

Uppdragsnummer 97001470
1997-10-14

ALINGSÅS KOMMUN

Sidenvägen nr 10- 18

Släntstabilitet mot Säveån

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

Innehåll:

Geoteknisk PM

1. Allmänt
2. Utförda undersökningar
3. Geotekniska förhållanden
4. Stabilitetsberäkningar
5. Bedömning av säkerhetsfaktorer
6. Rekommendationer

Ritningar:	97001470- G1	Plan
	97001470- G2	Sektion 1 - 1
	97001470- G3	Sektion 2 - 2
	97001470- G4	Sektion 3 - 3

Bilagor:	1	Beteckningsblad SGF 1-4
	2	Stabilitetsberäkningar Blad 1-10

Handläggare: Claes Ström
KM Anläggningsteknik AB
Rullagergatan 6
415 26 Göteborg

ALINGSÅS KOMMUN

Sidenvägen nr 10- 18

Släntstabilitet mot Sävån

GEOTEKNISK PM

1. Allmänt

På uppdrag av Räddningstjänsten och Tekniska kontoret i Alingsås har KM Anläggningsteknik AB utfört kompletterande geoteknisk undersökning och stabilitetsutredning, för den norra delen av Sävåns slänt vid Sidenvägen. Det aktuella avsnittet är ca 150 m och avser i huvudsak tomterna Sidenvägen 10-18.

Åslänten omedelbart uppströms har undersökts i olika omgångar av Kjessler & Mannerstråle AB och åtgärder har vidtagits för att förbättra åsläntens stabilitet i kvarteret Konfektasken (KM's uppdragsnummer 461213, 4704102, 4706096 och 449830). Avsnittet i kvarteret Polkagrisen nr 3 och 4 befanns då ha tillfredsställande säkerhet.

Åslänten omedelbart nedströms det aktuella avsnittet, har undersökts i samband med nybyggnation (Tellstedts Ingenjörbyrå, 1982). Härvid befanns åslänten ha acceptabel säkerhet mot skred.

Den aktuella undersökningen föranleddes bland annat av farhågor för stabiliteten mot Sävån från de boende utefter den aktuella sträckan. Detta framfördes i brev till Tekniska Nämnden i Alingsås kommun (daterat 1997-09-01), och det nämndes även vissa sättningar intill byggnaderna, samt olägenheter med trafiken på Sidenvägen.

Ett besök på platsen gjordes 1997-09-05 tillsammans med representanter för Tekniska kontoret för att bedöma situationen, och ett samrådsmöte hölls 1997-09-09 med Teknisk chef och Räddningschefen, varvid omfattningen av undersökningarna diskuterades.

2. Utförda undersökningar

Tidigare undersökningar

Undersökningar har tidigare utförts inom det aktuella avsnittet i samband med ovannämnda utredningar om stabiliteten, samt under arbetet med utredningsplanen för den sk Västerleden (KM's uppdragsnummer 440271, 1972). Dessa undersökningar omfattade vikt- och vingsonderingar, samt störd och ostörd provtagning med skruv- resp. kolvprovtagare.

Resultaten har använts vid bedömningarna i denna rapport, och för undersökningspunkternas lägen i plan, samt resultaten hänvisas till respektive uppdrag enligt ovan.

Nya undersökningar

Fältarbetet utfördes den 11-17 September 1997 och omfattade följande:

1. Trycksondering i 4 punkter med registrering av spetstryck, portryck och mantelfriktion (CPT).
2. Trycksondering i 2 punkter med registrering av totaltryck.
3. Vingsondering i 3 punkter med mätning av skjuvhållfasthet på varje halvmeter till 10m djup och därunder på varje meter. Vingborrinstrument typ Jonell har använts.
4. Upptagning av jordprover med kolvprovtagare i en punkt.
5. Upptagning av jordprover med skruvborr i 6 punkter.
6. Grundvattennivån har observerats i de öppna provtagningshålen.

Tre sektioner har avvägts med hjälp av GPS- mätare och pejling av åbotten har skett från båt.

De upptagna jordproverna har rutinprovats i laboratorium med bestämning av jordart, vattenkvoter, skrymdensitet samt skjuvhållfasthet och sensitivitet enligt konmetoden.

3. Geotekniska förhållanden

Området mellan Sidenvägen och Sävån utgörs av tomtmark. Slänten närmast ån förefaller under åren ha använts som tipp för diverse fyllnadsmassor. Rester av olika former av enkla erosionsskydd kan observeras i åkanten. En del större träd växer i slänten mot ån.

Jordlagren utgörs överst av sand och silt till ett djup av 3,5 - 5 m under markytan. Dessa lager har mycket varierande lagringstäthet enligt spetstrycksonderingen. Som underlag för stabilitetsberäkningarna har valts ett (försiktigt) medelvärde för jordens friktionsvinkel av 24 grader.

Närmast under sandlagren / överkant lerlagren förekommer inblandning av organiskt material i form av trärester och torv.

Under sanden vidtager mäktiga lager av lös till halvfast siltig lera. Vid åslänten är mäktigheten större än 15-20 m, men avtager med avståndet från ån. I sektion 1 är lermäktigheten 10 m på ett avstånd av ca 25 m från åkanten.

Lerans vattenkvot har uppmätts till 30-40 %. Lerans odränerade och oreducerade skjuvhållfasthet har uppmätts till 12-35 kPa. Skjuvhållfastheten bestämd med vingsondering är något lägre än värden uppmätta på upptagna jordprover. De lägsta värdena har uppmätts längst nedströms, i sektion 1.

Som underlag för stabilitetsberäkningarna har "oreducerade" värden använts. De relativt låga vattenkvoterna innebär att en eventuell korrigering av odränerad skjuvhållfasthet, enligt SGI, skulle ge högre skjuvhållfasthetsvärden för beräkningarna.

I de undersökningspunkter där sonderingen har nått fasta jordlager, förekommer ett tunt lager friktionsjord på berg.

Grundvattenytan i de öppna provtagningshålen har observerats omkring, eller på en något högre nivå än vattennivån i Sävån, dvs. på 2,0-2,9 m djup under markytan (ostabiliserade värden).

4. Stabilitetsberäkningar

Stabiliteten har analyserats i tre sektioner med användande av beräkningsprogrammet SLOPE.

Beräkningarna har utförts med antagande av cirkulära glidytor. Vidare har det antagits ett kvarhängande portryck i det övre sandlagret. Jordens tekniska parametrar som använts i beräkningarna har redovisats under rubriken "Geotekniska förhållanden".

För korta glidytor är den ansatta friktionsvinkeln (24 grader) avgörande och den lägsta beräkningsmässiga säkerhetsfaktorn kan därför bli mindre än 1,0 eftersom åslänten ställvis är mycket brant. Att slänten ändå står kvar beror på stabiliserande effekt av negativa portryck i den fuktiga sanden, samt även på trädens rotsystem. Erosionen i åkanten motverkas också i viss grad av de enkla erosionsskydd som förekommer på en del ställen. Säkerheten mot djupare utglidningar som startar vid åkanten är relativt hög och får anses betryggande.

Den erhållna säkerhetsfaktorn för glidytor som sträcker sig innanför den teoretiska rasvinkeln för sanden är lägst 1,25- 1,30. Som tidigare nämnts har skjuvhållfastheten inte korrigerats enligt SGI, vilket skulle ge en ca 10 % högre säkerhetsfaktor. Beräkningarna visar också att säkerheten ökar ju längre in från ån som de undersökta glidytorerna startar. Vid ett avstånd från åsläntens krön av ca 10 - 12 meter ligger den beräknade säkerhetsfaktorn över 1,5.

5. Bedömning av säkerhetsfaktorer

Stabiliteten bör bedömas dels utifrån dagens förhållanden, det vill säga som åkanten ser ut för närvarande, men även utifrån vad som kan hända om ett mindre skred skulle inträffa i åkanten och således ändra förutsättningarna.

För korta glidytor i åslänten är säkerheten lokalt otillfredsställande, vilket vill säga att det kan inträffa mindre utglidningar vid fortsatt erosion eller andra ogynnsamma förhållanden. Enligt vår bedömning kommer dock dylika utglidningar i första omgången att få en ganska begränsad utsträckning närmast ån. Erosionen i slänten - och av den orsakade utglidningar - kan emellertid på lång sikt bli så omfattande att släntens geometri förändras. Släntkrönet kommer således längre in på tomterna, vilket kan försämra stabiliteten för längre glidytor. Därmed uppstår - som en sekundär effekt - också en risk för bebyggelsen.

Säkerheten för de glidytor som startar på ett avstånd från ån, som är större än den teoretiska rasvinkeln för sanden, får med dagens förhållanden anses vara tillfredsställande i en befintlig bebyggelse. Om man tar hänsyn till en korrigerad enligt ovan skulle säkerhetsfaktorerna för dessa glidytor bli 1,35 - 1,4, och inom ett parti som motsvarar de befintliga byggnaderna är säkerheten över 1,5.

6. Rekommendationer

Åkanten

För att kunna bibehålla den befintliga åkanten bör denna skyddas mot fortsatt erosion. Detta kan ske genom att ge åslänten en flackare lutning och förse den med ett erosionsskydd, lämpligen med ett utlagt lager av samkross 0 - 300 mm, på samma sätt som skett uppströms det nu aktuella området. Alternativt kan andra typer av konstruktioner i åkanten (pålrader, stödmurar) anordnas, om syftet är att vinna tomtmark närmast ån. Det måste dock avrådas från att utan sådana konstruktioner fortsätta att tippa massor i åslänten. Detta försämrar stabiliteten lokalt, och kan leda till att massorna glider ut i ån.

De synliga erosionsangreppen är något varierande inom olika delar av den undersökta sträckan, och behovet av åtgärder varierar också. Vid högvattenföring och/eller extrema vattenstånd kan förhållandena ändras snabbt, och även om inget för tillfället förefaller vara akut, rekommenderar vi berörda intressenter utmed sträckan att överväga lämpligaste sättet att åstadkomma en säkring av åkanten.

Skakningar från vägtrafik

Fastighetsägarna tar i sitt brev till kommunen även upp frågan om den tunga trafiken på Sidenvägen. Vid samtal med de boende framkommer farhågor för att skakningarna även skulle kunna försämra stabiliteten inom området. Vår bedömning är att vägen inom detta partiet ligger på ett sådant avstånd från ån att vare sig belastning av fordon eller skakningar från trafiken kan ha annat än marginell inverkan på risken för utglidning mot Säveån.

Sättningar som rapporterats vid vissa av husen kan svårligen bero på trafikens inverkan, utan är sannolikt en följd av belastning (av byggnader, uppfyllning mm) på jordlagren som utgörs av lera på större djup. Möjligen kan sådana sättningar ha byggt upp spänningar i husen, och skakningar från trafiken kan i vissa fall ha utlöst rörelser/sprickbildning.

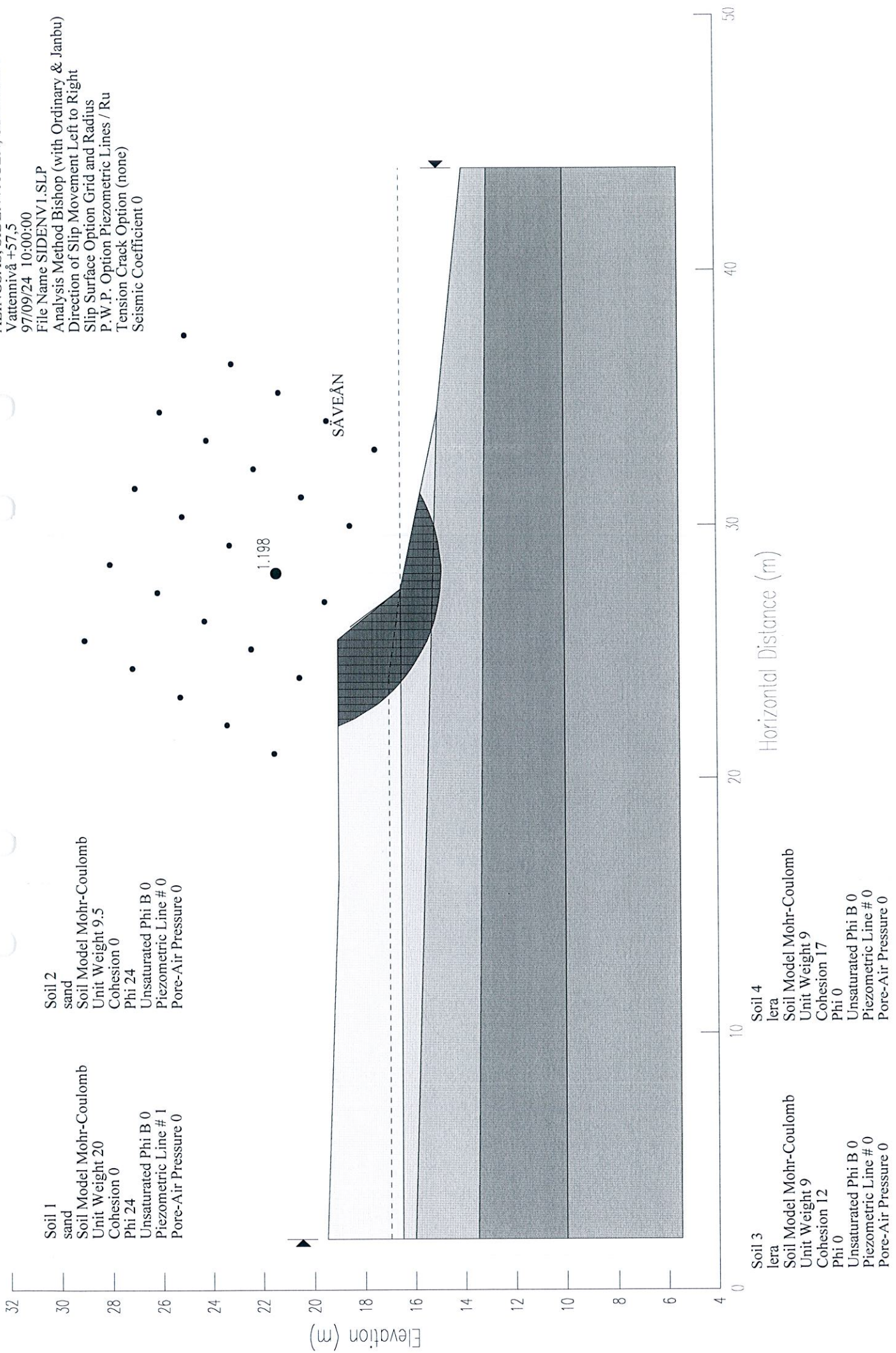
Göteborg 1997-10-15

KM Anläggningsteknik AB

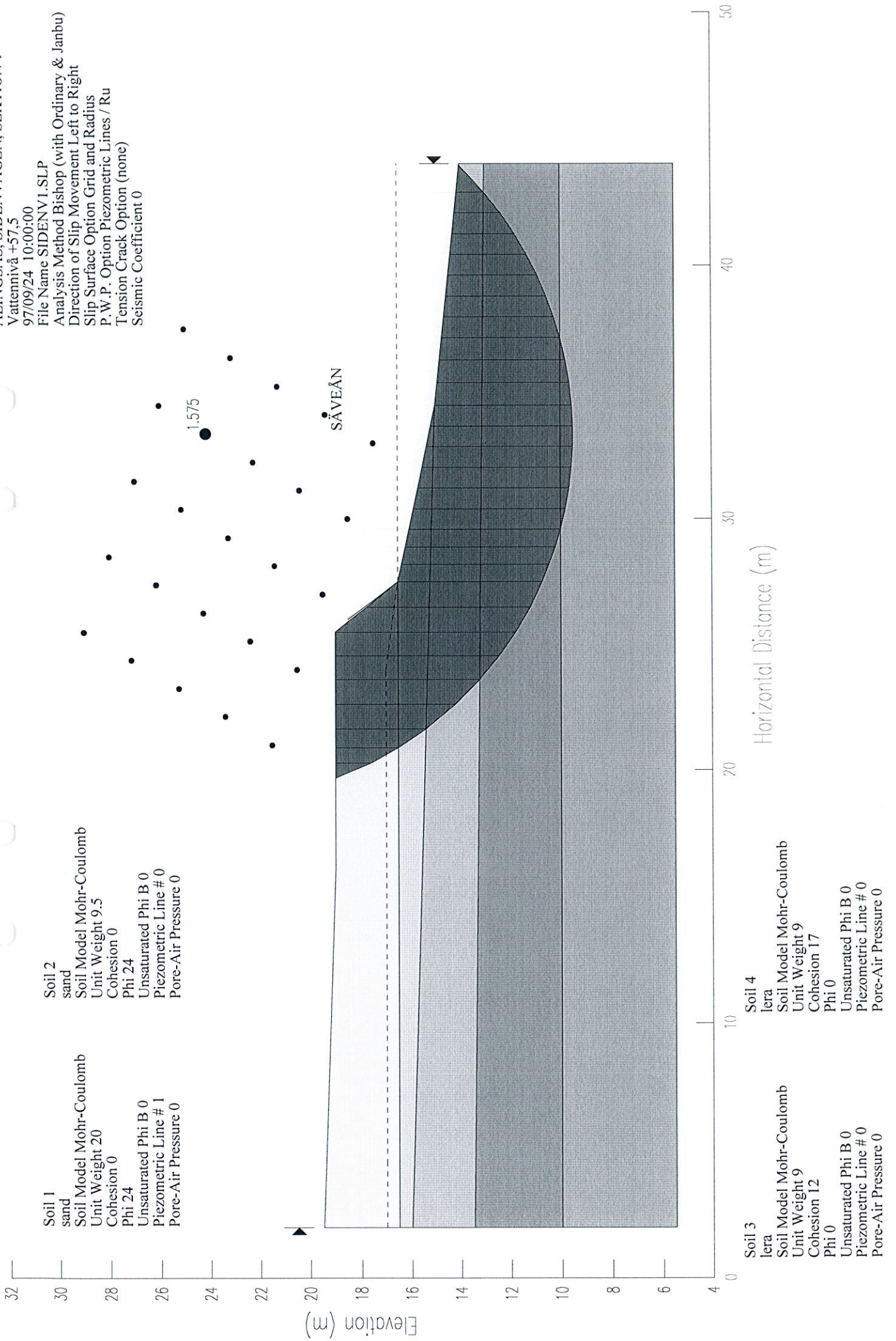
Per Riise

Claes Ström

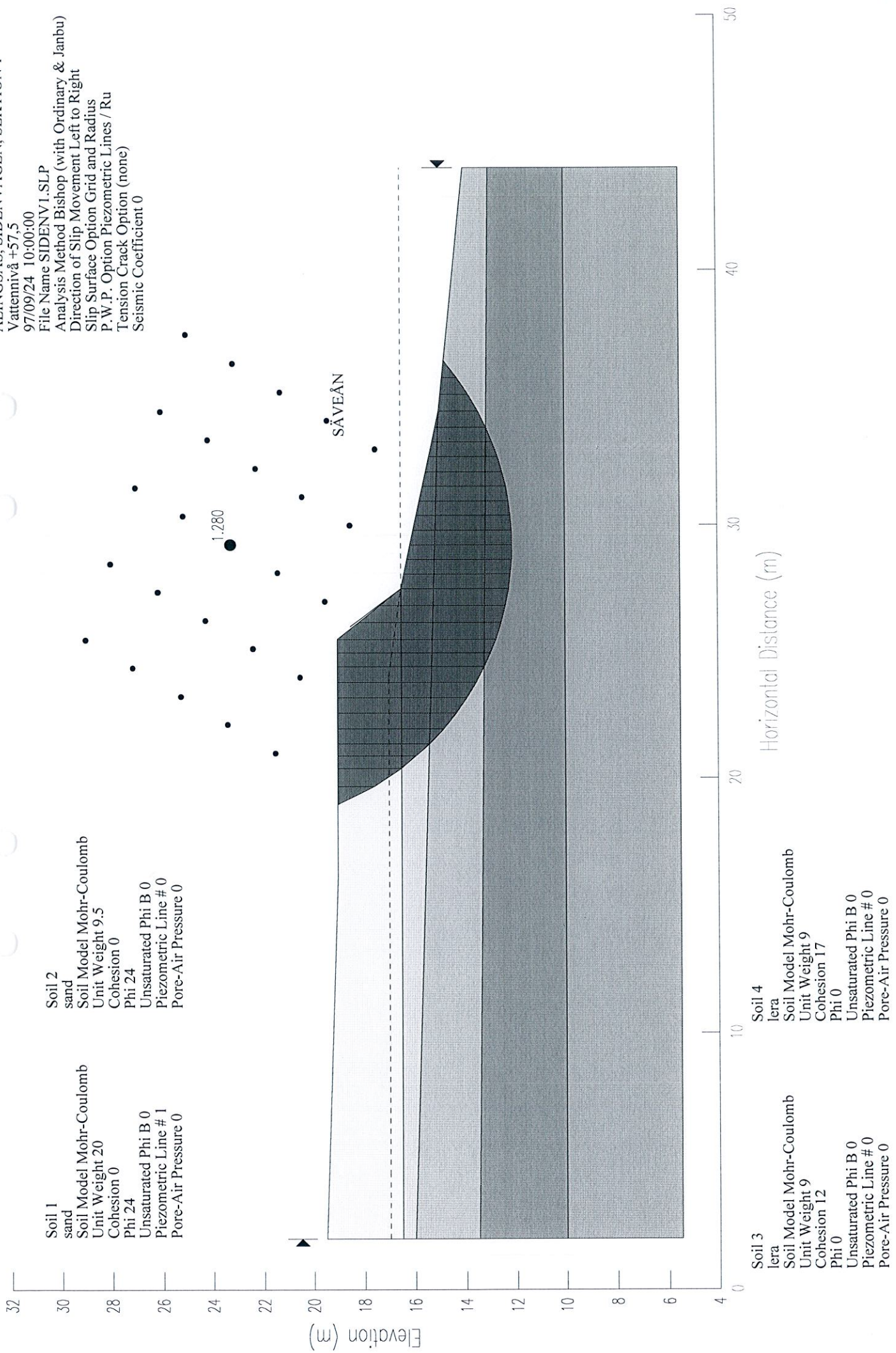
ALINGSÅS, SIDENVÄGEN, SEKTION I
 Vattennivå +57.5
 File Name SIDENV1.SLP
 Analysis Method Bishop (with Ordinary & Janbu)
 Direction of Slip Movement Left to Right
 Slip Surface Option Grid and Radius
 P.W.P. Option Piezometric Lines / Ru
 Tension Crack Option (none)
 Seismic Coefficient 0



ALINGSÅS, SIDENVÄGEN, SEKTION 1
 Vattennivå +57,5
 File Name SIDENV1.SLP
 Analysis Method Bishop (with Ordinary & Janbu)
 Direction of Slip Movement Left to Right
 Slip Surface Option Grid and Radius
 P.W.P. Option Piezometric Lines / Ru
 Tension Crack Option (none)
 Seismic Coefficient 0



ALINGSÅS, SIDENVÄGEN, SEKTION I
 Vattennivå +57,5
 97/09/24 10:00:00
 File Name SIDENV1.SLP
 Analysis Method Bishop (with Ordinary & Janbu)
 Direction of Slip Movement Left to Right
 Slip Surface Option Grid and Radius
 P.W.P. Option Piezometric Lines / Ru
 Tension Crack Option (none)
 Seismic Coefficient 0

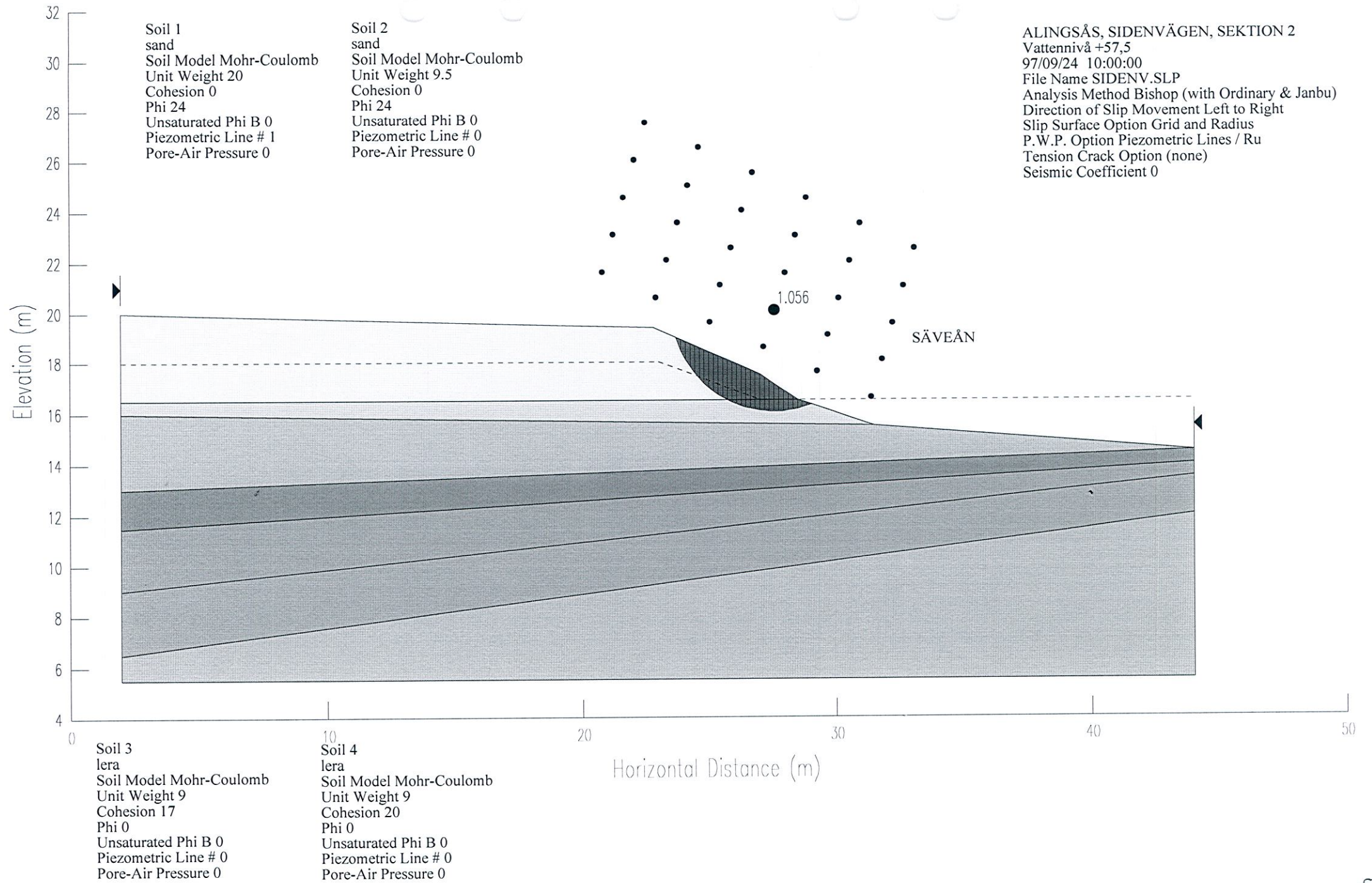


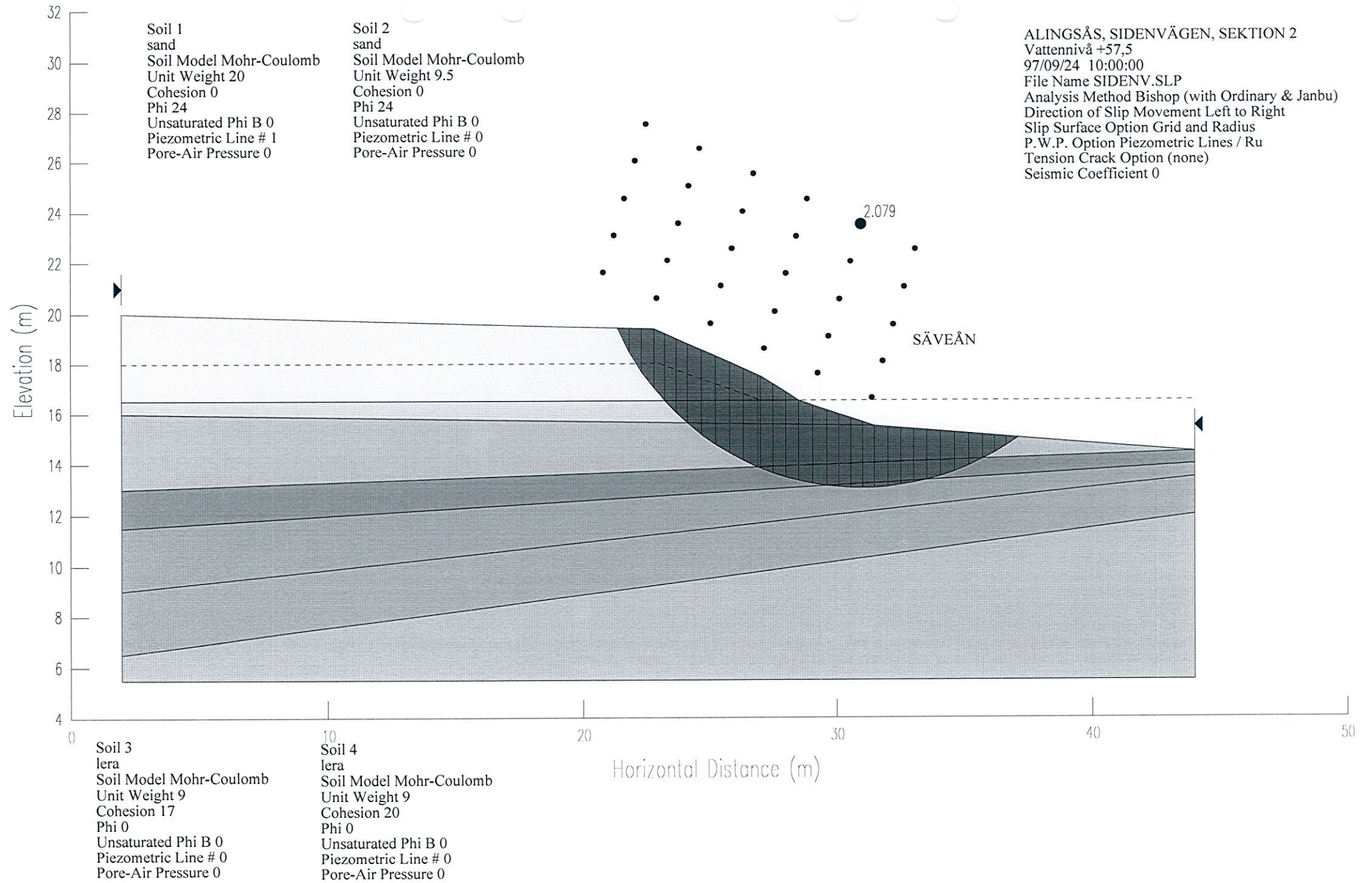
Soil 2
 sand
 Soil Model Mohr-Coulomb
 Unit Weight 9.5
 Cohesion 0
 Phi 24
 Unsaturated Phi B 0
 Piezometric Line # 0
 Pore-Air Pressure 0

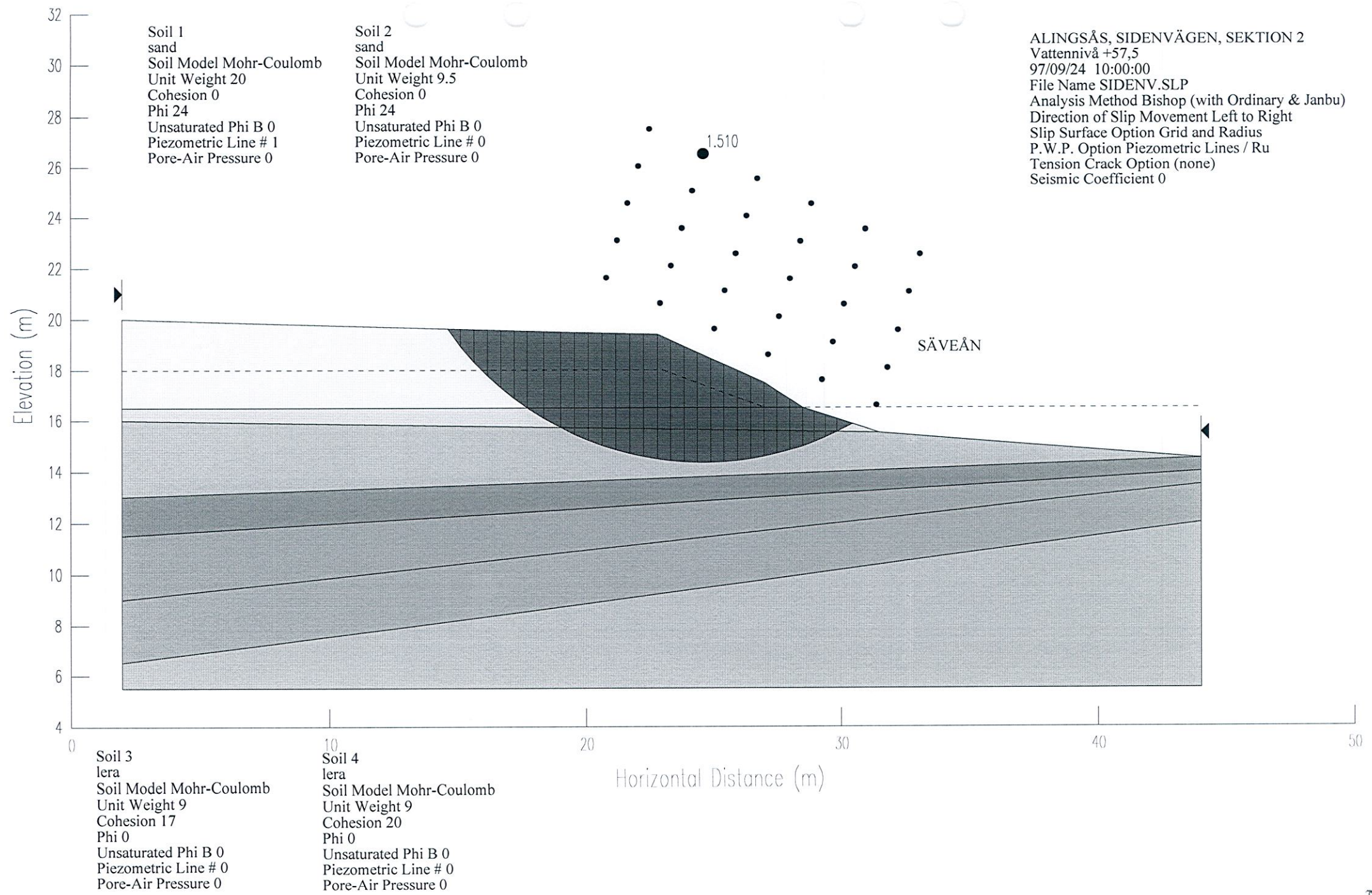
Soil 1
 sand
 Soil Model Mohr-Coulomb
 Unit Weight 20
 Cohesion 0
 Phi 24
 Unsaturated Phi B 0
 Piezometric Line # 1
 Pore-Air Pressure 0

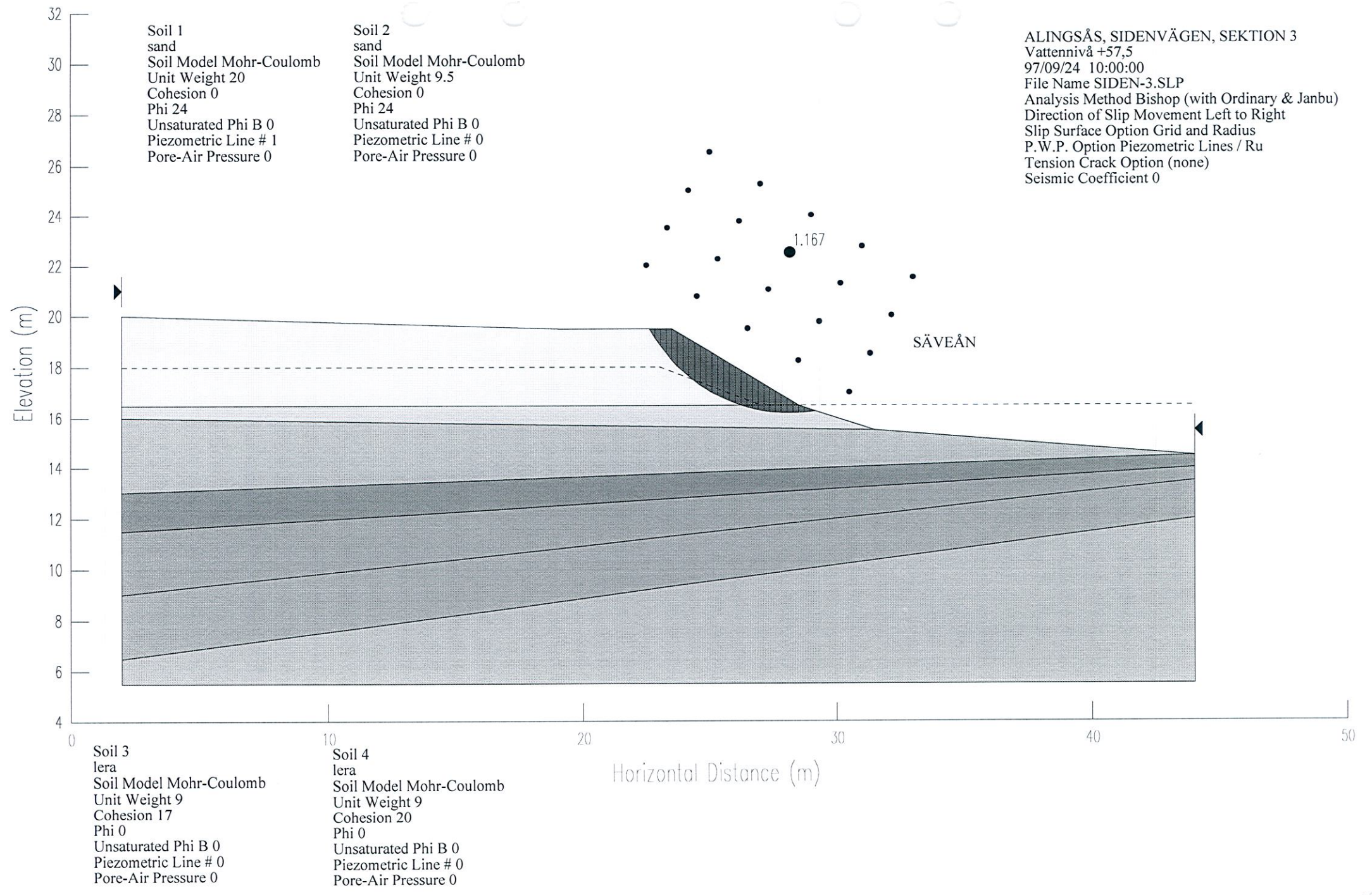
Soil 4
 lera
 Soil Model Mohr-Coulomb
 Unit Weight 9
 Cohesion 17
 Phi 0
 Unsaturated Phi B 0
 Piezometric Line # 0
 Pore-Air Pressure 0

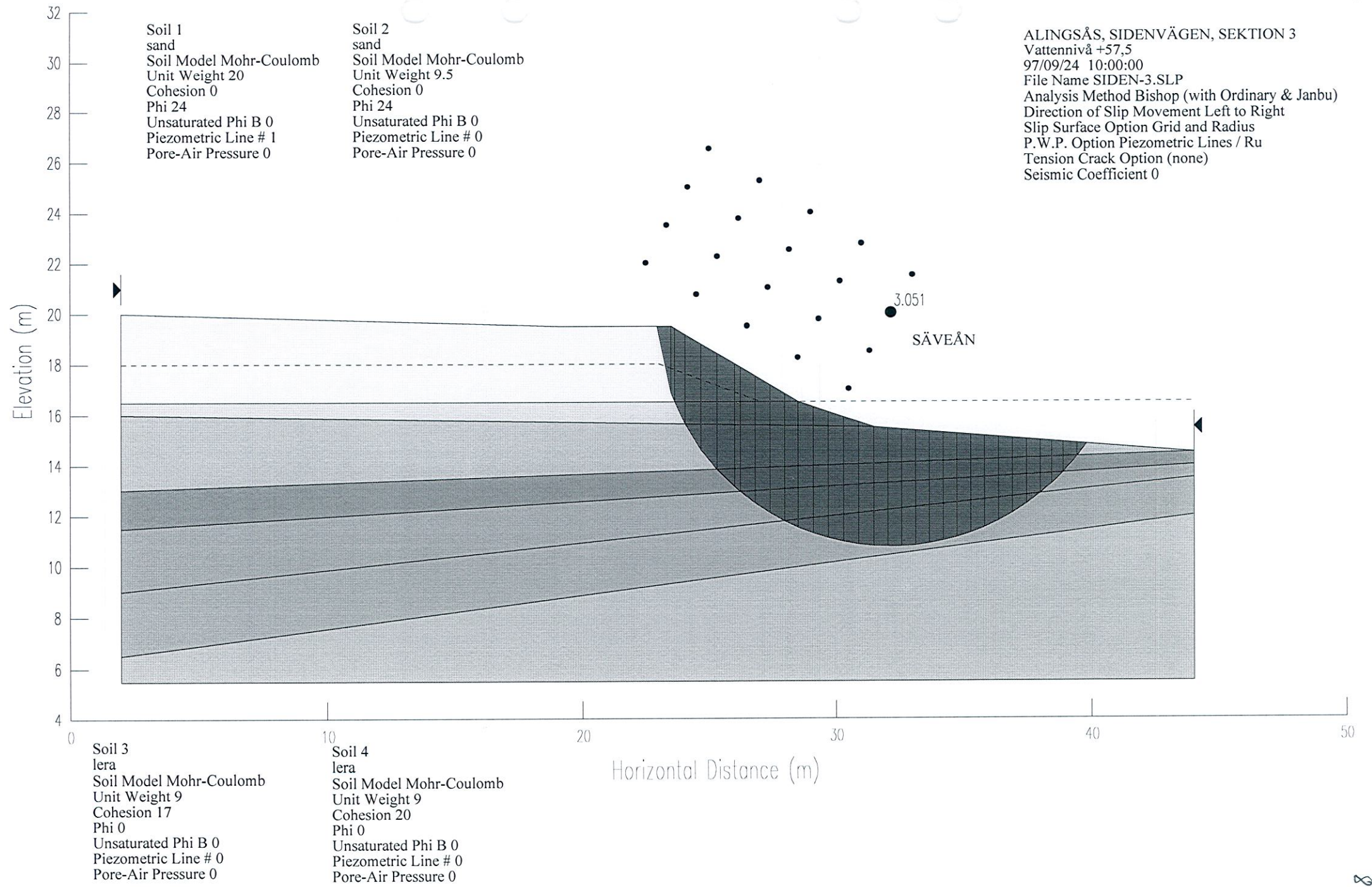
Soil 3
 lera
 Soil Model Mohr-Coulomb
 Unit Weight 9
 Cohesion 12
 Phi 0
 Unsaturated Phi B 0
 Piezometric Line # 0
 Pore-Air Pressure 0

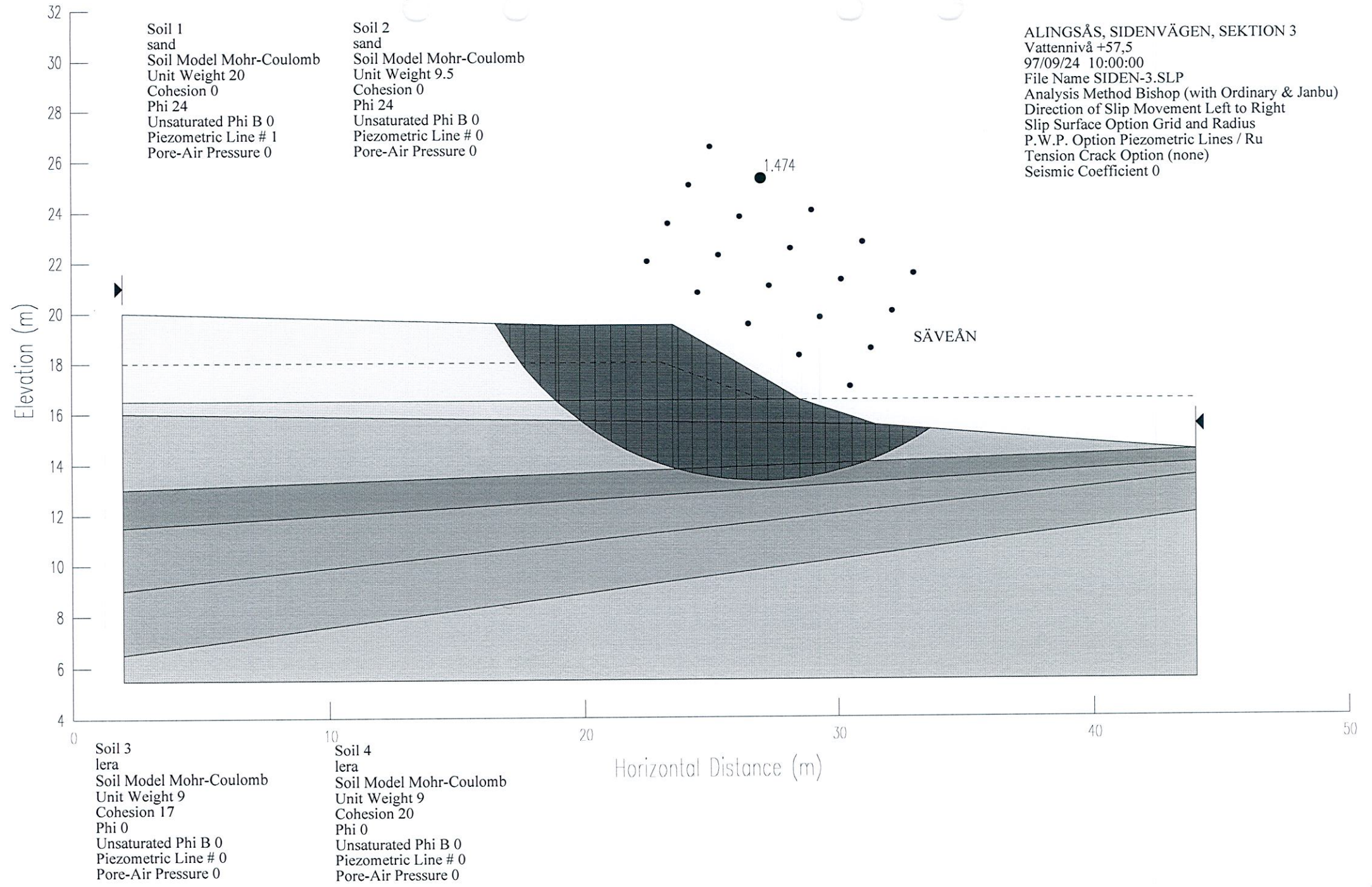




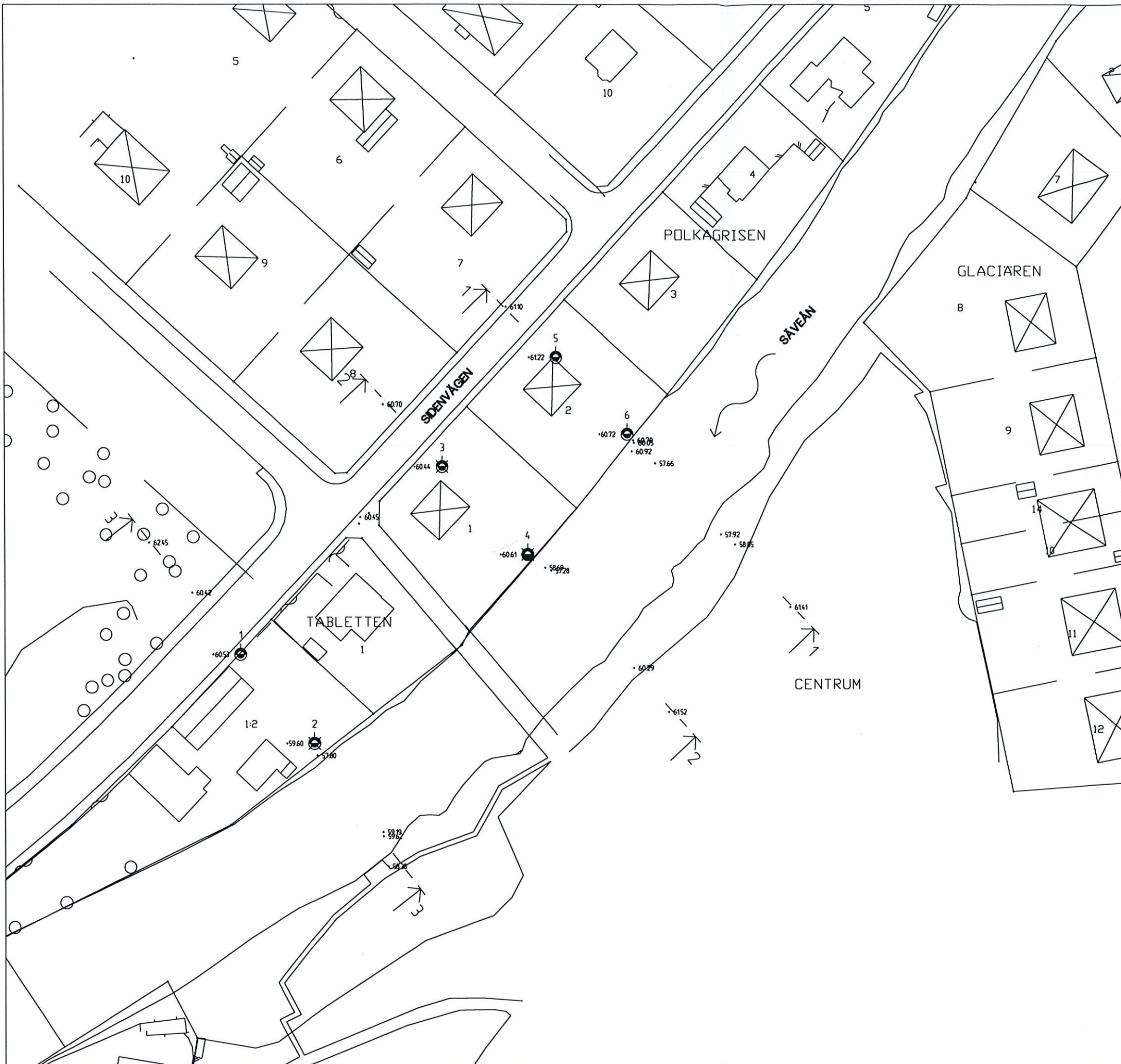




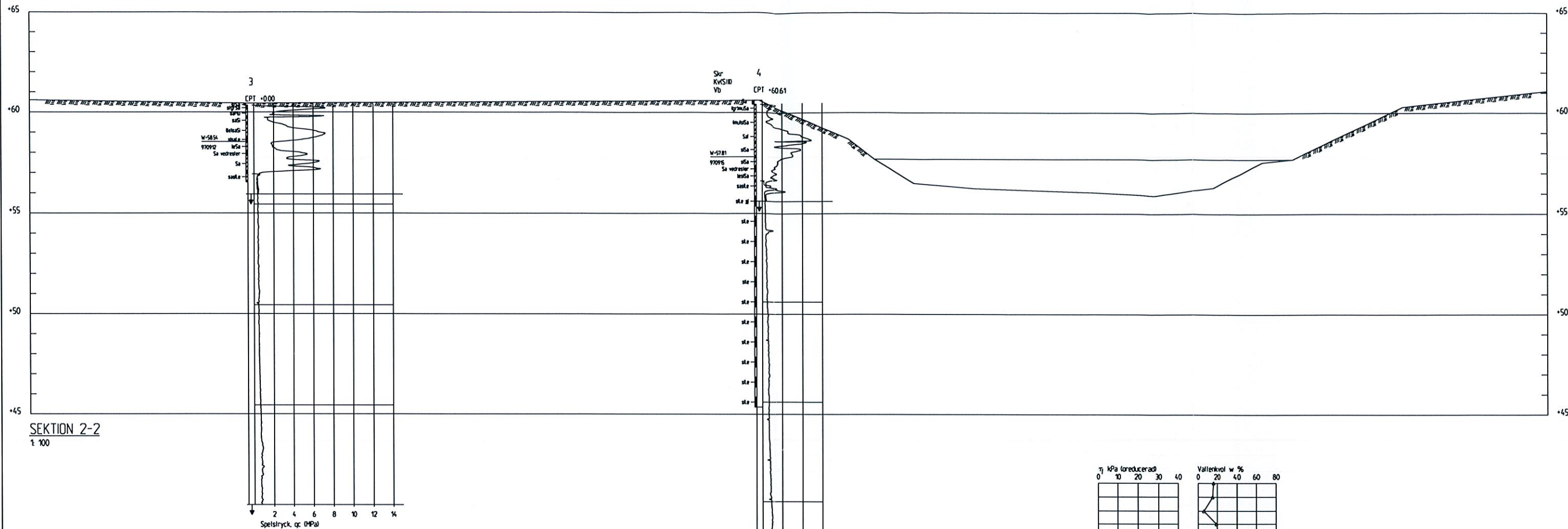




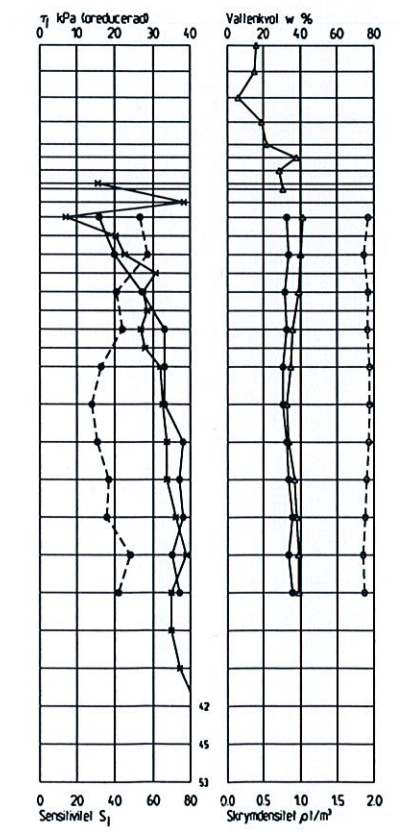
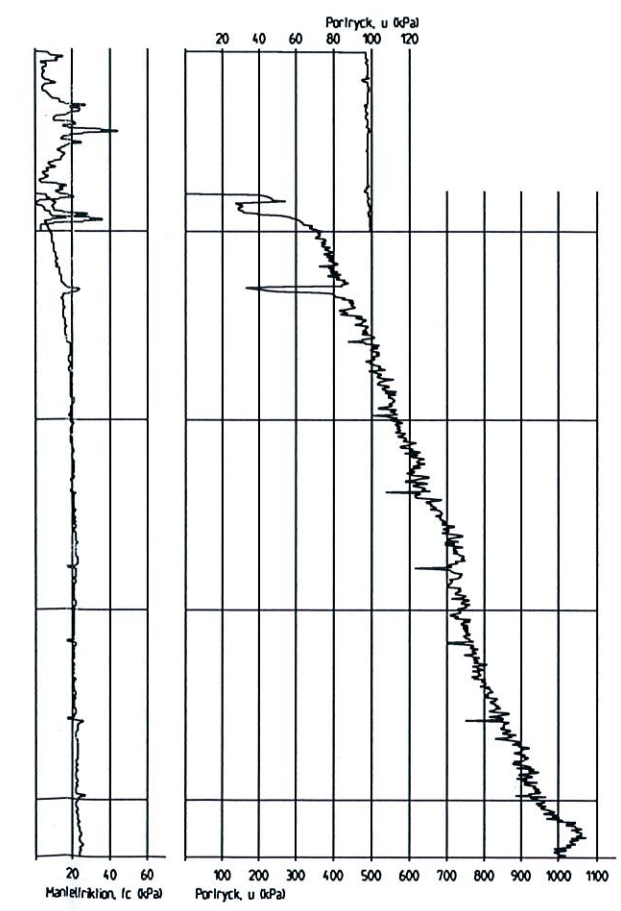
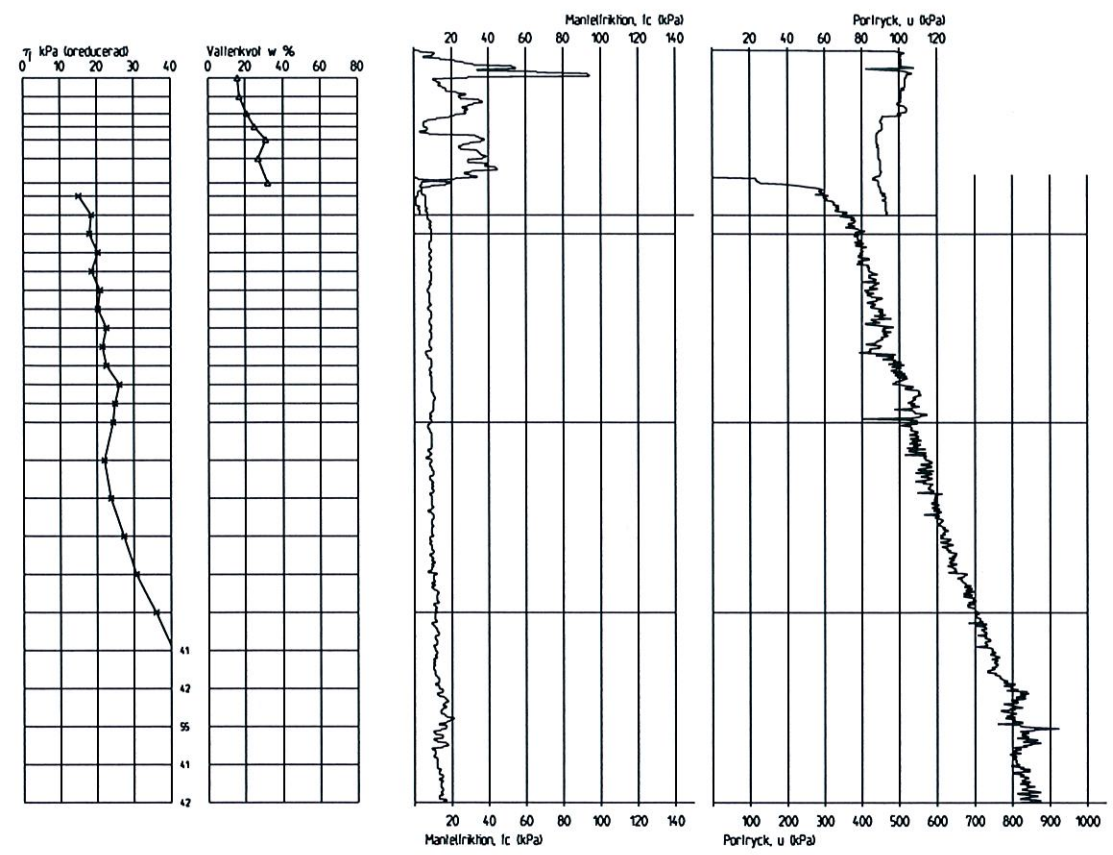
6



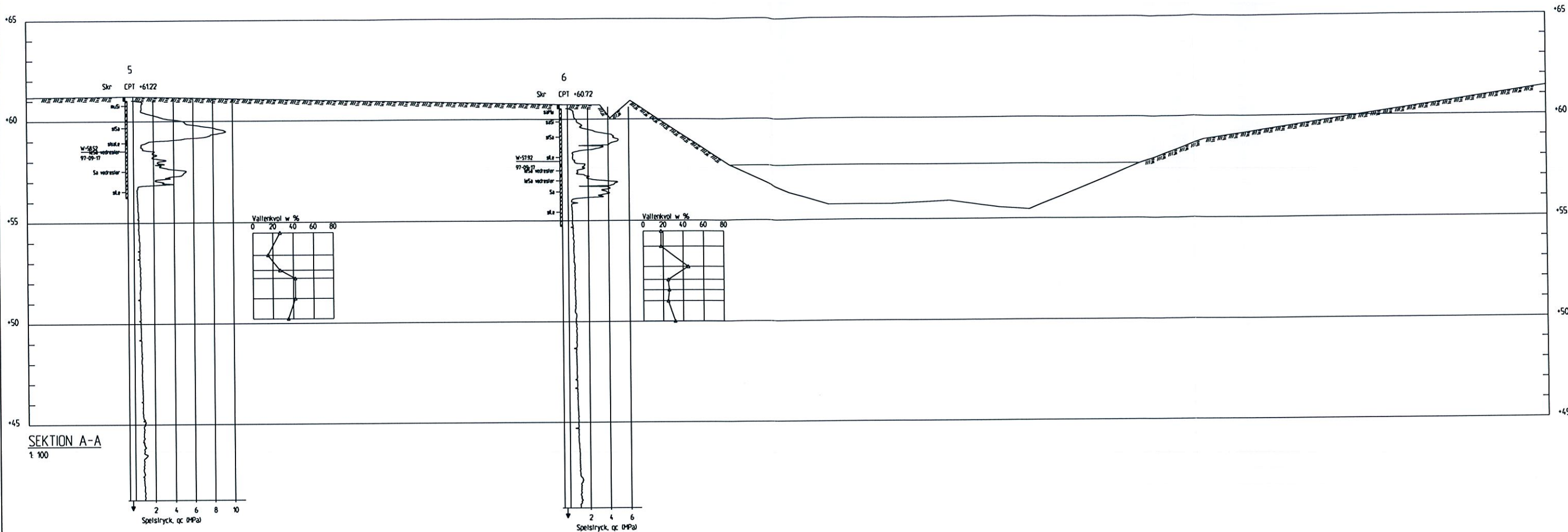
KOPIANS SKALA 1:800		REG.	ANT.	REGISTRERINGEN AVSER	SIGN.	DATUM
KM <small>KONSULT & SAMBANDSÄMBLÅ</small> KM ANLÄGGNINGSTEKNIK AB	<small>RIKLAGSGATAN 8 415 26 GÖTEBORG</small> <small>TELEFON 031-727 25 00 TELEFAX 031-727 25 01</small>	ALINGSÅS KOMMUN SIDENVÄGEN GEOTEKNISK UNDERSÖKNING PLAN			SKALA 1400 <small>KOD TYP POS</small>	
	<small>RITAD</small> PH <small>KONSTR</small> CS <small>GRANSKAD</small> <small>UPPDRAGSHÄMNER</small>	<small>97001470</small>	<small>UPPDRAGSHÄMNER</small> <small>1997-10-14</small>			<small>REC.</small> G1



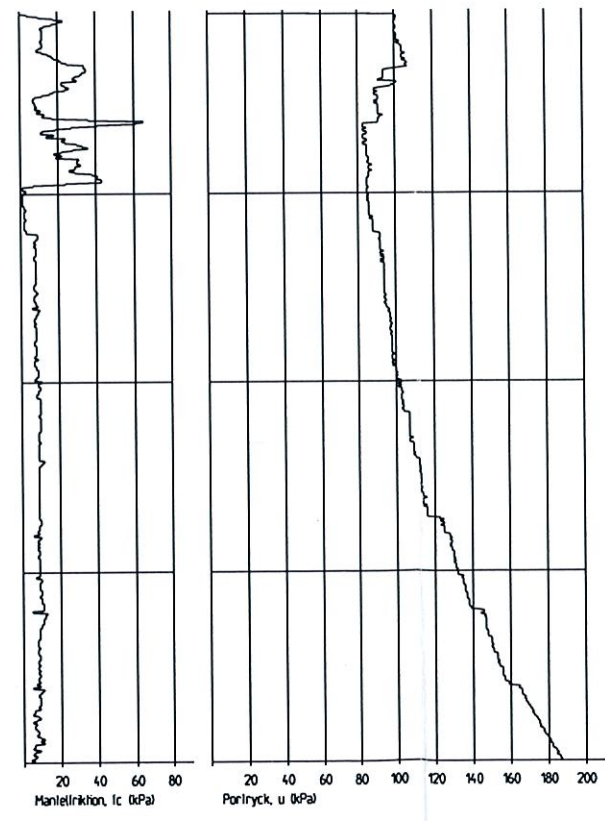
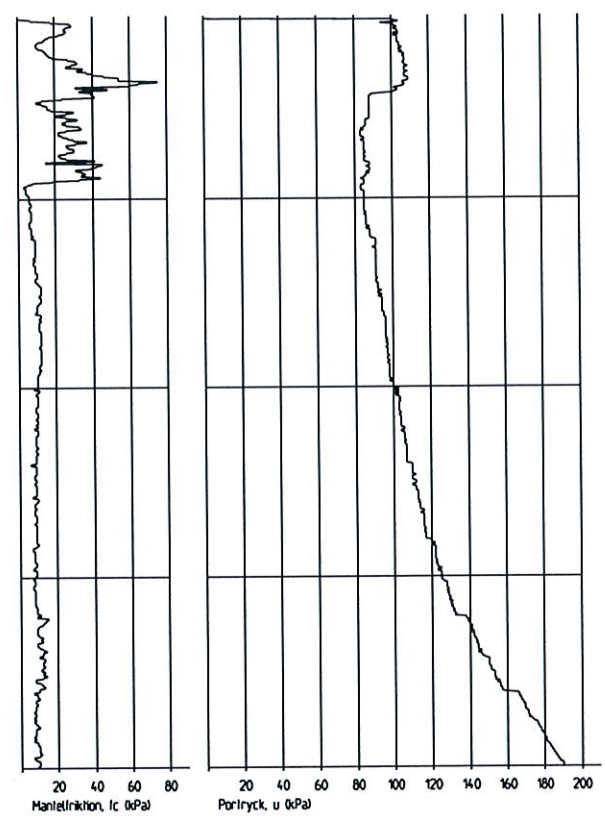
SEKTION 2-2
1:100



KOPIAN SKALA 1:200		REG.	ANT.	REGISTRERINGEN AVSER	SCH.	DATUM
KM <small>EXELEN & HANDELSSÄLLSKAPET</small> KM ANLÄGGNINGSTEKNIK AB		<small>RULLÄGARGATAN 8 413 26 GÖTEBORG</small> <small>TELEFON 031-727 25 00 TELEFAX 031-727 25 01</small>		ALINGSÅS KOMMUN SIDENVÄGEN GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION 2-2 SKALA 1:100		
<small>RTAD</small>	<small>KONSTR.</small>	<small>GRANSKAD</small>	<small>UPPDRAGSNUMMER</small>	<small>PH</small>	<small>CS</small>	<small>97001470</small>
<small>GÖTEBORG</small>	<small>1997-10-14</small>	<i>P. Andersson</i>	<small>KOD TYP POS</small>	<small>RTNINGSNUMMER</small>	<small>REG.</small>	G3



SEKTION A-A
1:100



KOPIANS SKALA 1:200

REG.	ANT.	REGISTRERINGEN AVSER	SIGN.	DATUM

KM <small>KONSTRUKTION & MARKNINGSÅR</small> KM ANLÄGGNINGSTEKNIK AB	<small>RULLÄGERGATAN 8 413 26 GÖTEBORG</small> <small>TELEFON 031-727 25 00 TELEFAX 031-727 25 01</small>	ALINGSÅS KOMMUN SIDENVÄGEN GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION 3-3
	<small>RITAD KONSTR. GRANSKAD LÖPORDERSNUMMER</small> <small>PH CS 97001470</small>	<small>SKALA 1:100</small> <small>KOD TYP POS</small> <small>RITNINGSSAMMEN</small>

1997-10-14 *P. W. W.*