



Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
 Zum Brunnentobel 6 88299 Leutkirch

Wasserwirtschaftsamt Donauwörth
 Förgstr. 23
 Dr. Rothermel-Str. 11
 86609 Donauwörth

über: OBERMEYER Planen & Beraten GmbH
 Turmstraße 70
 89231 Neu-Ulm

Baugrund Geologie Hydrogeologie Altlasten	Pfahlintegritätskontrolle Erschütterungsmessungen Bodenmechanisches Labor
Gründungsplanung Grundbaustatik Simulationsrechnungen	Bohrtechnik Brunnerbau
Baugrund-Dynamik Grundwassermodellierungen	Sachverständigengutachten

Bearbeiter	Telefon	AZ	Vorgang	Datum
Dr.-Ing. Peter Beutinger	07561 - 9863 - 13	1312163GEO	156231	30.06.2015

Hochwasserschutz Senden BA05-ST Freudeneegg

Deichstandsicherheit

Erdstatische Berechnungen

Inhalt	1	Veranlassung
	2	Deichbemessung
	2.1	Querprofil 0+000
	2.2	Querprofil 0+013 (HW-Schutzmauer)
	2.3	Querprofil 0+718
	2.4	Querprofil 1+280
	2.5	Querprofil 1+699
	3	Zusammenfassung
 Anlagen		
	1.1	Übersichtslageplan
	1.2-3	Lageplan mit Bohraufschlüssen
		Querprofil 0+000
	2.1	Querprofilverlauf
	2.2	Bohrprofil
	3.1	Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser)
	3.2	Nachweis BS-P.2 (schneller Absunk)



- 3.3 Nachweis BS-A.1 (Bordvoll)
- 3.4 Nachweis BS-A.3 (Abtrag Deich wasserseitig)
 - Querprofil 0+013 (HW-Schutzmauer)
- 4.1 Querprofilverlauf mit Bohrprofil
- 5.1 Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser)
- 5.2 Nachweis BS-P.2 (schneller Absunk)
- 5.3 Nachweis BS-A.1 (Bordvoll)
- 5.4 Nachweis BS-A.3 (Abtrag Deich wasserseitig)
- 5.5 Kippen, Gleiten, Grundbruch Schutzwand
 - Querprofil 0+718
- 6.1 Querprofilverlauf mit Bohrprofilen
- 7.1 Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser)
- 7.2 Nachweis BS-P.2 (schneller Absunk)
- 7.3 Nachweis BS-A.1 (Bordvoll)
- 7.4 Nachweis BS-A.3 (Abtrag Deich wasserseitig)
 - Querprofil 1+280
- 8.1 Querprofilverlauf mit Bohrprofilen
- 9.1 Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser)
- 9.2 Nachweis BS-P.2 (schneller Absunk)
- 9.3 Nachweis BS-A.1 (Bordvoll)
- 9.4 Nachweis BS-A.3 (Abtrag Deich wasserseitig)
 - Querprofil 1+699
- 10.1 Querprofilverlauf mit Bohrprofilen
- 11.1 Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser wasserseitig)
- 11.2 Nachweis BS-P.1 (Bemessungshochwasser luftseitig)
- 11.3 Nachweis BS-P.2 (schneller Absunk)
- 11.4 Nachweis BS-A.1 (Bordvoll)
- 11.5 Nachweis BS-A.3 (Abtrag Deich wasserseitig)
- 11.6 Nachweis Spundwandprofil

Unterlagen

- [1] Dr.-Ing. G. Ulrich, Leutkirch: Geotechnisches Gutachten – Hochwasserschutz Senden BA05-ST Freudeneegg; AZ 1312163GEO, vom 17.10.2014



1 Veranlassung

Für den Bauabschnitt 5 des Hochwasserschutzes Senden Station Freudeneegg sind die Deichstandsicherheiten infolge des Ausbaus des Hochwasserschutzes nachzuweisen.

Vertreter des Bauherrn ist das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth in 86609 Donauwörth mit der Servicestelle Krumbach/Schwaben. Die Planung der Schutzmaßnahme wird vom Büro OBERMEYER in Neu-Ulm ausgeführt. Die Dr. Ulrich Geotechnik GmbH erhielt vom Büro OBERMEYER den Auftrag, die erdstatischen Nachweise zu führen. In Teilbereichen ist eine Spundwand als Erosionssperre vorgesehen.

Das geotechnische Gutachten (Unterlage [1]) vom 17.10.2014 liegt den Berechnungen zu Grunde.

Die maßgebenden Deichprofile sind:

Querprofil	0+000	Bereich Iller mit Erosionssperre
Querprofil	0+009	Bereich Hochwasserschutzmauer
Querprofil	0+740	Bereich Illerkanal ohne Erosionssperre
Querprofil	1+280	Bereich Illerkanal mit Erosionssperre
Querprofil	1+699	Bereich Illerkanal mit Erosionssperre

2 Deichbemessung

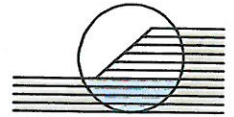
2.1 Querprofil 0+000

Im Dammbereich zur Iller ist eine Spundwand von Bau-km 0+000 – 0+085 mit einer Länge von 6,5 m einzubringen. Der Deich hat die folgenden Daten:

Deichkrone Istzustand	486,15 m NN
Deichkrone geplant	486,80 m NN
Bemessungshochwasser	485,80 m NN
Deichhöhe Wasserseite	3,3 m
Deichhöhe Luftseite	1,5 m

Die Kronenbreite des Deiches wird von etwa 2,3 m auf 4,0 m verbreitert.

Im Bereich des betrachteten Deichquerschnittes sind die Bohrung BK2 (luftseitig) und die schwere Rammsondierung DPH1 (wasserseitig) abgeteuft worden. Der Untergrundaufbau besteht aus anthropogenen, kiesigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von etwa 2,0 m. Darunter folgen die Niederterrassenschotter bzw. Illertalkiese bis auf eine Kote von 479 m NN (DPH1)



und 476 m NN (BK2) mit einem mitteldichten bis dichten Lagerungszustand. Zur Tiefe folgen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

Es wurden nach DIN 19712:2013-01 die folgenden Bemessungssituationen berechnet und nachgewiesen:

BS-P.1	Belastung durch Bemessungshochwasser 485,8 m NN	Anl. 3.1
BS-P.2	Belastung durch schnellen Absunk des BHW	Anl. 3.2
BS-A.1	Belastung bordvoll	Anl. 3.3
BS-A.3	wasserseitige Erosion des Deiches bis zur Spundwand	Anl. 3.4

Um die oben genannten Nachweise führen zu können, sind die folgenden Anforderungen an das Deichbaumaterial für die Erhöhung / Verbreiterung des Deiches zu erreichen:

Reibungswinkel	$\varphi = 32,5^\circ$
Kohäsion	$c = 10 \text{ kN/m}^2$
Feuchtwichte	$\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$

Als maßgeblicher Lastfall hat sich die Bemessungssituation BS-P.2 (schneller Absunk) herausgestellt. Der Ausnutzungsgrad liegt bei

$$\eta = 0,93.$$

Im Bereich der Deichverbreiterung ist das Deichbaumaterial mindestens 0,5 m unter das derzeitige Geländeniveau zu führen, um eine ausreichende rechnerische Standsicherheit zu erhalten.

Im Bereich des Deichauflagers stehen die Niederterrassenschotter an, so dass die auftretenden Spreizspannungen aufgenommen werden können.

Hydraulisch gesehen sind die Niederterrassenschotter als suffusionsgefährdet einzustufen. Durch die geringe Einstauhöhe von 2,3 m (Bemessungshochwasser) ist der hydraulische Gradient mit

$$i = 2,3 \text{ m} / 12 \text{ m} = 0,19$$

jedoch gering und liegt im Bereich der Erosionsstabilität der Kiese.



2.2 Querprofil 0+013 (HW-Schutzmauer)

Im Dammbereich zwischen Iller und Illerkanal ist es ausreichend, die Hochwassersicherheit auf eine Länge von ca. 100 m durch den Einbau einer Hochwasserschutzwand herzustellen.

Im Bereich des betrachteten Querschnittes bei km 0+013 ist die Bohrung BK3 abgeteuft worden. Der Untergrundaufbau besteht aus anthropogenen, kiesigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von etwa 3,0 m. Darunter folgen die Illertalkiese bis auf eine Kote von 476,2 m NN mit einem mitteldichten bis dichten Lagerungszustand. Zur Tiefe folgen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

Es wurden nach DIN 19712:2013-01 die folgenden Bemessungssituationen berechnet und nachgewiesen:

BS-P.1	Belastung durch Bemessungshochwasser 485,8 m NN	Anl. 5.1
BS-P.2	Belastung durch schnellen Absink des BHW	Anl. 5.2
BS-A.1	Belastung bordvoll	Anl. 5.3
BS-A.3	wasserseitige Erosion des Deiches bis zur Spundwand	Anl. 5.4

Als maßgeblicher Lastfall hat sich die Bemessungssituation BS-A.3 (Erosion wasserseitig) herausgestellt. Der Ausnutzungsgrad liegt bei

$$\eta = 0,87.$$

Zusätzlich wurden die Nachweise der Stützmauer für Kippen, Gleiten und Grundbruch in Anlage 5.5 geführt. Die als Winkelstützmauer auszuführende Stützmauer ist mit den folgenden Abmessungen auszuführen:

Breite Kopf	0,4 m
Wandhöhe	1,3 m
Spornbreite	0,15 m
Fußhöhe	0,3 m
Fußbreite inkl. Sporn	1,4 m

Die Gründungstiefe liegt bei 1,3 m. Die Gründungssohle muss aus kiesigem Material bestehen. Gemäß der Bohrung BK3 ist dies der Fall. Sollten jedoch bindige Böden in der Gründungssohle anstehen, so ist unter das Fundament ein 0,3 m starker Bodenersatzkörper aus Kiessand einzubauen.

Im Bereich des Deichauflagers stehen die Niederterrassenschotter an, so dass die auftretenden Spreizspannungen aufgenommen werden können.

Der hydraulische Gradient bestimmt sich zu



$$i = 1,5 \text{ m} / 12 \text{ m} = 0,125$$

und liegt im Bereich der Stabilität der Kiese. Die Gefahr von Erosion und Suffusion ist demnach nicht gegeben.

2.3 Querprofil 0+718

Im Dammbereich am Freudeneegger See und zum Illerkanal zwischen Bau-km 0+000 – 1+190 ist keine zusätzliche Erosionssicherung mit einer Spundwand erforderlich. Der Deich mit maßgeblichem Querschnitt bei km 0 + 718 (siehe Anlage 8.1) hat die folgenden Daten:

Deichkrone Istzustand	484,00 m NN
Deichkrone geplant	484,50 m NN
Bemessungshochwasser	483,50 m NN
Deichhöhe Wasserseite	3,00 m
Deichhöhe Luftseite	1,0 m

Die Kronenbreite des Deiches wird mit 2,0 m ausgeführt. Der Betriebsweg / Verteidigungsweg wird landseitig mit einer Breite von 4,0 m ausgeführt. Die Erhöhung des Deiches beträgt rund 0,5 m.

Im Bereich des betrachteten Deichquerschnittes ist die Bohrung BK8 abgeteuft worden. Der Untergrundaufbau besteht aus anthropogenen, kiesigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von etwa 2,0 m. Darunter folgen die Illertalkiese bis in größere Tiefen (vermutlich bis auf eine Kote von ca. 474 m NN) mit einem mitteldichten bis dichten Lagerungszustand. Zur Tiefe folgen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

Es wurden nach DIN 19712:2013-01 die folgenden Bemessungssituationen berechnet und nachgewiesen:

BS-P.1	Belastung durch Bemessungshochwasser 483,5 m NN	Anl. 7.1
BS-P.2	Belastung durch schnellen Absunk des BHW	Anl. 7.2
BS-A.1	Belastung bordvoll	Anl. 7.3
BS-A.3	wasserseitige Erosion des Deiches	Anl. 7.4

Als maßgeblicher Lastfall hat sich die Bemessungssituation BS-A.3 (schneller Absunk) herausgestellt. Der Ausnutzungsgrad liegt bei

$$\eta = 0,68.$$



Im Bereich des Deichauflagers stehen die Niederterrassenschotter an, so dass die auftretenden Spreizspannungen aufgenommen werden können.

Der hydraulische Gradient bestimmt sich zu

$$i = 2,0 \text{ m} / 14 \text{ m} = 0,143$$

und liegt im Bereich der Stabilität der Kiese. Die Gefahr von Erosion und Suffusion ist demnach nicht gegeben.

2.4 Querprofil 1+280

Im Dammbereich zur Iller ist im Oberwasser des Kraftwerks von Bau-km 1+190 – 1+300 kei-ne zusätzliche Erosionssperre erforderlich. Der Deich (siehe Anlage 8.1) hat die folgenden Daten:

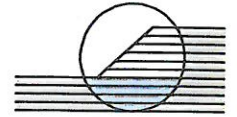
Deichkrone Istzustand	483,55 m NN
Deichkrone geplant	484,00 m NN
Bemessungshochwasser	483,00 m NN
Deichhöhe Wasserseite	1,85 m
Deichhöhe Luftseite	0,4 m

Die Kronenbreite des Deiches wird mit 2,0 m ausgeführt. Der Betriebsweg / Verteidigungsweg wird land- bzw. kraftwerksseitig mit einer Breite von 4,0 m ausgeführt. Die Erhöhung des Deiches beträgt rund 0,5 m.

Im Bereich des betrachteten Deichquerschnittes sind die Bohrungen BK12 und BK13 abgeteuft worden. Der Untergrundaufbau besteht aus anthropogenen, kiesigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von etwa 3,0 m. Darunter folgen die Illertalkiese bis auf eine Kote von 474 m NN (BK13) mit einem mitteldichten bis dichten Lagerungszustand. Im Bereich der Bohrung BK12 wurde über den Illertalkiesen eine 0,7 m starke Auelehmschicht angetroffen. Zur Tiefe folgen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

Es wurden nach DIN 19712:2013-01 die folgenden Bemessungssituationen berechnet und nachgewiesen:

BS-P.1	Belastung durch Bemessungshochwasser 483,0 m NN	Anl. 9.1
BS-P.2	Belastung durch schnellen Absink des BHW	Anl. 9.2
BS-A.1	Belastung bordvoll	Anl. 9.3
BS-A.3	wasserseitige Erosion des Deiches bis zum Betriebsweg	Anl. 9.4



Als maßgeblicher Lastfall hat sich die Bemessungssituation BS-A.3 (wasserseitige Erosion) herausgestellt. Der Ausnutzungsgrad liegt bei

$$\eta = 0,96.$$

Im Bereich des Deichauflagers stehen die Niederterrassenschotter an, so dass die auftretenden Spreizspannungen aufgenommen werden können.

Der hydraulische Gradient bestimmt sich zu

$$i = 0,85 \text{ m} / 11 \text{ m} = 0,08$$

und liegt im Bereich der Stabilität der Kiese. Die Gefahr von Erosion und Suffusion ist demnach nicht gegeben.

2.5 Querprofil 1+699

Im Dammbereich zur Iller ist eine Spundwand von Bau-km 1+300 – 1+740 mit einer Länge von 6,5 m als Erosionssperre vorgesehen. Der Deich (siehe Anlage 10.1) hat die folgenden Daten:

Deichkrone Istzustand	482,95 m NN
Deichkrone geplant	483,50 m NN
Bemessungshochwasser	482,50 m NN
Deichhöhe Wasserseite	2,6 m
Deichhöhe Luftseite (Illerkanal)	4,15 m

Die Kronenbreite des Deiches wird von etwa 3,2 m auf 4,3 m verbreitert. Die Deicherhöhung beträgt rund 0,8 m.

Im Bereich des betrachteten Deichquerschnittes ist die Bohrung BK16 abgeteuft worden. Der Untergrundaufbau besteht aus anthropogenen, kiesigen Auffüllungen bis in eine Tiefe von etwa 4,7 m. Darunter folgen die Illertalkiese bis auf eine Kote von etwa 474 m NN mit einem mitteldichten bis dichten Lagerungszustand. Zur Tiefe folgen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse.

Es wurden nach DIN 19712:2013-01 die folgenden Bemessungssituationen berechnet und nachgewiesen:

BS-P.1	Belastung durch BHW wasserseitig 482,5 m NN	Anl. 11.1
BS-P.1	Belastung durch BHW luftseitig 482,5 m NN	Anl. 11.2
BS-P.2	Belastung durch schnellen Absink des BHW	Anl. 11.3



BS-A.1	Belastung bordvoll	Anl. 11.4
BS-A.3	luftseitige Erosion des Deiches bis zur Spundwand	Anl. 11.5
	Nachweis Spundwandprofil	Anl. 11.6

Als maßgeblicher Lastfall hat sich die Bemessungssituation BS-P.1 (luftseitige Böschung bei BHW) herausgestellt. Der Ausnutzungsgrad liegt bei

$$\eta = 0,91.$$

Gemäß der erdstatischen Berechnung in Anlage 11.6 ist ein Spundwandprofil Larssen 600 mit einer Länge von 6,5 m erforderlich. Einbautechnisch ist aber ein etwas stabileres Profil (z.B. Larssen 603 – 605) zu empfehlen.

Der hydraulische Gradient bestimmt sich zu

$$i = 3,14 \text{ m} / 19 \text{ m} = 0,165$$

und liegt im Bereich der Stabilität der Kiese. Die Gefahr von Erosion und Suffusion ist demnach nicht gegeben.

3 Zusammenfassung

In den folgenden Deichabschnitten sind Spundwände als innenliegende Dichtung bzw. als Erosionssperre mit den folgenden, rechnerisch ermittelten Längen einzubauen:

Bau-km 0+000 – 0+085 statisch erf. Spundwandlänge $l = 6,5 \text{ m}$

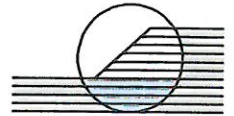
Bau-km 1+300 – 1+740 statisch erf. Spundwandlänge $l = 6,5 \text{ m}$

In den übrigen Abschnitten ist keine Spundwand notwendig. Bei Bau-km 1+300 ist ein Anschluss der Spundwand an das Kraftwerk vorzusehen, um die Umläufigkeit zwischen Ober- und Unterwasser zu reduzieren.

Es werden die folgenden Anforderungen an das Deichbaumaterial für die Erhöhung / Verbreiterung des Deiches gestellt:

Reibungswinkel	$\varphi = 32,5^\circ$
Kohäsion	$c = 10 \text{ kN/m}^2$
Feuchtwichte	$\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$

Wie bereits im Gutachten in [1] beschrieben wird zur Erfüllung dieser Kriterien vorgeschlagen, einen Fein- bis Grobkies mit 15 – 25 % Fein- bis Grobsand und etwa 10 % Feinteilen <0,06 mm zu verwenden. Es entsteht damit ein homogener, stabiler, dichtender Erddamm.



Die regional vorhandenen Verwitterungskiese, auch Abraumkiese genannt, können diesen Anforderungen genügen, ebenso Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden.

Erdbautechnisch bedingt wird zur optimalen Verdichtung eine Zugabe von Kalkzement (1:1) erforderlich sein. Erfahrungsgemäß genügen 1,5 – 2 Massen-% zur bautechnisch ausreichenden Konditionierung.

Die unter 1:2 geneigten Dammschulterungen an der Iller werden diese Materialverbesserung, aufgestockt auf 2,5 – 3 Massen-%, benötigen, um ausreichende Scherfestigkeit bei diesen Böschungsneigungen zu gewinnen.

Als Spundwandprofil ist eine Larssen 600 rechnerisch erforderlich, wobei einbautechnisch mindestens ein Profil Larssen 603 zur Ausschreibung empfohlen wird.

Dr.-Ing. P. Beutinger
(Sachbearbeiter)

Dr.-Ing. G. Ulrich
Geotechnik GmbH

Dr.-Ing. Georg Ulrich

Geotechnik GmbH
Baugrundlabor
Leutkirch

Hochwasserschutz
Senden
BA05 ST-Freudenegg

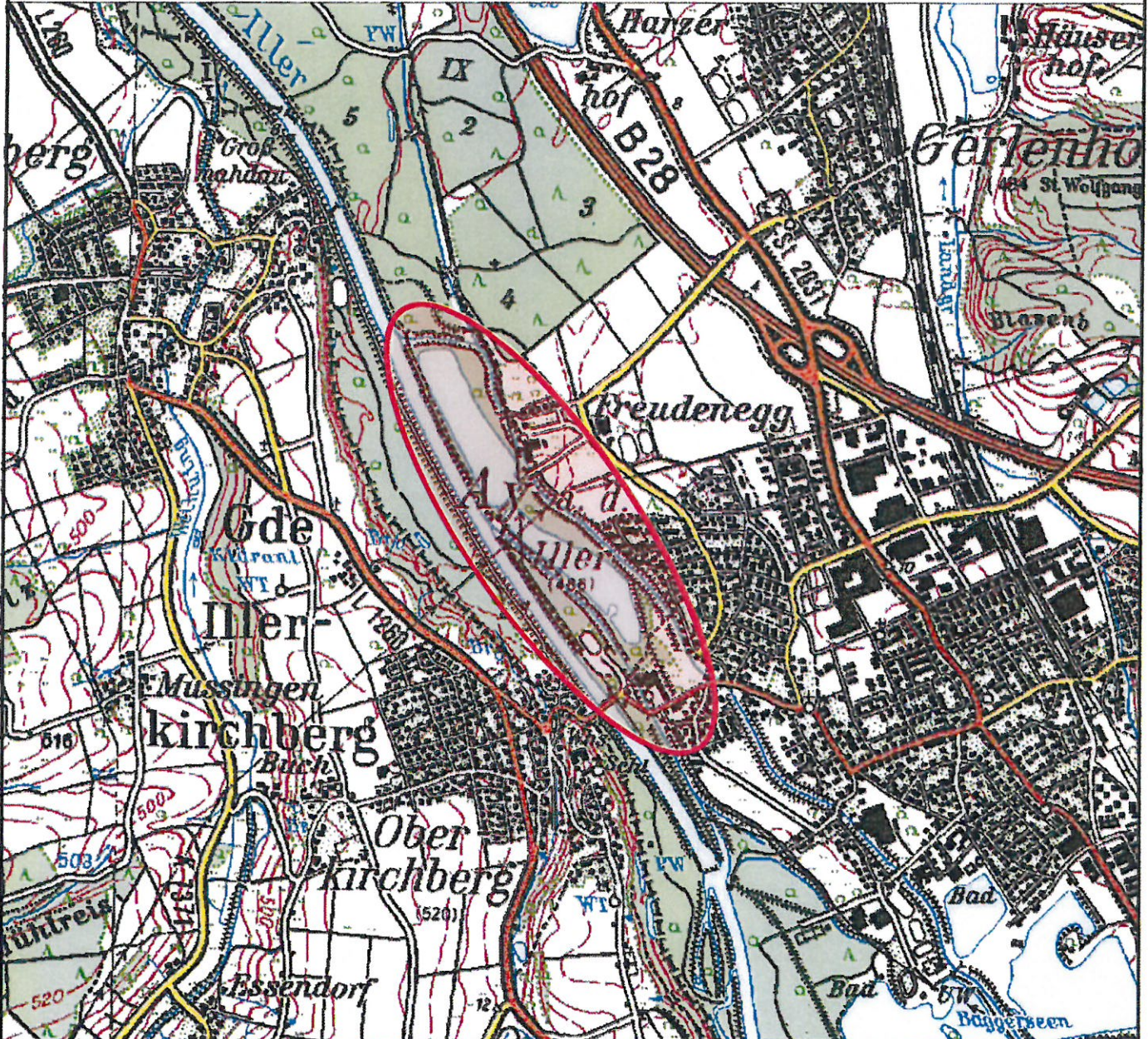
AZ
1312163GEO

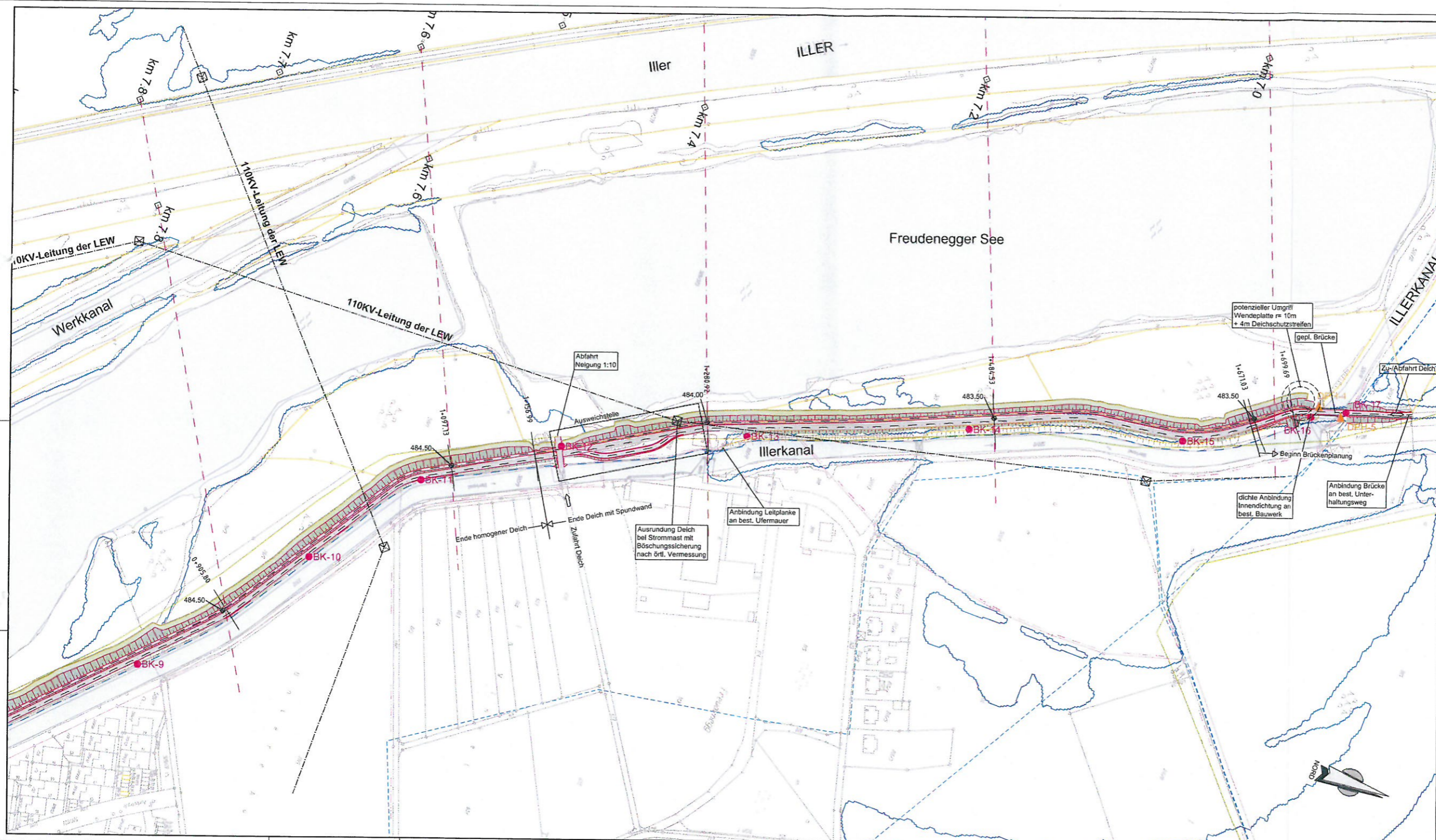
gezeichnet
Wol

Anlage Nr.
1.1

geprüft
Ul

Übersichtslageplan Maßstab 1:25000





- Legende:**
- ◇ Fl. km Iller
 - Bezugslinie für Zuordnung Deichkronenhöhe zu Gewässerkilometer Iller
 - ⊕ geplante Deichkronenhöhe inkl. 1m Freibord
 - Umrisslinie Überschwemmungsgebiet HW₁₀₀ Iller
 - ▭ Deichkronen
 - ▭ Deichverteidigungsweg
 - ▭ Böschung
 - ▭ Deichschutzbereich
 - ▭ Innendichtung
 - ▭ Absperzung Deichzufahrt
 - ▭ Hochwasserschutzmauer
 - ▭ mobiler Hochwasserschutz
 - ▭ Leitplanke
 - ▭ Grundstücke im Eigentum WWA
 - ▭ Landschaftsschutzgebietsgrenze
 - ▭ Fauna-Flora-Habitat
 - ▭ Gemeinde- und Gemarkungsgrenze
 - ▭ Zone III TWSG Illerauen

Genauere Festlegung der Trasse des Hochwasserschutzes und der Lage baulicher Anlagen nach örtlicher Absteckung.

Wasserwirtschaftsamt
Donauwörth

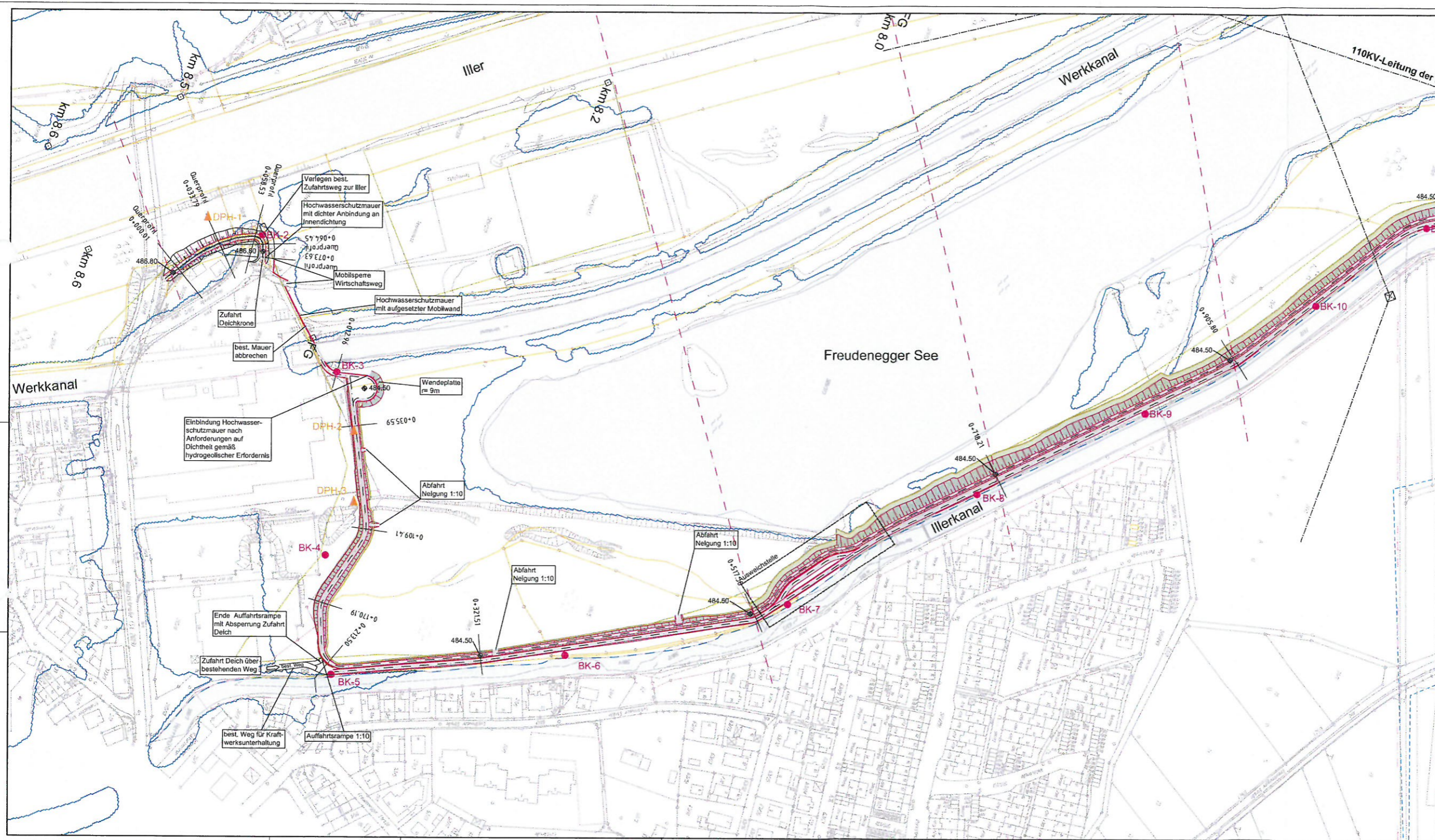
Gew I
Iller
Hochwasserschutz Senden - ST Freudenegg, BA 05



Nähtisch oder Verleibung, auch auszuprägen.
nur mit Genehmigung des Hauptverwalters.
Ortsbestimmungen & Bestände Vermessungsverwaltung 2010

Vorbereiter:	Hochwasserschutz Senden ST Freudenegg Iller Gew I VORPLANUNG	Anzahl:	2
Vorbereitungsstelle:	Freistaat Bayern - wasser.wa.05.ba Wasserwirtschaftsamt Donauwörth Föhrstraße 23, 86609 Donauwörth, Tel. 09361/5294, Fax 09361/209-130	Plan-Nr.:	2
Landkreis:	Neu-Ulm		
Gemeinde:	Senden		
Kennzeichen:	GR 778/182/1008		
Maßstab:	Lageplan NORD - Alternative 2 1:1000 XXX	Datum:	27.03.2015
Ersteller:	OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH	Vorbereitungsdatum:	Januar 2015 Bay März 2015 Jah. / WTD
Datum:	27.03.2015	Datum:	Ralph Neumeier, Ute Baudvitor

M:\1517\FZ\G\BKP_02.dwg 1P_2012 27.03.2015



- Legende:**
- ◆ Fl. km Iller
 - Bezugslinie für Zuordnung Deichkronenhöhe zu Gewässerkilometer Iller
 - ◆ geplante Deichkronenhöhe inkl. 1m Freibord
 - Umrisslinie Überschwemmungsgebiet HW₁₀₀ Iller
 - ▭ Deichkrone
 - ▭ Deichverteidigungsweg
 - ▭ Böschung
 - ▭ Deichschutzbreite
 - ▭ Innendichtung
 - ▭ Absperrung Deichzufahrt
 - ▭ Hochwasserschutzmauer
 - ▭ mobiler Hochwasserschutz
 - ▭ Leitplanke
 - ▭ Grundstücke im Eigentum WWA
 - ▭ Landschaftsschutzgebietsgrenze
 - ▭ Fauna-Flora-Habitat
 - ▭ Gemeinde- und Gemarkungsgrenze
 - ▭ Zone III TWSG Illerauen
- Genaue Festlegung der Trasse des Hochwasserschutzes und der Lage baulicher Anlagen nach örtlicher Absteckung.

Wasserwirtschaftsamt
Donauwörth

Gew I
Iller

Hochwasserschutz Senden - ST Freudenegg, BA 05



Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers. © Bezirksbehörde für Wasserwirtschaftsverwaltung 2010

Vorbau:	Hochwasserschutz Senden ST Freudenegg Gew I VORPLANUNG	Anlage:	2
Vorbauverfänger:	Freistaat Bayern Wasserwirtschaftsamt Donauwörth Friedstraße 23, 89069 Donauwörth, Tel. 09307029-0, Fax 09307029-130	Plan-Nr.:	1
Landkreis:	Neu-Ulm	Druck-Nr.:	
Gemeinde:	Senden	entw.:	Mai 2014 JA
Vermaßstab:	1:1000	gez.:	Januar 2015 JA
Mikro:	Lageplan SÜD - Alternative 2 Deich parallel Illerkanal	gepr.:	März 2015 JA / WTO
Entwurf:	27.03.2015	gepr.:	
Datum:	Überarbeitet	Datum:	Ralph Heumüller, LE, Bauleiter

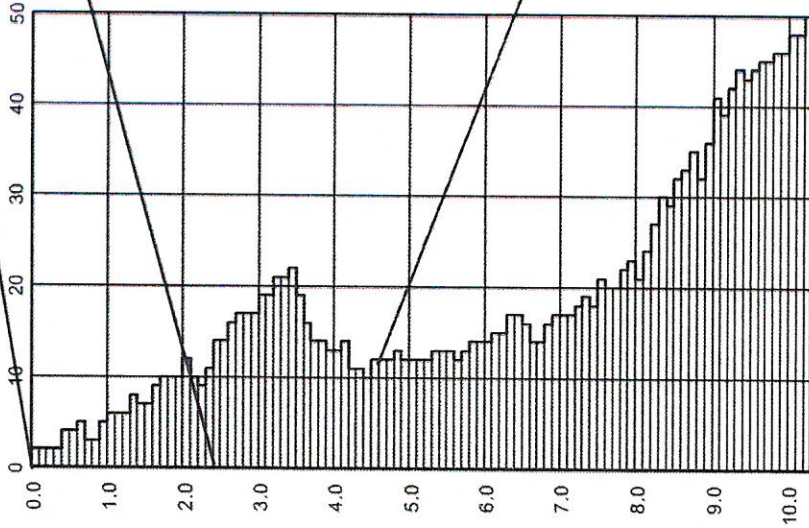
BK2

485.59 m

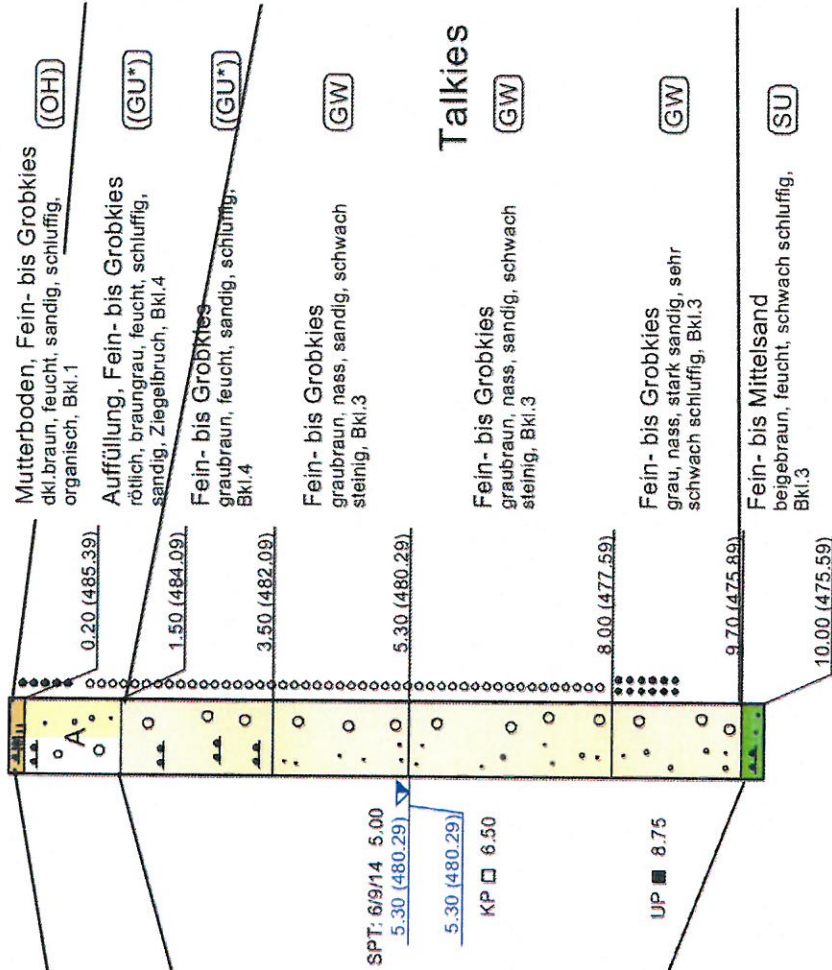
DPH1

483.78 m

Schlagzahlen je 10 cm



ET 10.3 m



SPT: 6/9/14 5.00
5.30 (480.29)

5.30 (480.29)

KP □ 6.50

UP ■ 8.75

Pro	Gel.	Ach
-----	------	-----

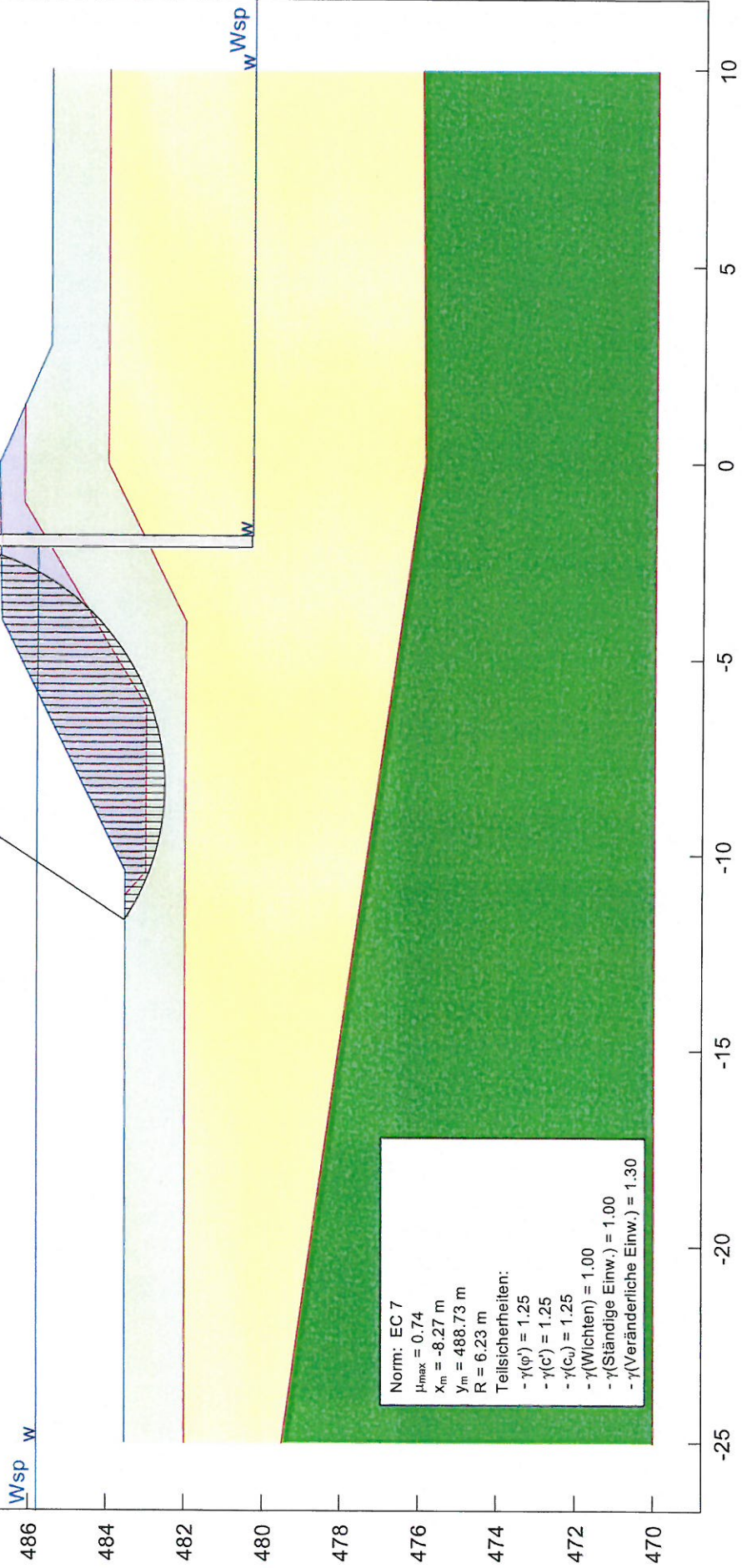
Anlage 2.2

Nachweis (BS-P.1) Lastfall BHW

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederrassenschother
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.33	0.48	0.51	0.59	0.55	0.51	0.52	0.51	0.38	0.10
0.29	0.45	0.55	0.56	0.53	0.56	0.51	0.51	0.41	0.10
0.28	0.42	0.52	0.63	0.51	0.54	0.56	0.50	0.44	0.16
0.28	0.38	0.52	0.58	0.64	0.52	0.55	0.56	0.47	0.22
0.26	0.34	0.49	0.60	0.61	0.54	0.52	0.55	0.55	0.28
0.27	0.33	0.46	0.56	0.68	0.51	0.55	0.53	0.55	0.46
0.25	0.32	0.41	0.55	0.64	0.74	0.52	0.56	0.54	0.49
0.28	0.31	0.38	0.51	0.60	0.72	0.57	0.52	0.56	0.51
0.27	0.32	0.38	0.47	0.59	0.67	0.70	0.51	0.52	0.54
0.28	0.31	0.37	0.43	0.54	0.62	0.63	0.58	0.51	0.50

$p_v = 33.00$



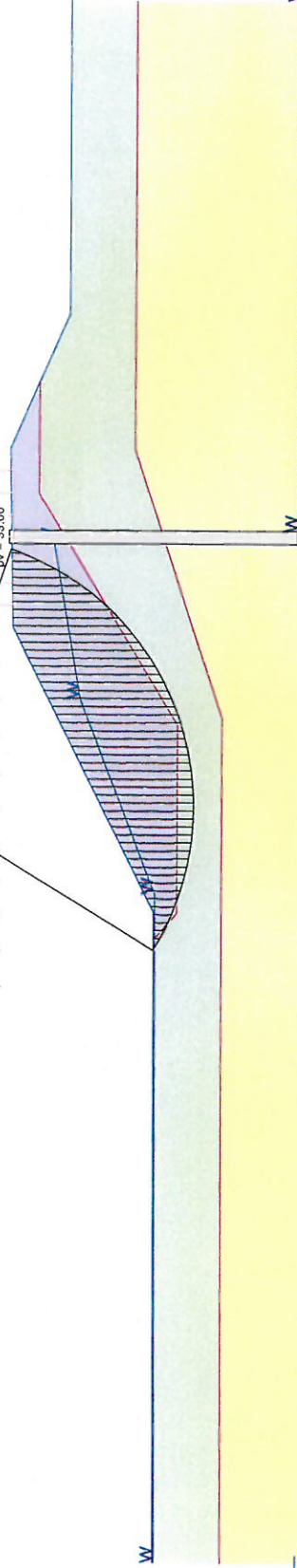
Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.74$
 $x_m = -8.27$ m
 $y_m = 488.73$ m
 $R = 6.23$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi') = 1.25$
 $-\gamma(c') = 1.25$
 $-\gamma(c_u) = 1.25$
 $-\gamma(W_{liten}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Nachweis (BS-P.2) Lastfall schneller Absink

Boden	φ^k [°]	c_k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammerschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.63	0.68	0.69	0.48	0.61	0.46	0.39	0.43	0.32	0.30
0.61	0.66	0.65	0.79	0.59	0.42	0.55	0.41	0.41	0.30
0.57	0.62	0.79	0.77	0.56	0.64	0.54	0.37	0.45	0.30
0.59	0.66	0.76	0.74	0.51	0.62	0.51	0.38	0.49	0.31
0.56	0.64	0.71	0.65	0.82	0.60	0.47	0.57	0.48	0.31
0.54	0.60	0.71	0.83	0.79	0.56	0.63	0.55	0.46	0.33
0.55	0.60	0.68	0.78	0.76	0.93	0.60	0.52	0.41	0.50
0.53	0.57	0.64	0.74	0.85	0.87	0.96	0.47	0.55	0.51
0.53	0.57	0.62	0.71	0.81	0.78	0.84	0.57	0.52	0.48
0.52	0.54	0.59	0.67	0.75	0.84	0.77	0.52	0.46	0.41

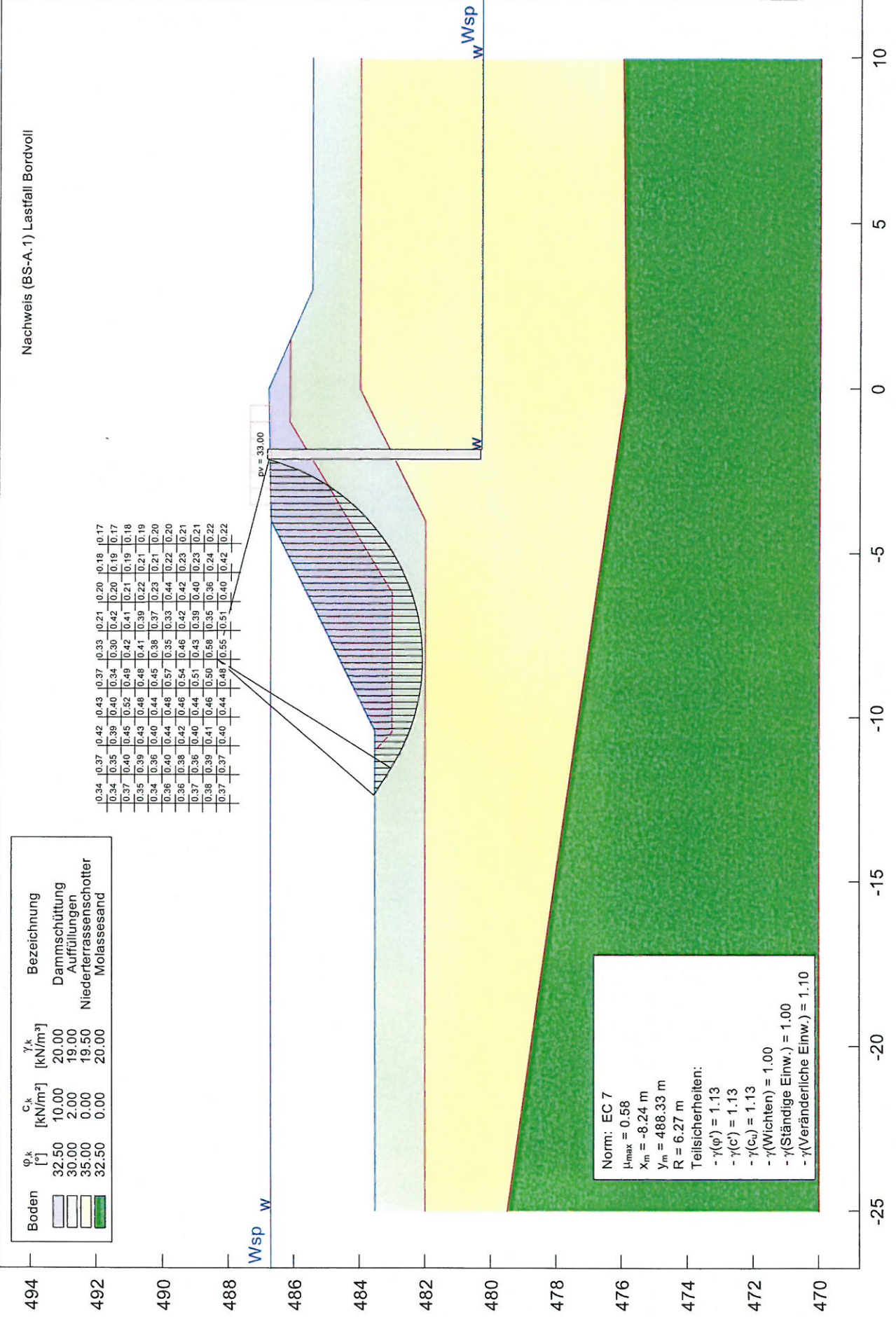
$p_{v,33} = 33,00$



Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.93$
 $x_m = -8.07$ m
 $y_m = 488.74$ m
 $R = 6.13$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi^k) = 1.25$
 - $\gamma(c^k) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$



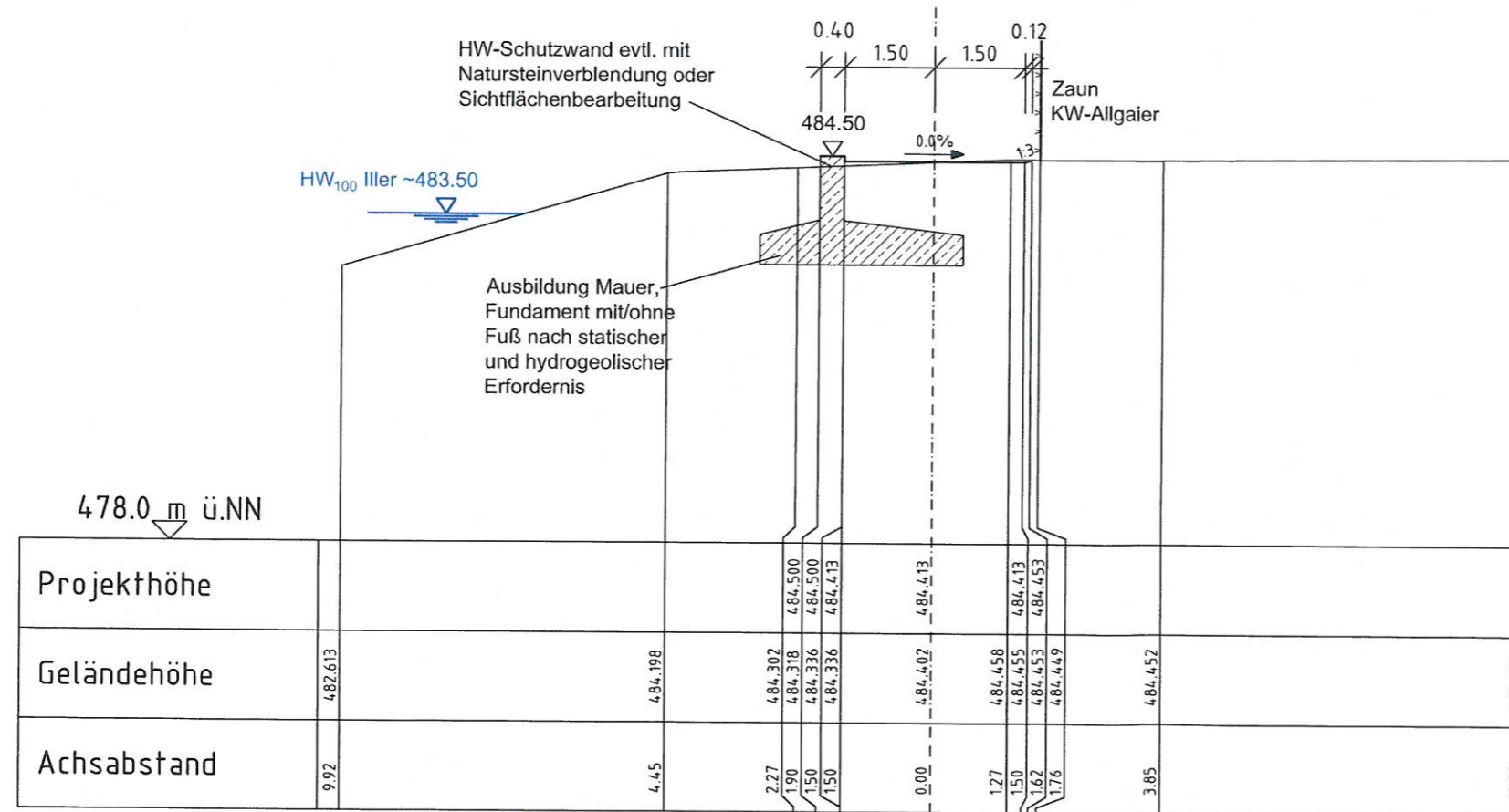
Nachweis (BS-A.1) Lastfall Bordvoll



Regelschnitt

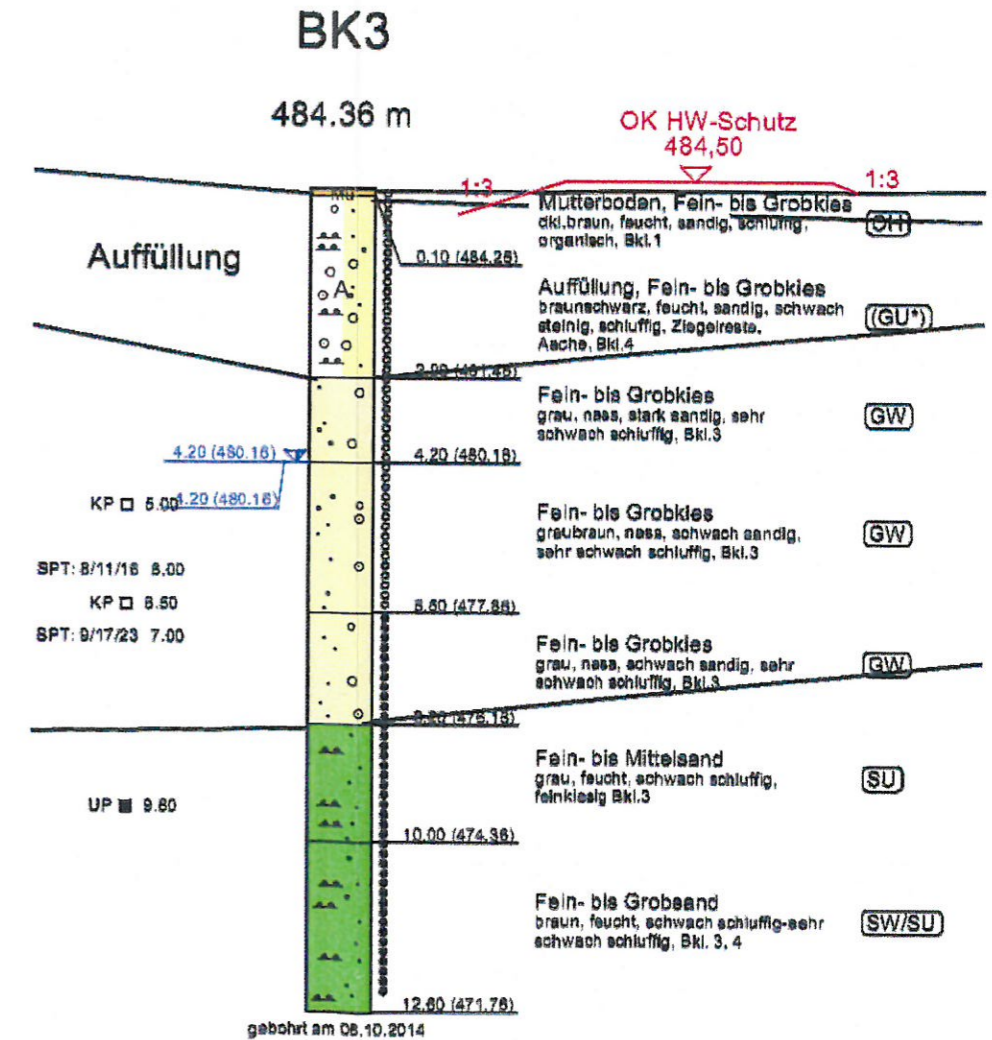
Starre HW-Schutzmauer

Sta-Si-Profil
301A
0+012.958



Legende

steif	Ton	Asphaltdecke
locker	Kies	Talkies
mitteldicht	Mutterboden	Molassesand
dicht	Auffüllung	
	Auelehm	

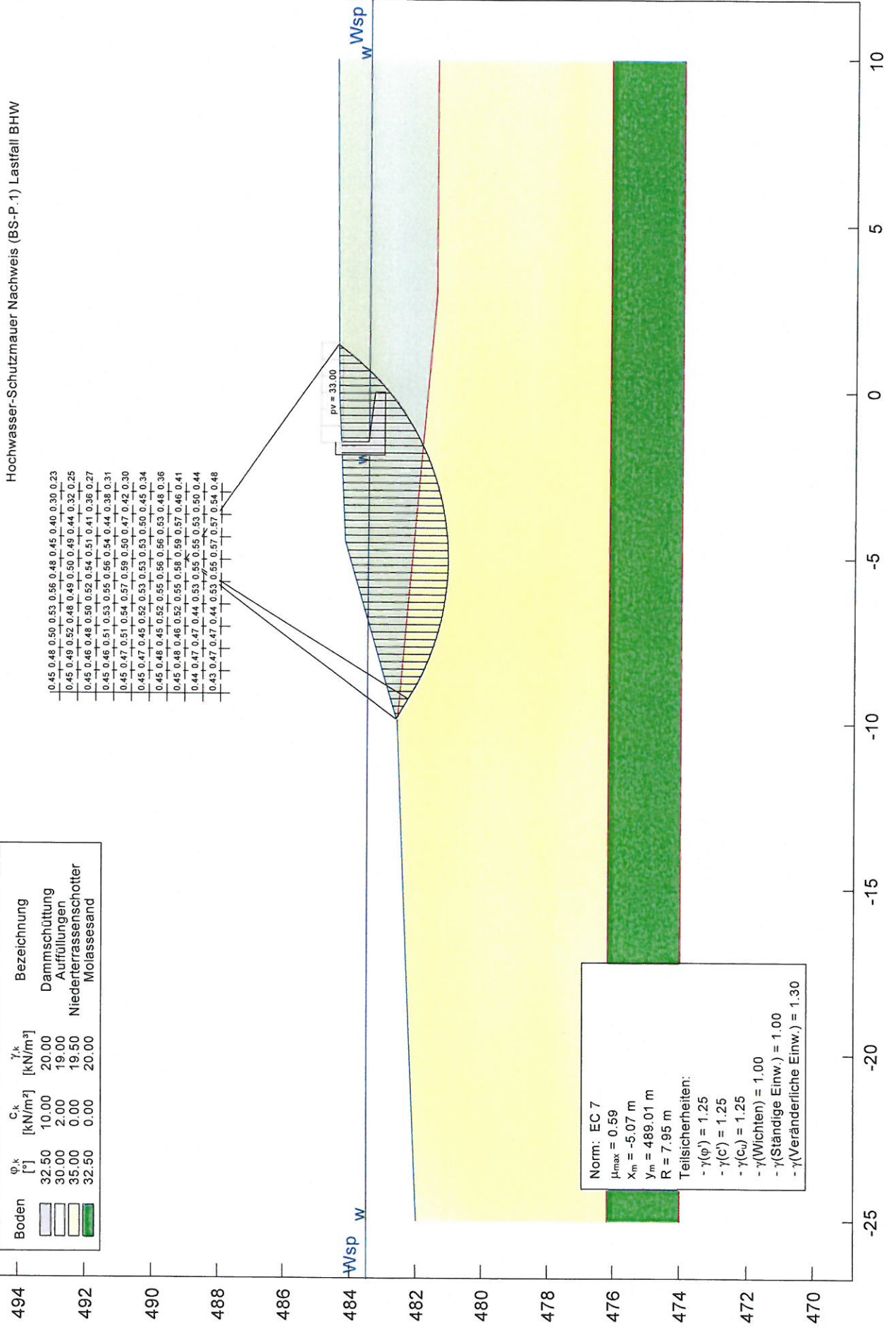


Anlage 4.1

Hochwasser-Schutzmauer Nachweis (BS-P. 1) Lastfall BHW

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Blue]	32.50	10.00	20.00	Dammfüllung
[Light Green]	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
[Light Yellow]	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
[Dark Green]	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.45	0.48	0.50	0.53	0.56	0.48	0.45	0.40	0.30	0.23
0.45	0.49	0.52	0.48	0.49	0.50	0.49	0.44	0.32	0.25
0.45	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.51	0.41	0.36	0.27
0.45	0.46	0.51	0.53	0.55	0.56	0.54	0.44	0.38	0.31
0.45	0.47	0.51	0.54	0.57	0.59	0.50	0.47	0.42	0.30
0.45	0.47	0.45	0.52	0.53	0.53	0.53	0.50	0.45	0.34
0.45	0.48	0.45	0.52	0.55	0.56	0.56	0.53	0.48	0.36
0.45	0.48	0.46	0.52	0.55	0.58	0.59	0.57	0.46	0.41
0.44	0.47	0.47	0.44	0.53	0.55	0.55	0.53	0.50	0.44
0.43	0.47	0.47	0.44	0.53	0.55	0.57	0.57	0.54	0.48

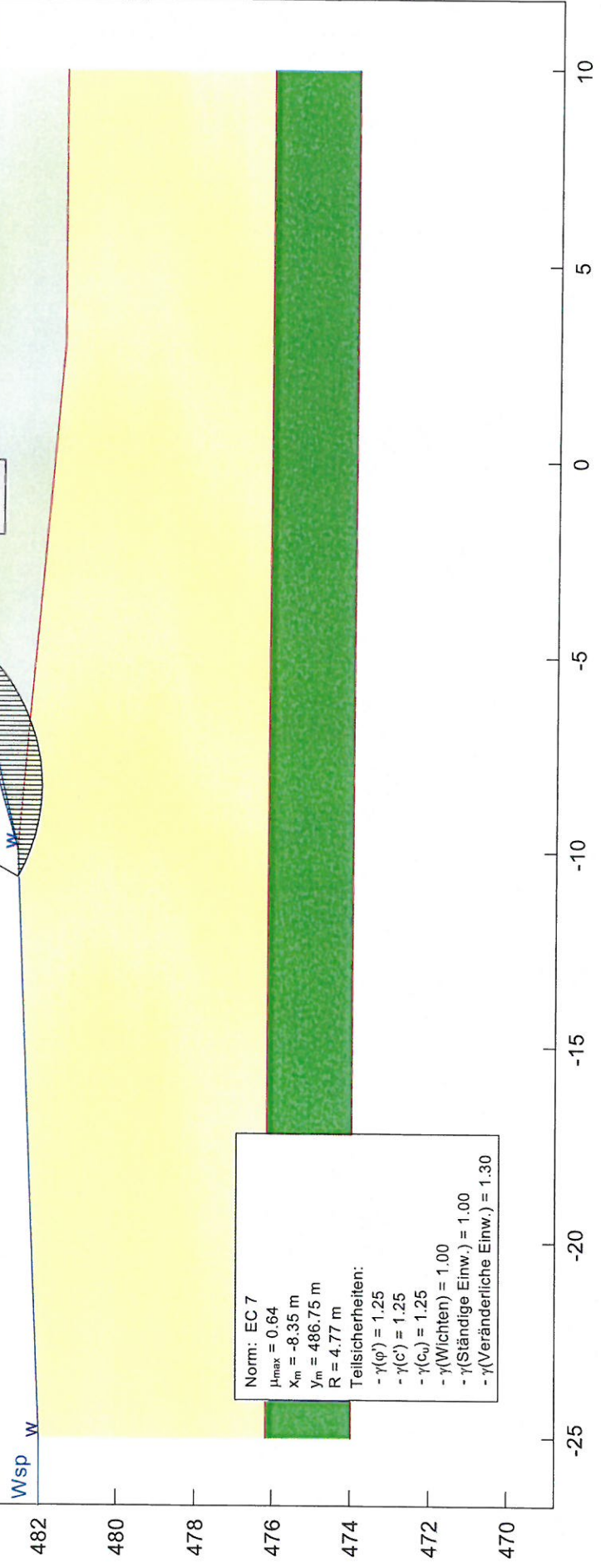


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.59$
 $X_m = -5.07$ m
 $Y_m = 489.01$ m
 $R = 7.95$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.25$
 $-\gamma(C) = 1.25$
 $-\gamma(C_u) = 1.25$
 $-\gamma(Wichten) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Hochwasser-Schutzmauer Nachweis (BS-P.2) Lastfall schneller Absink

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.40	0.47	0.54	0.59	0.56	0.57	0.59	0.56	0.58
0.39	0.46	0.54	0.59	0.60	0.57	0.58	0.60	0.61
0.39	0.45	0.53	0.58	0.61	0.58	0.54	0.57	0.62
0.39	0.44	0.53	0.59	0.62	0.60	0.55	0.59	0.60
0.39	0.42	0.52	0.59	0.62	0.61	0.56	0.59	0.61
0.38	0.42	0.51	0.59	0.63	0.62	0.57	0.60	0.61
0.39	0.42	0.49	0.58	0.63	0.63	0.58	0.51	0.59
0.38	0.42	0.48	0.58	0.63	0.64	0.59	0.51	0.42
0.38	0.42	0.46	0.57	0.63	0.64	0.59	0.51	0.44
0.39	0.42	0.45	0.56	0.62	0.63	0.59	0.51	0.45

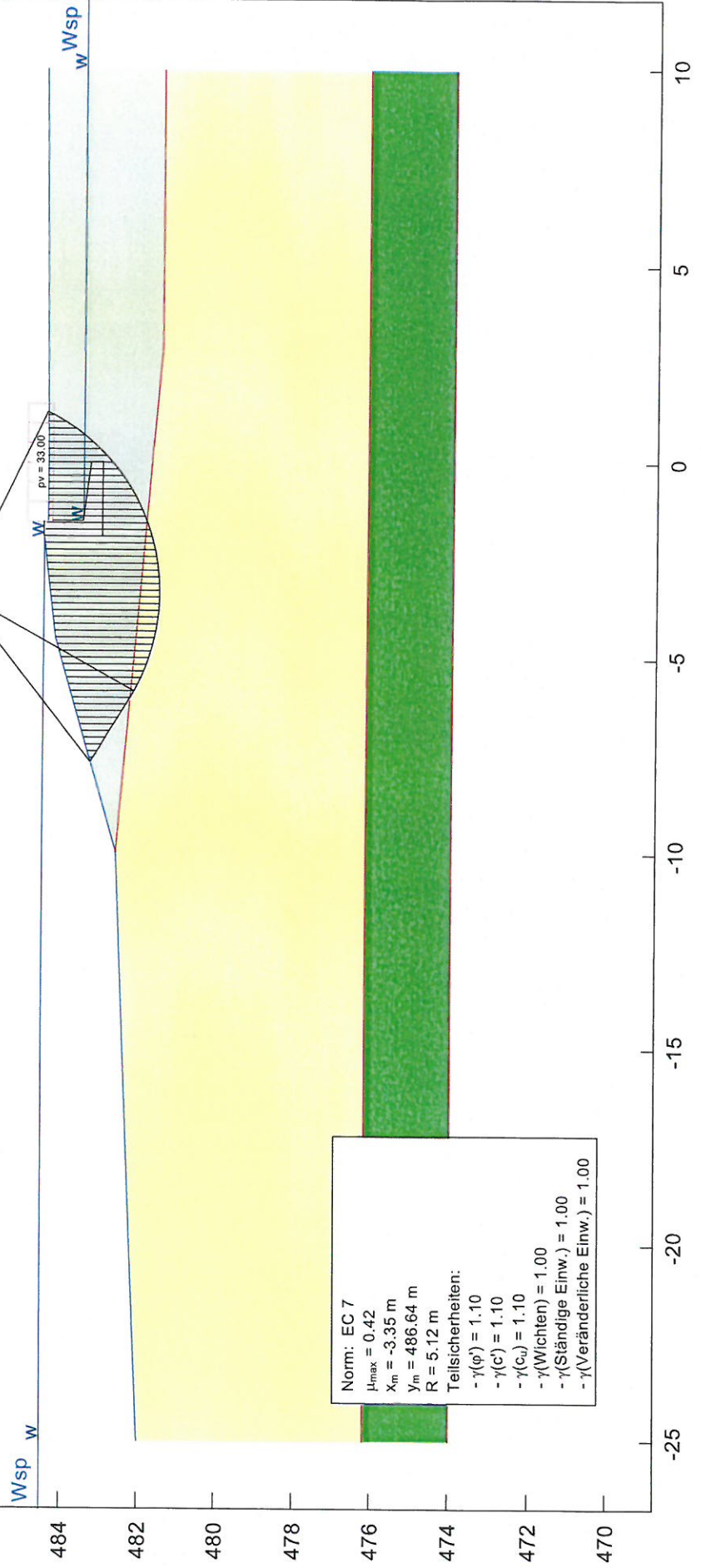


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.64$
 $x_m = -8.35$ m
 $y_m = 486.75$ m
 $R = 4.77$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Hochwasser-Schutzmauer Nachweis (BS-A.1) Lastfall Bordvoll





Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.31	0.31	0.35	0.36	0.39	0.39	0.31	0.28	0.24	0.15
0.31	0.32	0.30	0.35	0.33	0.35	0.33	0.31	0.28	0.17
0.31	0.32	0.31	0.36	0.37	0.37	0.37	0.34	0.25	0.21
0.31	0.32	0.31	0.38	0.39	0.40	0.40	0.36	0.28	0.23
0.31	0.32	0.31	0.28	0.37	0.40	0.36	0.35	0.32	0.28
0.30	0.32	0.32	0.30	0.39	0.40	0.39	0.38	0.35	0.31
0.30	0.32	0.32	0.30	0.39	0.39	0.40	0.41	0.38	0.35
0.30	0.32	0.32	0.30	0.27	0.30	0.30	0.42	0.41	0.33
0.29	0.31	0.32	0.30	0.27	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40
0.30	0.31	0.31	0.30	0.29	0.24	0.41	0.41	0.42	0.42

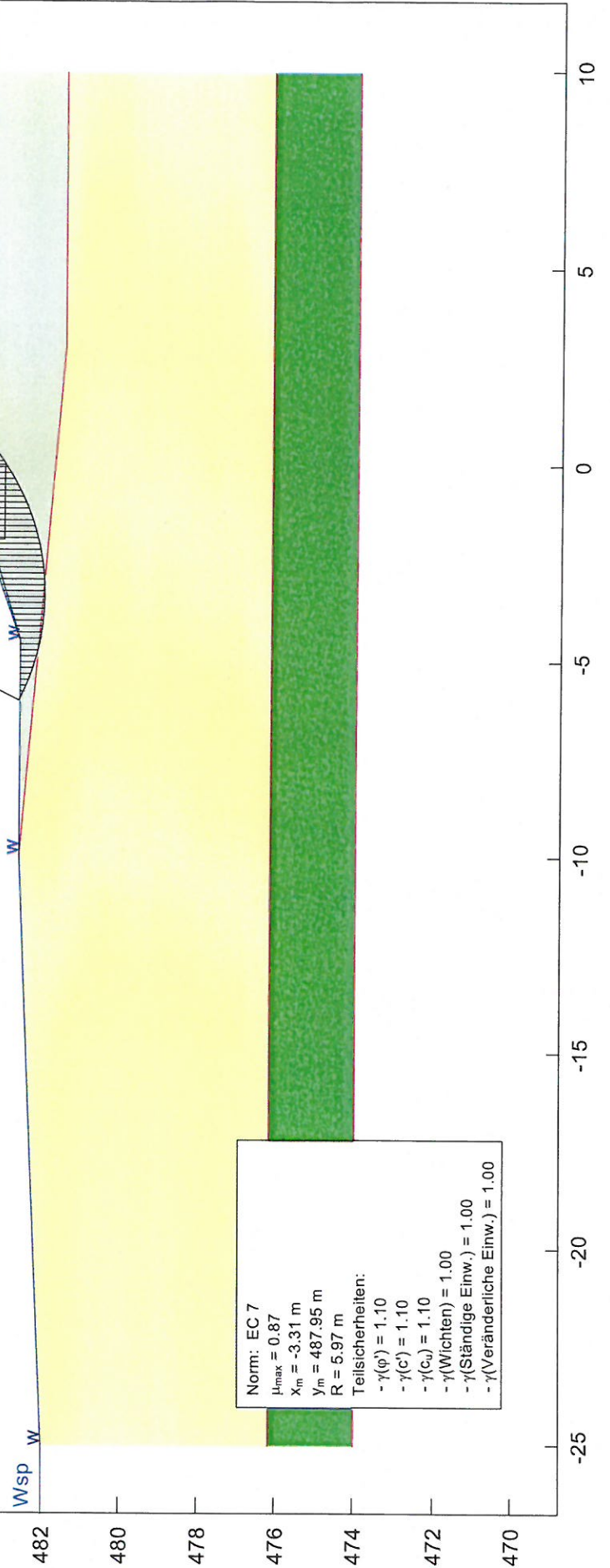
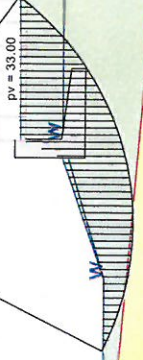


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.42$
 $X_m = -3.35$ m
 $y_m = 486.64$ m
 $R = 5.12$ m
 Teilsicherheiten:
 $- \gamma(\varphi) = 1.10$
 $- \gamma(c) = 1.10$
 $- \gamma(c_u) = 1.10$
 $- \gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 $- \gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $- \gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$

Hochwasser-Schutzmauer Nachweis (BS-A.3) Lastfall Erosion wasserseitig

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Mollassesand

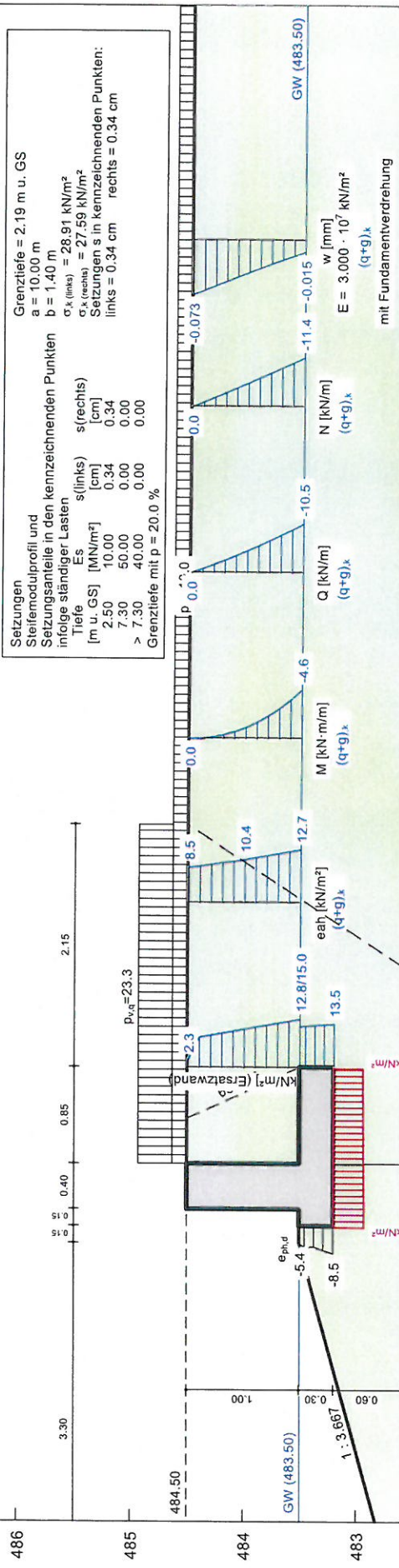
0.50	0.56	0.61	0.68	0.62	0.64	0.55	0.48	0.43	0.38
0.32	0.48	0.64	0.60	0.66	0.67	0.58	0.49	0.44	0.39
0.49	0.51	0.57	0.63	0.69	0.72	0.62	0.54	0.45	0.40
0.50	0.55	0.60	0.67	0.74	0.66	0.66	0.59	0.46	0.40
0.50	0.55	0.62	0.70	0.76	0.70	0.71	0.63	0.49	0.41
0.10	0.52	0.56	0.62	0.68	0.74	0.76	0.69	0.51	0.41
0.09	0.53	0.58	0.65	0.73	0.80	0.82	0.67	0.57	0.42
0.17	0.17	0.38	0.65	0.75	0.84	0.87	0.73	0.62	0.44
0.16	0.16	0.36	0.61	0.67	0.75	0.80	0.79	0.68	0.49
0.23	0.15	0.55	0.61	0.69	0.78	0.86	0.85	0.76	0.53



Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.87$
 $x_m = -3.31$ m
 $y_m = 487.95$ m
 $R = 5.97$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi) = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(Wichten) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$

Boden	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ_k [°]	$c(a)_k$ [kN/m ²]	$c(p)_k$ [kN/m ²]	δ/φ	Bezeichnung
	19.0	9.0	30.0	2.0	0.667	aktiv	Auffüllung
	19.5	10.0	35.0	0.0	0.667	passiv	Niederterrassenschotter
	20.0	11.0	32.5	0.0	0.667	passiv	Molassesand

HW-Schutzmauer Nachweis Kippen, Gleiten Grundbruch



Setzungen
 Steifemodulprofil und
 Setzungsanteile in den kennzeichnenden Punkten
 infolge ständiger Lasten

Tiefe [m u. GS]	Es [MN/m ²]	s(links) [cm]	s(rechts) [cm]
2.50	10.00	0.34	0.34
7.30	50.00	0.00	0.00
> 7.30	40.00	0.00	0.00

Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Setzungen s in kennzeichnenden Punkten:
 links = 0.34 cm
 rechts = 0.34 cm

Grenztiefe = 2.19 m u. GS
 $a = 10.00$ m
 $b = 1.40$ m
 $\sigma'_{k,links} = 28.91$ kN/m²
 $\sigma'_{k,rechts} = 27.59$ kN/m²

Kippsicherheit
 Exzentrizität $e(F_{uS}) = -0.005$ m
 Maßgebend: g
 $V_{k,FuS} = 39.6$ kN/m
 $H_{k,FuS}$ (mit Ep) = 5.5 kN/m
 $H_{k,FuS}$ (ohne Ep) = 7.5 kN/m
 $M_{k,FuS} = -0.2$ kN·m/m
 $b = 1.400$ m ; $a = 10.000$ m
 $b/6 = 0.233$ m ; $b/3 = 0.467$ m
 $\sigma_{k,1}/\sigma_{k,2}(F_{uS}) = 28.9 / 27.6$ kN/m²

Nachweis EQU:
 $M_{stab} = 39.6 \cdot 1.40 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 26.30$
 $M_{dest} = 0.2 \cdot 1.00 = 0.22$
 $\mu_{EQU} = 0.22 / 26.30 = 0.008$

$\mu(Gleit) = H_d / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma(Gleit) + E_{p,d}) = 17.1 / (58.1 \cdot \tan(30.0^\circ) / 1.10 + 0.0) = 0.561$

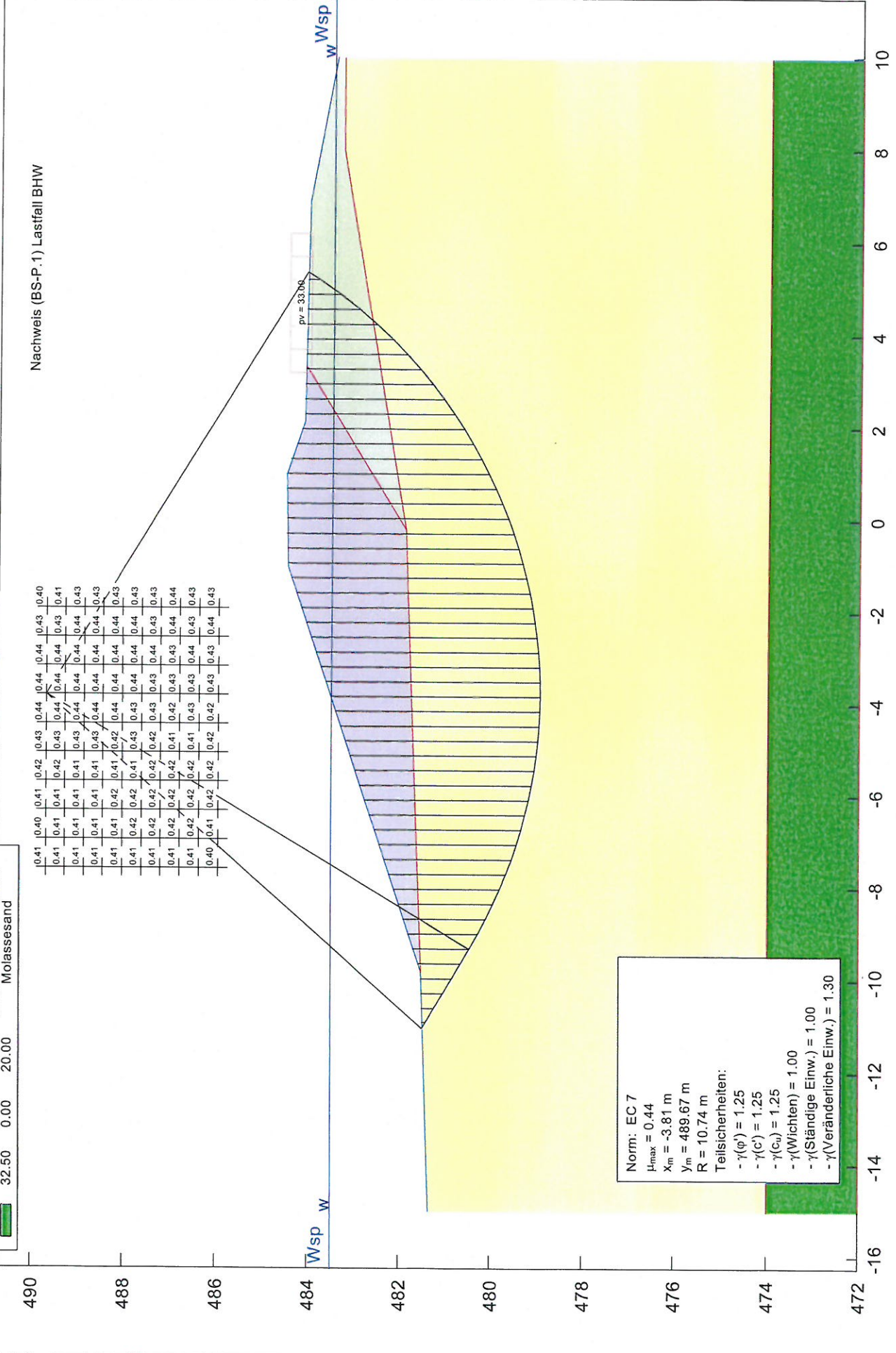
$\mu(Grundbruch) = 0.769$
 mit: $\varphi_k = 30.0^\circ$; $c_k = 2.0$ kN/m²
 $\gamma_2 = 9.00$ kN/m³; $\sigma_{(i)} = 2.9$ kN/m²
 Kubatur = 0.820 m³/m

Regelquerschnitt 0+013
 Norm: EC 7
 Berechnungsgrundlagen:
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerdruddruck-Beiwert $\lambda = 0.200$
 Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2011
 $\gamma_e = 1.10$
 $\gamma_{ep} = 1.20$
 Faktor(Ep) = 0.50
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{e,akt} = 1.00$
 $\gamma_{e,stab} = 0.95$
 $\gamma_{e,inst} = 1.00$
 Hydraulischer Gradient (Passivseite) für Erddruck

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Blue]	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
[White]	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
[Light Green]	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
[Dark Green]	32.50	0.00	20.00	Molassesand

Nachweis (BS-P.1) Lastfall BHW

0.41	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.40
0.41	0.41	0.41	0.42	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43	0.41
0.41	0.41	0.41	0.41	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43
0.41	0.41	0.41	0.41	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43
0.41	0.41	0.42	0.41	0.42	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43
0.41	0.42	0.42	0.41	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43
0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43
0.41	0.42	0.42	0.42	0.41	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44
0.41	0.42	0.42	0.42	0.41	0.43	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43
0.40	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43

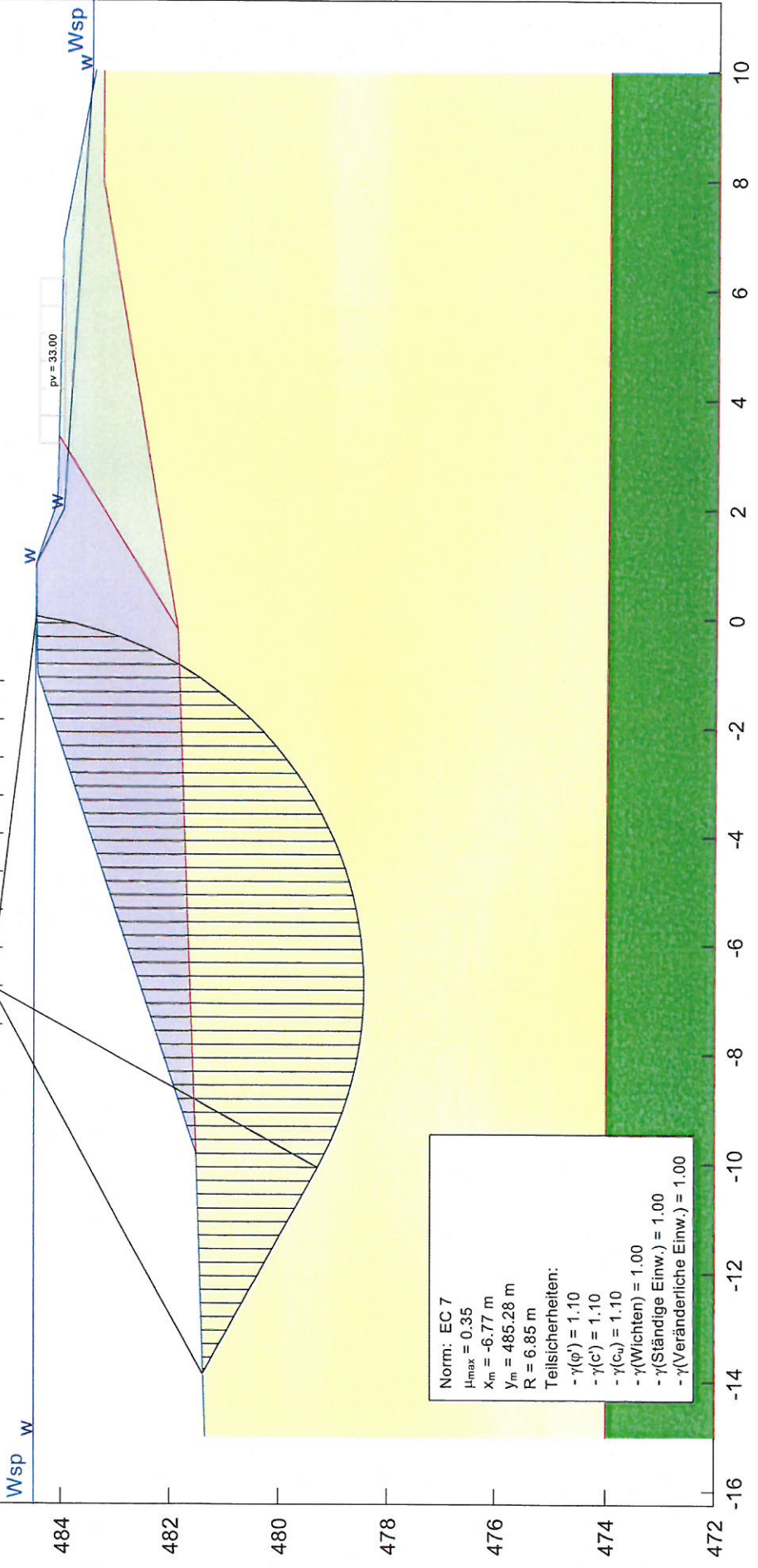


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.44$
 $x_m = -3.81$ m
 $y_m = 489.67$ m
 $R = 10.74$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\phi') = 1.25$
 $-\gamma(c') = 1.25$
 $-\gamma(c_u) = 1.25$
 $-\gamma(Wichten) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

Nachweis (BS-A.1) Lastfall Bordvoll

0.30	0.30	0.31	0.32	0.32	0.31	0.30	0.25	0.20
0.31	0.30	0.30	0.32	0.33	0.31	0.31	0.27	0.23
0.31	0.31	0.30	0.32	0.32	0.32	0.31	0.30	0.24
0.32	0.31	0.31	0.32	0.33	0.32	0.32	0.30	0.28
0.32	0.32	0.31	0.32	0.33	0.33	0.32	0.31	0.29
0.32	0.33	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	0.32	0.31
0.33	0.33	0.33	0.32	0.33	0.34	0.33	0.32	0.33
0.34	0.34	0.33	0.32	0.33	0.34	0.34	0.33	0.33
0.34	0.35	0.34	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.34
0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.34



Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.35$
 $x_m = -6.77$ m
 $y_m = 485.28$ m
 $R = 6.85$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\phi') = 1.10$
 $-\gamma(c') = 1.10$
 $-\gamma(c_u) = 1.10$
 $-\gamma(W(wichten)) = 1.00$
 $-\gamma(W(ständige Einw.) = 1.00$
 $-\gamma(W(veränderliche Einw.) = 1.00$

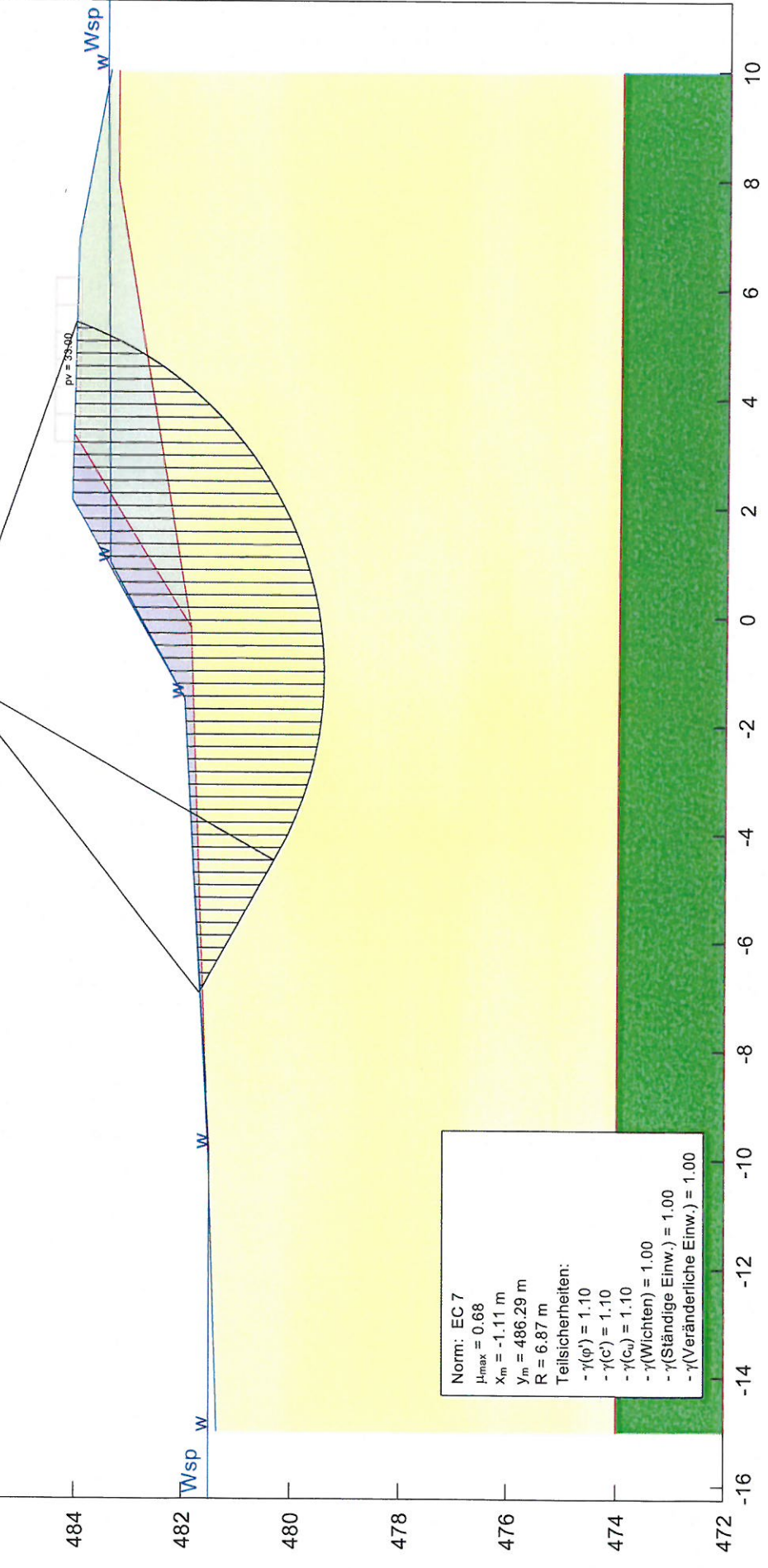
J.T.-Ing. G. Ulrich
 Geotechnik GmbH
 Baugrundlabor
 Leutkirch

HWS Senden ST Freudeneegg
 BA 05
 Querprofil km 0+718

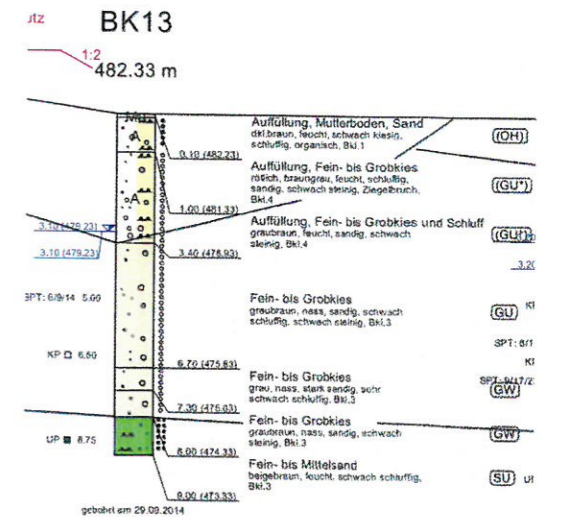
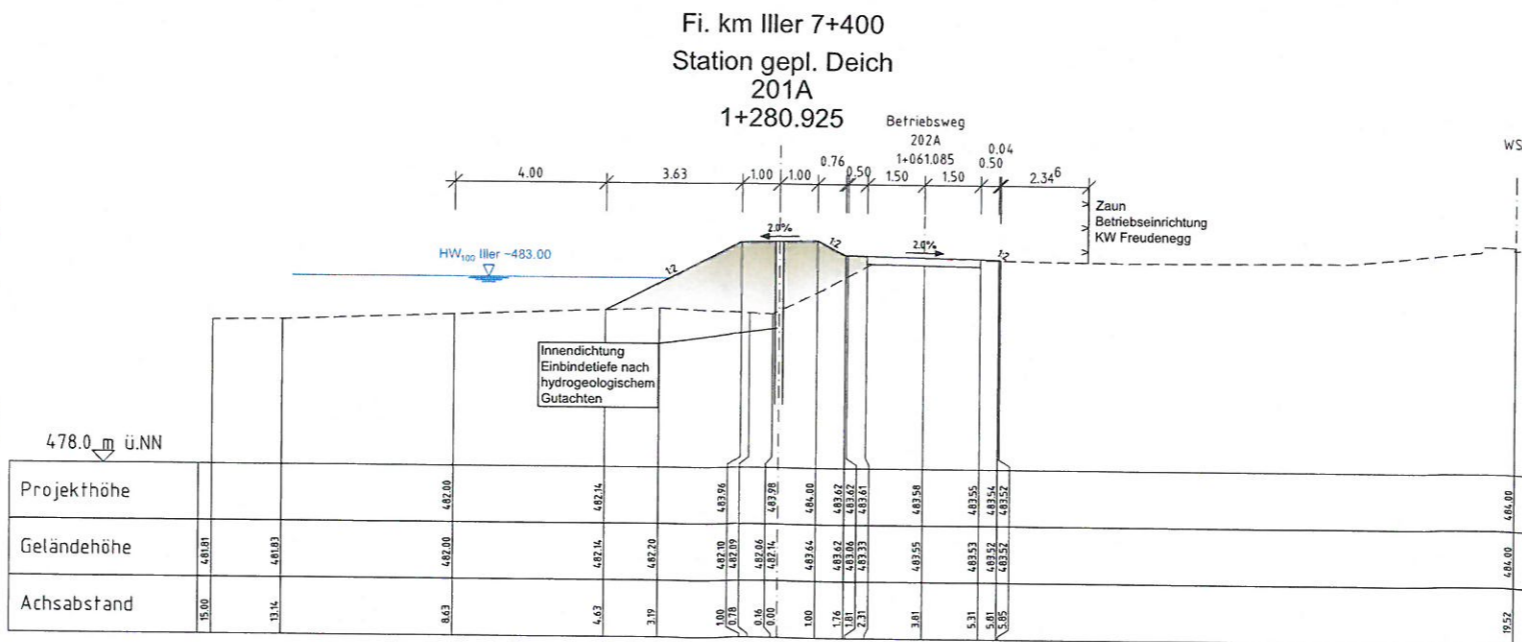
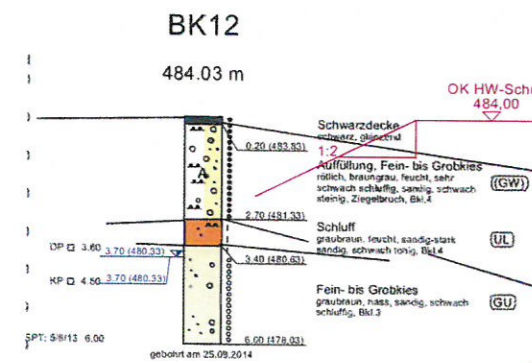
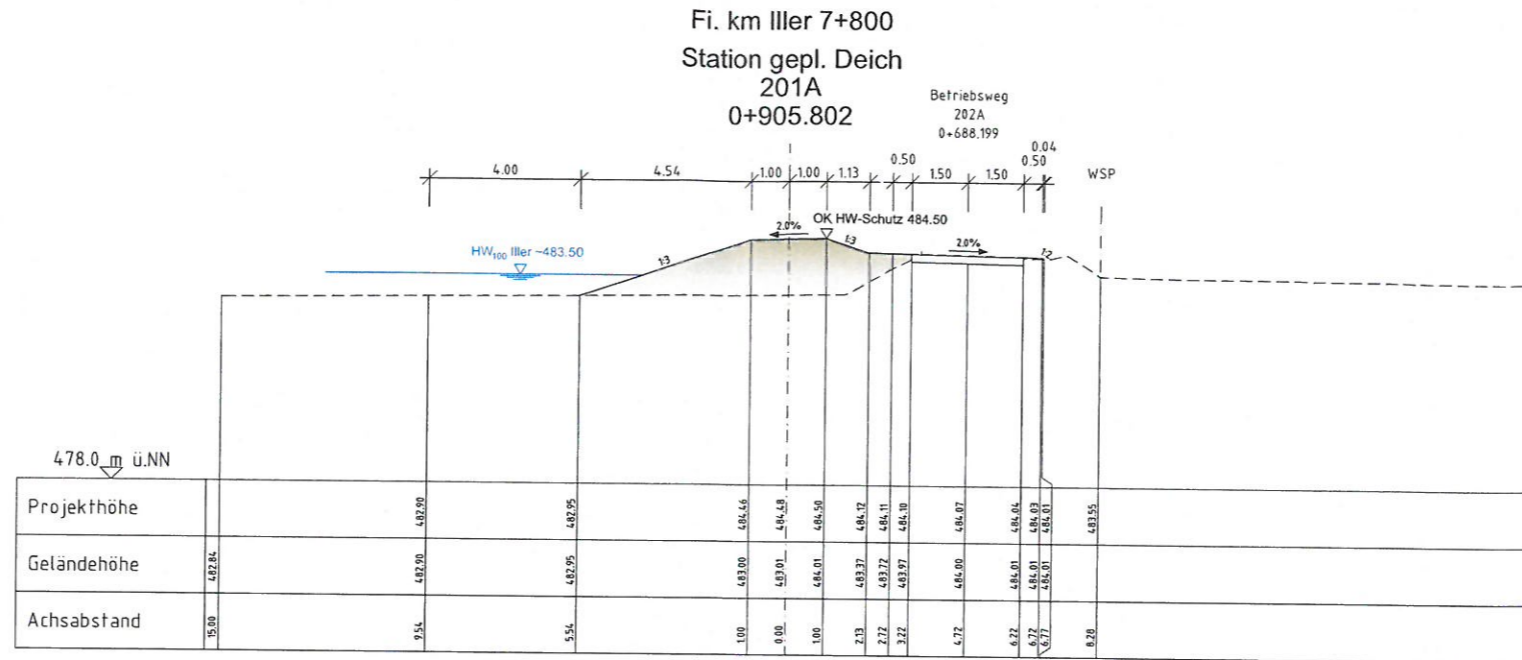
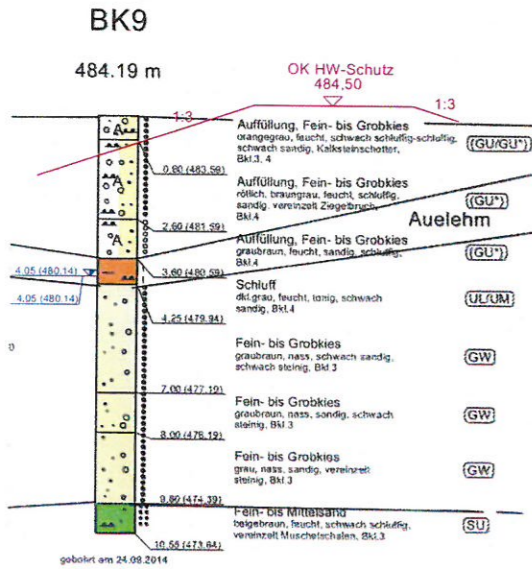
1312163Geo
 Anlage 7.4

Nachweis (BS-A.3) Lastfall Erosion wasserseitig

0.56	0.61	0.63	0.64	0.62	0.58	0.55	0.50	0.46	0.42
0.55	0.60	0.63	0.65	0.65	0.61	0.57	0.52	0.48	0.43
0.53	0.59	0.63	0.65	0.66	0.63	0.58	0.54	0.50	0.45
0.52	0.57	0.62	0.65	0.66	0.66	0.61	0.57	0.51	0.46
0.51	0.56	0.62	0.65	0.67	0.67	0.63	0.58	0.53	0.48
0.50	0.54	0.60	0.64	0.67	0.68	0.66	0.61	0.56	0.51
0.49	0.53	0.58	0.64	0.67	0.68	0.68	0.64	0.58	0.52
0.48	0.51	0.56	0.61	0.65	0.67	0.68	0.66	0.61	0.55
0.47	0.50	0.54	0.59	0.65	0.68	0.68	0.68	0.63	0.57
0.47	0.49	0.52	0.57	0.62	0.66	0.68	0.67	0.65	0.59



Norm: EC7
 $\mu_{max} = 0.68$
 $X_m = -1.11$ m
 $Y_m = 486.29$ m
 $R = 6.87$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\phi') = 1.10$
 $-\gamma(c') = 1.10$
 $-\gamma(c_u) = 1.10$
 $-\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$

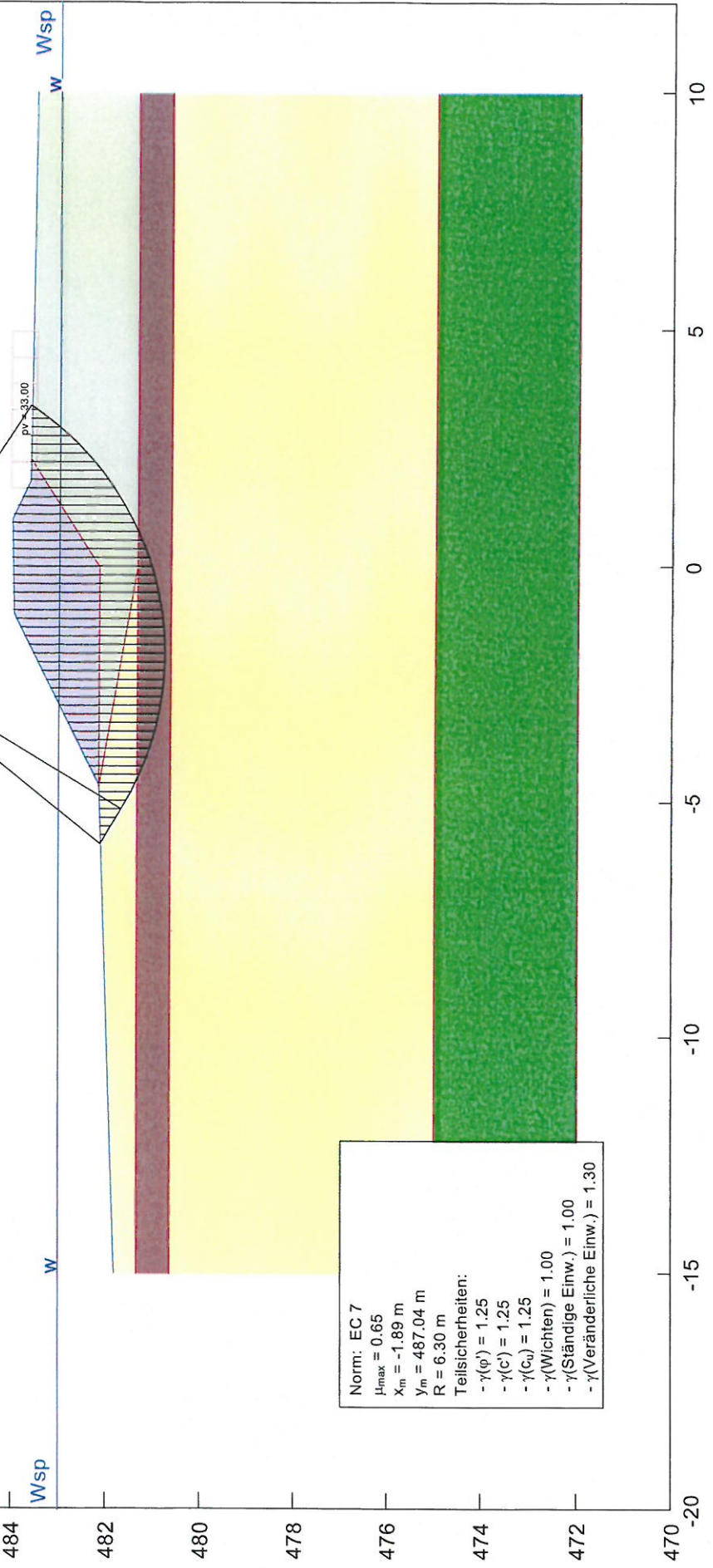


Anlage 8.1

Nachweis (BS-P.1) Lastfall BHW

Boden	φ^k [°]	c^k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand
	22.50	5.00	19.00	Aueablagerungen

-0.44	0.53	0.59	0.63	0.64	0.63	0.61	0.56	0.46	0.37
0.45	0.50	0.59	0.63	0.64	0.64	0.62	0.57	0.49	0.39
0.45	0.46	0.57	0.62	0.64	0.64	0.63	0.61	0.52	0.41
0.46	0.47	0.55	0.61	0.64	0.65	0.63	0.61	0.55	0.43
0.46	0.47	0.52	0.60	0.64	0.65	0.63	0.61	0.58	0.47
0.45	0.48	0.48	0.57	0.63	0.64	0.64	0.61	0.58	0.50
0.46	0.49	0.49	0.53	0.61	0.63	0.63	0.61	0.58	0.53
0.44	0.49	0.49	0.49	0.59	0.62	0.62	0.61	0.58	0.54
0.44	0.48	0.51	0.50	0.54	0.59	0.61	0.60	0.57	0.54
0.42	0.48	0.50	0.50	0.50	0.56	0.58	0.58	0.56	0.54

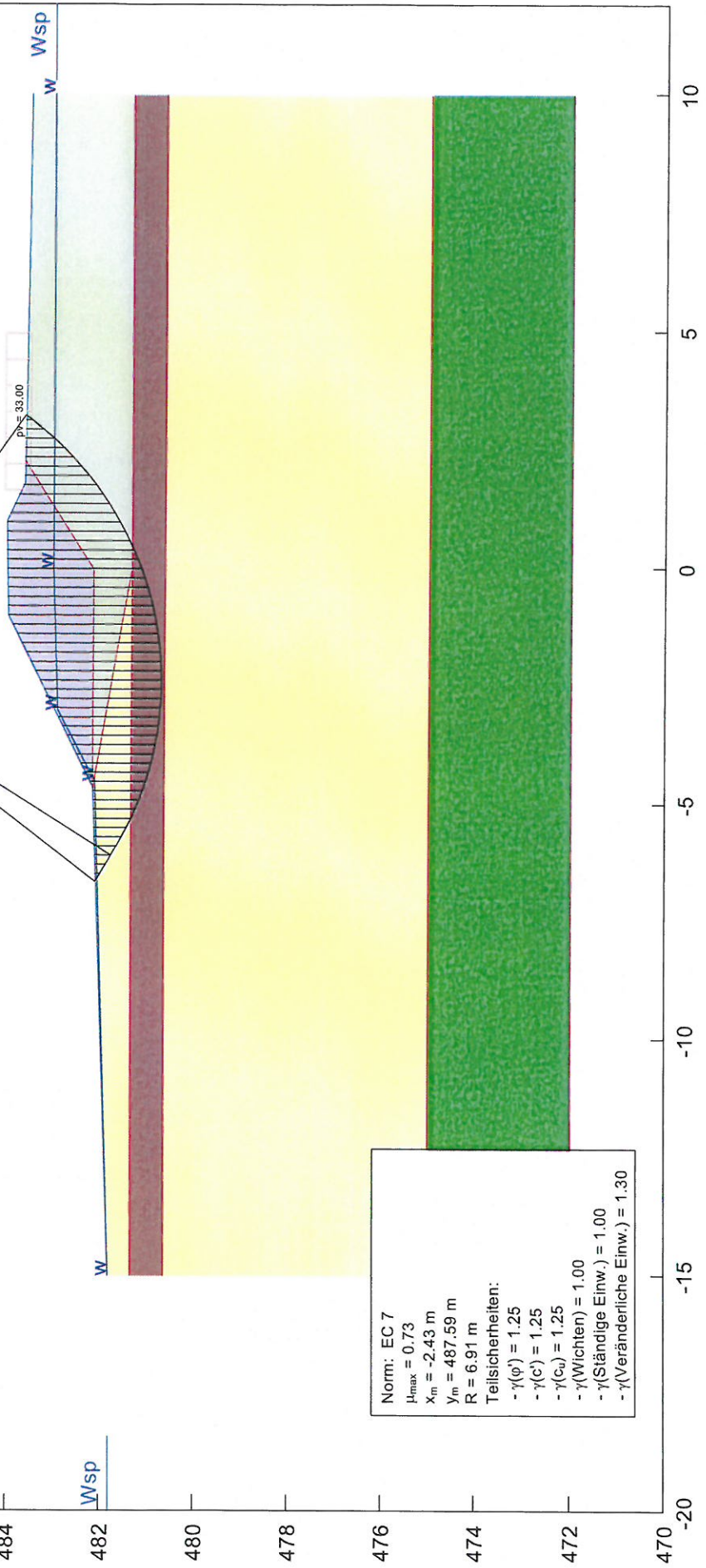


Norm: EC 7
 $l_{max} = 0.65$
 $x_m = -1.89$ m
 $y_m = 487.04$ m
 $R = 6.30$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.25$
 $-\gamma(c) = 1.25$
 $-\gamma(c_u) = 1.25$
 $-\gamma(Wichten) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Nachweis (BS-P.2) Lastfall schneller Absink

Boden	φ^k [°]	c^k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand
	22.50	5.00	19.00	Aueablagerungen

0.53	0.62	0.69	0.71	0.72	0.71	0.68	0.64	0.56	0.44
0.54	0.60	0.68	0.71	0.72	0.72	0.70	0.66	0.58	0.48
0.54	0.56	0.67	0.71	0.72	0.72	0.70	0.67	0.60	0.49
0.55	0.56	0.65	0.71	0.73	0.73	0.71	0.67	0.62	0.51
0.55	0.57	0.62	0.70	0.73	0.73	0.71	0.69	0.65	0.53
0.56	0.58	0.59	0.69	0.72	0.73	0.72	0.69	0.65	0.57
0.56	0.60	0.60	0.66	0.72	0.73	0.72	0.69	0.65	0.60
0.55	0.60	0.61	0.62	0.70	0.72	0.72	0.70	0.66	0.61
0.54	0.60	0.62	0.62	0.68	0.72	0.72	0.69	0.65	0.61
0.54	0.60	0.63	0.62	0.64	0.70	0.71	0.69	0.65	0.60

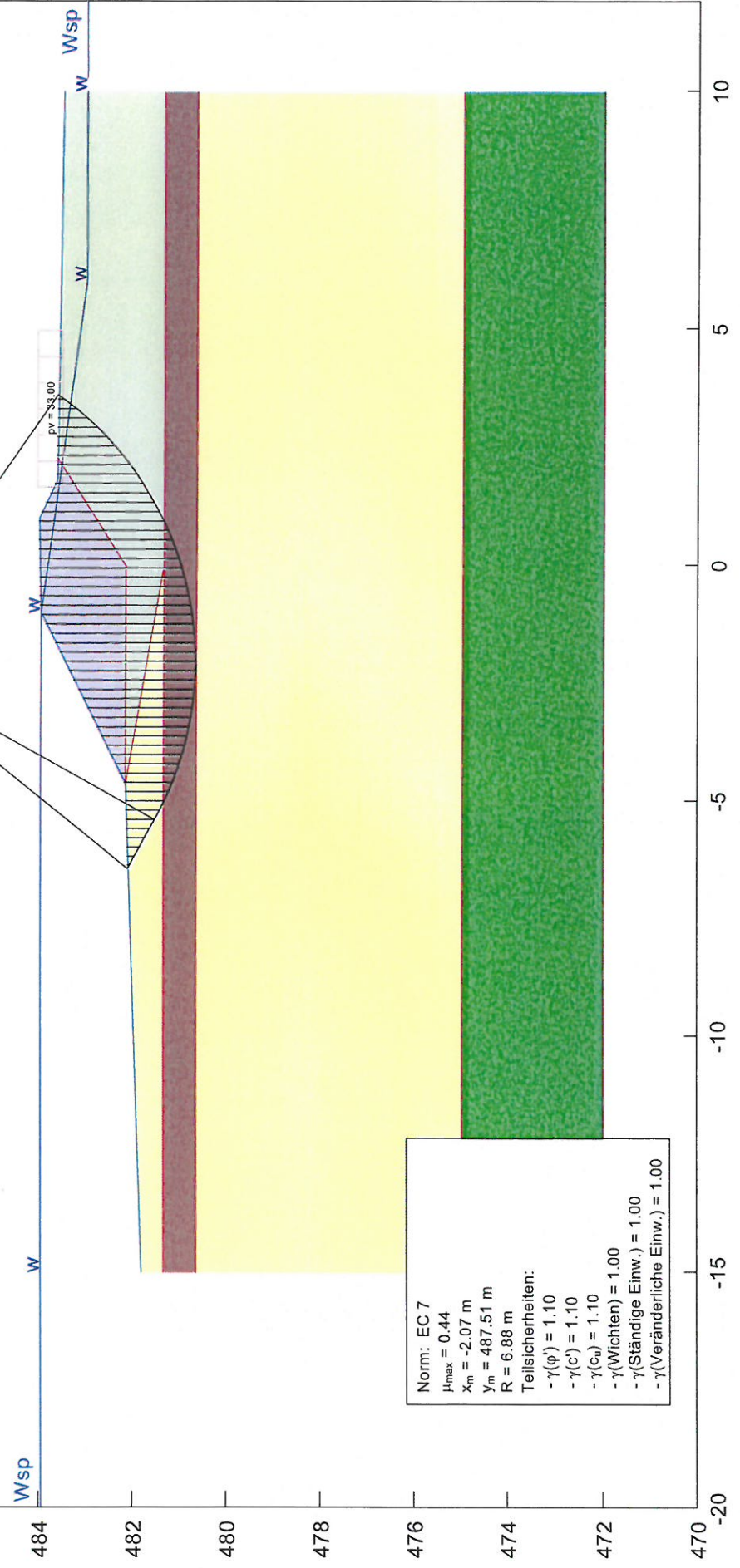


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.73$
 $X_m = -2.43$ m
 $Y_m = 487.59$ m
 $R = 6.91$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi') = 1.25$
 $-\gamma(c') = 1.25$
 $-\gamma(c_u) = 1.25$
 $-\gamma(W(wichten)) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Nachweis (BS-A.1) Lastfall Bordvoll

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand
	22.50	5.00	19.00	Aueablagerungen

0.350	0.370	0.400	0.410	0.420	0.400	0.370	0.330	0.220	0.16
0.340	0.370	0.400	0.410	0.430	0.420	0.380	0.340	0.270	0.19
0.330	0.370	0.390	0.420	0.430	0.430	0.400	0.360	0.290	0.22
0.310	0.360	0.380	0.410	0.430	0.430	0.410	0.390	0.310	0.25
0.280	0.340	0.380	0.410	0.430	0.440	0.430	0.410	0.350	0.27
0.280	0.320	0.370	0.400	0.430	0.440	0.430	0.420	0.380	0.30
0.290	0.300	0.350	0.390	0.420	0.440	0.440	0.430	0.420	0.33
0.290	0.300	0.320	0.380	0.420	0.440	0.440	0.430	0.420	0.38
0.300	0.310	0.320	0.350	0.400	0.420	0.430	0.430	0.430	0.40
0.300	0.320	0.320	0.330	0.360	0.400	0.420	0.420	0.420	0.41



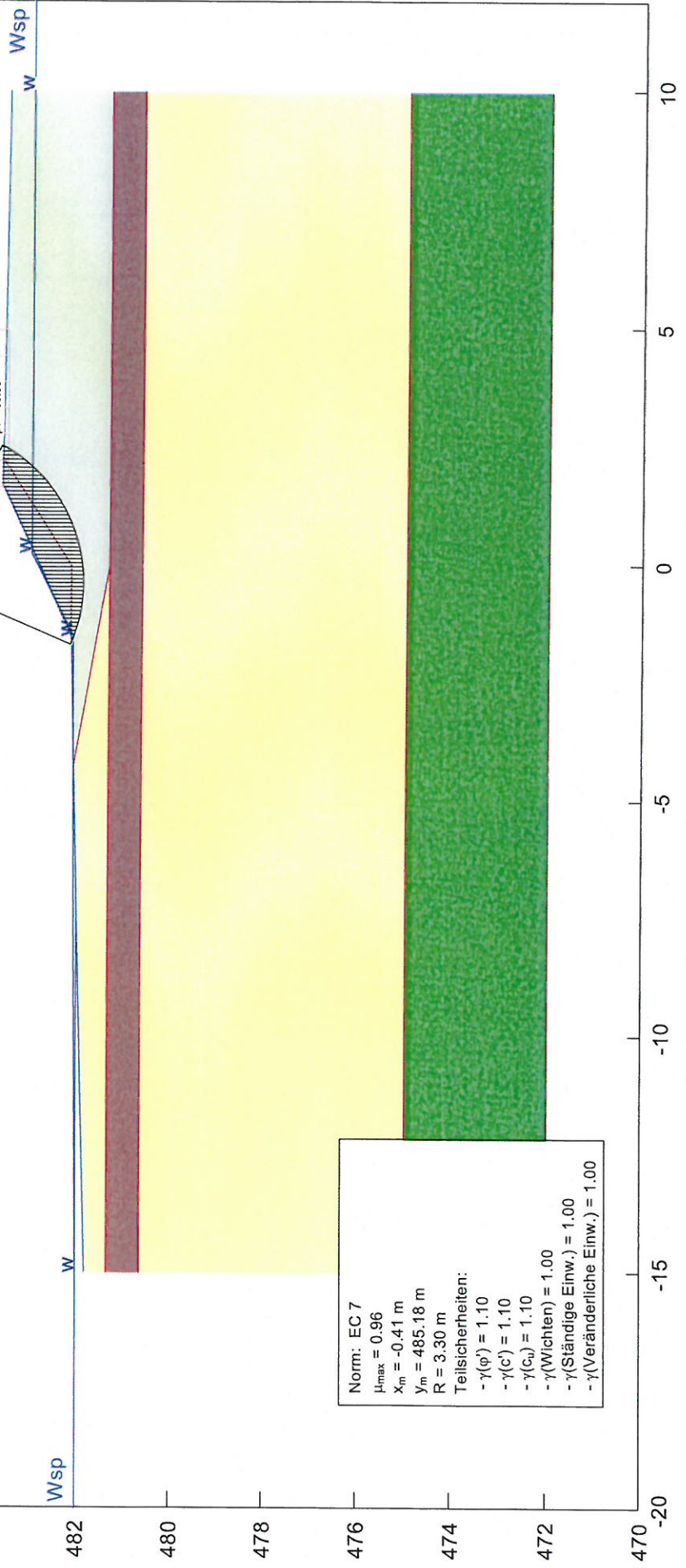
Norm: EC 7
 $H_{max} = 0.44$
 $X_m = -2.07$ m
 $Y_m = 487.51$ m
 $R = 6.88$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.10$
 $-\gamma(c) = 1.10$
 $-\gamma(c_u) = 1.10$
 $-\gamma(W(wichten)) = 1.00$
 $-\gamma(W(ständige Einw.)) = 1.00$
 $-\gamma(W(veränderliche Einw.)) = 1.00$

Nachweis (BS-A.3) Lastfall Erosion wasserseitig

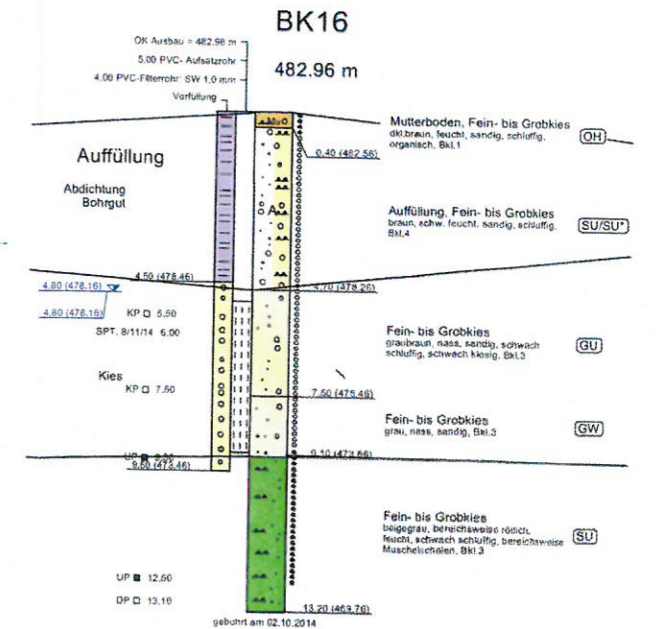
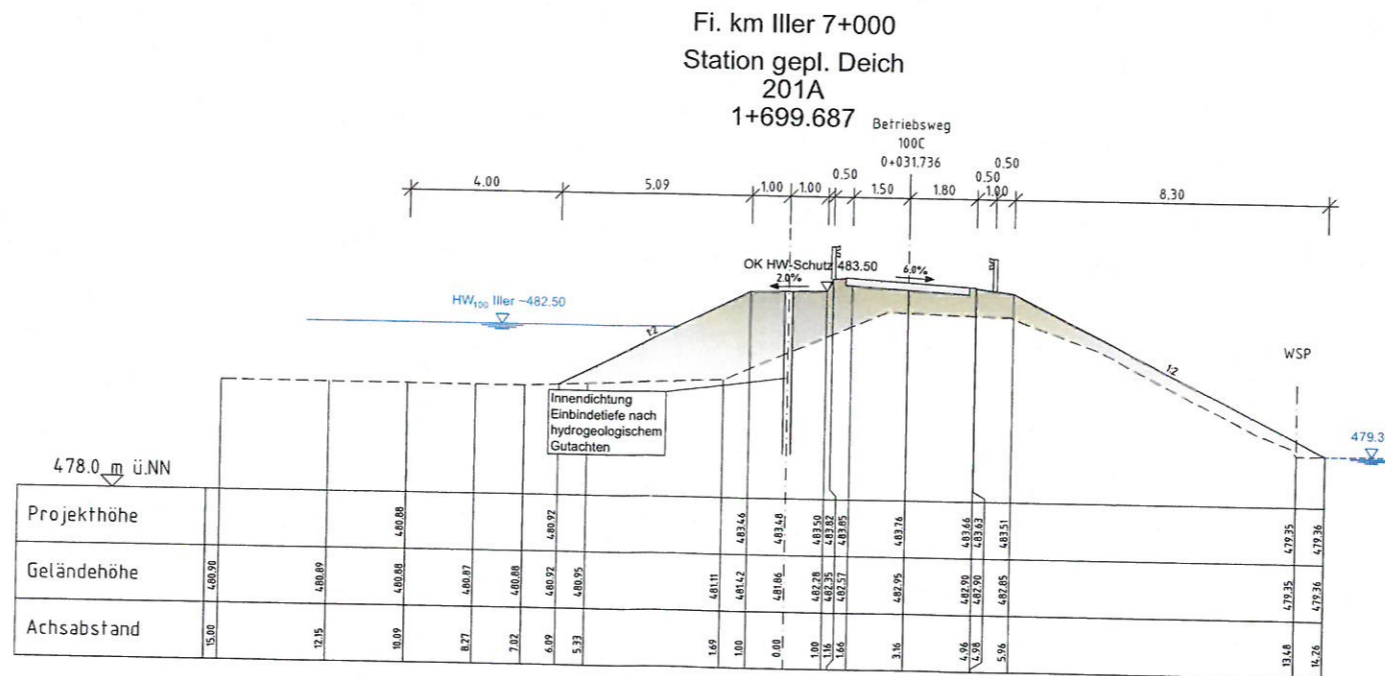
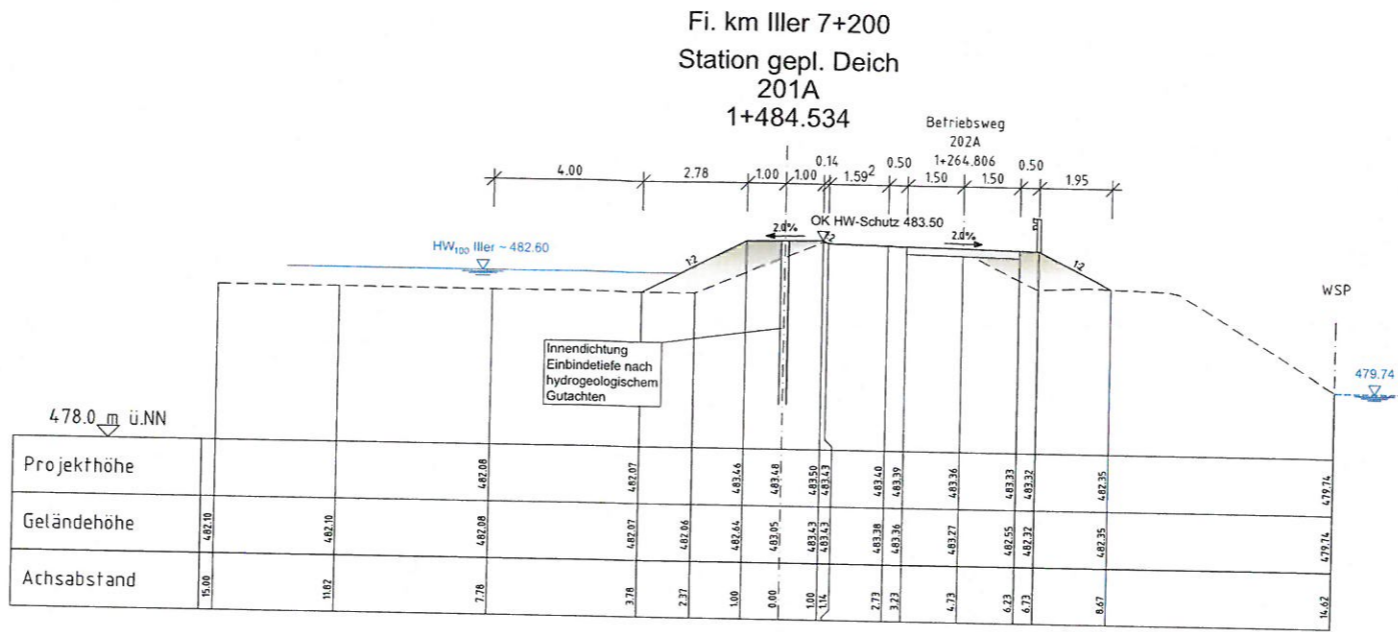
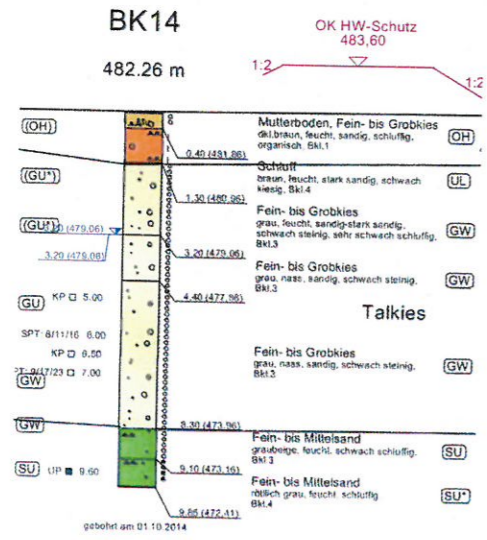
Boden	ϕ^k [°]	c^k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand
	22.50	5.00	19.00	Aueablagerungen

0.39	0.47	0.54	0.60	0.75	0.81	0.79	0.74	0.69	0.63
0.35	0.45	0.53	0.59	0.73	0.82	0.82	0.77	0.72	0.65
0.30	0.42	0.51	0.58	0.67	0.83	0.85	0.80	0.75	0.69
0.23	0.39	0.49	0.57	0.64	0.83	0.87	0.84	0.78	0.72
0.21	0.33	0.46	0.55	0.63	0.80	0.88	0.87	0.82	0.75
0.18	0.26	0.42	0.52	0.61	0.70	0.88	0.90	0.86	0.78
0.18	0.25	0.36	0.49	0.58	0.68	0.87	0.92	0.91	0.80
0.18	0.24	0.31	0.45	0.55	0.65	0.79	0.91	0.94	0.84
0.17	0.22	0.28	0.37	0.51	0.61	0.71	0.86	0.96	0.87
0.23	0.27	0.32	0.38	0.48	0.59	0.66	0.81	0.93	0.89

pv = 33.00



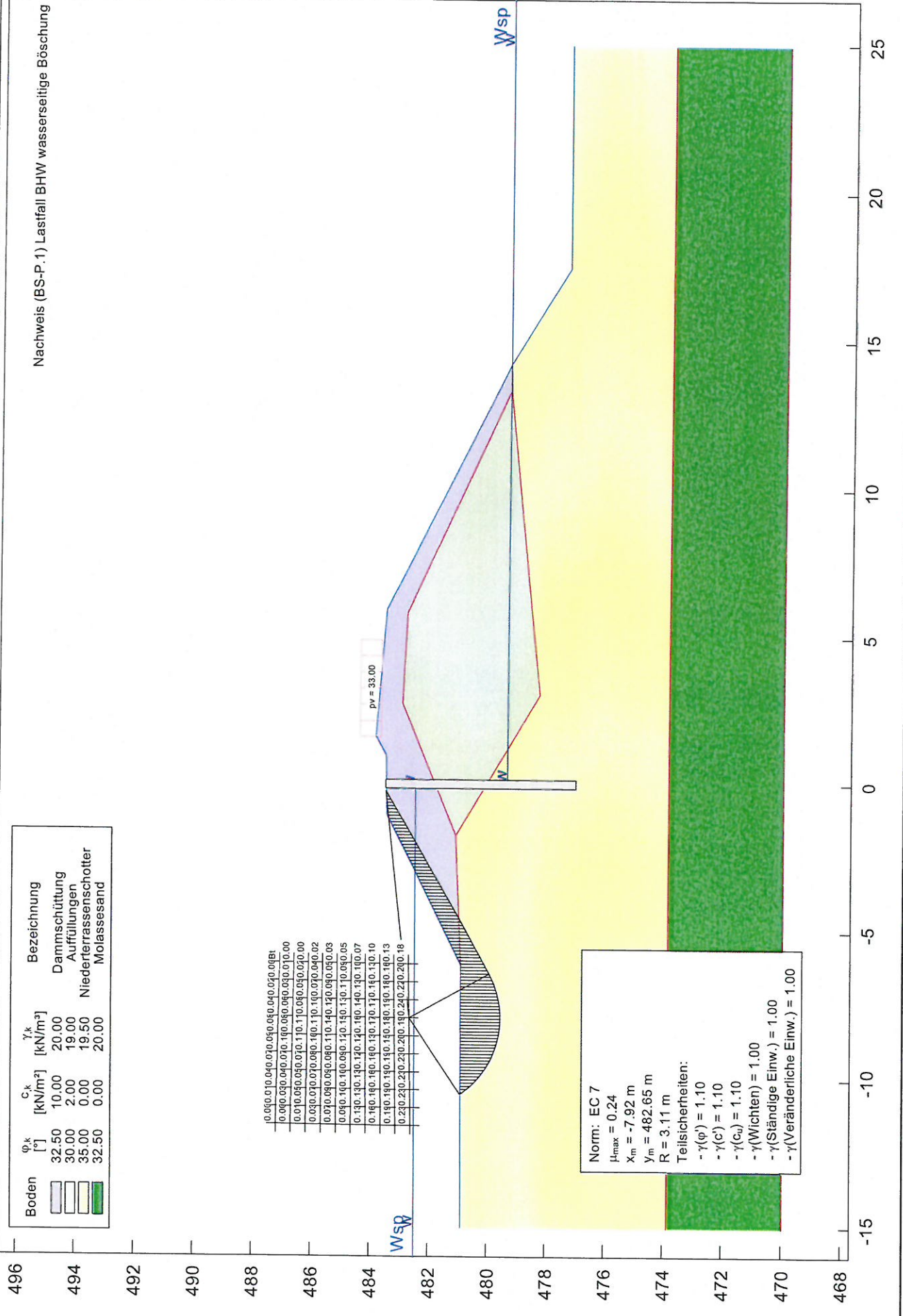
Norm: EC 7
 $h_{max} = 0.96$
 $x_m = -0.41$ m
 $y_m = 485.18$ m
 $R = 3.30$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\phi^k) = 1.10$
 $-\gamma(c^k) = 1.10$
 $-\gamma(c_u) = 1.10$
 $-\gamma(W(ichten)) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$



Anlage 10.1

Nachweis (BS-P.1) Lastfall BHW wasserseitige Böschung





Boden	φ^k [°]	c^k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammanschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederrassensschooter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand



0.000	0.010	0.040	0.070	0.090	0.100	0.100	0.090	0.070	0.040	0.010	0.000
0.000	0.030	0.040	0.070	0.100	0.090	0.090	0.030	0.010	0.000		
0.010	0.050	0.050	0.070	0.110	0.090	0.050	0.010	0.000			
0.030	0.070	0.070	0.090	0.100	0.110	0.100	0.070	0.040	0.02		
0.070	0.090	0.090	0.090	0.110	0.140	0.120	0.090	0.040	0.03		
0.090	0.100	0.100	0.090	0.120	0.150	0.130	0.110	0.090	0.05		
0.130	0.130	0.130	0.140	0.140	0.160	0.140	0.130	0.100	0.07		
0.190	0.140	0.140	0.130	0.170	0.160	0.140	0.130	0.10			
0.190	0.190	0.190	0.190	0.180	0.180	0.160	0.140	0.13			
0.230	0.230	0.230	0.230	0.210	0.180	0.140	0.210	0.18			

Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.24$
 $x_m = -7.92$ m
 $y_m = 482.65$ m
 $R = 3.11$ m

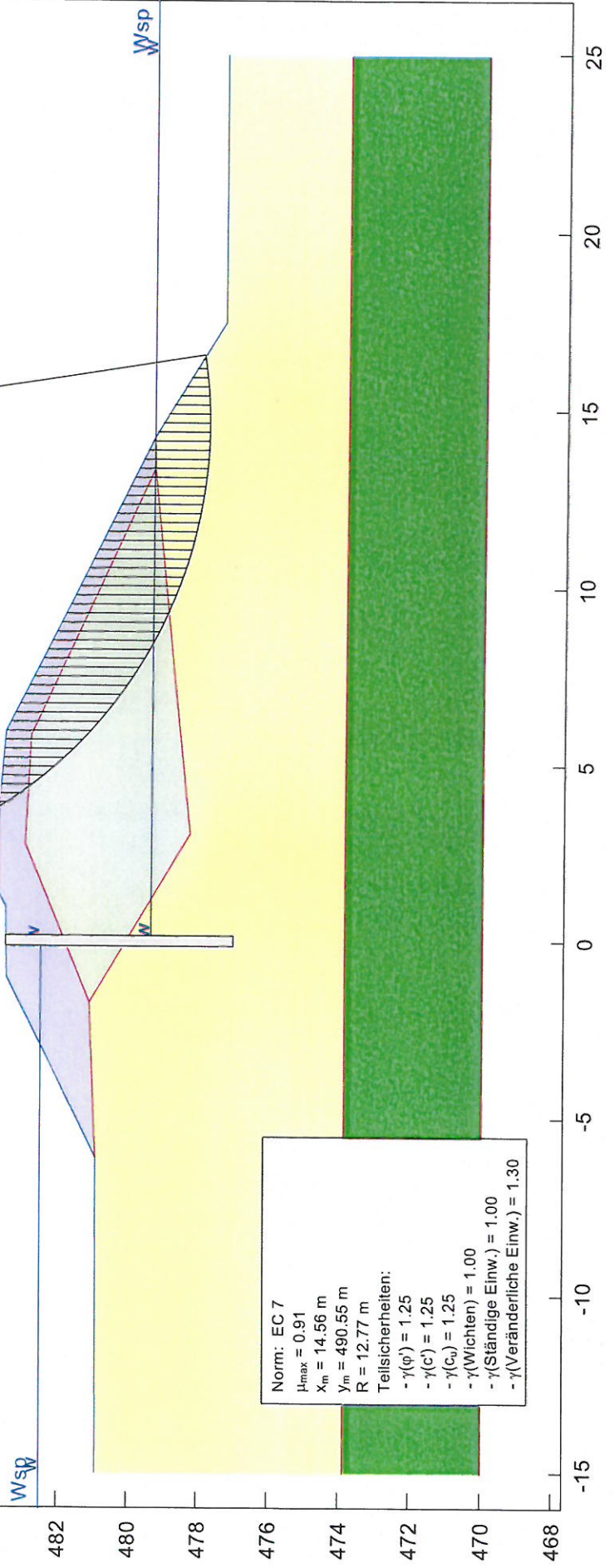
Teilsicherheiten:
 $- \gamma(\varphi) = 1.10$
 $- \gamma(c) = 1.10$
 $- \gamma(c_u) = 1.10$
 $- \gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 $- \gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $- \gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$

Boden	φ^k [°]	c^k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

Nachweis (BS-P.1) Lastfall BHW luftseitige Böschung

0.790.890.890.890.910.900.890.870.85
0.810.840.870.890.900.910.890.870.85
0.810.840.890.890.900.900.870.890.84
0.810.840.890.890.870.870.870.890.84
0.810.830.890.870.870.890.870.890.84
0.810.830.890.890.890.890.890.870.890.83
0.890.840.840.840.830.890.850.870.890.83
0.790.810.830.820.820.840.850.890.850.82
0.790.800.810.800.820.840.850.890.850.82
0.770.790.790.790.810.840.840.840.840.79

pv = 33.00



Norm: EC 7
 $H_{max} = 0.91$
 $X_m = 14.56$ m
 $Y_m = 490.55$ m
 $R = 12.77$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.25$
 $-\gamma(c) = 1.25$
 $-\gamma(c_u) = 1.25$
 $-\gamma(W(wichten)) = 1.00$
 $-\gamma(W(ständige Einw.)) = 1.00$
 $-\gamma(W(veränderliche Einw.)) = 1.30$

Nachweis (BS-P.2) Lastfall schneller Absink

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
[Light Blue]	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
[Yellow]	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
[Dark Green]	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.10; 1.00; 1.00; 0.80; 1.00; 1.00; 0.80; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.10; 1.00; 1.00; 0.80; 1.00; 1.00; 0.80; 0.00; 0.00; 0.00; 0.00
 0.11; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 1.00; 0.05
 0.20; 2.00; 2.00; 2.00; 2.00; 1.90; 2.00; 1.90; 1.40; 1.10

pv = 33.00

Wsp

Norm: EC 7

$\mu_{max} = 0.21$

$x_m = -9.75$ m

$y_m = 482.62$ m

$R = 3.17$ m

Teilsicherheiten:

$-\gamma(\varphi') = 1.25$

$-\gamma(c') = 1.25$

$-\gamma(c_u) = 1.25$

$-\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$

$-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

$-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

496

494

492

490

488

486

484

482

480

478

476

474

472

470

468

Wsp

-15

-10

-5

0

5

10

15

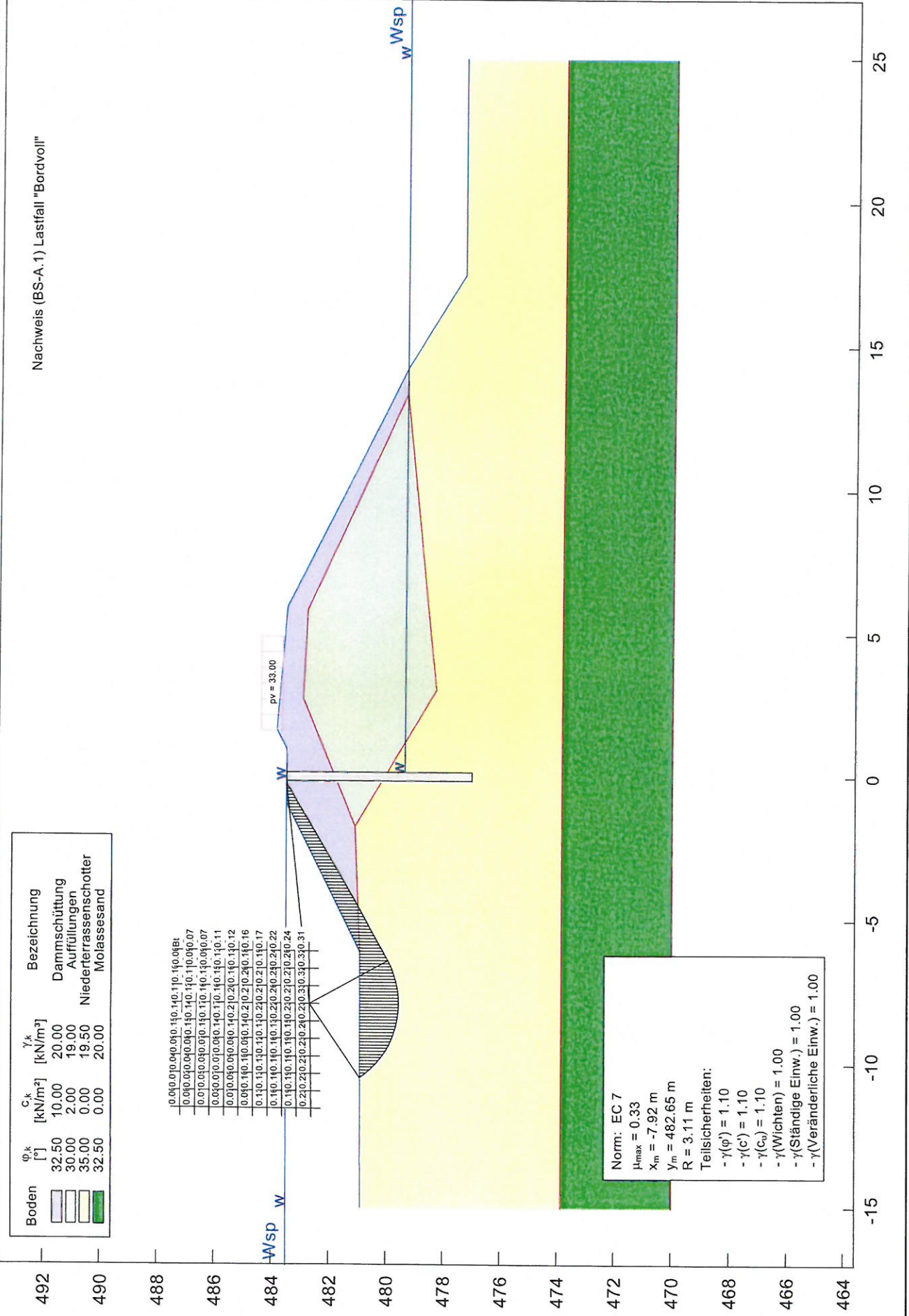
20

25

Nachweis (BS-A.1) Lastfall "Bordvoll"

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	10.00	20.00	Dammerschüttung
	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.07
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.07
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.11
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.12
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.16
0.10	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.17
0.10	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.22
0.10	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.24
0.20	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	0.00	0.31

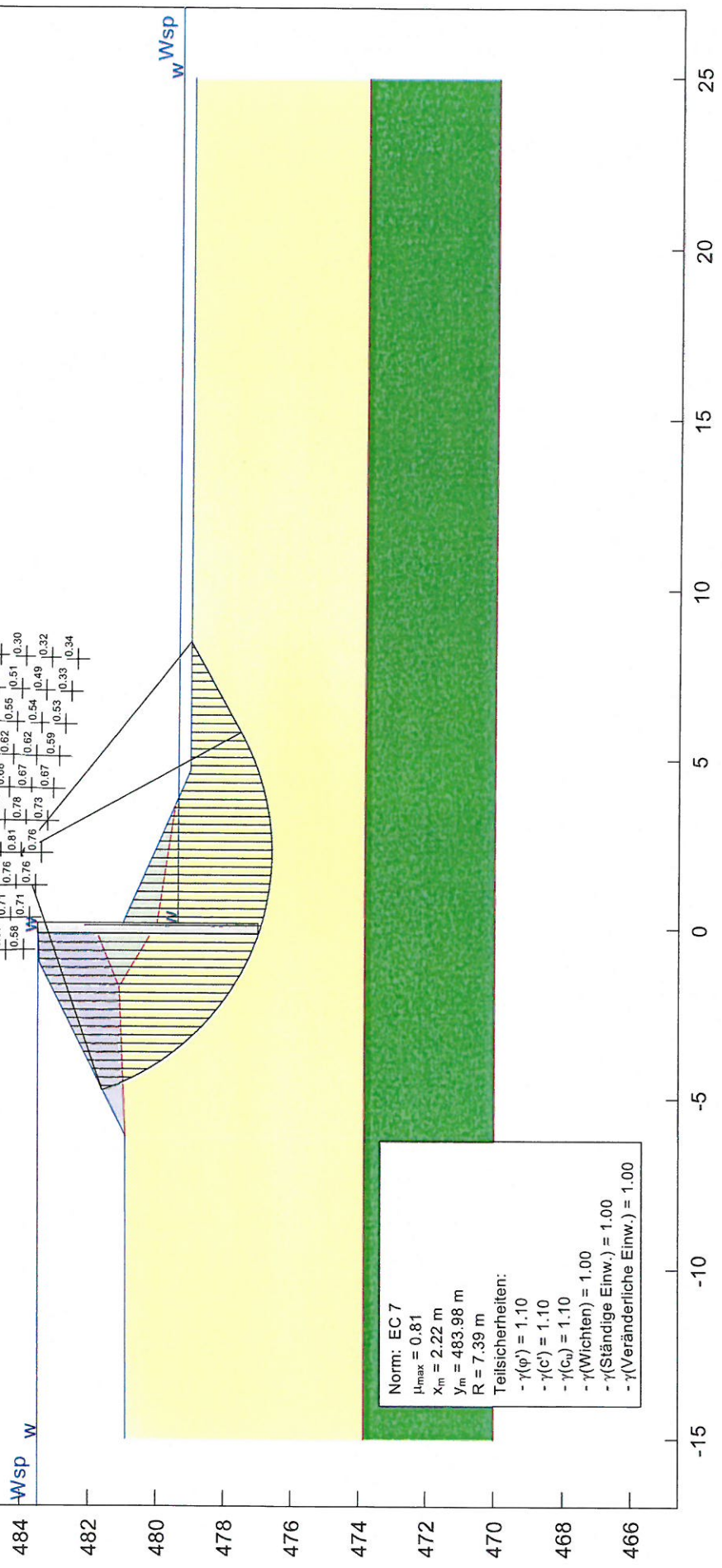


Norm: EC 7
 $\mu_{max} = 0.33$
 $X_m = -7.92$ m
 $y_m = 482.65$ m
 $R = 3.11$ m
 Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.10$
 $-\gamma(c) = 1.10$
 $-\gamma(c_{\varphi}) = 1.10$
 $-\gamma(W_{Wichten}) = 1.00$
 $-\gamma(W_{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(W_{Veränderliche Einw.}) = 1.00$

Nachweis (BS-A.3) Lastfall "Überströmt"

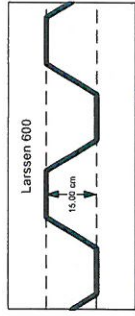
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Pattern 1]	32.50	10.00	20.00	Dammschüttung
[Pattern 2]	30.00	2.00	19.00	Auffüllungen
[Pattern 3]	35.00	0.00	19.50	Niederterrassenschotter
[Pattern 4]	32.50	0.00	20.00	Molassesand

0.58	0.67	0.69	0.74	0.71	0.68	0.63	0.58	0.53	0.48
0.59	0.67	0.70	0.75	0.73	0.69	0.64	0.58	0.54	0.49
0.59	0.68	0.71	0.77	0.74	0.70	0.64	0.60	0.52	0.48
0.59	0.68	0.72	0.77	0.75	0.70	0.64	0.59	0.53	0.48
0.59	0.68	0.73	0.78	0.75	0.71	0.66	0.57	0.53	0.48
0.59	0.69	0.73	0.79	0.76	0.72	0.63	0.58	0.52	0.48
0.60	0.70	0.75	0.80	0.77	0.71	0.62	0.57	0.51	0.24
0.60	0.70	0.76	0.81	0.78	0.68	0.62	0.55	0.51	0.26
0.58	0.71	0.76	0.81	0.78	0.67	0.62	0.54	0.49	0.30
0.58	0.71	0.76	0.76	0.73	0.67	0.59	0.53	0.32	0.34

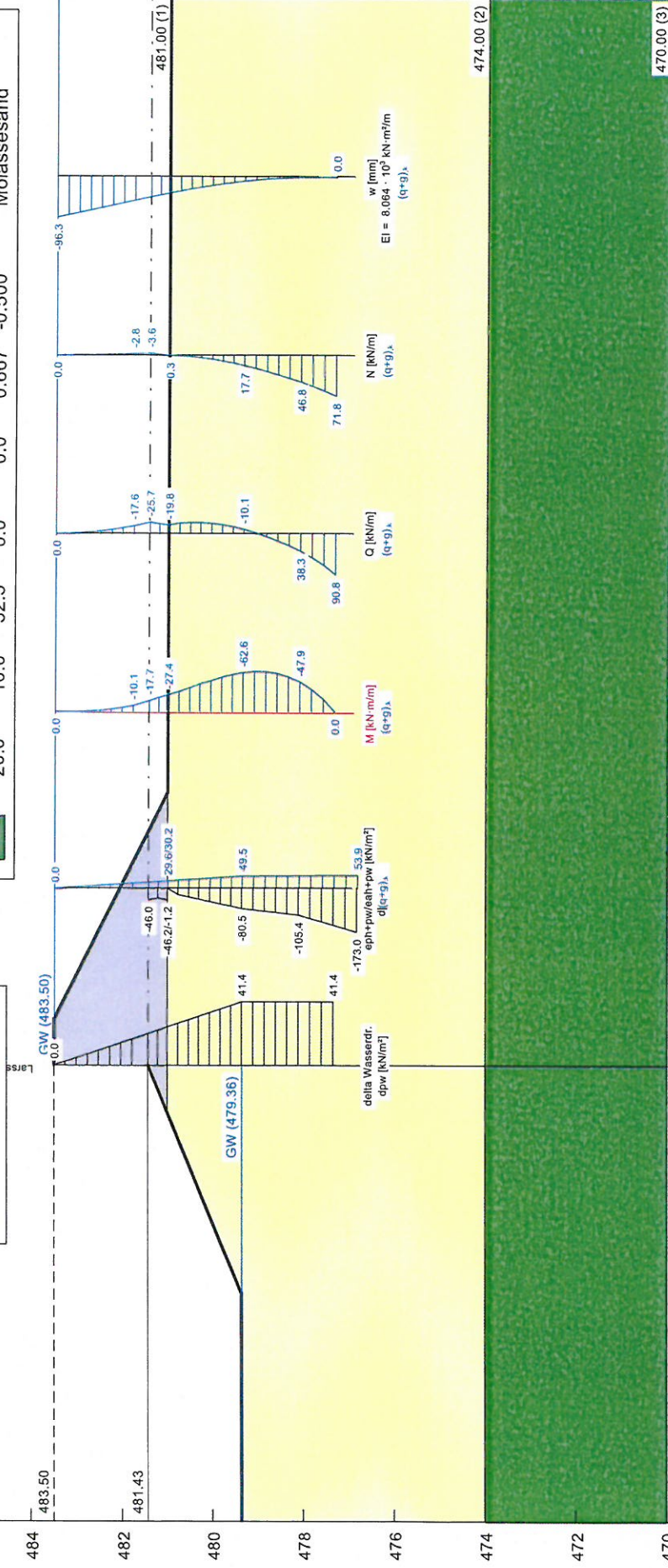


Norm: EC 7
 $H_{max} = 0.81$
 $X_m = 2.22$ m
 $Y_m = 483.98$ m
 $R = 7.39$ m

Teilsicherheiten:
 $-\gamma(\varphi) = 1.10$
 $-\gamma(c) = 1.10$
 $-\gamma(c_u) = 1.10$
 $-\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$



Boden	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ_k [°]	$c(a)_k$ [kN/m ²]	$c(p)_k$ [kN/m ²]	δ/φ aktiv	δ/φ passiv	Bezeichnung
1	20.0	10.0	32.5	10.0	10.0	0.667	-0.500	Dammbaumaterial
2	19.5	10.0	35.0	0.0	0.0	0.667	-0.500	Niederterrassenschotter
3	20.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.667	-0.500	Molassesand



Bemessungswerte:
 gewählt: Larsen 600
 $E = 21000.00 \text{ kN/cm}^2$
 $I = 3840.00 \text{ cm}^4/\text{m}$
 $h = 15.00 \text{ cm}$
 $A = 120.00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Example 2
 Spundwand
 Larsen 600
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert $K_{ah} [] = 0.200$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2011 $\mu = 0.26$

Erf. Profilänge = 6.57 m
 Erf. Einbindetiefe = 4.50 m
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{EP} = 1.20$
 mob. Ep nicht erfüllt

