



Ankom: 2021-07-02 Ärende: PLAN 2019:147 Handling: 1926737

Beställare: Marks Kommun

Uppdrag: Skene 3:16 Förskola

Projekterings PM Geoteknik

PM Geoteknik

Uppdrag: Skene 3:16 Förskola

Datum: 2020-02-28

Uppdragsnummer: 773376

Revidering: 2020-03-01

GNR: 19143

Revidering: 2020-04-21

Beställare: Skanska/Marks Kommun

Revidering 4: 2021-07-02

Beställarens referens: Therése Göras/Fredrik Larsson

Uppdragsledare: Mikael Isaksson

Telefon: +46 10 505 06 71

Mail: daniel.kallus@afry.com

Upprättad av: Sara Bergqvist/Maria Margenberg

Granskad av: Daniel Kallus & Mikael Isaksson

Skene 3:16 Förskola

Kompletterande stabilitet- och sättningsbedömning

Revidering 4 innefattar följande ändringar:

- Kompletteringar utifrån yttrande från SGI. Detta innefattar bl.a. inarbetning av arkivmaterial och tidigare utförda utredningar inom området samt nya stabilitetsberäkningar för befintlig stabilitet inom och utanför detaljplaneområdet.

PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Styrande dokument	5
4	Underlag för projektering	5
4.1	Underlag	5
4.2	Planerad konstruktion	5
4.3	Geotekniska undersökningar	6
4.3.1	Utförda undersökningar	6
4.3.2	Tidigare utförda undersökningar	6
5	Befintliga förhållanden	7
5.1	Topografiska förhållanden	7
5.2	Ytbeskaffenhet	8
5.3	Befintliga byggnader och anläggningar	8
5.4	Geotekniska förhållanden	8
5.4.1	Jorddjup	8
5.4.2	Jordlagerföljd	9
5.4.3	Jordegenskaper	9
5.5	Erosion	11
5.6	Blocknedfall/bergras	12
5.7	Hydrogeologiska förhållanden	12
5.8	Sättningsförhållanden	12
6	Stabilitetsbedömning befintliga förhållanden	12
6.1	Allmänt	12
6.2	Geometri	13
6.3	Materialegenskaper	14
6.4	Vattenstånd och portryck	14
6.5	Laster	14
6.6	Resultat	14
7	Stabilitetsbedömning projekterade förhållanden	15
7.1	Allmänt	15
7.2	Geometri och beräkningssektion	15
7.3	Materialegenskaper	16
7.3.1	Valda värden	16
7.3.2	Dimensionerande värden	17

PM Geoteknik

7.4	Vattenstånd och portryck	17
7.5	Laster	17
7.6	Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	18
7.7	Beräkningar	18
7.7.1	Analysmodell	18
7.7.2	Resultat	18
8	Sättningsberäkning	18
8.1	Antaganden	18
8.2	Jordmodell och sättningsparametrar	19
8.3	Grundvattenyta och portryck	19
8.4	Laster	19
8.5	Resultat	20
9	Slutsats och rekommendation	21
9.1	Befintliga förhållanden	21
9.2	Planerade förhållanden	21
9.2.1	Uppfyllnad av ravin och stabilitet vid förbelastning	21
9.2.2	Förbelastning inför grundläggning	21
9.2.3	Grundläggning byggnad	22
9.2.4	Befintlig dagvattenledning	23

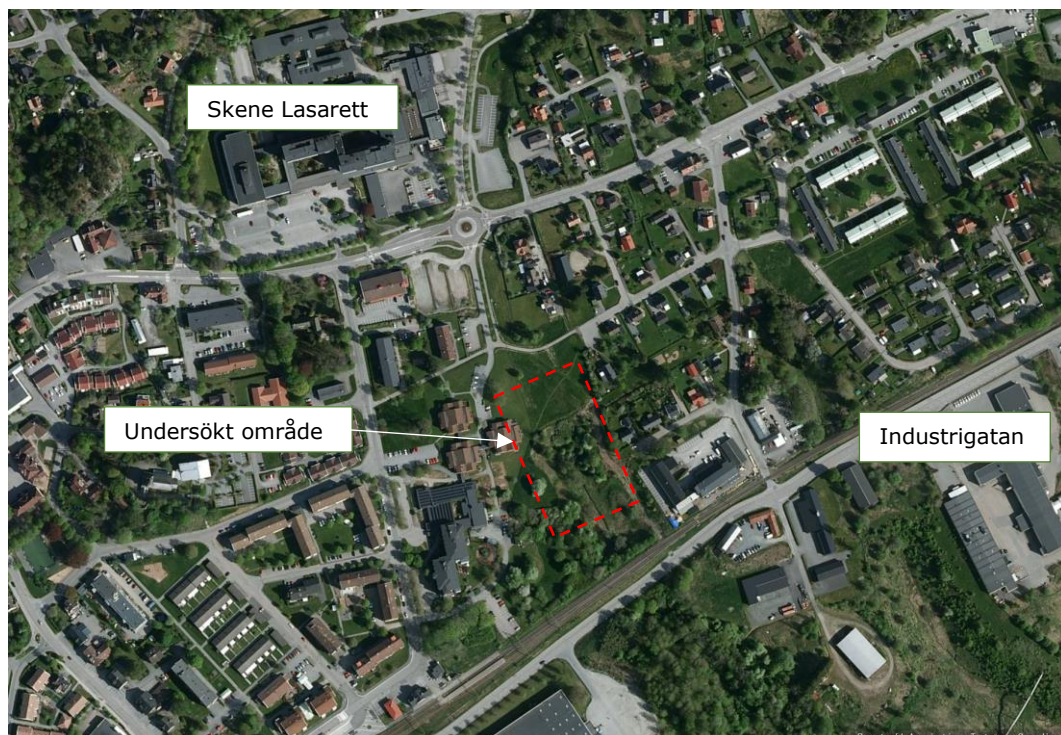
Bilagor

Bilaga 1.....	Valda materialparametrar, stabilitetsberäkning
Bilaga 2.....	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 3.....	Valda materialparametrar, sättningsberäkning
Bilaga 4.....	Sättningsberäkning

PM Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Skanska/Marks Kommun har ÅF Infrastructure AB utfört kompletterande utredning avseende stabilitet- och sättningsförhållanden inför utfyllnad av befintlig slänt samt byggnation av ny förskola, på fastighet Skene 3:16. Se undersökt område i Figur 1.1.



Figur 1.1. Översiktsbild. Undersökt område markerat med röd, streckad linje (omarbetad från www.google.com/maps)

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att bedöma stabilitetsförhållandena för projekterad uppfyllning samt ge rekommendationer för grundläggning av planerad förskola. Utredningen syftar också till att utgöra underlag för upprättande av ny detaljplan.

Tidigare utredning av områdets förutsättningar för exploatering har utförts av ÅF Infrastructure AB som underlag för detaljplan. Bedömningar för upprättande av ny detaljplan från tidigare utredning har inarbetats i föreliggande PM.

Kompletterande stabilitetsutredning utförs då förutsättningar för grundläggning förändrats. Erhållet förslag innebär att förskolan placeras närmre befintligt släntrösk än föreskrivet samt att delar av ravinerna fylls ut för att skapa utrymme för en skolgård.

Kompletterande sättningsutredning utförs för att uppskatta erforderlig förbelastning och uppskattad nödvändig belastningstid.

PM Geoteknik

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2015:6, EKS 10 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska
konstruktionsstandarder (eurokoder).

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF
IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF
IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF

4 Underlag för projektering

4.1 Underlag

Följande underlag har använts:

- Skene 3:16 Förskola, Marks Kommun, Projekterings PM Geoteknik, ÅF Infrastructure AB, daterad 2019-10-23.
- Skene Förskola, inmätning befintliga förhållanden, Teodoliten AB, daterad 2020-02-04.
- Höjd- och ytskiktsplan i dwg-format, filnamn M-30-P-01, erhållen från WSP, daterad 2020-03-13.
- Plankarta och planbeskrivning från samrådshandling för upprättande av detaljplan "Del av Skene 3:16 m fl, vid Lindängsgatan", daterade 2020-09-30.
- Kv Bonden, Stadsplan, stabilitetskontroll. Göteborgs förorter, 1984-02-08.

4.2 Planerad konstruktion

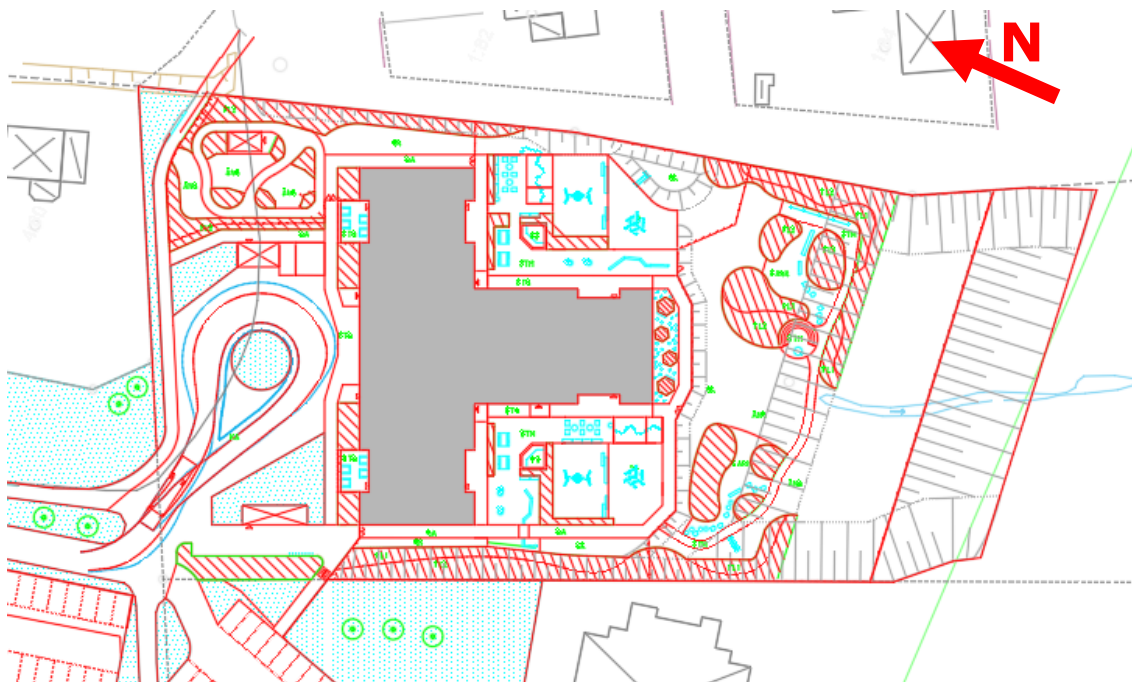
Följande underlag har erhållits från beställare:

Förskolebyggnaden är ca 1400 kvadratmeter och ska uppföras i ett plan. Byggnaden avses grundläggas med platta på mark, med färdig golvnivå +52,4.

Enligt erhållet förslag föreslås att delar av ravinen fylls upp, för att skapa utrymme för skolgård. Uppfyllanden innebär att en slänt skapas mot syd. Slänten har generellt lutning 1:3. På nivå +48 i slänten planeras en ca 12,5 m bred terrassering.

PM Geoteknik

Läge och utformning för planerad konstruktion och ungefärlig utformning av slänter redovisas i Figur 4.1 och Figur 4.2.



Figur 4.1. Situationsplan med föreslagen placering av förskola och uppfyllnad. (Underlag från WSP, erhållet från beställare).



Figur 4.2. Föreslagen utformning av förskola. (Underlag från WSP, erhållet från beställare).

4.3 Geotekniska undersökningar

4.3.1 Utförda undersökningar

Inga geotekniska undersökningar har utförts inom ramen för detta uppdrag.

4.3.2 Tidigare utförda undersökningar

En översikt över tidigare utförda undersökningar i området som använts som underlag för detta projekt redovisas i Tabell 4.1.

PM Geoteknik

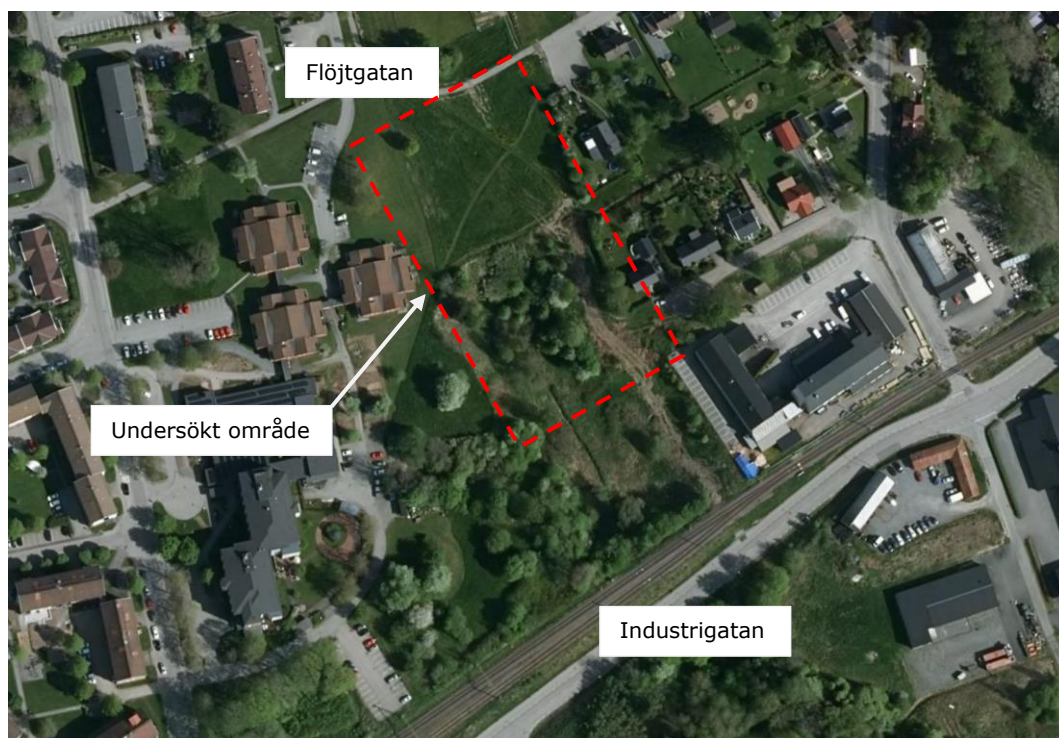
Tabell 4.1. Tidigare utförda undersökningar i området som använts som underlag.

Projekt/Rapport	Utfört av	Datering
Skene 3:16 Förskola, Marks Kommun, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/GEO)	ÅF Infrastructure AB	2019-10-23, rev 2021-07-02

5 Befintliga förhållanden

Beskrivning av befintliga förhållanden baseras på "Skene 3:16 Förskola, Marks Kommun, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/GEO)" samt "Skene 3:16 Förskola, Marks Kommun, PM Geoteknik". Daterat 2019-10-23. Beskrivningen har korrigerats för de fall där nya uppgifter framkommit.

I norr avgränsas fastigheten av Flöjtgatan, i söder av järnväg och Industrigatan. I öst och väst avgränsas fastigheten av befintlig bebyggelse.



Figur 5.1. Aktuell fastighet och närliggande område

5.1 Topografiska förhållanden

Området ligger delvis i nivå med omkringliggande mark, delvis i en ravin som sträcker sig i N-S riktning. Ravinen är sedan tidigare delvis utfylld, där fyllnadsmassorna skapar en slänt SSO-riktning. Släntlutning varierar mellan ca 1:5 och 1:3. Baserat på tidigare utförda sonderingar och inmätningar ligger marknivå ovan ravinen på nivå ca +52, vid släntkrön på nivå ca +51 och vid släntfot på nivå ca +42.

PM Geoteknik

5.2 Ytbeskaffenhet

Ytbeskaffenheten utgörs av gräsbevuxen mark i norr. I ravinen återfinns träd, buskage och högt gräs.

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Det finns inga befintliga byggnader i området. Markförlagda ledningar förekommer inom fastigheten. I centrala delarna av fastigheten, i N-S riktning, återfinns en dagvattenledning av betong (Ø800). Ledningen mynnar ut i botten av ravinen, på nivå +41,8.

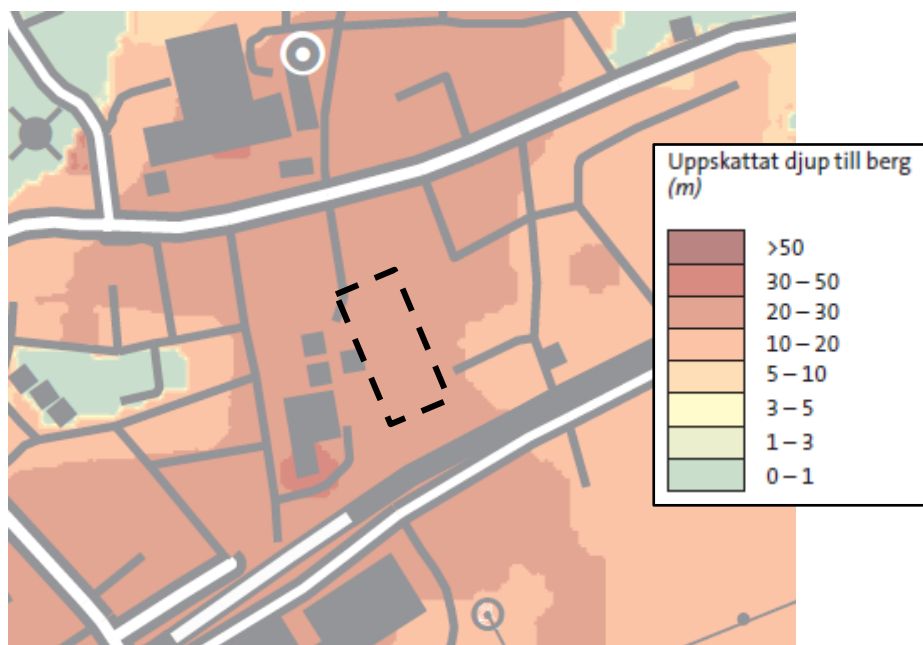
5.4 Geotekniska förhållanden

Generellt bedöms området utgöras av ett relativt mäktigt lager fast lagrad lera ned till fast botten. Inom det undersökta området finns en ravinbildning som i områdets norra del är utfylld. Enligt planbeskrivningen (daterad 2020-09-30) är utfyllnaden utförd någon gång under perioden 1970-1984.

5.4.1 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta uppgår skattat jorddjup till mellan 20 och 30 m, se Figur 5.2.

Baserat på utförda undersökningar bedöms djup till fast botten variera mellan ca 10 och 18 m under markytan från befintlig utfyllnad. Ravinens befintliga botten ligger på omkring +42 nedanför utfyllnaden. Nivån för tidigare ravinbotten, under befintlig utfyllnad, bedöms stiga svagt åt norr.



Figur 5.2. Utdrag från SGU:s jorddjupskarta. Aktuellt område är markerat med svart, streckad linje.

PM Geoteknik

5.4.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs det övre jordlagret i området av fyllnadsmassor i norr och av glacial lera i syd, se Figur 5.3.

Fyllnadsjorden bedöms utgöras av uppblandad lera och den naturliga jorden under fyllnaden bedöms utgöras av ett tunnare lager fast lera ovan fast botten. Fyllnadsjordens lagerföljd utgörs av ett tunt lager muljord om 0,1-0,2 m, följt av siltig torrskorpelera till ca 1,2-1,4 m djup. Under torrskorpan bedöms den översta delen av leran vara gyttjig och siltig, och därunder mer siltig och sandig. Fyllnadsjordens mäktighet uppskattas vara upp till ca 8-12 m. Därunder påvisar utförda sonderingar ett fastare lager lera ned till ca 13 m djup, vilket bedöms som den naturligt avlagrade leran, under ravinfårans botten.

Tidigare utförda undersökningar har utförts i anslutning till ravinen, strax väster om ravinfåran. Området kring ravinen bedöms dock tillhöra samma geologiska lokal och jordprofilens sammansättning bedöms därför vara likartad på vardera av ravinens sidor. Enligt tidigare utförda undersökningar bedöms jordlagerföljden vid sidan av ravinen utgöras av ett tunt lager muljord ovan ett mäktigt lager fast lagrad lera ned till fast botten. Lerans bedöms till ca 4 m djup vara av torrskorpekaraktär och även innehålla silt och sand.



Figur 5.3. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Aktuellt område är markerat med svart, streckad linje.

5.4.3 Jordegenskaper

Siltig torrskorpelera, fyllnadsjord: Uppmätt vattenkvot i torrskorpeleran uppgår till mellan 20 och 25 %. Enligt utförd provtagning kategoriseras torrskorpeleran som materialtyp 5A och tjälfarighetsklass 4.

PM Geoteknik

Gyttjig lera, fyllnadsjord: Utförda undersökningar påvisar ca 3,8 % organiskt material i den gyttjiga leran. Vattenkvoten varierar mellan 25 och 27%. Enligt utförd provtagning kategoriseras leran som materialtyp 5A/5B och tjälfarlighetsklass 4.

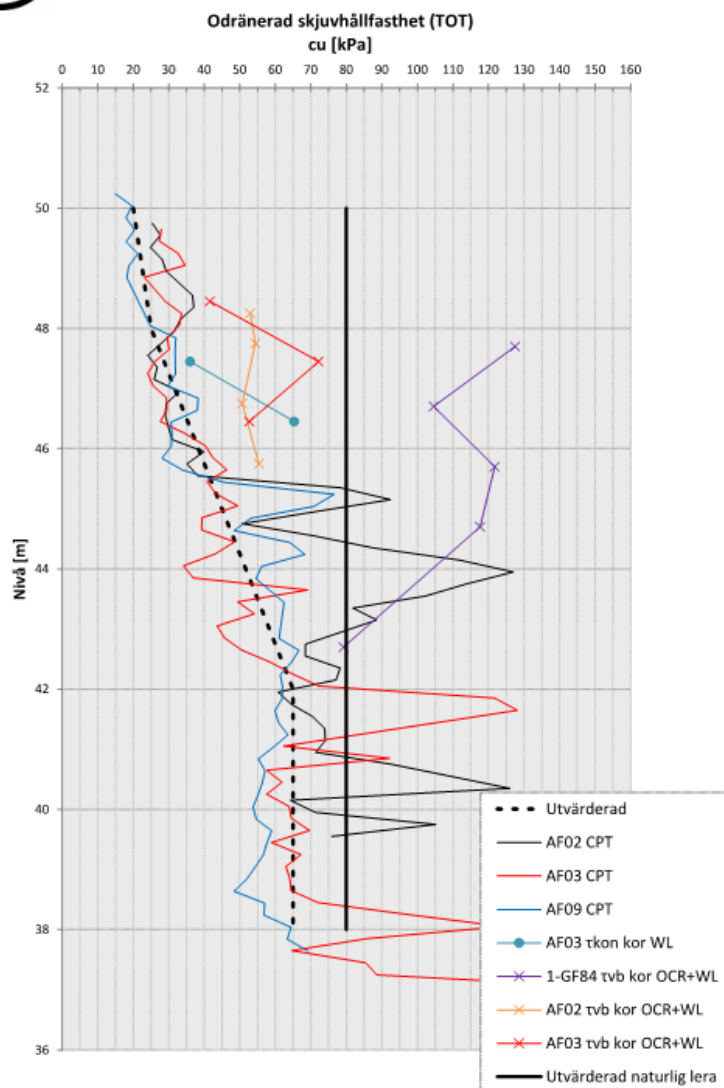
Sandig siltig lera, fyllnadsjord: Utförda undersökningar påvisar en vattenkvot mellan 22 och 26 %. Uppmätt konflytgräns uppgår till 33 % i en punkt. Lerans densitet varierar mellan 1,8 och 2,0 t/m³.

Baserat på utförda CPT-sonderingar bedöms leran i fyllnadsjorden i området vara överkonsoliderad. Den odränerade skjuvhållfastheten i bedöms variera mellan ca 20 och 65 kPa. Utförda vingförsök påvisar en något högre odränerad skjuvhållfasthet, mellan 44 och 77 kPa. Skjuvhållfastheten bedöms öka med djupet.

Utvärderat, valt värde för fyllnadsjordens odränerade skjuvhållfasthet redovisas i Figur 5.4 Skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. Konflytgränsen har antagits vara 60 %.

Enligt vingprovtagning från tidigare utförda undersökningar (*Kv Bonden, Stadsplan, stabilitetskontroll, Göteborgs förorter, 1984-02-08*) bedöms den naturligt lagrade leran, under torrskorpan, vid sidan av ravinen, ha hög till mycket hög skjuvhållfasthet och odränerad oreducerad skjuvhållfasthet har från vingsondering utvärderats till mellan 97 till 156 kPa. Utvärderat valt värde för den naturliga leran bedöms vara 80 kPa.

PM Geoteknik



Figur 5.4 Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet samt utvärderad odränerad skjuvhållfasthet korrigerad med avseende på konflytgräns och OCR.

5.5 Erosion

Det bedöms inte finnas några tecken på pågående skadliga erosion i eller i anslutning till föreslaget detaljplaneområde. Dagvatten leds i en dagvattenledning under befintlig uppfyllnad i ravinen.

PM Geoteknik

5.6 Blocknedfall/bergras

Det bedöms inte förekomma någon risk för blocknedfall eller bergras som kan påverka föreslaget detaljplaneområde.

5.7 Hydrogeologiska förhållanden

Baserat på tidigare utförd porttrycksmätning i leran bedöms porttrycksnivån ligga ca 3,5 m under markytan. Grundvattenytans läge bedöms variera med årstid och nederbörd.

I äldre utredning inom områdets västra del (*Kv Bonden, Göteborgs förorter, 1984-02-08*), beskrivs porttrycksfördelningen som starkt avtagande mot djupet med ett fullt dränerat friktionslager under leran. De högre trycken i friktionsjorden beskrivs bero på vatten från nederbörd som söker sig ner i sprickor i leran.

5.8 Sättningsförhållanden

Inga pågående sättningar bedöms förekomma i området för befintliga förhållanden.

Då jorden i undergrunden till stor del utgörs av befintliga fyllnadsmassor, delvis innehållandes organiskt material, kan jorden vara sättningsbenägen vid stora belastningar.

6 Stabilitetsbedömning befintliga förhållanden

6.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningen har utförts baserat på IEG:s Rapport 4:2010, *Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggning*, SGF.

Beräkningar har utförts med programvaran Slope/W Geostudio 2021 R2 version 11.1.2.22321. Stabilitet har kontrollerats med Morgenstern-Price analysmetod, cirkulärcylindriska glidytor. Stabiliteten har undersökts i kombinerad och odränerad analys enligt totalsäkerhetsmetoden.

För att ett område ska klassas som stabilt för planläggning enligt IEG:s Rapport 4:2010 ska säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott uppnå $F_c \geq 1,7-1,5$ och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ för detaljerad utredning. Val av erforderlig säkerhetsfaktor bedöms utifrån gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerheter i beräkningsantaganden, se Tabell 6.1.

PM Geoteknik

Tabell 6.1. Gynnsamma och ogynnsamma faktorer.

Gynnsamma faktorer	Ogynnsamma faktorer
Intakt gräs- och buskvegetation	Viss risk för ekonomiska kostnader
Tvådimensionell analys (på säkra sidan, tredimensionella effekter beaktas ej)	Glidyntans läge i plan representerar släntens genomsnittliga geometri
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper, homogen jord	Endast en undersökning i ravinen
CPT-sonderingar, kolvprovtagning och vingförsök utförda	Litet antal undersökta prover i laboratorium
-	Långtidsobservationer saknas

Ovanstående faktorer har viktats mot varandra och resulterat i att en lägsta godtagbar säkerhetsfaktor för beräkning har valts till $F_c=1,60$ och $F_{komb}=1,45$.

6.2 Geometri

Beräkningssektionerna geometrier har baserats på utförd inmätning av WSP, inmätning i samband med utförda geotekniska undersökningar samt grundkartans höjdkurvor.

Beräkningssektionernas läge i plan ses i Figur 6.1.



Figur 6.1 Planläge för aktuella beräkningssektioner (Respektive sektionens läge är markerat med rött streck). Gul markering visar planområdets utbredning.

PM Geoteknik

6.3 Materialegenskaper

Jordmodell har upprättats efter resultat från utförda geotekniska markundersökningar (se MUR/Geo, daterad 2019-10-23, rev 2021-07-02) samt empiriskt valda värden.

Sammanställning av valda värden för jordparametrar redovisas i Tabell 6.2.

Den odränerade skjuvhållfastheten för den naturligt lagrade leran är konservativt vald i stabilitetsberäkningarna jämfört med den utvärderade skjuvhållfastheten då antalet undersökningar i den naturliga leran i ravinen är begränsade.

Tabell 6.2 Materialparametrar karakteristiska värden

Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktionsvinkel [-]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Effektiv kohesion [kPa]
siLet	17,0*	30,0*	-	-
gysiLe	18,5*	30,0*	20 + 2,5 kPa/m	0,1*cu
sasiLe (4-10)	20,0*	30,0*	25 + 6,7 kPa/m	0,1*cu
sasiLe (10-15)	20,0*	30,0*	65	0,1*cu
Friktionsjord	20,0*	38,0*	-	-
Naturligt lagrad lera	20,0*	30,0*	80	

*Vald från empiri TK Geo

6.4 Vattenstånd och portryck

Portrycket i beräkningen har antagits vara hydrostatiskt. Grundvattenyta har ansatts till i underkant av torrskorpeleran på ca 1,4 m djup. I slänten bedöms den piezometrisk nivå sjunka något lägre på grund av nivåskillnaden.

6.5 Laster

En last på 10 kPa har ansatts i beräkningarna för att ta höjd för eventuella underhållsfordon eller övrig aktivitet längs med ravinens gräsytor. Marken är idag endast naturmark med gräsytor.

6.6 Resultat

I Tabell 6.3 nedan ses resultat för stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden. Beräkningarna ses i sin helhet i Bilaga 2.

Tabell 6.3. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer.

Analys				
Sektion	Last [kPa]	Kombinerad	Odränerad	
C	10 kPa	1,66	1,63	OK
D	10 kPa	1,49	2,15	OK
E	10 kPa	1,89	3,09	OK

PM Geoteknik

7 Stabilitetsbedömning projekterade förhållanden

7.1 Allmänt

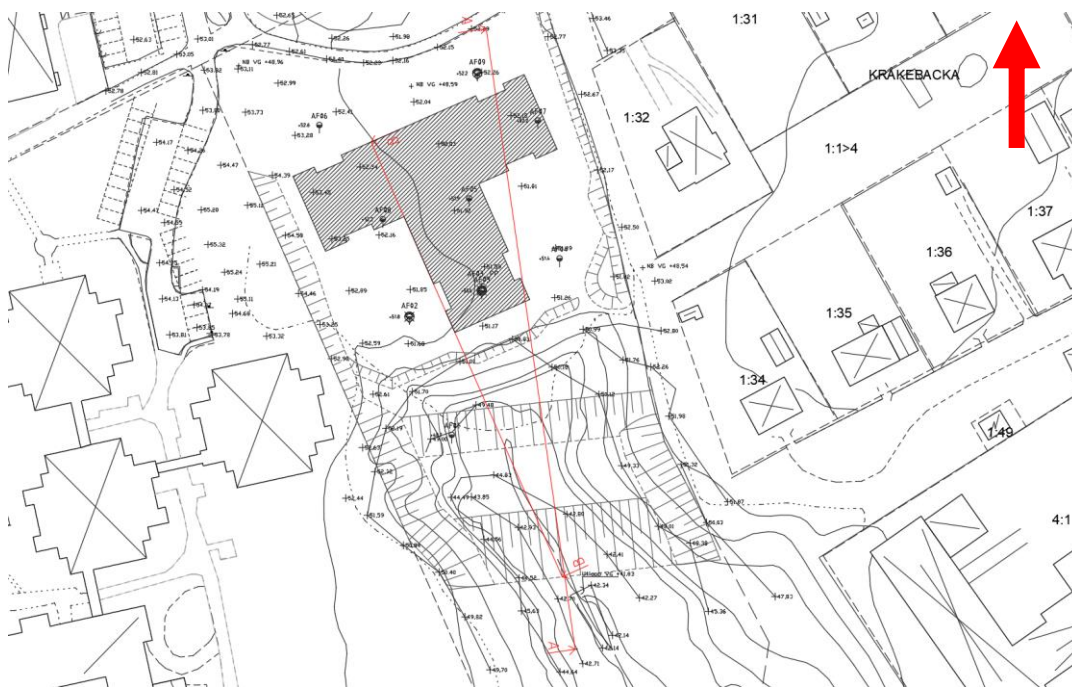
Stabilitetsberäkningar har utförts i enlighet med Eurokod SS-EN 1997-1 Kapitel 11 och 12 samt IEG:s Rapport 6:2008, Rev 1 Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar.

Geometri för beräkningssektion samt indata avseende materialparametrar baseras på tidigare utförd stabilitetsberäkning av ÅF Infrastructure AB (se PM Geoteknik daterat 2019-10-23).

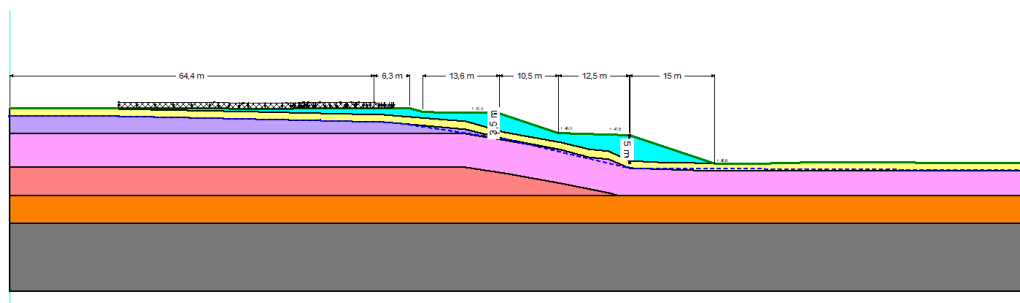
7.2 Geometri och beräkningssektion

Säkerheten mot brott har beräknats för två sektioner, se Figur 7.1 samt bilaga 2. Befintlig släntgeometri baseras på tidigare utförd inmätning av ÅF Infrastructure AB samt inmätning utförd av Teodoliten AB. Projekterad släntutformning har erhållits från Höjd- och ytskiktsplan projekterad av WSP

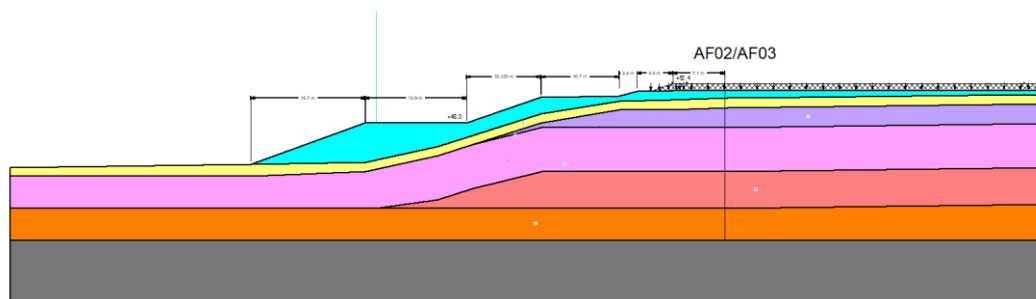
Släntgeometri för de två sektionerna redovisas i Figur 7.2 och Figur 7.3.



PM Geoteknik



Figur 7.2. Släntgeometri för sektion A.



Figur 7.3. släntgeometri för sektion B.

7.3 Materialegenskaper

7.3.1 Valda värden

Jordmodell har upprättats baserat på tidigare utförd stabilitetsutredning samt antagna förhållanden.

Då uppgifter saknas angående vilken typ av fyllnadsmassor som ska användas, har tre olika typer av fyllnadsmaterial utvärderats: Lera med låg skjuvhållfasthet, friktionsjord (sand/grus/grovkornig mineraljord) och friktionsjord (sand). Valda värden presenteras i Tabell 7.1.

PM Geoteknik

Tabell 7.1. Valda värden för stabilitetsanalys.

Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktingsvinkel [-]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Effektiv kohesion [kPa]
1. siLet	17,0	30**	-	-
2. gysiLe	18,5	30**	20 + 2,5 kPa/m	2+0,25 kPa/m***
3. sasiLe (4-10)	20,0	30**	25 + 6,7 kPa/m	2,5+0,67 kPa/m***
4. sasiLe (10-15)	20,0	30**	65	6,5***
5. Friktingsjord	20,0	38*	-	-
Fyllnadsmaterial 1 (lera)	17,5*	30**	-	2,0
Fyllnadsmaterial 2 (sand/grus/grovkornig mineraljord)	20,0**	37**	-	-
Fyllnadsmaterial 3 (sand)	18,0*	35**	-	-

* Antaget värde

** Valt värde baserat på empiri

*** Valt värde baserat på empiriskt samband $0,1 \cdot C_u$

7.3.2 Dimensionerande värden

Valda värden har korrigerats med avseende på osäkerhetsfaktorer och partialkoefficienter, se bilaga 1. Dimensionerande värden redovisas i Tabell 7.2.

Tabell 7.2. Dimensionerande värden för stabilitetsanalys.

Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktingsvinkel [-]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Effektiv kohesion [kPa]
siLet	17,0	24,0	-	-
gysiLe	18,5	24,0	12,7 + 1,6 kPa/m	1,3 + 0,2 kPa/m
sasiLe (4-10)	20,0	24,0	15,8 + 4,2 kPa/m	1,6 + 0,4 kPa/m
sasiLe (10-15)	20,0	24,0	41,2	4,1
Friktingsjord	20,0	31,0	-	-
Fyllnadsmaterial 1	17,5	24,0	-	1,5
Fyllnadsmaterial 2	20,0	30,1	-	-
Fyllnadsmaterial 3	18,0	28,3	-	-

7.4 Vattenstånd och portryck

Vid stabilitetsberäkning har grundvattennivån antagits ligga i underkant av torrskorpeleran. Portrycket antas vara hydrostatiskt. Grundvattenytan antas till viss del följa den naturliga markens lutning.

7.5 Laster

En utbredd last, motsvarande förbelastning på 50 kPa, har modellerats för de delar av markytan där byggnaden avses uppföras.

PM Geoteknik

7.6 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Geokonstruktionen bedöms tillfalla geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).
 Säkerhetsfaktorn ska vid beräkning överstiga gränsvärdet $F_{EN} = 1$.

7.7 Beräkningar

7.7.1 Analysmodell

Beräkningar har utförts med programvaran Slope/W GeoStudio 2020 version 10.2.1.19666.
 I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier.

Stabilitet har kontrollerats med Morgenstern-Price analysmetod för cirkulärcylindriska glidytor. Beräkningarna har utförts med kombinerad och odränerad analys.

7.7.2 Resultat

Beräknade säkerhetsfaktorer för släntens stabilitet visas i Tabell 7.3. Beräkningarna visas i sin helhet i Bilaga 2. Använda jordparametrar för fyllning 1, 2, 3 visas i Tabell 7.2.

Tabell 7.3. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer.

Förhållanden			Analys		
Sektion	Last [kPa]	Fyllning	Kombinerad	Odränerad	
A.1	50	Fyllnadsmaterial 1	1,38	1,38	OK
A.2	50	Fyllnadsmaterial 2	1,28	1,30	OK
A.3	50	Fyllnadsmaterial 3	1,38	1,38	OK
A.last först	50 (16 m från bef. Släntkrön)	-	1,19	1,19	OK
B.1	50	Fyllnadsmaterial 1	1,28	1,28	OK
B.2	50	Fyllnadsmaterial 2	1,22	1,22	OK
B.3	50	Fyllnadsmaterial 3	1,28	1,28	OK
B.last först	50 (16 m från bef. Släntkrön)	-	1,04	1,03	OK

8 Sättningsberäkning

Sättningsberäkning har utförts i avseende att bedöma förväntad slutsättning för den planerade konstruktionen samt bedöma erforderlig tid för förbelastning.

Sättningsberäkningen har utförts med programvaran GS Settlement, version 16.1.5.0 från Nova Point GeoSuite Toolbox.

8.1 Antaganden

Antaganden om markens sättningsegenskaper och belastningshistoria baseras på tidigare utförda undersökningar. Förkonsolideringstrycket har utvärderats baserat på tidigare utförda CPT-sonderingar.

Antaganden har gjorts gällande jordens permeabilitet, för vilken empiriska värden för lerors permeabilitet har använts. En sensitivitetsanalys har utförts för att utvärdera hur lerans permeabilitet påverkar på sättningshastigheten.

PM Geoteknik

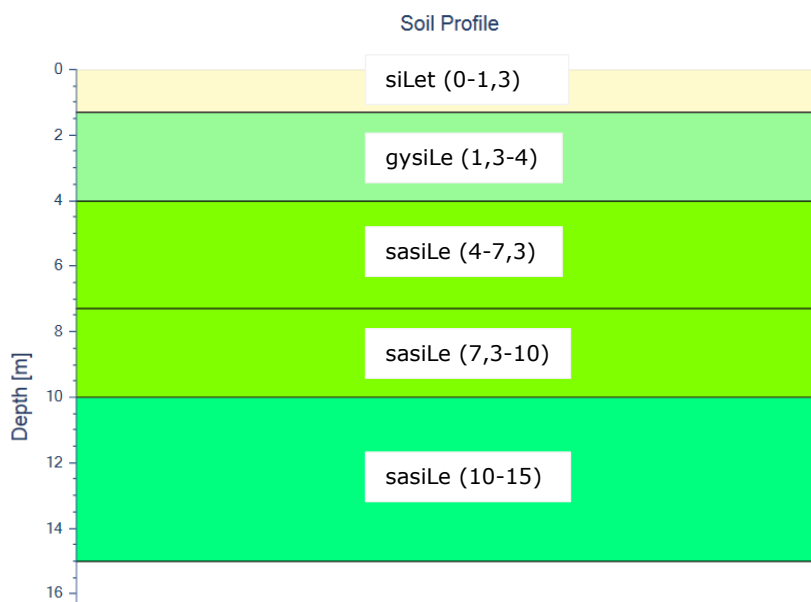
Antaganden gällande jordens sättningsmoduler baseras på empiriska samband och uppskattningar. En sensitivitetsanalys avseende sättningsmodulens inverkan på sättningarnas storlek har utförts.

8.2 Jordmodell och sättningsparametrar

Jordmodellen har utformats i enlighet med resultat från tidigare utförd provtagning av jordlagerföljden, se "Markteknisk undersökningsrapport", Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2020-10-17. Jordmodell och indata för utförd sättningsberäkning redovisas i bilaga 3.

Sättningar i underliggande friktionsjord bedöms inte förekomma, varför friktionsjorden inte modellerats

Jordmodellen Chalmers without creep har använts för samtliga jordlager.



Figur 8.1. Vald jordlagerföljd för sättningsberäkning.

8.3 Grundvattenyta och portryck

Grundvattenytan har antagits ligga på 3,5 m djup baserat på tidigare utförd portrycksmätning. Portryckprofilen är antagen som hydrostatisk från grundvattennivån. Dränerande skikt har modellerats mellan torrskorpa och underliggande lera samt på 15 m djup, mellan lera och friktionsjord.

8.4 Laster

Den planerade konstruktionen avses grundläggas genom förbelastning med överlast.

Marken har antagits förbelastas med 40 kPa. Förbelastningen har modellerats som en utbredd last på en yta av 37x42 m².

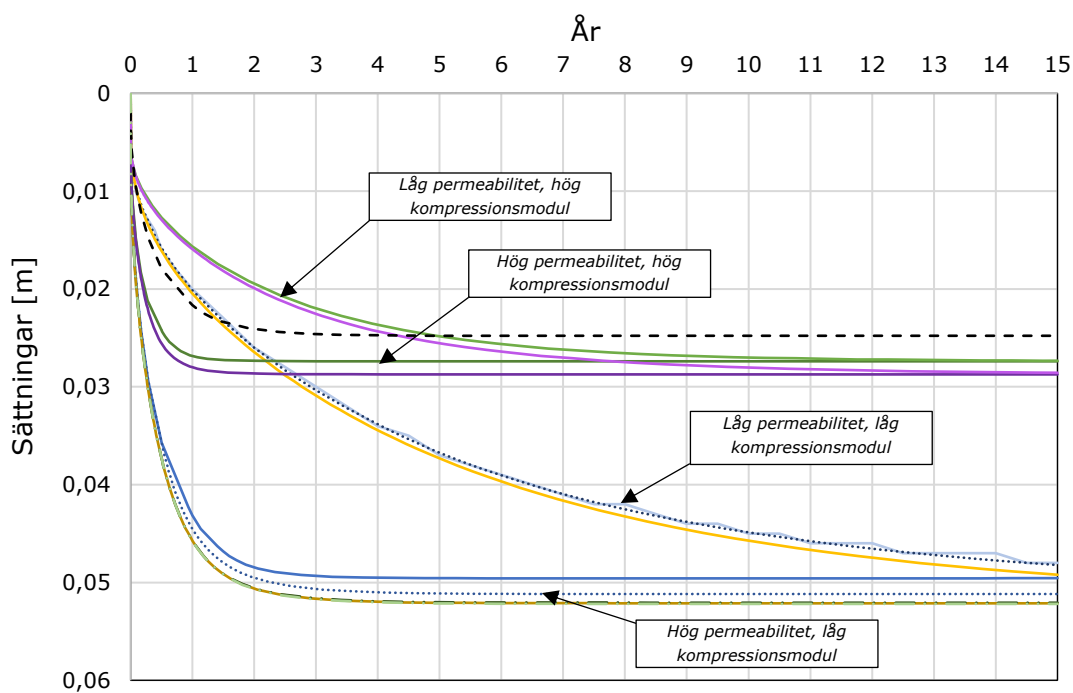
PM Geoteknik

En beräkning har även utförts med belastning 20 kPa, vilket representerar last från planerad konstruktion. Den planerade konstruktionen har modellerats som en utbredd last på en yta av 37x42 m².

Lastspridning beräknats mot djupet enligt Boussinesq elasticitetsteori.

8.5 Resultat

Beräknade sättningar och utförd känslighetsanalys avseende förbelastning redovisas i Figur 8.2 samt bilaga 4. Totalsättningar för en konstruktion å 20 kPa bedöms uppgå till ca 2,5 cm. Totalsättningar för planerad förbelastning av jordprofilen bedöms variera mellan 2,9 och 5,2 cm. Konsolideringshastigheten varierar beroende på jordens vattenförande egenskaper.



Figur 8.2. Förväntade sättningar baserat på utförd sättningsberäkning och sensitivitetsanalys. Svart streckad linje visar förväntad totalsättning för en konstruktion å 20 kPa. För komplett beskrivning av beräkningsfall och diagrambeskrivning, se bilaga 3 och bilaga 4.

PM Geoteknik

9 Slutsats och rekommendation

9.1 Befintliga förhållanden

Stabiliteten bedöms enligt utförda beräkningar vara tillfredställande för befintliga förhållanden. Det bedöms inte föreligga någon risk för skred eller ras.

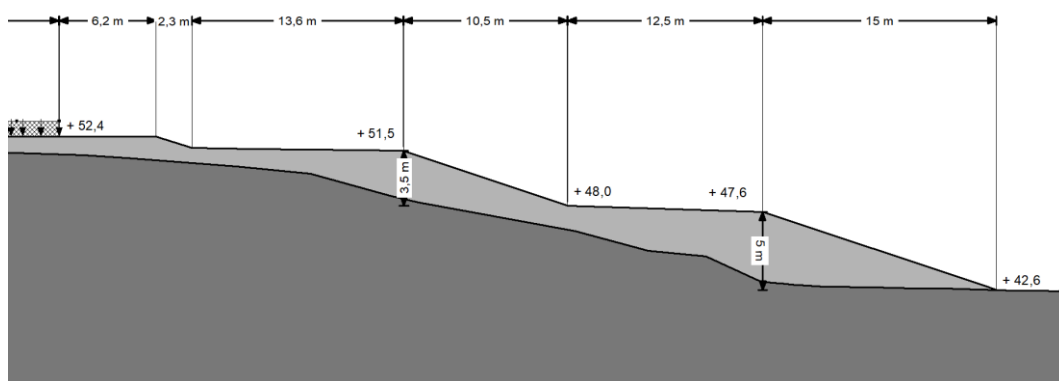
Söder om detaljplanen har en kontroll av stabiliteten utförts för befintliga förhållanden i den bedömda värsta sektionen. Det bedöms därav att ingen risk för skred utanför detaljplaneområdet föreligger på vare sig den östra eller västra sidan av ravinen. Utifrån detta bedöms det för befintliga förhållanden ej föreligga någon risk för skred som kan påverka detaljplaneområdet för vare sig inom eller utanför planområdet.

9.2 Planerade förhållanden

9.2.1 Uppfyllnad av ravin och stabilitet vid förbelastning

Utförda stabilitetsberäkningar påvisar att föreslagen släntgeometri för fyllnadsmassor uppnår erforderlig säkerhetsfaktor avseende stabilitetsbrott. Fyllnadsmassorna som placeras i ravinen fungerar som en tryckbank, vilket ökar stabiliteten i slänten då förbelastning påförs bakom släntkrön. Utförda stabilitetsberäkningar påvisar att slänten är stabil för fallet då planerad uppfyllnad placeras i ravinen innan förbelastning påförs. Om förbelastning påförs innan den planerade uppfyllanden av ravinen utförts bör förbelastning ej placeras inom 16 m från befintligt släntkrön.

Föreslagen släntgeometri för sektion A redovisas i Figur 9.1.



Figur 9.1. Föreslagen släntutformning. Föreslagen slänt uppförs med släntlutning 1:3, med en terrasseringsnivå på +48.

9.2.2 Förbelastning inför grundläggning

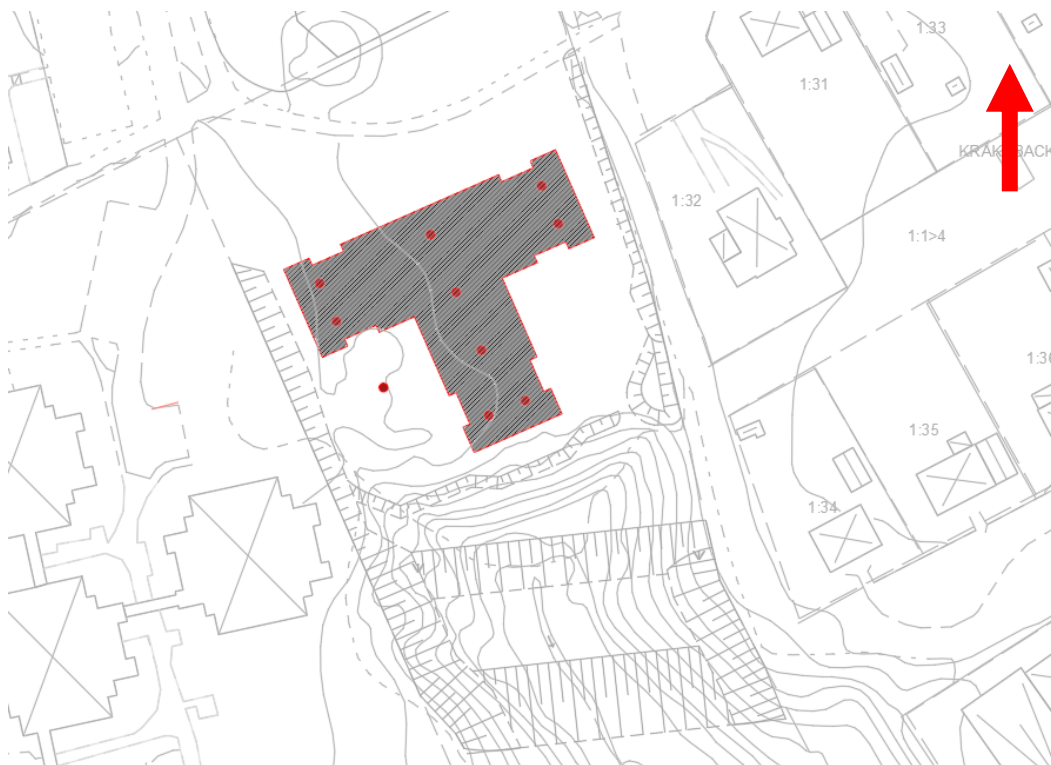
Då jordens deformationsegenskaper är osäkra rekommenderas förbelastning med överlast och sättningsuppföljning innan byggnaden grundläggs. Syftet med förbelastningen är att verifiera att gjorda antaganden varit korrekta, och på så sett undvika framtida skadliga sättningar hos byggnaden. Marken rekommenderas förbelastas med 40 kPa för att ta ut majoriteten av eventuella sättningar innan konstruktionen är på plats.

PM Geoteknik

Byggnadens totalsättning bedöms uppgå till ca 2,5 cm. Marken bör förbelastas för att uppnå sättningar av storleksgraden ca 2 cm samt uppnå avtagande sättningshastighet innan förbelastningen tas bort. Uppskattad belastningstid uppgår till ca 1-3 månader. Men kan, beroende av mättningsresultaten, eventuellt avslutas tidigare.

Sättningsförloppet behöver följas upp för att avgöra när förbelastningen kan avbrytas. Sättningsuppföljningen utförs och redovisas i redigerbart digitalt format enligt AMA 17 BBC.11, genom inmätning av markpegel som utformas i enlighet med AMA anläggning 17 (BBC/1). Markpegel placeras på framtagna terrasser, i naturlig mark och skyddas så att de fungerar under hela mättiden (under uppfyllnad, i rör). Peglar ska placeras enligt Figur 9.2. Mätning ska utföras med totalstation, med noggrannhet enligt mätclass A. Nollmätning utförs omgående efter uppfyllnad och mätning utförs därefter en gång per vecka den första månaden, och därefter varannan vecka.

När förbelastningen kan tas bort avgörs i samråd med geotekniker.



Figur 9.2. Översikt markpegel. Röd cirkel visar pegelplacering.

9.2.3 Grundläggning byggnad

Grundläggning av en enplansbyggnad bedöms kunna utföras med plattor på packad fyllning på den naturligt lagrade leran. Det bedöms även vara möjligt att grundlägga byggnaden med spetsbärande pålar. Ingen last får placeras närmre planerat släntrön än 17 m.

Innan grundläggning utförs ska bortschaktning av mulljord och övrigt organiskt material i markytan utföras. Schaktning ska utföras så att jordens fasthet under grundläggningsnivån inte minskar.

PM Geoteknik

Grundläggning av rubricerat objekt bedöms kunna utföras med platta via packad friktionsjord på naturlig mark. All grundläggning bör utföras med erforderligt frostskydd och dränering, på lager av dränerande och kapillärbrytande packad friktionsjord. Mot naturlig jord läggs en geotextil i materialskiljande syfte. Schaktbottenbesiktning av framtagna jordterrass bör utföras av geotekniker i byggskedet, innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Vid upprättande av bygghandlingar bör geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

9.2.4 Befintlig dagvattenledning

Under den befintliga fyllnaden i ravinen finns en befintlig dagvattenledning ca 9 m under markytan. På utfyllnaden planeras projekterad byggnad att grundläggas genom förbelastning med överlast, från vilken vissa sättningar kan väntas. På ett djup om ca 9 m väntas dock sättningarna bli mycket små, upp till ca 0,5-1,5 cm, samt utbildas jämnt över hela ytan på vilken skolan grundläggs.

Bilaga 1, *Valda materialparametrar*

Valda materialparametrar Stabilitetsberäkning

Bestämning av delfaktorer och dimensionerande värden:

Tabell 1. Bestämning av omräkningsfaktor.

Omräkningsfaktor	Friktionsjord	Kohesionsjord	Empiriska värden
$\eta_{1,2}$	1	0,90	1
η_3	1	1	1
$\eta_{4,5,6,7}$	1	1	1
η_8	1	1	1
η	1	0,90	1

Tabell.2. Partialkoefficienter

Partialkoefficient	Beteckning	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \phi'$)	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Effektiv kohesion	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5
Tunghet	γ_γ	1

Tabell 3. Valda värden/materialparametrar

Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktionsvinkel [-]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Effektiv kohesion [kPa]
1. siLet	17	30**	-	
2. gysiLe	18,5	30**	20 + 2,5 kPa/m	2+0,25 kPa/m***
3. sasiLe (4-10)	20	30**	25 + 6,7 kPa/m	2,5+0,67 kPa/m***
4. sasiLe (10-15)	20	30**	65	6,5***
5. Friktionsjord	20	38*	-	-
Fyllnadsmaterial 1 (lera)	17,5*	30**	-	2,0***
Fyllnadsmaterial 2 (sand/grus/grovkornig mineraljord)	20,0**	37**	-	-
Fyllnadsmaterial 3 (sand)	18,0*	35**	-	-

* Antaget värde

** Valt värde baserat på empiri

*** Valt värde baserat på empiriskt samband $0,1 * C_u$

Tabell 4. Dimensionerande värden

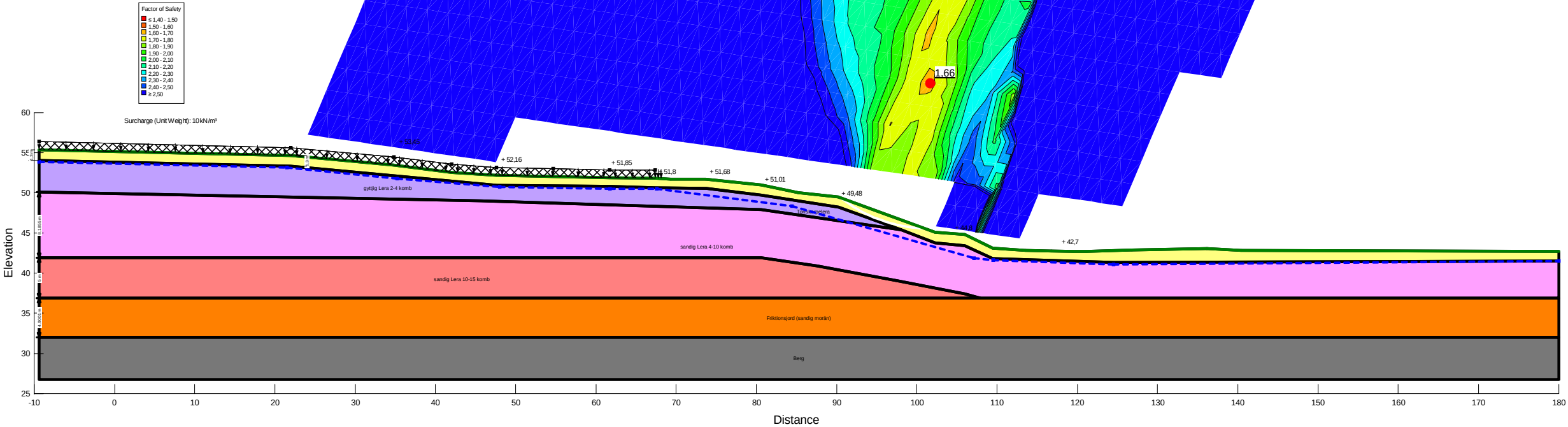
Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktionsvinkel [°]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Effektiv kohesion [kPa]
siLet	17	24,0	-	
gysiLe	18,5	24,0	12,7 + 1,6 kPa/m	1,3 + 0,2 kPa/m
sasiLe (4-10)	20,0	24,0	15,8 + 4,2 kPa/m	1,6 + 0,4 kPa/m
sasiLe (10-15)	20,0	24,0	41,2	4,1
Friktionsjord	20,0	31,0	-	-
Fyllnadsmaterial 1	17,5	24,0	-	1,5
Fyllnadsmaterial 2	20,0	30,1	-	-
Fyllnadsmaterial 3	18,0	28,3	-	-

Bilaga 2, *Stabilitetsberäkningar*

Color	Name	Material 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)	C/Cu Ratio
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktingsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	38					
■	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		30	2	0,25	20	2,5	0,1
■	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		30	6,5	0	65	0	0,1
■	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		30	2,5	0,67	25	6,7	0,1
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	30					

2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion C Kombinerad
Slänt i södergående riktning
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 1,66

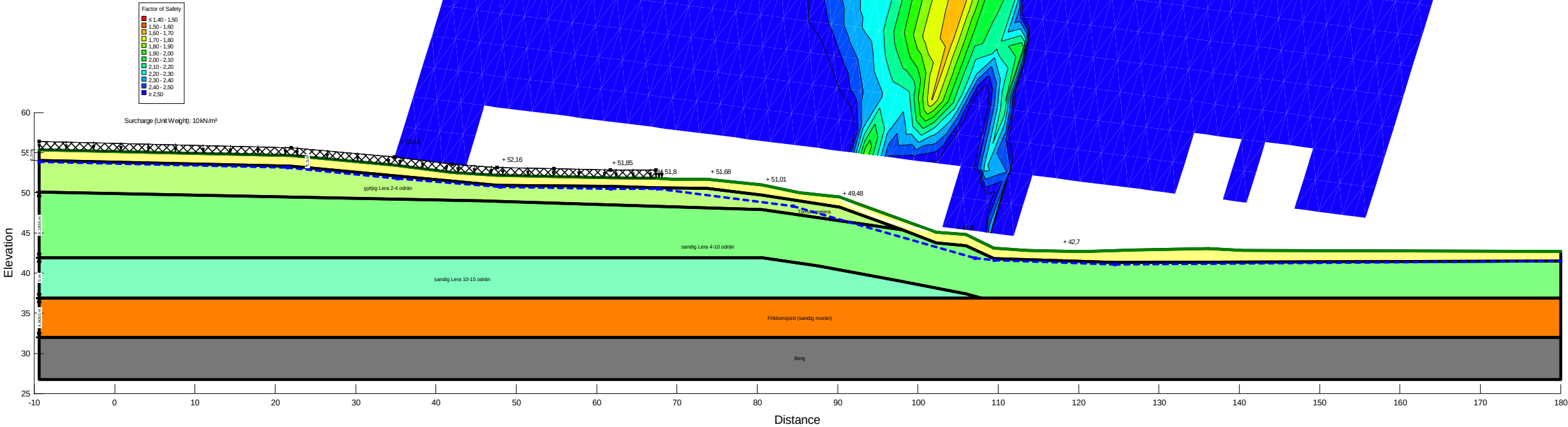
Scale: 1:600



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	38
■	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	20	2,5	0		
■	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	65	0	0		
■	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	25	6,7	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	30

2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion C Odränerad
Slänt i södergående riktning
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 1,63

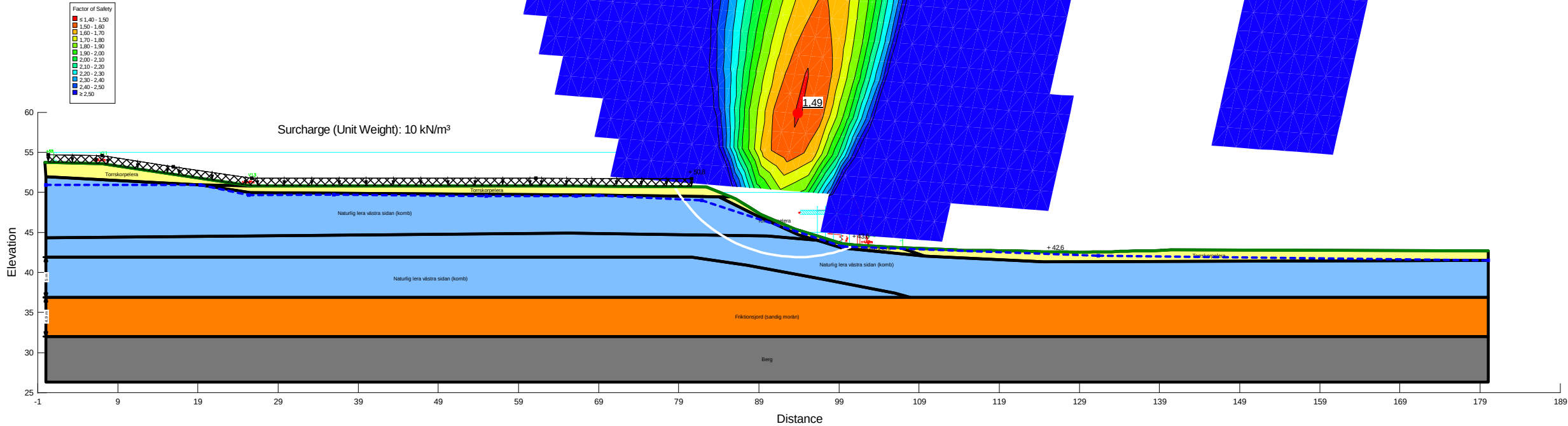
Scale: 1:600



Color	Name	Material 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)	C/Cu Ratio
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	38					
■	Naturlig lera västra sidan (komb)	Combined, S=f(depth)	20		30	8	0	80	0	0
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	30					

2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion D Kombinerad
Slänt i östgående riktning
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 1,49

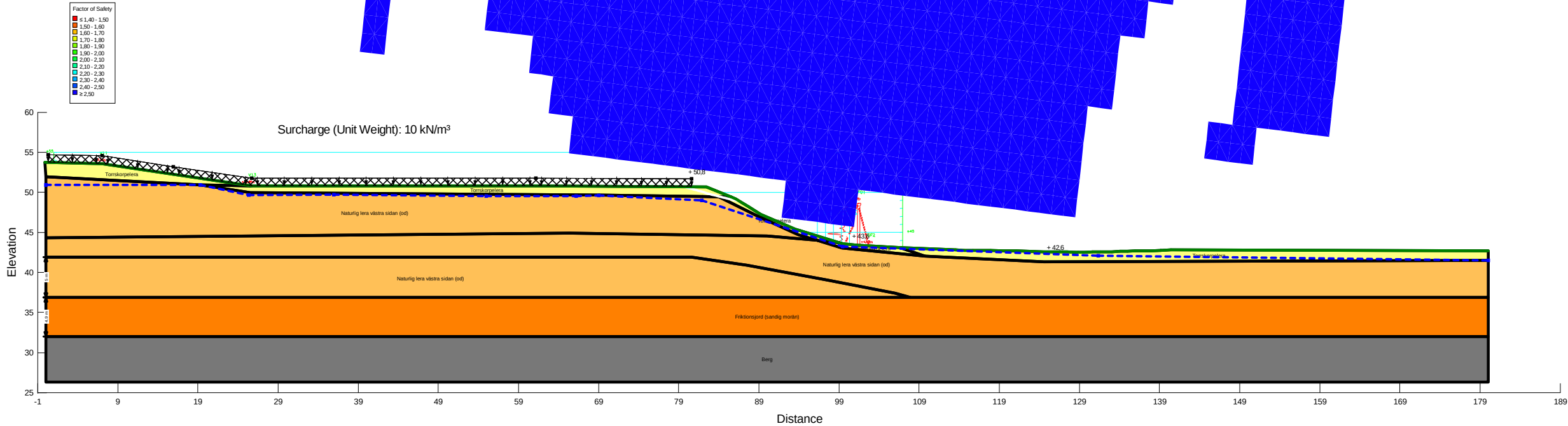
Scale: 1:600



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	38
■	Naturlig lera västra sidan (od)	S=f(depth)	20	80	0	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	30

2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion D Odränerad
Slänt i östgående riktning
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 2,15

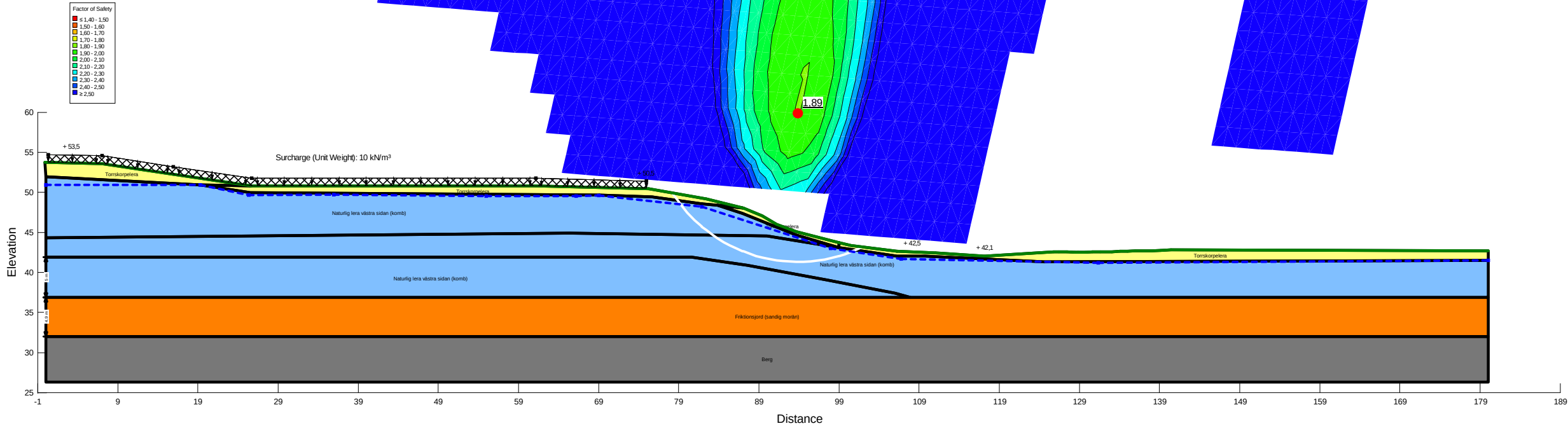
Scale: 1:600



Color	Name	Material 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)	C/Cu Ratio
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	38					
■	Naturlig lera västra sidan (komb)	Combined, S=f(depth)	20		30	8	0	80	0	0
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	30					

2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion E Kombinerad
Slänt i östgående riktning utanför DP
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 1,89

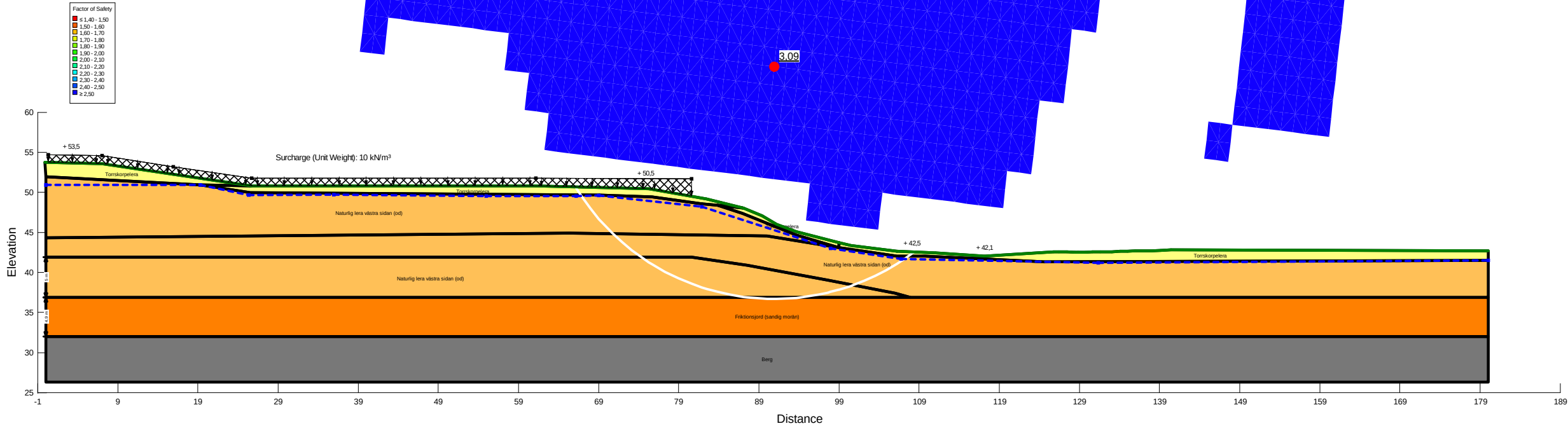
Scale: 1:600



Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	38
■	Naturlig lera västra sidan (od)	S=f(depth)	20	80	0	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	30

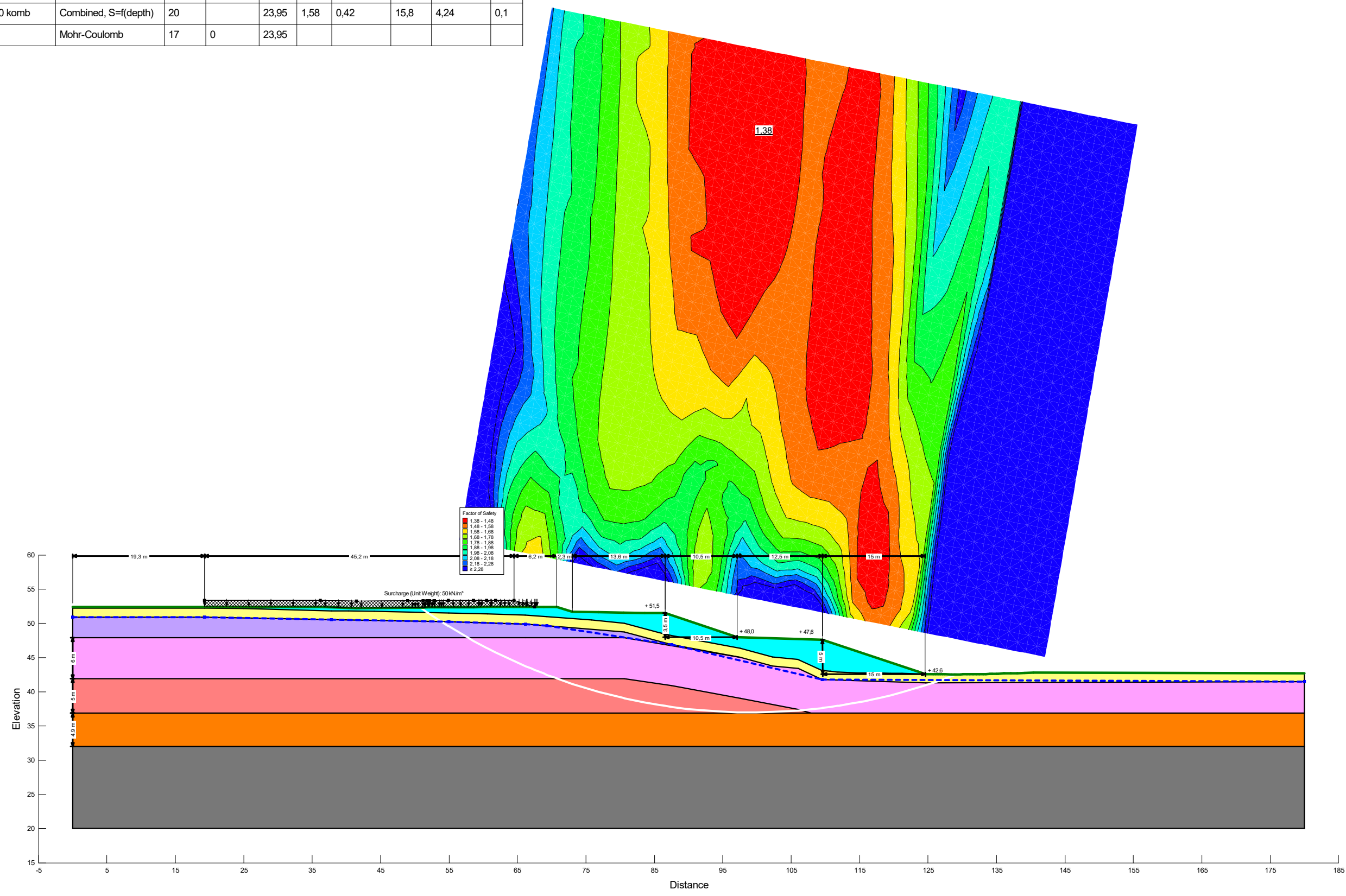
2021-07-01
Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Name: Sektion E Odränerad
Slänt i östgående riktning utanför DP
Analysis Type: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
Factor of Safety: 3,09

Scale: 1:600



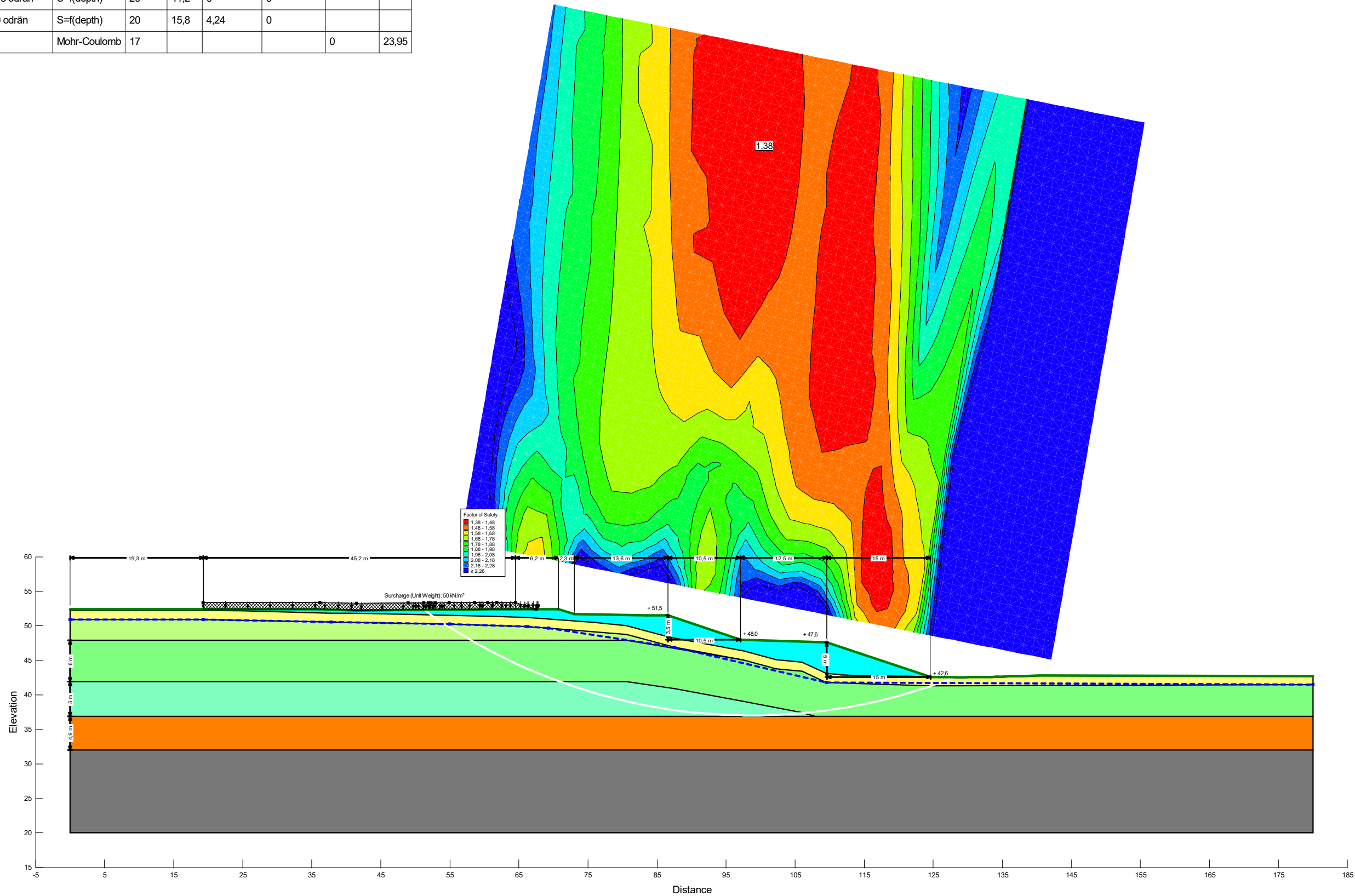
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	1 Fyllnadsmaterial (lera)	Mohr-Coulomb	17,5	1,5	23,95					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-17
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A Kombinerad (1)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



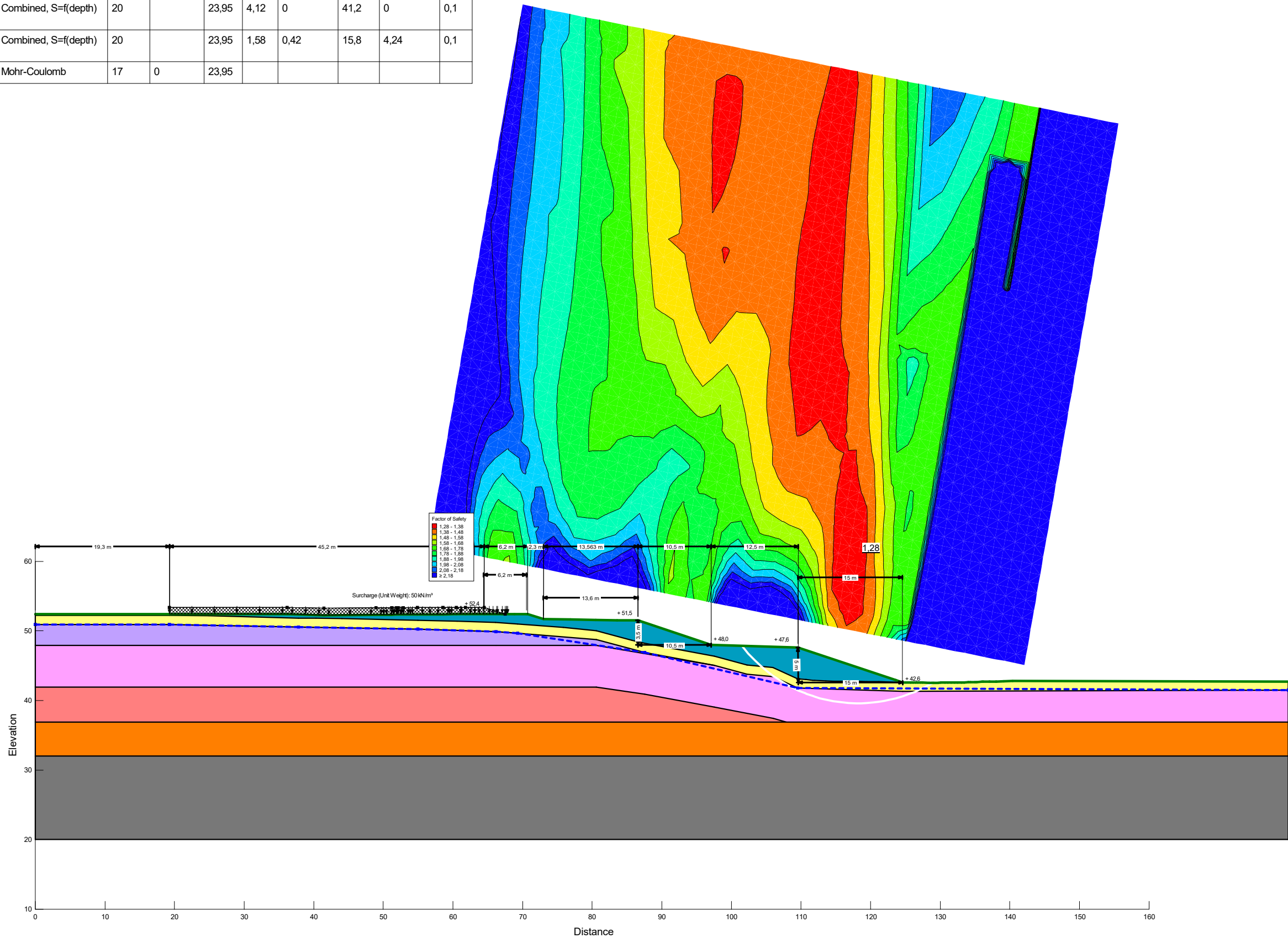
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	1 Fyllnadsmaterial (lera)	Mohr-Coulomb	17,5				1,5	23,95
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
■	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
■	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
■	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-17
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A Odränerad (1)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



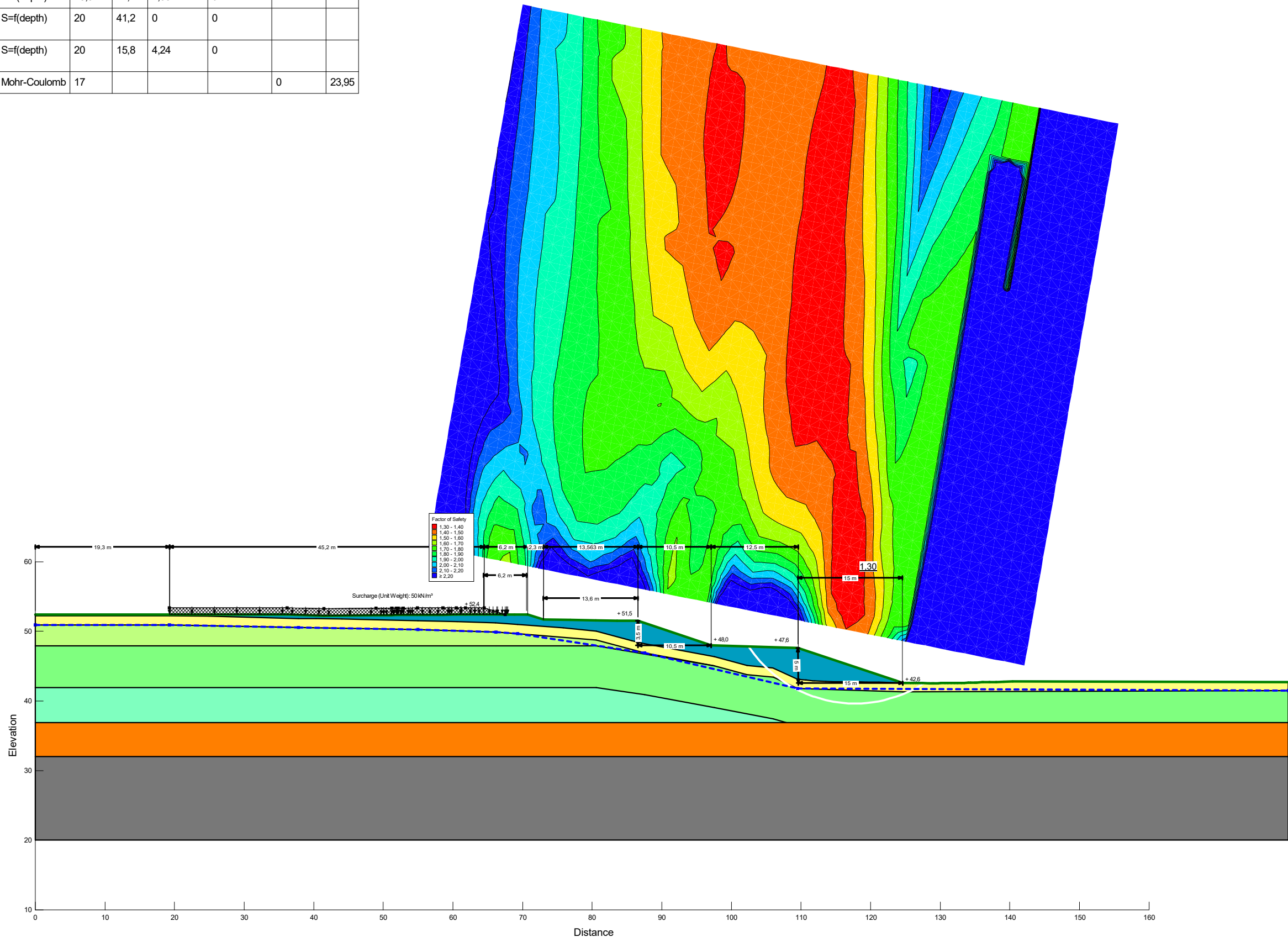
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20	0	30,1					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-17
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A Kombinerad (2)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



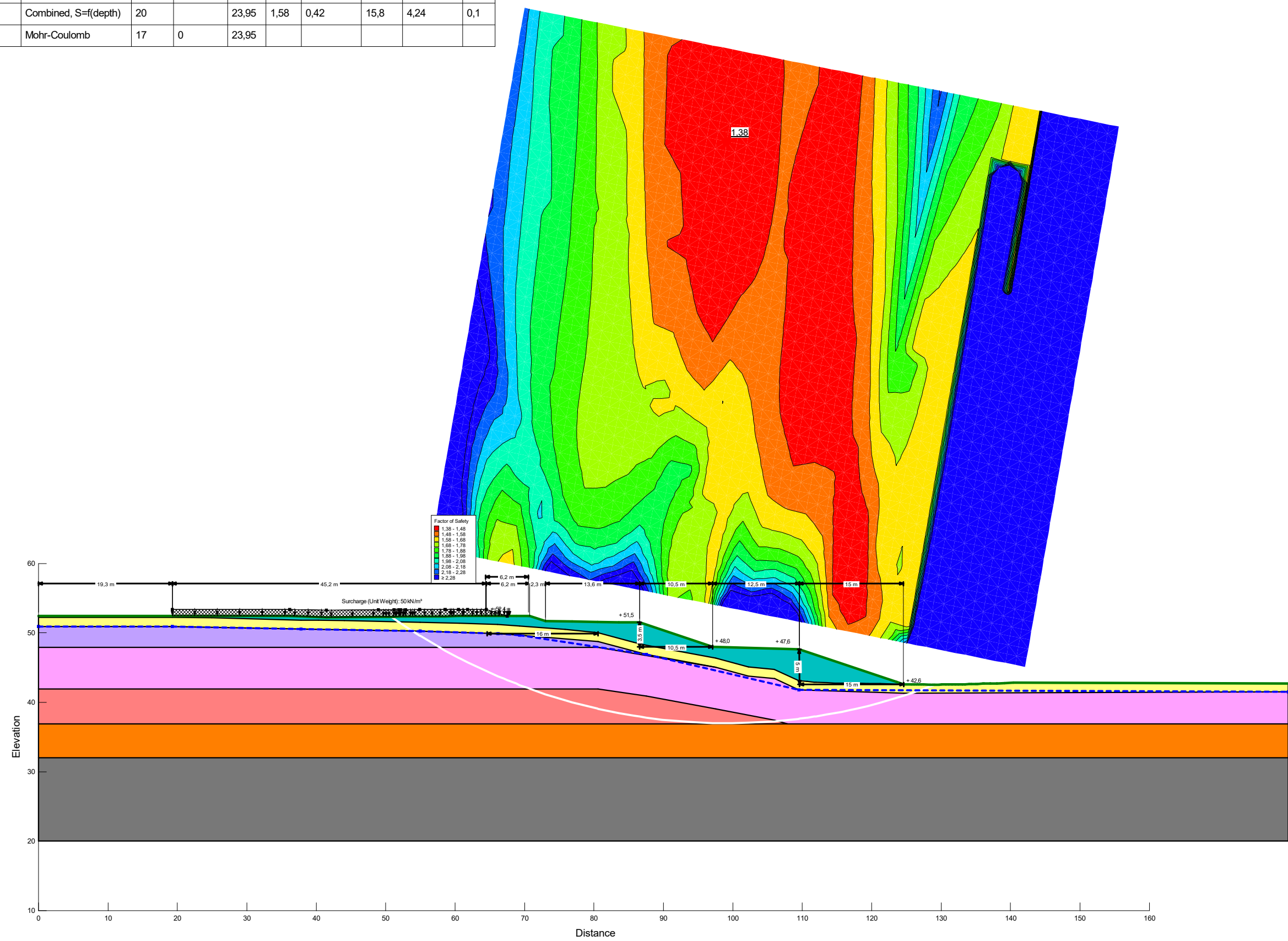
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20				0	30,1
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
■	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
■	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
■	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-17
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A Odränerad (2)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



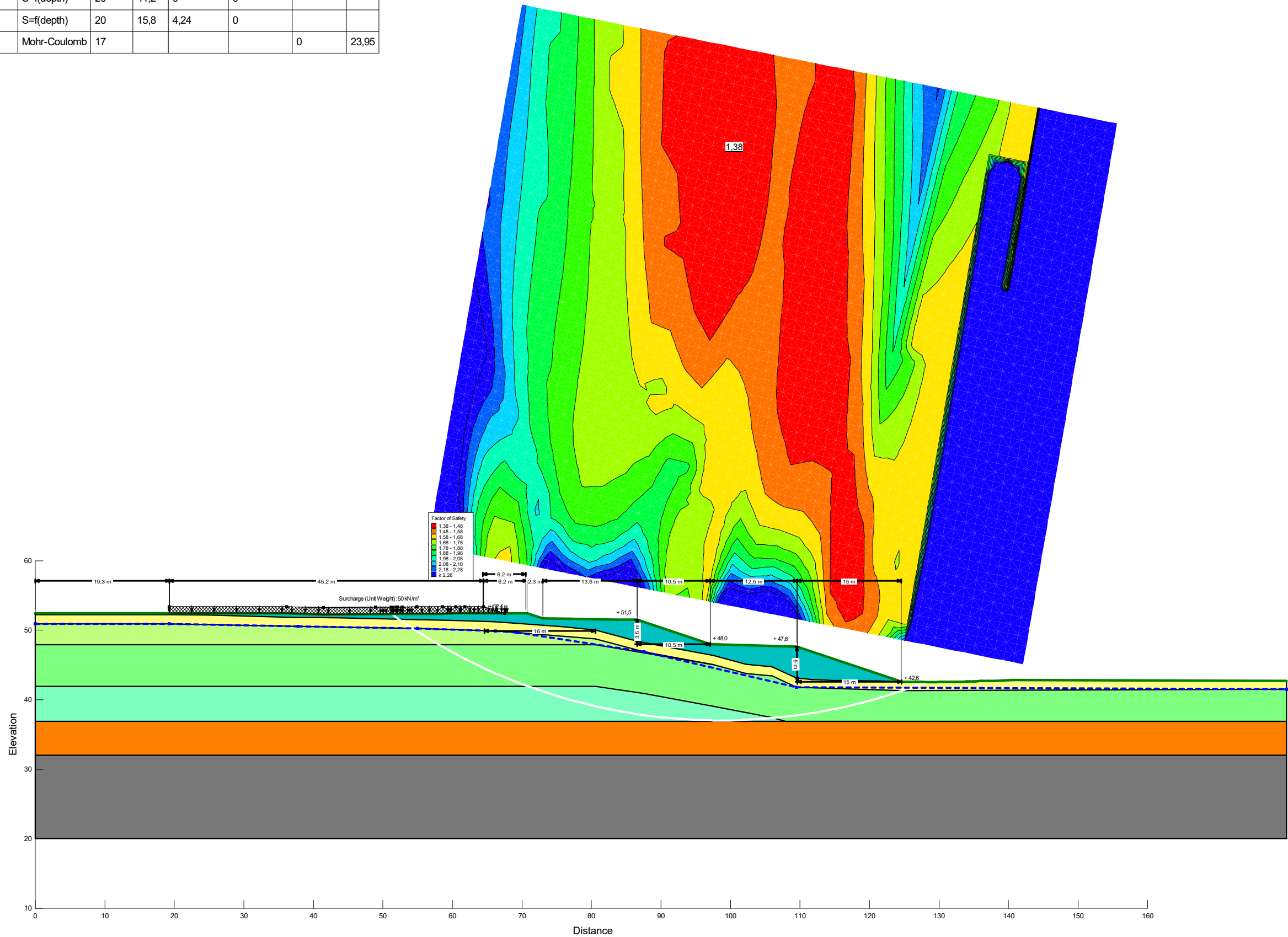
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
■	3 Fyllnadsmaterial (sand)	Mohr-Coulomb	18	0	28,31					
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
■	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
■	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
■	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektoin A Kombinerad (3)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



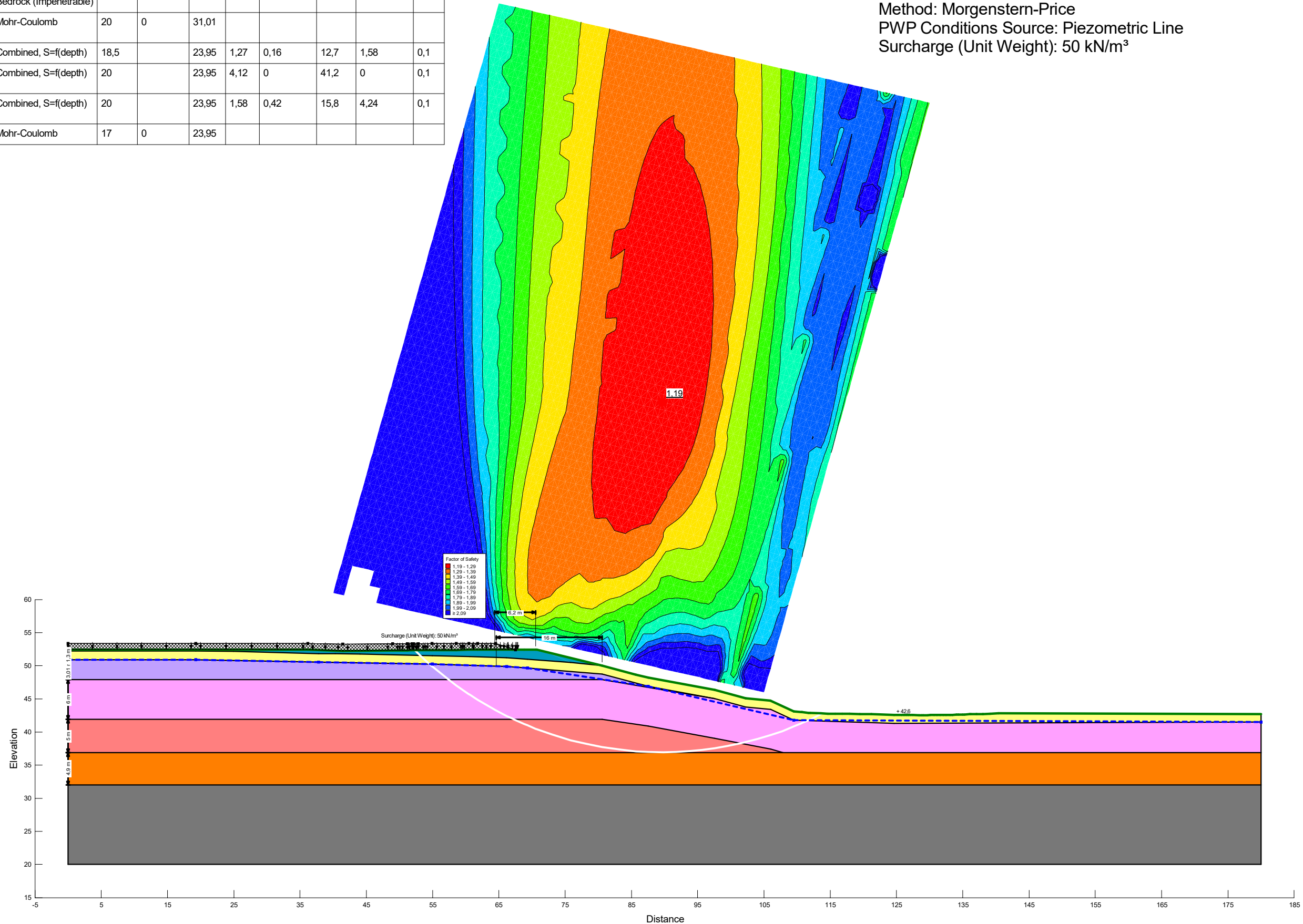
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	3 Fyllnadsmaterial (sand)	Mohr-Coulomb	18				0	28,31
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
	gyttjig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-17
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A Odränerad (3)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



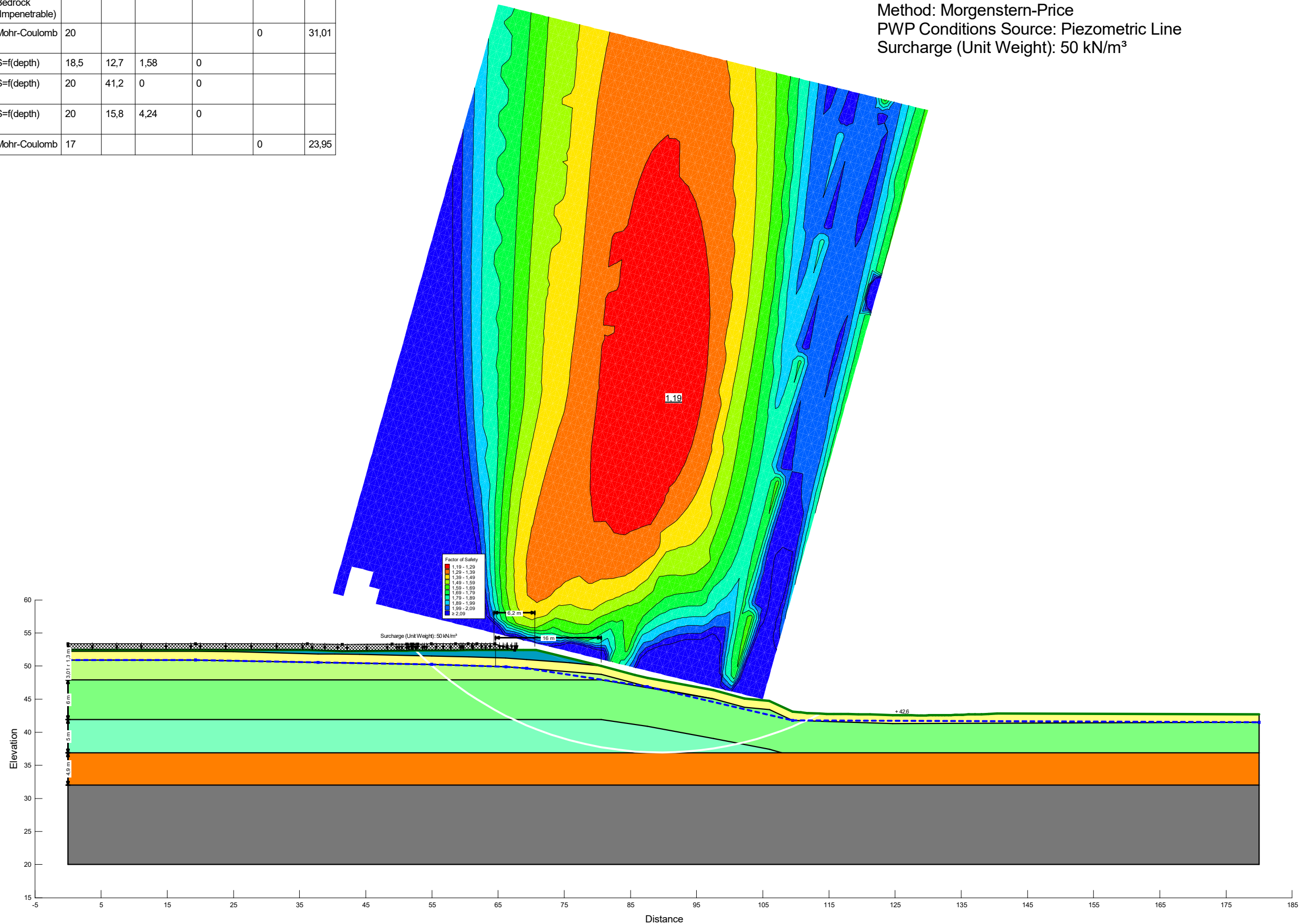
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20	0	30,1					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A kombinerad last först
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



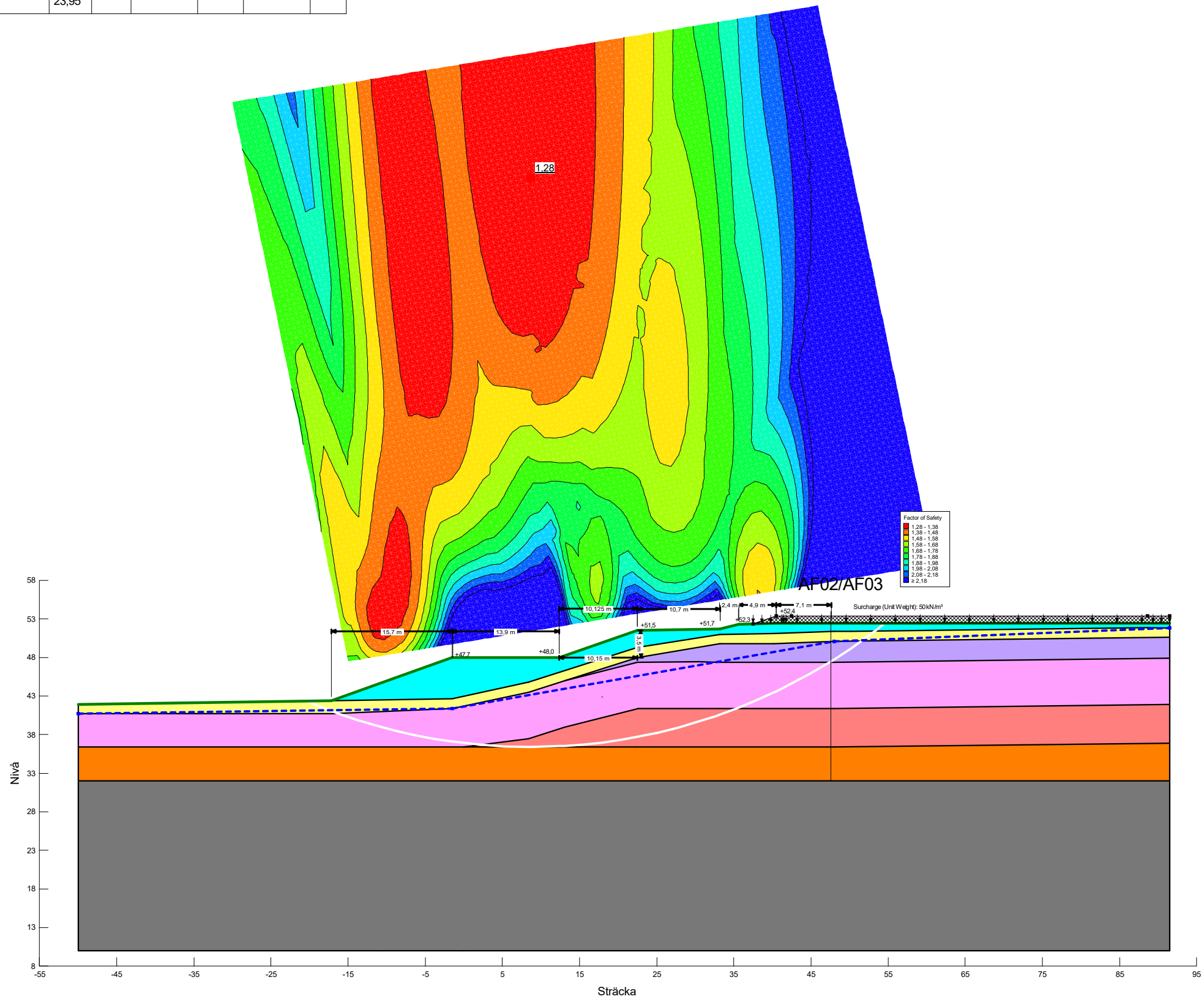
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20				0	30,1
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion A odränerad last först
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



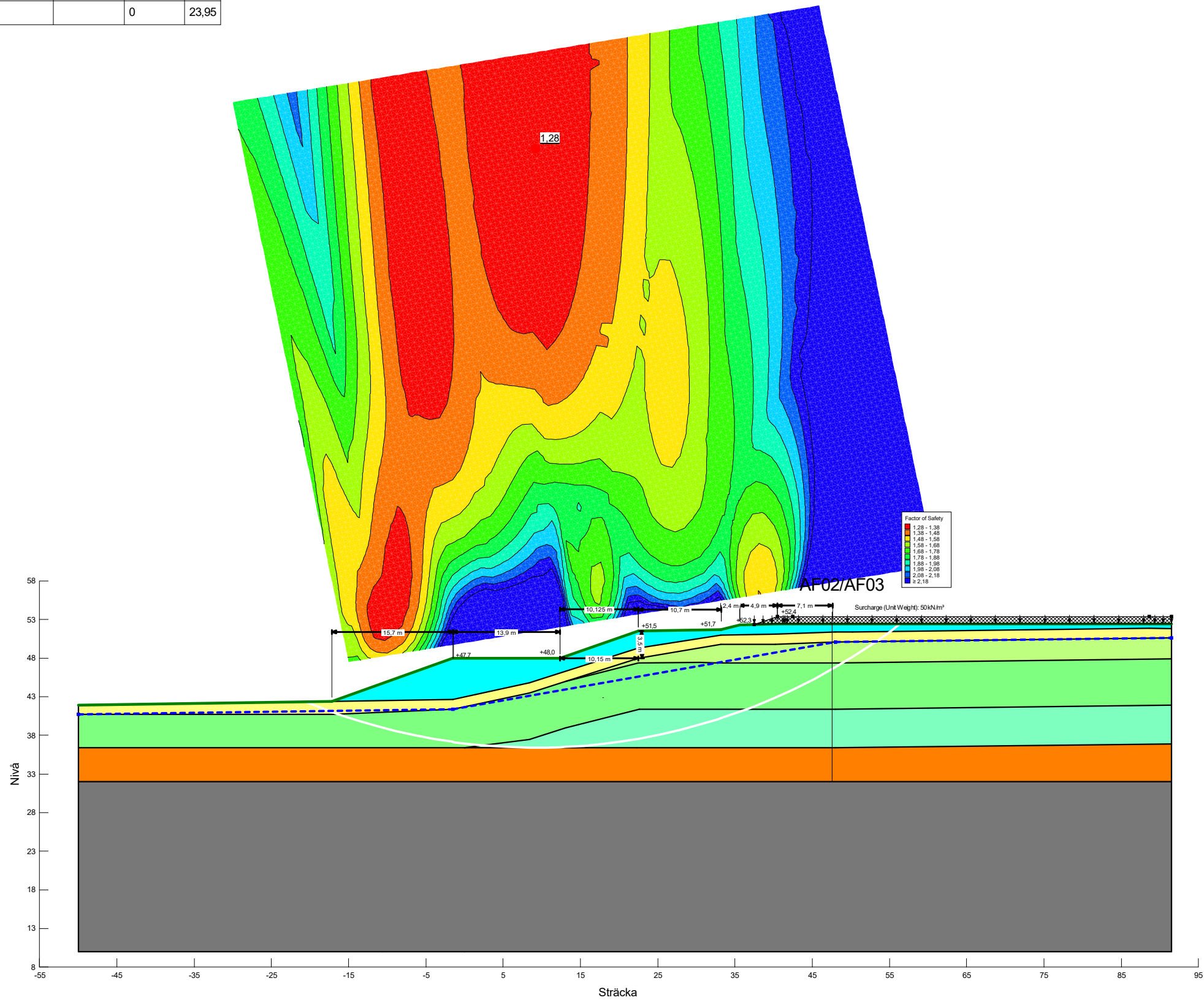
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	1 Fyllnadsmaterial (lera)	Mohr-Coulomb	17,5	1,5	23,95					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B Kombinerad (1)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



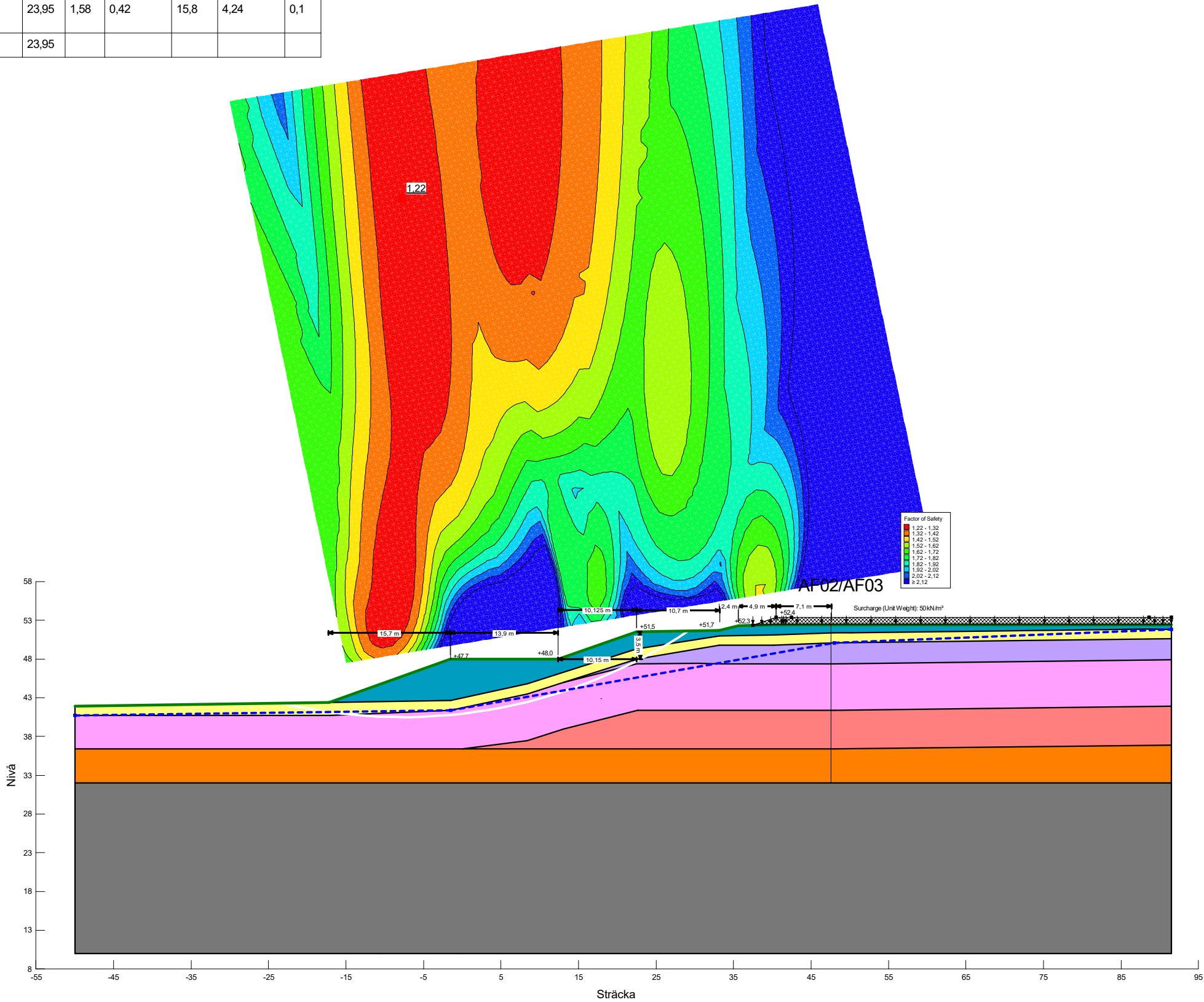
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	1 Fyllnadsmaterial (lera)	Mohr-Coulomb	17,5				1,5	23,95
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
	gyttjig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B odränerad (1)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



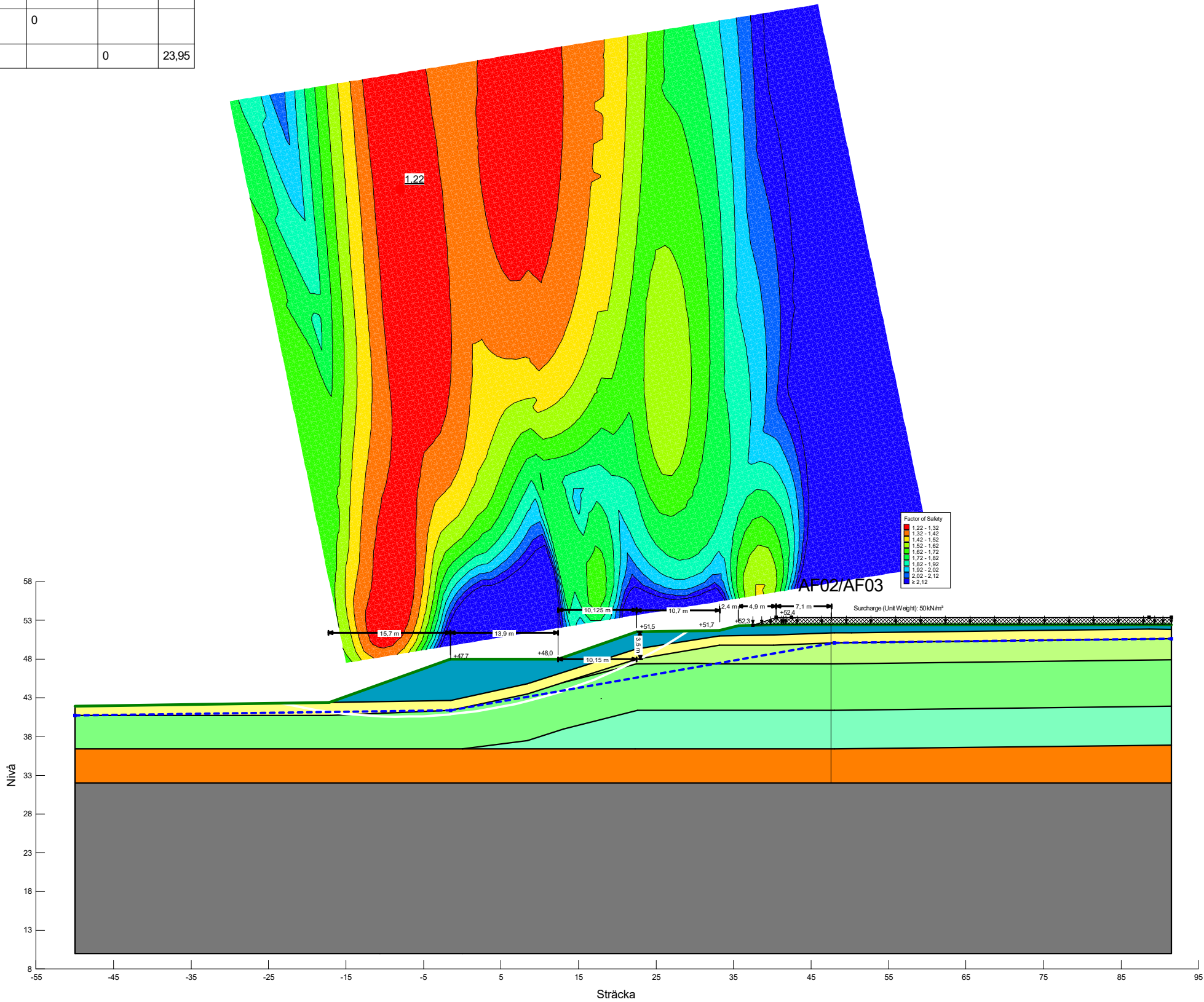
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20	0	30,1					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B Kombinerad (2)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



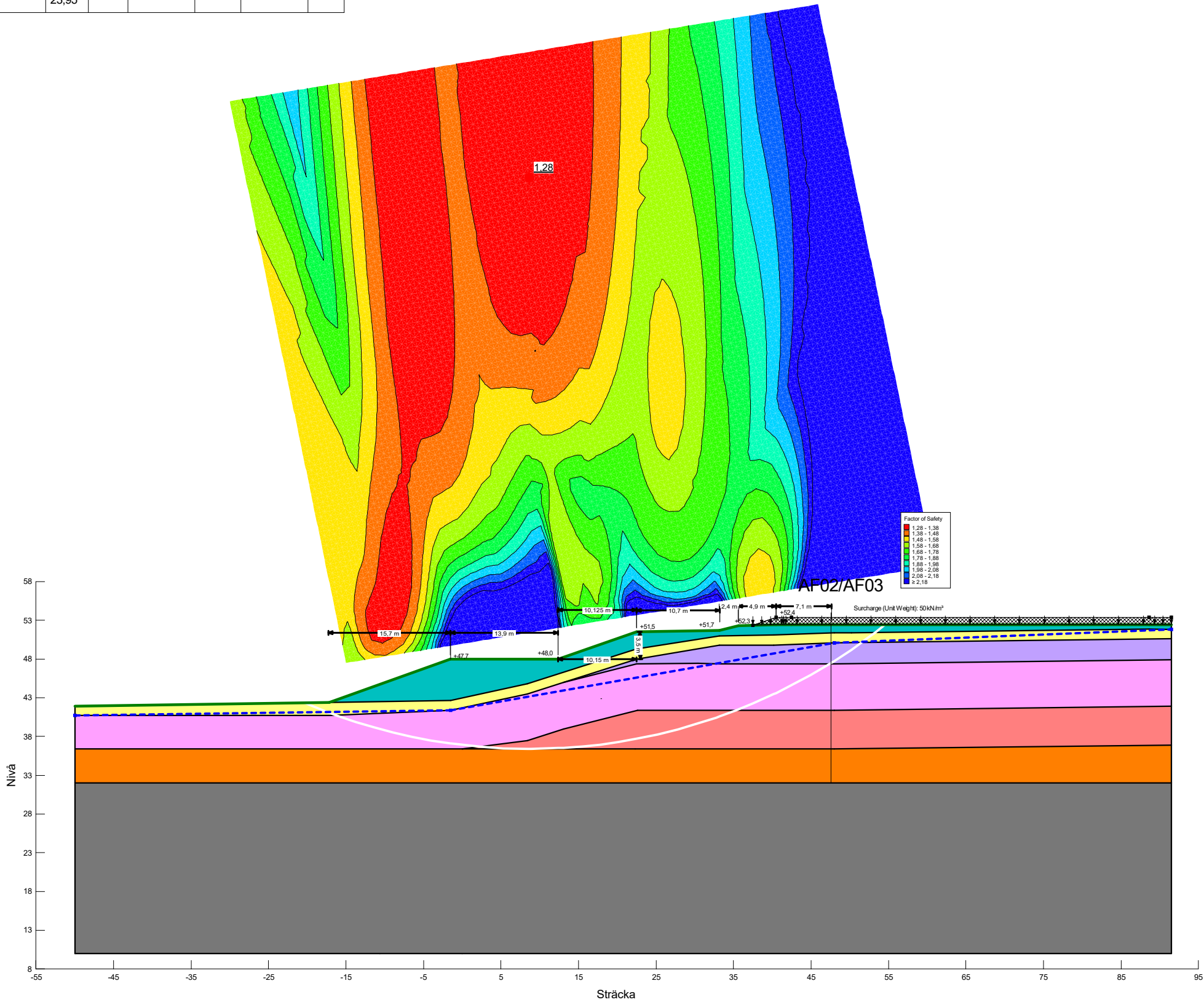
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20				0	30,1
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B odränerad (2)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



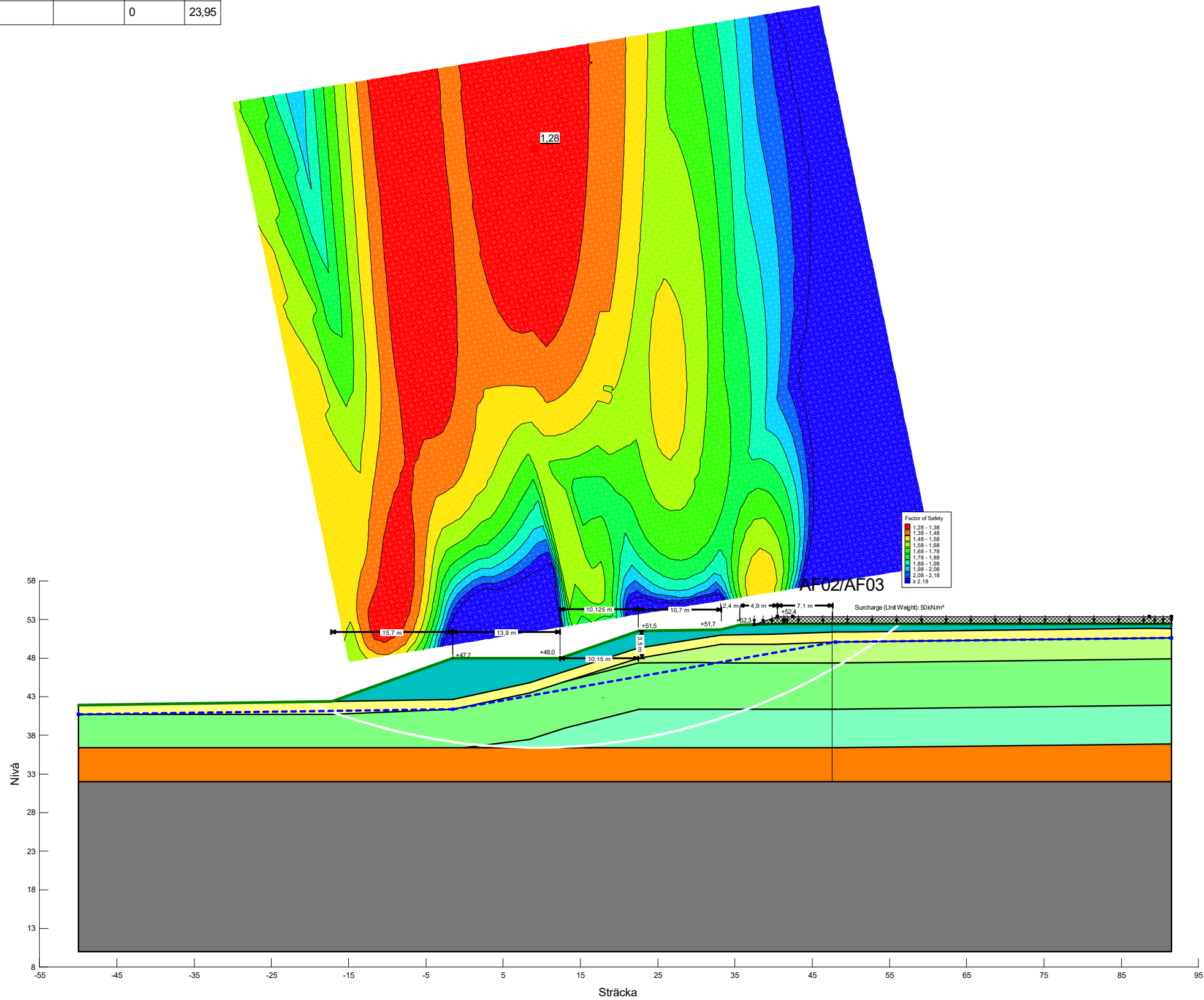
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
■	3 Fyllnadsmaterial (sand)	Mohr-Coulomb	18	0	28,31					
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
■	gyttjig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
■	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
■	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B Kombinerad (3)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



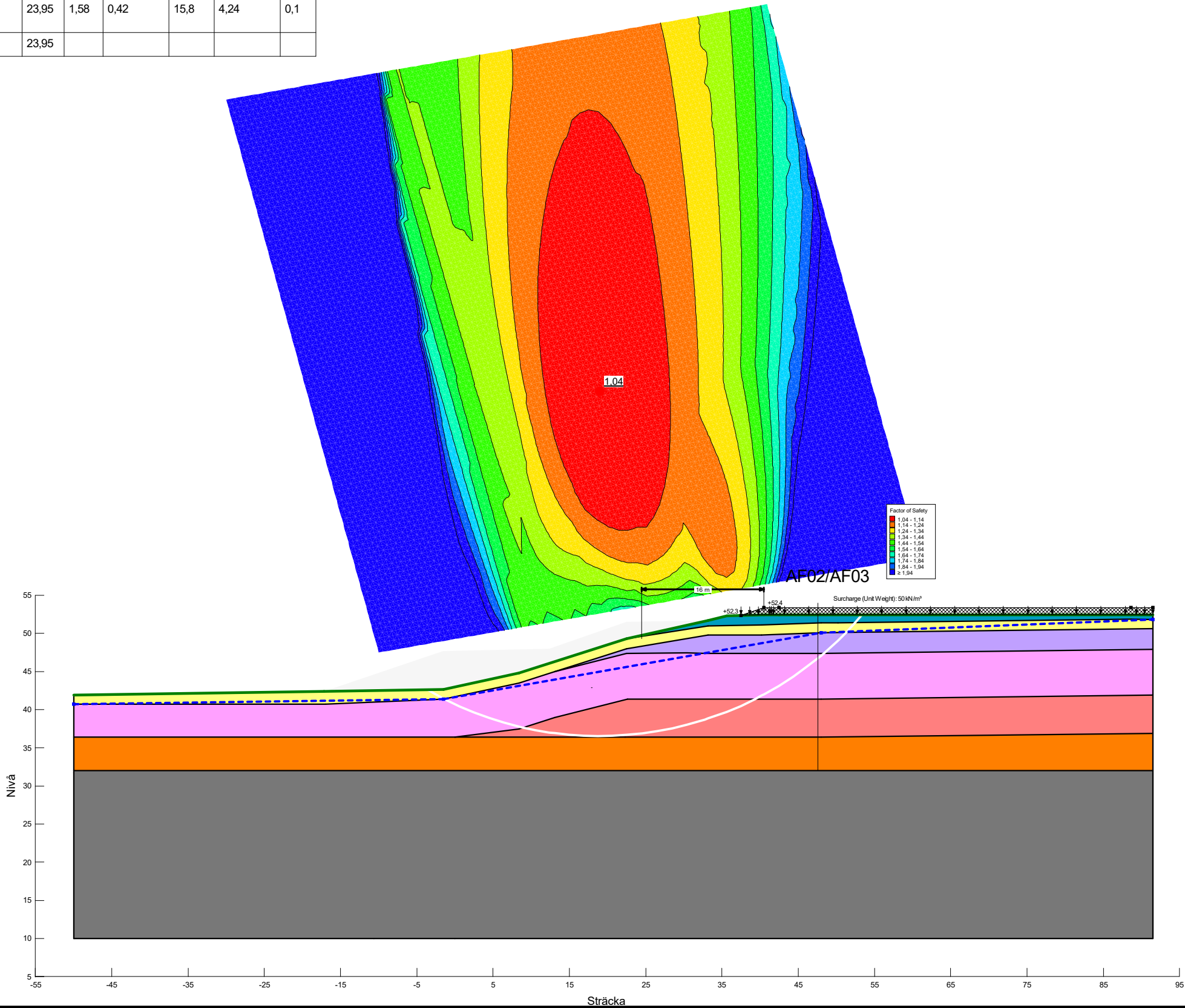
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
■	3 Fyllnadsmaterial (sand)	Mohr-Coulomb	18				0	28,31
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
■	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
■	gyttjig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
■	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
■	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
■	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B odränerad (3)
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



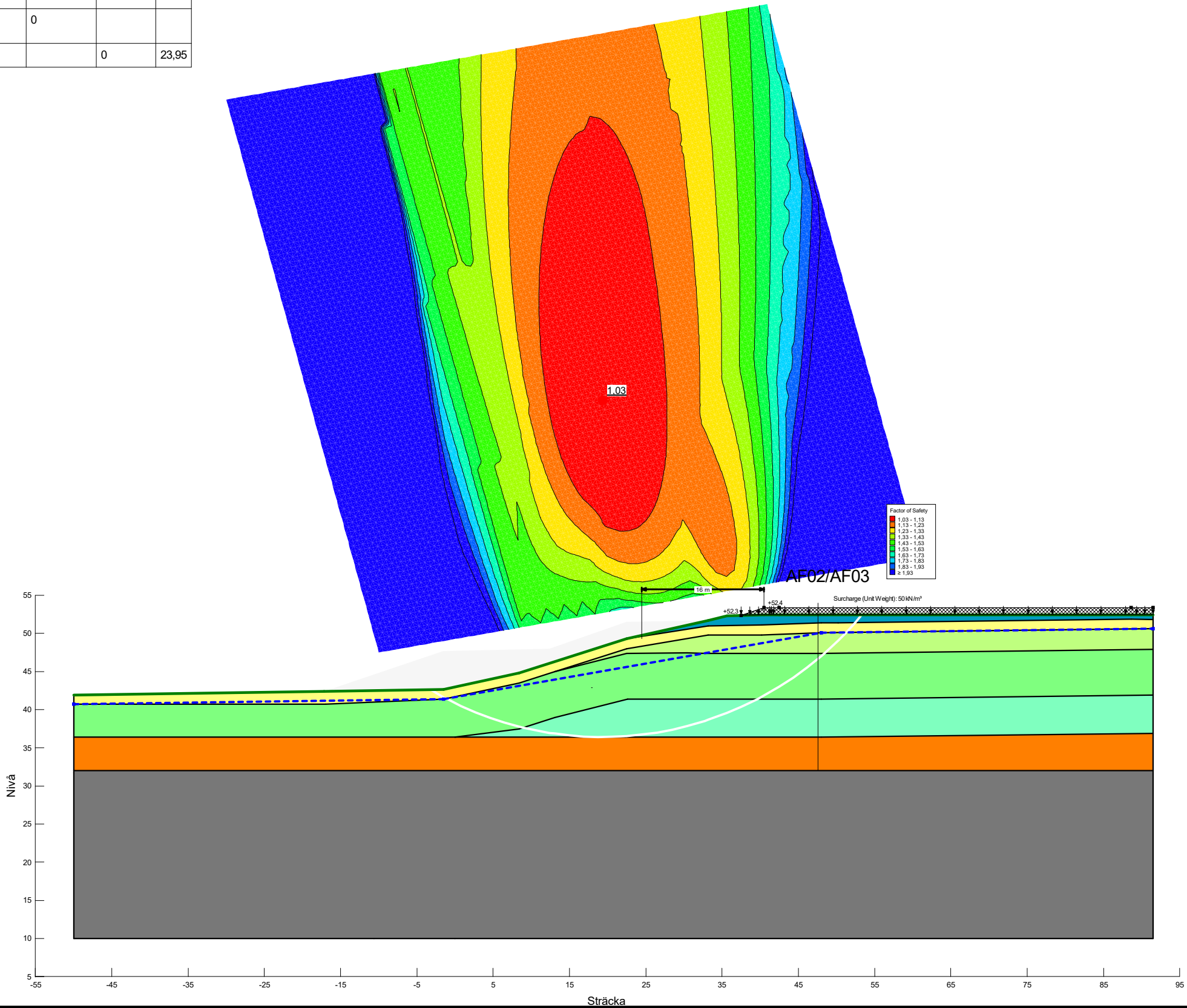
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20	0	30,1					
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20	0	31,01					
	gyttig Lera 2-4 komb	Combined, S=f(depth)	18,5		23,95	1,27	0,16	12,7	1,58	0,1
	sandig Lera 10-15 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	4,12	0	41,2	0	0,1
	sandig Lera 4-10 komb	Combined, S=f(depth)	20		23,95	1,58	0,42	15,8	4,24	0,1
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17	0	23,95					

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B Kombinerad last först
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	2 Fyllnadsmaterial (grus/sand/mineraljord)	Mohr-Coulomb	20				0	30,1
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
	Friktionsjord (sandig morän)	Mohr-Coulomb	20				0	31,01
	gyttig Lera 2-4 odrän	S=f(depth)	18,5	12,7	1,58	0		
	sandig Lera 10-15 odrän	S=f(depth)	20	41,2	0	0		
	sandig Lera 4-10 odrän	S=f(depth)	20	15,8	4,24	0		
	Torrskorpelera	Mohr-Coulomb	17				0	23,95

2020-04-20
Uppdrag: Skene 3:16 Förskola
Slänt i södergående riktning
Name: Sektion B odränerad last först
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Surcharge (Unit Weight): 50 kN/m³



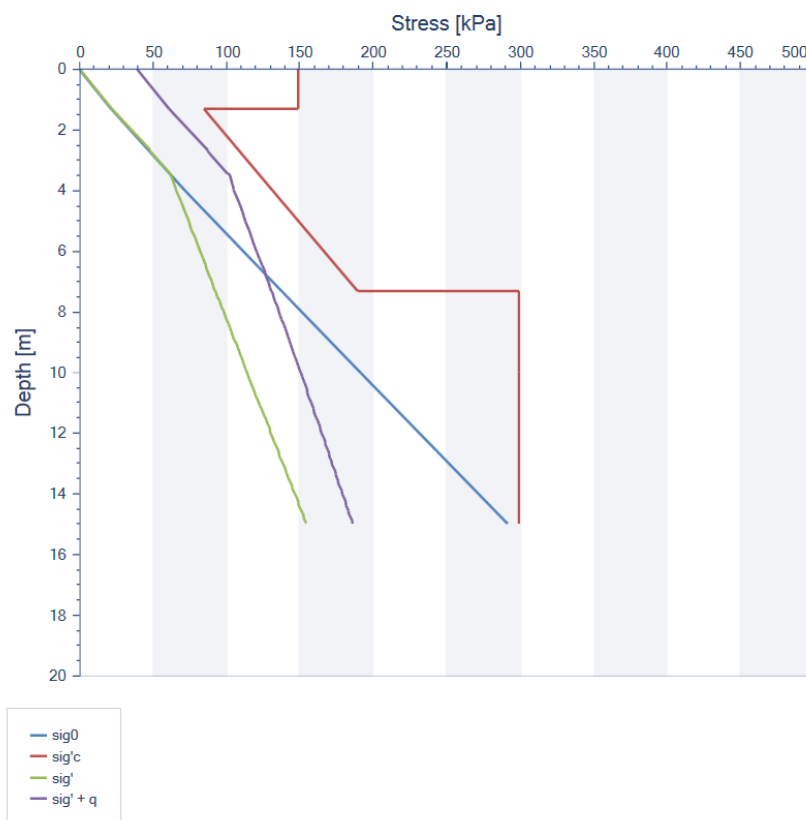
Bilaga 3, Valda materialparametrar sättningsberäkning

Valda materialparametrar sättningsberäkning

Antagna värden baseras på antagna värden, empiriska värden och samband samt utvärderat förkonsolideringstryck från CPT-sonderingar.

Tabell 1. Antagna materialparametrar för fall 1 med högre förkonsolideringstryck. $k = 10^{-10}$, $M_0 = 250 \cdot \tau_{fu}$. Sensitivitetsanalys har utförts avseende permeabilitet med $k = 10^{-11}$. Grundvattenytan har antagits till 3,5 m djup. För ett beräkningsfall har grundvattenytan ansatts till 8 m.

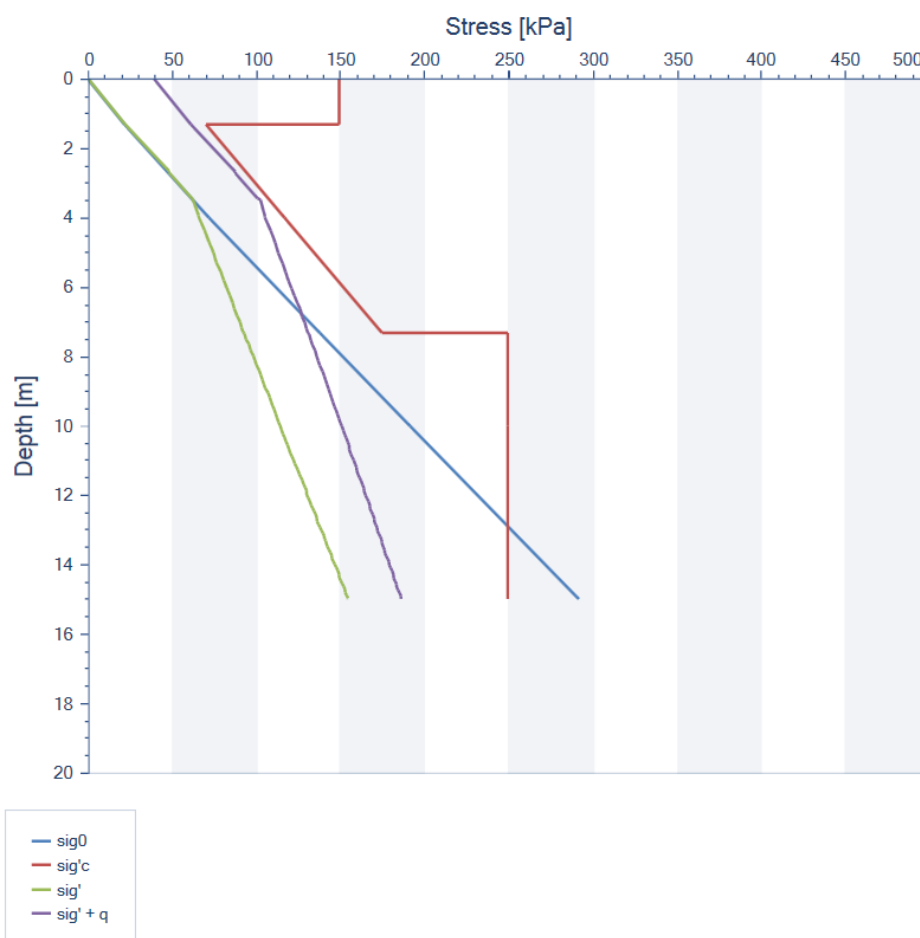
Lager	Nivå	Lagernamn	Djup sättnings- modell	M_0	M_L	M'	$\sigma'c$	k_i (min)	k_i (max)	σ'_L
1	50,00	gysiLe (2-4)	1,3	5000	400	24,5	85,0	0,00315	0,03	140,00
1	47,30	gysiLe (2-4)	4,0	8915	400	24,5	132,3	0,00315	0,03	185,09
2	47,30	sasiLe (4-10)	4,0	8915	400	24,5	132,3	0,00315	0,03	185,09
2	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	13700	400	24,5	190,0	0,00315	0,03	240,20
3	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	16250	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
3	41,30	sasiLe (4-10)	10,0	16250	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
4	41,30	sasiLe (10-15)	10,0	16250	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
4	36,30	sasiLe (10-15)	15,0	16250	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
5	33,60	Friktionsjord								
5	33,60	Friktionsjord								



Figur 1. Spänningsituation för fall 1. (GeoSuite settlement, version 16.1.5.0)

Tabell 2. Antagna materialparametrar för fall 2, med lägre förkonsolideringstryck.
 $k = 10^{-10}$, $M_0 = 250 \cdot \tau_{fu}$. Sensitivitetsanalys har utförts avseende permeabilitet med $k = 10^{-11}$.
 Sensitivitetsanalys har även utförts avseende kompressionsmodulen M_L där $M_L=300$ respektive $M_L=300$ har tilldelats jordlagerföljden. Grundvattenytan har antagits till 3,5 m djup.

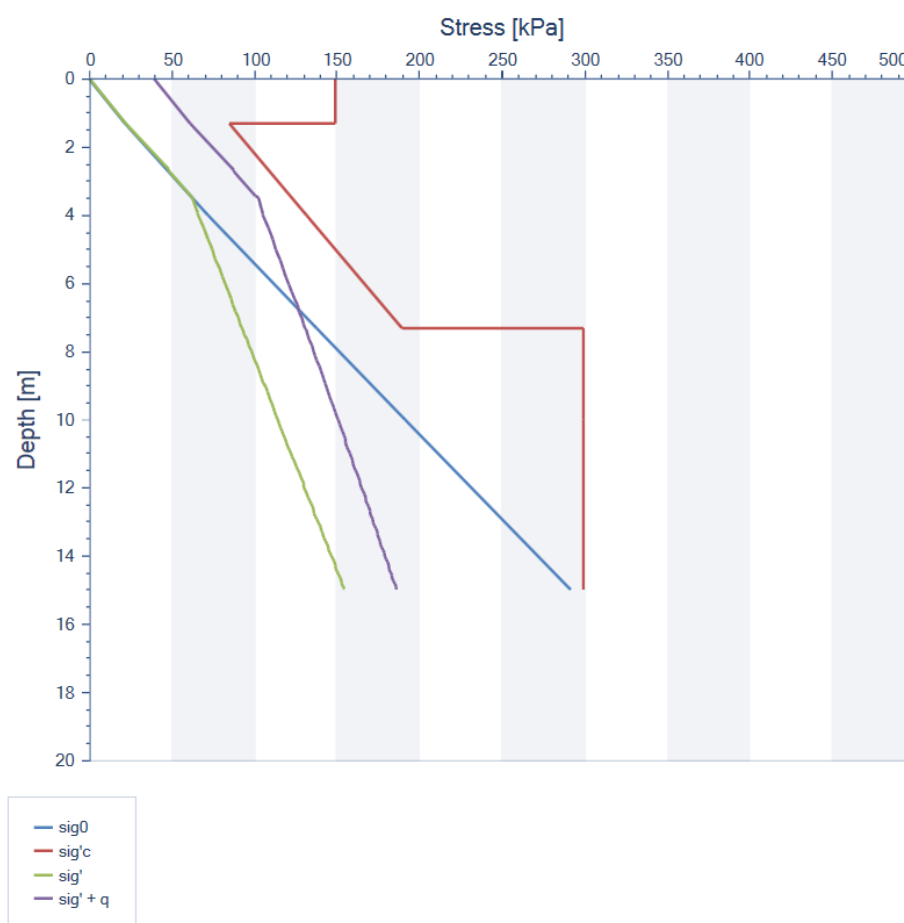
Lager	Nivå	Lagernamn	Djup sättnings- modell	M_0	M_L	M'	σ'_c	k_i (min)	k_i (max)	σ'_L
1	50,00	gysiLe (2-4)	1,3	5000	400	24,5	70,0	0,00315	0,03	140,00
1	47,30	gysiLe (2-4)	4,0	8915	400	24,5	117,3	0,00315	0,03	185,09
2	47,30	sasiLe (4-10)	4,0	8915	400	24,5	117,3	0,00315	0,03	185,09
2	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	13700	400	24,5	175,0	0,00315	0,03	240,20
3	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	16250	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
3	41,30	sasiLe (4-10)	10,0	16250	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
4	41,30	sasiLe (10-15)	10,0	16250	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
4	36,30	sasiLe (10-15)	15,0	16250	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
5	33,60	Friktionsjord								
5	33,60	Friktionsjord								



Figur 2. Spänningsituation för fall 2. (GeoSuite settlement, version 16.1.5.0)

Tabell 3. Antagna materialparametrar för fall 3, med högre förkonsolideringstryck.
 $k = 10^{-10}$, $M_0 = 500 \cdot \tau_{fu}$. Sensitivitetsanalys har utförts avseende permeabilitet med $k = 10^{-11}$.
 Grundvattenytan har antagits till 3,5 m djup.

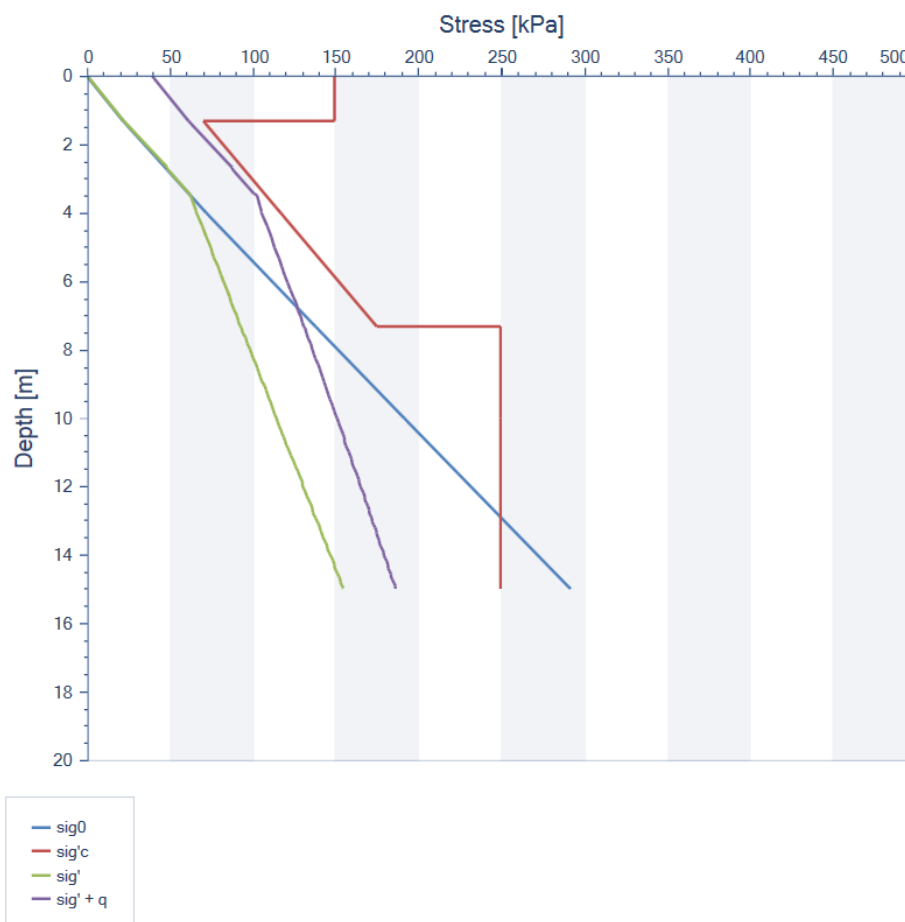
Lager	Nivå	Lagernamn	Djup sättnings- modell	M_0	M_L	M'	$\sigma'c$	k_i (min)	k_i (max)	σ'_L
1	50,00	gysiLe (2-4)	1,3	10000	400	24,5	85,0	0,00315	0,03	140,00
1	47,30	gysiLe (2-4)	4,0	17830	400	24,5	132,3	0,00315	0,03	185,09
2	47,30	sasiLe (4-10)	4,0	17830	400	24,5	132,3	0,00315	0,03	185,09
2	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	27400	400	24,5	190,0	0,00315	0,03	240,20
3	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	32500	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
3	41,30	sasiLe (4-10)	10,0	32500	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
4	41,30	sasiLe (10-15)	10,0	32500	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
4	36,30	sasiLe (10-15)	15,0	32500	400	24,5	300,0	0,00315	0,03	350,00
5	33,60	Friktionsjord								
5	33,60	Friktionsjord								



Figur 3. Spänningsituation för fall 3. (GeoSuite settlement, version 16.1.5.0)

Tabell 4. Antagna materialparametrar för fall 4, med lägre förkonsolideringstryck.
 $k = 10^{-10}$, $M_0 = 500 \cdot \tau_{fu}$ Sensitivitetsanalys har utförts avseende permeabilitet med $k = 10^{-11}$.
Grundvattenytan har antagits till 3,5 m djup.

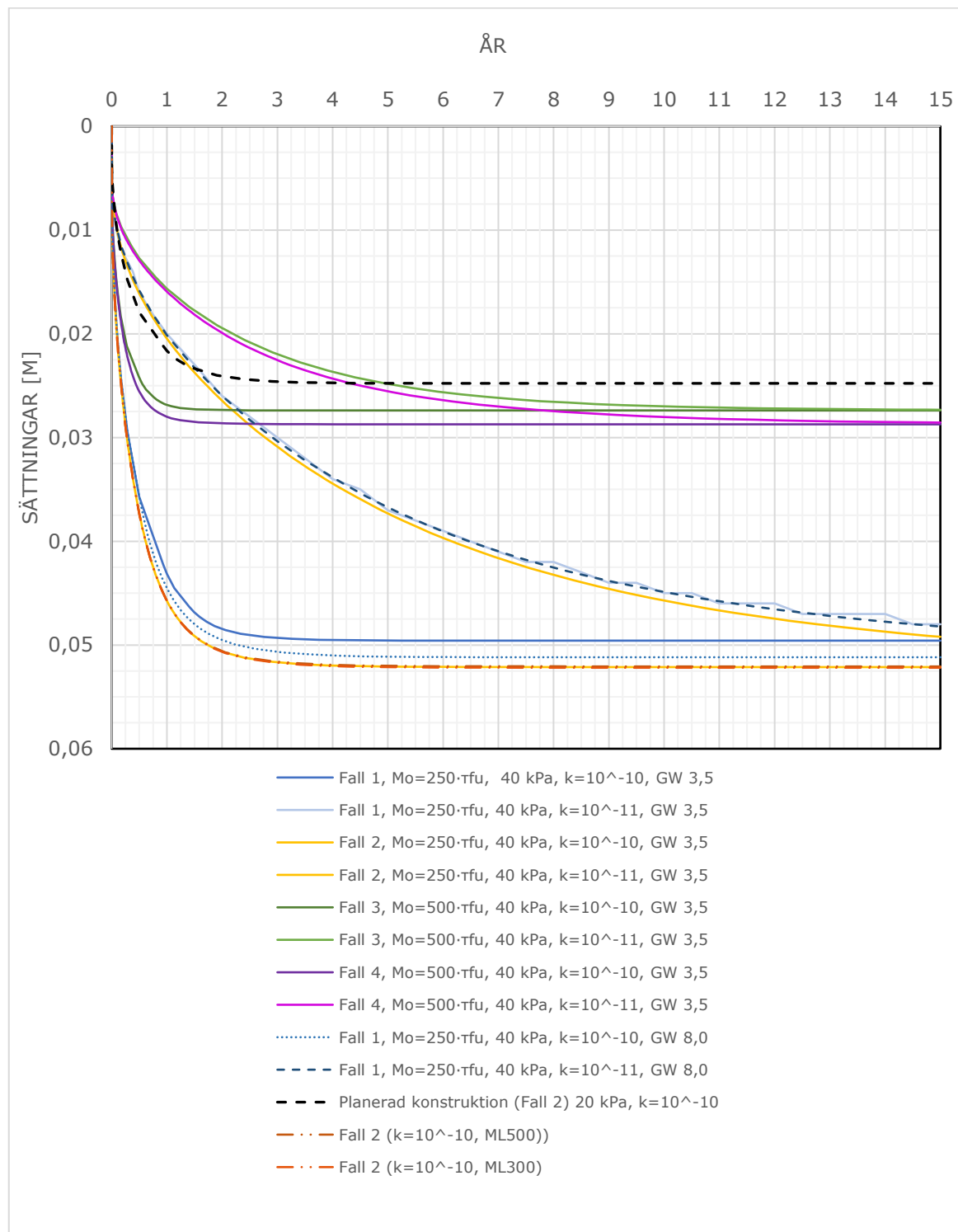
Lager	Nivå	Lagernamn	Djup sättnings- modell	M_0	M_L	M'	σ'_c	k_i (min)	k_i (max)	σ'_L
1	50,00	gysiLe (2-4)	1,3	10000	400	24,5	70,0	0,00315	0,03	140,00
1	47,30	gysiLe (2-4)	4,0	17830	400	24,5	117,3	0,00315	0,03	185,09
2	47,30	sasiLe (4-10)	4,0	17830	400	24,5	117,3	0,00315	0,03	185,09
2	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	27400	400	24,5	175,0	0,00315	0,03	240,20
3	44,00	sasiLe (4-10)	7,3	32500	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
3	41,30	sasiLe (4-10)	10,0	32500	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
4	41,30	sasiLe (10-15)	10,0	32500	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
4	36,30	sasiLe (10-15)	15,0	32500	400	24,5	250,0	0,00315	0,03	350,00
5	33,60	Friktionsjord	17,7							
5	33,60	Friktionsjord	17,7							



Figur 4. Spänningsituation för fall 4. (GeoSuite settlement, version 16.1.5.0)

Bilaga 4, *Resultat sättningsberäkning*

Resultat sättningsberäkning



Figur 1. Uppskattade sättningar vid förbelastning med 40 kPa. Svart streckad linje visar förväntade sättningar för en konstruktion å 20 kPa för samma jordparametrar som används för fall 2.



Ankom: 2021-07-02 Ärende: PLAN 2019/147 Handling: 1926739

Skene 3:16

Förskola

Marks Kommun

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/ GEOTEKNIK (MUR/GEO)



MUR/GEOTEKNIK

DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Skene 3:16 Förskola
Uppdragsnummer 773376
GNR 19143
Datum 2019-10-23
Revidering A 2021-07-02

Beställare Marks kommun
Beställarens referens Erik Glansin

Uppdragsledare Mikael Isaksson
Tfn. 010-505 48 60
mail. Mikael.Isaksson@afconsult.com

Upprättad av	Axel Barrdahl	Datum 2019-10-07
Rev A	Maria Margenberg	2021-07-02
Granskad av	Mikael Isaksson	Datum 2019-10-17
Rev A	Daniel Kallus	Datum 2021-07-02



MUR/GEOTEKNIK

Innehållsförteckning

1 Objekt	4
2 Syfte (och begränsning)	4
3 Underlag	4
4 Styrande dokument	5
5 Befintliga förhållanden	6
5.1 Topografi	6
5.2 Ytbeskaffenhet	8
5.3 Befintliga byggnader och anläggningar	9
6 Utsättning/Inmätning	9
7 Fältundersökningar	10
7.1 Geotekniska undersökningar	10
7.1.1 Geoteknisk kategori	10
7.1.2 Tidigare utförda undersökningar	10
7.1.3 Nu utförda undersökningar	10
7.2 Hydrogeologiska undersökningar	11
8 Laboratorieundersökningar	11
8.1 Geotekniska undersökningar	11
9 Härledda värden	11
9.1 Utvärdering och korrigering	11
9.2 Hållfasthetsegenskaper	11
9.3 Deformationsegenskaper	12
9.4 Övriga egenskaper	12
9.5 Hydrogeologiska egenskaper	15
10 Värdering av undersökning	16
10.1 Generellt	16
10.2 Härledda värden spridning och relevans	16
11 Övrigt	16



Bilagor

Bilaga 1	Laboratorieundersökningar
Bilaga 2	Conradutvärdering
Bilaga 3	Arkivmaterial

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
19143-G01	Plan	1:400	A1
19143-G21 A	Sektion	1:100	A1
19143-G22 B	Sektion	1:100	A1
19143-G23 C	Sektion	1:100	A1



MUR/GEOTEKNIK

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 4.1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4.2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Mekanisk trycksondering	TrM	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF metodblad "Beskrivning av Mekanisk Trycksondering" 2009-01-27
Vingförsök	Vb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 2:93, Rekommenderad standard för vingförsök i fält
Kolvprovtagning	Kv	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 1:2009, Metodbeskrivning för provtagare med standardkolvprovtagare
CPT-sondering	CPT	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-1
Skruprovtagning	Skr	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Hydrogeologiska metoder	Pp	SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck



MUR/GEOTEKNIK

Tabell 4.3 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning och beskrivning	SS-EN ISO 14688-1
Klassificering	SS-EN ISO 14688-2
Skrymdensitet	SS 027114
Vattenkvot	SS 027116
Konflytgräns	SS 027120
Skjuvhållfasthet- Fallkonförsök- Kohesionsjord	SS 027125
Materialtyp & Tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17

5 Befintliga förhållanden

Marks kommun har planer på att bygga en förskola inom undersökt område. Fastigheten är idag obebyggd. Marken sluttar nedåt i en ravin söderut. Området återfinns bland husbyggnader väster, öster och norr om området. Söderut avgränsas området av väg (Industrivägen) och järnväg. Nordväst om undersökt område ligger Skene lasarett som enligt uppgift är pålat.



Figur 5.1. Undersökt område och närliggande område. (Hämtat från beställaren).

5.1 Topografi

Området ligger delvis i nivå med omkringliggande mark och delvis i en ravin. Vid utförda sonderingar är marknivån på ca +52 och marknivån nederst i ravinen ca +43. Ravinen sträcker sig i sydlig/sydstlig riktning. Se Figur 5.3 till Figur 5.5.



Figur 5.2. Område plåtå



Figur 5.3. Område släntkrön.



Figur 5.4. Vy tvärs över ravin.



Figur 5.5. Vy ner mot ravin.

5.2 Ytbeskaffenhet

Området är naturbeväxt med skötta gräsytor närmast vägarna i norr medan i ravinen blir ytan mer vild med träd, buskage och högt gräs. Det står även några enskilda träd på området. Enligt grundkartan ska det rinna ett vattendrag längst ner i ravinen men gick inte att undersöka.



MUR/GEOTEKNIK

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Det finns inga befintliga byggnader eller anläggningar i området.

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningsskyl B.

Det har även skett en inmätning av slänter mot ravinen för stabilitetsberäkningarna. Inmätta punkter redovisas i

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

Tabell 6.1. Inmätta borrhål.

Borrhål	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat
AF1	6374703.5184	189018.6158	48.6517
AF2	6374729.0382	189009.4837	51.7516
AF3	6374734.6832	189025.1126	51.4481
AF4	6374741.6408	189041.9161	51.4377
AF5	6374754.5917	189022.3938	51.8994
AF6	6374770.4396	188990.0042	52.5505
AF7	6374771.3999	189037.2262	52.1594
AF8	6374750.0971	189003.7254	52.1763
AF9	6374781.6304	189024.1424	52.2351

Tabell 6.2. Inmätta punkter för ravinen.

Borrhål	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat
Ravin sektion a1	6374715.6928	189013.3122	51.3381
Ravin sektion a2	6374708.6206	189016.7037	49.9447
Ravin sektion a3	6374701.3368	189018.7986	47.8714
Ravin sektion a4	6374696.9221	189020.6556	45.9539
Ravin sektion a5	6374692.3698	189021.8455	44.5034
Ravin sektion a6	6374687.7546	189023.5268	43.6923
Ravin sektion b1	6374680.7326	189007.7029	50.7260
Ravin sektion b2	6374683.4578	189010.3920	49.2853
Ravin sektion b3	6374684.9644	189013.2518	47.3506



MUR/GEOTEKNIK

Ravin sektion b4	6374686.2239	189017.4192	45.4124
Ravin sektion b5	6374687.6751	189023.3587	43.6278

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

7.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inom aktuell fastighet och vid intilliggande fastigheter har följande tidigare utredningar utförts (redovisas som bilaga):

- Kv Bonden, Stadsplan, stabilitetskontroll. Göteborgs förorter, 1984-02-08.
- Yttrande över grundförhållandena för blivande ålderdomshem i Skene. Viak AB, 1969-06-02.

Söder om järnvägen och längre bort har följande utredningar utförts (dessa redovisas ej som bilaga):

- Skene Ängskolan, geoteknisk utredning för ombyggnad av skola, ÅF 2019-09-30.
- Kungsfors center, Skene, Ny plats för gasoltank. Utlåtande över geoteknisk undersökning, GF Konsult 1996-10-14.
- Detaljplan för Kungsfors, del av Skene 72:2 m fl i Skene, Marks kommun, Älvsborgs län. Stabilitetsförhållanden. Jansas Geoteknisk byrå AB, 1991-08-21.

7.1.3 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av ÅF Infrastructure AB under september 2019. Undersökningarna utfördes av Peter Hirvonen. Totalt omfattar fältarbetet 18 st undersökningar fördelat på 9 st undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7.1. Undersökningarna redovisas på ritning 19143-G01 i plan samt på 19143-G21, 19143-G22 och 19143-G23 i sektion.

Tabell 7.1. Utförda geotekniska fältundersökningar

Metod	Syfte	Antal
Mekanisk Trycksondering	Bestämning av jorddjup och jordlagerföljd	9
CPT-sondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt variationer i jordens egenskaper mot djupet.	3
Vingförsök	Bestämning av lerans/gyttjans skjuvhållfasthet	2
Kolvprovtagning	Upptagning av ostörda jordprover	1
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover	3



MUR/GEOTEKNIK

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

Ostörda prover har packats i provhylsor med plastmellanlägg och tätslutande lock samt transporterats i speciella transportlådor.

7.2 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället. Porttrycket i friktionsjorden under leran är uppmätt via tryckutjämningsförsök i samband med CPT-sondering i 3 punkter.

En porttrycksmätning har gjorts med BAT-spets för att undersöka porttrycket i marken, se Tabell 9.1.

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Jordprover har analyserats under oktober 2019. Undersökningarnas omfattning redovisas i tabell 8.1. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 1.

Tabell 8.1. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar

Undersökning	Utförare	Antal provtagningsnivåer
Jordartsbestämning och vattenkvot störda jordprover	ÅF, geotekniska laboratoriet i Göteborg	9
Glödning	ÅF, geotekniska laboratorier i Göteborg	1
Rutinundersökning ostörda jordprover	ÅF, geotekniska laboratoriet i Göteborg	3

9 Härledda värden

9.1 Utvärdering och korrigering

Värdena från utförda störda- och ostörda prover, vingförsök samt CPT-sonderingar redovisas i Figur 9.1 till Figur 9.4.

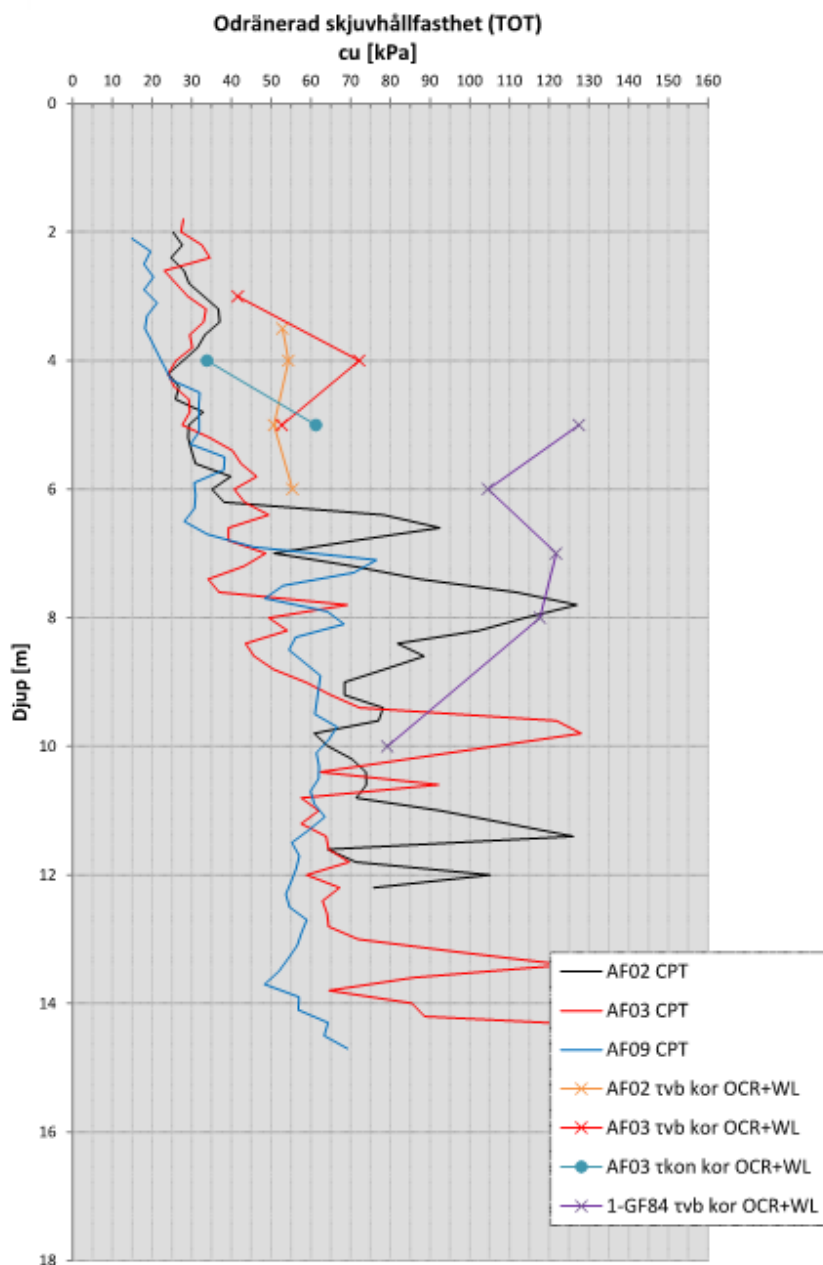
Den odränerade skjuvhållfasthet har korrigerats med hänsyn till konflytgräns.

Utförda CPT-sonderingar är utvärderade enligt SGI Info 15 i datorprogrammet Conrad version 3.1, se Bilaga 2. En konflytgräns på 60 % har antagits som värsta fall då konflytgräns från laboratorieundersökning upplevdes låg och kanske inte helt representativ då kolvprovtagningarna upplevdes som fyllnadsrester.

Sonderingarna har sammanställts utifrån djup och nivå.

9.2 Hållfasthetsegenskaper

Redovisning av värden för skjuvhållfasthet utvärderade från CPT-sondering konförsök samt vingförsök visas i Figur 9.1. till Figur 9.4.



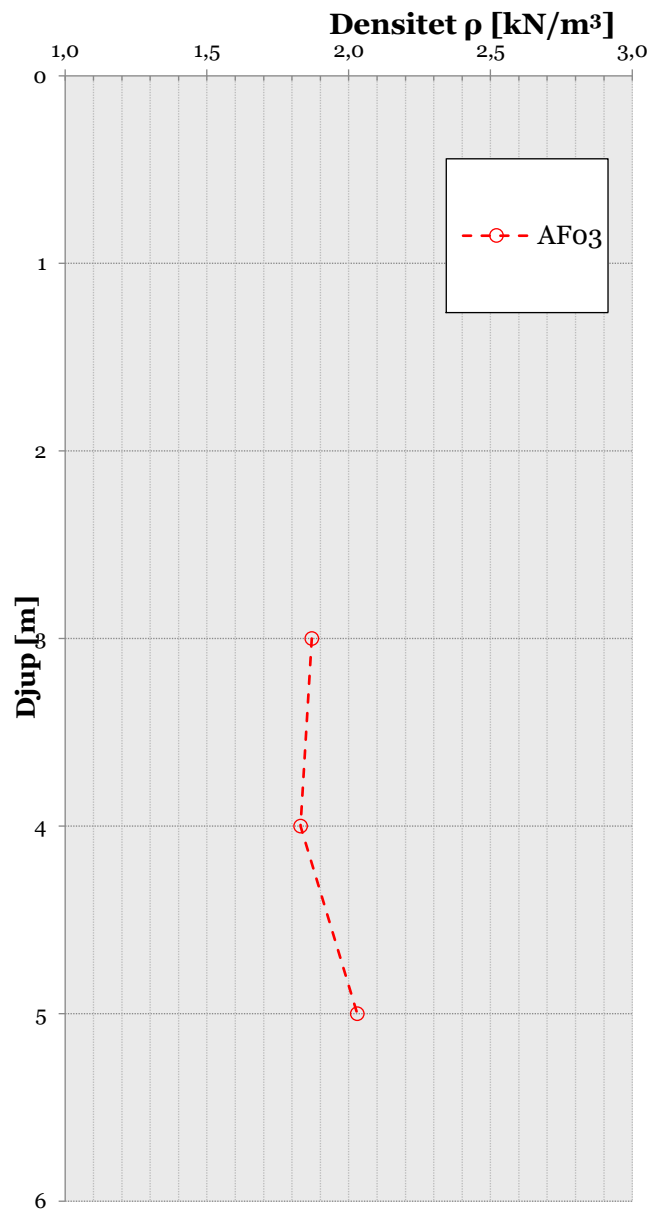
Figur 9.1. Redovisning av skjuvhållfastheter från CPT, Vb och Kv.

9.3 Deformationsegenskaper

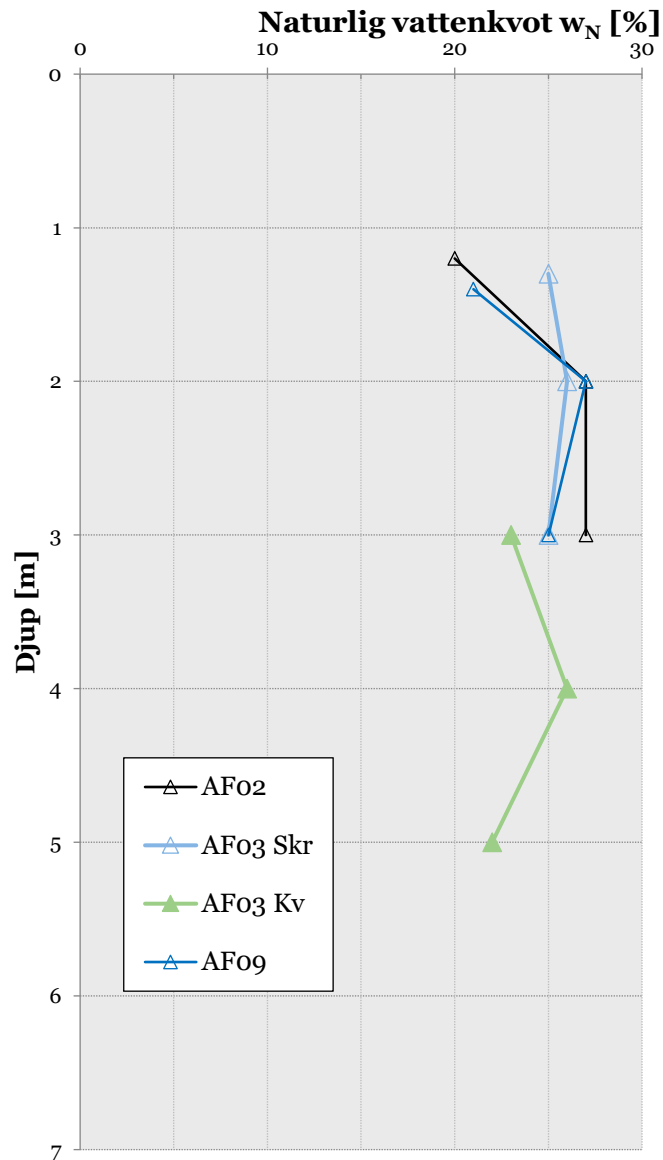
Redovisning av härledda värden av förkonsolideringstryck, σ'_c från CPT-sonderingar se bilaga 2.

9.4 Övriga egenskaper

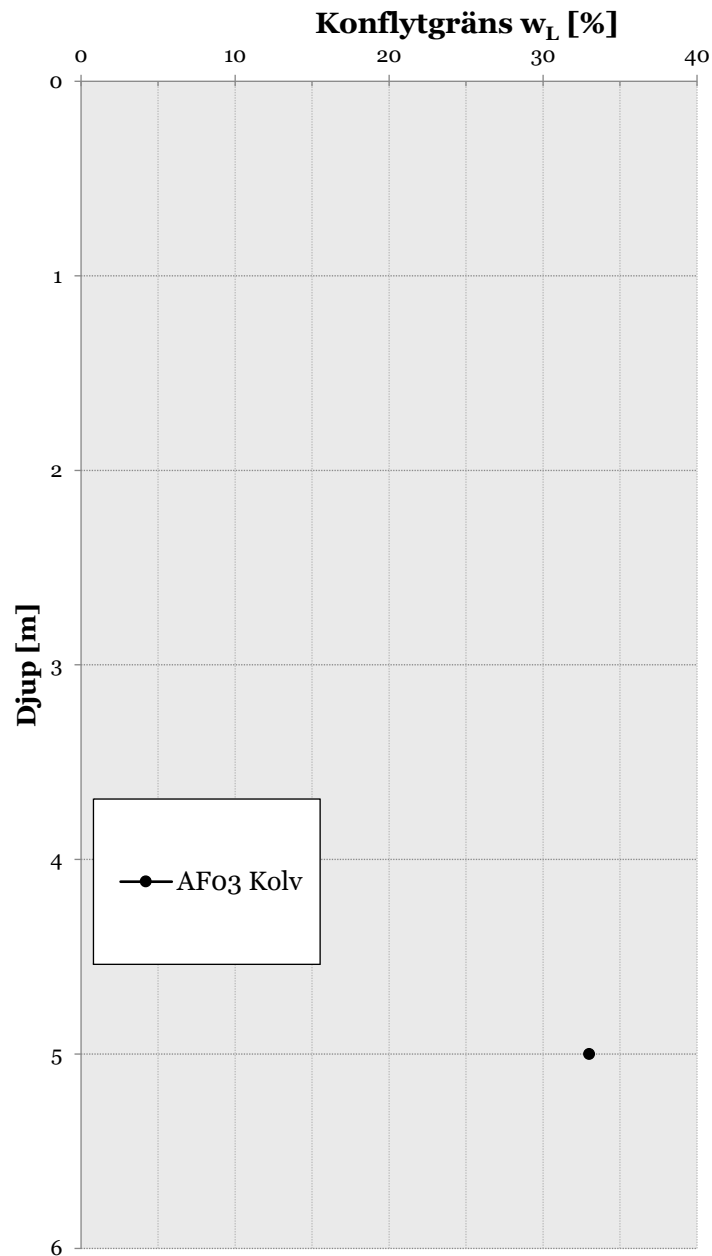
Densitet, vattenkvot och konflytgräns utvärderade på störda och ostörda prover i laboratorium.



Figur 9.2. Densitet redovisat från Kv.



Figur 9.3. Naturlig vattenkvot erhållen från Kv och Skr.



Figur 9.4 Konflytgräns för kolvprovtagning

9.5 Hydrogeologiska egenskaper

En porttrycksmätning för AF03 har gjorts som redovisas i Tabell 9.1. Det har även gjorts tryckutjämningsförsök i samband med CPT-sonderingar som redovisas i Tabell 9.2.



MUR/GEOTEKNIK

Tabell 9.1. Registrerade porvattentryck. AF03 marknivå +51,45

Punkt	Datum	Givarens nivå	Portryck (kPa)	Trycknivå
AF03_PP	2019-09-27	44,23	36,18	+47,92

Tabell 9.2. Resultat från tryckutjämningsförsök

Punkt	Datum	Markyta	Mätdjup	Mättnivå	Utjämnat portryck [kPa]	Trycknivå	Artesiskt
AF02	2019-09-26	51,75	12,68	39,07	19,7	41,04	Nej
AF03	2019-09-26	51,45	14,76	36,69	43,7	41,06	Nej
AF09	2019-09-25	52,24	15,62	36,62	-	-	-

10 Värdering av undersökning

Avvikelser från planerat borrprogram har noterats. På grund av för mycket växtligheter i ravinen har flera sonderingar ej kunnat utföras nere i ravinbotten. En av vingförsökssonderingarna flyttades till en annan borrhålspunkt medan en CPT-sondering samt en skruvprovtagning utgick. Det gjordes heller ingen radonmätning eftersom att det inte fanns något ytligt berg och jorden var för tät att mäta i jordluft.

Vid CPT-sondering för AF09 kunde inte ett portryck uppmätas och för AF03 verkar glycerinet ha dränerats ut så värdet är inte pålitligt.

Inga avvikelser avseende utförande har noterats i samband med fältundersökningarna. Fältarbetena har utförts som planerat.

10.1 Generellt

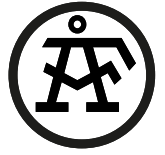
Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.

10.2 Härledda värdens spridning och relevans

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).



BILAGA 1, *Laboratorieförsök*

Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Uppdragsnamn:	Skene 3:16	Making Future. 
Uppdragsnummer:	773476	
Beställare:	Marks Kommun	ÅF Infrastructure AB P.O. Box 1551 SE-401 51 Göteborg Tel. Vxl: +46 10 505 00 00
Provtagningsdatum	2019-09-25	
Fält-ansvarig	Peter Hirvonen	
Lab-datum	2019-10-03	
Lab-ansvarig	Henrik Karlsson	Besöksadress Grafiska vägen 2 412 63 Göteborg geolab@afconsult.com

Punkt (vy)	Djup		Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	W _N %	W _L %	Org. Halt %	Tjälfarl.	Mtrl-typ	Anmärkningar
	Från	Till							
AF02 (ej mtb)	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,2	siltig TORRSKORPELERA	20			4	5A	
		2,0	gyttjig siltig LERA	27			4	5B	Fyllningsrester
		3,0	gyttjig siltig LERA	27			4	5B	
AF03 (ej mtb)	0,0	0,1	MULLJORD						Enl fält
		1,3	siltig TORRSKORPELERA	25			4	5A	Fyllningsrester
		2,0	siltig LERA torrskorpekaraktär	26			4	5A	Fyllningsrester
		3,0	gyttjig siltig LERA	25			4	5B	Fyllningsrester
AF09 (ej mtb)	0,0	0,1	MULLJORD						Enl fält
		1,4	siltig TORRSKORPELERA	21			4	5A	
		2,0	gyttjig siltig LERA	27			4	5B	Fyllningsrester
		3,0	gyttjig siltig LERA	25		3,81	4	5B	Fyllningsrester

Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m

Materialtyp & Tjälfarlighetsklass enl AMA 17

ÅF Infrastructure AB

Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

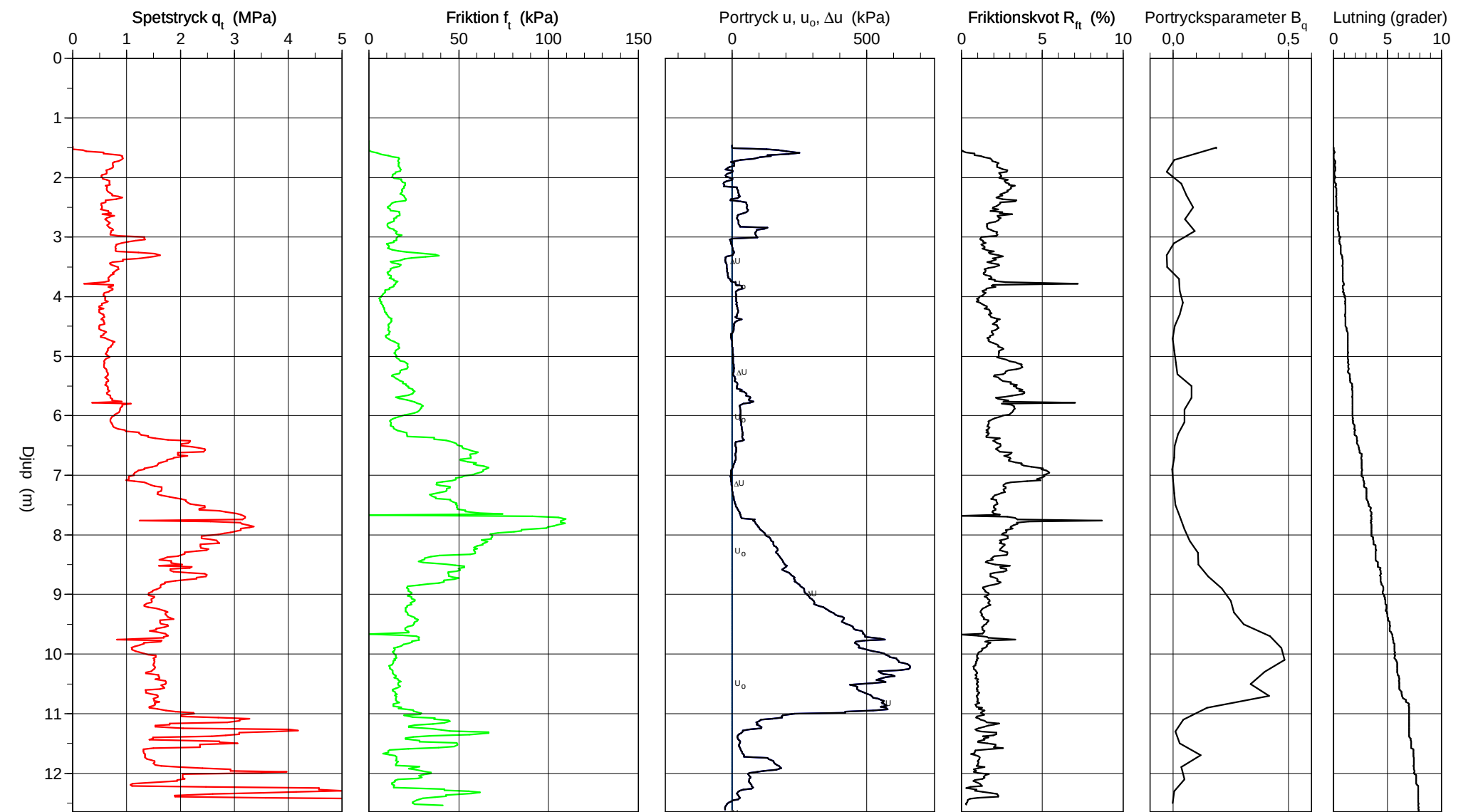
Uppdragsnamn:		Skene 3:16		Making Future. 										
Uppdragsnummer:		773376												
Beställare:		Marks Kommun												
Provtagningsdatum		2019-09,27		AF Infrastructure AB				<u>Besöksadress</u>						
Fält-ansvarig		Peter Hirvonen		P.O. Box 1551				Grafiska vägen 2						
Lab-datum		2019-10-02		SE-401 51 Göteborg				412 63 Göteborg						
Lab-ansvarig		Henrik Karlsson		Tel. Vxl: +46 10 505 00 00				geolab@afconsult.com						
Borrhål:		Uppmätt vy i bh:		Densitet	Vattenkvot	Konflytgräns	Sensitivitet enl. konprov	Skjuvhållfasthet (oreducerad)	Omrörd skjuvhållf.	Korrekt. faktor	Avvikelser			
AF03		iu		ρ	WN	WL		τ_{fu} kPa *)		μ				
Tub-nr	Nivå(m)	Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	t/m³	%	%	St	Tryck	Konprov	kPa	enl SGI				
0068	3,0	sandig siltig LERA	1,87	23							tom			
0087											tom			
0217		Anm. fyllningsrester												
0074	4,0	sandig siltig LERA	1,83	26				32			tom			
0162											2,02	26		
0168		Anm. fyllningsrester												
0177	5,0	sandig siltig LERA	2,03	26				58	23,54	1,12	tom			
0299											2,05	22	33	
0312		Anm. fyllningsrester, blandat												
Standarduppgifter			Skjuvhållfastheten, karakteristiskt värde, har utvärderats enl. SGFs laboratoriekommitté 1984. Skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gyttehalt eller konflytgräns											



BILAGA 2, *Conradutvärdering*

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

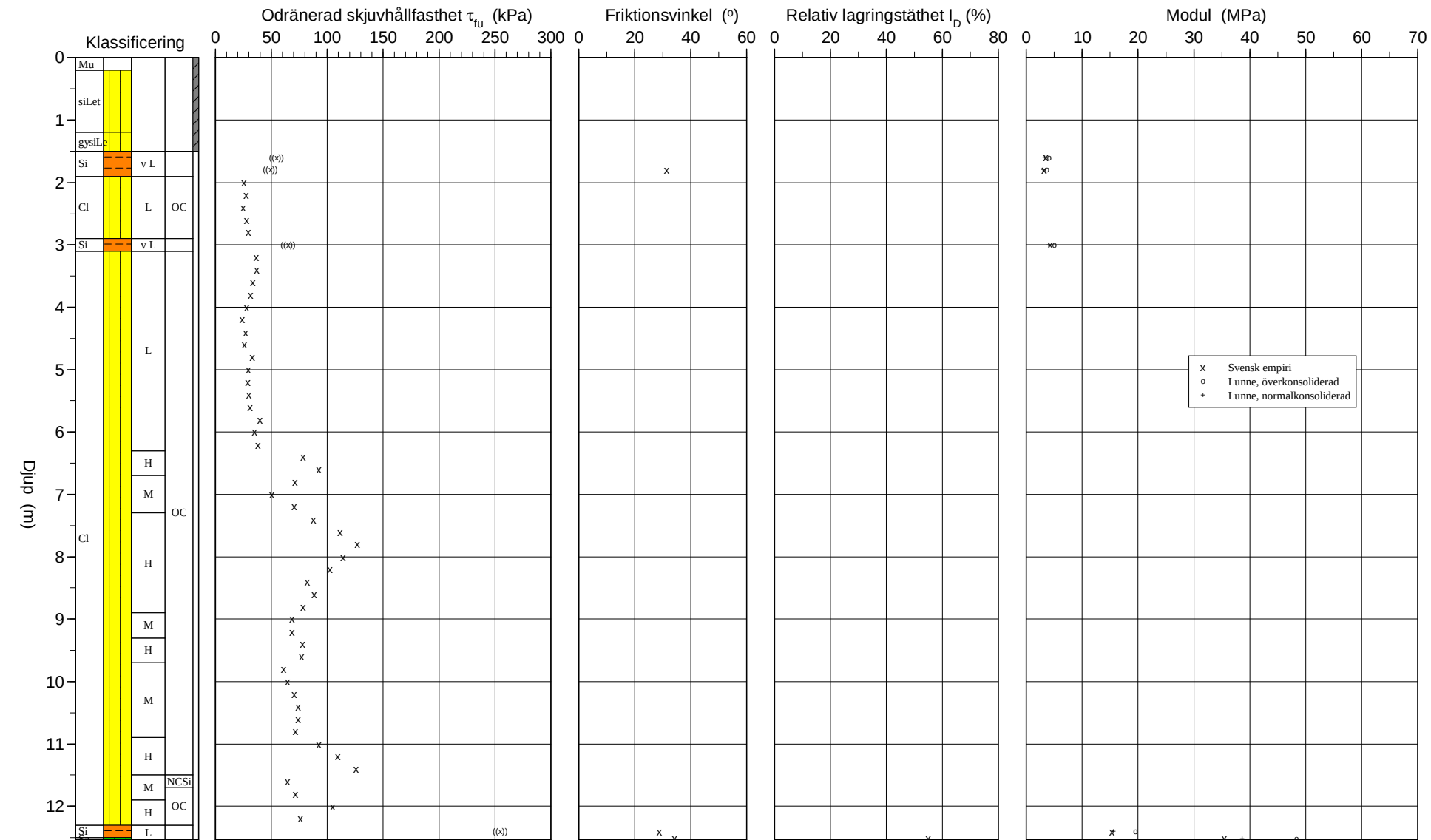
Förborrningsdjup	1,50 m	Referens	my	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Skene 3:16 Förskola
Start djup	1,50 m	Nivå vid referens	51,80 m	Borrpunktens koord.	6374729,0 / 189009,5	Projekt nr	773376
Stopp djup	12,68 m	Förborrat material	Mu, Let, sasiLe	Utrustning	Geotech 605DD	Plats	Skene 3:16
Grundvattennivå	12,68 m	Geometri	Normal	Sond nr	4239	Borrhål	AF02
						Datum	2019-09-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,50 m	Utvärderare	Axel Barndahl
Nivå vid referens	51,80 m	Förborrat material	Mu, Let, sasiLe	Datum för utvärdering	2019-10-08
Grundvattenyta	12,68 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal		

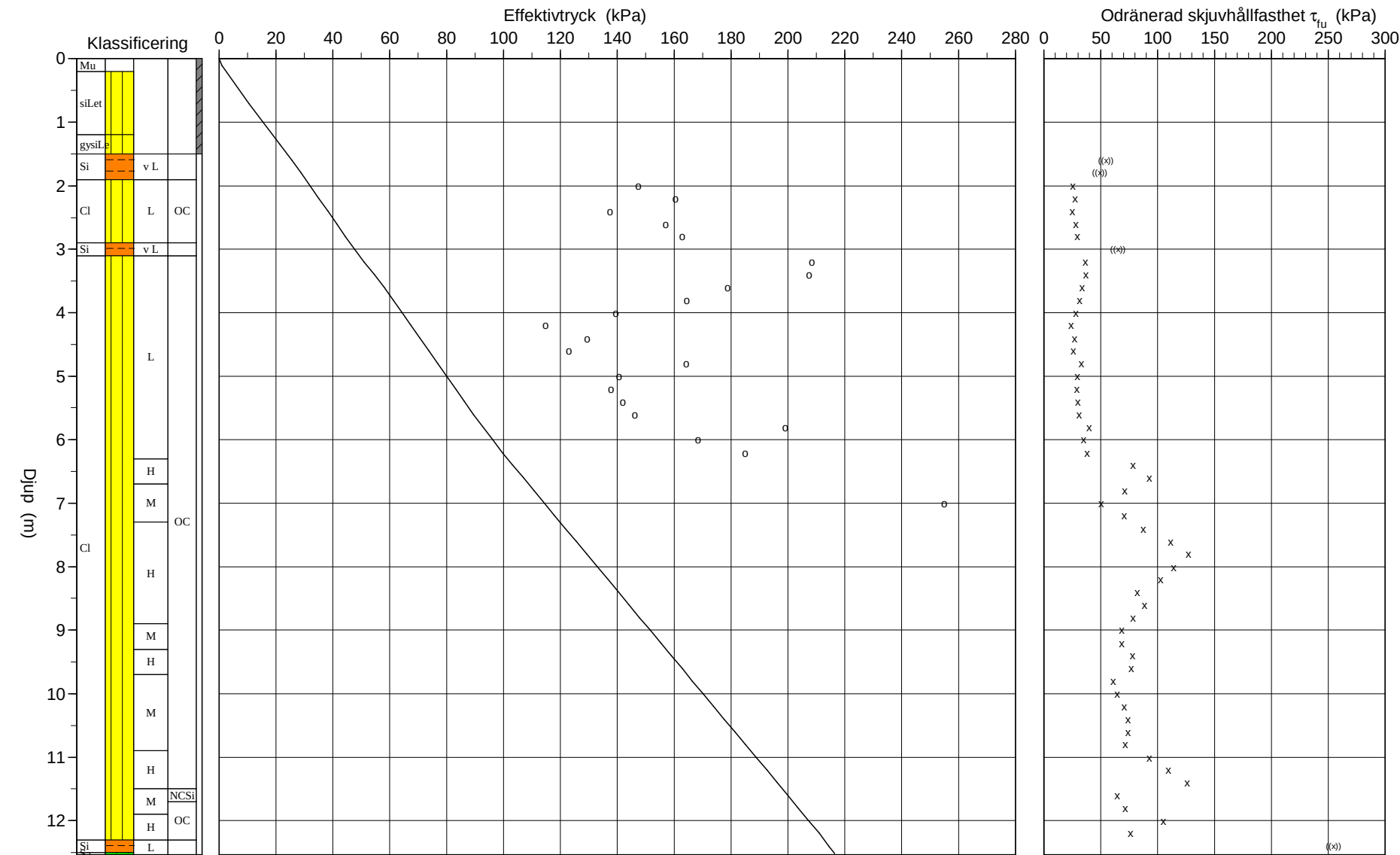
Projekt	Skene 3:16 Förskola
Projekt nr	773376
Plats	Skene 3:16
Borrhål	AF02
Datum	2019-09-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,50 m	Utvärderare	Axel Barndahl
Nivå vid referens	51,80 m	Förborrat material	Mu, Let, sasiLe	Datum för utvärdering	2019-10-08
Grundvattenyta	12,68 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Skene 3:16 Förskola
Projekt nr	773376
Plats	Skene 3:16
Borrhål	AF02
Datum	2019-09-26



Projekt Skene 3:16 Förskola 773376		Plats Skene 3:16	
		Borrhål AF02	
		Datum 2019-09-26	
Förborrningsdjup	1,50 m	Förborrat material	Mu, Let, sasiLe
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	12,68 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	12,68 m	Operatör	Peter Hirvonen
Referens	my	Utrustning	Geotech 605DD
Nivå vid referens	51,80 m	☒ Portryck registrerat vid sondering	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa	
Spets	4239	Inre friktion O_c	0,0 kPa
Datum	2019-02-13	Inre friktion O_f	0,0 kPa
Areafaktor a	0,853	Cross talk c_1	0,000
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000
Skalfaktorer		Korrigerig	
Portryck	Friktion	Portryck	
Område Faktor	Område Faktor	Friktion	
		Spetstryck	
		Portryck	
		Friktion	
		Spetstryck	
		Bedömd sonderingsklass	
		Klass 2	
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Klassificering
12,68	19,70		Djup (m)
12,68	0,00		Densitet
			(ton/m ³)
			Flytgräns
			Jordart
			0,60
			Mu
			siLet
			gysiLe
Anmärkning			

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Skene 3:16 Förskola 773376						Plats Skene 3:16 Borrhål AF02 Datum 2019-09-26								
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	0,20	Mu	1,00				1,0	1,0						
0,20	1,20	siLet	1,70		(-6136,1)		10,3	10,3		1,00				
1,20	1,50	gysile	1,85		(-6136,8)		21,4	21,4		1,00				
1,50	1,70	Si v L	1,60	0,60	((54,3))		25,7	25,7				3,5	4,1	3,2
1,70	1,90	Si v L	1,60	0,60	((48,9))	(31,4)	28,8	28,8				3,2	3,7	3,0
1,90	2,10	CI L	OC 1,60	0,60	25,3		31,9	31,9	147,4	4,62				
2,10	2,30	CI L	OC 1,60	0,60	27,6		35,1	35,1	160,3	4,57				
2,30	2,50	CI L	OC 1,60	0,60	24,8		38,2	38,2	137,5	3,60				
2,50	2,70	CI L	OC 1,60	0,60	28,0		41,3	41,3	156,9	3,80				
2,70	2,90	CI L	OC 1,60	0,60	29,3		44,5	44,5	162,9	3,66				
2,90	3,10	Si v L	1,60	0,60	((65,2))		47,6	47,6				4,3	5,0	4,0
3,10	3,30	CI L	OC 1,85	0,60	36,7		51,0	51,0	208,4	4,09				
3,30	3,50	CI L	OC 1,85	0,60	37,0		54,6	54,6	207,3	3,79				
3,50	3,70	CI L	OC 1,60	0,60	33,3		58,0	58,0	178,8	3,08				
3,70	3,90	CI L	OC 1,60	0,60	31,5		61,2	61,2	164,4	2,69				
3,90	4,10	CI L	OC 1,60	0,60	27,9		64,3	64,3	139,4	2,17				
4,10	4,30	CI L	OC 1,60	0,60	24,1		67,4	67,4	114,7	1,70				
4,30	4,50	CI L	OC 1,60	0,60	26,8		70,6	70,6	129,5	1,83				
4,50	4,70	CI L	OC 1,60	0,60	25,9		73,7	73,7	123,0	1,67				
4,70	4,90	CI L	OC 1,60	0,60	32,9		76,9	76,9	164,2	2,14				
4,90	5,10	CI L	OC 1,60	0,60	29,3		80,0	80,0	140,6	1,76				
5,10	5,30	CI L	OC 1,60	0,60	29,1		83,1	83,1	137,8	1,66				
5,30	5,50	CI L	OC 1,60	0,60	30,0		86,3	86,3	142,0	1,65				
5,50	5,70	CI L	OC 1,60	0,60	30,9		89,4	89,4	146,3	1,64				
5,70	5,90	CI L	OC 1,85	0,60	39,9		92,8	92,8	199,0	2,14				
5,90	6,10	CI L	OC 1,60	0,60	35,1		96,2	96,2	168,3	1,75				
6,10	6,30	CI L	OC 1,85	0,60	38,1		99,6	99,6	185,0	1,86				
6,30	6,50	CI H	OC 1,90	0,60	78,3		103,3	103,3	450,3	4,36				
6,50	6,70	CI H	OC 1,90	0,60	92,4		107,0	107,0	549,6	5,14				
6,70	6,90	CI M	OC 1,90	0,60	71,0		110,7	110,7	392,1	3,54				
6,90	7,10	CI M	OC 1,85	0,60	50,7		114,4	114,4	255,1	2,23				
7,10	7,30	CI M	OC 1,90	0,60	70,6		118,1	118,1	383,2	3,25				
7,30	7,50	CI H	OC 1,90	0,60	87,5		121,8	121,8	496,7	4,08				
7,50	7,70	CI H	OC 1,90	0,60	111,7		125,5	125,5	668,7	5,33				
7,70	7,90	CI H	OC 1,90	0,60	127,0		129,2	129,2	779,9	6,03				
7,90	8,10	CI H	OC 1,90	0,60	113,8		133,0	133,0	675,0	5,08				
8,10	8,30	CI H	OC 1,90	0,60	102,3		136,7	136,7	586,5	4,29				
8,30	8,50	CI H	OC 1,90	0,60	81,8		140,4	140,4	440,7	3,14				
8,50	8,70	CI H	OC 1,90	0,60	88,5		144,2	144,2	483,0	3,35				
8,70	8,90	CI H	OC 1,90	0,60	78,7		147,9	147,9	414,2	2,80				
8,90	9,10	CI M	OC 1,90	0,60	68,4		151,6	151,6	345,9	2,28				
9,10	9,30	CI M	OC 1,90	0,60	68,4		155,3	155,3	343,8	2,21				
9,30	9,50	CI H	OC 1,90	0,60	78,2		159,1	159,1	403,9	2,54				
9,50	9,70	CI H	OC 1,90	0,60	77,0		162,8	162,8	394,1	2,42				
9,70	9,90	CI M	OC 1,85	0,60	60,8		166,5	166,5	291,7	1,75				
9,90	10,10	CI M	OC 1,90	0,60	64,4		170,2	170,2	311,4	1,83				
10,10	10,30	CI M	OC 1,90	0,60	70,4		173,9	173,9	346,2	1,99				
10,30	10,50	CI M	OC 1,90	0,60	73,9		177,6	177,6	365,7	2,06				
10,50	10,70	CI M	OC 1,90	0,60	74,0		181,3	181,3	365,0	2,01				
10,70	10,90	CI M	OC 1,90	0,60	71,4		185,1	185,1	347,0	1,88				
10,90	11,10	CI H	OC 1,90	0,60	92,6		188,8	188,8	477,7	2,53				
11,10	11,30	CI H	OC 1,90	0,60	109,6		192,5	192,5	587,0	3,05				
11,30	11,50	CI H	OC 1,90	0,60	126,0		196,2	196,2	695,5	3,54				
11,50	11,70	CI M	NCSi 1,85	0,60	64,2		199,9	199,9	298,3	1,49				
11,70	11,90	CI M	OC 1,85	0,60	71,2		203,6	203,6	337,9	1,66				
11,90	12,10	CI H	OC 1,90	0,60	105,1		207,2	207,2	547,2	2,64				
12,10	12,30	CI H	OC 1,85	0,60	75,8		210,9	210,9	362,1	1,72				
12,30	12,50	Si L	1,70	0,60	((254,3))	(28,9)	214,4	214,4				15,3	19,5	15,6
12,50	12,54	Sa L	1,80	0,60		34,1	216,4	216,4			54,9	35,4	48,3	38,6

Ankom: 2021-07-02 Ärende: PLAN 2019:147 Handling: 1926739

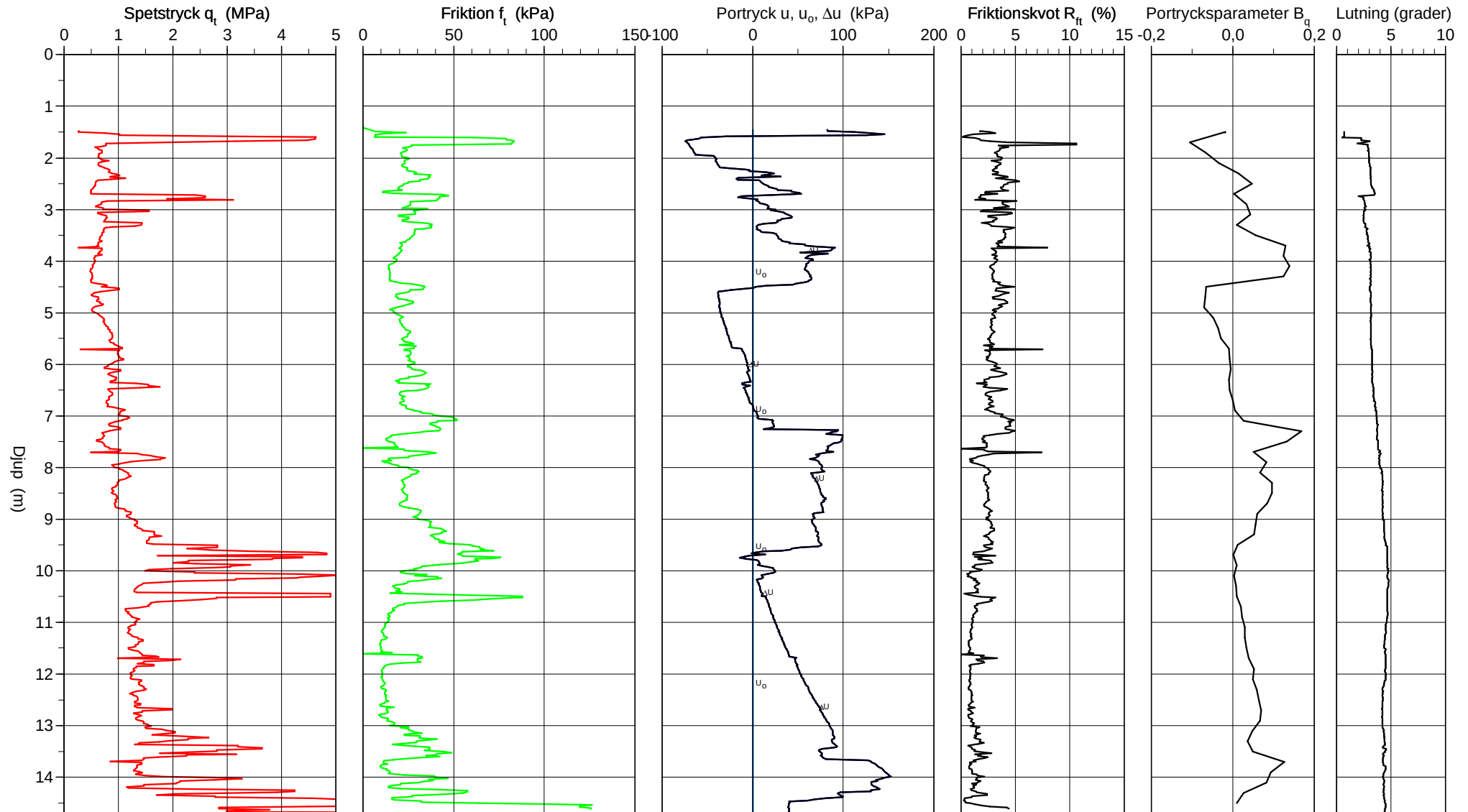
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,50 m
Start djup 1,50 m
Stopp djup 14,76 m
Grundvattennivå 14,76 m

Referens my
Nivå vid referens 51,40 m
Förborrat material Mu, Let, grsasiLe
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord. 6374734,7 / 189025,1
Utrustning Geotech 605DD
Sond nr 4239

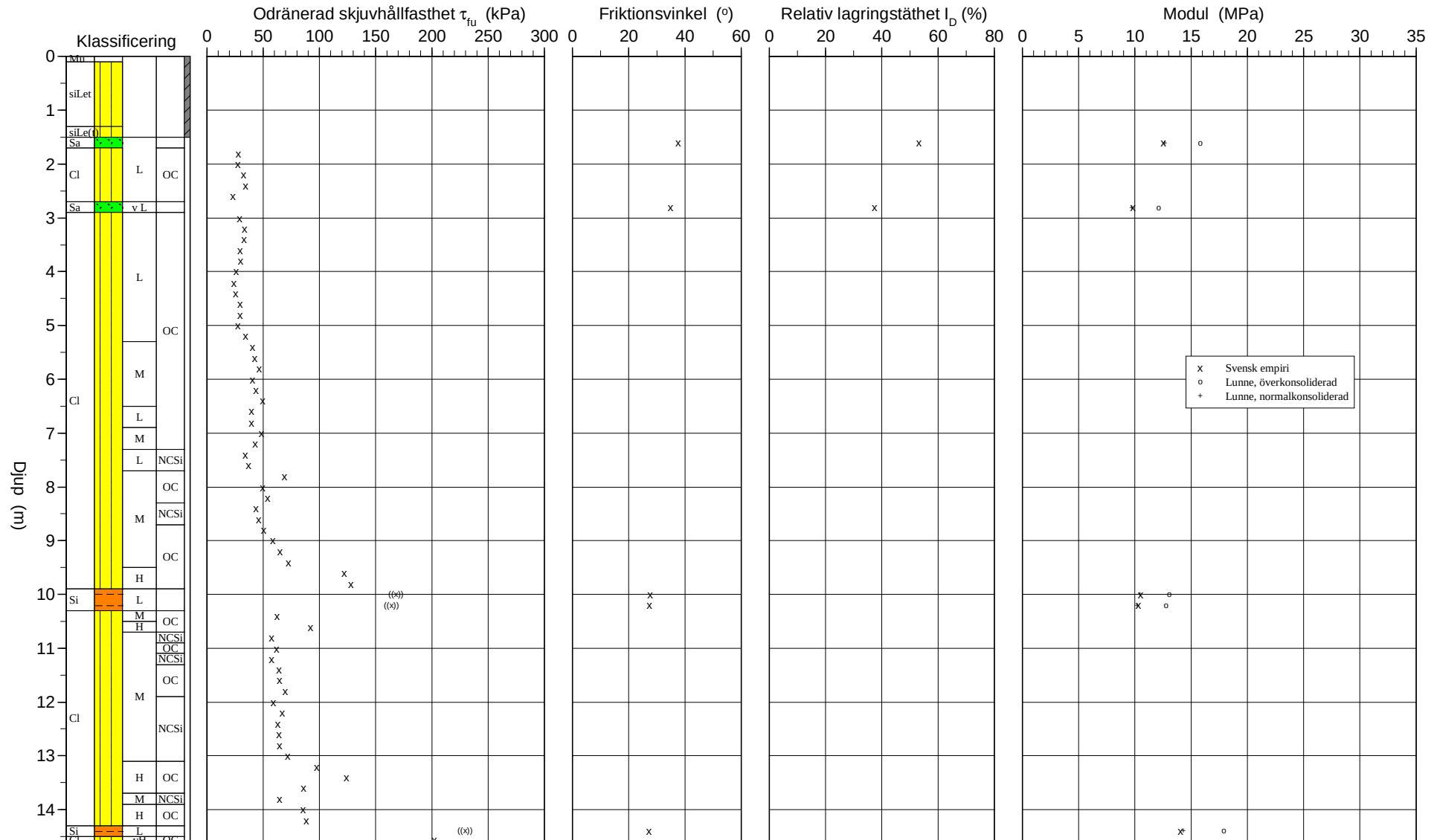
Projekt Skene 3:16 Förskola
Projekt nr 773376
Plats Skene 3:16
Borrhål AF03
Datum 2019-09-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 1,50 m Utvärderare Axel Barndahl
Nivå vid referens 51,40 m Förbörat material Mu, Let, grsasiLe Datum för utvärdering 2019-10-08
Grundvattenyta 14,76 m Utrustning Geotech 605DD
Startdjup 1,50 m Geometri Normal

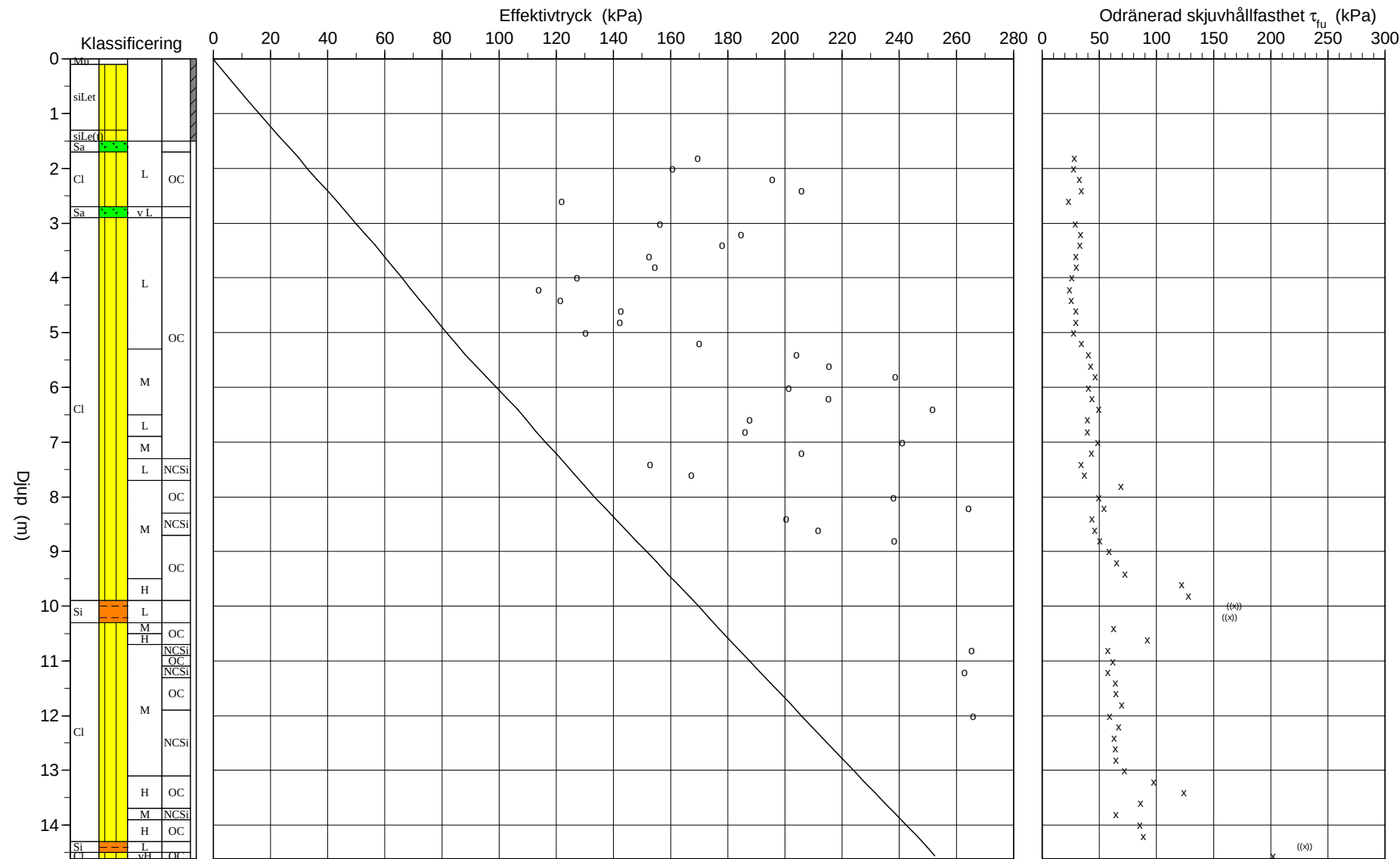
Projekt Skene 3:16 Förskola
Projekt nr 773376
Plats Skene 3:16
Borrhål AF03
Datum 2019-09-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,50 m	Utvärderare	Axel Barndahl
Nivå vid referens	51,40 m	Förborrat material	Mu, Let, grsasiLe	Datum för utvärdering	2019-10-08
Grundvattenyta	14,76 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Skene 3:16 Förskola
Projekt nr	773376
Plats	Skene 3:16
Borrhål	AF03
Datum	2019-09-26



Projekt Skene 3:16 Förskola 773376		Plats Skene 3:16 Borrhål AF03 Datum 2019-09-26	
Förborrningsdjup	1,50 m	Förborrat material	Mu, Let, grsasiLe
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	14,76 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	14,76 m	Operatör	Peter Hirvonen
Referens	my	Utrustning	Geotech 605DD
Nivå vid referens	51,40 m	☒ Portryck registrerat vid sondering	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa	
Spets	4239	Inre friktion O _c	0,0 kPa
Datum	2019-02-13	Inre friktion O _f	0,0 kPa
Areafaktor a	0,853	Cross talk c ₁	0,000
Areafaktor b	0,000	Cross talk c ₂	0,000
Skalfaktorer		Korrigerig	
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor	Portryck (ingen)
			Friktion (ingen)
			Spetstryck (ingen)
		Bedömd sonderingsklass Klass 2	
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m) Densitet (ton/m³) Flytgräns Jordart
14,76	0,00		Från Till 0,00 0,10 1,00
14,76	43,70		0,10 1,30 1,70
			1,30 1,50 1,85
			1,50 20,00 0,60
			Mu siLet siLe(t)
Anmärkning			

C P T - sondering

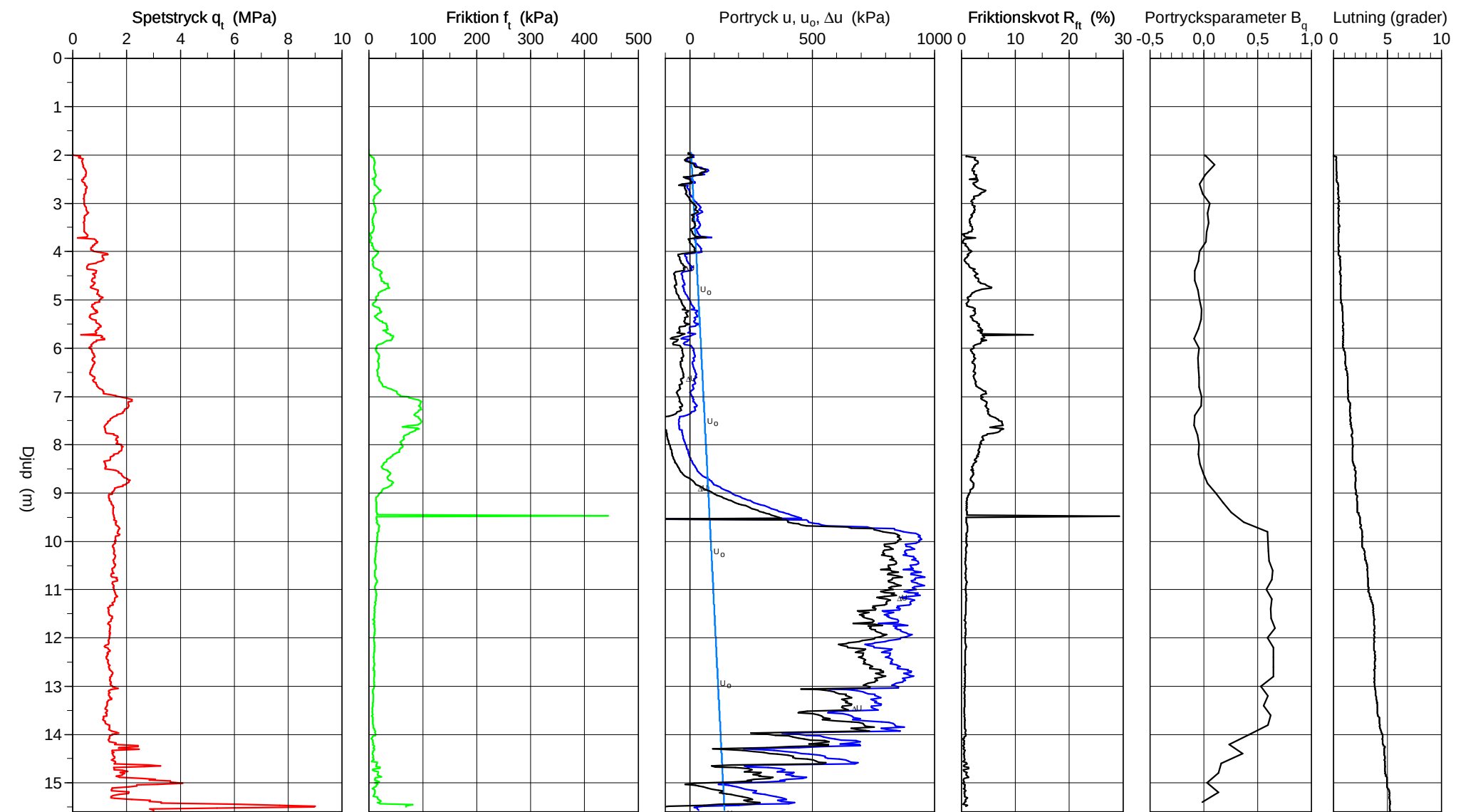
Sida 1 av 1

Projekt						Plats								
Skene 3:16 Förskola 773376						Skene 3:16								
						Borrhål								
						AF03								
						Datum								
						2019-09-26								
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	0,10	Mu	1,00				0,5	0,5						
0,10	1,30	siLet	1,70		(-6136,1)		11,0	11,0						
1,30	1,50	siLe(t)	1,85		(-6136,9)		22,8	22,8						
1,50	1,70	Sa L	1,80	0,60		37,7	26,4	26,4						
1,70	1,90	Cl L	OC	1,60	0,60		29,7	29,7	169,4	5,70	53,1	12,5	15,8	12,7
1,90	2,10	Cl L	OC	1,60	0,60		32,9	32,9	160,7	4,89				
2,10	2,30	Cl L	OC	1,85	0,60		36,2	36,2	195,7	5,40				
2,30	2,50	Cl L	OC	1,85	0,60		39,9	39,9	205,7	5,16				
2,50	2,70	Cl L	OC	1,60	0,60		43,3	43,3	121,8	2,82				
2,70	2,90	Sa v L	1,70	0,60		34,8	46,5	46,5			37,3	9,8	12,1	9,7
2,90	3,10	Cl L	OC	1,60	0,60		49,7	49,7	156,2	3,14				
3,10	3,30	Cl L	OC	1,85	0,60		53,1	53,1	184,6	3,48				
3,30	3,50	Cl L	OC	1,60	0,60		56,5	56,5	177,9	3,15				
3,50	3,70	Cl L	OC	1,60	0,60		59,6	59,6	152,4	2,55				
3,70	3,90	Cl L	OC	1,60	0,60		62,8	62,8	154,4	2,46				
3,90	4,10	Cl L	OC	1,60	0,60		65,9	65,9	127,3	1,93				
4,10	4,30	Cl L	OC	1,60	0,60		69,1	69,1	113,9	1,65				
4,30	4,50	Cl L	OC	1,60	0,60		72,2	72,2	121,4	1,68				
4,50	4,70	Cl L	OC	1,60	0,60		75,3	75,3	142,5	1,89				
4,70	4,90	Cl L	OC	1,60	0,60		78,5	78,5	142,1	1,81				
4,90	5,10	Cl L	OC	1,60	0,60		81,6	81,6	130,1	1,59				
5,10	5,30	Cl L	OC	1,60	0,60		84,8	84,8	170,0	2,01				
5,30	5,50	Cl M	OC	1,85	0,60		88,1	88,1	204,1	2,32				
5,50	5,70	Cl M	OC	1,85	0,60		91,8	91,8	215,5	2,35				
5,70	5,90	Cl M	OC	1,85	0,60		95,4	95,4	238,6	2,50				
5,90	6,10	Cl M	OC	1,85	0,60		99,0	99,0	201,1	2,03				
6,10	6,30	Cl M	OC	1,85	0,60		102,7	102,7	215,2	2,10				
6,30	6,50	Cl M	OC	1,85	0,60		106,3	106,3	251,6	2,37				
6,50	6,70	Cl L	OC	1,60	0,60		109,7	109,7	187,6	1,71				
6,70	6,90	Cl L	OC	1,60	0,60		112,8	112,8	186,0	1,65				
6,90	7,10	Cl M	OC	1,85	0,60		116,2	116,2	240,9	2,07				
7,10	7,30	Cl M	OC	1,85	0,60		119,8	119,8	205,8	1,72				
7,30	7,50	Cl L	NCSi	1,60	0,60		123,2	123,2	152,7	1,24				
7,50	7,70	Cl L	NCSi	1,60	0,60		126,4	126,4	167,2	1,32				
7,70	7,90	Cl M	OC	1,85	0,60		129,7	129,7	364,7	2,81				
7,90	8,10	Cl M	OC	1,85	0,60		133,4	133,4	237,9	1,78				
8,10	8,30	Cl M	OC	1,85	0,60		137,0	137,0	264,1	1,93				
8,30	8,50	Cl M	NCSi	1,85	0,60		140,6	140,6	200,4	1,42				
8,50	8,70	Cl M	NCSi	1,85	0,60		144,3	144,3	211,6	1,47				
8,70	8,90	Cl M	OC	1,85	0,60		147,9	147,9	238,1	1,61				
8,90	9,10	Cl M	OC	1,85	0,60		151,5	151,5	285,1	1,88				
9,10	9,30	Cl M	OC	1,85	0,60		155,1	155,1	322,5	2,08				
9,30	9,50	Cl M	OC	1,90	0,60		158,8	158,8	366,2	2,31				
9,50	9,70	Cl H	OC	1,90	0,60		162,6	162,6	698,7	4,30				
9,70	9,90	Cl H	OC	1,90	0,60		166,3	166,3	740,1	4,45				
9,90	10,10	Si L	1,70	0,60	((168,1))	(27,6)	169,8	169,8				10,5	13,0	10,4
10,10	10,30	Si L	1,70	0,60	((164,1))	(27,3)	173,1	173,1				10,3	12,8	10,2
10,30	10,50	Cl M	OC	1,85	0,60		176,6	176,6	296,4	1,68				
10,50	10,70	Cl H	OC	1,90	0,60		180,3	180,3	480,9	2,67				
10,70	10,90	Cl M	NCSi	1,85	0,60		184,0	184,0	265,2	1,44				
10,90	11,10	Cl M	OC	1,85	0,60		187,6	187,6	289,5	1,54				
11,10	11,30	Cl M	NCSi	1,85	0,60		191,2	191,2	262,9	1,37				
11,30	11,50	Cl M	OC	1,85	0,60		194,9	194,9	298,0	1,53				
11,50	11,70	Cl M	OC	1,85	0,60		198,5	198,5	300,2	1,51				
11,70	11,90	Cl M	OC	1,85	0,60		202,1	202,1	328,7	1,63				
11,90	12,10	Cl M	NCSi	1,85	0,60		205,8	205,8	265,7	1,29				
12,10	12,30	Cl M	NCSi	1,85	0,60		209,4	209,4	312,0	1,49				
12,30	12,50	Cl M	NCSi	1,85	0,60		213,0	213,0	286,2	1,34				
12,50	12,70	Cl M	NCSi	1,85	0,60		216,7	216,7	291,4	1,35				
12,70	12,90	Cl M	NCSi	1,85	0,60		220,3	220,3	292,3	1,33				
12,90	13,10	Cl M	NCSi	1,85	0,60		223,9	223,9	333,7	1,49				
13,10	13,30	Cl H	OC	1,90	0,60		227,6	227,6	486,1	2,14				
13,30	13,50	Cl H	OC	1,90	0,60		231,3	231,3	655,2	2,83				
13,50	13,70	Cl H	OC	1,90	0,60		235,0	235,0	411,6	1,75				
13,70	13,90	Cl M	NCSi	1,85	0,60		238,7	238,7	287,2	1,20				
13,90	14,10	Cl H	OC	1,90	0,60		242,4	242,4	405,8	1,67				
14,10	14,30	Cl H	OC	1,90	0,60		246,1	246,1	423,2	1,72				
14,30	14,50	Si L	1,70	0,60	((229,4))	(27,1)	249,7	249,7				14,1	17,9	14,3
14,50	14,62	Cl vH	OC	1,90	0,60		252,4	252,4	1178,5	4,67				

Ankom: 2021-10-02 Ärende: PLAN 2019:147 Handling: 1926739

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup	2,00 m	Referens	52,2	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Skene 3:16 Förskola
Start djup	2,00 m	Nivå vid referens		Borrpunktens koord.	6374781,6 / 189024,1	Projekt nr	773376
Stopp djup	15,62 m	Förborrat material	Mu, Let, siLe	Utrustning	Geotech 605DD	Plats	Skene 3:16
Grundvattennivå	1,40 m	Geometri	Normal	Sond nr	4239	Borrhål	AF09
						Datum	2019-09-25



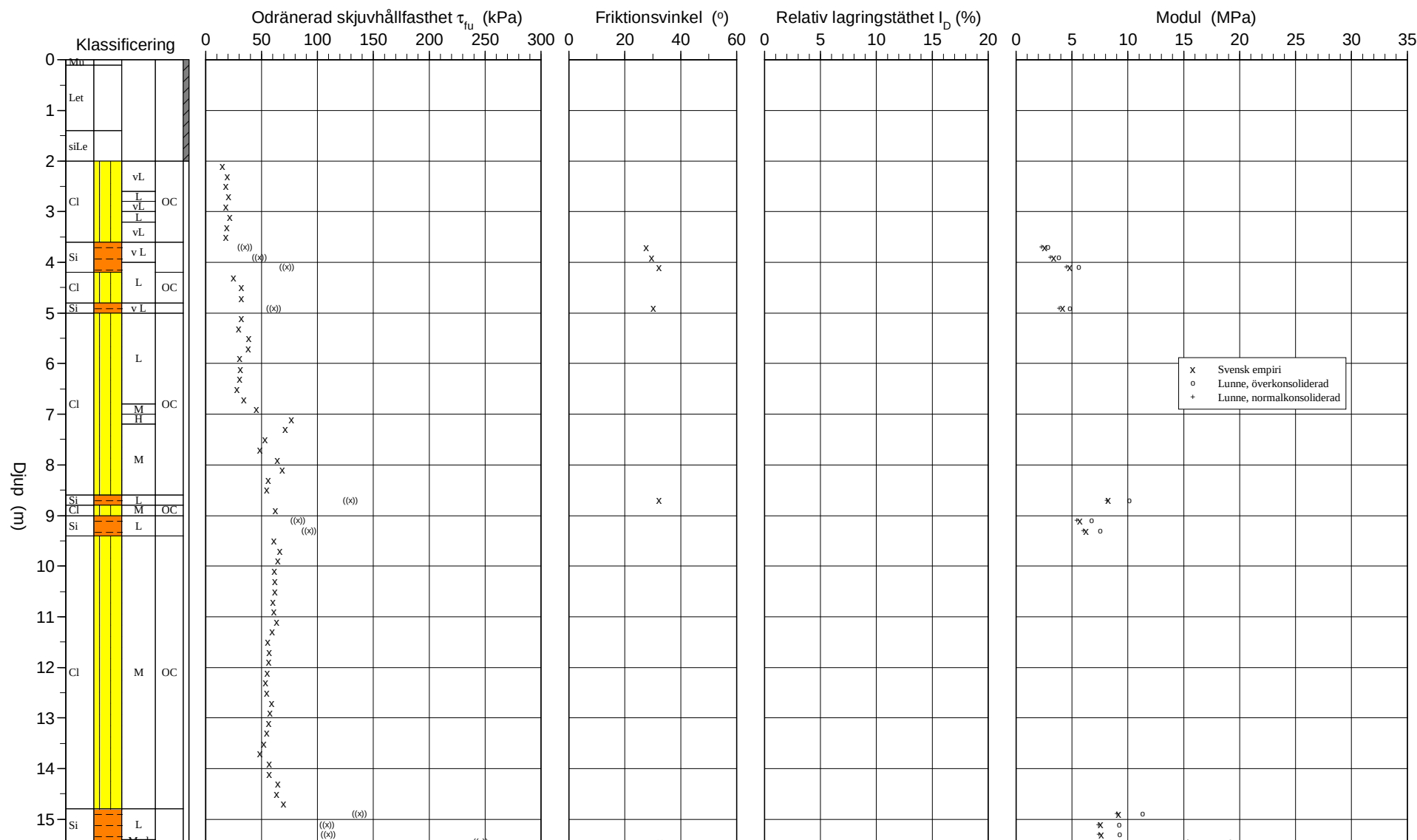
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens 52,2
Nivå vid referens
Grundvattenyta 1,40 m
Startdjup 2,00 m

Förbörningsdjup 2,00 m
Förbörat material Mu, Let, siLe
Utrustning Geotech 605DD
Geometri Normal

Utvärderare Axel Barndahl
Datum för utvärdering 2019-10-08

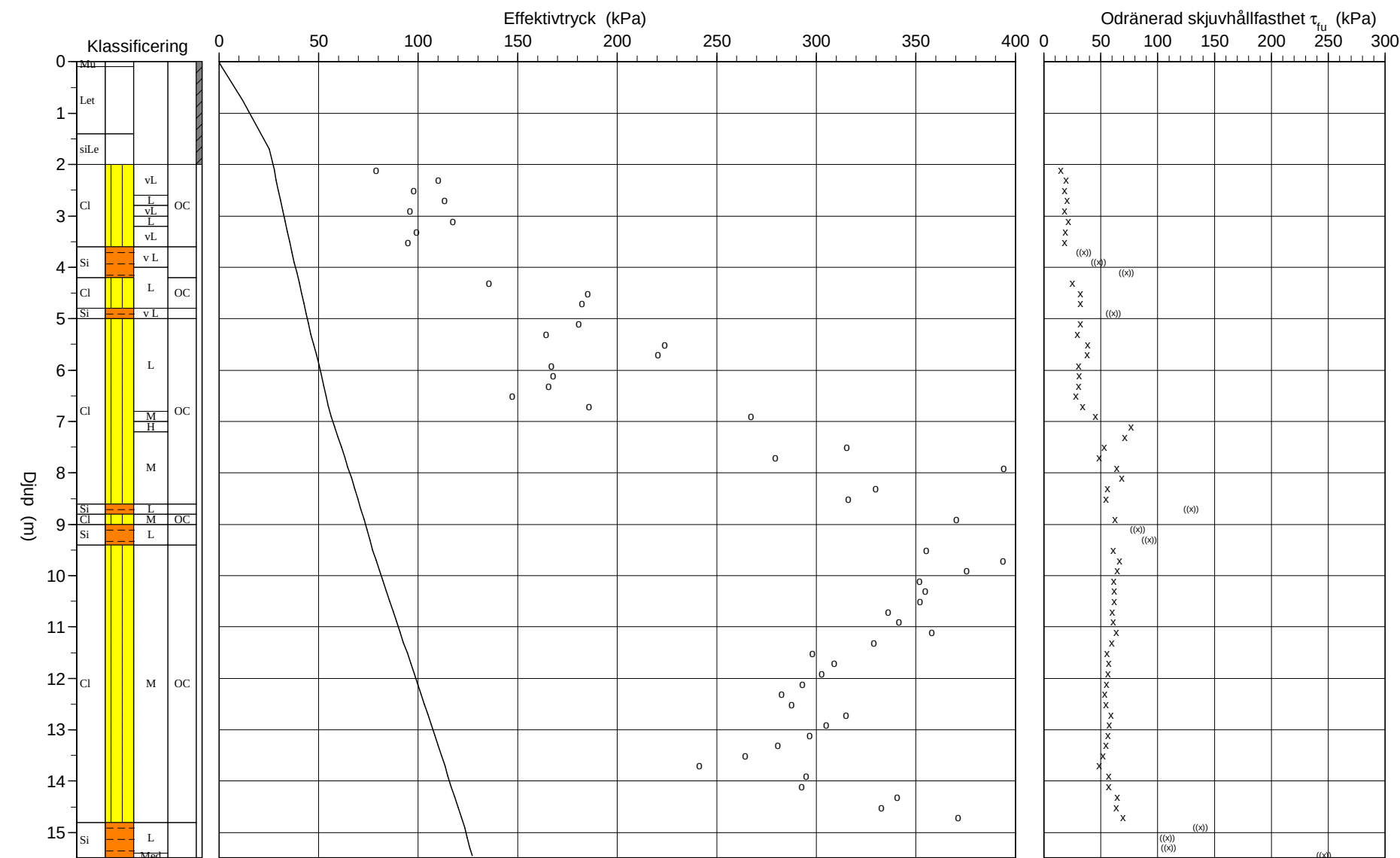
Projekt Skene 3:16 Förskola
Projekt nr 773376
Plats Skene 3:16
Borrhål AF09
Datum 2019-09-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	52,2	Förbörningsdjup	2,00 m	Utvärderare	Axel Barndahl
Nivå vid referens		Förborrat material	Mu, Let, siLe	Datum för utvärdering	2019-10-08
Grundvattenyta	1,40 m	Utrustning	Geotech 605DD		
Startdjup	2,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Skene 3:16 Förskola
Projekt nr	773376
Plats	Skene 3:16
Borrhål	AF09
Datum	2019-09-25



C P T - sondering

Projekt Skene 3:16 Förskola 773376		Plats Skene 3:16	
		Borrhål AF09	
		Datum 2019-09-25	
Förborrningsdjup	2,00 m	Förborrat material	Mu, Let, siLe
Startdjup	2,00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	15,62 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattenyta	1,40 m	Operatör	Peter Hirvonen
Referens	52,2	Utrustning	Geotech 605DD
Nivå vid referens		☒ Portryck registrerat vid sondering	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa	
Spets	4239	Inre friktion O_c	0,0 kPa
Datum	2019-02-13	Inre friktion O_f	0,0 kPa
Areafaktor a	0,853	Cross talk c_1	0,000
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000
Skalfaktorer		Korrigerig	
Portryck	Friktion	Portryck	
Område Faktor	Område Faktor	(ingen)	
		Friktion	
		(ingen)	
		Spetstryck	
		(ingen)	
		Bedömd sonderingsklass	
		Klass 2	
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)
1,40	0,00		Från Till
			Densitet
			(ton/m ³)
			Flytgräns
			Jordart
			0,00 0,10 1,00
			0,10 1,40 1,70
			1,40 2,00 1,85
			2,00 20,00
			0,60
			Mu
			Let
			siLe
Anmärkning			

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt						Plats								
Skene 3:16 Förskola 773376						Skene 3:16								
						Borrhål								
						AF09								
						Datum								
						2019-09-25								
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	0,10	Mu	1,00				0,5	0,5						
0,10	1,40	Let	1,70				11,8	11,8						
1,40	2,00	siLe	1,85				28,1	25,1						
2,00	2,20	Cl vL	OC	1,30	0,60	15,0	34,8	27,8	78,9	2,84				
2,20	2,40	Cl vL	OC	1,60	0,60	19,6	37,7	28,7	110,1	3,84				
2,40	2,60	Cl vL	OC	1,60	0,60	18,0	40,8	29,8	97,6	3,28				
2,60	2,80	Cl L	OC	1,60	0,60	20,4	43,9	30,9	113,2	3,66				
2,80	3,00	Cl vL	OC	1,60	0,60	17,9	47,1	32,1	95,7	2,98				
3,00	3,20	Cl L	OC	1,60	0,60	21,3	50,2	33,2	117,5	3,54				
3,20	3,40	Cl vL	OC	1,60	0,60	18,7	53,4	34,4	99,2	2,89				
3,40	3,60	Cl vL	OC	1,60	0,60	18,2	56,5	35,5	94,9	2,67				
3,60	3,80	Si v L		1,60	0,60	((35,0))	(27,7)	59,6	36,6			2,5	2,8	2,3
3,80	4,00	Si v L		1,60	0,60	((48,1))	(29,6)	62,8	37,8			3,3	3,8	3,0
4,00	4,20	Si L		1,70	0,60	((72,6))	(32,2)	66,0	39,0			4,8	5,6	4,5
4,20	4,40	Cl L	OC	1,60	0,60	24,8	69,3	40,3	135,5	3,37				
4,40	4,60	Cl L	OC	1,60	0,60	32,0	72,4	41,4	185,2	4,47				
4,60	4,80	Cl L	OC	1,60	0,60	31,8	75,5	42,5	182,2	4,28				
4,80	5,00	Si v L		1,60	0,60	((60,9))	(30,3)	78,7	43,7			4,1	4,8	3,8
5,00	5,20	Cl L	OC	1,60	0,60	31,9	81,8	44,8	180,6	4,03				
5,20	5,40	Cl L	OC	1,60	0,60	29,7	85,0	46,0	164,4	3,58				
5,40	5,60	Cl L	OC	1,85	0,60	38,3	88,3	47,3	223,7	4,72				
5,60	5,80	Cl L	OC	1,85	0,60	38,1	92,0	49,0	220,4	4,50				
5,80	6,00	Cl L	OC	1,60	0,60	30,6	95,4	50,4	166,8	3,31				
6,00	6,20	Cl L	OC	1,60	0,60	30,9	98,5	51,5	167,6	3,26				
6,20	6,40	Cl L	OC	1,60	0,60	30,7	101,6	52,6	165,4	3,14				
6,40	6,60	Cl L	OC	1,60	0,60	28,1	104,8	53,8	147,2	2,74				
6,60	6,80	Cl L	OC	1,60	0,60	33,9	107,9	54,9	185,6	3,38				
6,80	7,00	Cl M	OC	1,85	0,60	45,6	111,3	56,3	267,0	4,74				
7,00	7,20	Cl H	OC	1,90	0,60	76,5	115,0	58,0	505,9	8,73				
7,20	7,40	Cl M	OC	1,90	0,60	70,8	118,7	59,7	455,6	7,63				
7,40	7,60	Cl M	OC	1,85	0,60	53,0	122,4	61,4	315,0	5,13				
7,60	7,80	Cl M	OC	1,85	0,60	48,4	126,0	63,0	279,5	4,44				
7,80	8,00	Cl M	OC	1,90	0,60	64,1	129,7	64,7	394,0	6,09				
8,00	8,20	Cl M	OC	1,90	0,60	68,3	133,4	66,4	424,5	6,39				
8,20	8,40	Cl M	OC	1,85	0,60	56,1	137,1	68,1	329,8	4,84				
8,40	8,60	Cl M	OC	1,85	0,60	54,5	140,7	69,7	316,1	4,53				
8,60	8,80	Si L		1,70	0,60	((129,3))	(32,1)	144,2	71,2			8,3	10,1	8,1
8,80	9,00	Cl M	OC	1,90	0,60	62,4	147,7	72,7	370,4	5,09				
9,00	9,20	Si L		1,70	0,60	((82,5))		151,3	74,3			5,7	6,7	5,4
9,20	9,40	Si L		1,70	0,60	((92,5))		154,6	75,6			6,3	7,5	6,0
9,40	9,60	Cl M	OC	1,90	0,60	61,1	158,1	77,1	355,2	4,60				
9,60	9,80	Cl M	OC	1,90	0,60	66,6	161,9	78,9	393,8	4,99				
9,80	10,00	Cl M	OC	1,90	0,60	64,4	165,6	80,6	375,4	4,66				
10,00	10,20	Cl M	OC	1,90	0,60	61,4	169,3	82,3	351,8	4,27				
10,20	10,40	Cl M	OC	1,90	0,60	62,0	173,0	84,0	354,5	4,22				
10,40	10,60	Cl M	OC	1,90	0,60	61,9	176,8	85,8	351,9	4,10				
10,60	10,80	Cl M	OC	1,90	0,60	59,9	180,5	87,5	336,0	3,84				
10,80	11,00	Cl M	OC	1,90	0,60	60,9	184,2	89,2	341,5	3,83				
11,00	11,20	Cl M	OC	1,90	0,60	63,5	188,0	91,0	358,1	3,94				
11,20	11,40	Cl M	OC	1,90	0,60	59,6	191,7	92,7	328,8	3,55				
11,40	11,60	Cl M	OC	1,90	0,60	55,2	195,4	94,4	297,9	3,16				
11,60	11,80	Cl M	OC	1,90	0,60	57,1	199,1	96,1	309,0	3,21				
11,80	12,00	Cl M	OC	1,90	0,60	56,3	202,9	97,9	302,6	3,09				
12,00	12,20	Cl M	OC	1,90	0,60	55,1	206,6	99,6	292,8	2,94				
12,20	12,40	Cl M	OC	1,90	0,60	53,7	210,3	101,3	282,7	2,79				
12,40	12,60	Cl M	OC	1,90	0,60	54,6	214,1	103,1	287,3	2,79				
12,60	12,80	Cl M	OC	1,90	0,60	58,9	217,8	104,8	314,7	3,00				
12,80	13,00	Cl M	OC	1,90	0,60	57,6	221,5	106,5	304,8	2,86				
13,00	13,20	Cl M	OC	1,90	0,60	56,6	225,2	108,2	296,6	2,74				
13,20	13,40	Cl M	OC	1,90	0,60	54,3	229,0	110,0	280,5	2,55				
13,40	13,60	Cl M	OC	1,85	0,60	51,9	232,6	111,6	264,3	2,37				
13,60	13,80	Cl M	OC	1,85	0,60	48,4	236,3	113,3	241,2	2,13				
13,80	14,00	Cl M	OC	1,90	0,60	57,0	240,0	115,0	294,9	2,57				
14,00	14,20	Cl M	OC	1,85	0,60	56,8	243,6	116,6	292,5	2,51				
14,20	14,40	Cl M	OC	1,90	0,60	64,3	247,3	118,3	340,6	2,88				
14,40	14,60	Cl M	OC	1,90	0,60	63,3	251,0	120,0	332,7	2,77				
14,60	14,80	Cl M	OC	1,90	0,60	69,3	254,8	121,8	371,1	3,05				
14,80	15,00	Si L		1,70	0,60	((137,7))	258,3	123,3				9,2	11,3	9,0
15,00	15,20	Si L		1,70	0,60	((108,7))	261,6	124,6				7,6	9,2	7,3
15,20	15,40	Si L		1,70	0,60	((109,3))	265,0	126,0				7,6	9,2	7,4
15,40	15,49	Si Med		1,80	0,60	((245,8))	(32,5)	267,5	127,0			15,0	19,2	15,3

Ankom: 2021-07-02 Ärende: PLAN 2019:147 Handling: 1926739



BILAGA 3, Arkivmaterial

Ärende	Datum	Sida
MARKS KOMMUN	1984-02-08	1
Utfärdare	Ref. nr.	
Åke Johansson/UN	34302 084 230	

KV BONDEN, STADSPLAN, STABILITETSKONTROLL

UTLÅTANDE ÖVER GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

BILAGDA HANDLINGAR

Jordartsförteckning	Bilaga 1
Beteckningsblad, SGF	Blad 1 - 4
Situations- och borrhplan, skala 1:1000	Ritning G 101
Sektioner A, A1 och B, skala 1:200	Ritning G 301
Stabilitetsberäkning, sektion A1	Ritning G 501

ORIENTERING

På uppdrag av Marks kommun, Byggnadsnämnden har Göteborgs Förorter utfört en geoteknisk undersökning i anslutning till ett planområde inom kvarteret Bonden i Skene tätort, Marks kommun.

Avsikten med undersökningen var att klarlägga stabilitetsförhållandena mot en ravinbildning öster om planområdet i anslutning till befintliga servicelägenheter.

UNDERSÖKNINGAR

Fältarbetet, som utfördes under februari 1984, omfattade:

Utsättning och avvägning av undersökningspunkter och sektioner, vilket har genomförts av Marks kommun, Stadsarkitektkontoret.

I två punkter har utförts maskinell spetstrycksondering för klarläggande av jordlagermaktighet och relativ fasthet samt för bedömning av jordlagerföljden.

I undersökningspunkterna har upptagits störda jordprover med skruvprovtagare för jordarts- och vattenkvotsbestämning på laboratorium.

Kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet har bestämts genom vingsondering typ Nilcon (dvs med glappkoppling).

Portrycksfördelningen i kohesionsjorden samt i underlagrande friktionsjord har undersökts genom portrycksmätning såväl ovanför som nedanför slänten. Vid mätningarna har använts portrycksmätare typ Geotech.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Topografi och jordlagerföljd

Öster om befintliga servicehus finns en ravinbildning i nord-sydlig riktning, som är nedskuren ca 10 m under omgivande markyta. Ravinen är i sin norra del igenfylld med fyllnadsmassor av varierande sammansättning, sannolikt övervägande lermaterial. I den igenfyllda delen ligger en dagvattenledning, som mynnar ut i ravinbotten inom den utfyllda delen. Igenfyllningen av ravinen har avslutats omedelbart öster om den östra byggnadskroppen för servicelägenheterna.

För beskrivning av topografin har tre sektioner, A, A1 resp B, utförts i slänten. I sektion A ligger en dagvattenkylvert med överfyllning i ravinbotten, men ravinen är i övrigt ej igenfylld. Sektion A1 ligger strax söder om kylverten.

Längre söderut, vid sektion B, är ravinslänten något flackare. Här ligger också byggnaderna på förhållandevis stort avstånd från ravinkrönet.

I anslutning till byggnaden vid sektion A är marken sannolikt delvis utfylld.

Enligt sonderingarna består jordlagren av lera, i borrhål 1 vid ravinkrönet ned till 15,8 m under markytan. Leran underlagras av ett några decimeter mäktigt friktionslager. Ytjorden, ner till 3 m djup, består av mulljord, torrskorpelera samt något mullhaltig, sandig lera och lerig silt. Från ca 3 m djup finns torrskorpelera, som underlagras av fast lera med en skjuvhållfasthet, som enligt vingsonden uppgår till mellan ca 100 - 150 kPa.

Enligt sonderingsresultatet varierar hållfastheten i slänten - den odränerade skjuvhållfastheten bedöms dock ej understiga 70 kPa.

Nedanförl slänten, i borrhål 2, finns lera ner till 2,6 m djup, underlagrat av ett några decimeter mäktigt lager av fast friktionsjord. Därunder har borrhållstopp erhållits.

Enligt sondering och störlld provtagning är leran vid ravinbotten något lösare och torrskorpan svagt utbildad. Leran är dock genomgående fast till halvfast och den odränerade skjuvhållfastheten bedöms ej understiga 50 kPa.

Med ledning av undersökningsresultatet och enligt erfarenhet från närliggande områden bedöms leran vara starkt överkonsoliderad.

Hydrologi

De genomförda porttrycksmätningarna i borrhål 1 visar en med djupet starkt avtagande porttrycksfördelning. Mätunkten, nedförd till friktionslagret under leran på 15,7 m djup, visade nollporttryck, dvs vid undersökningstillfället var friktionslagret fullständigt utdränerat.

De högre trycken i kohesionjorden beror på att vatten vid nederbörd söker sig ner i spricksystemet i leran och i den mer genomsläppliga siltjorden. Även viss vattentransport i sand- eller siltskikt i leran kan förekomma.

Vid undersökningspunkt 2 i ravinbotten noterades en sprickvattenyta i marknivån, men ett porttryck i friktionslagret under leran, som motsvarade en grundvattennivå i övergångszonen mellan lera och friktionsjord.

Porttrycksmätningarna antyder en fullständig utdränering av friktionslagret under leran. Eftersom undersökningspunkt 2 i ravinbotten endast visar 2,6 m lermäktighet, är det inte osannolikt att mäktigheten kan vara mindre något längre söderut, vilket skulle innebära att friktionsjorden kan gå upp i eller ligga mycket nära ravinbotten. Detta ger möjlighet till en utdränering mot ravinen av friktionslagret under leran, vilket innebär att det knappast är sannolikt att några högre tryck byggs upp i detta lager.

STABILITET

Odränerad stabilitet

Enligt ovan bedöms medelskjuvhållfastheten för slänten ej understiga 70 kPa. Detta innebär beräknade säkerhetsfaktorer på minst 1,7 vid odränerad analys, vilket är tillfredsställande.

Dränerad analys

Eftersom leran enligt ovan bedöms vara starkt överkonsoliderad har med ledning av undersökningar inom närbenägna delar av Viskans dalgång i Skene, den dränerade hållfastheten satts till $c' = 0^\circ$ och $\phi' = 30^\circ$ inom hela det aktuella spänningsintervallet. Detta bedöms vara ett antagande, som ligger något på säkra sidan för ytliga glidytor och i princip överensstämmer med verkliga förhållanden för de djupare glidyterna.

Stabilitetskontroll har utförts vid sektion A1 genom analys av cirkulär cylindriska glidytor med hjälp av dator enligt ett program som bygger på Bishops ekvation.

Beräkningsförutsättningar och resultat framgår av ritning G 501. Vid beräkningarna har ett högre portryck än vad som uppmätts vid undersökningstillfället förutsatts, vilket är befogat med hänsyn till att portrycken, åtminstone i ytlagren, kan variera med årstid och nederbörd.

I friktionslagret under leran har ett portryck motsvarande en grundvattenyta på +45 antagits i borrhål 1 sjunkande till att motsvara nivån i ravinbotten vid borrhål 2 (GW 1). Beräkningarna har även genomförts för ett högre tryck i bottenlagren (GW 2).

Enligt beräkningarna ger den förutsatta högre grundvattennivån en beräknad säkerhetsfaktor på ca 1,2 för området närmast slänten, stigande till ca 1,33 vid befintlig byggnad och till ca 1,45, 4 m under byggnaden.

För att öka beräknad säkerhetsfaktor till minst 1,5-faldig, erfordras en motfyllning i ravinbotten enligt förslag på ritning G 501 (friktionsjord $\phi' = 32^\circ$).

REKOMMENDATIONER

Stabilitetsförhållandena mot befintliga servicehus bedöms för närvarande ej vara alarmerande och kräver ej omedelbara åtgärder.

För säkerställande av stabiliteten i framtiden krävs dock en förhöjning av säkerheten i anslutning till sektion A1, vilket förslagsvis kan ske genom en stödfyllning i slänten i den omfattning som redovisas på ritning G 501.

För att säkerställa att portrycket i friktionslagret under leran ej ökar mer än vad som förutsatts vid beräkningarna, rekommenderas en dränering i anslutning till släntfoten. Denna kan förslagsvis utformas som en grop med ca 2 m diameter, nedförd till friktionslagret under leran och igenfylld med makadam. Mot omgivande jord läggs en geotextil som skydd mot inblandning. Denna dräneringsbrunn kommer sannolikt att höja portrycken utöver de värden som uppmätts, men ej högre än vattennivån i anslutning till dräneringsbrunnen.

Vid sektion B i söder bedöms stabilitetsförhållandena ej kräva några åtgärder. Slänten är här något flackare än vid sektion A1 och byggnaderna ligger på betryggande avstånd från släntkrönet.

GÖTEBORGS FÖRORTER
Ingenjörskontoret
Geotekniska avdelningen

Folke Ohlsson

Åke Johansson

MARKS KOMMUN

KV BONDEN, STADSPLAN, STABILITETSKONTROLL, 34302 084 230

JORDARTSFÖRTECKNING

Tjälfarlighetsgrupperingen följer BYA 1976

w = vattenkvot i vikt-% av torrsubstans

Sektion Borrhål	Markyta	Stabiliserad vattenyta i borrhål	Djup under markytan (m)	Jordart	Tjälfar- lighets- grupp	w %	Anmärkning
1	+52,70	- 84-02-07	0,0 - 0,2	Sandig MULLJORD			
			0,2 - 1,1	Siltig TORRSKORPELERA	III		
			1,1 - 2,4	Mullhaltig mycket sandig LERA/ mullhaltig lerig SILT	III	24	Sannolikt fyllnadsmassor
			2,4 - 3,0	Sandig siltig LERA	III	30	Fast
			3,0 - 3,6	Mycket siltig TORRSKORPELERA	III	27	Fast, spröda brott
			3,6 - 4,0	Svagt gyttjig mycket siltig TORRSKORPELERA	III	28	Mörkgrå, spröda brott Provtagningen avbruten
2	+43,30	+43,30 84-02-07	0,0 - 0,2	MULLJORD			
			0,2 - 0,6	Mullhaltig mycket sandig LERA, enstaka växtrester	III	30	fa Fast
			0,6 - 1,1	Något gyttjig mycket siltig LERA	III	38	Halvfast, flytbenägen
			1,1 - 2,2	Siltig LERA	III	33	Relativt fast
			2,2 - 2,6	Siltig LERA	III	26	Halvfast Stopp på fast lagrat material.

Marks Värme AB
511 80 Kinna

GEOTEKNISKT PM 1

Industrivägen vid kv Harven, Bonden m fl, Skene, Marks kommun

Tryckning i järnvägsbank

Stabilitet

1 Bakgrund och syfte

I samband med ledningsarbeten skall tryckning av rör utföras genom en relativt hög, befintlig järnvägsbank vid Industrigatan i Skene. Järnvägsbanken korsar en ravinbildning i nord-sydlig riktning, som är nedskuren ca 10 meter under omgivande markyta. Arbetena kräver att man på norra sidan av järnvägsbanken anlägger dels en arbetsväg, dels en smärre arbetsplattform för uppställning av tryckutrustningen. Av Marks Värme AB har vi anmodats yttra oss om eventuell påverkan på områdets stabilitet.

2 Utförda undersökningar

2.1 Undersökningar

I samband med stadsplanearbeten 1984 utfördes en geoteknisk undersökning i området, "kv Bonden, stadsplan, stabilitetskontroll", av GF-konsult Göteborg. Undersökningen omfattade i huvudsak ravinområdets norra del men geotekniska förutsättningar (jordarter m m) i nu aktuellt läge bedöms i stort motsvara de i norra delen.

2.2 Syn

Syn och fotografering av platsen för rördrivningen utfördes 1999-07-06 av undertecknad.

570184-01

Antal sidor: 2

\\HAD_GE_NW001\VOL1\UPPDRAG\MARK\57\570184te\GEOPM1.DOC

3 Befintliga förhållanden

3.1 Jordarter

Enligt GF:s undersökning består jorden vid norra delen av ravinen huvudsakligen av lera till ca 5 á 10 meter under ravinbotten. Leran är fast till mycket fast med uppmätt skjuvhållfasthet på mellan 50 och 150 kPa. Utförda portrycksmätningar visade en mot djupet starkt avtagande portryckfördelning.

Någon undersökningen av jordarter i järnvägsbanken finns ej tillgänglig.

3.2 Syn

På norra sidan av järnvägsbanken, i läget för planerad rördrivning, kunde smärre erosionskador konstateras i bankslänten.

4 Bedömning, rekommendationer

Planerad rördrivning kan ur **stabilitetssynpunkt** utföras med följande förutsättningar och villkor:

- Tillfällig markbelastning vid ravinens släntrön begränsas till 10 kPa (motsvara ca 0,5 meter fyllning). Inom ett avstånd av 5 meter från nuvarande ravinkant får fyllning/last ej kvarligga permanent.
- Tillfällig fyllning för arbetsväg, arbetsplattform m m kan ur stabilitetssynpunkt normalt utföras i lutning 1:1,5.
- Permanent fyllning får i befintlig ravinslänt läggas ut i lutning maximalt 1:3.

Halmstad 1999-07-07

SCANDIACONSULT SVERIGE AB

Region Väst Halmstad/Varberg

Ulf Possfelt



Sven-Åke Öhman

REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Enkel sondering (sticksondering utan angivande av jordens fasthet)
 - Statisk sondering (t ex vikt- och trycksondering; jordens fasthet bestämd genom belastning, vid viktsondering med eller utan vridning)
 - Dynamisk sondering (t ex hejarsondering, jord-bergsondering och slagsondering)
- Tillägg för djup- och bergbestämning***
- Sondering till förmodad fast botten
 - Sondering till förmodat berg (s k bergsvar erhållet)
 - Bergsondering minst 3 m under förmodad bergyta
 - D:o samt undersökning av borrhax
 - Kärnbörning minst 3 m under förmodad bergyta
- * Lutande hål redovisas i projektion

Provtagning

- Störda prover (vanligen tagna med spad-, kann- eller skruvprovtagare)
 - Ostörda prover (vanligen tagna med kolprovtagare av standardtyp)
- Uppmärksamhet om använd provtagare finns i regel såväl på ritning som i beskrivande text

Hydrologiska bestämningar

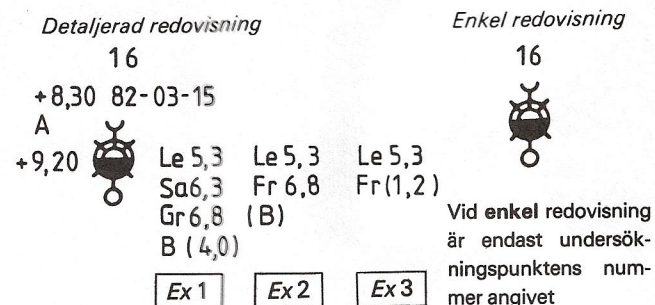
- Vattennivå bestämd, i t ex provtagningshål
- Grundvattennivå(-yta) bestämd vid kort- resp långtidsobservation (öppet system) (Jfr blad 4, hål 5)
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Portryckmätning

Övriga bestämningar

- Vingsondering (hållfasthetsbestämning in situ)
- Deformationsmätning i fält medelst t ex jordpegel eller inklinometer
- Seismisk undersökning (Tecknet anger ändpunkt i undersökningslinje)
- Provgrop (större) eller geoteknisk undersökningspunkt i övrigt (t ex provbelastning)

Exempel

Kombination av tecken samt övrig redovisning i plan



- Enligt det kombinerade tecknet har följande undersökningar utförts:
- statisk sondering
 - sondering ned i berg (minst 3 m under förmodad bergyta)
 - tagning av ostörda prover
 - bestämning av grundvattennivån vid korttidsobservation
 - vingsondering

I övrigt betyder:

(Förkortningar förklaras på blad 3)

- 16 undersökningspunktens nummer
- + 8,30 grundvattennivå
- 82-03-15 observationsdatum vid bestämning av grundvattennivå
- A analys utförd för bestämning av t ex korrosionsrisk
- + 9,20 markytans nivå (eller annan utgångsnivå för djupangivelse)

Redovisning av lagemföljder enligt exempel till höger om tecknet

- Ex 1
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Sa 6,3 under leran följer sand ned till 6,3 m djup
- Gr 6,8 därunder följer grus ned till 6,8 m djup
- B (4,0) berg följer direkt under gruslagret, dvs. på 6,8 m djup; sondering har utförts 4,0 m ned i berget (för bergkontroll), dvs. till 10,8 m djup

- Ex 2
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Fr 6,8 under leran följer friktionsjord ned till 6,8 m djup
- (B) berg bedöms följa på 6,8 m djup

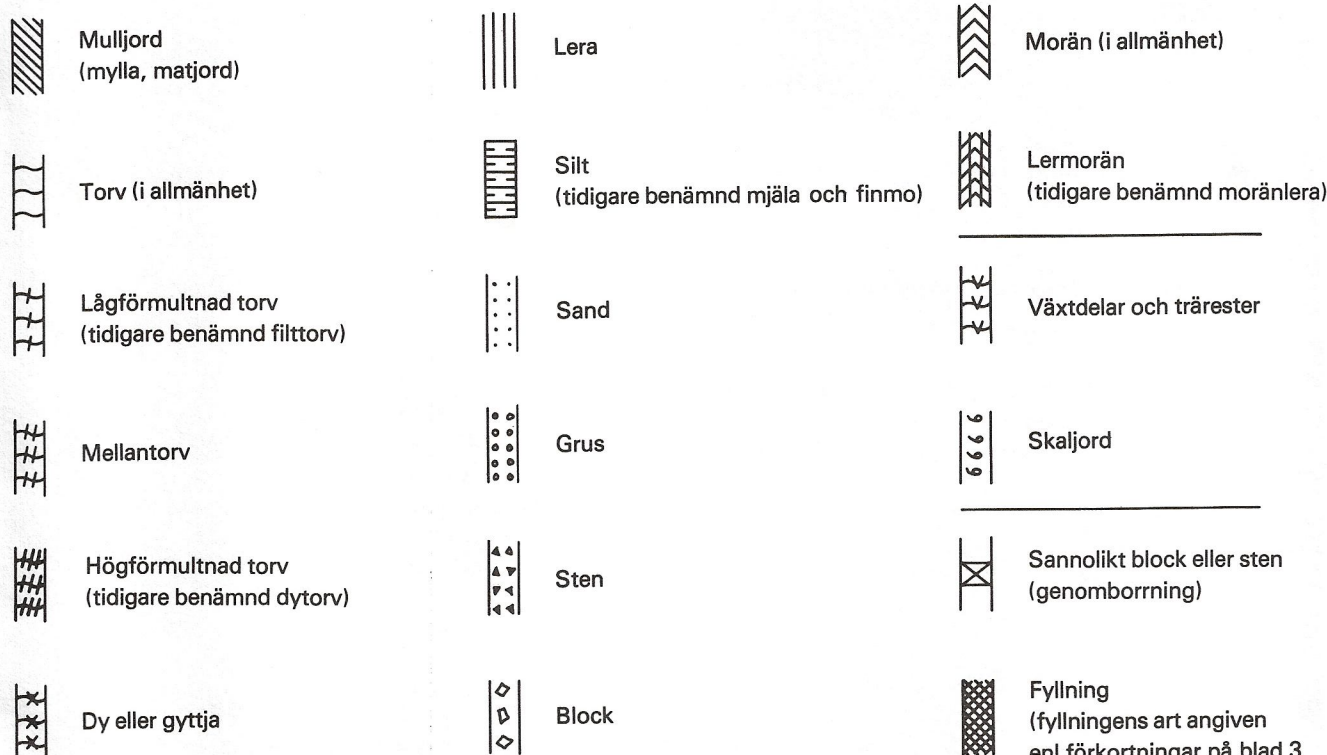
- Ex 3
- Le 5,3 lerans underyta ligger på 5,3 m djup
- Fr (1,2) parentes anger att sondering utförts 1,2 m ned i friktionsjord

I vissa fall anges nivåer (plushöjder) i stället för djup under referensnivå

REDOVISNING I SEKTION

Beteckningar för jordarter vid provtagning

Bedömda jordar vid sondering, se blad 4

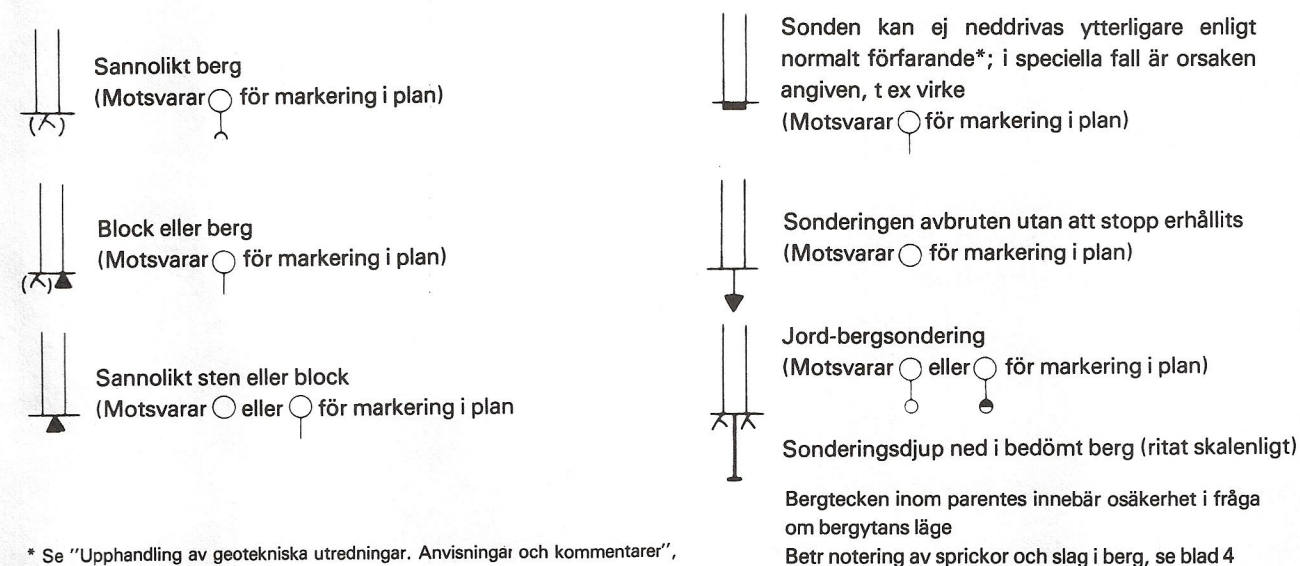


Kombinerade tecken anger två eller flera jordarter i naturlig blandning

Andra påträffade material är angivna med text, t ex virke

Jfr SGFs Laboratorieanvisningar del 2, Jordarternas indelning och benämning

Sonderingshåls avslutning



* Se "Upphandling av geotekniska utredningar. Anvisningar och kommentarer", utgiven av SGF/SKIF 1971.

FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metod)

Berg och jord

Huvudord	Tilläggsord	Skikt/lager
B berg	bl blockig	
Bl blockjord		
Br rösbjerg		
Dy dy	dy dyig	dy dyskikt
Gy gyttja	gy gyttig	gy gyttjeskikt
Gr grus	gr grusig	gr grusskikt
J jord		
Le lera	le lerig	le lerskikt
Mn morän		
BIMn block- och stenmorän		
StMn stenmorän		
GrMn grusmorän		
SaMn sandmorän		
SiMn siltmorän		
LeMn lermorän (moränlera)		
Mu mulldjord (mylla, matjord)	mu multhaltig	mu mulleskikt
Sa sand	sa sandig	sa sandskikt
Si silt	si siltig	si siltskikt
Sk skaljord		sk skalskikt
Skgr skalgrus		
Sksa skalsand		
St stenjord	st stenig	st stenskikt
Su sulfidjord (svartmocka)	su sulfidjordshaltig	su sulfidjordsskikt
SuLe sulfidlera		
SuSi sulfidsilt		
T torv		t torvskikt
Tl lägförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		
Tm mellantorv		
Th högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		

F	Vx	vx	med växtdelar	vx	växtdelskikt
Gy/Le kontakt, gyttja överst, lera underst	()	något, t ex (sa) = något sandig	()	tunnare skikt	
t (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v	varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar)			

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre.

Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel: ssaLe si = siltig, sandig lera med siltskikt.

Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

Sammanfattande förkortningar

Fr friktionsjord	P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
Ko oorganisk kohesionsjord		Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
O organisk jord	X	används när jordart ej bestämts eller jord ej bedömts

Fr, Ko och O används när man genom neddrivningsmotstånd eller hörselintryck (eller av närliggande provtagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som sammanfattande beteckning vid provtagning.

Anm

Jord = jordskorpan lösa avlagringar (ej närmare definierade)

Jordart = klassificerad jord (enligt olika indelningsätt)

Utrustningar och förfaranden i överensstämmelse med SGFs standard har använts resp tillämpats och har angetts på ritning och i beskrivande text

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR

Jfr SGF Blad 4

Sondering

- Hf hejarsondering (t ex HfA)
- Jb jord-bergsondering
- Slb slagsondering
- Sti sticksondering
- Tr trycksondering
- TrP portrycksondering
- TrS spetstrycksondering
- Vi viktsondering
- Vim viktsondering, maskinell vridning

Provning in situ

- Pm pressometermätning
- Pp portryckmätning
- Vb vingsondering

Provtagare

- Fo folieprovtagare
- Js jalusprovtagare
- K kannprovtagare
- Kr kärnprovtagare
- Kv kolvprovtagare
- Ps provtagningspets
- Skr skruvprovtagare
- Sp spadprovtagare

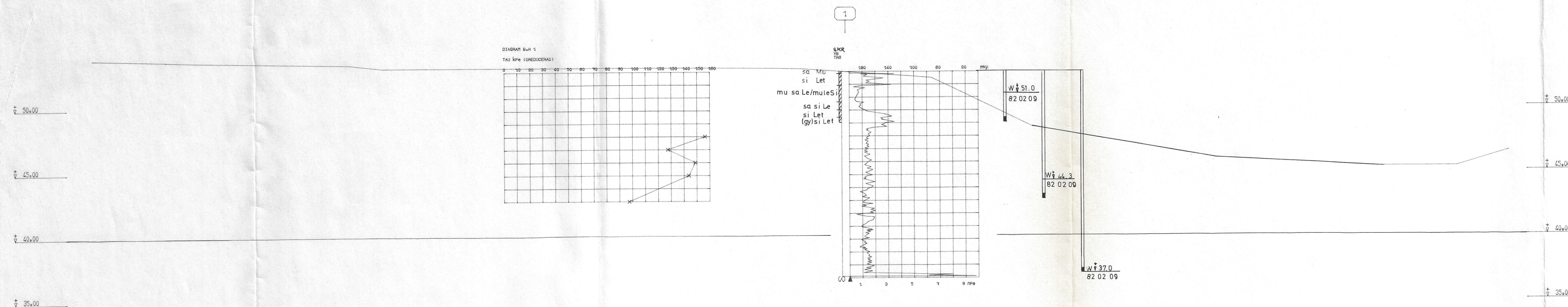
Speciella metoder

- IkI inklinometermätning
- Pg provgrop
- Pu provpumpning
- Rf rör med filter
- Rt rotationsbörning
- Rö öppet rör, foderrör
- Se seismik
- Vfm vattenförlustmätning

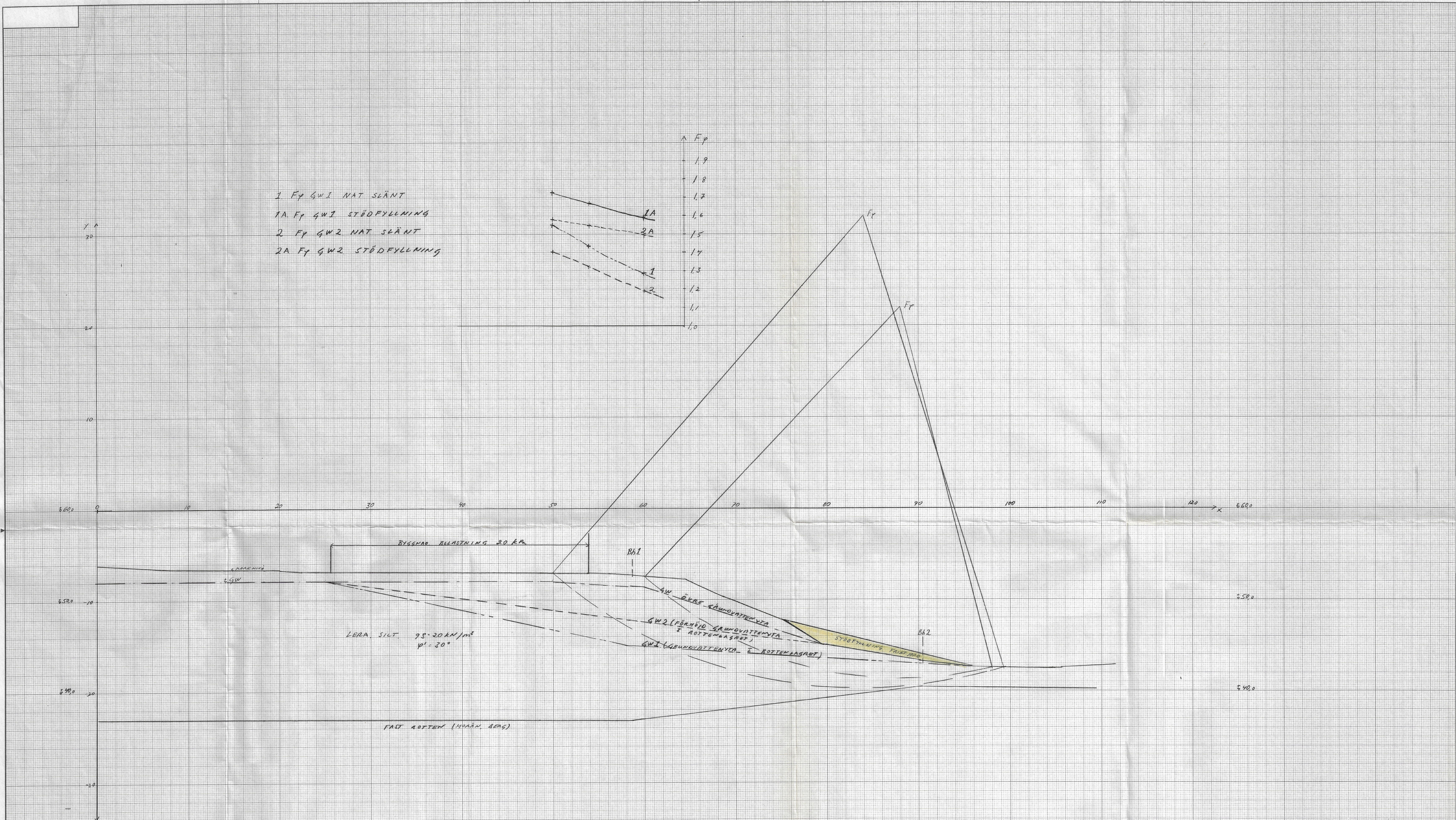
Andra förkortningar

- A analys (speciell)
- fb förbörning, med t ex spad- eller skruvprovtagare
- GW grundvattennivå (-yta)
- My markyta (My tidigare = mylla)
- W vattenyta
- w vattenkvot (tidigare -halt)
- wL flytgräns
- wP plasticitetsgräns
- Övriga förkortningar, se resp metod, blad 4

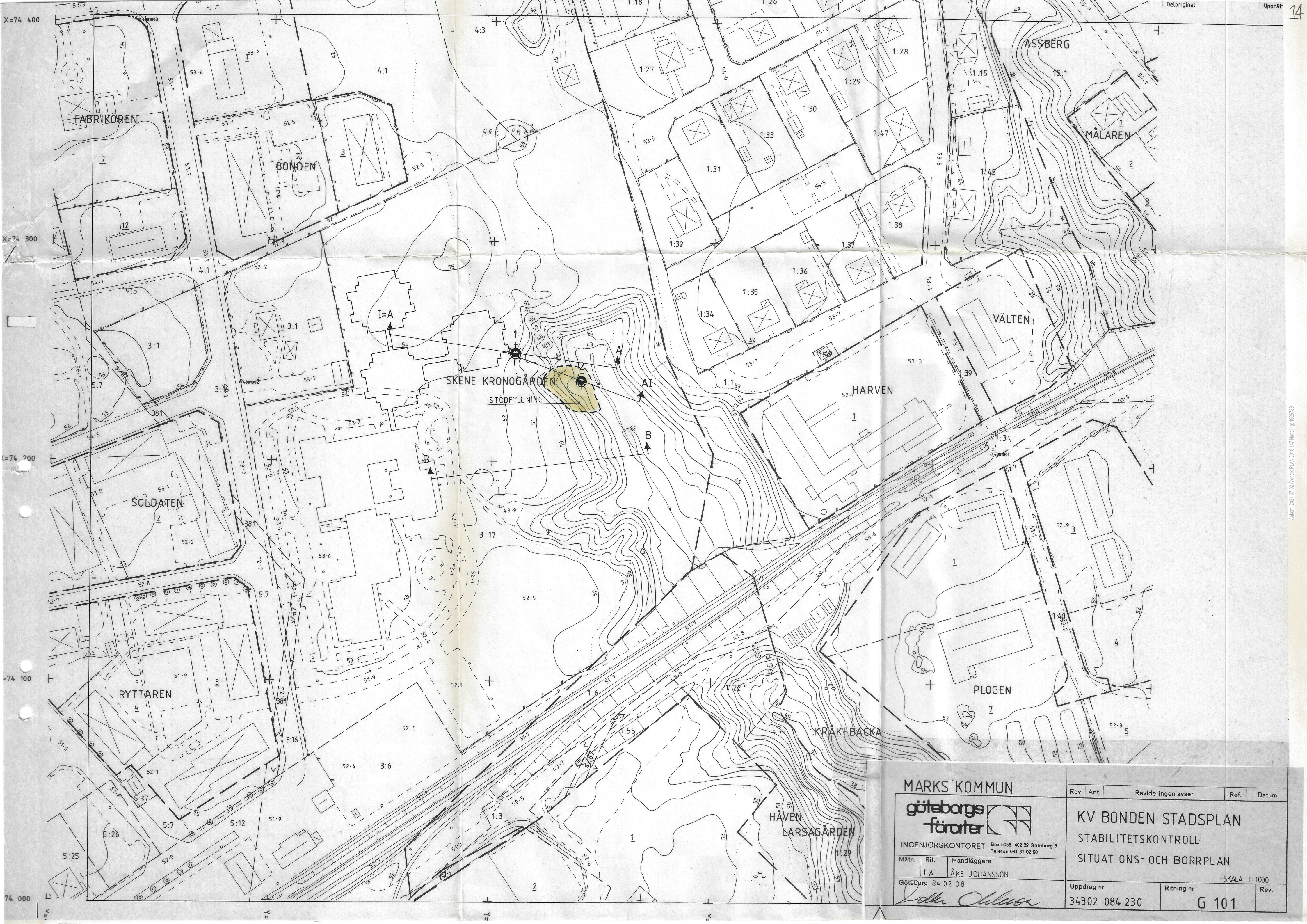
SEKTION A



Arkiv: 2014-02-02, version: P. 0.0.0.0



MARKS KOMMUN		Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
göteborgs förorter						
INGENJÖRSKONTORET		Box 5056, 402 22 Göteborg S Telefon 031-81 02 60				
Måtn.	Rit.	Handläggare				
Å	Å	ÅKE JOHANSSON				
Göteborg 84 02 08		Uppdrag nr		Ritning nr		SKALA 1:200
34302 084 230		G 501		Rev.		



MARKS KOMMUN			Rev.	Ant.	Revideringen avser	Ref.	Datum
göteborgs förorter							
INGENJÖRSKONTORET Box 5056, 402 22 Göteborg 5 Telefon 031-81 02 60							
Måtn.	Rit.	Handläggare					
	EA	ÅKE JOHANSSON					
Göteborg 84 02 08							
Uppdrag nr			Ritning nr		SKALA 1:1000		
34302 084 230			G 101		Rev.		

VIAK AB

Verksamhets- och tekniska ingenjörskontoret

Yttrande

över

grundförhållandena för blivande ålderdomshem i Skene
(ersätter tidigare yttrande daterat 14.5.1969)

Ankom: 2021-07-02 Ärende: PLAN 2019/147 Handling: 1926739

SKENE KRONOG

3:17

33



Yttrande
över
grundförhållandena för blivande ålderdomshem i Skene
(ersätter tidigare yttrande daterat 14.5.1969)

Härtill hör:

Ritning nr 64.5227-1 Avvägningsplan i skala 1:400
Ritning nr 64.5227-2 Borrplan i skala 1:400
Ritning nr 64.5227-3 och -4 Sektioner i skala L=1:400 H=1:100

Bilagor: jordprovstabell, beteckningar för geotekniska undersökningar
samt protokoll över motorslagsondering.

På uppdrag av Skene köping har VIAK AB utfört grundundersökning för
rubricerad byggnad. Fältarbetet, som utfördes i maj 1969, omfattade ut-
sättning, rutavvägning med utgång från pp 516 (+54.88 och pp 806 (+53.57),
viktsondering, spadborrning och motorslagborrning.

Geoteknisk översikt

Det undersökta området sluttar svagt mot sydost och begränsas i
öster av en djup bäckravin.

Jorden består under myllatäcket (c:a 0,3 m) huvudsakligen av 25 - 30 m
fast lagrad mjällig torrskorpelera på friktionsmaterial. På nivån c:a 1.0 -
1.5 m under markytan finns ett 1.5 - 2.0 m tjockt lager med mycket fast
lagrad moig mjällig lera, som oftast endast kunde passeras medelst motor-

slagborrning. Grundvattenytan i spadborrhålen stod 0.5 - 2.5 m under markytan.

Vattengången i brunn 2 och 3 i Kronogatan avvägdes och låg på +49.89 respektive +50.19.

Grundläggning

Byggnadskomplexet skall bestå av två 4-vånings byggnadskroppar varav den ena med källare samt i övrigt 1-vånings byggnader utan källare.

Om grundläggningen sker i det mycket fasta lagret d.v.s. med underkant plattor på c:a +50.70 kan plattorna dimensioneras för ett högsta grundtryck på 10 t/m².

Sättningarna bedömes då komma att uppgå till 6 - 12 cm för de båda fyravåningsbyggnaderna.

Sättningarna torde utbildas relativt jämt varför de för byggnaderna själva inte innebär några nackdelar. Vid anslutningen till 1-våningsbyggnaderna uppstår dock olägenheter och här måste dilatationsfogar, vilka kan uppta de relativt stora sättningsdifferenserna, anordnas.

Om 4-vånings byggnaderna utföres med hel styv bottenplatta och med källare under båda husen så bedömes sättningarna komma att uppgå till 4 - 8 cm. Risken för ojämna sättningar är i detta fall mycket liten.

I båda fallen har hänsyn tagits till att en uppfyllnad om högst c:a 1 m kan bli nödvändig utanför källarna.

Kan ovanstående sättningar inte accepteras, bör grundläggningen för fyravånings byggnaderna ske på stödpålar av betong.

Vi rekommenderar att grundläggningen sker antingen på hel styv bottenplatta eller på stödpålar. Vid grundläggning på pålar bedömes dessa nedtränga till ungefär de nivåer där stopp erhållits vid motorslagborrningen.

Schaktning

Materialet är i vattenmättat tillstånd flytbenäget vilket kan medföra att schaktbotten blir lös och uppältad. Grundläggningen skall då ske på en betongavjämning, sedan det uppältade materialet borttagits. Dräneringsrören bör läggas i ett filter av minst 20 cm grus för att igenslamning skall förhindras.

Göteborg den 2 juni 1969

VIAK AB

B. G. Lindh

B. Göran Lindh

JORDPROVSTABELL

SKENE

Arb.nr. 64.5227

Borr- håls- nr	Provtag- nings- djup m	Gäll- er mellan djupen m	Geologisk benämning	Tjäl- farlig- hets- grad
3	0,8	0,3-1,2	Brun rostfläckig mjälig torrskorpelera	III
3	2,0	1,2-2,4	Brungrå rostfläckig moig mjälig torr- skorpelera	III
3	3,0	2,4-3,0	Grå lera torrskorpekaraktär	II
3	4,0	3,0-4,0	Grå något mjälig lera torrskorpekaraktär	II
5	1,0	0,8-1,6	Brun rostfläckig mjälig lera	III
5	2,0	1,6-2,2	Brun något mjälig lera torrskorpe- karaktär	II
5	3,0	2,2-	Grå lera torrskorpekaraktär	II
5	4,0	-4,0	Grå lera torrskorpekaraktär	II
10	0,8	0,4-	Brun rostfläckig mjälig torrskorpe- lera	III
10	1,6	-1,8	Brun rostfläckig mjälig torrskorpe- lera	III
10	2,4	1,8-2,8	Brun rostfläckig moig mjälig torr- skorpelera	III
10	3,7	2,8-4,0	Grå något mjälig lera torrskorpe- karaktär	II
13	1,0	0,3-	Brun rostfläckig moig mjälig torrskorpe- lera	III
13	2,0	-2,4	Brun rostfläckig moig mjälig torrskorpe- lera	III
13	3,0	2,4-	Grå lera torrskorpekaraktär	II
13	4,0	-4,0	Grå lera torrskorpekaraktär	II

Sonderingsprotokoll

Uppdrag				Blad nr			
Sektion		Hål nr 1	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum	
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor Rot. hastighet: v/min		HEJARSONDERING Spetsstyp: ☐ Lös ☐ Fast ☐ Rund ☐ Fyrkant ☐ Hf ☐ Ho		MOTORSLAG-SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär ☐ Spets- typ		JORD-BERG-SONDERING 	

Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv	Anm	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm
1						16			31		
2						17			32	8/10	(h) ▲
3						18			33		
4						19					
5						20					
6						21					
7						22					
8						23					
9						24					
10						25					
11						26					
12						27					
13						28					
14						29					
15						30					

100 50 0 fortsättning 100 50 0 fortsättning 100 50 0

Slag/20 cm Slag/20 cm Slag/20 cm

Sonderingsprotokoll

Uppdrag					Blad nr						
Sektion		Hål nr 2	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum					
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor Rot. hastighet: _____ v/min		HEJARSONDERING Spetstyp: ☐ Lös ☐ Fast ☐ Rund ☐ Fyrkant ☐ Hf ☐ Ho		MOTORSLAG-SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär Spets-typ _____		JORD-BERG-SONDERING					
Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv		Anm	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm
1								16			
2								17			
3								18			
4								19			
5								20			
6								21			
7								22			
8								23			
9								24			
10								25			
11								26			
12								27			
13								28			
14								29			
15								30			
				Slag/20 cm		fortsättning		Slag/20 cm			

Sonderingsprotokoll

Uppdrag				Blad nr	
Sektion	Hål nr 5	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor Rot. hastighet: _____ v/min		HEJARSONDERING Spets typ: ☐ Lös ☐ Fast ☐ Rund ☐ Fyrkant ☐ Hf ☐ Ho		MOTORSLAG-SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär ☐ _____ Spets- typ _____	
JORD-BERG-SONDERING					

Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv	Anm	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm
1						16			31		
2						17			32		
3						18			33		
4						19					
5						20					
6						21					
7						22					
8						23					
9						24					
10						25					
11						26					
12						27					
13						28					
14						29					
15						30					

100 50 0

Slag/20 cm

fortsättning

100 50 0

Slag/20 cm

fortsättning

100 50 0

Slag/20 cm

fortsättning

Sonderingsprotokoll

Uppdrag					Blad nr				
Sektion		Hål nr 7a	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum			
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor		HEJARSONDERING Spets- ☐ Löss ☐ Fast ☐ Rund ☐ Fyrkant ☐ Hf ☐ Ho		MOTORSLAG- SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär ☐ Spets- typ		JORD-BERG- SONDERING			
Rot. hastighet:		v/min							
Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv	Anm	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0	Anm	
1						16			
2						17			
3						18			
4						19			
5						20			
6						21			
7						22			
8						23			
9						24			
10						25			
11									
12									
13									
14									
15									

fortsättning

Sonderingsprotokoll

Uppdrag					Blad nr						
Sektion		Hål nr 9	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum					
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor Rot. hastighet: v/min		HEJARSONDERING Spetstyp: ☐ Lös ☐ Rund ☐ Hf		MOTORSLAG-SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär ☐ Spets-typ		JORD-BERG-SONDERING					
Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv		Anm	Halvvarv/20-cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm	Djup m	Halvvarv/20-cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm
1								16			
2								17			
3								18			
4								19			
5								20			
6								21			
7								22			
8								23			
9								24			
10								25			
11								26			
12								27			
13								28			
14											
15											
					100 50 0		fortsättning		100 50 0		
					Slag/20 cm				Slag/20 cm		

Sonderingsprotokoll

Uppdrag					Blad nr						
Sektion		Hål nr 10	Markyta +	Ref. nivå +	Sign.	datum					
VIKTSONDERING ☐ Manuell ☐ Bensinmotor ☐ El. motor Rot. hastighet: v/min		HEJARSONDERING Spetstyp: ☐ Lös ☐ Fast ☐ Rund ☐ Fyrkant ☐ Hf ☐ Ho		MOTORSLAG-SONDERING ☐ Cobra ☒ Pionjär Spets-typ		JORD-BERG-SONDERING					
Djup m	Vikt kg	Antal slag, sek. eller halvvarv		Anm	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm	Djup m	Halvvarv/20 cm Sekunder/20 cm 40 30 20 10 0		Anm
1								16			
2								17			
3								18			
4								19			
5								20			
6								21			
7								22			
8								23			
9								24			
10								25			
11											
12											
13											
14											
15											
					100 50 0				100 50 0		
					Slag/20 cm		fortsättning		Slag/20 cm		

REDOVISNING I PLAN

Sondering

- Enkel sondering utan angivande av jordens fasthet, t. ex. sticksondering
Cirkelns centrum anger borrhålets läge
- Sondering för bestämning av jordens ungefärliga fasthet genom belastning med eller utan vridning (»statisk sondering»), t. ex. viktsondering, trycksondering och maskinsondering
- Sondering för bestämning av jordens ungefärliga fasthet genom slagning eller vibrering (»dynamisk sondering»), t. ex. hejarsondering och sondering med slagborrmaskin

Provtagning

- Tagning av störda jordprover, med t. ex. spadborr
- Tagning av ostörda jordprover, med t. ex. kolvborr¹

Provning in situ

- Skjuvhållfasthetsbestämning i jorden, med t. ex. vingborr

Djup- och bergbestämning

- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg (s. k. bergsvar erhållet)
- Bergborrning minst 3 m under förmodad bergyta
- D:o samt undersökning av borrhål
- Kärnborrning minst 3 m under förmodad bergyta

Hydrologiska bestämningar

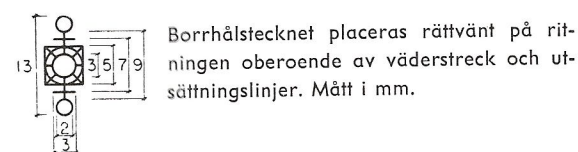
- Dagvattenyta bestämd, i t. ex. spadborrhål
- Grundvattenyta bestämd vid kort- resp. långtidsobservation (vanligen öppet system)
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Porttryckmätning (vanligen slutet system)

¹ Använd kolvborrtyp anges på ritning

Övriga bestämningar

- Deformationsmätning i fält, genom t. ex. jordpegelobservation
- Provgrop (större) eller geoteknisk undersökningspunkt i övrigt (t. ex. provbelastning)

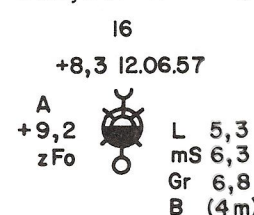
Mått



Exempel

(kombination av borrhålstecken i plan samt redovisning i plan)

Detaljerad redovisning



Enkel redovisning



Borrhålets nummer, 16, eller koordinat skall *alltid* anges och placeras över borrhålstecknet. Borrhålets nummer inom parentes anger att hålets läge i plan endast är ungefärligt.

För *detaljerad redovisning* gäller dessutom: Marknivå, + 9,2, eller annan utgångsnivå anges mitt för och till vänster om borrhålstecknet.

Grundvattenyta (-or), + 8,3, anges mellan borrhålsnumret och tecken för hydrologisk bestämning med angivande av observationsdatum, 12.06.57.

Bokstaven A till vänster om hydrologiskt tecken anger att kemisk undersökning utförts av vattnet med eller utan bakteriologisk analys eller att andra speciella undersökningar utförts, t. ex. korrosionsanalys.

Borrmetod och yt- eller djupprovtagning av speciellt intresse anges nedtill till vänster om borrhålstecknet med förkortning enl. blad 3 (t. ex. zFo).

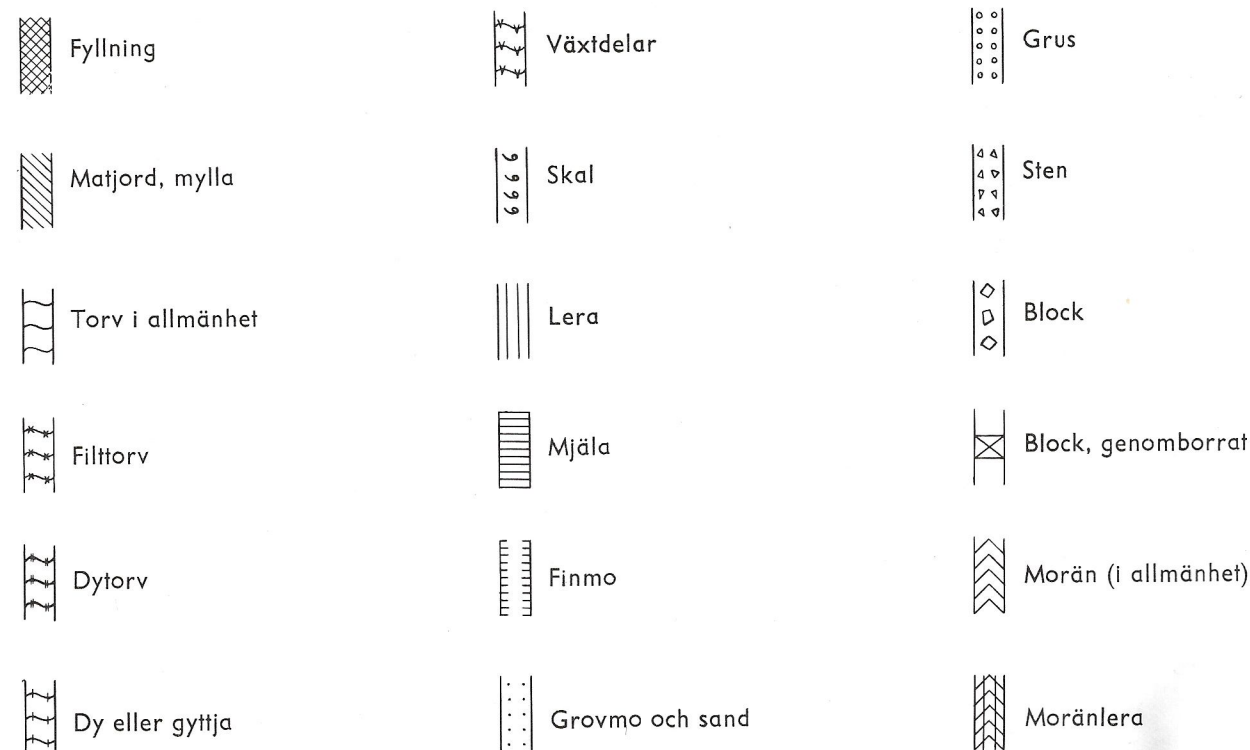
Påträffade lagerföljder antecknas till höger om borrhålstecknet med angivande av läget på respektive lagars underyta antingen såsom djup från markytan (enligt exemplet) eller annan utgångsnivå eller medelst plushöjd.

I berg borrat djup anges inom parentes efter bokstaven B. I exemplet ligger sålunda bergytan på 6,8 m djup och borringen har skett 4 m ned i berget, dvs. till 10,8 m djup.

Vid *enkel redovisning* utsätts endast borrhålsnumret.

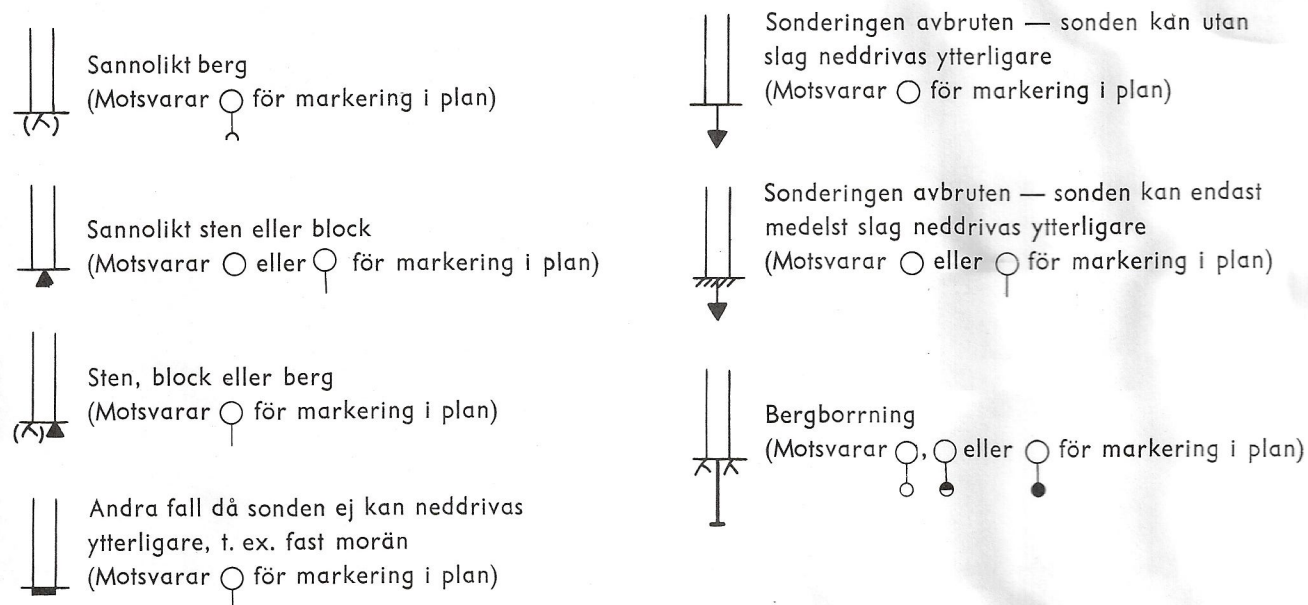
Om av utrymmesskäl eller andra orsaker kompletta borrhålstecken ej utsätts, skall det utelämnade särskilt anges

JORDARTER VID PROVTAGNING*



Vid blandjordarter kombineras tecknen. Vid fyllning skall ingående jordarter, om möjligt med förkortningar enl. blad 3, utsättas vid sidan av borrhålet.

SONDERINGSHÅLS AVSLUTANDE



* Bedömda jordarter vid sondering, se blad 4.

FÖRKORTNINGAR

Jordarter

B	berg				
Br	rösberg				
Bl	block	bl	blockig		
St	sten	st	stenig	st	stenskikt
Gr	grus	gr	grusig	gr	grusskikt
S	sand	s	sandig	s	sandskikt
M	mo	m	moig	m	moskikt
M _s	grovmo	m _s	grovmoig	m _s	grovmoskikt
M _f	finmo	m _f	finmoig	m _f	finmoskikt
Mj	mjåla ¹	mj	mjålig	mj	mjålskikt
L	lera ¹	l	lerig	l	lerskikt
Dy	dy ¹	dy	dyig	dy	dyskikt
G	gyttja ¹	g	gyttjig	g	gyttjeskikt
T	torv	t	torvig	t	torvskikt
Dt	dytorv	dt	dytorvig	dt	dytorvskikt
Ft	filttorv	ft	filttorvig	ft	filttorvskikt
Mn	morän				
Mnl	moränlera				
Sk	snäckskal	sk	med snäckskal	sk	snäckskalskikt
Skgr	skalgrus	skgr	skalgrusig	skgr	skalgrusskikt
My	mylla och matjord	my	mullhaltig	my	mullskikt
Vx	växtdelar (även träbitar)	vx	med växt- delar	vx	växtdelskikt

G/L kontakt, gyttja överst, lera
underst

F fyllning²

() tunna skikt

v varvig
() något /stenigt etc./

Vid angivande av en blandjordart skall adjektiven placeras före substantivet och så, att den kvantitativt större fraktionen sättes efter den mindre. Skiktangivelsen sättes efter substantivet. Exempel: mjsL (m) = mjålig, sandig lera med tunna moskikt.

Sammanfattande jordartsförkortningar

Fr	frikationsjordart	P	oorganisk eller organisk kohesionsjordart
Ko	oorganisk kohesionsjordart		Beteckningen används då man ej kan skilja på dessa jordartstyper.
O	organisk jordart	Pt	torrrskorpa i kohesionsjord ¹
	Fr, Ko och O används då man genom neddrivningsmönstret, hörseltryck el- ler av närliggande provtagning kan sluta sig till jordarten, eller som sam- manfattande beteckning vid provtagning.	X	jordart ej bestämd

¹ Om man vill ange de i en torrrskorpa ingående jordarterna, används beteckningarna Mjt, Lt, Dyt och Gt. Kan jordarten ej bedömas, används beteckningen Xt.

² Skall följas av jordartsbenämning, om möjligt med förkortningar enligt ovan, t. ex. F/sL/ = utfyllt sandig lera, eller genom annan angivning av fyllningsart.

Sondering

Hf	hejarsond, med förtjockad spets
Ho	hejarsond, utan förtjockad spets
Jb	jord-bergsondering ³
Slb	slagborrmaskin ³
Sti	sticksond
Tr	trycksond ³
Vi	viktsond

Provtagning

Fo	foliekärnborr
Grk	gruskannborr
Js	jalusiborr
K	kannborr
Kv	kolvborr
Sp	spadborr
U	ostört (prov)
D	stört (prov)
C	kontinuerligt (prov)
y	ytligt (prov) ⁴
z	djupt (prov) ⁴

Provning in situ

Isk	iskymeter
Pp	porttryckmätare
Vb	vingborr

Speciella metoder

Rt	rotationsborrning
Rs	rördrivning med slutna rör (spets)
Rö	rördrivning med öppna rör

Övriga förkortningar

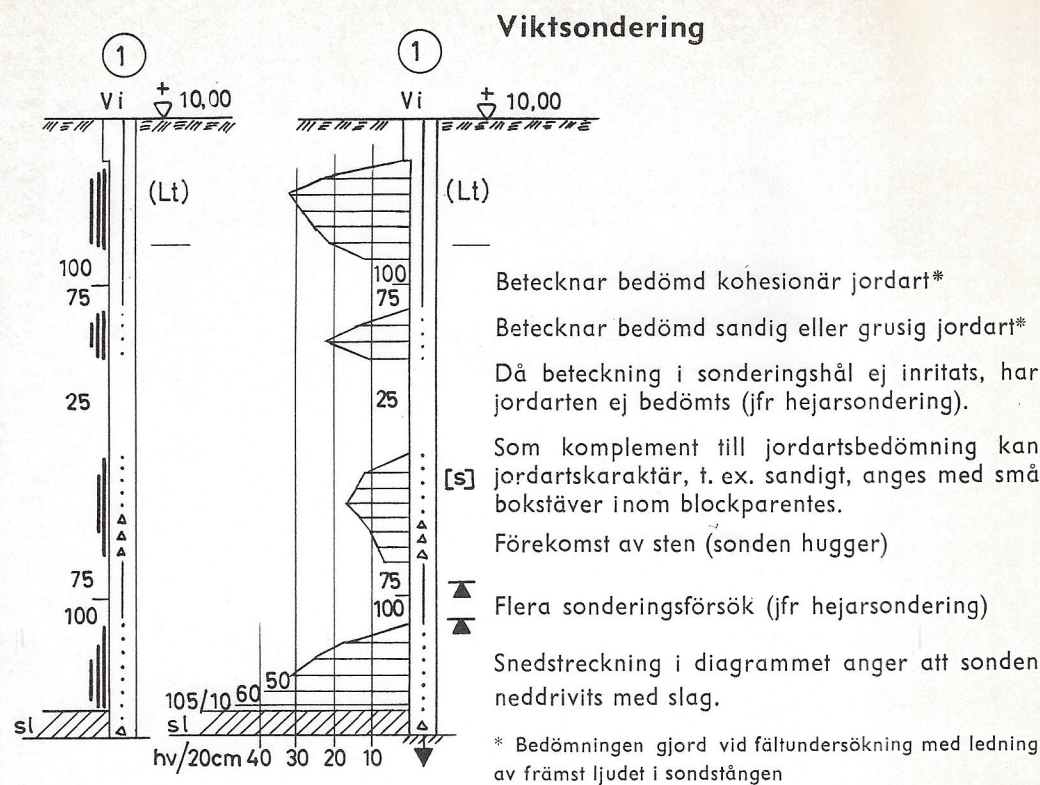
A	analys
Pg	provgrop
sl	slagning eller stötning
W	vattenyta
w	vattenhalt (naturlig)
wL	flytgräns
wP	plasticitetsgräns
wF	finlekstäl

³ Typ av borrhålsmaskin anges.

⁴ Placeras före förkortning för redskap, t. ex. zFo = djupt foliekärnborrprov.

BETECKNINGAR FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

REDOVISNING I PLAN, JORDARTER VID PROVTAGNING, SONDERINGSHÅLS AVSLUTANDE, FÖRKORTNINGAR



Borrhålets nummer placeras ovanför hålet inom cirkel.

Siffror intill borrhålet anger belastning på sonden i kg. När vridning förekommer, är belastningen alltid 100 kg. Diagrammet (till vänster eller höger om borrhålet) anger antalet halvvarv (hv) för 20 cm sjunkning av sonden vid 100 kg belastning. Antalet halvvarv inritas vid sjunkningens undre gräns. Sjunkning mindre än 20 cm anges genom utsättning av antalet halvvarv/sjunkningslängd, t. ex. 105/10.

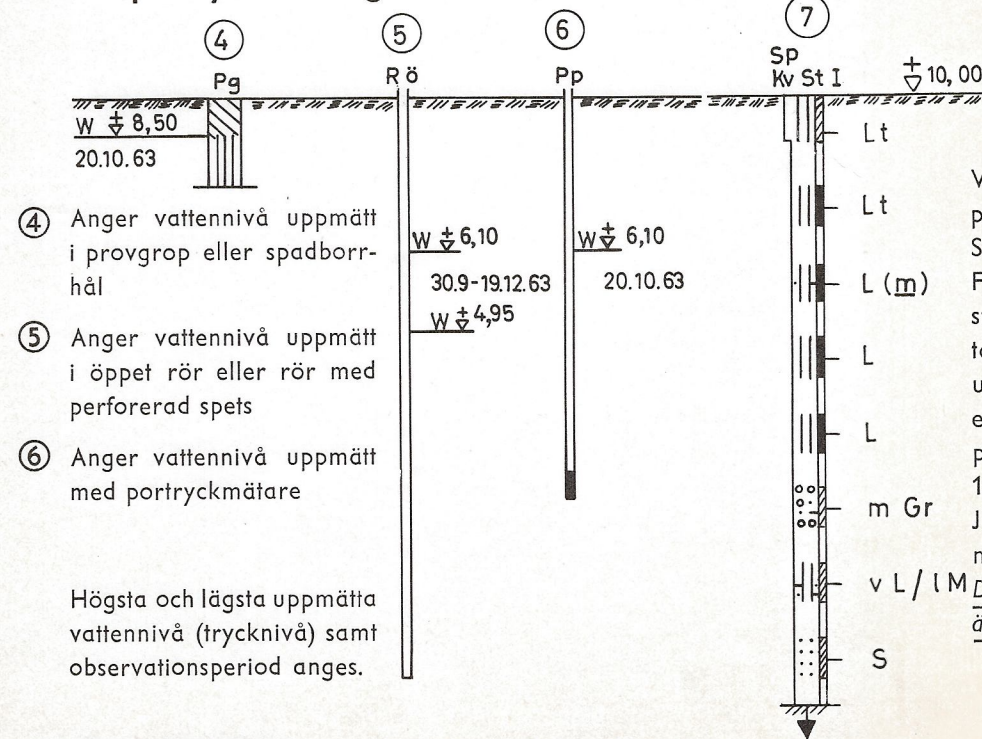
Vidgning av sonderingshålet 1 mm åt vänster anger att hålet vidgats i fält genom t. ex. spettnings, såvida ej annat anges genom förkortning, t. ex. Sp (spadborr). Torrskorpans tjocklek kan anges genom begränsningsstreck och förkortning inom parentes, t. ex. (Lt) eller (Xt).

Diagrammet kan schematiseras enligt alternativet till vänster, varvid

- 1—10 hv markeras med ett grovt streck
11—20 » » » två grova »
>20 » » » tre » »

Diagrammet har i exemplet begränsats till 40 hv/20 cm.

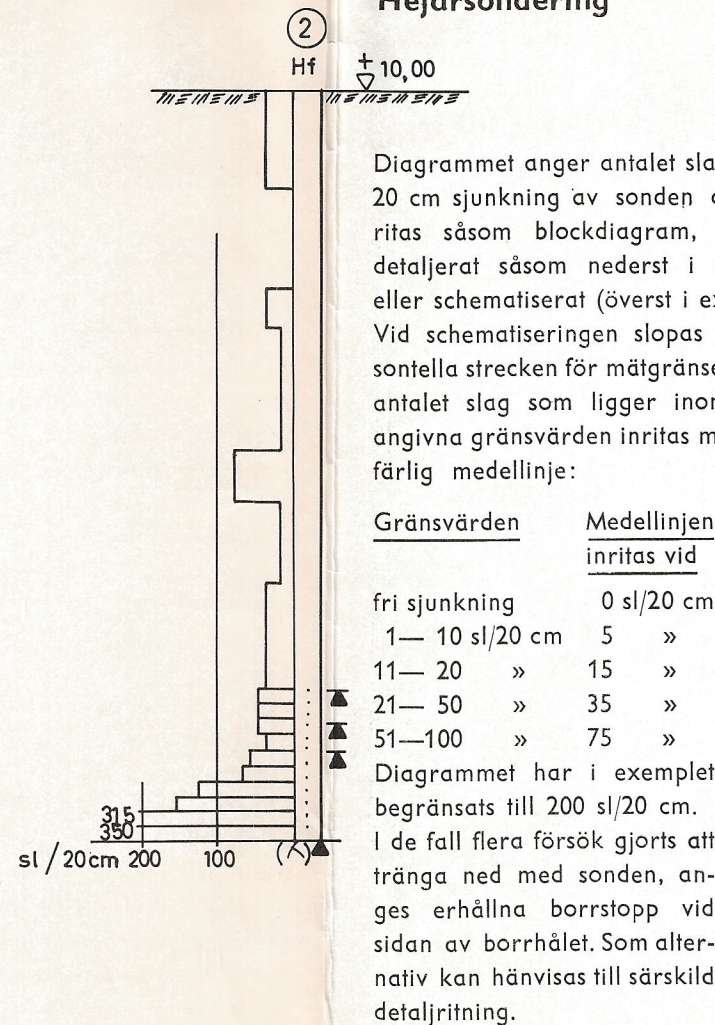
Observation av grundvattenyta och porttryckmätning



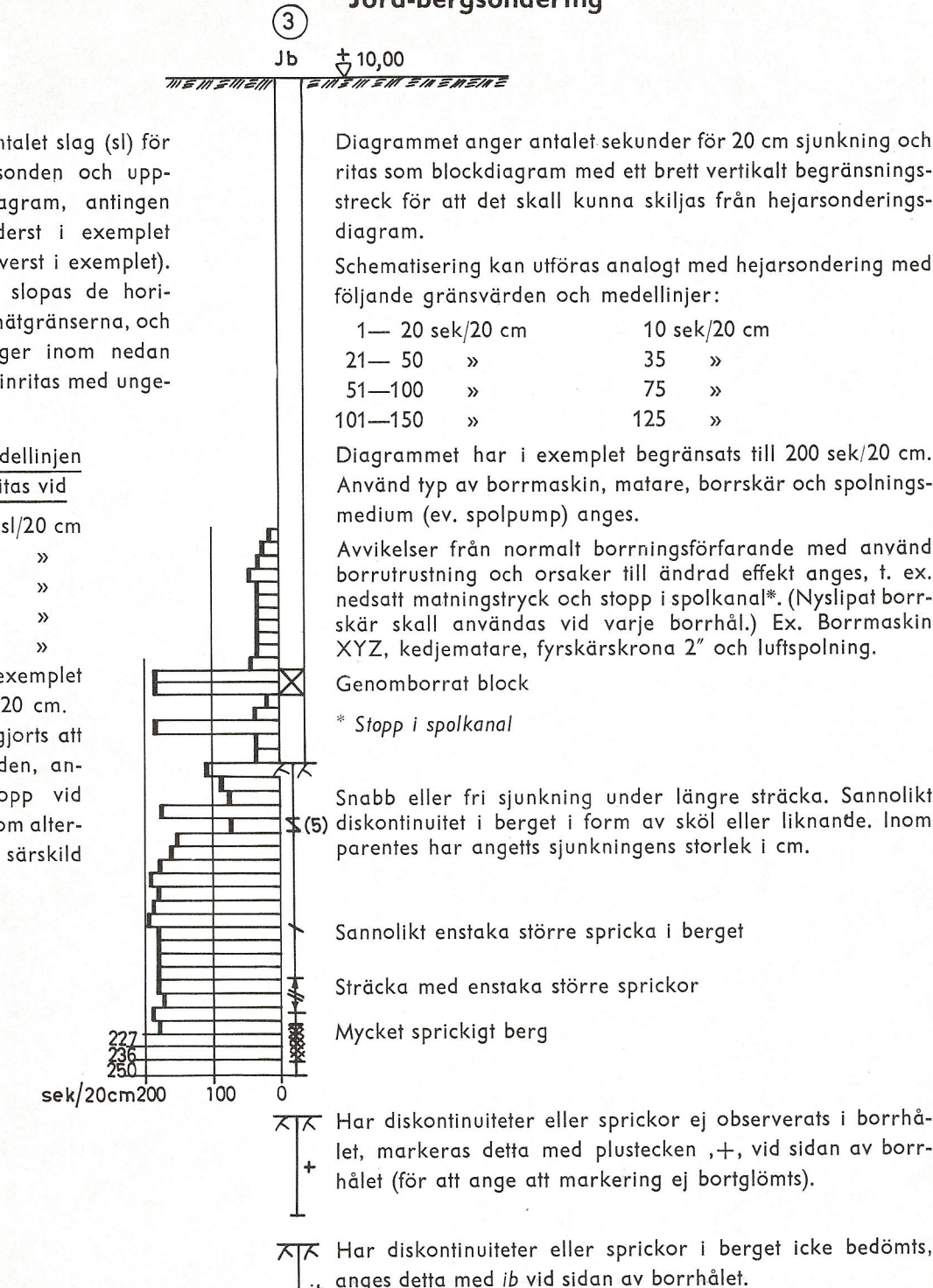
Provtagning i jord

Vidgning av borrhålet 1 mm åt vänster anger att t. ex. provgrop eller spadborrhål upptagits. Stapel till höger om borrhålet anger provtagning. Fylld stapel anger ostört prov. Streckad stapel anger stört eller omrört prov. Stapelns längd motsvarar den totala benämnda provlängden. Provdjupet, dvs. i regel underkanten på mellersta provhylsan, markeras med ett horisontellt streck. I exemplet är det översta ostörda provet taget på 1,5 m djup och de övriga proverna på 1 m inbördes avstånd. Jordarten i borrhålet anges med de jordartsbeteckningar som visas på blad 2. Dessa beteckningar får dock endast användas när jordarten är bestämd genom provtagning.

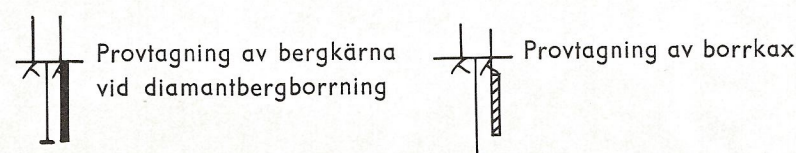
Hejarsondering



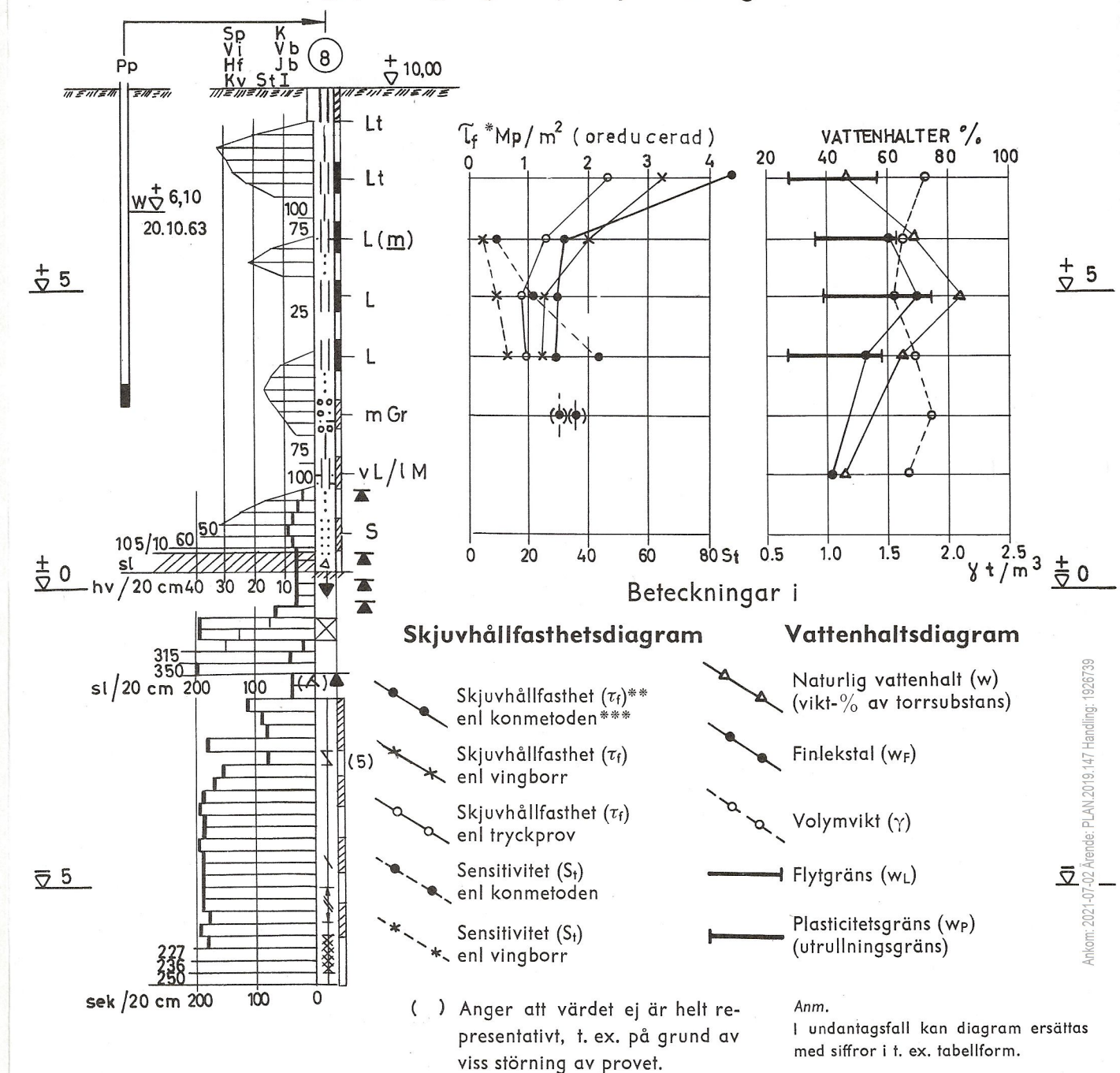
Jord-bergsondering



Provtagning i berg



Kombinerad sondering, provtagning och porttryckmätning



Samtliga sonderingshål i jord ritas 3 mm breda (även s. k. sticksondering). Det uppritade hålets mitt anger dess läge i sektion. För samtliga diagram gäller att uppmätt värde kan anges med siffror när värdet är så stort, att det faller utanför diagrammets valda begränsning.

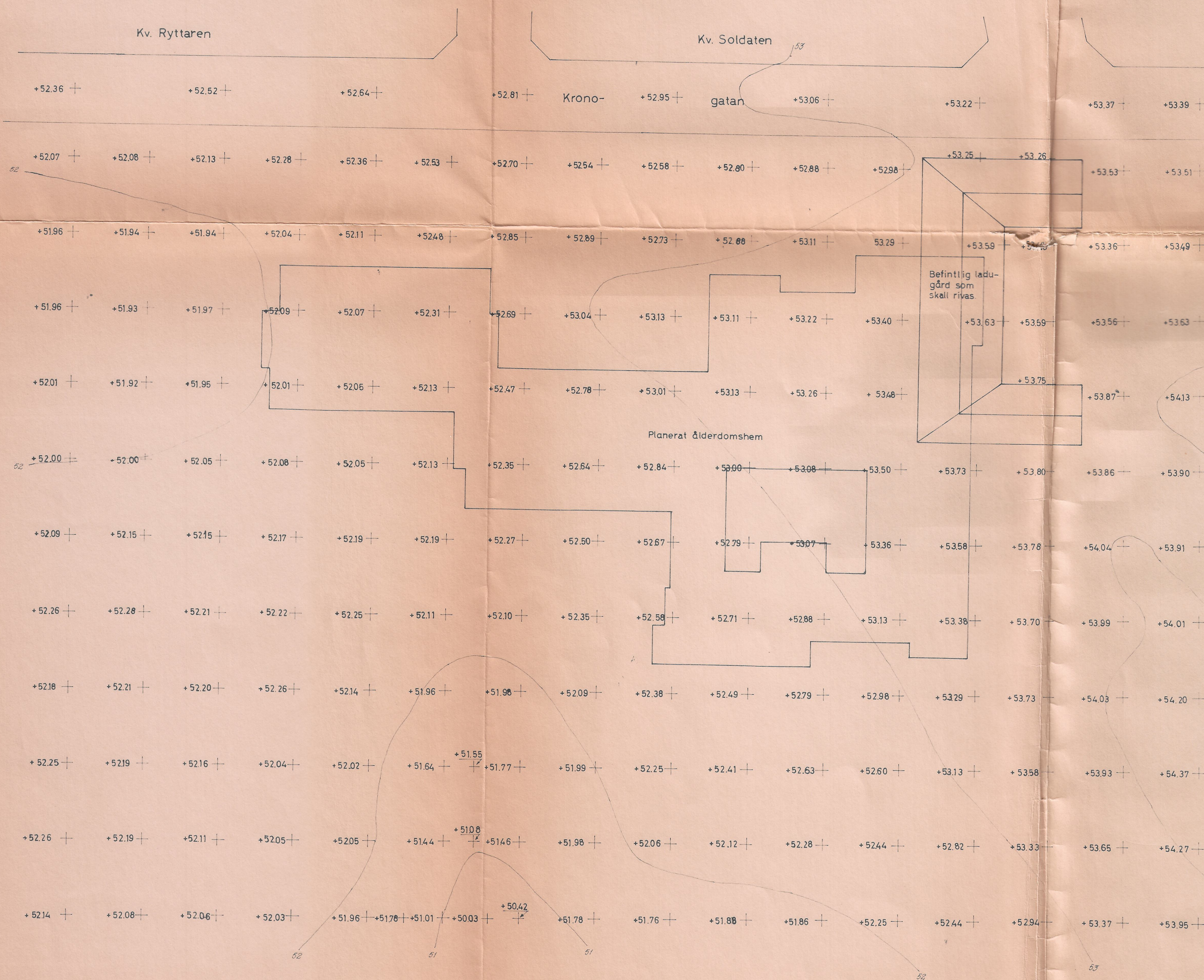
Vid sondering och provtagning från t. ex. is markerasattendjupet med en linje i hålets mitt från vattenytan till sjöbotten. Genomgående referensnivålinje uppritas. (Använt höjdsystem anges.) Längdmätning och höjdskala utsätts.

BETECKNINGAR FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

REDOVISNING I SEKTION AV SONDERING, PROVTAGNING, VINGBORRNING I FÄLT OCH VISSA LABORATORIERESULTAT

AVVÄGNINGSPLAN

SKALA 1:400



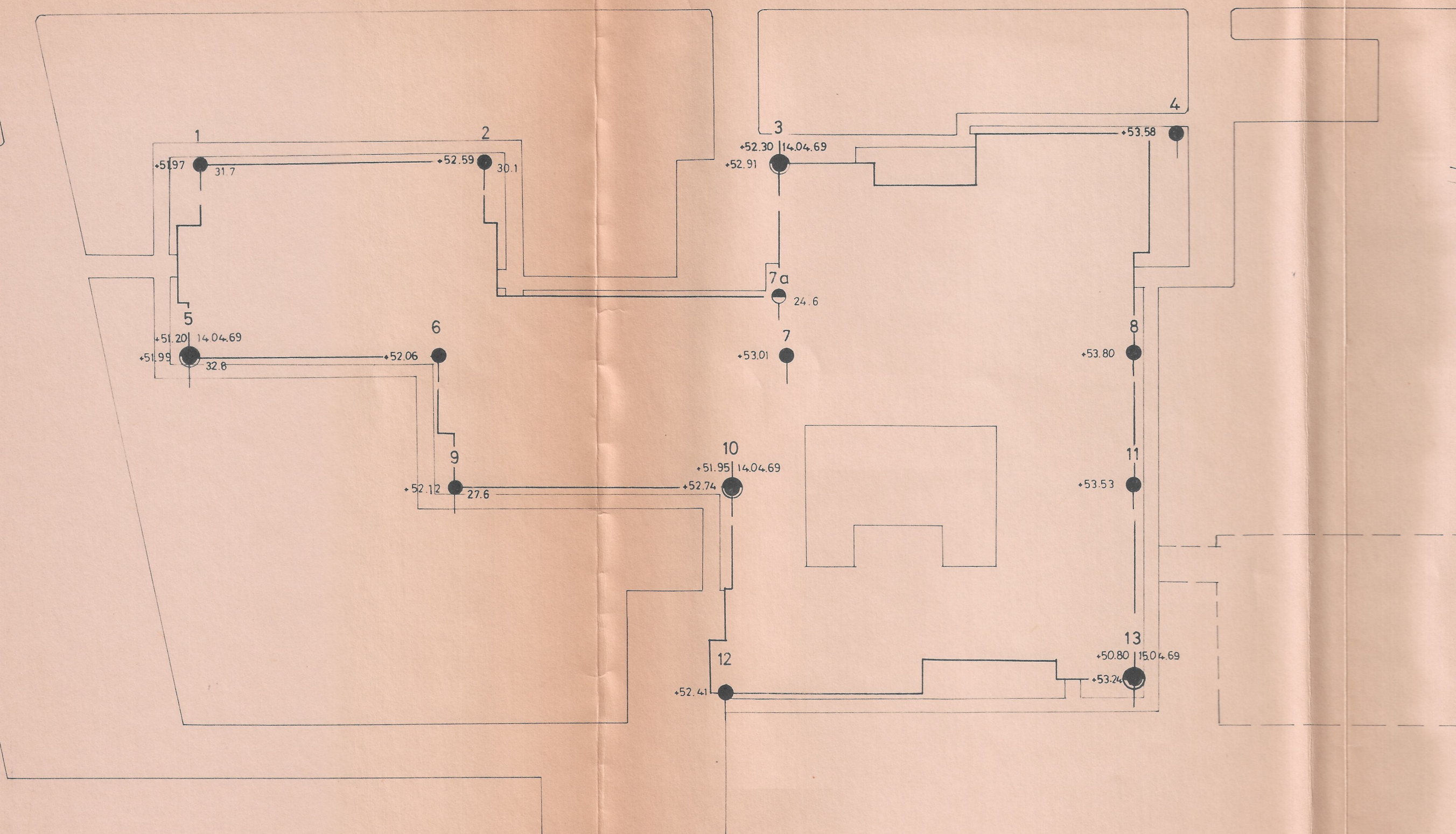
SKENE KÖPING
SKENE
KRONOGÅRDEN
Planerat ålderdomshem
Grundundersökning
Avvägningsplan

 INGENJÖRSBYRÅN VIAK AKTIEBOLAG	KONSTRUERAD AV
	GRANSKAD AV
DATUM 14.05.1969	SKALA 1:400
64.5227-1	

Arkiv: 2021-07-02, Ärende: PLAN 2019.147, Handling: 1035739

BORRPLAN

SKALA 1:400



BETECKNINGAR

+ 51.97 31.7 Djup till fast botten eller berg
bestämt medelst motorslagbornin

SKENE KÖPING

SKENE

KRONOGÅRDEN

Planerat ålderdomshem

Grundundersökning

Borrplan



INGENJÖRSBYRÅN
VIAK
AKTIEBOLAG

KONSTRUERAD AV

GRANSKAD AV

DATUM
14.05.1969

SKALA
1:400

64.5227-2

ÄNDRINGAR

REV

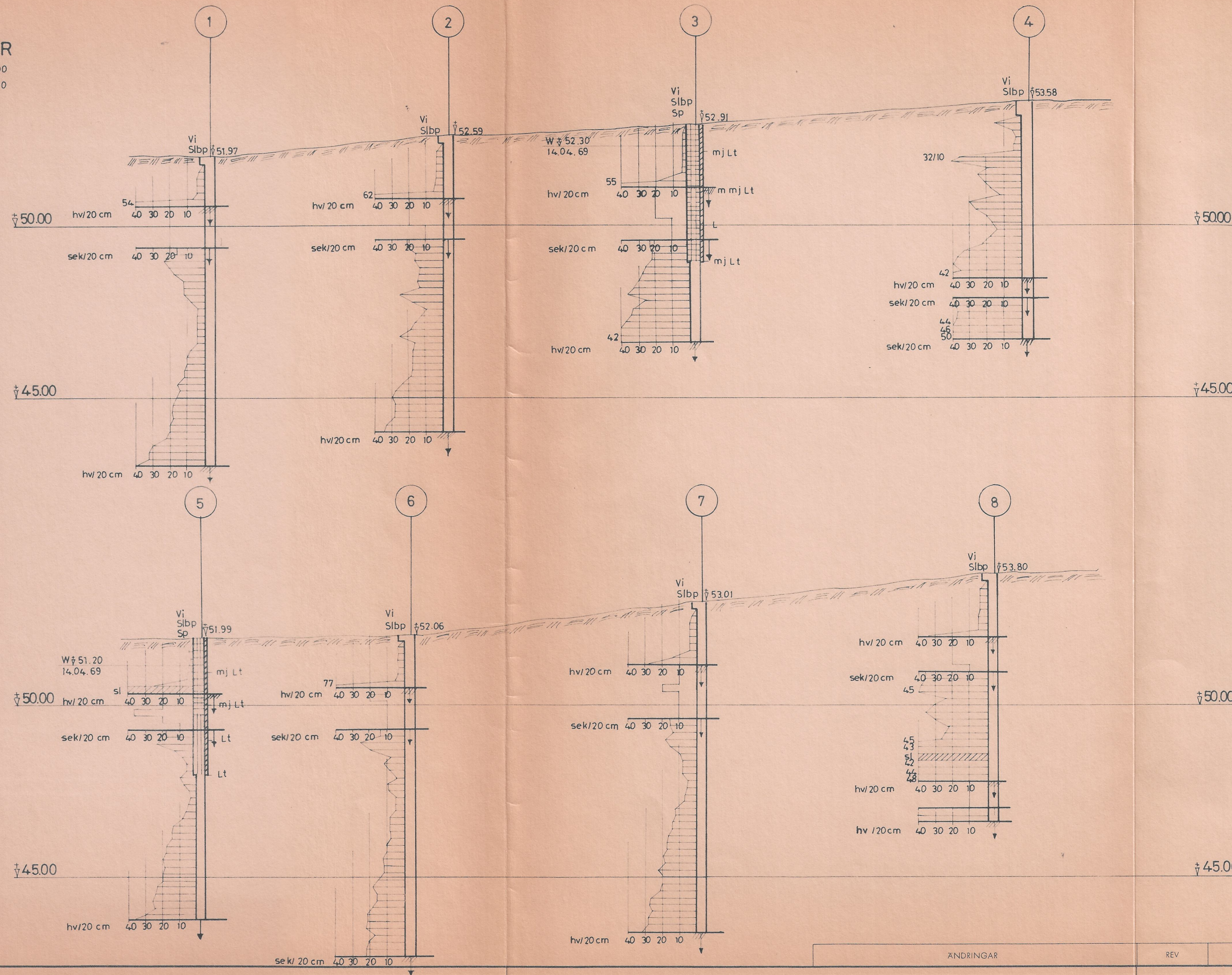
DAT

SIGN

SEKTIONER

LÄNGDSKALA 1:400

HÖJDSKALA 1:100



SKENE KÖPING

SKENE

KRONOGÅRDEN

Planerat ålderdomshem

Grundundersökning

Sektioner

	INGENJÖRSBYRÅN		KONSTRUERAD AV
	VIAG		GRANSKAD AV
AKTIEBOLAG		64.5227-3	
DATUM	SKALA		
14.05.1969	1:400 1:100		

ÄNDRINGAR

REV

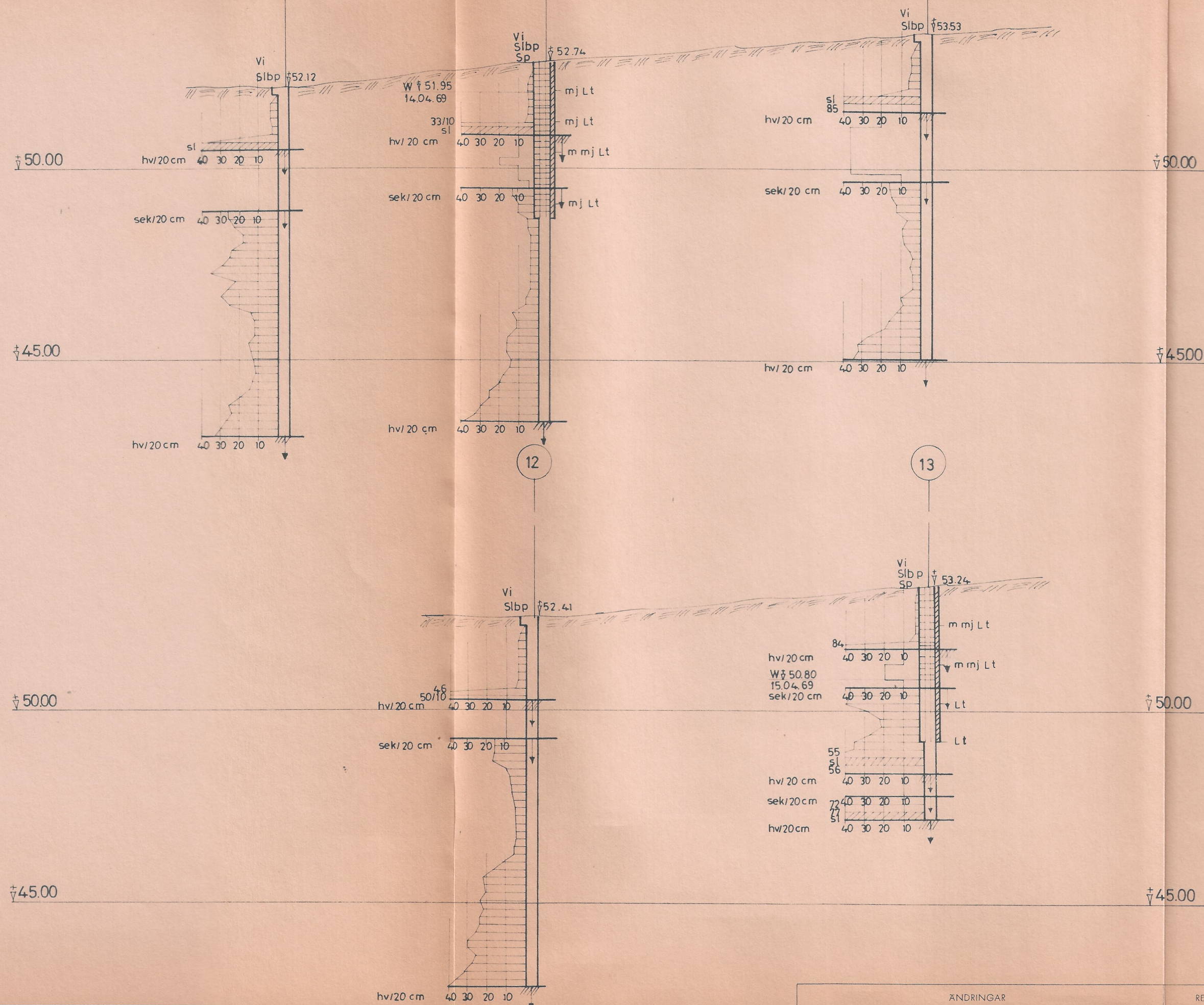
DAT

SIGN

SEKTIONER

LÄNGDSKALA 1:400

HÖJDSKALA 1:100



SKENE KÖPING
SKENE
KRONOGÅRDEN
Planerat ålderdomshem
Grundundersökning
Sektioner

	INGENJÖRSBYRÅN		KONSTRUERAD AV
	VIAK		GRANSKAD AV
AKTIEBOLAG		64.5227-4	
DATUM	SKALA		
14.05.1969	1:400 1:100		

ANDRINGAR

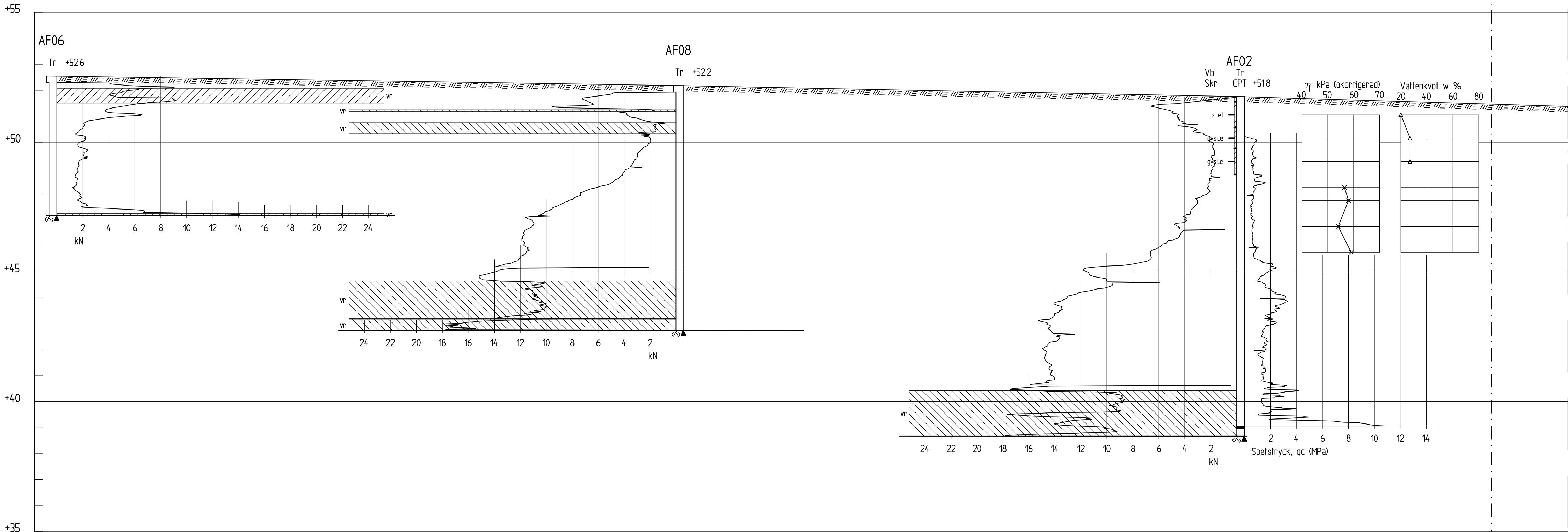
REV

DAT

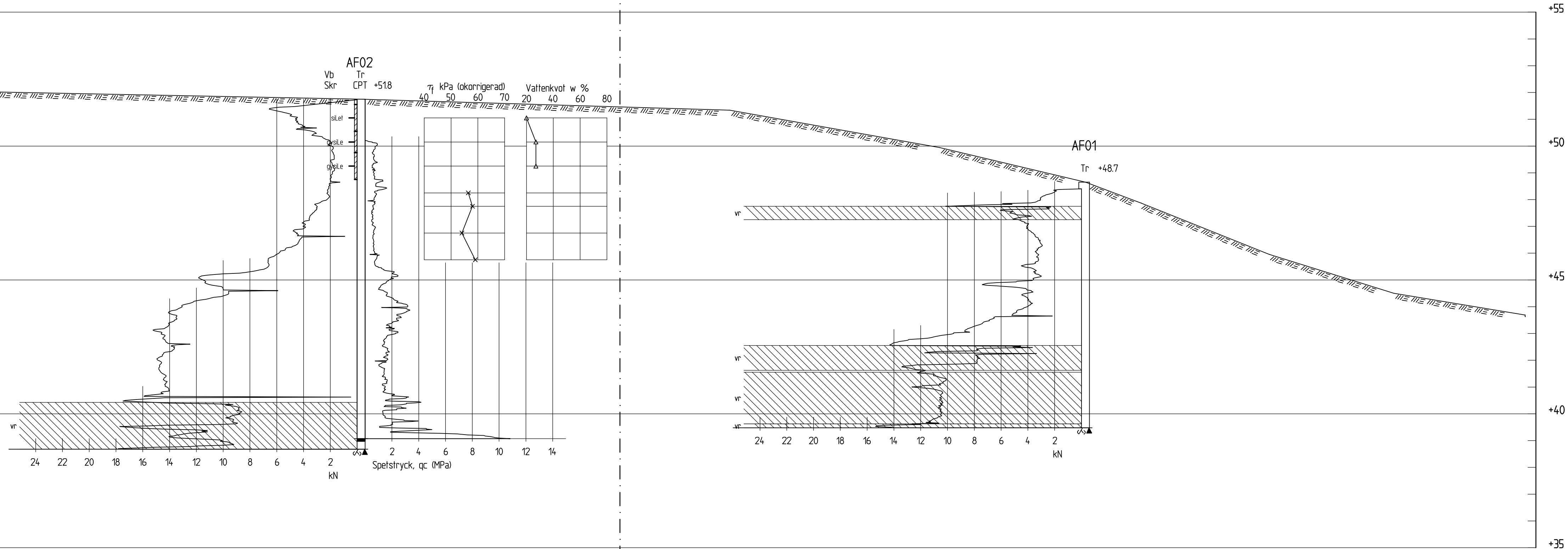
SIGN

XREF: MODELLSEKTION A-100
 2019-10-11 15:48
 MIKAEL ISAKSSON

LAGER: SB11



SEKTION A-A
1: 100



SEKTION A-A
1: 100

KOORDINATSYSTEM
 HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
 SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

SKENE 3:16 FÖRSKOLA

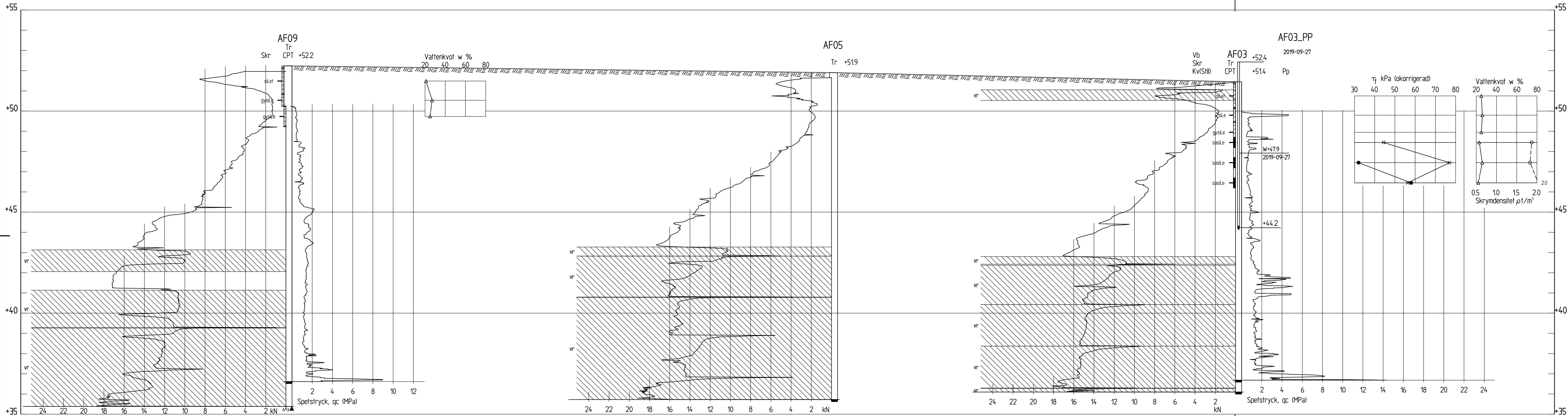
			
UPPDRAG NR 773376	RITAD/KONSTR AV A.BARRDAHL	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
DATUM 2019-10-07	HANDLAGGARE A.BARRDAHL	SEKTION A	
ANSVARIG MIKAEL ISAKSSON	SKALA 1:100 AI	NUMMER 19143-G21	BET

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SKENE 3:16 FÖRSKOLA

UPPDRAG NR 773376	RITAD/KONSTR AV A.BARRDAHL	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
DATUM 2019-10-07	HANDLAGGARE A.BARRDAHL	SEK션 B	
ANSVARIG MIKAEL ISAKSSON	SKALA 1:100 AI	NUMMER 19143-G22	BET

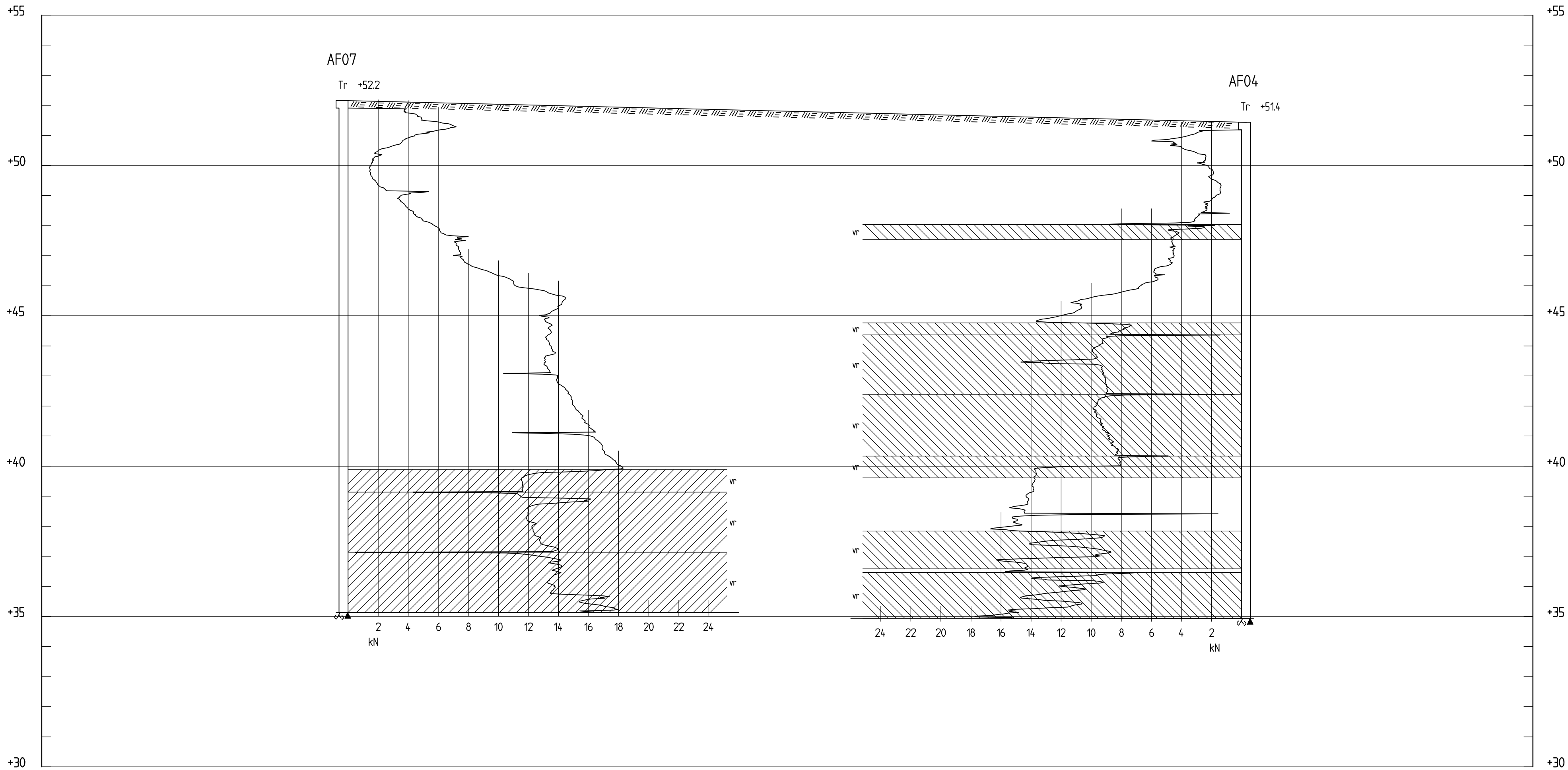
REF: MODELLSEK션 B-100 2019-10-07 02:47
MODELL: SKENE 3:16 FÖRSKOLA 19143-G22

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM



SEKTION C-C

1: 100

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SKENE 3:16 FÖRSKOLA



UPPDRAG NR 773376	RITAD/KONSTR AV A.BARRDAHL	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
DATUM 2019-10-07	HANDLAGGARE A.BARRDAHL	SEKTION C	
ANSVARIG MIKAEL ISAKSSON	SKALA 1:100 AI	NUMMER 19143-G23	BET

XREF: MODEL\SEKTION C-100
MODEL\SEKTION C-100
MODEL\SEKTION C-100
2019-10-08 09:10
19143-G23

LAGER: SB11

1007 W\GEOTEKNISK -B955- VANDU OCH UPPDRAG 2019\19143 SKENE ÅNGSKOLAN OCH 3:16 FÖRSKOLA\CAD 3:16 FÖRSKOLA\RIEF 19143-G23.DWG MARGRETHE MARIA 19143-G23