
PM/GEOTEKNIK - PLANERINGSUNDERLAG

Munkagård 1:59 samt 1:83, Tvååker, Varbergs kommun
ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UTREDNING INFÖR DETALJPLAN

VARBERGS KOMMUN



UPPDRAGSNUMMER: 30021658

2021-03-26

SWECO CIVIL AB

HALMSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: FREDRIK STENFELDT

HANDLÄGGARE: JOHANNA LARSSON

GRANSKARE: FREDRIK STENFELDT

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	2
2	Planerad byggnation	2
3	Utredningens och dokumentets syfte	3
4	Geoteknisk undersökning	3
4.1	Utförd undersökning	3
5	Befintliga förhållanden	4
6	Geotekniska förhållanden	6
6.1	Allmänt	6
6.2	Fyllning	7
6.3	Siltig sand	7
6.4	Torv	8
6.5	Siltig lera	8
6.6	Fast botten/Berg	8
6.7	Geohydrologi	8
6.8	Sättningsförhållanden	9
6.9	Stabilitetsförhållanden	9
7	Geotekniska rekommendationer	11
7.1	Allmänt	11
7.1	Kompletterande undersökningar	11

Bilagor

Dimensionerande jordegenskaper.....	Bilaga 1
Beräkningsresultat.....	Bilaga 2

1 Uppdrag

Sweco i Halmstad har på uppdrag av Varbergs Kommun utfört en geoteknisk undersökning och utredning för detaljplan på fastigheterna Munkagård 1:59 och 1:83 i Tvååker, Varbergs kommun. Se *Figur 1* för undersökningsområdets ungefärliga läge.



Figur 1. Undersökningsområde markerat med röd markering (Google Earth).

2 Planerad byggnation

Inom fastigheterna planeras för nybyggnation av flerbostadshus i 3 - 6 våningar. Se *figur 2* för planerad nybyggnation i plan.

2(11)

PM/GEOTEKNIK - PLANERINGSUNDERLAG

2021-03-26

MUNKAGÅRD 1:59 SAMT 1:83, TVÅÅKER, VARBERGS
KOMMUN

SF p:\22352\30021658_dp_munkagård_1_59_mfl\000\13 pm\pm_30021658_dp_munkagård.docx



Figur 2. Planerad nybyggnation. Utdrag ur situationsplan. GNAD 2020-12-11.

3 Utredningens och dokumentets syfte

Denna PM redovisar översiktligt de geotekniska förutsättningarna för planerad nybyggnation. Denna PM är inte avsedd att biläggas ett förfrågningsunderlag, då den primärt är ett planeringsunderlag. Undersökningen är av översiktlig karaktär, i samband med detaljprojektering kan det komma att krävas kompletterande geotekniska undersökningar.

4 Geoteknisk undersökning

4.1 Utförd undersökning

Fältundersökningar utfördes i februari 2021 och omfattade CPT-sondering, Vingförsök (Vb), provtagning av störda prover med skruvprovtagare (Skr) samt montering av två grundvattenrör.

Redovisning utförs i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2021-03-11.

5 Befintliga förhållanden

Aktuellt undersökningsområde ligger i södra Tvååker och utgörs idag av befintlig bebyggelse för verksamheter, kringliggande asfalterade ytor, ett skogsparti i nordöst och trädbevuxen slänt mot dike i sydöst.

Området begränsas i sydväst av Långåsvägen, i nordväst av villaområde, i nordöst fortsätter aktuellt skogsparti och i sydöst begränsas området av villaområde sydöster om diket. Se *figur 3, 4 och 5* för fotografier från området.

Uppmätta marknivåer i anslutning till undersökningspunkterna varierar mellan +15,1 och +13,6.

I befintlig slänt mot diket i söder har släntrökn mätts in på nivå +13,8 och vattenyta i diket på nivå +11,4, vattendjupet var enligt observationer från fältundersökning ca 0,1 meter. Släntlutningen är ca 1:2,5.



Figur 3: Nordöstra delen av undersökningsområdet



Figur 4: Sydöstra delen av undersökningsområdet, asfalterad yta utmed befintlig slänt och dike.



Figur 5: Dike och slänt i sydöstra delen av undersökningsområdet.

6 Geotekniska förhållanden

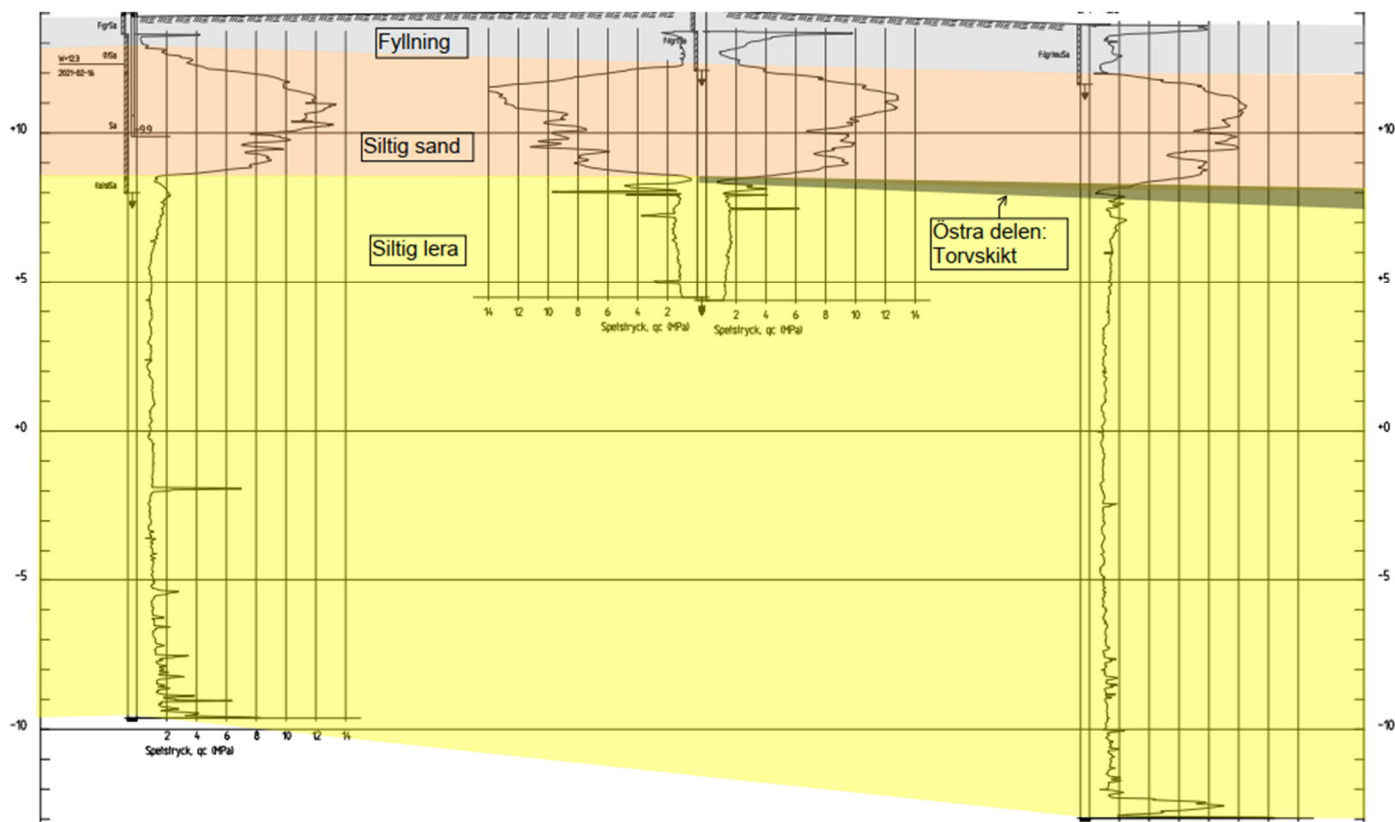
6.1 Allmänt

Enligt utförd geoteknisk undersökning varierar jordlagerförhållandena något inom fastigheten.

Västra/sydvästra delen av området är asfalterat. Under asfalten utgörs översta jordlagret av fyllning som består av grusig och siltig sand som ställvis är mullhaltig. Under fyllningen följer en naturligt lagrad siltig sand som underlagras av en siltig lera. I områdets västra delar, i undersökningspunkt MU06 och troligtvis även MU07 och MU08, har ett tunnare torvlager påträffats mellan den siltiga sanden och leran.

I områdets nordöstra del, i skogspartiet, saknas fyllnadsmassorna och de ytliga jordlagren utgörs av mullhaltig sand.

Se *Figur 6* för tolkad jordlagerprofil i sydvästra delen och *Figur 7* för utbredning av torvlager i plan.



Figur 6: Tolkad jordlagerprofil i sektion A, undersökningspunkter MU01, MU08 och MU07.

6(11)

PM/GEOTEKNIK - PLANERINGSUNDERLAG

2021-03-26

MUNKAGÅRD 1:59 SAMT 1:83, TVÅÅKER, VARBERGS
KOMMUN

SF p:\22352\30021658_dp_munkagård_1_59_mfl\000\13 pm\pm_30021658_dp_munkagård.docx



Figur 7: Utritade linjer markerar område för trolig förekomst av torv.

6.2 Fyllning

Fyllningen utgörs av grusig och siltig sand som ställvis är mullhaltig. Mäktigheten varierar mellan 0,3 och 2 meter, med ett genomsnitt på ca 1,3 meter. Mäktigheten avtar mot väst/nordväst.

Inom asfalterat område varierar nivå överkant mellan +14,1 och +13,6 och nivå underkant varierar mellan +12 och +13.

Lagringstätheten på fyllnadsmassorna varierar från mycket lös i söder till fast i norr.

6.3 Siltig sand

Den siltiga sanden är ställvis något grusig och mäktigheten är ca 4 meter över hela området.

Inom asfalterat område varierar nivå överkant sandlager mellan +12 och +13 och nivå underkant varierar mellan +9 och +8. I skogspariet varierar nivå överkant mellan +13,2 och +14,5 och nivå underkant varierar mellan +9 och +10,6

Enligt utförda sonderingar har sanden en lagringstäthet som är medelfast till fast och en friktionsvinkel som varierar till mellan 32° och 35°.

6.4 Torv

Enligt utförda laboratorieundersökningar har torven klassats som mellantorv. Mäktigheten uppgår till som mest 0,4 m för att saknas helt inom delar av området. Torvens utbredning redovisas i plan i *Figur 7*.

Nivå överkant varierar mellan +8,4 till +8,1 och nivå underkant varierar mellan +8,2 till +7,7.

Enligt utvärdering med SGI:s programvara Conrad av utförda CPT-sonderingar ligger den odränerade korrigerade skjuvhållfastheten på omkring 30 kPa. Torven är överkonsoliderad med $OCR > 1,5$.

6.5 Siltig lera

Mäktigheten på den siltiga leran varierar mellan 18 och 20 meter. Nivå överkant varierar mellan +7,7 och +10,6 och nivå underkant varierar mellan -5 och -13. Mot djupet förekommer tunna sandskikt.

Enligt utvärdering med SGI:s programvara Conrad av utförda CPT-sonderingar samt utfört vingförsök är den odränerade korrigerade skjuvhållfastheten på nivå +8 60 kPa och minskar med -5 kPa/meter till nivå +4. På nivå +4 är den odränerade skjuvhållfastheten 40 kPa och den ökar sedan med 1 kPa/meter mot djupet.

Lera är fast och enligt utvärdering av CPT-sonderingarna med SGI's programvara Conrad är det leran överkonsoliderad med $OCR > 1,5$.

6.6 Fast botten/Berg

Djup till berg har ej undersökts.

Fem sonderingar har avslutats på grund av att sonden ej kan neddrivas mer enligt normalt förfarande. Dessa stopp har skett på djup mellan 15 och 26,6 meters djup motsvarande nivåer mellan -4,9 och -13. Sonderingarna bedöms ha stoppat i en fast lagrad friktionsjord som vilar på berg. Övriga sonderingar har avbrutits i leran utan att stopp har erhållits. Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar djup till berg mellan 20 och 30 meter i området.

6.7 Geohydrologi

Två grundvattenrör (GWMU01, GWMU04) har monterats inom undersökningsområdet och där det vid två tillfällen har uppmätts en grundvattenyta på 1,4 till 2,4 meters djup under markytan motsvarande en nivå på +12 till +13. Vattennivån i diket har uppmätts på +11,4. Det skall beaktas att vattennivåer varierar med årstid och nederbörd. Enligt SMHI:s och SGU:s grundmätningar (grundvatten.nu) är grundvattennivåerna i området generellt nära de normala för årstiden.

6.8 Sättningsförhållanden

Inom området förekommer sättningsbenägna fyllnadsmassor med varierande lagringstäthet samt med inslag av organisk jord. Dessa ska skiftas ur under planerade byggnader och anläggningar.

Den naturligt lagrade siltiga sanden har en lagringstäthet som är medelfast till fast och bedöms ej vara sättningsbenägen med hänsyn till laster från planerad byggnation.

Den siltiga leran är fast och bedöms ej vara sättningsbenägen.

6.9 Stabilitetsförhållanden

Med hänsyn till utförda geotekniska undersökningar och områdets topografi bedöms det föreliggande stabilitetsproblem för slänt mot bäck/dike i sydöstlig del av aktuellt planområde.

Stabilitetsberäkningar har utförts i programvara GeoStudio 2018, Slope/W.

Dimensionering och beräkningar har utförts i geoteknisk kategori 2 samt i säkerhetsklass 2 vilket innebär säkerhetsfaktor $F=1,0$ för beräkning (enligt TR Geo Tabell 2.3-1).

Stabiliteten har beräknats i två sektioner och som både kombinerad och odränerad analys, se *Figur 8*. I samtliga beräkningar beräknas säkerhetsfaktor för både korta (<5m från släntkrön) och långa (>5m från släntkrön) glidytor.

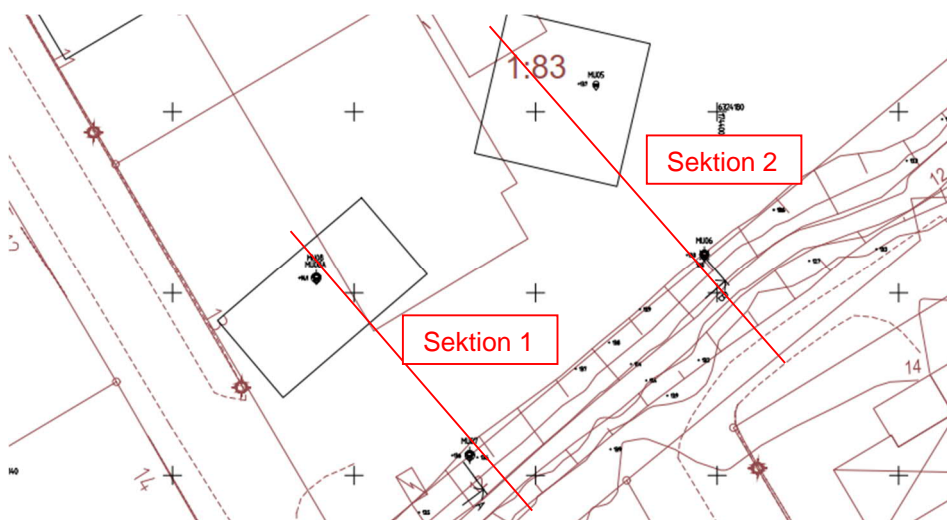
Jordlagerprofil för respektive sektion redovisas i Bilaga 2.

Dimensionerande jordparametrar är framtagna enligt Bilaga 1.

Tre lastfall har beräknats för respektive sektion:

- Beräkningsfall 1 - Befintligt förhållande (ingen ny tillförd last)
- Beräkningsfall 2 - Trafiklast 15 kPa, 5 meter från släntkrön
- Beräkningsfall 3 - Byggnadslast 50 kPa, 10 meter från släntkrön

Resultat från respektive beräkning redovisas i *Tabell 1* nedan.



Figur 8: Beräknade sektioner

Tabell 1: Beräkningsresultat

Sektion	Beräkningsfall	Analys	Säkerhetsfaktor korta glidytor	Säkerhetsfaktor långa glidytor
1	1	Odränerad	0,688-1	>1
		Kombinerad	0,688-1	>1
	2	Odränerad	0,688-1	>1
		Kombinerad	0,688-1	>1
	3	Odränerad	0,688-1	>1
		Kombinerad	0,688-1	>1
2	1	Odränerad	0,658-1	>1
		Kombinerad	0,658-1	>1
	2	Odränerad	0,658-1	>1
		Kombinerad	0,658-1	>1
	3	Odränerad	0,658-1	>1
		Kombinerad	0,658-1	>1

10(11)

PM/GEOTEKNIK - PLANERINGSUNDERLAG

2021-03-26

MUNKAGÅRD 1:59 SAMT 1:83, TVÅÅKER, VARBERGS
KOMMUN

SF p:\22352\30021658_dp_munkagård_1_59_mfl\000\13 pm\pm_30021658_dp_munkagård.docx

Generellt är totalstabiliteten för området god och det är ytliga, korta glidytor närmast släntröner som har en säkerhetsfaktor som är $<1,0$.

Enligt utförda beräkningar uppnår befintlig slänt ej godkänd stabilitet. Att slänten står i nuläget beror troligtvis på att befintlig vegetation stabiliserar slänten.

7 Geotekniska rekommendationer

7.1 Allmänt

Förutsättningarna för planerad exploatering varierar inom området men bedöms generellt som goda.

Baserat på denna översiktliga geotekniska undersökning bedöms grundläggning av byggnader och anläggningar kunna utföras på konventionellt sätt med platta på mark eller grundsulor.

Det skall beaktas att det krävs urgrävning av befintliga fyllnadsmassor, dels med hänsyn till varierande lagringstäthet och dels på grund av förekomst av organiskt innehåll. Urgrävning skall ske under samtliga planerade byggnader och hårdgjorda ytor. Detta skall dock utredas närmare i samband med en detaljprojektering.

Totalstabiliteten mot befintligt dike är ej godkänd. Aktuella åtgärder är exempelvis urgrävning och ompackning av befintliga massor, alternativt återfyllnad med nya massor samt utflackning av släntens geometri. Utan åtgärd behöver slänten hållas under uppsikt och ingen väg eller byggnad som motsvarar laster större än 15 kN/m^3 får anläggas närmare än 5 meter respektive 10 m från släntröner.

7.1 Kompletterande undersökningar

Kompletterande geotekniska undersökningar kan komma att krävas i samband med detaljprojektering då denna är av översiktlig karaktär. Bland annat för att kunna bedöma omfattning på urgrävning av otjänliga fyllnadsmassor men även som underlag för dimensionering av grundläggning i GK2.

För övriga delar kan kompletterande undersökningar krävas bl.a. för att korrekt kunna bedöma omfattning av urgrävning av otjänliga fyllnadsmassor med organiskt innehåll.

Dimensionerande jordegenskaper

Stabilitetsberäkningarna är utförda enligt följande förutsättningar. Dimensionerande materialegenskaper är framtagna enligt Eurocode Tillämpningsdokument EN 1997-1.

Dimensionerande värde för materialparameter, $X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k$

där karakteristiskt värde, $X_k = \eta \cdot \bar{X}$ och γ_M är partialkoefficient, enligt Tabell 1.

η är omräkningsfaktor enligt Tabell 2 och \bar{X} är valt värde baserat på härledda värden.

Tabell 1: Partialkoefficienter

Parameter	Partialkoefficienter
Tunghet, γ_k	$\gamma_\gamma = 1,0$
Odränerad skjuvhållfasthet, c_{uk}	$\gamma_{cu} = 1,5$
Friktionsvinkel, $\tan(\phi)$	$\gamma_{\phi'} = 1,3$
Effektiv cohesion, c'	$\gamma_{c'} = 1,3$

Tabell 2: Omräkningsfaktor

Delfaktor	Värde för odränerad skjuvhållfasthet	Värde för friktionsvinkel	Värde för tunghet
$\eta(1,2)$	1	1	-
η_3	1	1	-
$\eta(4,5,6,7)$	1	1	-
η_8	1	1	-
η^*	1	1	1,0

* $\eta = \eta(1,2) * \eta_3 * \eta(4,5,6,7) * \eta_8$

Tabell 3: Egenskaper jordlager

Lager	Valt värde	Karakteristiska värden	Dimensionerande värden
Fyllning fast	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 36°	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 36°	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 29°
Fyllning lös	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 32°	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 32°	Tunghet: 18/11 kN/m ³ Friktionsvinkel: 26°
Siltig lerig Sand	Tunghet: 18/11 kN/m ³ (Spetstryck 8->36, silt -3 = 33) $\phi' = 33^\circ$	Tunghet: 18/11 kN/m ³ $\phi' = 33^\circ$	Tunghet: 18/11 kN/m ³ $\phi' = 26,5^\circ$
Torv	Tunghet 15 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 30 kPa $\phi' = 28^\circ$, $c' = 3,0$ kPa	Tunghet 15 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 30 kPa $\phi' = 28^\circ$, $c' = 3,0$ kPa	Tunghet 15 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 20 kPa $\phi' = 23^\circ$, $c' = 2,0$ kPa
Lera 1 Ö.k. ca +8,3 U.k. ca +4,0	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: Ö.k. C_u : 60 kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 6,0$ kPa U.k. C_u : 40 kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 4,0$ kPa	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: Ö.k. C_u : 60kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 6,0$ kPa U.k. C_u : 40 kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 6,0$ kPa	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: Ö.k. C_u : 40 kPa $\phi' = 24^\circ$, $c' = 4,0$ kPa U.k. C_u : 27 kPa $\phi' = 24^\circ$, $c' = 2,7$ kPa
Lera 2 +4	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 40 kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 4,0$ kPa	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 40 kPa $\phi' = 30^\circ$, $c' = 4,0$ kPa	Tunghet: 17/7 kN/m ³ Skjuvhållfasthet: C_u : 27 kPa $\phi' = 24^\circ$, $c' = 2,7$ kPa

Grundvattennivå är vald enligt utförda mätningar där det, ur stabilitetsperspektiv, mest ogynnsamma förhållandena använts vid beräkning.

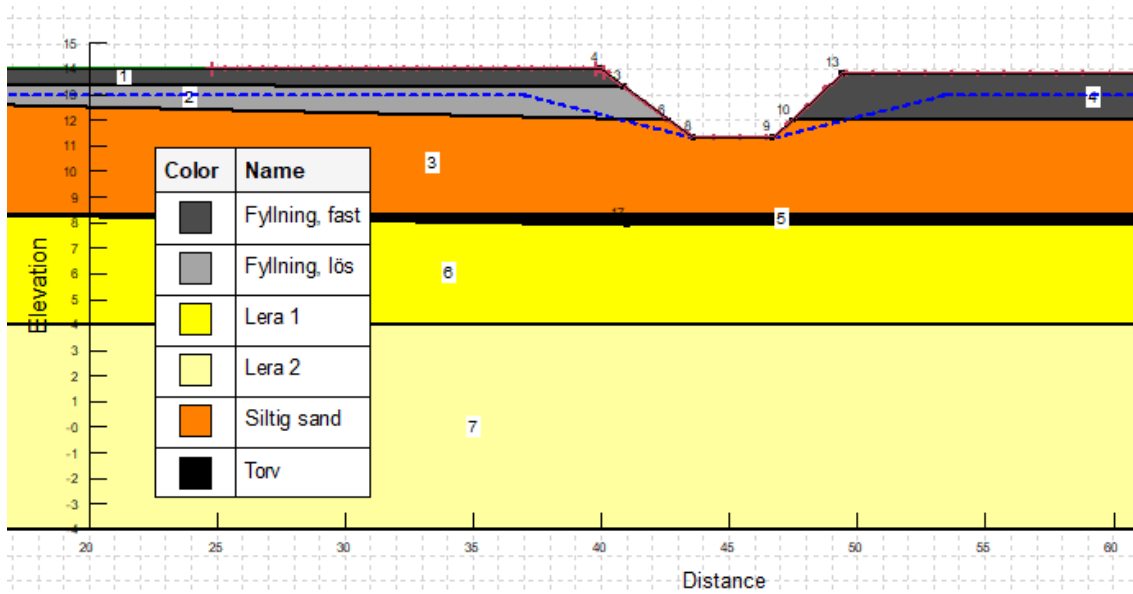
Beräkningsresultat

Figur 1: Jordlagerprofil Sektion 1

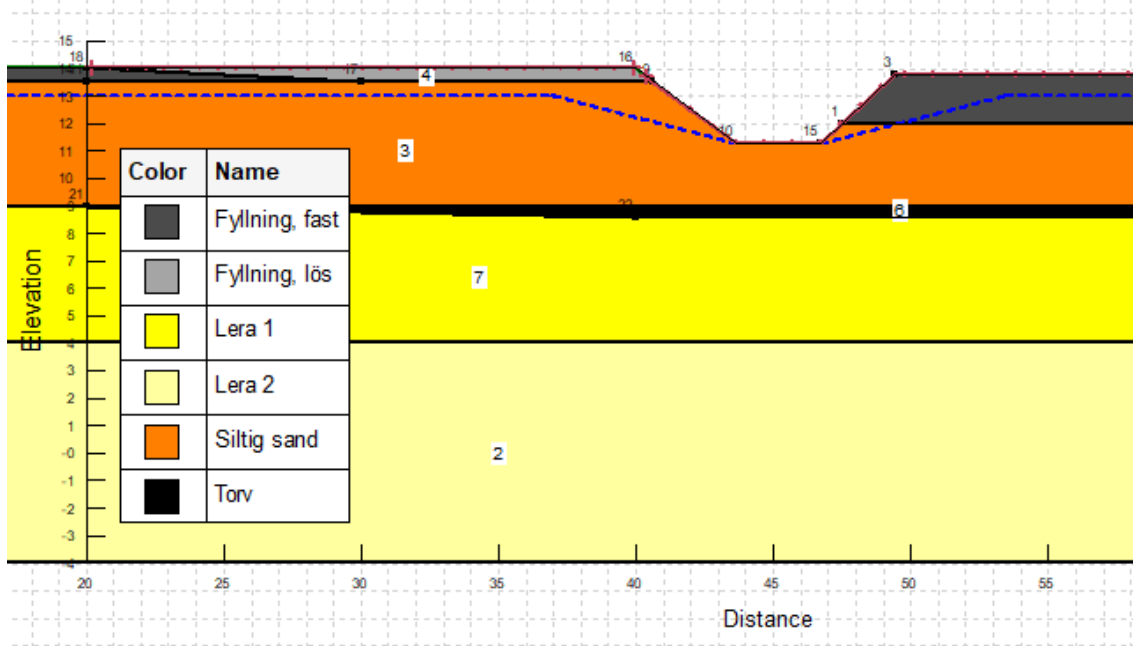
Figur 2: Jordlagerprofil Sektion 2

Figur 3-8: Beräkningsresultat Sektion 1

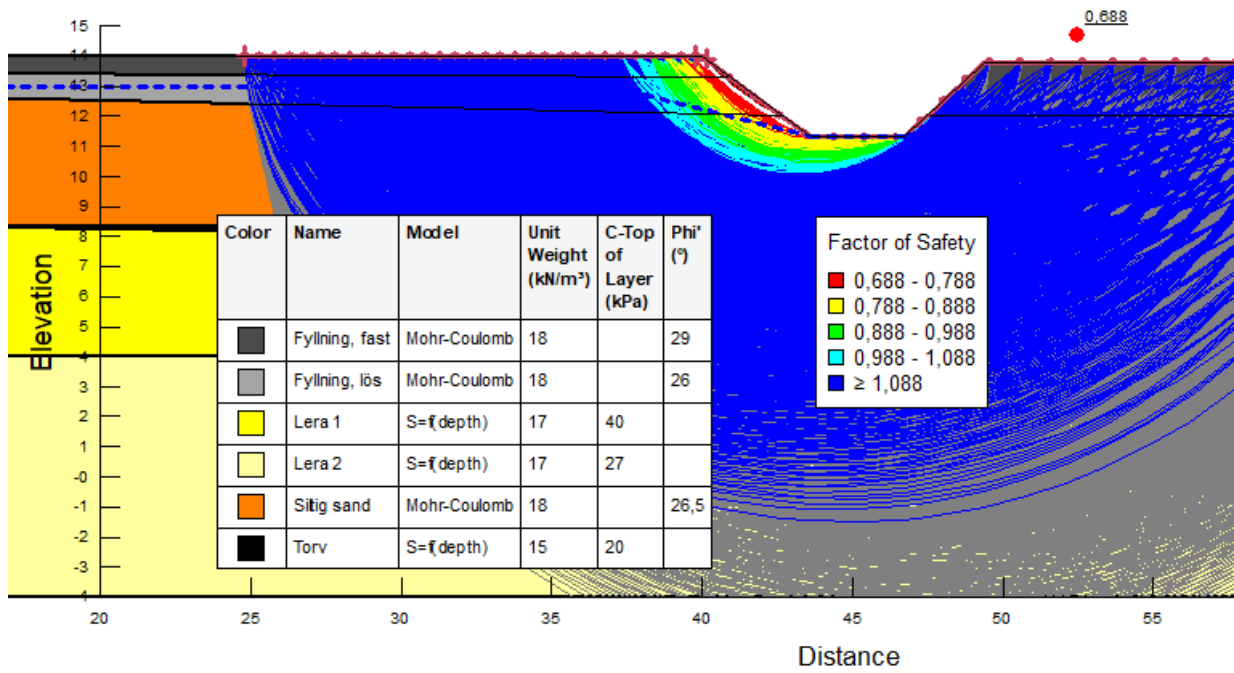
Figur 9-14: Beräkningsresultat Sektion 2



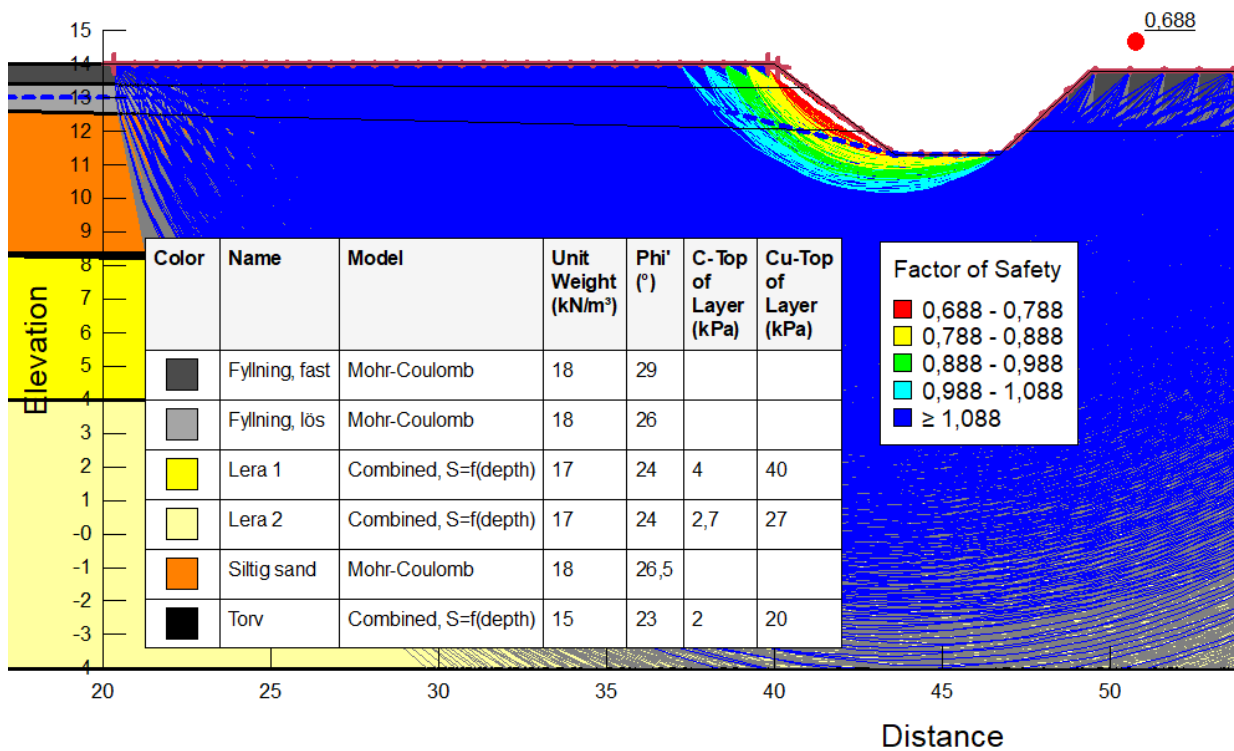
Figur 1: Jordlagerprofil Sektion 1



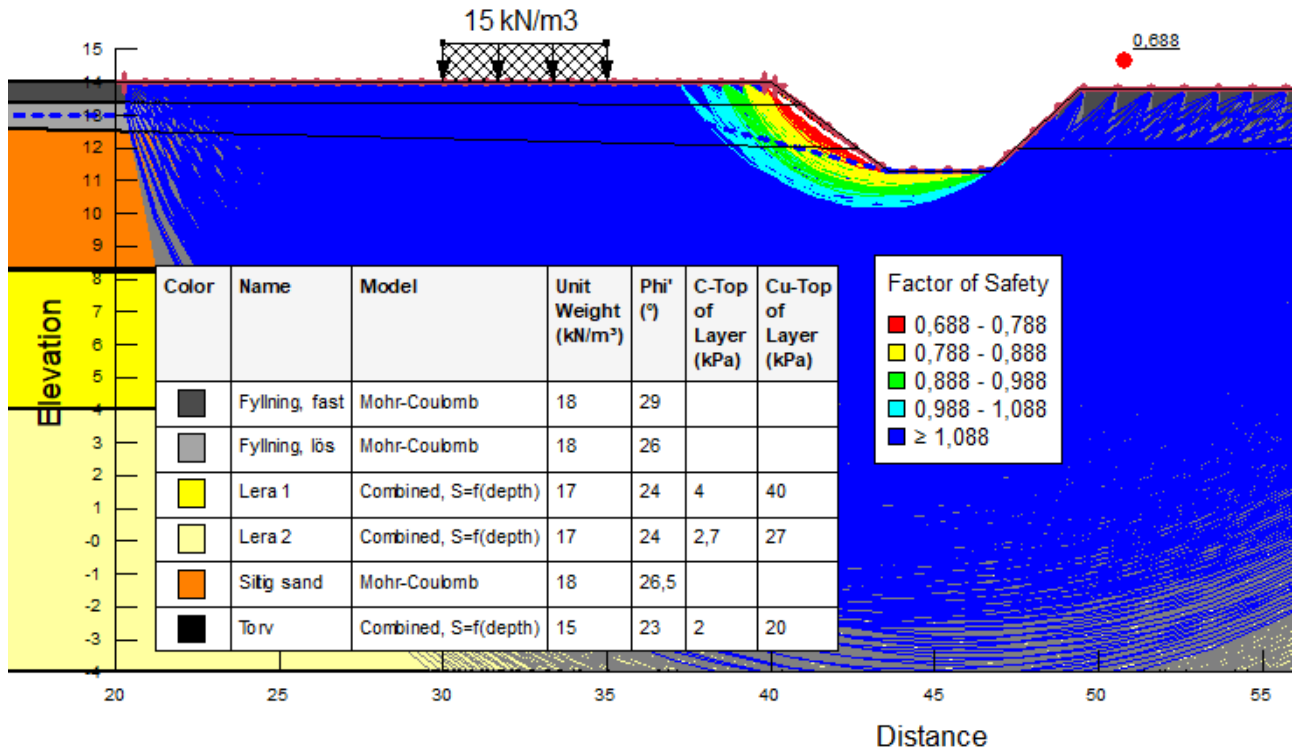
Figur 2: Jordlagerprofil, sektion 2



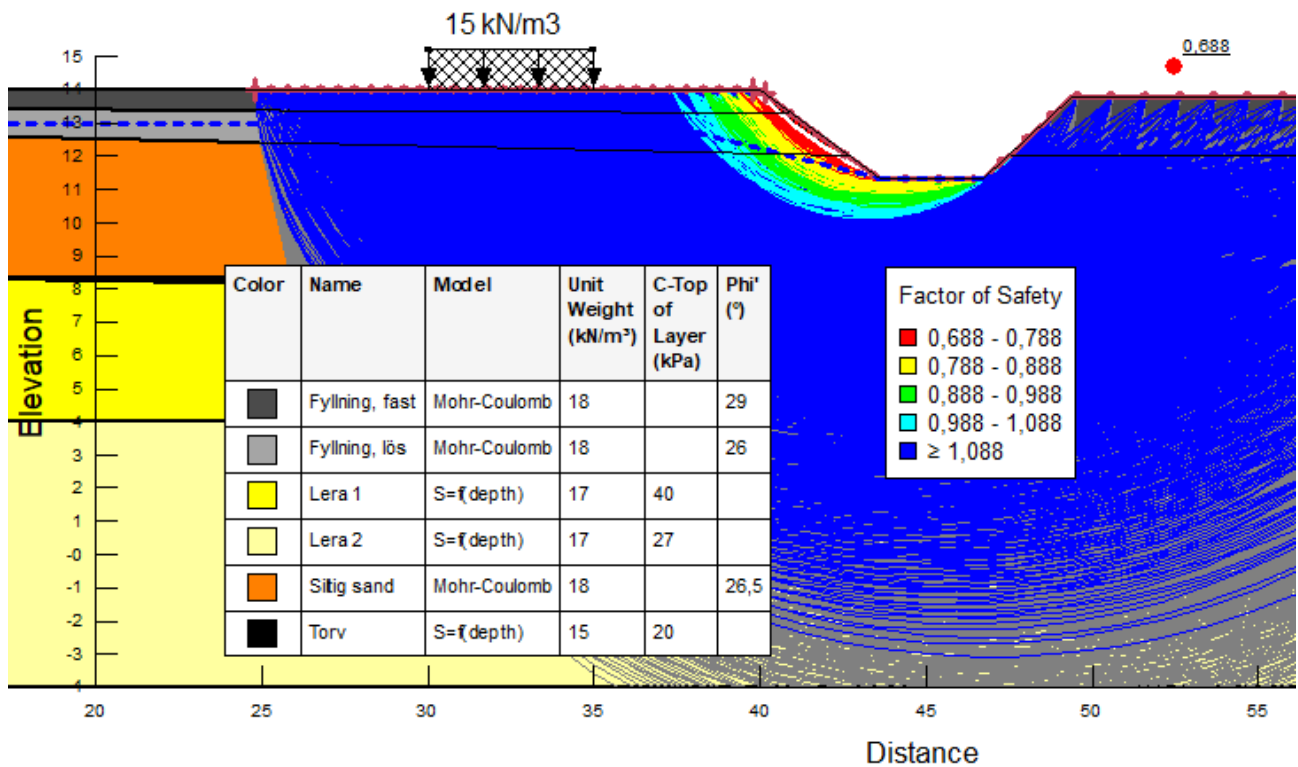
Figur 3: Sektion 1, Beräkningsfall 1, odränerad analys



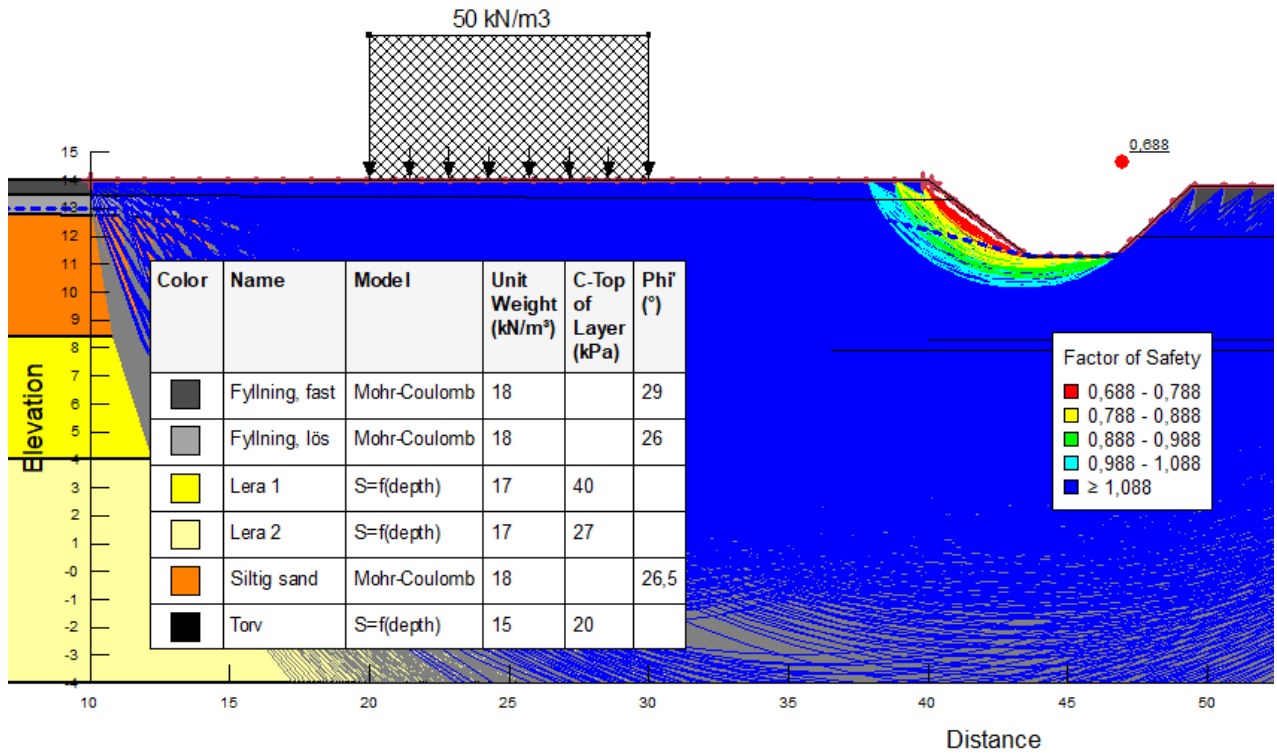
Figur 4: Sektion 1, Beräkningsfall 1, kombinerad analys



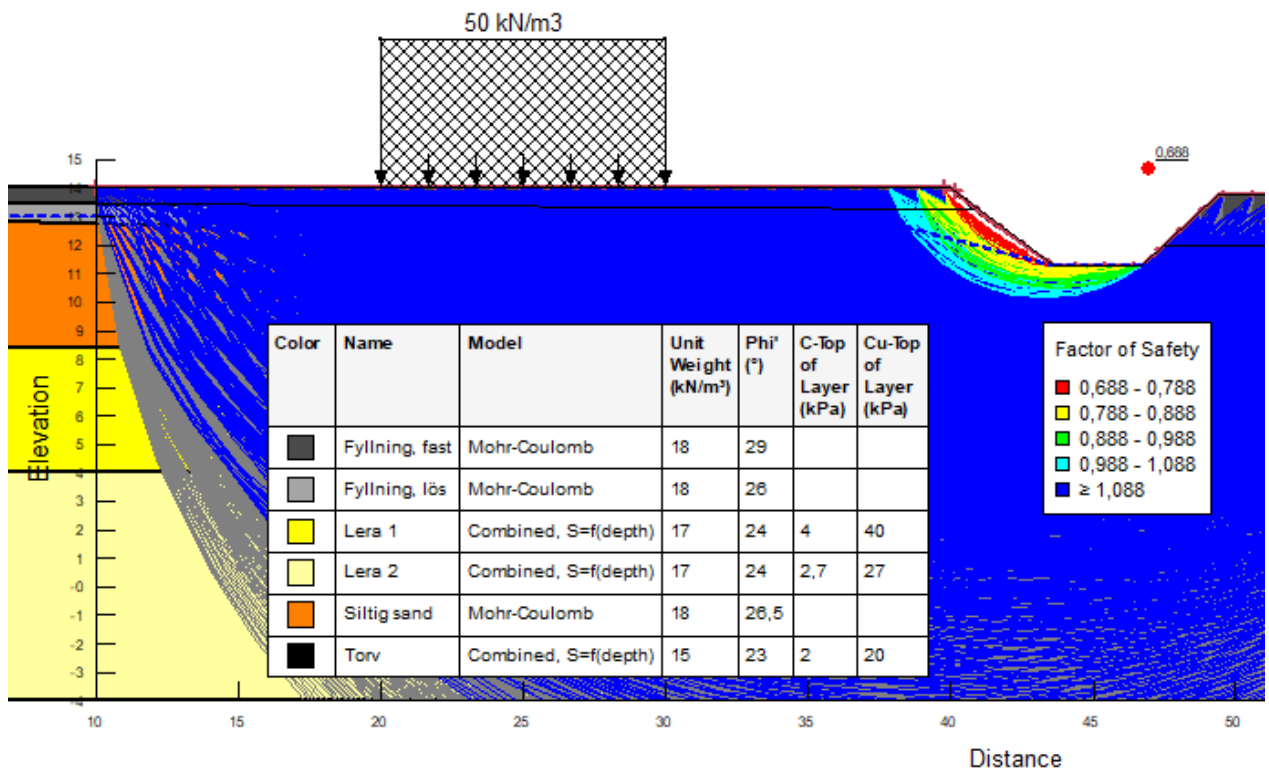
Figur 5: Sektion 1, beräkningsfall 2, odränerad analys



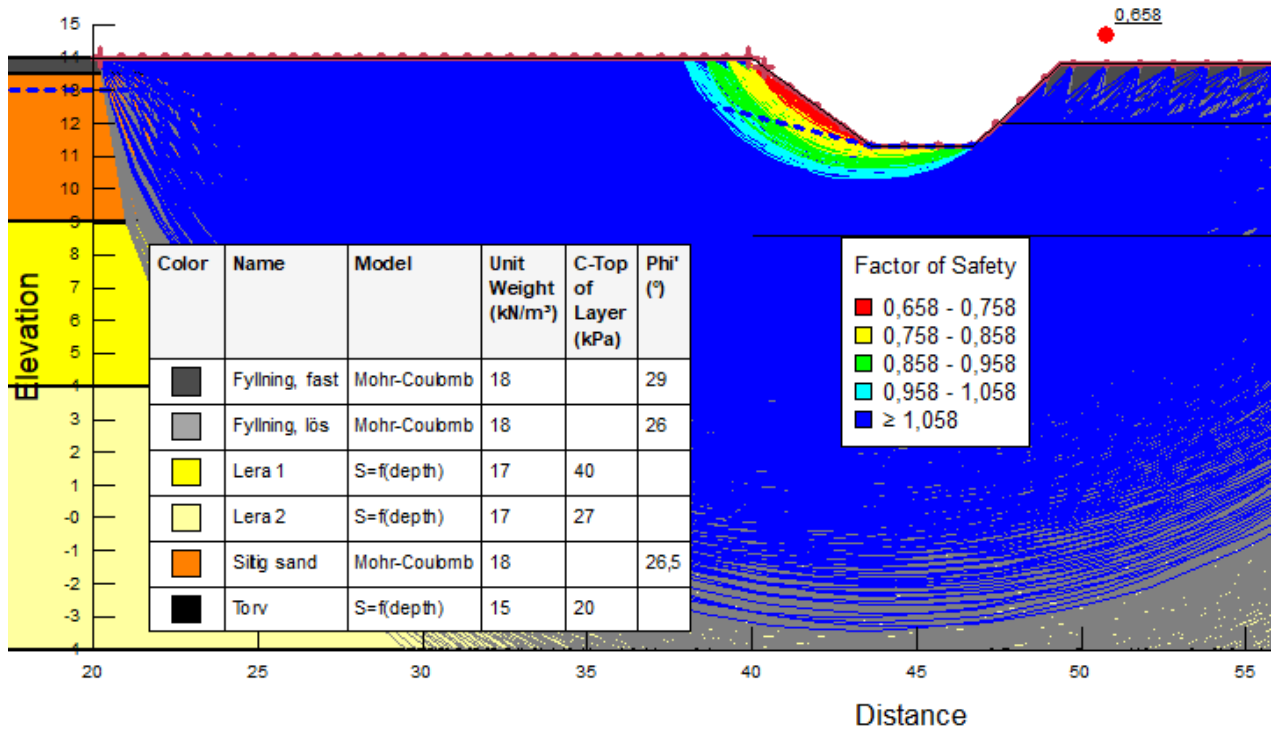
Figur 6: Sektion 1, beräkningsfall 2, kombinerad analys



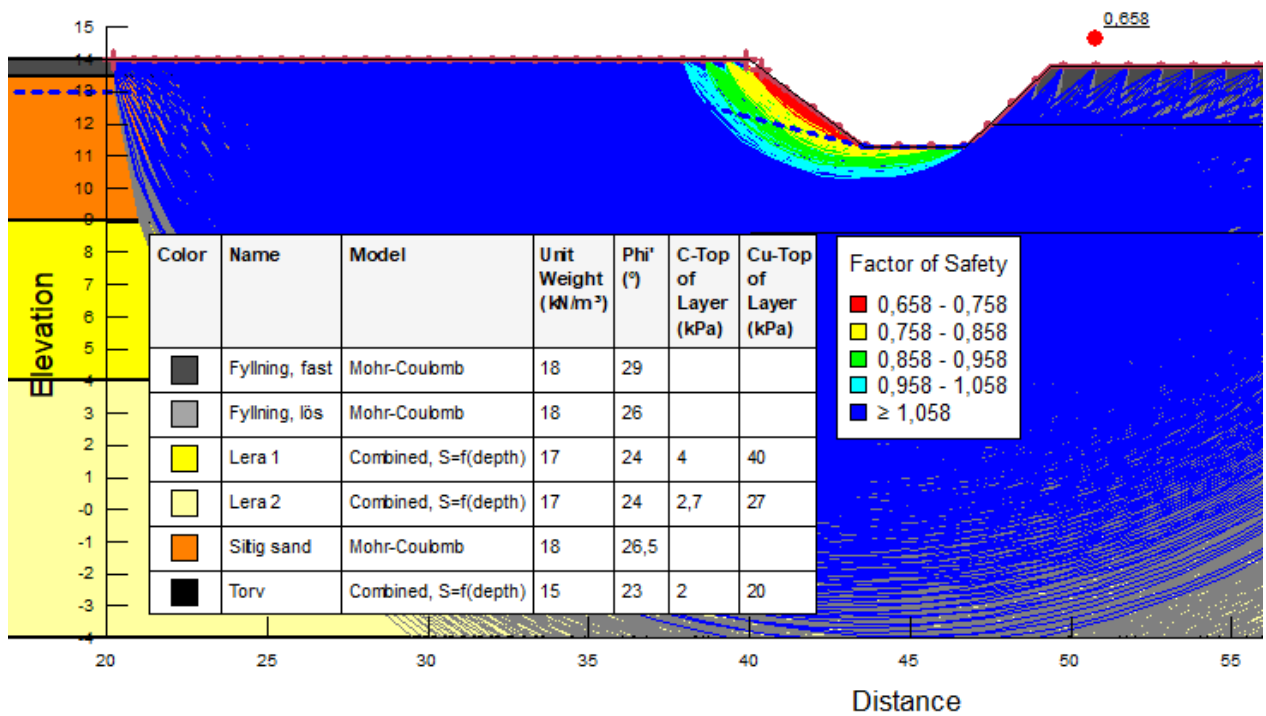
Figur 7: Sektion 1, beräkningsfall 3, odränerad analys



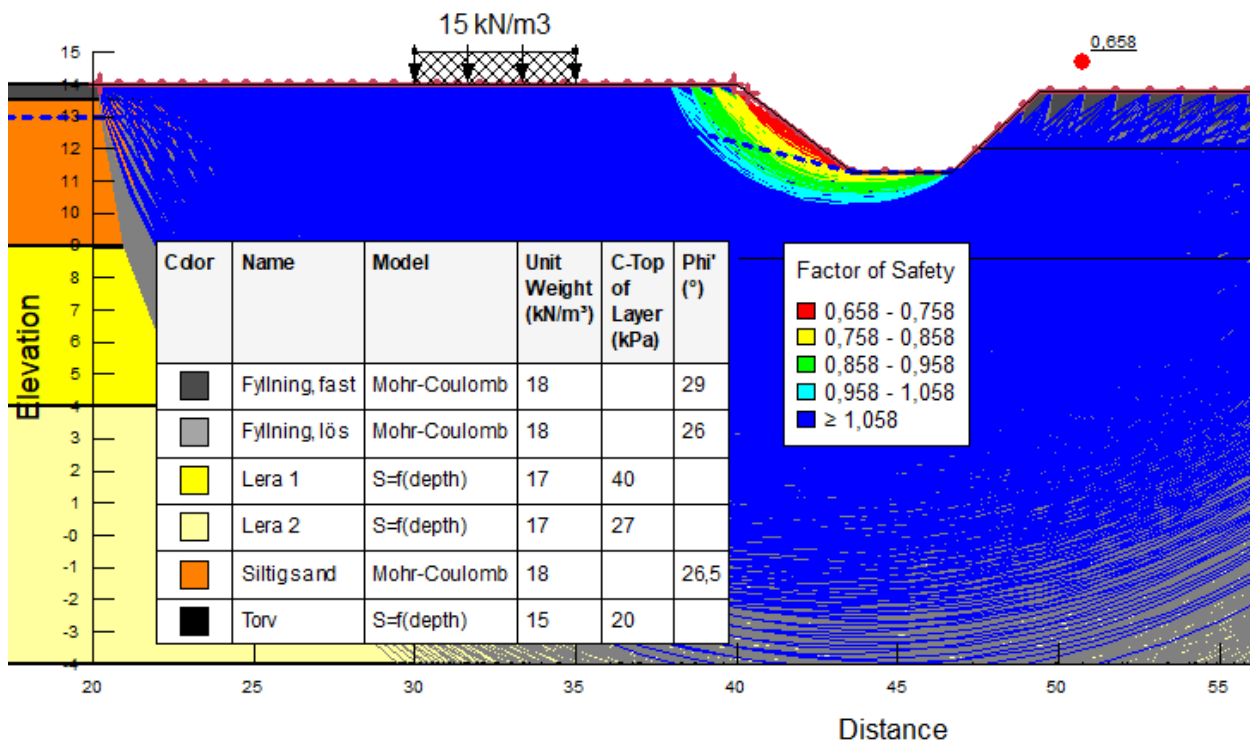
Figur 8: Sektion 1, beräkningsfall 3, kombinerad analys



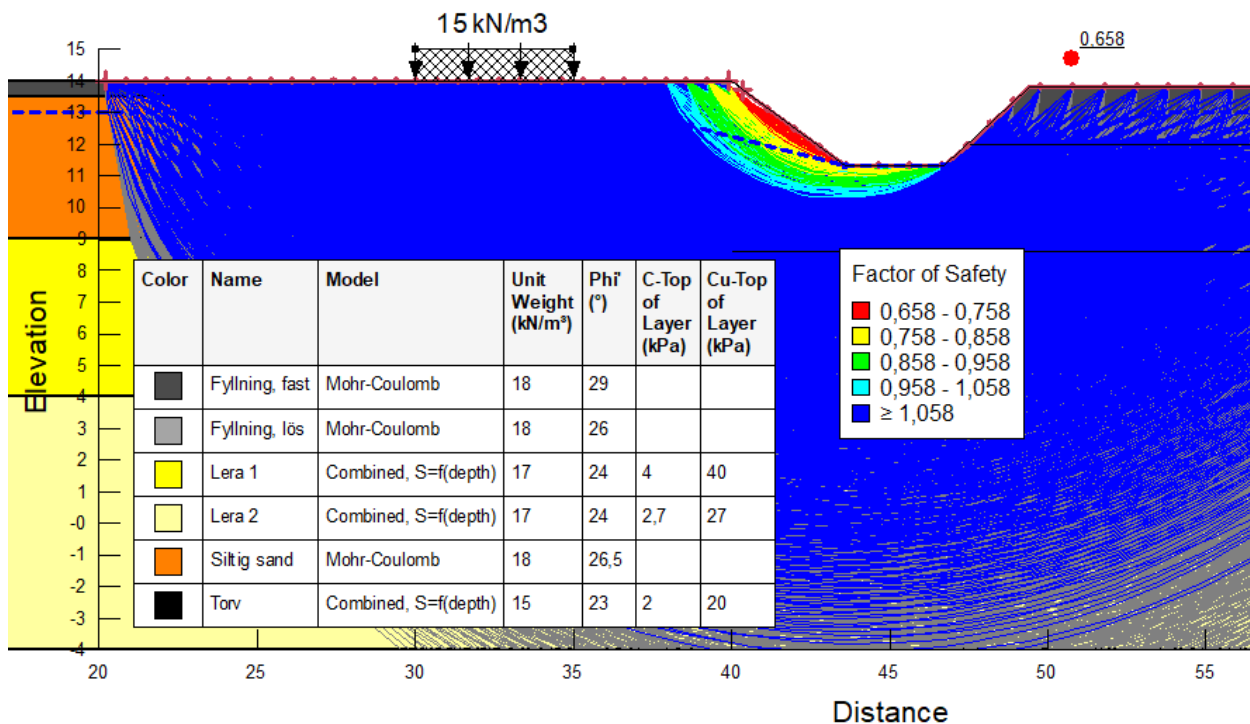
Figur 9: Sektion 2, beräkningsfall 1, odränerad analys



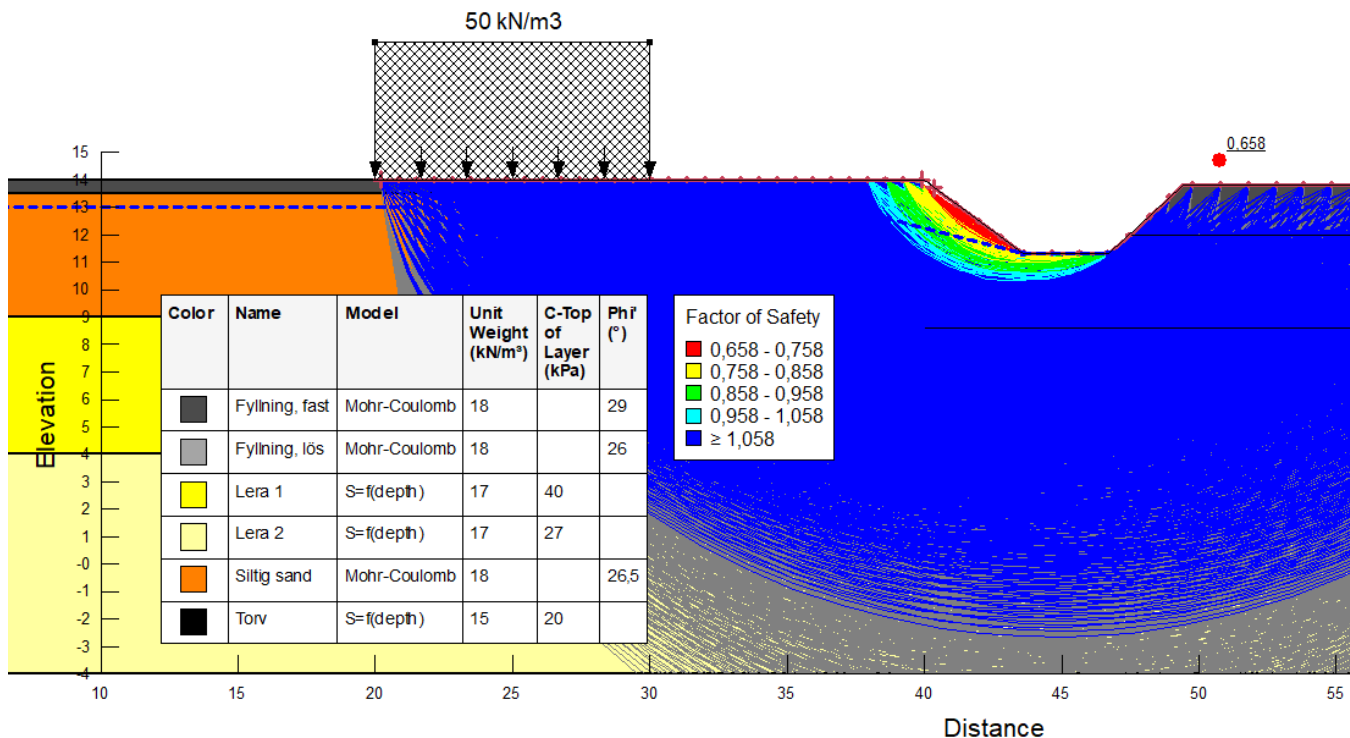
Figur 10: Sektion 2, beräkningsfall 1, kombinerad analys



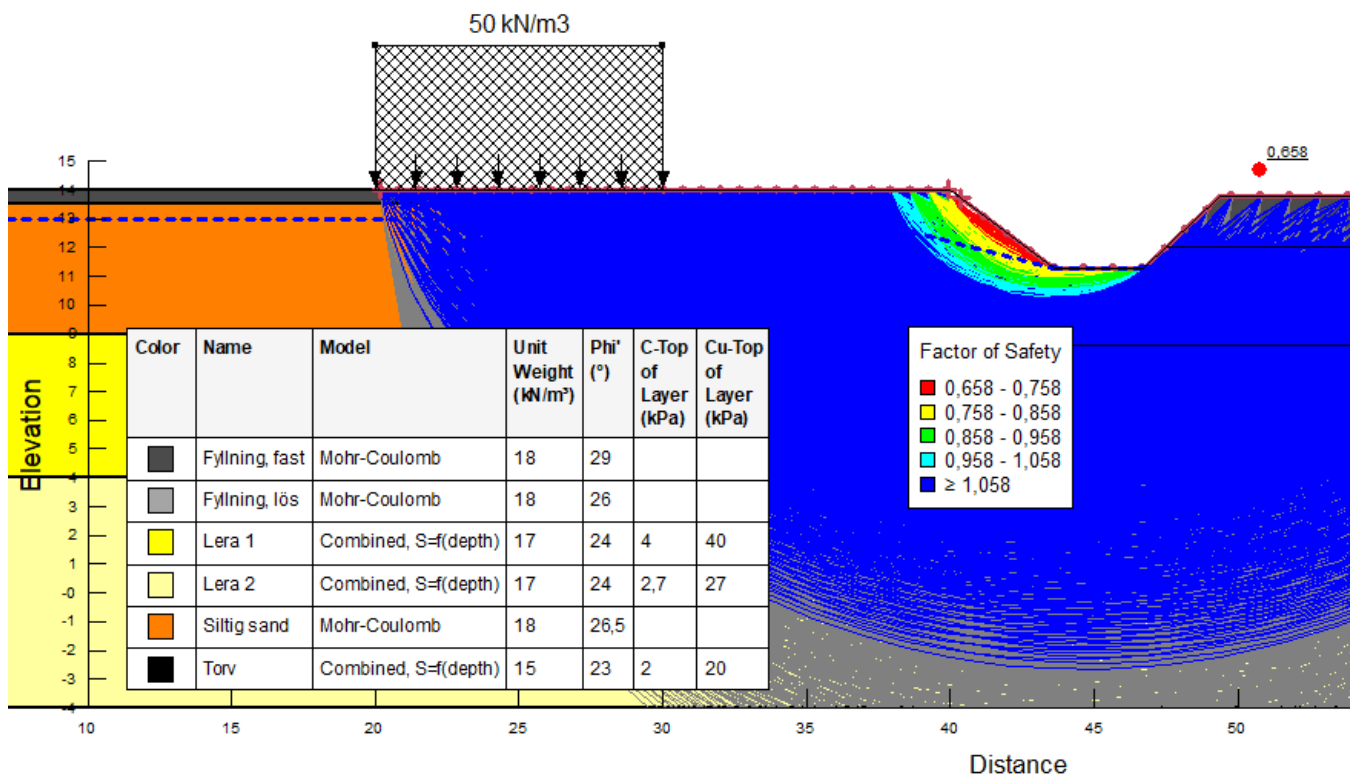
Figur 11: Sektion 2, beräkningsfall 2, odränerad analys



Figur 12: Sektion 2, beräkningsfall 2, kombinerad analys



Figur 13: Sektion 2, beräkningsfall 3, odränerad analys



Figur 14: Sektion 2, beräkningsfall 3, kombinerad analys