

Göteborg Sävenäs 170:9
 Geoteknisk utredning för förstudie pelletspanna Sävenäs
 Göteborg, 2022-12-21

Projekterings-PM /geoteknik (PM/GEO)

Beställare Göteborgs Energi		Beställarens referens: Linda Bäfver	
Uppdragsledare Anna Maria Janson 076 113 06 76 Anna-maria.Janson@pe.se	Handläggare Fanny Molander 010-516 01 33 Fanny.Molander@pe.se	Granskare Anna Maria Janson 076 113 06 76 Anna-maria.Janson@pe.se	

Innehåll

1. OBJEKT	5
2. SYFTE	5
3. STYRANDE DOKUMENT	5
4. UNDERLAG	6
4.1. Digitala underlag	6
4.2. Planerad byggnation	6
4.3. Geotekniska undersökningar	6
4.4. Tidigare geotekniska utredningar	6
5. Positionering	7
6. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	7
6.1. Topografi och ytbeskaffenhet	7
6.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar	7
6.3. Stabilitet	7
6.4. Sättningar	7
7. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	8
7.1. Jorddjup och jordlagerföljd	8
7.2. Jordegenskaper	9
7.3. Hydrogeologiska förhållanden	10
7.4. Vattenstånd i Sävveån	10
7.5. Erosion	10
7.6. Radon	10
8. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	11
8.1. Geoteknisk kategori	11
8.2. Säkerhetsklass	11
8.3. Dimensionerande värden	11
8.3.1. Materialparametrar	11
8.3.2. Laster	12
8.4. Beräknad säkerhetsfaktor	13
9. BERÄKNINGSFÖRFARANDE OCH RESULTAT	13
9.1. Brottgrens	13
9.1.1. Stabilitet	13
10. REKOMMENDATIONER	14

10.1.	<i>Marksättning</i>	14
10.2.	<i>Grundläggning</i>	14
10.3.	<i>Stabilitet</i>	15
10.4.	<i>Tillfälliga schakter</i>	15
10.1.	<i>Radon</i>	15
10.2.	<i>Omgivningspåverkan</i>	15
10.3.	<i>Säkerhet</i>	15
10.4.	<i>Kontrollprogram</i>	16
10.5.	<i>Vibrationer</i>	16
11.	Planbestämmelser	16

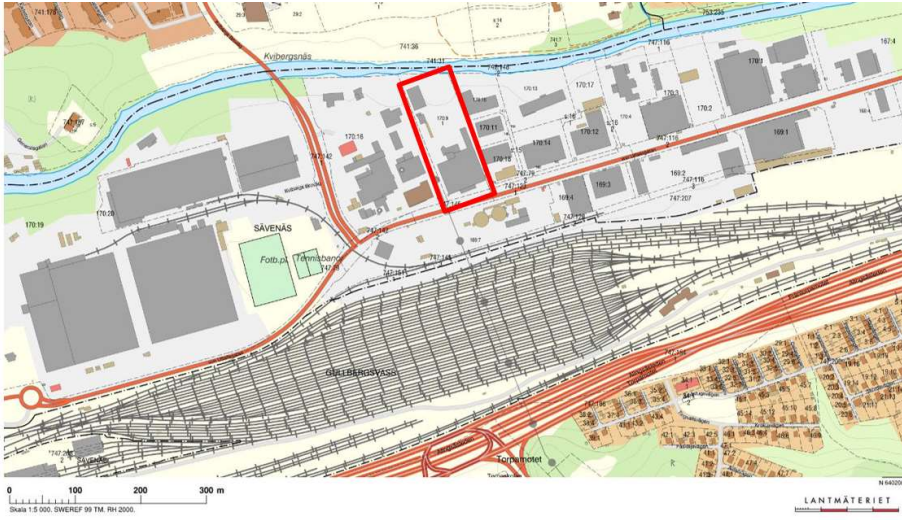
BILAGOR

Namn	Innehåll
Bilaga 1	Vald odränerad skjuvhållfasthet
Bilaga 2	Utvärderad friktionsvinkel
Bilaga 3	Stabilitetsberäkningar

Bildkälla framsida: Lantmäteriet

1. OBJEKT

På uppdrag av Göteborgs Energi har PE Teknik & Arkitektur AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt.



Figur 1 Översiktsbild av undersökningsområde

2. SYFTE

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt.

Denna PM är ett projekteringsunderlag och behandlar rekommendationer och synpunkter för förstudie inför nybyggnation av pelletspanna. Dokumentet ska inte ingå som en del i förfrågningsunderlag. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen. Vid totalentreprenad ansvarar entreprenören för val av dimensioneringsparametrar och sina valda konstruktionslösningar.

Denna PM är även upprättat som ett underlag till samrådshandling för ny detaljplan.

3. STYRANDE DOKUMENT

SS-EN 1997-1:2005

Eurokod 7 – Dimensionering av geokonstruktioner Del 1:
Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11

Boverkets konstruktionsregler, BFS 2011:10 med ändringar till och med 2019:1 (EKS 11)

Rådgivande dokument för aktuellt objekt:

IEG Rapport 2:2008, Rev.2

Tillämpningsdokument Grunder

IEG Rapport 6:2008 Rev 1

Tillämpningsdokument Slänter och bankar

IEG Rapport 8:2008 Rev 3

Tillämpningsdokument Pågrundläggning

4. UNDERLAG

4.1. Digitala underlag

Digital grundkarta med 1 m ekvidistans erhållen från beställaren.

Ritningar på ungefärligt läge på framtida byggnation.

Jordarts- och jorddjupskarta erhållen från SGU kartgeneratoren.

Ledningskartor från Ledningskollen och beställaren.

4.2. Planerad byggnation

Inom området planeras byggnation av pelletspanna, exakt placering och utformning är vid utredningstillfället ännu ej fastställt.

4.3. Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Göteborg Sävenäs 170:9 Geoteknisk undersökning för förstudie pelletspanna Sävenäs, Daterad: 2022-12-06, Utförd av: PE Teknik & Arkitektur, Uppdragsnummer: 11029142.

4.4. Tidigare geotekniska utredningar

- PM Geoteknik, Fördjupad stabilitetsutredning avseende von Utfallsgatan Dnr6027/1", upprättad av: Structor, daterad: 2014-05-28, reviderad: 2015-02-24 uppdragsnummer: 4027-1304
- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Sävenäs 170:9 Ny lastkaj för containrar, Daterad: 2007-11-09, Utförd av: GeoConsult, Uppdragsnummer: 07-525.
- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Sävenäs HP3 Biobränsleanläggning, Daterad: 2003-10-17, Utförd av: Gatubolaget, Uppdragsnummer: 240/03.
- Projekterings-PM/Geoteknik angående geotekniska undersökningar för pumphus vid C2 vid Sävenäs. Daterad: 1980-07-09 utförd av: VIAK AB
- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Von Utfallsgatan, ombyggnad. Daterad: 1994-11-30, utförd av: Göteborgs Gatu AB, Dnr: 505/94

Sonderingarna redovisas i Markteknisk undersökningsrapport.

5. Positionering

För uppdraget används koordinatsystem:

I plan: SWEREF 99 12 00

I höjd: RH2000

6. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

6.1. Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i Sävenäs mellan Säveån och Von Utfallsgatan. Ytskikt i området utgörs av asfalterade och grusade körytor. Marknivåerna för området varierar mellan ca +9,1 och +3,5 med sluttning från söder mot norr.

6.2. Befintliga konstruktioner och anläggningar

Undersökningsområdet är beläget söder om Säveån och norr om Von utfallsgatan. Inom undersökningsområdet finns befintlig byggnation som ska rivas och öster och väster om undersökningsområdet finns befintliga industribyggnader. Söder om undersökningsområdet sträcker sig järnväg i öst-västlig riktning.

6.3. Stabilitet

Undersökningsområdet är beläget i närheten av Säveån som är ett område som sedan tidigare är känt för stabilitetsproblematik. I den fördjupade stabilitetsutredningen utförd av Structor har en angränsande sektion beräknats som visat på tillfredsställande stabilitet. Nya beräkningar är utförda efter inmätt geometri inom fastigheten.

6.4. Sättningar

Området är sättningkänsligt och GeoConsult skriver i PM angående markförhållanden och grundläggningsförutsättningar att sättningar på upp till 20 cm skett de senaste 10 åren.

Då leran mot djupet i tidigare utredningar är normal till överkonsoliderad bedöms krypsättningar pågå inom undersökningsområdet och all tillskottslast kommer bidra till ökade sättningar.

Vid platsbesök 2022-09-14 kunde avsevärda sättningar noteras. Figur 2 visar foto från platsbesök med sättningar kring befintlig byggnation.



Figur 2 Foto från platsbesök 2022-09-14

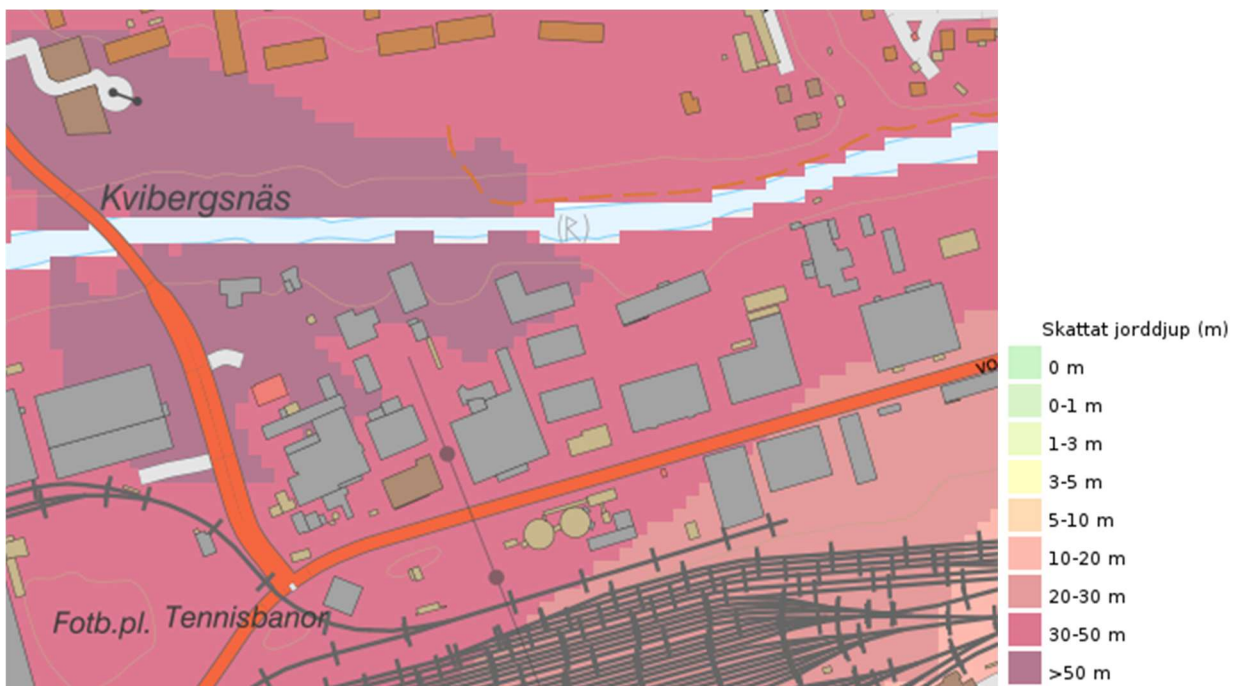
7. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

7.1. Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt SGU Jordartskartan utförs det övre jordlagret av främst postglacial lera. Djup till berget varierar mellan ca 30 och 50 m enligt SGU Jorddjupskartan.

Baserat på nu utförda undersökningar varierar jorddjupet till berg mellan ca 52 och 67 m som överlagras av ett lager friktionsjord vars mäktighet ökar mot söder. Friktionsjorden bedöms följas av lera vars mäktighet varierar mellan ca 45 och 50 m.

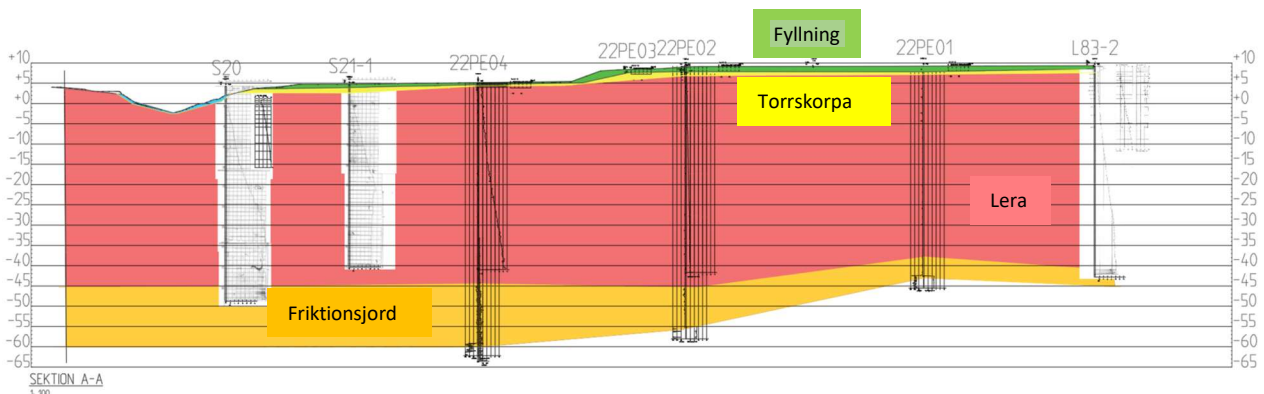
Baserat på tidigare utförda geotekniska undersökningar bedöms leran överlagras av torrskorpelera och fyllning.



Figur 3 Jorddjupskartan (Omarbetad från www.sgu.se)



Figur 4 Jordartskartan (Omarbetad från www.sgu.se)



Figur 5 Tolkad jordprofil

7.2. Jordegenskaper

Vald odränerad skjuvhållfasthet redovisas i bilaga 1.

I Structors rapport "fördjupad stabilitetsutredning avseende von Utfallsgatan" reviderad 2015 bedöms leran som mellansensitiv med uppmätta sensitivitetkvoter mellan 10 och 30.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats till 12 kPa ned till 4 meters djup för att därefter öka med 1,35 kPa/m. I denna rapport har tidigare utförda triaxialförsök utförda av Structor 2014 inarbetats. Kvoten mellan vald skjuvhållfasthet vid aktiv skjuvning och direkt skjuvning har utvärderats till 1,3 genom hela lerprofilen.

Densiteten i leran varierar mellan ca 1,55 och 1,65 ton/m³.

Utifrån utförda CRS-försök till ca 20 meters djup bedöms lerans som normalkonsoliderad ned till 7 meters djup och därefter ökar konsolideringsgraden med djupet baserat på undersökningar utförda av GeoConsult 2007 enl utlåtande (Diagram saknas). I Structors undersökning bedöms leran närmast Säveån vara svagt överkonsoliderad med en överkonsolideringskvot som på ca 1,5 à 2,0. Vid analys av utförda geotekniska undersökningar norr om Säveån visar jordprofilen liknande resultat som i Structors rapport. Undersökningarna norr om Säveån utförda av Skanska 2016 visar på en överkonsolideringsgrad på 1 – 1,25 ned till 10 meters djup och därefter ökande med djupet.

Enligt CPT-sonderingar på djup under ca 20–25 meter under markytan visar ett något mindre samstämmigt resultat men bedömningen är att leran är normalkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad på ca 1 – 1,25.

Den underlagrande friktionsjordens mäktighet varierar inom undersökningsområdet mellan ca 10 och 15 meter. Friktionsjordens E-modul och friktionsvinkel har utvärderats utifrån resultat från hejarsondering utförda i 2 st sonderingspunkter. Friktionsjordens friktionsvinkel har utvärderats till 37° mellan 40 och 52 meters djup och från 54 meters djup har friktionsvinkeln utvärderats till 41°.

7.3. Hydrogeologiska förhållanden

Fri grundvattenyta har sökts i skruvprovtagningshål men inte kunnat mätas då skruvprovtagningshål var torrt.

Inga grundvattenrör eller portryckspetsar har installerats vid undersökningstillfället men baserat på undersökningar utförda av Structor 2015 bedöms portrycket som hydrostatiskt mot en övre grundvattenyta 1,5 m under markytan ned till 3 meters djup. Därefter ökar portrycket med 11,6 kPa/m.

Grundvattentytan i den övre akviferen bedöms kunna variera över tid beroende på årstid och nederbörd.

7.4. Vattenstånd i Säveån

Mitt emot utredningsområdet, vid Kvibergs ängar, har en fördjupad stabilitetsutredning utförts av Vectura (2012). I denna framgår att vattennivån i Säveån är reglerad, och karakteristiska vattenstånd har beräknats av SMHI för den aktuella sträckningen. LLLW är för sträckan bestämd till -0,45 (RH2000) vilket använts utredning.

7.5. Erosion

Befintligt erosionsskydd på södra sidan Säveån har inte kunnat undersökas pga. svårighet att komma åt platsen. På norra sidan Säveån är nytt erosionsskydd utlagt.

7.6. Radon

Metod och gränsvärden för radonhalt i jordluften beskrivs i ”Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader” (Clavensjö, Åkerbom 2004) och radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988)

I enlighet med Radonboken klassificeras uppmätta nivåer för radonhalt i jordluft enligt nedan gränsvärden:

Tabell 7.1 Radonklassning

Radonklassning	Halt i porluft
Lågradonmark	Mätvärde <10 kBq/m ³
Normalradonmark	10 > Mätvärde <50 kBq/m ³
Högradonmark	Mätvärde >50 kBq/m ³

8. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

8.1. Geoteknisk kategori

För geoteknisk projektering enligt denna PM gäller geoteknisk kategori 2.

8.2. Säkerhetsklass

För geoteknisk projektering enligt denna PM gäller säkerhetsklass 2.

8.3. Dimensionerande värden

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Stödkonstruktioner dimensioneras enligt DA3.

Pålarnas strukturella bärförmåga dimensioneras enligt DA 3 medan pålarnas geotekniska bärförmåga dimensioneras enligt DA 2.

8.3.1. Materialparametrar

Dimensionerande värde beräknas med formeln och utgår från att lågt värde är dimensionerande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

X_d Dimensionerande värde för vald parameter.

γ_M Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till aktuella geokonstruktionen, brottsmekanism, beräkningsmetod och undersökning.

\bar{X} Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna nedan.

Tabell 8.1 Partialkoefficienter

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel	Kohesionsintercept
DA 3 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA 3 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA 2 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA 2 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

För att beräkna släntstabilitet kan nedanstående η -faktorer användas:

Tabell 8.2 Valda η -faktorer

$\eta_{1,2}$	1	"normalsvensk lera" n=9
η_3	1,1	Direkta skjuvförsök och triaxialförsök bekräftar resultat från andra undersökningar samt empiri.
$\eta_{4,5,6,7}$	1	Liten brottyta, liten konsekvens av brott
η_{tot}	1,1	

Nedan tabell redovisar valda värden för tunghet, skjuvhållfasthet och friktionsvinkel. Valda värden baseras på sammanställda undersökningsresultat samt på tabellvärden ut TDOK 2013:0667.

Tabell 8.2 Valda jordparametrar

Jordart	γ [ton/m ³]	C_u [kPa]	Φ [°]	c' [kPa]
Fyllning	1,7	-	35	-
Torrskorpelera	1,65	15	30	0,1* C_u
Lera 1 (från 2m)	1,65	12+1,5 kPa/m	30	0,1* C_u
Lera 2 (från 4 m)	1,65	15+1,09 kPa/m	30	0,1* C_u
Lera 3 (från 15 m)	1,65	27+1,67 kPa/m	30	0,1* C_u
Friktionsjord (till 52 m)	1,8	-	37	-
Friktionsjord (52- 54 m)	1,8	-	37+2°/m	-
Friktionsjord (från 54 m)	1,8	-	41	-
Sprängsten	2,1	-	41	-

8.3.2. Laster

Geotekniska laster dimensioneras enligt nedan ekvation:

$$Geo. last = \gamma_d * 1,1 * G_{kj} + \gamma_d * 1,4 * Q_{kj}$$

Last vid dimensionering med partialkoefficienter väljs enligt TDOK 2013:0667:

Trafiklast: 15 kPa

Gångtrafik 5 kPa

Dimensionerande last blir i SK2:

Trafiklast: 19,11 kPa

Gångtrafik: 6,4 kPa

Lasten placeras enligt Bilaga 2

8.4. Beräknad säkerhetsfaktor

Nedan tabell redovisar modellosäkerhetsfaktorn för de olika säkerhetsklasserna.

Tabell 8.3 Modellosäkerhetsfaktor för säkerhetsklasser

Säkerhetsklass	γ_d
SK1	0,83
SK2	0,91
SK3	1,0

Nedan tabell redovisar säkerhetsfaktorer som ska uppfyllas för att stabilitetsberäkningar ska bedömas som tillfredställande.

Tabell 8.4 Säkerhetsfaktor som ska uppfyllas

Säkerhetsfaktor	F_c	F_{komb}
F_{EN}	1,0	1,0

9. BERÄKNINGSFÖRFARANDE OCH RESULTAT

9.1. Brottgräns

9.1.1. Stabilitet

Stabilitetsberäkningar har utförts med GeoStudio 2021.4 version 11.3.1.23726 i modul Slope/w i kombinerad och odränerad analys.

Vald geometri för stabilitetsberäkningar baseras på inmätning utförd av PE Teknik & Arkitektur november 2022, grundkarta samt batymetri från intilliggande område. Noteras bör att botten i Säveån ej har mätts in i läget för beräknad sektion utan har antagits baserat på intilliggande sektion och kan därför skilja sig något från verkligheten.

För att motsvara värsta möjliga fall har lägsta lågvattennivå (-0,45) i Säveån valts. Portrycket har valts enligt 7.3 och en känslighetsanalys med förhöjt portryck om 10 kPa har utförts.

Beräkningarna har utförts med 3 olika lastfall, där första fallet motsvarar 0,5 meters uppfyllnad med fyllnadsmassor om 2,0 ton/m³ förlagt ner till befintligt staket strax söder om Säveån. För fall två har fyllningen placerats på ett avstånd av 2,8 meter från staketet.

Då undersökningsområdet är ett område som är tänkt bebyggas och placeringen av kommande vägar ej är fastställd motsvarar det tredje lastfallet en utbredd last om 20 kPa. Lasten har placerats så nära Säveån som möjligt innan stabiliteten blir otillfredsställande.

Alla fall har beräknats med både vald portrycksprofil och övertryck.

Beräkningsresultat redovisas i nedan tabell:

Tabell 9.1 beräknad säkerhetsfaktor (siffrorna inom parentes motsvarar sidnummer i bilaga)

Sektion	F_c	F_{komb}
A-A Vald portrycksprofil	1,12 (1.)	1,03(2.)
A-A Vald portrycksprofil med uppfyllnad	1,12(3.)	0,98(4.)
A-A Vald portrycksprofil med begränsad uppfyllnad	1,12 (5.)	1,0 (6.)
A-A Vald portrycksprofil med trafiklast	1,04 (7.)	-

Tabell 9.2 beräknad säkerhetsfaktor med 10 kPa övertryck till vald portrycksprofil

Sektion	F_c	F_{komb}
A-A 10 kPa övertryck	1,12 (8.)	1,01(9.)
A-A 10 kPa övertryck uppfyllnad	1,12(10.)	0,97(11.)
A-A 10 kPa övertryck med begränsad uppfyllnad	1,12(12.)	0,99 (13.)
A-A 10 kPa övertryck med trafiklast	1,04 (14.)	-

Fullständiga beräkningar redovisas i Bilaga 2

10. REKOMMENDATIONER

10.1. Marksättning

Baserat på tidigare geotekniska utredningar bedöms leran som normalkonsoliderad ner till 7 meters djup vilket innebär att all extra belastning från till exempel uppfyllnader orsakar sättningar. Från 7 till ca 20 meters djup är leran överkonsoliderad och därunder normalkonsoliderad mot djupet.

För att reducera sättningar i anslutning till pålade byggnader kan till exempel lastkompensation med lättfyllnad utföras i direkt anslutning till byggnader. Ledningsanslutningar bör utföras med flexibla inkopplingar.

10.2. Grundläggning

Byggnader rekommenderas grundläggas på spetsbärande pålar för omgivande uppfyllnader rekommenderas att lastkompensations utförs med hänsyn till lerans sättningkänslighet.

Baserat på pålprotokoll norr om Säveån med liknande jordlagerföljd och materialegenskaper har pålarna kunnat slås ner ca 10 m i friktionsjorden. Friktionsjordslagret bidrar till att den geotekniska bärförmågan begränsas.

Bedömning görs att krypsättningar pågår och därför ska pålarna dimensioneras för påhängslaster längs hela pålens längd för befintlig eller högre marknivå. Omfattningen av påhängslaster kan reduceras vid en lägre grundläggningsnivå och därför bör detta ses över när höjdsättningen för planerad byggnation är klar.

Provpålning bör övervägas med hänsyn till bärigheten i området med mäktiga friktionslager.

Jord innehållande organiskt material samt otjänlig fyllning ska bortschaktas innan grundläggning.

10.3. Stabilitet

Stabiliteten ner mot Sävån för befintliga förhållanden bedöms som tillfredsställande.

För uppfyllnad motsvarande 0,5 meter med fyllnadsmassor om 2,0 ton/m³ krävs lastbegränsning eller åtgärder så som till exempel kompensation med lättfyllning. Fyllnadsmassor kan placeras med tillfredsställande stabilitet ned till 2,8 meter från befintligt staket, söder om Sävån.

Vid ytterligare tillkommande laster på 10kPa från till exempel framtida byggnationer eller vägar är stabiliteten ej tillfredsställande om lasten placeras närmare än 15 meter från det befintliga staketet.

Stabiliteten bör utredas på nytt när höjdsättning och placering av tillkommande laster fastställts. Inför bygglov kommer en fördjupad stabilitetsutredning krävas.

Då stabilitetsförhållandena påverkas av förändrade portryck rekommenderas att portrycksmätare installeras i ett tidigt skede före byggnation så att de kan ställa in sig och ge bra mätvärden samt att ett kontrollprogram avseende portrycksförändringar upprättas inför kommande byggnation samt pålning.

Det är viktigt att befintligt erosionskydd ses över och underhålls.

10.4. Tillfälliga schakter

Öppen schakt kan utföras med släntlutning 1:1,5 ned till maximalt 2 meters djup men eventuella maskinlaster placerade minst en meter från släntkrön. Djupare eller brantare schakter ska dimensioneras av geotekniker.

10.1. Radon

Radonmätning är utförd i fyllning ovan lera. Sannolikt bortschaktas delar av eller hela fyllningen i direkt anslutning till byggnader. Därav rekommenderas radonmätning att utföras på schaktterrass. Fyllning bör utföras med radonkontrollerade massor.

Baserat på mätning av radonhalt i jordluften kan marken klassas som normalradonmark och byggnader ska utformas radonskyddat.

10.2. Omgivningspåverkan

Grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utföras samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inlämnas.

10.3. Säkerhet

Innan uppställning av t.ex. pålkranar och kranar, upplag eller andra tunga markbelastningar under byggnationstiden ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse så som förstärkningsbädd mm.

10.4. Kontrollprogram

Schaktnings- och grundläggningsarbeten bör utföras i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll bör utföras av geoteknisk sakkunnig enligt upprättat kontrollprogram. Åtgärdsplan med inriktning på avvikande förhållanden så som jordart och dess fasthet ska upprättas och schaktbottenbesiktning utföras innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Kontrollprogram upprättas för förskjutningar i mark, för befintliga anläggningar samt för temporära stödkonstruktioner. Vid pålning ska en pålordning upprättas i samband med kontrollprogrammet. Till pålordningen ska även omfattning av lerproppsdragning beskrivas. Lerproppsdragning ska utföras med Augerborr/propprör.

Kontrollprogrammet bör utöver ansvarsfördelning och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och porvattentryck.

10.5. Vibrationer

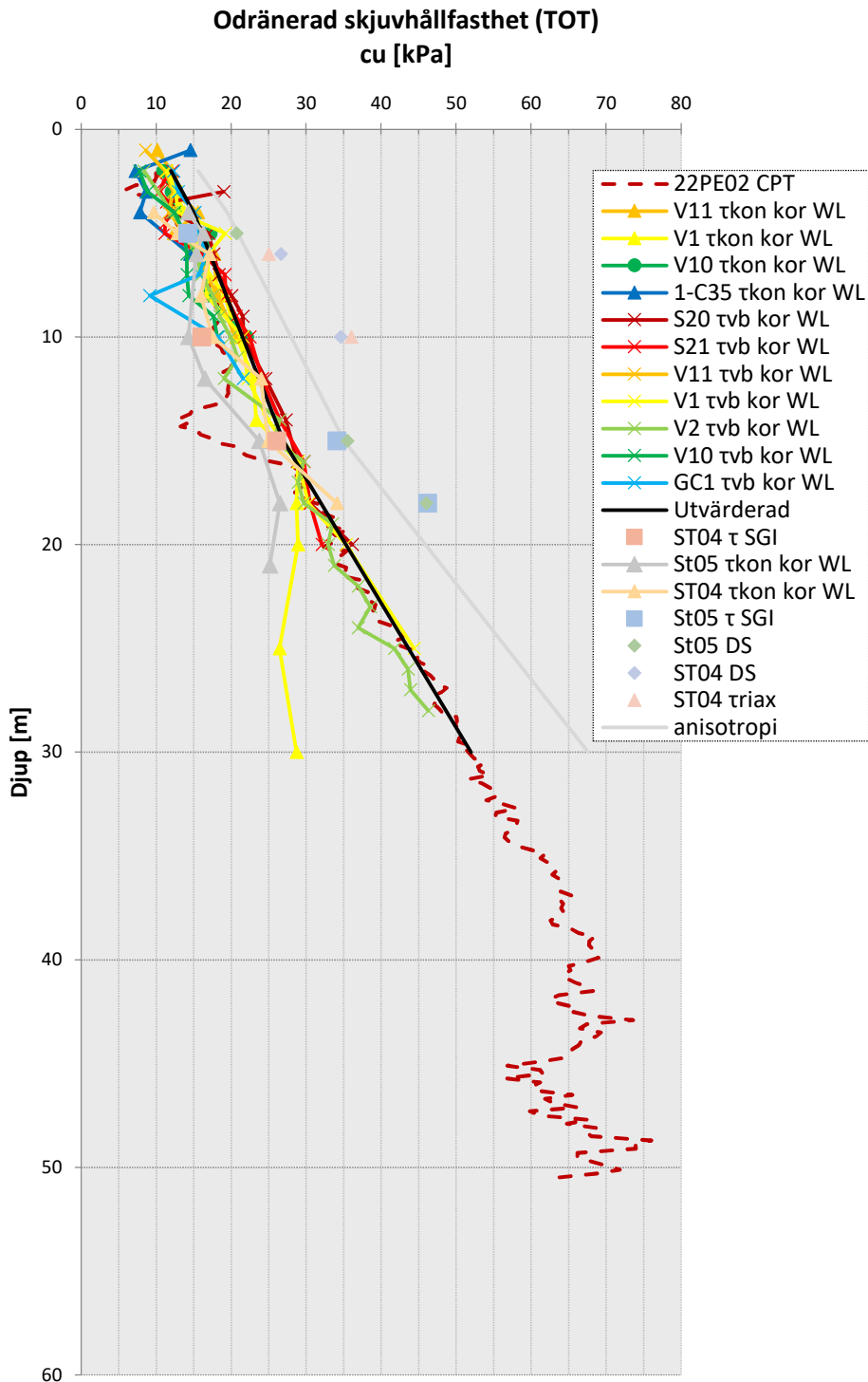
Inför markarbeten rekommenderas att en riskanalys avseende vibrationsalstrande arbeten upprättas. Riskanalysen ska omfatta geologiska förhållanden samt närliggande fastigheters byggnadsmaterial och grundläggningsmetod. Riskanalysen ska även behandla riktvärden för vibrationer med hänseende till olika arbetsmetoder så som schaktning, packning, pålning och sprängning, och omfatta ett kontrollprogram för vibrationsmätning samt syneförrättning inom fastställt riskområde. Syneförrättning utförs för dokumentation av närliggande fastigheters skick innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas, vibrationsmätning utförs för att minimera risk för förändringar på närliggande egendom.

Riskanalys samt kontrollprogram upprättas enligt Svensk Standard SS 4604866, SS 4604860, SS 4604861 och SS 025211.

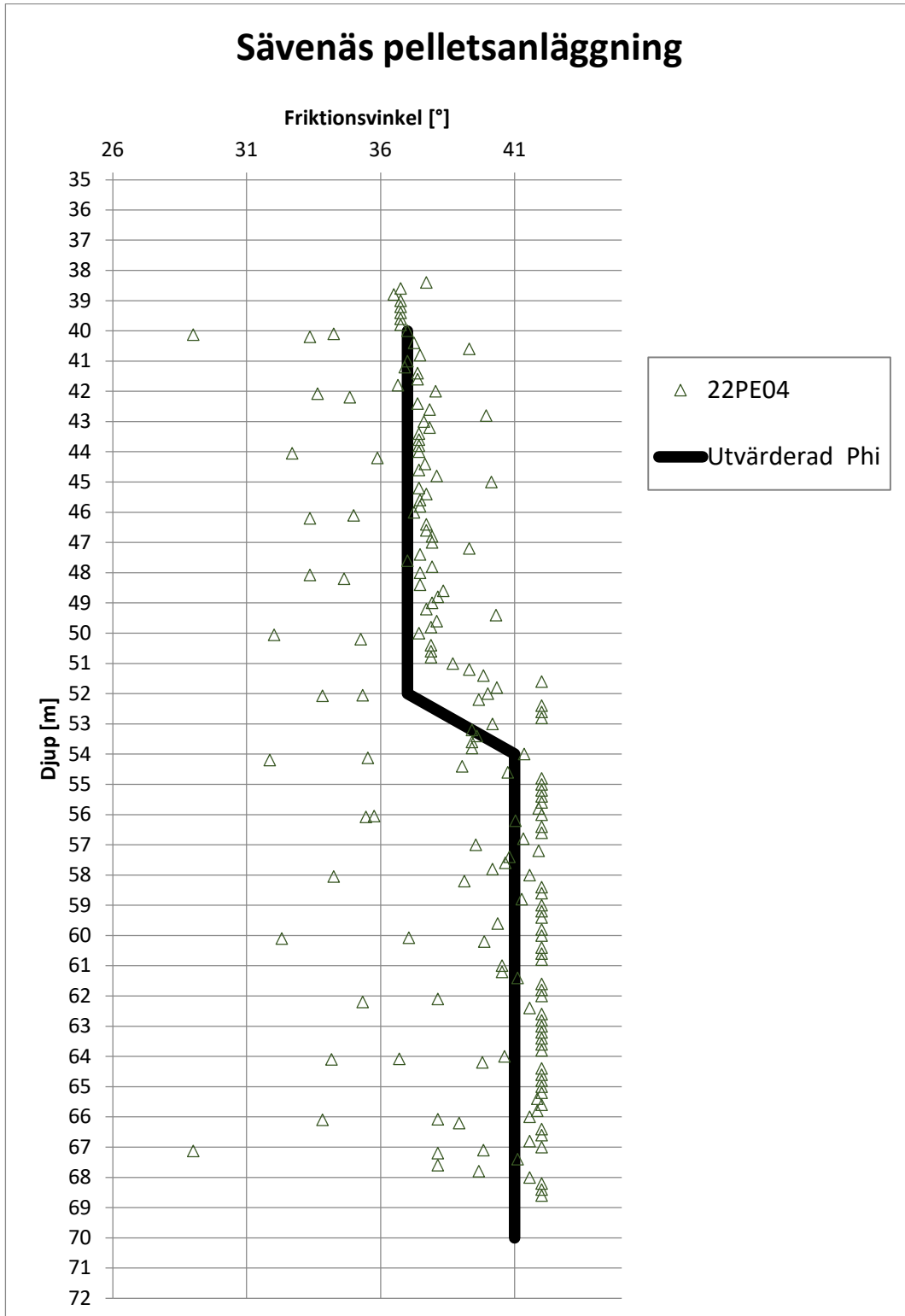
11. Planbestämmelser

Med avseende på de geotekniska förhållandena inom området erfordras lastbegränsning på att avstånd av 2,8 meter från staket längs Säveån. Det betyder att marken inte får belastas på denna sträcka.

Bilaga 1 – Vald odränerad skjuvhållfasthet



Bilaga 2 – Utvärderad friktionsvinkel



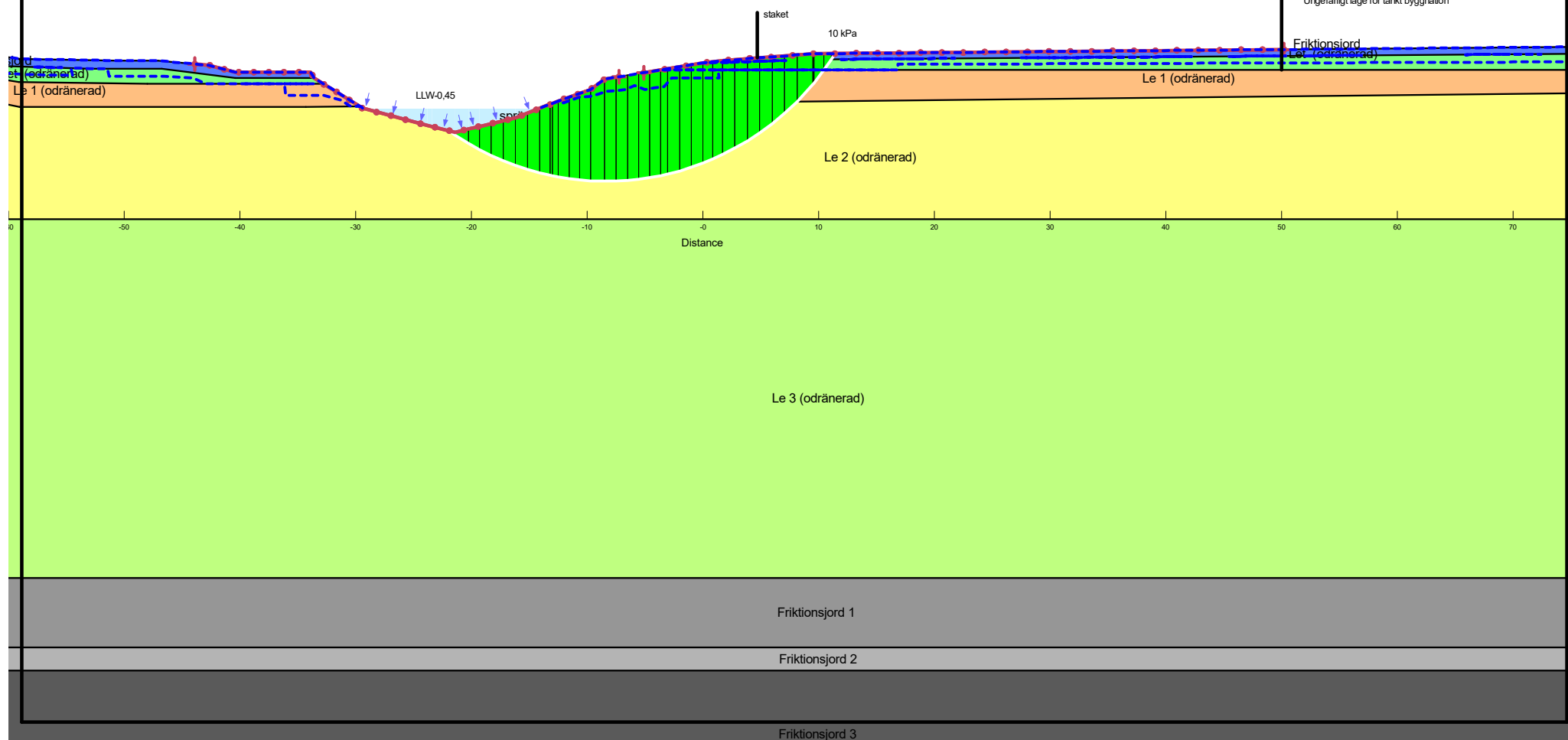
Bilaga 3 - Stabilitetsberäkningar

File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 1.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad)
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1.12

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Light Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Le4 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

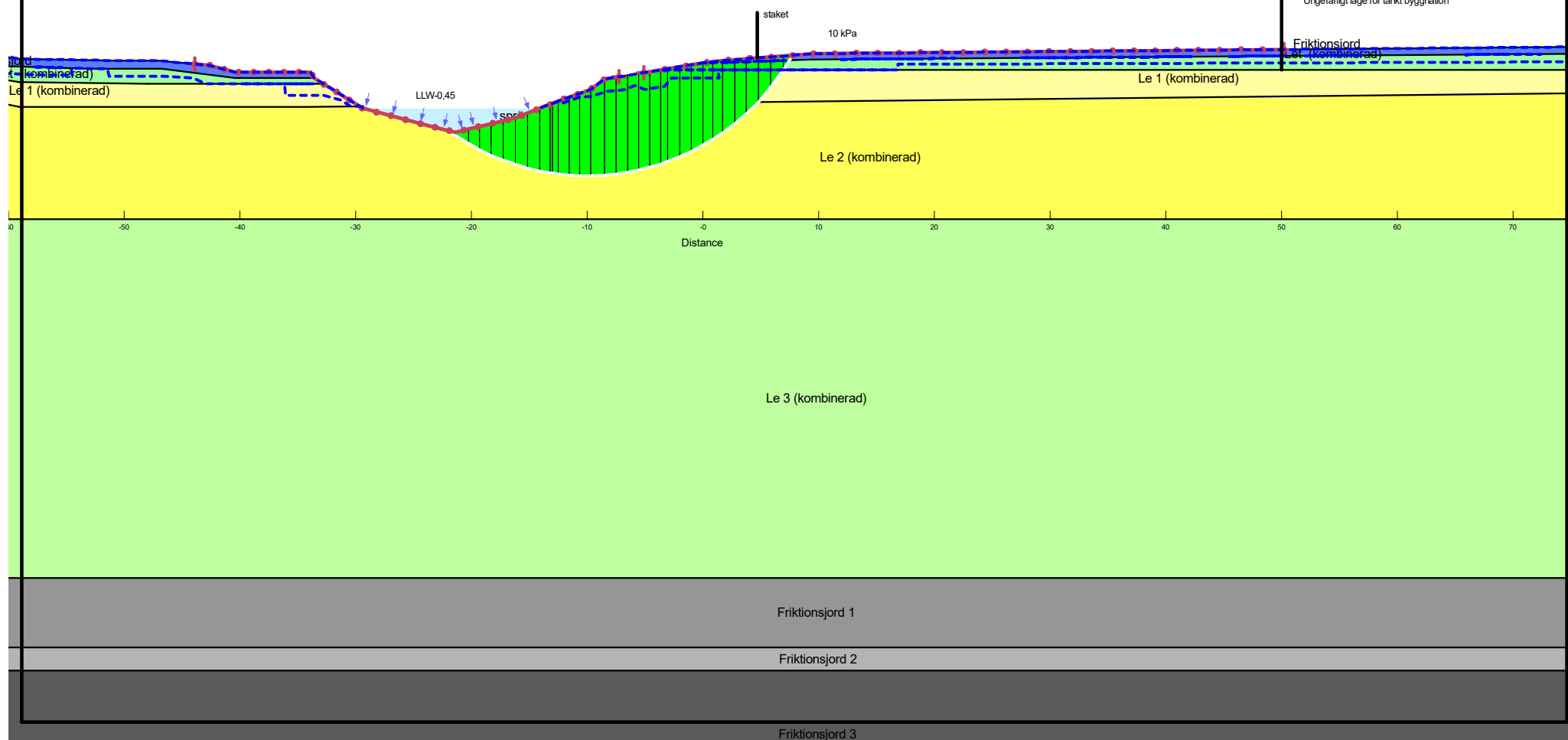


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 2. Vald portrycksprofil, anisotropi (kombinerad)
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,03

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Anisotropic Strength Fr	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17	0	25							0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8	0	30,1							0
Light Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18	0	28,3							0
Yellow	Le 1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1	0,1	8,8	1,1	0	New Function (3)	
Light Yellow	Le 2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0,09	11	0,8	0	New Function (3)	
Light Green	Le 3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	2,2	0,13	19,8	1,48	0	New Function (3)	
Green	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0	10,5	0	0	New Function (3)	
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	38							0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

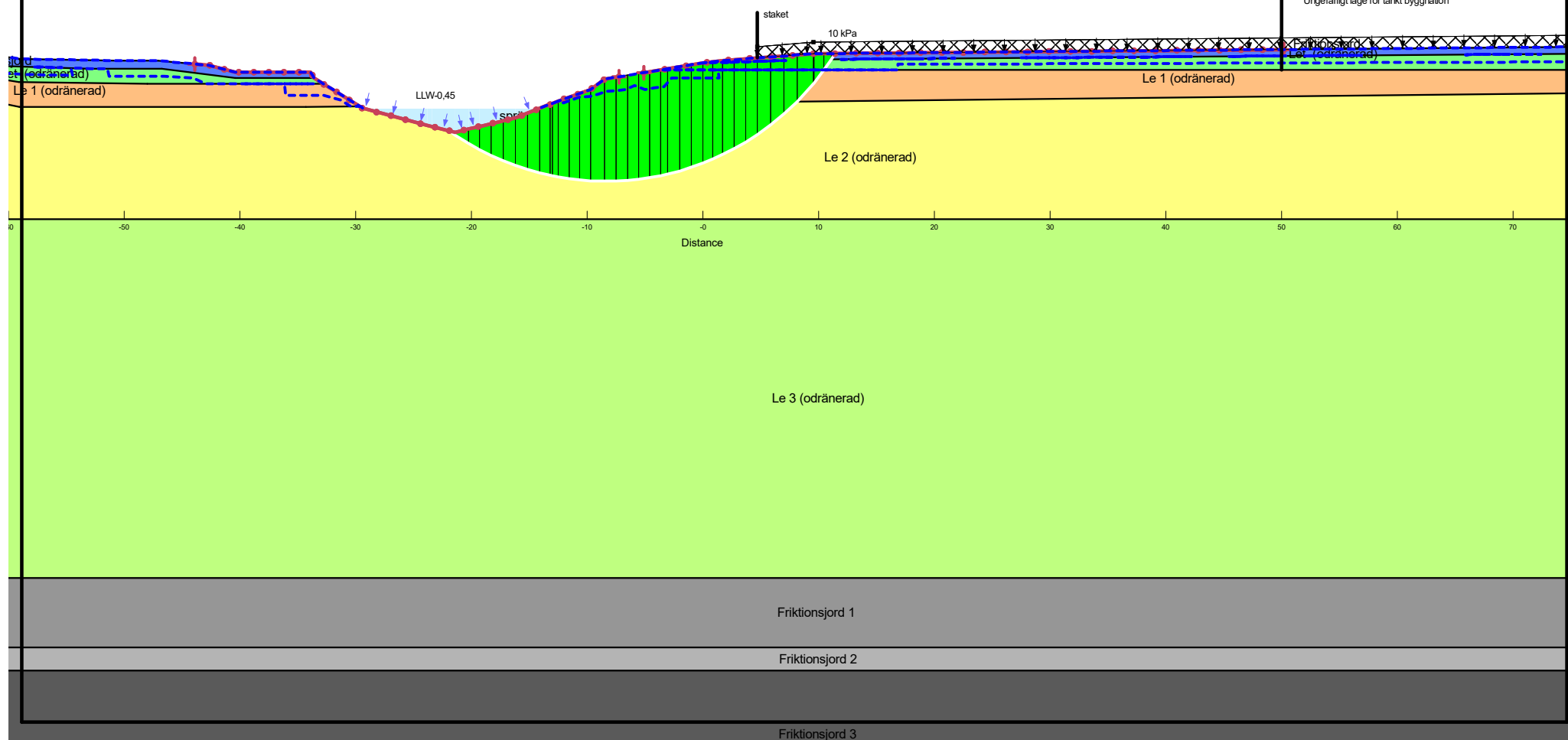


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 3.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad) med last
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,12 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

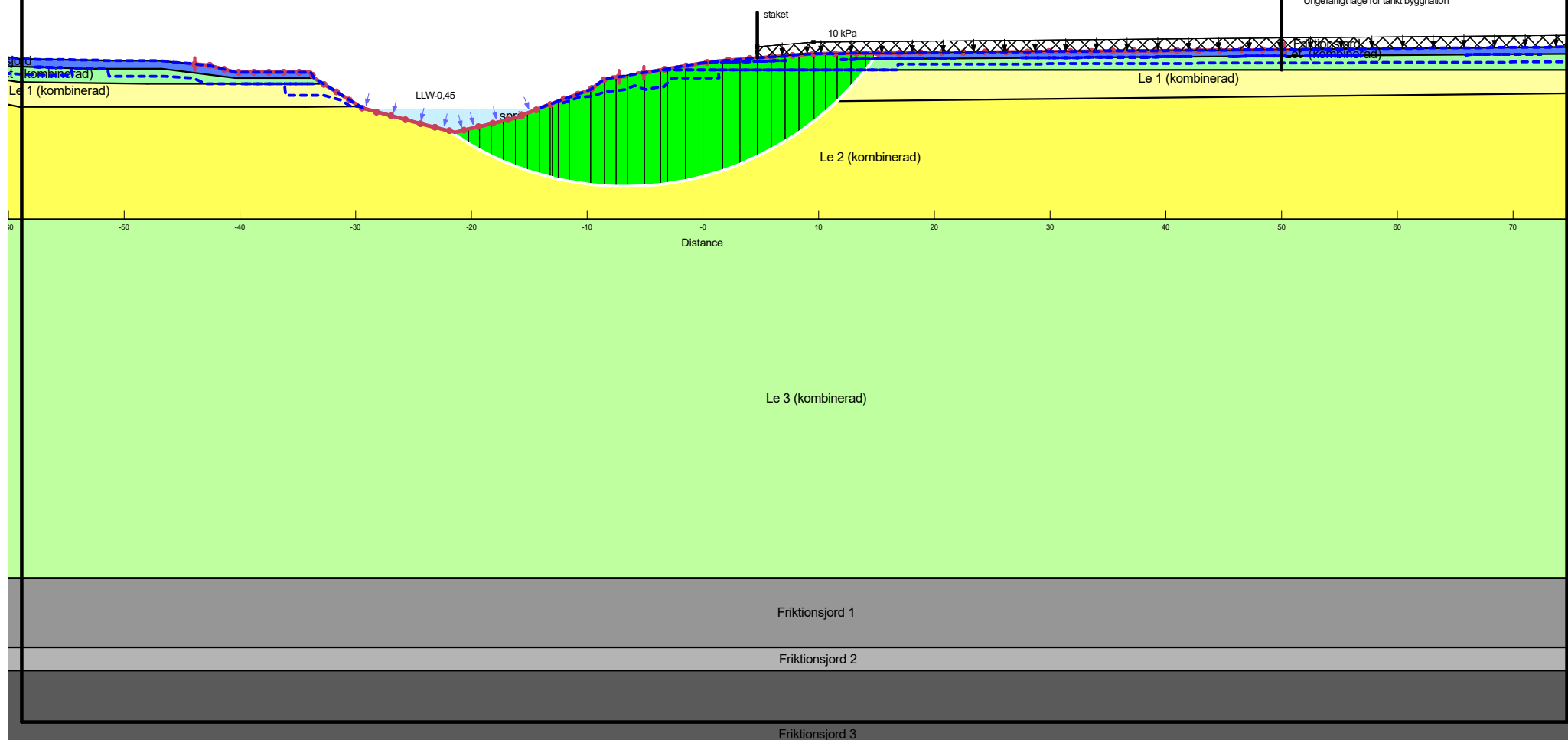


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 4.Vald portrycksprofil, anisotropi (kombinerad) med last
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

0,98 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Anisotropic Strength F _n	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17	0	25							0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8	0	30,1							0
Light Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18	0	28,3							0
Yellow	Le 1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1	0,1	8,8	1,1	0	New Function (3)	
Light Yellow	Le 2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0,09	11	0,8	0	New Function (3)	
Light Green	Le 3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	2,2	0,13	19,8	1,48	0	New Function (3)	
Green	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0	10,5	0	0	New Function (3)	
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	38							0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

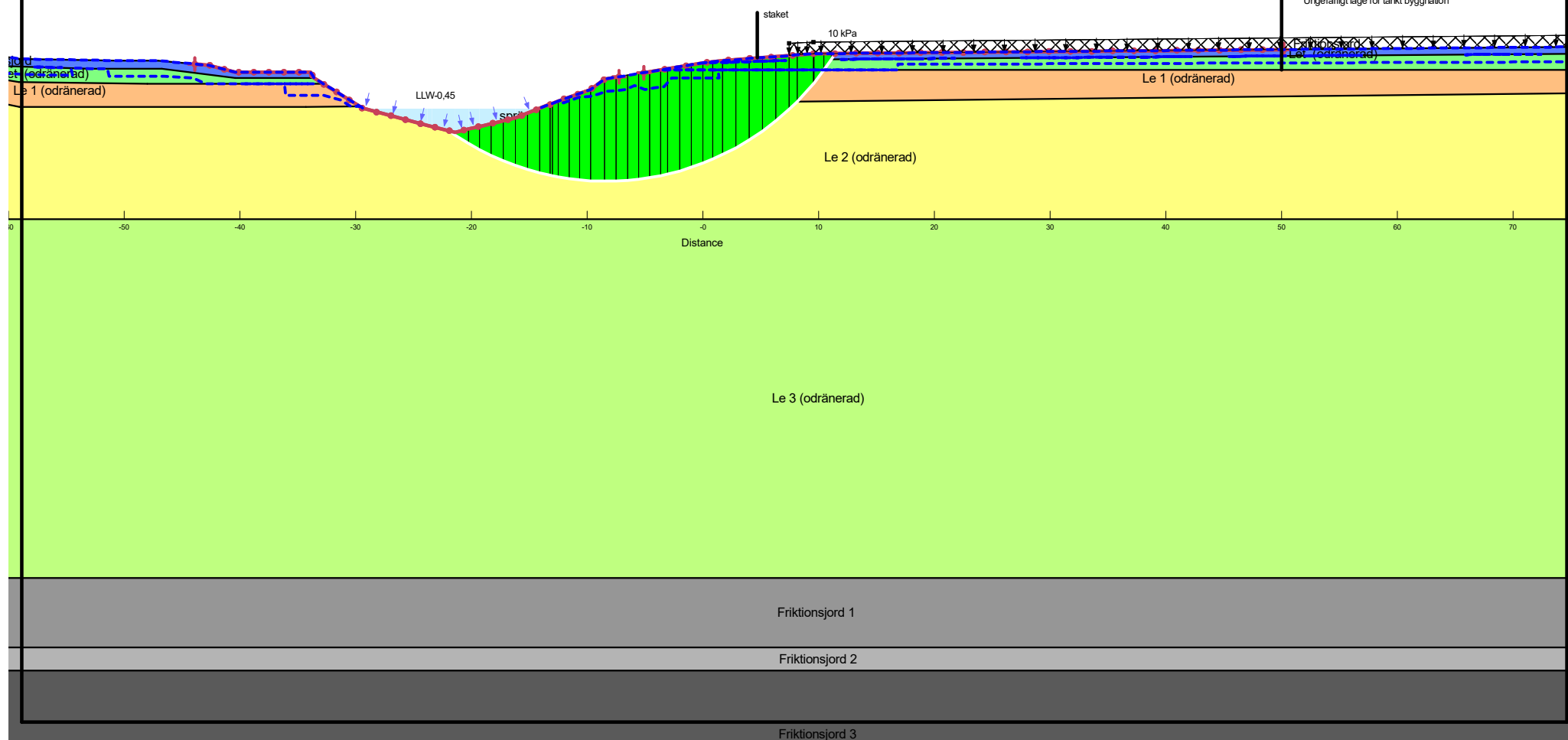


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 5.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad) med last åtgärd
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,12 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

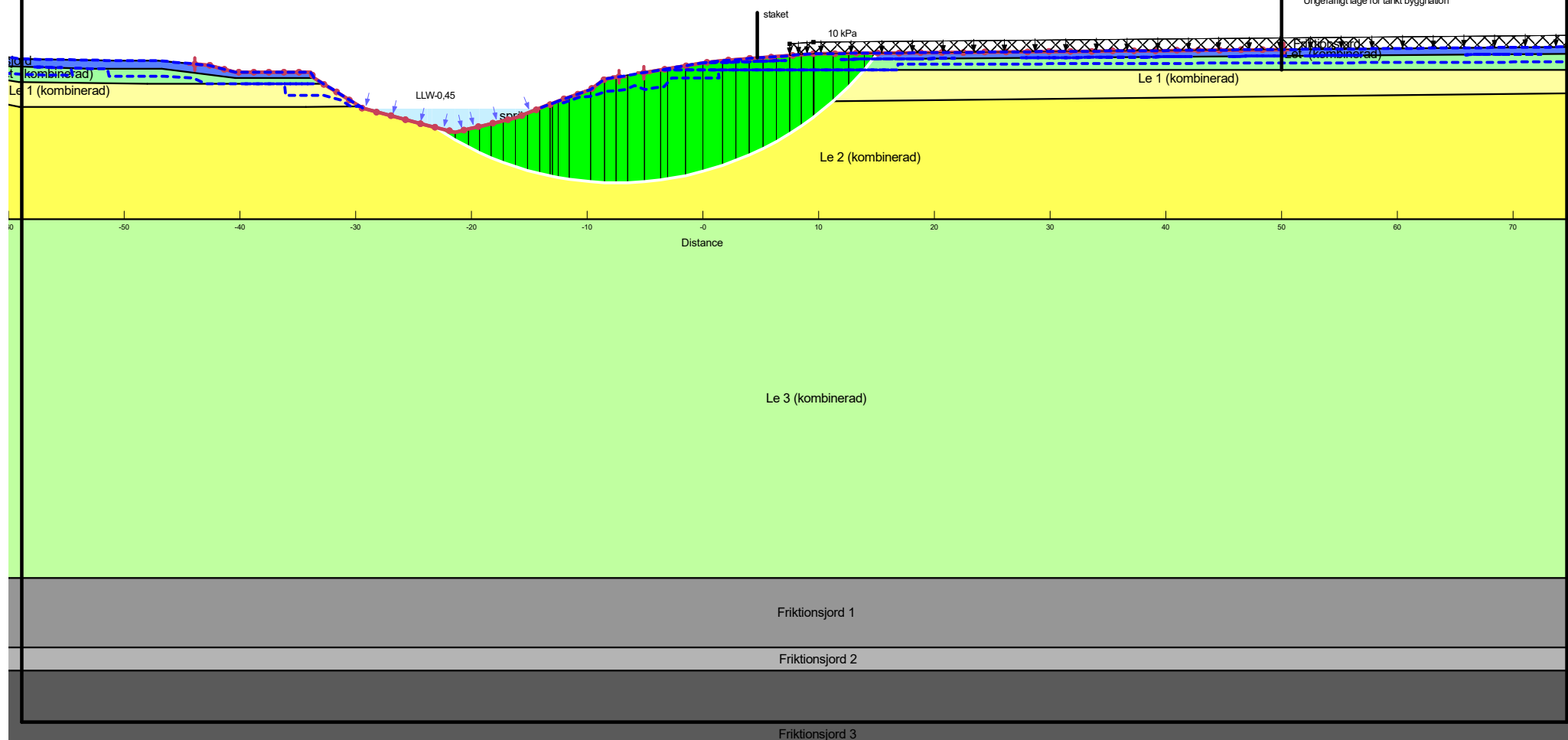


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 6.Vald portrycksprofil, anisotropi (kombinerad) med last åtgärd
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,00 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Anisotropic Strength Fr	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17	0	25							0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1.8	0	30,1							0
Light Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18	0	28,3							0
Yellow	Le 1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1	0,1	8,8	1,1	0	New Function (3)	
Light Yellow	Le 2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0,09	11	0,8	0	New Function (3)	
Light Green	Le 3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	2,2	0,13	19,8	1,48	0	New Function (3)	
Green	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0	10,5	0	0	New Function (3)	
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	38							0

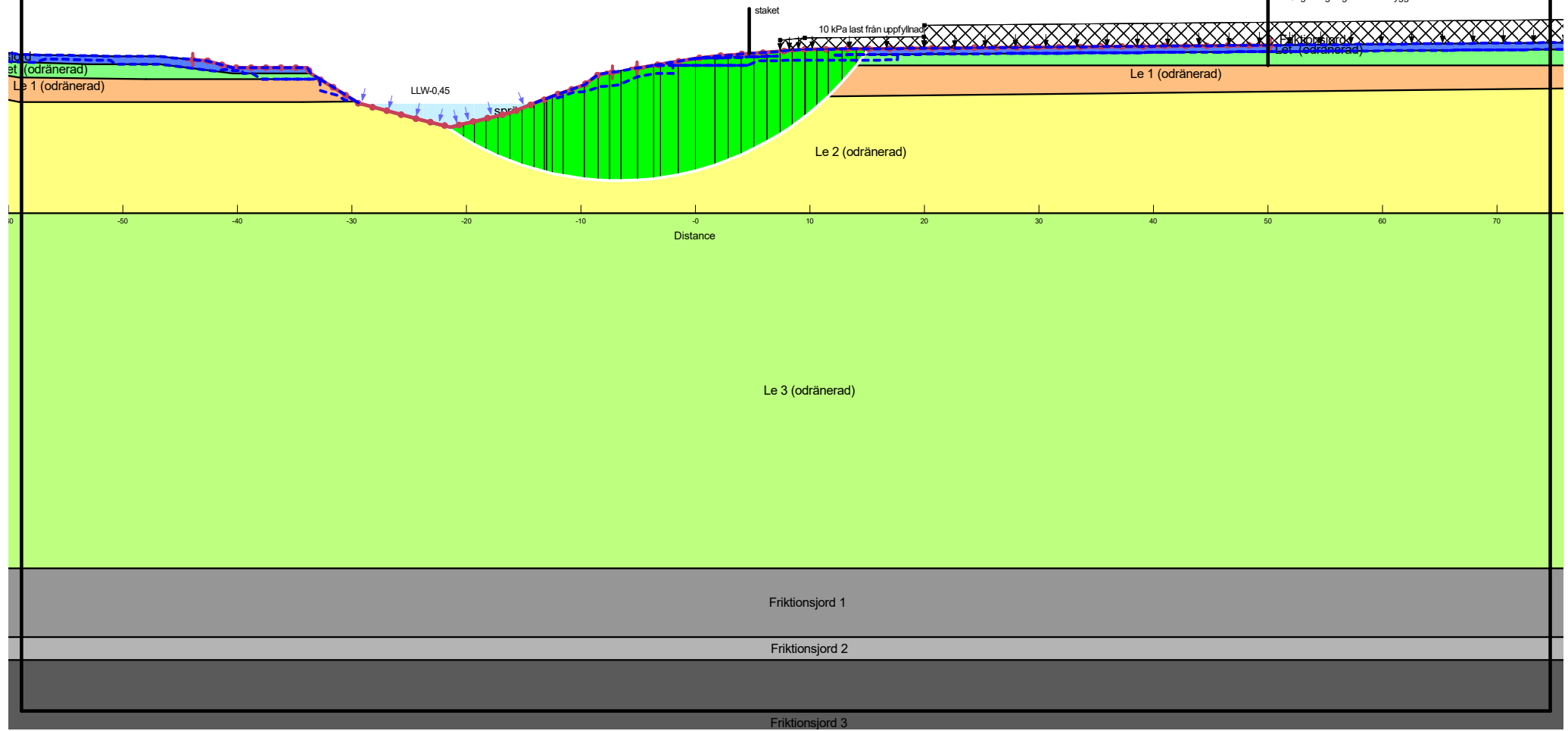
Ungefärligt läge för tänkt byggnation



File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 7.Vald portrycksprofil, (Odränerad) med last åtgärd och trafiklast
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-20
 Scale: 1:500

1,04 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ³)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Dark Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Light Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odränerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

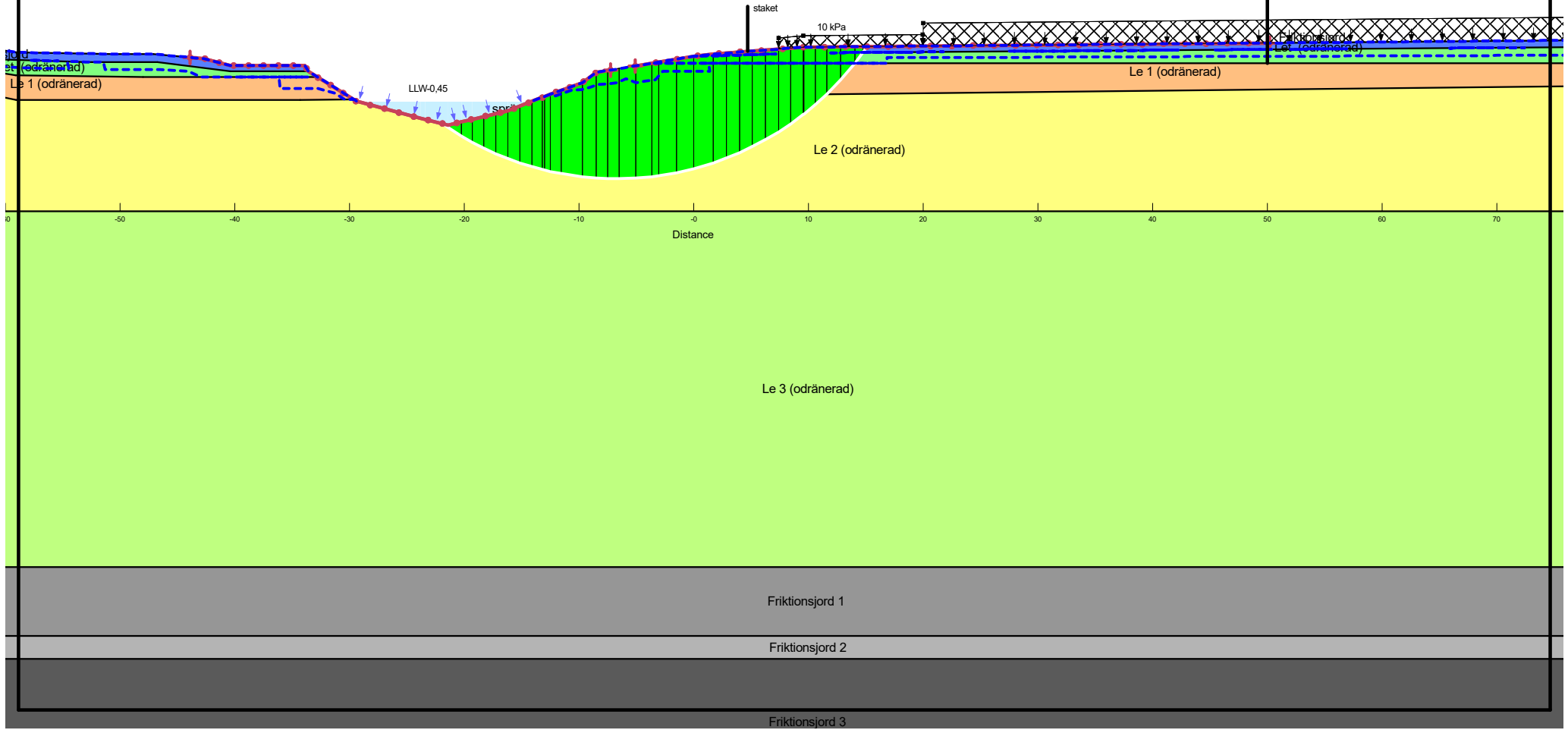


File Name: VALD PORTRYCKSPROFIL.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 7.Vald portrycksprofil, (Odränerad) med last åtgärd och trafiklast
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-20
 Scale: 1:500

1,04 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ³)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odränerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odränerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

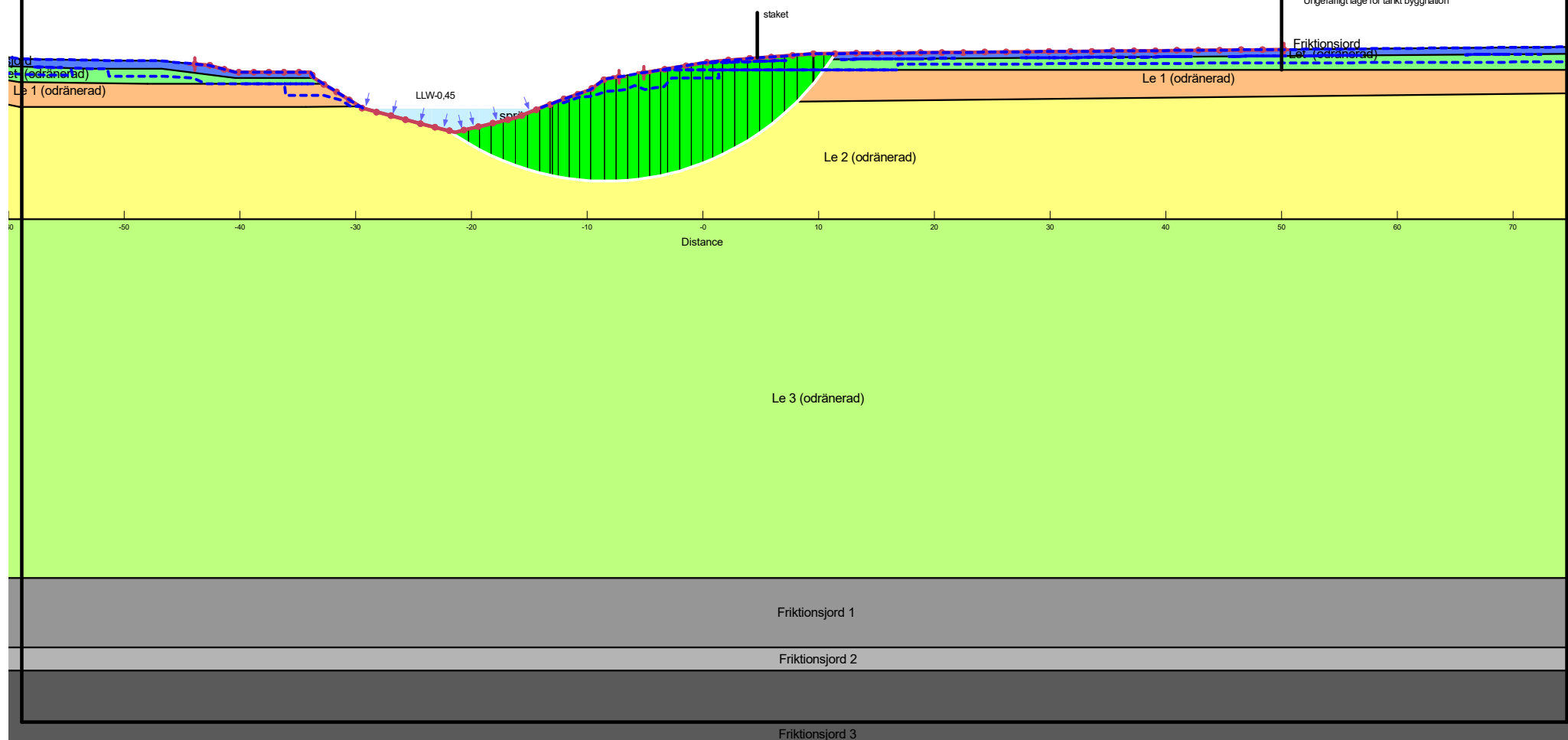


File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 1.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad)
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,12

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Le4 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

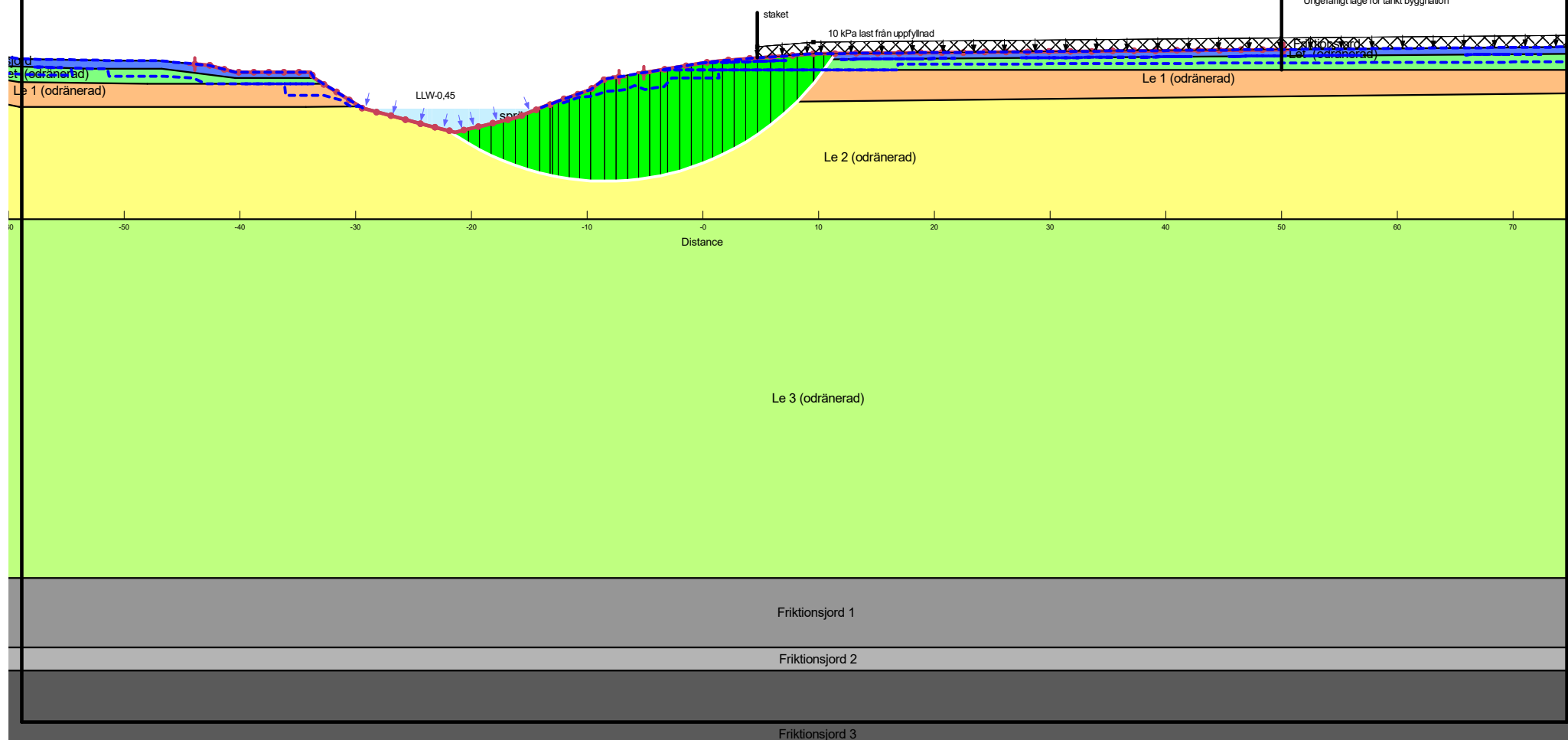


File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 3.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad) med last
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,12 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Dark Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Light Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

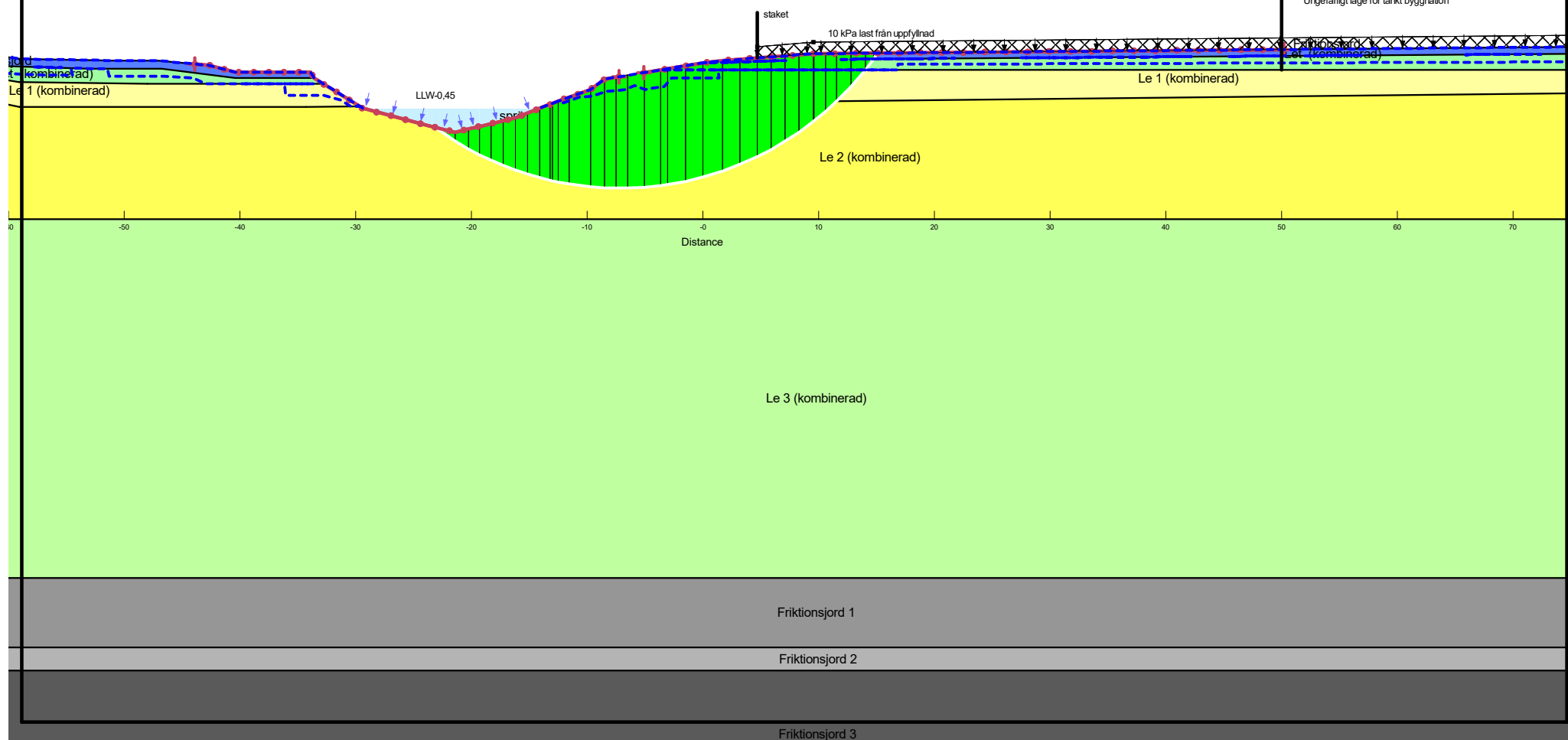


File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 4.Vald portrycksprofil, anisotropi (kombinerad) med last
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

0,97 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Anisotropic Strength Fr	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17	0	25							0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18	0	28,3							0
Yellow	Le 1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1	0,1	8,8	1,1	0		New Function (3)
Light Yellow	Le 2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0,09	11	0,8	0		New Function (3)
Light Green	Le 3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	2,2	0,13	19,8	1,48	0		New Function (3)
Green	Let (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0	10,5	0	0		New Function (3)
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	38							0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

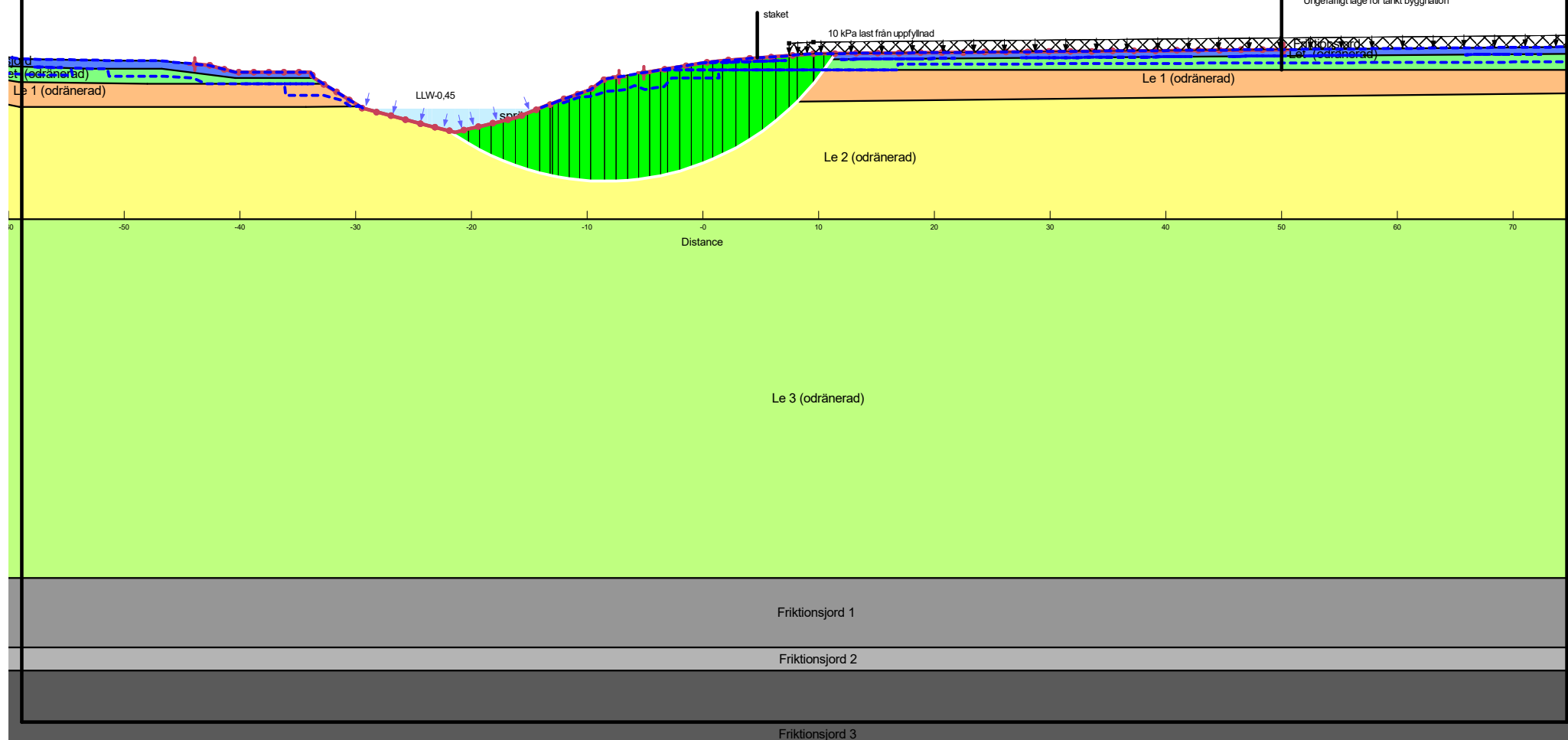


File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 5.Vald portrycksprofil, anisotropi (odrärerad) med last åtgärd
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

1,12 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ³)/m)	C-Maximum (kPa)	Anisotropic Strength Fn	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17					0	25	0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1,8					0	30,1	0
Dark Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18					0	30,1	0
Light Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18					0	28,3	0
Orange	Le 1 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	8,8	1,1	0	New Function (3)			
Yellow	Le 2 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	11	0,8	0	New Function (3)			
Light Green	Le 3 (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	19,8	1,48	0	New Function (3)			
Green	Let (odrärerad)	S=f(depth)	16,5	10,5	0	0	New Function (3)			
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21					0	38	0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation



File Name: 1METER ÖVERTRYCK.gsz
 Kind: SLOPEW
 Method: Morgenstern-Price
 Name: 6.Vald portrycksprofil, anisotropi (kombinerad) med last åtgärd
 Created By: Fanny Molander
 Date: 2022-12-02
 Scale: 1:500

0,99 (ODF)

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Anisotropic Strength Fr	Phi-B (°)
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	17	0	25							0
Grey	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	1.8	0	30,1							0
Light Grey	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	18	0	30,1							0
Dark Grey	Friktionsjord 3	Mohr-Coulomb	18	0	28,3							0
Yellow	Le 1 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1	0,1	8,8	1,1	0	New Function (3)	
Light Yellow	Le 2 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0,09	11	0,8	0	New Function (3)	
Light Green	Le 3 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	2,2	0,13	19,8	1,48	0	New Function (3)	
Green	Le4 (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	16,5		23,9	1,2	0	10,5	0	0	New Function (3)	
Red	sprängsten	Mohr-Coulomb	21	0	38							0

Ungefärligt läge för tänkt byggnation

