

Gårdsten 24:4

Göteborg Stad

Exploateringsförvaltningen

Markteknisk undersökningsrapport (MUR Geoteknik)



Foto av undersökningsområdet (Mitta)

Datum: 2024-05-30	Rev A: -	Uppdragsnummer: 5002017
Upprättad av: Patrick Zens		Granskat av: Jakob Johansson

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Gårdsten 24:4
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 5002017
UPPRÄTTAD DATUM: 2024-05-30
REVIDERAD DATUM: -

BESTÄLLARE: Göteborg Stad - Exploateringsförvaltningen
OMBUD: Henrik Rosengren

KONSULT: Mitta AB
Organisationsnummer:
556676-6647

Ansvarig Geotekniker
Patrick Zens

CAD-Redovisare
Anna Nosenko

Granskare:
Jakob Johansson

Fältgeotekniker:
Håkan Arnklint

INNEHÅLL

RITNINGAR	3
BILAGOR.....	3
1 OBJEKT OCH UPPDRAG.....	4
2 SYFTE.....	5
3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN.....	5
4 STYRANDE DOKUMENT	5
5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	6
5.1 TOPOGRAFI	6
5.2 YTBESKAFFENHET	6
5.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
6 POSITIONERING.....	7
7 GEOTEKNISKA FÄLT- & LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR.....	7
7.1 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
7.2 UTFÖRDA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	7
7.3 FÄLTARBETE	8
7.4 PROVHANTERING.....	8
7.5 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	8
8 REDOVISNING	8
9 GEOTEKNISKA PARAMETRAR	8
9.1 JORDLAGERBESKRIVNING	8
9.2 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER.....	9
10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	11
10.1 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER	11
11 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	11

RITNINGAR

Ritning - G-10-1-001 (Plan)

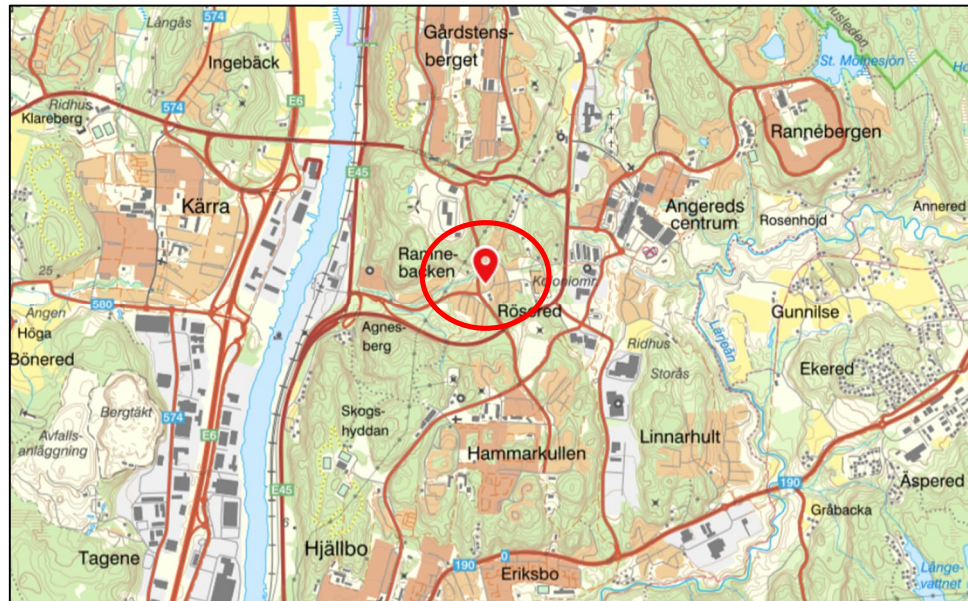
Ritning - G-10-2-001 (Sektioner)

BILAGOR

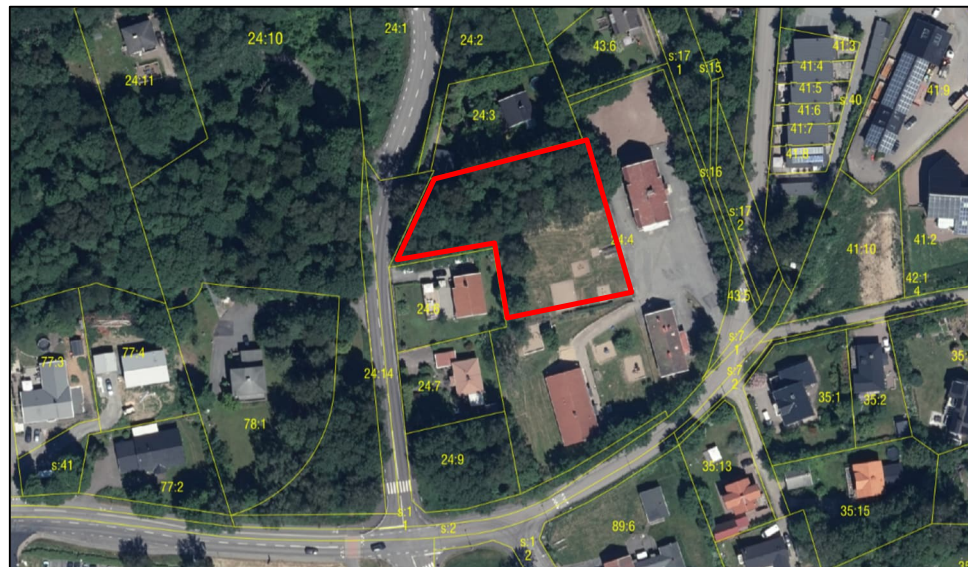
Bilaga 1 – Laboratorieresultat

1 OBJEKT OCH UPPDRAG

Mitta AB har på uppdrag av Göteborg Stad utfört en geoteknisk undersökning för att utreda områdets stabilitet och områdets översiktliga grundläggningsförutsättningar för nybyggnation av småhus. Undersökningsområdet är beläget i Göteborgs stadsdel Ramnebacken, ca 10 km norr om Göteborg centrum. Fastigheten Gårdsten 24:4 befinner sig vid adressen Ramnebacken 40 i Göteborgs kommun, se figur 1 och 2. Området exploateras för nybyggnation av tre småhus.



Figur 1. Orienteringskarta. Undersökningsområdet är markerat med röd cirkel (Källa: Lantmäteriet, 2024)



Figur 2. Ungefärligt undersökningsområde markerat i rött. (Källa: Lantmäteriet, 2024)

2 SYFTE

Syftet med uppdraget är att undersöka och dokumentera områdets stabilitet inför nybyggnation av tre småhus samt att utreda de översiktliga geotekniska och hydrogeologiska grundläggningsförutsättningarna.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordarts- och jorddjupskarta (SGU).
- Information om befintliga ledningar från Ledningskollen.se
- Grundkarta i dwg erhållen från beställaren.
- Preliminärt underlag om planerad byggnation erhållen från beställaren.

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se *tabell 1.1-1.4*.

Tabell 1.1: Undersökningsgenomförande

Genomförande	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2016-11-01

Tabell 1.2: Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 1.3: Laboratorieundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 20, tabell CB/1
Naturlig vattenkvot	SS 02 71 16, utgåva 3
Konflytgräns	SS 02 71 20, utgåva 2
Kornfördelning (siktning)	SS 02 71 23, utgåva 1.
Konförsök (skjuvhållfasthet)	SS 02 71 25, utgåva 1

Tabell 1.4: Hydrogeologiska undersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvattenmätning	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Funktionskontroll av grund-vattenrör/ portrycksmätare	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Avläsning av grundvattennivå/ portryck	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Topografi

Terrängen är varierande inom undersökningsområdet.

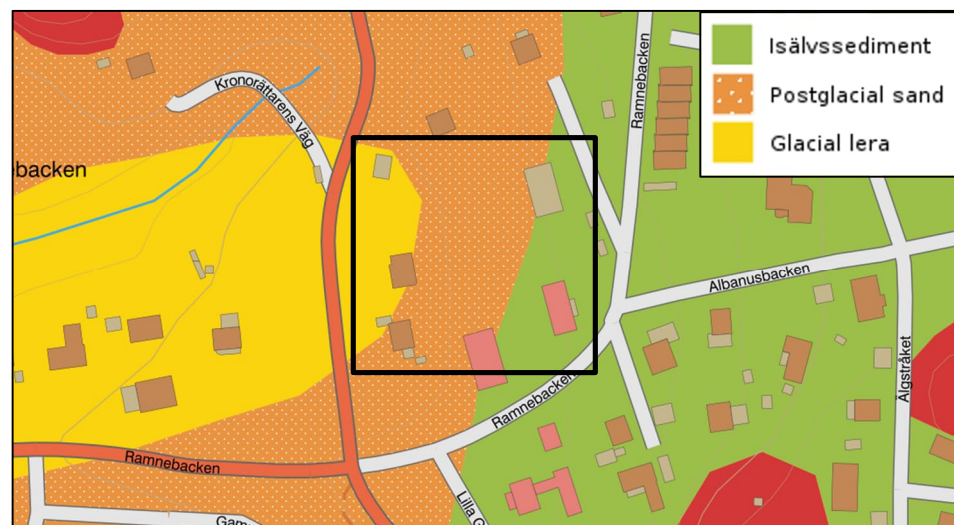
De avvägda marknivåerna vid de undersökta punkterna i varierade mellan +54,0 och +56,4 med en lutning mot väst. I östra delen av undersökningsområdet befinner sig en brant slänt uppåt en befintlig skolbyggnad åt öst. Marknivån vid släntrön ökar till +60,0.

5.2 Ytbeskaffenhet

Området utgörs idag dels av en skolgård bestående i huvudsak av en gräsyta och några sandlådor. I norra delen finns en mindre skog. Öster om undersökt yta finns en gammal skolbyggnad exponerad på en slänt. Vid den sydvästra gränsen finns en villatomt. I västra delen korsar ett staket hela undersökningsområdet.

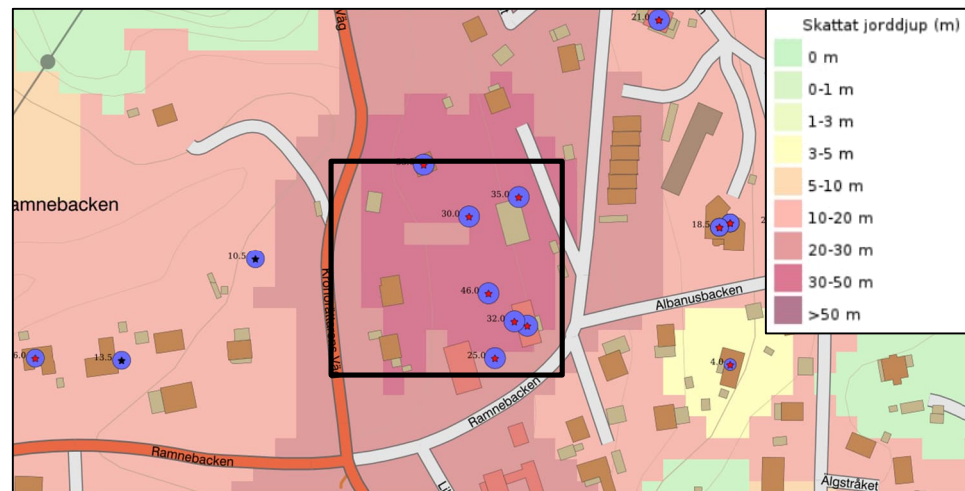
5.3 Geologiska förhållanden

Enligt utdrag ur SGU:s jordartskarta är de dominerande jordarterna isälvsediment, postglacial sand samt glacial lera, se *figur 3*.



Figur 3. Jordartskarta 1:25 000. Ungefärligt undersökningsområde finns inom svart markering (Källa SGU, 2024)

Jorddjupet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta från 30-50 m djup, *figur 4*.



Figur 4. Jorddjupskarta 1:10 000. Ungefärligt undersökningsområde finns inom svart markering (Källa SGU, 2024)

6 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av borrhöjningarna har utförts av Håkan Arnklint Mitta AB, med GPS i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystem RH2000. Mätningarna har utförts enligt mätclass B enligt SGF Rapport 1:2013.

7 GEOTEKNISKA FÄLT- & LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

7.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar är utförda av Mitta i detta område.

7.2 Utförda fältundersökningar

Nedanstående *tabell 2* redovisar de nu utförda geotekniska undersökningar i planområdet.

Tabell 2: Utförda fältundersökningar

Sonering/provtagning	antal	typ/anmärkning
Skruprovtagning geoteknik (Skr)	5	Skr utfördes för att bestämma jordprofilen till mellan ca 3,0 och 5,0 m under markytan.
Vim-sondering	5	Soneringarna har avslutats med stoppkod 91 i djup mellan ca 6,9 och 10,9 m under markytan.
Grundvattenrör	2	Två grundvattenrör PVC, 25 mm i diameter, installerades i samband med undersökningen.

7.3 Fältarbete

Fältarbetena har utförts av Håkan Arnklint, Mitta AB, under maj 2024. Undersökningarna har utförts med geoteknisk borrbandvagn av modell GM50.

7.4 Provhantering

Hantering av prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast till laboratorium.

7.5 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts på Mittas geotekniska laboratorium i Stockholm. Undersökningarna omfattar:

Tabell 3: Utförda labbundersökningar

Labbanalys	Antal prover
Jordartsbeskrivning	5
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	5
Naturlig vattenkvot	5
Konflytgräns	5
Kornstorleksfördelning (Siktning)	2
Konförsök (Skjuvhållfasthet)*	5

*Konförsöket utfördes på störda prover för att få en indikation av lerans skjuvhållfasthet

8 REDOVISNING

Resultaten av utförda sonderingar och provtagningar redovisas i plan på bifogad ritning G-10-1-001 och i sektion på bifogade ritning G-10-2-001. Redovisningen följer SGF/BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar version 2016-11-01.

Utförda labbundersökningar redovisas i bilaga 1.

9 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Härledda värden utifrån utförda Vim-sonderingar har utvärderats enligt TK/TR Geo 13.

9.1 Jordlagerbeskrivning

I undersökningsområdet visar jordprovtagningen på **sandig mulljord** som översta jordlager som sträcker sig ner till mellan ca 0,3 och 0,6 m under markytan.

Mulljorden underlagras av **siltig finsand** till djupet mellan ca 2,0 och 3,0 m under markytan.

Därunder följer ett jordlager bestående av **sandig siltig och gyttjig lera** med inslag av sulfidjord ner till minst 5,0 m under markytan

Utifrån utvärderade sonderingar består underliggande material i huvudsak av fast friktionsjord (troligtvis morän).

Berg har inte påträffats.

9.2 Hållfasthetsegenskaper

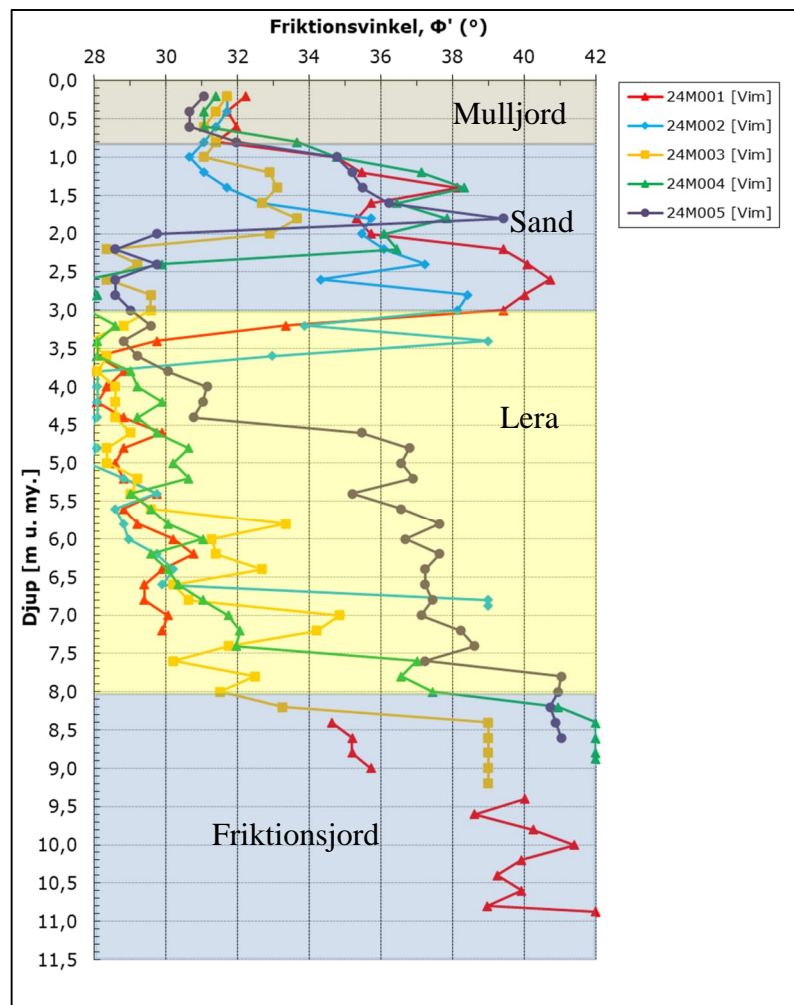
9.2.1 Friktionsvinkel

För Vim-sondering har friktionsvinkeln utvärderats enligt TK/TR Geo 13 ur:

$$\varphi' \approx 29 + hv_{20}^{0,53}$$

Vid bärlighetsberäkning gäller att härledda maxvärden från Vim-sondering bör begränsas till $\varphi'_{\max} = 42^\circ$.

Sammanställning av härledd friktionsvinkel, baserade på utförda Vim-sonderingar redovisas i *figur 5*.



Figur 5: Sammanställning av utvärderade friktionsvinklar i friktionsjord baserat på utförda Vim-sonderingar.

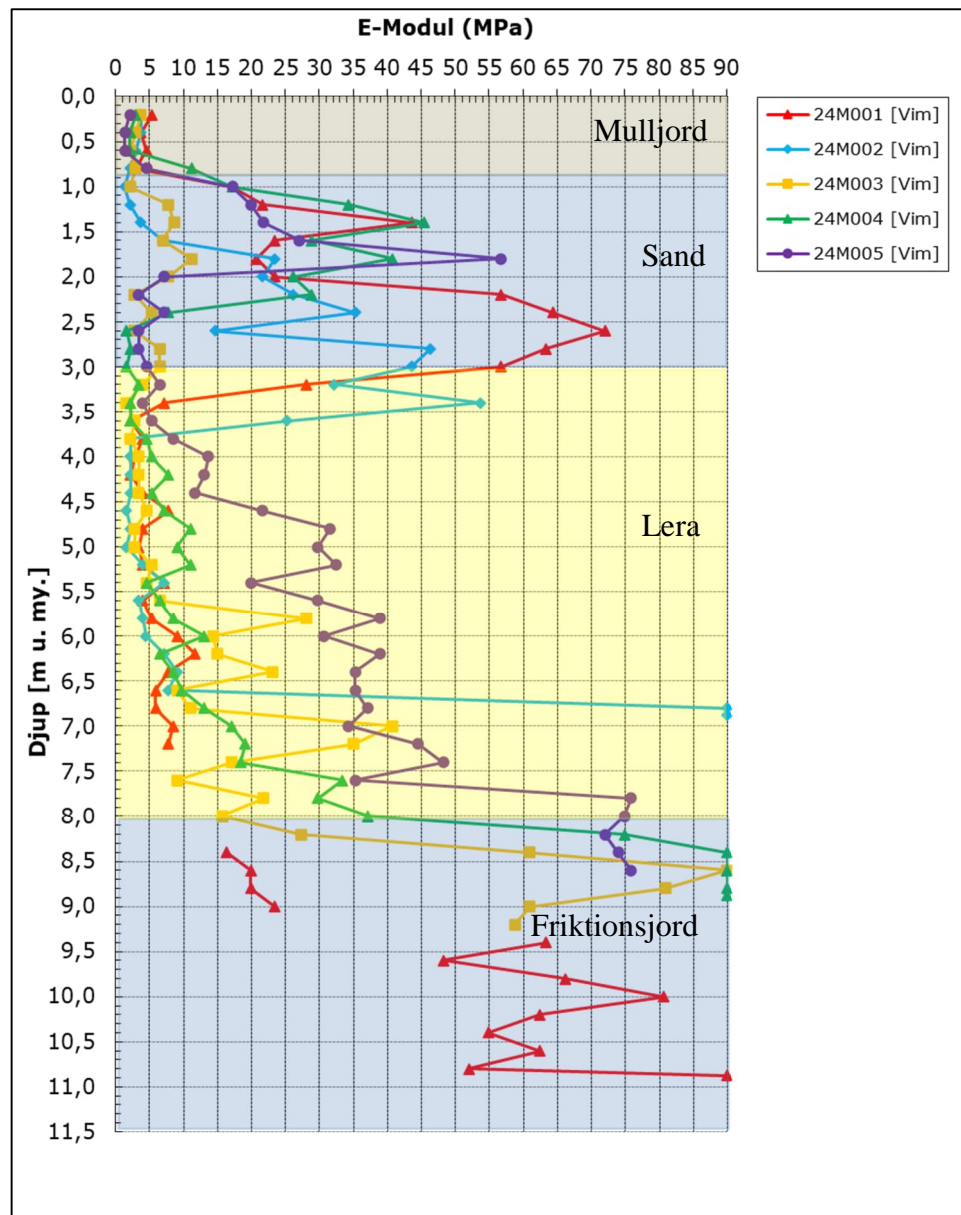
9.2.2 Deformationsegenskaper

Sammanställning av deformationsegenskaper, baserade på utförda Vim-sonderingar, redovisas i *figur 6*.

Deformationsegenskaper för friktionsjord har utvärderats från Vim-sondering enligt TK/TR Geo 13:

$$E = 0,5 * hv_{20}^{1,07}$$

För modulen sätts en begränsning på $E_{max} = 90$ MPa vid utvärdering av elasticitetsmodul ur sonderingsresultat för sättningsberäkning med vertikala spänningsökningar.



Figur 6: Sammanställning av utvärderade E-moduler i friktionsjord baserat på utförda Vim-sonderingar.

10 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

De hydrogeologiska förhållandena har undersökts genom montering av två 25 mm PVC-rör, med 50 cm dukfilter.

Dessutom observerades fri vattenyta i ett öppet borrhål.

10.1 Hydrogeologiska egenskaper

Grundvattennivån avlästes en gång vid fältundersökningen i maj 2024. Uppmätta grundvattennivåer redovisas i *tabell 4*:

Tabell 4: Sammanställning grundvattenmätningar i grundvattenrör

Punkt ID	Marknivå [RH 2000]	Spetsnivå Rör [RH2000]	Datum avläsning	Djup under markyta [m]	GV-nivå [RH 2000]
GV-Rör					
24NC01GW	+56,4	+53,2	2024-05-15	0,5	+55,9
24NC04GW	+54,7	+50,2	2024-05-15	3,9	+50,8
Borrhål					
24M005	+54,0	-	2024-05-15	0,6	+53,4

Grundvattennivån bedöms följa marknivåns lutning åt väst.

11 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

Sondering och jordprovtagning har utförts i fem punkter. De geotekniska undersökningarnas resultat stämmer bra överens med den geologiska kartan.

Jordartsbestämningar redovisade i aktuell rapport är baserade på fältbedömningar och laboratoriearbeten. På sektionsritning redovisas jordartsbestämningar med horisontal markering om den bestämdes på laboratoriet.

Inga CPT-sonderingar utfördes på grund av för fast mark. Det utfördes i stället konförsök i leran från tagna störda jordprover för att uppskatta grovt lerans skjuvhållfasthet.

I västra delen av undersökningsområdet korsar ett staket i nord-sydlig riktning som påverkade framkomlighet till västra gränsen av området. Därför valdes att flytta punkt 24M005 till aktuellt läge för att inte skada staketet.

Två grundvattenrör har installerats i punkt 24M004 och 24M001 och har avlästs bara en gång vid fältundersökningen. Mätningarna visar stora variationer troligtvis på grund av olika installationsdjup, ett rör i friktionsjord och ett i lera där det kan ta en viss tid tills grundvattennivån har stabiliserat sig i röret. Det rekommenderas att mätningar fortsatt utförs för att kontrollera årstids- och säsongsvariationer.

Inga ytterligare avvikelser noterades i samband med fältundersökningen.

MEASURING THE WORLD



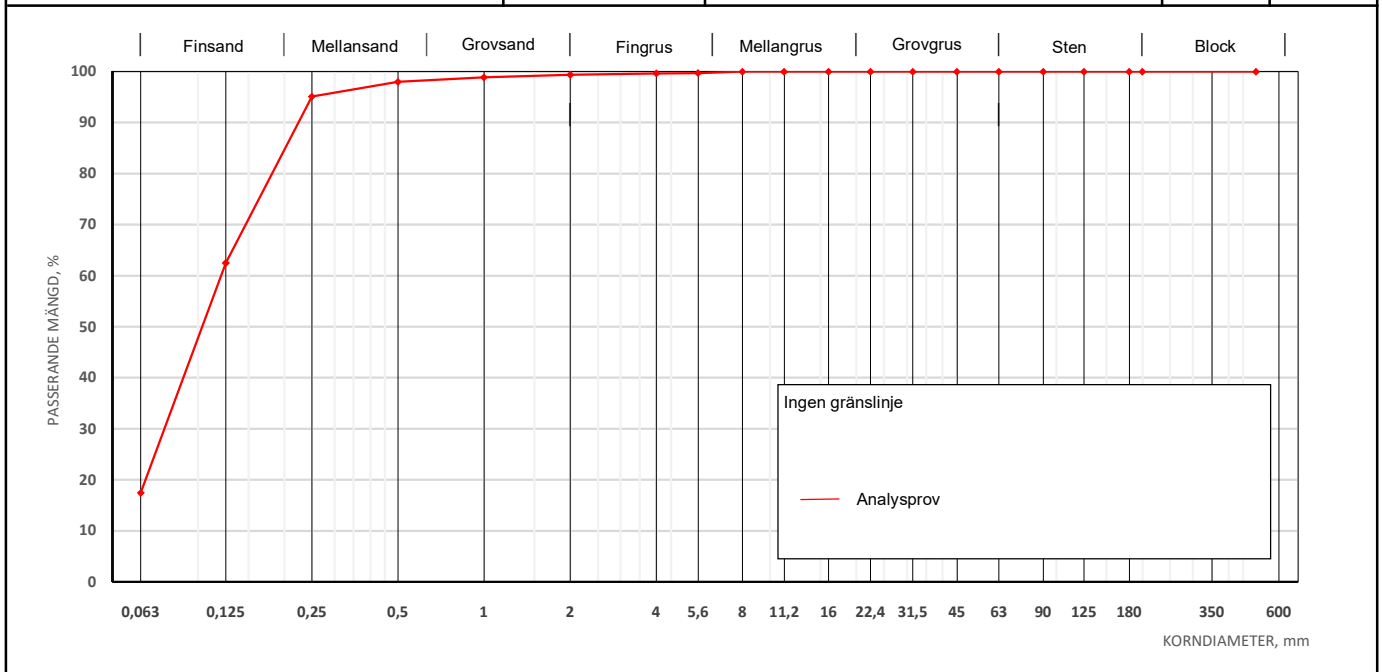
Ankomstdatum: 240520
Analysdatum: 240521-22

Kornstorleksfördelning - SSEN 933-1:2012

Beställare: **Mitta AB**
 Adress: **Idögatan 26, 58278 Linköping**
 Projekt: **Gårdsten 24:4**
 Projektansvarig: **Patrick Zens**
 Provtagningsplats:
 Provtagare¹: **Mitta AB**
 Provtagningsdatum: **240515**
 Borrhål: **24M001**
 Koordinater:
 Djup: **0,3-1,0m**
 Provmärkning: **24M001 0,3-1,0m**
 Material:
 Väg:
 Entreprenör:
 Leverantör:

SIKT	ACC %
200	100
180	100
125	100
90	100
63	100
45	100
31,5	100
22,4	100
16	100
11,2	100
8	100
5,6	100
4	100
2	99
1	99
0,5	98
0,25	95
0,125	62
0,063	17,4

Tvättsikt/Torrsikt	Tvättsikt
Halt (0.063/tot)	17,4 vikt-%
Största sten i provet	mm
Jordart, SGF Beteckningsblad 2016*	siSa
Materialtyp, AMA Anläggning 23*	3B
Tjälfarlighetsklass, AMA Anläggning 23*	2
Graderingstal; d60/d10	%
Vattenkvot, SS-EN ISO 17892-1:2014+A1:2022	%
Totalt inlämnat prov	1,1 kg



Anm:

Laboratorium: Mitta Stockholm	Utförd av: MM	Granskad av: lina.johansson	Digitalt signerad av lina.johansson DN: cn=lina.johansson Datum: 2024.05.22 12:23:10 +02'00'
---	-------------------------	---------------------------------------	--

* Ej ackrediterade metoder

¹ Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kunden. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning och projektspecifika provtagningsplaner om ej annat angivits i aktuell rapport.

Information om mätosäkerhet finns på vår hemsida och kunden har informerats om denna vid kontraktsgenomgången. Resultat avser endast den provade mängden.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

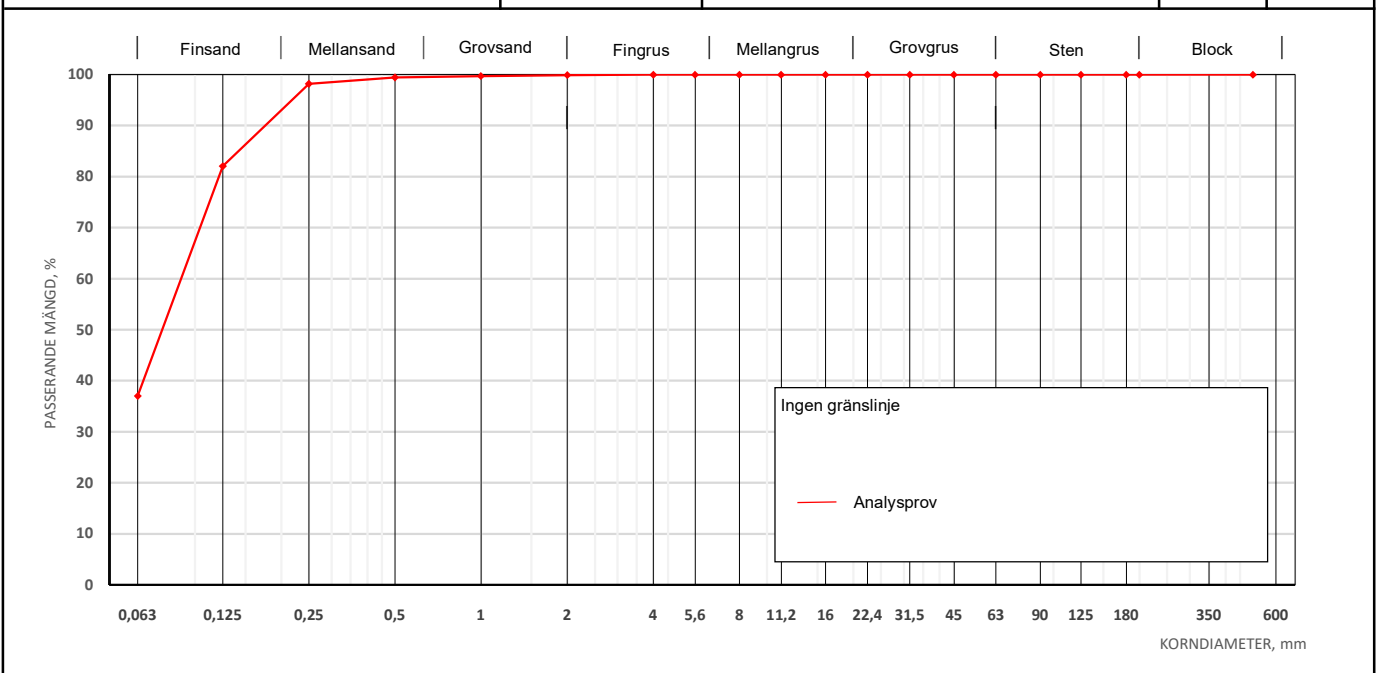
Ankomstdatum: 240520
Analysdatum: 240521-22

Kornstorleksfördelning - SSEN 933-1:2012

Beställare: **Mitta AB**
Adress: **Idögatan 26, 58278 Linköping**
Projekt: **Gårdsten 24:4**
Projektansvarig: **Patrick Zens**
Provtagningsplats:
Provtagare¹: **Mitta AB**
Provtagningsdatum: **240515**
Borrhål: **24M004**
Koordinater:
Djup: **1,0-2,0m**
Provmärkning: **24M004 1,0-2,0m**
Material:
Väg:
Entreprenör:
Leverantör:

SIKT	ACC %
200	100
180	100
125	100
90	100
63	100
45	100
31,5	100
22,4	100
16	100
11,2	100
8	100
5,6	100
4	100
2	100
1	100
0,5	99
0,25	98
0,125	82
0,063	37,0

Tvättsikt/Torrsikt	Tvättsikt	
Halt (0.063/tot)	37,0	vikt-%
Största sten i provet	mm	
Jordart, SGF Beteckningsblad 2016*	siSa	
Materialtyp, AMA Anläggning 23*	4A	
Tjälfarlighetsklass, AMA Anläggning 23*	3	
Graderingstal; d60/d10	%	
Vattenkvot, SS-EN ISO 17892-1:2014+A1:2022	%	
Totalt inlämnat prov	1,0	kg



Anm:

Laboratorium: Mitta Stockholm	Utförd av: MM	Granskad av: lina.johansson	Digitalt signerad av lina.johansson DN: cn=lina.johansson Datum: 2024.05.22 12:23:33 +02'00'
---	-------------------------	---------------------------------------	--

* Ej ackrediterade metoder

¹ Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kunden. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning och projektspecifika provtagningsplaner om ej annat angivits i aktuell rapport.

Information om mätosäkerhet finns på vår hemsida och kunden har informerats om denna vid kontraktsgenomgången. Resultat avser endast den provade mängden.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.