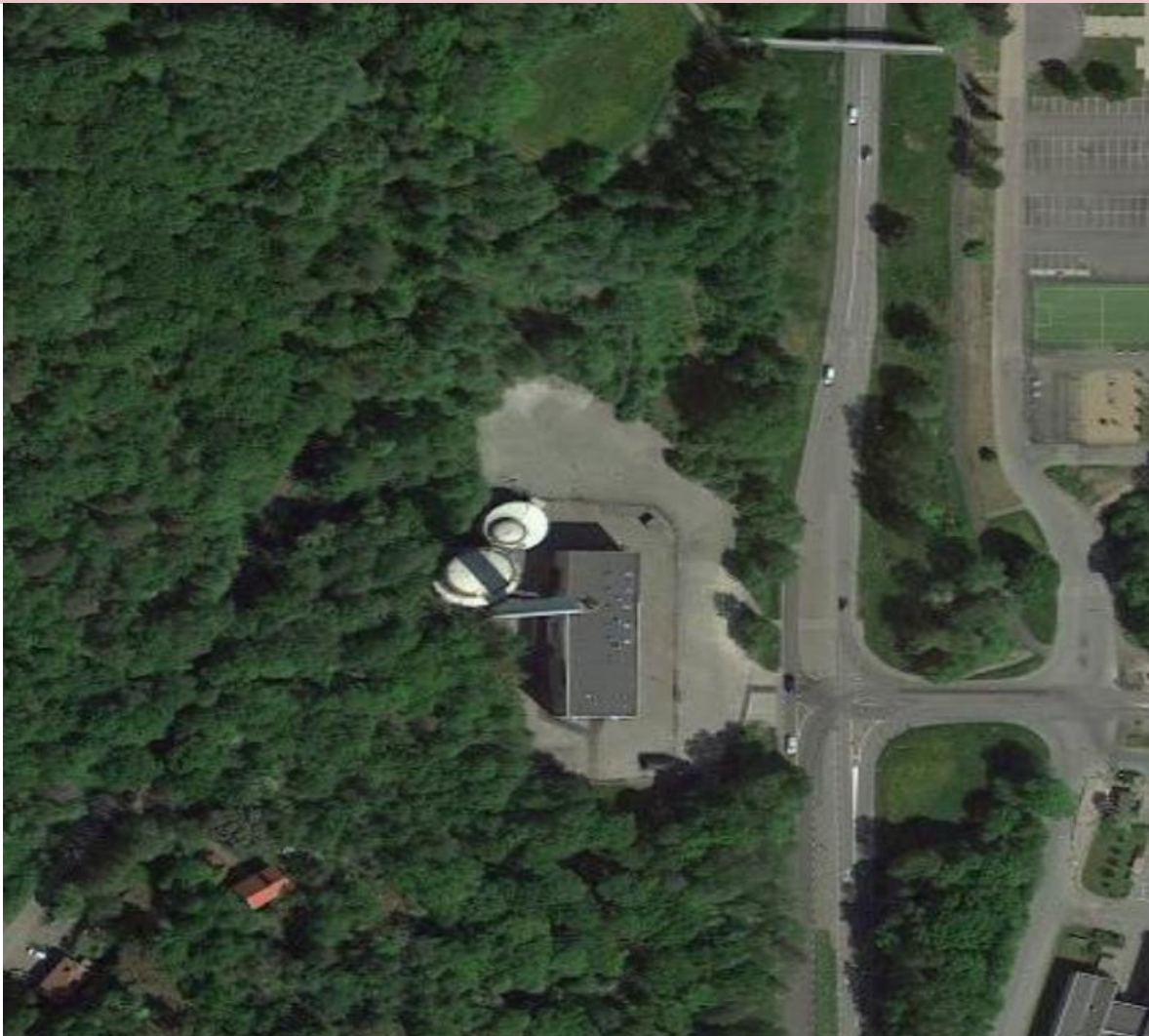


PM Geoteknik

Angered 83:2

Utredning för Detaljplan



UppdragsnamnAngered 83:2 Geoteknik
Göteborgs stad

-

UppdragsgivareGöteborg Energi AB
Anna Pärsdotter**Vår handläggare**

Markus Daniels

Datum

2023-12-15

Senast rev.datum

Rev 3 2025-03-12

Rev1 – nya grundvattenmätningar, beskrivning av geotekniska förutsättningar på intilliggande områden samt nya förutsättningar för kontroll av stabilitet i sektion h

Rev2- nya förutsättningar för grundläggning

Rev3- nya förutsättningar för grundläggning

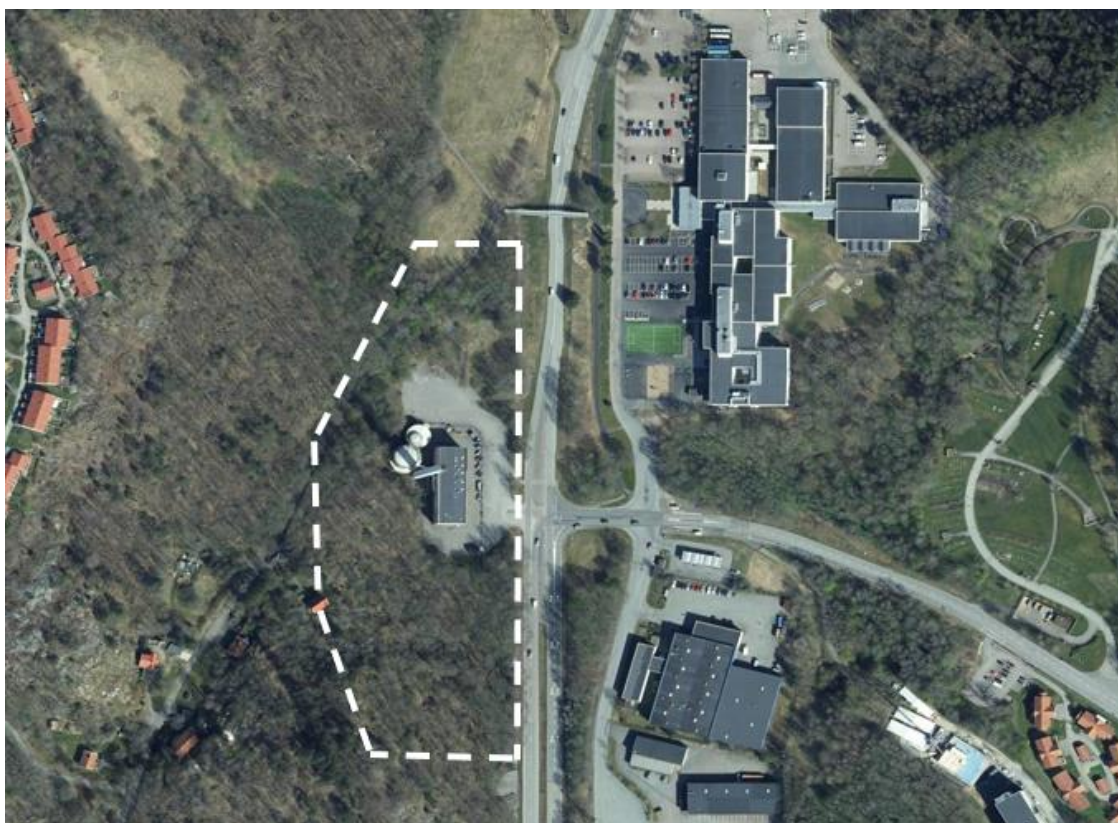
Innehåll

1	Objekt.....	4
2	Ändamål och sammanfattning.....	4
	2.1 Ändamål	4
	2.2 Sammanfattning	4
3	Utförda undersökningar	5
	3.1 Geotekniska undersökningar.....	5
	3.2 Övriga underlag.....	6
4	Styrande Dokument	6
5	Geoteknisk Kategori	6
6	Planerade konstruktioner	7

7	Topografi, mark- och geotekniska förhållanden	8
8	Markradon.....	9
9	Härledda värden.....	10
10	Stabilitet.....	11
11	Sättningar	12
12	Erosion	12
13	Vibrationer och Markrörelser	12
14	Rekommendationer	13
15	Bilagor	15

1 Objekt

Bjerking AB har på uppdrag av Göteborg Energi AB utfört en geoteknisk undersökning på fastigheten Angered 83:2 inför en ny detaljplan. Det undersökta området ligger i Angered, Göteborgs stad.



Figur 1-1: Undersökt område ungefärligt markerat med streckad gränslinje. Bild från eniro.se 2023-11-17.

2 Ändamål och sammanfattning

2.1 Ändamål

Syftet med uppdraget har varit att klarlägga geotekniska förhållanden och förutsättningar inför en ny detaljplan i samband med utbyggnad av en biobränslepanna.

2.2 Sammanfattning

Topografi - Området karaktäriseras av en bergslänt utmed områdets västra/sydvästra del och marknivån är där som högst ca +90. I övrigt utgörs området av en relativt plan markyta på nivå +71 – +76, de högre marknivåerna återfinns i områdets södra del. Lägre nivåerna återfinns i områdets norra del.

Grundvattennivån i områdets norra del är ca +68 vilket motsvarar 2,5 m djup i läge för observationen. I områdets södra del har grundvattennivån uppmätts

till +70,1—+72,3, vilket motsvarar 1,0–3,2 m djup. I mittersta delen av området är grundvattennivån +68 vilket motsvarar 3,5 m djup.

Markradon- Enligt SGU:s kartvisare: Gammastrålning, uran förekommer relativt låga värden inom området och eventuella åtgärder för att hantera förekomsten av markradon kan utföras med vanliga och väl beprövade metoder.

Stabiliteten -De jordar som förekommer inom områden bedöms som relativt goda ur ett stabilitetsperspektiv och de planerade slänterna är förlagda i ett område där det enbart förekommer friktionsjord och berg.

Sättningsförhållande-I norra delen av området, där den mest sättning känsliga jorden förekommer innebär uppfyllnader 1 á 2 m sättningar i storleksordning 1–2 cm av vilka en del sker i samband med utläggning av fyllnadsmassor. Mot söder avtar det sättning känsliga jordlagret för att helt och hållet tunnast ut.

Erosion- Vattendrag förekommer norr om planområdet dock är vattendragets storlek inte stor nog för att skapa risk för erosion.

Vibrationer och Markrörelser- De vibrationer som kan uppstå i samband med pålning bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på intilliggande slänters stabilitet.

Rekommendationer

Med hänsyn till grundvattennivå och stabilitet i området rekommenderas marknivå till +74 i söder. I norr rekommenderas befintliga marknivåer av samma anledningar.

Valet av marknivå är avgörande med hänsyn till dels stabilitetsförhållandena, grundvattenhantering och även utformningen av slänterna. Exempelvis innebär den valda nivån att endast jordslänter och ej bergslänter aktualiseras i områdets södra del.

3 Utförda undersökningar

3.1 Geotekniska undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av MUR (markteknisk undersökningsrapport) med uppdragsnummer 23U1625, dat. 2023-12-08, upprättad av Bjerking AB.

Observera att nivåerna som redovisas i de tidigare utförda undersökningar (1975 och 1978, se MUR med uppdragsnummer 23U1625, dat. 2023-12-08, upprättad av Bjerking AB) ca +72 inte stämmer överens med de befintliga nivåerna till följd av schaktarbete som utfördes med samband med anläggningen av den befintliga byggnaden. Den nedanstående figuren redovisar i snitt en aktuell nivå runt+ 71 i stället för +72.

3.2 Övriga underlag

Följande övriga handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Samlingskarta daterad 2023-06-19
- Ledningsunderlag från ledningskollen.se.
- PM från VIAK AB angående geoteknisk undersökning i Angered daterad 1975-04-15
- Modellfiler:
 - Baskarta erhållen 2023-04-28

4 Styrande Dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997 med tillhörande nationell bilaga enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder), BFS 2011:10, med ändringar fram till och med BFS 2019, EKS 11.

5 Geoteknisk Kategori

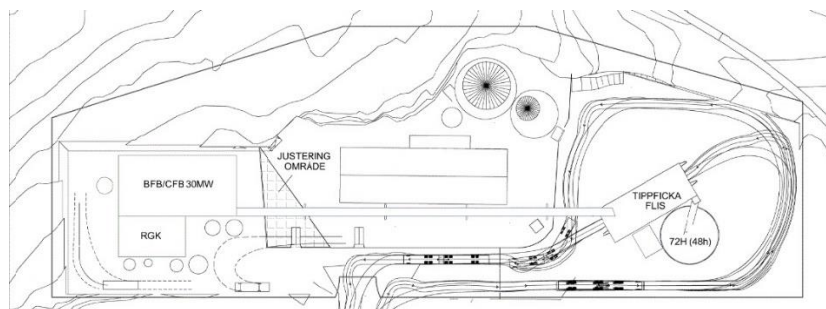
Utredning för är utförd i enlighet med geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 Planerade konstruktioner

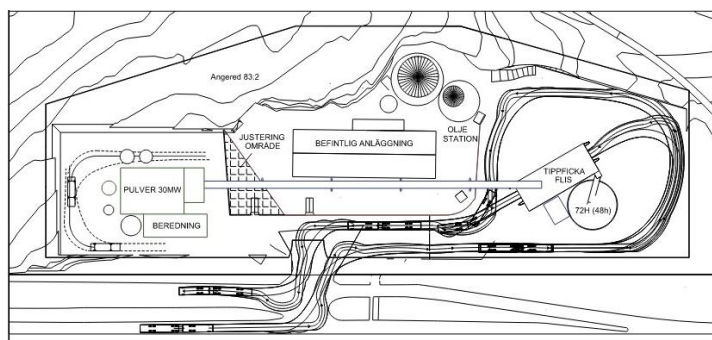
Planerade konstruktioner utgörs av:

1. Maxfall byggvolym flis med rökgaskondensering (RKG) 30 MW
2. Pelletspanna 30 MW panna i söder
3. Ackumulatortank 40 m + ett teknikhus i söder och två mindre pelletsanläggningar (2*15 MW) i norr

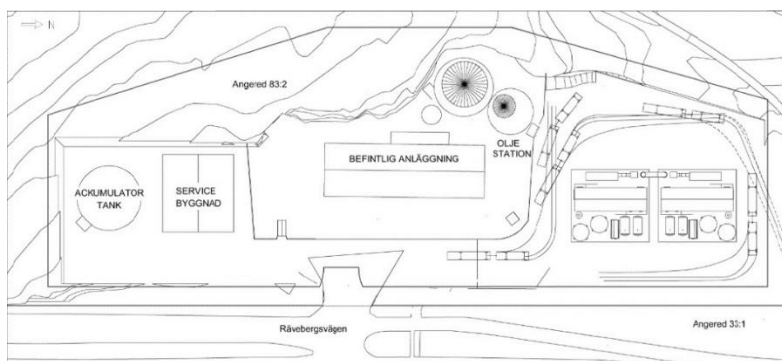
Slutgiltig utformning av konstruktion bestäms i senare skede, nedan visas de aktuella alternativen.



Figur 6-1 Alternativ 1. Maxfall byggvolym flis med rökgaskondensering (RKG) 30 MW



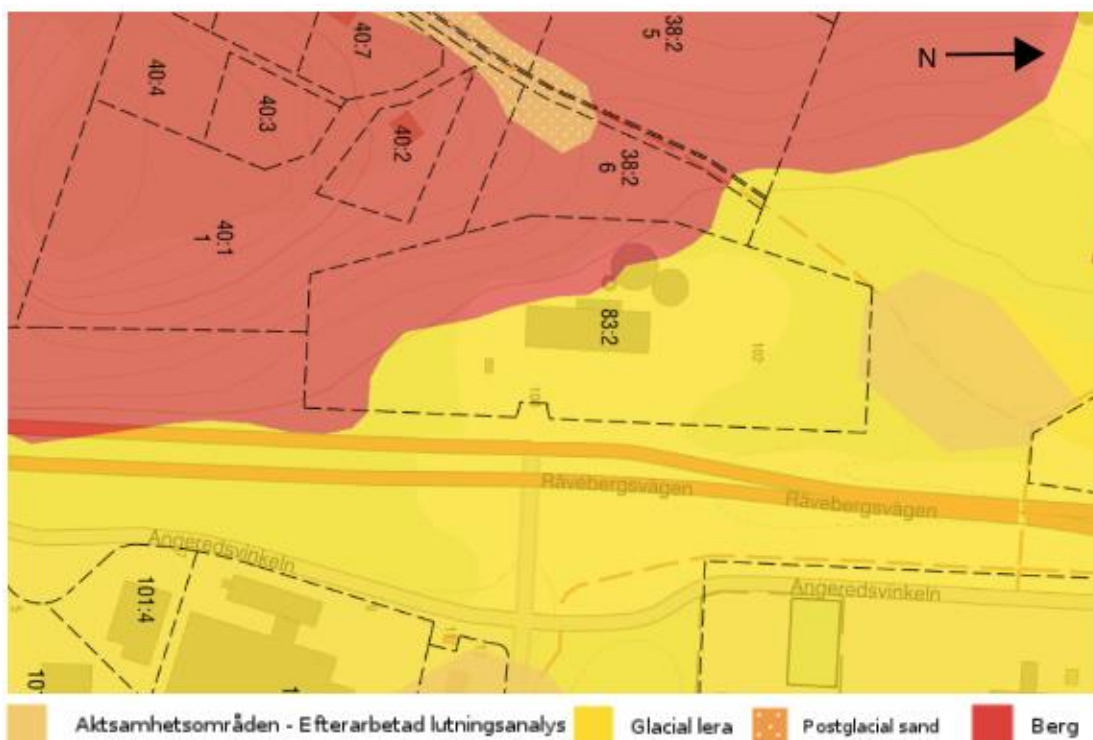
Figur 6-2 Alternativ 2. Pelletspanna 30 MW panna i söder



Figur 6-3 Alternativ 3. Ackumulatortank 40 m + ett teknikhus i söder och två mindre pelletsanläggningar (2*15 MW) i norr

7 Topografi, mark- och geotekniska förhållanden

Området karaktäriseras av en bergslänt utmed områdets västra/sydvästra del och marknivån är här som högst ca +90, bergslänten är delvis naturlig och delvis en bergskärning efter tidigare bergschakt. I övrigt utgörs området av en relativt plan markyta på nivå +71 – +76, de högre marknivåerna återfinns i områdets södra del och de lägre nivåer återfinns i områdets norra del. I områdets södra del sluttar markytan svagt i östlig riktning. Strax utanför områdets östra gräns finns Råvebergsvägen på nivå +70, mellan Råvebergsvägen och detaljplaneområdet förekommer en ca slänt som i huvudsak är 2–3 m hög och som mest uppgår till 5 m, släntlutningen är 1:2 – 1:4. Norr om området finns en ca 3 m djup slänt ner mot en svacka på nivå +68. Släntens medellutning är ca 1:3. Markytan inom detaljplaneområdets mittparti utgörs i huvudsak av asfalt och grönytor, i södra och norra delen förekommer en del träd och sly. Bergslänten i väst/sydvästra delen av området täcks ställvis av tunna moränlager.



Tolkade jordlager framgår av bilaga G-10-1-001 – G-10-1-008. Jorden utgörs av 0,5 – 1,8 m fyllning på upp till 2,5 torrskorpelera och torrskorpesilt på upp till 14 m lera på friktionsjord på berg. Lerlagrets mäktighet är som störst i områdets norra del och avtar mot området södra och västra del. I de norra och södra delarna utgörs det översta jordlagret av ett tunt lager humushaltigt lager av sand och silt.

Jorden under Råvebergsvägen, öster om området, samt grönområdena norr, nordväst och sydöst om området utgörs av lera. Området sydväst och väst om området utgörs av berg som ställvis överlagras av tunna moränlager.

Fyllningen är blandad och utgörs av dels av mullhaltig sandig och siltig lera och torrskorpelera, dels av sandigt grus.

Torrskorpeleran innehåller siltskikt och benämns ställvis som torrskorpesilt

Leran innehåller siltskikt, körtlar och ställvis sandskikt, prover upptagna från 15 m djup benämns som svagt sulfidfläckig. Skjuvhållfastheten har härletts från CPT-sonderingar, fallkonförsök och förkonsolideringstryck till 30–115 kPa och benämns som låg till hög. Lerans densitet är 1,9 – 2,0 t/m³, vattenkvoten är 30–45 % och konflytgränsen 31–62%. Sensitiviteten har utvärderats till 2–27 och benämns låg- – mellansensitiv. Lerans överkonsolideringsgrad (OCR) har utvärderats till 2,1 – 2,8 och benämns överkonsoliderad.

Friktionsjordens mäktighet är upp till 5 m och lagringstätheten bedöms efter viktsonderingar som halvfast – fast. Flertalet viktsonderingar har stoppat i friktionsjordens övre 0,5 m.

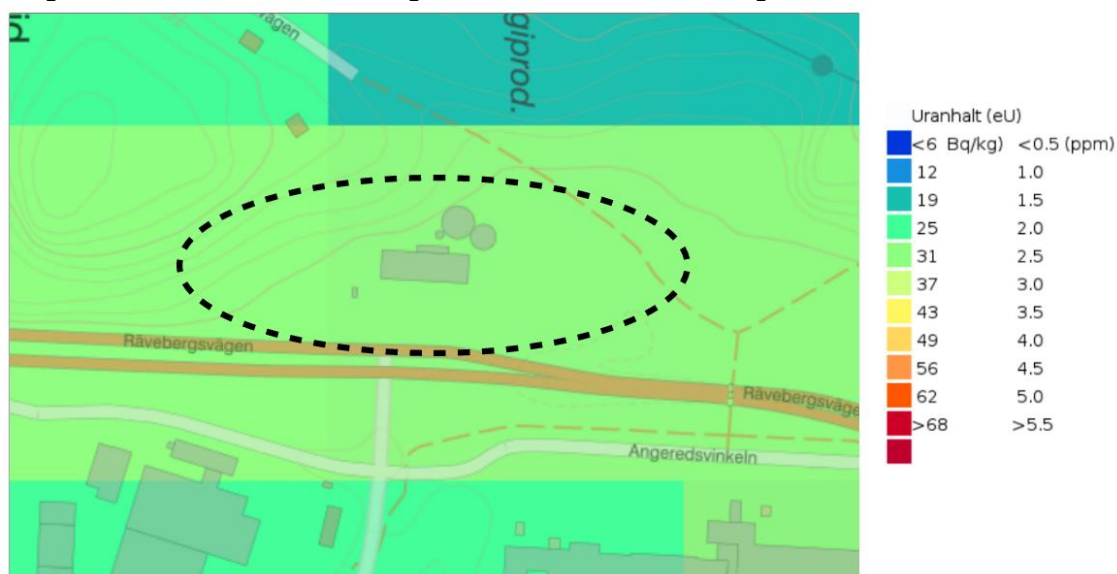
Grundvattennivån i områdets norra del (grundvattenrör 23B02) har uppmätts i november 2023 till +67,9 vilket motsvarar 2,5 m djup. I områdets södra del (grundvattenrör 23B06) har grundvattennivån uppmätts till +70,1–+72,3 den 2023-11-09 och 2024-10-08 vilket motsvarar 1,0–3,2 m djup. En grundvattenobservation har även noterats i borrhål 23B05, ungefär mitt emellan grundvattenrören, på nivå +68,1 vilket motsvarar 3,5 m djup.

Ca 100 m öster om aktuellt område har grundvattennivån i borrhål RT6 observerats 3,6 m under markytan vilket motsvarar nivå +67,2, mätningen är från mitten av september 1978. Ca 200 m syd/sydöst om aktuellt område har grundvattennivån observerats i grundvattenrör K427 under perioden 1970–1978 på nivå +65,3 – 67,2 vilket motsvarar 4,8 till 6,7 m djup under markytan.

Berg förekommer som berg i dagen i utmed områdets södra och västra del. I bergslänten till väster är de högsta bergnivåerna ca +90 och i söder är bergnivån som högst ca +110. I de sonderade punkterna har berget registrerats på nivå + 52 – +72 vilket motsvarar 19 – 4 m djup, djup till berg är som störst i områdets södra del.

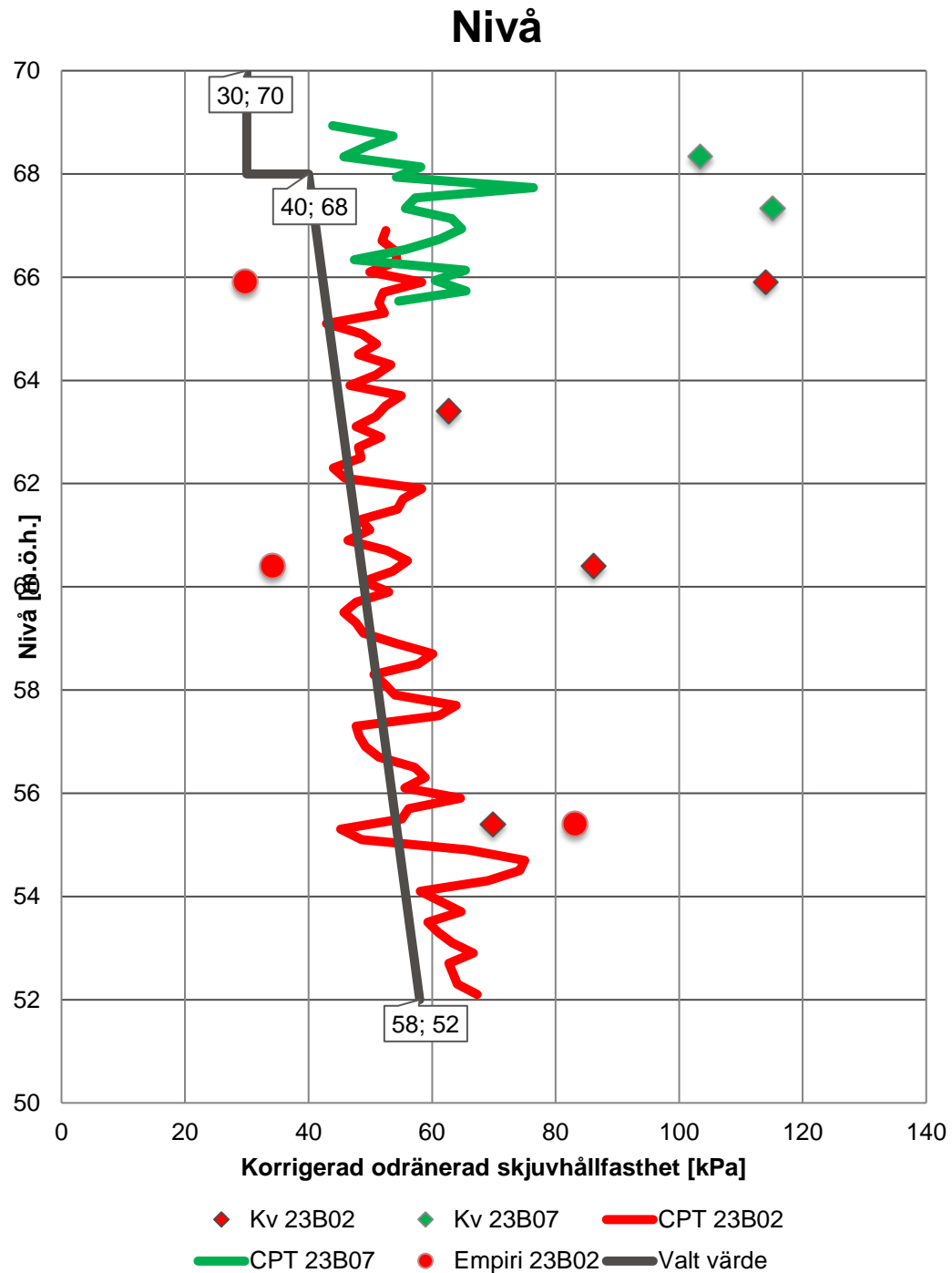
8 Markradon

Enligt SGU:s karta *Gammastrålning, uran* förekommer relativt låga värden inom området.



Figur 8-1 Utdrag ur SGUs kartvisare *Gammastrålning, uran*

9 Härledda värden



Tabell 9-1 Härledda och valda värden.

10 Stabilitet

Stabiliteten i området har kontrollerats i sektion E, sektion F, sektion J och sektion H vilka utifrån befintliga släntlutningar, nivåskillnader och underliggande jordlager har bedömts som minst gynnsamma m.h.t stabilitetsförhållanden.

I sektion E har befintlig marknivå antagits mellan +70,4 och +73,3. Last= 0 kPa

I sektion F har befintlig marknivå antagits mellan +70,4 och +73,3. Last=0 kPa

I sektion H har befintlig marknivå antagits mellan +75,7 och +79,3. Last=0 kPa

I sektion J har befintlig marknivå antagits mellan +68,6 och 72,4. Last= 30 kPa och 15 kPa.

Detaljplanen är flexibel enligt de ovanstående redovisade alternativen i Kap 6 dvs det styrs inte, i nuläget, i plankartan var lasterna placeras. Detta innebär att det är möjligt att belasta i dom för stabiliteten sämsta lägena vilket har antagits i de utförda beräkningarna. Laster från nya anläggningar har ansatts som 30 kPa permanent karaktäristisk last, byggnader som medför laster större än 30 kPa antas utföras med pålgrundläggning. Laster på vägar är 15 kPa variabel karaktäristisk last.

I sektion H är utrymmet för slänt i jord begränsat av fastighetsgränsen och avståndet till den planerade anläggningen. I Sektion H har förutsättningarna för att anlägga en slänt i jord i lutning 1:2 kontrollerats. Resultaten framgår av Tabell 10-1.

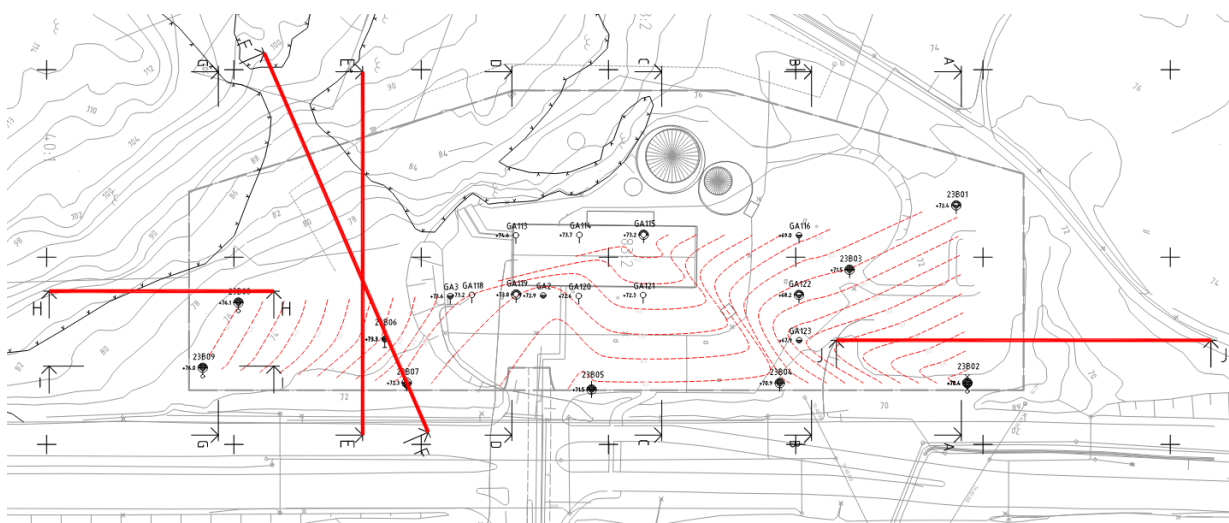
Slänternas säkerhet har kontrollerats i brottgränstillstånd STR/GEO DA3.

Styrande dokument Boverkets Konstruktionsregler EKS 11 2011:10 med ändringar gjorda till och med BFS 2019:1. SS-EN 1997: Dimensionering av geokonstruktioner

Programvara GS Stability version 22.0.0.0

Beräkningsmetod Beast 2003

För stabilitetsberäkningar har partialkoefficientmetoden använts i enlighet med den gällande normen.



Figur 10-1 beräknade sektioner markerade med röd linje

ID	F _{EN} Odränerad analys	F _{EN} Odränerad analys plan glidyta	F _{EN} Kombinerad analys	F _{EN} Kombinerad analys plan glidyta	Krav
Sektion E befintliga förhållanden	2,07	-*	2,07	-	1,0
Sektion F befintliga förhållanden	3,07	3,19	2,81	1,94	1,0
Sektion J befintliga förhållanden	2,13	x	2,04	-	1,0
Sektion J uppfyllning till +72	1,39	x	1,42	-	1,0
Sektion H ny slänt 1:2	1,08	1,26	-	-	1,0

Tabell 10-1 beräkningsresultat, -* = ej aktuellt, x =ej beräknad, - =ej utförd pga att det endast är friktionsjord i sektion

Risk för blockutfall hanteras i PM bergteknik.

11 Sättningar

De mest sättningkänsliga jordarna förekommer i områdets norra del där lerdjupet är upp till 15 m. Lerans överkonsolideringskvot (OCR) har utvärderats till 2,1 – 2,8 och ev. uppfyllnader med 1 å 2 m inom området riskerar att orsaka sättningar i storleksordningen 1–2 cm. I söder där lermäktigheten är mindre är även sättningsproblemet mindre dock fortfarande aktuell, se Bilaga 2 som redovisar det tolkade lerdjupet över området. I områdets västra del där jorden utgörs av fyllning ovan friktionsjord och/eller torrskorpelera/torrskorpesilt bedöms inga skadliga marksättningar uppträda i samband med uppfyllning.

12 Erosion

Vattendrag förekommer norr om planområdet dock är vattendragets storlek inte stor nog för att skapa risk för erosion.

13 Vibrationer och Markrörelser

De vibrationer som kan uppstå i samband med pålning bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på intilliggande slänters stabilitet. Vidare bedöms risken för att pålningsarbeten via massundanträngning ska påverka intilliggande byggnader som låg.

14 Rekommendationer

Grundläggning

Norra delen av utredningsområdet har lägre grundvattennivåer. Stabilitet och bärighet bedöms som tillfredsställande. Med hänsyn till uppmätta grundvattennivåer och stabilitetsbedömning har befintlig marknivå antagits i norr vilket också rekommenderas.

Planerad markyta är ännu ej beslutad. Med hänsyn till grundvattenmätningar och stabilitetsberäkningar som utförts i detta läge rekommenderas markytan till +74 i söder. Den största fördelen med den valda planerade marknivån är att den inte medför några nya betydande laster vilket minskar risken för eventuella sättningar. Alternativa nivåer på markyta är möjliga men ej att föredra även med tanke på grundvattenhanteringen.

Högst uppmätta grundvattennivå är 72,3 i områdets södra del. Grundvattenmätningar utfördes under en viss period. En längre mätperiod rekommenderas för att säkerställa de uppmätta grundvattennivåerna. Med hög sannolikhet skulle de kompletterande mätningarna visa på högre grundvattennivåer än +72,3.

Framtida klimatförändringarna kan innebära ännu högre nivåer vilka dock är svårbedömda. Bedömd dimensionerande grundvattennivå är +73, i det ingår framtida eventuella klimatförändringar.

Utifrån bedömd grundvattennivå rekommenderas grundläggningsnivå inte till lägre än +73.

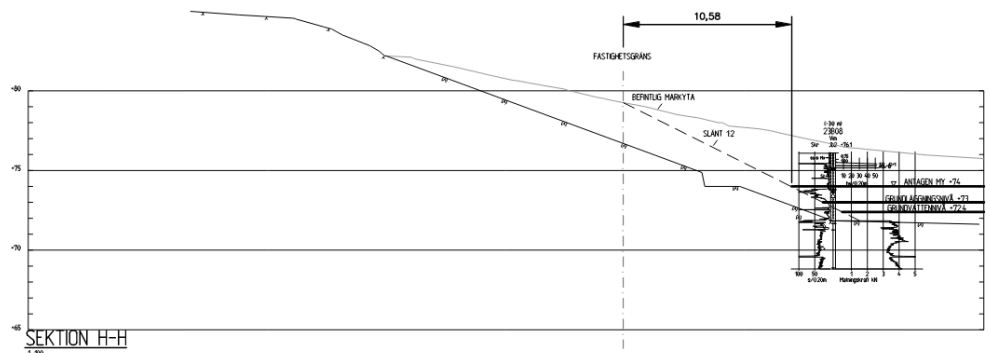
Valet av en lägre nivå än +73 skulle kunna innebära att anmälan/tillstånd för vattenverksamhet krävs. Även stabilitetsmässigt skulle en lägre nivå leda till en försämring av de erhållna säkerhetsfaktorerna. Å andra sidan skulle säkerhetsfaktorerna bli högre vid val av högre nivåer än +74 men valet skulle utöka risken för sättningar runt om byggnaderna betydligt.

Planerad byggnad i söder föreslås grundläggas dels med spetsbärande pålar, dels med plattgrundläggning på berg. De vibrationer som kan uppstå i samband med pålning bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på intilliggande slänters stabilitet då dessa slänter i utgörs av friktionsjord. Vidare bedöms risken för att pålningsarbeten via massundanträngning ska påverka intilliggande byggnader som låg då pållängder bedöms till som mest ca 5 m och avståndet till närmaste byggnad är ca 25 m.

Byggnader i 1 å 2 plan grundläggs med plattgrundläggning.

Slänter/stabilitet

Planerad markanvändning och områdets topografi innebär att det i områdets sydvästra del blir en förändring av marknivån som kan komma sänkas med ca 2 m och därmed skapas en ny slänt/skärning i jord och berg. Nya permanenta slänter/skärningar i jord kan utföras i släntlutning 1:2. Figur 11-1 visar en möjlig lösning för att kunna hålla alla slänter inom fastighetsgränsen (Se även Plan G-10-1-002 och Sektion G-10-2-009).



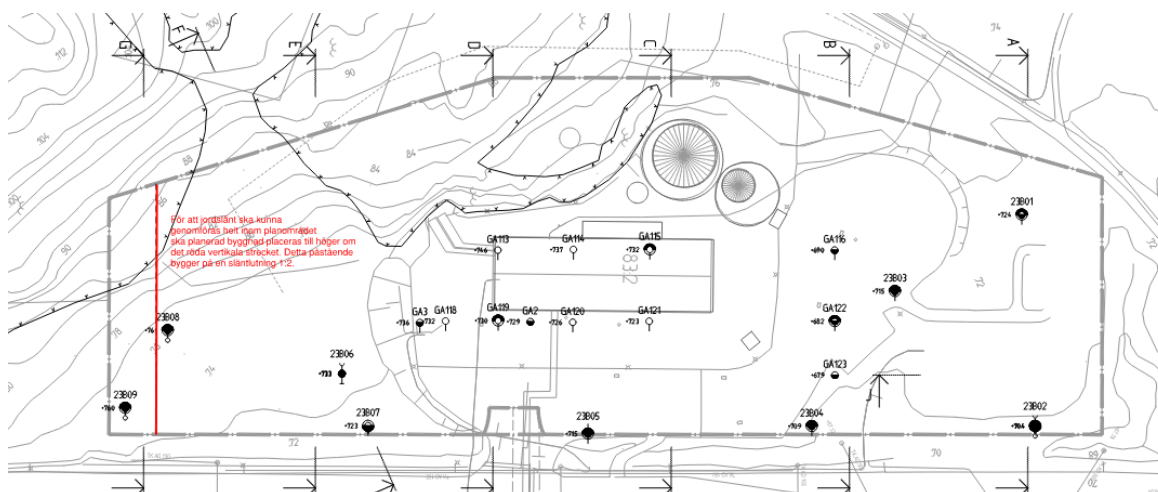
Figur 11-1 Sektion H med synlig grundläggningsnivå samt markyta

Grundvatten

För att minska risken för grundvattenpåverkan inom området rekommenderas att grundvattennivåerna utreds med en längre mätserie inför detaljprojektering. För att minska risken för påverkan på grundvattnet rekommenderas ledningsgravar med tätskärmar och byggnader under grundvattennivån utförs som vattentäta konstruktioner.

Fastighetsgräns

För att jordslänt ska kunna genomföras helt inom planområdet bör planerad anläggning placeras minst 10,6 m norr om södra fastighetsgränsen. Påstående bygger på rekommenderad marknivå(+74) samt en släntlutning 1:2. Se Planritning G-10-1-002.



Figur 11-2 Detaljplanområde med markering. För att jordslänt ska kunna genomföras helt inom planområde ska planerad byggnad placeras till höger om det röda vertikala strecket.

15 Bilagor

- Bilaga 1 Dimensionerande värden
- Bilaga 2 Stabilitetsberäkningar
- Bilaga 3 Sättningsberäkningar
- Bilaga 4 Sammanfattning till planbeskrivning

Bilaga/ritning	Innehåll	Skala
G-10-1-001	Plan	1:500
G-10-2-001	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-002	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-003	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-004	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-005	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-006	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-007	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-2-008	Tolkade jordlager, Sektion	1:200
G-10-1-002	Plan	1:500
G-10-2-009	Tolkad jordlager, Sektion	1:200

Bjerking AB

Markus Daniels

0102118529

markus.daniels@bjerking.se

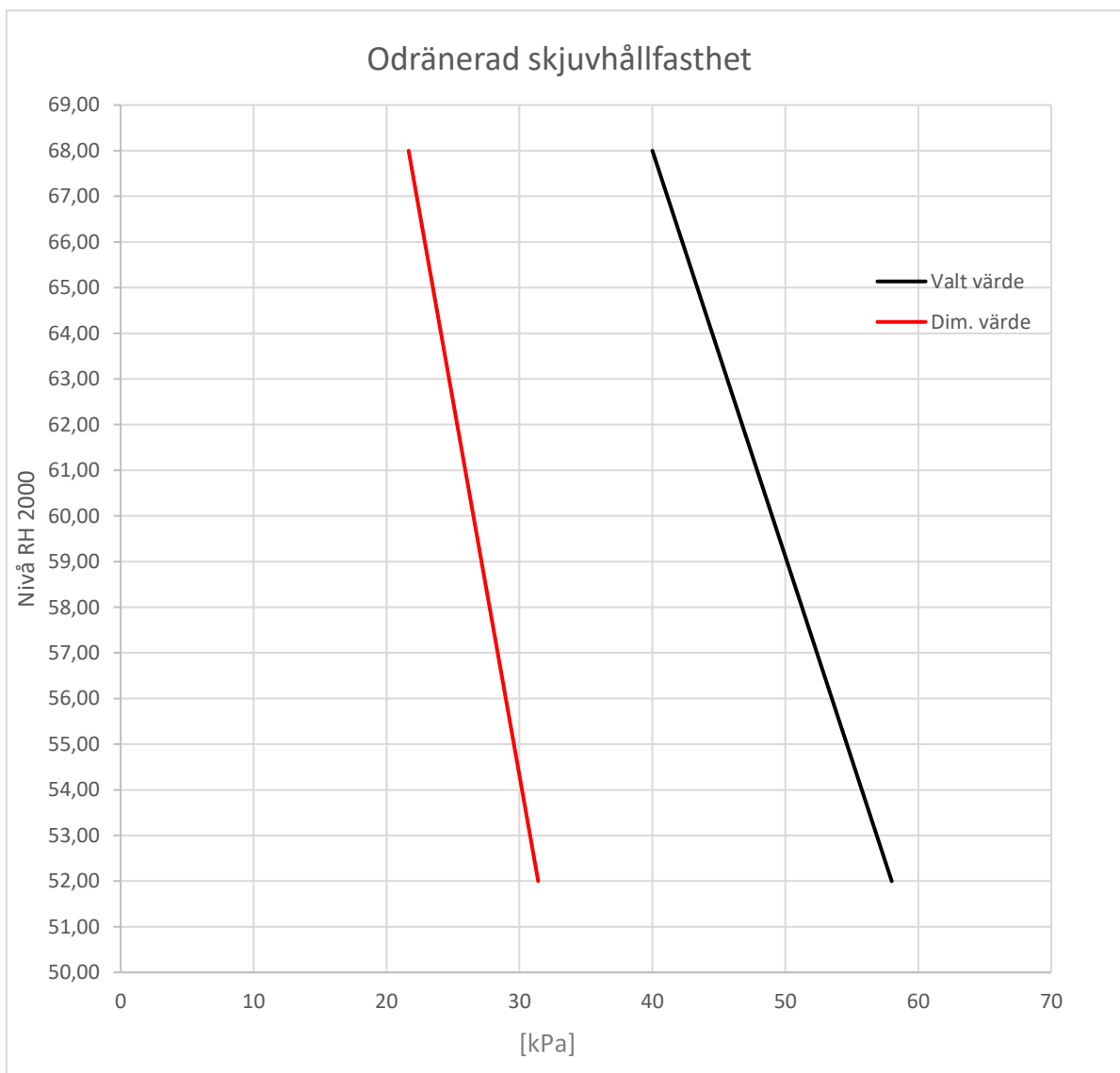
Granskad

Romina Fuentes

romina.fuentes@bjerking.se

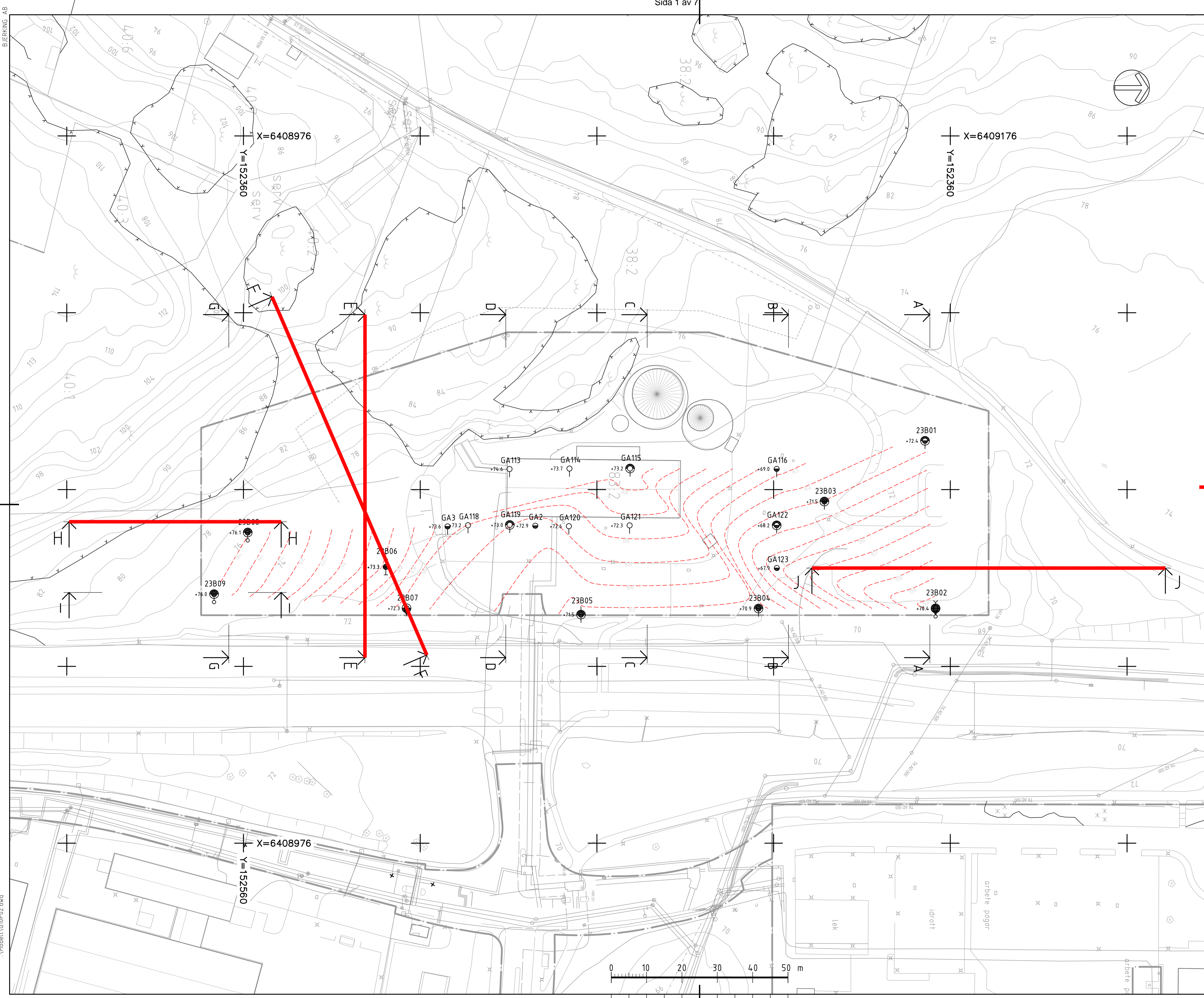
Anläggning/Projekt				
Angered 83:2				
Säkerhetsklass	Värde	Enhet	Kommentar	
SK1 -> $\gamma_d = 1,00$	γ_d	1,00	-	
SK2 -> $\gamma_d = 0,91$	γ_d	0,91	-	
SK3 -> $\gamma_d = 0,83$	γ_d	0,83	-	
Vald säkerhetsklass	SK	2	-	
Partialkoefficient	γ_d	0,91	-	
Laster				
Permanent last	$G_{kj,sup}$	30,00	kN	anläggning/byggnad
Variabel last	Q_k	15,00	kN	trafiklast
Lasteffekt konstruktionslaster	Värde	Enhet		
$E_d = \gamma_d * 1,35 * G_{kj,sup}$	E_d	36,86	kN	inte aktuellt
$E_d = \gamma_d * 0,89 * 1,35 * G_{kj,sup} + \gamma_d * 1,5 * Q_k$	E_d	53,28	kN	inte aktuellt
Lasteffekt geotekniska laster	Värde	Enhet		
$E_d = \gamma_d * 1,1 * G_{kj,sup} + \gamma_d * 1,4 * Q_k$	E_d	19,11	kN	Dim. trafiklast
$E_d = \gamma_d * 1,1 * G_{kj,sup} + \gamma_d * 1,4 * Q_k$	E_d	30,03	kN	Dim. permanent last
Jordparametrar				
Partialkoefficienter materialparametrar	Värde	Enhet		
Friktionsvinkel ($\tan \varphi'_k$)	γ_φ	1,30	-	
Effektiv kohesion c'	$\gamma_{c'}$	1,30	-	
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	γ_{c_u}	1,50	-	
Tunghet (γ)	γ_γ	1,00	-	
Lager 1 Fyllning	Kar. värde	Enhet	Dim. värde	
Odränerad skjuvhållfasthet	c_{u_k}	0,00 kPa		0,00
Friktionsvinkel	φ'_{k}	30,00 °		23,95
Effektiv kohesion	C'_{k}	0,00 kPa		0,00
Tunghet gk ovan gvy	γ_k	18,00 kNm/m ³		18,00
Tunghet gk under gvy	γ'_{k}	8,00 kNm/m ³		8,00
Lager 2 Torrskorpa	Kar. värde	Enhet	Dim. värde	
Odränerad skjuvhållfasthet	c_u	30,00 kPa		20,00
Friktionsvinkel	φ'_{k}	30,00 °		23,95
Effektiv kohesion	C'_{k}	3,00 kPa		2,31
Tunghet gk ovan gvy	γ_k	20,00 kNm/m ³		20,00
Tunghet gk under gvy	γ'_{k}	10,00 kNm/m ³		10,00
Omräkningsfaktor η släntstabilitet	Värde	Enhet		
	$\eta_{(1,2)}$	1,00	-	tabellvärde
	η_3	1,00	-	tabellvärde
	$\eta_{(4,5,6,7)}$	1,00	-	tabellvärde
			-	tabellvärde
$\eta = \eta_{(1,2)} * \eta_{(3)} * \eta_{(4,5,6,7)}$	η	1,00	-	tabellvärde

Lager 3 Lera		Kar. värde	Enhet	Dim. värde	
Odränerad skjuvhållfasthet	c_u	tabell	kPa	se tabell	
Friktionsvinkel	φ'_k	30,00	°	23,95	
Effektiv kohesion	C'_k	4,00	kPa	3,08 $0,1 \cdot C_{uk}$	
Tunghet gk ovan gvy	γ_k	18,00	kNm/m ³	18,00	
Tunghet gk under gvy	γ'_k	8,00	kNm/m ³	8,00	
Omräkningsfaktor η släntstabilitet		Värde	Enhet		
	$\eta_{(1,2)}$	0,90	-	Två oberoende punkter, normalsvensk lera	
	η_3	0,95	-		Två metoder, stor spridning
	$\eta_{(4,5,6,7)}$	0,95	-		stor brottyta, stor konsekvens
	$\eta = \eta_{(1,2)} * \eta_{(3)} * \eta_{(4,5,6,7)}$	0,81	-		
Odränerad skjuvhållfasthet		Nivå	Kar. värde	Enhet	Dim. värde
		68,00	40,00	kPa	21,66
		52,00	58,00	kPa	31,41
				kPa	0,00



Lager 4 Friktionsjord		<i>kar. värde</i>	<i>dim värde</i>
Odränerad skjuvhållfasthet	c_u	0,00 kPa	0,00
Friktionsvinkel	φ'_k	36,00 °	29,20
Effektiv kohesion	C'_k	0,00 kPa	0,00
Tunghet gk ovan gvy	γ_k	18,00 kNm/m ³	18,00
<i>Tunghet gk under gvy</i>	γ'_k	8,00 kNm/m ³	8,00
Omräkningsfaktor η		Värde	Enhet
	$\eta_{(1,2)}$	1,00	- tabellvärde
	η_3	1,00	- tabellvärde
	$\eta_{(4,5,6,7)}$	1,00	- tabellvärde
	η_8	1,00	- tabellvärde
$\eta = \eta_{(1,2)} * \eta_{(3)} * \eta_{(4,5,6,7)} * \eta_{(8)}$	η	1,00	- tabellvärde
Friktionsvinkel		Nivå	Kar. värde
			Enhet
			Dim. värde
			°
			°
			°
			°

Friktionsvinkel



FÖRKLARINGAR

UNDERLAG: DIGITAL GRUNDKARTA

KOORDINAT-SYSTEM: SWEREF 99 12 00

HÖJDSYSTEM: RH2000
HÖJDSYSTEM FÖR ARKIVPUNKTER: GHO0
UNDERSÖKNING FÖR: FR 2019

BETECKNINGAR

- ALLM. — ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEMLISTAN VERSION 2001.2 (www.sgf.net)
- SONDERINGSPUNKT
- PROVTAGNINGSPUNKT
- GRUNDVATTENPUNKT
- FASTIGHETSGRÄNS
- BEFINTLIG BYGGNAD
- BERG I DAGEN ENLIGT 03.Grundkarta_stor_utbredning_3d_2023-00606_2023-04-28.dwg
- - - TOLKAD LERA
- GAXX — ARKIVPUNKTER FÖR VIAK AB DATUM: 1975-04-15

— BERÄKNAD SEKTION

BET	ANT	ÖNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN

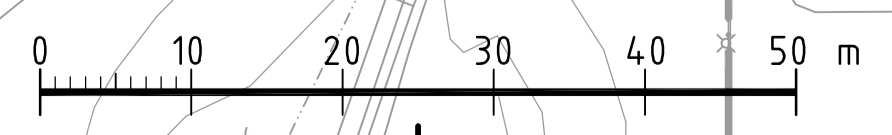
ANGERED 83:2
GÖTEBORG ENERGI



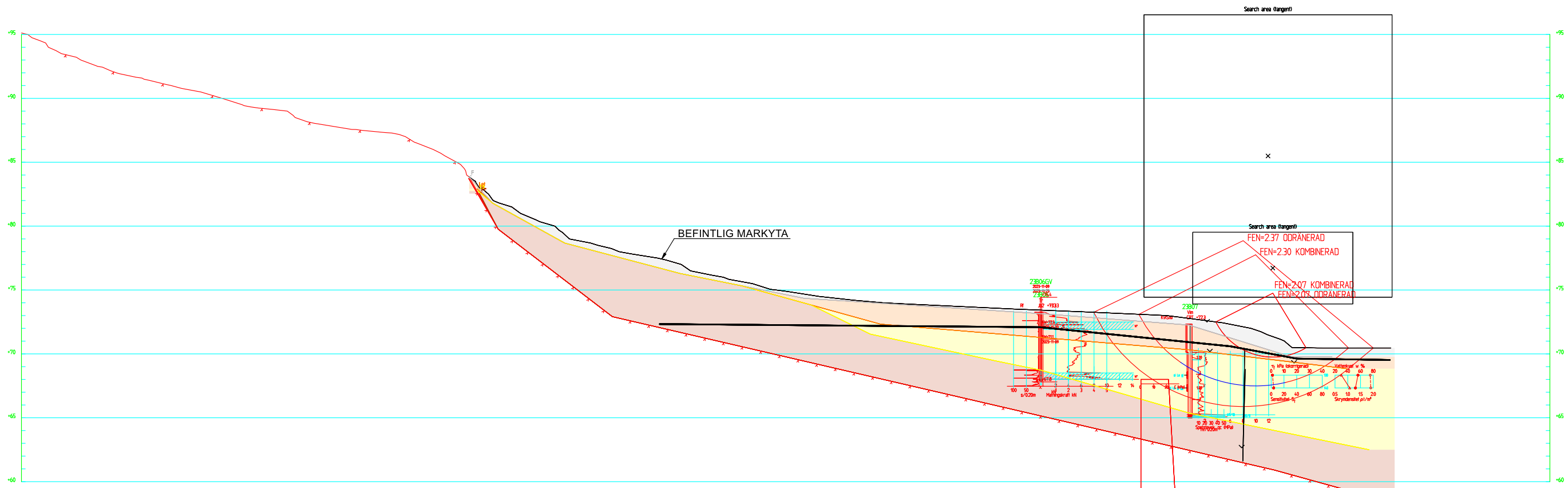
UPPDRAG NR 23U1625	HANDLÖGGÄRE MSI	GRANSKAD MDS
DATUM 2023-11-08	ANSVARIG LUIGI CREDDENDINO	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
ANGERED 83:2
PLAN

SKALA 1:500	NUMMER BILAGA 2	BET
----------------	--------------------	-----

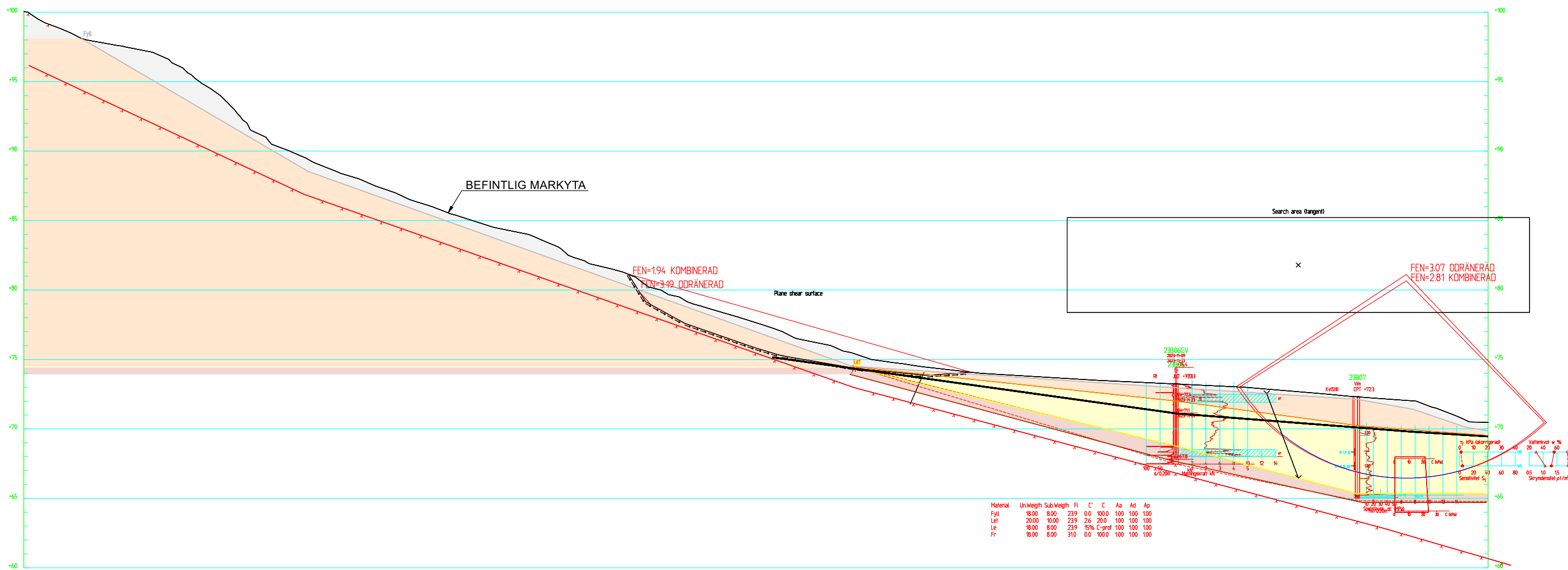


Model\G09P02.dwg
Model\G09P01.dwg
Model\G09P02.dwg
Model\G09T01.dwg
Model\G09P02.dwg



SEKTION E-E
 1:100
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

j:\2023\231625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion e06g
 ÖDRÄNERAD ANALYS FEN-2.37 Result file : j:\2023\231625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion eR5
 KOMBINERAD ANALYS FEN-2.30 Result file : j:\2023\231625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion eR6
 ÖDRÄNERAD ANALYS FEN-2.07 Result file : j:\2023\231625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion eR7
 KOMBINERAD ANALYS FEN-2.07 Result file : j:\2023\231625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion eR8

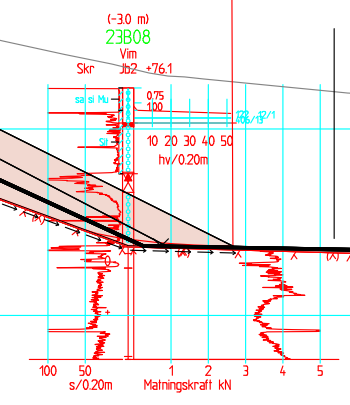
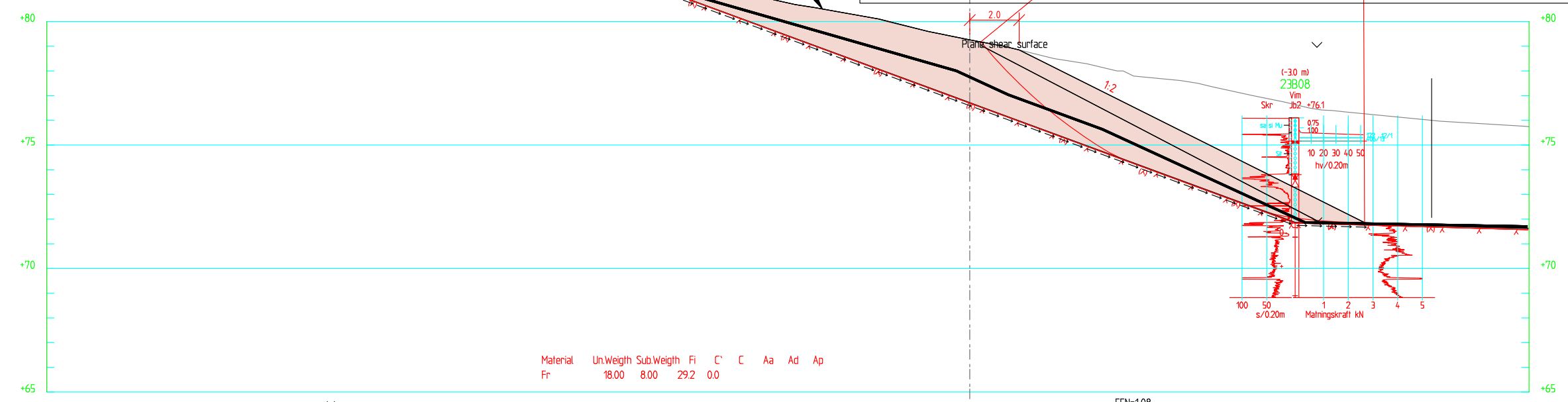
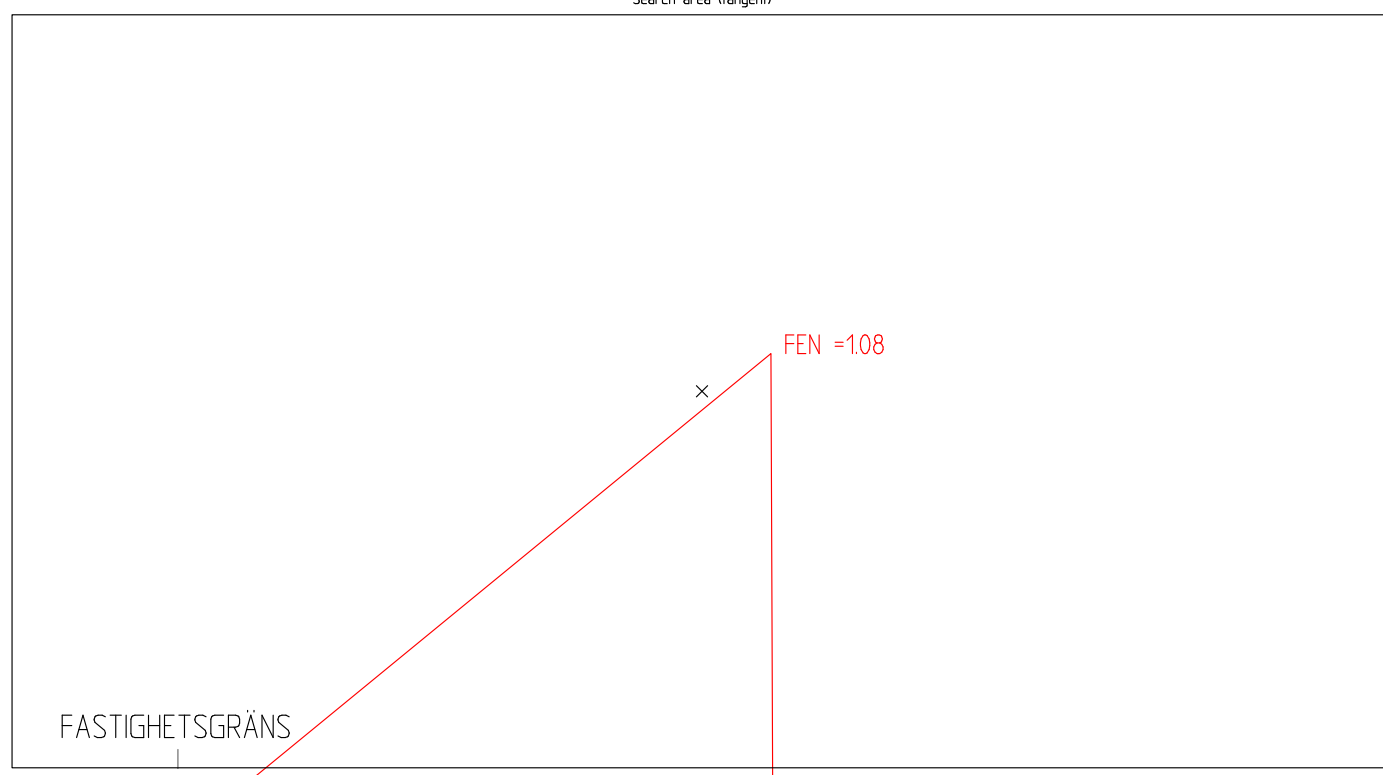
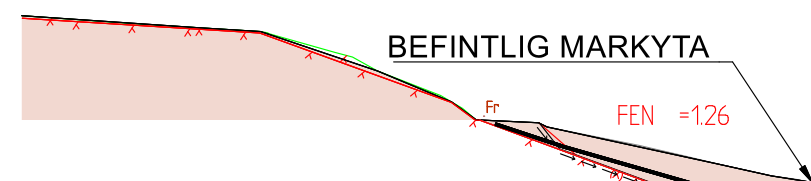


SEKTION F-F

1: 100
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

FEN=194 KOMBINERAD PLAN Result file : j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion 1R8
 FEN=319 ODRÄNERAD PLAN Result file : j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion 1R9
 FEN=307 ODRÄNERAD Result file : j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion 1R10
 FEN=281 KOMBINERAD Result file : j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion 1R11
 j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion 1.dwg

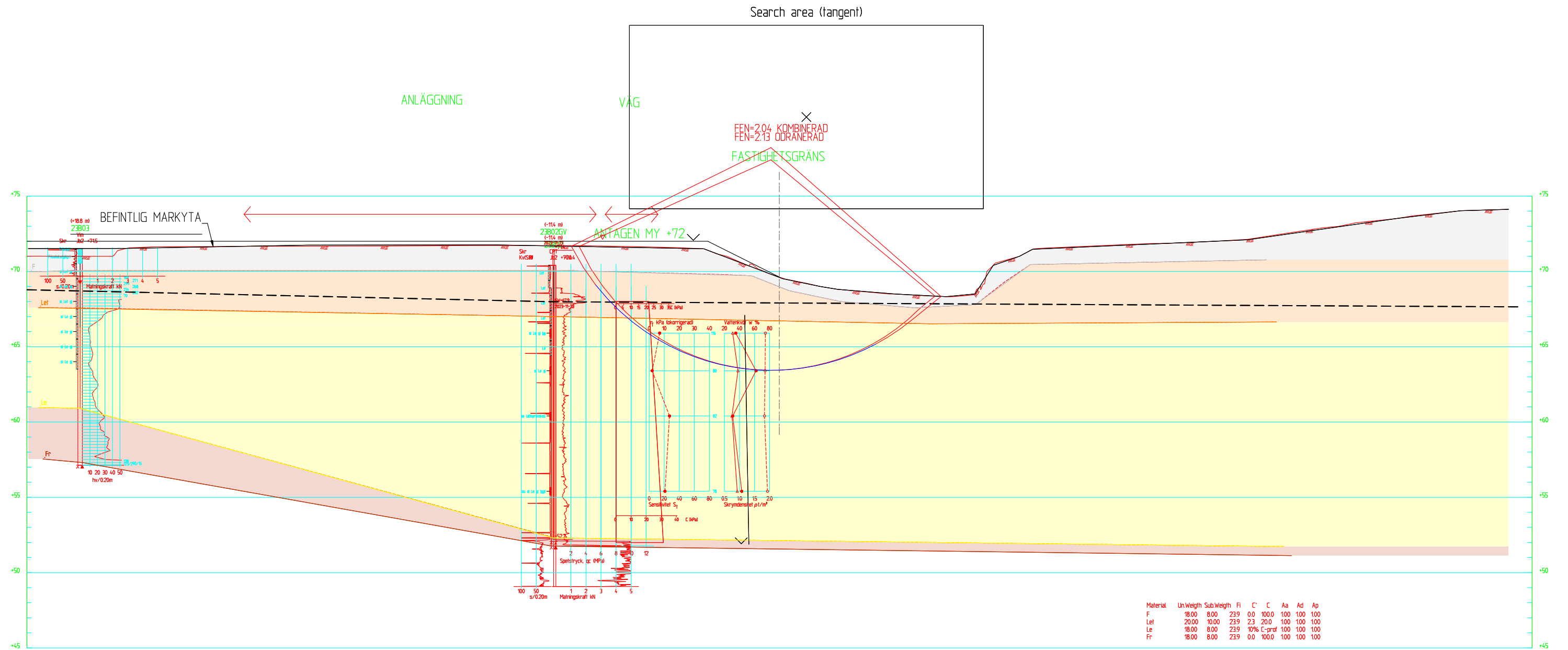
Search area (tangent)



SEKTION H-H NY SLÄNT 1:2

1: 100

FEN=1.08
 Cirkulär glidyta
 Result file : j:\2023\23u1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf.nit\sektion h slänt ner till berg.R1
 FEN=1.26
 Plan glidyta
 Result file : j:\2023\23u1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf.nit\sektion h slänt ner till berg.R2



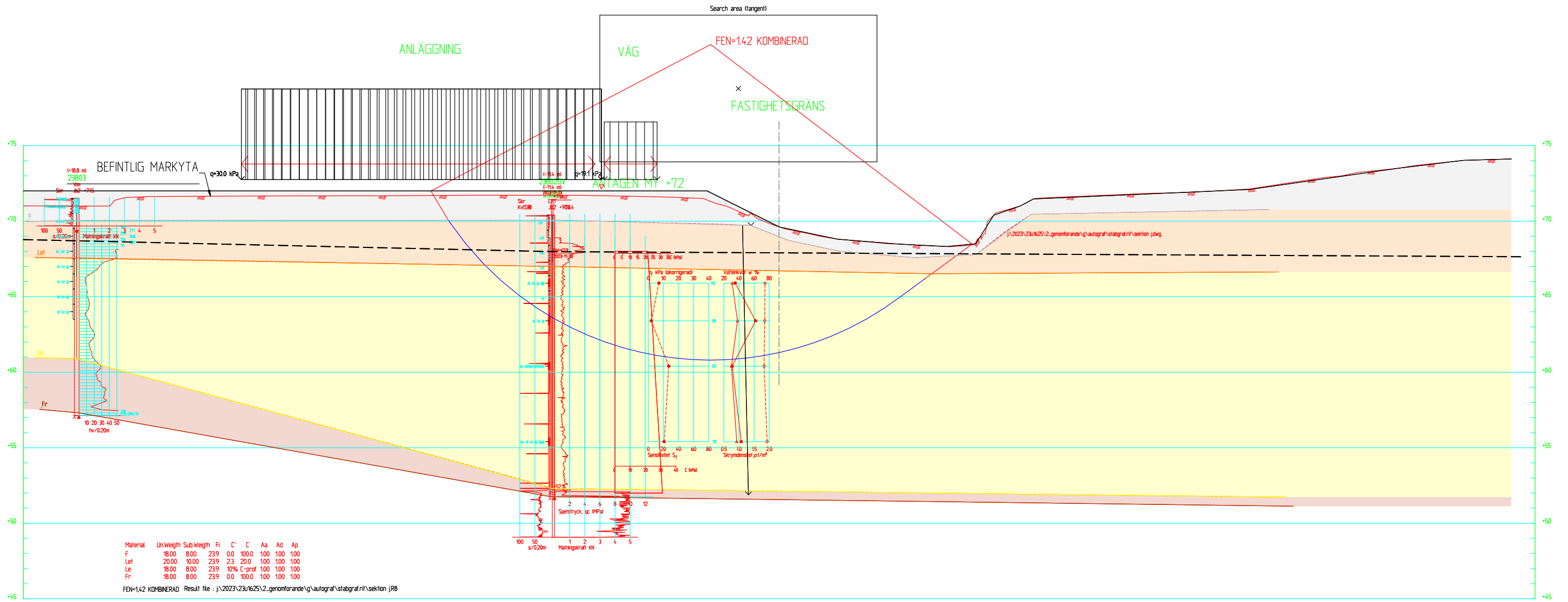
SEKTION J-J
1: 100
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion j - befintlig.dwg

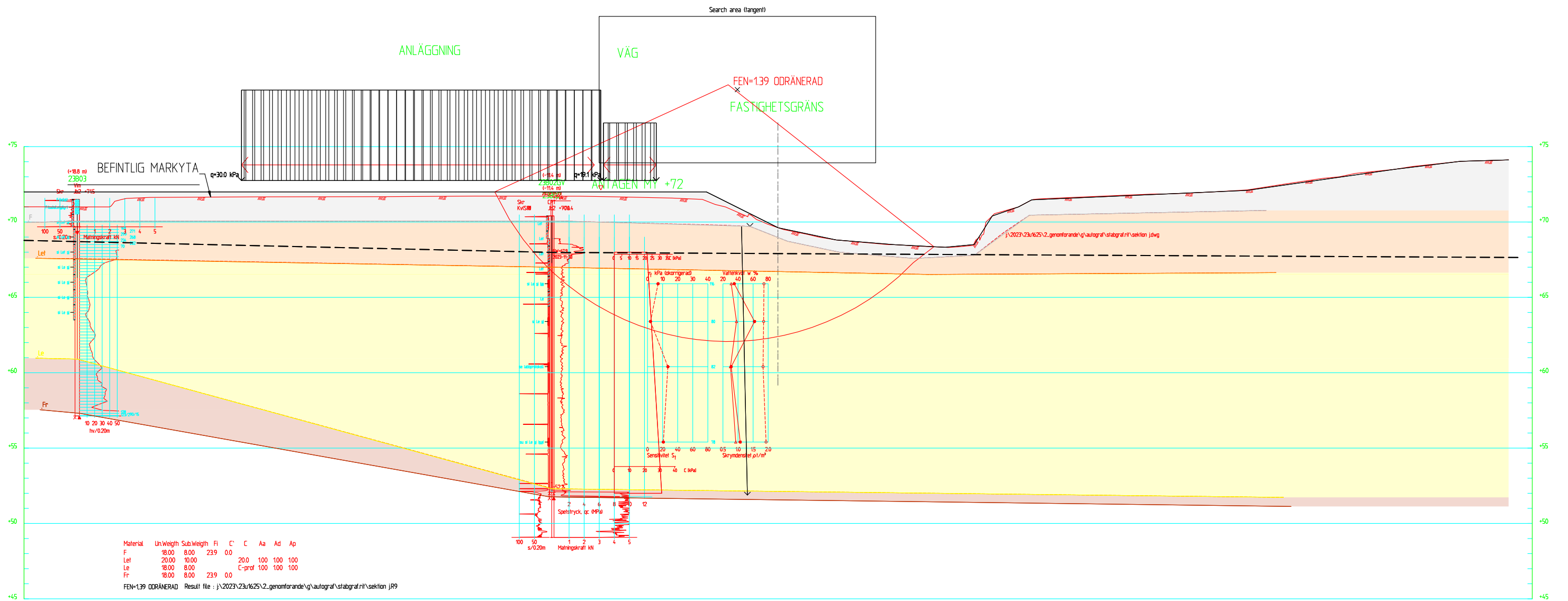
Fc+2:B

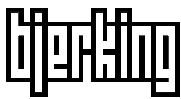
Result file : j:\2023\23\1625\2_genomforande\g\autograf\stabgraf\ri\sektion j - befintlig.R1

Material	UnWeigh	SubWeigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
F	18.00	8.00	23.9	0.0	100.0	100	100	100
Le	20.00	10.00	23.9	2.3	20.0	100	100	100
Lc	18.00	8.00	23.9	10%	C-prof	100	100	100
Fr	18.00	8.00	23.9	0.0	100.0	100	100	100



SEKTION J-J
 1: 100
 ANTAGEN MARKYTA +74





UPPDRAG

ANTAL BLAD

3

BLAD NR

1

Beräkning av sättningar

23B02

UPPDRAG NR

SIGN

MDS

STATUS

DATUM

2023-12-08

SENASTE ÄNDRING

Välj en jordlagerföljd, mata in nivåer anggett i meter under markytan.

Djup	Jordart	h	Sättnings- benäget? Ja eller nej	ρ	σ'_c	σ'_L	M_L	M_0	M'	a	τ_{fu}	W_L	τ_{red}
0,5	F		nej	1,8									
4	Let	0	nej	2									
4,5	Le	1,75	ja	1,87	189	260	6957	55676	19,9	-89,6	116	35	127,26
7	Le	2,75	ja	1,96	200	250	6000	14249	21,7	-26,5	80	62	67,85
10	Le	4	ja	1,74	245	466	6462	46317	11,9	-77,03	82	31	95,01
15	Le	5,5	ja	1,87	430	742	8504	26325	18,8	289,7	78	43	78,00
18	Fr		nej										

Lertjocklek 14

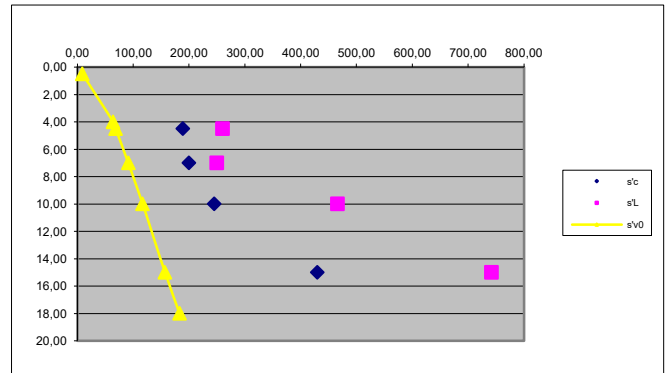
Medelvärde:

1,873 266 429,5 6981 35642 18,08 24,13 89

92,03028

Egenskaper för lera och k-värde för beräkning av M0

Djup	Klassifi- cering av lera	Klassificering efter konsistensgränser	k-värde
0,5			
4			
4,5	lycket fast lera	Mellanplastisk	437,5
7	Fast lera	Högplastisk	210
10	Fast lera	Mellanplastisk	487,5
15	Fast lera	Mellanplastisk	337,5
18			



Grundvattenyta (m u mark)

2,5

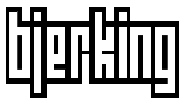
OBS!! GLÖM INTE ATT UPPDATERA KURVAN

Spänningsdiagram

Djup	σ_{v0}	u	σ'_{v0}
0,50	9,00	0,00	9,00
4,00	79,00	15,00	64,00
4,50	88,35	20,00	68,35
7,00	136,23	45,00	91,23
10,00	191,73	75,00	116,73
15,00	281,98	125,00	156,98
18,00	338,08	155,00	183,08

σ'_c	σ'_L
189,00	260,00
200,00	250,00
245,00	466,00
430,00	742,00

OCR	Konsolidering
2,765	Överkonsoliderad
2,192	Överkonsoliderad
2,099	Överkonsoliderad
2,739	Överkonsoliderad



UPPDRAG	0	ANTAL BLAD	3	BLAD NR	2
Beräkning av sättningar		UPPDRAG NR	0		
		SIGN	MDS		
STATUS	0	DATUM	2023-12-08	SENASTE ÄNDRING	

Egenskaper för Uppfyllnad

$\rho_{\text{uppfyllnad}}$

Tjocklek	$\Delta\sigma_v$
0,5	10
1	20
1,5	30
2	40
3	60

Välj lastfördelning

- Utan lastfördelning i lagret
 2:1-metoden

Mata in plattegenskaper

B=
 L=


Resultat

Sättningar i leran:

Uppfyllnad 0,5m		Uppfyllnad 1m		Uppfyllnad 1,5m		Uppfyllnad 2m		Uppfyllnad 3m	
Djup		Djup		Djup		Djup		Djup	
0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
4		4		4		4		4	
4,5	0,000	4,5	0,000	4,5	0,001	4,5	0,001	4,5	0,001
7	0,001	7	0,003	7	0,004	7	0,005	7	0,008
10	0,000	10	0,001	10	0,001	10	0,002	10	0,003
15	0,00	15	0,00	15	0,00	15	0,00	15	0,006
18		18		18		18		18	

s:

0,003		0,006		0,009		0,012		0,018
-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------

	UPPDRAG	0	ANTAL BLAD	3	BLAD NR	3
	Beräkning av sättningar			UPPDRAG NR	0	
SIGN				MDS		
	STATUS	0	DATUM	2023-12-08	SENASTE ÄNDRING	

Konsolidering

Dubbeldränering?

Tjocklek på sättningsbenäget lager

m

Konsolideringsgrad (%)

Konsolideringskoefficient

Efter hur lång tid du vill veta sättningen

mån

Efter hur lång tid har

50 % satt sig

Tid i månader

46

Tid i år

4

Cv min

8E-08

8E-08

8E-08

8E-08

Medel Cv

Konsolidering efter 12 mån = 25 %

Sättning efter 12 mån

Uppfyllnad	Sättning	
0,5	0,001	m
1	0,001	m
1,5	0,002	m
2	0,003	m
3	0,004	m

Bilaga 4 - Kortfattad sammanfattning till planbeskrivning

Nedan följer en kortfattad beskrivning som har tagits fram i syfte att utgöra del i en planbeskrivning.

1 Geotekniska förutsättningar för detaljplanens genomförande

1.1 Topografi och geotekniska förhållanden

Området karaktäriseras av en bergslänt utmed områdets västra/sydvästra del och marknivån är där som högst ca +90, bergslänten är delvis naturlig och delvis en bergskärning efter tidigare bergschakt. I övrigt utgörs området av en relativt plan markyta på nivå +71 – +76, de högre marknivåerna återfinns i områdets södra del och de lägre nivåerna återfinns i områdets norra del. I områdets södra del sluttar markytan svagt i östlig riktning. Strax utanför områdets östra gräns finns Råvebergsvägen på nivå +70, mellan Råvebergsvägen och detaljplaneområdet förekommer en slänt som i huvudsak är 2–3 m hög och som mest uppgår till 5 m, släntlutningen är 1:2 – 1:4. Markytan utgörs i huvudsak av asfalt och grönytor. Bergslänten täcks ställvis av tunna moränlager. Jorden utgörs av 0,5 – 1,8 m fyllning på upp till 2,5 torrskorpelera och torrskorpesilt på upp till 14 m lera på friktionsjord på berg. Lerlagrets mäktighet är som störst i områdets norra del och avtar mot områdets södra del samt mot bergslänten i väster. I de norra och södra delarna utgörs det översta jordlagret av ett tunt lager humushaltigt lager av sand och silt.

Grundvattennivån i områdets norra del är ca +68 vilket motsvarar 2,5 m djup i läge för observationen. I områdets södra del har grundvattennivån uppmätts till +70,1–+72,3, vilket motsvarar 1,0–3,2 m djup. I mittersta delen av området är grundvattennivån +68 vilket motsvarar 3,5 m djup.

1.2

Markradon

Enligt SGU:s kartvisare: Gammastrålning, uran förekommer relativt låga värden inom området och eventuella åtgärder för att hantera förekomsten av markradon kan utföras med vanliga och väl beprövade metoder.

1.3 Stabilitet

De jordar som förekommer inom området bedöms som relativt goda ur ett stabilitetsperspektiv och de planerade slänterna är förlagda i ett område där det enbart förekommer friktionsjord och berg. Permanenta slänter kan utformas med släntlutning 1:2 ner till erforderlig höjd. Tillfälliga VA schakter mm ner till normala ledningsdjup kan utformas med vanligt schaktförfarande utan speciella restriktioner.

1.4 Sättningsförhållanden

I norra delen av området, där den mest sättningskänsliga jorden förekommer innebär uppfyllnader 1 å 2 m sättningar i storleksordning 1–2 cm av vilka en del sker i samband med utläggning av fyllnadsmassor. Mot söder avtar det sättningskänsliga jordlagret för att helt och hållet tunnas ut. Planerade uppfyllnader på torrskorpelera och friktionsjord kan utföras upp till planerade marknivåer utan risk för skadliga marksättningar.

1.5 Erosion

Inga vattendrag förekommer inom området, eventuell risk för erosion i nya slänter i naturlig jord, där tex befintlig vegetation röjs i samband med schakt kan hanteras med vanligt förfarande med tex växt/kokosmattor.

1.6 Vibrationer och Markrörelser

De vibrationer som kan uppstå i samband med pålning bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på intilliggande slänTERS stabilitet. Vidare bedöms risken för att pålningsarbeten via massundanträngning ska påverka intilliggande byggnader som låg.

2 Detaljplanens geotekniska konsekvenser

Med hänsyn till grundvattennivå och stabilitet i området rekommenderas marknivå till +74 i söder. I norr har befintlig marknivå antagits. Även andra alternativa marknivåer är möjliga men ej att föredra även med tanke på grundvattenhanteringen. Valet av marknivån är avgörande med hänsyn till dels stabilitetsförhållandena, grundvattenhantering och även utformningen av slänterna. Exempelvis innebär den valda nivån att endast jordslänter och ej bergslänter aktualiseras i områdets södra del.

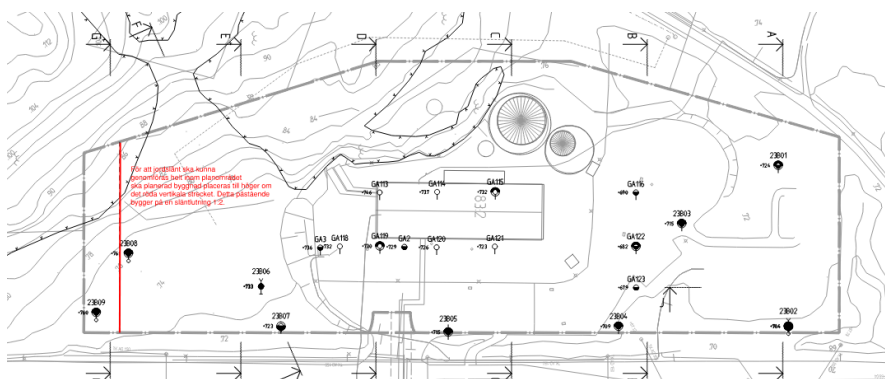
I områdets södra del, där de planerade marknivåerna är lägre än nuvarande marknivåer, är de geotekniska förutsättningarna för att anlägga permanenta slänTER sådana att en slänt kan läggas i max släntlutning ca 1:2 till erforderligt djup

Den nya anläggningen kan komma att grundläggas på pålar, pålningsarbetena inom området bedöms inte ha påverkan på de befintliga slänternas stabilitet. Vidare bedöms inte pålningsarbetena påverka de befintliga byggnaderna mer än att sedvanlig vibrationsövervakning ska utföras i samband med pålnings- och schaktarbeten.

För att minska risken för grundvattenpåverkan inom området rekommenderas att framtida marknivåer sätts med bedömda grundvattennivåerna som redovisas i markteknisk undersökningsrapport Angered 83:2 med uppdragsnummer 23U1625.

Fastighetsgräns

För att jordslänt ska kunna genomföras helt inom planområdet bör planerad anläggning placeras minst 10,6 m från fastighetsgränsens norra sida. Påstående bygger antagen markyta på +74 samt på en släntlutning 1:2. Se Figur 2-1.



Figur 2-1 Detaljplanområde med markering. För att jordslänt ska kunna genomföras helt inom planområde ska planerad byggnad placeras till höger om det röda vertikala strecket.