

PM Geoteknik

Ny detaljplan

Hagsätra IP

Fastighetskontoret Stockholm Stad



Fältundersökningar mars 2024

Datum: 2024-05-29		Uppdragsnummer: 5001683
Upprättad av: Johan Freudendahl		Granskad av: Håkan Rosén

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Hagsätra IP
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 5001683
UPPRÄTTAD DATUM: 2024-05-29
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Fastighetskontoret Stockholm Stad
BESTÄLLARENS OMBUD: Johan Elfving/Jonas Karlsson

KONSULT: Mitta AB

Organisationsnummer:
556676-6647

Uppdragsledare:
Johan Freudendahl

Handläggare:
Johan Freudendahl

Beräkningar:
Anton Laitila

Radonkapitel:
Nils Sundström

Granskare:
Håkan Rosén

Fältgeotekniker:
Oskar Lindgren
Johan Freudendahl

Epost:
johan.freudendahl@mitta.se

INNEHÅLL

1	OBJEKT	4
2	SYFTE.....	4
3	STYRANDE DOKUMENT	4
4	UNDERLAG	5
5	BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR	5
6	PLANERADE KONSTRUKTIONER.....	6
7	MARKFÖRHÅLLANDEN	7
7.1	GEOLOGI.....	7
7.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	8
7.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	8
7.4	MATERIALEGENSKAPER	9
7.5	MARKRADON.....	9
8	RAS OCH SKRED.....	10
9	STABILITET.....	11
9.1	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGEN	11
9.2	BERÄKNINGAR OCH KRAV	11
9.3	RESULTAT STABILITETBERÄKNING	12
9.4	SAMMANFATTNING STABILITET	12
10	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	13
11	SCHAKT	13
11.1	SCHAKTARBETEN.....	13
11.2	GRUNDVATTEN	13
12	GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER	14
12.1	ALLMÄNT	14
12.2	YTGRUNDLÄGGNING.....	14
12.3	DJUPGRUNDLÄGGNING	14
13	GRUNDVATTEN	14
13.1	TILLFÄLLIGT LÄGRE GRUNDVATTEN.....	14
13.2	LÅNGVARIGT LÄGRE GRUNDVATTEN VID T EX KLIMATFÖRÄNDRINGAR.....	14
14	OMGIVNINGSPÅVERKAN	15
BILAGOR.....		15

TILLHÖRANDE DOKUMENT

Markteknisk undersökningsrapport upprättad av Mitta AB 2024-03-27

1 OBJEKT

Stockholm stad har undersökt möjligheten att konstruera en ny ishall på fastigheten Älvsjö 1:1, se figur 1. Objektet rubriceras Hagsätra IP. För detta ändamål behövs också en ny planhandling.

I figur 1 presenteras en orienteringskarta och i figur 2 det aktuella området.



Figur 1. Orienteringskarta. Cirkel visar undersökningens läge.

2 SYFTE

Mitta AB har på uppdrag Stockholm Stads fastighetskontor utfört en geoteknisk undersökning med fokus på ishallen och särskild då på sättningsegenskaper, stabilitetsegenskaper och bergfritt djup inför en ny detaljplan. Denna rapport inkluderar också resultat från tidigare undersökningar.

Syftet med rapporten är att klargöra geotekniska risker och åtgärder gällande skred, ras, stabilitet och övriga geotekniska faktorer.

3 STYRANDE DOKUMENT

- SS-EN 1997-1:2005 med tillhörande nationell bilaga.
- TK Geo 13, Publikation 2013:0667
- TR Geo 13, Publikation 2013:0668
- AMA Anläggning 17

4 UNDERLAG

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordarts- och jorddjupskarta (SGU).
- Uppgifter från [Geoarkivet - E-tjänst - Stockholm](#)
- Topografisk karta och flygbilder från Lantmäteriet.
- Ledningskartor från Ledningskollen.se.
- Digitalt underlag från Stockholm Stad
- Samlingskarta från Stockholm stad.
- Hagsätra IP Geotekniskt PM (WSP 2023)
- Miljöteknisk undersökning (Liljemarks 2023)
- Klimatriskanalys, Hagsätra IP Is- och idrottshall (Frank 2024)
- PM Geoteknik (Sweco 2007)
- Geotekniks utredning (Sweco 2007)
- Geosuite databas med tidigare utförda undersökningar detta omfattar undersökningar gjorde av Sweco.
- Programbeskrivning – konstruktion (WSP 2023)
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) (Mitta AB 2024)

Till detta kommer information via korrespondens och samtal med kund och som inarbetats i undersökningen.

5 BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

Hagsätra IP ligger i den södra delen av Stockholms kommun. Pendeltåget mellan Stockholm och Nynäshamn passerar strax öster om platsen, se figur 2.

Undersökningsplatsen består i dagsläget av en asfalterad is-pist som tagits ur bruk samt omkringliggande områden som består av naturmark i nordväst och grönområden i sydöst. Inom området finns också ett hus som innehåller en kylanläggning. Själva is-pisten är asfalterad och relativt plan med höjder runt +26. I nordväst stiger marken och i sydöst sluttar den något ner mot pendeltågspåret.



Figur 2. Undersökningsområde markerat i blått.

6 PLANERADE KONSTRUKTIONER

Fastighetskontoret planerar en ishall inom det undersökta området, se figur 3. Hallen kommer att ha två våningar samt även innehålla en mindre källare placerad centralt i byggnaden. Konstruktionen kommer att ha en golvyta ca 1,3 m över is-pistens nuvarande höjd på ca +26.



Figur 3. Den planerade ishallen på Älvsjö 1:1. Planområdet utgörs ungefär av det infärgade området. Zonerna har med stabilitet mot pendelspåret att göra och sektion C är läget för beräkningen, se kapitel 9.

7 MARKFÖRHÅLLANDEN

7.1 Geologi

Naturen i omgivningen är typiskt sörmländskt sprickdalslandskap, med höjdparter dominerade av prekambriskt urberg med i vissa fall tunt moräntäcke och lågpunkterna dominerade av kohesionsjord.

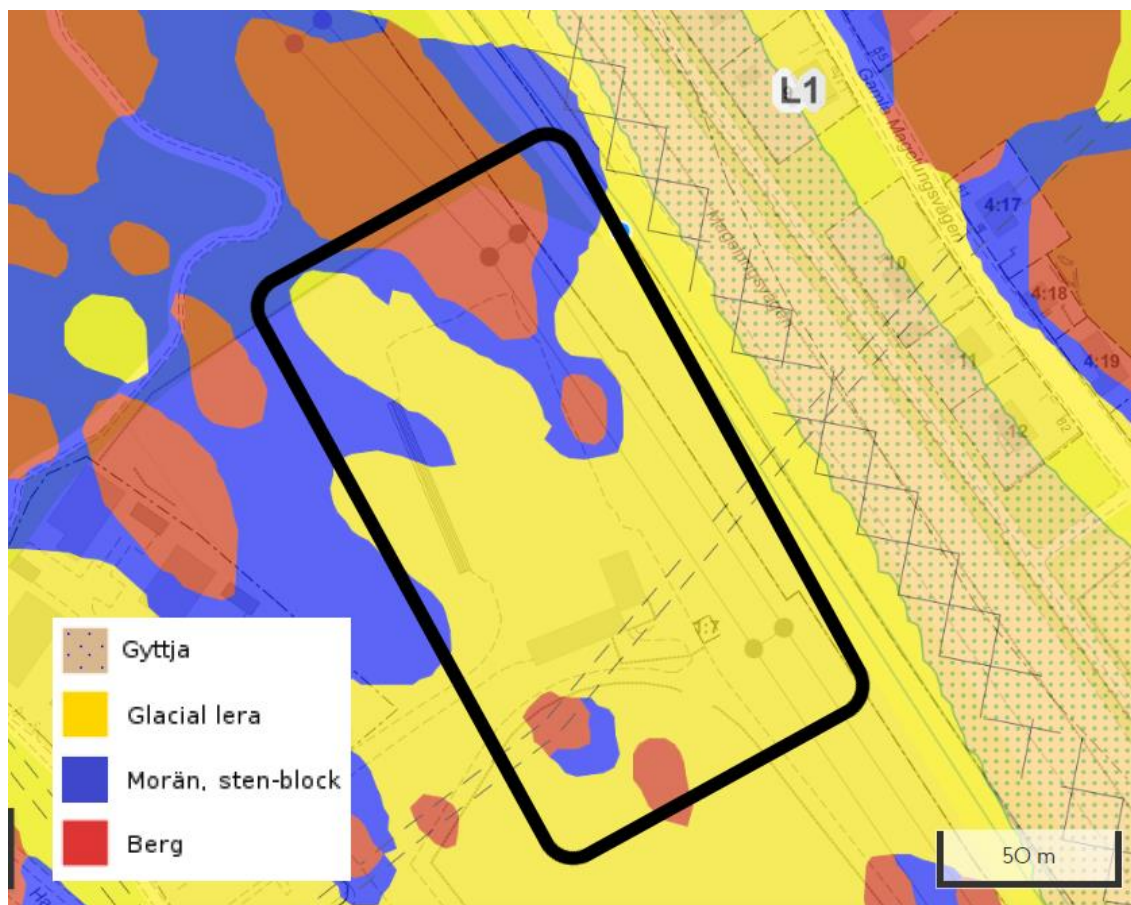
SGU karterar platsen som till största del bestående av postglacial lera men inslag av berg-i-dagen och berg med tunt moräntäcke förekommer också, se figur 4.

Det framgår av undersökningarna som gjorts på platsen att varken SGUs jordartskartering eller den byggnadsgeologiska kartan från Stockholm Stads geoarkiv, figur 4, riktigt fångar upp den mängd fyllning som förekommer på platsen. I själva verket består de översta 2–4 metern i jordlagerföljden under is-pisten av fyllning av varierad sammansättning. Här förekommer samtliga kornstorlekar även stora block.

Utanför pisten är förekommer också fyllning i sydöst. I nordväst är det marken naturligare med torrskorpa på lera.

Väster och norr om området förekommer berg-i-dagen med tunnare täcken av morän, men det förekommer också inslag av detta mellan undersökningsområdet och pendeltågsrälsen. Här förekommer även en del grövre fyllning.

Utbredningen av berg innebär att åtminstone det nordligare belägna delarna av området ligger som i en gryta av lera, omgiven av berg. Det förekommer också områden med större lerdjup norr om själva asfaltsplanen.



Figur 4. Byggnadsgeologisk karta från Stockholm Stads geoarkiv. Kartering från ca 1980. Området markerat med svart. [Geoarkivet - E-tjänst - Stockholm](#)

7.2 Geotekniska förhållanden

Under asfaltsytan på den gamla is-pisten förekom fyllning av en varierad sammansättning. Den innehåller de flesta kornstorlekar inklusive större block. Detta lager varierar också mycket i tjocklek från ca 1 meter till upp emot 4 meter. Under fyllningen tar lera, torrskorpelera eller i vissa fall berg eller morän vid.

Djup till berg varierar mycket inom undersökningsområdet från berg-i-dagen till djup upp emot tretton meter.

7.3 Hydrogeologiska förhållanden

Ett grundvattenrör monterades i punkt 24M003. Nivån lodades 2024-03-13. Grundvattennivån befanns då vara ca 2 meter under marknivån. Utbredningen av torrskorpa, ner till ca tre meter tyder också på generellt väl-dränerade förhållanden inom området.

Ett befintligt rör 22W02G förekom i den syd östra delen av undersökningsområdet detta lodades 2024-03-06, vattenytan befanns då vara ca 2,8 meter under marknivån det verkar alltså som att grundvattenytan lutar åt detta håll.

Även äldre data tyder på ett relativt lågt grundvatten inom området. Ett numera avlägsnat rör från 2007 (se MUR MITTA AB 2024) visar på en grundvattenyta ca tre meter under markytan.

7.4 Materialegenskaper

Prover för analys av tjälfarlighetsklass och materialtyp har skickats till Mittas geotekniska laboratorium i Västberga. Resultat redovisas i Bilaga 1 i den marktekniska undersökningsrapporten, resultat laboratorieanalyser.

Materialtyp är också till som vägledning vid konstruktion och dimensionering av markanläggningar (för exempelvis vägar/gator, VA-ledningar, markplanering etc) och följer AMA.

7.5 Markradon

Markradon mätes i två punkter (24M003 och 22M004) med ett instrument av typen Marcus 10. Resultat redovisas i Tabell 2 och rekommendationen från detta är att klassa marken som lågradonmark.

Tabell 1. Markradon mätt med Marcus 10

Punkt	kBq/m ³	Klassificering
24M003	44,7	lågradon
24M004	51,9	lågradon

Dessutom har två berghällar i området mätts med gammaspektrometer, Tabell 3. Mätpunkt 1 har gjorts på en skarp rygg på hällen vilket gör att mätvärdet för den punkten underskattas och därför väljer vi att gå på mätvärdet i punkt 2 snarare än medelvärde för båda punkterna. Området består av, vad vi kan bedöma, en relativt tät jord. Trots det bör marken utifrån riktlinjerna klassas som högradonmark utifrån dessa mätningar och samma slutsats skulle göras om vi utgick ifrån medelvärdet av Radiumhalten istället för värdet för mätning 2.

Tabell 2. Strålning på berghällar uppmätt med gammaspektrometer

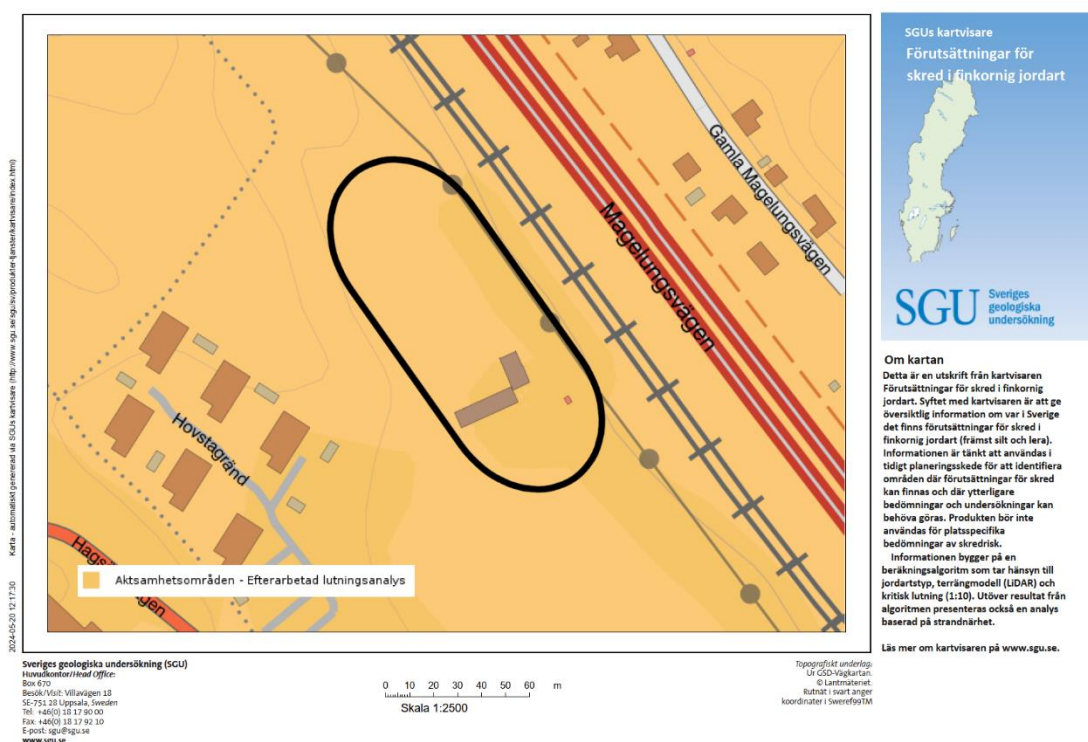
Mätpunkt	Gamma _{tot} (μSv/h)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	U (ppm)	²³² Th (Bq/kg)	Th (ppm)	⁴⁰ K (Bq/kg)	K %	Index för byggande	Kommentar
1	0,06	28,3	2,3	36,0	9,0	403,0	1,3	0,41	Troligen underskattat värde
2	0,19	180,8	14,7	53,2	13,3	899,0	2,9	1,17	
Medel	0,13	104,6						0,79	

Detta ger oss två skilda slutsatser för klassning av marken. Men klassningen utifrån mätningarna av berghällarna bygger på antaganden om markens genomsläpplighet av luft som är ett grovt antagande som gjorts för att snarare vara på den säkra sidan vid klassning. Därför argumenterar vi här för att klassa marken utifrån de direkta mätningarna av radon och därmed klassa marken som lågradon mark. Notera att om det görs stora ingrepp som grundvattensänkning eller bortschaktning av stora massor kan detta göra att marken bör klassas om.

8 RAS OCH SKRED

Det förekommer vissa höjdskillnader inom området men det bedöms inte förekomma någon omedelbar risk för skred och ras under nuvarande förhållanden. SGU karterar området som ett akksamhetsområde för skred och ras, se figur 5.

SGUs kartering utgår från en kombination av jordartkartan och en höjdmodell emellertid tyder undersökningar samt den byggnadsgeologiska kartan (figur 4) att utbredningen av lera är mindre omfattande än SGUs egen kartering utgår från. Stabilitetsproblematiken blir därför främst aktuell för den sydöstra delen, som ungefär omfattas av zon B i figur 3. Inom zon A bedöms stabiliteten vara tillfredställande.



Figur 5. Områden som karterats som akksamhetsområden för skred enligt SGU. Det berörda området markerat med svart markering.

Åtgärder om risk för ras och skred vid schakt behandlas under kapitel 13.

En stabilitetsberäkning för en sektion som motsvarar läget för zon B i figur 3 återfinns i kapitel 14.

Det kan förekomma mindre block i de nordvästra delarna av området som idag ligger utanför området för is-pisten. I fall dessa visar sig utgöra ett problem vid t ex bergschakt så bör de avlägsnas manuellt.

Vid schaktarbete skall schaktstabilitet i dessa beaktas. All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

9 STABILITET

Totalstabiliteten inom området bedöms som god. För marken som slutar ner mot spårområdet som löper parallellt med området har en stabilitetsberäkning utförts. Den är utförd under förutsättning att marken höjs vid området där ishallen skall byggas, se figur 3. Vidare förutsätter den att marken utanför byggnaden förblir på samma nivå som idag.

9.1 Förutsättningar för beräkningen

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar.

Beräkningar är utförda i sektion C, se Figur 6 nedan. Sektionen bedöms som den mest kritiska då markens geometri brant, lerans mäktighet är stor samt att planerad byggnad ligger nära släntrönet. I sektioner längre norrut bedöms leran som mindre mäktig och det kan förekommer berg-i-dagen, se den byggnadsgeologiska kartan i figur 4.

Höjderna har använt sig av den markmodell som Stockholm Stad tillhandahållit. Det skall dock påpekas att data för slänten har relativt låg upplösning.

Bergets nivå stiger succesivt norrut och marken är mer plan söderut.

Byggnaden antas bli pålad och inga laster från stommen är därför medräknad.

Grundvattenytan antas ligga på nivå +24,1 och sjunker succesivt med terrängen mot nordöst mot järnvägen.

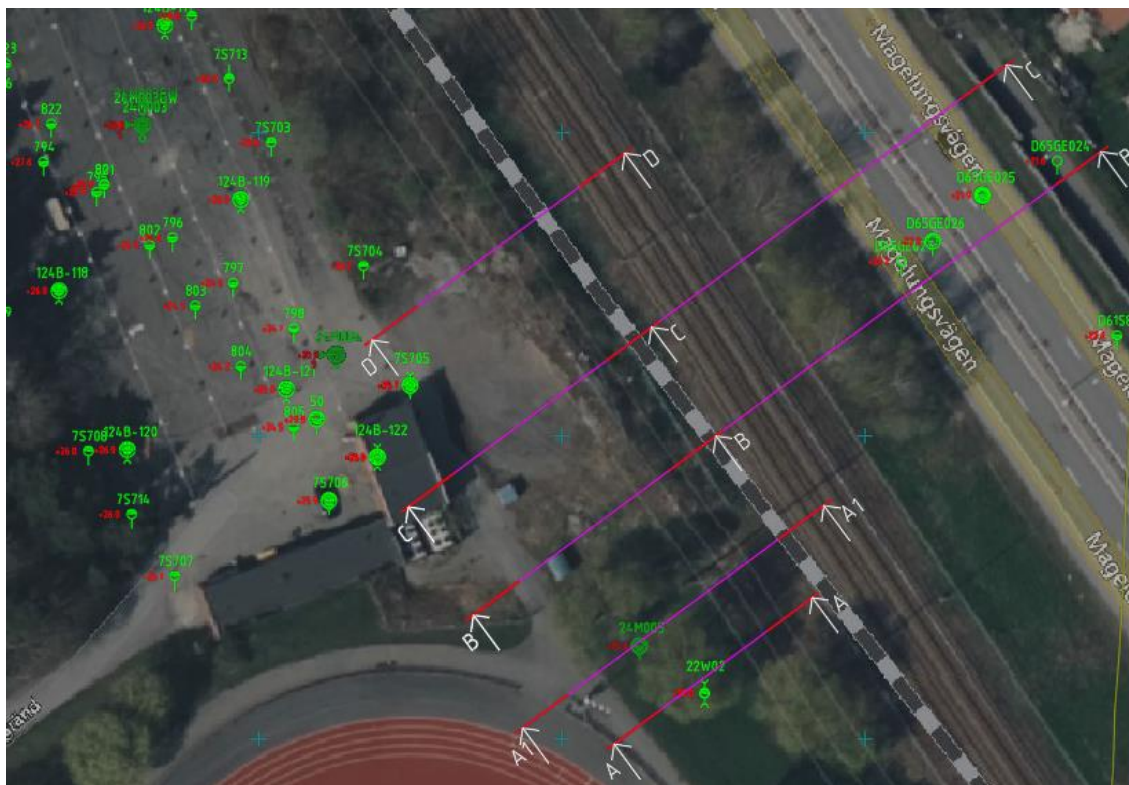
9.2 Beräkningar och krav

Beräkningar har skett för två scenarier, A och B. Beräkningar har utförts med kombinerad och odränerad analys, se tabell 4.

Scenario A innebär att uppfyllning sker omkring 1,5 – 2,0 m ovan markytan för att möjliggöra gjutning av fritt liggande golv.

Scenario B innebär att utskiftning av ca 1 m fyllningsjord som ersätts av lättfyllning utförs inledningsvis och därefter fyllning upp till grundläggningsnivån.

Beräkningar är utförda för planläggning med status detaljerad utredning, vilket innebär att erforderlig säkerhetsfaktor ska uppgå minst inom spannet $F_c \geq 1,5 - 1,7$ vid odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,4 - 1,5$ vid kombinerad analys.



Figur 6. Sektioner där stabilitet har beaktats. Beräkningarna har utförts i sektion C.

9.3 Resultat stabilitetberäkning

Säkerhetsfaktorn hamnar på 1,24 och 1,27 om vanlig fyllning används (Scenarion A) och 1,46 och 1,5 om lättfyll används (Scenarion B).

För beräkningar i dess helhet se Bilaga 1.

I Tabell 4 framgår en sammanställning av erhållna säkerhetsfaktorer.

Tabell 4. Resultat för stabilitetberäkningarna

Sektion/analys	Odränerad	Kombinerad
Scenario A vanlig fyllning	1,27	1,24
Scenario B Lättfyll	1,5	1,46
Krav	1,5-1,7	1,4-1,5
Uppfyller krav		
Uppfyller ej krav		

9.4 Sammanfattning stabilitet

Beräkningarna tyder på att för att erhålla den nödvändiga stabiliteten för konstruktionen bör lättfyll så som cellplast eller motsvarande tillämpas.

Resultat från våra beräkningar ligger signifikant lägre än de som ingår i WSPs rapport (2023). För den sektion som benämns C i våra beräkningar har denna rapport en säkerhetsfaktor på 2,0. Dessa beräkningar har dock förutsatt högre skjuvhållfasthet

utifrån CPT-sonderingar och lägre grundvattennivåer. Vid beräkningarna i detta PM har data från kolvprover och CPTer från 2024 använts, se MUR (Mitta AB 2024).

Stabiliteten bör också beaktas under byggskedet. Stora upplag av massor och dylikt bör ske på ett sätt som inte försämrar stabiliteten inom området. T ex bör tillfälliga upplag för material undvikas inom den zon som i figur 3 betecknas som zon B.

Det skall också påpekas att om stommen för ishallen pålas (vilket rekommenderas) så kan stabiliteten förbättras något även för marken som ligger utanför själva hallen men i anslutning till den.

Dessa slutsatser gäller framför allt det sydöstra delarna av området. Längre norr och västerut föreligger inte samma problem med stabilitet då undergrunden består av morän och berg.

10 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

För projektering och dimensionering ska här geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2) tillämpas.

11 SCHAKT

11.1 Schaktarbeten

Schakt kommer att behöva utföras både för byggnad och de ledningar som dras till den. Detta kommer sannolikt innebära bergschakt vid vissa partier i konstruktionens ytterkant.

Schakt för byggnad och tillhörande ledningar bedöms i huvudsak utföras inom de översta 2–3 m från nuvarande markytan. Detta innebär att schakt troligen kommer att ske i fyllning bestående av friktionsjord eller i torrskorpa.

Schakt för förläggning av ledning bedöms möjligt att utföra med släntlutning 2:1 ned till 2,5 m under markytan i friktionsjord och torrskorpelera. Mark inom 2 m från släntrönn får ej belastas mer än 15 kPa. Schakt bör utföras i etapper om max 15 m. Schaktansvarig ska säkerställa att schakt utförs på ett arbetsmässigt säkert sätt.

All schaktning skall utföras enligt handboken Schakta Säkert (Svensk Byggtjänst, SGI/SBUF 2015).

11.2 Grundvatten

Schakt- och grundläggningsarbete ska utföras i torrhet. Uppgifter från nu utförd undersökningen tyder på att grundvattennivån ligger 2 – 3 meter under markytan vilket troligen placerar grundvattenytan i eller under schaktbotten. Det kan dock vara svårt att generalisera utifrån den enstaka mätning som gjorts. För hela området ska normal länshållning av vatten från nederbörd förutsättas. Ingen risk för hydraulisk bottenuppsyckning verkar föreligga.

12 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

12.1 Allmänt

Jordlagerföljd och jorddjup varierar en del inom området vilket innebär att det kan behövas olika former av eller olika kombinationer av grundläggning. Djup till berg är t ex mindre i nordväst än i sydöst. Ytgrundläggning t ex platta på mark och eller djupgrundläggning dvs pålning föreslås.

12.2 Ytgrundläggning

Platta på mark är en metod som kan tillämpas inom delar av den planerade ishallen, t ex under själva is-pisten. För att minska risken för sättningar och differenssättningar bör olika former av geotekniska åtgärder föregripas. Den för handen kanske mest logiska åtgärden är att använda metoden lättfyllning i syfte att avlasta vikten mot undergrunden. Det finns flera olika material att tillgripa vid lättfyllning; lätt bergbank, Hasopor (glaskulor), Leca-kullar samt cellplast är de vanligaste och mest använda materialen i Sverige.

12.3 Djupgrundläggning

Djupgrundläggning som pålning kan komma att användas i kombination med andra grundläggningsmetoder.

En grundläggningsvariant är att låta påla själva stommen/kanterna av ishallen men att låta de inre delarna (t ex is-pisten) av konstruktionen grundläggas med ytgrundläggning. Pålning har också en positiv inverkan på stabiliteten i området.

13 GRUNDVATTEN

Lägre grundvattenytor kan medföra problematik med sättningar. Det skall dock påpekas att grundvattensituationen i området är relativt dåligt undersökt och att längre mätserier saknas. En mätserie på ett år som rekommenderas för att fånga upp säsongsvariationer.

13.1 Tillfälligt lägre Grundvatten

Under byggskedet vid t ex schaktning så är det möjligt att tillfälliga grundvattensänkningar sker. Dessa bedöms som relativt oproblematiske och kommer sannolikt inte medföra några problem även om det kan behöva sökas tillstånd från berörd myndighet för att genomföra dem.

Grundvattnet varierar generellt naturligt i marken under året utan att detta innebär att sättningar utbildas. Följaktligen kommer sannolikt inte tillfälliga sänkningar under konstruktionen göra det heller.

13.2 Långvarigt lägre grundvatten vid t ex klimatförändringar

Enligt klimatriskanalysen framtagen av Frank Gruppen (2024) är det troligt att framtida klimatförändringar medföra generellt lägre grundvattennivåer i Stockholmsområdet.


Mer permanenta grundvattensänkningar kan medföra att sättningar utbildas. Som exempel medför en sänkning av grundvattnet på en meter en lastökning på ca 10 kPa. Även om det inte är säkert hur stora grundvattensänkningarna blir bör hänsyn tas vid konstruktionen av hus för något lägre sådana. Detta stöder också rekommendationen att man använder lättfyll vid höjningen av marken (se kapitel 9) och ersätter en del av den befintliga fyllningen med detta.

Påverkan på stabiliteten inom området betraktas dock som obetydlig. En grundvattensänkning kan till och med medföra förbättrade stabilitet då det medför lägre portryck.

Slutsatsen gällande grundvattennivån är att den skall bibehållas med hänsyn till framtida sättningsrisker.

14 OMGIVNINGSPÅVERKAN

Utförandet av den nya ishallen bedöms inte ha någon negativ omgivningspåverkan förutsatt att beskrivna rekommendationer kring grundvatten, stabilitet och grundläggning följs.





Mitta Geoteknik Vatten & Miljö	
 Johan Freudendahl	Håkan Rosén

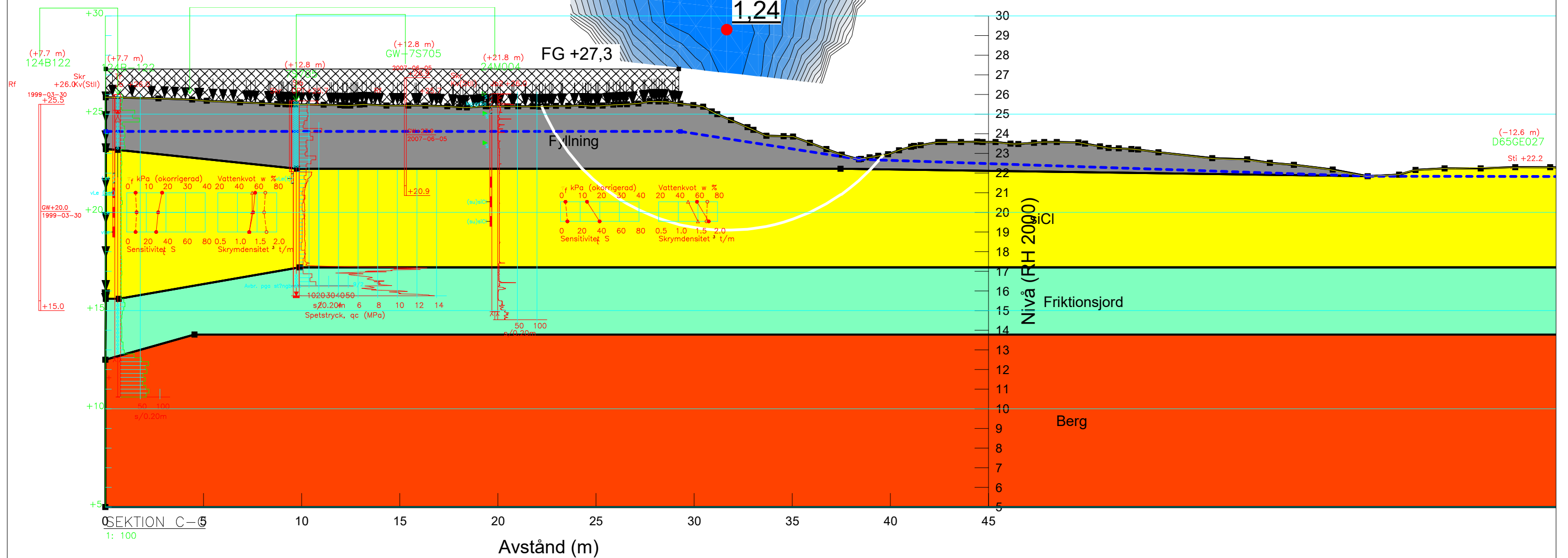
BILAGOR

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar

Planerad utformning
Uppfyllning med
friktionsjord

■ 1,24 - 1,34
■ 1,34 - 1,44
■ 1,44 - 1,54
■ 1,54 - 1,64
■ 1,64 - 1,74
■ 1,74 - 1,84
■ 1,84 - 1,94
■ 1,94 - 2,04
■ 2,04 - 2,14
■ 2,14 - 2,24
■ 2,24 - 2,34
■ 2,34 - 2,44
■ 2,44 - 2,54
■ 2,54 - 2,64
■ ≥ 2,64

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	Friktsjonsjord	Mohr-Coulomb	20	0	39				
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	34				
	siCl	Combined, S=f(depth)	17		30	1,8	0	18	0





Stabilitetsberäkning
Hagsätra IP
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

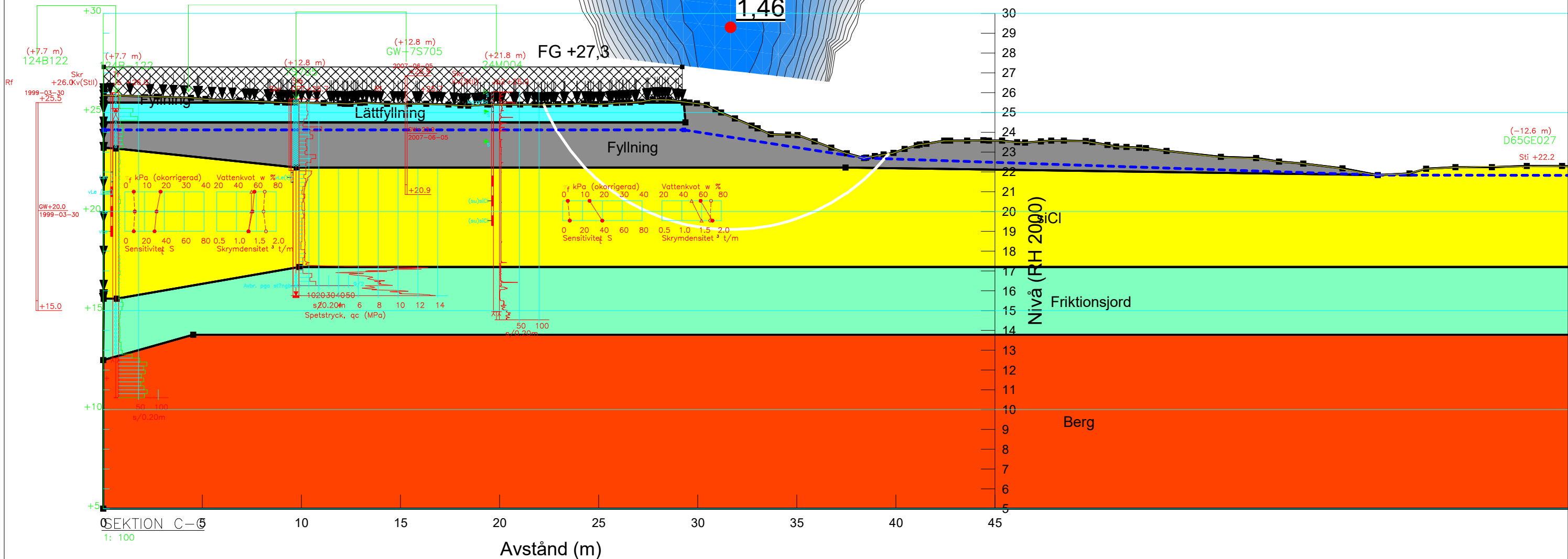
Planerad utformning
UK lättfyllning +24,5
(RH 2000)

Skala: 1:200
Format: A3

Factor of Safety

- 1,46 - 1,56
- 1,56 - 1,66
- 1,66 - 1,76
- 1,76 - 1,86
- 1,86 - 1,96
- 1,96 - 2,06
- 2,06 - 2,16
- 2,16 - 2,26
- 2,26 - 2,36
- 2,36 - 2,46
- 2,46 - 2,56
- 2,56 - 2,66
- 2,66 - 2,76
- 2,76 - 2,86
- ≥ 2,86

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	39				
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	34				
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	3,5	0	45				
	siCl	Combined, S=f(depth)	17		30	1,8	0	18	0





Stabilitetsberäkning
Hagsätra IP
Typ av analys: ODRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

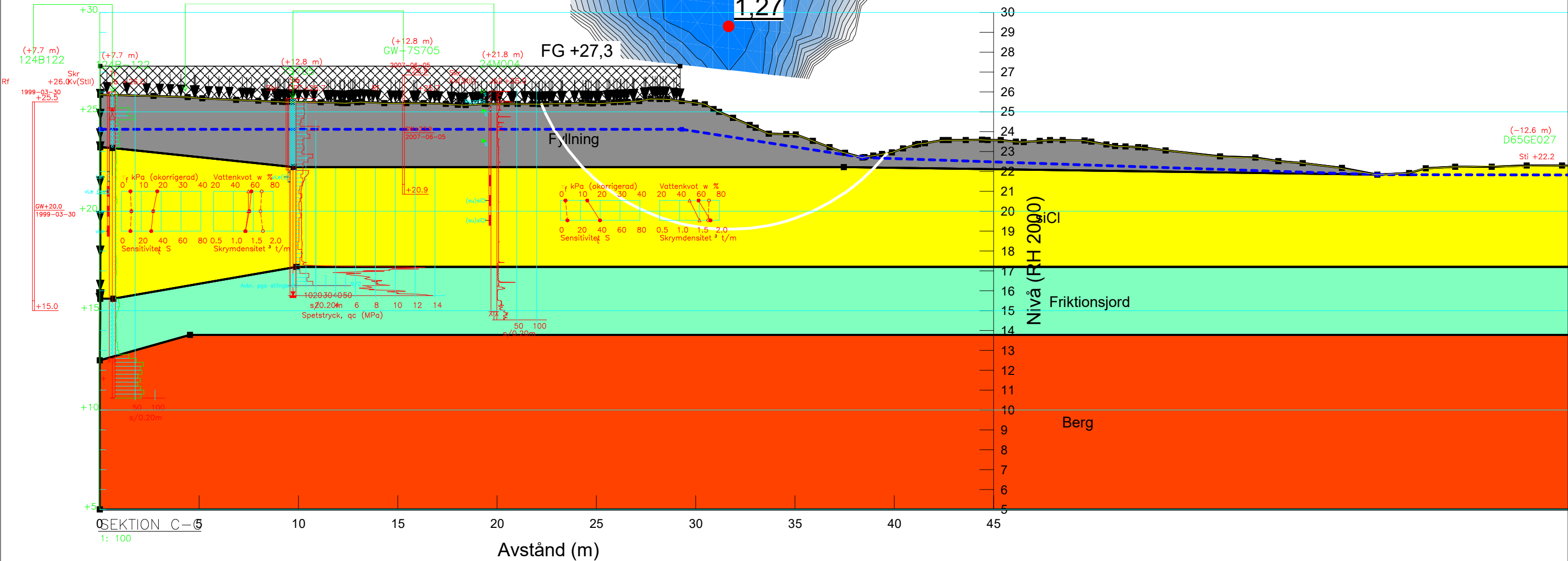
Planerad utformning
Uppfyllning med
friktionsjord

Skala: 1:200
Format: A3

Factor of Safety

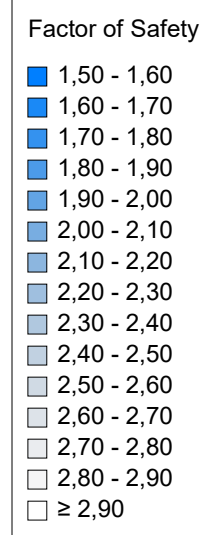
- 1,27 - 1,37
- 1,37 - 1,47
- 1,47 - 1,57
- 1,57 - 1,67
- 1,67 - 1,77
- 1,77 - 1,87
- 1,87 - 1,97
- 1,97 - 2,07
- 2,07 - 2,17
- 2,17 - 2,27
- 2,27 - 2,37
- 2,37 - 2,47
- 2,47 - 2,57
- 2,57 - 2,67
- ≥ 2,67






Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Orange	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
Light Green	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20		0	39
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		0	34
Yellow	siCl	Undrained (Phi=0)	17	18		

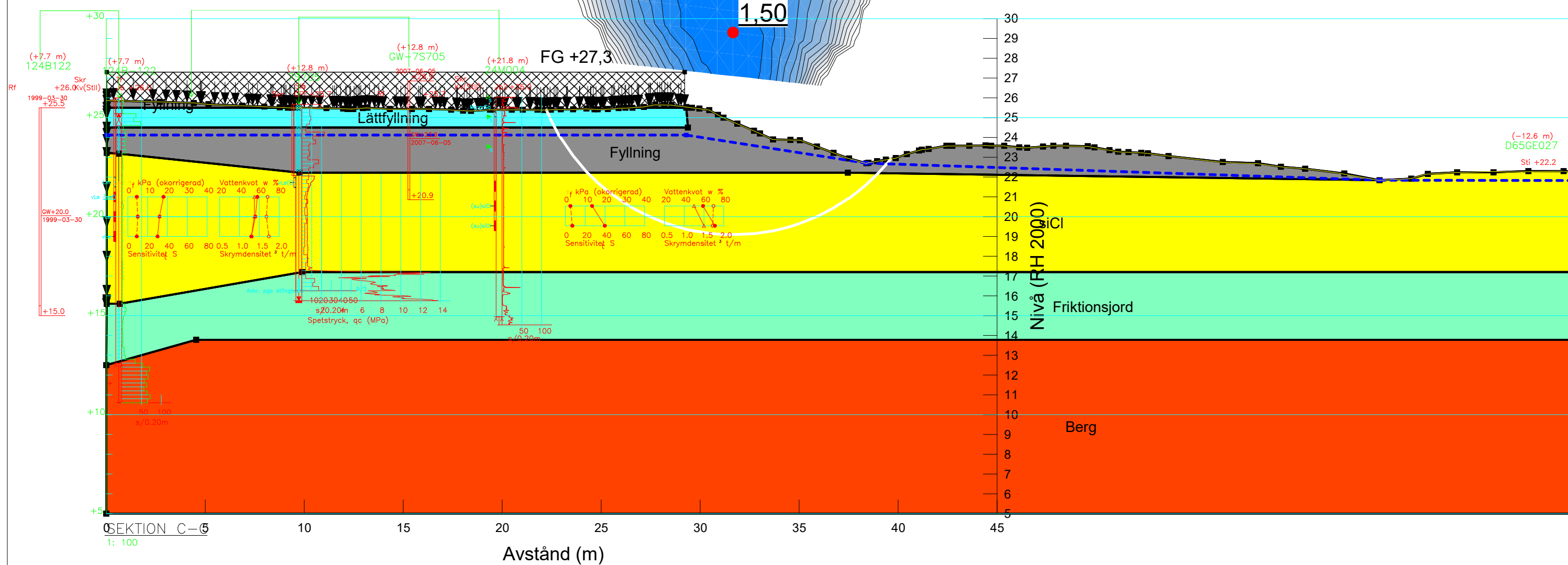


Planerad utformning
UK lättfyllning +24,5
(RH 2000)

Skala: 1:200
Format: A3



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20		0	39
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18		0	34
	Lättyllning	Mohr-Coulomb	3,5		0	45
	siCl	Undrained (Phi=0)	17	18		



MEASURING THE WORLD

MITTA grundades i Finland 1989 och är nu ett av de största och ledande företag inom geodetisk mätningsteknik, geoteknik, geolaboratorium och dammsäkerhet. Vi är ett flexibelt, kundorienterat och entreprenörsdrivet företag med huvudkontor i Motala. Bland våra uppdragsgivare finns stora aktörer inom infrastruktur, byggnation och kraftbolag, men vi har även många små uppdragsgivare som söker professionellt stöd.

