

AUGUSTI 2013
SALTVIKS SEMESTERANLÄGGNING

Detaljplan för Saltviks semesteranläggning, Långåker 1:6 m.fl.

PM GEOTEKNIK



COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg
Sverige

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

AUGUSTI 2013
SALTVIKS SEMESTERANLÄGGNING

Detaljplan för Saltviks semesteranläggning, Långåker 1:6 m.fl.

PM GEOTEKNIK

PROJEKTNR. A042799
DOKUMENTNR. PME-001
VERSION 01
UTGIVNINGSDATUM 2013-08-30
UTARBETAD Eli Martinez Ramm
GRANSKAD Christina Edström
GODKÄND Christina Edström

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Uppdrag	8
3	Utförda undersökningar	9
4	Planförslag	10
5	Topografiska förhållanden	11
6	Geotekniska förhållanden	14
6.1	Jordlagerföljd	14
6.2	Hållfasthetsegenskaper	14
6.3	Sättningsegenskaper	15
7	Hydrogeologiska förhållanden	16
8	Stabilitetsanalys	17
8.1	Beräkningssektioner	17
8.2	Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar	19
8.3	Erforderliga krav stabilitets beräkningar	19
8.4	Sammanställning av beräkningsparametrar	20
8.5	Resultat stabilitetsanalys	23
8.6	Slutsats stabilitetsanalys	24

9	Sättningsanalys	26
10	Grundläggningsförhållanden	27
11	Rekommendationer	28

BILAGOR

Bilaga 1	Lerans hållfasthetsegenskaper
Bilaga 2	Resultat från hydrogeologiska undersökningar
Bilaga 3	Spänningsdiagram
Bilaga 4	Stabilitetsberäkningar

1 Sammanfattning

COWI AB har på uppdrag av Saltviks semesteranläggning AB utförd en geotekniks utredning för fastigheterna Långåker 1:6 m.fl. i samband med detaljplaneläggande av området.

Utredningen visar att de geotekniska förhållandena ur stabilitetssynpunkt är tillfredsställande och ingen geoteknisk förstärkningsåtgärd krävs. Det ska dock påpekas att släntlutningen i det nyexploaterade området i nordost kräver släntlutningar på 1:3 eller flackare.

I utredningen har känslighetsanalys utförts för maximala utbredda laster i området. Stabilitetsanalysen visar att maximala laster om 45 kPa ska arbetas in i detaljplanens södra delar och 100 kPa respektive 170 kPa för exploateringsområdet i nordost.

2 Uppdrag

COWI AB har på uppdrag av Saltviks semesteranläggning utfört en, enligt IEG Rapport 4:2010, detaljerad geoteknisk utredning för planläggning, i samband med att Saltviks semesteranläggning AB planerar att detaljplanlägga området vid fastighet Långåker 1:6 m.fl. för att möjliggöra utökning av områden med långtidscampingvagnar.

3 Utförda undersökningar

COWI AB utförde geotekniska fältundersökningar under den 24 och 25 juni år 2013.

Resultatet från undersökningarna redovisas i Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR), *Detaljplan för Saltviks semesteranläggning, Långåker 1:6 m.fl.*. Handlingen är daterad 2013-08-23 och har dokumentnamn *A042799-RAP-001*.

Aktuellt koordinatsystem för utredningen är i plan Sweref 99 1200 och höjdsystem är RH 70.

4 Planförslag

Saltviks semesteranläggning AB planerar att detaljplanelägga området vid fastighet Långåker 1:6 m.fl., för att möjliggöra exploatering av områden med långtidscampingvagnar, så kallade villavagnar. Området ligger nordväst om Grebbestad, för översiktskarta för det aktuella området, se Bild 1 nedan. Det aktuella området för denna utredning är översiktligt markerat med den röda linjen.

Vid tidpunkten för den geotekniska utredningen finns planförslag framtaget av Sjöln & Hansson Arkitekter AB på uppdrag av Saltviks semesteranläggning AB, daterad 2012-08-09.



Bild 1 Översiktskarta, www.maps.google.se

5 Topografiska förhållanden

Det aktuella området ligger ca 6 km nordväst om Grebbestad i Saltvik och består av en mindre dalgång i nord-sydlig riktning. Området avgränsas i norr av en lokalväg och i söder av en havsvik. I väst och öst gränsar området till fastmarkspartier med berg i dagen, se Bild 2 nedan.



Bild 2 Översiktskarta, www.maps.google.se

Det aktuella området består i dalgången av ett större gräsområde, där det idag står husvagnar och mindre stugor. Området är relativt flack, med nivåer runt +3 till +5, och lutar ca 1:40 ner mot havet (nivå ±0), se Bild 3 nedan. Området avgränsas i väster och öster av branta berghällar.



Bild 3 Vy mot norr i dalgången, 2013-06-04

Gräsytan övergår i söder till en strandkant, se Bild 4 nedan. Badplatsen anses vara långgrund vilket tyder på att den flacka lutningen försätter en bit ut i vattnet.



Bild 4 Vy mot söder i dalgången, 2013-06-04

I den norra delen av området ligger markytan i dalgången på en nivå runt +12. Även här är det relativt flackt. Det aktuella utbyggnadsområdet ligger i den nordöstra delen av området och består av ett fastmarksparti med buskar och låga växter som blåbärris och ljung. Tidigare träd som tall och björk har undanröjts, se Bild 5 nedan. Fastmarkspartiet ligger på en nivå mellan +14 och +42.



Bild 5 Vy mot väster från östra berget, 2013-06-04

Enligt fältgeotekniker som utförde undersökningarna är området kring bergshällen blockig, se Bild 6 nedan.



Bild 6 Vy mot öster, från dalgångens norra del, 2013-06-04

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden varierar inom området. I dalgångens södra delar består jordlagerföljden överst av ett sandlager med inslag av grus och silt, vars mäktighet är ca 5 meter. Därunder finns en siltig lera med en mäktighet som varierar mellan ca 5 och 8 meter. Under leran har ett hårt packat friktionsmaterial påträffats. Inga vidare undersökningar har utförts för att uppmäta dess mäktighet och fasthålla bergnivå.

Sonderingar i dalgångens norra del har visat på ett friktionsmaterial bestående av sand. Inga vidare undersökningar har utförts för att uppmäta dess mäktighet och fasthålla bergnivå.

Det östra fastmarksområdet har en jordlagerföljd som består av en grusig sand ned till berg, vilket motsvarar en mäktighet på ca 8 meter. Bergdjupet öka mot nordväst, strax söder om lokalvägen har inget berg påträffats vid 30 meters djup under markytan.

6.2 Hållfasthetsegenskaper

I området har CPT-sondering, vingsondering och ostörd provtagning utförts. Leran i områdets södra delar visar på en uppmätt odränerad skjuvhållfasthet som före korrigering ligger mellan ca 15 och 28 kPa. Lerans konflytgräns är uppmätt mellan 24 och 33 % från försök på ostörda prover.

Den korregerade skjuvhållfastheten är vald till 17 kPa på 4,5 meters djup under markytan och ökar mot djupet med 0,62 kPa per meter, för skjuvhållfasthetsdiagram se Bilaga 1.

Vid 5 meters djup är lerans densitet ca $1,92 \text{ t/m}^3$ och mellan 6 och 8 meters djup varierar densitet mellan $1,81$ och $1,84 \text{ t/m}^3$. Kviklera förekommer i området genom hela lerprofilen. Sensitiviteten varierar mellan 121 och 323.

6.3 Sättningsegenskaper

I området har lerans sättningsegenskaper undersökts i sonderingspunkt CW101 i närheten av strandkanten genom CRS-försök på två nivåer. Laboratorieförsöken visar på att leran är normal- till svagt överkonsoliderad med en OCR grad som varierar mellan ca 1-1,2.

Vid 6 meters djup varierar lerans förkonsolideringstryck mellan 65-100 kPa och vid 8 meters djup mellan 80-98 kPa. Kompressionsmodul (M_L) varierar mellan 1570-1810 kPa, för spänningsdiagram se Bilaga 3.

CRS-försöken gav lägre värden på förkonsolideringstrycket (σ'_v), mellan 65 och 80 kPa, än CPT och Hansbo vars värden ligger mellan 77 och 151 kPa. Det beror troligtvis på att proverna var något störda då leran innehåller silt och sand enligt labprotokoll, se Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR), *Detaljplan för Saltviks semesteranläggning, Långåker 1:6 m.fl.*

7 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvatten rör har installerats inom området, vid punkt CW101 och CW105. Sonderingspunkt CW101 är placerad vid en öppen gräsyta strax innan strandkanten och punkt CW105 är placerad i den norra delen av området vid det östra fastmarkspartiet.

Vid första mätningen den 11 juni år 2013 uppmättes grundvattennivån i grundvattenröret vid CW101 till 1,7 meter över markytan. Vid mätningen den 14 augusti 2013, upptäcktes att det översta stålröret gick att skruva tillbaka något. Troligtvis har vatten sipprat ut i rörskarven, mätningen visade på en grundvattennivå på 0,3 meter under markytan.

Lerans porttryck har mätts i punkt CW101 under perioden juni till augusti 2013. Avläsningar av lerans portvattentryck visar på trycknivåer motsvarande en fri grundvattenyta ca 1,0 meter under markytan.

I punkt CW105 var grundvattenröret torrt vilket visar på att grundvattennivån ligger djupare än 1,5 meter under markytan.

8 Stabilitetsanalys

Stabilitetsanalysen är utförd med programmet Slope/W Geostudio 2007.

Krav för säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott är framtagna i enlighet med:

- › IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter, vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96 (delar av).

För krav på säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott se kap. 8.3.

8.1 Beräkningssektioner

För det aktuella utredningsområdet har stabilitetsförhållandena analyserats i tre sektioner, se Bild 7 nedan.

För sektion 1 som går längsmed dalgångens södra del där befintlig markyta är flack, har en last på 10 kPa använts för att dimensionera de tillfälliga lasterna i form av husvagnar. För sektion 1 har befintliga förhållanden analyserats.

För sektion 2 och 3 har laster på 10 kPa använts för att dimensionera de tilltänkta husvagnarna för varje sektion. Lutningen på sektionen följer förslaget med husvagnar, urschaktning samt utfyllnad, från planbeskrivningen av Sjöln och Hansson Arkitekter AB, med förändringen att slänternas lutning är 1:3. Sektion 2 är lokaliserad i områdets östra del där befintlig markyta lutar i ost-västlig riktning. Sektion 3 är lokaliserad i områdets nordöstra del där befintlig markyta lutar i sydostlig-nordvästlig riktning.

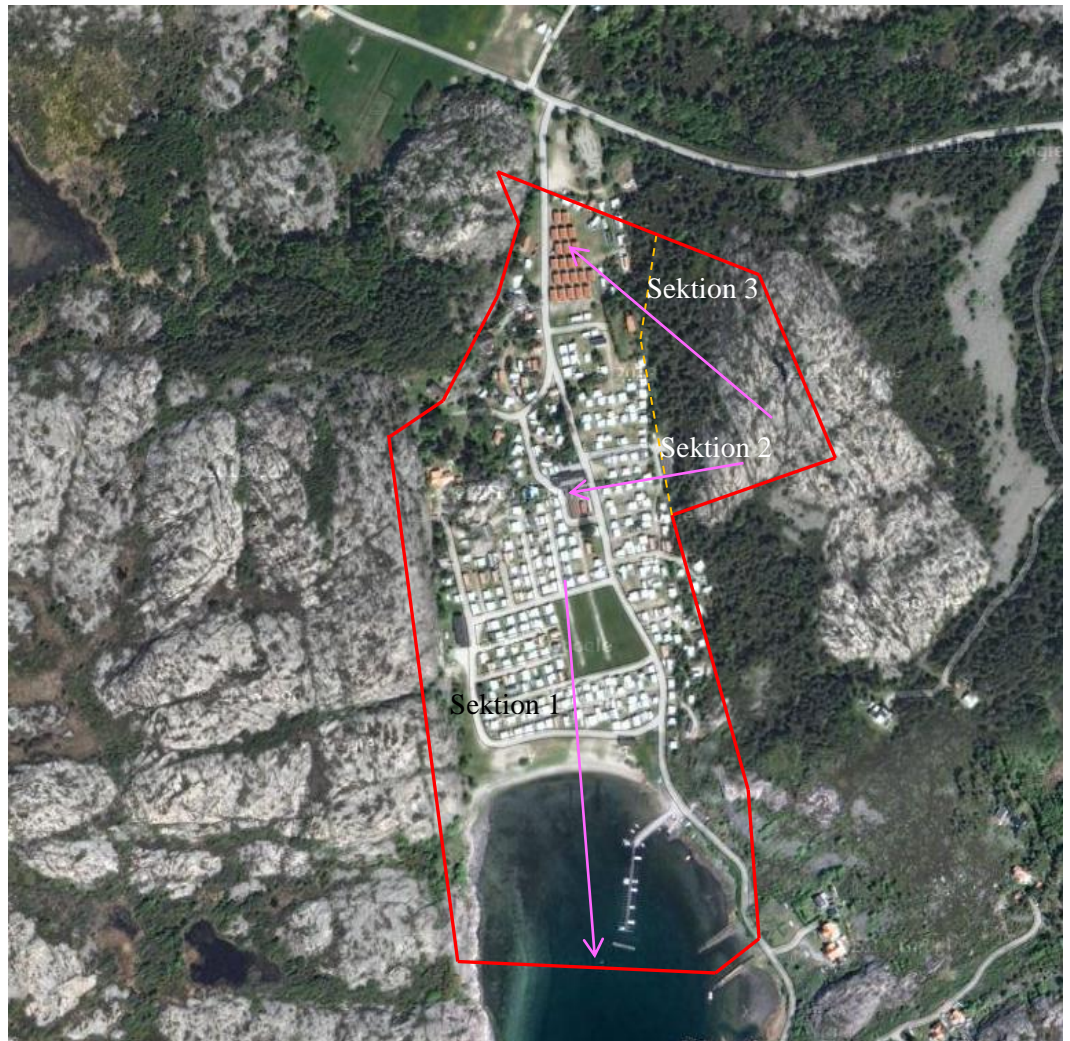


Bild 7 Översiktskarta över sektioner, www.maps.google.se

I beräkningsmodellerna är markytans nivå tagen från av Sjölen & Hansson Arkitekter AB tillhandahållen grundkarta med nivåkurvor om 1,0 meters ekvidistans.

8.2 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar

En bedömning av områdets gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar har gjorts och resultatet redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar.

Förutsättning	Gynnsamma	Ogynnsamma
Fältundersökningens innehåll och omfattning	Kvalificerade (CPT-sondering, vingförsök, ostörd provtagning). Kompressionsförsök är utförda.	
Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning		Enbart en kvalificerad punkt.
Områdets beständighet	Ingen synbar erosion.	
Områdets geometri		Markytans nivåer är tagna från grundkarta.
Grundvatten- och portrycksförhållanden	Konservativ bedömning från mätningar i en punkt.	Kort mätserie.
Jordens egenskaper	Relativt liten spridning av uppmätt hållfasthet.	Förekomst av kvicklera.
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning.	Tvådimensionell analys (resultat på säkra sidan).	

8.3 Erforderliga krav stabilitets beräkningar

I enlighet med IEG Rapport 4:2010 (nyexploatering/planläggning detaljerad utredning) ligger intervallet på erforderlig säkerhetsfaktor på $F_c \geq 1,7-1,5$ (odränerad analys) och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ (kombinerad analys), samt $F_\phi \geq 1,3$ (dränerad analys).

Säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott har valts med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden i Tabell 1. För sektion 1 har erforderlig säkerhetsfaktor valts till för odränerad analys $F_c \geq 1,7$ och för kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,5$.

För sektion 2 och 3 har erforderlig säkerhetsfaktor för dränerad analys valts till $F_\phi \geq 1,3$.

8.4 Sammanställning av beräkningsparametrar

8.4.1 Jordmaterialparametrar

Valda beräkningsparametrar är framtagna för respektive sektion, se Bild 7 ovan för beräkningssektionernas läge i plan.

Sektion 1

Valda beräkningsparametrar för sektion 1 redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Sammanställning av dimensionerande värden för sektion 1

Jordmaterial	Jordparameter	Härlett värde
lerig siltig Sand	Tunghet, (γ)	21 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	32°
Lera SN (nära stranden)	Tunghet, (γ)	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	8 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (τ_{fu})	17 + 0,62z ¹ kPa
	Dränerad skjuvhållfasthet, (τ_{fu})	1,7 + 0,062z ¹ kPa
Friktionsmaterial	Tunghet, (γ)	21 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	36°

¹ z betecknar aktuellt djup från jordlagrets överkant

Sektion 2

Valda beräkningsparametrar för sektion 2 redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3 Sammanställning av dimensionerande värden för sektion 2

Jordmaterial	Jordparameter	Härlett värde
Fyllnadsmaterial	Tunghet, (γ)	21 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	35°
grusig Sand	Tunghet, (γ)	22 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	33°
Lera SN (nära stranden)	Tunghet, (γ)	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	8 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, (τ_{fu})	17 + 0,62z ¹ kPa
	Dränerad skjuvhållfasthet, (τ_{fd})	1,7 + 0,062z ¹ kPa
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	30°
siltig Sand	Tunghet, (γ)	21 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	31°

¹ z betecknar aktuellt djup från jordlagrets överkant

Sektion 3

Valda beräkningsparametrar för sektion 3 redovisas i Tabell 4 nedan.

Tabell 4 Sammanställning av dimensionerande värden för sektion 3

Jordmaterial	Jordparameter	Härlett värde
Fyllnadsmaterial	Tunghet, (γ)	21 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	35°
Sand	Tunghet, (γ)	22 kN/m ³
	Effektiv tunghet, (γ')	11 kN/m ³
	Inre friktionsvinkel (ϕ')	33°

8.4.2 Portryck

I stabilitetsberäkningarna har en grundvattenyta ca 1,0 m under markytan använts med en portrycksfördelning enligt uppmätta värden i borrhål CW101, det vill säga en ökning av portrycket mot djupet med ca 10,2 kPa per meter mellan djupen 1-5 meter, samt 14,9 kPa per meter mellan djupen 5-10,7 meter.

8.4.3 Laster

Saltviks semesteranläggning AB planerar att detaljplanelägga det aktuella området för att möjliggöra för exploatering för långtidscampingvagnar. Då ingen detaljplan är framtagen i detta skede av utredningen utförs kontroller för stabilitetsförhållandena. Detta för att kunna ge riktlinjer till det framtida planarbetet om vad som kan vara möjligt att genomföra, ej för att godkänna en angiven last för hela aktuella ytan.

För samtliga sektioner motsvara husvagnslasterna en utbredd last på 10 kPa.

Markytan kan förändras inom det aktuella området med $\pm 0,5$ meter utan marklov. En ökning av markytan med 0,5 meter innebär en utbredd last på ca 10 kPa. I stabilitetsanalysen har en last för en eventuell höjning av markytan utförts för samtliga sektioner.

8.4.4 Känslighetsanalys

Som känslighetsanalys har stabilitetsberäkningar utförts med:

- › En höjning av lerans portryck med 1 mvp (meter vattenpelare) genom hela lerprofilen.
- › Känslighetsanalys för lerans skjuvhållfasthet i sektion 1 genom en sänkning av de valda beräkningsparametrarna med 25 %.
- › Känslighetsanalys för sandens friktionsvinkel i sektion 2 och sektion 3 genom en sänkning av de valda beräkningsparametrarna med 15 %.

8.5 Resultat stabilitetsanalys

Stabilitetsberäkningar ger värdet på säkerhetsfaktorn F_c (odränerad analys), $F_{c\phi}$ (dränerad analys) och F_{komb} (kombinerad analys). Beräkningsresultaten framgår av Tabell 5 nedan samt i Bilaga 1.

Tabell 5 Beräknade säkerhetsfaktorer med avseende på stabilitetsbrott.

Sektion, beskrivning	F_c	F_{komb}	$F_{c\phi}$	Bilaga
Sektion 1, befintlig sektion.	2,43	2,43	--	4-1, 4-2
Sektion 1, befintlig sektion, känslighetsanalys, höjt portryck med 1 mvp genom hela lerprofilen.	--	2,44	--	4-3
Sektion 1, befintlig sektion, känslighetsanalys, minskning av jordmaterialparametrar med 25 %	1,95	1,95	--	4-4, 4-5
Sektion 1, känslighetsanalys, ökad utbredd last 55 kPa.	1,7	1,7	--	4-6, 4-7
Sektion 2, planlagd sektion.	--	--	1,86	4-8
Sektion 2, planlagd sektion utan last.	--	--	1,76	4-9
Sektion 2, planlagd sektion, känslighetsanalys, minskning av jordmaterialparametrar med 15%.	--	--	1,52	4-10
Sektion 2, känslighetsanalys, utan högra lasten.	--	--	1,76	4-11
Sektion 2, känslighetsanalys, ökad utbredd last 110 kPa.	--	--	1,39	4-12
Sektion 2, känslighetsanalys, utan vänstra lasten, ökad utbredd last 110 kPa.	--	--	1,39	4-13

Sektion, beskrivning	F_c	F_{komb}	$F_{c\phi}$	Bilaga
Sektion 3, planlagd sektion.	--	--	2,26	4-14
Sektion 3, planlagd sektion utan last.	--	--	2,32	4-15
Sektion 3, befintlig sektion, känslighetsanalys, minskning av jordmaterialparametrar med 15%.	--	--	1,88	4-16
Sektion 3, känslighetsanalys, ökad utbredd last, 180 kPa.	--	--	1,38	4-17
Sektion 3, känslighetsanalys, utan vänstra lasten, ökad utbredd last 180 kPa.	--	--	1,38	4-18

8.6 Slutsats stabilitetsanalys

Resultaten av stabilitetsanalysen skiljer sig mellan de olika beräkningssektionerna och därigenom mellan de olika delområdena.

8.6.1 Sektion 1

Stabilitetsanalysen visar för sektion 1 att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden i området är tillfredställande enligt gällande krav och normer.

Känslighetsanalys för befintliga förhållanden med en sänkning av lerans valda skjuvhållfasthet med 25 % i odränerad och kombinerad analys klarar erforderliga krav och normer.

Känslighetsanalys för befintliga förhållanden för ett ökat porttryck från uppmätta värden med 1 mvp genom hela lerprofilen i kombinerad analys klarar erforderliga krav och normer.

Stabilitetsanalysen visar för en utbredd last på 90 meter om 55 kPa att beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott klarar erforderliga krav normer.

8.6.2 Sektion 2

Stabilitetsanalysen visar för sektion 2 att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för planlagda förhållanden i området är tillfredställande enligt gällande krav och normer.

Känslighetsanalys för planerade förhållanden för en sänkning av sandens valda friktionsvinkel med 15 % i dränerad analys klarar erforderliga krav och normer.

Känslighetsanalys för utökade lastförhållanden på de planerade områdena för uppställningsytor för husvagnar, visar att laster om 110 kPa, klarar erforderliga krav och normer.

8.6.3 Sektion 3

Stabilitetsanalysen visar för sektion 3 att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden i området, är tillfredställande enligt gällande krav och normer.

Känslighetsanalys för planerade förhållanden för en sänkning av sandens valda friktionsvinkel med 15 % i dränerad analys klarar erforderliga krav och normer.

Känslighetsanalys för utökade lastförhållanden på de planerade områdena för uppställningsytor för husvagnar, visar att laster om 180 kPa, klarar erforderliga krav och normer.

9 Sättningsanalys

Enligt uppmätta värden för detaljplaneområdets södra delar, från CPT-sondering och CRS-försök på prov från ostörd provtagning är leran i området normal- till svagt överkonsoliderad, för spänningsdiagram, se Bilaga 3.

Enligt överslagsberäkning för områdets södra delar ger en utbredd last på 20 kPa sättningar på ca 4 till 6 centimeter.

10 Grundläggningsförhållanden

Området är sättningkänsligt och påförd last kan medföra sättningar. För villavagnarna rekommenderas att eventuella framtida sättningar justeras. För framtida permanenta konstruktioner rekommenderas kompensationsgrundläggning eller pålgrundläggning beroende på byggnadens storlek och tyngd.

Jordlagerföljden för områdets nordöstra del, fastmarkspartiet, är inte sättningsbenägen. Mindre byggnader med en våning bedöms kunna grundläggas på platta på mark.

11 Rekommendationer

Leran är normal- till svagt överkonsoliderad. Inför byggrätter med permanenta byggnader behövs ytterligare utredning med hänsyn till sättningar.

Skisser på markanvändningen av planområdet finns, och har använts i stabilitetsberäkningarna. Vid ändring av laster ska stabilitetsförhållandena verifieras genom beräkningar.

Stabilitetsanalysen för området vid sektion 1, har utförts för att kontrollera maximal last som kan påföras samtidigt som gällande krav och normer uppfylls. Beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott inom detaljplanelagt område med en last på 55 kPa klarar erforderliga krav enligt IEG Rapport 4:2010. I detaljplanen ska en maximal yttre belastning på 45 kPa arbetas in för byggrätterna inom dalgången, då en markhöjning på 0,5 meter (10 kPa) ej kräver bygglov.

Stabilitetsanalysen för området vid sektion 2, har utförts för att kontrollera maximal last som kan påföras samtidigt som gällande krav och normer uppfylls. Beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott inom detaljplanelagt område med en last på 110 kPa klarar erforderliga krav enligt IEG Rapport 4:2010. I detaljplanen ska en maximal yttre belastning på 100 kPa arbetas in för byggrätterna inom fastmarkspartiet, då en markhöjning på 0,5 meter (10 kPa) ej kräver bygglov. Ytterligare ska krav på släntlutningen 1:3 eller flackare arbetas in i detaljplanen.

Stabilitetsanalysen för området vid sektion 3, har utförts för att kontrollera maximal last som kan påföras samtidigt som gällande krav och normer uppfylls. Beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott inom detaljplanelagt område med en last på 180 kPa klarar erforderliga krav enligt IEG Rapport 4:2010. I detaljplanen ska en maximal yttre belastning på 170 kPa arbetas in för byggrätterna inom fastmarkspartiet, då en markhöjning på 0,5 meter (10 kPa) ej kräver bygglov. Ytterligare ska krav på släntlutningen 1:3 eller flackare arbetas in i detaljplanen.

Vid lokala schakter måste omgivande belastningar kontrolleras.

SKJUVHÅLLFASTHETSDIAGRAM

Uppdragsnummer: A042799

Projekt: Saltviks semesteranläggning

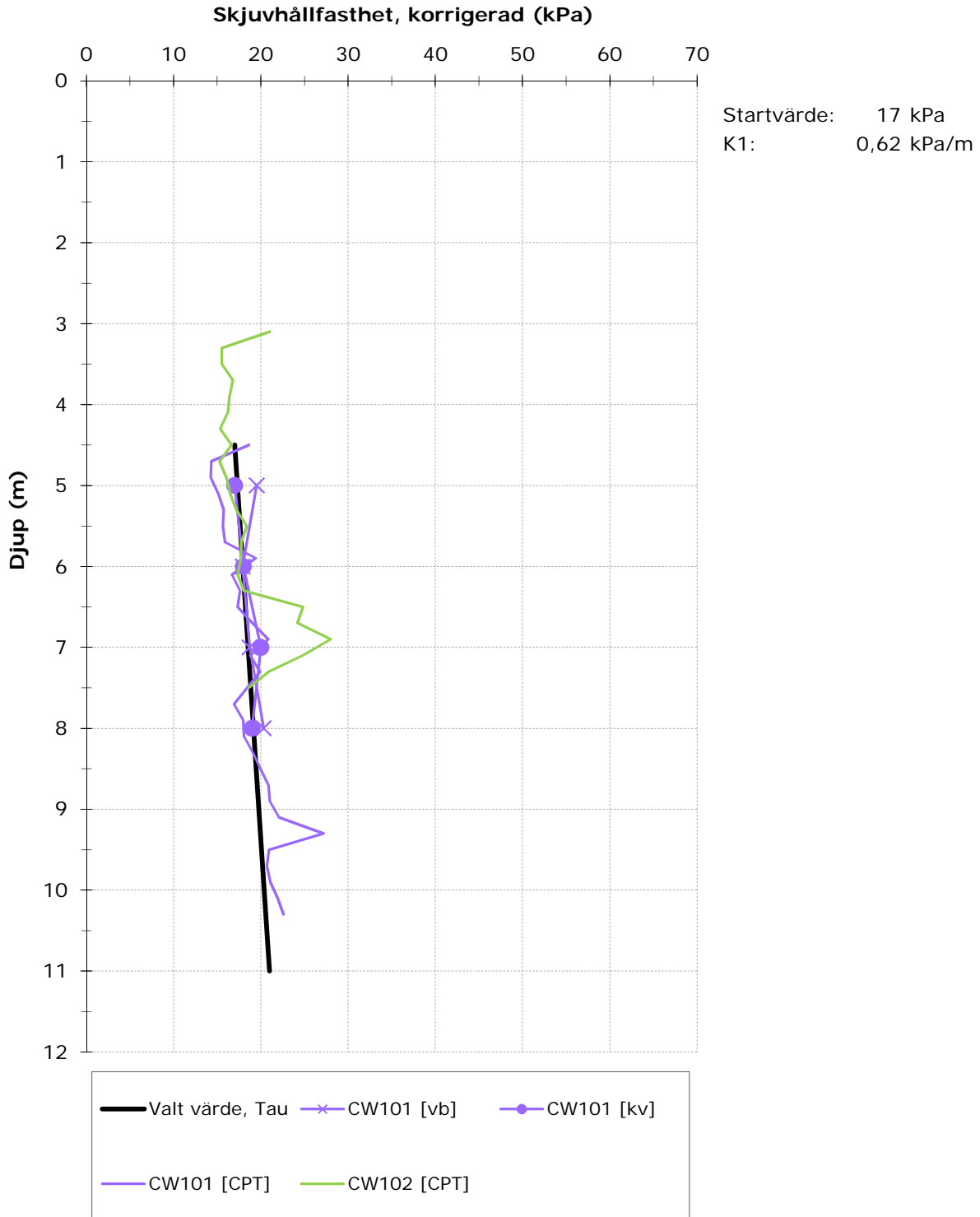


DIAGRAM SENSITIVITET

Uppdragsnummer: A042799

Projekt: Saltviks semesteranläggning

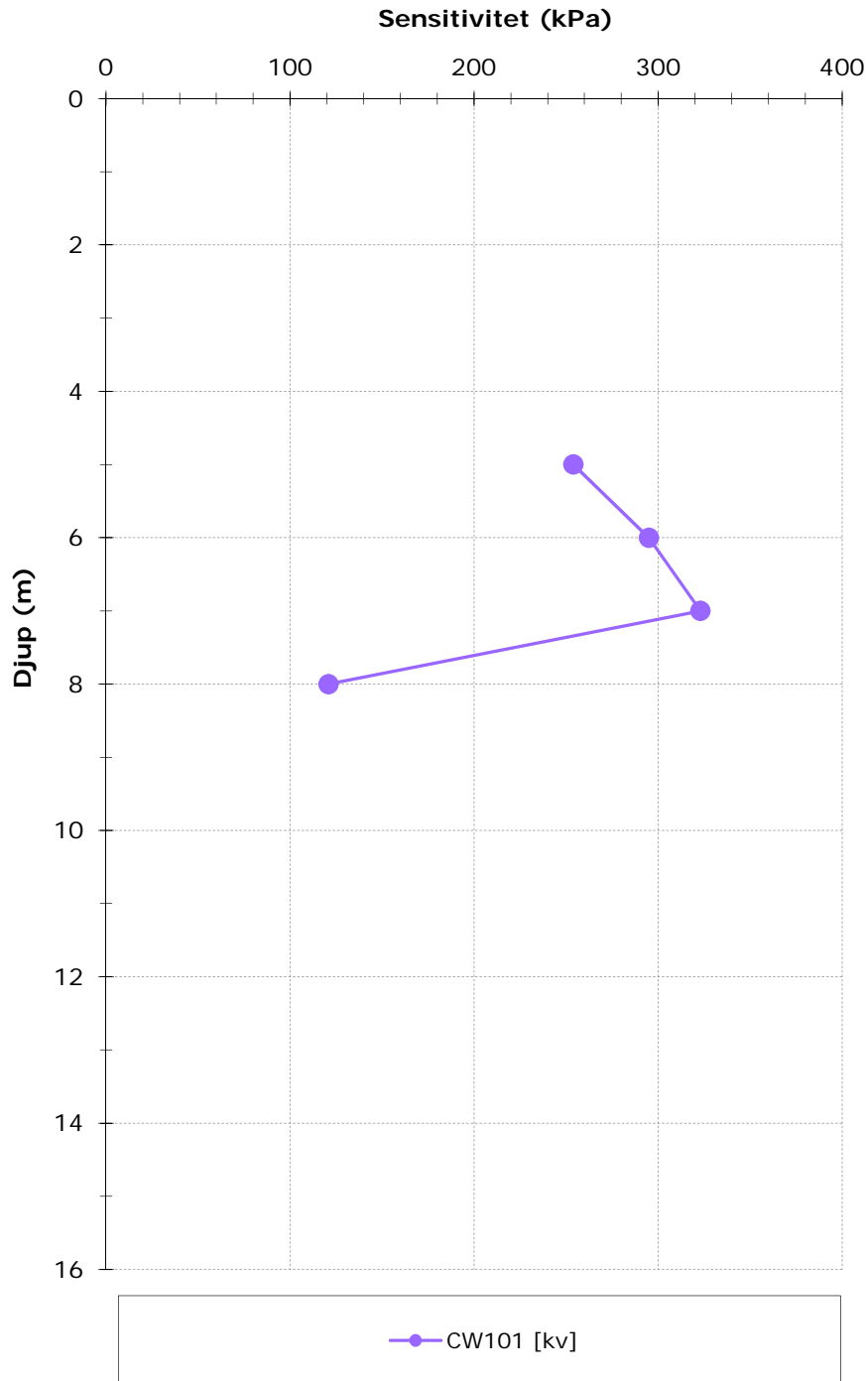
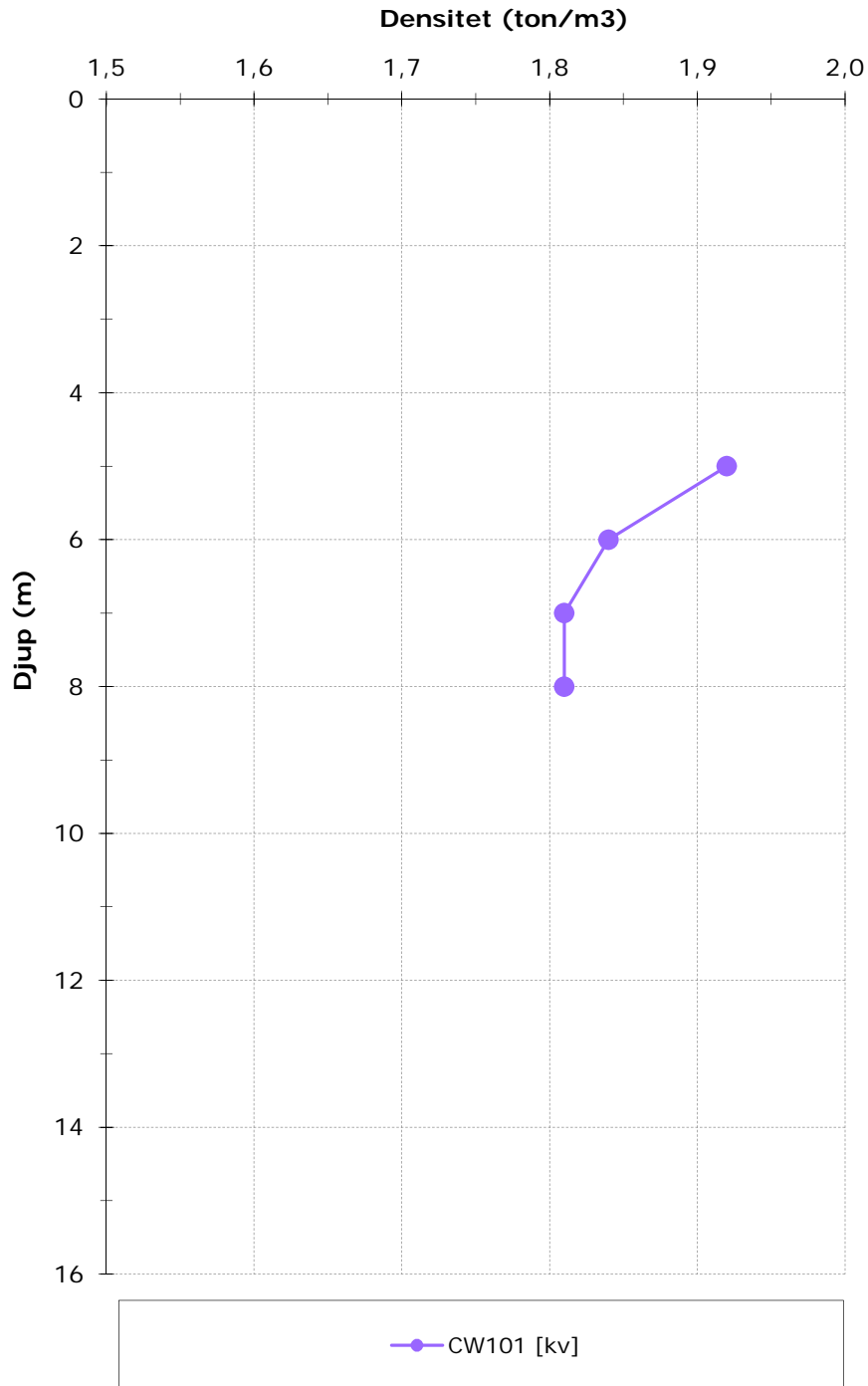


DIAGRAM DENSITET

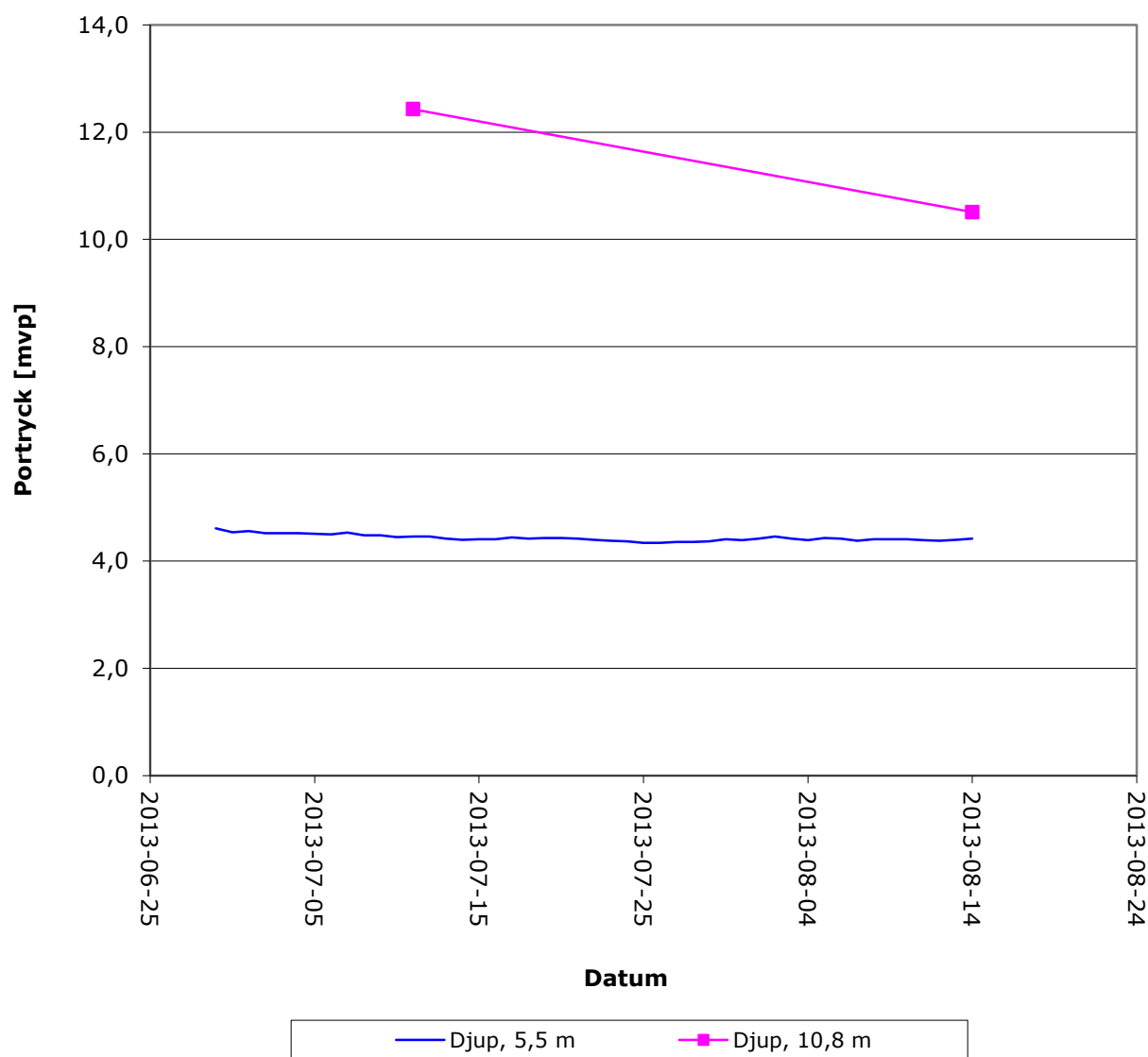
Uppdragsnummer: A042799

Projekt: Saltviks semesteranläggning



PORTRYCKSDIAGRAM

Uppdragsnummer: A042799
 Projekt: Saltviks semesteranläggning
 Borrpunkt: CW101

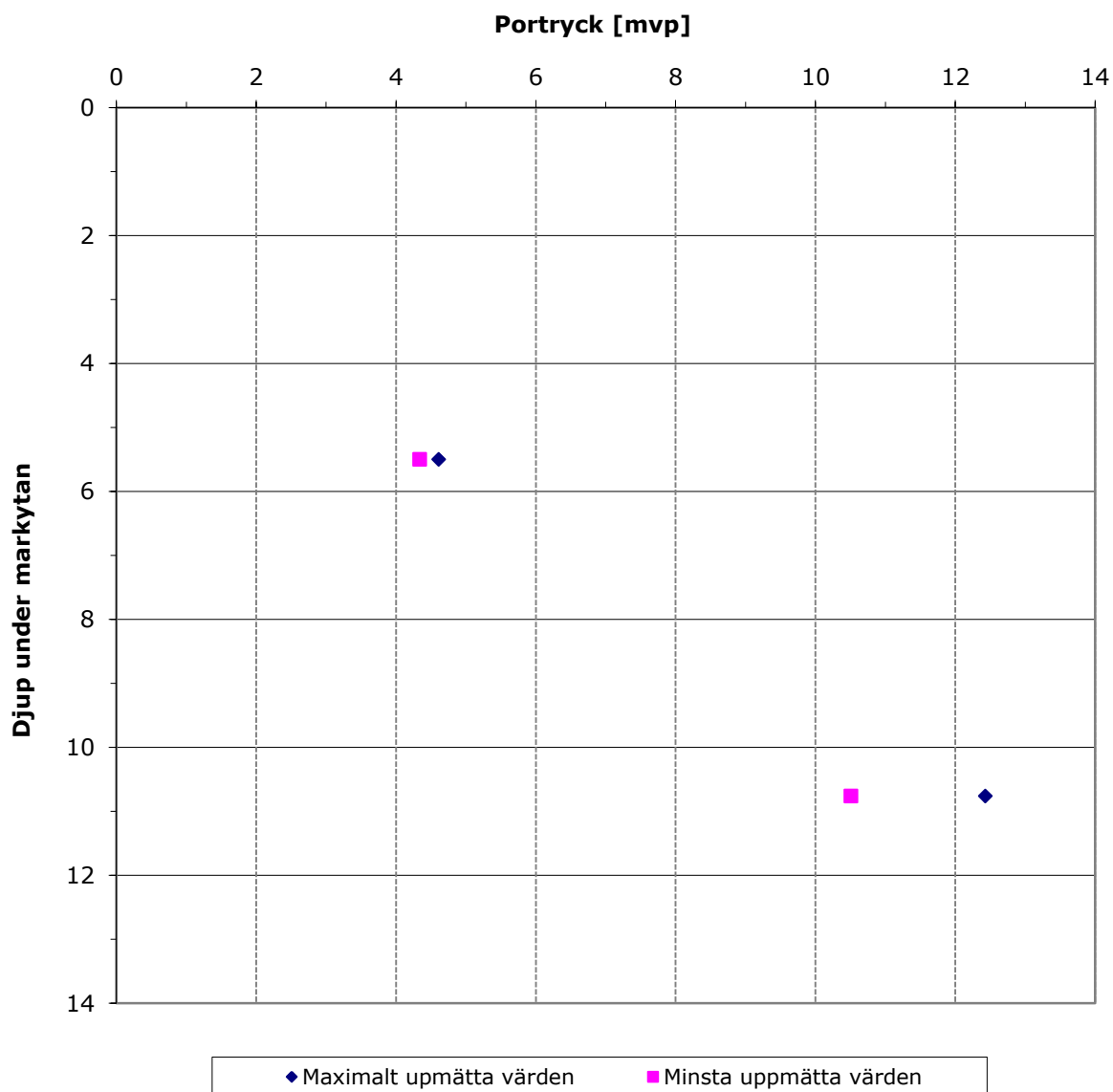


Mätperiod: 2013-07-11 till 2013-08-14

Markytans nivå: +1,2

PORTRYCKSDIAGRAM

Uppdragsnummer: A042799
 Projekt: Saltviks semesteranläggning
 Borrpunkt: CW101



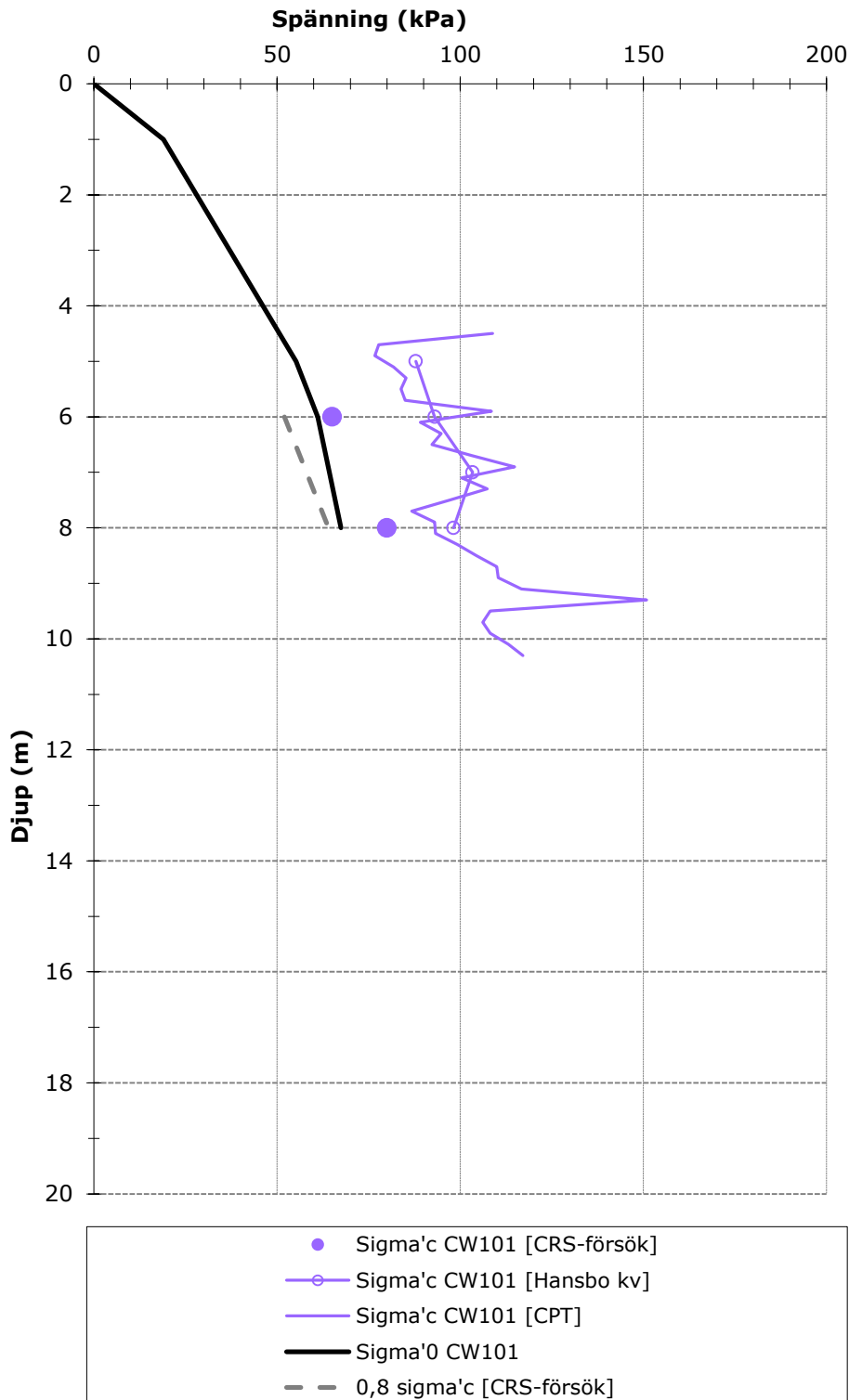
Mätperiod: 2013-07-11 till 2013-08-14

Markytans nivå: +1,2

SPÄNNINGSDIAGRAM

Uppdragsnummer: A042799

Projekt: Saltviks semesteranläggning



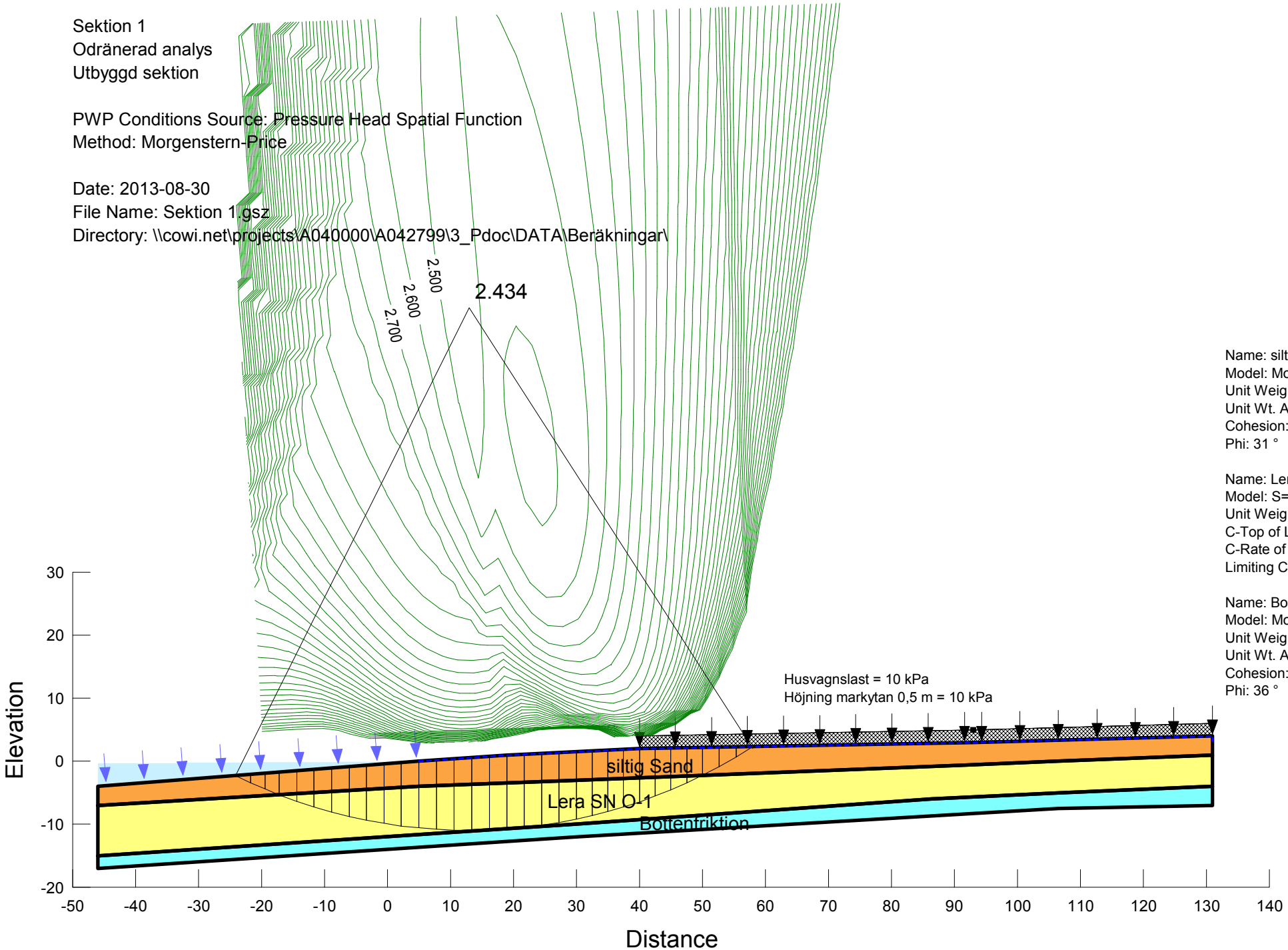
Sektion 1
Odränerad analys
Utbyggd sektion

PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Wt: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN O-1
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
C-Top of Layer: 17 kPa
C-Rate of Change: 0.62 kPa/m
Limiting C: 0 kPa

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 36 °

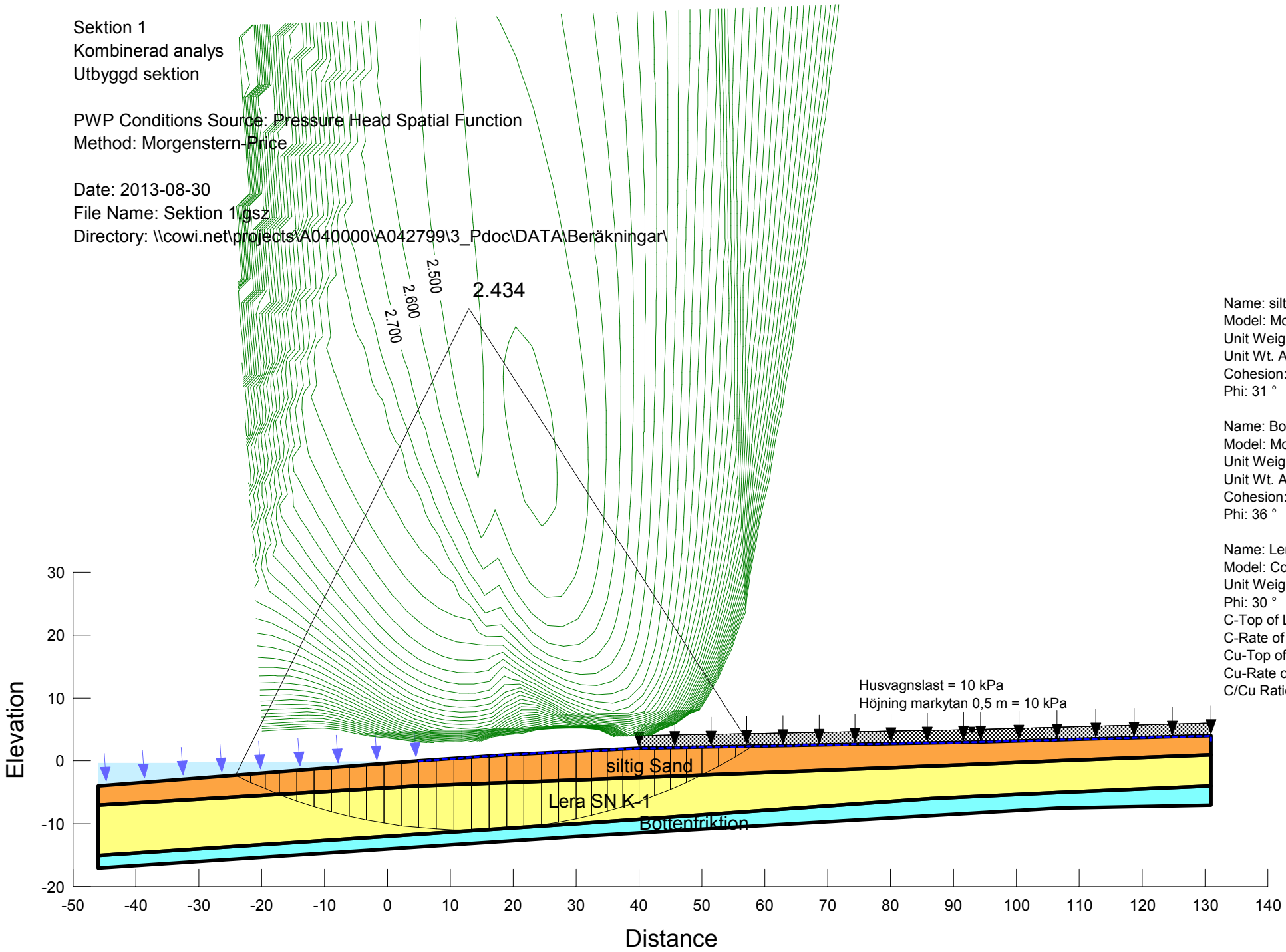
Sektion 1
Kombinerad analys
Utbyggd sektion

PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 36 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

Sektion 1

Kombinerad analys

Utbyggd sektion

Ökat portryck med 10 kPa/m

PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

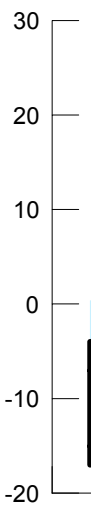
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

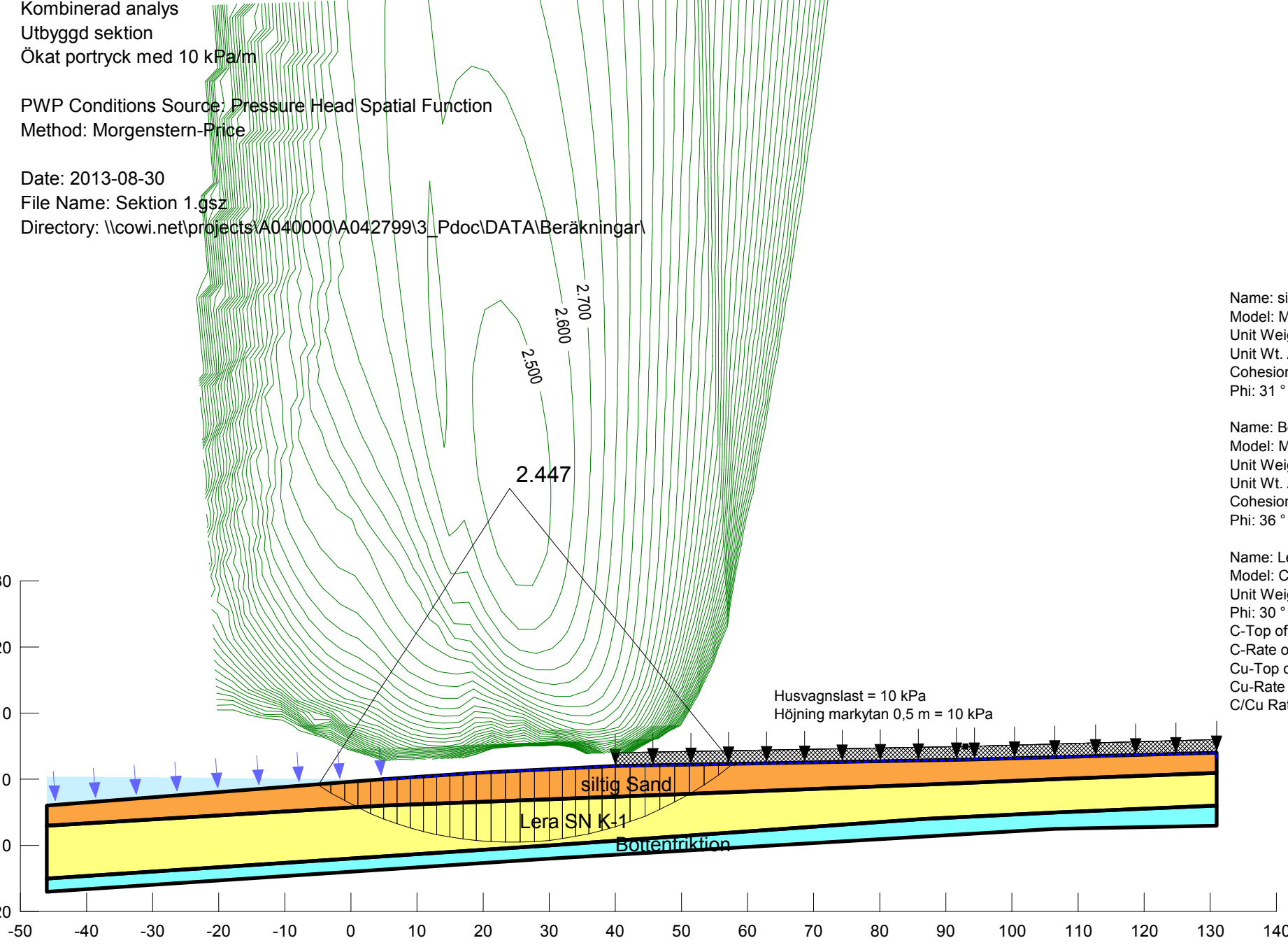
File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar

Elevation



Distance



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 36 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

Husvagnslast = 10 kPa
Höjning markytan 0,5 m = 10 kPa

siltig Sand

Lera SN K-1

Bottenfriktion

Sektion 1

Odränerad analys

Utbyggd sektion

Minskad skjuvhållfasthet med 25%

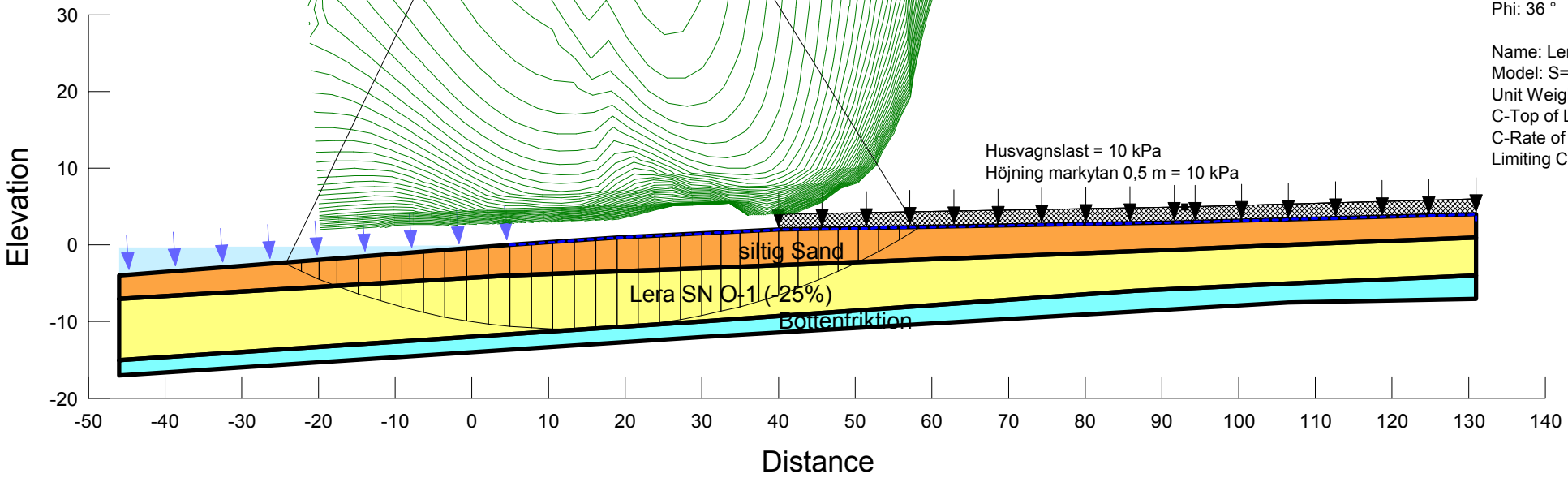
PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 31 °

Name: Bottenfriktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °

Name: Lera SN O-1 (-25%)
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 C-Top of Layer: 12.75 kPa
 C-Rate of Change: 0.47 kPa/m
 Limiting C: 0 kPa

Husvagnslast = 10 kPa
 Höjning markytan 0,5 m = 10 kPa

siltig Sand
 Lera SN O-1 (-25%)
 Bottenfriktion

Sektion 1

Kombinerad analys

Utbyggd sektion

Minskad skjuvhållfasthet med 25%

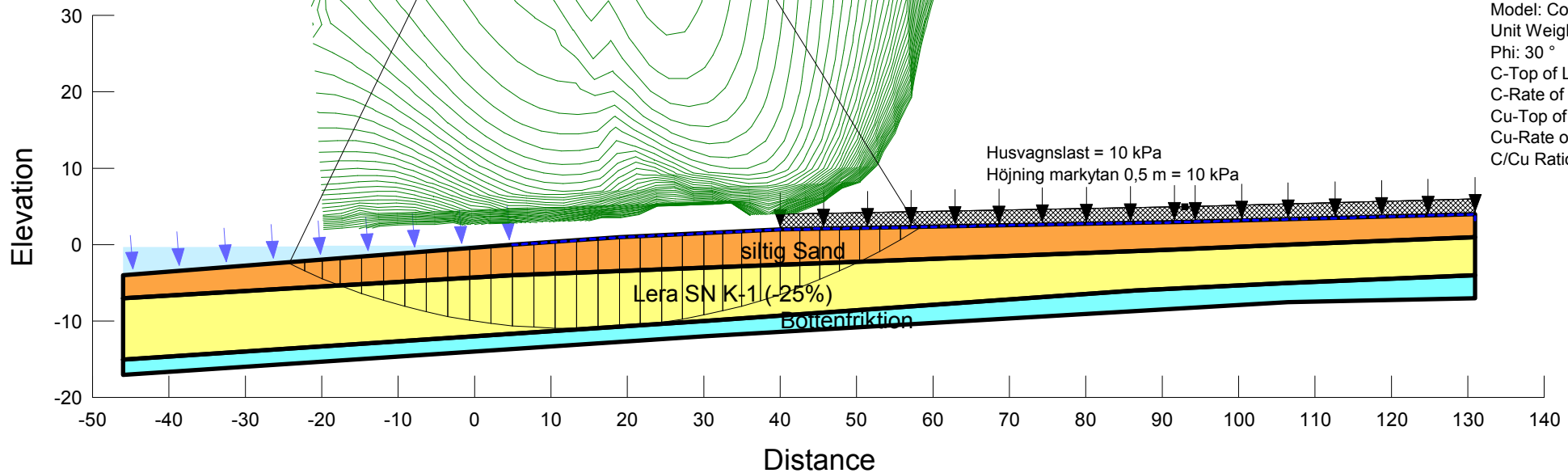
PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 31 °

Name: Bottenfriktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °

Name: Lera SN K-1 (-25%)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 1.275 kPa
 C-Rate of Change: 0.047 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 12.75 kPa
 Cu-Rate of Change: 0.47 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0

Sektion 1

Odränerad analys

Utbyggd sektion

Ökad last

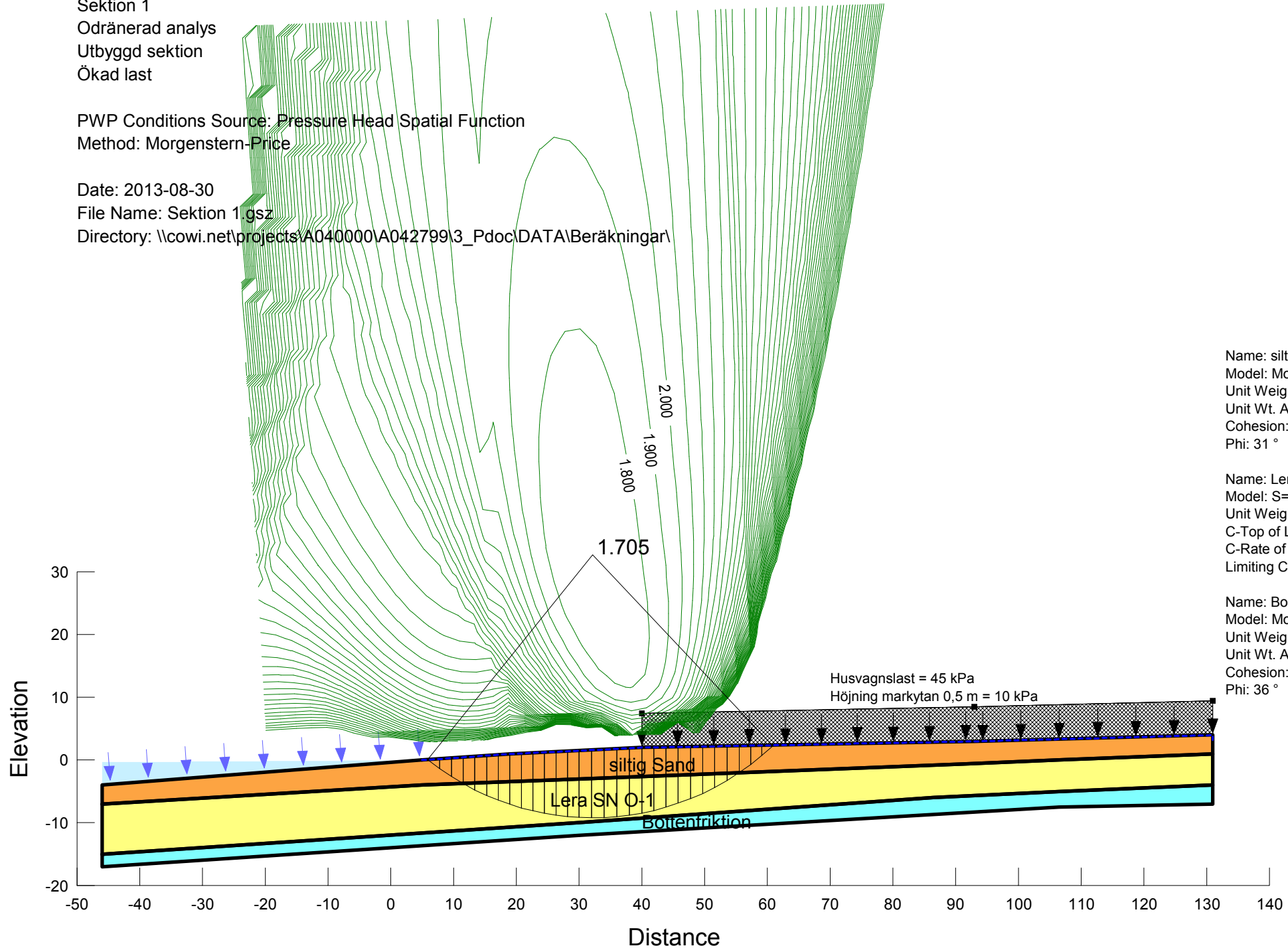
PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30

File Name: Sektion 1.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 31 °

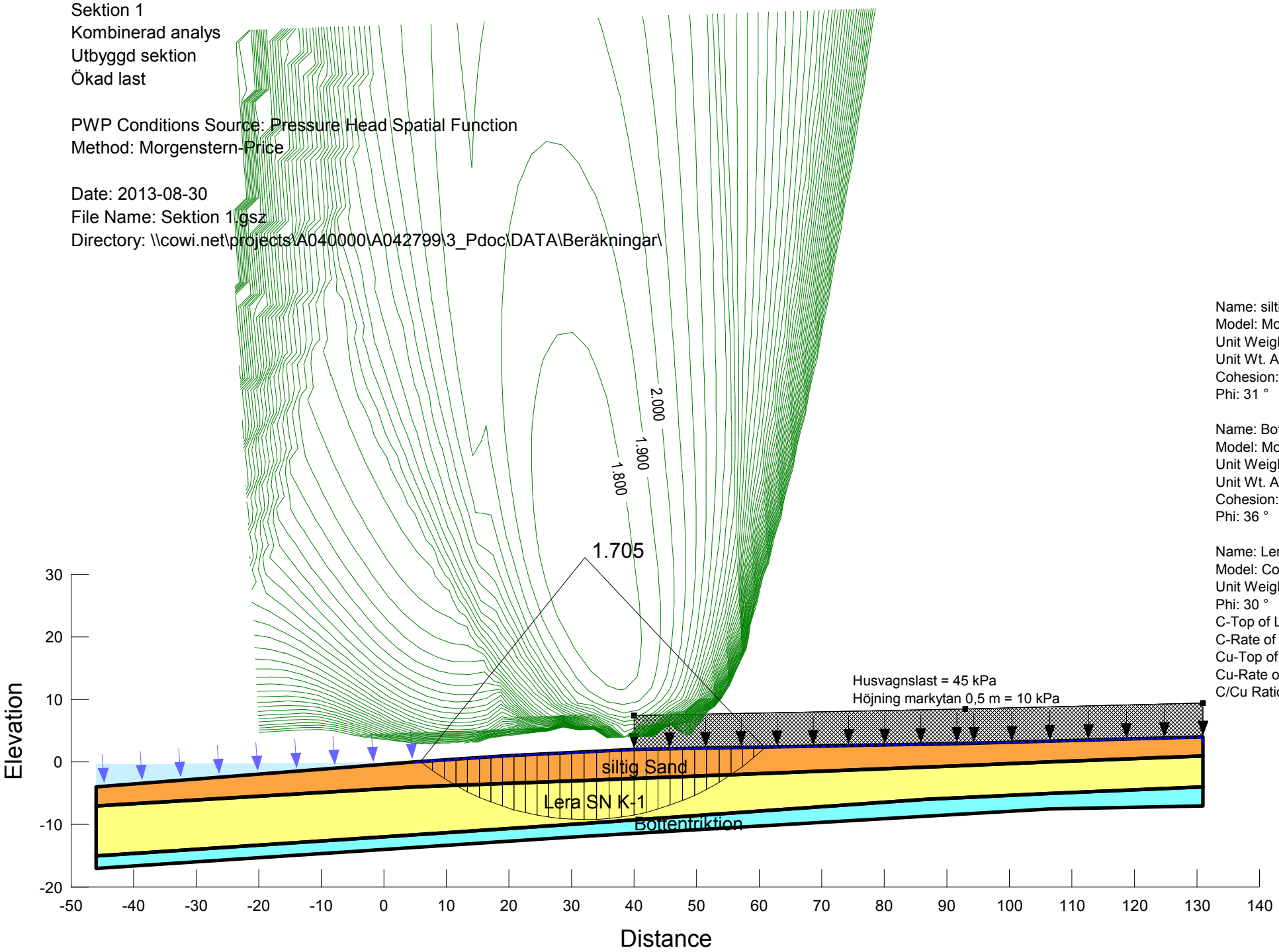
Name: Lera SN O-1
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 C-Top of Layer: 17 kPa
 C-Rate of Change: 0.62 kPa/m
 Limiting C: 0 kPa

Name: Bottenfriktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °

Sektion 1
Kombinerad analys
Utbyggd sektion
Ökad last

PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 1.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 31 °

Name: Bottenfriktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °

Name: Lera SN K-1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 1.7 kPa
 C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 17 kPa
 Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0

Husvagnslast = 45 kPa
 Höjning markytan 0,5 m = 10 kPa

1.705

2.000

1.900

1.800

siltig Sand

Lera SN K-1

Bottenfriktion

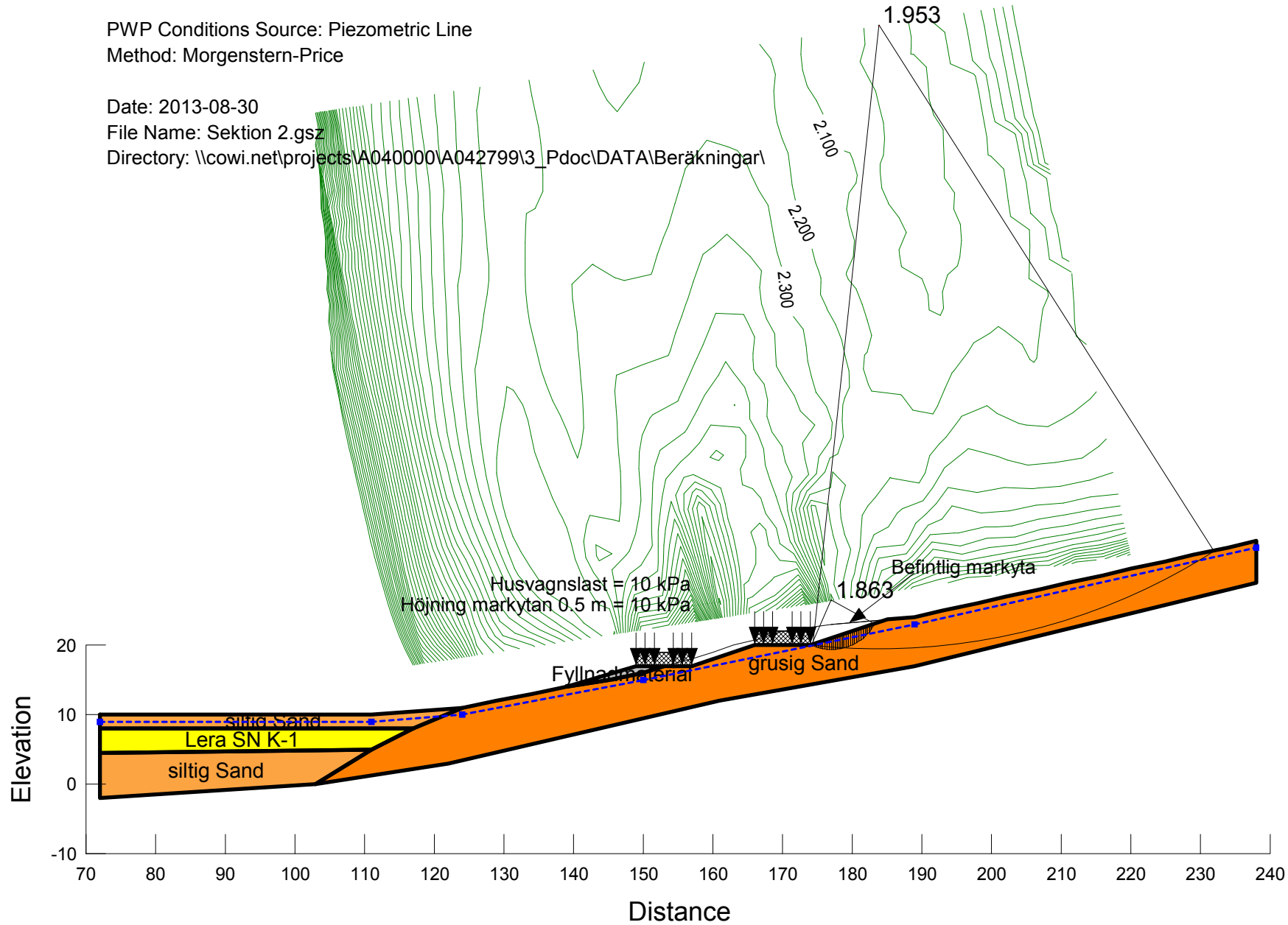
Elevation

Distance

Sektion 2
Dränerad analys
Utbyggd sektion

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 2.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

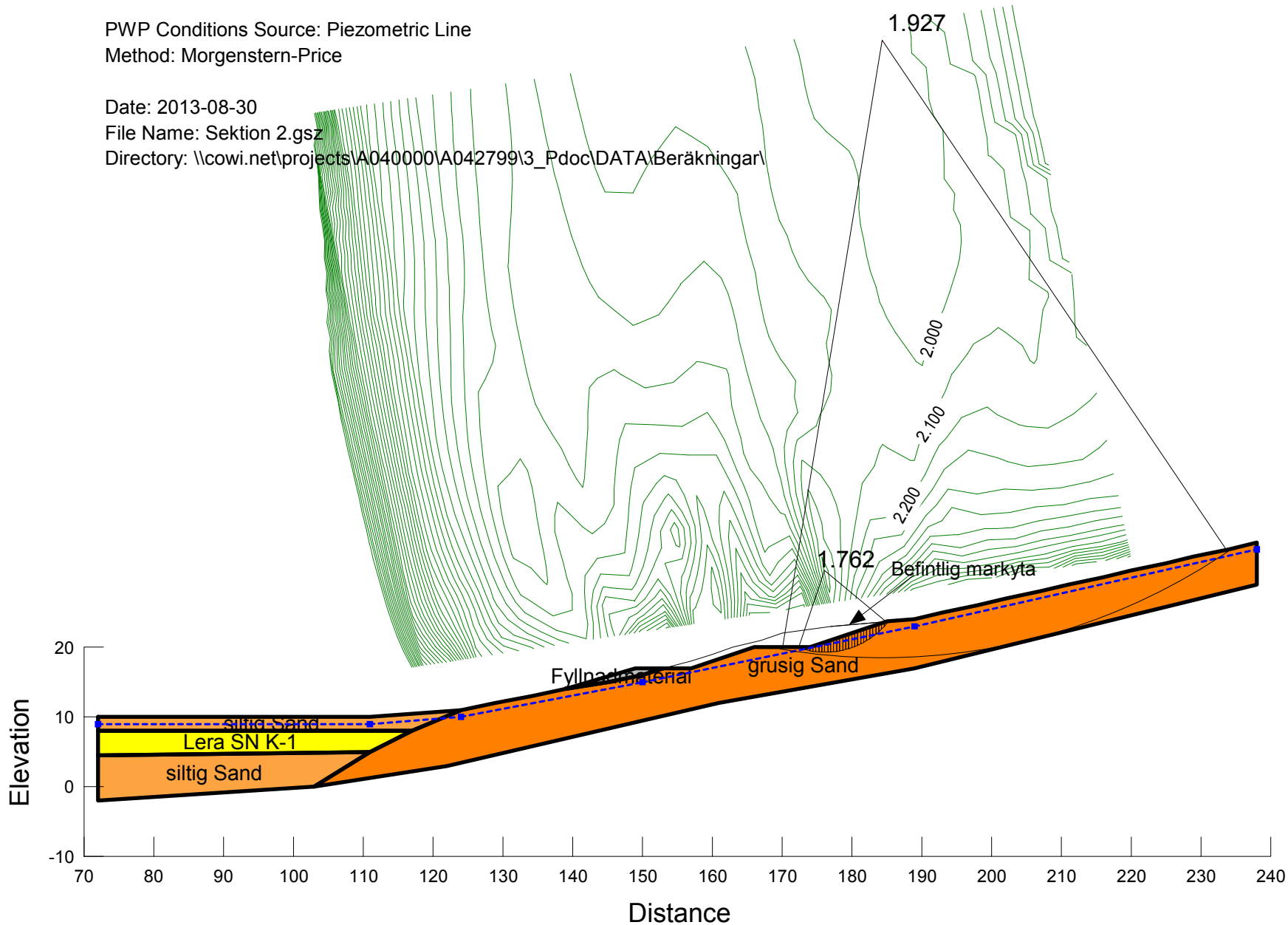
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 2
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Utan last

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 2.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

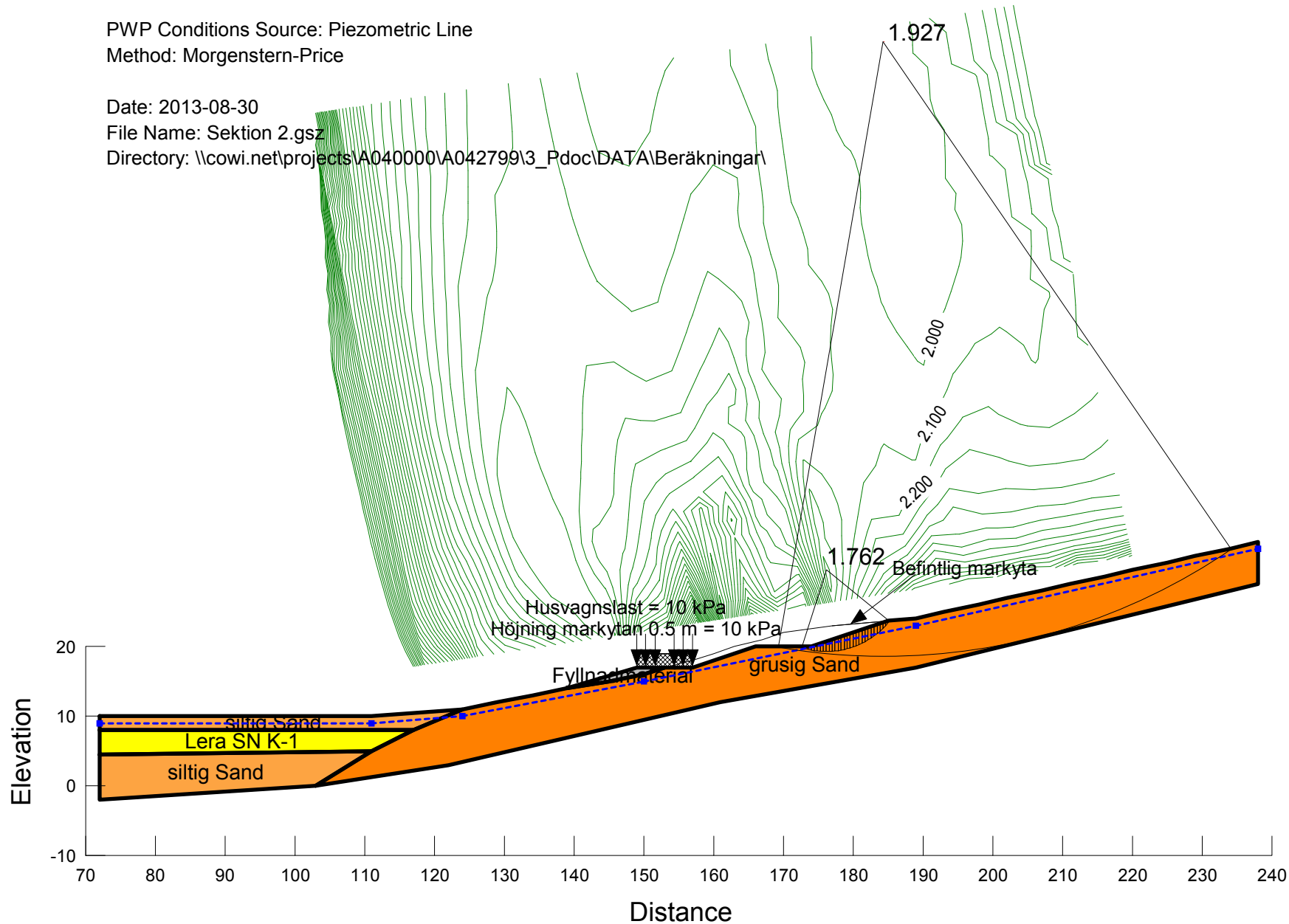
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 2
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Utan högra lasten

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 2.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

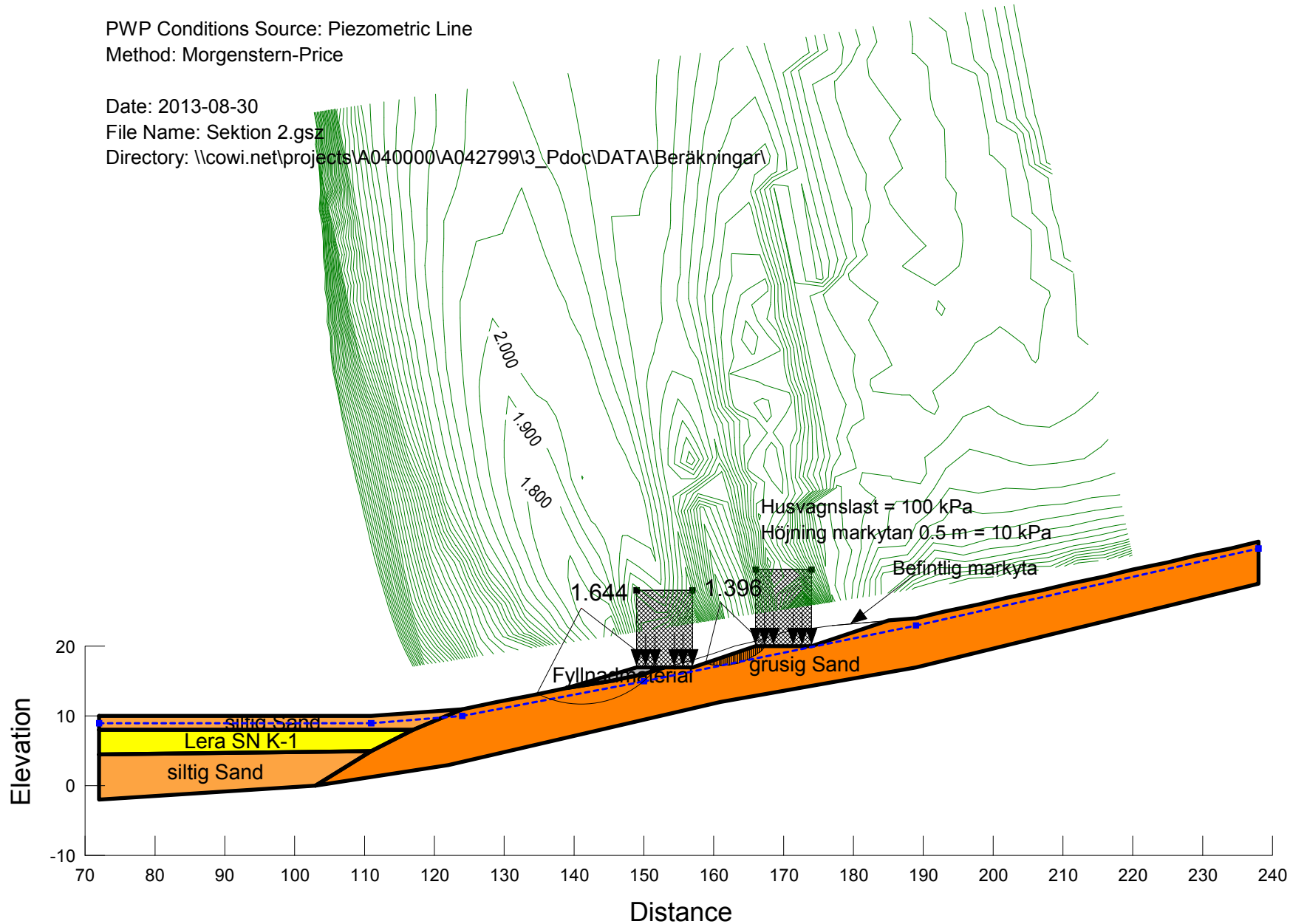
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 2
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Ökad last

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 2.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

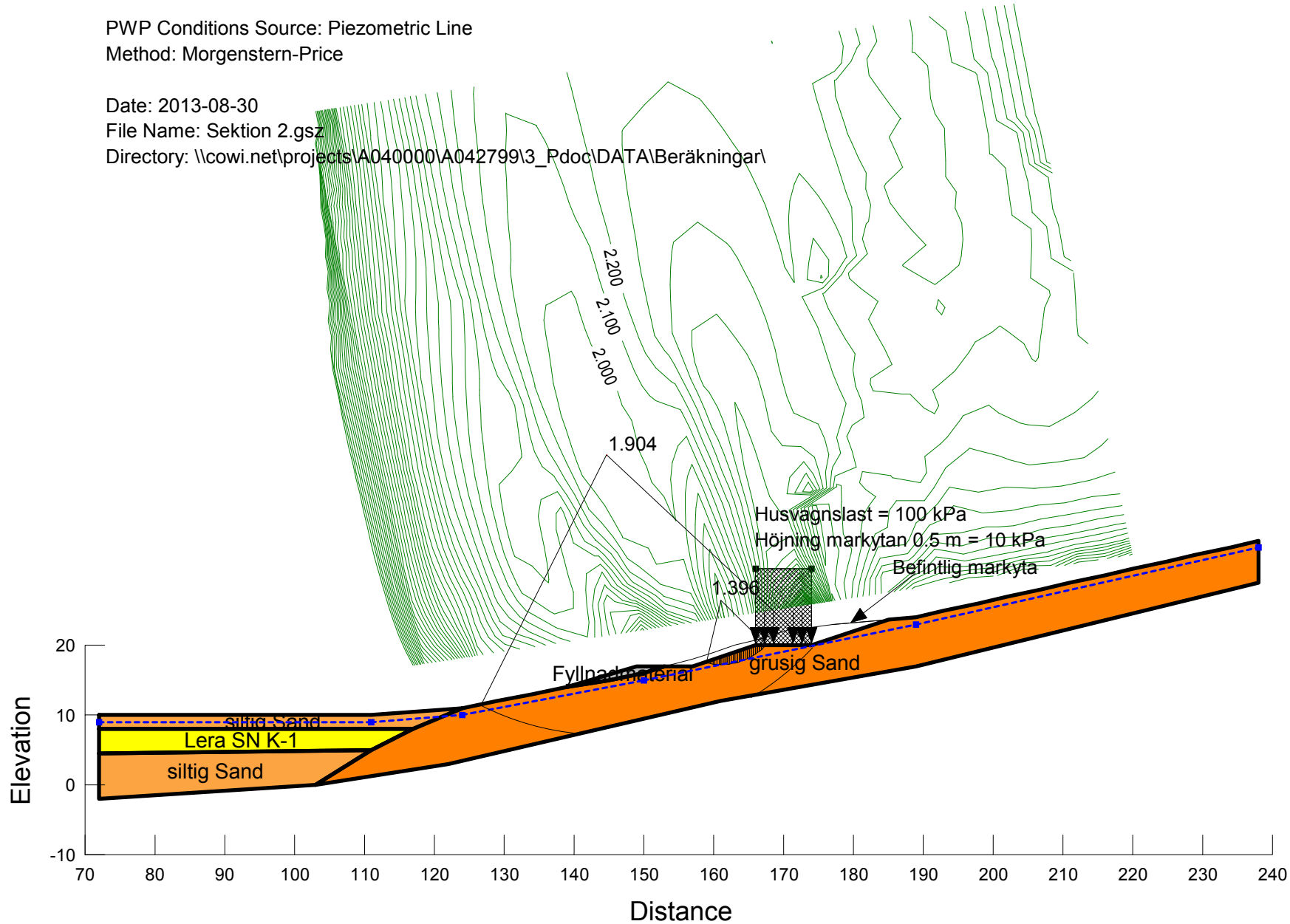
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 2
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Utan vänstra lasten

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-30
File Name: Sektion 2.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: Lera SN K-1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.7 kPa
C-Rate of Change: 0.062 kPa/m
Cu-Top of Layer: 17 kPa
Cu-Rate of Change: 0.62 kPa/m
C/Cu Ratio: 0

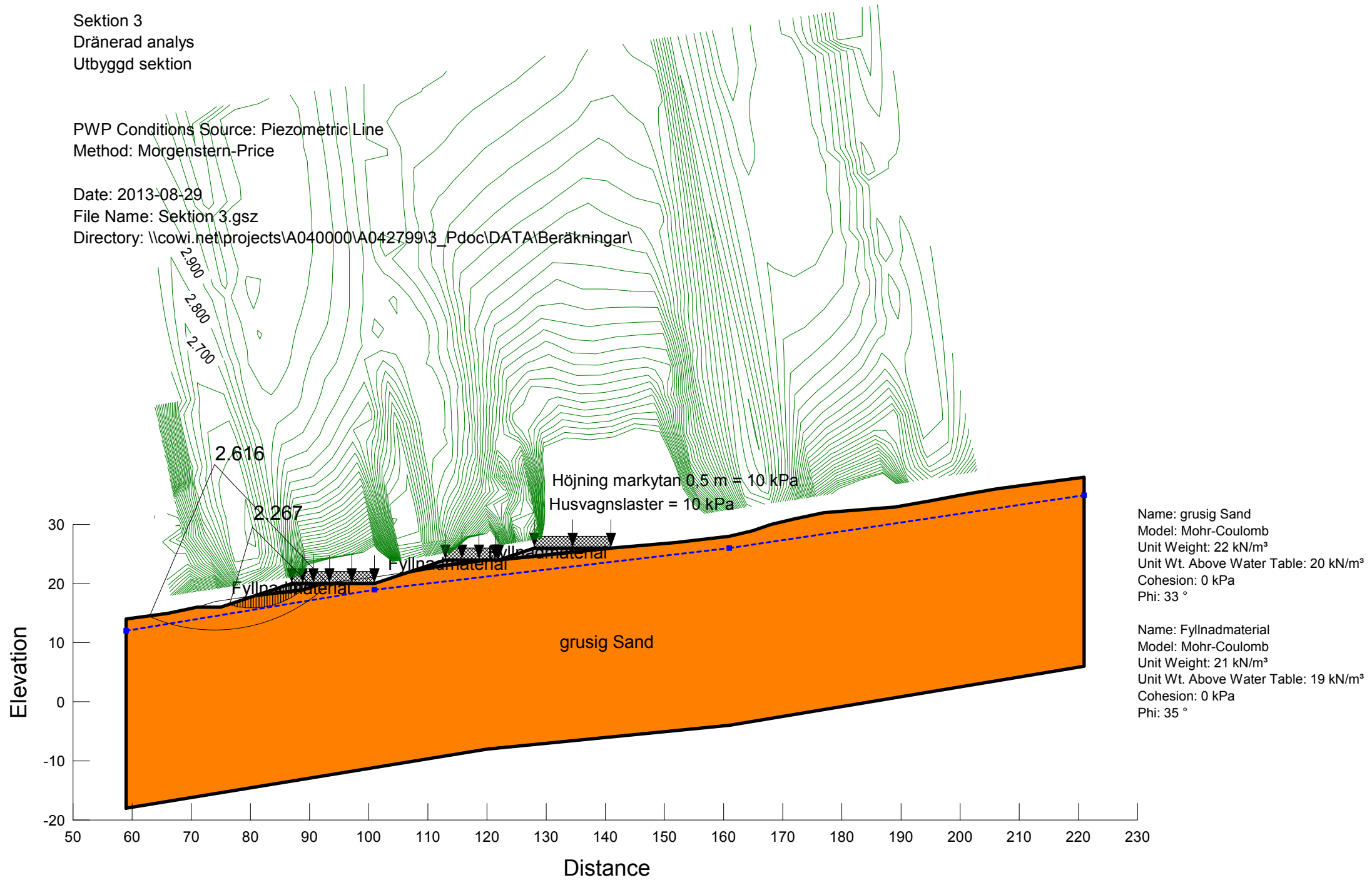
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 3
Dränerad analys
Utbyggd sektion

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

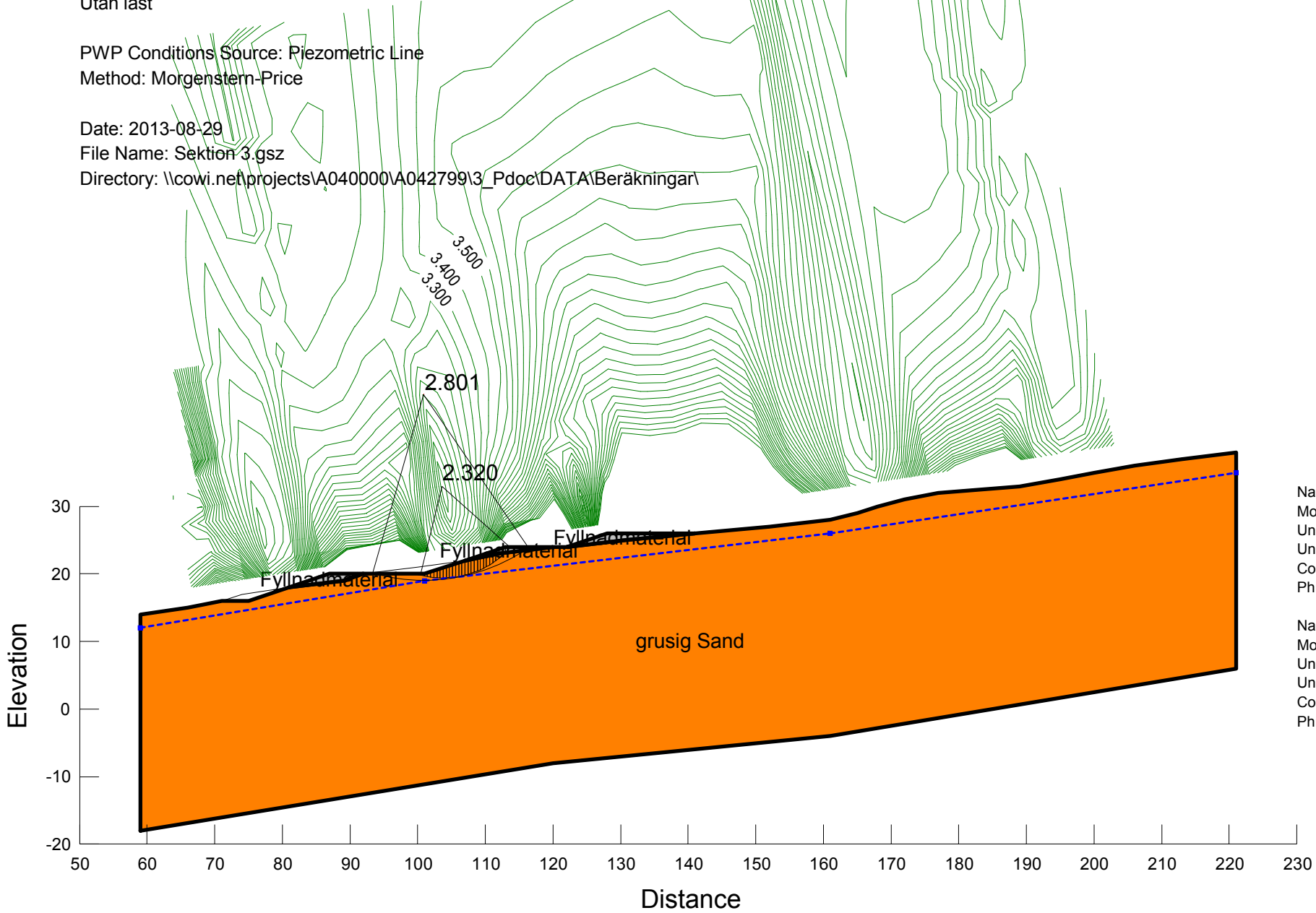
Date: 2013-08-29
File Name: Sektion 3.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Sektion 3
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Utan last

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-29
File Name: Sektion 3.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



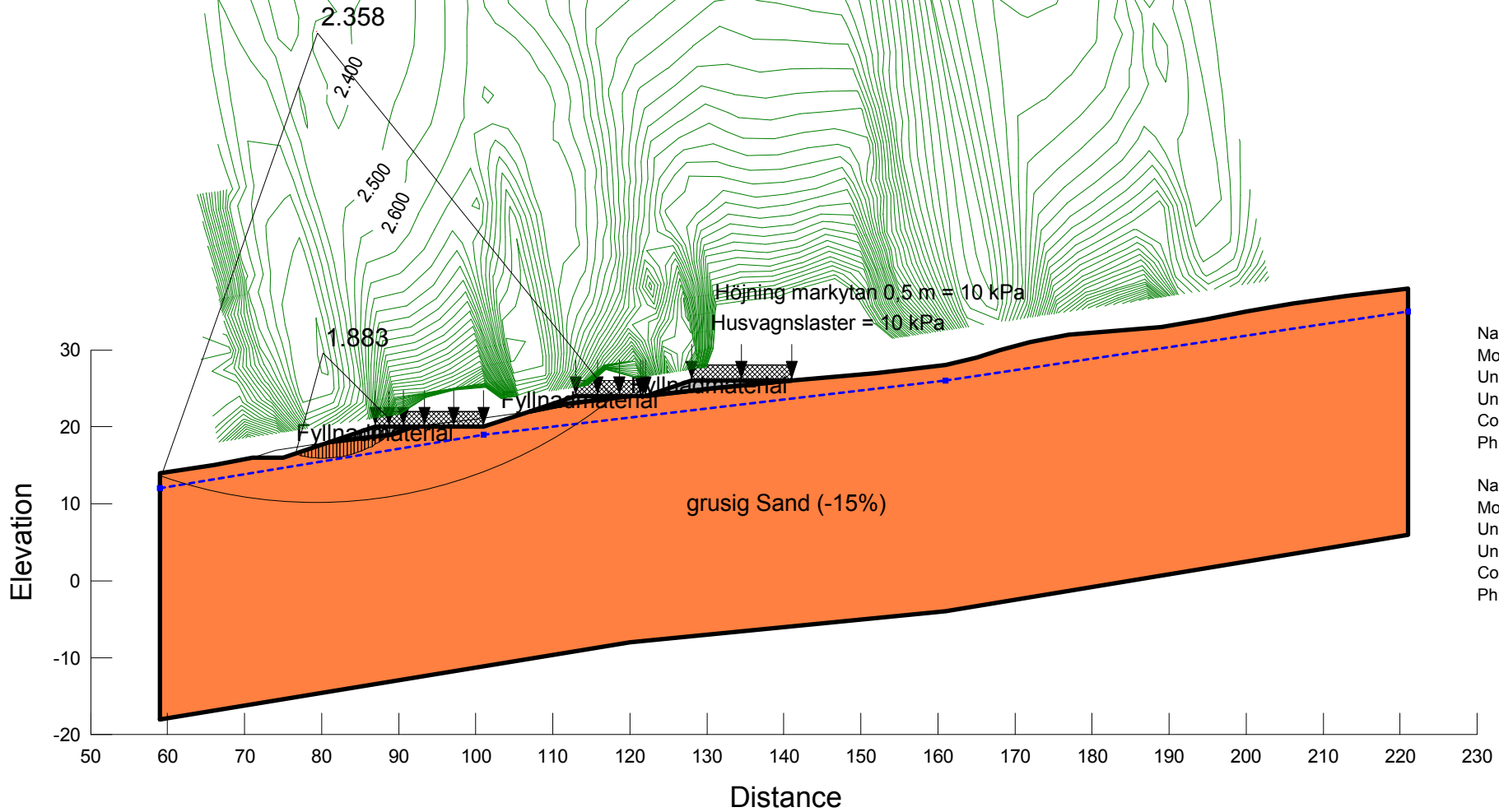
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 3
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Minskad friktionsvinkel med 15%

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-29
File Name: Sektion 3.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Name: grusig Sand (-15%)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 28.05 °

Sektion 3

Dränerad analys

Utbyggd sektion

Ökad last

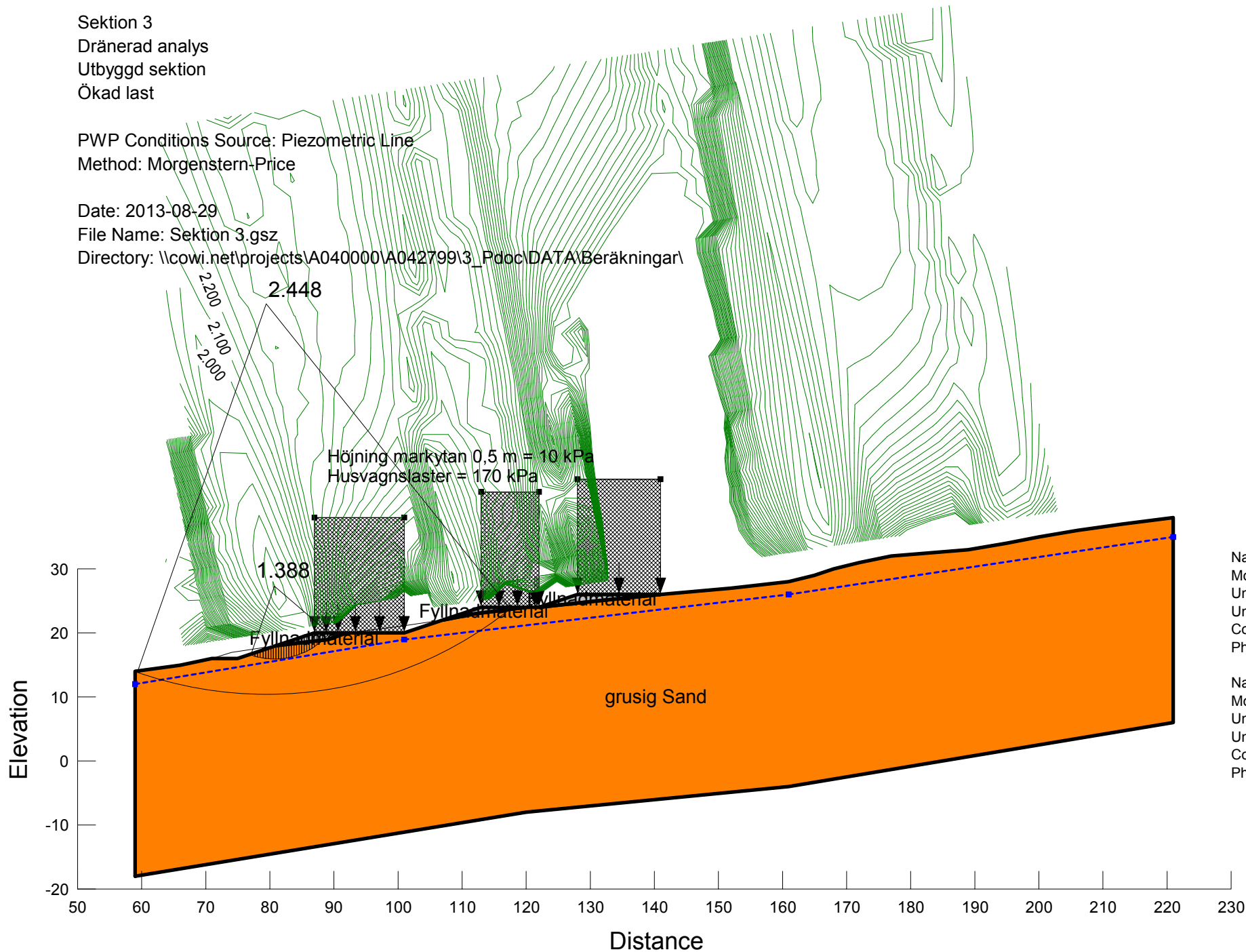
PWP Conditions Source: Piezometric Line

Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-29

File Name: Sektion 3.gsz

Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



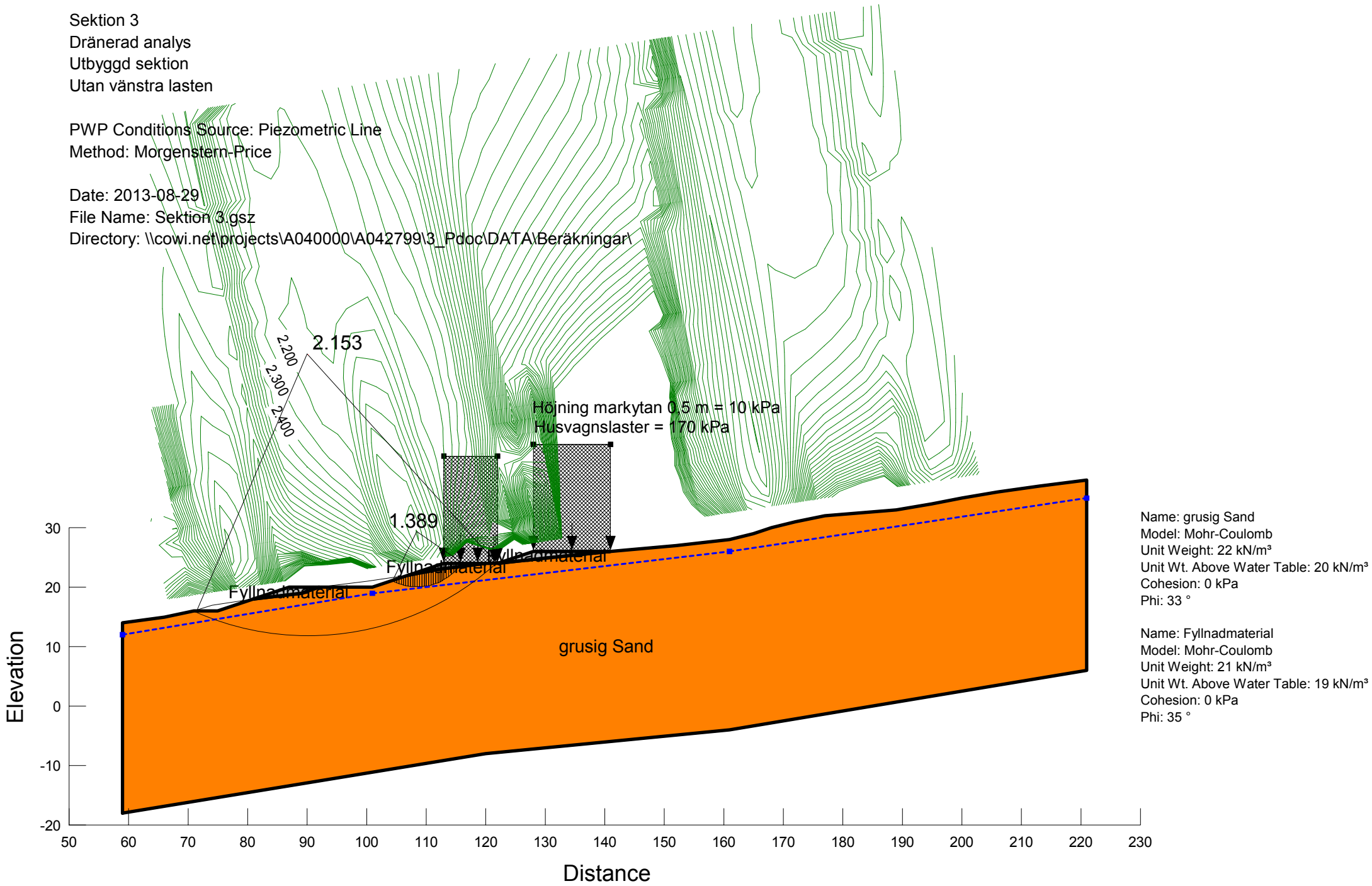
Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Sektion 3
Dränerad analys
Utbyggd sektion
Utan vänstra lasten

PWP Conditions Source: Piezometric Line
Method: Morgenstern-Price

Date: 2013-08-29
File Name: Sektion 3.gsz
Directory: \\cowi.net\projects\A040000\A042799\3_Pdoc\DATA\Beräkningar\



Name: grusig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °

Name: Fyllnadmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °