 2023).

1.1 Blivande anläggning

Kungälv kommun avser att på fastigheten Tveten 1:1 m.fl. upprätta en ny detaljplan. Planen syftar till att möjliggöra för förtätning i befintligt område bestående av bostäder, handel och ytor som användes tidigare av Kungälv gamla resecentrum.

Befintlig bebyggelse har idag mellan 3 och 9 våningar, detaljplanen föreslår att tillkommande byggnation har mellan 5 och 16 våningar, där högsta byggnationerna är två punkthus på 14 respektive 16 våningar. Se Figur 1-3 för situationsplan för nya detaljplanen.



Figur 1-3 - Situationsplan "Nytorgstaden". Befintlig bebyggelse är färgad med vitt och ny-/tillbyggnation är färgad brunt (Kungälv kommun, 2023).

2 SYFTE

Denna handling är PM Geoteknik, som är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter platsbesök, fältgeotekniska och hydrogeologiska undersökningar vid fastigheterna Tveten 1:1 m.fl. inför granskning av detaljplan. Undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

3 UNDERLAG

3.1 Arbetsmaterial

- Kartunderlag i dwg-format – Kungälv kommun
- Situationsplan med planerad byggnation för Nytorgstaden, - Kungälv kommun, daterad 2023-01-27
- Ledningsritningar – ledningskollen.se
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU

3.2 Tidigare utförda undersökningar

- Kv Reparatören, geoteknisk undersökning – FB Engineering AB, daterad 1990-11-27.
- Kv Reparatören, geoteknisk undersökning – GF Konsult AB, daterad 1988-08-30.
- Geoteknisk undersökning för planerad nybyggnad av fastigheten centrum 2 vid Nytorget i Kungälv kommun – Tellstedt Geoteknik AB, daterad 1993-05-04.
- Kv Gjutaren m.fl, Detaljplan, geoteknisk undersökning – GF Konsult AB, daterad 2002-03-04.
- Kv Komministerängen, geoteknisk undersökning – Geo Projektering, daterad 1984-05-03.
- Utlåtande över kompletterande geoteknisk undersökning för Kv Sadelmakaren m.fl. – Skånska Cementgjuteriet AB, daterad 1981-10-28.
- Översiktlig geoteknisk undersökning för Kv Sadelmakaren m.fl. – HSB, daterad 1979-04-19.
- Undersökning av geologi och radioaktivitet inom kvarteret Sadelmakaren med omgivning – SGU, daterad 1980-03-31.
- Detaljplan Chauffören 4–6, geoteknisk undersökning – Tellstedt Geoteknik AB, daterad 2006-12-19.

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationella bilagor och tillämpningsdokument.

Tabell 4-1 - Planering och redovisning.

Typ av utredning	Nyttjas i denna PM	Styrande dokument
Alla utredningar	X	SS-EN 1997-1 IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008, Rev 1 Boverkets författningssamling
Plattgrundläggning		IEG Rapport 7:2008, Rev 1
Slänter och bankar		IEG Rapport 6:2008, Rev 1
	X	IEG Rapport 4:2010 Schakta säkert 2015
Pålgrundläggning	X	IEG Rapport 8:2009, Rev 2
Stödkonstruktioner		IEG Rapport 2:2009, Rev 1

5 POSITIONERING

I Tabell 5-1 redovisas gällande koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem i plan och höjd är gällande för samtliga angivna nivåer i detta dokument i om ej annat anges.

Tabell 5-1 - Koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem	Höjdsystem
SWEREF 99 12 00	RH 2000

6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2) i detta skede utifrån resultatet från tillhörande MUR Geoteknik och planerade konstruktioner och anläggningar.

7 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DOLDA ANLÄGGNINGAR

Detaljplanens yta är ca 12,5 ha och är till stor del bebyggd sedan tidigare. Inom och i anslutning till området finns bostäder, handel, verksamheter, skola och Fontinbergets Naturreservat.

Statliga, kommunala och privata ledningar är belägna inom eller i anslutning till undersökningsområdet men redovisas ej i aktuellt dokument.

Se Figur 7-1 för historiskt flygfoto från 1970-talet över undersökningsområdet. Spår av gamla dolda grundläggningskonstruktioner ska alltid undersökas i detalj före byggstart.



Figur 7-1 - Flygfoto från 70-talet över undersökningsområdet (Lantmäteriet, 2023).

8 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

8.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Planområdet är beläget i centrala Kungälv och sträcker sig från Västra Parken i söder till rondellen vid Byggmästaregatan/Floragatan i norr. Vid planområdets västra gräns angränsar husen längs Uddevallavägen och i öster angränsar planområdet av Fontinberget.

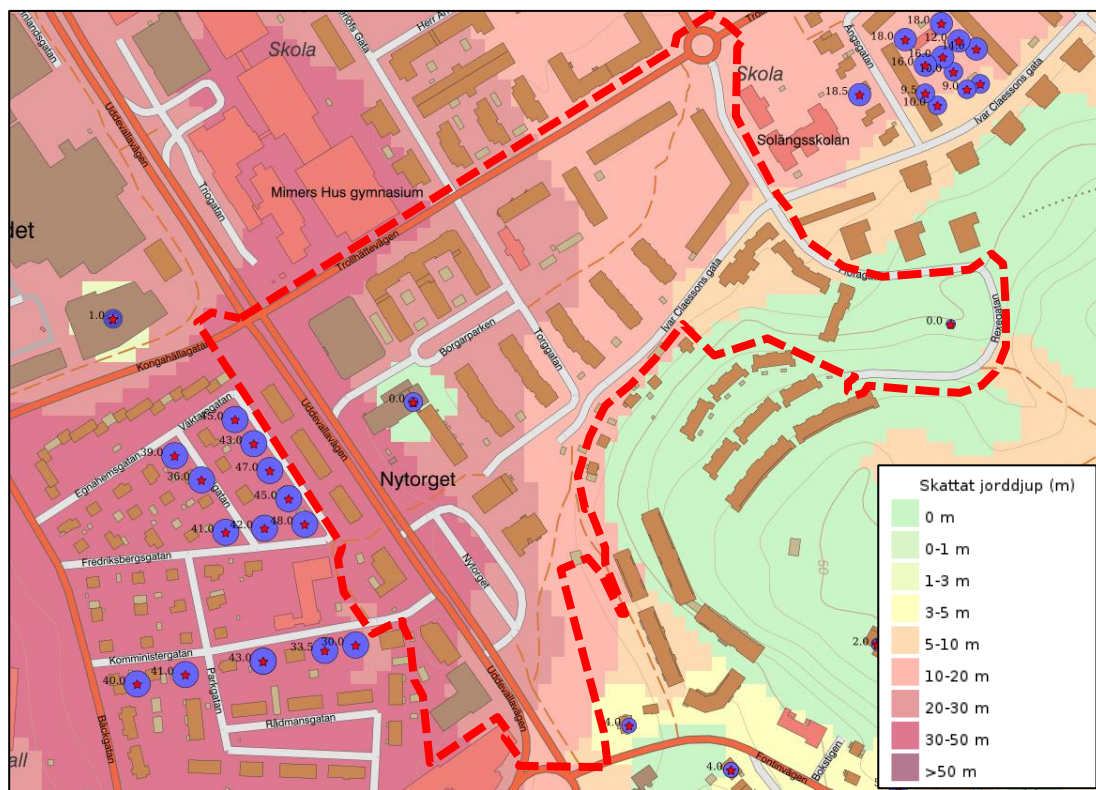
Topografin inom majoriteten av planområdet är plant. Från Ivar Claessons gata och vidare österut i riktning mot Fontinberget lutar terrängen uppåt i form av en bergslänt. Hela planområdet förutom kv Sadelmakaren bedöms ha plan topografi. Marknivåerna hos nu utförda borrpunkter varierar mellan +9,3 och +10,9.

Marken består utifrån jordartskartan, se Figur 8-1, till störst del av postglacial lera (beige). Vid Ivar Claessons gata övergår postglaciala lera till glacial lera (gul) och vidare österut till urberg (röd) vid Fontinberget. Jorddjupskartan i Figur 8-2 följer jordlagerföljden där djupaste jorddjupen kan observeras i vid den postglaciala lera.

Markytekarteringen från SGU stämmer således relativt väl med utförda undersökningar.



Figur 8-1 - Jordarter inom och omnejd om aktuellt område, planområde markerat med rött (SGU, 2023).



Figur 8-2 - Jorddjup inom och omnejd om aktuellt område, planområde markerat med rött (SGU, 2023).

8.2 Jordlagerföljd

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt för ledningssträckan. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna med mäktigheter för olika jordlager återfinns i tillhörande MUR/Geo och tidigare utförda undersökningar. De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheter och jordlagerföljd variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Baserat på nu utförda undersökningar bedöms jordprofilen generellt bestå av fyllning ovan naturligt lagrad jord på berg.

Fyllningens mäktighet är ca 0,2 – 1,5 m och består av mulljord, grus och sand. Beroende på sonderingspunkternas placering vilar ett ytligt lager asfalt, plattor eller mulljord ovan fyllningen.

Det har i tidigare utredningar påträffats lokala partier av gytta och torv under fyllningen inom planområdets östra delar.

Naturligt lagrad jord består av **lera**. Lerans mäktighet är ca 7 – 38 m och har överst utvecklat en 0,5 – 1,5 m mäktig torrskorpa. Leran beskrivs som siltig och har ställvist förekomst av vasstrån och gruskorn i de översta metrarna. Sandsikt förekommer sporadiskt i lerprofilen. Den odränerade skjuvhållfastheten hos leran ökar generellt mot djupet och klassificeras som extremt låg till låg. Leran klassificeras generellt som normalkonsoliderad vid mäktigare jorddjup och svagt överkonsoliderad vid ringa jorddjup.

Underlagrat leran tolkas **friktingsjord** vila ovan berg. Friktingsjordens mäktighet och benämning är ej undersökt närmare.

Ingen bergöveryta har eftersökts i följande utredning. Baserat på lerlagrens mäktighet och SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupen öka från öster vid Fontinberget mot väster. Jorddjupen enligt jorddjupskartan varierar generellt inom lerpartierna mellan 10 och >50 m.

8.3 Övriga egenskaper

Uppmätt naturlig vattenkvot i fyllningen varierar mellan 4 och 23%. Uppmätt vattenkvot i silten är 51%. I sanden varierar vattenkvoten mellan 15 och 27%. I torrskorpeleran varierar vattenkvoten mellan 20 och 39%. I leran varierar vattenkvoten mellan 38 och 106%.

Konflytgräns i den naturligt lagrade leran har uppmätts till mellan 30% och 81%.

Uppmätt densitet i leran varierar mellan 1,45 t/m³ och 1,81 t/m³. Densiteten ökar generellt mot djupet.

Uppmätt sensitivitet i leran är mellan 29 och 39. Leran klassificeras generellt som högsensitiv. Ingen kvicklera har registrerats i upptagna prover med kolvprovtagare STII.

8.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 20 in i olika materialtyper (1–7) och tjälfarlighetsklasser (1–4). Exempel på sådant är jordarten sand som hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Vidare exempel är silt, lerig silt och siltig lera som klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bedömts via rutinundersökningar och AMA Anläggning 20.

Tabell 8-1 - Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
mu(fsa)Si / siLet / siLe	5A	4
siFSa	4A	3
mugrsiSa / grsiSa	3B	2

8.5 Hydrogeologi

Fri vattenyta har i tidigare undersökningar observerats mellan ca 0,5 – 1,2 m djup under markytan. Tidigare och nu utförda portrycksmätningar visar svagt övertryck mot djupet. Se Tabell 8-2 för vald portrycksprofil.

Tabell 8-2 - Vald portrycksprofil.

Djup [m]	Portryck [kPa]
0	0
1	0
7	60
15	142
20	195
35	350

Portrycksmätningar redovisas i tidigare och nu tillhörande MUR/Geo.

Grundvattenytan varierar med årstiden och nederbörden.

8.6 Erosion

Ingen pågående erosion bedöms föreligga inom planområdet.

9 BERGTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s bergartskarta tillhör berget i området Idefjordenterrängen och omfattar en metamorf intrusivbergart, som är av Svekonorvegisk ålder (1,36–1,20 miljarder år). Idefjorden är till stor del uppbyggd av kalkalkalina och tholeitiska bergarter, både plutoniska och vulkaniska. Berggrunden inom planområdet definieras till största del av granit (rosa) följt av tonalit-granodiorit (grå) i södra hörnet, se Figur 9-1.



Figur 9-1 - Karta över rådande bergarter inom planområdet, markerat inom rött (SGU, 2022).

Inga tidigare bergtekniska utredningar har utförts inom planområdet. Berg i dagen definierar planområdets östra delar, se Figur 9-1. Ett platsbesök utfördes under april 2023 för att identifiera eventuella spår av blockutfall. Inga tidigare blockutfall kunde observeras under platsbesöket.

9.1 Förutsättningar bergstabilitet

I Sverige finns ingen standardiserad metod för att dokumentera och beskriva stabilitet i bergskärningar och bergslänter. Generellt ligger Eurokod 7 till grund för både geoteknisk- och bergteknisk projektering, men principerna är skrivna efter bedömning av geoteknisk kategori och riktat mot lösmassor.

Definitionerna i eurokoden är därav inte relevanta i alla förhållanden, men kan användas som utgångspunkt vid bedömningen av bergstabilitet.

Föreliggande rapport bedömer stabiliteten i berg först genom att identifiera bergkroppar utifrån SGU:s jordarts- och berggrundskarta och sedan utreda dess geometri. Bergslänter med släntlutning om 1:1 eller brantare bedöms som potentiellt osäkra vid yttre påverkan. För att visualisera detta i plan har en modell skapats baserat på erhållen grundkarta som visar områden där släntlutningen är brantare eller lika med 1:1.

Se Bilaga B för bedömda riskzoner inom och i anslutning av planområdet.

10 MARKRADON

Ingen markradonundersökning har utförts. Dominerande jordart är postglacial lera vilket bedöms som impermeabel där genomsläppligheten för porhalter med markradon som låg, se Figur 10-1.



Figur 10-1 - Bedömd genomsläpplighet inom planområdet (SGU, 2023).

11 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

11.1 Dimensionerande värden

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Stödkonstruktioner dimensioneras enligt DA3.

Dimensionerande värde beräknas via följande ekvation,

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

X_d Dimensionerande värde för vald parameter.

γ_M Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanism, beräkningsmetod och undersökning.

$\bar{X}$ Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna redovisade i Tabell 11-1 nedan.

Tabell 11-1 - Partialkoefficienter.

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel	Kohesions-intercept
DA3 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA3 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

För att beräkna pålarnas strukturella bärförmåga kan nedanstående η -faktorer användas, se Tabell 11-2.

Tabell 11-2 - Valda η -faktorer.

η -faktor	Värde	Kommentar
η_1, η_2	0,95	9 antal oberoende försök där skjuvhållfasthet utvärderats
η_3	1,0	CPT-sondering och vingförsök har utförts
η_4	-	Väljs av konstruktör
η_5	1,0	Utvärdering av τ i djupled har gjorts varje meter
η_6, η_7, η_8	-	Väljs av konstruktör

Tabell 11-3 nedan redovisar valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, friktionsvinkel, elasticitetsmodul och tunghet. Valda värden baseras på sammanställda undersökningsresultat samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667.

Se Kapitel 8.2 för nivåsättning av jordlager.

Tabell 11-3 - Valda värden.

Jordlager (djup)	Odränerad skjuvhållfasthet, τ [kPa]	Friktionsvinkel, Φ [°]	E-modul, E [MPa]	Tunghet, γ [kN/m³]
Fyllning	-	36*	10*	18*
Torrskorpelera	10	-	-	17
Lera (2 – 10 m)	10 + 1 kPa/m	-	-	15
Lera (10 – 15 m)	18 + 1 kPa/m	-	-	15,2
Lera (15 – 20 m)	23 + 1 kPa/m	-	-	15,7
Lera (> 20 m)	28 + 1 kPa/m	-	-	16,8
Friktionsjord	-	42*	50*	20*

*Tabellvärde från TDOK 2013:0667

Tabell 11-4 nedan redovisar valda sättningsparametrar för angivna jordlager. Valda värden baseras på utförda CRS-försök. M_0 för leran har härletts genom $250 * \tau$ där τ är odränerad skjuvhållfasthet enligt Tabell 11-3. M' och σ_L är försiktigt antagna utifrån utförda CRS.

Se Kapitel 8.2 för nivåsättning av jordlager.

Tabell 11-4 - Valda parametrar för sättningsberäkning.

Jordlager (djup)	σ'_c [kPa]	M_L [kPa]	M_0 [kPa]	β_k [-]
Torrskorpelera	50	220	2500	5,0
Lera (2 – 10 m)	50 + 7,5 kPa/m	220 + 9,4 kPa/m	2500 + 250 kPa/m	4,7
Lera (10 – 15 m)	110 + 6 kPa/m	295 + 21 kPa/m	4500 + 250 kPa/m	3,9
Lera (15 – 20 m)	140 + 12 kPa/m	400 + 175 kPa/m	5750 + 250 kPa/m	3,9
Lera (> 20 m)	200 + 5,3 kPa/m	1275 + 36 kPa/m	7000 + 250 kPa/m	7,4
Friktingsjord	-	-	-	-

Valda värden redovisas i Bilaga A – Valda värden.

12 SÄTTNINGSBERÄKNINGAR

Sättningsberäkningar har utförts med hjälp av GS Settlements version 22.0.1.0.

Känslighetsanalys har utförts med olika belastningsnivåer för att undersöka hur mycket sättning som utvecklas vid olika spänningssituationer. Beräkningen utreder sättningarna som utvecklas i mitten av lastens utbredning på jordprofilen enligt Tabell 11-4. Lastens utbredning har antagits vara 100x100 m².

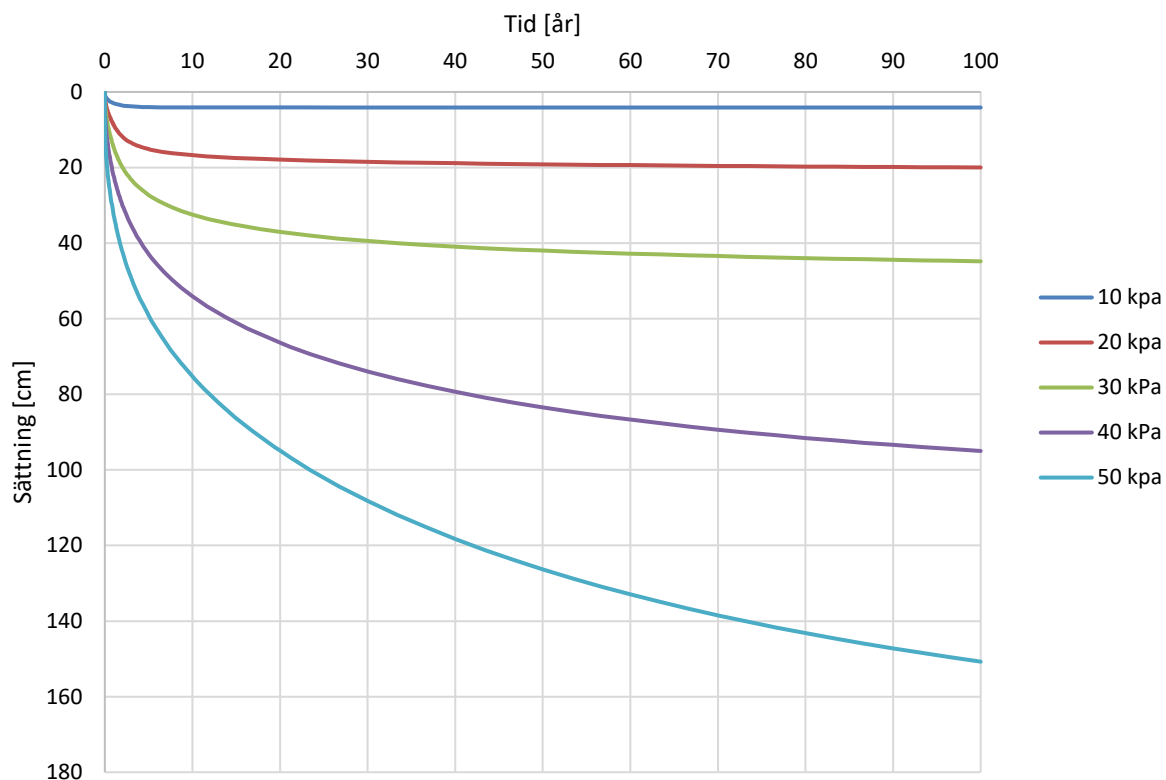
Laster har valts enligt TDOK 2013:0667 och IEG Rapport 4:2010 med empirisk last 10 kPa/våning och tunghet 20 kN/m³ hos fyllnadsmaterial. Exempelvis antas 2 våningar för planerad byggnation belasta marken med 20 kPa, likaså om man höjer marken med 1 m fyll.

Sättningsberäkningar har utförts för lerdjup om 15, 25 och 35 m för att få en uppfattning om eventuella differenssättningar. Utvecklande sättningar i underliggande friktionsjord bedöms som försumbara.

Portrycksprofil enligt Tabell 8-2 har applicerats i beräkningarna.

Sättningsberäkningar redovisas i figurer och tabeller nedan.

Sättningar, 15 m lerprofil



Figur 12-1 - Beräknade sättningar i relation till tid, 15 m lerprofil.

Tabell 12-1 - Beräknad ackumulerad sättning efter 50 år, 15 m lerprofil.

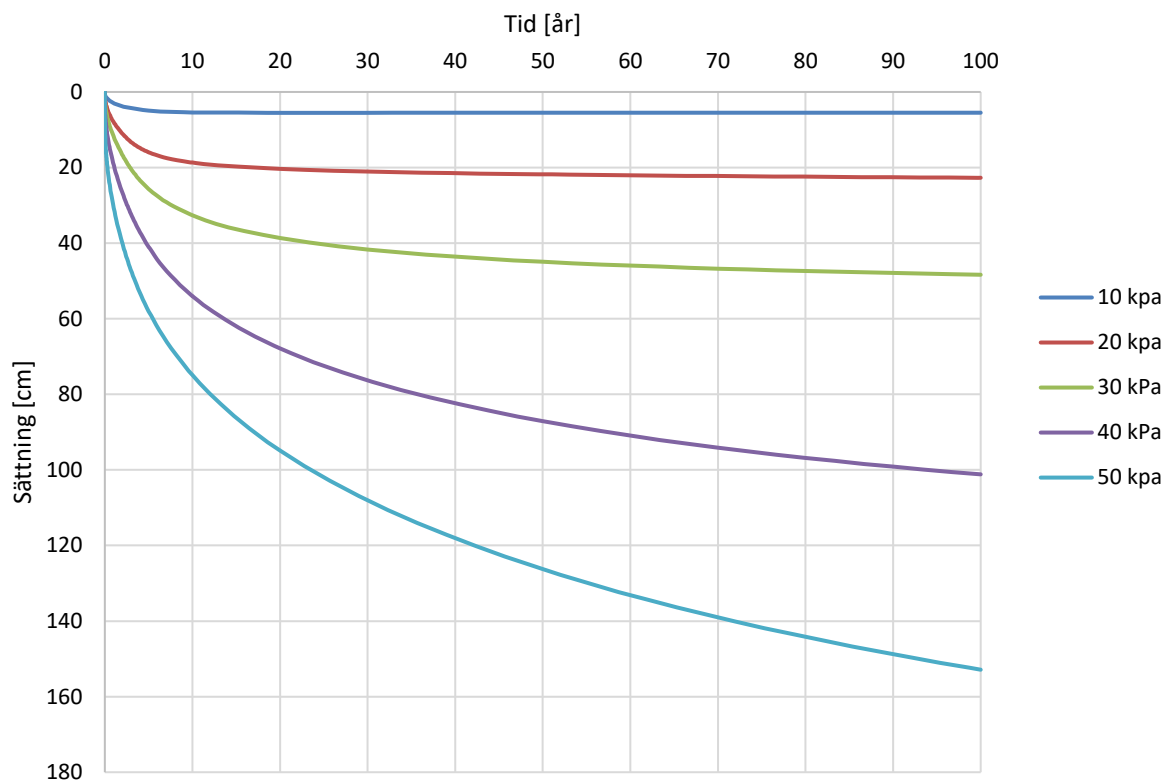
Punkt	Sättning [cm] (kommande 50 år)
Centrerat under belastning, 10 kPa	4,1
Centrerat under belastning, 20 kPa	20,0
Centrerat under belastning, 30 kPa	44,8
Centrerat under belastning, 40 kPa	95,0
Centrerat under belastning, 50 kPa	150,7

Nedanstående Tabell 12-2 redovisar bedömd krypsättningshastighet efter 50 års pålastning för jorddjup om 15 m. Notera att konsolideringssättningar bedöms fortsätta att utvecklas både innan och efter 50 år.

Tabell 12-2 - Beräknad krypsättningshastighet efter 50 års belastning, 15 m lerprofil.

Punkt	Krypsättning [mm/år]
Centrerat under belastning, 10 kPa	0
Centrerat under belastning, 20 kPa	0,2
Centrerat under belastning, 30 kPa	0,6
Centrerat under belastning, 40 kPa	2,3
Centrerat under belastning, 50 kPa	4,9

Sättningar, 25 m lerprofil



Figur 12-2 - Beräknade sättningar i relation till tid, 25 m lerprofil.

Tabell 12-3 - Beräknad ackumulerad sättning efter 50 år, 25 m lerprofil.

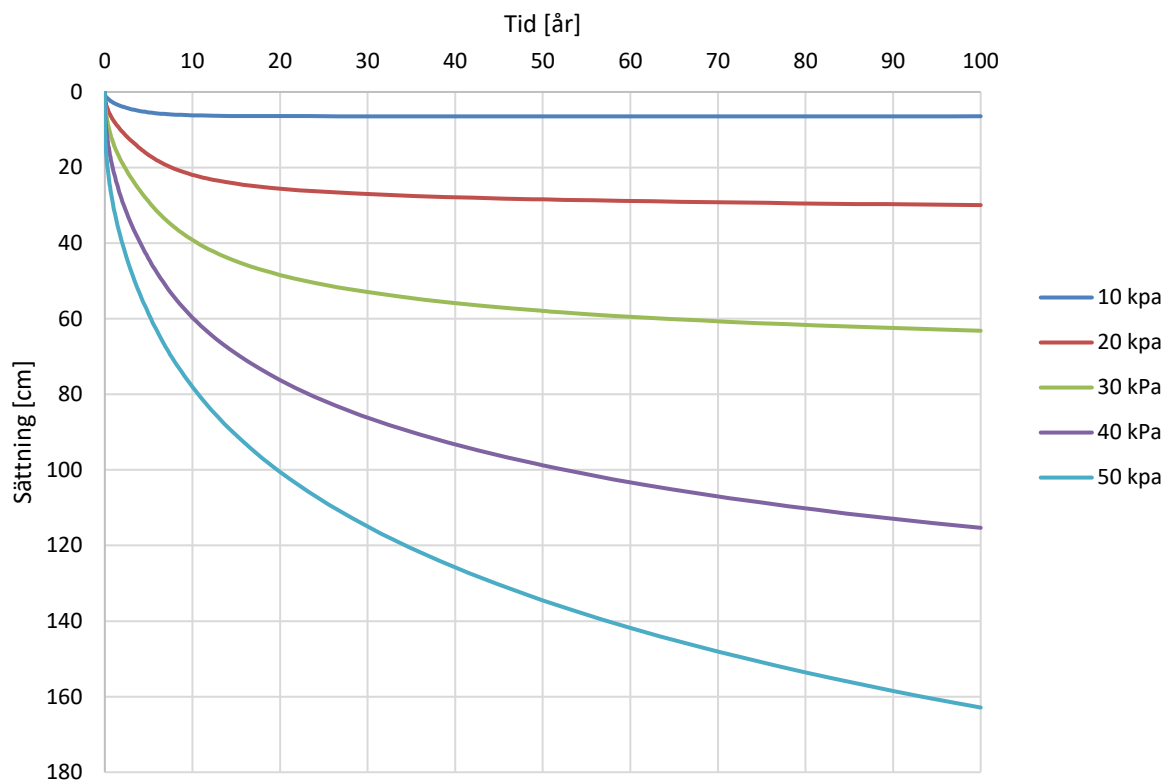
Punkt	Sättning [cm] (kommande 50 år)
Centrerat under belastning, 10 kPa	5,5
Centrerat under belastning, 20 kPa	22,7
Centrerat under belastning, 30 kPa	48,4
Centrerat under belastning, 40 kPa	101,2
Centrerat under belastning, 50 kPa	152,9

Nedanstående Tabell 12-2 redovisar bedömd krypsättningshastighet efter 50 års pålastning för jorddjup om 25 m. Notera att konsolideringssättningar bedöms fortsätta att utvecklas både innan och efter 50 år.

Tabell 12-4 - Beräknad krypsättningshastighet efter 50 års belastning, 25 m lerprofil.

Punkt	Krypsättning [mm/år]
Centrerat under belastning, 10 kPa	0
Centrerat under belastning, 20 kPa	0,2
Centrerat under belastning, 30 kPa	0,7
Centrerat under belastning, 40 kPa	2,8
Centrerat under belastning, 50 kPa	5,3

Sättningar, 35 m lerprofil



Figur 12-3 - Beräknade sättningar i relation till tid, 35 m lerprofil.

Tabell 12-5 - Beräknad ackumulerad sättning efter 50 år, 35 m lerprofil.

Punkt	Sättning [cm] (kommande 50 år)
Centrerat under belastning, 10 kPa	6,4
Centrerat under belastning, 20 kPa	29,9
Centrerat under belastning, 30 kPa	63,2
Centrerat under belastning, 40 kPa	115,3
Centrerat under belastning, 50 kPa	162,9

Nedanstående Tabell 12-2 redovisar bedömd krypsättningshastighet efter 50 års pålastning för jorddjup om 35 m. Notera att konsolideringssättningar bedöms fortsätta att utvecklas både innan och efter 50 år.

Tabell 12-6 - Beräknad krypsättningshastighet efter 50 års belastning, 35 m lerprofil.

Punkt	Krypsättning [mm/år]
Centrerat under belastning, 10 kPa	0
Centrerat under belastning, 20 kPa	0,3
Centrerat under belastning, 30 kPa	1,1
Centrerat under belastning, 40 kPa	3,3
Centrerat under belastning, 50 kPa	5,7

13 REKOMMENDATIONER

13.1 Allmänt

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs.

Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet.

13.2 Grundläggning

Sättningsberäkningarna visar att vid högre laster än 10 kPa kommer långtidsbundna sättningar utvecklas.

Samtliga markhöjningar inom planområdet som resulterar i ökad ytlast om 10 kPa eller högre rekommenderas kompensationsgrundläggas. Med hänsyn till den höga grundvattenytan kan förstärkning med kalk- och cementpelare ej uteslutas vid markhöjningar.

Grundläggning av nya flervåningshus och andra tyngre byggnationer inom områden med mäktiga lerdjup rekommenderas utföras med stödpålar på berg.

För planerade tillbyggnationer kan sättningar utvecklas som följd av högre ytlaster. Det rekommenderas en inventering av befintlig grundläggning och en riskbedömning avseende sättningar vid tillbyggnation. Grundförstärkning kan inte uteslutas vid eventuella tillbyggnationer.

Vid risk för påhängslaster rekommenderas valda värden kontrolleras för detta lastfall.

Byggnader med källare i området måste också kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans relativt höga nivåer.

Grundläggning på ringa jorddjup eller berg kan utföras med platta-på-mark, med sula eller på plintar. Bergschakt kommer att krävas där nya byggnader eller anläggningar skär i berg. Efter sprängning kan grundläggning av byggnader utföras med uppfyllnad på berg. Löst berg skrotas bort. Uppfyllnad på rensat berg ska utformas och packas enligt AMA Anläggning 20, tabell CE/4. Undersprängning ska utföras om minimum 0,5 m. Bergbesiktning efter bergschakt och innan fyllning ska utföras. För högre bergsläntväggar om 2 – 3 m kan behov för förstärkning ej uteslutas.

Schaktbotten ska vara torr innan grundläggning. Schaktbotten måste skyddas mot uppluckring under markentreprenaden. Vid eventuell schakt under grundvattenyta ska grundvattenytan sänkas till minst 0,5 meter under schaktbotten. Grundkonstruktioner bör isoleras mot tjäle på ett konstruktivt sätt.

Geotekniker bör utföra schaktbottenbesiktning av naturlig jord i förekommande fall innan grundläggning av byggnader.

13.2.1 Gator och ledningar

Nya gator och allmänna ytor som resulterar i ökad ytlast om 10 kPa eller högre rekommenderas kompensationsgrundläggas.

Ledningar i leran rekommenderas anläggas med förstärkt ledningsbädd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

Vid anläggning på sprängd bergskärning kan behovet för bergförstärkning ej uteslutas.

13.2.2 Tjälldjup

Dimensionerande tjälldjup i Kungälv är 1,2 meter för siltiga jordar. Utskiftning av naturlig jord bör utföras minst till detta djup vid jordarter som utgör tjälfarlighetsklass 4. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt för att reducera tjälnedträngningen.

13.3 Jordschakt

Öppen schakt får inte utföras under grundvattenytan utan att detta godkänts av ansvarig geotekniker.

Vid öppen schakt i lera kan släntlutning 1:1 brukas till ca 1,75 m djup från markytan med obelastat släntrön alternativt 1,5 m med belastning av 25 kPa max 1 m från släntrön. Vid djupare schakt eller platsbrist bör schakt utföras med förstärkning. Vid öppen schakt i silt och friktionsjord såsom sand kan släntlutning 1:1,5 brukas. Öppen schakt får inte utföras under grundvattenytan, rekommendationerna ovan förutsätter att vatten avledas vid schakt under grundvattenytan.

Jordprofilen innehåller silt vilket kan vid nederbörd eller grundvatteninströmningar bli flytbenägen. Detta bör beaktas vid schaktning. Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas för att reducera påverkan av yttre erosion.

Vid schakt bör generellt också lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner studeras i detalj.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

13.4 Bergschakt

Vid vibrationsalstrande arbeten kan uppsprickning framkomma i berggrunden intill eller i närheten av befintliga byggnader.

Efter bergschakt och rensning ska berggrunden skrotas på lösa block och besiktigas av bergsakkunnig. Vid behov av ytterligare stabilitetshöjande åtgärder innan schakt- och sprängarbeten kan exempelvis bultning och nätning tillämpas. Efter avslutande bergarbeten utförs en kompletterande besiktning av bergsakkunnig för att säkerställa bergsläntens stabilitet och säkerheten mot blockutfall.

13.5 Sättningar

Befintlig fyllnings sättningsegenskaper är inte undersökt i detta skede. Vid byggnation rekommenderas det att utskiftning av fyllning utförs innan grundläggning för att reducera risken för skadliga- och differentialsättningar. För att exakt bestämma omfattningen av utskiftningen erfordras schaktbottenkontroller under byggskedet.

Nu utförda CRS-försök och CPT-sonderingar visar att leran generellt är normalkonsoliderad eller lätt överkonsoliderad med OCR omkring 1,5 mot djupet.

Sättningsberäkningarna visar att som följd av byggnation eller annan tillförande av laster överstigande 10 kPa utan förstärkning kommer långtidsbundna och skadliga sättningar utvecklas i lerprofilen.

För att reducera risken för skadliga sättningar erfordras grundläggning med stödpålar till berg.

13.6 Stabilitet

Det bedöms inte råda några stabilitetsproblem inom och i anslutning till planområdet med dagens förhållanden.

Det har observerats att inom planområdet förekommer lokala bergslänter med en geometri som skulle kunna bidra till att block faller ut, särskilt i samband med markvibrationer eller ändringar i släntgeometrier där släntlutningen överstiger 1:1 (se rödmarkerade områden i Bilaga B). Dessa befintliga bergslänter inom planområdet kan utan förstärkning orsaka problem för närliggande byggnader och framtida entreprenadarbeten i form av mindre blockutfall och ras.

Det bedöms att dessa slänters stabilitet kan stabiliseras med punktvis förstärkningsinsatser för lösa block och stenar. Behovet av dessa förstärkningsåtgärder behöver bedömas när behovet av sprängning och fyllning föreligger.

Vid beslut av utbredning av nybyggnation och nivåställningar erfordras en kompletterande geoteknisk- och bergteknisk lokal- och global stabilitetsbedömning avseende de uppfyllda ytorna och byggnation ut mot slänter inom och i anslutning av planområdet, särskilt vid identifierade riskzoner markerade i rött enligt Bilaga B.

13.7 Hydrogeologi

Grundvattenytan kan ansättas till 1 m under befintlig markyta med vald portrycksprofil enligt Tabell 8-2.

Leran bedöms utgöra en akvitard (lågpermeabla massor) och kan bromsa perkolationen. Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och asfalterad mark.

En dagvattenutredning rekommenderas för dimensionering av dagvattenhantering då placering av anläggningar och övriga ytor är fastställd.

13.8 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts. Enligt kartmaterial från SGU har ytbeskaffenheten låg genomsläpplighet. Ingen särskild åtgärd med markradonskydd bedöms krävas för planerade byggnader som förväntas grundläggas på lera.

Nya fyllnadsjordar under planerade byggnader ska även undersökas för markradon innan grundläggning, vid normal och högradonhalt bör byggnader radonsäkras.

13.9 Omgivningspåverkan

Inför markarbeten ska riskanalys avseende vibrationsanstaltande arbeten upprättas. Riskanalysen ska bland annat omfatta närliggande fastigheters grundläggningsmetod och behandla riktvärden för vibrationer som följd av olika arbetsmetoder för att minimera risk för förändringar på närliggande egendom. Egendomar ska besiktigas före och efter vibrationsanstaltande arbeten.

Innan eventuella pålningsarbeten utförs ska omgivningspåverkan vid installationsprocessen i samband med massundanträngning studeras. Dessa analyser ska också vara vägledande för vilka påltyper som väljs inom området samt hur kontrollprogrammet utformas vidare i projektet.

Vid schakt- och fyllnadsarbeten erfordras åtgärder för att inte orsaka utdränering och grundvattensänkning mot omkringliggande byggnader och anläggningar. Detta för att inte äventyra befintliga grundläggningar med skadliga sättningar som konsekvens.

Föreliggande PM har räknat med en portrycksprofil som förutsätter att det ej dräneras ut i permanentskedet till en nivå under grundvattenytan på 1 m djup. För att undvika grundvattensänkning vid anläggandet av ledningar kan barriärer av tät lera brukas.

13.10 Arbetsmiljö

Innan etableringen av tyngre markbelastningar under byggnationstiden såsom pålkranar, kranar, upplag eller dylikt ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse som förstärkningsbädd.

13.11 Kontrollprogram

Schaktnings- och grundläggningsarbeten ska utföras i samråd med geoteknisk- och bergteknisk sakkunnig. Kontroller ska utföras av sakkunniga enligt upprättade kontrollprogram för geotekniska- och bergtekniska arbeten.

Kontrollprogrammet ska bland annat innefatta åtgärdsplan med inriktning på avvikande geotekniska förhållanden samt att schaktbottenbesiktning ska utföras innan påbörjandet av grundläggningsarbeten.

Kontrollprogram upprättas för sprängningsarbeten samt förskjutningar i mark. Bergkontroll med bedömning av slutgiltig bergförstärkning utförs efter schakt- och sprängningsarbeten.

Kontrollprogram bör upprättas under byggskedet avseende provtagning och hantering av sprängda bergmassor för eventuell förekomst av sulfidhalter.

Ett kontrollprogram för deformationer i mark för befintliga anläggningar samt för temporära stödkonstruktioner ska upprättas. Vid pålningsarbete ska kontrollprogrammet innefatta en pålordning. Kontrollprogrammet ska utöver fördelningen av ansvar och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och portryck.

14 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

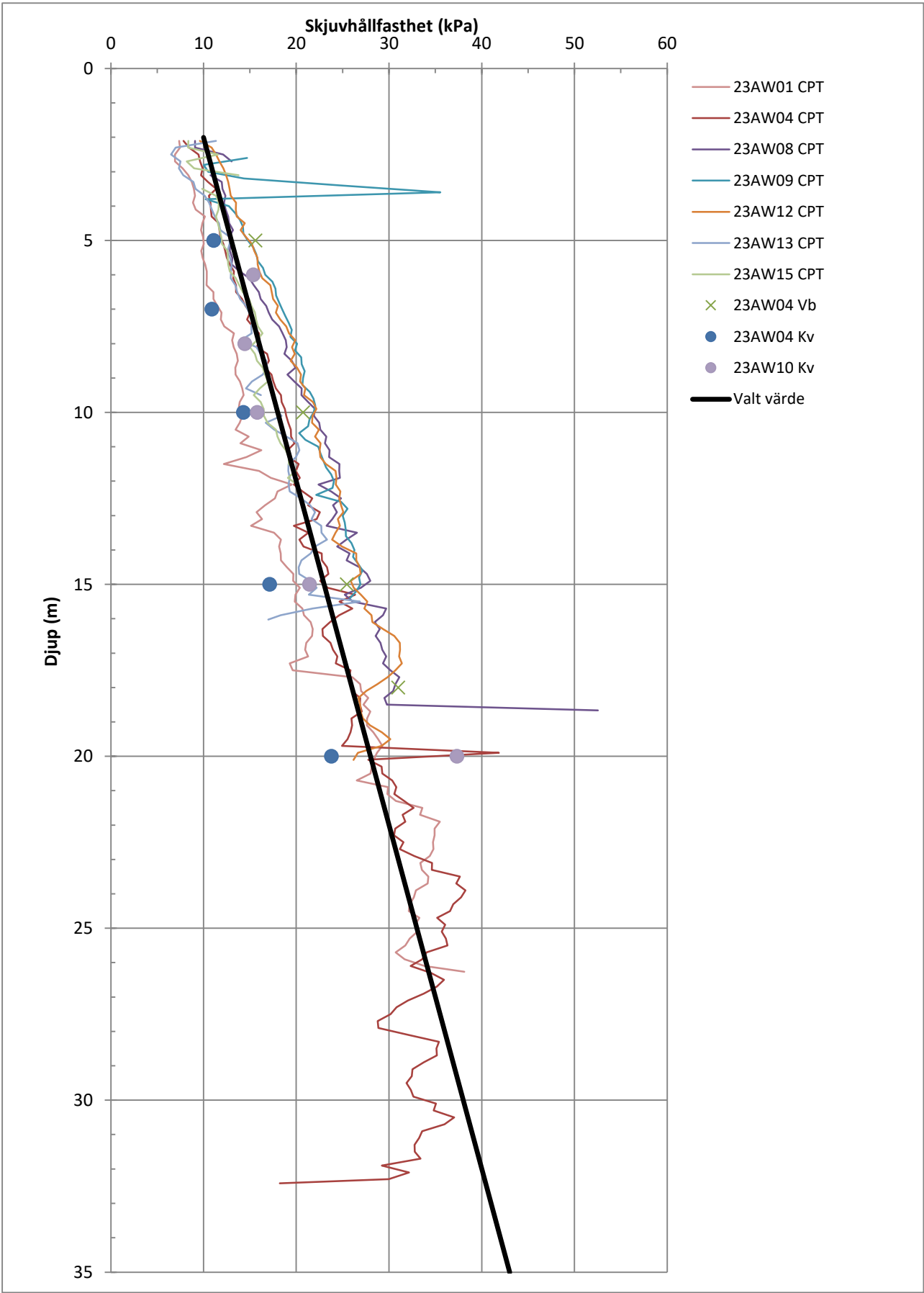
Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljplanering och eventuellt förfrågningsunderlag, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i detta PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

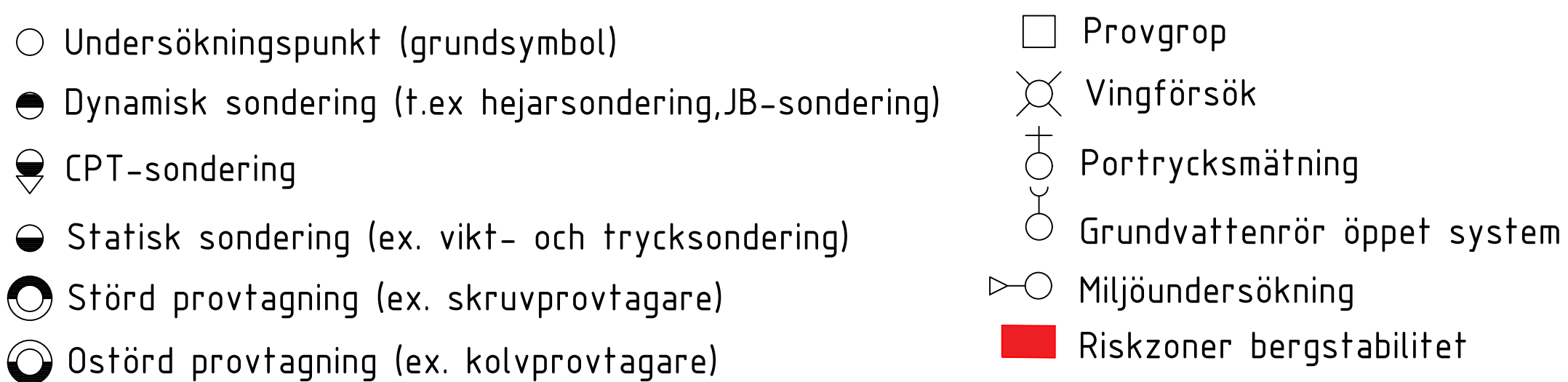
Entreprenören ska ha med geotekniskt- och bergtekniskt sakkunnig i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

Bilaga A – Valda värden

AWER GEOTEKNIK AWER Geoteknik AB Drottninggatan 73 411 07 Göteborg Tfn: 073-820 21 57	Skjuvhållfasthet, sammanställning	
	Uppdrag	Datum
	Delområde / Sektion	Uppdragsnummer



Bilaga B – Riskområden bergstabilitet



KOORDINATSYSTEM: SWREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

Rev.	Beskrivning					Datum	Ritad	Granskad	Godkänd
Detaljplan Tveten 1:1 m.fl. – Nytorgstaden Geoteknisk undersökning							Teknikområde	Format	
							GEO	A1	
PM Geoteknik Planritning Riskzoner bergstabilitet							Datum		
							2023-05-19		
PM Geoteknik Planritning Riskzoner bergstabilitet							Skala		
							A3: 1:2000		
							A1: 1:1000		
Status			Ritad av	Granskad av	Godkänd av				
			PM Geoteknik	LJ	AJ				AJ
Uppdragsnummer			Ritningsnummer					Rev.	
1109			BILAGA B					00	

Ovan visas de vanligaste symbolerna. För fullständig information se SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 (www.sgf.net)