

SELLEBERGA UTREDNING 1, BJUV

PROJETERINGS PM GEOTEKNIK

2020-02-06



DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Selleberga utredning 1, Bjuv
Uppdragsnummer	777356
GNR	19036
Datum	2020-02-06
Revidering	

Beställare	Bjuvs kommun
Beställarens referens	Niklas Ögren

Uppdragsledare	Malin Nilsson Tfn. 010-505 02 16 Mail: Malin.x.Nilsson@afry.com	
Teknikansvarig Geoteknik	Ludvig Ehlorsson	
Teknikansvarig Miljö	Oliver Björnfors	
Upprättad av	Ludvig Ehlorsson	
Granskad av	David Galbraith	



Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	4
2	SYFTE	4
3	UNDERLAGSMATERIAL	4
3.1	Allmänt	4
3.2	Utförd undersökning	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	PLANERAD BYGGNATION	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI	5
7	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
7.1	Allmänt	6
7.2	Jordlagerförhållanden	6
7.3	Jordens materialegenskaper	7
8	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
9	SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER	9
9.1	Elasticitetsmodul	9
9.2	Odränerad skjuvhållfasthet	11
10	SÄTTNINGAR	13
11	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	13
11.1	Allmänt	13
11.2	Schaktarbeten	13
11.3	Grundvattenhantering	14
11.4	Packning och uppfyllnad	14
11.5	Anläggning av hårdgjorda ytor	14
11.6	Byggnader och konstruktioner	15
11.7	Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	15
12	DIMENSIONERING	15
12.1	Allmänt	15
12.2	Valda värden	15
12.3	Partialkoefficienter	16
12.4	Omräkningsfaktor	16
12.5	Dimensionerande grundvattennivå	16
13	KONTROLL	17
14	VÄRDERING AV UTFÖRD UNDERSÖKNING	17



1 Uppdrag

På uppdrag av Bjuvs kommun har ÅF Infrastructure AB utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk markundersökning för ett planområde i Bjuv, Skåne län.



Figur 1. Översiktskarta över aktuellt område. Ungefärligt undersökningsområde är markerat med röd heldragen linje. Karta från eniro.se.

2 Syfte

Syftet med den geotekniska markundersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd samt jordlagrens tekniska egenskaper. Syftet med den miljötekniska markundersökningen har varit att inför framtida markarbeten utreda föroreningsituationen inom undersökningsområdet. Resultatet från utförda undersökningar skall utgöra underlag för detaljplanearbete. 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*.
- Förslag till detaljplan, tillhandahållen av beställaren
- Digital grundkarta, tillhandahållen av beställaren



- *Jordartskartan SGU*
- *Jorddjupskartan SGU*

Tidigare utförda undersökningar:

- *Översiktlig geoteknisk undersökning, del av fastigheten Selleberga 17:1.* Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/GEO). Upprättad av ÅF Infrastructure AB med uppdragsnummer 738173 och daterad 2017-07-14.
- *Översiktlig geoteknisk undersökning, del av fastigheten Selleberga 17:1.* Teknisk PM Geoteknik. Upprättad av ÅF Infrastructure AB med uppdragsnummer 738173 och daterad 2017-07-14.

Relevanta resultat från tidigare utförd undersökning har inarbetats i denna rapport.

3.2 Utförd undersökning

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

- *Markteknisk Undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, Selleberga utredning 1, Bjuv,* upprättad av ÅF Infrastructure AB, uppdragsnummer 777356, daterad 2020-02-06.

4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Tillämpningsdokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

5 Planerad byggnation

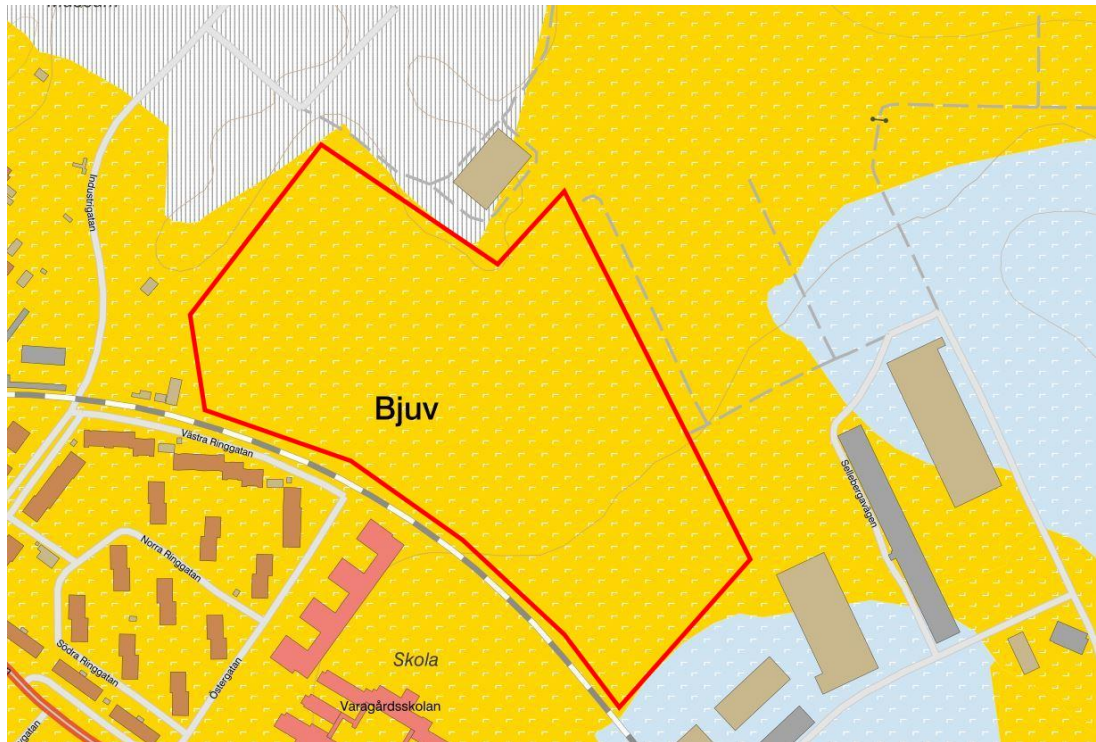
Undersökningsområdet utgör en del av ett nytt exploateringsområde och skall planläggas för bl.a. bostäder, förskola och lokalgator.

6 Markförhållanden och topografi

Undersökningsområdet är relativt flackt med endast små nivåskillnader. Uppmätt marknivå i utförda undersökningspunkter varierar mellan ca +22,0 och +25,0. Markytan utgörs huvudsakligen av åkermark.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs den ytliga jorden inom undersökningsområdet huvudsakligen av glacial lera. Inom närområdet förekommer lermorän och norr om undersökningsområdet utgörs jorden av fyllning. Se figur 2 för förekommande ytliga jordarter.

Jorddjupet varierar, enligt SGU:s jorddjupskarta, mellan 30 och 50 m inom undersökningsområdet.



Figur 2. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Gul färg representerar glacial lera, blått lermorän och grårandigt fyllning.

7 Geotekniska förhållanden

7.1 Allmänt

De geotekniska förhållandena har utvärderats från genomförda störda provtagningar (skruvprovtagning) samt CPT-sonderingar. I huvudsak utgörs jordlagerföljden av **mulljord** som överlagras **lermorän** följt av **lera**.

7.2 Jordlagerförhållanden

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

Överst i jordlagerföljden påträffas **mulljord** med en mäktighet på ca 0,3 m. Undantaget är undersökningspunkt 20AF05 där fyllning påträffades överst i jordlagerföljden. Fyllningen utgörs av ca 0,3 m mulljord följt av en blandning av mulljord och aska ner till ett djup av ca 1,2 m under befintlig markyta.

Under mulljord påträffas **lermorän**. Lermoränen har en hög odränerad skjuvhållfasthet som ökar mot djupet. Baserat på resultat från CPT-sonderingar har den odränerade skjuvhållfastheten utvärderats till ca 150 kPa.



Lera påträffas under lermoränen på mellan 1,5 och 2 m djup under befintlig markyta. I undersökningspunkt 20AF02 innehåller leran skikt av finsand på mellan 3,3 och 4 m djup under befintlig markyta. Leran är av glacialt ursprung och bedöms ha en hög odränerad skjuvhållfasthet. Baserat på resultat från CPT-sonderingar har den odränerade skjuvhållfastheten utvärderats till ca 120 kPa i leran.

CPT-sonderingarna har i samtliga undersökningspunkter, med undantag av AF27, avslutats på ca 3,7 m djup utan att metodstopp uppnåtts (SGF stoppkod 90). I undersökningspunkt AF27, som utfördes 2017, avslutades CPT-sonderingen på grund av metodstopp på ca 2,7 m djup under befintlig markyta (SGF stoppkod 91).

7.3 Jordens materialegenskaper

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

Tabell 1. Materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Mulljord	6B	1
Lermorän	4B	3
Lera	4B	3

8 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenrör har installerats i punkterna 20AF01, 20AF05 och 20AF09. Grundvattenrören benämns 20AF01GV, 20AF05GV och 20AF09GV. Nivåmätning av grundvattenytan i dessa rör har utförts vid två tillfällen. Resultat av grundvattenmätningar redovisas i tabell 2 nedan.

I samband med skruvprovtagningar noterades inget fritt vatten i öppet borrhål. Detta är förväntat då jorden huvudsakligen utgörs av täta jordar med en begränsad grundvattenströmning.

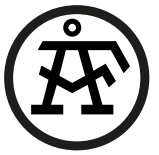
Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid, och kan därmed stå både högre och lägre än vad som här angivits. I denna del av Sverige noteras generellt sett högst grundvattennivåer i mars-april och lägst i september.

Grundvattenrör 20AF09 misstänks vara påverkat av ytvatten och de resultat som uppmätts anses ej vara tillförlitliga.



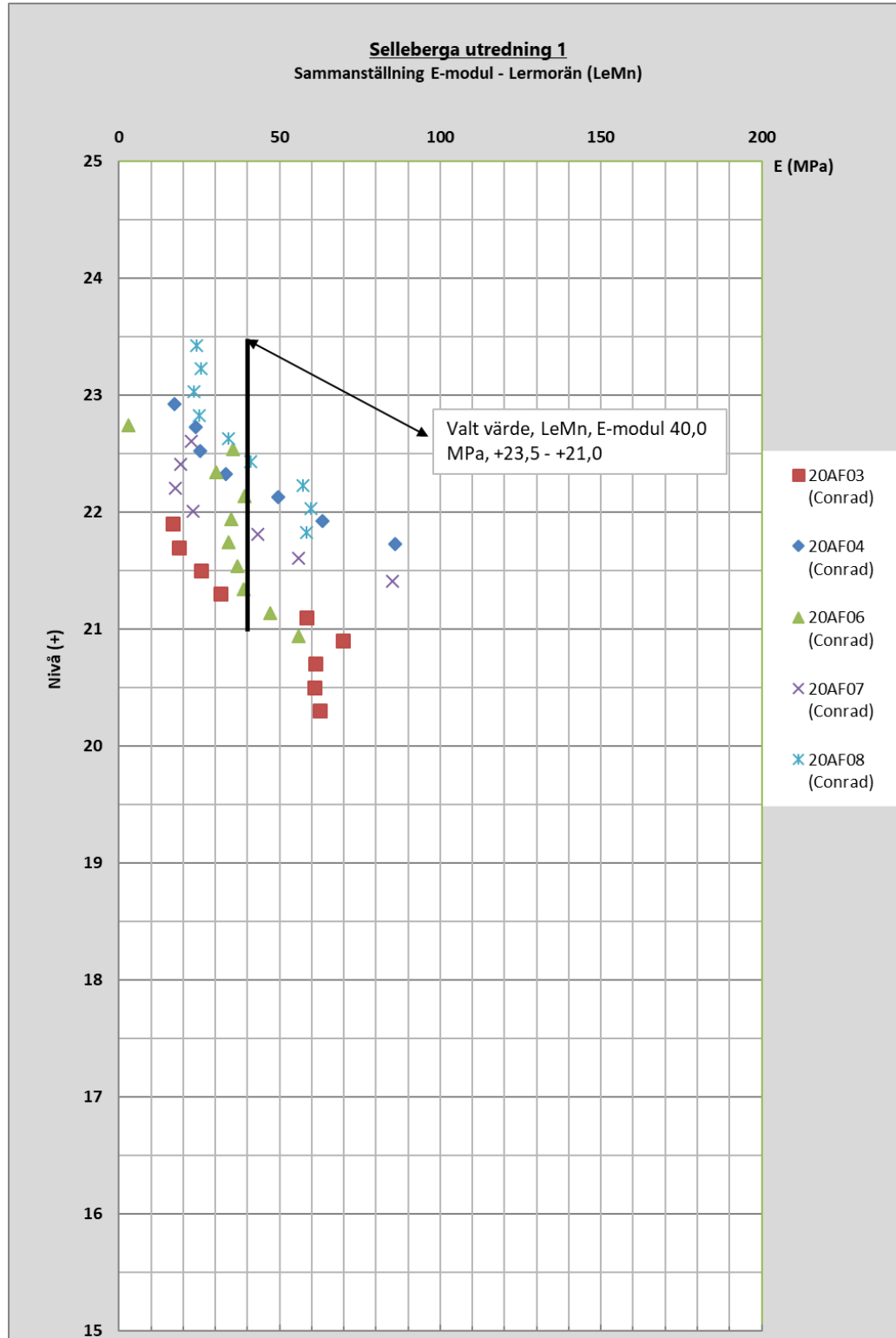
Tabell 2. Utförda nivåmätningar av grundvattenytan samt resultat.

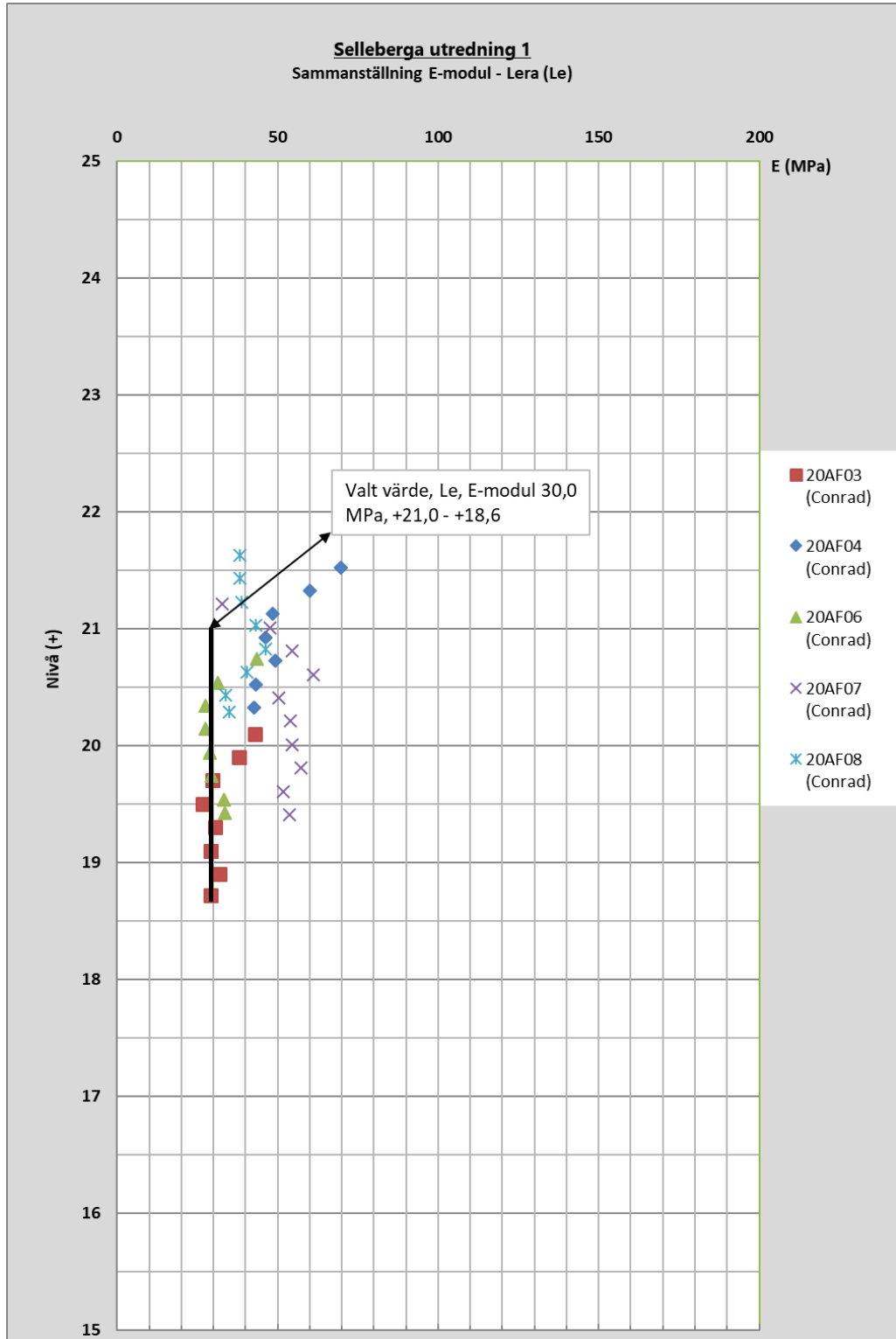
Grundvattenrör	Datum för mätning	Djup (m under markytan)	Nivå
20AF01	2020-01-21	Inget vatten	
	2020-02-03	1,9	+20,2
20AF05	2020-01-21	1,6	+22,1
	2020-02-03	1,6	+22,1
20AF09	2020-01-21	Inget vatten	
	2020-02-03	0,13 (misstänkt påverkan av ytvatten, ej tillförlitligt)	+23,3



9 Sammanställning av härledda egenskaper

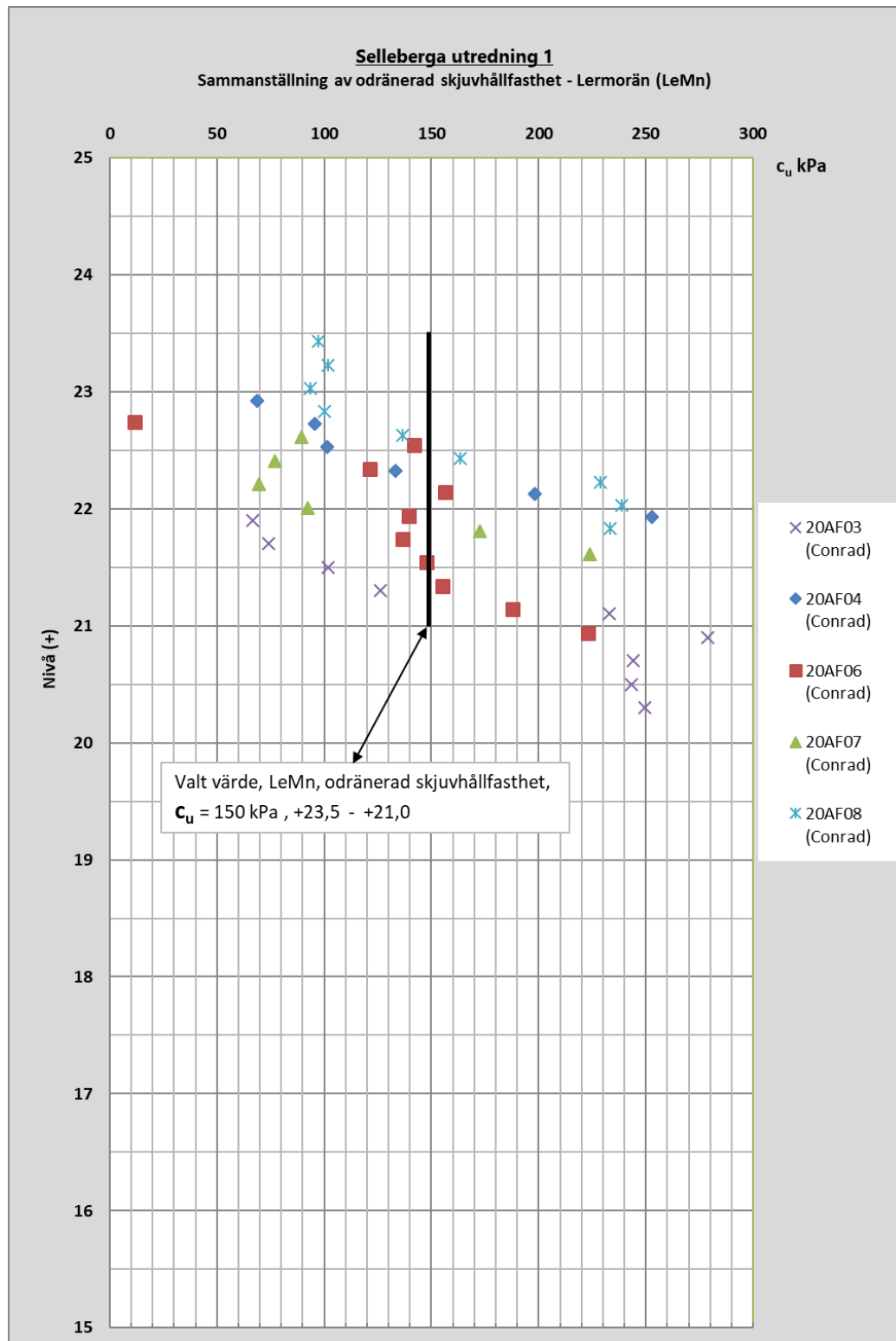
9.1 Elasticitetsmodul

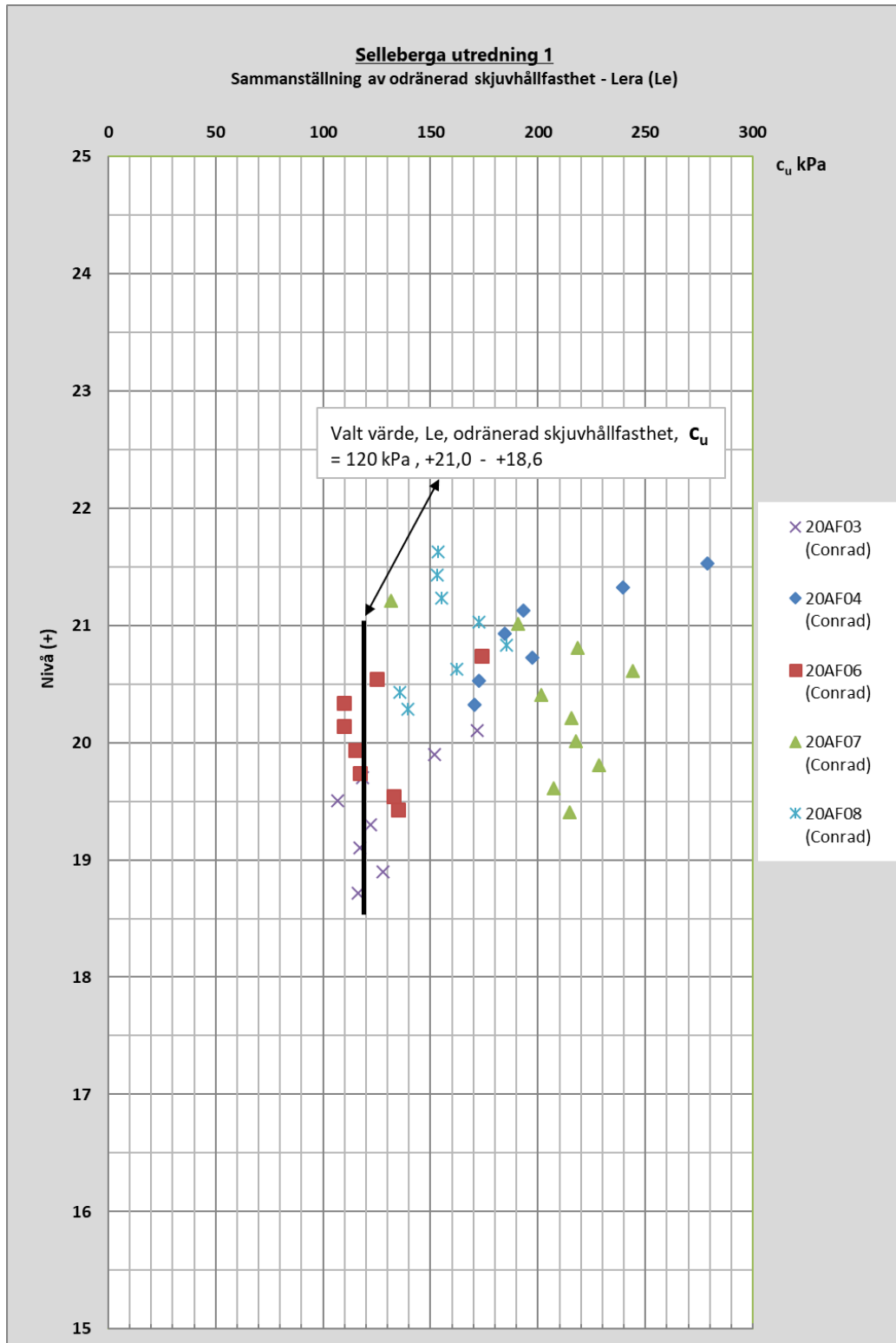






9.2 Odränerad skjuvhållfasthet







10 Sättningar

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

11 Geotekniska rekommendationer

11.1 Allmänt

Grundläggningsarbetena skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) samt säkerhetsklass 2 (SK2). Eventuella mindre komplementbyggnader bör dock kunna utföras med konventionell yttlig plattgrundläggning som dimensioneras i GK1 med ett tillåtet grundtryck på 100 kPa.

Innan terrassering av vägar och grundläggning av byggnader och VA-ledningar utförs skall all förekommande organisk jord avlägsnas. Även förekommande fyllning skall schaktas ur.

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.

11.2 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 2:1 i lermorän samt 1:1 i lera.

Schaktbarhetsklass för förekommande jordar bedöms enligt Rapport R130:1985, utgiven av Byggeforskningsrådet. Förekommande lermorän bedöms tillhöra schaktbarhetsklass 3 och leran 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.

Lermorän är känsligt för vattenöverskott. Schakt och grundläggningsarbeten bör utföras under torra väderleksförhållanden. Schaktbotten skall omgående skyddas med utläggning av dränerande lager för att undvika uppmjukning av vatten och mekanisk påverkan. Lermorän är erosionskänslig och slänter bör förses med erosionskydd.



11.3 Grundvattenhantering

För schaktarbeten under eller i närheten av grundvattenytan kan en temporär grundvattensänkning vara nödvändig. Grundvattensänkningen ska ske till en nivå motsvarande fri vattenyta av minst 0,5 m under planerad schaktbotten. Mindre avsänkningar förväntas kunna utföras genom pumpning i lämpligt utformade filterförsedda pumpgropar i schakten.

För omhändertagande av inströmmande yt- och grundvatten ska schaktbotten utföras med fall till diken som i sin tur leds till pumpgroparna. Pumpvatten ska passera sedimentationsanordning innan utsläpp i recipient.

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.

11.4 Packning och uppfyllnad

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

Lermorän är känsligt för vattenöverskott och packning ska utföras vid optimal vattenkvot. Det är därför viktigt att materialet skyddas från nederbörd. Lermoräns packningsegenskaper försämras kraftigt vid tillskott av vatten varför arbeten inte får utföras i samband med vattenöverskott eller nederbörd.

Fyllning ska utföras i tunna lager och packas med optimal vattenkvot. Vid mäktigare fyllning skall arbetena utföras med dränerande lager och eventuell liggtid enligt AMA anläggning 17.

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

11.5 Anläggning av hårdgjorda ytor

Det rekommenderas att hårdgjorda ytor dimensioneras enligt AMA Anläggning 17 enligt tillåten tjällyftning och rådande jordlager- och hydrogeologiska förhållanden. Under förekommande mulljord utgörs jorden huvudsakligen av lermorän, dvs materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.



11.6 Byggnader och konstruktioner

Grundläggning av byggnader/konstruktioner bedöms kunna utföras på konventionellt sätt med plattgrundläggning eller på plintar inom undersökningsområdet. All organisk jord samt fyllning skall grävas ur. Mer detaljerade undersökningar krävs dock för att fastställa vilken belastning marken kan klara av och om ev. pålning erfordras.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

11.7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Med hänsyn till jordlagerföljden inom undersökningsområdet som huvudsakligen utgörs av täta jordar (lermorän och lera) bedöms möjligheterna till LOD genom infiltration som mindre lämpligt. Bättre alternativ kan vara fördröjningsmagasin eller fördröjningsdammar.

12 Dimensionering

12.1 Allmänt

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:

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

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

12.2 Valda värden

Härledda värden för hållfasthets- och deformationsegenskaper har utvärderats utifrån resultat från CPT-sonderingar. För utvärdering av CPT-sonderingar har utvärderingsprogrammet Conrad använts.

Härledda värden redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Valda värden utifrån de härledda värdena redovisas i tabell 3. De valda värdena gäller för dimensionering av platta på mark.

Tungheter är antagna enligt TK Geo 13.



Tabell 3. Valda värden. Observera att nivåer och djup här angivna är en grov generalisering då detta varierar inom undersökningsområdet.

Djup (m u my)	Nivå (+)	Jordart	Tunghet (kN/m ³)	Effektiv tunghet (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	E-modul (MPa)
0,3 – 2,8	23,5 – 21,0	Lermorän	$\gamma = 22$	$\gamma' = 12$	$c_u = 150 \text{ kPa}$ $c' = 15 \text{ kPa}$ $\varphi' = 30^\circ$	$E = 40$
2,8 – 5,2	21,0 – 18,6	Lera	$\gamma = 17$	$\gamma' = 7$	$c_u = 120 \text{ kPa}$ $c' = 12 \text{ kPa}$ $\varphi' = 30^\circ$	$E = 30$

12.3 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
Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	γ_{c_u}	1,5
Elasticitetsmodul E	γ_M	1,0
Tunghet, γ	γ_r	1,0

12.4 Omräkningsfaktor

Byggnadskonstruktören 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.

12.5 Dimensionerande grundvattennivå

Grundvattenytan har i grundvattenrör uppmätts till nivå mellan ca +20 och +22, detta motsvarar ett djup mellan ca 0,6 och 2 m under befintlig markyta. För att ta hänsyn till de säsongsvariationer i grundvattennivå som kan uppstå bör dimensionerande grundvattennivå ansättas till +22,0.



13 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 vid uppfyllnader överstigande 0,5 m.*

14 Värdering av utförd undersökning

Utförd undersökning är av översiktlig karaktär, vilket innebär stora avstånd mellan undersökningspunkterna och endast ett fåtal grundvattenrör. Resultatet från undersökningen skall endast ses som en översiktlig bild av de geotekniska förhållandena inom området. När placering och utformning av byggnader/konstruktioner har bestämts bör kompletterande undersökningar utföras i anslutning till dessa.

ÅF Infrastructure AB

Geoteknik Syd
Malmö

Ludvig Ehlörsson

David Galbraith