

KUND

DNHT FÖRVALTNING AB

PM GEOTEKNIK

DETALJPLAN JAGBACKEN ETAPP 1



2024-01-19

wsp

PM GEOTEKNIK

Detaljplan Jagbacken etapp 1

Uppdragsnamn	Jagbacken
Uppdragsnummer	10362675
Författare	Ludvig Hagberg, Tomas Lindeberg
Datum	2024-01-19
Ändringsdatum	
Granskad av	Frida Berggren, Thomas Månsson
Godkänd av	Magnus Widfeldt

KUND

DNHT Förvaltning AB

KONSULT

WSP

Box 71
581 02 Linköping
Besök: Ågatan 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig Geotekniker

Magnus Widfeldt
Telefon: 010-722 64 57
E-post: magnus.widfeldt@wsp.com

Handläggande Geotekniker

Ludvig Hagberg
Telefon: 010-721 17 76
E-post: ludvig.hagberg@wsp.com

Biträdande Geotekniker

Emma Andersson
Telefon: 010-721 02 69
E-post: emma.andersson@wsp.com

Handläggande Bergtekniker

Tomas Lindeberg

Telefon: 010-722 88 05

E-post: tomas.lindeberg@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Planerad byggnation	6
1.3	Dokumentets syfte	7
2	Styrande dokument	7
3	Befintliga förhållanden	7
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	8
5	Marktekniska förhållanden	8
5.1	Allmänt	8
5.2	Jordlagerföljd	9
5.2.1	Delområde 1	9
5.2.2	Delområde 2	10
5.2.3	Delområde 3	10
5.3	Grundvattennivåer	10
6	Stabilitet	12
6.1	Allmänt	12
6.2	Stabilitetsberäkning	12
7	Sättningar	14
7.1	delområde 1	14
7.2	Delområde 2	15
7.3	Delområde 3	16
7.4	Markmiljötekniska förhållanden	16
7.4.1	Markradonförhållanden	16
8	Bergteknik	16
8.1	Bergarter	17
8.2	Bergkvalitet och stukturer	17
8.3	RADONklassificering	18
9	Slutsatser och rekommendationer	19
9.1	Stabilitet	19
9.2	Sättningar	19
9.3	Schakt	19
9.4	Fyllning	19
9.5	Vibrationer	19

9.6 Radon	20
9.7 Omhändertagande av dagvatten	20
9.7.1 Dagvattendamm	20
9.8 Grundläggning	20
9.9 Förslag till kompletterande undersökningar	21

BILAGOR

Bilaga 1 – Valda värden för beräkningar

Bilaga 2 – Stabilitetsberäkningar

Bilaga 3 – Sättningsberäkningar

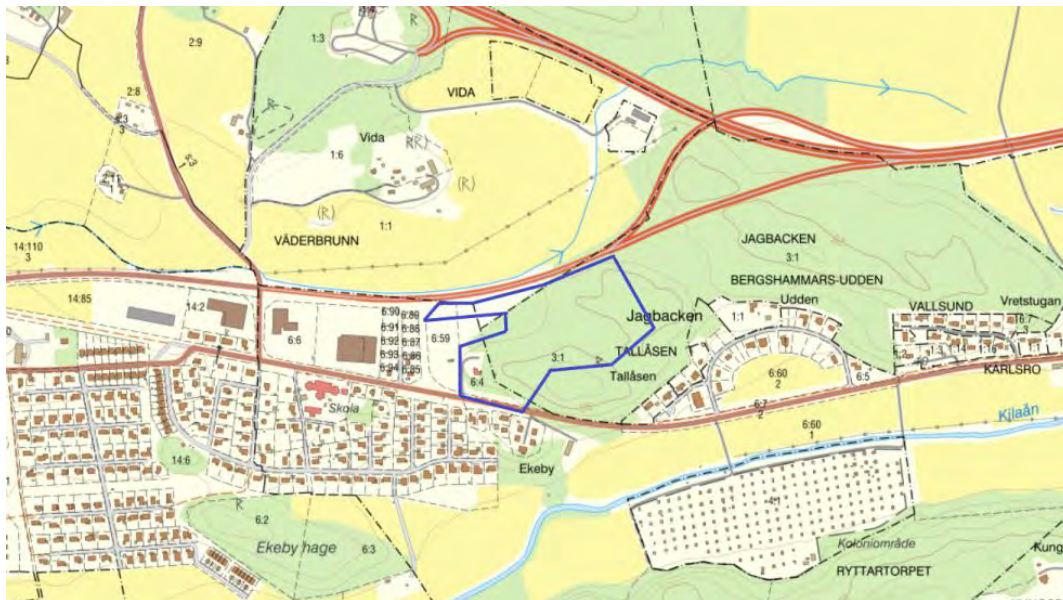
TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, Bergteknik, daterad 2024-01-19, framtagen av WSP.

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av DNHT förvaltning AB har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning för en ny detaljplan i Bergshammar, väster om Nyköping. Det aktuella området är markerat i Figur 1.1.



Figur 1.1. Ungefärligt område för geoteknisk utredning markerad med blå linje. Bildkälla: Lantmäteriet 2023-12-06.

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Områdets huvudsakliga syfte är bostadsbebyggelse. För att möjliggöra detta behöver även vägar, VA-ledningar och dagvattendammar anläggas. I den norra delen av området finns även ett utrymme för en bygdegård. Ett förslag på plankarta redovisas i Figur 1.2.

Under projektets gång har lokalatornas placering och utbredning justerats vilket inte syns på urklippet från plankartan nedan. Den förnyade vägprojekteringen redovisas på G-10.1-01.



Figur 1.2. Plankarta från samrådsskedet för detaljplan Jagbacken etapp 1. Daterat 2023-04-17.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för upprättande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

2 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TRVINFRA-00230, version 1.0
- Grunderna i Eurokod 7 (IEG Rapport 2:2008, revidering 3)
- IEG:s tillämpningsdokument "Slänter och bankar" (Rapport 6:2008)
- IEG:s tillämpningsdokument "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintligt bebyggelse och anläggningar" (Rapport 4:2010).
- AMA Anläggning 23
- TRVK Väg, TDOK 2011:264

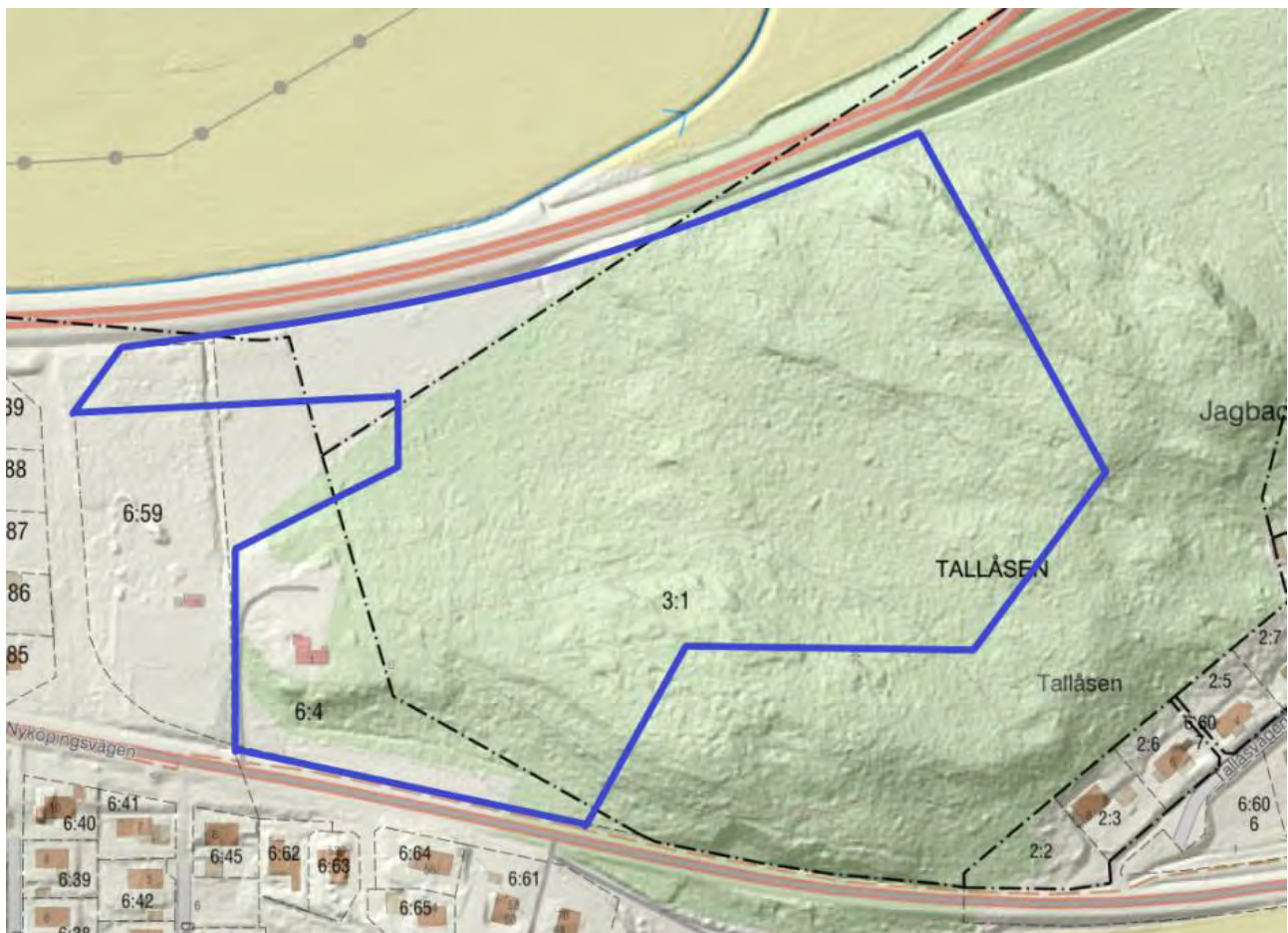
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

I dagsläget utgörs området främst av skogsmark. Markytan är relativt kuperad och många ytblock identifierades vid platsbesök.

I den södra och östra delen av området är marknivåerna som högst och där finns även berg i dagen. Mellan topparna finns en liten sänka där marknivåerna är lägre.

I den nordvästra delen av området utgörs området av en plan öppen åkeryta, där är marknivåerna som lägst. Ett dike korsar området med riktning från söder till norr.

En karta över området med terrängskuggning redovisas i Figur 3.1.



Figur 3.1. Terrängskuggning med ungefärligt detaljplaneområde markerad med blå linje. Bildkälla: Lantmäteriet 2023-12-06.

I den sydvästra delen av området finns en befintlig bygdegård med tillhörande parkering. Strax öster om bygdegården finns även ett litet teknikhus.

I den södra delen av området längs med Nyköpingsvägen och ca 20 meter in i området ligger befintliga ledningar. I norr längs med påfarten till E4an ligger även ledningar. Ledningar kan även förväntas gå till bygdegården och till teknikhuset men underlag för detta saknas.

4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR OCH REDOVISNING

Utförda undersökningar som utgör underlag för detta PM redovisas i separat rapport markteknisk undersökningsrapport, geoteknik, MUR/Geo.

5 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 ALLMÄNT

Området ligger i klimatzon 2 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfrött djup är 1,6 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 23.

5.2 JORDLAGERFÖLJD

Baserat på områdets geotekniska förhållanden har området delats in i 3 delområden. Då detta är en översiktlig undersökning kan de verkliga gränserna skilja sig från denna indelning.



Figur 5.1. Indelning av delområden.

5.2.1 Delområde 1

I norr vid de låglänta delarna av området (kring den planerade bygdegården och dagvattendammarna) kan jordlagerföljden generellt beskrivas enligt nedan.

- 1) Lera
- 2) Silt
- 3) Friktionsjord
- 4) Berg

Lerans mäktighet är mellan ca 5 och 12 meter. Mäktigheten bedöms vara som störst åt nordväst och avtar mot höjdpartierna i sydöst. Leran saknar tydlig torrskorpebildning och innehåller rikligt med siltskikt. Mot djupet ökar innehållet av silt. Leran är överkonsoliderad med OCR-tal mellan ca 2 och 3. Den odränerade skjuvhållfastheten klassificeras som mycket låg till låg med värden som ökar med djupet från ca 12 kPa till 26 kPa. Leran är mellan- till högsensitiv med uppmätta värden mellan 21 och 46. Uppmätta konflytgränser ligger mellan 40 och 52 % och leran klassas som mellanplastisk.

Utförda sonderingar visar att leran underlagras av ett ca 1 meter mäktigt jordlager som bedöms bestå av **silt** med låg relativ fasthet.

Friktionsjorden är troligtvis en morän. Dess relativa fasthet bedöms vara hög. Lagrets mäktighet har inte fastställts.

Under friktionsjorden kan **berg** förväntas. Bergets nivå har inte fastställts.

5.2.2 Delområde 2

Största delen av området utgörs av mer kuperad terräng där jordlagerföljden skiljer sig från de låglänta delarna. Jordlagerföljden kan generellt beskrivas enligt nedan.

- 1) Silt
- 2) Friktionsjord
- 3) Berg

Siltens mäktighet är mellan ca 1 och 4 meter. I ytan finns en viss torrskorpebildning. Silten är lerig och är ofta skiktad med lera. På grund av siltens innehåll av lera bedöms hållfasthetsegenskaperna bäst representeras av odränerad skjuvhållfasthet. Baserat på utförda CPT-sonderingar bedöms den odränerade skjuvhållfastheten vara mellan 50 och 100 kPa.

Silten underlagras av en **friktionsjord** som troligen är en morän. Lagrets mäktighet har inte bekräftats men sonderingar har tagit stopp mellan ca 0,5 och 1,5 meter ned i jordlagret. Friktionsjorden bedöms ha en hög relativ fasthet.

Under friktionsjorden kan **berg** förväntas. Bergets nivå har inte fastställts.

5.2.3 Delområde 3

Inom delområde 3 har inga geotekniska undersökningar utförts. Baserat på höjdkurvor och observationer i fält utgörs jorden av berg i dagen eller ett moränlager på berg, se Kapitel 8.

5.3 GRUNDVATTENNIVÅER

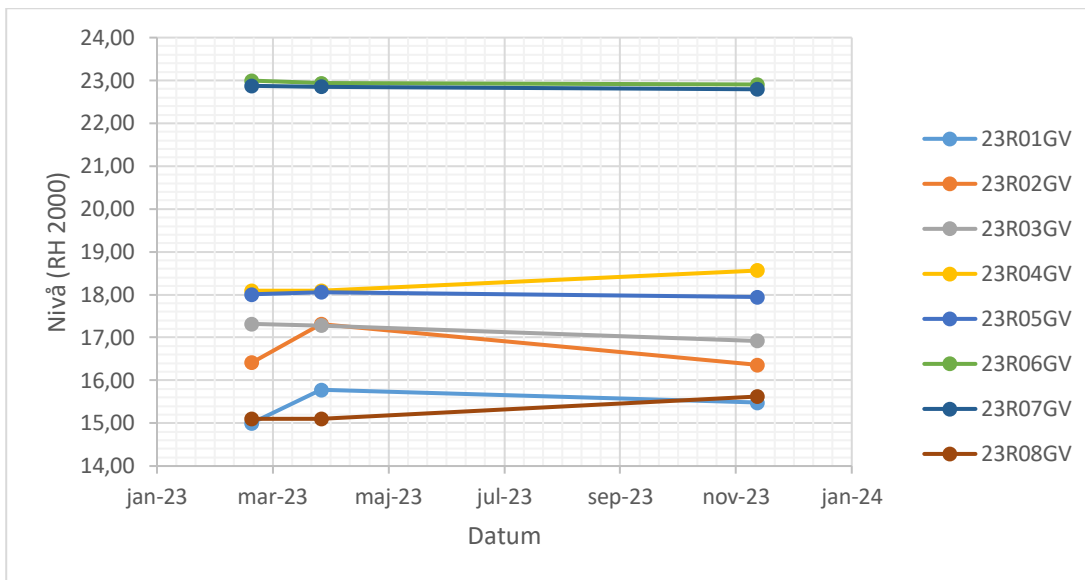
Utförda grundvattenmätningar i området har visat att grundvattentrycknivån i delområde 1 ligger omkring +17. Det motsvarar ungefär samma nivå som markytan. Det har även påträffats artesiskt grundvatten i området vilket innebär att grundvattentrycknivån i den undre akviferen ligger ovan markytan i perioder.

Grundvattennivåerna stiger upp mot de högre marknivåerna i delområde 2. Grundvattennivåerna i slänten söder om delområde 1 har påträffats strax ovan +18. Det motsvarar ungefär 2 meter under markytan. Då nivåerna ligger högre än i delområde 1 skapas ett tryck ned mot de låglänta partierna vilket kan förklara det artesiska grundvatten som påträffats där. Grundvattennivåerna har mätts i den undre akviferen under silt och lera. Det kan dock finnas ytligare vattenförande siltskikt med höga grundvattentryck.

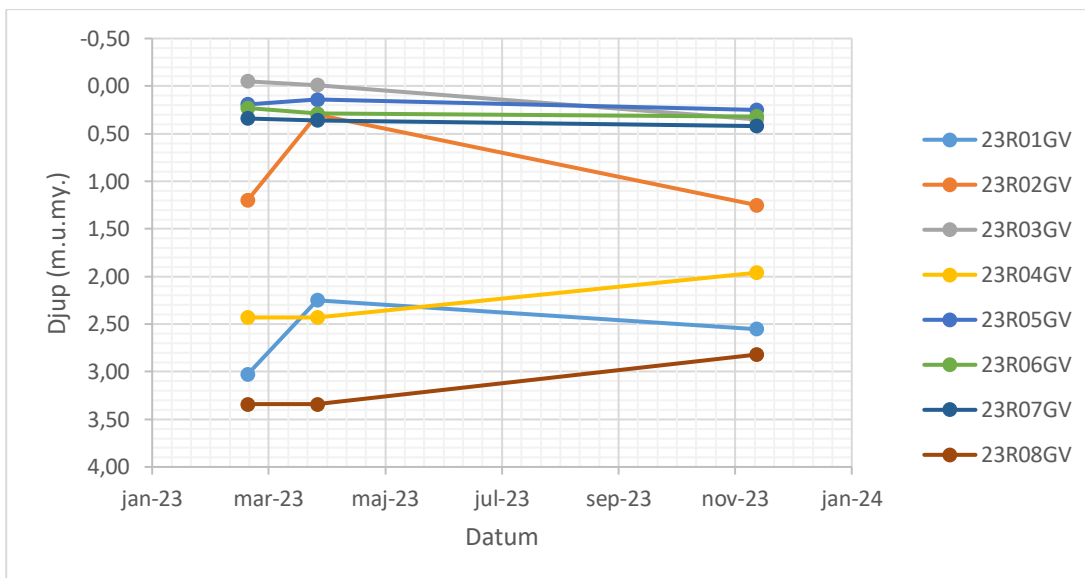
Inom delområde 2 finns en svacka i den östra delen av området (vid 23W06GV och 23W07GV). Där misstänks stillastående vatten ha påträffats. Grundvattennivån har där påträffats vid ca +23 vilket motsvarar ca 0,3 meter under markytan.

I den södra delen av delområde 2 ned mot Nyköpingsvägen har grundvattennivån påträffats strax över +15 vilket motsvarar ca 3 meter under markytan.

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållanden. Utförda mätningar redovisas med avseende på nivå i Figur 5.2 och med avseende på djup under markytan i Figur 5.3.



Figur 5.2. Grundvattennivå, RH2000.



Figur 5.3. Grundvattendjup, m.u.my.

6 STABILITET

6.1 ALLMÄNT

Området är något kuperat och jorden består till stor del av silt och lera. Vid de kuperade delarna bedöms jorddjupen dock vara små och jordens hållfasthet relativt hög. Uppfyllnader inom området kommer att vara begränsade och stabiliteten bedöms vara tillfredsställande för befintliga och planerade förhållanden.

6.2 STABILITETSBERÄKNING

Strax söder om påfarten till E4an inom delområde 1 ska en dagvattendamm anläggas. Jorden i området utgörs av lös lera. Stabilitetsberäkningar har utförts i en beräkningssektion, se Figur 6.1. Dammen är placerad 15 meter från väggkanten.



Figur 6.1. Sektion för utförd stabilitetsberäkning.

Stabilitetsberäkningarna utförs med totalsäkerhetsfilosofi enligt IEG Rapport 4:2010. För att stabiliteten ska vara tillfredsställande ska säkerhetsfaktorn för odränerad analys vara som lägst mellan 1,5 och 1,7 och för kombinerad analys mellan 1,4 och 1,5, se gulmarkering i Figur 6.2. Beräkningarna har utförts med programvaran Geostudio Slope/W 2023.1.0.

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	<i>Ej tillämpligt för denna rapport</i>	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning		$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3-1,2 +$ $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo	

Figur 6.2. Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG 4:2010.

Beräkningarna utförs för både befintliga och planerade förhållanden, d.v.s. med och utan dagvattendamm. Dagvattendammen modelleras med släntlutning 1:3. Den odränerade skjuvhållfastheten i leran har valts baserat på härledda värden, se Bilaga 1. Lerans tunghet har valts baserat på laboratorieundersökningar. Övriga jordars egenskaper har valts baserat på tabellvärden.

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 6.1 och beräkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

Tabell 6.1. Beräknade säkerhetsfaktorer.

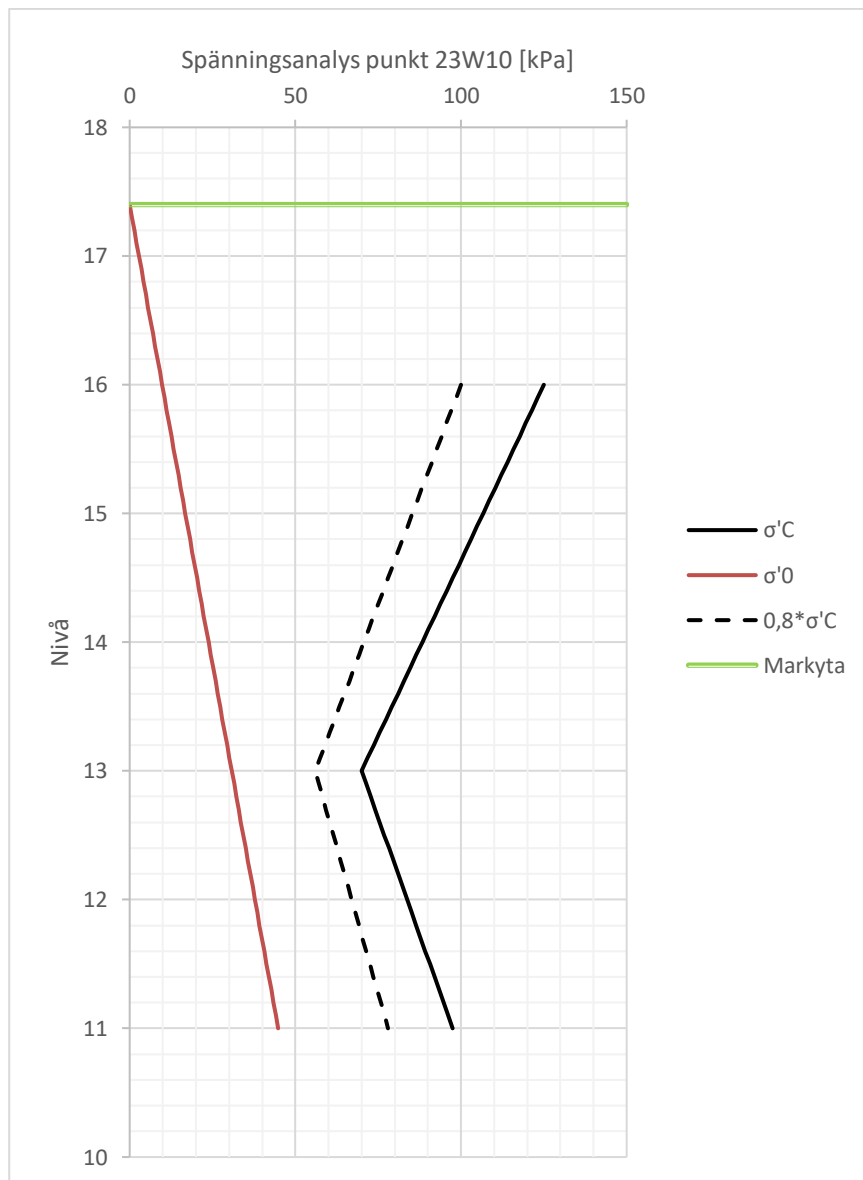
Beräkning	Säkerhetsfaktor Kombinerad analys F_{komb}	Säkerhetsfaktor Odränerad analys F_c
Befintligt	2,73	1,84
Damm 1 meter djup	1,97	1,84
Damm 2 meter djup	1,55	1,84

För samtliga beräknade fall har erforderlig säkerhetsfaktor uppnåtts.

7 SÄTTNINGAR

7.1 DELOMRÅDE 1

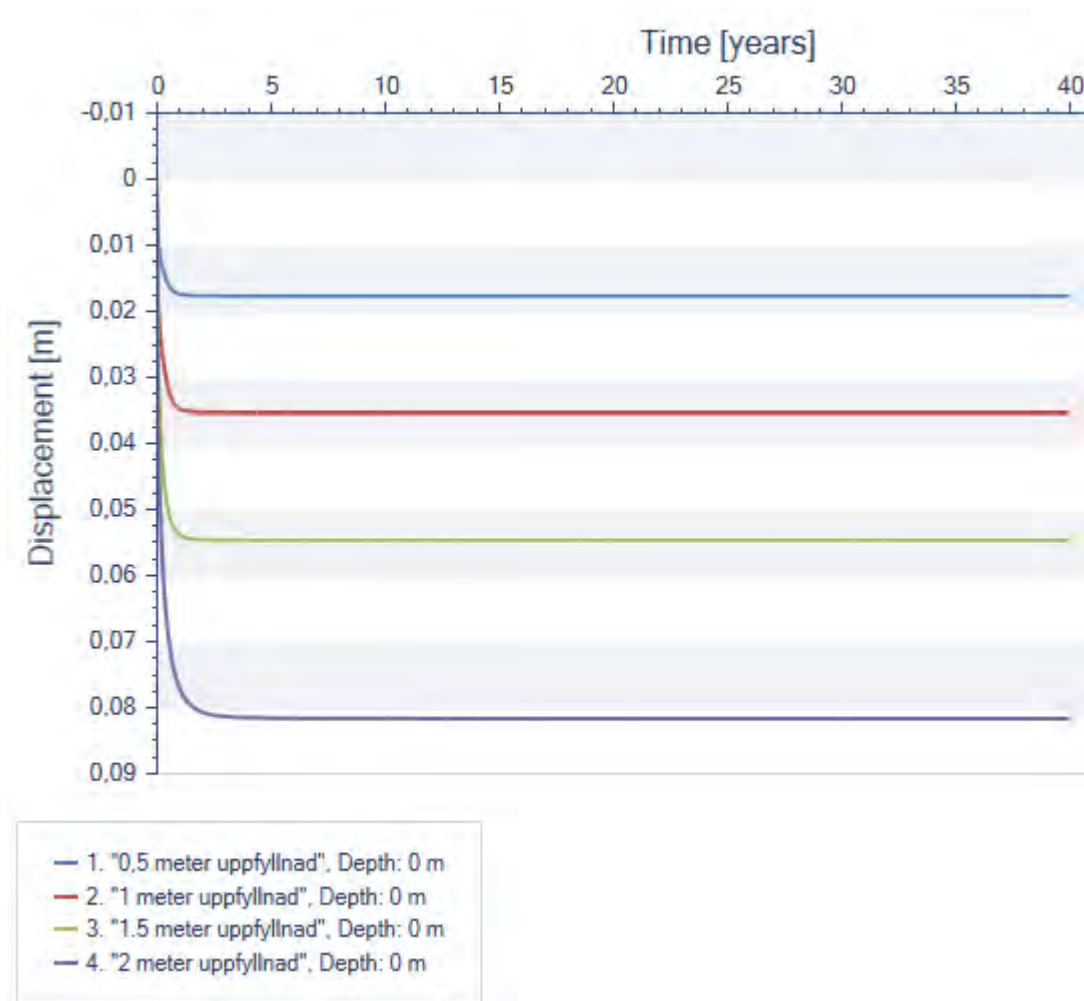
Inom delområde 1 utgörs jorden av relativt mäktiga lager lera vilket är en sättningkänslig jordart. En effektivspänningsanalys har utförts för befintliga förhållanden vilket redovisas i Figur 7.1. Enligt analysen kan marken belastas med ca 20 kPa innan långtidssättningar kan förväntas.



Figur 7.1. Effektivspänningsanalys vid punkt 23W10.

Sättningsberäkningar har även utförts vid punkt 23W10. Programvaran som använts är GS Settlement version 22.0.3.0. Som belastning har 10, 20, 30 och 40 kPa använts. Det motsvarar en markhöjning om 0,5, 1, 1,5 och 2 meter. Lerans sättningsegenskaper har baserats på laboratorieundersökningar. I beräkningarna har hänsyn tagits till en grundvattensänkning motsvarande 1 meter.

Resultatet från beräkningarna redovisas i grafiskt Figur 7.2, i tabellform i Tabell 7.1 och i sin helhet i Bilaga 3.



Figur 7.2. Resultat från sättningsberäkningar.

Tabell 7.1. Resultat från sättningsberäkningar

Lastfall	Beräknad sättning
10 kPa (0,5 meter)	1,5 cm
20 kPa (1,0 meter)	3,5 cm
30 kPa (1,5 meter)	5,5 cm
40 kPa (2,0 meter)	8 cm

Eftersom förkonsolideringstrycket inte överskrids vid något av belastningsfallen utvecklas inga långtidssättningar. Enligt beräkningarna har samtliga sättningar utvecklats efter ca 2,5 år. Vid belastningsfallen 1,5 och 2 meter överstiger spänningen 80% av förkonsolideringstrycket vilket innebär att krypsättningar kan utvecklas. Krypsättningar har inte beräknats men de kan förutsättas pågå under en mycket lång tid. Storleken på krypsättningarna kan förväntas vara ca 30 – 50 % av de beräknade sättningarna.

7.2 DELOMRÅDE 2

Inom delområde 2 utgörs jorden av silt skiktad med lera. Vid ökad belastning kan sättningar uppstå. Sättningarna förväntas utvecklas relativt snabbt.

7.3 DELOMRÅDE 3

Inom delområde 3 utgörs jorden av morän och berg i dagen. Sättningar av betydande storlek förväntas ej uppstå inom detta delområde.

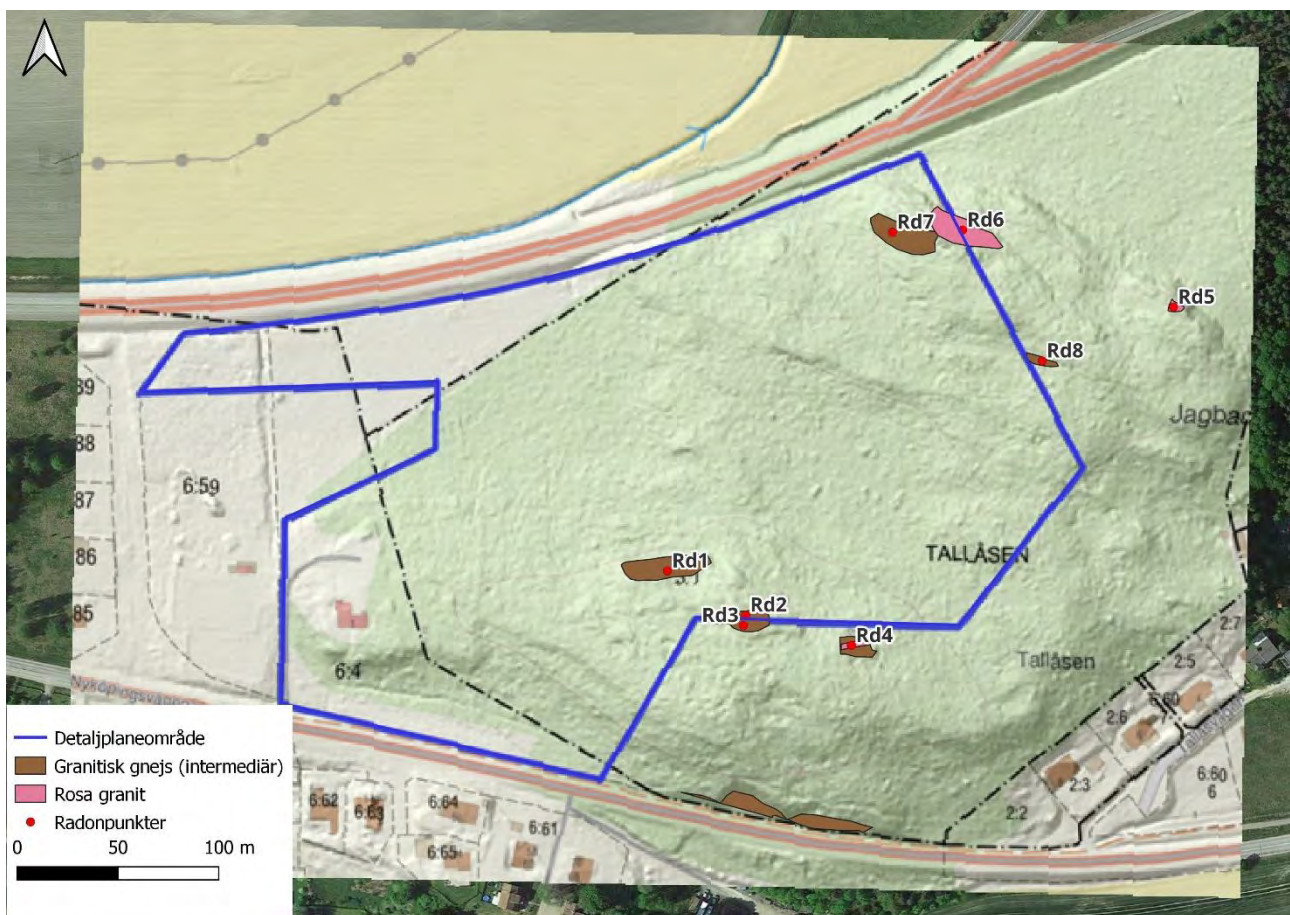
7.4 MARKMILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

7.4.1 Markradonförhållanden

Markradonmätningar i området har visat att jorden utgörs av låg- och normalradonmark.

8 BERGTEKNIK

Inom detaljplanområdet förekommer två bergsryggar inom eller i anslutning till planområdet i de södra samt nordöstliga delarna, se Figur 8.1. Dessa är till stora delar övertäckta av ett jordtäckte och/eller mossor. Ställvis förekommer synligt berg i dagen.



Figur 8.1 Karterade berghällor med identifierad bergart och provpunkter för radonmätning. Terrängskuggning från Lantmäteriet samt Google maps bakgrund med ungefärligt detaljplaneområde markerat med blå linje. Bildkälla: Lantmäteriet 2023-12-06.

8.1 BERGARTER

Området som karterats domineras av en grå storblockig granitisk gnejs, se Figur 8.2. I mindre utsträckning förekommer även en rosa granit som ställvis är pegmatitisk. Den påträffas oftast som gångbergart eller som sliror i den gråa graniten se Figur 8.2. I de nordöstra delarna förekommer även större hållar, som vid Rd6, med rosa granit. Båda bergarterna bedöms inneha liknande hållfasthet och bedöms som hårt och hållfast berg. Vid eventuell grundläggning på berg ska dock bergtekniker tillkallas för kontroll av bergyta.



Figur 8.2 Låg bergskärning med granitisk gnejs och sliror av rosa granit.

8.2 BERGKVALITET OCH STUKTURER

Inom området bedöms bergkvaliteten vara god och storblockig. Ingen antydning till försämrade bergkvalitet har iakttagits i karterade hållar. Höjdpartierna karakteriseras av mosstäckta rundhållar och inga spår av tidigare ras och rörelser har identifierats. De nordöstligaste delarna av planområdet angränsar till en bergbrant som stupar brant mot nordöst, se Figur 8.3. Slänten ska kontrolleras av bergsakkunnig i samband med bergschakt för ev. åtgärder.



Figur 8.3 Del av bergbrant som angränsar till de nordöstligaste delarna av planområdet.

I de södra delarna utanför planområdet mot Nyköpingsvägen förekommer en hel del lösa block i sluttningen vilket tolkas vara uppsprickning av läsidan under inlandsisen.

Invid Nyköpingsvägen förekommer en mindre bergskärning med storblockig grå granitisk gnejs med sliror av rosa granit och få sprickriktningar. Den antas ge en generell bild av berggrundsgeologin i området, se Figur

8.2. Inom planområdet har foliationsparallella sprickor identifierats med riktning 260/85° samt subhorisontella bankningsplan. Då inga hållar är tillräckligt avtäckta för att kunna göra en djupare bedömning av sprickorienteringar i området så förutsätts det att förutom de ovan nämnda sprickriktningar även förekommer en till två sprickriktningar diagonalt med foliationsriktningen. Dessa och även bergartskontakter kan bilda diskontinuiteter som vid bergschakt lokalt kan bilda instabila bergblock som kan behöva permanent bergförstärkning i form av bergbult.

8.3 RADONKLASSIFICERING

Totalt har 8 provpunkter utförts på ytligt berg. Vid samtliga tillfällen krävdes att mossa avlägsnades vilket medförde att ytan var fuktig. Vid radonklassificering delas marken in i hög-, normal- eller lågradonmark. För normalradonmark ska aktivitetskoncentrationen för radium (som sönderfaller till radon) i berg inklusive ett tunt lager sprängsten ligga mellan 60–200 Bq/kg. Lägre aktiviteter ger lågradonmark och högre högradonmark. Om berget ska loss hållas och används som fyllning under byggnad och inte bara som ett tunt sprängbottenlager ska radiumaktiviteten ligga mellan 25-100 Bq/kg för att klassas som normalradonmark. Aktivitetsindex (AI) avser den dos gammastrålning som bergarten avger och bör generellt sätt ligga under 1 för att materialet skall kunna användas fritt.

Uppmätta värden visar aktivitetskoncentrationer från radium-226 mellan 12 och 809 Bq/kg, se Tabell 8.1.

Tabell 8.1. Visar samtliga radonmättningsresultat.

Mätpunktnr	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra-226 (Bq/kg)	Gammastrålning (µSV/h)	Radium index	Aktivitets index	Beskrivning
Rd1	1,5	1,2	1,9	15	0,03	0,1	0,2	Granitisk gnejs, större håll
Rd2	1,2	18,4	21,4	227	0,17	1,1	1,3	Granitisk gnejs, större håll
Rd3	1,1	3,7	5,5	46	0,05	0,2	0,4	Granitisk gnejs, sliror av rosa granit invid
Rd4	6,1	65,5	24,5	809	0,51	4,0	3,8	Rosa granit/pegmatit, nära kontakt med granitisk gnejs.
Rd5	2,2	5,0	15,2	62	0,09	0,3	0,7	Granitisk gnejs, omsluten av rosa granit
Rd6	4,5	11,2	8,5	138	0,14	0,7	1,1	Rosa granit
Rd7	2,0	1,0	2,6	12	0,04	0,1	0,3	Granitisk gnejs
Rd8	0,7	3,0	4,9	37	0,04	0,2	0,3	Granitisk gnejs, sliror av rosa granit

Resultaten visar att 5 punkter av 6 med granitisk gnejs klassificeras som **låg** till **normalradonmark** (0-200 Ra-226 Bq/kg) vid grundläggning på berg samt om byggnad ska grundläggas på krossad fyllning från området och inte bara som ett tunt sprängbottenlager, (0-100 Ra-226 Bq/kg). Även aktivitetsindex hamnar <1.

Den rosa graniten/pegmatit uppvisar ett värde som hamnar vid gränsen för **normalradonmark** (Rd6) och ett prov med **högradonmark** (Rd4). Mätpunkten med högradonmark förekommer som en ca 1,5 m bred gång i grå granitisk gnejs medan mätpunkten med något förhöjda radonhalter förekommer vid en större håll. Den slutliga bergartsfördelningen kan inte bedömas vid den översiktliga undersökning men indikerar att den rosa graniten förekommer i mindre utsträckning och att området domineras av granitisk gnejs med **låg till normalradonmark**, där endast en punkt är strax över gränsen för normalradonmark (Rd2). Resultaten visar att rosa granit/pegmatit kan innehålla höga radonvärden som klassificeras som **högradonmark**. Skulle det visa sig att mängden rosa granit/pegmatit ökar, till exempel i form av gångar med större volym, så bör representativa prover av krossmaterialet radonmätas och beslut tas om att exempelvis sortera ut den rosa graniten innan materialet går till krossning eller användas för grundläggning. Om större ytor med rosa granit/pegmatit framkommer efter avtäckning där byggnation ska ske bör radonmätning utföras och om behov finns ska byggnader uppföras som **radonsäkra**, vilket innebär att särskilda åtgärder krävs för att skydda byggnaden mot inträngande luft från marken.

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

9.1 STABILITET

Stabiliteten är tillfredsställande under befintliga förhållanden. Även under planerade förhållanden, med en 2 meter djup damm med släntlutning 1:3, är säkerheten mot stabilitetsbrott tillräcklig. Andra geotekniska problem kan dock förekomma, t.ex. hydraulisk upptryckning av botten, se Kapitel 9.7.1.

För att säkerställa stabiliteten vid kommande bergskärningar bör bergsakkunnig finnas tillgänglig under nybyggnationen för att göra stabilitetsbedömningar och anvisa eventuella förstärkningsåtgärder. Även syn av den branta naturliga bergslänten i det nordöstra området ska utföras om bergschakt utförs i nära angränsning.

9.2 SÄTTNINGAR

Inom delområde 1 utbildas sättningar vid tillkommande belastning. Vid en markhöjning om 2 meter kan sättningar i storleksordningen ca 10 cm förväntas. Dessa förväntas utbildas relativt snabbt, under de första 2 – 3 åren. Sättningarnas storlek beror på den tillkommande lastens storlek och utbredning.

Inom delområde 2 utgörs jorden främst av silt som vid belastning utbildar sättningar. Sättningarna blir mindre än i delområde 1 och förväntas utbildas snabbare.

Inom delområde 3 förväntas inga sättningar av betydande storlek uppstå.

9.3 SCHAKT

Schaktarbeten i delområde 1 och 2 är potentiellt mycket besvärliga med övervägande flytbenägen och ställvis genomsläpplig jord med höga grundvattentryck. Det kan medföra problem med hydraulisk uppluckring och upptryckning av botten samt inströmning av grundvatten i schakten. Uppluckring kan leda till att schaktbotten förlorar sin bärighet varpå planerade arbeten försvåras.

För att minska risken för problem vid schaktarbeten bör schaktdjup begränsas i den mån det är möjligt. Minskas det nödvändiga schaktdjupet minskar även ovanstående problem.

En annan åtgärd är att sänka av grundvattennivån innan schaktarbetena påbörjas. Det kan dock vara svårt att identifiera var de vattenförande skikten finns och det kan vara svårt att få en korrekt avsänkning.

En annan åtgärd som kan vidtas är att utföra schakter i etapper och låta schakterna stå öppna så kort tid som möjligt.

Vid bergschakt >2 m bör bergstekniker tillkallas för att göra en stabilitetsbedömning och bedöma eventuellt förstärkningsbehov.

9.4 FYLLNING

Inom delområde 1 har överslagsberäkningar visat att marken kan fyllas upp med ungefär 1 meter med tillräcklig säkerhet mot bärighetsbrott. Inom delområde 2 och 3 har jorden högre hållfasthet och markhöjningarna kan vara större.

9.5 VIBRATIONER

Bilar och tung trafik som passerar på gatorna runt omkring kvarteret kan ge upphov till vibrationer i marken. Jorden består till stor del av silt som är känslig för vibrationer.

9.6 RADON

Marken klassas som låg- och normalradonmark. Nya byggnader rekommenderas byggas med radonskyddande utförande. Berggrunden tolkas domineras av grå granitisk gnejs som klassificeras som låg till normalradonmark vid grundläggning på berg samt om byggnad ska grundläggas på krossad fyllning från området och inte bara som ett tunt sprängbottenlager. Lokalt kan rosa granit/pegmatit förekomma med förhöjd radonhalt. Om större mängder rosa granit/pegmatit påträffas bör representativa prover av materialet radonmätas och beslut tas om att exempelvis sortera ut den rosa graniten innan materialet går till krossning eller används för grundläggning av hus. Om större ytor med rosa granit/pegmatit framkommer efter avtäckning där byggnation ska ske bör radonmätning utföras och om behov finns ska byggnader uppföras som radonsäkra, vilket innebär att särskilda åtgärder krävs för att skydda byggnaden mot inträngande luft från marken

9.7 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

I delområde 1 och 2 utgörs jorden av tät jord som lera och silt. Infiltration av dagvatten i marken kan inte förväntas. Inom delområde 3 finns berg i dagen och morän. Moränen är mer grovkornig och mer genomsläppligt än i övriga delområden. Där kan viss infiltration av dagvatten ske.

9.7.1 Dagvattendamm

På området planeras dagvattenhantering med dagvattendamm. I läget för dammen, vid punkt 23W01 och 23W03 har ett siltskikt påträffats ca 2,5 meter under markytan. Utförda CPT-sonderingar har visat att skiktet är så pass genomsläppligt att det kan vara vattenförande. Det innebär en risk för att siltskiktet innehåller uppåtriktat vattentryck som kan orsaka hydraulisk upptryckning av botten vilket skulle medföra att dammen förlorar sin bärighet.

I föreliggande utredning har det inte bekräftats om skiktet innehåller ett sådant vattentryck eller ej. Grundvattentrycket har dock undersökts i den underliggande friktionsjorden under leran och det vattentrycket ligger i nivå med nuvarande markyta. Om det är motsvarande vattentryck i siltskiktet innebär det att det endast går att schakta ca 1 meter från nuvarande markyta innan risk för hydraulisk bottenupptryckning uppstår.

En lösning på problemet är att skifta ur all jord ned till det vattenförande skiktet och ersätta den täta leran med ett fyllnadsmaterial som är mer genomsläppligt. Fyllningen utförs då upp till dammbotten. Med denna metod punkteras siltskiktet och vattnet kan flöda upp i dammen. Vattennivån från siltskiktet kommer då att stabilisera sig på dagvattendammens utloppsnivå och risken för hydraulisk bottenupptryckning är hanterad.

En sådan åtgärd innebär en permanent bortledning av grundvatten. Bortledning av grundvatten kräver tillstånd enligt miljöbalken, oavsett om det rör sig om en tillfällig eller varaktig åtgärd. Det finns dock ett undantag från tillståndsplikten i miljöbalkens 11 kap. 12 § om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

9.8 GRUNDLÄGGNING

Grundläggning av byggnader inom delområde 3 kan förväntas utföras ytligt på morän eller berg.

Inom delområde 2 kan villor sannolikt grundläggas ytligt på silt och lera men det bör utredas vidare i nästa skede.

Inom delområde 1 kan djupgrundläggning med pålar bli aktuellt.

Förstärkt ledningsbädd kan bli aktuellt inom delområde 1 där schakt hamnar i lera med låg odränerad skjuvhållfasthet.

För grundläggning av lokalatorna bedöms inga specifika förstärkningsåtgärder vara aktuellt.

9.9 FÖRSLAG TILL KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

För att utreda om åtgärden att punktera siltskiktet i dagvattendammen omfattas av undantaget i miljöbalken rekommenderas kompletterande undersökningar. Undersökningarna ska klargöra om skiktet innehåller vatten, vilken trycknivå som råder och bedöma mängd vatten som strömmar in i skiktet.

I detaljprojekteringskedet rekommenderas kompletterande undersökningar för att utöka det geotekniska underlaget för fortsatt projektering och planering.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

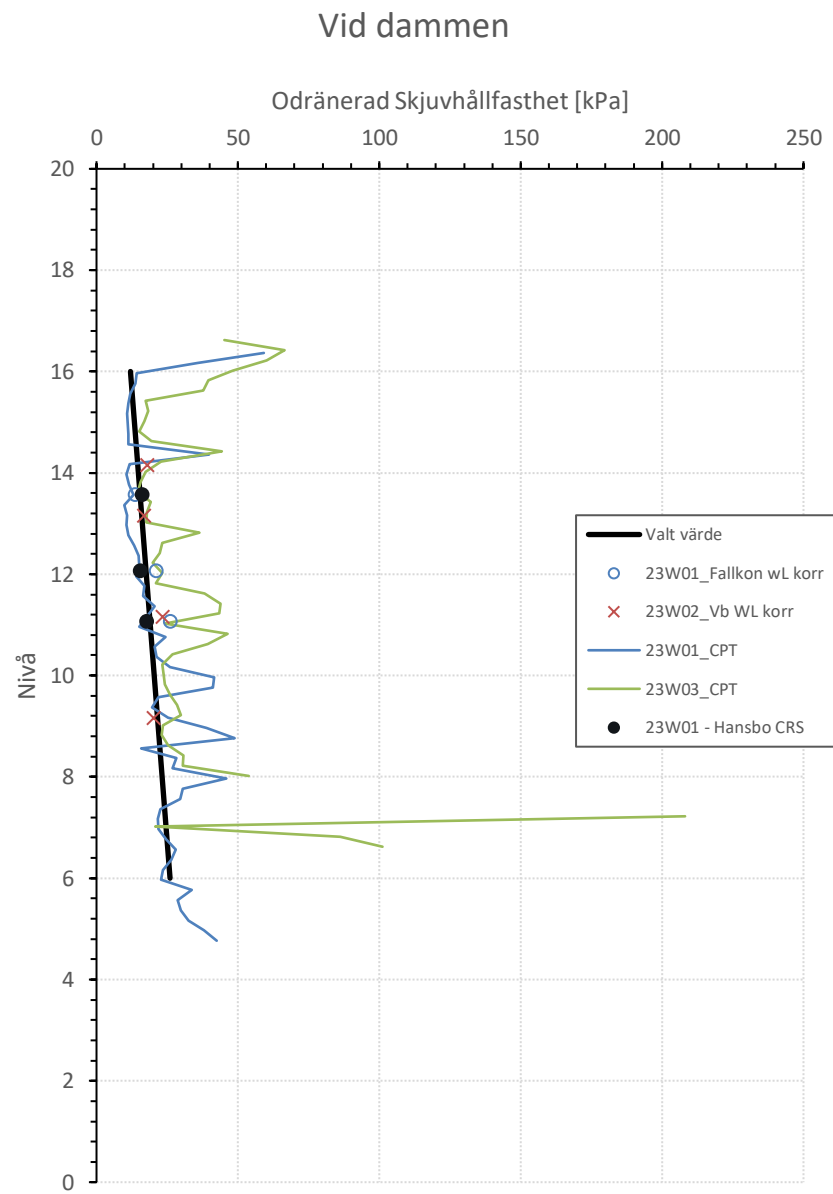
wsp.com

WSP Sverige AB
Box 71
581 02 Linköping
Besök: Ågatan 7

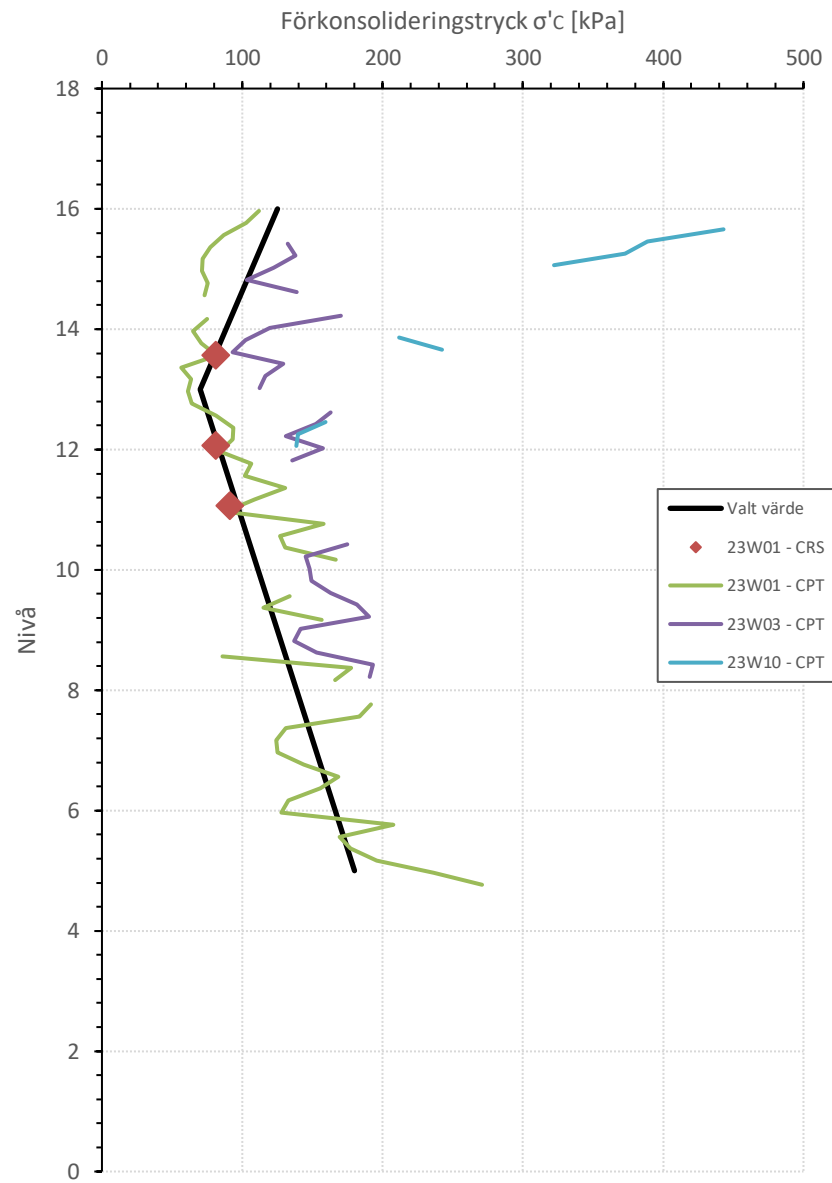
T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



Bilaga 1 – Valda värden för beräkningar



Figur 1. Valt värde odränerad skjuvhållfasthet.



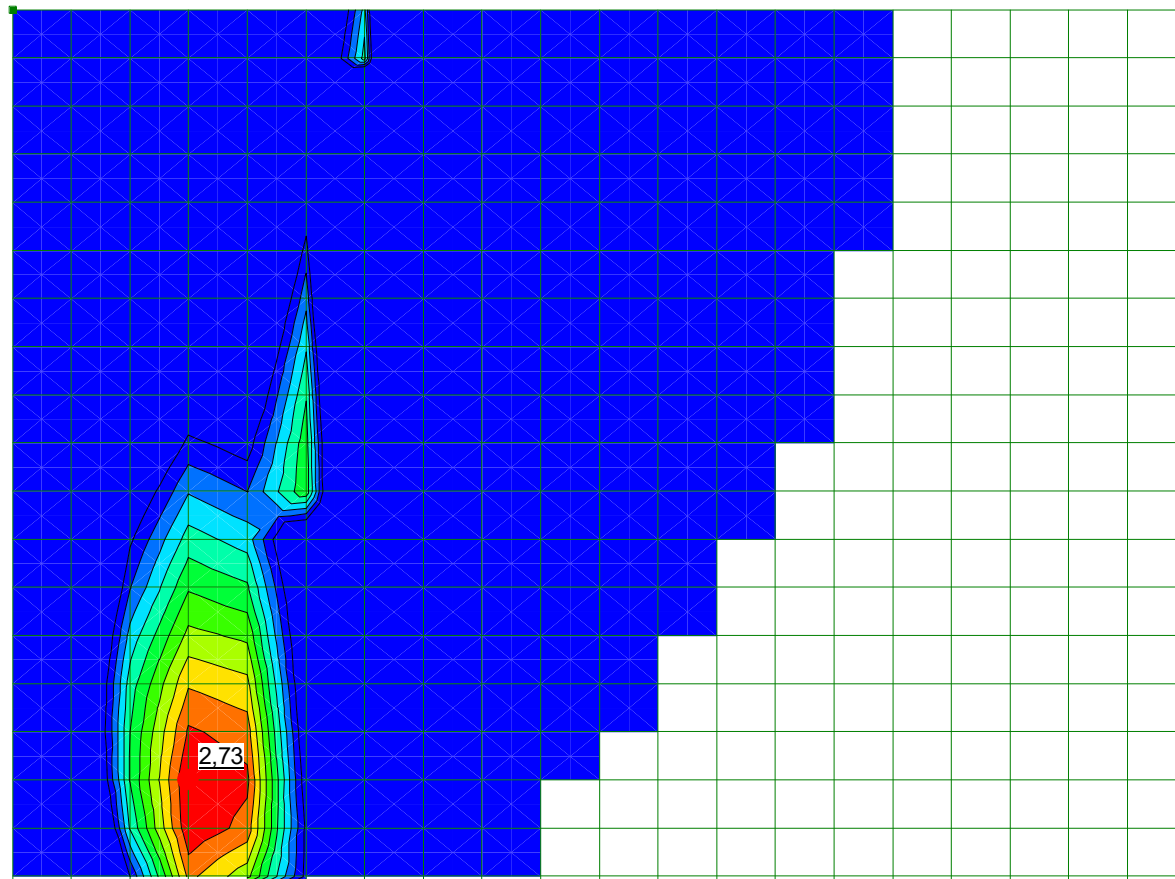
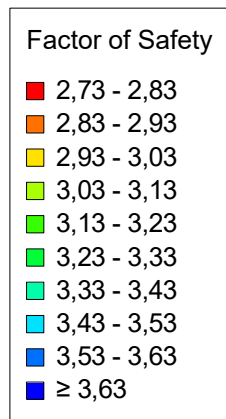
Figur 2. Valt värde förkonsolideringstryck.




Bilaga 2 – Stabilitetsberäkningar

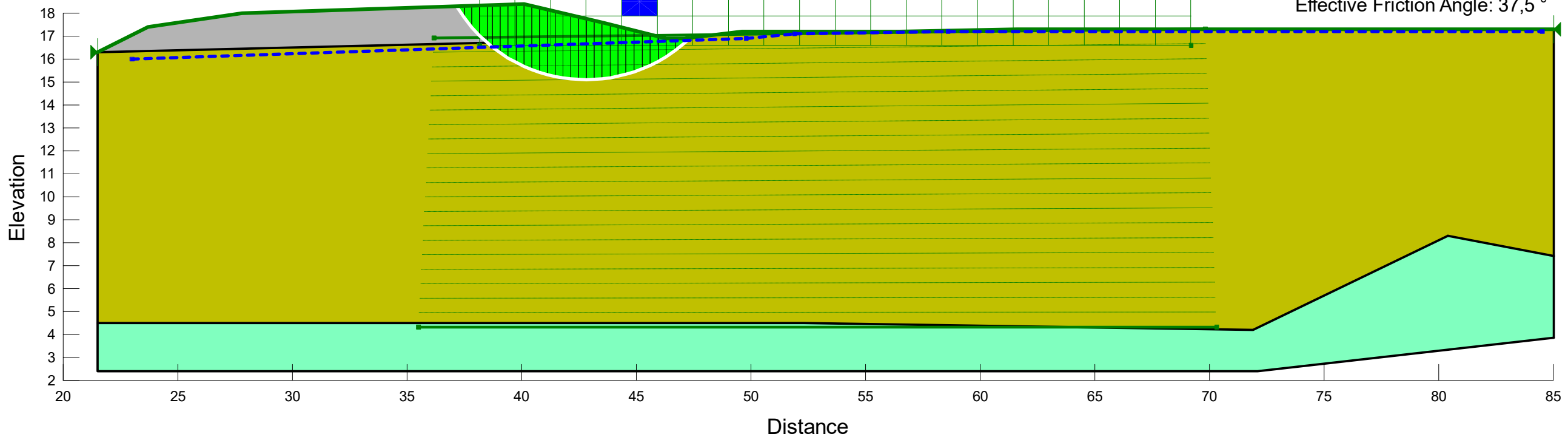
Title: Dagvattendamm
Name: Befintligt kombinerad
Analysis Type: Morgenstern-Price

Created By: Hagberg, Ludvig
Last Edited By: Hagberg, Ludvig
Date: 2024-01-18

File Name: Dagvattendamm.gsz
Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\



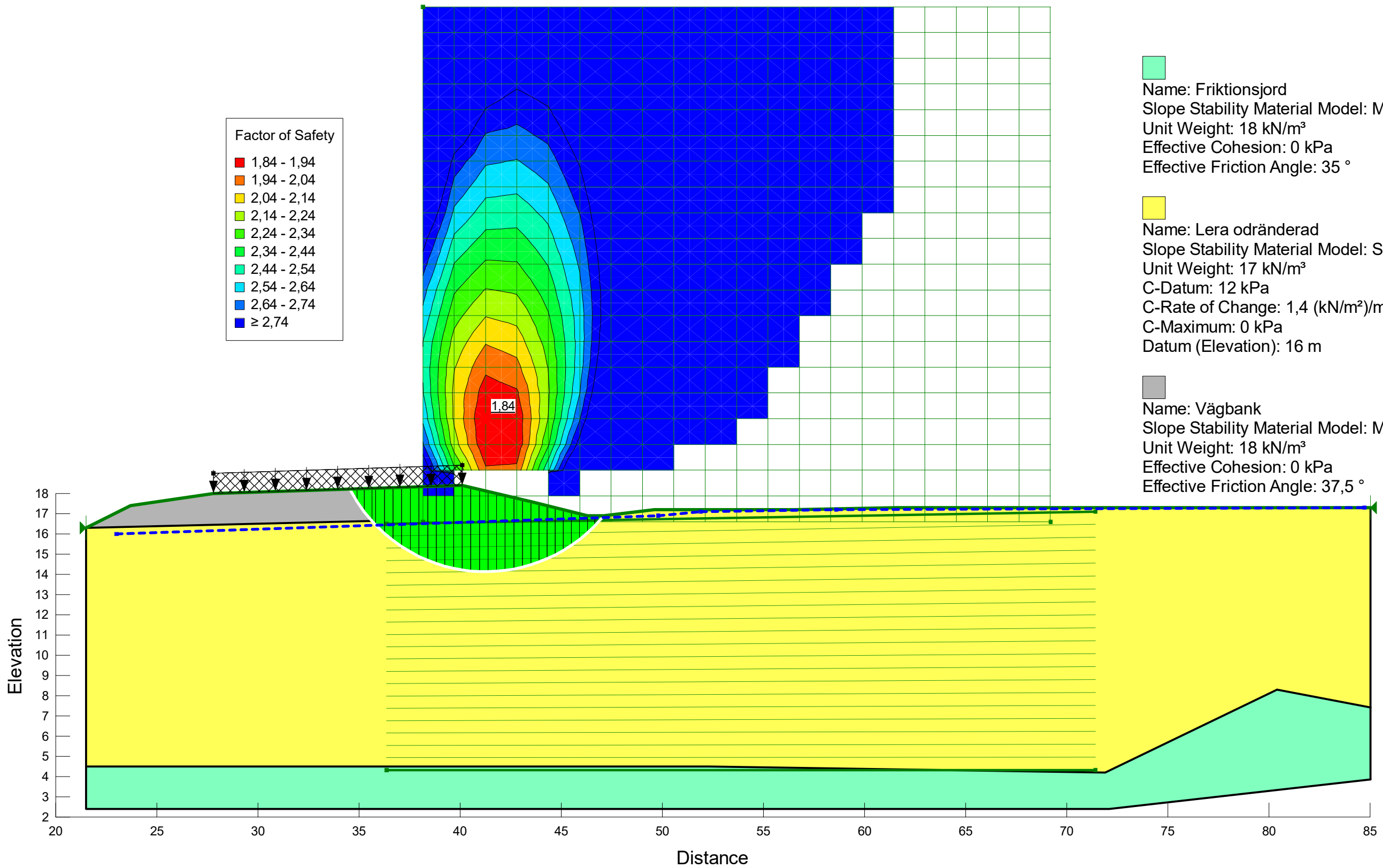
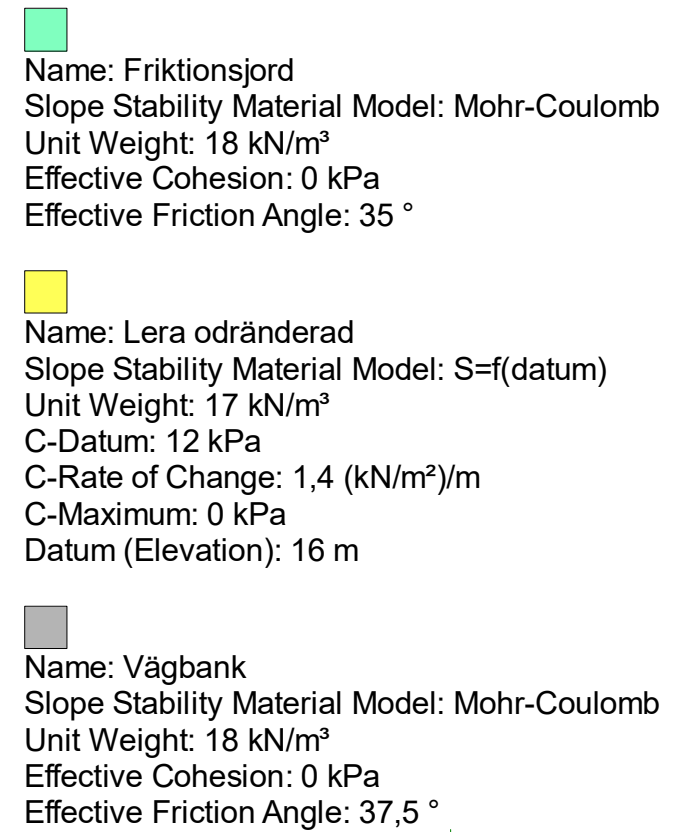
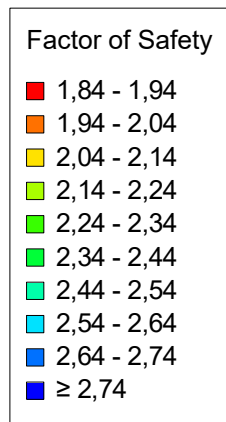
-  Name: Friktionsjord
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 35 °
-  Name: Lera kombinerad
Slope Stability Material Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 12 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 16 m
-  Name: Vägbank
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 37,5 °



Title: Dagvattendamm
 Name: Befintligt odränerad
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Created By: Hagberg, Ludvig
 Last Edited By: Hagberg, Ludvig
 Date: 2024-01-18

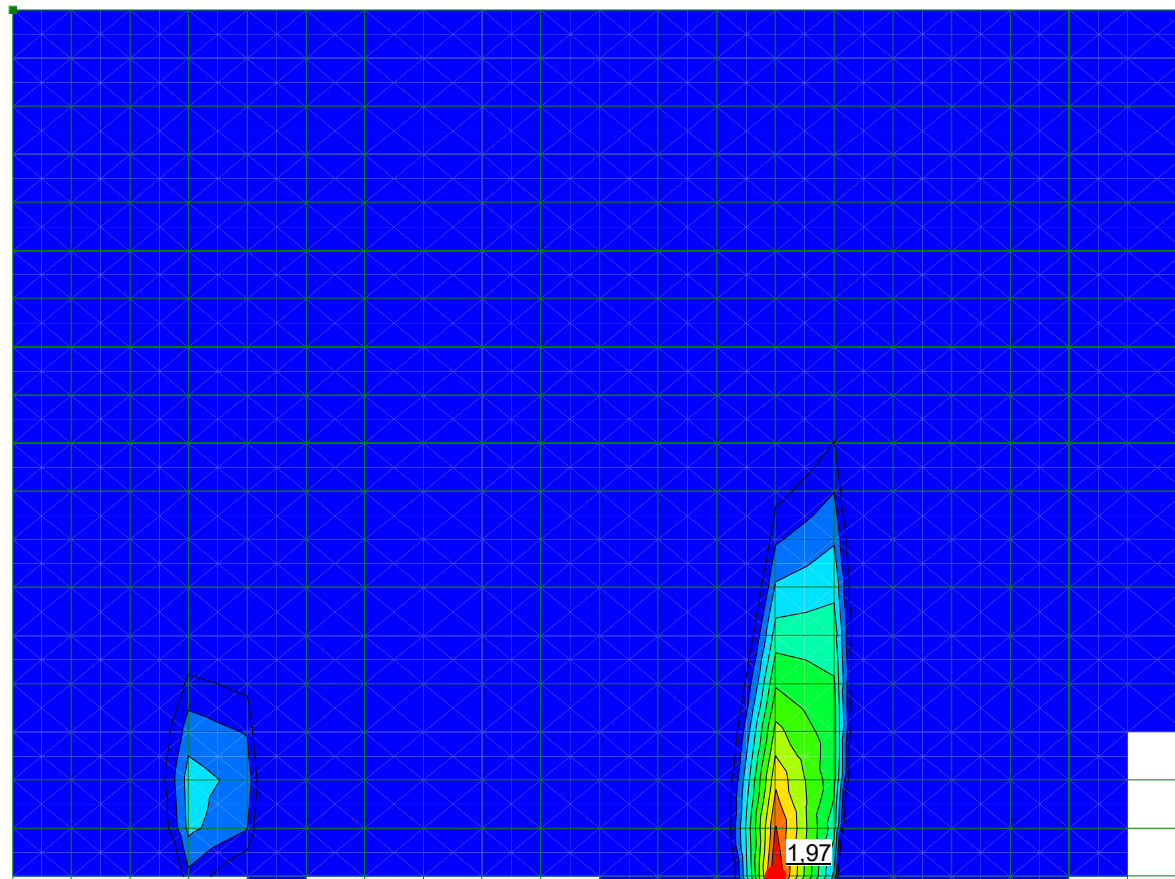
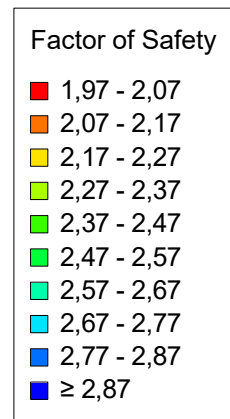
File Name: Dagvattendamm.gsz
 Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\






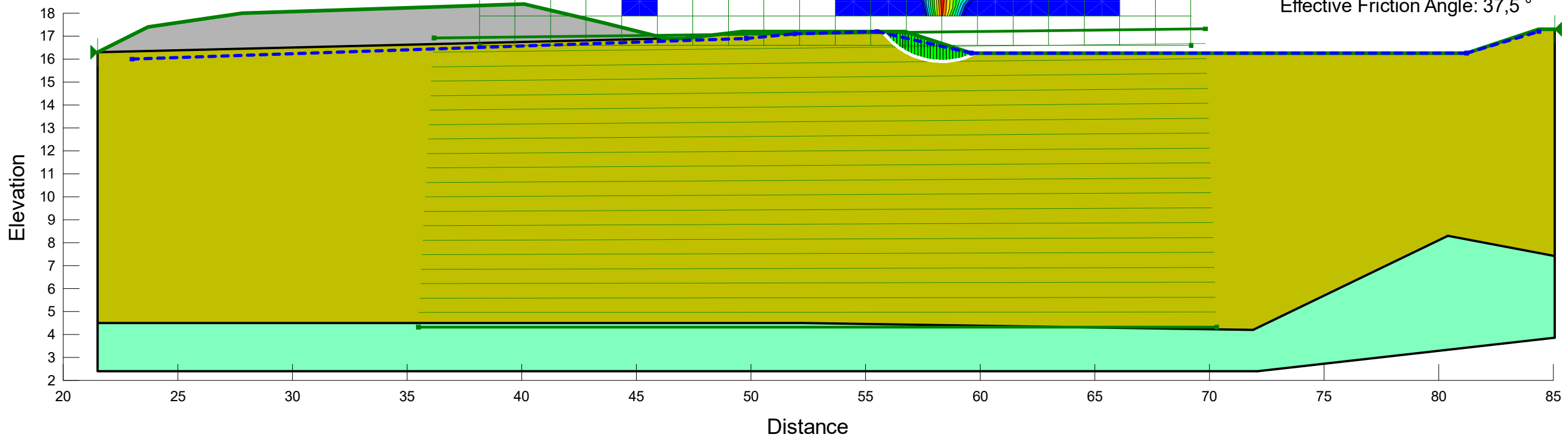
Title: Dagvattendamm
Name: Damm 1 meter kombinerad 1:3
Analysis Type: Morgenstern-Price

Created By: Hagberg, Ludvig
Last Edited By: Hagberg, Ludvig
Date: 2024-01-18

File Name: Dagvattendamm.gsz
Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\



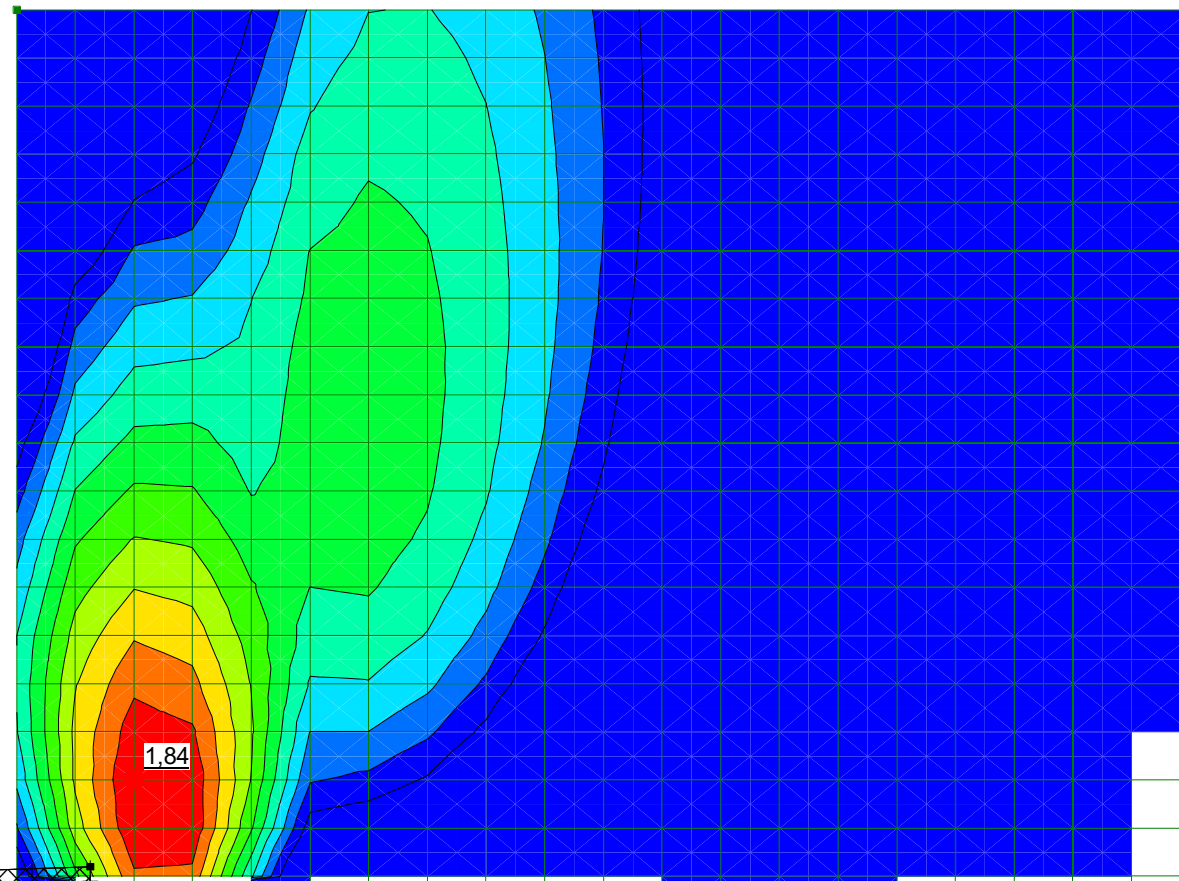
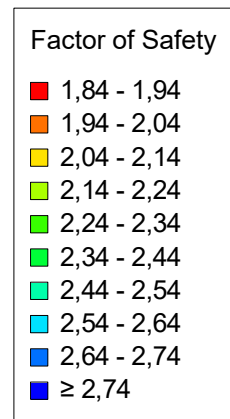
-  Name: Friktionsjord
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 35 °
-  Name: Lera kombinerad
Slope Stability Material Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 12 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 16 m
-  Name: Vägbank
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 37,5 °



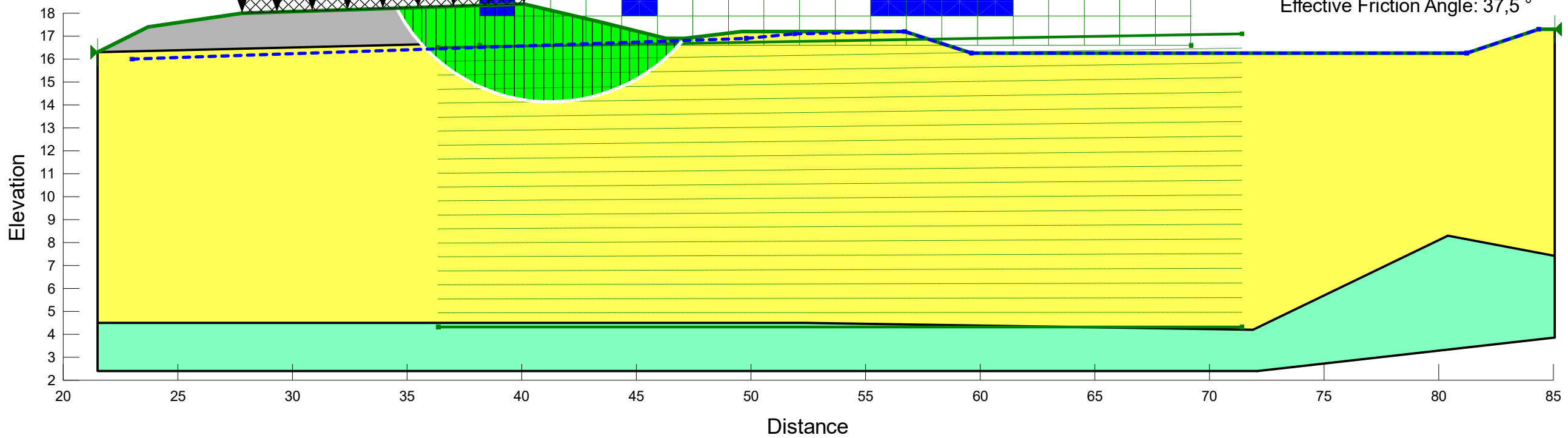
Title: Dagvattendamm
 Name: Damm 1 meter odränderad 1:3
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Created By: Hagberg, Ludvig
 Last Edited By: Hagberg, Ludvig
 Date: 2024-01-18

File Name: Dagvattendamm.gsz
 Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\



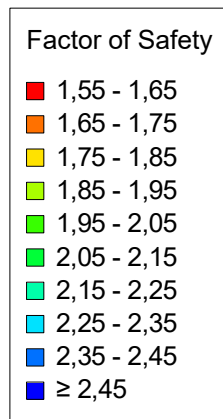
- Name: Friktionsjord
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 35 °
- Name: Lera odränderad
 Slope Stability Material Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 17 kN/m³
 C-Datum: 12 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 16 m
- Name: Vägbank
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 37,5 °





Title: Dagvattendamm
Name: Damm 2 meter kombinerad 1:3
Analysis Type: Morgenstern-Price


Created By: Hagberg, Ludvig
Last Edited By: Hagberg, Ludvig
Date: 2024-01-18

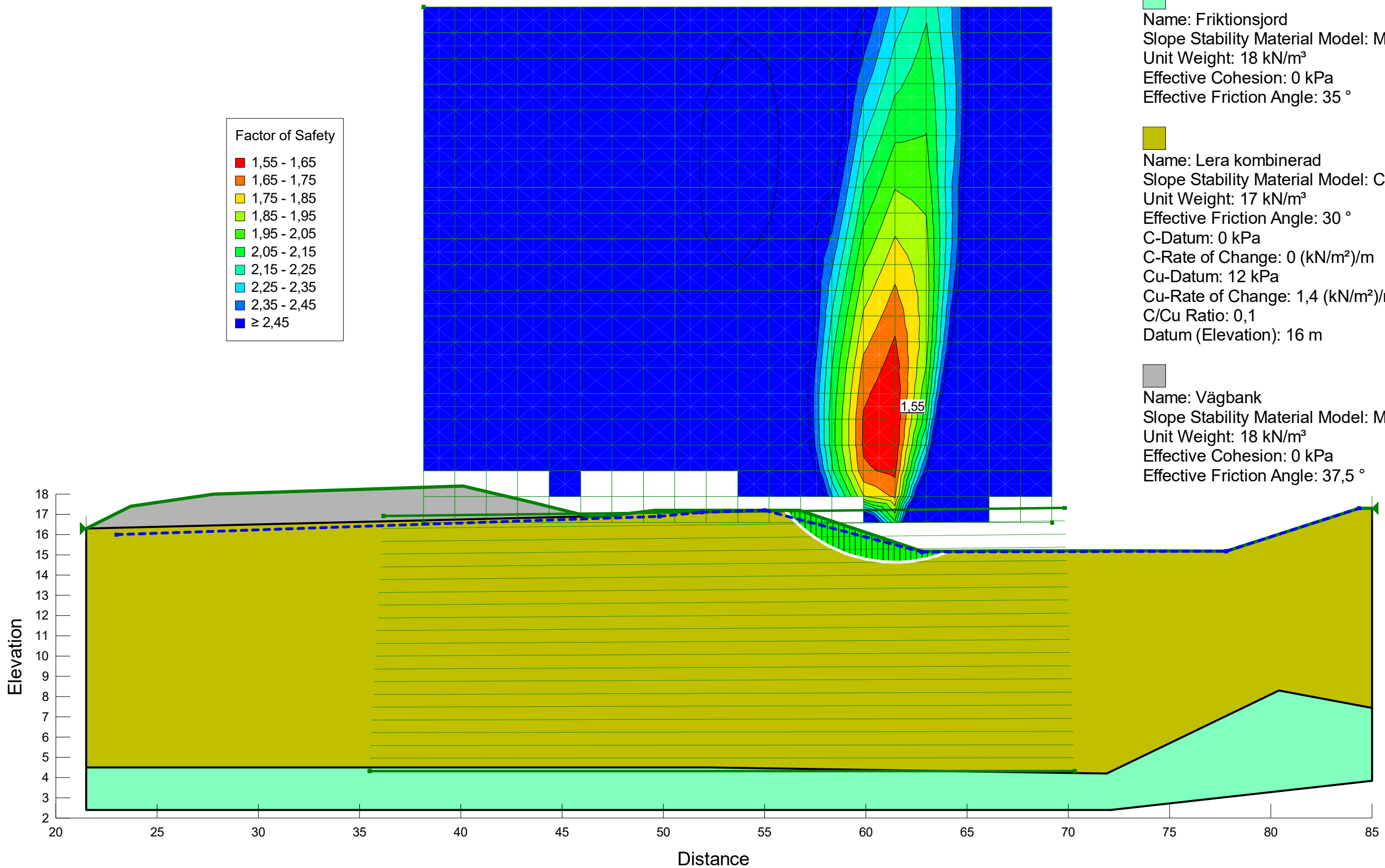
File Name: Dagvattendamm.gsz
Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\



 Name: Friktionsjord
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 35 °

 Name: Lera kombinerad
Slope Stability Material Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 12 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 16 m

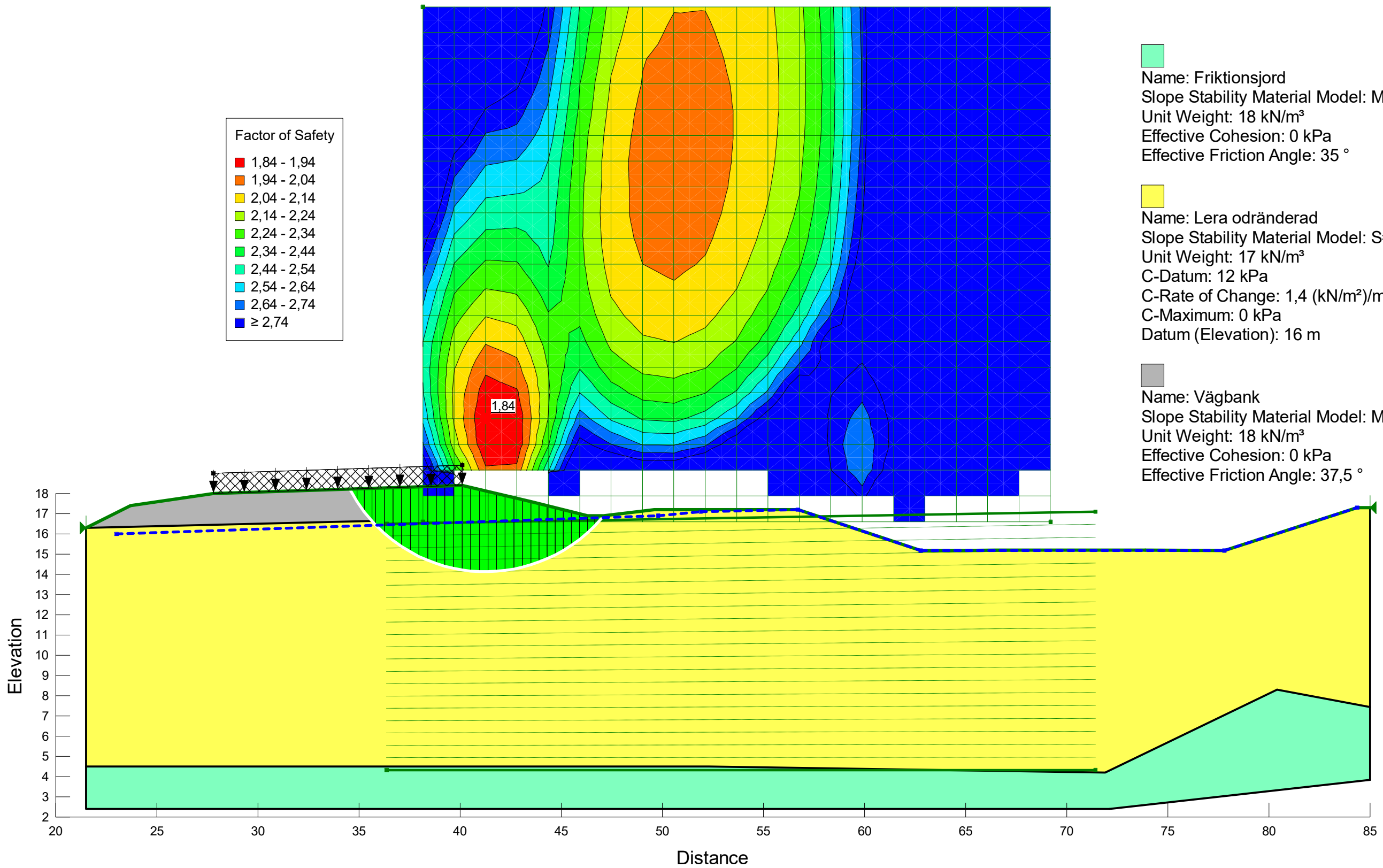
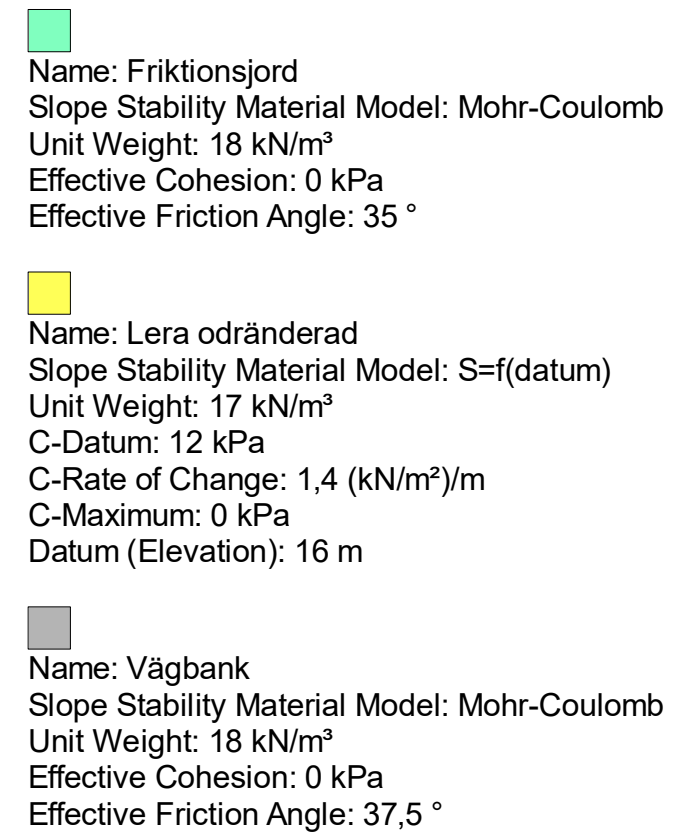
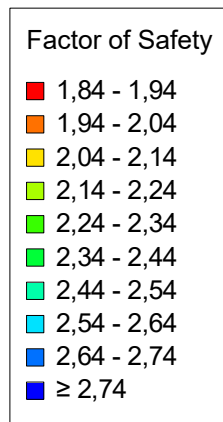
 Name: Vägbank
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 37,5 °



Title: Dagvattendamm
 Name: Damm 2 meter odränerad 1:3
 Analysis Type: Morgenstern-Price

Created By: Hagberg, Ludvig
 Last Edited By: Hagberg, Ludvig
 Date: 2024-01-18

File Name: Dagvattendamm.gsz
 Directory: R:\3362\10362675 - Jagbacken\5_Berakningar\Geoteknik\Stabilitet\





Bilaga 3 – Sättningsberäkningar

GeoSuite Settlement Report

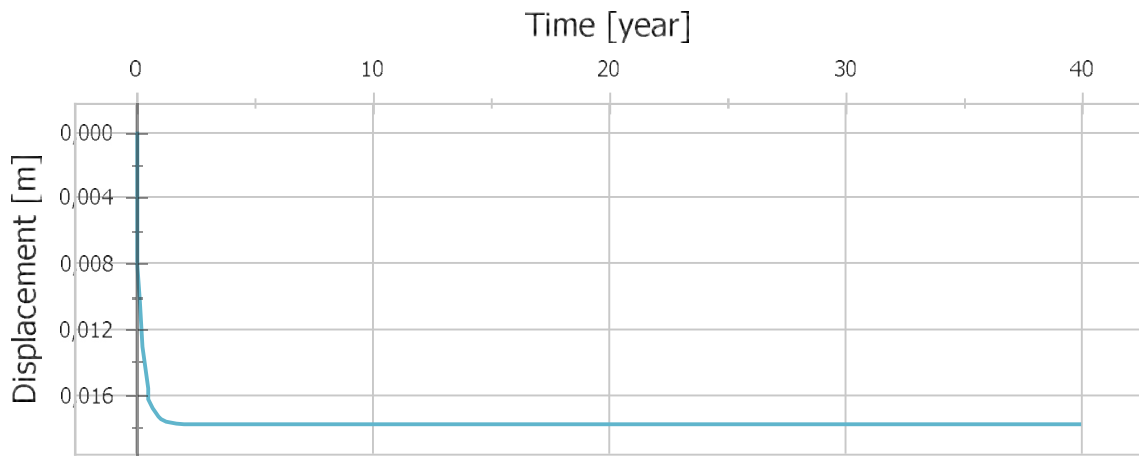
Project data

Project name: 10362675 - Jagbacken
Project number: 10362675
Contractor:
Comment:

Calculation name: 23W10
Description: Sättningsberäkningar 23W10
File name: R:\3362\10362675 -
Jagbacken\5_Beräkningar\Geoteknik\Sättning\23W10.xml
Date modified: 2024-01-18 15:14

Summary

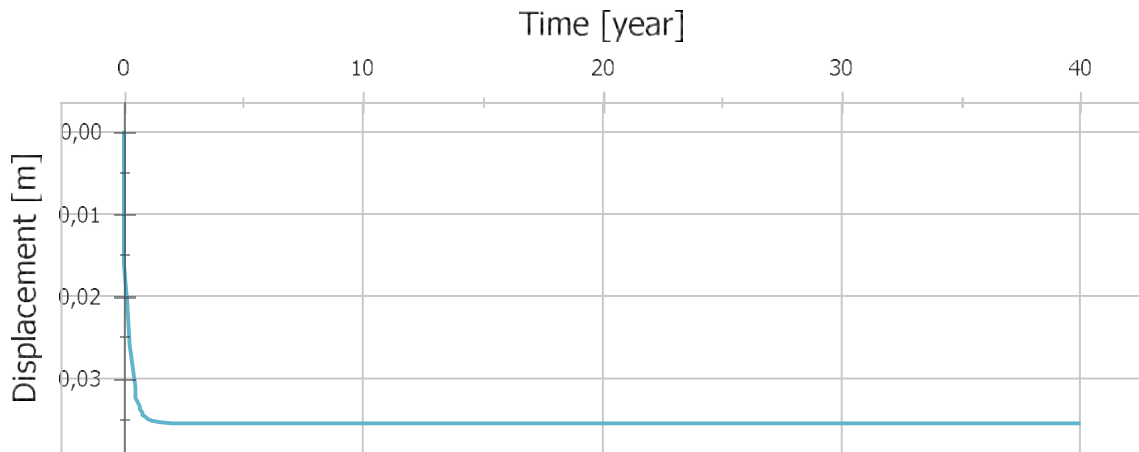
Point No 1, 0,5 meter uppfyllnad



— Point No 1, Depth 0 m, 0,5 meter uppfyllnad

Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,018	40,0000

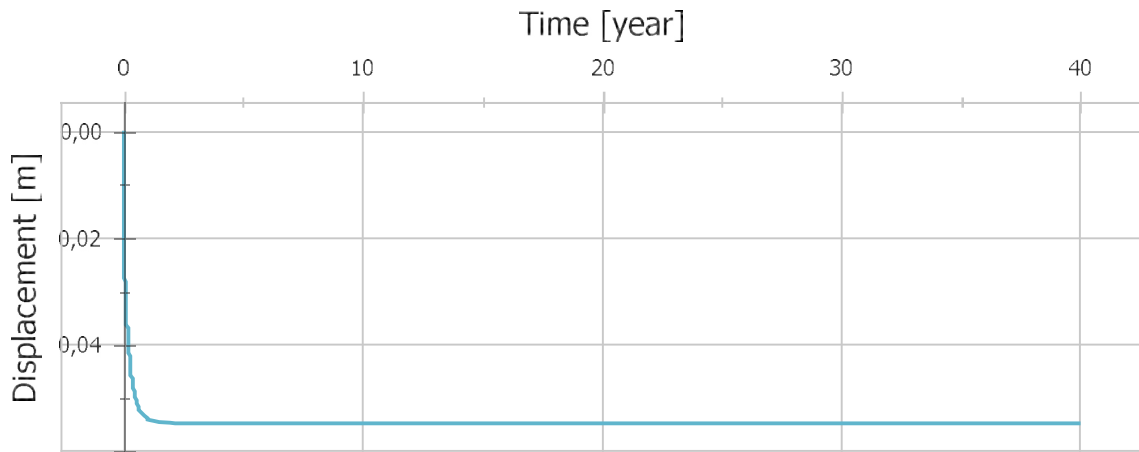
Point No 2, 1 meter uppfyllnad



— Point No 2, Depth 0 m, 1 meter uppfyllnad

Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,036	40,0000

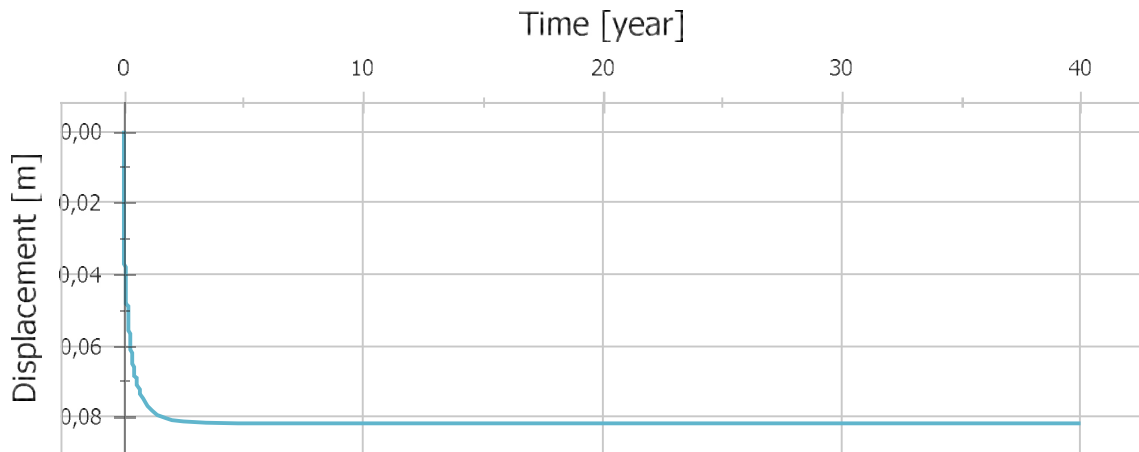
Point No 3, 1.5 meter uppfyllnad



— Point No 3, Depth 0 m, 1.5 meter uppfyllnad

Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,055	40,0000

Point No 4, 2 meter uppfyllnad



— Point No 4, Depth 0 m, 2 meter uppfyllnad

Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,082	40,0000

Loads

Reference depth (Z) = 0 m Xmax = 50
Load pressure (p_ref) = 40 kPa Xmin = -50
Stress distribution model = Finite Boussinesq Ymax = 3050
Ymin = 2950

Load history:

Time [year]	Factor, f_load [-]
0,0000	1,000

Reference depth (Z) = 0 m Xmax = 50
Load pressure (p_ref) = 30 kPa Xmin = -50
Stress distribution model = Finite Boussinesq Ymax = 2050
Ymin = 1950

Load history:

Time [year]	Factor, f_load [-]
0,0000	1,000

Reference depth (Z) = 0 m Xmax = 50
Load pressure (p_ref) = 20 kPa Xmin = -50
Stress distribution model = Finite Boussinesq Ymax = 1050
Ymin = 950

Load history:

Time [year]	Factor, f_load [-]
0,0000	1,000

Reference depth (Z) = 0 m Xmax = 50
 Load pressure (p_ref) = 10 kPa Xmin = -50
 Stress distribution model = Finite Boussinesq Ymax = 50
 Ymin = -50

Load history:

Time [year]	Factor, f_load [-]
0,0000	1,000

Control data

Time increment: Automatic

Specify values = False

Max iterations = 1000

Max time step

Max time period = 40 years

Min pore pressure change

Time integration coefficient = 1

Max pore pressure change

Tolerance factor = 0,0001

Soil layers

Point No 1, 0,5 meter uppfyllnad

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	14	17	3000	920	20	0,8	1	150	180
1,4		17	3000	920	20	0,8	1	100	130

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,03	4,7							
1,4	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,4	21	17	3000	920	20	0,8	1	100	130
3,5		17	3735	920	20	0,8	1	86	111

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,4	0,03	4,7							
3,5	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,5	15	17	3735	920	20	0,8	1	86	111
5		17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,5	0,03	4,7							
5	0,1798	2,8							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	10	17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123
6,00		17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,1798	2,8							
6,00	0,0237	3,1							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,00	5	17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98
6,4		17	4750	456	19,4	0,8	1	97,5	103,5

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,00	0,0237	3,1							
6,4	0,0237	3,1							

Point No 2, 1 meter uppfyllnad

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	14	17	3000	920	20	0,8	1	150	180
1,4		17	3000	920	20	0,8	1	100	130

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,03	4,7							
1,4	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,4	21	17	3000	920	20	0,8	1	100	130
3,5		17	3735	920	20	0,8	1	86	111

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,4	0,03	4,7							
3,5	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,5	15	17	3735	920	20	0,8	1	86	111
5		17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,5	0,03	4,7							
5	0,1798	2,8							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	10	17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123
6,00		17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,1798	2,8							
6,00	0,0237	3,1							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,00	5	17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98
6,4		17	4750	456	19,4	0,8	1	97,5	103,5

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,00	0,0237	3,1							
6,4	0,0237	3,1							

Point No 3, 1.5 meter uppfyllnad

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	14	17	3000	920	20	0,8	1	150	180
1,4		17	3000	920	20	0,8	1	100	130

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,03	4,7							
1,4	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,4	21	17	3000	920	20	0,8	1	100	130
3,5		17	3735	920	20	0,8	1	86	111

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,4	0,03	4,7							
3,5	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,5	15	17	3735	920	20	0,8	1	86	111
5		17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,5	0,03	4,7							
5	0,1798	2,8							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	10	17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123
6,00		17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,1798	2,8							
6,00	0,0237	3,1							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,00	5	17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98
6,4		17	4750	456	19,4	0,8	1	97,5	103,5

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,00	0,0237	3,1							
6,4	0,0237	3,1							

Point No 4, 2 meter uppfyllnad

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	14	17	3000	920	20	0,8	1	150	180
1,4		17	3000	920	20	0,8	1	100	130

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,03	4,7							
1,4	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,4	21	17	3000	920	20	0,8	1	100	130
3,5		17	3735	920	20	0,8	1	86	111

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,4	0,03	4,7							
3,5	0,03	4,7							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,5	15	17	3735	920	20	0,8	1	86	111
5		17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,5	0,03	4,7							
5	0,1798	2,8							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
5	10	17	4260	1623	24	0,8	1	78,25	123
6,00		17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
5	0,1798	2,8							
6,00	0,0237	3,1							

Layer CI [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,00	5	17	4610	456	19,4	0,8	1	92	98
6,4		17	4750	456	19,4	0,8	1	97,5	103,5

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,00	0,0237	3,1							
6,4	0,0237	3,1							

Pore pressure

Point No 1, 0,5 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
1,40	4,00	Normal
3,50	25,00	Normal
5,00	40,00	Normal
6,40	54,00	Drainage

Point No 2, 1 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
1,40	4,00	Normal
3,50	25,00	Normal
5,00	40,00	Normal
6,40	54,00	Drainage

Point No 3, 1.5 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
1,40	4,00	Normal
3,50	25,00	Normal
5,00	40,00	Normal
6,40	54,00	Drainage

Point No 4, 2 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Ground water level: 1,00 m below ground surface

Depth [m]	Pore pressure [kPa]	Condition
0,00	0,00	Drainage
1,00	0,00	Drainage
1,40	4,00	Normal
3,50	25,00	Normal
5,00	40,00	Normal
6,40	54,00	Drainage

Load stresses

Point No 1, 0,5 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	10,00
5,27	9,99
6,40	9,98

Point No 2, 1 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	20,00
4,18	19,99
5,27	19,98
6,04	19,97
6,40	19,97

Point No 3, 1.5 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	30,00
3,31	29,99
4,18	29,99
4,79	29,98
5,28	29,97
5,69	29,96
6,05	29,96
6,38	29,95
6,40	29,95

Point No 4, 2 meter uppfyllnad

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	40,00
3,31	39,99



4,18	39,98
4,79	39,97
5,28	39,96
5,69	39,95
6,05	39,94
6,38	39,93
6,40	39,93

Displacement versus Time - Graph

