

PM/ GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK

Uppdrags nr: 790014

Datum: 2016-04-08

DETALJPLAN FÖR NYA BOSTÄDER
AMHULT 1:171, GÖTEBORGS STAD

Rev:

Datum:



TELLSTEDT I GÖTEBORG AB Avd geoteknik och mätteknik

Handläggare, geoteknik: Thomas Borg
Tel 010-516 09 92
thomas.borg@tellstedt.se

Handläggare, miljö: Cecilia Ahl
Tel.010-516 09 95
cecilia.ahl@tellstedt.se

Granskare: Thomas Östergren
Tel 010- 516 08 81
thomas.ostergren@tellstedt.se



TELLSTEDT I GÖTEBORG AB
Varbergsgatan 12A, 412 65 Göteborg
Tel 031-723 73 00 Fax 031-335 81 09

www.tellstedt.se
Org nr 55 64 54-0861
1 (12)

Innehåll

1	OBJEKT	3
2	ÄNDAMÅL.....	3
3	UNDERLAG FÖR PM	3
4	BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	3
4.1	Topografi och ytbeskaffenhet	3
4.2	Befintliga konstruktioner	4
4.3	Geotekniska förhållanden.....	5
4.4	Densitet, vattenkvot och konflytgräns	5
4.5	Hållfasthetsegenskaper.....	5
4.6	Sättningsegenskaper.....	6
4.7	Geohydrologi.....	6
5	GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER	6
5.1	Planerad byggnation	6
5.2	Stabilitet	6
5.3	Sättningsanalys.....	6
5.4	Grundläggningsförslag	7
5.5	Schaktning	8
5.6	Radon	8
5.7	Kontroll och omgivningspåverkan.....	8
6	KOMPLETTERINGAR.....	8
7	SLUTSATS.....	8
8	MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING.....	9
8.1	Miljöprovtagning	9
9	UTFÖRDA ANALYSER.....	9
9.1	Resultat av miljöprovtagning, jord.....	10
9.1.1	Analysresultat, jord (organiska analyser).....	10
9.1.2	Analysresultat, jord (tungmetaller).....	10
9.1.3	Sammanställning, markmiljöprovtagning	11
10	SLUTSATS, MILJÖPROVTAGNING	11
11	BILAGOR.....	12

1 OBJEKT

På uppdrag av Concent AB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt. Detta PM/Geoteknik redovisar de geotekniska förhållandena på området och skall ge generella rekommendationer för området med avseende på grundläggning och sättningsförhållanden.

2 ÄNDAMÅL

PM/Geoteknik syftar till att utgöra underlag för detaljplan och underlag för den fortsatta planläggningen av området.

3 UNDERLAG FÖR PM

- *"Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, detaljplan för nya bostäder, Amhult 1:171, Göteborgs stad, Tellstedt i Göteborg AB, uppdragsnummer 790014, 2016-04-08.*
- Grundkartematerial erhållet från beställaren
- Ritningar på förslag till nybyggnad av bostäder.
- Geoteknisk undersökning utförd av Tellstedt, *"Nybyggnad av dagcenter, Amhult 29:5, Torslanda, Göteborgs stad, geoteknisk och miljöteknisk undersökning", uppdragsnummer 108-019, 2008-05-06*
- Geoteknisk undersökning utförd av Gatubolaget, *"Göteborg. Torslanda, Amhult 29:6 m.fl., Nybyggnad av flerbostadshus, Teknisk PM, Geoteknik", uppdragsnummer 269/06, 2006-04-28.*
- Geoteknisk undersökning utförd av Bo Alte, *"Amhult 29:4, Torslanda, Göteborg, Nybyggnad för omsorgsförvaltningen, Geoutredning-projeteringsunderlag", uppdragsnummer 89.046, 1989-08-24.*

4 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Det nu undersökta området är beläget vid Lysevägen Amhult på Hisingen i Göteborg. Området består idag av industriverksamheter och grönytor. Öster om området finns idag en golfbana och i övriga riktningar finns bebyggelse i form av bostäder och lokaler för daglig verksamhet. Nivåerna för området varierar mellan +3,0 och +5,5. Nivån +5,5 finns på

en liten kulle i den västra delen av undersökningsområdet. Marken sluttar i övrigt svagt mot öster inom området.

4.2 Befintliga konstruktioner

Befintliga byggnader finns inom området. Deras grundläggningssätt är okänt. Byggnaderna för bostadsändamål nordväst om området är grundlagda med slanka stålrörspålar enligt Gatubolagets utredning. Dagcentrat som är uppfört i två plan på fastigheten Amhult 29:5, norr om undersökningsområdet, har enligt tidigare utredning utförd av Tellstedt grundlagts med längsgående grundsulor med extra cellplastkompensation. Enplansbyggnaden på fastigheten Amhult 29:4, som ligger nordväst om nu undersökt område, har enligt Bo Altes utredning grundlagts med plattgrundläggning.



Bild 1. Ungefärligt läge för undersökningsområdet. (www.google.se)

4.3 Geotekniska förhållanden

Jordprofilen utgörs generellt av mulljord eller fyllnadsmaterial på torrskorpelera på lera som underlagras av friktionsjord på berg.

Ytlagret utgörs av gräsbevuxen yta alternativt grus eller asfaltbeläggning inom området.

Fyllnadsmaterial finns i punkt 8 och 10 strax sydost om industribyggnaden. Lagret är mellan ca 0,2 till 0,3 meter mäktigt.

Mulljord hittas överst i alla punkter utom punkt 10. Mulljordslagret är mellan ca 0,1 till 0,2 meter mäktigt.

Lera finns under mulljorden och fyllnadsmaterialet. Leran är en torrskorpelera eller lera med torrskopekaraktär ned till ca 2 meter under markytan. I punkt 3 vid kullen i väster har leran klassats som torrskorpelera ned till ca 3 meter. Under torrskorpeleran är i kolvprovtagningsspunkt 6 leran rostflammig på 2 meter för att sedan bli svagt sulfidflammig och sulfidflammig mot djupet.

Lerans mäktighet är mellan ca 6 meter i den sydvästra delen av undersökningsområdet för att öka till mellan ca 16 till 18 meter.

Friktionsmaterial på träffas under leran. Friktionsjordens mäktighet under leran har inte undersökts i denna utredning.

4.4 Densitet, vattenkvot och konflytgräns

Densitet, vattenkvot, konflytgräns har erhållits på ostörda prover från punkt 6. Densiteten varierar mellan 1,56 ton/m³ och 1,68 ton/m³, lägst på 3 meter och högst på 14 meter under markytan. Vattenkvoten är 81% på 3 meter under markytan och minskar till 60% på 12 meters djup. Konflytgränsen är som högst på 5 meters djup med 73% och lägst på 14 meter med 65%. Konflytgränsen ligger som mest 11 procentenheter över vattenkvoten och på djupet är vattenkvoten som mest 6 procentenheter under konflytgränsen.

4.5 Hållfasthetsegenskaper

Fallkonförsök och vingsondering har utförts. Empiri baserat på lerans förkonsolideringstryck har även tagits med i sammanställningen. Resultaten från vingsonderingarna och fallkonförsöken har sammanställts i bilaga 1.

Vingsonderingarna och fallkonförsöken har korrigerats mot den uppmätta flytgränsen från kolvprovtagningen i punkt 6.

Från sammanställningen kan ses att skjuvhållfastheten ligger på 10 kPa på nivån +2 och ökar sedan till ca 16 kPa på nivån 0 för att sedan öka till ca 30 kPa på nivån -12.

Sensitiviteten på leran är mellan 13 och 22. Leran är därmed mellansensitiv.

4.6 **Sättningsegenskaper**

CRS-försök har utförts på tre nivåer 3, 6 och 12 meter under markytan. Resultaten från CRS-försöken redovisas i bilaga till Markteknisk undersökningsrapport. Kompressionsmodulen varierar mellan 618 kPa och 1017 kPa, ökande mot djupet.

4.7 **Geohydrologi**

Grundvattenytor har inte observerats i skruvprovtagningss punkterna. Portrycks- och grundvattenmätning rekommenderas att utföras i projekteringskedet.

5 **GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER**

5.1 **Planerad byggnation**

Inom detaljplaneområdet kommer rivning av befintliga industrilokaler att utföras. På planområdet kommer enligt nu gällande förslag tre stycken huskroppar att uppföras. Antalet plan kommer att variera mellan 2 och 7. I den västra delen planeras en källarvåning, som är sammanbyggd under bostadshusen, för parkeringsändamål.

5.2 **Stabilitet**

Området har flack lutning vilket gör att stabilitetsförhållandena bedöms som tillfredställande i befintligt tillstånd. För schaktslänter under projekteringen skall särskild bedömning utföras.

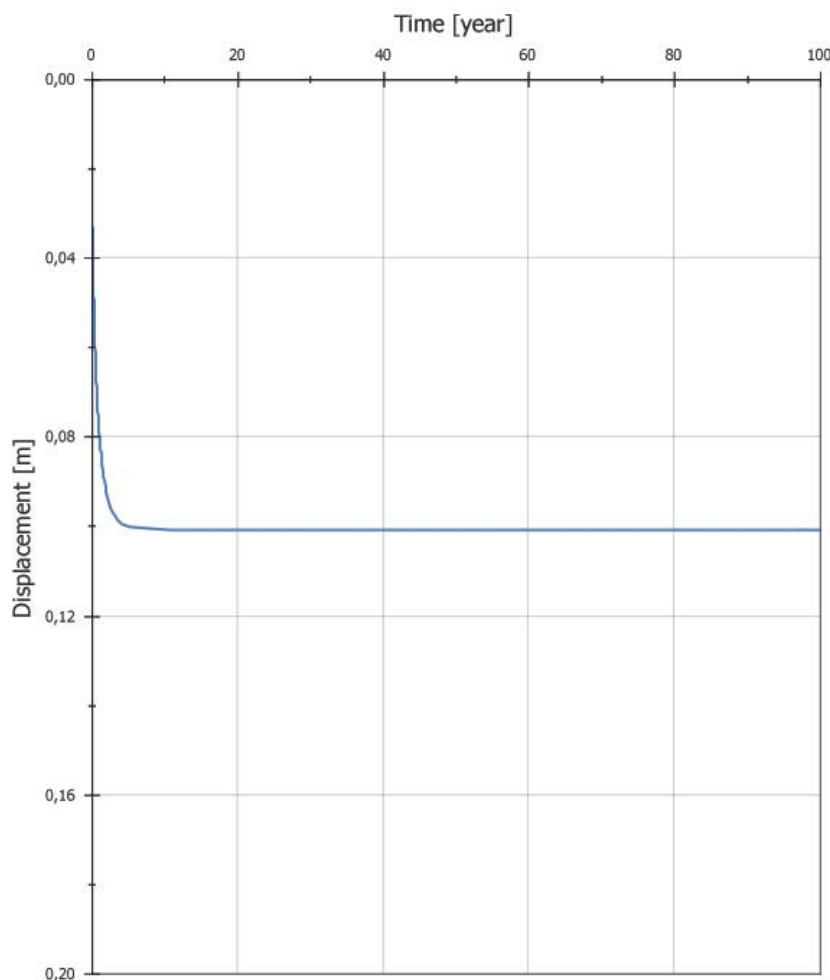
5.3 **Sättningsanalys**

Lerans sättningsegenskaper har kontrollerats i punkt 6.

Med en grundvattenyta antagen på 2 meters djup och hydrostatisk tryckfördelning blir leran överkonsoliderad på nu undersökta nivåer. På 3 och 6 meters djup blir överkonsolideringsgraden 1,68 och på 12 meters djup blir överkonsolideringsgraden 1,54. Jorden är överkonsoliderad med mellan 28, 42 och 56 kPa på djupena 3,6 respektive 12 meter under markytan.

Tidigare undersökningar nordväst om nu undersökt område ger att överkonsolideringen är likartad från 3 meters djup. På 2 meters djup finns i denna punkt ett lager med sämre egenskaper.

Sättningsberäkning har utförts i programmet Geosuite settlement för en uppfyllnad om 30 kPa på en yta om 50*30 meter. Lastspridningen har beräknats enligt Elasticitetsteorin. Slutsättningen blir då ca 10 cm och utbildas inom ca 5 år. Hänsyn till krypeffekter har ej tagits då leran är överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad större än 1,35.



Figur 1. Resultat av sättningsberäkning utförd i programmet GeoSuite Settlement

5.4 Grundläggningsförslag

Tyngre byggnader med betongstomme skall pågrundläggas på grund av att differenssättningar kommer att uppkomma på grund av de ojämna lerlagren.

Lättare byggnader med mindre utbredning kan grundläggas med plattgrundläggning under förutsättning att lerans förkonsolideringstryck inte överskrids. Om lerans förkonsolideringstryck inte överskrids blir sättningarna endast marginella.

Grundvattenavsänkning i leran som innebär en tillskottsbelastning större än förkonsolideringstrycket skall inte utföras då konsolideringssättningar annars uppkommer. Sättningarna kan då bli stora och pågå under lång tid.

5.5 Schaktning

Beroende på utrymme för att lägga ut slänterna kan schaktning med slänt göras ned till ca 2 meter inom torrskorpeleran. Aktuell släntlutning får bedömas utifrån särskild utredning. Vid djupare schaktning kommer spontkonstruktion att erfordras.

5.6 Radon

Radonmätning har inte utförts i denna utredning. Då planområdet täcks med lera tränger sannolikt ingen radongas upp från berggrunden.

5.7 Kontroll och omgivningspåverkan

Byggnaderna skall pågrundläggas vilket innebär att vibrationer och massundanträngning kommer att uppkomma vid pålningsarbetet. Innan anläggningsarbetena påbörjas skall ett kontrollprogram upprättas med riskanalys. Besiktning av omgivande byggnader och konstruktioner utförs innan anläggningsarbetena påbörjas. På kringliggande byggnader skall sättningsmätning utföras innan och efter byggnation. Rörelsemätning och vibrationsmätning skall också utföras på kringliggande konstruktioner under pålningsarbetena. För att minska risken för skadliga rörelser på omgivande byggnader och ledningar bör lerproppsdragning utföras under pålningen. Grundvattennivåer rekommenderas också kontrolleras under schaktningsarbetena.

6 KOMPLETTERINGAR

Kompletterande geoteknisk undersökning krävs för att erhålla underlag för projektering. Undersökningen bör omfatta jord-bergsondering alternativt hejarsondering för att kunna bedöma pålstoppnivå, portrycksmätning för att kunna bedöma vattentrycket mot källarkonstruktionerna och portrycksnivåerna i leran samt ytterligare någon kolvprovtagning och vingsonderingar för att erhålla mer information om lerans egenskaper och skjuvhållfasthet inför dimensionering av slänter och spontkonstruktioner.

7 SLUTSATS

Området är lämplig för föreslagen bebyggelse. Tyngre byggnader skall pågrundläggas medan lättare byggnader med liten utbredning kan grundläggas med platta.

8 MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING

8.1 Miljöprovtagning

Proverna som tagits upp är så kallade blandprover från varje ca 0,5 meters djup, ned tills det att naturligt förekommande lera (utan lukt) har påträffats.

Prover som sänts till analys har valts med avseende på eventuella föroreningars spridning i jordmassan, samt för att få en översikt angående de vanligast förekommande föroreningarna som skulle kunna påträffas.

Upptagning av miljöprover har utförts i punkt 3 från 0,0-3,0 meters djup och punkt 5, 9 och 10 från 0,0-2,0 meters djup.

Samtliga prover har analyserats av ALS Scandinavia AB, vilka är ackrediterat laboratorium, se bilaga 5 (Markteknisk undersökningsrapport, MUR).

9 UTFÖRDA ANALYSER

Analysen på samtliga jordprover utfördes med avseende på:

Alifatiska kolväten: >C8-C10, >C10-C12, >C12-C16, >C16-C35

Aromatiska kolväten: >C8-C10, >C10-C16

PAH:er (Polycykliska aromatiska kolväten): Låg molekylvikt, Medelhög molekylvikt, Hög molekylvikt (tidigare benämnda icke cancerogena och cancerogena).

Tungmetallerna: arsenik (As), barium (Ba), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), kvicksilver (Hg), nickel (Ni), bly (Pb), vanadin (V), zink (Zn).

Kolväten (alifatiska och aromatiska) kan påvisa petroleumprodukter. PAH:er är oönskade biprodukter som kan bildas t ex vid ofullständig förbränning av bensin. PAH:er förekommer även i tjärhaltig asfalt.

Diverse tungmetaller kan påträffas i jorden efter miljöfarlig verksamhet.

Samtliga analyser är utvalda för att få uppsikt över den typ av föroreningar man skulle kunna påträffa om tidigare miljöfarliga verksamheter har utförts inom fastigheten.

Analysen på samtliga asfaltsprover utfördes med avseende på PAH-16.

9.1 Resultat av miljöprovtagning, jord

Naturvårdsverket har tagit fram nationella riktvärden för mark, vilka reviderades i oktober 2008. Naturvårdsverkets riktvärden används för att uppskatta hur stor en förorening är och vilka risker den kan innebära. Riktvärdena skiljer till viss del på *känslig* och *mindre känslig mark*. *Mindre känslig markanvändning (MKM)* avser mark för kontor, industri, vägar, etc. Det skarpare riktvärdet, *känslig markanvändning (KM)* innebär att mark i kvaliteten inte ska begränsa valet av mark- eller grundvattenanvändning (marken kan användas för upplåtandet av daghem, bostäder, restaurang, djurhållning, odling och grundvattenuttag). Siffrorna i kolumnerna till höger visar Naturvårdsverkets riktvärden, vid *känslig markanvändning (KM)* och *mindre känslig markanvändning (MKM)*. Analysresultat markerade med fetstil och kursiv text, överstiger Naturvårdsverkets riktvärde.

Tabell över generella riktvärden för förorenad mark, kan hittas i naturvårdsverkets publikation; Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009, sidan 91.

Se följande länk nedan; 5 9 7 6 • september 2009

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5976-7.pdf>

9.1.1 Analysresultat, jord (organiska analyser)

	Punkt 3 (0,0-0,5 m) (0,5-1,0 m)	Punkt 5 (0,0-0,5 m)	Punkt 9 (0,0-0,5 m)	Punkt 10 (0,0-0,5 m) (0,5-1,0 m)	Riktvärden mg/kg Ts KM	Riktvärden mg/kg Ts MKM
PAH L	<0,15 <0,15	<0,15	<0,15	<0,15 <0,15	3	15
PAH M	0,92 <0,25	0,26	0,26	<0,25 <0,25	3	20
PAH H	0,86 <0,3	0,35	0,22	<0,3 <0,3	1	10
Alifater >C8-C10	<10 <10	<10	<10	<10 <10	20	120
Alifater >C10-C12	<20 <20	<20	<20	<20 <20	100	500
Alifater >C12-C16	<20 <20	<20	<20	<20 <20	100	500
Alifater >C16-C35	23 <20	<20	28	23 <20		1000
Aromater >C8-C10	<1 <1	<1	<1	<1 <1	10	50
Aromater >C10-C16	<1 <1	<1	<1	<1 <1	3	15

9.1.2 Analysresultat, jord (tungmetaller)

	Punkt 3 (0,0-0,5 m)	Punkt 5 (0,0-0,5 m)	Punkt 9 (0,0-0,5 m)	Punkt 10 (0,0-0,5 m)	Riktvärden mg/kg Ts	Riktvärden mg/kg Ts
--	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

	(0,5-1,0 m)		(0,5-1,0 m)		KM	MKM
Arsenik (As)	3,37	4	5,39	4,94	10	25
	5,63			7,12		
Barium (Ba)	90	56,7	55,5	81,7	200	300
	66,4			64,2		
Bly (Pb)	38,1	30,3	28,7	21,6	50	400
	16,6			18		
Kadmium (Cd)	0,173	0,171	0,607	0,135	0,5	15
	0,125			<0,1		
Kobolt (Co)	7,2	5,89	9,4	11,9	15	35
	10,1			12,9		
Koppar (Cu)	35,2	15,6	16,6	20	80	200
	18,6			20,8		
Krom (Cr)	26,7	15,2	23	34,5	80	150
	23,7			32,7		
Kvicksilver (Hg)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	2,5
	<0,2			<0,2		
Nickel (Ni)	16	12,4	17,9	30,1	40	120
	20,5			31,1		
Vanadin (V)	25,8	21,8	27,4	34,8	100	200
	30,1			33,5		
Zink (Zn)	112	93	99,4	144	250	500
	105			91,8		

I punkt 9, på nivån 0,0-0,5 meters djup påträffas en förorening av kadmium, vilken överskrider riktvärdet för **KM**, men ej **MKM**.

9.1.3 Sammanställning, markmiljöprovtagning

Föroreningarnas farlighet indelas enligt, tabell 1, sidan 117-118, Naturvårdsverkets rapport 4918, i följande klasser: *mindre allvarligt*, *måttligt allvarligt*, *allvarligt*, *mycket allvarligt*.

Gränsen mellan *mindre allvarligt* och *måttligt allvarligt* är riktvärdet för **KM**.

Punkt 9

0,0-0,5 meters djup:

Föroreningen av kadmium (0,607 mg/kg Ts), överskrider riktvärdet för **KM** (0,5 mg/kg Ts), 1,2 gånger och klassas som "**måttligt allvarligt**" förorenad.

10 SLUTSATS, MILJÖPROVTAGNING

Tellstedt i Göteborg AB, bedömer att undersökningsområdet ska värderas enligt känslig markanvändning (**KM**), då markområdet planeras bebyggas med bostäder.

Miljöprovtagningen Tellstedt i Göteborg AB har utfört är en så kallad "stickprovtagning", där ett fåtal prover har tagits upp inom ett relativt stort

område. Detta för att se om föroreningar påträffas inom området, då man inte vet om det tidigare bedrivits någon form av miljöfarlig verksamhet

Inom fastigheten påträffas endast en föroreningar som överstiger **KM**.

I punkt 9, från 0,0-0,5 meters djup hittas en förorening av kadmium, vilken bedöms som "måttligt allvarligt" förorenad.

Inom området kan jordlagerföljden och fyllnadsmassornas sammansättning variera stort, varför eventuella föroreningarnas art och spridning på djupet kan variera.

Information om anmälningsplikt och hantering av kontaminerade massor;

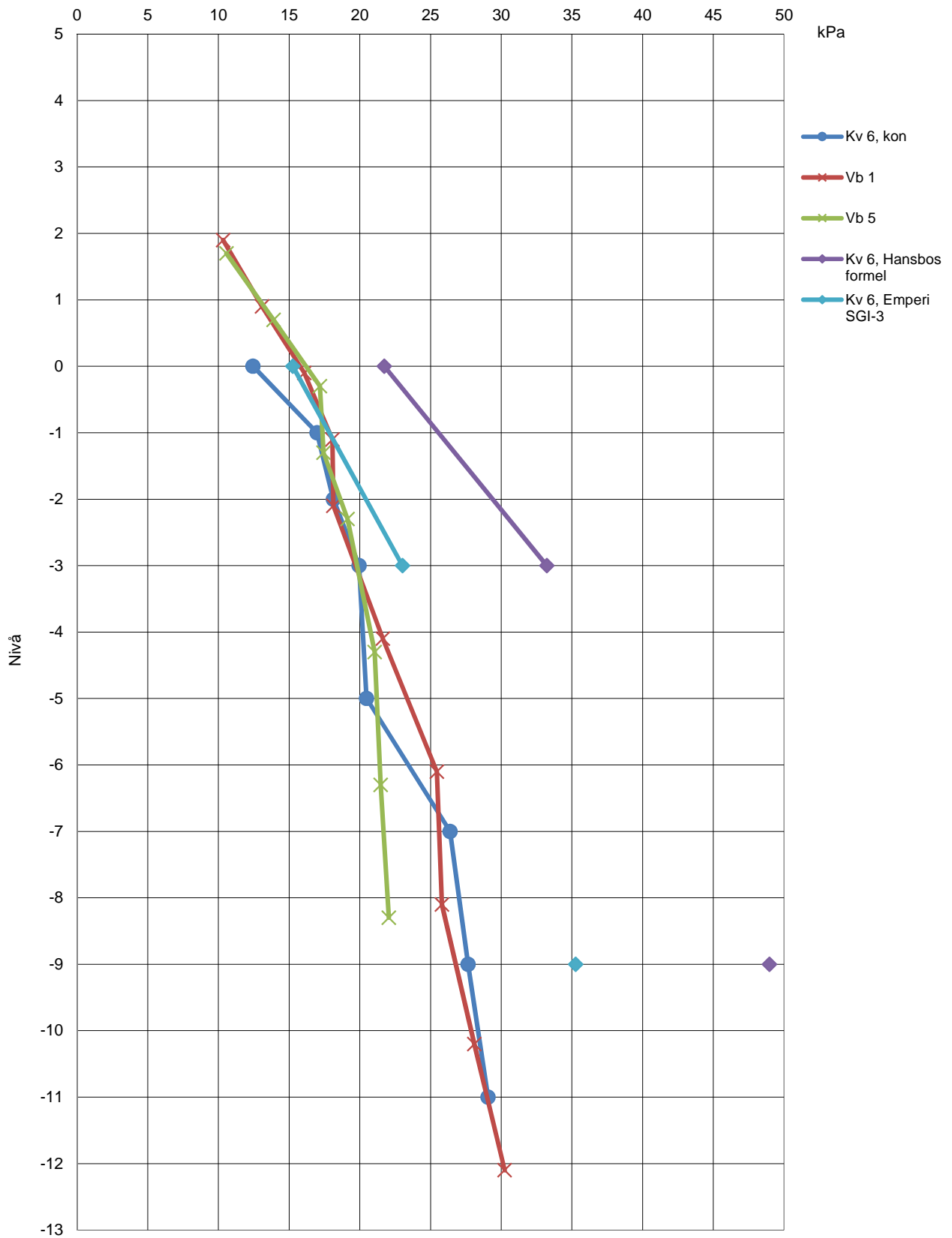
Vid markarbeten bör man vara uppmärksam på misstänkta föroreningar, t.ex. via lukt eller synintryck. Vid misstanke om förorening skall miljöförvaltningen kontaktas omgående, enligt 10 kap 11 § miljöbalken (skyldighet att underrätta tillsynsmyndigheten).

11

BILAGOR

- Bilaga 1 Sammanställd skjuvhållfasthet
- Bilaga 2 Spänningsdiagram, bh 6

Sammanställning skjuvhållfasthet med avseende på nivå Amhult 1:171, Göteborgs stad, Cu, korrigerad med hänsyn till konflytgräns



Spänningsdiagram, Amhult 1:171, bh 6

Bilaga 2 116-053

