GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Bericht Nr. 2319305.3

Zimmermann Umweltlogistik AG, Buochs

Triengen, Deponie Dungelen

Kurzbericht Stabilitätsnachweis

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 6
CH-6048 HORW
T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch
www.geotest.ch

Horw, 5. Oktober 2021

Autor(en)	Bearbeitete Themen / Fachbereiche
Lea Wehrle	Alle Kapitel
Peter Spillmann	Alle Kapitel

Supervision	Visierte Inhalte
Daniel Bieri	Alle Kapitel
Reto Hollenweger	Alle Kapitel

Hinweise

GEOTEST AG



Daniel Bieri



Peter Spillmann

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 4
1.1 Auftrag und Objekt ... 4
1.2 Projekt ... 4
1.3 Verwendete Grundlagen ... 5
1.4 Ausgangslage / Fragestellung ... 5
2. Durchgeführte Untersuchungen ... 6
3. Untersuchungsresultate ... 7
3.1 Geologische Situation ... 7
3.2 Schichtaufbau des Untergrundes ... 8
3.3 Baugrundwerte ... 9
4. Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse, Naturgefahren ... 9
5. Stabilitätsbetrachtungen ... 10
5.1 Kennwerte des Auffüllmaterials ... 10
5.2 Deponiegeometrie, Schichtmodell ... 10
5.3 Rechnerische Grundlagen Stabilitätsbetrachtung ... 11
5.4 Resultate aus den Stabilitätsbetrachtungen ... 11
5.5 Folgerungen aus den Stabilitätsbetrachtungen ... 12
6. Setzungen ... 13
6.1 Allgemein ... 13
6.2 Deponiekörper ... 13
7. Entwässerung des Deponiekörpers ... 13
8. Einbau- und Aufbau des Deponiekörpers ... 14
9. Standortbeurteilung nach VVEA ... 14

Anhang

Situation, Lage der Sondierungen; 1:1'000 ... 1
Profile der Baggerschlitze (2 Seiten) ... 2
Baugrundmodell / Stabilitätsnachweise (3 Seiten) ... 3
Geotechnischer Schnitt – Profil A-A; 1:5'000 ... 4

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Auftraggeberin:	Zimmermann Umweltlogistik AG, Faden 3, 6374 Buochs
Offerte:	OF2319305.2c vom 09. Februar 2021
Objekt / Parzelle:	Triengen, Deponie Dungelen, Parzelle 166
Mittlere Koordinaten:	2'645'500 / 1'231'250
Mittlere Höhenlage:	653.4 m ü.M.
Gewässerschutzbereich:	üB
Baugrundklasse:	A/E
Erdbebenzone:	Z1a
Kataster der bel. Standorte:	kein Eintrag
Gefahrenhinweiskarte:	kein Eintrag

1.2 Projekt

Die Firma Zimmermann Umweltlogistik AG, Buochs, beabsichtigt, im Gebiet Dungelen, Gemeinde Triengen, eine Deponie für unverschmutzten Aushub (Deponietyp A) zu betreiben.

Der vorgesehene Deponieperimeter umfasst eine Fläche von ca. 6.1 ha. Die Deponie umfasst ein Volumen von rund 342'000 m^3; die mittlere Schütthöhe beträgt 5.6 m, die maximale Schütthöhe 12 m.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das Deponie-Vorprojekt mit Planbeilagen [5].

1.3 Verwendete Grundlagen

Rechtliche Grundlagen

[1] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04. Dezember 2015, Stand 01. Januar 2020

Geologische, hydrogeologische und geotechnische Grundlagen

[2] Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000. Blatt Schöftland. Swisstopo.

[3] Geoportal Kt. Luzern (abgefragt im September 2021)

a. Baugrundklassen nach SIA
b. Gewässerschutz- und Grundwasserkarten
c. Kataster der belasteten Standorte
d. Karte Prüfperimeter Bodenverschiebung
e. Naturgefahrenhinweiskarte
f. Oberflächenabfluss
g. Oberflächengewässer

Normen und Richtlinien:

[4] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA; Schweizern Normen

a. SIA 260 (2013)
b. SIA 261 (2020)
c. SIA 267 (2013)

Angaben zum Projekt

[5] Triengen, Deponie Dungelen. Vorprojekt mit Umweltnotiz und Planbeilagen. Bericht GEOTEST Nr. 2319305.2 vom 5. Oktober 2021.

1.4 Ausgangslage / Fragestellung

Als Teil der Umweltnotiz ist der anstehende Baugrund geologisch-geotechnisch zu untersuchen und zu beurteilen. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen erfolgt eine Stabilitätsbeurteilung des geplanten Deponieprojekts und seiner Unterlage. Es sind insbesondere die Auswirkungen des Deponiekörpers auf das Setzungsverhalten des Untergrundes und die Stabilität der Deponieböschungen abzuklären und auf die in der Abfallverordnung (VVEA [1]) definierten Standortanforderungen zu prüfen.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Für die Beurteilung der geotechnischen Eigenschaften des anstehenden Baugrundes wurden im Projektperimeter die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Untersuchung	Datum	Ausführende Unternehmung
Ausführen von zwei Baggersondagen (BS1-BS2)	23.03.2021	Zimmermann Tiefbau AG
Geotechnische Aufnahme der Baggersondagen	23.03.2021	GEOTEST AG, 6048 Horw

Die Lage der Sondierungen ist im Anhang 1 eingezeichnet. Der in den Sondierungen angetroffene Schichtaufbau ist im Anhang 2 dargestellt.

3. Untersuchungsresultate

3.1 Geologische Situation

Der Deponieperimeter befindet sich gemäss geologischem Atlas der Schweiz [2] über schlecht aufgeschlossenen Schichten der Oberen Meeresmolasse (Fig. 1). In der Mulde südlich unterhalb des Hofs Dungelen wird der Molassefels überlagert von Hang- und Schwemmlehm (q_L), welcher sich aus verwittertem Molassefels (m) ableitet. Gegen Osten gehen diese Lehme über in randglaziale Seesedimente (q_{rSL}), welche sich hinter dem weiter östlich angrenzenden, markanten Seitenmoränenwall des letzteiszeitlichen Maximalstands (q_{mKi}, Stadium von Kirchleerau) bildeten.

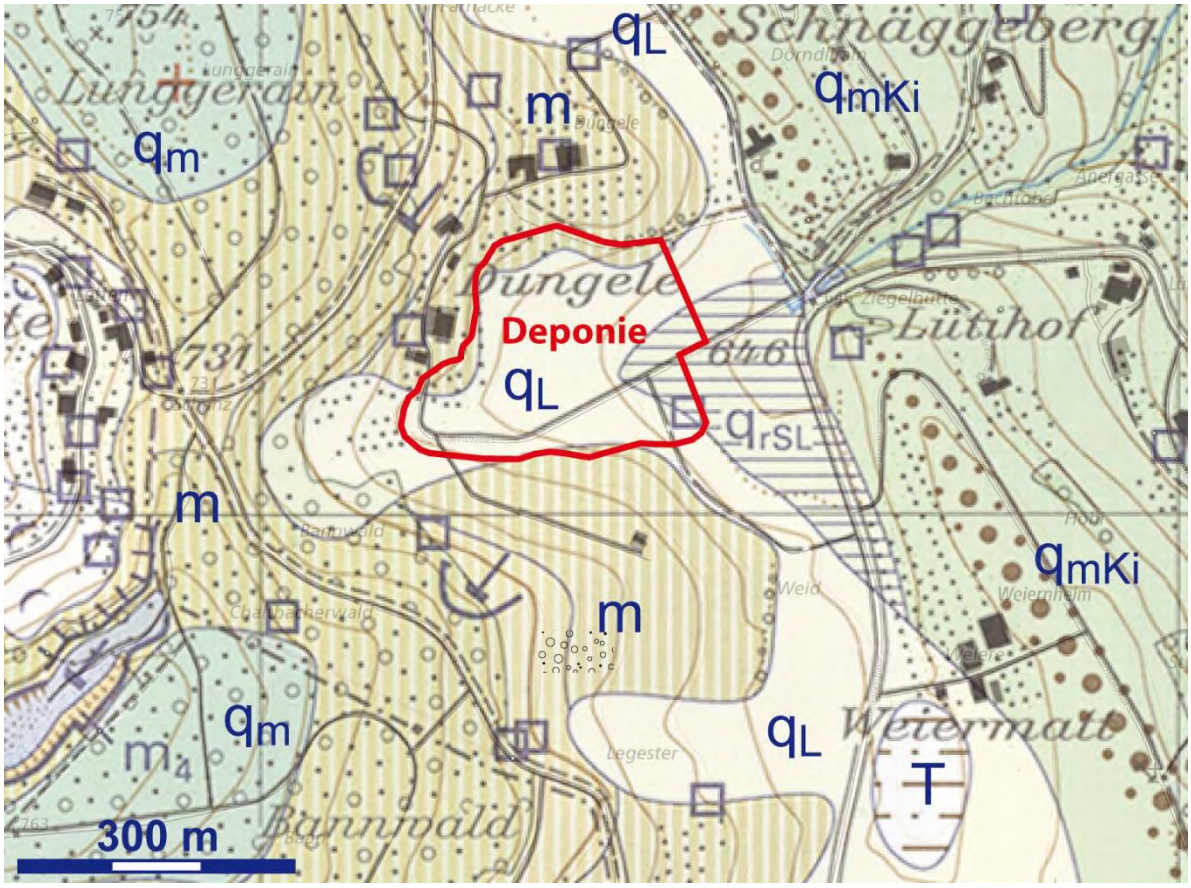


Fig. 1: Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz GA 25 [2]:
m: Molassefels
q_m: alte Grundmoräne (früh- bis mittelpleistocän)
q_L: Hanglehm
q_{rSL}: randglaziale Seesedimente
q_{mKi}: Seitenmoräne des letzteiszeitlichen Maximalstands

3.2 Schichtaufbau des Untergrundes

Der Untergrund im Bereich der Bauparzelle wird aufgrund der durchgeführten Sondierungen gemäss Tab. 1 in Schichttypen unterteilt:

Tab. 1: Schichtmodell des Untergrundes

Schicht	Untergrenze [m]	Beschreibung, Lagerungsdichte
A	*0.2*	**Deckschicht** Humus / Grasnarbe
B	2.6 bis 3.3	**Hanglehm** Feinsand, stark siltig, schwach tonig, in den oberen Lagen durchwurzelt, mit Steinen erdfeucht hellbeige - beige
C	*zwischengelagert in die Schichten des Hanglehms*	**Torf** kaum zersetzt, weich
D	*unbekannt*	**verwitterter Fels; Obere Meeresmolasse OMM** Sand, mit Steinen, erdfeucht, hellbeige

3.3

3.4 Baugrundwerte

Aufgrund unserer Erfahrungen **schätzen** wir für die einzelnen Schichten die folgenden charakteristische Baugrundwerte gemäss Tab. 2:

Tab. 2: Geschätzte Baugrundwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Materialbeschreibung	γ [kN/m^3]	ϕ' [°]	c' [kN/m^2]	k	M_{E1} [MN/m^2]	M_{E2} [MN/m^2]
B	Feinsand, stark siltig, schwach tonig, in den oberen Lagen durchwurzelt, mit Steinen	**19.0** (18.0 – 20.0)	**30.0** (28.0 – 32.0)	0	gering	**10.0** (8.0 – 12.0)	**30.0** (25.0 – 35.0)
C	Torf, kaum zersetzt	**18.0** (17.5 – 18.5)	**16.0** (18.0 – 22.0)	0	gut	**1.0** (0.2 – 2.0)	**3.0** (0.2 – 6.0)
D	Sand, kiesig, mit Steinen	**20.5** (20.0 – 21.0)	**32** (30.0 – 34.0)	0	-	**25.0** (23.0 – 27.0)	**75.0** (60.0 – 90.0)

Legende: **fett** geschätzter Erwartungswert X_m ( ) geschätzte Extremwerte X_k
γ Feuchtraumgewicht c' effektive Kohäsion
ϕ' innerer Reibungswinkel M_{E1} Zusammendrückungsmodul bei Erstbelastung
k Durchlässigkeit M_{E2} Zusammendrückungsmodul bei Wiederbelastung
B Hanglehm C Torf D verwitterter Fels

4. Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse, Naturgefahren

Der Deponieperimeter befindet sich nicht in einem Gebiet mit nutzbarem Grundwasser (Gewässerschutzbereich: übriger Bereich). In den beiden Sondierungen wurden keine Wasserzutritte beobachtet. Lokal ist aber aufgrund der geologischen Situation das Auftreten von Hang- oder Schichtwasser möglich.

Im Projektgebiet befinden sich keine Oberflächengewässer [3]. Rund 110 m ostnordöstlich der Deponie entspringt der Dorfbach in einem Absetzbecken, in welches Drainageleitungen eingeleitet werden. Der Oberflächenabfluss sammelt sich entlang der Mulde im zentralen Teil des Deponieperimeters und entwässert in Richtung dieses Absetzbeckens und in den Dorfbach.

5. Stabilitätsbetrachtungen

5.1 Kennwerte des Auffüllmaterials

Das angeliefertes Deponiematerial weist erfahrungsgemäss sehr unterschiedliche geotechnische Qualitäten auf. Häufig wird stark durchnässtes, feinkörniges Material mit ungünstigen geotechnische Eigenschaften angeliefert. Seltener wird Material angefahren, das sich für anspruchsvollere Schüttungen verwenden lässt. Für die Stabilitätsberechnung wird für den Deponiekörper generell von ungünstigen Materialeigenschaften ausgegangen.

Die geschätzten Baugrundwerte des Deponieguts für zwei Materialtypen sind in Tab. 3 angegeben.

Tab. 3: Geschätzte Baugrundwerte für das Deponiegut (Erfahrungswerte für günstiges, resp. ungünstiges Material)

Deponiematerial	γ [kN/m^3]	ϕ' [°]	c' [kN/m^2]
ungünstig	**19.5** (18.5 – 20.5)	**26.0** (25.0 – 28.0)	**0**
günstig	**20.0** (19.0 – 21.0)	**32.0** (30.0 – 36.0)	**0**

Legende: **fett** geschätzter Erwartungswert; X_m ( ) geschätzte Extremwerte X_k; γ Feuchtraumgewicht; c' effektive Kohäsion; ϕ' innerer Reibungswinkel

5.2 Deponiegeometrie, Schichtmodell

Die Oberflächen des Deponiekörpers sind gemäss Vorprojekt [5] mit einer Neigung von mindestens 8 % bis höchstens 50 % vorgesehen.

Zur Beurteilung der Stabilität des Deponiekörpers wurden im Profilschnitt A-A ([5] Planbeilage Nr. 2319305.2-03) Stabilitätsberechnungen durchgeführt. Die für die Stabilitätsbetrachtungen verwendeten Baugrundwerte gemäss Tab. 2 und Tab. 3 sind im Baugrundmodell in den Anhängen 3 und 4 angegeben.

Die Variation des Materials innerhalb der Deponieschüttung (Deponiematerial) ist berücksichtigt, indem die Parameter für feinkörniges Deponiematerial verwendet wurden (innerer Reibungswinkel φ'= 26°, ungünstiges Material). Für den Untergrund wurden vorsichtige Werte gewählt.

Ein möglicher Aufstau von Hangwasser in den Deponiekörper wurde mit einem entsprechenden Hangwasserspiegel berücksichtigt.

Als Massnahme zur Verbesserung der Stabilität wurde im Bereich der Steilböschung ein Streifen mit günstigen Materialeigenschaften in die Berechnungen einbezogen.

5.3 Rechnerische Grundlagen Stabilitätsbetrachtung

Die Stabilitätsbetrachtungen wurden nach den Methoden von Bishop durchgeführt. Den Berechnungen liegt das Teilsicherheitskonzept nach den Normen der SIA 267 [4] zugrunde. Die Nachweise nach dem Teilsicherheitskonzept sind erfüllt, sofern rechnerische Sicherheiten F von mindestens 1.0 erreicht werden.

5.4 Resultate aus den Stabilitätsbetrachtungen

Aus den Stabilitätsbetrachtungen mit der Software Slide (Version 2018 8.031, Berechnungen nach Bishop) resultieren die folgenden Ergebnisse gemäss Anhang 3:

Tab. 4: Ergebnisse der Stabilitätsbetrachtungen der Deponie Dungelen

Stabilitätsbetrachtung	tiefer Gleitkreis	oberflächennaher Gleitkreis
gutes Material	1.1	1.2
schlechtes Material	1.0	0.8
schlechtes Material mit Damm	1.0	1.3

Anhand der Stabilitätsberechnungen können die folgende Erkenntnisse festgehalten werden:

- Oberflächennahe Gleitflächen erreichen bei Verwendung eines schlechten (feinkörnigen) Schüttmaterials (Reibungswinkel φ' = 26°) und der

Berücksichtigung von Hangwasser im anstehenden Untergrund eine rechnerisch ungenügende Sicherheit von F = 0.8.

- Bei der Wahl eines etwas tieferen Verlaufes des Bruchkörpers wird rechnerisch ein Sicherheitsbeiwert von F = 1.00 erreicht (vgl. Anhang 3, Seite 2).
- Bei Verwendung eines grobkörnigen Deponiematerials (Reibungswinkel φ' = 32°) und der Berücksichtigung von Hangwasser im anstehenden Untergrund wird rechnerisch ein Sicherheitsbeiwert von F = 1.25 (oberflächennah) bzw. F = 1.14 (wenig tiefer) erreicht (vgl. Anhang 3, Seite 3)
- Bei Verwendung eines schlechten Schüttmaterials (Reibungswinkel φ' = 26°) im Deponiekörper und dem Einbau eines Streifens an der Böschungsoberfläche von ca. 3 m Breite mit gutem Schüttmaterial (Reibungswinkel φ' = 32°) wird rechnerisch eine Standsicherheit von F = 1.01 (tiefer Gleitkreis), respektive F = 1.31 (oberflächennaher Gleitkreis) erreicht (vgl. Anhang 3; Seite 4).

5.5 Folgerungen aus den Stabilitätsbetrachtungen

Die Stabilitätsbetrachtungen zeigen, dass die Gesamtstabilität der geplanten Deponie bei einem Einbau von durchwegs feinkörnigem Material rechnerisch nicht einwandfrei nachgewiesen werden kann. Bei Verwendung von grobkörnigem Material ist dagegen die Gesamtstabilität auch mit Sicherheitsbeiwerten erfüllt. Dasselbe gilt bei einer Verwendung von schlechtem Schüttmaterial unter Berücksichtigung einer mind. 3 m mächtigen Auflage aus gutem Schüttmaterial im östlichen Randbereich der Deponie. Dieser ist über eine Breite von 3.0 m bis mindestens unter die torfhaltigen Schichten auszubilden.

Lokale Oberflächenerosionen sind möglich, gefährden aber die Gesamtstabilität nicht. Das Bauwerk hat die Bauwerksklasse I und erfüllt die Nachweise der Tragsicherheit für andauernde und vorübergehende Bemessungssituationen. Zudem weist der Untergrund und der Deponiekörper keine Empfindlichkeit hinsichtlich Bodenverflüssigung, Bodenverdichtung und Scherfestigkeitsverminderung auf. Somit sind keine expliziten Nachweise für die Bemessungssituation Erdbeben nötig [4].

6. Setzungen

6.1 Allgemein

Der Baugrund im Bereich der Deponieschüttung ist in den oberen Lagen grösstenteils feinkörnig. In diesen feinkörnigen Schichten ist eine 0.4 m mächtige Torfschicht eingelagert. In tieferen Lagen wurde tragfähigeres, verwittertes Felsmaterial angetroffen. Unter der Annahme einer Lockergesteinsschicht von 3 – 5 m Mächtigkeit und einer Schütthöhe von max. 12 m sind im Untergrund rechnerische Setzungen von max. ca. 10 – 20 cm zu erwarten.

Die zu erwartenden Setzungen sind eine Abschätzung nach Boussinesq und gelten für Schütthöhen bis zu 12 m. Für die Berechnung wurde eine Erstbelastung von ca. 250 kN/m^2 angenommen. Geringere Schütthöhen resp. kleinere Bodenpressungen führen zu entsprechend geringeren Setzungen.

6.2 Deponiekörper

Durch das lagenweise verdichtete Einbringen des Deponiegutes können Konsolidationssetzungen des neu geschütteten Deponiekörpers minimiert, aber nicht verhindert werden. Da die Deponiefläche durchgehend mindestens 8% geneigt ist und ausschliesslich landwirtschaftlich genutzt wird, sind keine negativen Auswirkungen dieser Setzungen auf die Folgenutzung zu erwarten.

7. Entwässerung des Deponiekörpers

Das auf dem Deponiekörper in der Betriebsphase anfallende Oberflächenwasser wird zur Verminderung von Trübungen über ein Absetzbecken innerhalb des Deponieareals geführt und in den Vorfluter abgeleitet.

Die wirkungsvolle Entwässerung der fertiggestellten Deponieoberfläche wird durch die Oberflächenmodellierung sowie den korrekten Aufbau von Unter- und Oberboden erreicht.

Zur Verhinderung von Oberflächenerosion und Abschwemmung durch Niederschlag wird die Deponieoberfläche möglichst schnell begrünt.

Am Fuss der Böschung im östlichen Deponieabschluss wird zur Verhinderung von Staunässe eine Drainage eingebaut.

8. Einbau- und Aufbau des Deponiekörpers

Das zu deponierende Aushubmaterial enthält in der Regel viele Feinanteile und ist somit wasser- und frostempfindlich. Nach Durchnässung ist dieses Material kaum mehr verdichtbar. Die Stabilität des Deponiekörpers wird durch die folgenden Massnahmen gewährleistet:

- Im Bereich der Böschung am östlichen Deponierand (Profil A-A [5]) wird an der Böschungsoberfläche verdichtbares, grobkörniges Material (z.B. Felsausbruch) über eine Breite von mindestens 3 m eingebaut. Die zulässige Schichtdicke beim Einbau ist von der Verdichtungsenergie des Verdichtungsgerätes abhängig. Mit dem Einbau des Materials wird beim Deponiefuss begonnen. Der Böschungsfussbereich wird mit dem anstehenden Untergrund verzahnt.
- Im übrigen Bereich der Deponie wird das Material in Lagen zu 30 – 50 cm eingebracht und mit dem Dozer verdichtet. Im Zuge von starken Niederschlägen oder bei der Anlieferung von bereits durchnässtem Material wird kein Material eingebaut, da eine Verdichtung nicht möglich ist.
- Zwischengelagertes Deponiematerial wird gegen Durchnässung geschützt.
- Im Bereich der steileren Böschungen wird die Schüttgeschwindigkeit reduziert.

9. Standortbeurteilung nach VVEA

Es werden ausschliesslich Abfälle abgelagert, welches die Anforderungen gemäss Anhang 5, Ziffer 1 der Abfallverordnung (VVEA [1]) erfüllen (Deponietyp A).

Bei Einhaltung der aufgeführten baulichen Massnahmen während der Ausführung besteht Gewähr, dass die Deponie langfristig stabil bleibt und keine unzulässigen Verformungen auftreten.

Die für diesen Deponietyp relevanten Standortanforderungen nach Anhang 2, Ziffer 1.2 zur VVEA [1] sind erfüllt.


GEOTEST
GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE
Auftrag: Triengen, Deponie Dungelen
Nr. 2319305.3
Koord. ca. 2'645'500 / 1'231'250
Situation mit Lage der Sondierungen
1:1'000
60 m
167
166
165
164
Profilschnitt 1
BS 01/21
BS 02/21
BS 03/21
Triengen
Winikon
Dungele
Erlenstud
Gisler
Niderhölzli
Eichwald
Mühlehof
Grossfeld
Riedmatt
Bruggacher
Wannebode
Untereigen
Weiernhein
Lütihof
Schnäggeberg
Änergasse
Hinterberg
Bulon
Brünndli
Suhre
Chilifeld
LEGENDE
BS 01/21
Baggerschlitz
(Nummer und Jahrzahl)
BS 01/21
Baggerschlitz
(nur für Bodenkunde)
Projektperimeter
N
Anhang
1
Plangrundlage: geoadmin.ch, April 2021
2319305.1_AH01_SI1000.ai/04.05.2021_Lew

Objekt : Triengen, Deponie, Dungelen	Auftrag Nr. : 2319305.3
Datum :	23.03.2021
Unternehmung :	Zimmermann Tiefbau AG
Gerät :	Raupenbagger
Aufgenommen durch :	Lew / gez.: Rom

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Baggerschlitz 1:50

Bs 01/21

Koord.: 2'645'472 / 1'231'185

Terrainkote: 654.93 m ü.M.

Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
	0.20			Humus, Grasnarbe	Humus Grasnarbe
	0.60			Feinsand, stark siltig, schwach tonig, durchwurzelt, erdfeucht, beige	Hanglehm
	1.10			Torf, feucht, weich, dunkelbraun	Torf
	1.40			Fein- bis Mittelsand, siltig, wurzelreste, Fasern, erdfeucht, hellbeige	
				Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach siltig, mit Steinen (ø bis 40 cm), angerundet bis gut gerundet, erdfeucht, hellbeige	Hanglehm
	2.60			Sand, kiesig, mit Steinen, erdfeucht, hellbeige	verwitterter Fels
					- Schlitz standfest - trocken





Objekt : Triengen, Deponie, Dungelen	Auftrag Nr. : 2319305.3
Datum :	23.03.2021
Unternehmung :	Zimmermann Tiefbau AG
Gerät :	Raupenbagger
Aufgenommen durch :	Lew / gez.: Rom

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Baggerschlitz 1:50

Bs 02/21

Koord.: 2'645'400 / 1'231'150

Terrainkote: 660.97 m ü.M.

Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
	0.20			Humus, Grasnarbe	Humus Grasnarbe
	0.80			Sand, stark siltig, schwach tonig, mit wenig Steinen (ø bis 20 cm), gut gerundet	Hanglehm
	1.50			Sand, stark siltig	
	2.40			Feinsand, stark siltig, schwach tonig, erdfeucht, dunkelgrau	
	2.80			Torf	Torf
	3.30			Silt, schwach sandig, tonig, organische Fasern, erdfeucht, weich, hellgrau	Hanglehm
	3.50			Sand, kiesig, schwach siltig, erdfeucht, beige	verwitterter Fels
					- Schlitz standfest - trocken





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

3.1 Baugrundmodell

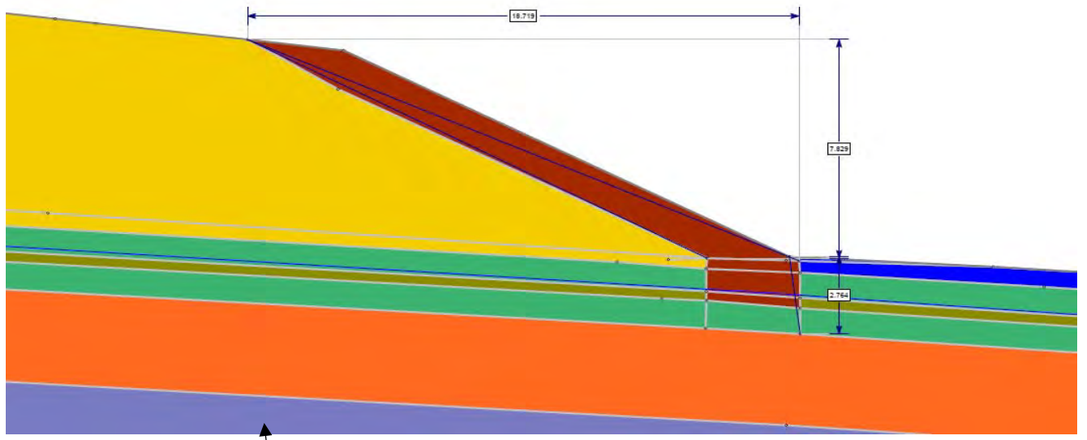
Lastbeiwert	
veränderliche Einwirkung	1.3
ständige Einwirkung	1
Widerstandsbeiwerte	
Reibungswinkel	1.2
Kohäsion	1.5

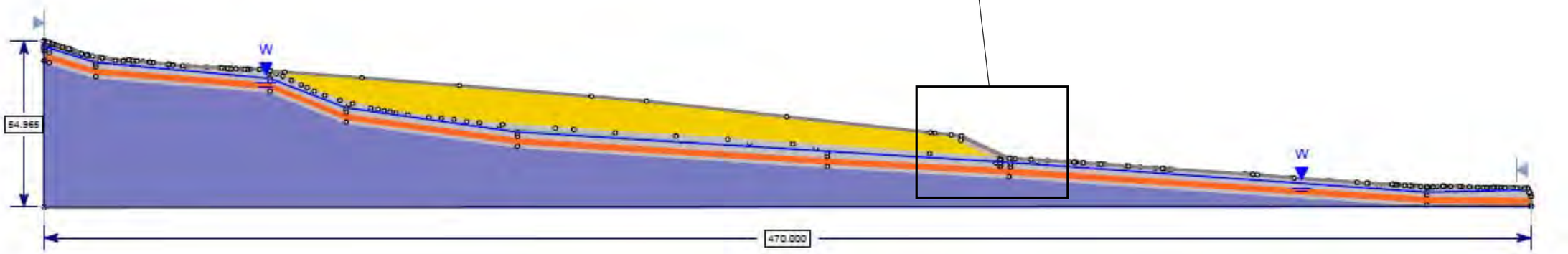
Bemerkungen

Baugrundmodell für die Stabilitätsbetrachtung der Deponie. Hier dargestellt mit schlechtem Material im Deponiekörper und einem ca. 3.0 m breitem Damm.

Sicherheitsfaktor

Property	Deponiematerial schlecht	Hanglehm	verw. Fels	Fels	Torf	Deponiematerial gut
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19.5	19	20.5	25	14	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	0	0	1
Friction Angle [°]	22.12	25.7	27.51	33	13.44	27.51
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	1	1	1





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

3.2 Stabilitätsbetrachtungen feinkörniges Deponiematerial

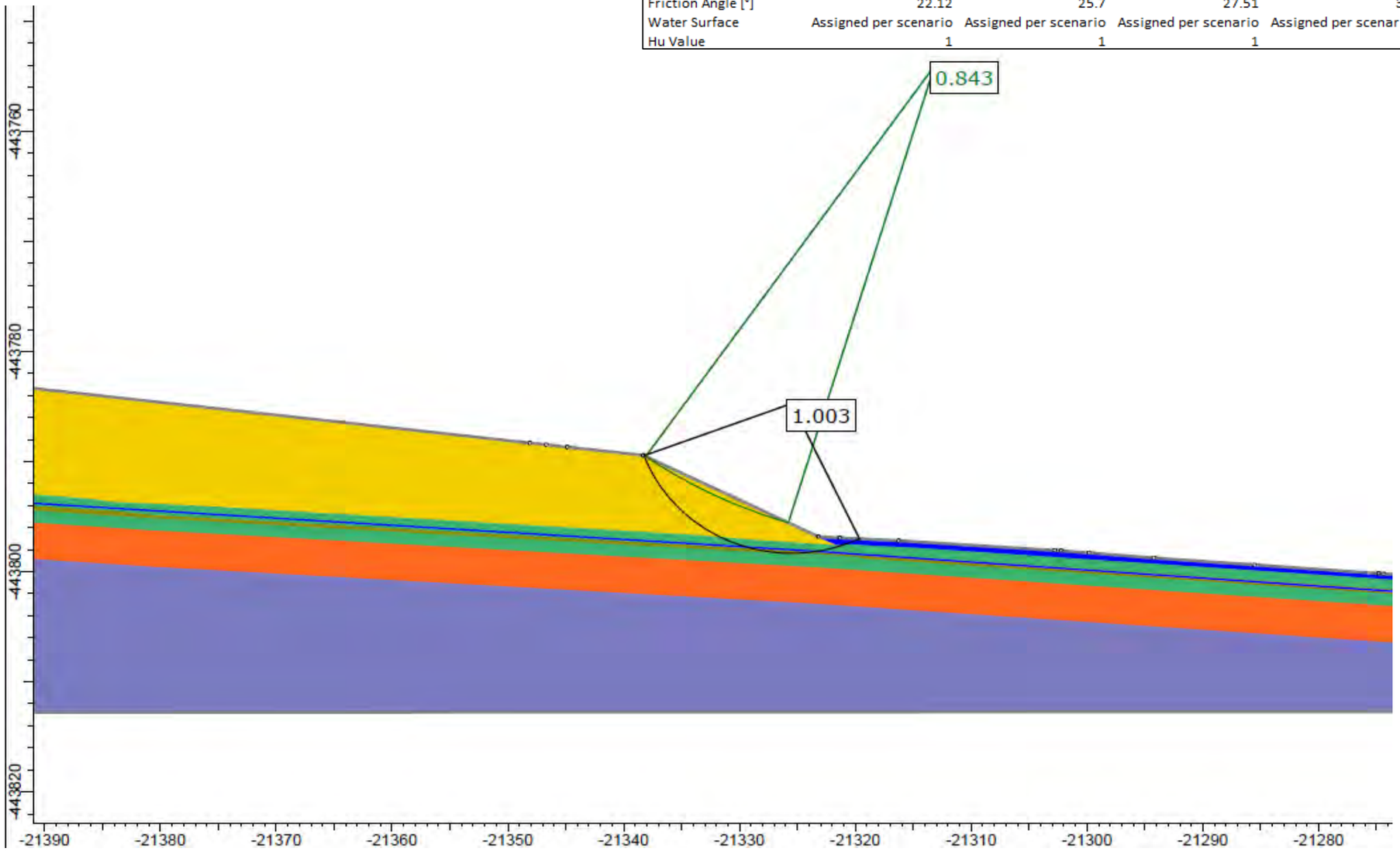
Lastbeiwert	
veränderliche Einwirkung	1.3
ständige Einwirkung	1
Widerstandsbeiwerte	
Reibungswinkel	1.2
Kohäsion	1.5

Sicherheitsfaktor oberflächennaher Gleitkreis	**0.84**
Sicherheitsfaktor tiefer Gleitkreis	1

Bemerkungen

Stabilitätsbetrachtungen für feinkörniges Deponiematerial (schlechtes Material)

Property	Deponiematerial schlecht	Hanglehm	verw. Fels	Fels	Torf	Deponiematerial gut
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19.5	19	20.5	25	14	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	0	0	1
Friction Angle [°]	22.12	25.7	27.51	33	13.44	27.51
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	1	1	1



GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

3.3 Stabilitätsbetrachtungen grobkörniges Deponiematerial

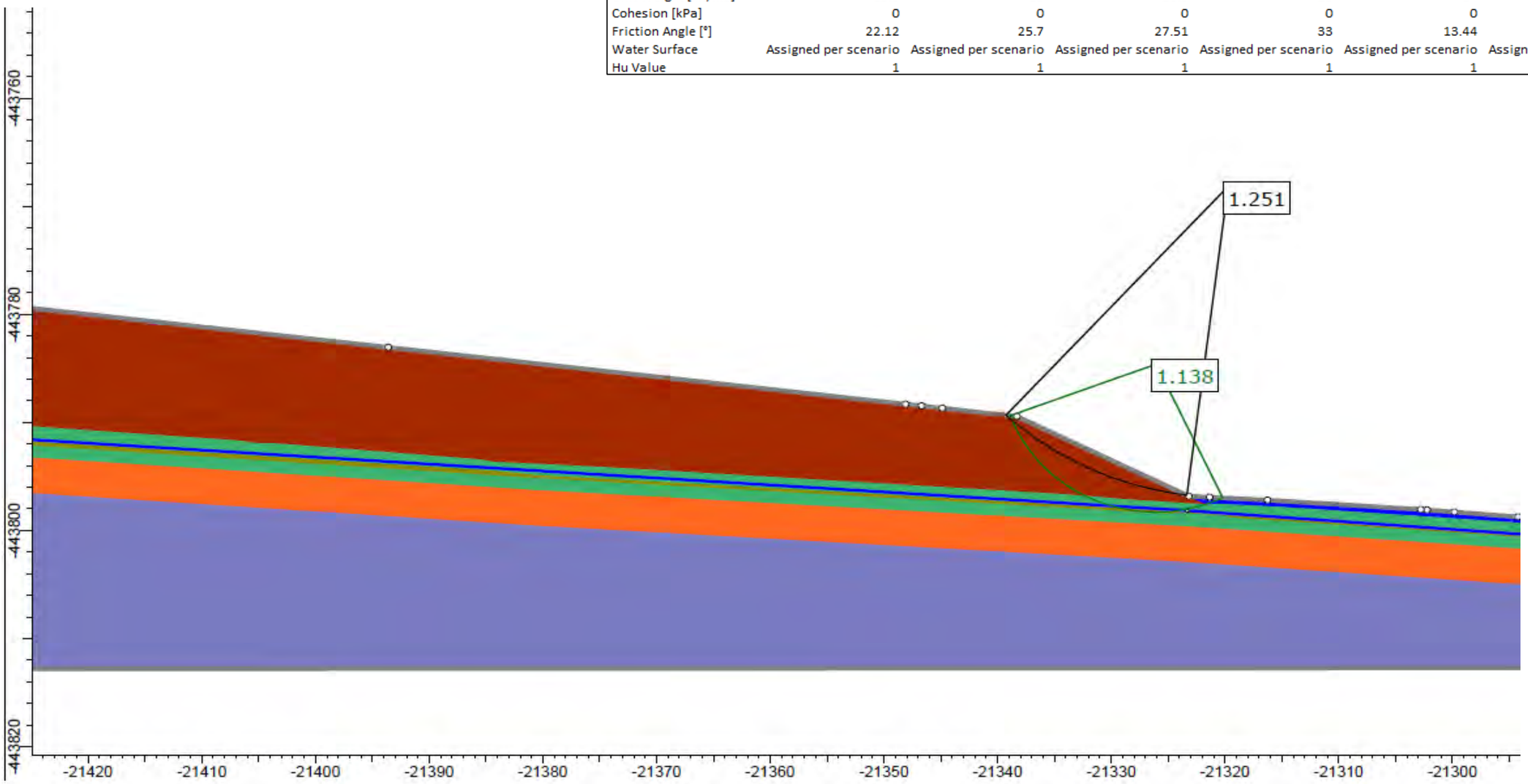
Lastbeiwert	
Leiteinwirkung	1.3
Begleiteinwirkung	1
Widerstandsbeiwerte	
Reibungswinkel	1.2
Kohäsion	1.5

Sicherheitsfaktor oberflächennaher Gleitkreis	**1.2**
Sicherheitsfaktor tiefer Gleitkreis	1.1

Bemerkungen

Stabilitätsbetrachtungen für gutes resp. grobkörniges Deponiematerial.

Property	Deponiematerial schlecht	Hanglehm	verw. Fels	Fels	Torf	Deponiematerial gut
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19.5	19	20.5	25	14	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	0	0	1
Friction Angle [°]	22.12	25.7	27.51	33	13.44	27.51
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	1	1	1



GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

3.4 Stabilitätsbetrachtungen schlechtes Deponiematerial mit grobkörniger Böschungsoberfläche

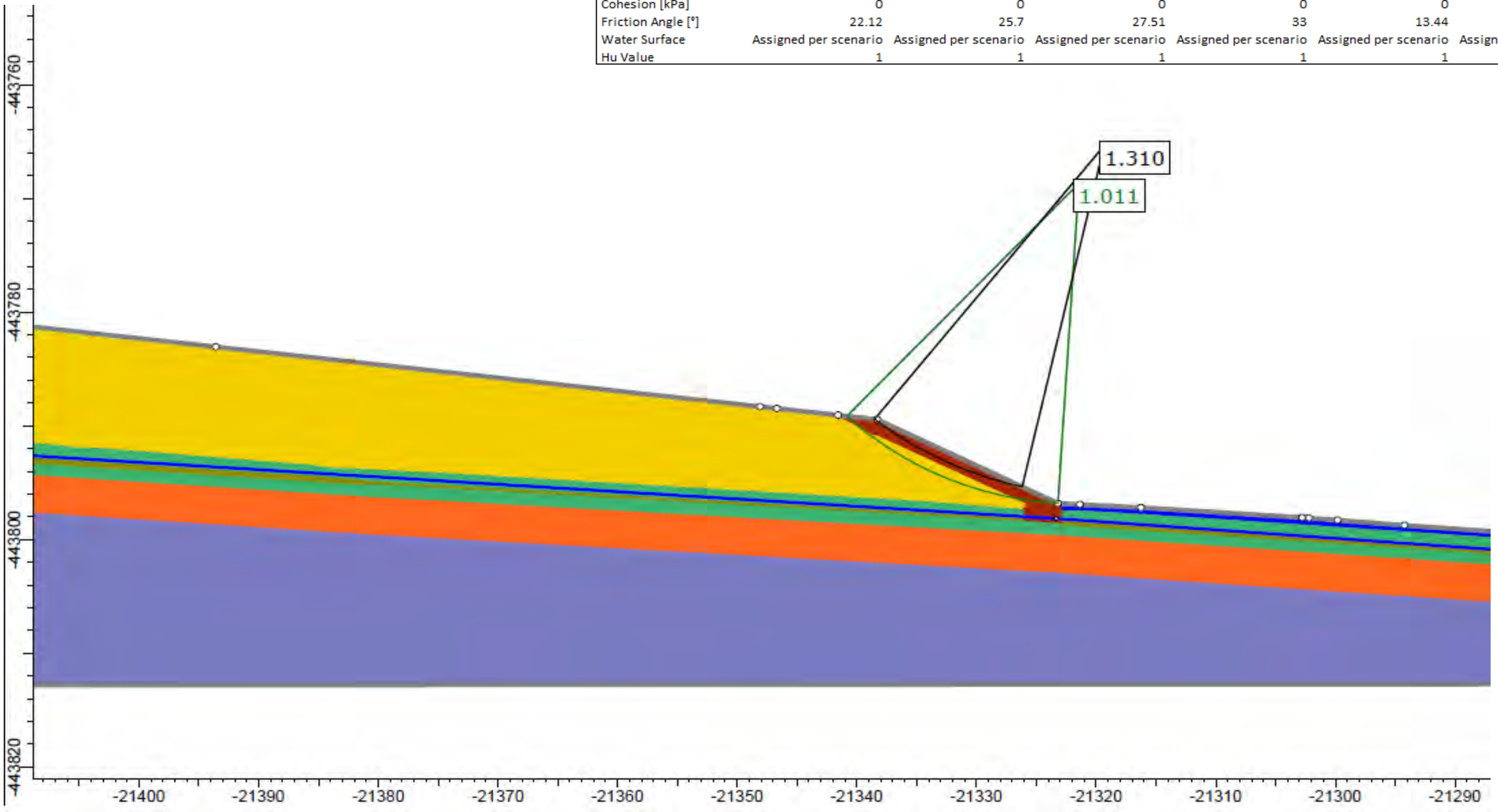
Lastbeiwert	
Leiteinwirkung	1.3
Begleiteinwirkung	1
Widerstandsbeiwerte	
Reibungswinkel	1.2
Kohäsion	1.5

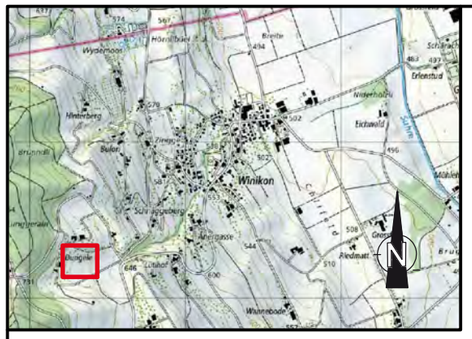
Sicherheitsfaktor oberflächennaher Gleitkreis	**1.3**
Sicherheitsfaktor tiefer Gleitkreis	1

Bemerkungen

Stabilitätsbetrachtungen für einen Deponiekörper aus feinkörnigem Deponiematerial (schlechtes Material, gelb) und einer ca. 3.0 m breiten Böschungsoberfläche aus gut geeignetem, grobkörnigen Deponiematerial (rot).

Property	Deponiematerial schlecht	Hanglehm	verw. Fels	Fels	Torf	Deponiematerial gut
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19.5	19	20.5	25	14	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	0	0	1
Friction Angle [°]	22.12	25.7	27.51	33	13.44	27.51
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	1	1	1





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

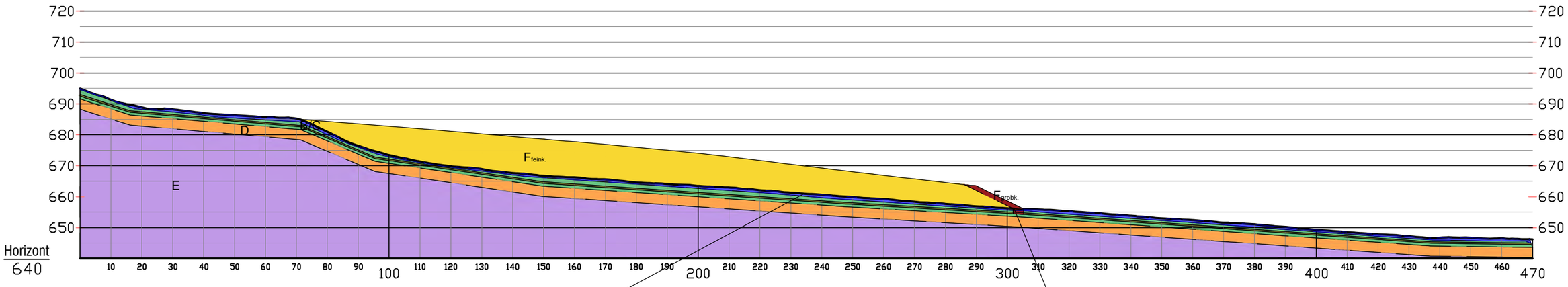
Auftrag: Triengen, Deponie Dungelen Nr. 2319305.3

Koord. ca.: 2'645'500, 1'231'250

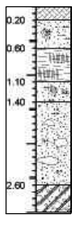
Geotechnischer Schnitt - Profil 1, Variante 4

1:1'500

0 20 40 60 80 100 m







LEGENDE

Sondierungen

BS 01/21 Baggerschlitz (Nummer/Jahreszahl)

A Dammschüttmaterial feinkörnig

A Dammschüttmaterial grobkörnig

Schichtaufbau

A Deckschicht

B Hanglehm

C Torf

D/E verw. Fels / Fels

Plangrundlage: CYCAD AG, Projektskizze Variante 4, 27.06.2018

2319305_AH03_GS1500.ai/20.04.2021_lew

Anhang 4