



Betreff Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Bauherr Bremischer Deichverband am linken Weserufer

Auftraggeber Bremischer Deichverband am linken Weserufer

Auftrag Nr. 1306-14-007

Statische Grundabschätzung

Verfasser: Grontmij GmbH		Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm:		
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung		Datum: 01.12.2015
Inhaltsverzeichnis		
1	Vorbemerkungen	1
1.1	Allgemeines	1
2	Abschnitt 1, Schnitt A	3
2.1	Referenzvariante	3
2.2	Variante 1, Spundwand Landseite	4
2.3	Variante 1, Spundwand Wasserseite	5
2.4	Variante 2, Spundwand Landseite	6
2.5	Variante 2, Spundwand Wasserseite	7
2.6	Variante 3, Spundwand	8
2.7	Variante 4, Spundwand	9
3	Abschnitt 2, Schnitt B	10
3.1	Referenzvariante	10
3.2	Variante 1, Spundwand	11
3.3	Variante 2, Spundwand	12
4	Abschnitt 2, Schnitt C	13
4.1	Referenzvariante	13
4.2	Variante 1, Spundwand	14
5	Abschnitt 3, Schnitt D	15
5.1	Referenzvariante	15
5.2	Variante 1, Spundwand	16
6	Stahlbetonwinkel	17
7	Zusammenfassung	18
Unterschriften 19		
Unterlagen		
[U1] Technische Querschnitte:2015-06		
[U2] Lastenheft:2015-06		
Bauteil:		Archiv-Nr.:
Block:	Seite: I	
Vorgang:		

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm:	
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015

1 Vorbemerkungen

1.1 Allgemeines

Im Zuge der Machbarkeitsstudie werden entlang der sogenannten „Stadtstrecke“ mehrere Varianten für den Hochwasserschutz untersucht. Als Grundlage der Berechnungen dienen die technischen Querschnitte der Varianten [U1]. Den technischen Querschnitten wurde in [U1] jeweils ein Schnitt zugewiesen. Der Schnitt definiert die geografische Lage innerhalb der Stadtstrecke.

Grundsätzlich wird nach [U1] die Stadtstrecke in die drei Abschnitte unterteilt:

- Abschnitt 1: Bahn- u. Stephanibrücke bis Bürgermeister-Smidt-Brücke
- Abschnitt 2: Bürgermeister-Smidt-Brücke bis Wilhelm-Kaisen-Brücke
- Abschnitt 3: Wilhelm-Kaisen-Brücke bis Piepe

Im Abschnitt 1 befindet sich der Schnitt A, im Abschnitt 2 der Schnitt B und C und im Abschnitt 3 der Schnitt D. Die genaue Position der Schnitte in den Abschnitten kann [U1] entnommen werden.

Eine Übersicht über die Abschnitte, die zugehörigen Schnitte und die Varianten ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht über die Abschnitte, die zugehörigen Schnitte und die Varianten

Abschnitt 1	Schnitt A	Referenzvariante
		Variante 1
		Variante 2
		Variante 3
		Variante 4
Abschnitt 2	Schnitt B	Referenzvariante
		Variante 1
		Variante 2
	Schnitt C	Referenzvariante
		Variante 1
Abschnitt 3	Schnitt D	Referenzvariante
		Variante 1

Bauteil:	Seite: 1	Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:		

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm:	

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
--	-------------------

Die Vorzugsvariante für den Hochwasserschutz besteht aus einer Winkelstütze aus Stahlbeton und einer Spundwand (vgl. Abbildung 1).

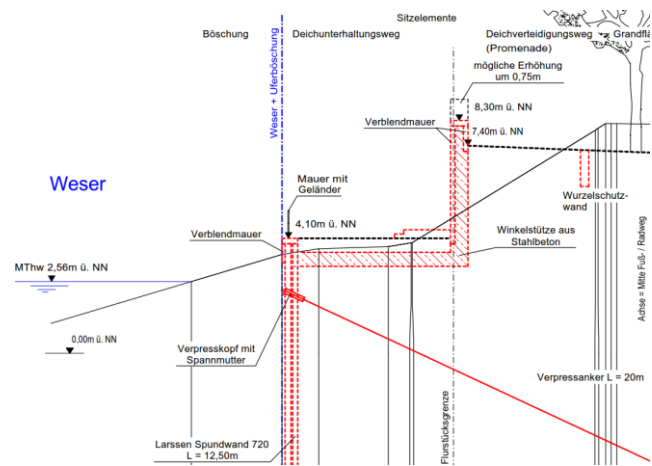


Abbildung 1: Technischer Querschnitt, Abschnitt 1, Schnitt A, Variante 4

Der statische Nachweis der Vorzugsvariante erfolgt durch die getrennte Berechnung von Winkelstütze und Spundwand. Dazu wird zunächst im Programm InfoCAD ein Modell der Winkelstütze erzeugt. In diesem können für die Einwirkungen Eigengewicht, aktiver Erddruck und Verkehrslast die resultierenden Bodenpressungen auf der Aktivseite der Spundwand bestimmt werden (vgl. Abbildung 2). Anschließend wird im Programm GGU-RETAIN ein Modell der Spundwand erzeugt. Die resultierenden Bodenpressungen aus dem Modell der Winkelstütze werden als Lastfälle im Modell der Spundwand berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.7). Zu beachten ist, dass der Anker an der Winkelstützte angesetzt wird.

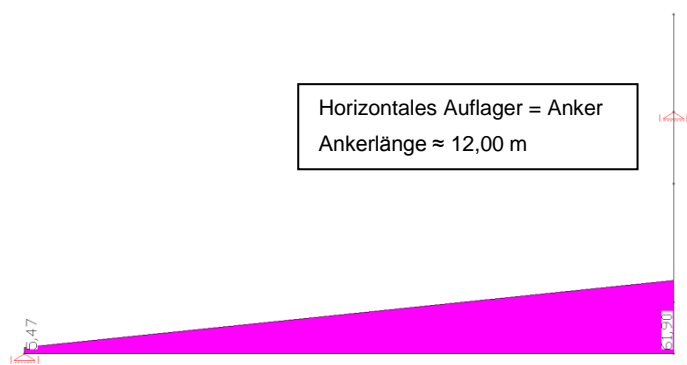


Abbildung 2: Resultierende Bodenpressung infolge der ständigen Einwirkungen

Im Lastenheft [U2] sind die in den Berechnungen zu berücksichtigenden Lastfälle beschrieben. In den nachfolgenden Kapiteln wird nur der jeweilige maßgebende Lastfall dargestellt.

Bauteil:	Seite: 2	Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:		

Verfasser: Grontmij GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-007

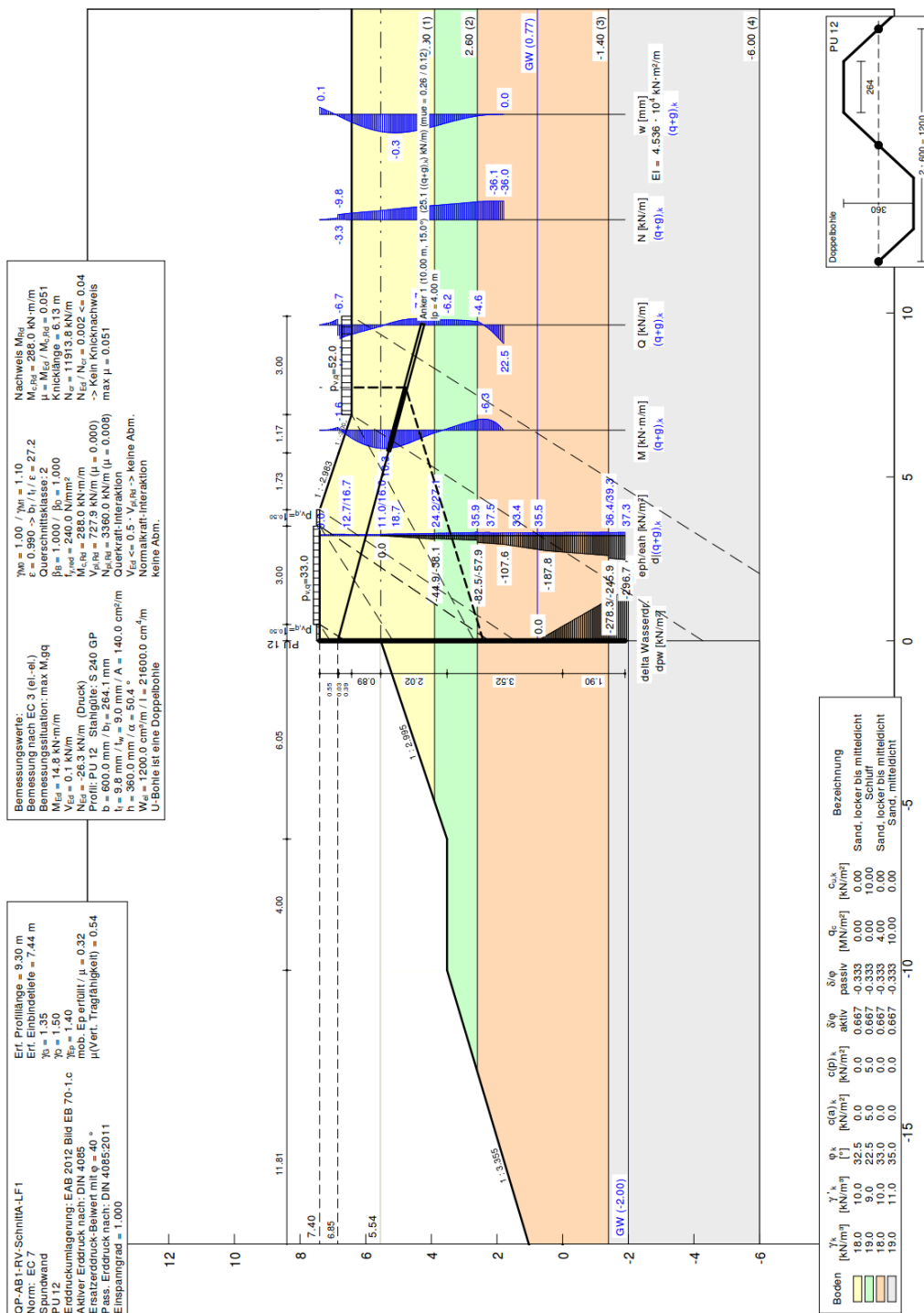
Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

2 Abschnitt 1, Schnitt A

2.1 Referenzvariante



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Seite: 3

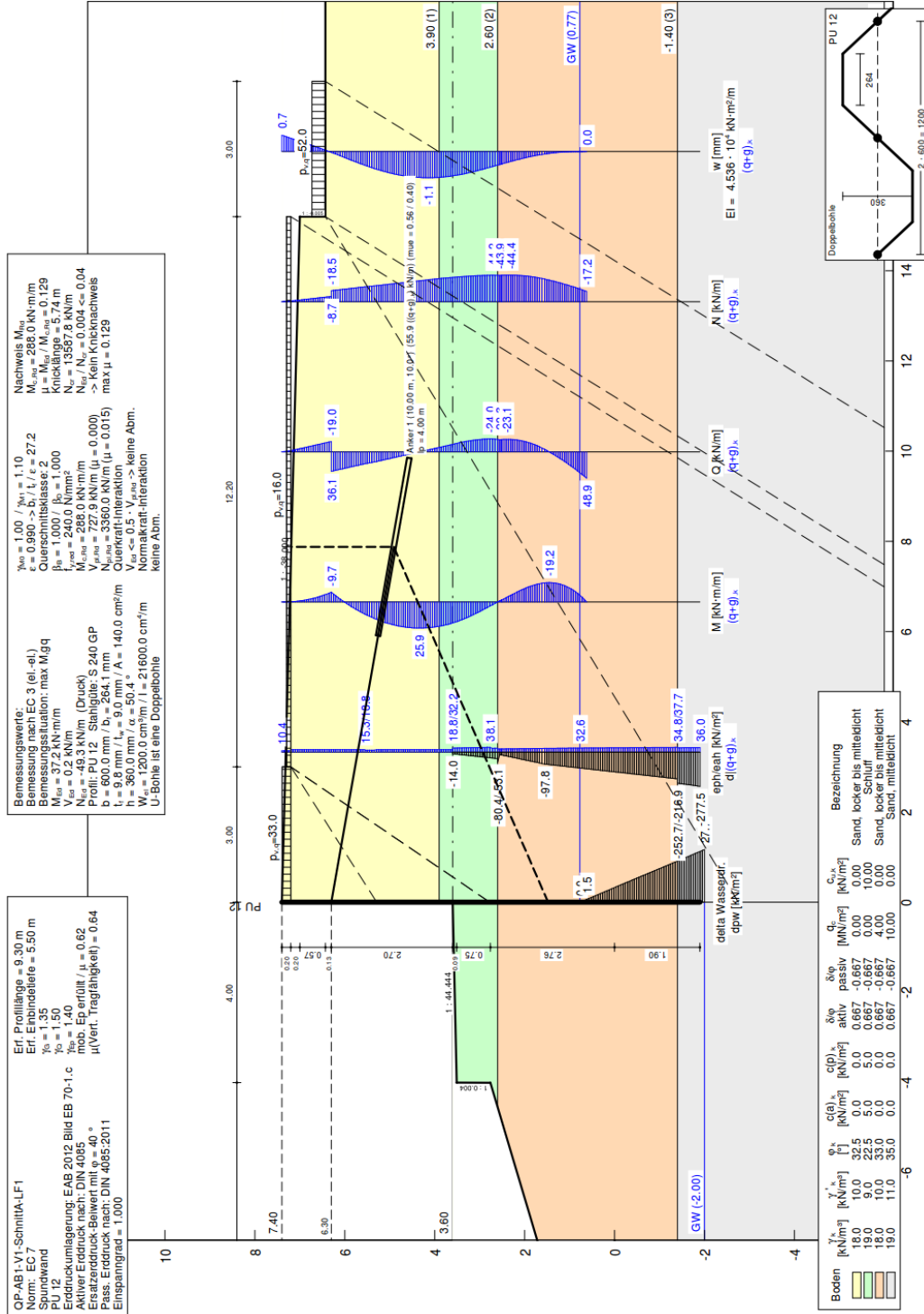
Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Grontmij GmbH Programm: GGU-RETAIN Version 8.23	Auftrag Nr.: 1306-14-007
---	--------------------------

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
--	-------------------

2.2 Variante 1, Spundwand Landseite



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Seite: 4

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Grontmij GmbH

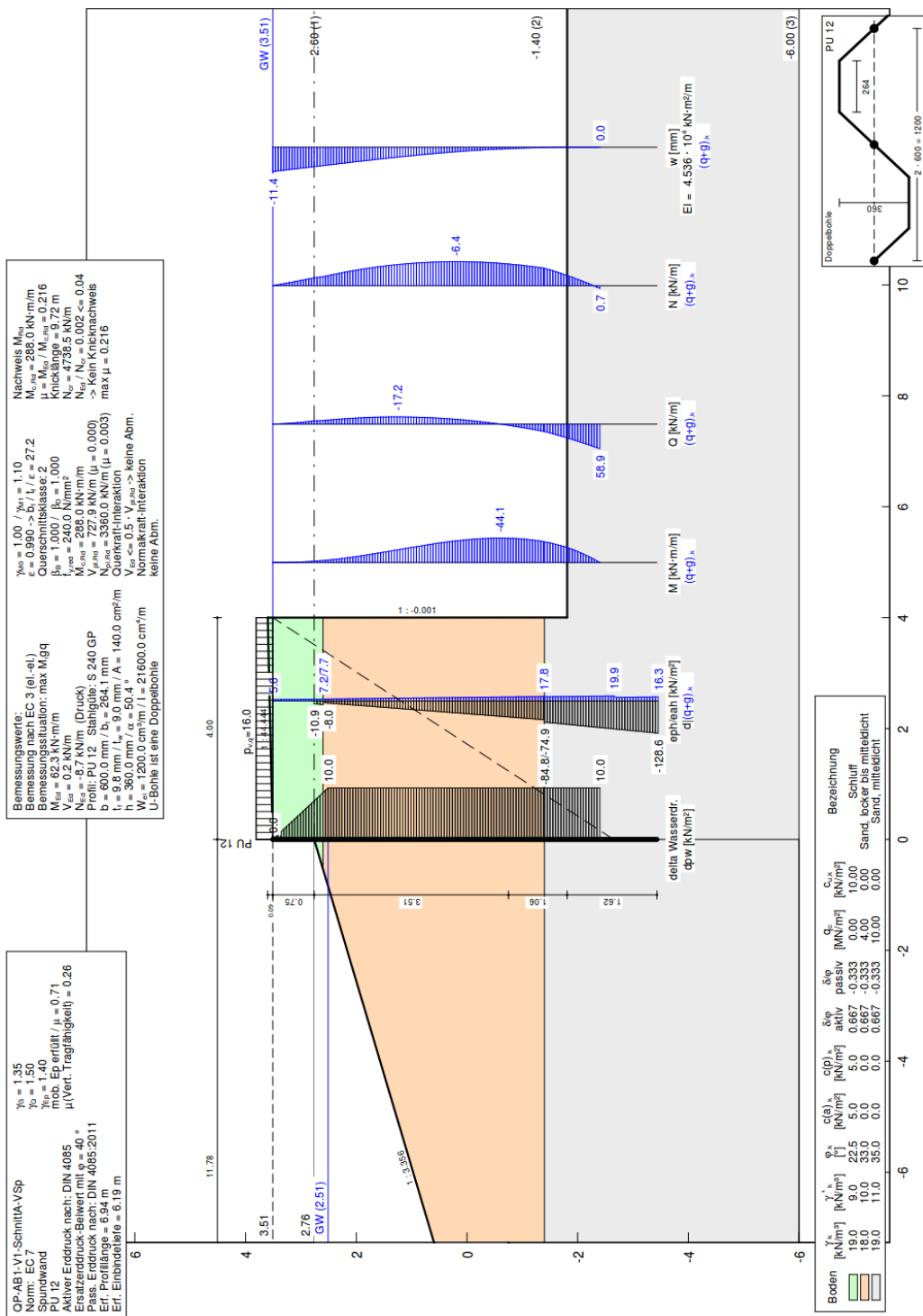
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

2.3 Variante 1, Spundwand Wasserseite



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Vorgang:

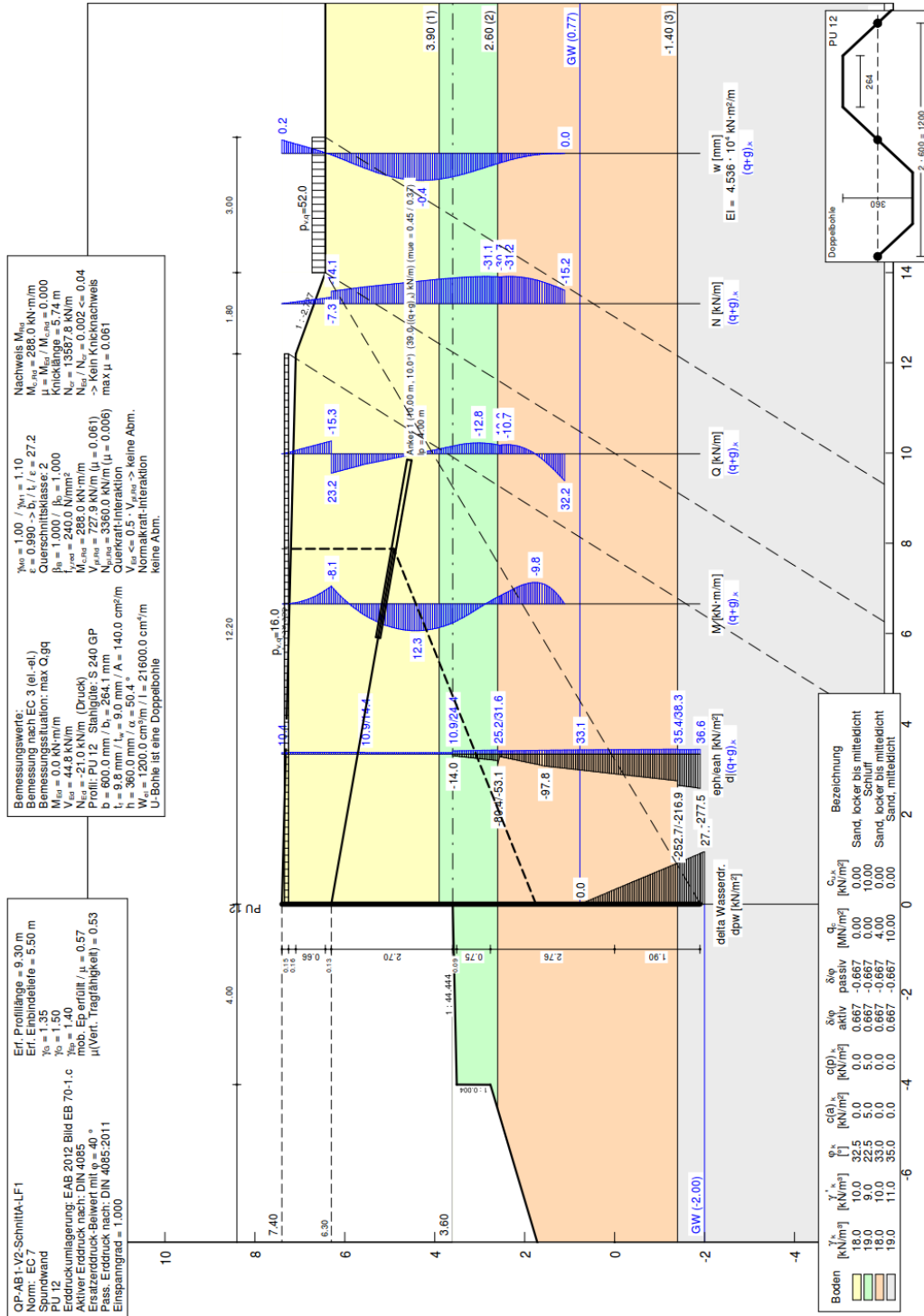
Seite: 5

Archiv-Nr.:

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm: GGU-RETAIN Version 8.23	

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
--	-------------------

2.4 Variante 2, Spundwand Landseite



Variante umsetzbar.

Bauteil:		Archiv-Nr.:	
Block:		Seite:	6
Vorgang:			

Verfasser: Grontmij GmbH

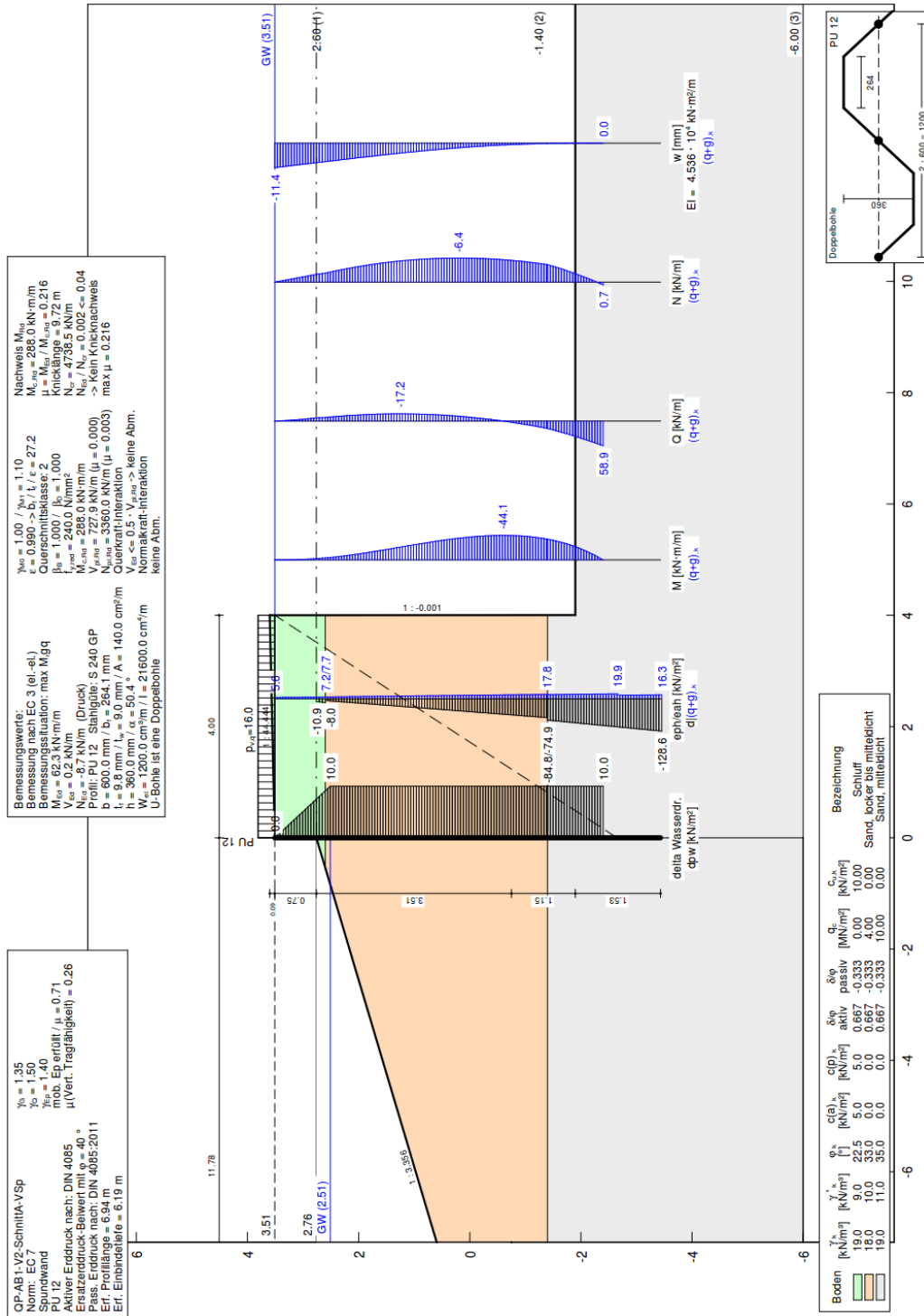
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

2.5 Variante 2, Spundwand Wasserseite



Variante umsetzbar.

Bauteil:

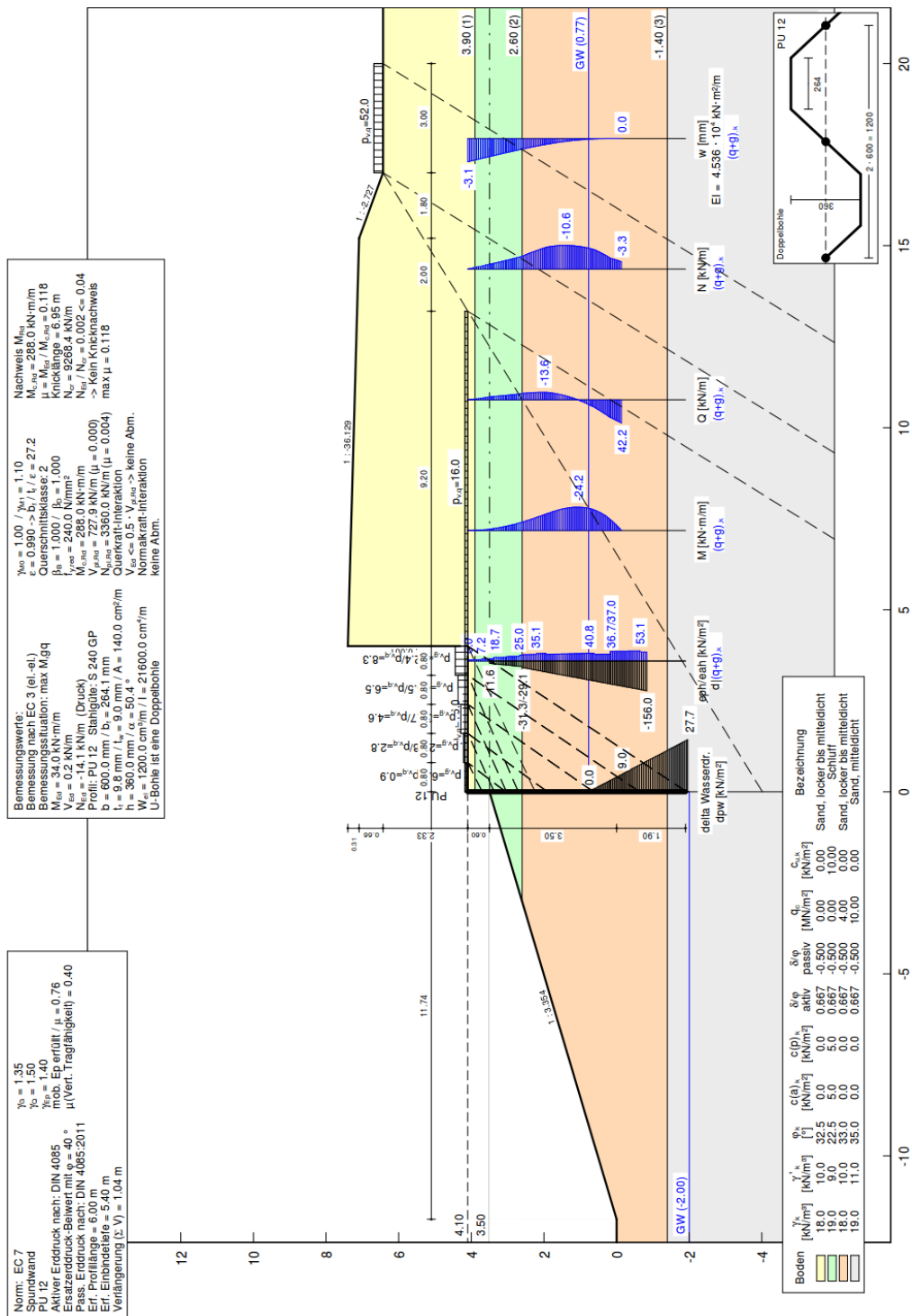
Block:

Vorgang:

Seite: 7

Archiv-Nr.:

2.6 Variante 3, Spundwand



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Archiv-Nr.:

Block:

Seite: 8

Vorgang:

Verfasser: Grontmij GmbH

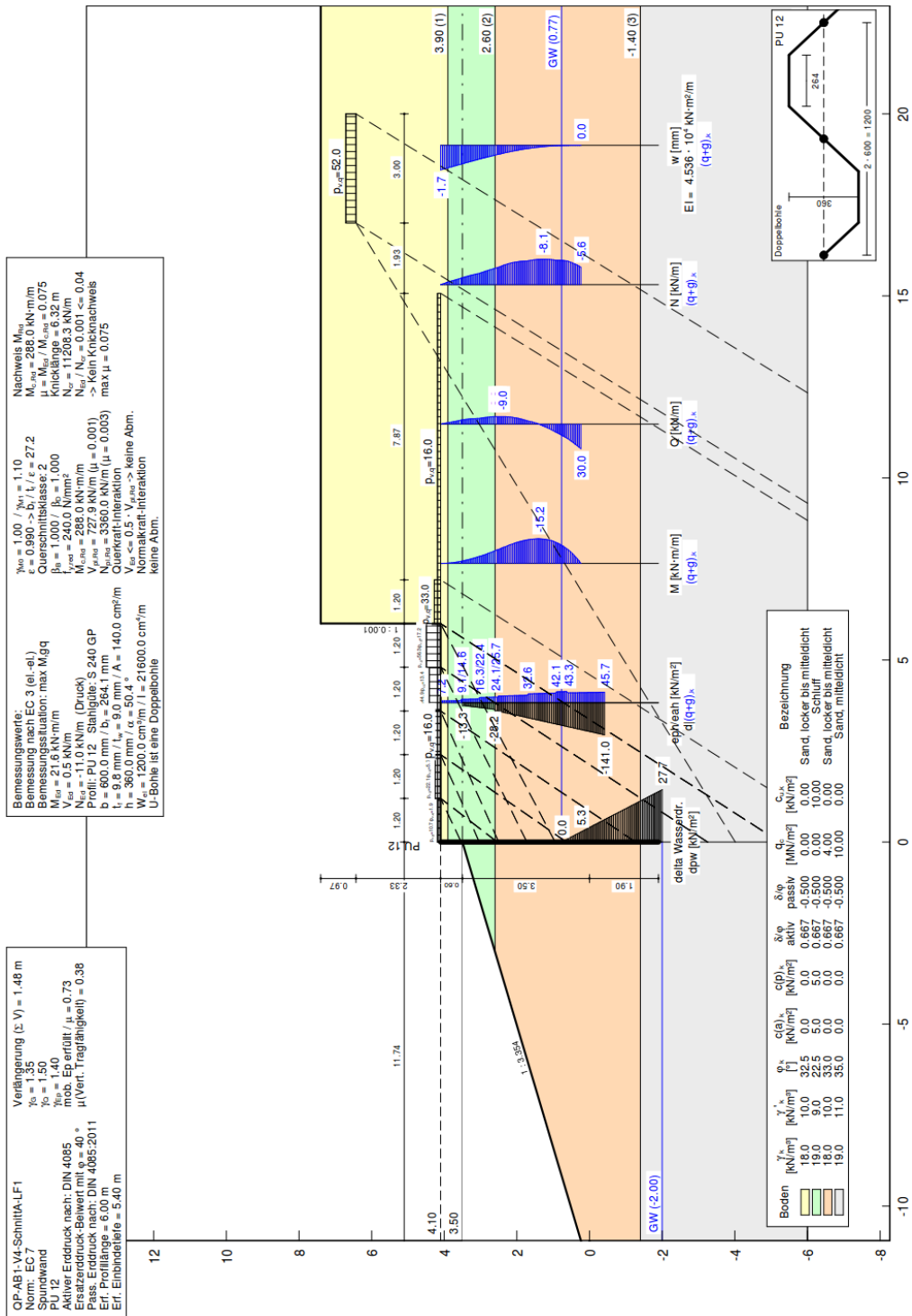
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

2.7 Variante 4, Spundwand



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Vorgang:

Seite: 9

Archiv-Nr.:

Verfasser: Grontmij GmbH
 Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

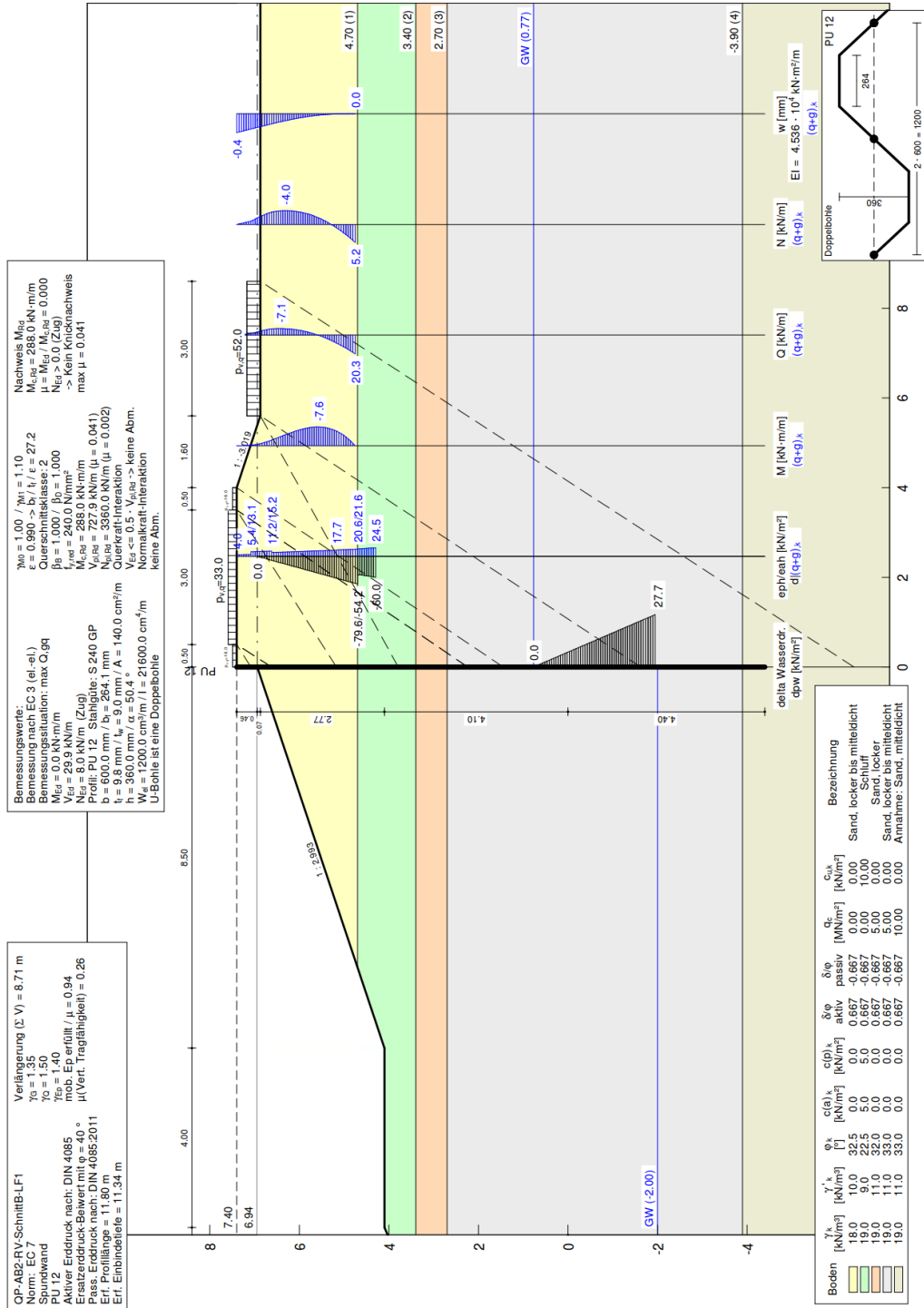
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

3 Abschnitt 2, Schnitt B

3.1 Referenzvariante



Variante umsetzbar.

Bauteil:

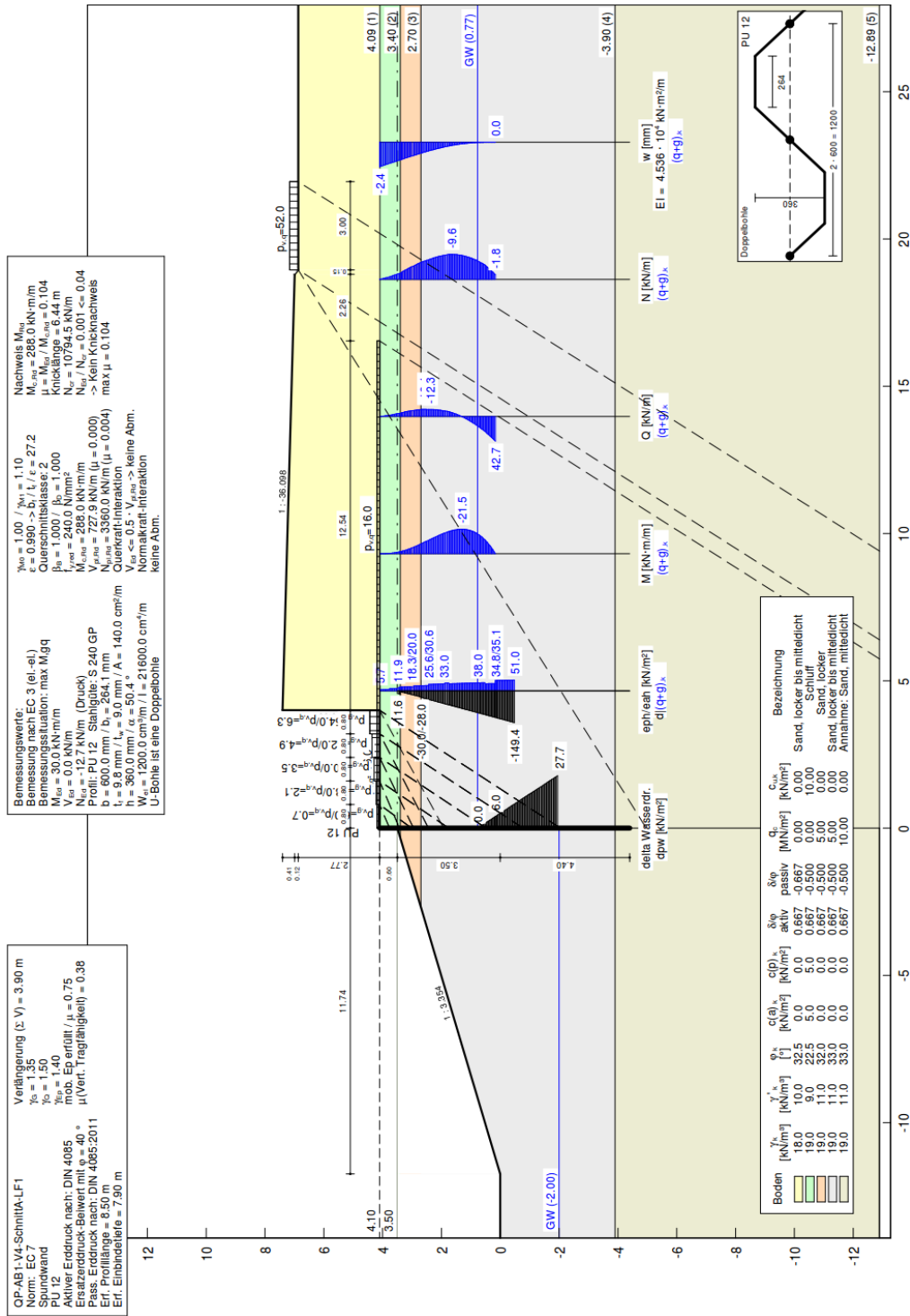
Block:

Vorgang:

Archiv-Nr.:

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm: GGU-RETAIN Version 8.23	
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015

3.2 Variante 1, Spundwand



Variante umsetzbar.

Bauteil:		Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:	Seite: 11	

Verfasser: Grontmij GmbH

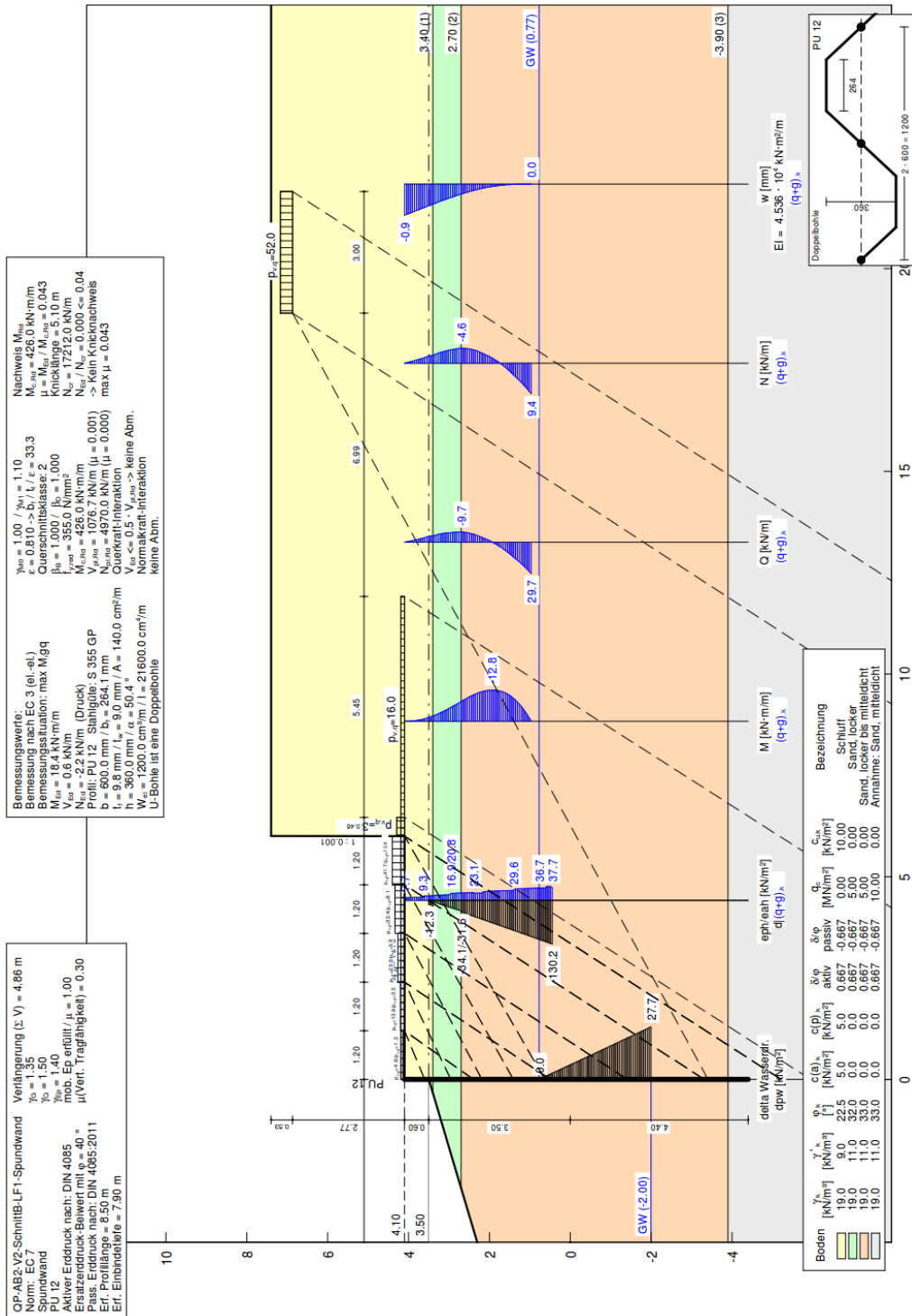
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

3.3 Variante 2, Spundwand



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Archiv-Nr.:

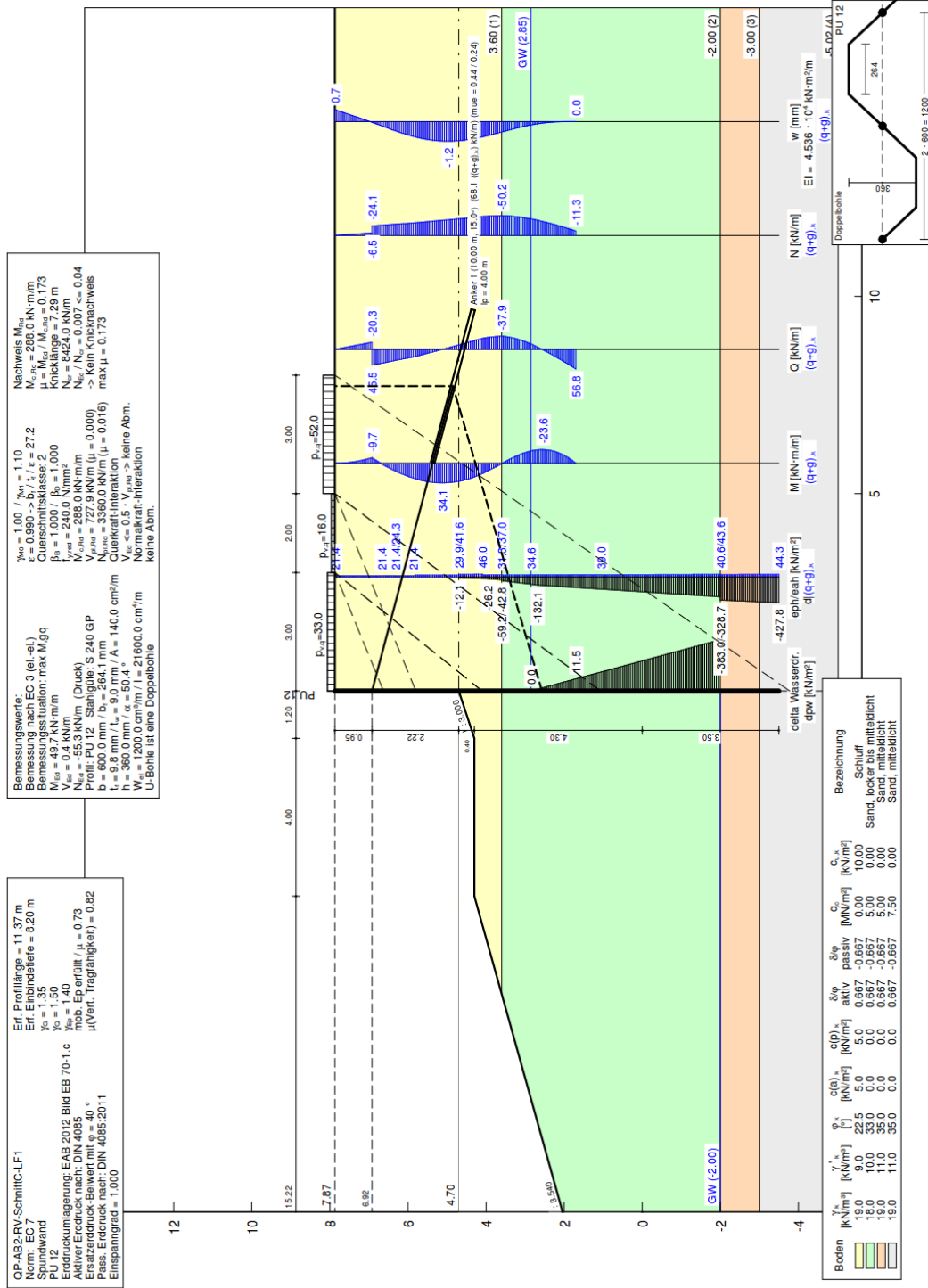
Block:

Seite: 12

Vorgang:

4 Abschnitt 2, Schnitt C

4.1 Referenzvariante



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Seite: 13

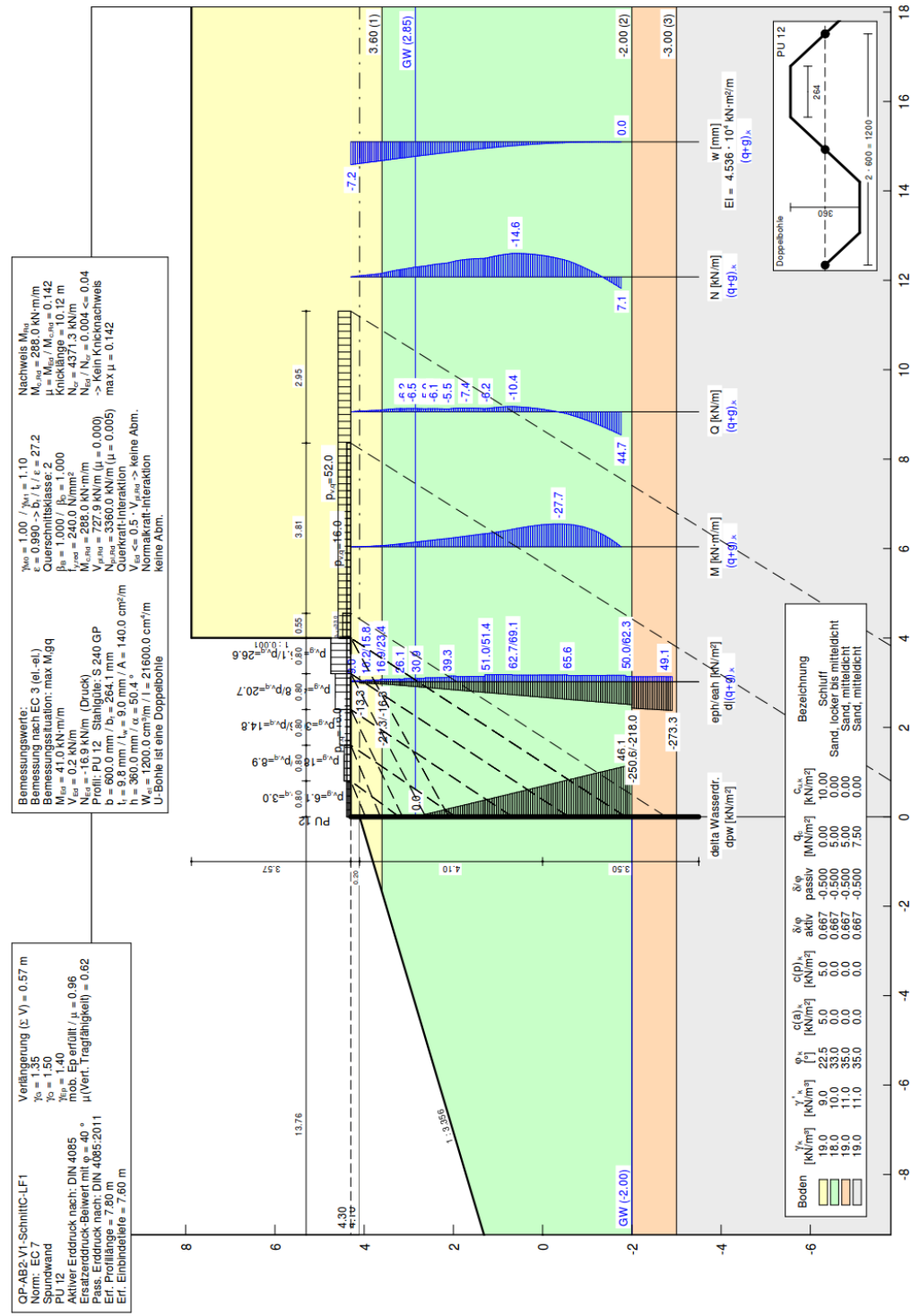
Vorgang:

Archiv-Nr.:

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm: GGU-RETAIN Version 8.23	

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
--	-------------------

4.2 Variante 1, Spundwand



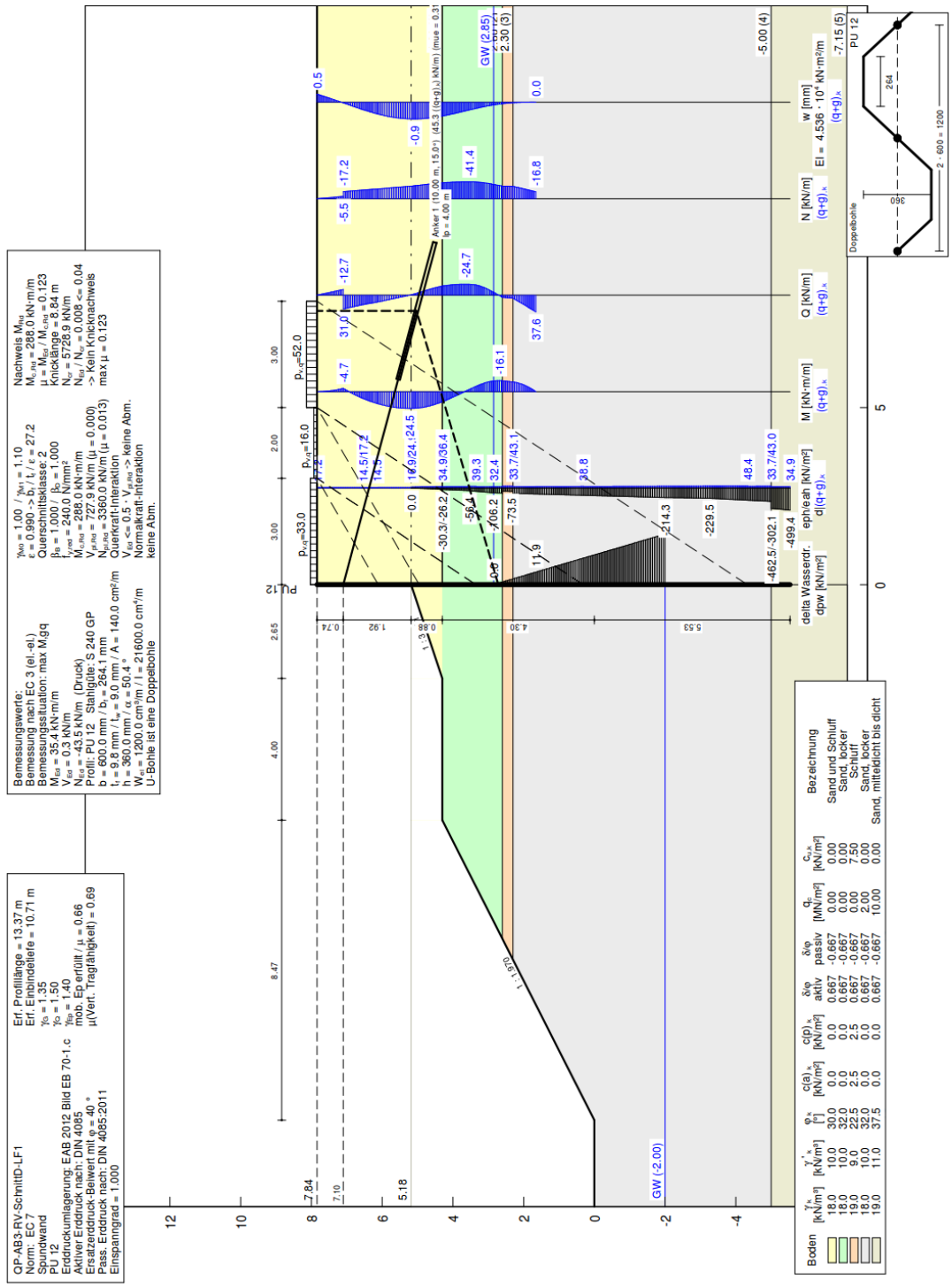
Variante umsetzbar.

Bauteil:		Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:	Seite: 14	

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm: GGU-RETAIN Version 8.23	
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015

5 Abschnitt 3, Schnitt D

5.1 Referenzvariante



Variante umsetzbar.

Bauteil:		Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:		

Verfasser: Grontmij GmbH

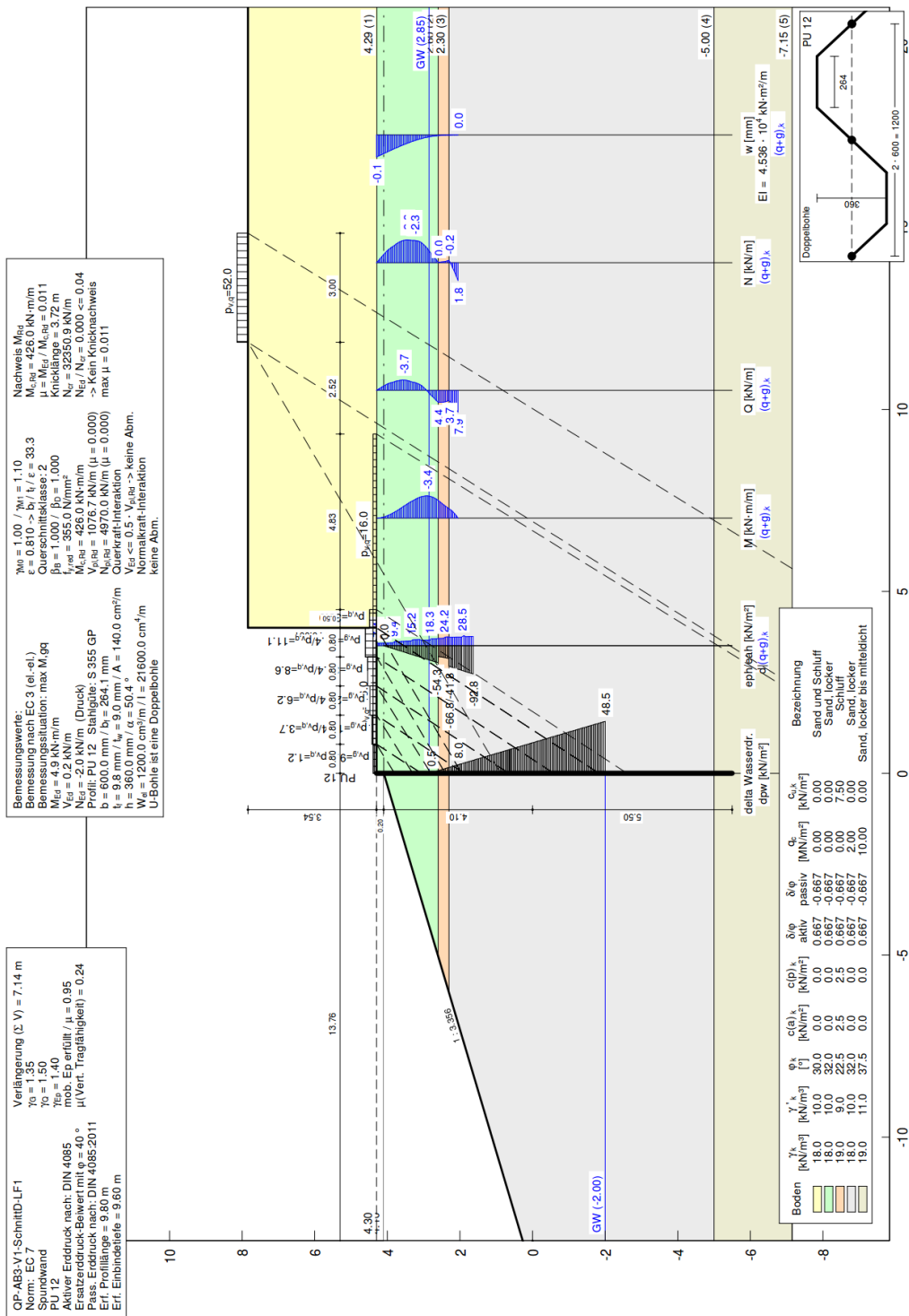
Auftrag Nr.: 1306-14-007

Programm: GGU-RETAIN Version 8.23

Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung

Datum: 01.12.2015

5.2 Variante 1, Spundwand



Variante umsetzbar.

Bauteil:

Block:

Vorgang:

Archiv-Nr.:

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm:	
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015

6 Stahlbetonwinkel

Im Allgemeinen ergibt sich für eine Betondruckfestigkeitsklasse C 30/37 eine Mindestbewehrung von:

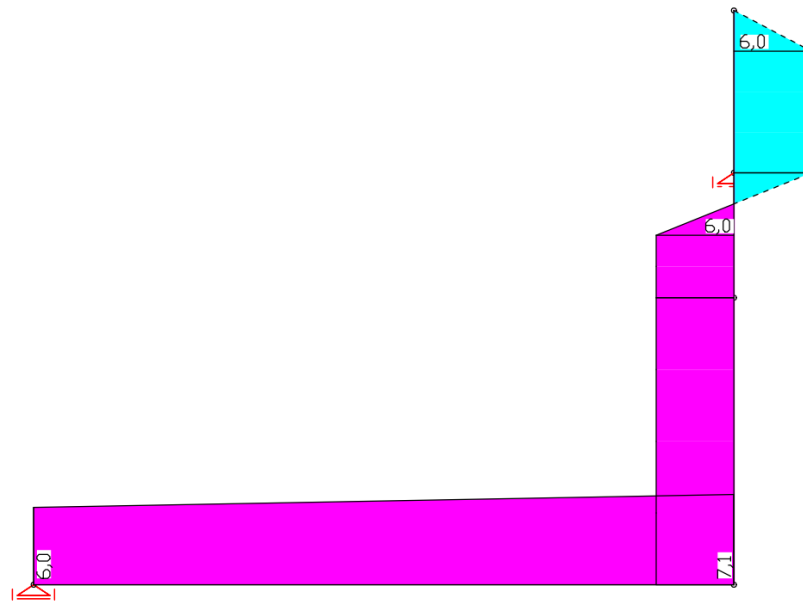
$$m_{cr} = f_{ctm} * \frac{h^2}{6} = 2,9 \frac{MN}{m^2} * \frac{(0,5 m)^2}{6} = 0,121 \frac{MNm}{m}$$


$$\min a_{s,l} = \frac{m_{cr}}{f_{yk} * z} = \frac{0,121 \frac{MNm}{m}}{500 \frac{MN}{m^2} * 0,9 * 0,445 m} * 10^4 = 6 \frac{cm^2}{m}$$

Gemäß den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton ist die Mindestbewehrung je Seite und je Verlegerichtung einzulegen. Die Mindestbewehrung nach ZTV-W ergibt sich zu:

$$\min a_s = \frac{0,1}{100} * 0,5 m * 1,0 m * 10^4 = 5 \frac{cm^2}{m} < 5,24 \frac{cm^2}{m} = \emptyset 10 / 15$$

Die nachfolgende Abbildung zeigt die erforderliche Biegebewehrung in der ungünstigsten Variante.



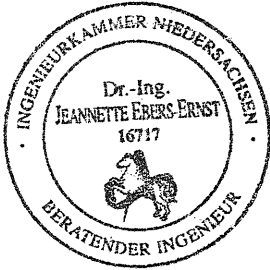
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
 Biegebewehrung, Stahllagen $z \geq z_s$; $z < z_s$ (strichliert). 5,06 [cm²] = 
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/7,05 [cm²]

Gewählt:

Je Seite und je Verlegerichtung wird eine Bewehrung von $\emptyset 14 / 15 = 10,26 \text{ cm}^2/\text{m}$ gewählt.

Bauteil:	Seite: 17	Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang:		

Verfasser: Grontmij GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
<h2>7 Zusammenfassung</h2> <p>Die Berechnungen zeigen, dass die Umsetzung der vorliegenden Varianten aus baustatischer Sicht möglich ist.</p> <p>Des Weiteren ist festzustellen, dass sich für jede Variante die erforderliche Einbindetiefe der Spundwände aus dem Nachweis gegen Versagen durch Vertikalbewegung (Vertikale Tragfähigkeit) ergibt. Der Grund dafür ist, dass bei den vorliegenden Bodenverhältnissen der vertikale Lastabtrag überwiegend über Spitzendruck stattfindet. Daraus resultiert, dass der Spundwandfuß in eine tragfähige Bodenschicht einbinden muss. Allgemein ist ein nichtbindiger Boden tragfähig, wenn der aufnehmbare Spitzendruck q_c größer ist als $7,5 \text{ MN/m}^2$.</p>	
Bauteil: Block:	Archiv-Nr.:
Vorgang:	Seite: 18

Verfasser: Grontmij GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-007
Programm:	
Bauwerk: Generalplan Küstenschutz – Stadtstrecke: Grundabschätzung	Datum: 01.12.2015
<p>Unterschriften</p> <p>Lastenheft - : Deckblatt Inhaltsverzeichnis I-I Seite 1-19</p> <p>Aufgestellt: Hannover, den 01.12.2015</p> <p>..... Dr.-Ing. Jeannette Ebers-Ernst</p> <p>..... M.Sc. Moritz Stein</p> 	
Bauteil: Grundabschätzung	Archiv-Nr.:
Block: Unterschriften	Seite: 19
Vorgang:	