

Umtec

**Prof. Biener |
Sasse | Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbB**

Baggergutmonodeponie Feldhofe Kapazitätserhöhung

Anhang 7: Statische Berechnung des Zentralschachtes

erstellt im Auftrag der



durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im Mai 2016

Partner
**Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Baggergutmonodeponie Feldhofe, Kapazitätserhöhung
Statische Berechnung des Zentralschachtes**

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Bautechnischer Prüfbericht Nr. 2 vom 27.04.2017 zum Genehmigungsverfahren, Hamburg Port Authority A.ö.R.
Anlage 2	Statische Berechnung des Zentralschachtes Machbarkeitsstudie, Erweiterung Deponie Feldhofe, Zentralschacht auf 55,0 m, Statische Berechnung, S3 Sasse I Stein I Sasse GmbH, Mai 2016
Anlage 3	Grundbruchberechnungen



**Baggergutmonodeponie Feldhofe, Kapazitätserhöhung
Statische Berechnung des Zentralschachtes**

Anlage 1

**Bautechnischer Prüfbericht Nr. 2 vom 27.04.2017 zum Genehmigungsverfahren,
Hamburg Port Authority A.ö.R.**

Beschreibung der Konstruktion

Erhöhung des vorhandenen Zentralschachtes von 25 mNN auf 55 mNN.

Es soll untersucht werden, ob der vorhandene Schacht einschließlich der Stahlbetonsohle durch zusätzliche Stahlbetonfertigteile rings erhöht werden kann.

Eingereichte Bauvorlagen

als Grundlage für die Ausführung

GEPRÜFTE BAUVORLAGEN

Statik	Zentralschacht, Erhöhung auf NN +55,00 m Seiten 1 - 132, Anlage A-00 - A-06 aufgestellt am 11.04.2017	(2-fach)
--------	---	----------

BAUVORLAGEN MIT SICHTVERMERK

-/-

Verfahrensvorschriften für die Ausführung

BAUBEGINNVORBEHALTE

(Aufschiebende Bedingungen)

Die Bauarbeiten dürfen nur soweit ausgeführt werden, wie in bautechnischer Hinsicht geprüfte Ausführungszeichnungen vorliegen. Die Ausführungszeichnungen sind rechtzeitig vor Beginn der jeweiligen Bauarbeiten zur Prüfung einzureichen.

BAUBEGINN

(Mitteilung vor Beginn der jeweiligen Bauarbeiten)

Die Arbeiten an dem gesamten Bauvorhaben werden durch die statische Prüfstelle Hafen überwacht. Der Beginn dieser Arbeiten ist der Prüfstelle mitzuteilen. Die Ausführung überwacht:

Dipl.-Ing. Sebastian Fischer (Tel.: 040 / 428 47 - 2398)
Sebastian.Fischer@hpa.hamburg.de
statischepruefstellehafen@hpa.hamburg.de

Ergänzende Hinweise und Anforderungen

Die Gebrauchsdauer für den Bestand ist nicht Gegenstand dieser Statik.

Bescheinigung

Hiermit wird bescheinigt, dass die geprüften Unterlagen vollständig und richtig sind.

Die bauliche Anlage ist im Sinne der Technischen Baubestimmungen standsicher, wenn die grünen Änderungsvermerke beachtet werden und die genannten Forderungen erfüllt sind.

Die statische Prüfstelle Hafen bestätigt, dass die aufgeführten Bauvorlagen in sich im Wesentlichen übereinstimmen.

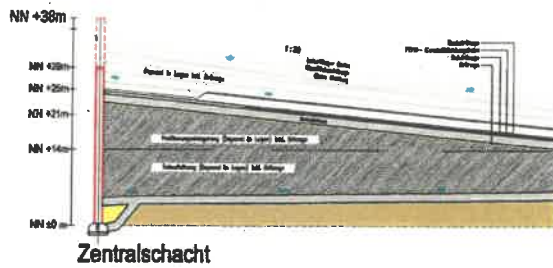
Bemerkung für die Bauaufsicht

Die 1. Ausfertigung der geprüften Unterlagen verbleibt bis zum Abschluss der statischen Prüfung bei der statischen Prüfstelle Hafen.

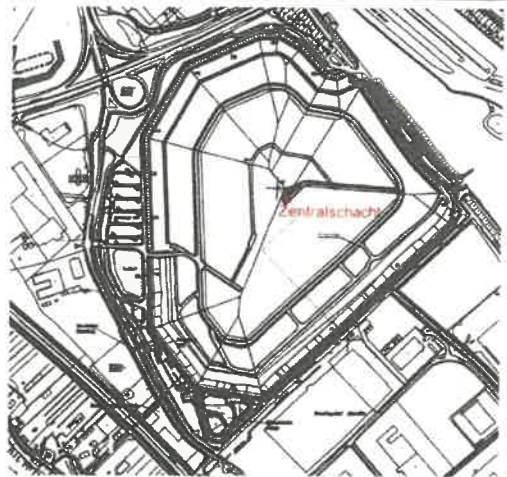
Statische Prüfstelle Hafen


(Dipl.-Ing. Sebastian Fischer)

Übersicht des Bauvorhabens:



Querschnitt
überhöhte Darstellung



Übersichtsplan Feldhofe

Prüfvermerke:

2. Ausfertigung

Statisch geprüft:
Hamburg, den 27.04.2017
Hamburg Port Authority A.ö.R.
Ing.-Büro Entwicklungsvorhaben
Statische Prüfstelle Hafen
[Signature]

Für die Ausführung genehmigt
Hamburg, den 27.04.17
Hamburg Port Authority A.ö.R.
Ing.-Büro Entwicklungsvorhaben
Statische Prüfstelle Hafen
[Signature]



Hamburg Port Authority A.ö.R.
Hafeninfrastruktur Wasser / Betriebsplanung
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Hamburg, den

Rechtsverbindliche Unterschrift
(Bauherr)

Bauwerk / Baumaßnahme:

Schlickdeponie Feldhofe

Umtec Partnerschaft Beratender
Ingenieure u. Geologen mbB

11/04/17

Datum und rechtsverbindliche
Unterschrift

Statik:

Zentralschacht
Erhöhung auf eine Höhe von 55 m

Bearbeitet:

Seiten:
1 bis 132
sowie Anlage A00 bis A06

Tragwerksplanung und Konstruktion:

Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB
Haferwende 7
28357 Bremen

S3 Sasse | Stein | Sasse GmbH
Haferwende 7
28357 Bremen

Bauausführung:



**Baggergutmonodeponie Feldhofe, Kapazitätserhöhung
Statische Berechnung des Zentralschachtes**

Anlage 2

Statische Berechnung des Zentralschachtes

Machbarkeitsstudie, Erweiterung Deponie Feldhofe, Zentralschacht auf 55,0 m, Statische Berechnung, S3 Sasse I Stein I Sasse GmbH, Mai 2016

Statische Berechnung

Projektnummer: S14737



Bauvorhaben: Machbarkeitsstudie
Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 55,0m
Hamburg

Sasse | Stein | Sasse GmbH
Beratende Ingenieure +
Architekten

Haferwende 7
28357 Bremen

Bauherr: Hamburg Port Authority AöR
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Telefon 0421 20 75 8-0
Telefax 0421 20 75 8-999

info@S3-bremen.de
www.S3-bremen.de

Auftraggeber: Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure
und Geologen mbB
Haferwende 7
28357 Bremen

Tragwerksplanung: S3 Sasse | Stein | Sasse GmbH
Haferwende 7
28357 Bremen

Erstellt: Bremen, 24.05.2016

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dipl.-Ing. Burkard Sasse
Dipl.-Ing. Thorsten A. Stein

Amtsgericht Bremen
HRB 21062

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 55 m**

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Vorbemerkungen	3
2	Planungsgrundlagen	4
3	Vorschriften, Literatur und Software	4
3.1	Hoch- und Stahlbetonbau	4
3.2	Software	4
4	Einwirkungen	4
5	Werkstoffe	5
6	Gründung	5
7	Nachweise	6
8	Unterschrift	132

Anlagen

• Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015 bei der HPA "Deponie Feldhofe - Zentralschacht"	A-00
• Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993	A-01
• Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999.	A-02
• Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt von Wilhelm Soltau GmbH, Seevetal am 14. - 16.07.2015.	A-03
• Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen	A-04
• Grundbruchnachweis, aufgestellt vom Büro Umtec, Bremen	A-05
• Ungeprüfte Statische Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes (Machbarkeitsstudie) ohne Anlagen für die Deponie Feldhofe, Zentralschacht auf 38,00 m, aufgestellt durch S3 Sasse Stein Sasse am 08.04.2016	A-06

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
 Zentralschacht auf 55 m**

1 Vorbemerkungen

Auf dem Deponiegelände Feldhofe, Hamburg wurde zur Entwässerung des gelagerten Baggergutes ein zentraler Schacht aus Stahlbetonfertigteiltringen bis auf ca. 25 m NN errichtet.

Das Fundament ist für eine Schachthöhe von 38 m statisch nachgewiesen, während der Schacht bislang nur für eine Höhe von 26 m nachgewiesen wurde.

Auf Grundlage geänderter Lastansätze gegenüber der Hauptstatik (siehe Anlage A-00, Kapitel 2 Berechnungsannahmen) erfolgte die Aufstellung einer Machbarkeitsstudie für einen 38 m hohen Schacht (siehe Anlage A-06) Diese Berechnung ist zur Prüfung eingereicht worden.

In der hier vorliegenden Statischen Berechnung, im Rahmen einer Machbarkeitsstudie aufgestellt, soll untersucht werden, ob der Schacht bis auf 55 m Höhe gebaut werden darf.

Ergebnis:

Unter Berücksichtigung der geänderten Lastansätze gegenüber der Hauptstatik (siehe Anlage A-00, Kap. 2, Berechnungsannahmen) und gemäß der bodenmechanischen Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen (siehe Anlage A-04), sind der Schacht und das Fundament ausreichend standsicher wenn die Schachthöhe auf 51 m begrenzt wird.

Alternativ:

Sofern für die Betonsegmente 13 bis 28 oberhalb des Bestandsbaues von 26 m durch konstruktive Maßnahmen die Mantelreibkräfte um 50% reduziert werden- z.B. durch eine dauerhafte Gleitschicht, Folie oder Hüllrohr- darf die Schachthöhe 55 m betragen.

Bauliche Zusatzmaßnahmen sind dann entbehrlich. Die neuen Segmentfugen können aus statischer Sicht -wie in Anlage A-02/12 dargestellt- ausgeführt werden.

In der statischen Berechnung für das 26 m hohe Bauwerk wird auf eine Gebrauchsdauer von ca. 25 Jahren hingewiesen. Ob eine wesentlich längere Gebrauchsdauer, z.B. von 50 Jahren für den Bestandsbau möglich ist, ist von dritter Seite zu untersuchen und zu bestätigen. Die Gebrauchsdauer hängt dabei von der Gebrauchstauglichkeit ab, die wiederum z.B. von baustoffspezifischen Eigenschaften bestimmt wird. Im vorliegenden Fall wäre z.B. die Korrosionsbeständigkeit des Betons und die Funktionsfähigkeit der Fugen zu bewerten. Gebrauchstauglichkeitsnachweise sind nicht Gegenstand dieser Berechnung.

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 55 m**

2 Planungsgrundlagen

- Auftragsschreiben vom 20.04.2016 durch Umtec, Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Bremen
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999.
- Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt von Wilhelm Soltau GmbH, Seevetal am 14.-16.07.2015
- Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen.
- Ergebnisse der Schachtinspektion vom 26.10.2015

3 Vorschriften, Literatur und Software

EC1 / DIN1055	Lastannahmen
EC2 / DIN1045	Stahlbetonbauwerke
EC7 / DIN 1054	Gründungen

Eurocodes unter Berücksichtigung der nationalen Anwendungsdokumente.

3.1 Hoch- und Stahlbetonbau

Schneider-Bautabellen, 21. Auflage
EC 2 Stahlbetonbauwerke
DIN 1045

3.2 Software

D.I.E. XRST
D.I.E. XPLA

4 Einwirkungen

Eigenlasten gemäß DIN EN 1991-1-1 bzw. DIN 1055
Verkehrslasten gemäß DIN EN 1991-1-1 bzw. Angaben Auftraggeber
Erddruckansätze und Wasserdruck gemäß Angaben Auftraggeber

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 55 m**
5 Werkstoffe

Beton: Neu: C35/45 bzw. Bestand: B45 Schacht, B25 Fundament
 Betonstahl: Neu: B500A bzw. Bestand: BSt 500 S
 Expositionsklassen: siehe einzelne Bauteile

6 Gründung

Das Bestandsfundament kann bei Ansatz höherer Sohlspannungen alle Lasten sicher aufnehmen, wenn die Schachthöhe auf 51 m begrenzt wird. (vergleiche Anlage A-05a)
 Für den Fall, dass konstruktive Maßnahmen zur dauerhaften Reduzierung der Mantelreibung vorgesehen werden, kann das Bestandsfundament auch die Lasten eines 55 m hohen Schachtes sicher aufnehmen. (vergleiche Anlage A-05b)

7 Nachweise
7.1 Tabellarische Bauteilübersicht

Stahlbetonteile in Beton C35/45 bzw. B45 und Betonstahl B500A bzw. BSt 500 S
 (Schachtringe) und C20/25 bzw. B25 mit Betonstahl B500A bzw. Bst 500 S (Fundament)

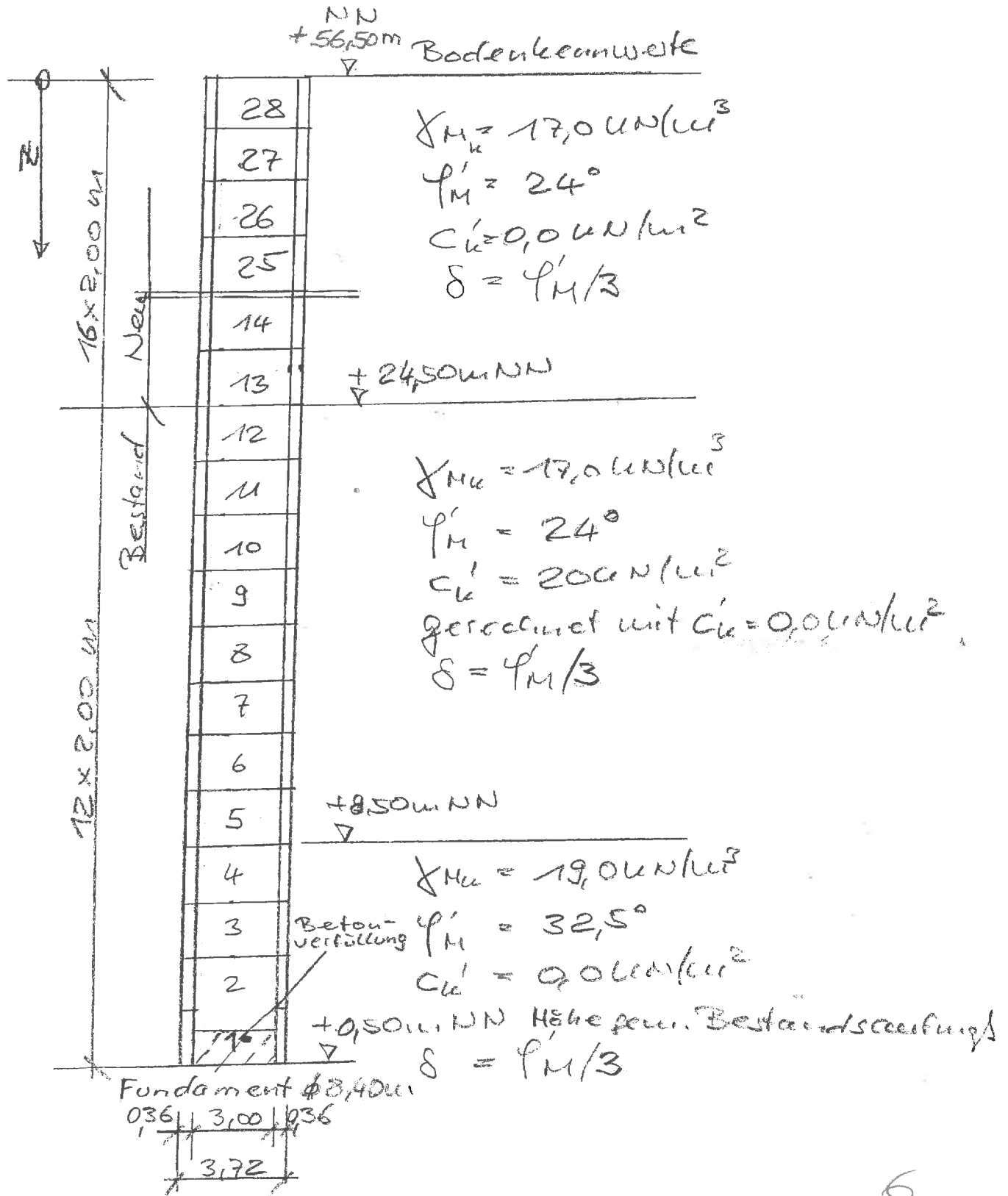
Position	Bauteil	Querschnitt
1	Stahlbetonschacht Innendurchmesser 3,00 m Höhe $H_{\max} = 28 \times 2,00 = 56$ m, mit äußerer Beschichtung o.ä.	h=36 cm als Fertigteil mit Segmenthöhe = 2,00 m, XC4, XF3, XA3
2	Fundament Durchmesser 8,40m	h=150 cm, XC3

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

System



Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Lastannahmen

Schachteipengewicht

$$A = (3,72^2 - 3,00^2) \pi / 4 = 3,80 \text{ m}^2$$

$$G_B = 3,80 \cdot 25,0 \cdot z \approx 95,0 \cdot z \text{ [kN]}$$

H [m NN]	z [m]	G [kN]
56,50	0,00	0,0
8,50	48,00	4560,0
0,50	56,00	5320,0

Ruheerddrucke

$$e(z) = z \cdot \gamma \cdot (-1 - \sin \varphi)$$

Nutzlast SLW30 in den oberen 10m abklingend
von 20,0 kN/m² auf 0,0 kN/m² auf $B = 300 \text{ m}$

z [m]	γ [kN/m ³]	$z \cdot \gamma$ [kN/m ²]	φ°	e_z [kN/m ²]
0,0	-	SLW30: 20,0	24	< 12,0
10,0	17,0	170,0, SLW30: 0,0	24	101,0
48,0	17,0	816,0, SLW30: 0,0	24	485,0
48,0	19,0	816,0, SLW30: 0,0	32,5	378,0
56,0	19,0	968,0, SLW30: 0,0	32,5	448,0

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

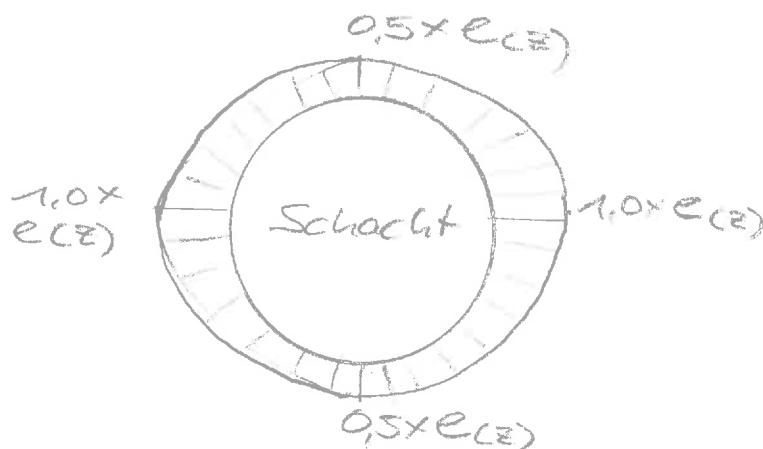
Position:

1

Für die Bemessung

0,5 x Erdruhedruck / 1,0 x Erdruhedruck

Wasserdruk ist nicht zu berücksichtigen



z [m]	$e(z)$ [kN/m ²]	$0,5 \times e(z)$ [kN/m ²]
0,0	12,0	6,0
10,0	101,0	51,0
48,0 o	485,0	243,0
48,0 u	378,0	189,0
56,0	448,0	224,0

Einseitige Horizontalscheissung (SLW30)

z [m]	Belastung SLW30	φ'	$e(z)$ [kN/m ²]	$\frac{e(z) \times 30 \text{ m}}{E_z}$ [kN/m]
0,0	< 20,0	24°	12,0	36,0
10,0	0,0	24°	0,0	0,0

Horizontale Bettung

Ungünstig wird berücksichtigt:

Lage	k_{hs} [MN/m ³]	$k_{hs} \times \overset{3,72 \text{ m}}{B}$ [MN/m ²]
in den oberen 5 m	2,0	7,4
bis $z = 48,0 \text{ m}$	5,0	18,6
unterhalb (Sand)	50,0	186,0
Fundament + Segm 1	35,0	130,0

Negative Mantelreibung

$$e_m(z) = e(z) \times \tan \delta \text{ mit } \delta = 1/3 \varphi'$$

z [m]	$e(z)$ [kN/m ²]	δ°	$e_m(z)$ [kN/m ²]
0,0	12,0	8	1,7
10,0	10,0	8	1,4
48,00	485,0	8	68,2
48,00	378,0	10,84	72,4
56,0	448,0	10,84	85,8

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Mantelreibung

$$E_{m1} = (e_{m1} + e_{m2}) \times 2,0 / 2 \cdot \pi \cdot 372 \text{ [kN]} \text{ je } 2,0 \text{ m}$$

Element	e_{m1} [kN/m ²]	e_{m2} [kN/m ²]	E_{m1} [kN]
28	1,7	4,2	69,0
* 27	4,2	6,7	127,4
26	6,7	9,2	185,8
25	9,2	11,7	244,2
24	11,7	14,2	302,6
23	14,2	17,0	364,5
22	17,0	19,9	431,1
21	19,9	22,7	497,6
20	22,7	25,5	563,1
19	25,5	28,4	629,6
18	28,4	31,2	696,2
17	31,2	34,1	762,8
16	34,1	36,9	829,4
15	36,9	39,7	895,0
14	39,7	42,6	961,4
13	42,6	45,4	1027,9
12	45,4	48,2	1093,4
11	48,2	51,1	1159,9
10	51,1	53,9	1226,5

* Beispiel e_{m1} zu 30

$$\left[\frac{(17,0 \cdot 2,0)}{2} (1 - \sin 24^\circ) + 9,6 \right] \cdot \pi \cdot 372 \approx 12067,4$$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Element	[kN/m ²]		E _m [kN]
	e _{mo}	e _{mu}	
Überk. (10)	51,1	53,9	1226,5)
9	53,9	56,7	1291,9
8	56,7	59,6	1358,5
7	59,6	62,4	1425,1
6	62,4	65,2	1490,5
5	65,2	68,2	1558,3
4	72,4	75,7	1730,0
3	75,7	79,0	1807,0
2	79,0	82,4	1885,3
1	82,4	85,8	1964,7

$$\Sigma = 26.639,0 \text{ kN}$$

$$\hat{=} 2280,6 \text{ kN/m}$$

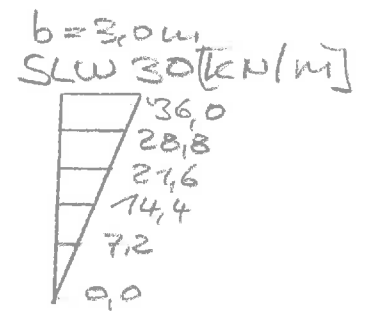
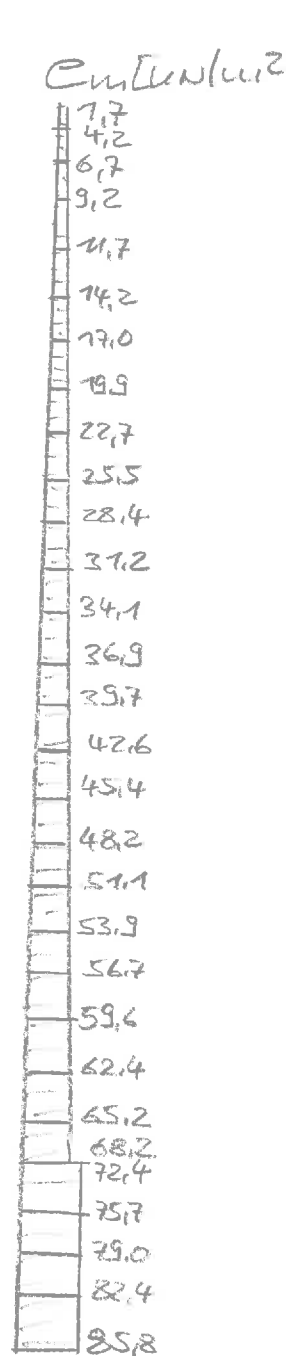
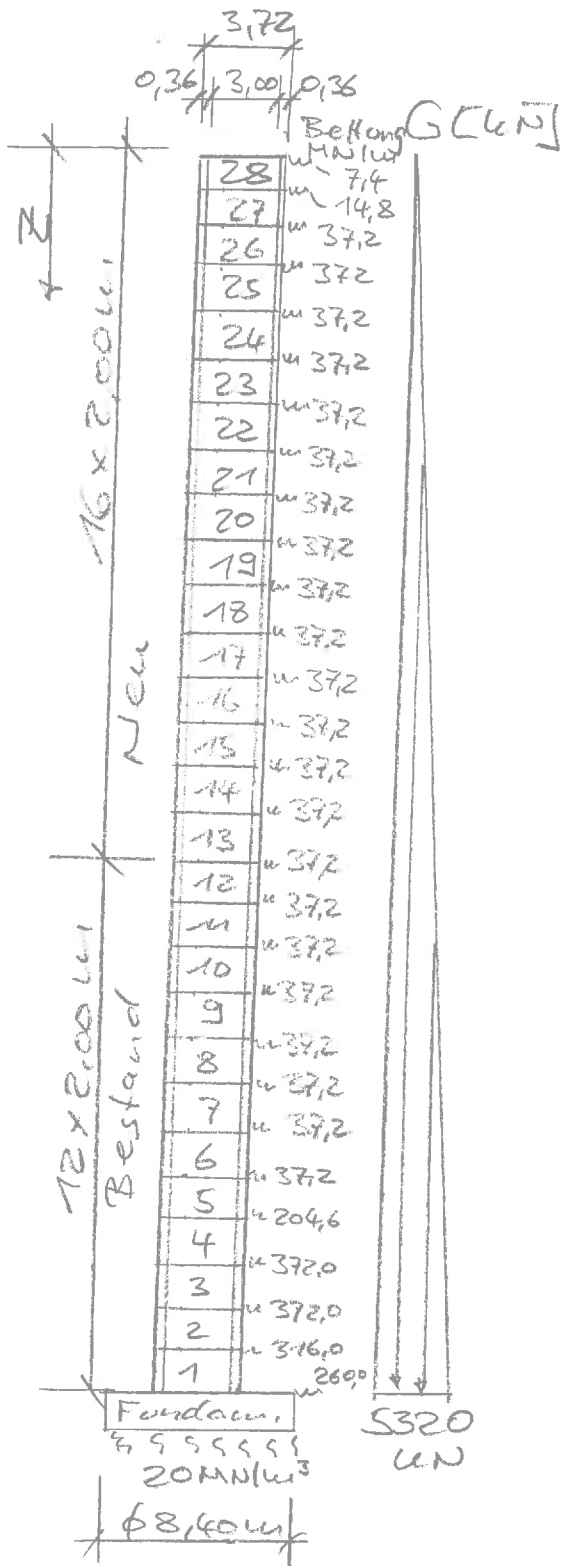
Da mit diesen Lasten die vorhandene Schubbewehrung des Fundamentes nicht mehr ausreichend ist, muß das Schloß eine um 4 m geringere Höhe aufweisen!
 $H_{zul} = 56,00 - 4,00 = 52,00 \text{ m!}$

Siehe geänderte Mantelreibungslast auf den Folgeseiten.

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1



Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1/ geändert auf 51m Höhe!

Mantelreibung

$$E_m = [(e_{mo} + e_{mu}) \times 2,0 / 2] \cdot \pi \cdot 3,72 \text{ [kN]} \text{ je } 2,0 \text{ m}$$

Element	e_{mo} [kN/m ²]	e_{mu} [kN/m ²]	E_m [kN]
26	1,7	4,2	69,0
* 25	4,2	6,7	127,4
24	6,7	9,2	185,8
23	9,2	11,7	244,2
22	11,7	14,2	302,6
21	14,2	17,0	364,5
20	17,0	19,9	431,1
19	19,9	22,7	497,6
18	22,7	25,5	563,1
17	25,5	28,4	629,6
16	28,4	31,2	696,2
15	31,2	34,1	762,8
14	34,1	36,9	829,4
13	36,9	39,7	895,0
12	39,7	42,6	961,4
11	42,6	45,4	1027,9
10	45,4	48,2	1093,4
9	48,2	51,1	1159,9
8	51,1	53,9	1226,5

* Beispiel e_{mo} $\frac{2 \cdot 17,0}{h} \cdot (1 - \sin 24^\circ) + 9,6 \cdot \tan 8^\circ$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

Element	UN/m ²		E _m [kWh]
	E _{un0}	E _{un1}	
Übertrag (8	51,1	53,9	1226,5)
7	53,9	56,7	1291,9
6	56,7	59,6	1358,5
5	59,6	62,4	1425,1
4	66,3	69,6	1587,4
3	69,6	76,0	1700,8
2	76,0	79,4	1815,2
1	79,4	82,7	1893,5
			<u>Σ = 23970,0 kWh</u>
			≅ 2052,0 kWh/m

Nachweis der Ringspannungen

Unsymmetrisches Lastfall

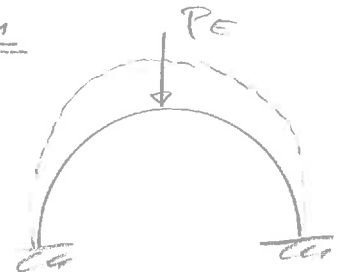
$$\max p_h = 448 \text{ kN/m}^2$$

$$\min p_h = 224 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_h = 224 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Ersatzlast } P_E = \Delta p_h \cdot r_m \cdot \pi/2 = 224 \cdot 1,68 \cdot \pi/2$$

$$P_E = 595 \text{ kN}$$



$$\text{innen: } M_k = 0,087 \cdot r_m \cdot P_E = 0,087 \cdot 595 \cdot 1,68 = 87,0 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$$

$$N_k = -0,318 \cdot P_E = -0,318 \cdot 595 = -190 \text{ kN/m}$$

$$\text{außen: } M_k = -0,095 \cdot r_m \cdot P_E = -0,095 \cdot 595 \cdot 1,68 = -95,0 \text{ kNm/m}$$

$$N_k = -0,50 \cdot P_E = -0,5 \cdot 595 = -300 \text{ kN/m}$$

Beurteilung 4 cm Betondeckung

1) B45, Bst 500 S (innere Wendel)

$$M_s = 87,0 + 190 \cdot 0,14 = 113,6 \text{ kNm}$$

$$k_k = 31 / \sqrt{113,6} = 2,91$$

$$\text{erfl. } a_s = 3,8 \cdot 113,6 / 31 - 190 / 28,6 = 7,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12 / 13 = 8,8 \text{ cm}^2/\text{m} > 7,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2) B45, Bst 500 S (äußere Wendel)

$$M_s = 95,0 + 300 \cdot 0,14 = 137,0 \text{ kNm/m}$$

$$k_k = 31 / \sqrt{137,0} = 2,65$$

$$\text{erfl. } a_s = 3,8 \cdot 137,0 / 31 - 300 / 28,6 = 6,30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12 / 15 = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m} > 6,30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Nachweis nach EC 2

1) C 35/45, B 500 A (innere Wendel)

$$M_{sd} = 113,6 \cdot 1,5 = 170,4 \text{ kNm/m}$$

$$* N_{sd} = -190 \cdot 1,5 = -285 \text{ kN/m}$$

$$k_{ed} = 31 / \sqrt{170,4} = 2,38$$

$$A_s = 2,42 \cdot 170,4 / 31 - 285 / 43,5 = 6,75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } A_s = \phi 12/13 \hat{=} 8,7 \text{ cm}^2/\text{m} > 6,75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2) C 35/45, B 500 A (äußere Wendel)

$$M_{sd} = 137,0 \cdot 1,5 = 205,5 \text{ kNm/m}$$

$$* N_{sd} = -300 \cdot 1,5 = -450 \text{ kN/m}$$

$$k_{ed} = 31 / \sqrt{205,5} = 2,16$$

$$A_s = 2,45 \cdot 205,5 / 31 - 450 / 43,5 = 5,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } A_s = \phi 12/15 \hat{=} 7,54 \text{ cm}^2/\text{m} > 5,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Längsbewehrung innen und außen $\hat{=} 36 \phi 10$

* Ungünstig wird für die Normalkraft nur der Anteil aus Δp berücksichtigt.

Symmetrischer Lastfall:

1) B 45, B St 500 S

$$\max H_h = -448 \cdot 3,72 / 2 = -834 \text{ kN/m, } H_{h \approx 0,0}$$

$$\sigma = 0,834 / 0,36 = 2,32 \text{ N/mm}^2 < \beta_R / 2,1$$

$$\beta_R / 2,1 = 27,0 / 2,1 = 12,86 \text{ N/mm}^2$$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

2) C35/45, B500A

$$N_d = -834,0 \cdot 15 = -12510 \text{ N/m}$$

$$M_d = 902 \cdot -1251 = -25,01 \text{ kNm/m}$$

$$f_d = 1,251 / 0,36 \pm 25,016 / 36^2 \cdot 100 = 3,48 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{d, \text{neu}} = 35 \cdot 0,85 / 1,5 = 19,8 \text{ N/mm}^2 > 3,48$$

Nachweis der Querkraftaufnahme

Querkraftübertragung erfolgt über Reibung in der Horizontalfuge.

Ausbildung der Horizontalfuge: Anlage

$$R = \mu \cdot N \text{ mit } \mu \leq 0,5$$

$$\max Q = 88,3 \text{ kN}$$

$$\text{Zugf. } V_g = 4 \cdot 95,0 = 380 \text{ kN}$$

$$R = 380 \cdot 0,5 = 190 \text{ kN}$$

$$\eta = 190 / 88,3 = 2,15 > 1,5$$

Der Nachweis ist für jede Fuge erfüllt.

Mindestschubbewehrung

1. nach DIN 4227 Teil 4 Kap. 6.7 Tab. 4+5

$$\min a_{SE} = 2 \cdot \mu \cdot b_0 \text{ mit } \mu = 0,09\%$$

$$\min a_{SD} = 2 \cdot 0,09 \cdot 36 \cdot 100 \cdot 2 = 13,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vorh } a_{SD} = \phi 12/14 \text{ viersch.} \hat{=} 32,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2. nach EC2

$$V_{Ed} = 88,3 \cdot 1,5 = 132,5 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,c} = \left(0,15 / 1,5 \right) \cdot 1,0 \left[\left(8,7 + 7,5 \right) / 36 \right] \cdot 35^{1/3} \cdot 360 \cdot 10^4 \\ = 903 \text{ kN/m} > 132,5 \text{ kN/m}$$

Es ist keine Schubbew. zflr.

$$\text{Mindestschubbewehrung } a_{SD} = 0,6 \cdot 1,02 \cdot 36,0 = 22,1 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Bei den neuen Ringen gewählt $\phi 12/14$ viersch.,
 $\text{Vorh } a_{SD} = 32,3 \text{ cm}^2/\text{m} > 22,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ 18

Nachweis der Vertikalspannungen

1. DIN 1045

$$\sigma_{\text{vert}} = N/A \pm M/W$$

$$A = 3,80 \text{ m}^2$$

$$W = \pi \left[\left(\left(\frac{3,72}{2} \right)^4 - \left(\frac{3,0}{2} \right)^4 \right) / \frac{3,72 \cdot 4}{2} \right] = 2,915 \text{ m}^3$$

$$N_{\text{max}} = 3,8 \cdot 25,0 \cdot 56,0 + 26639 \overset{\text{Mantelreibung}}{=} 37959 \text{ kN}$$

$$M_{\text{Zugzug}} = 9,6 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{Zugzug}} = 3,8 \cdot 25,0 \cdot 8,20 \overset{Z=16 \text{ cm}}{=} 1520 \text{ kN ohne Mantelreibung}$$

$$M_{\text{max}} = 649,7 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{1/2} &= 37959 / 3,8 \pm 9,6 / 2,915 = 8410,3 \pm 3,3 = 8413,6 \text{ N/mm}^2 \\ &= 8,414 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{\text{Zug}} = \sigma_{\text{R}} / 1,6 = 27,0 / 1,6 = 16,88 \text{ N/mm}^2 < 8,414$$

$$\begin{aligned} \sigma_{3/4} &= 1520 / 3,8 \pm 649,7 / 2,915 = 400,0 \pm 222,9 \\ &= 0,623 / 0,178 \text{ N/mm}^2 = 622,9 / 177,7 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Ein Nachweis nach EC2 ergibt sich!
Es tritt über die pers. Schaffhöhe keine belastende Folge auf!

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

D.I.E. Software - XRST Version:7.15 Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

Name: Std1

Die Ausgabe erfolgt in 2-tels Punkten.
Der Ergebnissprung bei Einzellasten wird zusätzlich berücksichtigt.

Die Ausgabe erfolgt für:

Lastfall 1 (Eigengewicht)

Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)

Maximalwerte pro Balken mit Berechnung in 10-tels Punkten

Stabendgelenke

Name	X	Y	Z	XX	YY	ZZ
fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest

Material nach DIN 1045 (88)

Name: M1 B45 / BSt500

Elastizitätsmodul E 37000.000 [N/mm2]

Querdehnzahl mue 0.167 [-]

spez. Gewicht gamma 25.000 [kN/m3]

Temperaturausdehnungskoeffizient AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Querschnittswerte der verwendeten Profile [cm2], [cm4]

Name	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz
Q1	38000.7	38000.7	38000.7	1084844118.9	542422059.4	542422059.4
Q2	580880.5	580880.5	580880.5	53702400528.4	26851200264.2	26851200264.2

Betonprofile (Kreis) [cm]

Name	d	c	n	fIx	fIy	Bem
Q2	860.0	5.0	64.0	100.0	100.0	S

Betonprofile (Kreisring) [cm]

Name	di	da	c	n	fIx	fIy	Bem
Q1	300.0	372.0	5.0	64.0	100.0	100.0	B

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Knotenlasten

Knoten	Lf	X	Y	Z	Bemerkung
		[kN]	[kN]	[kN]	
K23	3	0.00	0.00	1358.50	
K24	3	0.00	0.00	1291.90	
K25	3	0.00	0.00	1226.50	
K26	3	0.00	0.00	1159.90	
K27	3	0.00	0.00	1093.40	
K28	3	0.00	0.00	1027.90	
K29	3	0.00	0.00	961.40	
K30	3	0.00	0.00	955.00	
K7	3	0.00	0.00	829.40	
K8	3	0.00	0.00	762.80	
K9	3	0.00	0.00	696.20	
K10	3	0.00	0.00	629.60	
K11	3	0.00	0.00	563.10	
K12	3	0.00	0.00	497.60	
K13	3	0.00	0.00	431.10	
K14	3	0.00	0.00	364.50	
K15	3	0.00	0.00	302.60	
K16	3	0.00	0.00	244.20	
K17	3	0.00	0.00	185.80	
K18	3	0.00	0.00	127.40	
K19	3	0.00	0.00	69.00	

Balkenlasten

Balken	Lf	T	R	a	s	p1	p2	yp	zp	Bemerkung
				[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]	[-]	
B1	2	T	X	0.000	2.000	36.00	28.80	SM	SM	
B2	2	T	X	0.000	2.000	28.80	21.60	SM	SM	
B3	2	T	X	0.000	2.000	21.60	14.40	SM	SM	
B4	2	T	X	0.000	2.000	14.40	7.20	SM	SM	
B5	2	T	X	0.000	2.000	7.20	0.00	SM	SM	

Lastfallkombinationen

Name Kombination

1	L1
2	L2
3	L3
4	L1+L2
5	L1+L3
6	L1+L2+L3
7	$1.35 \cdot (L1+L3) + 1.5 \cdot L2$

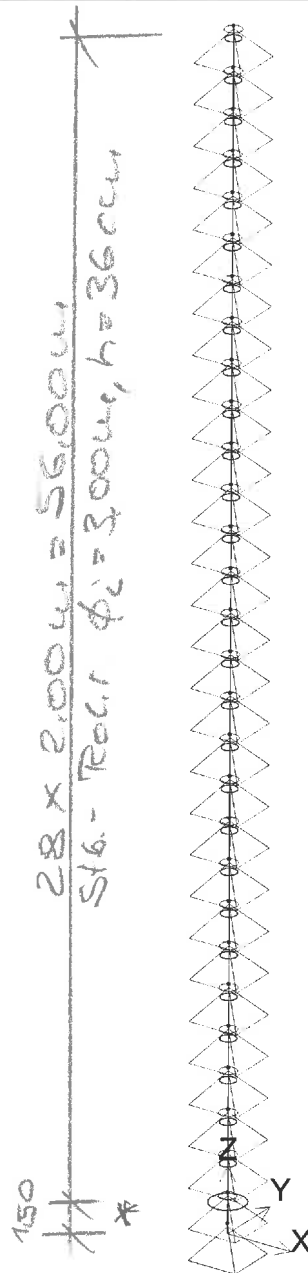
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

1

XRST



* Fundament
 $\phi 3,60m, h = 1,50m$

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

System und Lf1
EG elektr.,
erw. Hekt.

1:326

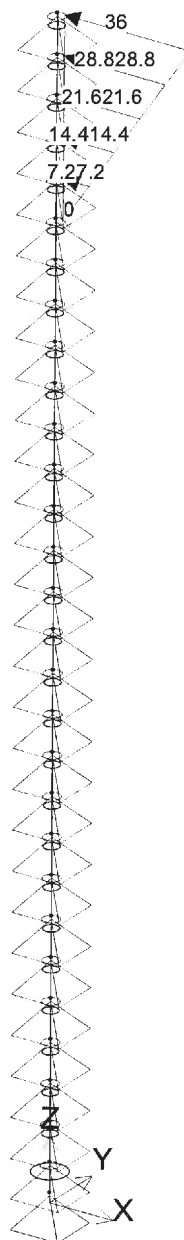
Seite: 24

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

System und Lf2

SLW 30 Anteil

1:331

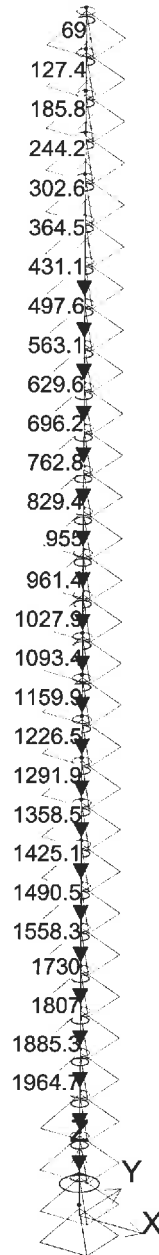
Seite: 25

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

System und Lf3

Wandreibung

1:326

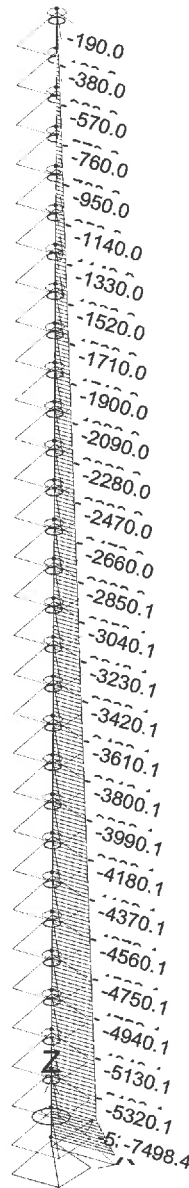
Seite: 26

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 1

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: -7498.4, 0.0

1:346

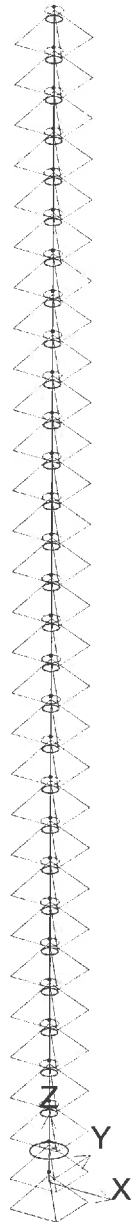
Seite: 27

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 2

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: 0.0,0.0

1:335

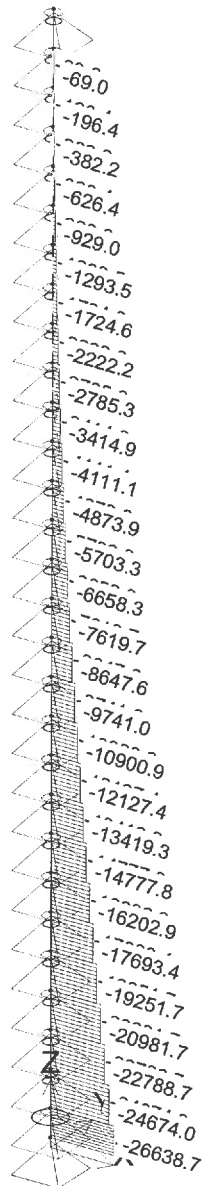
Seite: 28

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 3

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: -26638.7, 0.0

1:346

Seite:

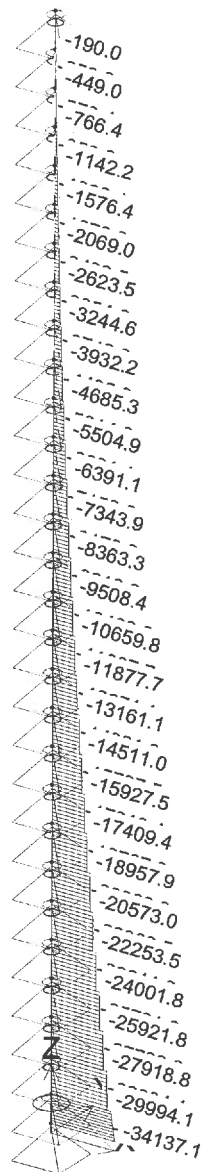
29

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

LFK 6
Schnittgröße [kN]
N aus min N
Min/Max: -34137.1, 0.0

1:351

Seite: 30

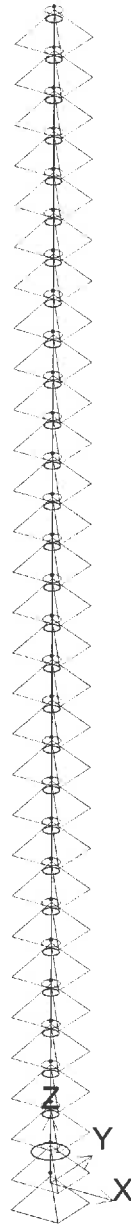
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

LFK 1
Schnittgröße [kN]
Qz aus max Qz
Min/Max: 0.0,0.0

1:335

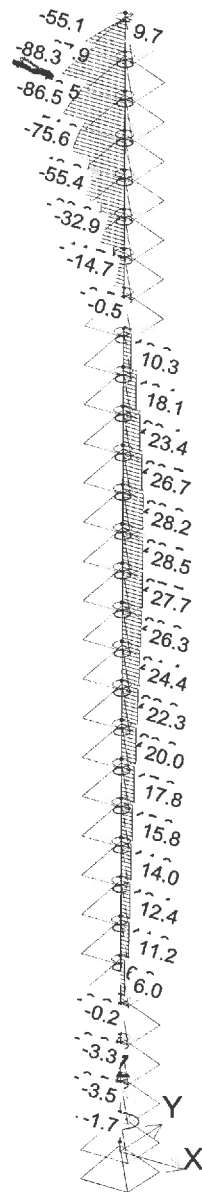
Seite: 37

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 2

Schnittgröße [kN]

Qz aus max Qz

Min/Max: -88.3, 28.5

1:346

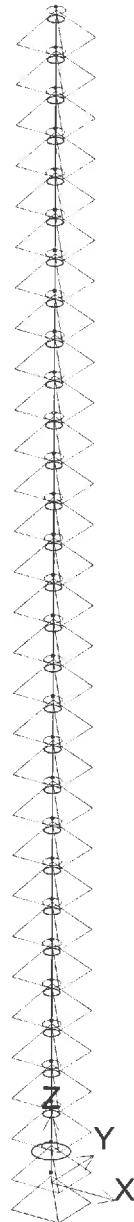
Seite: 32

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

LFK 3
Schnittgröße [kN]
Qz aus max Qz
Min/Max: 0.0,0.0

1:335

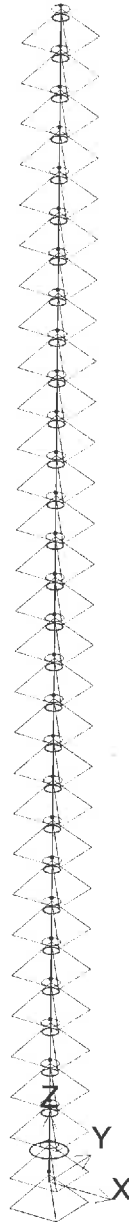
Seite: 33

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 1

Schnittgröße [kNm]

My aus max My

Min/Max: 0.0,0.0

1:335

Seite: 34

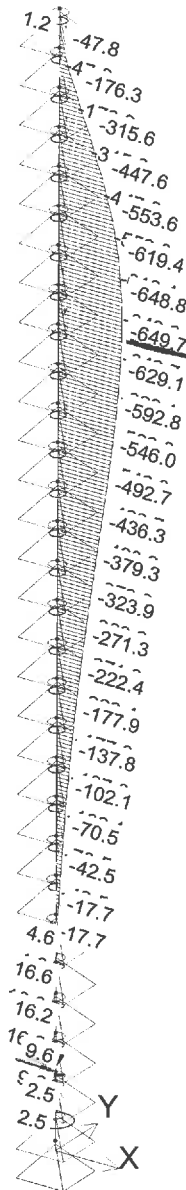
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

LFK 2
Schnittgröße [kNm]
My aus max My
Min/Max: -649.7, 16.6

1:345

Seite:

35

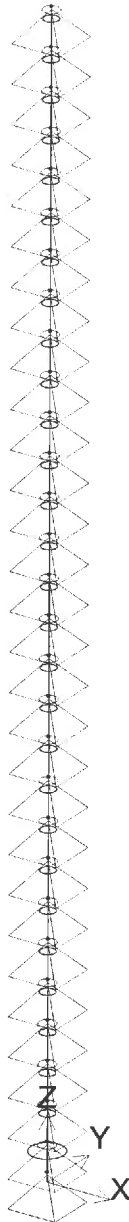
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 3

Schnittgröße [kNm]

My aus max My

Min/Max: 0.0,0.0

1:335

Seite:

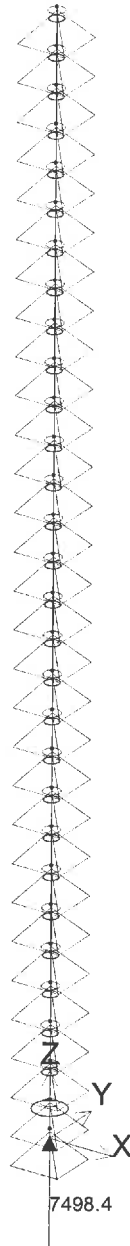
36

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=55 m
Benutzer: S14737

LFK 1
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: 0.0, 7498.4

1:348

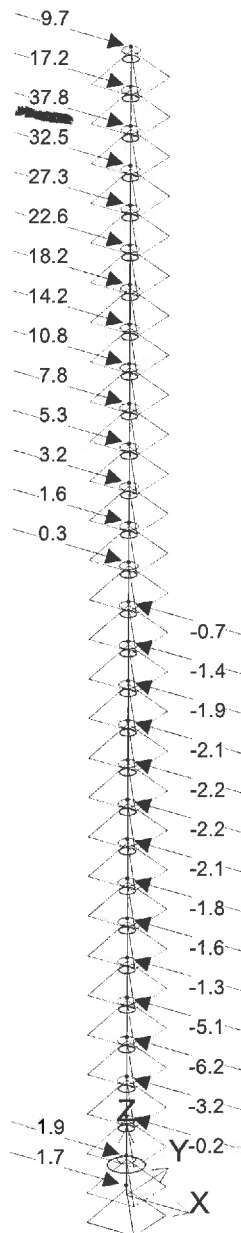
Seite: 37

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 2

Auflagerkräfte [kN]/[kNm]

aus max Vz

Min/Max: -6.2, 37.8

1:343

Seite:

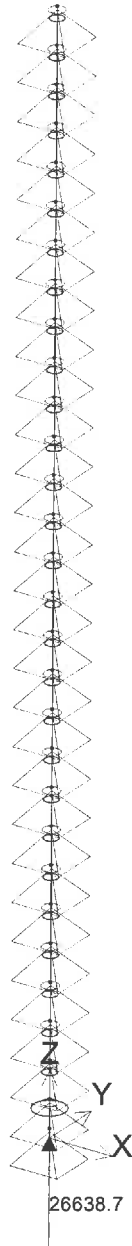
38

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 3

Auflagerkräfte [kN]/[kNm]

aus max Vz

Min/Max: 0,0,26638,7

1:348

Seite:

39

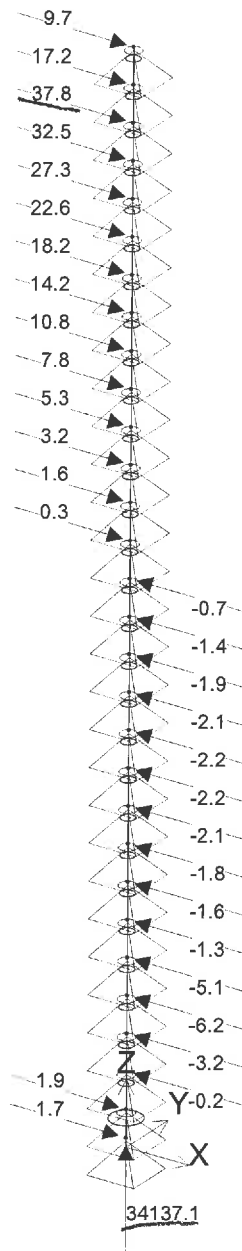
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=55 m

Benutzer: S14737

LFK 6

Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz

Min/Max: -6.2, 34137.1

1:358

Seite:

40

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

D.I.E. Software - XRST Version:7.15 Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

Name: Std1

Die Ausgabe erfolgt in 2-tels Punkten.
Der Ergebnissprung bei Einzellasten wird zusätzlich berücksichtigt.

Die Ausgabe erfolgt für:
Lastfall 1 (Eigengewicht)
Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)
Maximalwerte pro Balken mit Berechnung in 10-tels Punkten

Stabendgelenke

Name	X	Y	Z	XX	YY	ZZ
fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest

Material nach DIN 1045 (88)

Name:	M1 B45 / BSt500
Elastizitätsmodul	E 37000.000 [N/mm ²]
Querdehnzahl	mue 0.167 [-]
spez. Gewicht	gamma 25.000 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Querschnittswerte der verwendeten Profile [cm²], [cm⁴]

Name	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz
Q1	38000.7	38000.7	38000.7	1084844118.9	542422059.4	542422059.4
Q2	580880.5	580880.5	580880.5	53702400528.4	26851200264.2	26851200264.2

Betonprofile (Kreis) [cm]

Name	d	c	n	fIx	fIy	Bem
Q2	860.0	5.0	64.0	100.0	100.0	S

Betonprofile (Kreisring) [cm]

Name	di	da	c	n	fIx	fIy	Bem
Q1	300.0	372.0	5.0	64.0	100.0	100.0	B

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

Knotenlasten

Knoten	Lf	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Bemerkung
K15	3	0.00	0.00	302.60	
K16	3	0.00	0.00	244.20	
K17	3	0.00	0.00	185.80	
K18	3	0.00	0.00	127.40	
K19	3	0.00	0.00	69.00	
K7	3	0.00	0.00	829.40	
K7	3	0.00	0.00	696.20	

Balkenlasten

Balken	Lf	T	R	a [m]	s [m]	p1 [kN/m]	p2 [kN/m]	yp [cm] / [-]	zp [cm] / [-]	Bemerkung
B1	2	T	X	0.000	2.000	36.00	28.80	SM	SM	
B2	2	T	X	0.000	2.000	28.80	21.60	SM	SM	
B3	2	T	X	0.000	2.000	21.60	14.40	SM	SM	
B4	2	T	X	0.000	2.000	14.40	7.20	SM	SM	
B5	2	T	X	0.000	2.000	7.20	0.00	SM	SM	

Lastfallkombinationen

Name Kombination

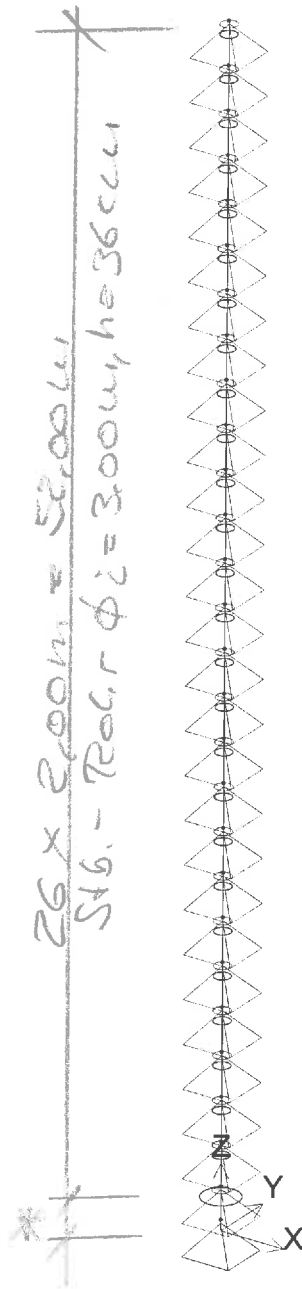
- | | |
|---|---------------------|
| 1 | L1 |
| 2 | L2 |
| 3 | L3 |
| 4 | L1+L2 |
| 5 | L1+L3 |
| 6 | L1+L2+L3 |
| 7 | 1.35*(L1+L3)+1.5*L2 |

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

XRST



* Fundament
 $\phi 8,60m, h = 1,50m$

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

System und Lf1

EG elektr.
-erw: HCL1

1:303

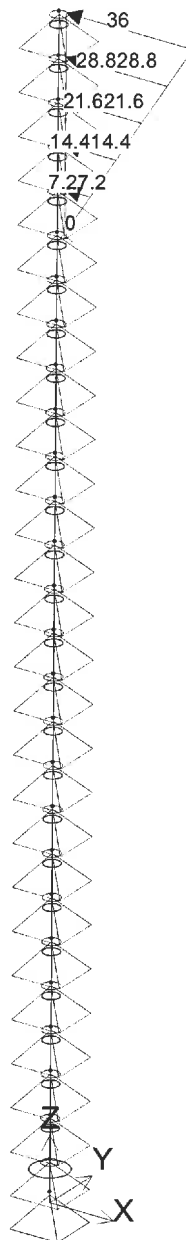
Seite: 45

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

System und Lf2

SLW 30
Laster

1:308

Seite: 46

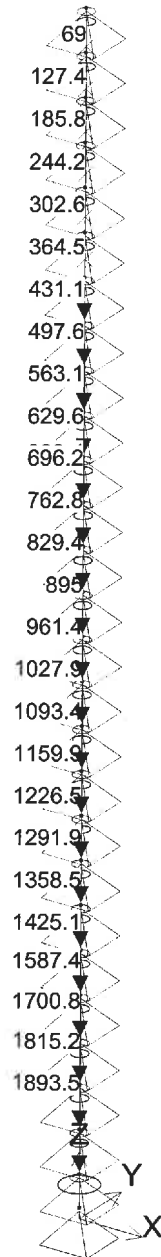
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

System und Lf3

Hauteleibung

1:303

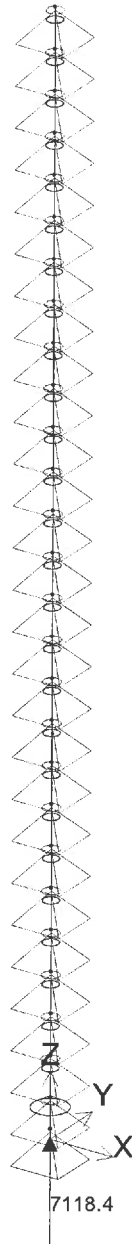
Seite: 47

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

LFK 1
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: 0.0, 7118.4

1:324

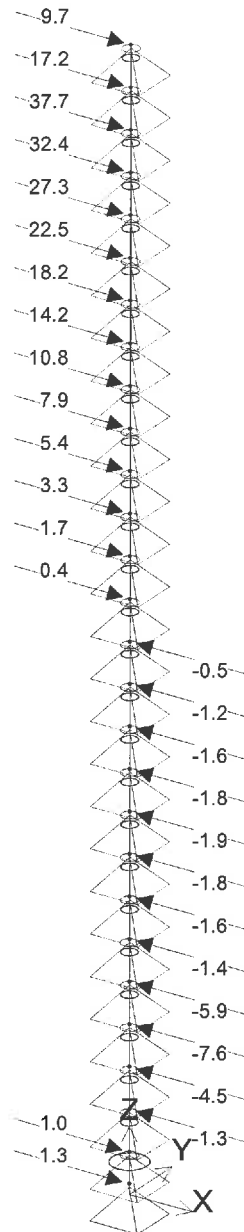
Seite: 48

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

LFK 2
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: -7.6, 37.7

1:319

Seite:

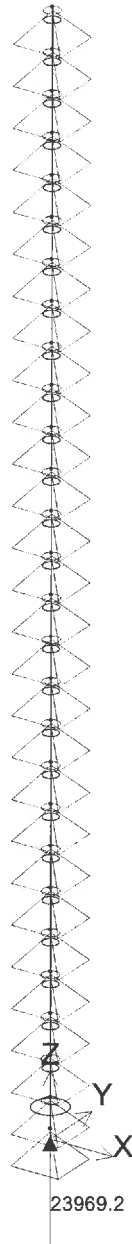
49

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=51 m
Benutzer: S14737

LFK 3
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: 0.0, 23969.2

1:324

Seite: 50

Pos 2 Einzelfundament $\phi 8,40 \text{ m}$, $h = 7,50 \text{ m}$

Belastung

Aus Schacht $52,0 \cdot 25,0 = 1300 \text{ kN/m}^2$

Eigengewicht Folie ~~ebbk.~~ $\approx 11 \text{ kN/m}^2$

Aus Erdreich: $44,0 \cdot 17,0 + 8,0 \cdot 19,0 = 900 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Aus Wandreibung $\approx 23970 / \pi \cdot 3,72 = 2052,9 \text{ kN/m}$

Betonverfüllung Füllpunkt $\leq 1,5 \cdot 25,0 \leq 40 \text{ kN/m}^2$

Aus SLW 30 Fahrzeug $\leq 20,0 \text{ kN/m}^2$

wegen Lastabnahme für das Folienauflagegeb.

Elastische Bettung $C = 20 \text{ kN/m}^3$

Nachweis s. Elektrotonile

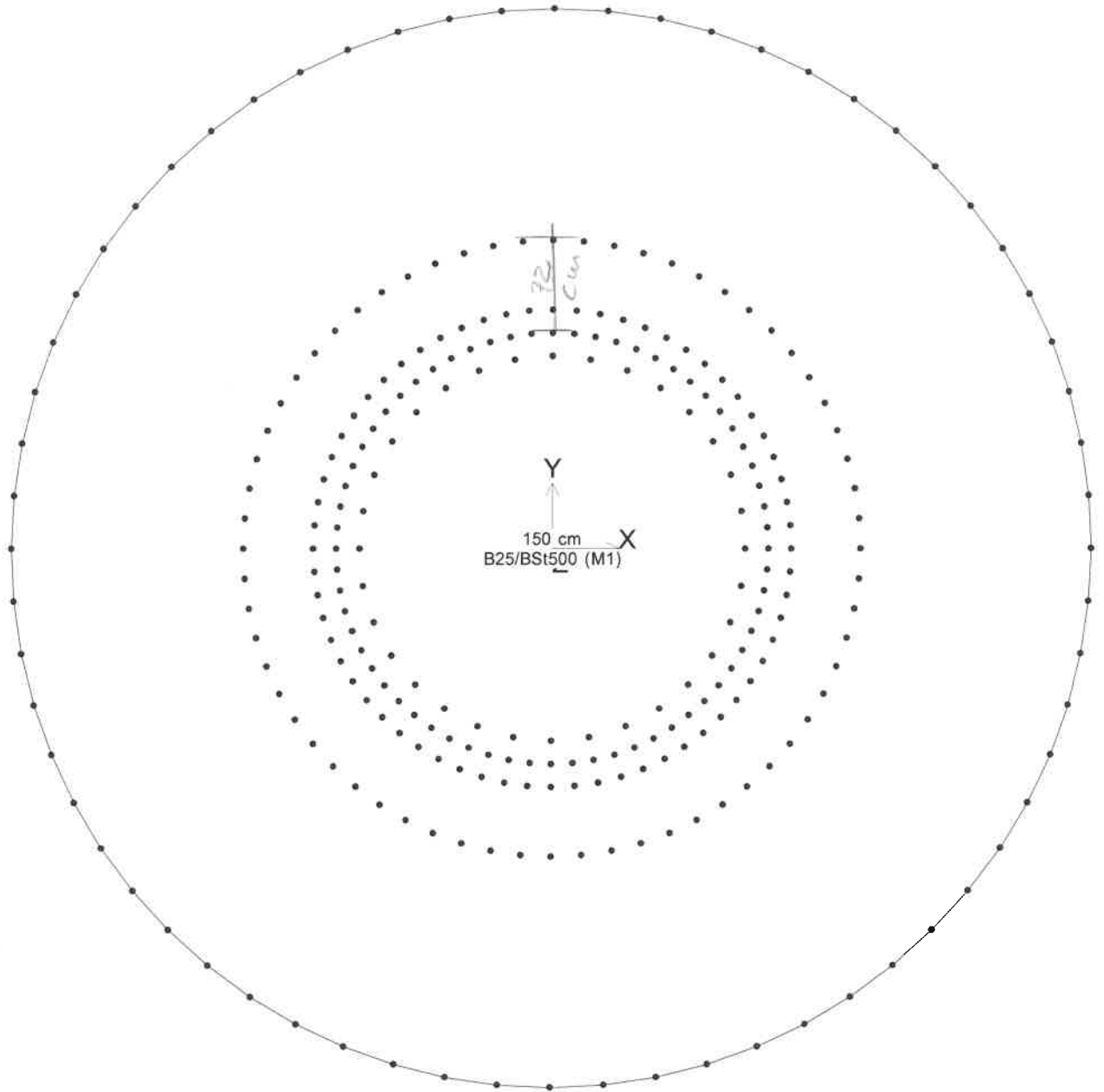
- 1) Beton B25, BSt 500 S/M, 6 cm Betondeckung
- 2) Beton C20/25, B500 A, 4 cm Betondeckung

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN

System

1:51

Seite: 52

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

D.I.E. Software - XPLA Version:7.15 Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

=====

Name: Std

=====

Die Ausgabe erfolgt für:

Lastfall 1 (Eigengewicht)

Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)

Maximalwerte innerhalb des Bereiches mit Angabe der Position

Material nach DIN 1045 (88)

=====

Name: M1 B25 / BSt500

Elastizitätsmodul E 30000.000 [N/mm2]

Querdehnzahl mue 0.167 [-]

spez. Gewicht gamma 25.000 [kN/m3]

Temperaturausdehnungskoeffizient AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Bewehrungsdefinitionen

=====

Name: BA1	Grundbewehrung	Zulagebewehrung
	h' [cm] as [cm2/m]	h' [cm]
oben X	0.0 0.00	6.0
oben Y	0.0 0.00	7.0
unten X	0.0 0.00	6.0
unten Y	0.0 0.00	7.0

Verdrehung beider Bewehrungsrichtungen gegenüber
dem globalen Koordinatensystem Delta[°] 0.00

Scherwinkel der Bewehrungsrichtungen
untereinander Phi [°] 90.00

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Plattenpolygone

=====

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	4.200	0.000	150.00	M1	BA1
P1	4.180	0.412	150.00	M1	BA1
P1	4.119	0.819	150.00	M1	BA1
P1	4.019	1.219	150.00	M1	BA1
P1	3.880	1.607	150.00	M1	BA1
P1	3.704	1.980	150.00	M1	BA1
P1	3.492	2.333	150.00	M1	BA1
P1	3.247	2.664	150.00	M1	BA1
P1	2.970	2.970	150.00	M1	BA1

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	2.664	3.247	150.00	M1	BA1
P1	2.333	3.492	150.00	M1	BA1
P1	1.980	3.704	150.00	M1	BA1
P1	1.607	3.880	150.00	M1	BA1
P1	1.219	4.019	150.00	M1	BA1
P1	0.819	4.119	150.00	M1	BA1
P1	0.412	4.180	150.00	M1	BA1
P1	0.000	4.200	150.00	M1	BA1
P1	-0.412	4.180	150.00	M1	BA1
P1	-0.819	4.119	150.00	M1	BA1
P1	-1.219	4.019	150.00	M1	BA1
P1	-1.607	3.880	150.00	M1	BA1
P1	-1.980	3.704	150.00	M1	BA1
P1	-2.333	3.492	150.00	M1	BA1
P1	-2.664	3.247	150.00	M1	BA1
P1	-2.970	2.970	150.00	M1	BA1
P1	-3.247	2.664	150.00	M1	BA1
P1	-3.492	2.333	150.00	M1	BA1
P1	-3.704	1.980	150.00	M1	BA1
P1	-3.880	1.607	150.00	M1	BA1
P1	-4.019	1.219	150.00	M1	BA1
P1	-4.119	0.819	150.00	M1	BA1
P1	-4.180	0.412	150.00	M1	BA1
P1	-4.200	0.000	150.00	M1	BA1
P1	-4.180	-0.412	150.00	M1	BA1
P1	-4.119	-0.819	150.00	M1	BA1
P1	-4.019	-1.219	150.00	M1	BA1
P1	-3.880	-1.607	150.00	M1	BA1
P1	-3.704	-1.980	150.00	M1	BA1
P1	-3.492	-2.333	150.00	M1	BA1
P1	-3.247	-2.664	150.00	M1	BA1
P1	-2.970	-2.970	150.00	M1	BA1
P1	-2.664	-3.247	150.00	M1	BA1
P1	-2.333	-3.492	150.00	M1	BA1
P1	-1.980	-3.704	150.00	M1	BA1
P1	-1.607	-3.880	150.00	M1	BA1
P1	-1.219	-4.019	150.00	M1	BA1
P1	-0.819	-4.119	150.00	M1	BA1
P1	-0.412	-4.180	150.00	M1	BA1
P1	-0.000	-4.200	150.00	M1	BA1
P1	0.412	-4.180	150.00	M1	BA1
P1	0.819	-4.119	150.00	M1	BA1
P1	1.219	-4.019	150.00	M1	BA1
P1	1.607	-3.880	150.00	M1	BA1
P1	1.980	-3.704	150.00	M1	BA1
P1	2.333	-3.492	150.00	M1	BA1
P1	2.664	-3.247	150.00	M1	BA1
P1	2.970	-2.970	150.00	M1	BA1
P1	3.247	-2.664	150.00	M1	BA1
P1	3.492	-2.333	150.00	M1	BA1
P1	3.704	-1.980	150.00	M1	BA1
P1	3.880	-1.607	150.00	M1	BA1
P1	4.019	-1.219	150.00	M1	BA1
P1	4.119	-0.819	150.00	M1	BA1

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	4.180	-0.412	150.00	M1	BA1

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	4.200	0.000	2.000e+004
F1	4.180	0.412	2.000e+004
F1	4.119	0.819	2.000e+004
F1	4.019	1.219	2.000e+004
F1	3.880	1.607	2.000e+004
F1	3.704	1.980	2.000e+004
F1	3.492	2.333	2.000e+004
F1	3.247	2.664	2.000e+004
F1	2.970	2.970	2.000e+004
F1	2.664	3.247	2.000e+004
F1	2.333	3.492	2.000e+004
F1	1.980	3.704	2.000e+004
F1	1.607	3.880	2.000e+004
F1	1.219	4.019	2.000e+004
F1	0.819	4.119	2.000e+004
F1	0.412	4.180	2.000e+004
F1	0.000	4.200	2.000e+004
F1	-0.412	4.180	2.000e+004
F1	-0.819	4.119	2.000e+004
F1	-1.219	4.019	2.000e+004
F1	-1.607	3.880	2.000e+004
F1	-1.980	3.704	2.000e+004
F1	-2.333	3.492	2.000e+004
F1	-2.664	3.247	2.000e+004
F1	-2.970	2.970	2.000e+004
F1	-3.247	2.664	2.000e+004
F1	-3.492	2.333	2.000e+004
F1	-3.704	1.980	2.000e+004
F1	-3.880	1.607	2.000e+004
F1	-4.019	1.219	2.000e+004
F1	-4.119	0.819	2.000e+004
F1	-4.180	0.412	2.000e+004
F1	-4.200	0.000	2.000e+004
F1	-4.180	-0.412	2.000e+004
F1	-4.119	-0.819	2.000e+004
F1	-4.019	-1.219	2.000e+004
F1	-3.880	-1.607	2.000e+004
F1	-3.704	-1.980	2.000e+004
F1	-3.492	-2.333	2.000e+004
F1	-3.247	-2.664	2.000e+004
F1	-2.970	-2.970	2.000e+004
F1	-2.664	-3.247	2.000e+004
F1	-2.333	-3.492	2.000e+004
F1	-1.980	-3.704	2.000e+004
F1	-1.607	-3.880	2.000e+004
F1	-1.219	-4.019	2.000e+004

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	-0.819	-4.119	2.000e+004
F1	-0.412	-4.180	2.000e+004
F1	-0.000	-4.200	2.000e+004
F1	0.412	-4.180	2.000e+004
F1	0.819	-4.119	2.000e+004
F1	1.219	-4.019	2.000e+004
F1	1.607	-3.880	2.000e+004
F1	1.980	-3.704	2.000e+004
F1	2.333	-3.492	2.000e+004
F1	2.664	-3.247	2.000e+004
F1	2.970	-2.970	2.000e+004
F1	3.247	-2.664	2.000e+004
F1	3.492	-2.333	2.000e+004
F1	3.704	-1.980	2.000e+004
F1	3.880	-1.607	2.000e+004
F1	4.019	-1.219	2.000e+004
F1	4.119	-0.819	2.000e+004
F1	4.180	-0.412	2.000e+004

Ausgabebereiche für die Flächenelemente

Name	Verf.	Aufl.	Schn.	Bew.	X/Y	X [m]	Y [m]
Std	Std	Std	Std	Std		X-10000.000-10000.000	
						10000.000-10000.000	
						10000.000 10000.000	
						-10000.000 10000.000	

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	0.000	1.860	-0.182	1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.182	1.851	-0.363	1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.363	1.824	-0.540	1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.540	1.780	-0.712	1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.712	1.718	-0.877	1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.877	1.640	-1.033	1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.033	1.547	-1.180	1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.180	1.438	-1.315	1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.315	1.315	-1.438	1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.438	1.180	-1.547	1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.547	1.033	-1.640	0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.640	0.877	-1.718	0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.718	0.712	-1.780	0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.780	0.540	-1.824	0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.824	0.363	-1.851	0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.851	0.182	-1.860	0.000	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.860	0.000	-1.851	-0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.851	-0.182	-1.824	-0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.824	-0.363	-1.780	-0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.780	-0.540	-1.718	-0.712	2052.00	2052.00	0.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	-1.718	-0.712	-1.640	-0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.640	-0.877	-1.547	-1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.547	-1.033	-1.438	-1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.438	-1.180	-1.315	-1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.315	-1.315	-1.180	-1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.180	-1.438	-1.033	-1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.033	-1.547	-0.877	-1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.877	-1.640	-0.712	-1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.712	-1.718	-0.540	-1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.540	-1.780	-0.363	-1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.363	-1.824	-0.182	-1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.182	-1.851	-0.000	-1.860	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.000	-1.860	0.182	-1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	0.182	-1.851	0.363	-1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	0.363	-1.824	0.540	-1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	0.540	-1.780	0.712	-1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	0.712	-1.718	0.877	-1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	0.877	-1.640	1.033	-1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	1.033	-1.547	1.180	-1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	1.180	-1.438	1.315	-1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	1.315	-1.315	1.438	-1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	1.438	-1.180	1.547	-1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	1.547	-1.033	1.640	-0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	1.640	-0.877	1.718	-0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	1.718	-0.712	1.780	-0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	1.780	-0.540	1.824	-0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	1.824	-0.363	1.851	-0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	1.851	-0.182	1.860	0.000	2052.00	2052.00	0.00
3	1.860	0.000	1.851	0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	1.851	0.182	1.824	0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	1.824	0.363	1.780	0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	1.780	0.540	1.718	0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	1.718	0.712	1.640	0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	1.640	0.877	1.547	1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	1.547	1.033	1.438	1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	1.438	1.180	1.315	1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	1.315	1.315	1.180	1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	1.180	1.438	1.033	1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	1.033	1.547	0.877	1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	0.877	1.640	0.712	1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	0.712	1.718	0.540	1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	0.540	1.780	0.363	1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	0.363	1.824	0.182	1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	0.182	1.851	0.000	1.860	2052.00	2052.00	0.00

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L1	1	-0.293	1.471	50.00
L1	1	0.000	1.500	50.00
L1	1	0.293	1.471	50.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L1	1	0.574	1.386	50.00
L1	1	0.833	1.247	50.00
L1	1	1.061	1.061	50.00
L1	1	1.247	0.833	50.00
L1	1	1.386	0.574	50.00
L1	1	1.471	0.293	50.00
L1	1	1.500	0.000	50.00
L1	1	1.471	-0.293	50.00
L1	1	1.386	-0.574	50.00
L1	1	1.247	-0.833	50.00
L1	1	1.061	-1.061	50.00
L1	1	0.833	-1.247	50.00
L1	1	0.574	-1.386	50.00
L1	1	0.293	-1.471	50.00
L1	1	-0.000	-1.500	50.00
L1	1	-0.293	-1.471	50.00
L1	1	-0.574	-1.386	50.00
L1	1	-0.833	-1.247	50.00
L1	1	-1.061	-1.061	50.00
L1	1	-1.247	-0.833	50.00
L1	1	-1.386	-0.574	50.00
L1	1	-1.471	-0.293	50.00
L1	1	-1.500	0.000	50.00
L1	1	-1.471	0.293	50.00
L1	1	-1.386	0.574	50.00
L1	1	-1.247	0.833	50.00
L1	1	-1.061	1.061	50.00
L1	1	-0.833	1.247	50.00
L1	1	-0.574	1.386	50.00
L2	2	0.000	4.200	900.00
L2	2	0.000	1.860	900.00
L2	2	0.182	1.851	900.00
L2	2	0.363	1.824	900.00
L2	2	0.540	1.780	900.00
L2	2	0.712	1.718	900.00
L2	2	0.877	1.640	900.00
L2	2	1.033	1.547	900.00
L2	2	1.180	1.438	900.00
L2	2	1.315	1.315	900.00
L2	2	1.438	1.180	900.00
L2	2	1.547	1.033	900.00
L2	2	1.640	0.877	900.00
L2	2	1.718	0.712	900.00
L2	2	1.780	0.540	900.00
L2	2	1.824	0.363	900.00
L2	2	1.851	0.182	900.00
L2	2	1.860	0.000	900.00
L2	2	1.851	-0.182	900.00
L2	2	1.824	-0.363	900.00
L2	2	1.780	-0.540	900.00
L2	2	1.718	-0.712	900.00
L2	2	1.640	-0.877	900.00
L2	2	1.547	-1.033	900.00
L2	2	1.438	-1.180	900.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	1.315	-1.315	900.00
L2	2	1.180	-1.438	900.00
L2	2	1.033	-1.547	900.00
L2	2	0.877	-1.640	900.00
L2	2	0.712	-1.718	900.00
L2	2	0.540	-1.780	900.00
L2	2	0.363	-1.824	900.00
L2	2	0.182	-1.851	900.00
L2	2	-0.000	-1.860	900.00
L2	2	-0.182	-1.851	900.00
L2	2	-0.363	-1.824	900.00
L2	2	-0.540	-1.780	900.00
L2	2	-0.712	-1.718	900.00
L2	2	-0.877	-1.640	900.00
L2	2	-1.033	-1.547	900.00
L2	2	-1.180	-1.438	900.00
L2	2	-1.315	-1.315	900.00
L2	2	-1.438	-1.180	900.00
L2	2	-1.547	-1.033	900.00
L2	2	-1.640	-0.877	900.00
L2	2	-1.718	-0.712	900.00
L2	2	-1.780	-0.540	900.00
L2	2	-1.824	-0.363	900.00
L2	2	-1.851	-0.182	900.00
L2	2	-1.860	0.000	900.00
L2	2	-1.851	0.182	900.00
L2	2	-1.824	0.363	900.00
L2	2	-1.780	0.540	900.00
L2	2	-1.718	0.712	900.00
L2	2	-1.640	0.877	900.00
L2	2	-1.547	1.033	900.00
L2	2	-1.438	1.180	900.00
L2	2	-1.315	1.315	900.00
L2	2	-1.180	1.438	900.00
L2	2	-1.033	1.547	900.00
L2	2	-0.877	1.640	900.00
L2	2	-0.712	1.718	900.00
L2	2	-0.540	1.780	900.00
L2	2	-0.363	1.824	900.00
L2	2	-0.182	1.851	900.00
L2	2	-0.412	4.180	900.00
L2	2	-0.819	4.119	900.00
L2	2	-1.219	4.019	900.00
L2	2	-1.607	3.880	900.00
L2	2	-1.980	3.704	900.00
L2	2	-2.333	3.492	900.00
L2	2	-2.664	3.247	900.00
L2	2	-2.970	2.970	900.00
L2	2	-3.247	2.664	900.00
L2	2	-3.492	2.333	900.00
L2	2	-3.704	1.980	900.00
L2	2	-3.880	1.607	900.00
L2	2	-4.019	1.219	900.00
L2	2	-4.119	0.819	900.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	-4.180	0.412	900.00
L2	2	-4.200	0.000	900.00
L2	2	-4.180	-0.412	900.00
L2	2	-4.119	-0.819	900.00
L2	2	-4.019	-1.219	900.00
L2	2	-3.880	-1.607	900.00
L2	2	-3.704	-1.980	900.00
L2	2	-3.492	-2.333	900.00
L2	2	-3.247	-2.664	900.00
L2	2	-2.970	-2.970	900.00
L2	2	-2.664	-3.247	900.00
L2	2	-2.333	-3.492	900.00
L2	2	-1.980	-3.704	900.00
L2	2	-1.607	-3.880	900.00
L2	2	-1.219	-4.019	900.00
L2	2	-0.819	-4.119	900.00
L2	2	-0.412	-4.180	900.00
L2	2	-0.000	-4.200	900.00
L2	2	0.412	-4.180	900.00
L2	2	0.819	-4.119	900.00
L2	2	1.219	-4.019	900.00
L2	2	1.607	-3.880	900.00
L2	2	1.980	-3.704	900.00
L2	2	2.333	-3.492	900.00
L2	2	2.664	-3.247	900.00
L2	2	2.970	-2.970	900.00
L2	2	3.247	-2.664	900.00
L2	2	3.492	-2.333	900.00
L2	2	3.704	-1.980	900.00
L2	2	3.880	-1.607	900.00
L2	2	4.019	-1.219	900.00
L2	2	4.119	-0.819	900.00
L2	2	4.180	-0.412	900.00
L2	2	4.200	0.000	900.00
L2	2	4.180	0.412	900.00
L2	2	4.119	0.819	900.00
L2	2	4.019	1.219	900.00
L2	2	3.880	1.607	900.00
L2	2	3.704	1.980	900.00
L2	2	3.492	2.333	900.00
L2	2	3.247	2.664	900.00
L2	2	2.970	2.970	900.00
L2	2	2.664	3.247	900.00
L2	2	2.333	3.492	900.00
L2	2	1.980	3.704	900.00
L2	2	1.607	3.880	900.00
L2	2	1.219	4.019	900.00
L2	2	0.819	4.119	900.00
L2	2	0.412	4.180	900.00
L3	2	0.000	4.200	900.00
L3	2	-0.412	4.180	900.00
L3	2	-0.182	1.851	900.00
L3	2	0.000	1.860	900.00
L5	1	-0.182	1.851	1300.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	P [kN/m2]
L5	1	-0.293	1.471	1300.00
L5	1	-0.574	1.386	1300.00
L5	1	-0.833	1.247	1300.00
L5	1	-1.061	1.061	1300.00
L5	1	-1.247	0.833	1300.00
L5	1	-1.386	0.574	1300.00
L5	1	-1.471	0.293	1300.00
L5	1	-1.500	0.000	1300.00
L5	1	-1.471	-0.293	1300.00
L5	1	-1.386	-0.574	1300.00
L5	1	-1.247	-0.833	1300.00
L5	1	-1.061	-1.061	1300.00
L5	1	-0.833	-1.247	1300.00
L5	1	-0.574	-1.386	1300.00
L5	1	-0.293	-1.471	1300.00
L5	1	-0.000	-1.500	1300.00
L5	1	0.293	-1.471	1300.00
L5	1	0.574	-1.386	1300.00
L5	1	0.833	-1.247	1300.00
L5	1	1.061	-1.061	1300.00
L5	1	1.247	-0.833	1300.00
L5	1	1.386	-0.574	1300.00
L5	1	1.471	-0.293	1300.00
L5	1	1.500	0.000	1300.00
L5	1	1.471	0.293	1300.00
L5	1	1.386	0.574	1300.00
L5	1	1.247	0.833	1300.00
L5	1	1.061	1.061	1300.00
L5	1	0.833	1.247	1300.00
L5	1	0.574	1.386	1300.00
L5	1	0.293	1.471	1300.00
L5	1	0.000	1.500	1300.00
L5	1	0.000	1.860	1300.00
L5	1	0.182	1.851	1300.00
L5	1	0.363	1.824	1300.00
L5	1	0.540	1.780	1300.00
L5	1	0.712	1.718	1300.00
L5	1	0.877	1.640	1300.00
L5	1	1.033	1.547	1300.00
L5	1	1.180	1.438	1300.00
L5	1	1.315	1.315	1300.00
L5	1	1.438	1.180	1300.00
L5	1	1.547	1.033	1300.00
L5	1	1.640	0.877	1300.00
L5	1	1.718	0.712	1300.00
L5	1	1.780	0.540	1300.00
L5	1	1.824	0.363	1300.00
L5	1	1.851	0.182	1300.00
L5	1	1.860	0.000	1300.00
L5	1	1.851	-0.182	1300.00
L5	1	1.824	-0.363	1300.00
L5	1	1.780	-0.540	1300.00
L5	1	1.718	-0.712	1300.00
L5	1	1.640	-0.877	1300.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L5	1	1.547	-1.033	1300.00
L5	1	1.438	-1.180	1300.00
L5	1	1.315	-1.315	1300.00
L5	1	1.180	-1.438	1300.00
L5	1	1.033	-1.547	1300.00
L5	1	0.877	-1.640	1300.00
L5	1	0.712	-1.718	1300.00
L5	1	0.540	-1.780	1300.00
L5	1	0.363	-1.824	1300.00
L5	1	0.182	-1.851	1300.00
L5	1	-0.000	-1.860	1300.00
L5	1	-0.182	-1.851	1300.00
L5	1	-0.363	-1.824	1300.00
L5	1	-0.540	-1.780	1300.00
L5	1	-0.712	-1.718	1300.00
L5	1	-0.877	-1.640	1300.00
L5	1	-1.033	-1.547	1300.00
L5	1	-1.180	-1.438	1300.00
L5	1	-1.315	-1.315	1300.00
L5	1	-1.438	-1.180	1300.00
L5	1	-1.547	-1.033	1300.00
L5	1	-1.640	-0.877	1300.00
L5	1	-1.718	-0.712	1300.00
L5	1	-1.780	-0.540	1300.00
L5	1	-1.824	-0.363	1300.00
L5	1	-1.851	-0.182	1300.00
L5	1	-1.860	0.000	1300.00
L5	1	-1.851	0.182	1300.00
L5	1	-1.824	0.363	1300.00
L5	1	-1.780	0.540	1300.00
L5	1	-1.718	0.712	1300.00
L5	1	-1.640	0.877	1300.00
L5	1	-1.547	1.033	1300.00
L5	1	-1.438	1.180	1300.00
L5	1	-1.315	1.315	1300.00
L5	1	-1.180	1.438	1300.00
L5	1	-1.033	1.547	1300.00
L5	1	-0.877	1.640	1300.00
L5	1	-0.712	1.718	1300.00
L5	1	-0.540	1.780	1300.00
L5	1	-0.363	1.824	1300.00
L6	1	0.000	1.860	1300.00
L6	1	-0.182	1.851	1300.00
L6	1	-0.293	1.471	1300.00
L6	1	0.000	1.500	1300.00
L7	1	0.000	1.500	40.00
L7	1	0.293	1.471	40.00
L7	1	0.574	1.386	40.00
L7	1	0.833	1.247	40.00
L7	1	1.061	1.061	40.00
L7	1	1.247	0.833	40.00
L7	1	1.386	0.574	40.00
L7	1	1.471	0.293	40.00
L7	1	1.500	0.000	40.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L7	1	1.471	-0.293	40.00
L7	1	1.386	-0.574	40.00
L7	1	1.247	-0.833	40.00
L7	1	1.061	-1.061	40.00
L7	1	0.833	-1.247	40.00
L7	1	0.574	-1.386	40.00
L7	1	0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.000	-1.500	40.00
L7	1	-0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.574	-1.386	40.00
L7	1	-0.833	-1.247	40.00
L7	1	-1.061	-1.061	40.00
L7	1	-1.247	-0.833	40.00
L7	1	-1.386	-0.574	40.00
L7	1	-1.471	-0.293	40.00
L7	1	-1.500	0.000	40.00
L7	1	-1.471	0.293	40.00
L7	1	-1.386	0.574	40.00
L7	1	-1.247	0.833	40.00
L7	1	-1.061	1.061	40.00
L7	1	-0.833	1.247	40.00
L7	1	-0.574	1.386	40.00
L7	1	-0.293	1.471	40.00

Lastfallkombinationen

Name Kombination

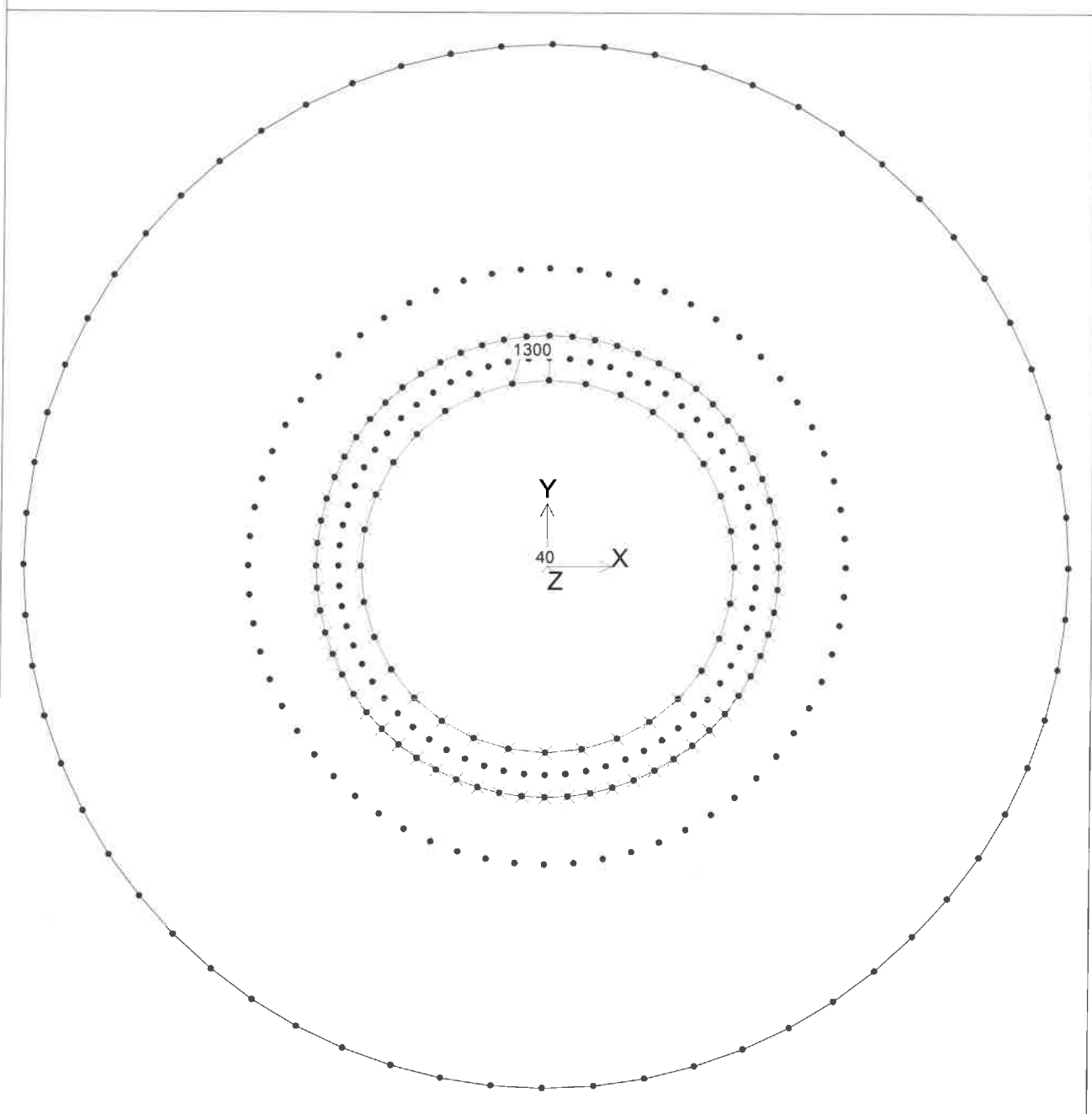
1	L1
2	L2
3	L3
4	L1+L2
5	L1+L2+L3
6	L1+L3

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN

Lf1 (9)

1:51

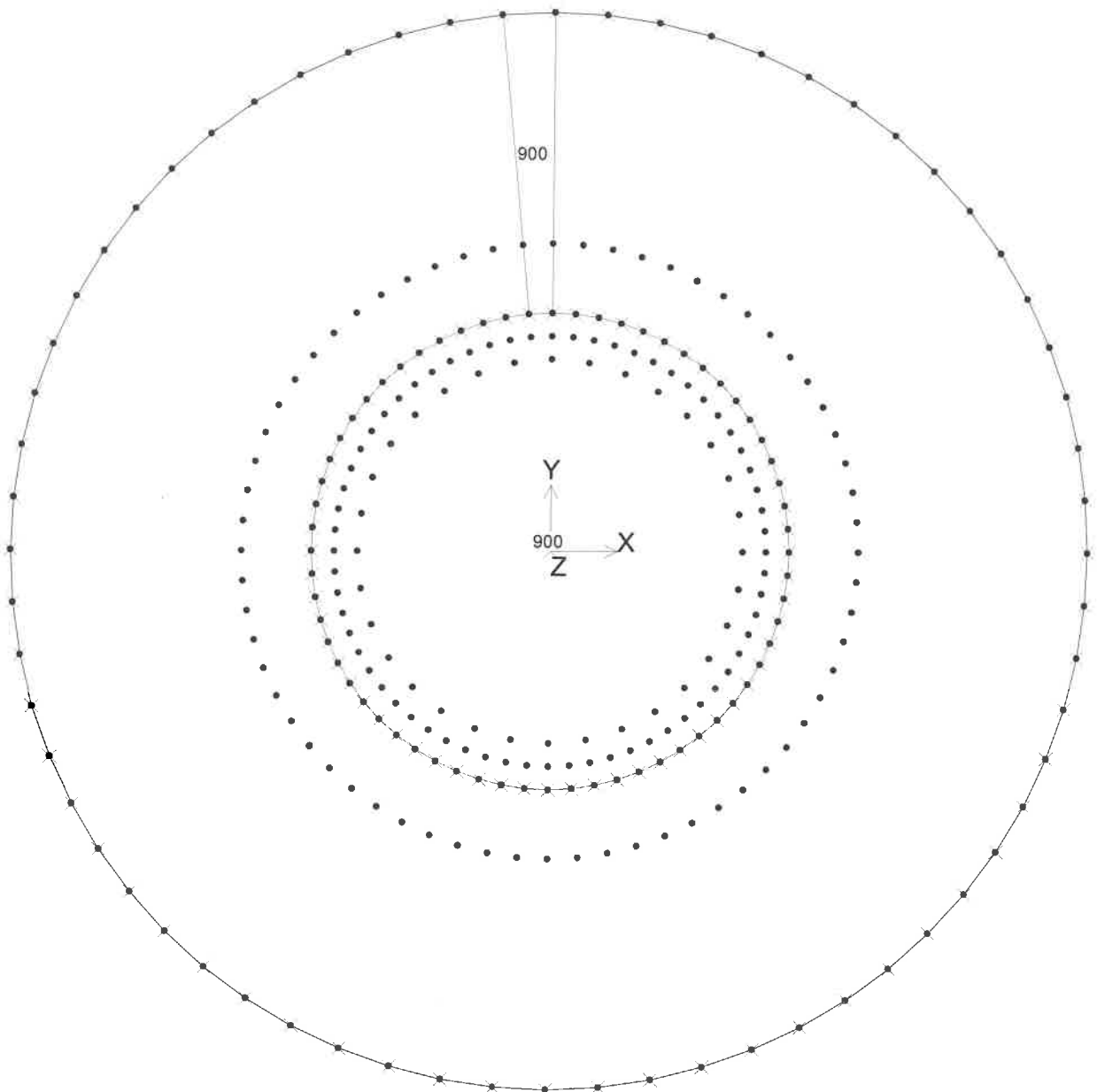
Seite: 64

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Lf2 (e)

1:52

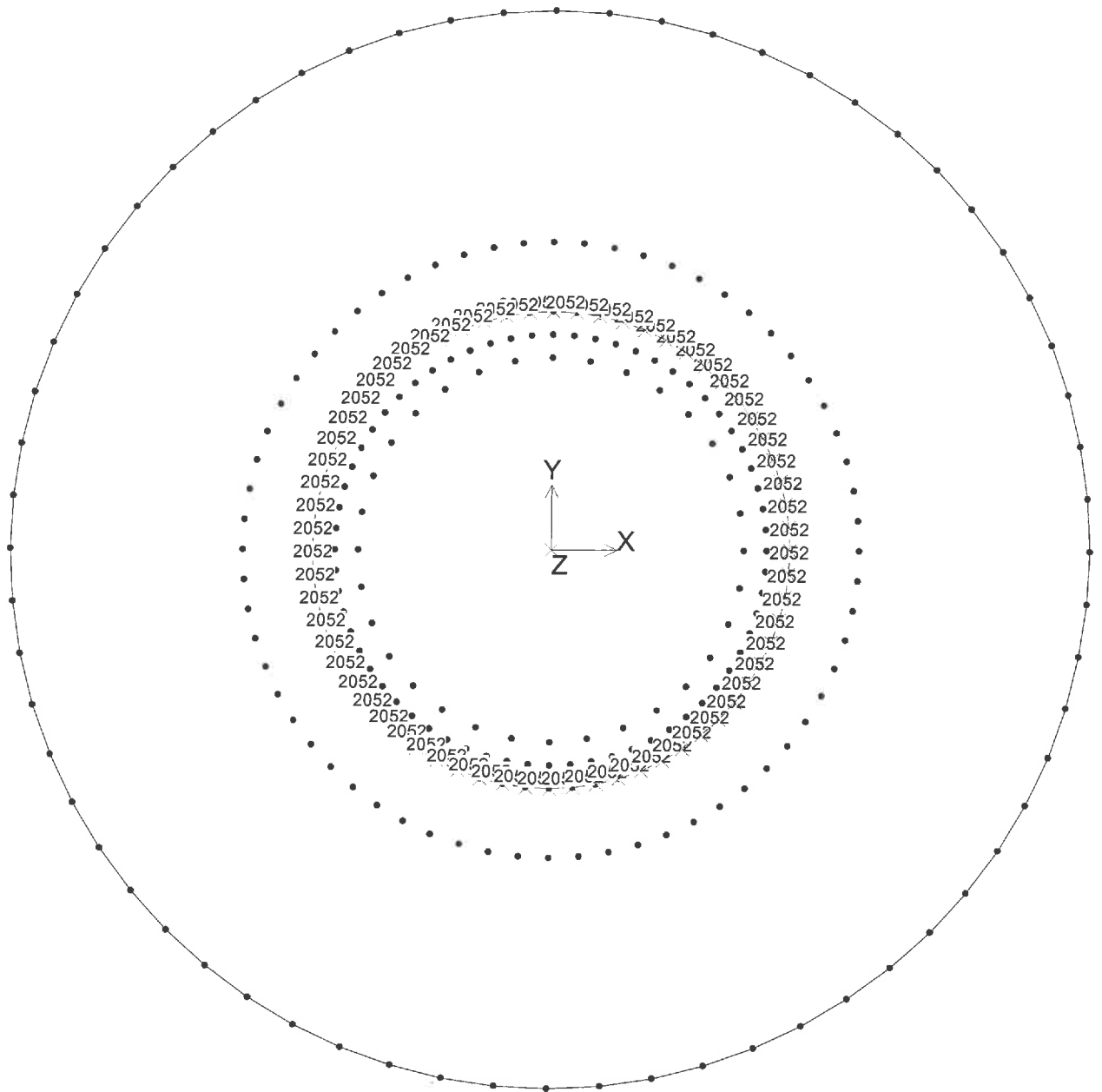
Seite: 65

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Lf3 (Ev)

1:51

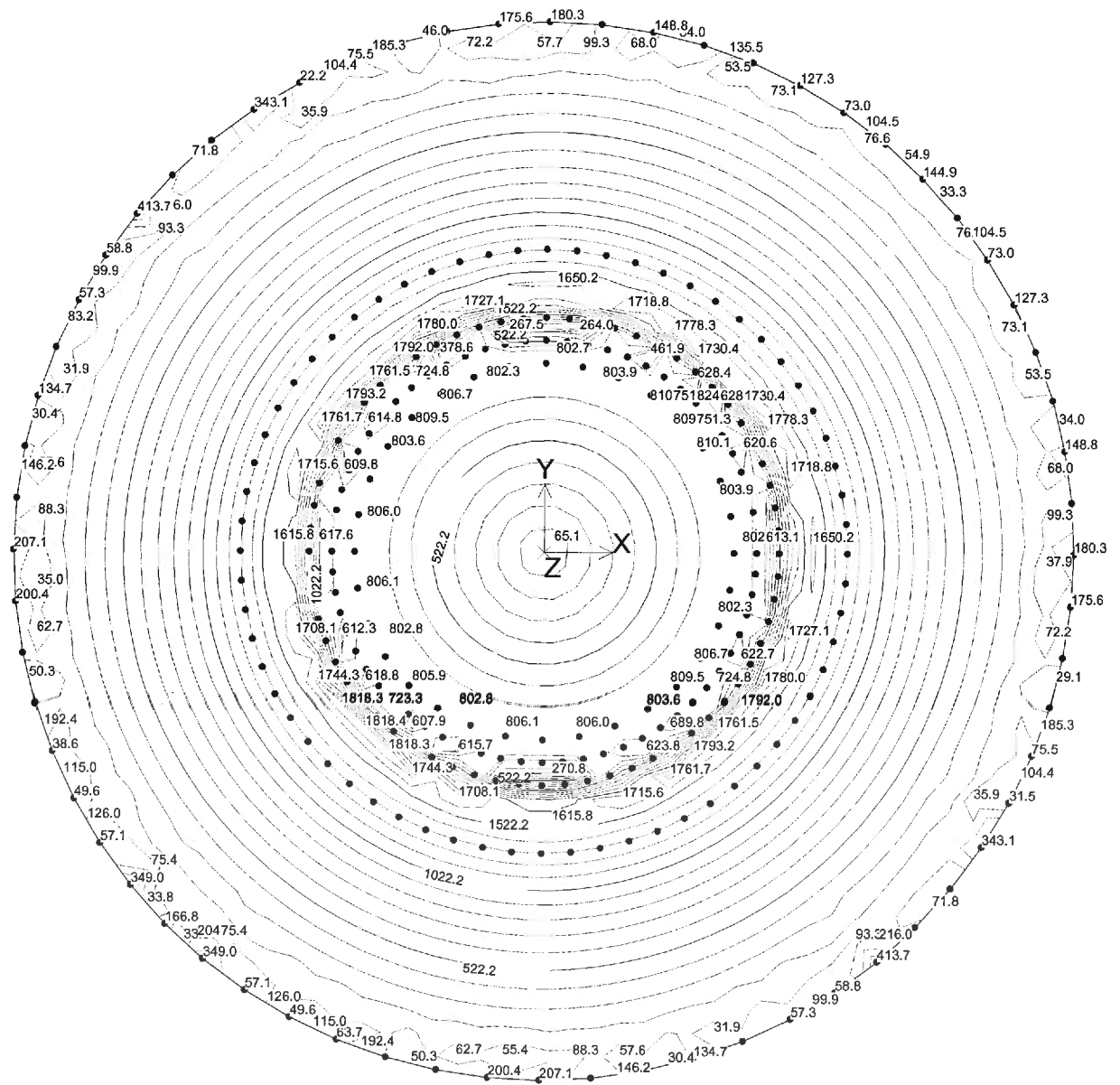
Seite: 66

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK
Schubbemessung [kN/m]
Querkraft

Min/Max: 22.2, 1818.4

1:54

Seite:

67

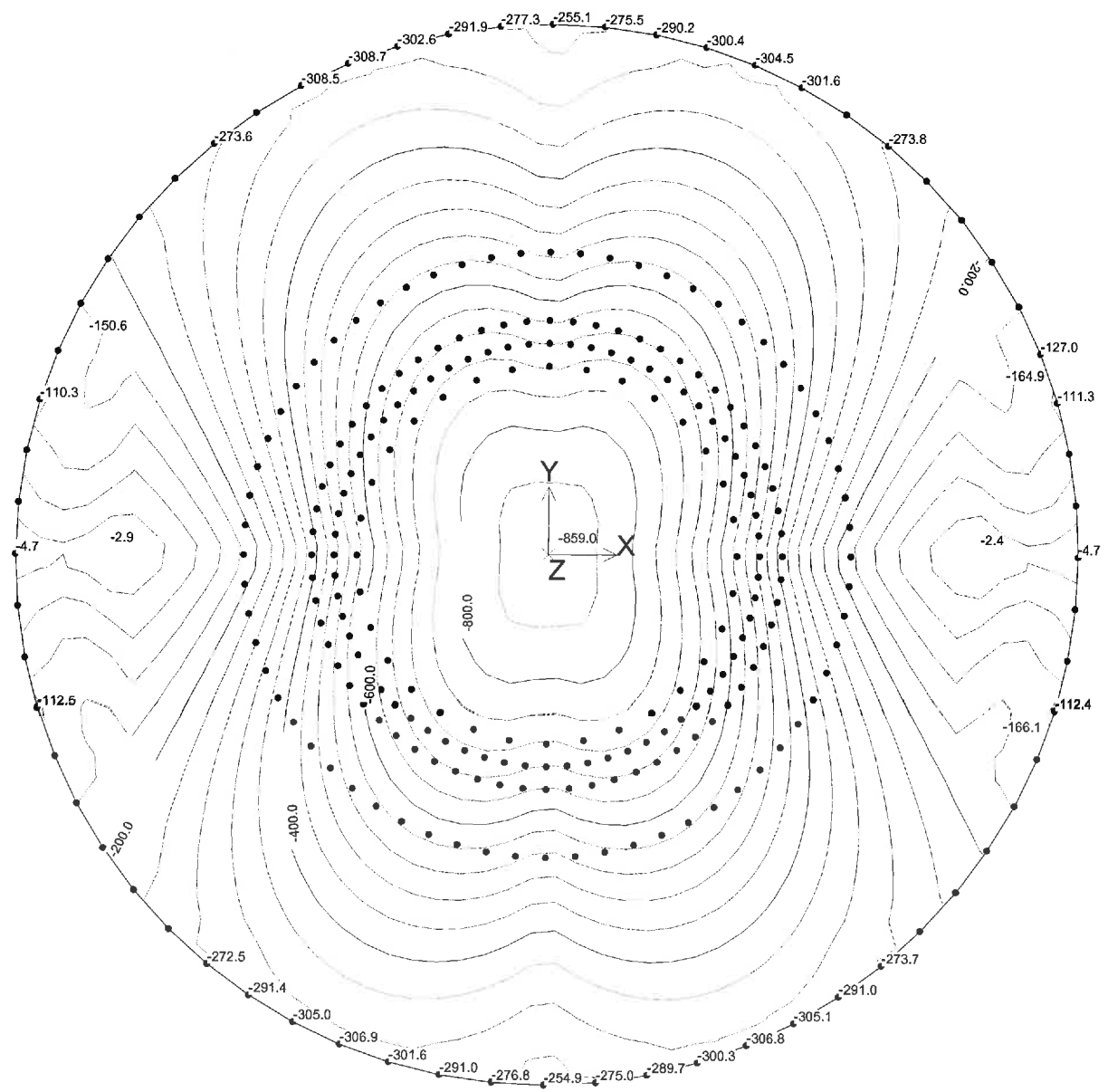
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK

Bemessungsmomente [kNm/m]

oben x

Min/Max: -859.0, -2.4

1:54

Seite: 68

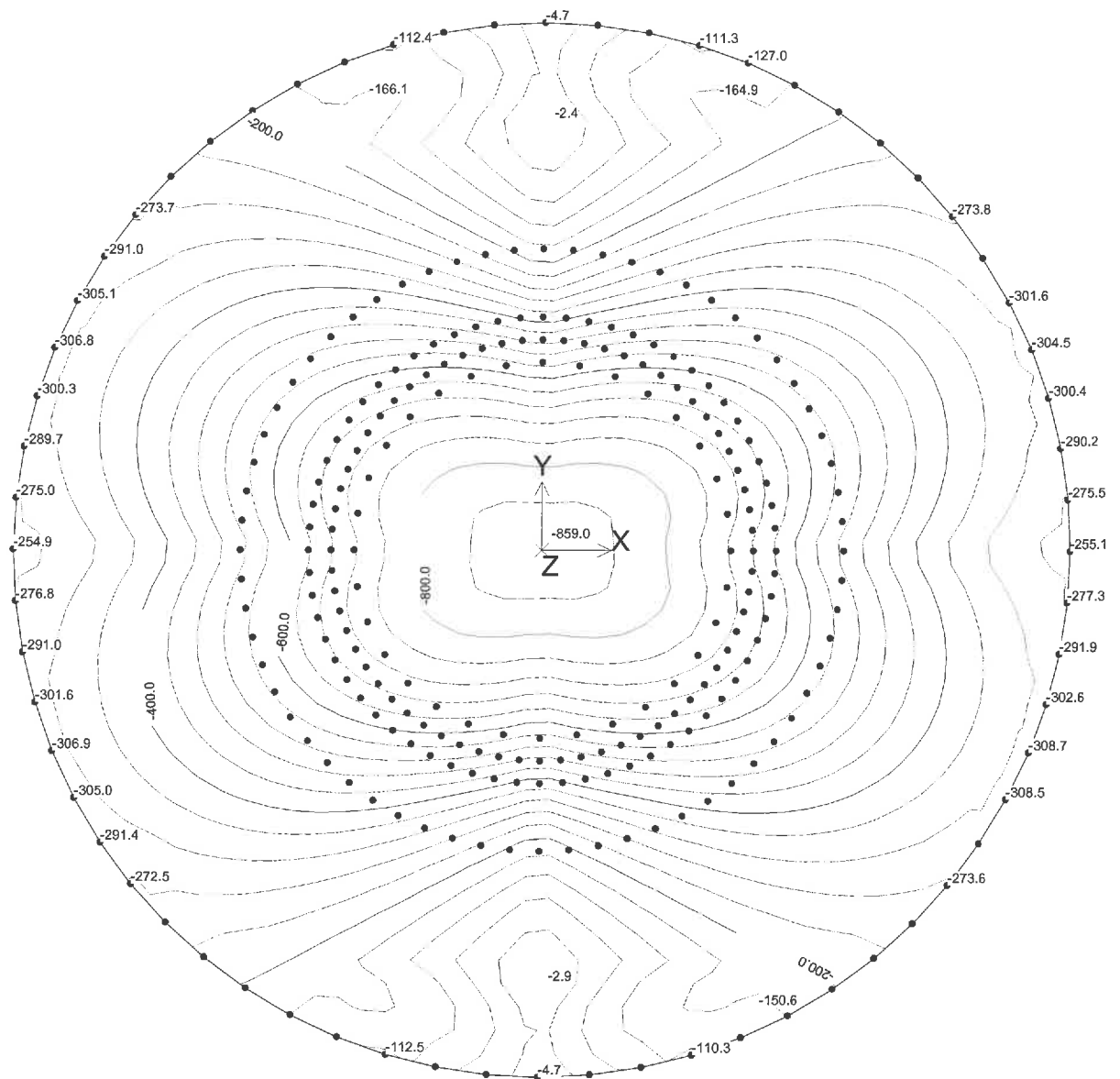
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK

Bemessungsmomente [kNm/m]

oben y

Min/Max: -859.0, -2.4

1:55

Seite:

69

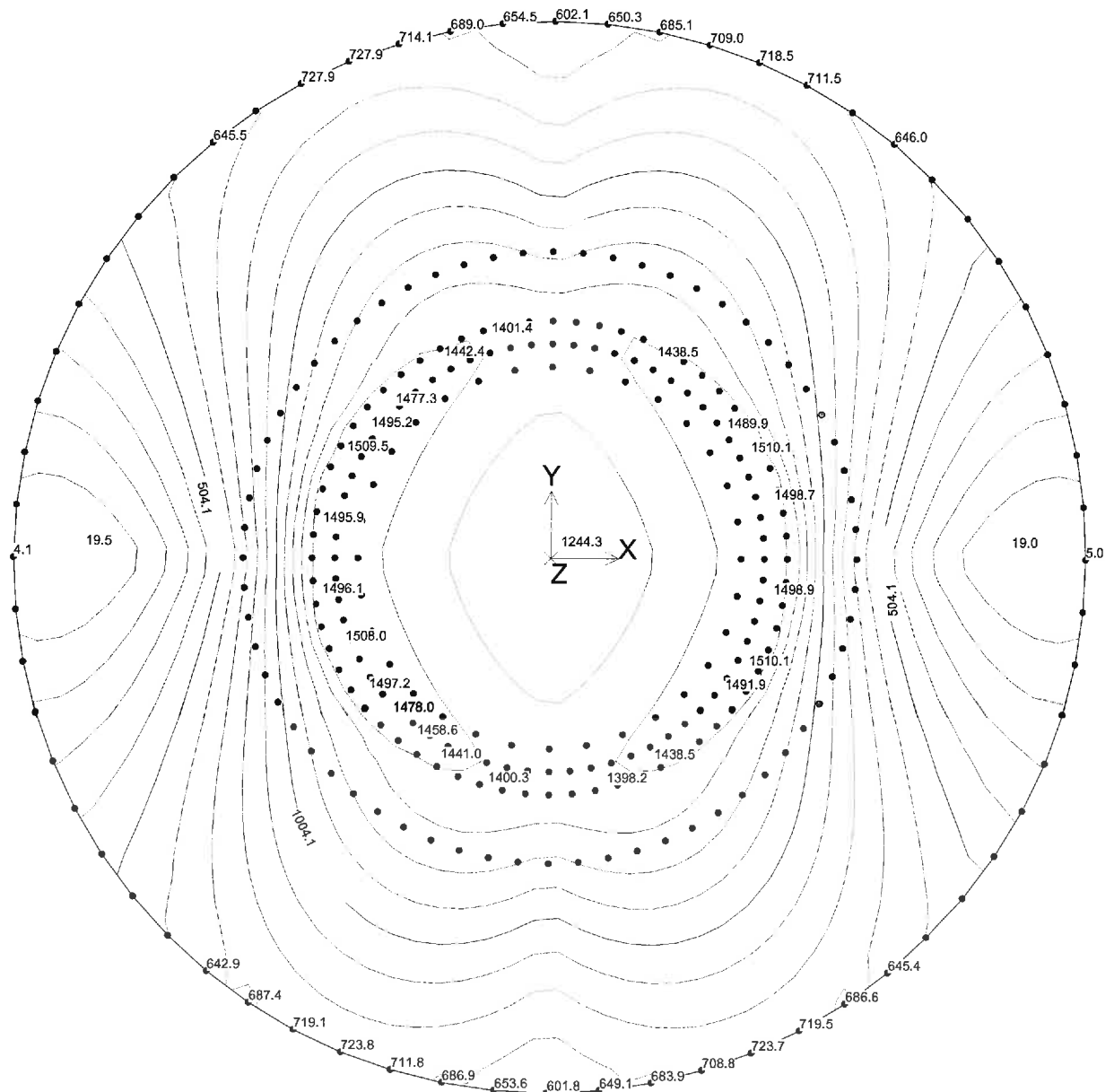
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK

Bemessungsmomente [kNm/m]

unten x

Min/Max: 4.1, 1510.1

1:53

Seite:

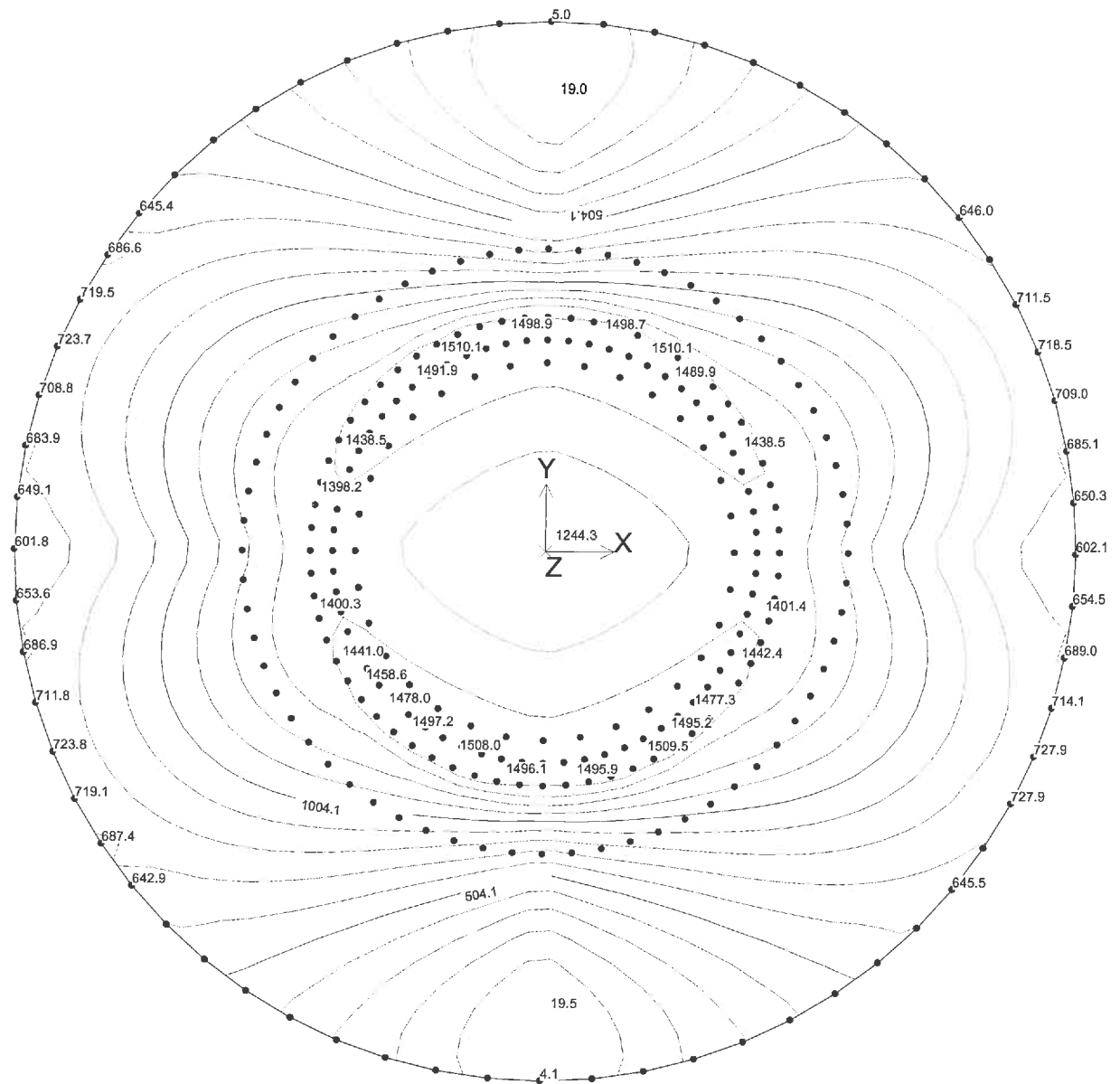
70

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK
Bemessungsmomente [kNm/m]
unten y

Min/Max: 4.1, 1510.1

1:54

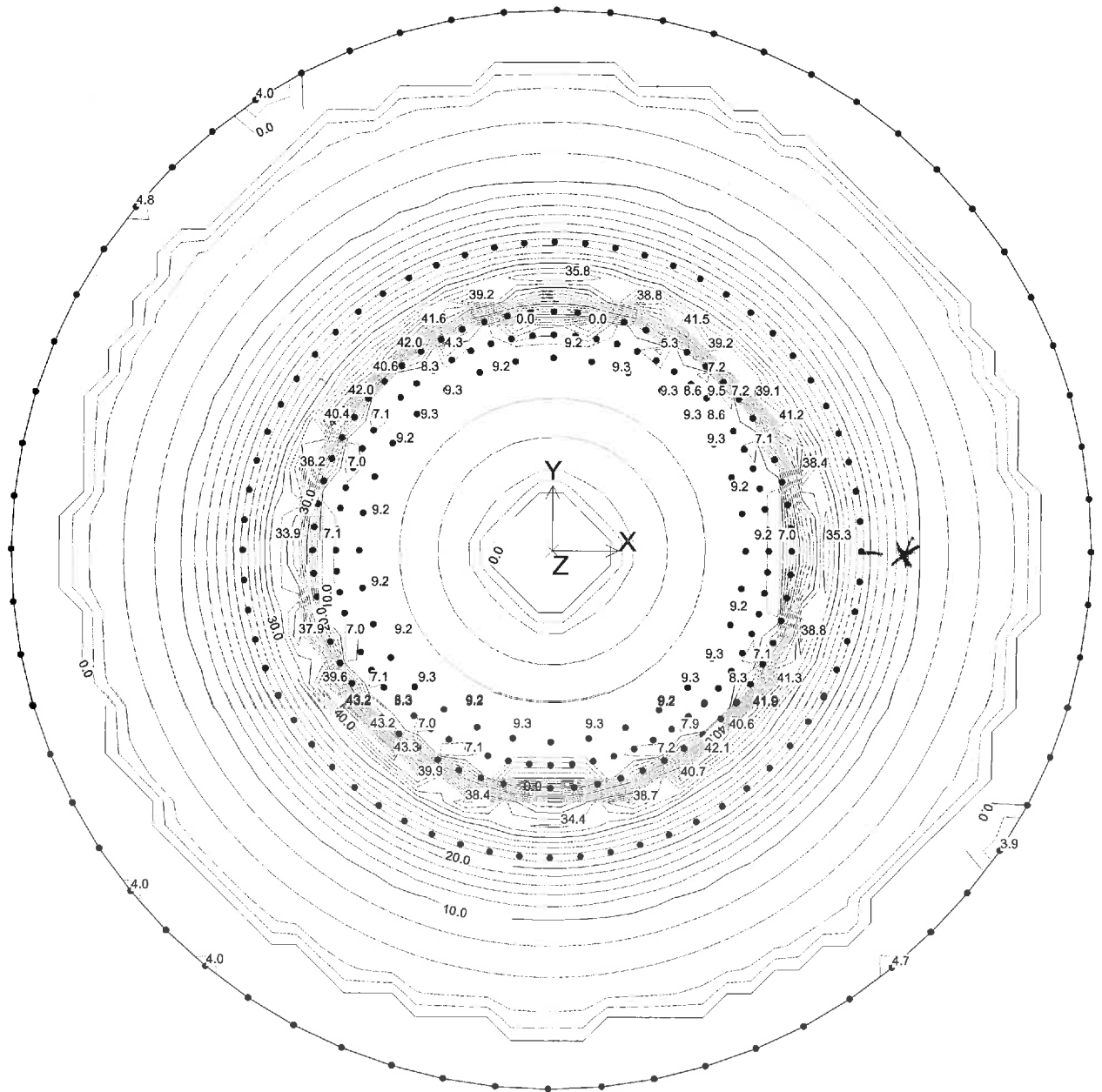
Seite: 77

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



* $Q_{SE} \approx 22,5 \text{ cm}^2/\text{m}$
vorh $Q_{SE} = 6/6/0,30/930$
 $\hat{=} 22,3 \text{ cm}^2/\text{m}^2$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK
Schubbemessung [cm^2/m^2]
Schubbewehrung
Min/Max: 0,0,43,3

1:51

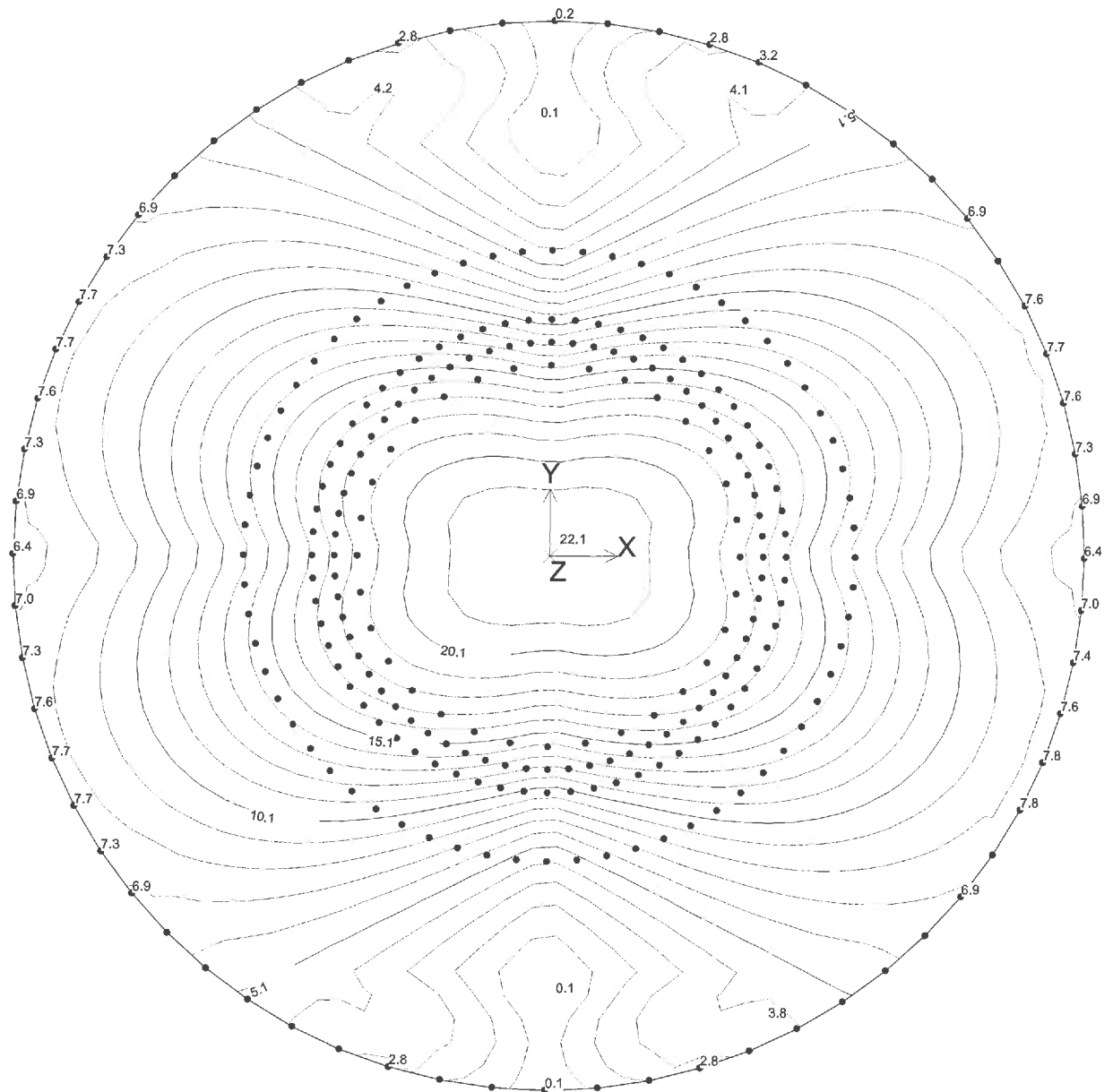
Seite: 72

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



$\sigma_{\text{max}} = \frac{F}{A} = \frac{314000 \text{ N}}{10 \text{ m}^2} = 31400 \text{ N/m}^2$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm^2/m]
as oben y

Min/Max: 0.1, 22.1

1:53

Seite:

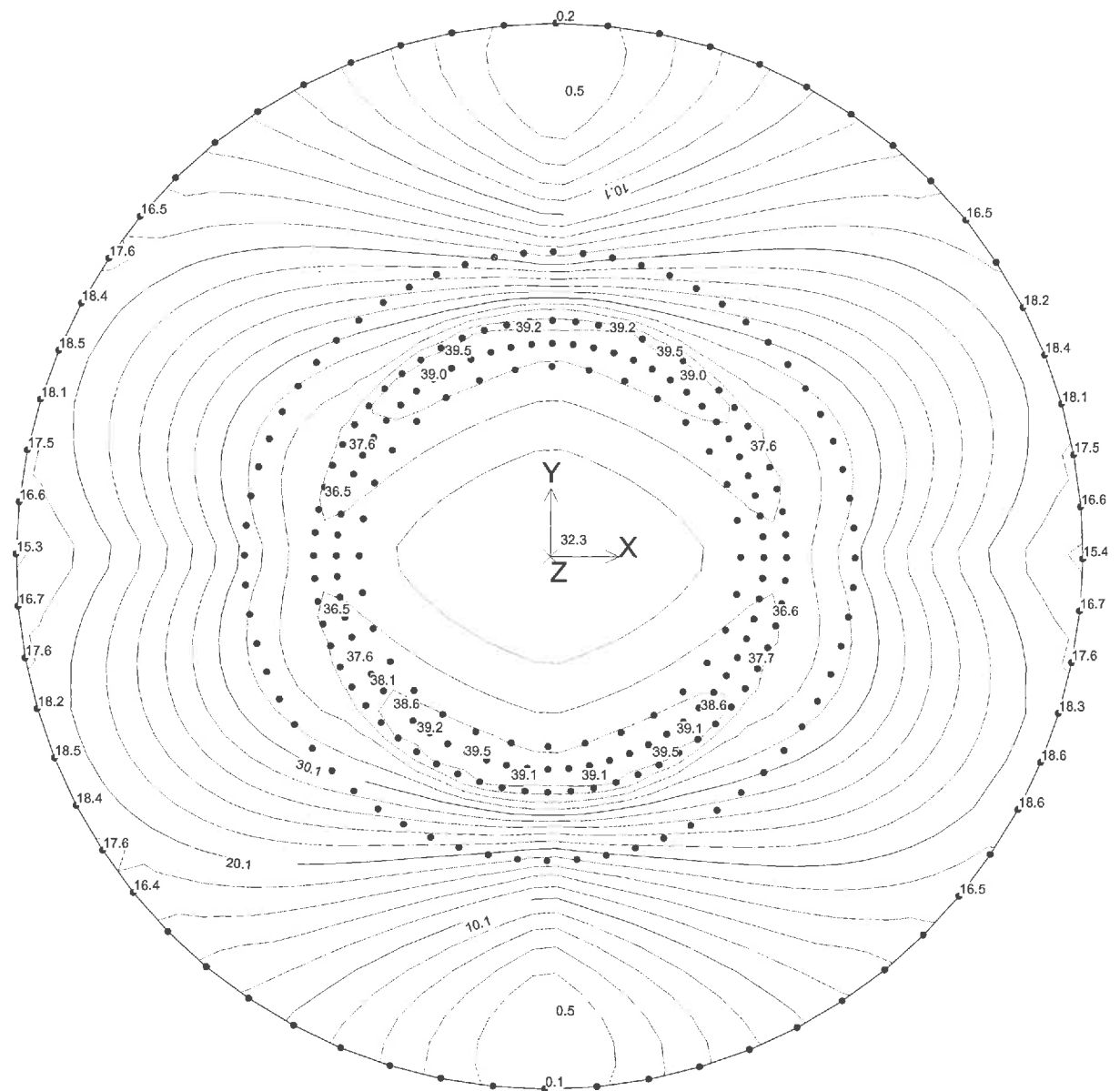
74

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



$$\text{vorh. } a_s = \frac{625}{100} \times \frac{1}{100} = 49,1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm²/m]
as unten y

Min/Max: 0.1, 39.5

1:54

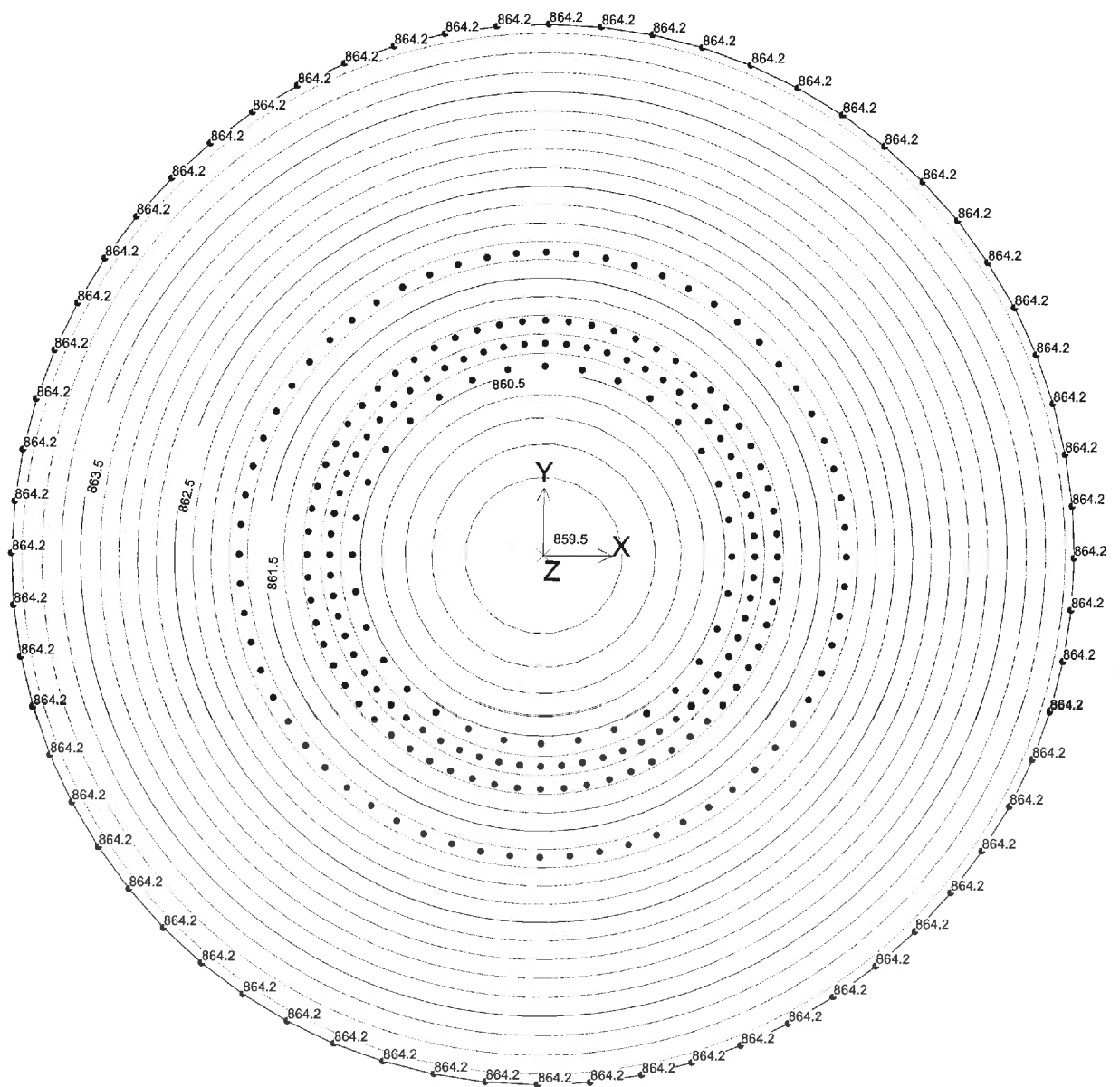
Seite: 76

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



g+e

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

LFK 4

Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung

Min/Max: 859.5, 864.2

1:54

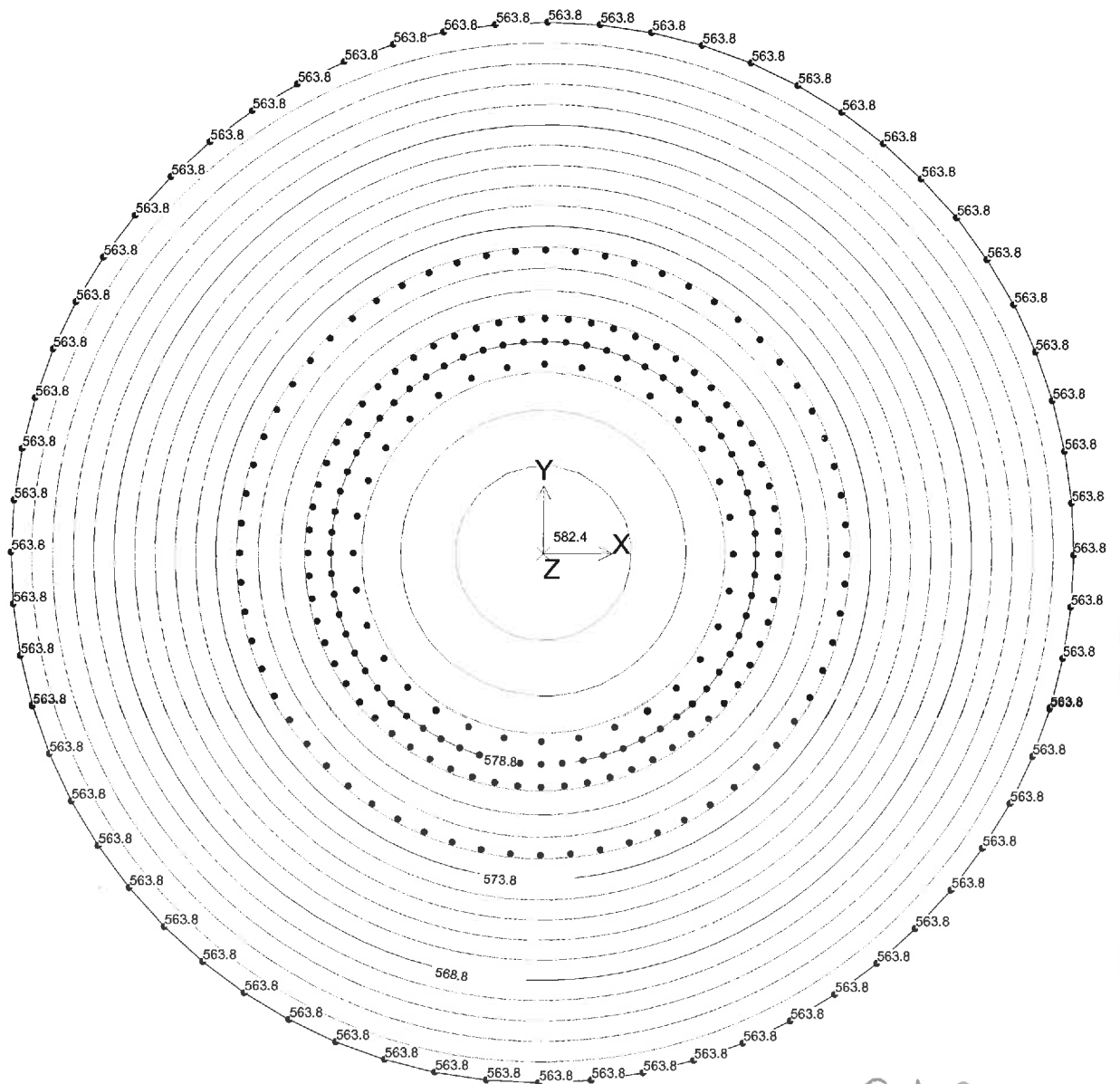
Seite: 77

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



g+ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN

LFK 6
Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung
Min/Max: 563.8, 582.4
1:54

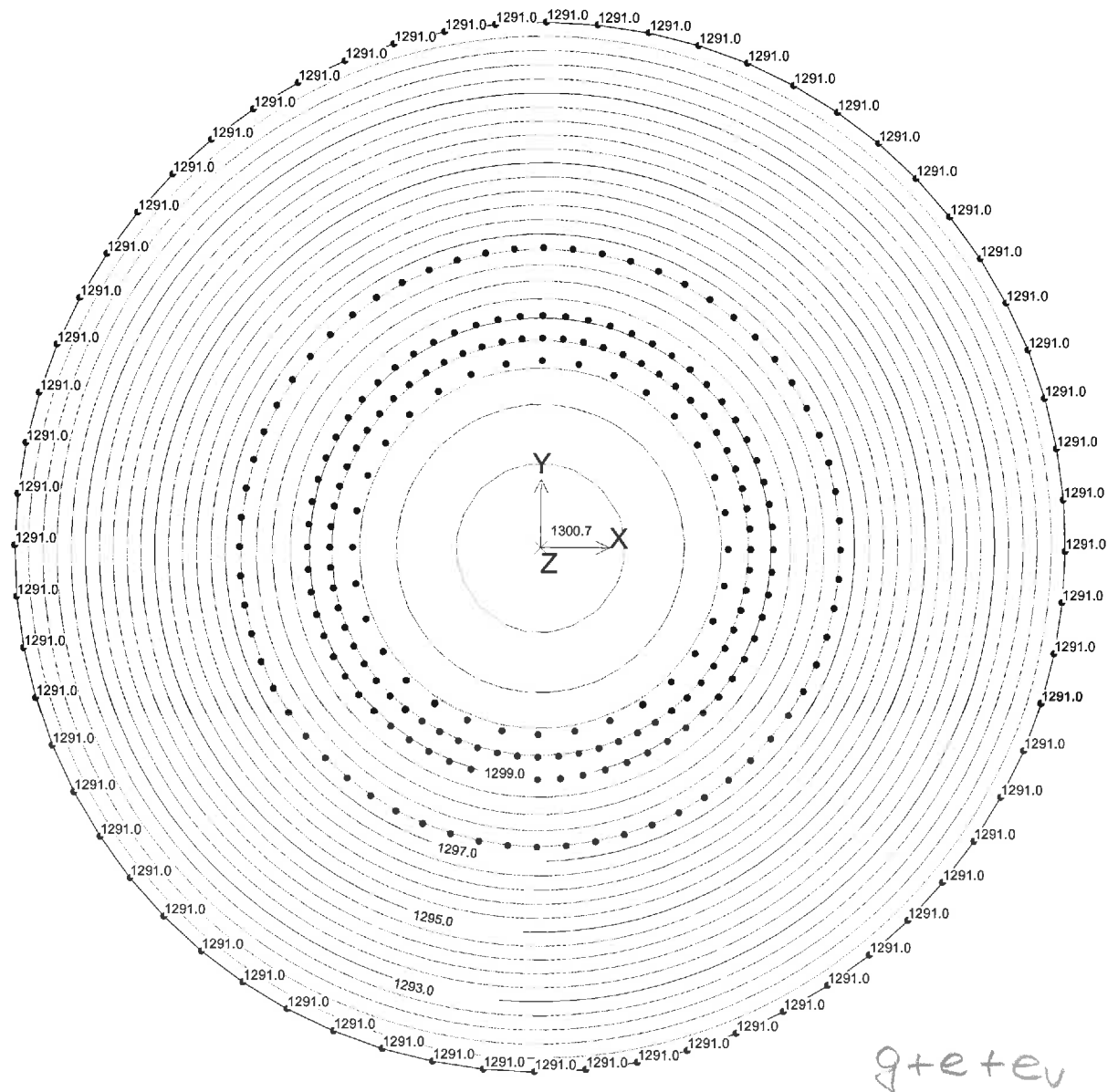
Seite: 78

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



g+e+ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN

LFK 5

Bodenpressung [kN/m²]

aus max Bodenpressung

Min/Max: 1291.0, 1300.7

1:55

Seite:

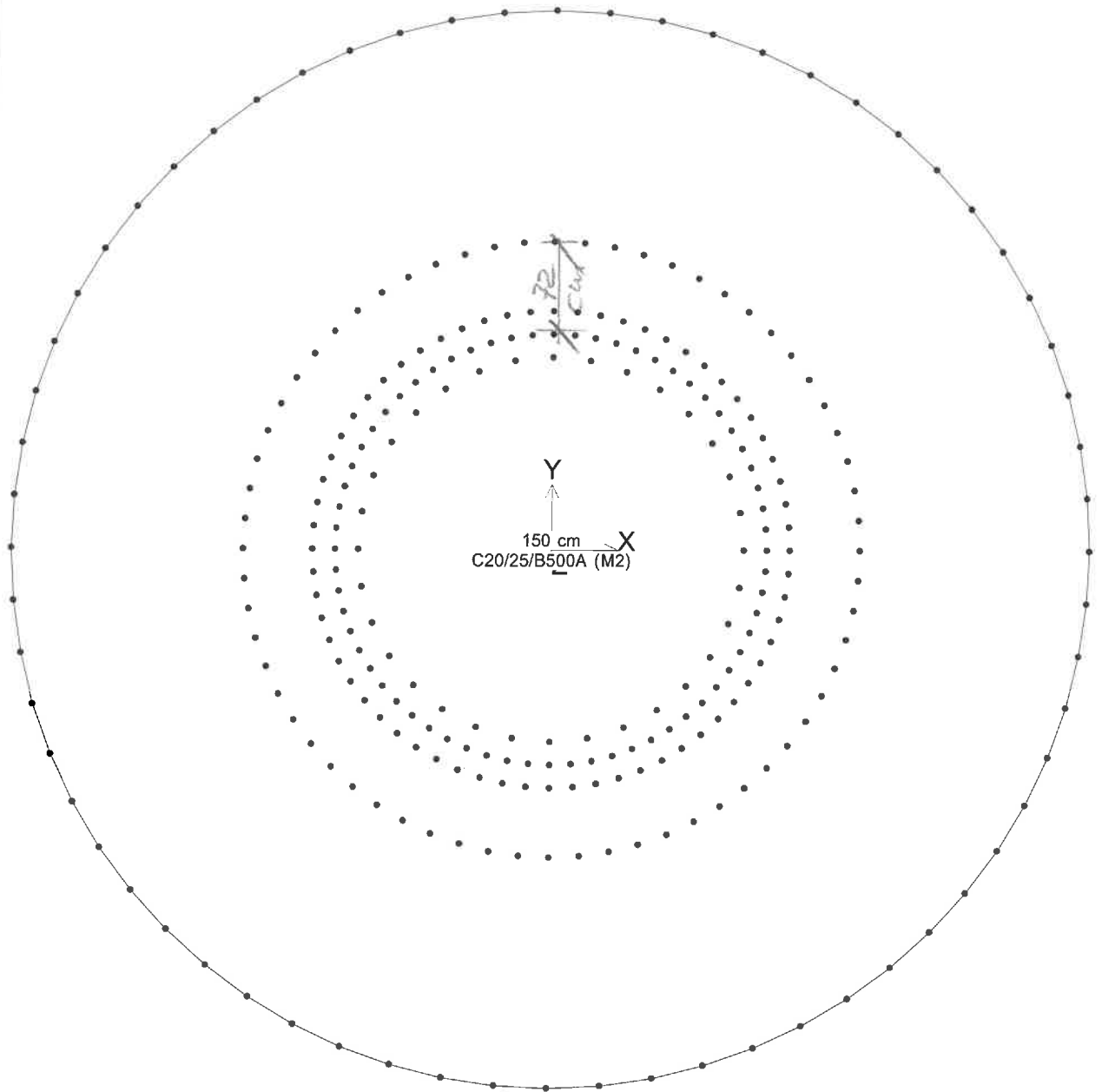
79

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

System

1:51

Seite: 80

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

D.I.E. Software - XPLA Version:7.15 Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

=====

Name: Std

=====

Die Ausgabe erfolgt für:

Lastfall 1 (Eigengewicht)

Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)

Maximalwerte innerhalb des Bereiches mit Angabe der Position

Material nach EC2

=====

Name: M2 C20/25 / B500A

Elastizitätsmodul E 29000.000 [N/mm2]

Querdehnzahl mue 0.167 [-]

spez. Gewicht gamma 25.000 [kN/m3]

Temperaturausdehnungskoeffizient AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Stahl

char. Stahlfestigkeit fyk 500.000 [N/mm2]

char. Zugfestigkeit (Schnittgr.) ftk 525.000 [N/mm2]

E-Modul Ecs 200000.000 [N/mm2]

Bewehrungsdefinitionen

=====

Name: BA1	Grundbewehrung		Zulagebewehrung
	h' [cm]	as [cm2/m]	h' [cm]
oben X	0.0	0.00	6.0
oben Y	0.0	0.00	7.0
unten X	0.0	0.00	6.0
unten Y	0.0	0.00	7.0

Verdrehung beider Bewehrungsrichtungen gegenüber
dem globalen Koordinatensystem Delta[°] 0.00

Scherwinkel der Bewehrungsrichtungen

untereinander Phi [°] 90.00

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Neigung der Druckstreben :autom.

Neigung der Schubbewehrung :90.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	4.200	0.000	150.00	M2	BA1
P1	4.180	0.412	150.00	M2	BA1
P1	4.119	0.819	150.00	M2	BA1
P1	4.019	1.219	150.00	M2	BA1
P1	3.880	1.607	150.00	M2	BA1
P1	3.704	1.980	150.00	M2	BA1
P1	3.492	2.333	150.00	M2	BA1
P1	3.247	2.664	150.00	M2	BA1
P1	2.970	2.970	150.00	M2	BA1
P1	2.664	3.247	150.00	M2	BA1
P1	2.333	3.492	150.00	M2	BA1
P1	1.980	3.704	150.00	M2	BA1
P1	1.607	3.880	150.00	M2	BA1
P1	1.219	4.019	150.00	M2	BA1
P1	0.819	4.119	150.00	M2	BA1
P1	0.412	4.180	150.00	M2	BA1
P1	0.000	4.200	150.00	M2	BA1
P1	-0.412	4.180	150.00	M2	BA1
P1	-0.819	4.119	150.00	M2	BA1
P1	-1.219	4.019	150.00	M2	BA1
P1	-1.607	3.880	150.00	M2	BA1
P1	-1.980	3.704	150.00	M2	BA1
P1	-2.333	3.492	150.00	M2	BA1
P1	-2.664	3.247	150.00	M2	BA1
P1	-2.970	2.970	150.00	M2	BA1
P1	-3.247	2.664	150.00	M2	BA1
P1	-3.492	2.333	150.00	M2	BA1
P1	-3.704	1.980	150.00	M2	BA1
P1	-3.880	1.607	150.00	M2	BA1
P1	-4.019	1.219	150.00	M2	BA1
P1	-4.119	0.819	150.00	M2	BA1
P1	-4.180	0.412	150.00	M2	BA1
P1	-4.200	0.000	150.00	M2	BA1
P1	-4.180	-0.412	150.00	M2	BA1
P1	-4.119	-0.819	150.00	M2	BA1
P1	-4.019	-1.219	150.00	M2	BA1
P1	-3.880	-1.607	150.00	M2	BA1
P1	-3.704	-1.980	150.00	M2	BA1
P1	-3.492	-2.333	150.00	M2	BA1
P1	-3.247	-2.664	150.00	M2	BA1
P1	-2.970	-2.970	150.00	M2	BA1
P1	-2.664	-3.247	150.00	M2	BA1
P1	-2.333	-3.492	150.00	M2	BA1
P1	-1.980	-3.704	150.00	M2	BA1
P1	-1.607	-3.880	150.00	M2	BA1
P1	-1.219	-4.019	150.00	M2	BA1
P1	-0.819	-4.119	150.00	M2	BA1
P1	-0.412	-4.180	150.00	M2	BA1
P1	-0.000	-4.200	150.00	M2	BA1
P1	0.412	-4.180	150.00	M2	BA1
P1	0.819	-4.119	150.00	M2	BA1
P1	1.219	-4.019	150.00	M2	BA1
P1	1.607	-3.880	150.00	M2	BA1
P1	1.980	-3.704	150.00	M2	BA1

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	2.333	-3.492	150.00	M2	BA1
P1	2.664	-3.247	150.00	M2	BA1
P1	2.970	-2.970	150.00	M2	BA1
P1	3.247	-2.664	150.00	M2	BA1
P1	3.492	-2.333	150.00	M2	BA1
P1	3.704	-1.980	150.00	M2	BA1
P1	3.880	-1.607	150.00	M2	BA1
P1	4.019	-1.219	150.00	M2	BA1
P1	4.119	-0.819	150.00	M2	BA1
P1	4.180	-0.412	150.00	M2	BA1

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	4.200	0.000	2.000e+004
F1	4.180	0.412	2.000e+004
F1	4.119	0.819	2.000e+004
F1	4.019	1.219	2.000e+004
F1	3.880	1.607	2.000e+004
F1	3.704	1.980	2.000e+004
F1	3.492	2.333	2.000e+004
F1	3.247	2.664	2.000e+004
F1	2.970	2.970	2.000e+004
F1	2.664	3.247	2.000e+004
F1	2.333	3.492	2.000e+004
F1	1.980	3.704	2.000e+004
F1	1.607	3.880	2.000e+004
F1	1.219	4.019	2.000e+004
F1	0.819	4.119	2.000e+004
F1	0.412	4.180	2.000e+004
F1	0.000	4.200	2.000e+004
F1	-0.412	4.180	2.000e+004
F1	-0.819	4.119	2.000e+004
F1	-1.219	4.019	2.000e+004
F1	-1.607	3.880	2.000e+004
F1	-1.980	3.704	2.000e+004
F1	-2.333	3.492	2.000e+004
F1	-2.664	3.247	2.000e+004
F1	-2.970	2.970	2.000e+004
F1	-3.247	2.664	2.000e+004
F1	-3.492	2.333	2.000e+004
F1	-3.704	1.980	2.000e+004
F1	-3.880	1.607	2.000e+004
F1	-4.019	1.219	2.000e+004
F1	-4.119	0.819	2.000e+004
F1	-4.180	0.412	2.000e+004
F1	-4.200	0.000	2.000e+004
F1	-4.180	-0.412	2.000e+004
F1	-4.119	-0.819	2.000e+004
F1	-4.019	-1.219	2.000e+004
F1	-3.880	-1.607	2.000e+004

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	-3.704	-1.980	2.000e+004
F1	-3.492	-2.333	2.000e+004
F1	-3.247	-2.664	2.000e+004
F1	-2.970	-2.970	2.000e+004
F1	-2.664	-3.247	2.000e+004
F1	-2.333	-3.492	2.000e+004
F1	-1.980	-3.704	2.000e+004
F1	-1.607	-3.880	2.000e+004
F1	-1.219	-4.019	2.000e+004
F1	-0.819	-4.119	2.000e+004
F1	-0.412	-4.180	2.000e+004
F1	-0.000	-4.200	2.000e+004
F1	0.412	-4.180	2.000e+004
F1	0.819	-4.119	2.000e+004
F1	1.219	-4.019	2.000e+004
F1	1.607	-3.880	2.000e+004
F1	1.980	-3.704	2.000e+004
F1	2.333	-3.492	2.000e+004
F1	2.664	-3.247	2.000e+004
F1	2.970	-2.970	2.000e+004
F1	3.247	-2.664	2.000e+004
F1	3.492	-2.333	2.000e+004
F1	3.704	-1.980	2.000e+004
F1	3.880	-1.607	2.000e+004
F1	4.019	-1.219	2.000e+004
F1	4.119	-0.819	2.000e+004
F1	4.180	-0.412	2.000e+004

Ausgabebereiche für die Flächenelemente

Name	Verf.	Aufl.	Schn.	Bew.	X/Y	X [m]	Y [m]
Std	Std	Std	Std	Std		X-10000.000-10000.000	
						10000.000-10000.000	
						10000.000	10000.000
						-10000.000	10000.000

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	0.000	1.860	-0.182	1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.182	1.851	-0.363	1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.363	1.824	-0.540	1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.540	1.780	-0.712	1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.712	1.718	-0.877	1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.877	1.640	-1.033	1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.033	1.547	-1.180	1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.180	1.438	-1.315	1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.315	1.315	-1.438	1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.438	1.180	-1.547	1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.547	1.033	-1.640	0.877	2052.00	2052.00	0.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	-1.640	0.877	-1.718	0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.718	0.712	-1.780	0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.780	0.540	-1.824	0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.824	0.363	-1.851	0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.851	0.182	-1.860	0.000	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.860	0.000	-1.851	-0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.851	-0.182	-1.824	-0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.824	-0.363	-1.780	-0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.780	-0.540	-1.718	-0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.718	-0.712	-1.640	-0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.640	-0.877	-1.547	-1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.547	-1.033	-1.438	-1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.438	-1.180	-1.315	-1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.315	-1.315	-1.180	-1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.180	-1.438	-1.033	-1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	-1.033	-1.547	-0.877	-1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.877	-1.640	-0.712	-1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.712	-1.718	-0.540	-1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.540	-1.780	-0.363	-1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.363	-1.824	-0.182	-1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.182	-1.851	-0.000	-1.860	2052.00	2052.00	0.00
3	-0.000	-1.860	0.182	-1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	0.182	-1.851	0.363	-1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	0.363	-1.824	0.540	-1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	0.540	-1.780	0.712	-1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	0.712	-1.718	0.877	-1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	0.877	-1.640	1.033	-1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	1.033	-1.547	1.180	-1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	1.180	-1.438	1.315	-1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	1.315	-1.315	1.438	-1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	1.438	-1.180	1.547	-1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	1.547	-1.033	1.640	-0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	1.640	-0.877	1.718	-0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	1.718	-0.712	1.780	-0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	1.780	-0.540	1.824	-0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	1.824	-0.363	1.851	-0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	1.851	-0.182	1.860	0.000	2052.00	2052.00	0.00
3	1.860	0.000	1.851	0.182	2052.00	2052.00	0.00
3	1.851	0.182	1.824	0.363	2052.00	2052.00	0.00
3	1.824	0.363	1.780	0.540	2052.00	2052.00	0.00
3	1.780	0.540	1.718	0.712	2052.00	2052.00	0.00
3	1.718	0.712	1.640	0.877	2052.00	2052.00	0.00
3	1.640	0.877	1.547	1.033	2052.00	2052.00	0.00
3	1.547	1.033	1.438	1.180	2052.00	2052.00	0.00
3	1.438	1.180	1.315	1.315	2052.00	2052.00	0.00
3	1.315	1.315	1.180	1.438	2052.00	2052.00	0.00
3	1.180	1.438	1.033	1.547	2052.00	2052.00	0.00
3	1.033	1.547	0.877	1.640	2052.00	2052.00	0.00
3	0.877	1.640	0.712	1.718	2052.00	2052.00	0.00
3	0.712	1.718	0.540	1.780	2052.00	2052.00	0.00
3	0.540	1.780	0.363	1.824	2052.00	2052.00	0.00
3	0.363	1.824	0.182	1.851	2052.00	2052.00	0.00
3	0.182	1.851	0.000	1.860	2052.00	2052.00	0.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L1	1	-0.293	1.471	50.00
L1	1	0.000	1.500	50.00
L1	1	0.293	1.471	50.00
L1	1	0.574	1.386	50.00
L1	1	0.833	1.247	50.00
L1	1	1.061	1.061	50.00
L1	1	1.247	0.833	50.00
L1	1	1.386	0.574	50.00
L1	1	1.471	0.293	50.00
L1	1	1.500	0.000	50.00
L1	1	1.471	-0.293	50.00
L1	1	1.386	-0.574	50.00
L1	1	1.247	-0.833	50.00
L1	1	1.061	-1.061	50.00
L1	1	0.833	-1.247	50.00
L1	1	0.574	-1.386	50.00
L1	1	0.293	-1.471	50.00
L1	1	-0.000	-1.500	50.00
L1	1	-0.293	-1.471	50.00
L1	1	-0.574	-1.386	50.00
L1	1	-0.833	-1.247	50.00
L1	1	-1.061	-1.061	50.00
L1	1	-1.247	-0.833	50.00
L1	1	-1.386	-0.574	50.00
L1	1	-1.471	-0.293	50.00
L1	1	-1.500	0.000	50.00
L1	1	-1.471	0.293	50.00
L1	1	-1.386	0.574	50.00
L1	1	-1.247	0.833	50.00
L1	1	-1.061	1.061	50.00
L1	1	-0.833	1.247	50.00
L1	1	-0.574	1.386	50.00
L2	2	0.000	4.200	900.00
L2	2	0.000	1.860	900.00
L2	2	0.182	1.851	900.00
L2	2	0.363	1.824	900.00
L2	2	0.540	1.780	900.00
L2	2	0.712	1.718	900.00
L2	2	0.877	1.640	900.00
L2	2	1.033	1.547	900.00
L2	2	1.180	1.438	900.00
L2	2	1.315	1.315	900.00
L2	2	1.438	1.180	900.00
L2	2	1.547	1.033	900.00
L2	2	1.640	0.877	900.00
L2	2	1.718	0.712	900.00
L2	2	1.780	0.540	900.00
L2	2	1.824	0.363	900.00
L2	2	1.851	0.182	900.00
L2	2	1.860	0.000	900.00
L2	2	1.851	-0.182	900.00
L2	2	1.824	-0.363	900.00
L2	2	1.780	-0.540	900.00
L2	2	1.718	-0.712	900.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	1.640	-0.877	900.00
L2	2	1.547	-1.033	900.00
L2	2	1.438	-1.180	900.00
L2	2	1.315	-1.315	900.00
L2	2	1.180	-1.438	900.00
L2	2	1.033	-1.547	900.00
L2	2	0.877	-1.640	900.00
L2	2	0.712	-1.718	900.00
L2	2	0.540	-1.780	900.00
L2	2	0.363	-1.824	900.00
L2	2	0.182	-1.851	900.00
L2	2	-0.000	-1.860	900.00
L2	2	-0.182	-1.851	900.00
L2	2	-0.363	-1.824	900.00
L2	2	-0.540	-1.780	900.00
L2	2	-0.712	-1.718	900.00
L2	2	-0.877	-1.640	900.00
L2	2	-1.033	-1.547	900.00
L2	2	-1.180	-1.438	900.00
L2	2	-1.315	-1.315	900.00
L2	2	-1.438	-1.180	900.00
L2	2	-1.547	-1.033	900.00
L2	2	-1.640	-0.877	900.00
L2	2	-1.718	-0.712	900.00
L2	2	-1.780	-0.540	900.00
L2	2	-1.824	-0.363	900.00
L2	2	-1.851	-0.182	900.00
L2	2	-1.860	0.000	900.00
L2	2	-1.851	0.182	900.00
L2	2	-1.824	0.363	900.00
L2	2	-1.780	0.540	900.00
L2	2	-1.718	0.712	900.00
L2	2	-1.640	0.877	900.00
L2	2	-1.547	1.033	900.00
L2	2	-1.438	1.180	900.00
L2	2	-1.315	1.315	900.00
L2	2	-1.180	1.438	900.00
L2	2	-1.033	1.547	900.00
L2	2	-0.877	1.640	900.00
L2	2	-0.712	1.718	900.00
L2	2	-0.540	1.780	900.00
L2	2	-0.363	1.824	900.00
L2	2	-0.182	1.851	900.00
L2	2	-0.412	4.180	900.00
L2	2	-0.819	4.119	900.00
L2	2	-1.219	4.019	900.00
L2	2	-1.607	3.880	900.00
L2	2	-1.980	3.704	900.00
L2	2	-2.333	3.492	900.00
L2	2	-2.664	3.247	900.00
L2	2	-2.970	2.970	900.00
L2	2	-3.247	2.664	900.00
L2	2	-3.492	2.333	900.00
L2	2	-3.704	1.980	900.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	-3.880	1.607	900.00
L2	2	-4.019	1.219	900.00
L2	2	-4.119	0.819	900.00
L2	2	-4.180	0.412	900.00
L2	2	-4.200	0.000	900.00
L2	2	-4.180	-0.412	900.00
L2	2	-4.119	-0.819	900.00
L2	2	-4.019	-1.219	900.00
L2	2	-3.880	-1.607	900.00
L2	2	-3.704	-1.980	900.00
L2	2	-3.492	-2.333	900.00
L2	2	-3.247	-2.664	900.00
L2	2	-2.970	-2.970	900.00
L2	2	-2.664	-3.247	900.00
L2	2	-2.333	-3.492	900.00
L2	2	-1.980	-3.704	900.00
L2	2	-1.607	-3.880	900.00
L2	2	-1.219	-4.019	900.00
L2	2	-0.819	-4.119	900.00
L2	2	-0.412	-4.180	900.00
L2	2	-0.000	-4.200	900.00
L2	2	0.412	-4.180	900.00
L2	2	0.819	-4.119	900.00
L2	2	1.219	-4.019	900.00
L2	2	1.607	-3.880	900.00
L2	2	1.980	-3.704	900.00
L2	2	2.333	-3.492	900.00
L2	2	2.664	-3.247	900.00
L2	2	2.970	-2.970	900.00
L2	2	3.247	-2.664	900.00
L2	2	3.492	-2.333	900.00
L2	2	3.704	-1.980	900.00
L2	2	3.880	-1.607	900.00
L2	2	4.019	-1.219	900.00
L2	2	4.119	-0.819	900.00
L2	2	4.180	-0.412	900.00
L2	2	4.200	0.000	900.00
L2	2	4.180	0.412	900.00
L2	2	4.119	0.819	900.00
L2	2	4.019	1.219	900.00
L2	2	3.880	1.607	900.00
L2	2	3.704	1.980	900.00
L2	2	3.492	2.333	900.00
L2	2	3.247	2.664	900.00
L2	2	2.970	2.970	900.00
L2	2	2.664	3.247	900.00
L2	2	2.333	3.492	900.00
L2	2	1.980	3.704	900.00
L2	2	1.607	3.880	900.00
L2	2	1.219	4.019	900.00
L2	2	0.819	4.119	900.00
L2	2	0.412	4.180	900.00
L3	2	0.000	4.200	900.00
L3	2	-0.412	4.180	900.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	P [kN/m2]
L3	2	-0.182	1.851	900.00
L3	2	0.000	1.860	900.00
L5	1	-0.182	1.851	1300.00
L5	1	-0.293	1.471	1300.00
L5	1	-0.574	1.386	1300.00
L5	1	-0.833	1.247	1300.00
L5	1	-1.061	1.061	1300.00
L5	1	-1.247	0.833	1300.00
L5	1	-1.386	0.574	1300.00
L5	1	-1.471	0.293	1300.00
L5	1	-1.500	0.000	1300.00
L5	1	-1.471	-0.293	1300.00
L5	1	-1.386	-0.574	1300.00
L5	1	-1.247	-0.833	1300.00
L5	1	-1.061	-1.061	1300.00
L5	1	-0.833	-1.247	1300.00
L5	1	-0.574	-1.386	1300.00
L5	1	-0.293	-1.471	1300.00
L5	1	-0.000	-1.500	1300.00
L5	1	0.293	-1.471	1300.00
L5	1	0.574	-1.386	1300.00
L5	1	0.833	-1.247	1300.00
L5	1	1.061	-1.061	1300.00
L5	1	1.247	-0.833	1300.00
L5	1	1.386	-0.574	1300.00
L5	1	1.471	-0.293	1300.00
L5	1	1.500	0.000	1300.00
L5	1	1.471	0.293	1300.00
L5	1	1.386	0.574	1300.00
L5	1	1.247	0.833	1300.00
L5	1	1.061	1.061	1300.00
L5	1	0.833	1.247	1300.00
L5	1	0.574	1.386	1300.00
L5	1	0.293	1.471	1300.00
L5	1	0.000	1.500	1300.00
L5	1	0.000	1.860	1300.00
L5	1	0.182	1.851	1300.00
L5	1	0.363	1.824	1300.00
L5	1	0.540	1.780	1300.00
L5	1	0.712	1.718	1300.00
L5	1	0.877	1.640	1300.00
L5	1	1.033	1.547	1300.00
L5	1	1.180	1.438	1300.00
L5	1	1.315	1.315	1300.00
L5	1	1.438	1.180	1300.00
L5	1	1.547	1.033	1300.00
L5	1	1.640	0.877	1300.00
L5	1	1.718	0.712	1300.00
L5	1	1.780	0.540	1300.00
L5	1	1.824	0.363	1300.00
L5	1	1.851	0.182	1300.00
L5	1	1.860	0.000	1300.00
L5	1	1.851	-0.182	1300.00
L5	1	1.824	-0.363	1300.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L5	1	1.780	-0.540	1300.00
L5	1	1.718	-0.712	1300.00
L5	1	1.640	-0.877	1300.00
L5	1	1.547	-1.033	1300.00
L5	1	1.438	-1.180	1300.00
L5	1	1.315	-1.315	1300.00
L5	1	1.180	-1.438	1300.00
L5	1	1.033	-1.547	1300.00
L5	1	0.877	-1.640	1300.00
L5	1	0.712	-1.718	1300.00
L5	1	0.540	-1.780	1300.00
L5	1	0.363	-1.824	1300.00
L5	1	0.182	-1.851	1300.00
L5	1	-0.000	-1.860	1300.00
L5	1	-0.182	-1.851	1300.00
L5	1	-0.363	-1.824	1300.00
L5	1	-0.540	-1.780	1300.00
L5	1	-0.712	-1.718	1300.00
L5	1	-0.877	-1.640	1300.00
L5	1	-1.033	-1.547	1300.00
L5	1	-1.180	-1.438	1300.00
L5	1	-1.315	-1.315	1300.00
L5	1	-1.438	-1.180	1300.00
L5	1	-1.547	-1.033	1300.00
L5	1	-1.640	-0.877	1300.00
L5	1	-1.718	-0.712	1300.00
L5	1	-1.780	-0.540	1300.00
L5	1	-1.824	-0.363	1300.00
L5	1	-1.851	-0.182	1300.00
L5	1	-1.860	0.000	1300.00
L5	1	-1.851	0.182	1300.00
L5	1	-1.824	0.363	1300.00
L5	1	-1.780	0.540	1300.00
L5	1	-1.718	0.712	1300.00
L5	1	-1.640	0.877	1300.00
L5	1	-1.547	1.033	1300.00
L5	1	-1.438	1.180	1300.00
L5	1	-1.315	1.315	1300.00
L5	1	-1.180	1.438	1300.00
L5	1	-1.033	1.547	1300.00
L5	1	-0.877	1.640	1300.00
L5	1	-0.712	1.718	1300.00
L5	1	-0.540	1.780	1300.00
L5	1	-0.363	1.824	1300.00
L6	1	0.000	1.860	1300.00
L6	1	-0.182	1.851	1300.00
L6	1	-0.293	1.471	1300.00
L6	1	0.000	1.500	1300.00
L7	1	0.000	1.500	40.00
L7	1	0.293	1.471	40.00
L7	1	0.574	1.386	40.00
L7	1	0.833	1.247	40.00
L7	1	1.061	1.061	40.00
L7	1	1.247	0.833	40.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L7	1	1.386	0.574	40.00
L7	1	1.471	0.293	40.00
L7	1	1.500	0.000	40.00
L7	1	1.471	-0.293	40.00
L7	1	1.386	-0.574	40.00
L7	1	1.247	-0.833	40.00
L7	1	1.061	-1.061	40.00
L7	1	0.833	-1.247	40.00
L7	1	0.574	-1.386	40.00
L7	1	0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.000	-1.500	40.00
L7	1	-0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.574	-1.386	40.00
L7	1	-0.833	-1.247	40.00
L7	1	-1.061	-1.061	40.00
L7	1	-1.247	-0.833	40.00
L7	1	-1.386	-0.574	40.00
L7	1	-1.471	-0.293	40.00
L7	1	-1.500	0.000	40.00
L7	1	-1.471	0.293	40.00
L7	1	-1.386	0.574	40.00
L7	1	-1.247	0.833	40.00
L7	1	-1.061	1.061	40.00
L7	1	-0.833	1.247	40.00
L7	1	-0.574	1.386	40.00
L7	1	-0.293	1.471	40.00

Lastfallkombinationen

Name Kombination

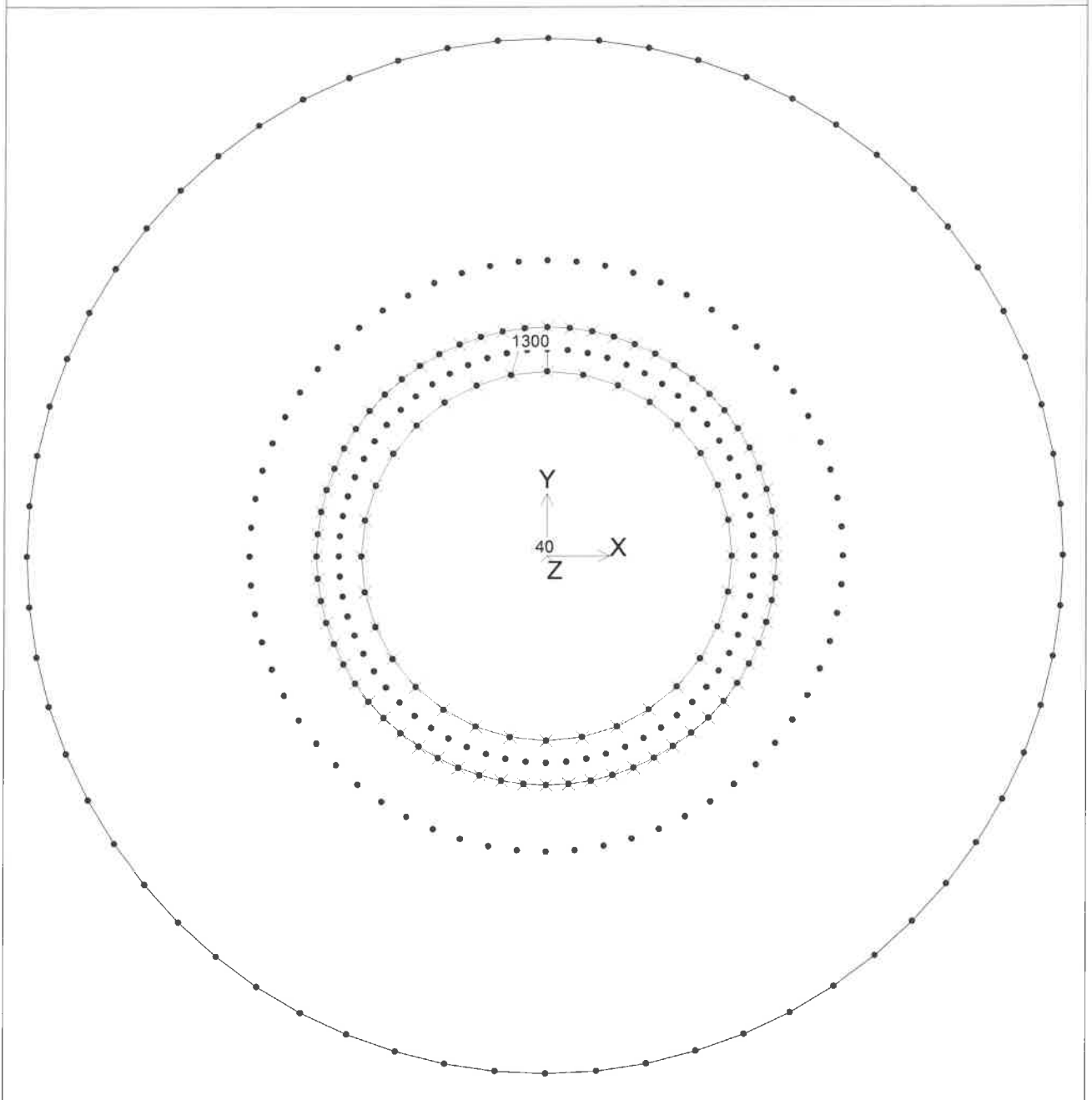
1	L1
2	L2
3	L3
4	$1.35 \cdot L1 + 1.35 \cdot L2$
5	$1.35 \cdot (L1 + L3)$
6	$L1 + L2$
7	$L1 + L2 + L3$
8	$L1 + L3$
9	$1.35 \cdot (L1 + L2 + L3)$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

Lf1

(8)

1:51

Seite:

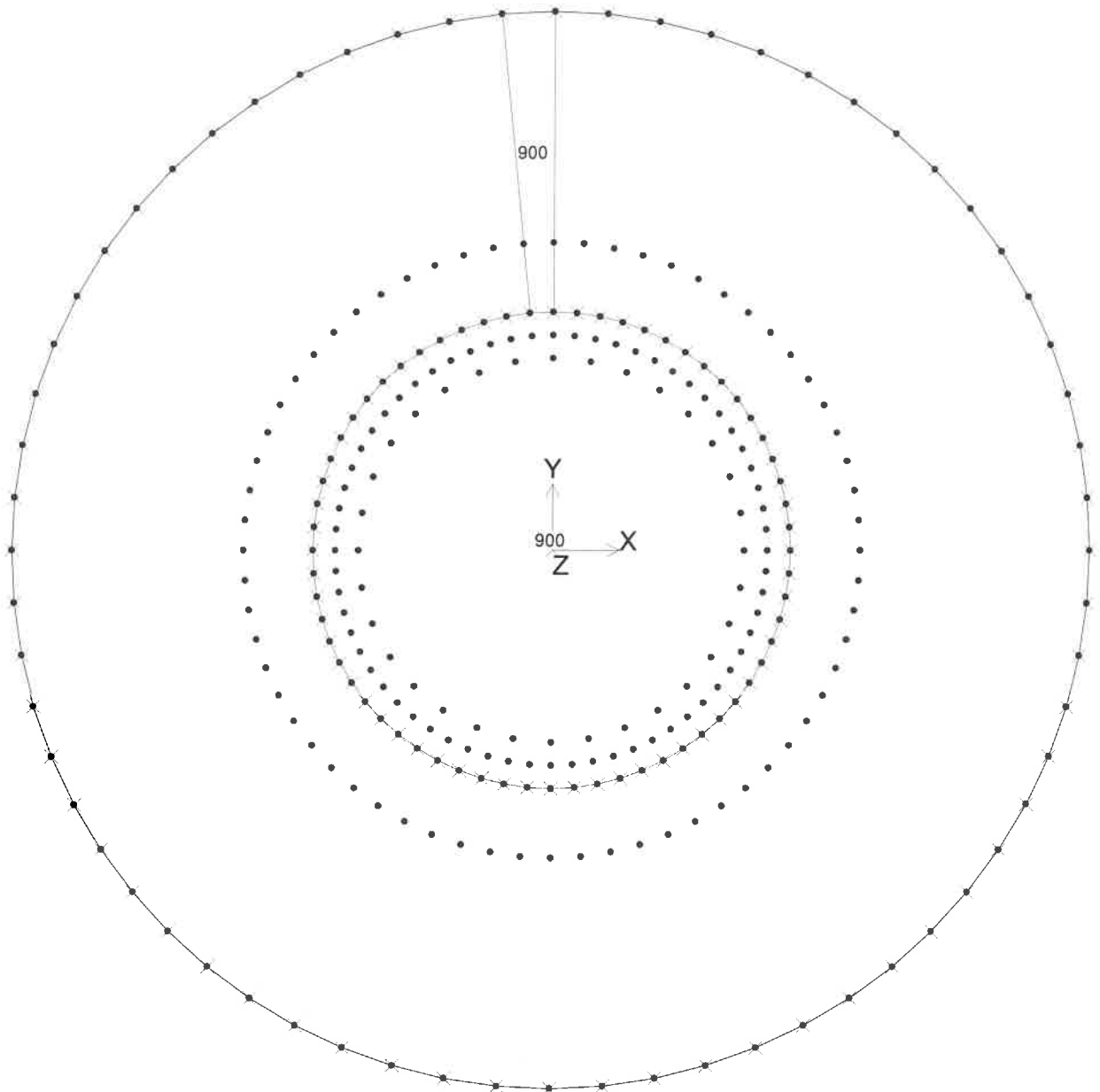
92

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

Lf2 (e)

1:52

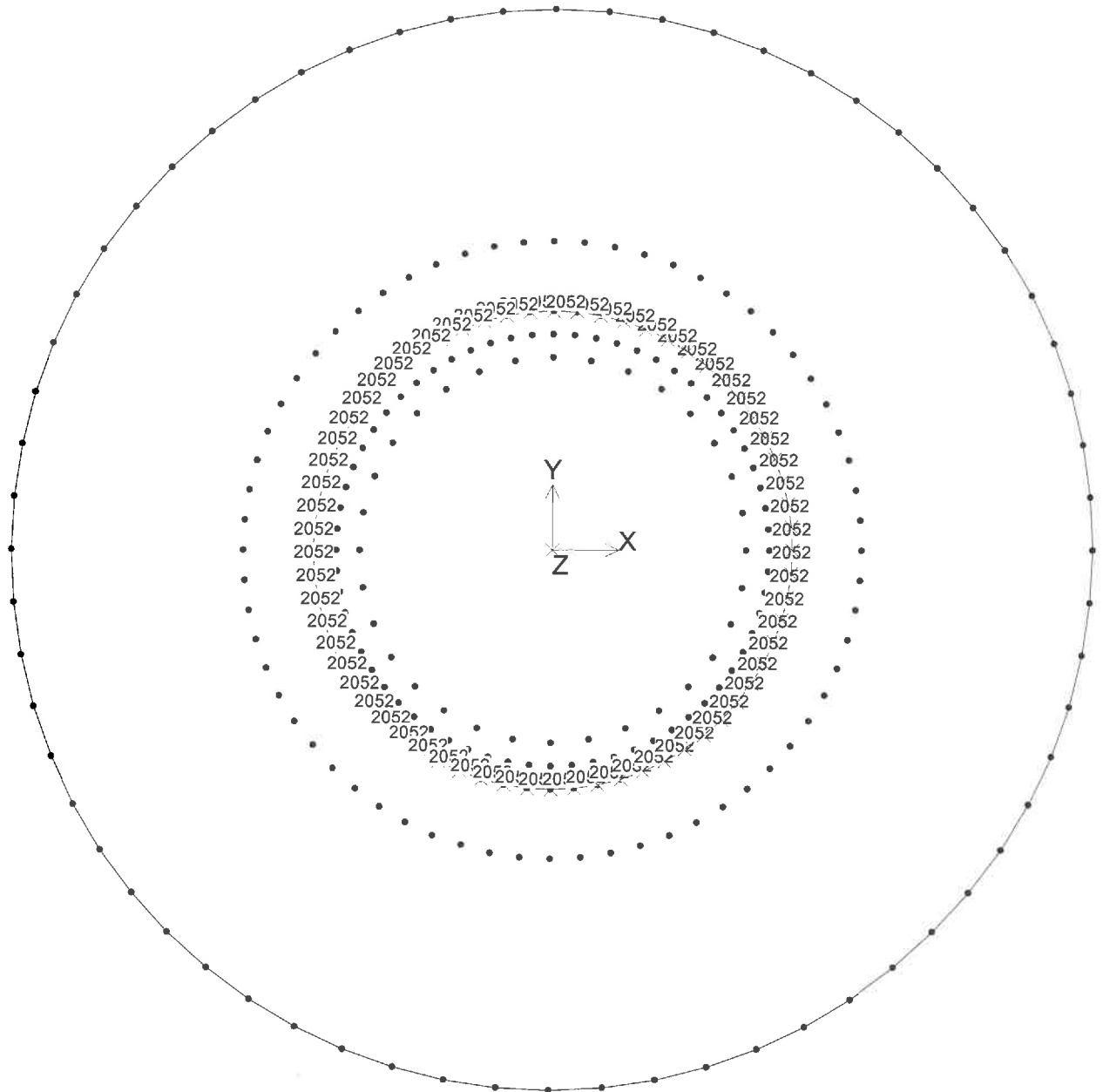
Seite: 93

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Lf3

(ev)

1:51

Seite:

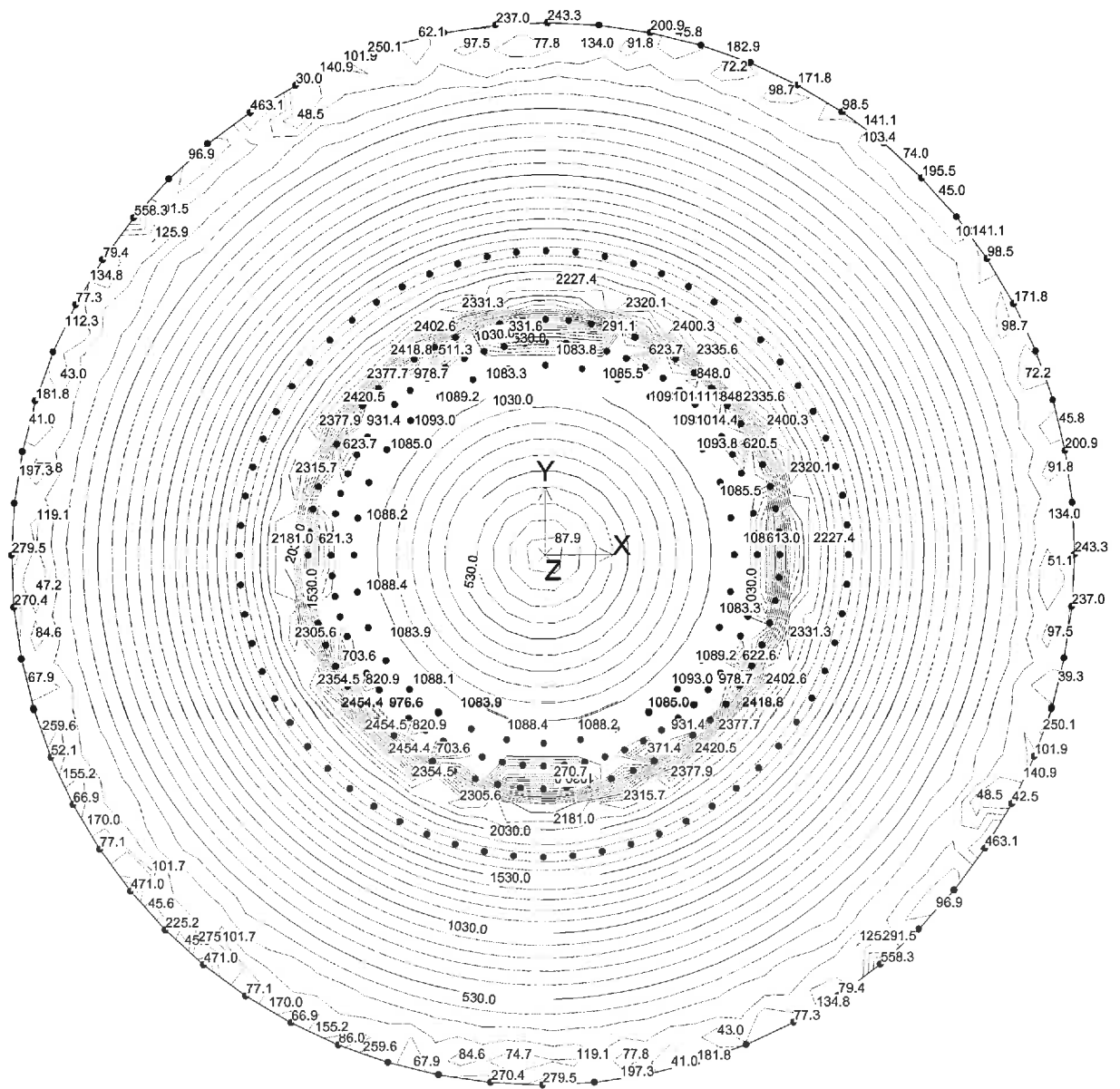
94

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK

Schubbemessung [kN/m]

Querkraft V, Ed

Min/Max: 30.0, 2454.5

1:54

Seite:

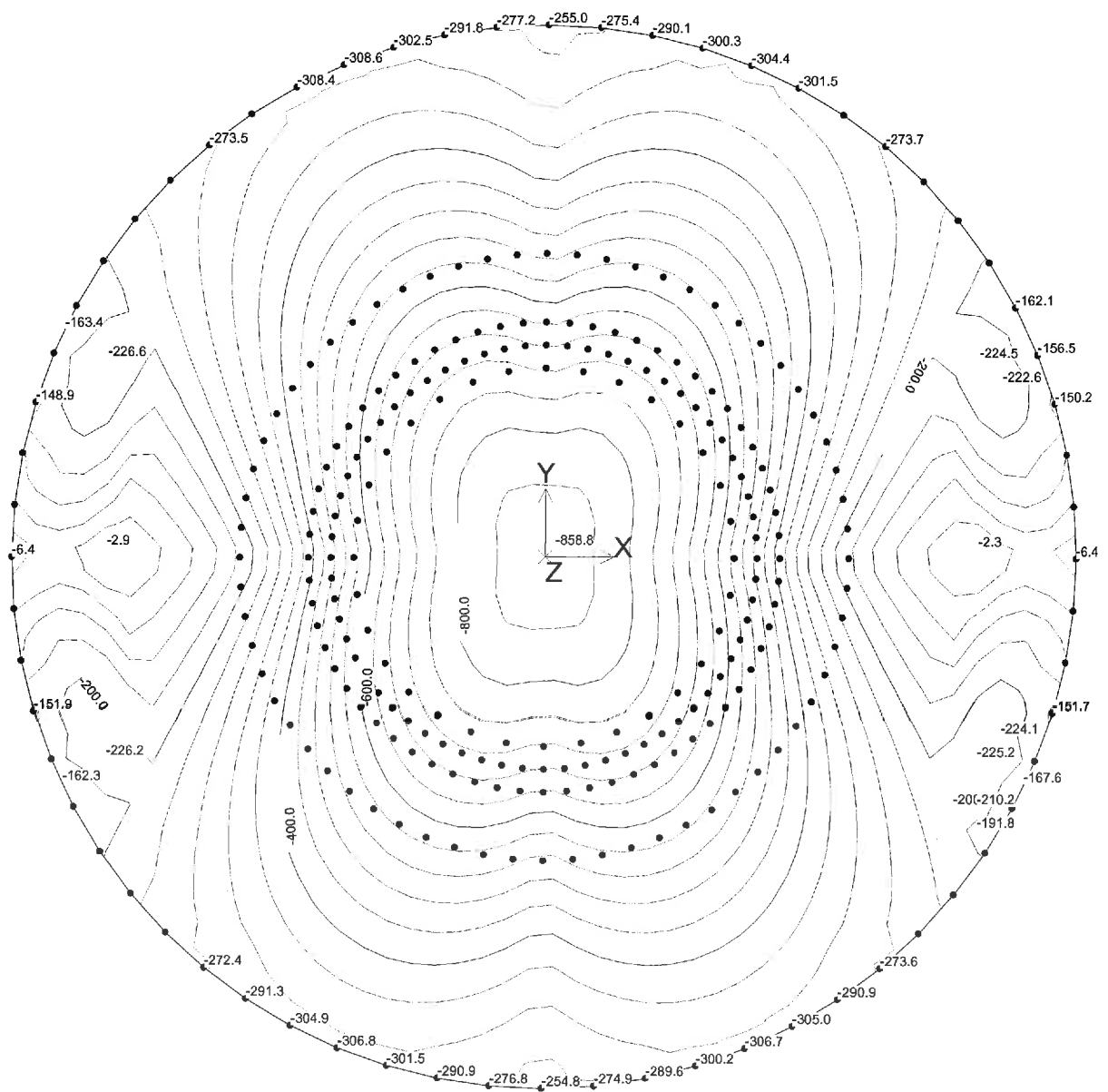
95

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK
Bemessungsmomente [kNm/m]
oben x

Min/Max: -858.8, -2.3

1:54

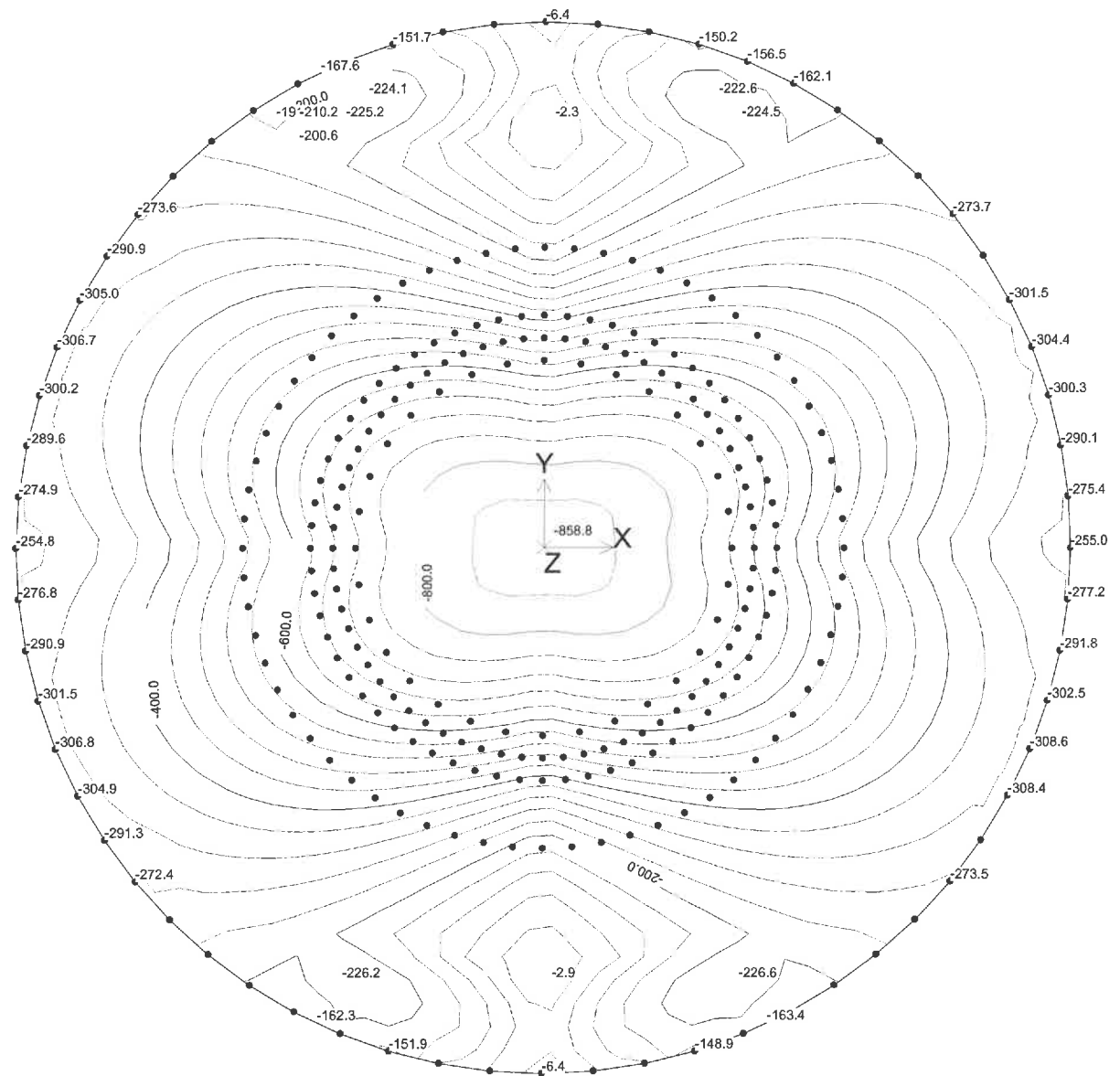
Seite: 96

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK
Bemessungsmomente [kNm/m]
oben y

Min/Max: -858.8, -2.3

1:55

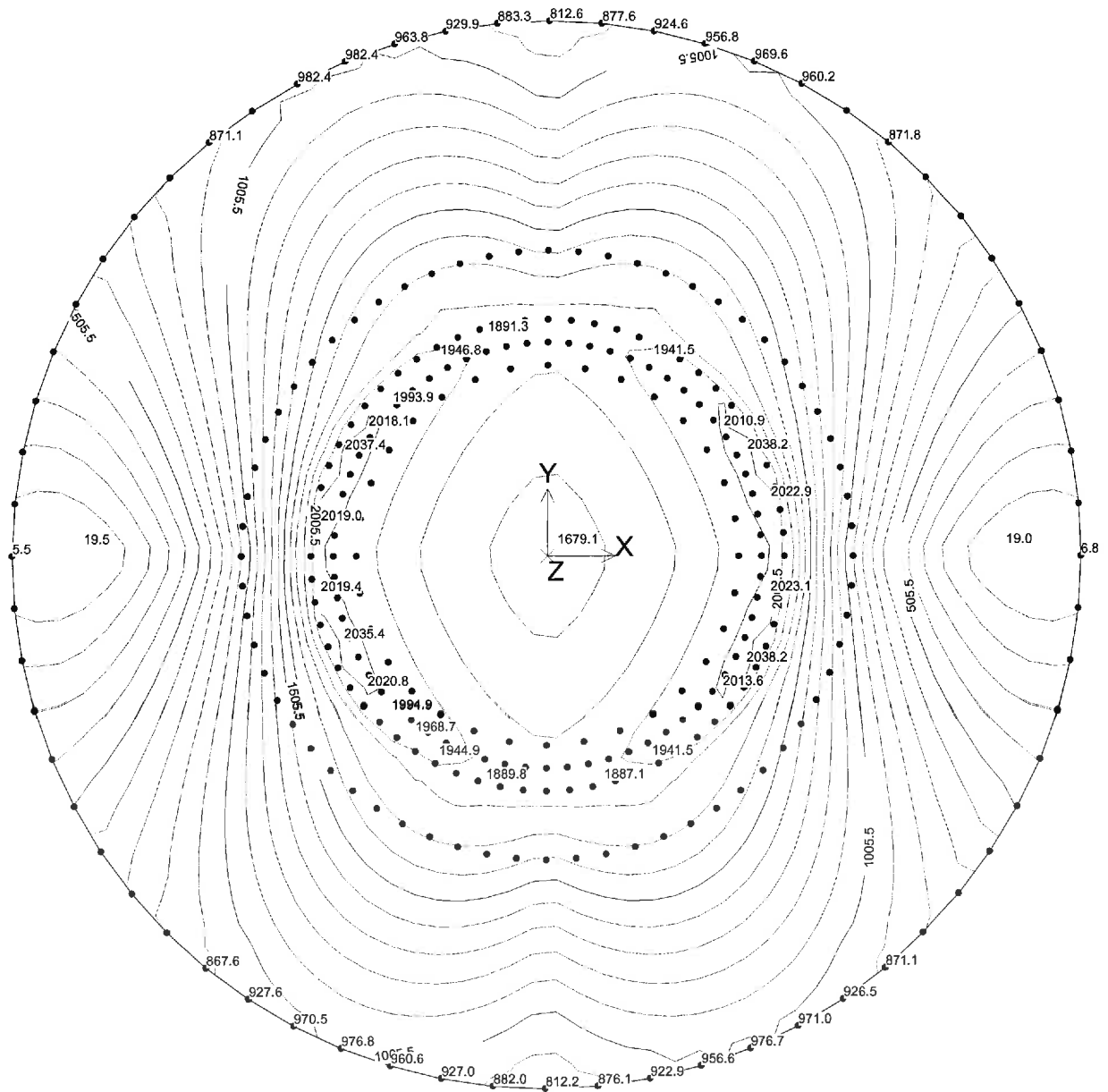
Seite: 97

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

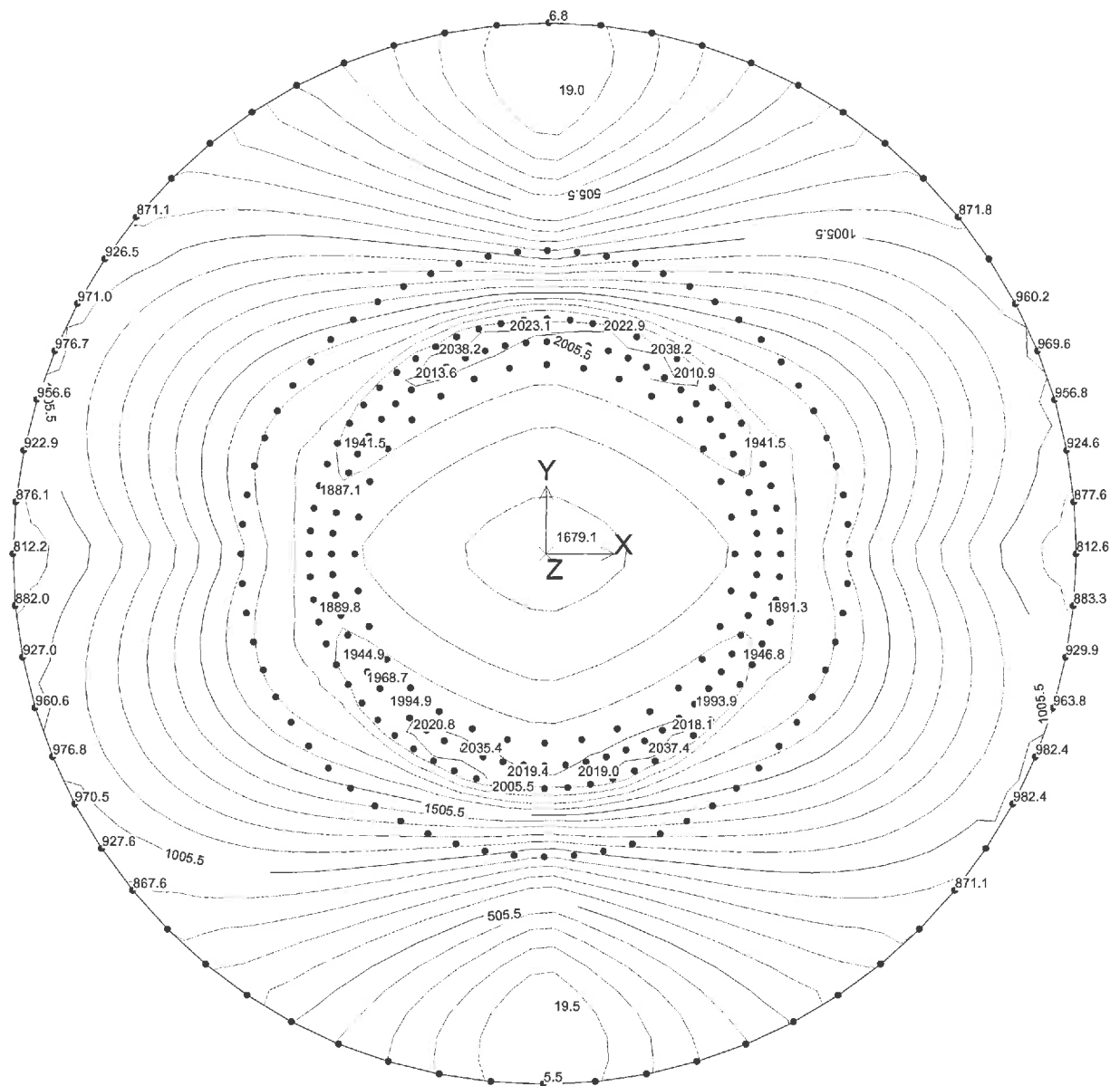
Abs. Min/Max aller LFK
Bemessungsmomente [kNm/m]
unten x
Min/Max: 5.5, 2038.2
1:53 Seite: 98

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK

Bemessungsmomente [kNm/m]

unten y

Min/Max: 5.5, 2038.2

1:54

Seite:

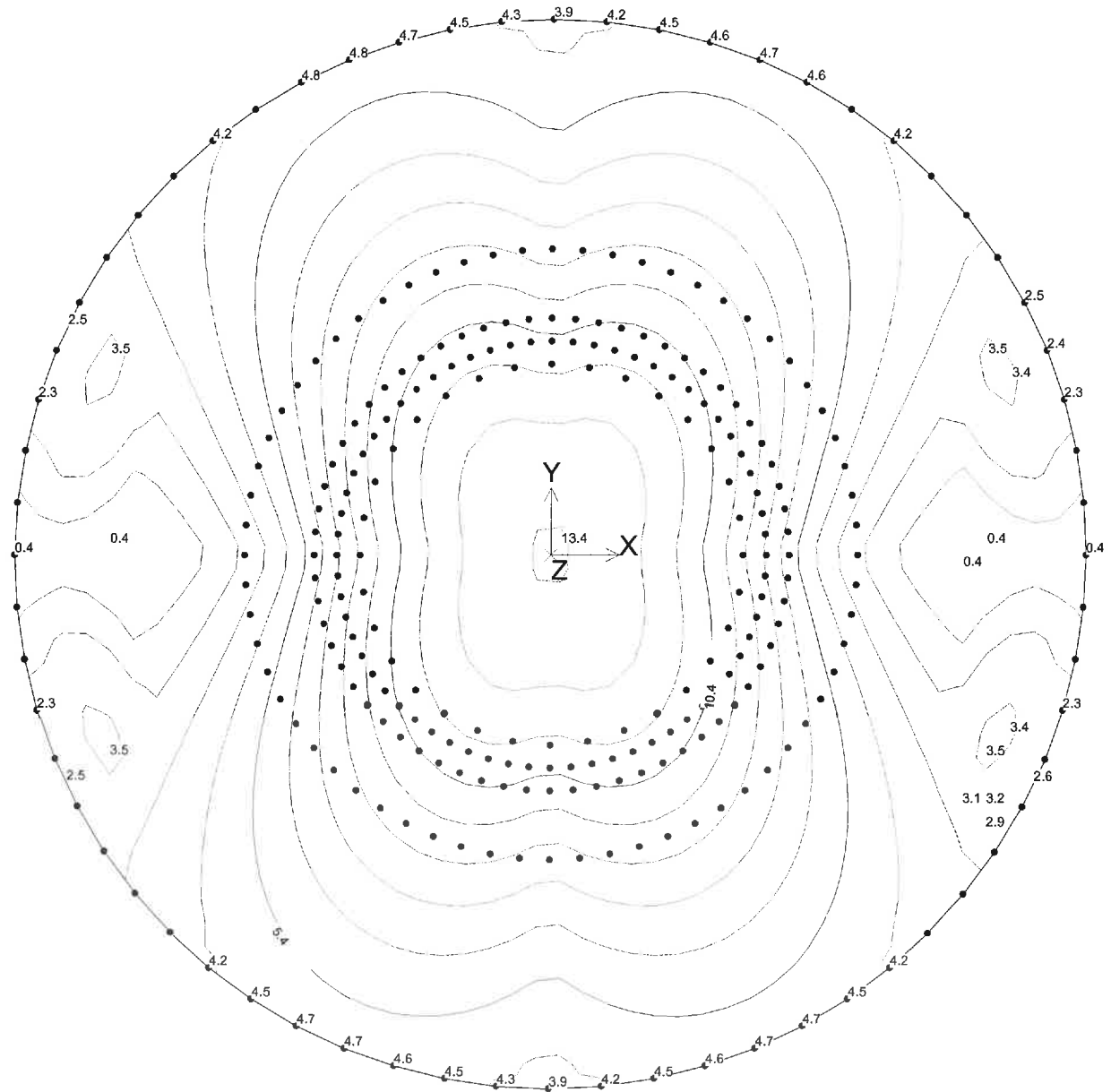
99

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



as vorh $\phi 20/10 \times = 31,4 \text{ cm}^2$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm^2/m]
as oben x
Min/Max: 0.4, 13.4
1:53

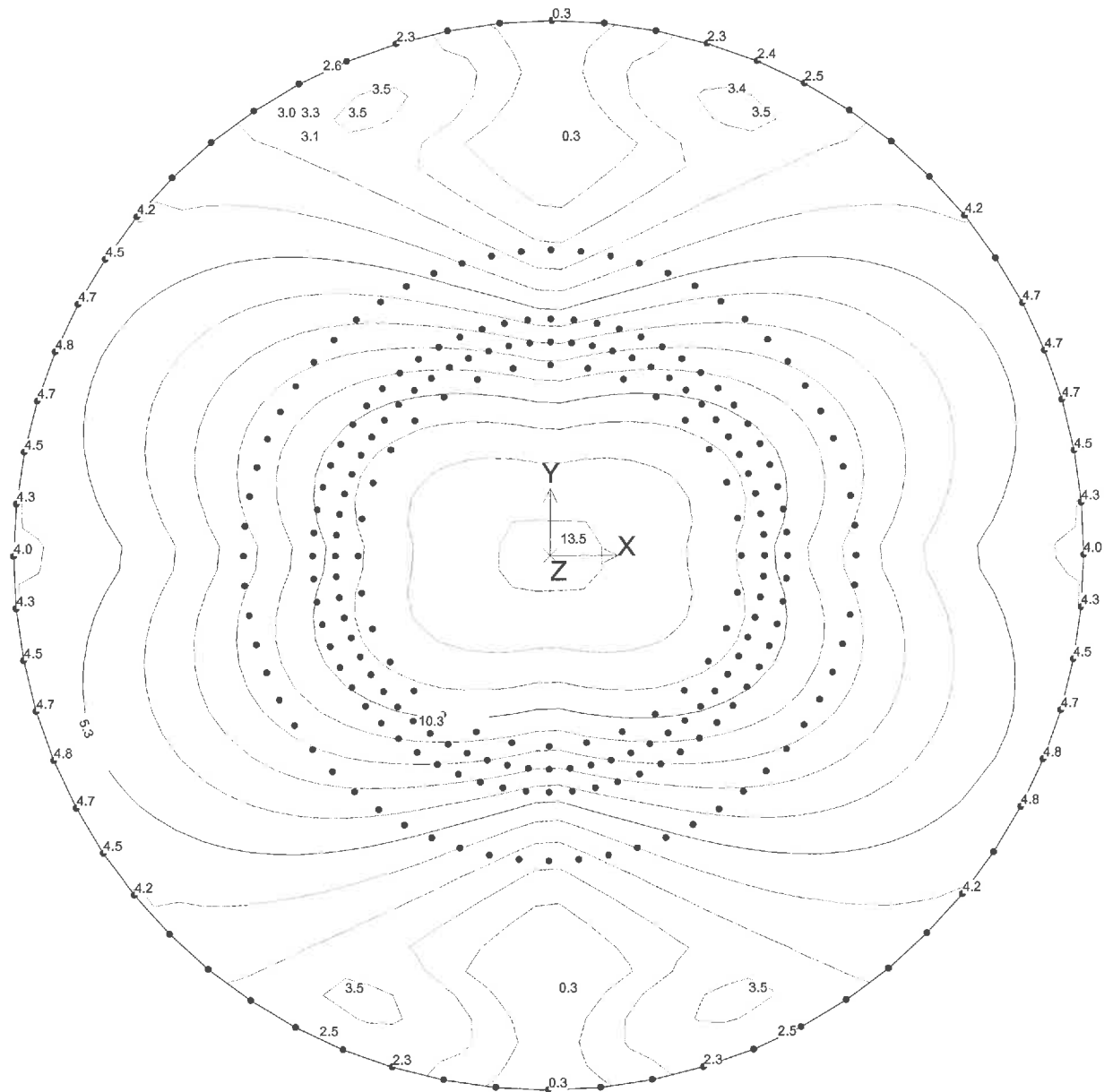
Seite: 101

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



as oben $\phi 20/10 \times = 31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung $[\text{cm}^2/\text{m}]$
as oben y
Min/Max: 0.3, 13.5
1:53

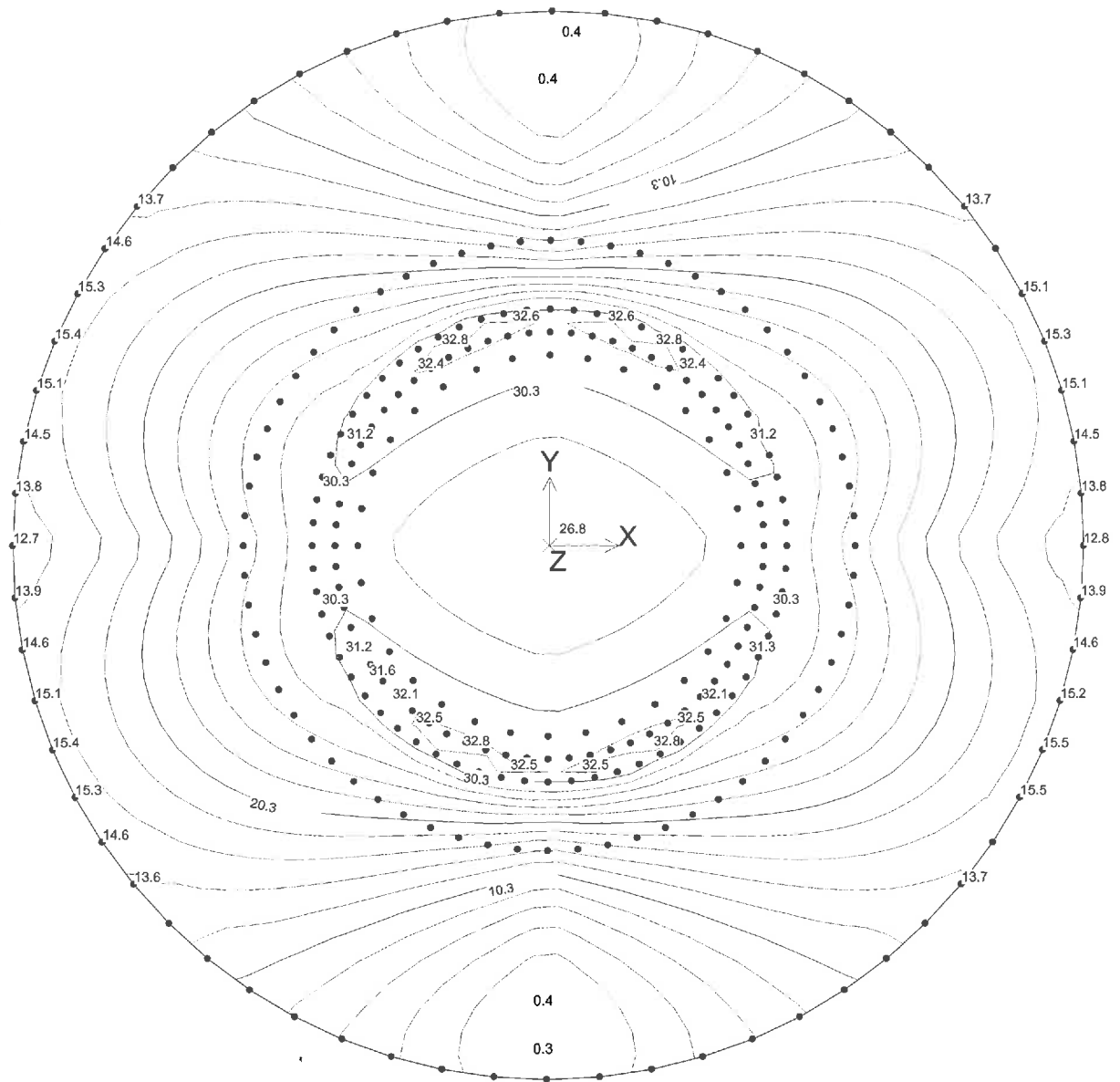
Seite: 102

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



as such = $\phi 25/10 \times = 49,7 \text{ cm}^2/\text{m}$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm^2/m]

as unten y

Min/Max: 0.3, 32.8

1:54

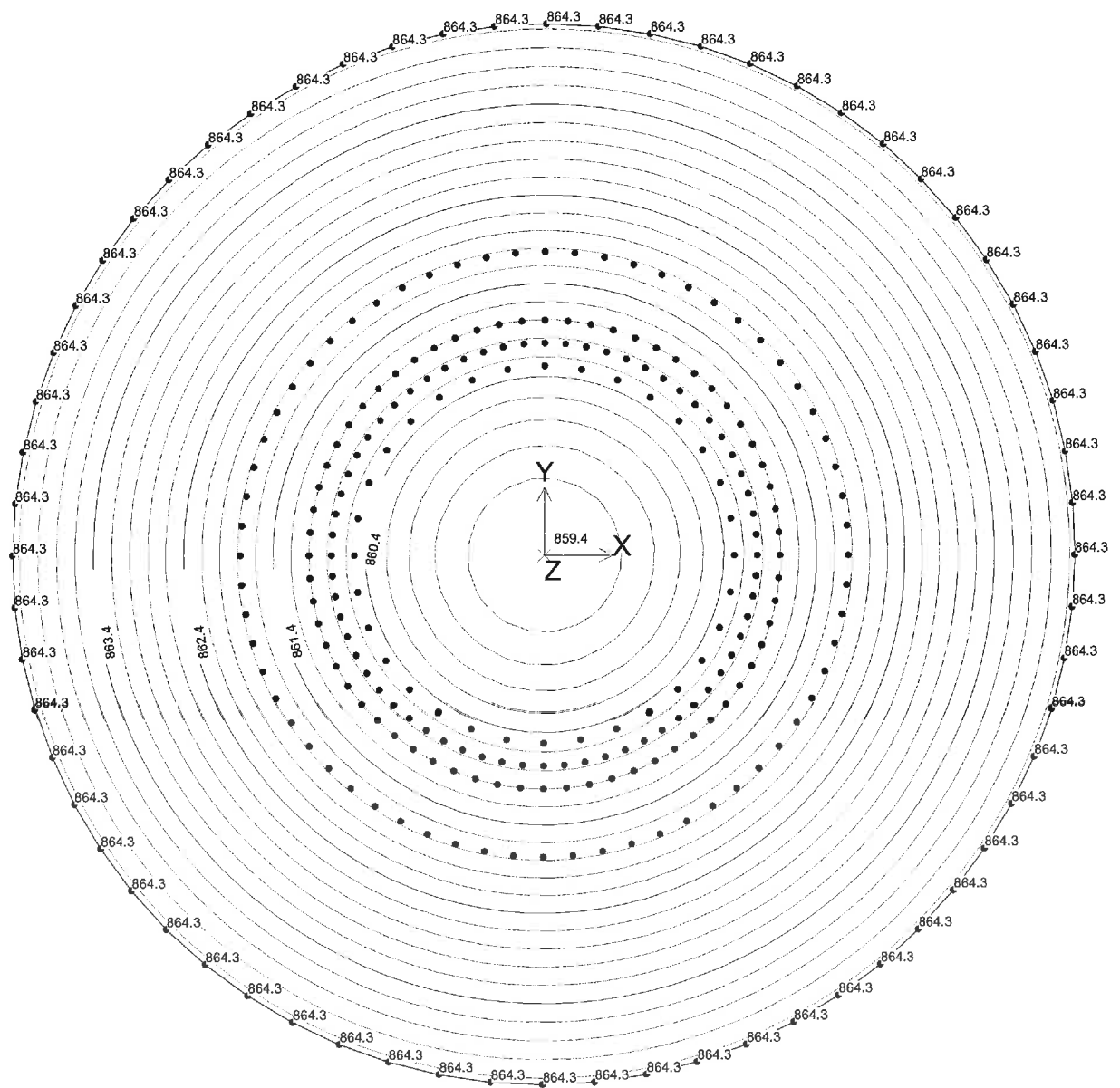
Seite: 104

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



g+e

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

LFK 6
Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung
Min/Max: 859.4, 864.3
1:54

Seite: 105

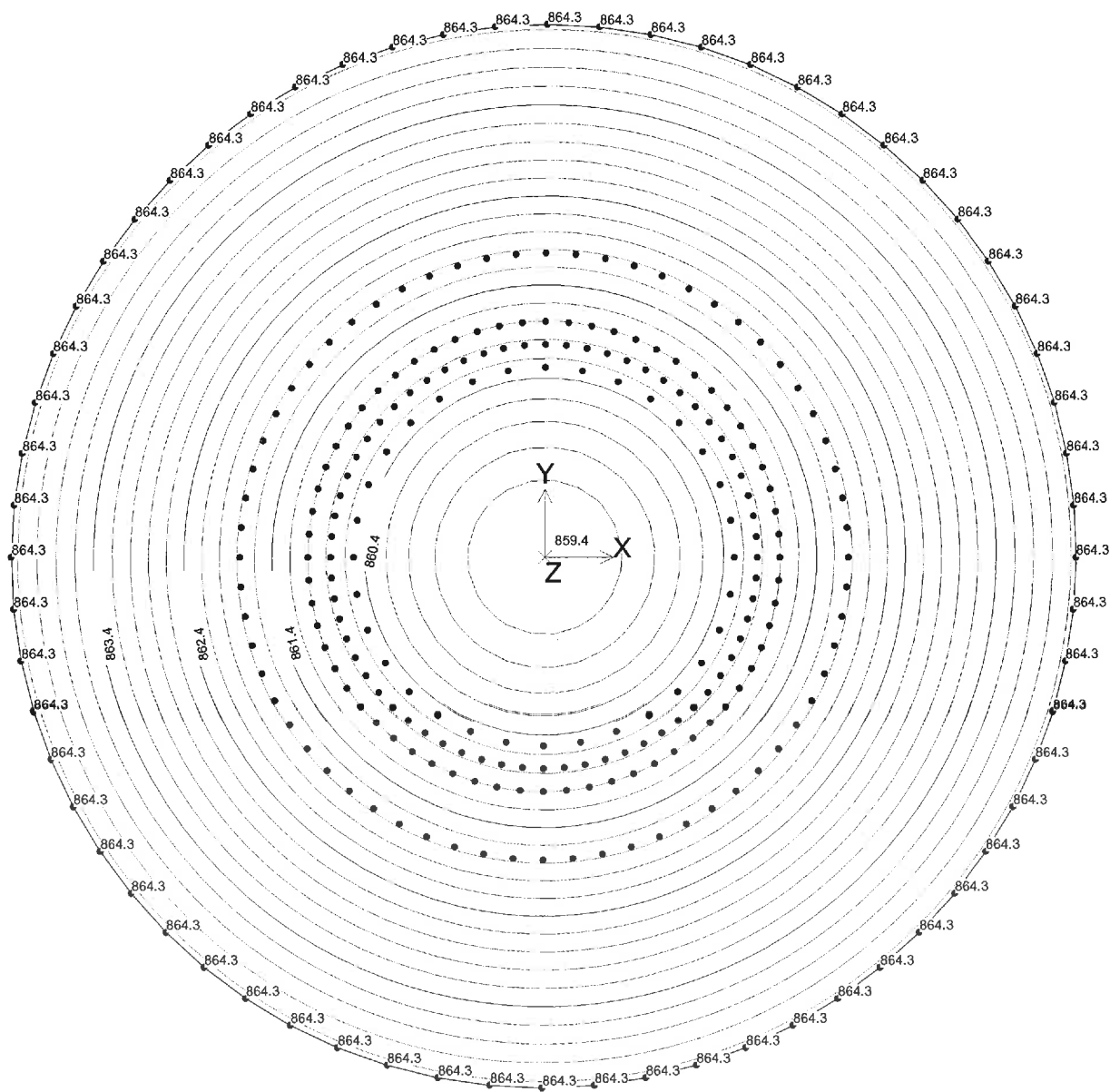
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position:

2

XPLA



g+ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: Eurocode

LFK 6

Bodenpressung [kN/m²]

aus max Bodenpressung

Min/Max: 859.4, 864.3

1:54

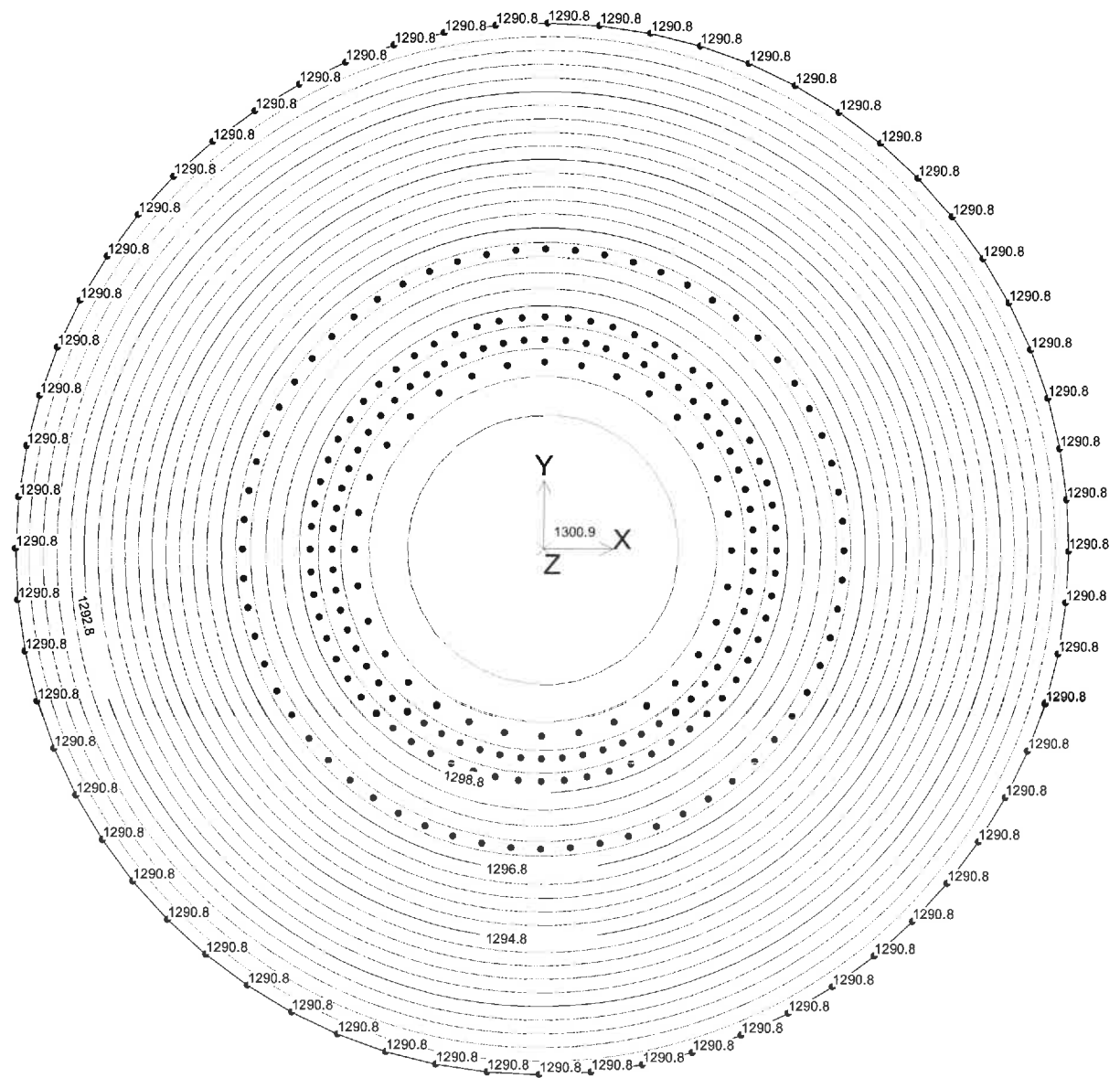
Seite: 106

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 2

XPLA



g + e + ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: Eurocode

LFK 7
Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung
Min/Max: 1290.8, 1300.9

1:55

Seite: 107

Alternative

Es wird überprüft ob eine geringere Mantelreibung für die neuen Segment 13-28 einen 55m hohen Schacht zulassen, maßgebend für das Fundament ist dabei die Schubbewehrung.

Reduzierung der Mantelreiblerate Segment 13-28 auf die Hälfte:

V_{reib. Element 1-12}:

$$1093,4 + 1159,9 + 1226,5 + 1291,9 + 1358,5 + 1425,1 + 1490,5 + 1558,3 + 1730,0 + 1807,0 + 1885,3 + 1964,7 = 17991,1 \text{ kN}$$

V_{reib. Elem. 13-28}: (50%)

$$(26639,0 - 17991,1) \cdot 0,5 = 4323,9 \text{ kN}$$

$$V_{\text{reib ges}} = 17991,1 + 4323,9 = 22315 \text{ kN}$$

$$\hat{=} 1910,40 \text{ kN/m}$$

$$EG: 56,0 \cdot 25,0 = 1400 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Erdreich: } 48,0 \cdot 17,0 + 8,0 \cdot 19,0 = 968 \text{ kN/m}^2$$

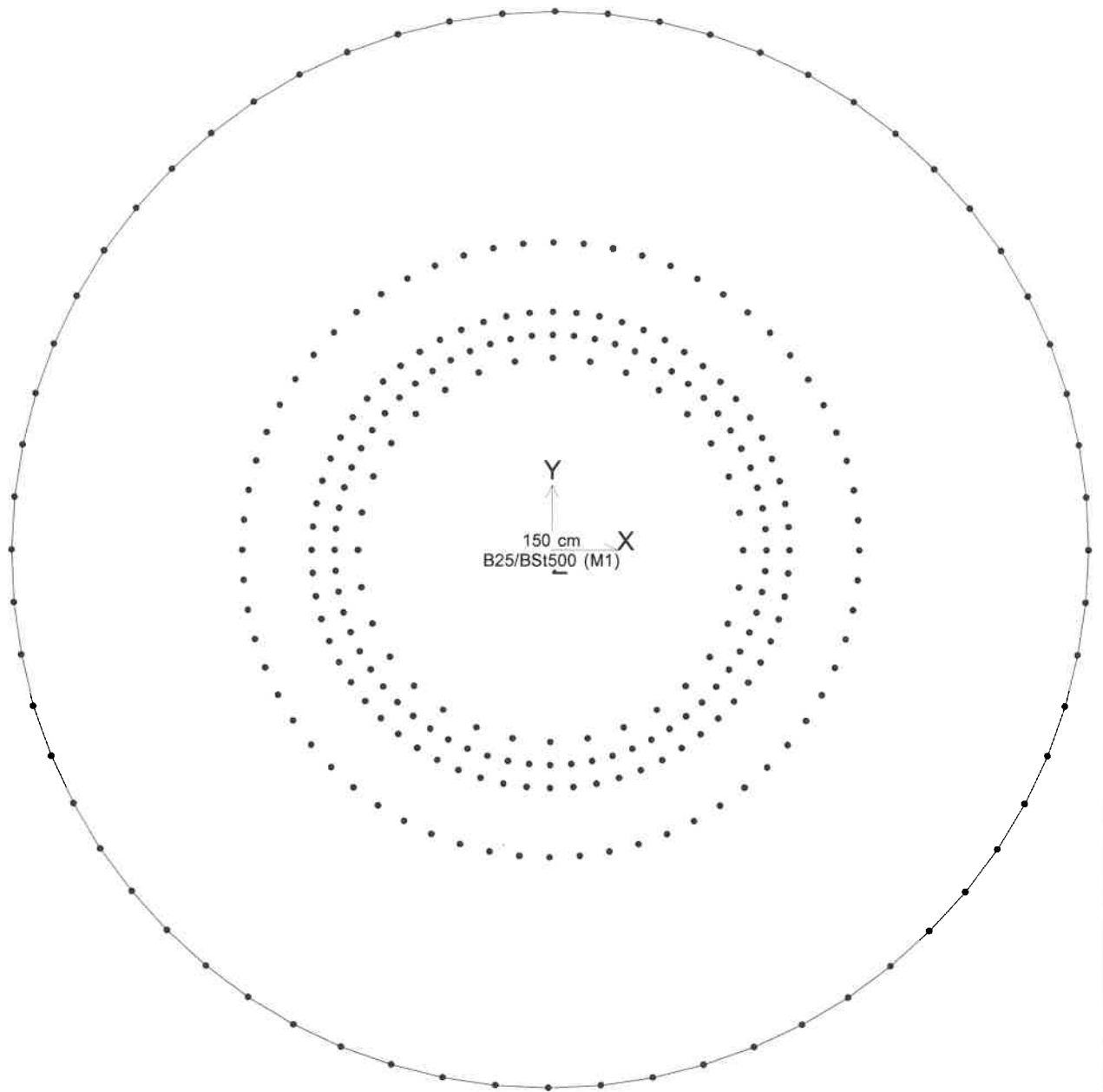
Nachweis s. Elektrostatik

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

System

1:51

Seite: 109

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

D.I.E. Software - XPLA Version:7.15 Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

=====

Name: Std

=====

Die Ausgabe erfolgt für:

Lastfall 1 (Eigengewicht)

Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)

Maximalwerte innerhalb des Bereiches mit Angabe der Position

Material nach DIN 1045 (88)

=====

Name: M1 B25 / BSt500

Elastizitätsmodul E 30000.000 [N/mm2]

Querdehnzahl mue 0.167 [-]

spez. Gewicht gamma 25.000 [kN/m3]

Temperaturausdehnungskoeffizient AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Bewehrungsdefinitionen

=====

Name: BA1		Grundbewehrung		Zulagebewehrung
		h' [cm]	as [cm2/m]	h' [cm]
oben	X	0.0	0.00	6.0
oben	Y	0.0	0.00	7.0
unten	X	0.0	0.00	6.0
unten	Y	0.0	0.00	7.0

Verdrehung beider Bewehrungsrichtungen gegenüber
dem globalen Koordinatensystem Delta[°] 0.00

Scherwinkel der Bewehrungsrichtungen
untereinander Phi [°] 90.00

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Plattenpolygone

=====

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	4.200	0.000	150.00	M1	BA1
P1	4.180	0.412	150.00	M1	BA1
P1	4.119	0.819	150.00	M1	BA1
P1	4.019	1.219	150.00	M1	BA1
P1	3.880	1.607	150.00	M1	BA1
P1	3.704	1.980	150.00	M1	BA1
P1	3.492	2.333	150.00	M1	BA1
P1	3.247	2.664	150.00	M1	BA1
P1	2.970	2.970	150.00	M1	BA1

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	2.664	3.247	150.00	M1	BA1
P1	2.333	3.492	150.00	M1	BA1
P1	1.980	3.704	150.00	M1	BA1
P1	1.607	3.880	150.00	M1	BA1
P1	1.219	4.019	150.00	M1	BA1
P1	0.819	4.119	150.00	M1	BA1
P1	0.412	4.180	150.00	M1	BA1
P1	0.000	4.200	150.00	M1	BA1
P1	-0.412	4.180	150.00	M1	BA1
P1	-0.819	4.119	150.00	M1	BA1
P1	-1.219	4.019	150.00	M1	BA1
P1	-1.607	3.880	150.00	M1	BA1
P1	-1.980	3.704	150.00	M1	BA1
P1	-2.333	3.492	150.00	M1	BA1
P1	-2.664	3.247	150.00	M1	BA1
P1	-2.970	2.970	150.00	M1	BA1
P1	-3.247	2.664	150.00	M1	BA1
P1	-3.492	2.333	150.00	M1	BA1
P1	-3.704	1.980	150.00	M1	BA1
P1	-3.880	1.607	150.00	M1	BA1
P1	-4.019	1.219	150.00	M1	BA1
P1	-4.119	0.819	150.00	M1	BA1
P1	-4.180	0.412	150.00	M1	BA1
P1	-4.200	0.000	150.00	M1	BA1
P1	-4.180	-0.412	150.00	M1	BA1
P1	-4.119	-0.819	150.00	M1	BA1
P1	-4.019	-1.219	150.00	M1	BA1
P1	-3.880	-1.607	150.00	M1	BA1
P1	-3.704	-1.980	150.00	M1	BA1
P1	-3.492	-2.333	150.00	M1	BA1
P1	-3.247	-2.664	150.00	M1	BA1
P1	-2.970	-2.970	150.00	M1	BA1
P1	-2.664	-3.247	150.00	M1	BA1
P1	-2.333	-3.492	150.00	M1	BA1
P1	-1.980	-3.704	150.00	M1	BA1
P1	-1.607	-3.880	150.00	M1	BA1
P1	-1.219	-4.019	150.00	M1	BA1
P1	-0.819	-4.119	150.00	M1	BA1
P1	-0.412	-4.180	150.00	M1	BA1
P1	-0.000	-4.200	150.00	M1	BA1
P1	0.412	-4.180	150.00	M1	BA1
P1	0.819	-4.119	150.00	M1	BA1
P1	1.219	-4.019	150.00	M1	BA1
P1	1.607	-3.880	150.00	M1	BA1
P1	1.980	-3.704	150.00	M1	BA1
P1	2.333	-3.492	150.00	M1	BA1
P1	2.664	-3.247	150.00	M1	BA1
P1	2.970	-2.970	150.00	M1	BA1
P1	3.247	-2.664	150.00	M1	BA1
P1	3.492	-2.333	150.00	M1	BA1
P1	3.704	-1.980	150.00	M1	BA1
P1	3.880	-1.607	150.00	M1	BA1
P1	4.019	-1.219	150.00	M1	BA1
P1	4.119	-0.819	150.00	M1	BA1

Handwritten signature

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Plattenpolygone

Name	X [m]	Y [m]	Dicke [cm]	Mat	Bew.Def.
P1	4.180	-0.412	150.00	M1	BA1

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	4.200	0.000	2.000e+004
F1	4.180	0.412	2.000e+004
F1	4.119	0.819	2.000e+004
F1	4.019	1.219	2.000e+004
F1	3.880	1.607	2.000e+004
F1	3.704	1.980	2.000e+004
F1	3.492	2.333	2.000e+004
F1	3.247	2.664	2.000e+004
F1	2.970	2.970	2.000e+004
F1	2.664	3.247	2.000e+004
F1	2.333	3.492	2.000e+004
F1	1.980	3.704	2.000e+004
F1	1.607	3.880	2.000e+004
F1	1.219	4.019	2.000e+004
F1	0.819	4.119	2.000e+004
F1	0.412	4.180	2.000e+004
F1	0.000	4.200	2.000e+004
F1	-0.412	4.180	2.000e+004
F1	-0.819	4.119	2.000e+004
F1	-1.219	4.019	2.000e+004
F1	-1.607	3.880	2.000e+004
F1	-1.980	3.704	2.000e+004
F1	-2.333	3.492	2.000e+004
F1	-2.664	3.247	2.000e+004
F1	-2.970	2.970	2.000e+004
F1	-3.247	2.664	2.000e+004
F1	-3.492	2.333	2.000e+004
F1	-3.704	1.980	2.000e+004
F1	-3.880	1.607	2.000e+004
F1	-4.019	1.219	2.000e+004
F1	-4.119	0.819	2.000e+004
F1	-4.180	0.412	2.000e+004
F1	-4.200	0.000	2.000e+004
F1	-4.180	-0.412	2.000e+004
F1	-4.119	-0.819	2.000e+004
F1	-4.019	-1.219	2.000e+004
F1	-3.880	-1.607	2.000e+004
F1	-3.704	-1.980	2.000e+004
F1	-3.492	-2.333	2.000e+004
F1	-3.247	-2.664	2.000e+004
F1	-2.970	-2.970	2.000e+004
F1	-2.664	-3.247	2.000e+004
F1	-2.333	-3.492	2.000e+004
F1	-1.980	-3.704	2.000e+004
F1	-1.607	-3.880	2.000e+004
F1	-1.219	-4.019	2.000e+004

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlager

Name	X [m]	Y [m]	fz [kN/m3]
F1	-0.819	-4.119	2.000e+004
F1	-0.412	-4.180	2.000e+004
F1	-0.000	-4.200	2.000e+004
F1	0.412	-4.180	2.000e+004
F1	0.819	-4.119	2.000e+004
F1	1.219	-4.019	2.000e+004
F1	1.607	-3.880	2.000e+004
F1	1.980	-3.704	2.000e+004
F1	2.333	-3.492	2.000e+004
F1	2.664	-3.247	2.000e+004
F1	2.970	-2.970	2.000e+004
F1	3.247	-2.664	2.000e+004
F1	3.492	-2.333	2.000e+004
F1	3.704	-1.980	2.000e+004
F1	3.880	-1.607	2.000e+004
F1	4.019	-1.219	2.000e+004
F1	4.119	-0.819	2.000e+004
F1	4.180	-0.412	2.000e+004

Ausgabebereiche für die Flächenelemente

Name	Verf.	Aufl.	Schn.	Bew.	X/Y	X [m]	Y [m]
Std	Std	Std	Std	Std	X-10000.000-10000.000		
					10000.000-10000.000		
					10000.000 10000.000		
					-10000.000 10000.000		

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	0.000	1.860	-0.182	1.851	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.182	1.851	-0.363	1.824	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.363	1.824	-0.540	1.780	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.540	1.780	-0.712	1.718	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.712	1.718	-0.877	1.640	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.877	1.640	-1.033	1.547	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.033	1.547	-1.180	1.438	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.180	1.438	-1.315	1.315	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.315	1.315	-1.438	1.180	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.438	1.180	-1.547	1.033	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.547	1.033	-1.640	0.877	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.640	0.877	-1.718	0.712	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.718	0.712	-1.780	0.540	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.780	0.540	-1.824	0.363	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.824	0.363	-1.851	0.182	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.851	0.182	-1.860	0.000	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.860	0.000	-1.851	-0.182	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.851	-0.182	-1.824	-0.363	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.824	-0.363	-1.780	-0.540	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.780	-0.540	-1.718	-0.712	1910.40	1910.40	0.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Streckenlasten

Lf	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	P1 [kN/m]	P2 [kN/m]	My [kNm/m]
3	-1.718	-0.712	-1.640	-0.877	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.640	-0.877	-1.547	-1.033	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.547	-1.033	-1.438	-1.180	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.438	-1.180	-1.315	-1.315	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.315	-1.315	-1.180	-1.438	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.180	-1.438	-1.033	-1.547	1910.40	1910.40	0.00
3	-1.033	-1.547	-0.877	-1.640	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.877	-1.640	-0.712	-1.718	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.712	-1.718	-0.540	-1.780	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.540	-1.780	-0.363	-1.824	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.363	-1.824	-0.182	-1.851	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.182	-1.851	-0.000	-1.860	1910.40	1910.40	0.00
3	-0.000	-1.860	0.182	-1.851	1910.40	1910.40	0.00
3	0.182	-1.851	0.363	-1.824	1910.40	1910.40	0.00
3	0.363	-1.824	0.540	-1.780	1910.40	1910.40	0.00
3	0.540	-1.780	0.712	-1.718	1910.40	1910.40	0.00
3	0.712	-1.718	0.877	-1.640	1910.40	1910.40	0.00
3	0.877	-1.640	1.033	-1.547	1910.40	1910.40	0.00
3	1.033	-1.547	1.180	-1.438	1910.40	1910.40	0.00
3	1.180	-1.438	1.315	-1.315	1910.40	1910.40	0.00
3	1.315	-1.315	1.438	-1.180	1910.40	1910.40	0.00
3	1.438	-1.180	1.547	-1.033	1910.40	1910.40	0.00
3	1.547	-1.033	1.640	-0.877	1910.40	1910.40	0.00
3	1.640	-0.877	1.718	-0.712	1910.40	1910.40	0.00
3	1.718	-0.712	1.780	-0.540	1910.40	1910.40	0.00
3	1.780	-0.540	1.824	-0.363	1910.40	1910.40	0.00
3	1.824	-0.363	1.851	-0.182	1910.40	1910.40	0.00
3	1.851	-0.182	1.860	0.000	1910.40	1910.40	0.00
3	1.860	0.000	1.851	0.182	1910.40	1910.40	0.00
3	1.851	0.182	1.824	0.363	1910.40	1910.40	0.00
3	1.824	0.363	1.780	0.540	1910.40	1910.40	0.00
3	1.780	0.540	1.718	0.712	1910.40	1910.40	0.00
3	1.718	0.712	1.640	0.877	1910.40	1910.40	0.00
3	1.640	0.877	1.547	1.033	1910.40	1910.40	0.00
3	1.547	1.033	1.438	1.180	1910.40	1910.40	0.00
3	1.438	1.180	1.315	1.315	1910.40	1910.40	0.00
3	1.315	1.315	1.180	1.438	1910.40	1910.40	0.00
3	1.180	1.438	1.033	1.547	1910.40	1910.40	0.00
3	1.033	1.547	0.877	1.640	1910.40	1910.40	0.00
3	0.877	1.640	0.712	1.718	1910.40	1910.40	0.00
3	0.712	1.718	0.540	1.780	1910.40	1910.40	0.00
3	0.540	1.780	0.363	1.824	1910.40	1910.40	0.00
3	0.363	1.824	0.182	1.851	1910.40	1910.40	0.00
3	0.182	1.851	0.000	1.860	1910.40	1910.40	0.00

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L1	1	-0.293	1.471	40.00
L1	1	0.000	1.500	40.00
L1	1	0.293	1.471	40.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L1	1	0.574	1.386	40.00
L1	1	0.833	1.247	40.00
L1	1	1.061	1.061	40.00
L1	1	1.247	0.833	40.00
L1	1	1.386	0.574	40.00
L1	1	1.471	0.293	40.00
L1	1	1.500	0.000	40.00
L1	1	1.471	-0.293	40.00
L1	1	1.386	-0.574	40.00
L1	1	1.247	-0.833	40.00
L1	1	1.061	-1.061	40.00
L1	1	0.833	-1.247	40.00
L1	1	0.574	-1.386	40.00
L1	1	0.293	-1.471	40.00
L1	1	-0.000	-1.500	40.00
L1	1	-0.293	-1.471	40.00
L1	1	-0.574	-1.386	40.00
L1	1	-0.833	-1.247	40.00
L1	1	-1.061	-1.061	40.00
L1	1	-1.247	-0.833	40.00
L1	1	-1.386	-0.574	40.00
L1	1	-1.471	-0.293	40.00
L1	1	-1.500	0.000	40.00
L1	1	-1.471	0.293	40.00
L1	1	-1.386	0.574	40.00
L1	1	-1.247	0.833	40.00
L1	1	-1.061	1.061	40.00
L1	1	-0.833	1.247	40.00
L1	1	-0.574	1.386	40.00
L2	2	0.000	4.200	968.00
L2	2	0.000	1.860	968.00
L2	2	0.182	1.851	968.00
L2	2	0.363	1.824	968.00
L2	2	0.540	1.780	968.00
L2	2	0.712	1.718	968.00
L2	2	0.877	1.640	968.00
L2	2	1.033	1.547	968.00
L2	2	1.180	1.438	968.00
L2	2	1.315	1.315	968.00
L2	2	1.438	1.180	968.00
L2	2	1.547	1.033	968.00
L2	2	1.640	0.877	968.00
L2	2	1.718	0.712	968.00
L2	2	1.780	0.540	968.00
L2	2	1.824	0.363	968.00
L2	2	1.851	0.182	968.00
L2	2	1.860	0.000	968.00
L2	2	1.851	-0.182	968.00
L2	2	1.824	-0.363	968.00
L2	2	1.780	-0.540	968.00
L2	2	1.718	-0.712	968.00
L2	2	1.640	-0.877	968.00
L2	2	1.547	-1.033	968.00
L2	2	1.438	-1.180	968.00

115

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	1.315	-1.315	968.00
L2	2	1.180	-1.438	968.00
L2	2	1.033	-1.547	968.00
L2	2	0.877	-1.640	968.00
L2	2	0.712	-1.718	968.00
L2	2	0.540	-1.780	968.00
L2	2	0.363	-1.824	968.00
L2	2	0.182	-1.851	968.00
L2	2	-0.000	-1.860	968.00
L2	2	-0.182	-1.851	968.00
L2	2	-0.363	-1.824	968.00
L2	2	-0.540	-1.780	968.00
L2	2	-0.712	-1.718	968.00
L2	2	-0.877	-1.640	968.00
L2	2	-1.033	-1.547	968.00
L2	2	-1.180	-1.438	968.00
L2	2	-1.315	-1.315	968.00
L2	2	-1.438	-1.180	968.00
L2	2	-1.547	-1.033	968.00
L2	2	-1.640	-0.877	968.00
L2	2	-1.718	-0.712	968.00
L2	2	-1.780	-0.540	968.00
L2	2	-1.824	-0.363	968.00
L2	2	-1.851	-0.182	968.00
L2	2	-1.860	0.000	968.00
L2	2	-1.851	0.182	968.00
L2	2	-1.824	0.363	968.00
L2	2	-1.780	0.540	968.00
L2	2	-1.718	0.712	968.00
L2	2	-1.640	0.877	968.00
L2	2	-1.547	1.033	968.00
L2	2	-1.438	1.180	968.00
L2	2	-1.315	1.315	968.00
L2	2	-1.180	1.438	968.00
L2	2	-1.033	1.547	968.00
L2	2	-0.877	1.640	968.00
L2	2	-0.712	1.718	968.00
L2	2	-0.540	1.780	968.00
L2	2	-0.363	1.824	968.00
L2	2	-0.182	1.851	968.00
L2	2	-0.412	4.180	968.00
L2	2	-0.819	4.119	968.00
L2	2	-1.219	4.019	968.00
L2	2	-1.607	3.880	968.00
L2	2	-1.980	3.704	968.00
L2	2	-2.333	3.492	968.00
L2	2	-2.664	3.247	968.00
L2	2	-2.970	2.970	968.00
L2	2	-3.247	2.664	968.00
L2	2	-3.492	2.333	968.00
L2	2	-3.704	1.980	968.00
L2	2	-3.880	1.607	968.00
L2	2	-4.019	1.219	968.00
L2	2	-4.119	0.819	968.00

016

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L2	2	-4.180	0.412	968.00
L2	2	-4.200	0.000	968.00
L2	2	-4.180	-0.412	968.00
L2	2	-4.119	-0.819	968.00
L2	2	-4.019	-1.219	968.00
L2	2	-3.880	-1.607	968.00
L2	2	-3.704	-1.980	968.00
L2	2	-3.492	-2.333	968.00
L2	2	-3.247	-2.664	968.00
L2	2	-2.970	-2.970	968.00
L2	2	-2.664	-3.247	968.00
L2	2	-2.333	-3.492	968.00
L2	2	-1.980	-3.704	968.00
L2	2	-1.607	-3.880	968.00
L2	2	-1.219	-4.019	968.00
L2	2	-0.819	-4.119	968.00
L2	2	-0.412	-4.180	968.00
L2	2	-0.000	-4.200	968.00
L2	2	0.412	-4.180	968.00
L2	2	0.819	-4.119	968.00
L2	2	1.219	-4.019	968.00
L2	2	1.607	-3.880	968.00
L2	2	1.980	-3.704	968.00
L2	2	2.333	-3.492	968.00
L2	2	2.664	-3.247	968.00
L2	2	2.970	-2.970	968.00
L2	2	3.247	-2.664	968.00
L2	2	3.492	-2.333	968.00
L2	2	3.704	-1.980	968.00
L2	2	3.880	-1.607	968.00
L2	2	4.019	-1.219	968.00
L2	2	4.119	-0.819	968.00
L2	2	4.180	-0.412	968.00
L2	2	4.200	0.000	968.00
L2	2	4.180	0.412	968.00
L2	2	4.119	0.819	968.00
L2	2	4.019	1.219	968.00
L2	2	3.880	1.607	968.00
L2	2	3.704	1.980	968.00
L2	2	3.492	2.333	968.00
L2	2	3.247	2.664	968.00
L2	2	2.970	2.970	968.00
L2	2	2.664	3.247	968.00
L2	2	2.333	3.492	968.00
L2	2	1.980	3.704	968.00
L2	2	1.607	3.880	968.00
L2	2	1.219	4.019	968.00
L2	2	0.819	4.119	968.00
L2	2	0.412	4.180	968.00
L3	2	0.000	4.200	968.00
L3	2	-0.412	4.180	968.00
L3	2	-0.182	1.851	968.00
L3	2	0.000	1.860	968.00
L5	1	-0.182	1.851	1400.00

7-77

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L5	1	-0.293	1.471	1400.00
L5	1	-0.574	1.386	1400.00
L5	1	-0.833	1.247	1400.00
L5	1	-1.061	1.061	1400.00
L5	1	-1.247	0.833	1400.00
L5	1	-1.386	0.574	1400.00
L5	1	-1.471	0.293	1400.00
L5	1	-1.500	0.000	1400.00
L5	1	-1.471	-0.293	1400.00
L5	1	-1.386	-0.574	1400.00
L5	1	-1.247	-0.833	1400.00
L5	1	-1.061	-1.061	1400.00
L5	1	-0.833	-1.247	1400.00
L5	1	-0.574	-1.386	1400.00
L5	1	-0.293	-1.471	1400.00
L5	1	-0.000	-1.500	1400.00
L5	1	0.293	-1.471	1400.00
L5	1	0.574	-1.386	1400.00
L5	1	0.833	-1.247	1400.00
L5	1	1.061	-1.061	1400.00
L5	1	1.247	-0.833	1400.00
L5	1	1.386	-0.574	1400.00
L5	1	1.471	-0.293	1400.00
L5	1	1.500	0.000	1400.00
L5	1	1.471	0.293	1400.00
L5	1	1.386	0.574	1400.00
L5	1	1.247	0.833	1400.00
L5	1	1.061	1.061	1400.00
L5	1	0.833	1.247	1400.00
L5	1	0.574	1.386	1400.00
L5	1	0.293	1.471	1400.00
L5	1	0.000	1.500	1400.00
L5	1	0.000	1.860	1400.00
L5	1	0.182	1.851	1400.00
L5	1	0.363	1.824	1400.00
L5	1	0.540	1.780	1400.00
L5	1	0.712	1.718	1400.00
L5	1	0.877	1.640	1400.00
L5	1	1.033	1.547	1400.00
L5	1	1.180	1.438	1400.00
L5	1	1.315	1.315	1400.00
L5	1	1.438	1.180	1400.00
L5	1	1.547	1.033	1400.00
L5	1	1.640	0.877	1400.00
L5	1	1.718	0.712	1400.00
L5	1	1.780	0.540	1400.00
L5	1	1.824	0.363	1400.00
L5	1	1.851	0.182	1400.00
L5	1	1.860	0.000	1400.00
L5	1	1.851	-0.182	1400.00
L5	1	1.824	-0.363	1400.00
L5	1	1.780	-0.540	1400.00
L5	1	1.718	-0.712	1400.00
L5	1	1.640	-0.877	1400.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	P [kN/m2]
L5	1	1.547	-1.033	1400.00
L5	1	1.438	-1.180	1400.00
L5	1	1.315	-1.315	1400.00
L5	1	1.180	-1.438	1400.00
L5	1	1.033	-1.547	1400.00
L5	1	0.877	-1.640	1400.00
L5	1	0.712	-1.718	1400.00
L5	1	0.540	-1.780	1400.00
L5	1	0.363	-1.824	1400.00
L5	1	0.182	-1.851	1400.00
L5	1	-0.000	-1.860	1400.00
L5	1	-0.182	-1.851	1400.00
L5	1	-0.363	-1.824	1400.00
L5	1	-0.540	-1.780	1400.00
L5	1	-0.712	-1.718	1400.00
L5	1	-0.877	-1.640	1400.00
L5	1	-1.033	-1.547	1400.00
L5	1	-1.180	-1.438	1400.00
L5	1	-1.315	-1.315	1400.00
L5	1	-1.438	-1.180	1400.00
L5	1	-1.547	-1.033	1400.00
L5	1	-1.640	-0.877	1400.00
L5	1	-1.718	-0.712	1400.00
L5	1	-1.780	-0.540	1400.00
L5	1	-1.824	-0.363	1400.00
L5	1	-1.851	-0.182	1400.00
L5	1	-1.860	0.000	1400.00
L5	1	-1.851	0.182	1400.00
L5	1	-1.824	0.363	1400.00
L5	1	-1.780	0.540	1400.00
L5	1	-1.718	0.712	1400.00
L5	1	-1.640	0.877	1400.00
L5	1	-1.547	1.033	1400.00
L5	1	-1.438	1.180	1400.00
L5	1	-1.315	1.315	1400.00
L5	1	-1.180	1.438	1400.00
L5	1	-1.033	1.547	1400.00
L5	1	-0.877	1.640	1400.00
L5	1	-0.712	1.718	1400.00
L5	1	-0.540	1.780	1400.00
L5	1	-0.363	1.824	1400.00
L6	1	0.000	1.860	1400.00
L6	1	-0.182	1.851	1400.00
L6	1	-0.293	1.471	1400.00
L6	1	0.000	1.500	1400.00
L7	1	0.000	1.500	40.00
L7	1	0.293	1.471	40.00
L7	1	0.574	1.386	40.00
L7	1	0.833	1.247	40.00
L7	1	1.061	1.061	40.00
L7	1	1.247	0.833	40.00
L7	1	1.386	0.574	40.00
L7	1	1.471	0.293	40.00
L7	1	1.500	0.000	40.00

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

Flächenlasten

Name	Lf	X [m]	Y [m]	p [kN/m2]
L7	1	1.471	-0.293	40.00
L7	1	1.386	-0.574	40.00
L7	1	1.247	-0.833	40.00
L7	1	1.061	-1.061	40.00
L7	1	0.833	-1.247	40.00
L7	1	0.574	-1.386	40.00
L7	1	0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.000	-1.500	40.00
L7	1	-0.293	-1.471	40.00
L7	1	-0.574	-1.386	40.00
L7	1	-0.833	-1.247	40.00
L7	1	-1.061	-1.061	40.00
L7	1	-1.247	-0.833	40.00
L7	1	-1.386	-0.574	40.00
L7	1	-1.471	-0.293	40.00
L7	1	-1.500	0.000	40.00
L7	1	-1.471	0.293	40.00
L7	1	-1.386	0.574	40.00
L7	1	-1.247	0.833	40.00
L7	1	-1.061	1.061	40.00
L7	1	-0.833	1.247	40.00
L7	1	-0.574	1.386	40.00
L7	1	-0.293	1.471	40.00

Lastfallkombinationen

Name Kombination

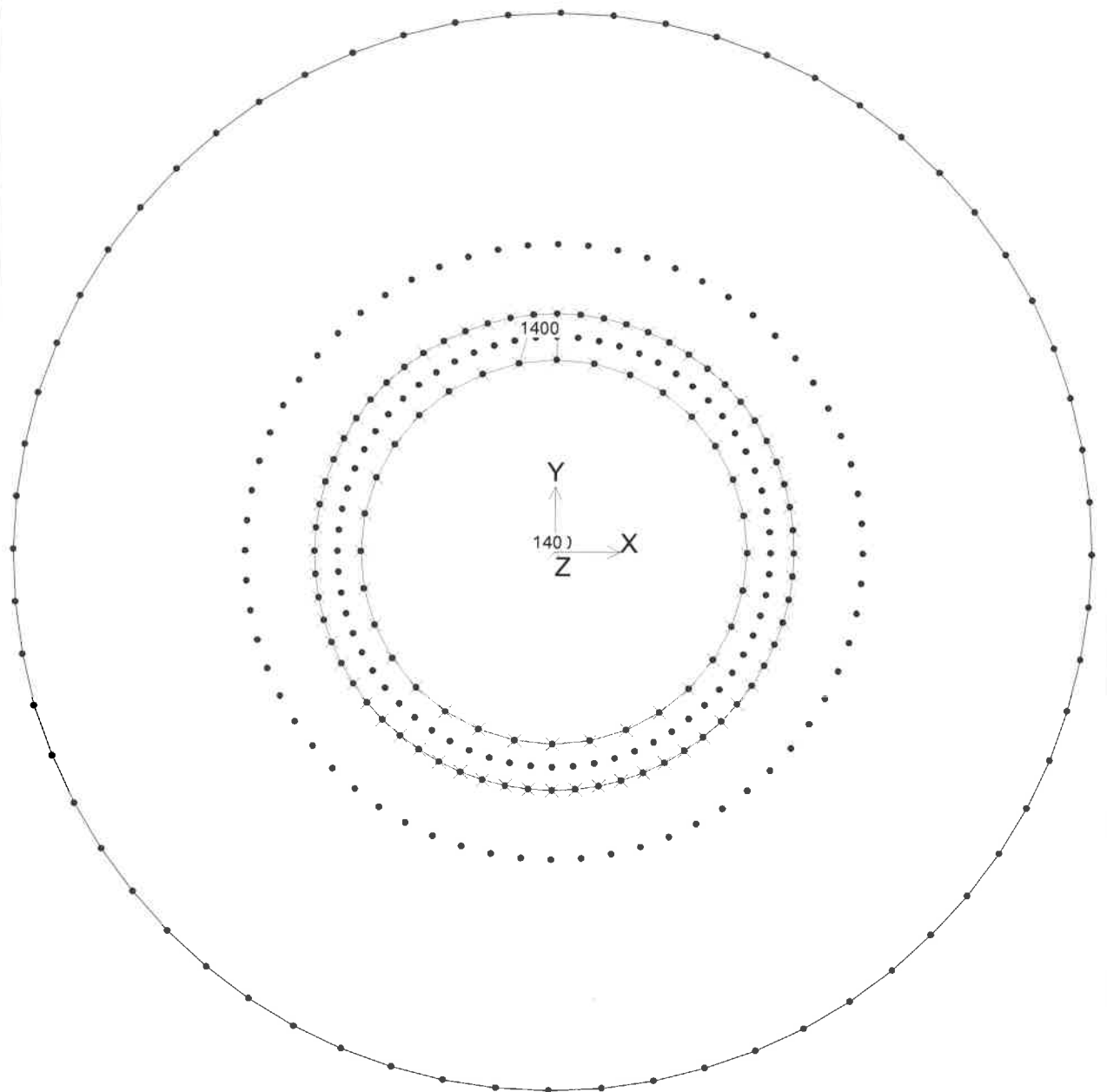
1	L1
2	L2
3	L3
4	L1+L2
5	L1+L2+L3
6	L1+L3

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

Lf1

(9)

1:51

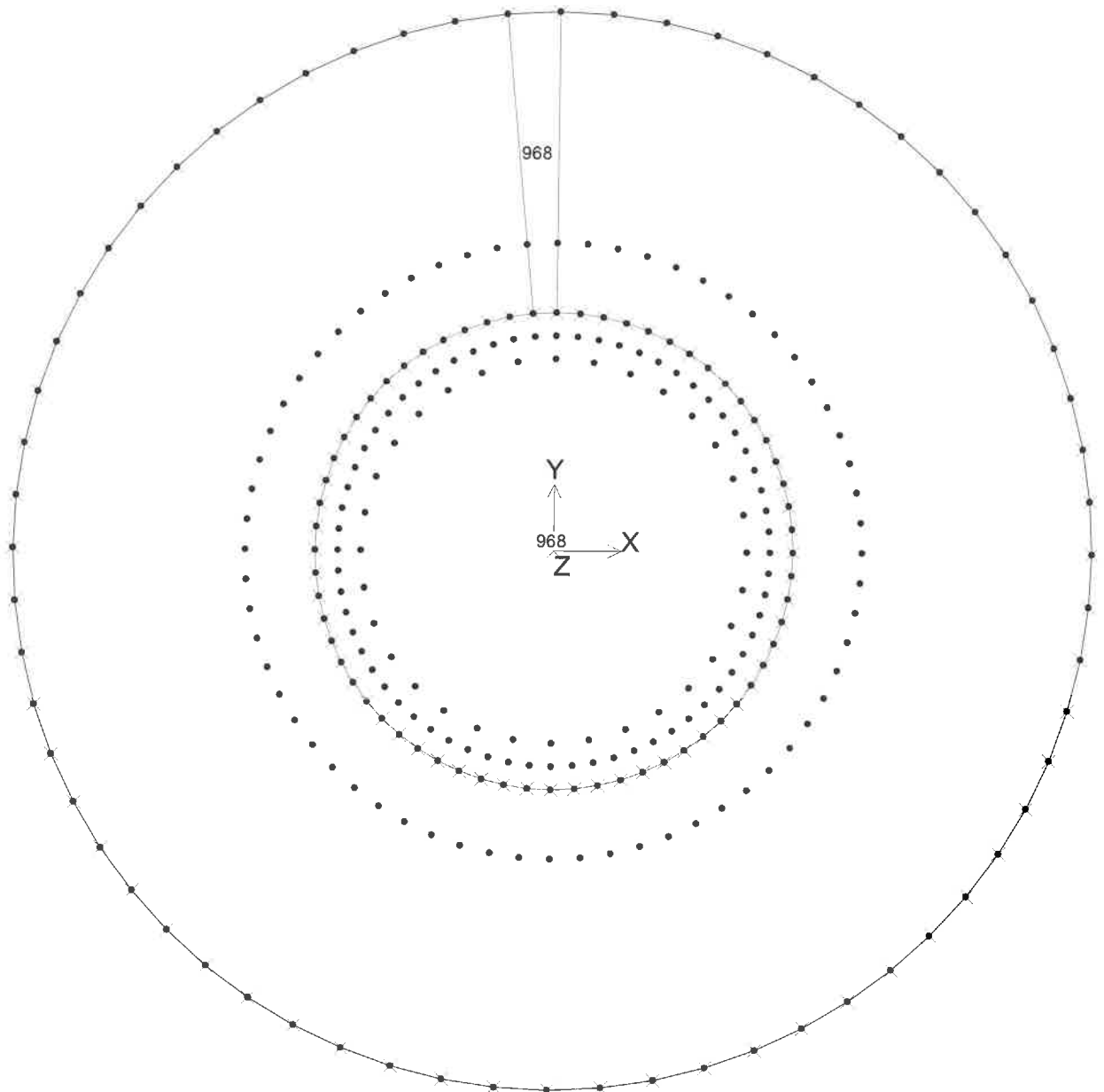
Seite: 129

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN, h=55m

Lf2

(e)

1:52

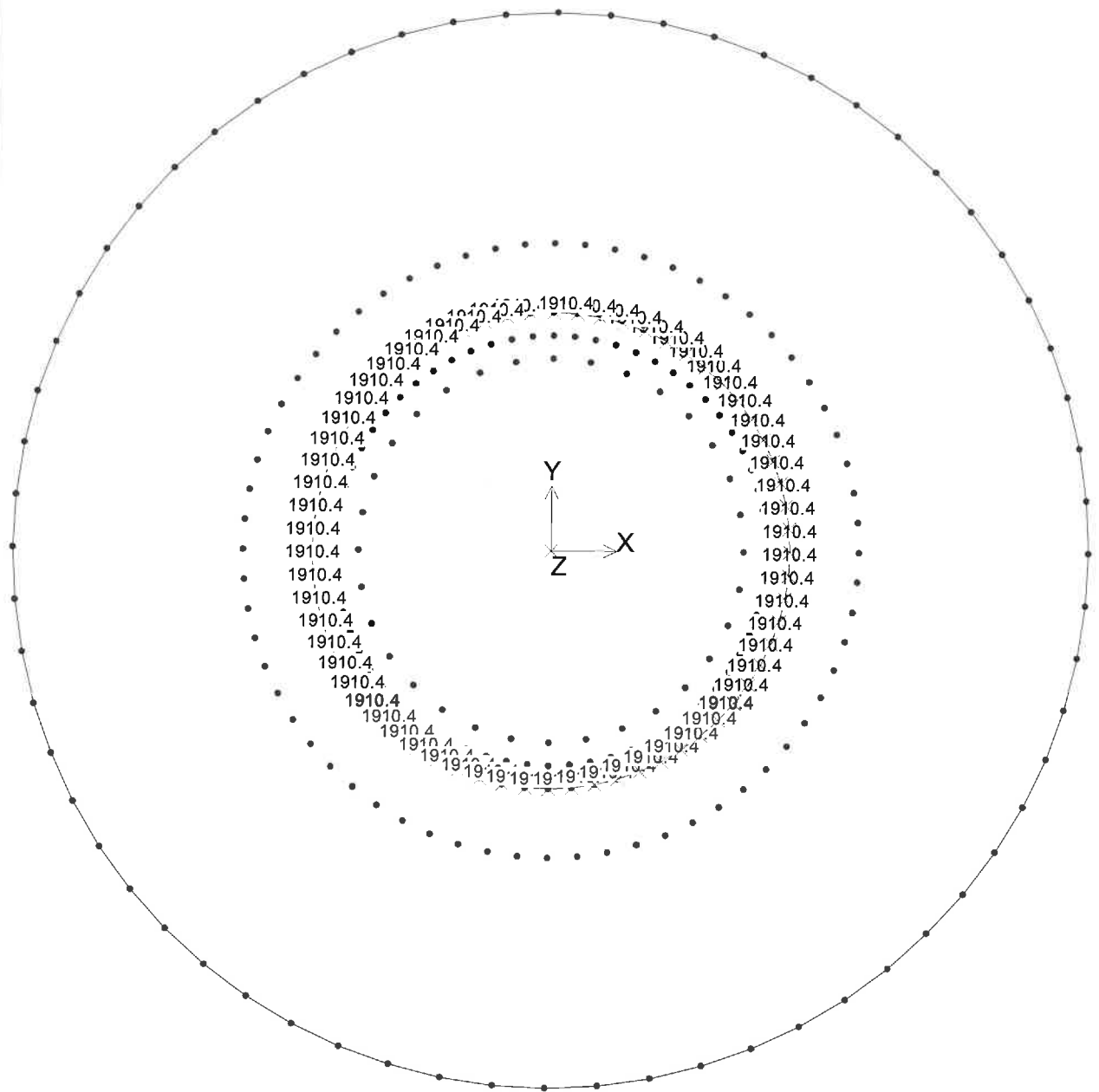
Seite: 122

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN, h=55m

Lf3 (ev)

1:51

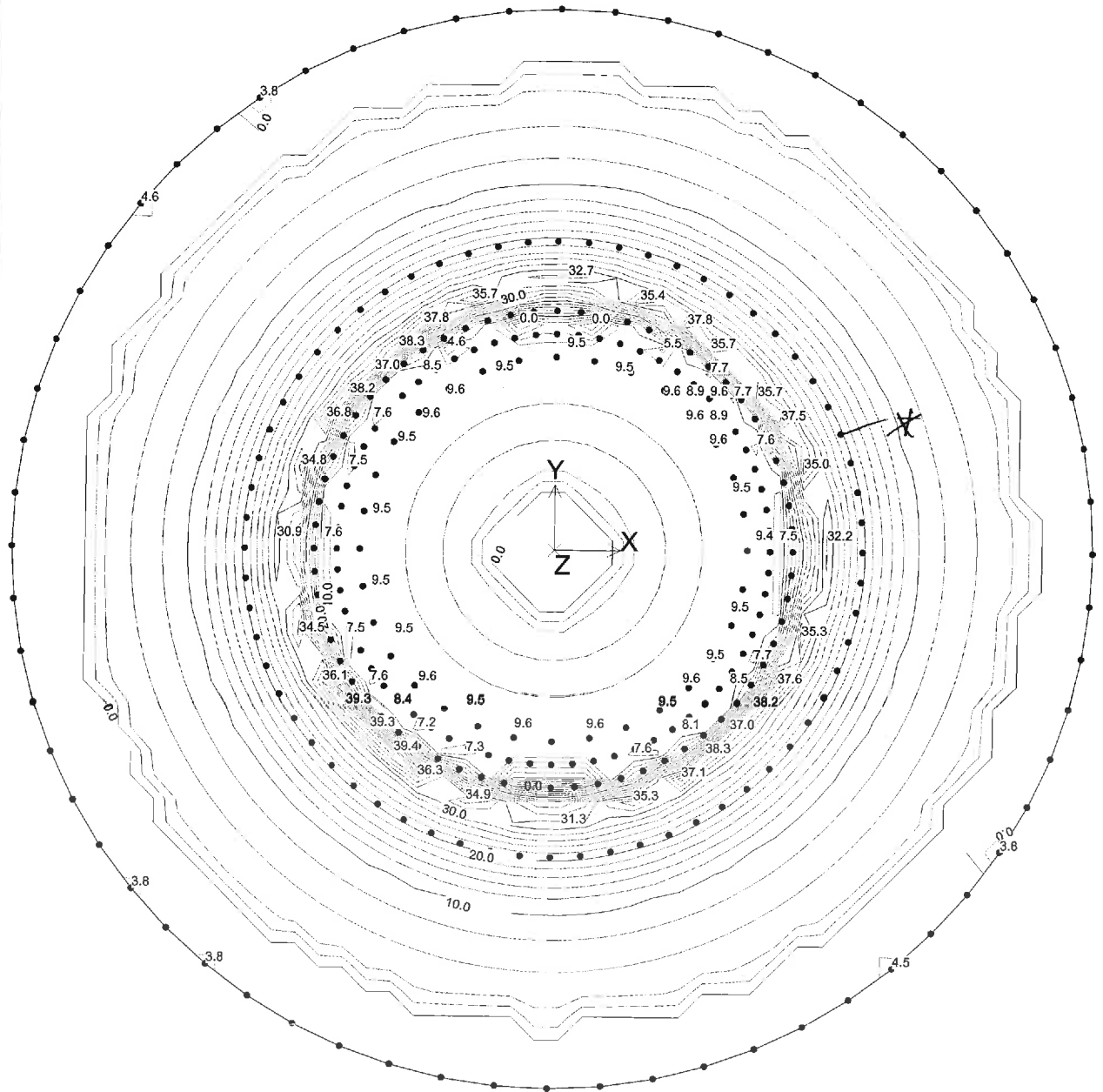
Seite: 123

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



* $Q_{SE} = 29,5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$
 $V_{sch} Q_{SE} = \phi 16/30/30$
 $\approx 22,3 \text{ cm}^2/\text{m}^2$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN, h=55m

Abs. Min/Max aller LFK
Schubbemessung [cm^2/m^2]
Schubbewehrung
Min/Max: 0.0, 39.4
1:51

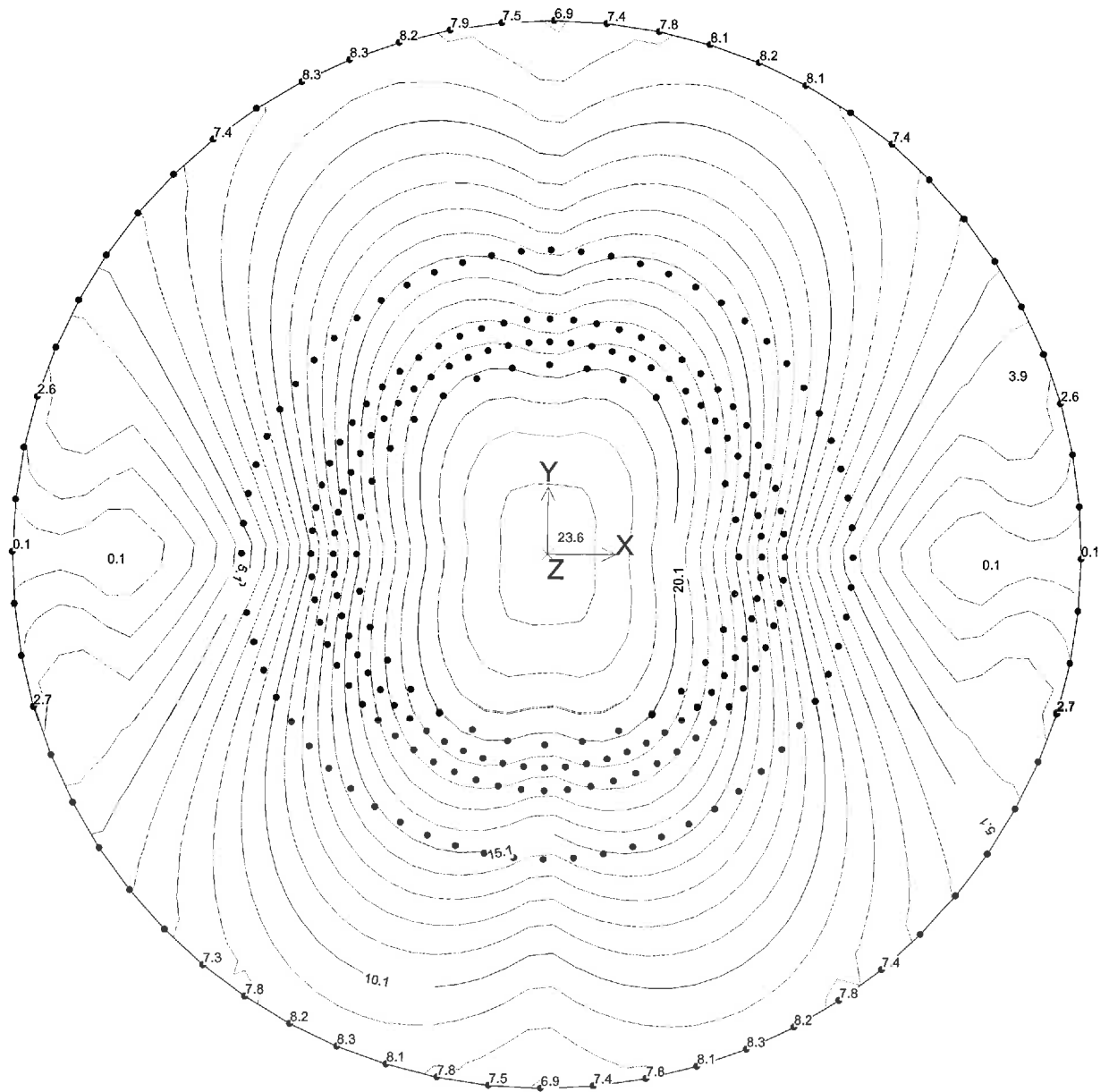
Seite: 124

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



$$V_{\text{osch as}} = \phi 20/10 \approx 31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm²/m]

as oben x

Min/Max: 0.1, 23.6

1:53

Seite: 125

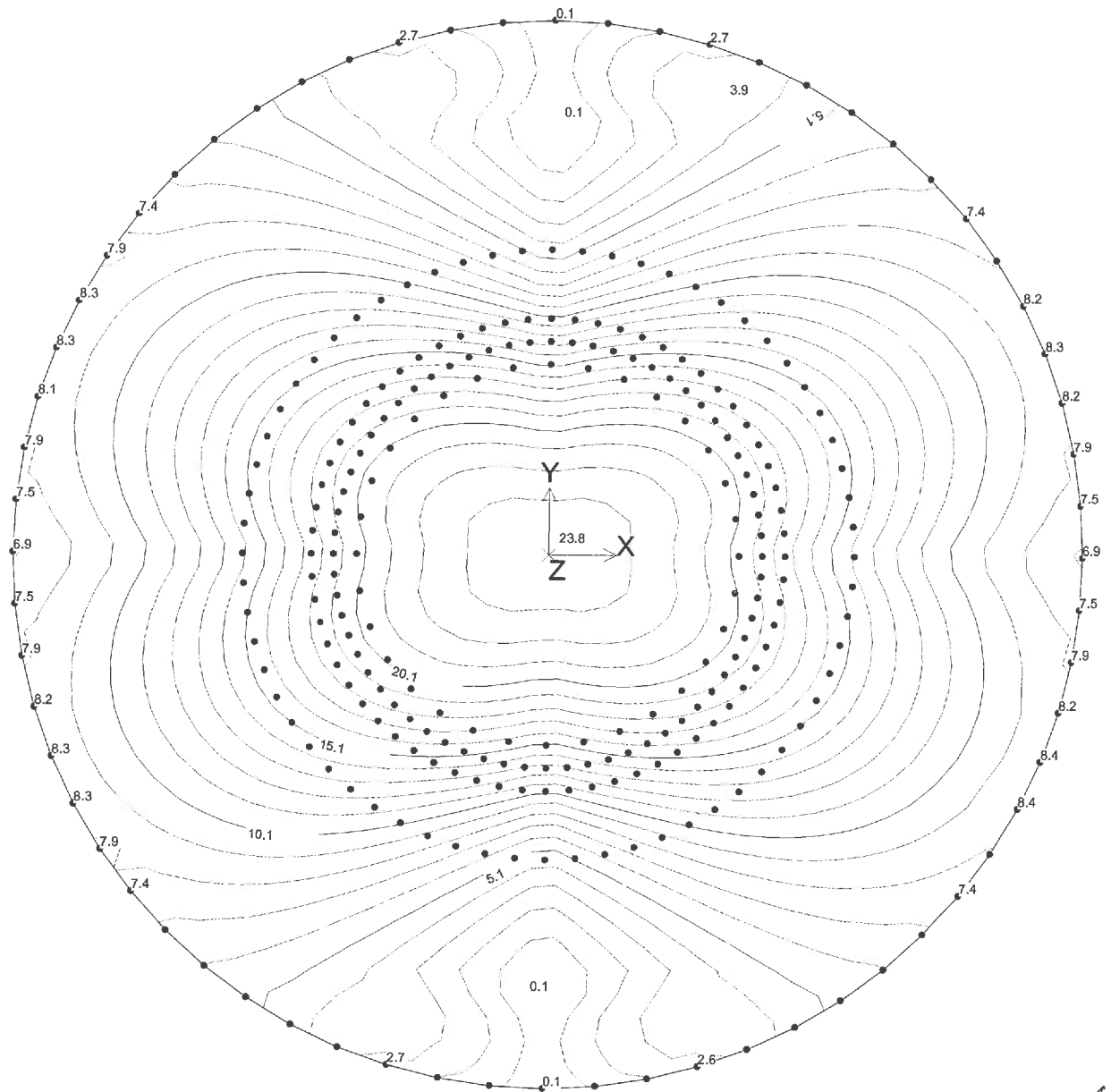
Projekt.-Nr.: S14737

S3 | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



$$\text{vorh. } q_s = \phi 20/10 \approx 31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm²/m]
as oben y

Min/Max: 0.1, 23.8

1:53

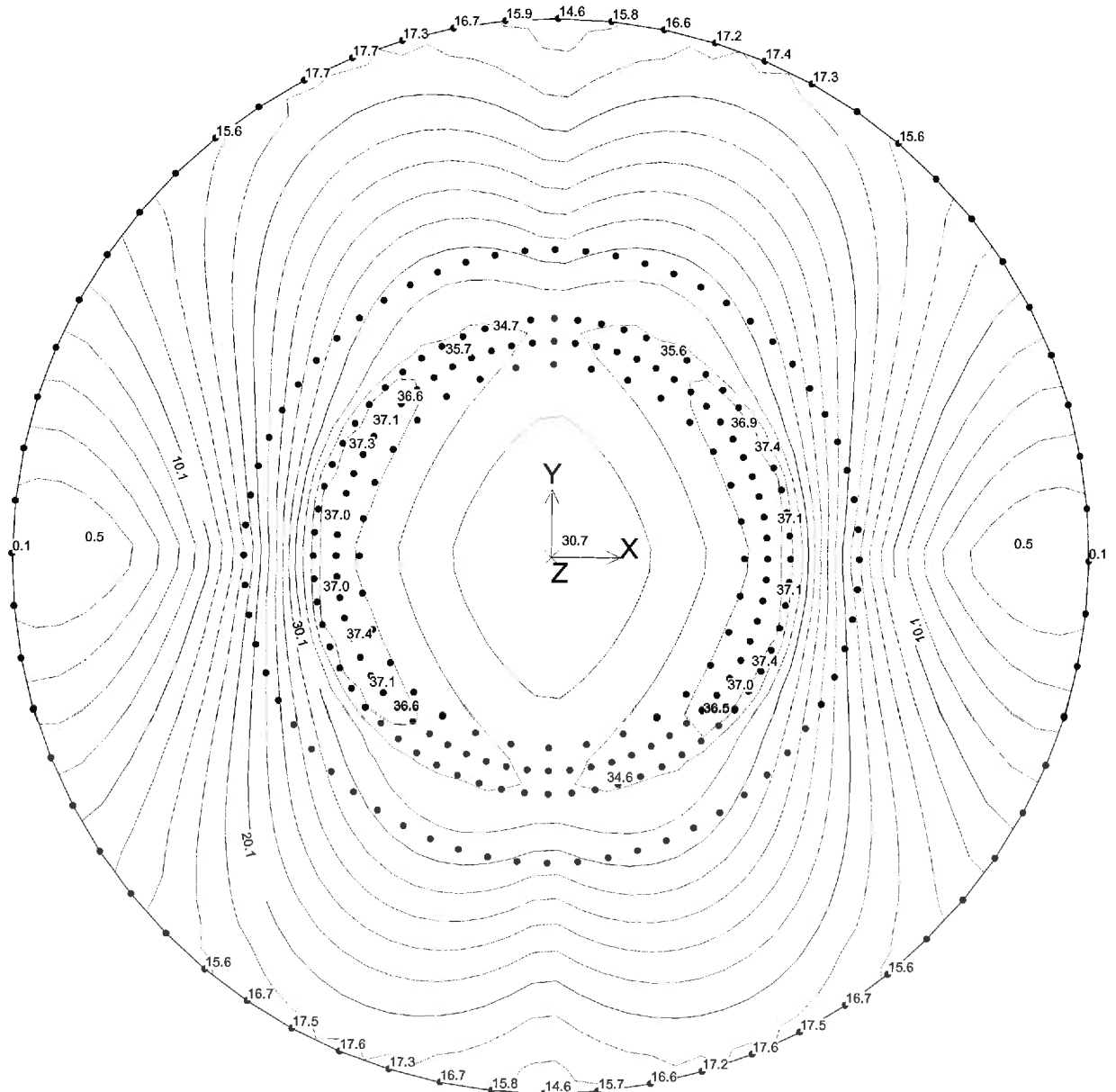
Seite: 126

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



$$V_{\text{as}} = \phi 25/10 = 49.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm²/m]

as unten x

Min/Max: 0.1, 37.4

1:53

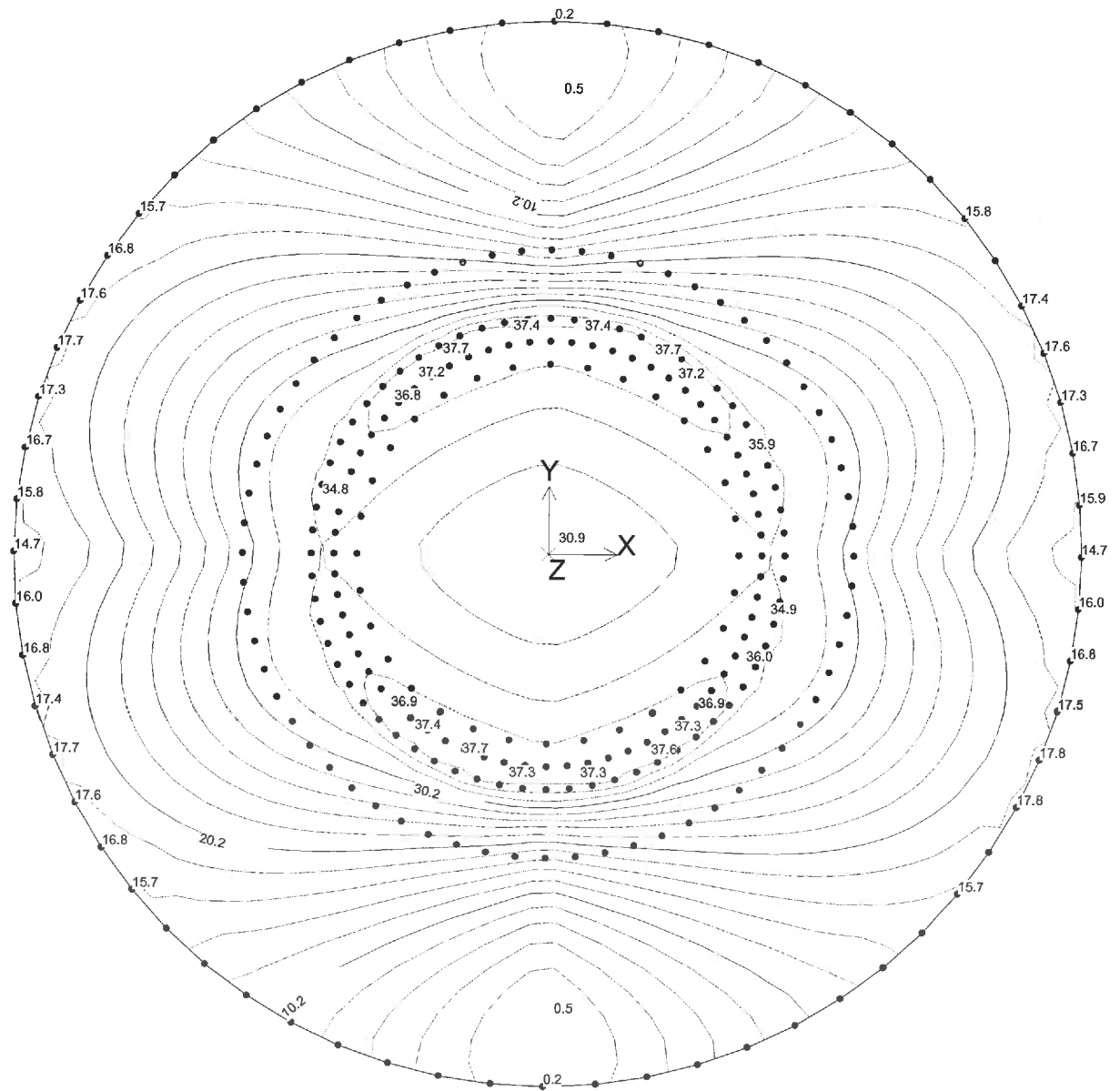
Seite: 127

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



$u_{sch} a_s = \phi 25 / 10 \text{ E}' 49,1 \text{ cm}^2/\text{m}$

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

Abs. Min/Max aller LFK
Biegebemessung [cm²/m]

as unten y

Min/Max: 0.2, 37.7

1:54

Seite: 128

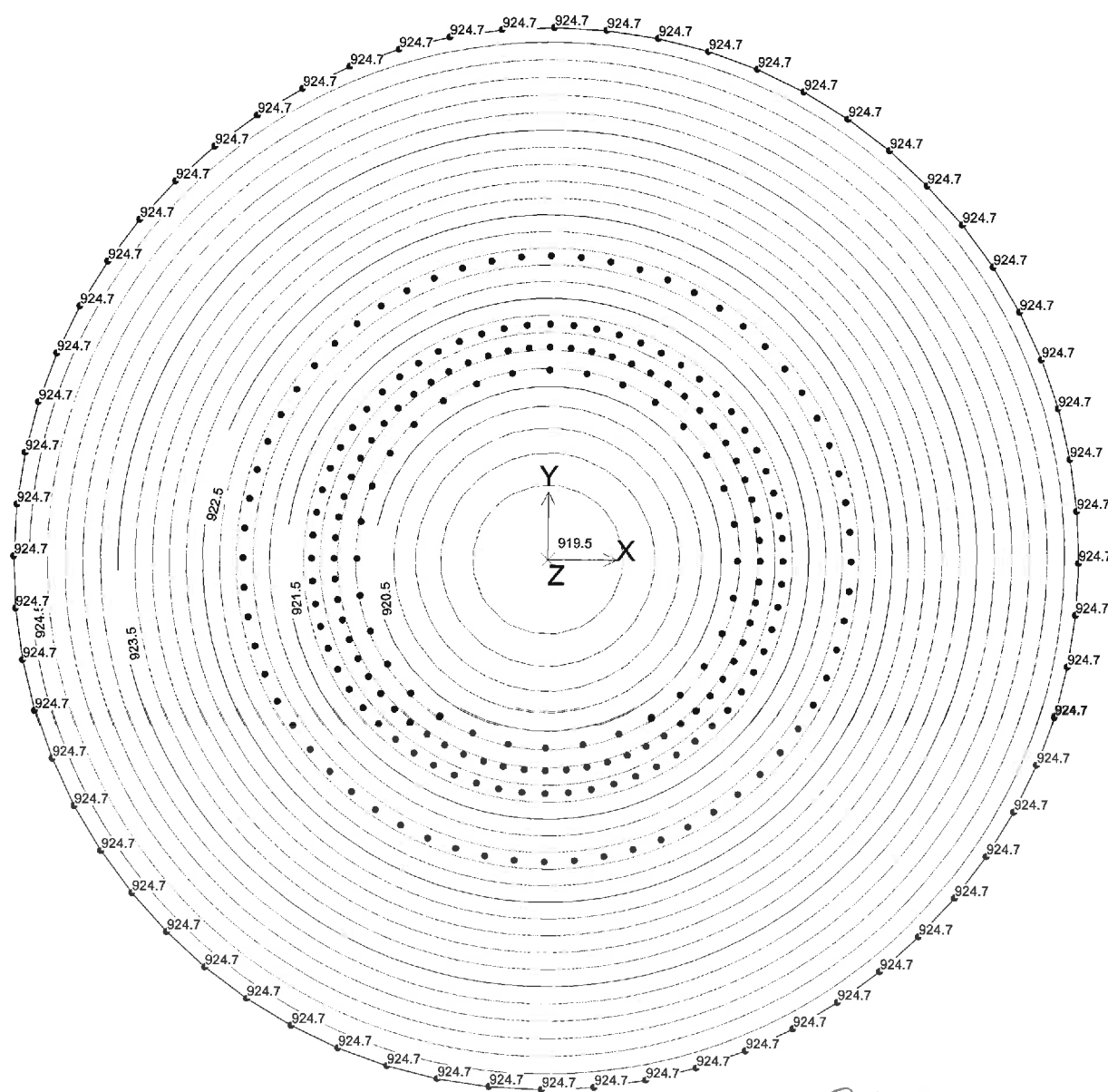
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

2

XPLA



gte

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

LFK 4

Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung

Min/Max: 919.5, 924.7

1:54

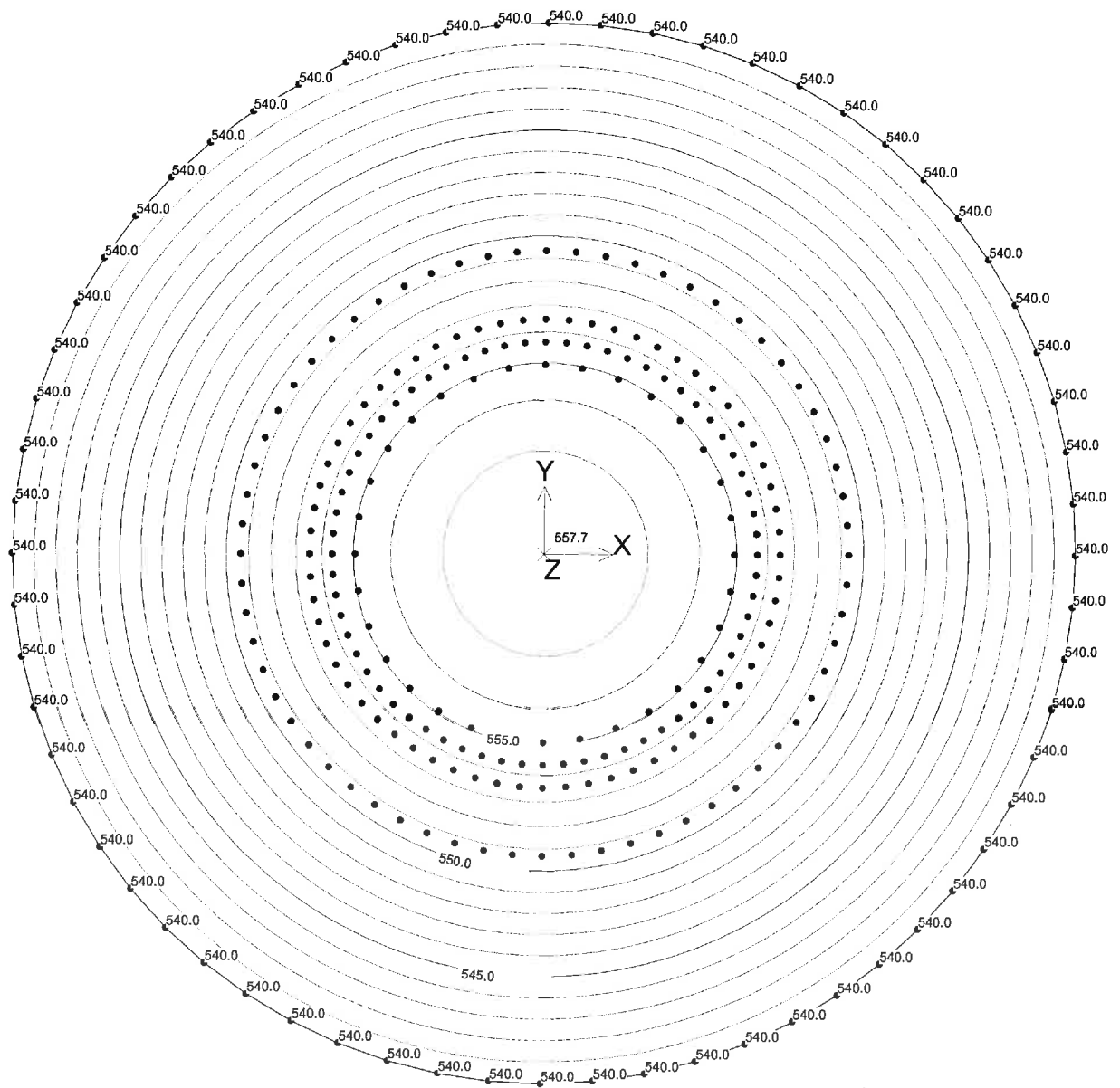
Seite: 129

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 2

XPLA



g+te+ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Auftrag: S14737
Position: 2 Bestandsfundament
Benutzer: DIN, h=55m

LFK 6
Bodenpressung [kN/m²]
aus max Bodenpressung
Min/Max: 540.0, 557.7
1:54

Seite: 130

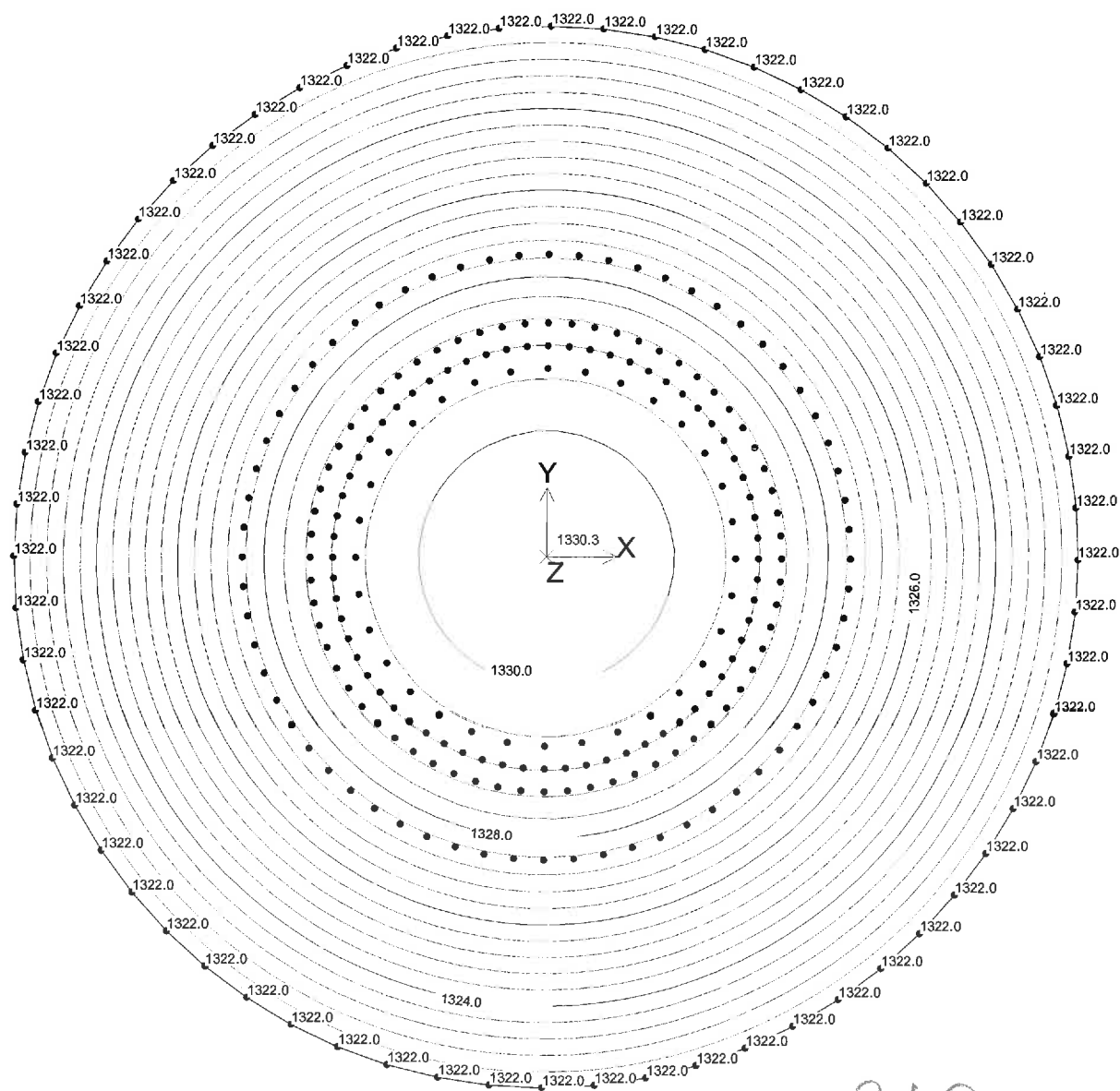
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position:

2

XPLA



g+ev

D.I.E. Software - XPLA Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Auftrag: S14737

Position: 2 Bestandsfundament

Benutzer: DIN, h=55m

LFK 5

Bodenpressung [kN/m²]

aus max Bodenpressung

Min/Max: 1322.0, 1330.3

1:55

Seite: 131

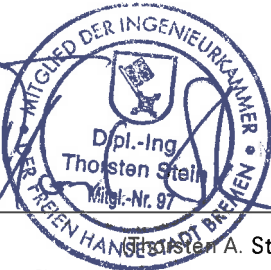
Projekt: **Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe**
 Zentralschacht auf 55 m

3 Unterschrift

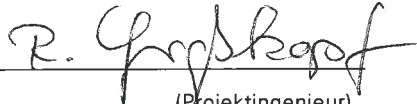
Die Berechnungen wurden erstellt

in: Bremen am: 24.Mai 2016

geprüft / freigegeben von:

von:  
(Thorsten A. Stein)




(Projektingenieur)



**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
 Zentralschacht auf 55 m**

Anlagen

- Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015 bei der HPA A-00
 "Deponie Feldhofe - Zentralschacht"
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes A-01
 für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn
 Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen A-02
 Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft
 Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999.
- Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt A-03
 von Wilhelm Soltau GmbH, Seevetal am 14. - 16.07.2015
- Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen A-04
- Grundbruchnachweis, aufgestellt vom Büro Umtec, Bremen A-05
- Ungeprüfte Statische Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes A-06
 (Machbarkeitsstudie) ohne Anlagen für die Deponie Feldhofe, Zentralschacht
 auf 38,00 m, aufgestellt durch S3 Sasse|Stein|Sasse am 08.04.2016

Deponie Feldhofe - Zentralschacht

Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015, 13.30 Uhr bis 14.30 Uhr, bei der HPA

Status: Vorabzug

Teilnehmer:

Frau Dr. Maaß	HPA W2-DM-1
Herr Dansmann	HPA W2-DM-80
Herr Timmers	HPA W21-6
Herr Fischer	HPA ...
Herr Brunow	HPA ...
Herr Sasse	Umtec.BBI (U.B)
Herr Arnold	Umtec.BBI (U.B)
Herr Becker	Umtec.BBI (U.B)

Verteiler:

HPA, U.B

Ersteller: Projektgemeinschaft Umtec.BBI,
Jens Arnold

Aufgestellt am: 18. Dezember 2015

1 Veranlassung

Die vorliegende Schachtstatik für den Zentralschacht der Deponie Feldhofe wurde unter der Annahme aufgestellt, dass der Zentralschacht eine maximale Höhe von 25 m aufweist.

Im Hinblick auf eine Nachrechnung der vorliegenden Schachtstatik und Abschätzung, ob der Zentralschacht für die bislang planmäßig vorgesehene Deponiehöhe von 38 m ausreichend standsicher ist, diente der Besprechungstermin der Abstimmung der für eine Nachrechnung zu wählenden Berechnungsansätze.

Hierbei kann der Umstand Berücksichtigung finden, dass das Bestandsbauwerk mit einer aktuellen Höhe von ca. 25 m laut mehrfach durchgeführten Befahrungen und Bestandsaufnahmen praktisch unversehrt ist, keine Lotabweichungen aufweist und sich auch an den Fugen keinerlei Beschädigungen, Abplatzungen und Risse zeigen

Deponie Feldhofe

Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015, 13.30 Uhr bis 14.30 Uhr, bei der HPA

2 Berechnungsannahmen

Die Feststellungen an dem vorhandenen Schacht (insbesondere keine Horizontalverformungen) zeigen, dass der bisher gewählte Ansatz einer einseitigen Horizontallast über die gesamte Schachthöhe nicht der Realität entspricht, sondern zu einer Überdimensionierung führt.

In den einzelnen Höhenlagen kann zwar jeweils eine unsymmetrische Lastverteilung aufgrund von Inhomogenitäten im „Baugrund“ Schlickdeponat nicht ausgeschlossen werden, es ist allerdings nicht davon auszugehen, dass eine derartige Inhomogenität gleichmäßig über die gesamte Höhe ausgebildet ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass sich entsprechende ungleichmäßige Lasten über die Höhe ausgleichen.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Berechnungsannahmen abgestimmt:

- Ansatz Erddruck: als Erdruhedruck E_0
- Asymmetrischer Lastansatz für die Ermittlung einer horizontalen Biegebelastung: Position 0 Grad und 180 Grad: voller Erdruhedruck; 90/270 Grad: 0,5 x Erdruhedruck (nachzuweisen in allen Höhenlagen)
- Wandreibungswinkel $\delta_k = +1/3 j'_k$
- Berücksichtigung einer seitlichen Auflast durch Baufahrzeug „SLW 30“
- horizontaler Bettungsmodul $k_{s,k} = E_{s,k}$

Die Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte erfolgt in einem zweiten Schritt im Januar 2016 bzw. nach Vorlage der derzeit noch laufenden Laborversuche an den im Rahmen der Inklinometerbohrungen gewonnenen ungestörten Proben.

3 Sonstiges

Nach abschließender Abstimmung der Berechnungsannahmen schätzt U.B die Bearbeitungsdauer zur Nachrechnung der Schachtstatik (Schachtsohle, Schacht, Schachtdeckel) auf ca. einen Monat. Hierbei ist auch der Durchstanznachweis für das Schachtfundament zu führen.

Im Rahmen der Nachrechnung erfolgt vorerst keine (bodenmechanische) Parameterstudie. Vielmehr sollen die bodenmechanischen Kennwerte zunächst „auf der sicheren Seite“ gewählt werden. In Abhängigkeit von den Ergebnissen wird entschieden, ob ggf. eine Variation der Kennwerte in einem zweiten Schritt sinnvoll ist.

Deponie Feldhofe**Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015, 13.30 Uhr bis 14:30 Uhr, bei der HPA**

Aufgestellt:
Bremen, den 23. Dezember 2015

Gesehen:
Hamburg, den

gez. Sasse/Arnold
Umtec.BBI

gez. V. Maaß
HPA

A-01/1

Dipl.-Ing. Heinz Scheele Weidenstraße 8 2420 Eutin



An die
Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für W V L
"Strom- und Hafenbau" HB 113 L
Dalmannstraße 1-3

2000 Hamburg 11

3. Ausfertigung

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen

Sachbearbeiter

Datum

2603/93

Thiedeitz/Fr.

07.04.93

Prüfbericht Nr. 1

1. Angaben zum Bauvorhaben

- 1.1 Bauvorhaben: Schlicklagerstätte Feldhofe
Zentraler Entwässerungsschacht
- 1.2 Bauherr: Freie und Hansestadt Hamburg
- Strom- und Hafenbau -
- 1.3 Statische Berechnung: Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
2000 Hamburg 11

2. Prüfumfang:

Fundament des Entwässerungsschachtes

*gezeichnet 15/4/93
HB 113
Glt. 1. Entwässerungsschacht
7/26 6 S. 2, 1. Entwässerungsschacht*

3. Vorgelegte Unterlagen

3.1 Zur Prüfung lagen vor:

- 3.1.1 Statische Berechnung Seite 1 - 16,
Fundament des zentr. Entwässerungsschachtes 4-fach
- 3.1.2 Zeichnung Nr. 7230115, Fundament Schal- und
Bewehrungsplan 4-fach

3.2 Sonstige Unterlagen:

- 3.2.1 Zeichnung Nr. 7230116, Übersichtsplan 4-fach
- 3.2.2 Zeichnung Nr. 7230117, Übersichtsplan Schnitt 4-fach
- 3.2.3 Zeichnung Nr. 7230118, Schnitte und Details 4-fach

- 2 -

4. Baustoffe:

Stahlbeton: B 25
Betonstahl: BSt 500 S

5. Angesetzte Lasten:

siehe Punkt 6.1.1

6. Prüfbemerkungen:

6.1 Einzelprüfbemerkungen:

6.1.1 Die für die negative Mantelreibung der einzubringenden Sand- und Schlickböden angesetzten Werte werden als richtig vorausgesetzt.

Ein Baugrundgutachten mit entsprechenden Angaben ist noch nachzureichen (auch mit Angaben über zulässige Bodenpressungen).

6.1.2 Die Bemessung des Schachtrings ist noch zur Prüfung vorzulegen.

6.2 Allgemeine Prüfbemerkungen

6.2.1 Die grünen Eintragungen in den geprüften Unterlagen sind bei der Bauausführung zu beachten. In die geprüften Unterlagen ist vom ausführenden Unternehmer Einsicht zu nehmen.

6.2.2 Die z.Z. geltenden technischen Baubestimmungen sind bei Berücksichtigung aller vorstehenden Punkte beachtet.

6.2.3 Gegen die Erteilung der Baugenehmigung bestehen in statischer Hinsicht keine Bedenken.

Dipl.-Ing. Heinz Scheele
Prüfingenieur für Baustatik
Weidestraße 8, 2420 Eutin
Tel. 04521/4051



3. AUSF.

STATISCHE BERECHNUNG

Baumaßnahme: Anliegerkanalstraße Feidhof
 Hier:
 Zentraler Entwässerungsschacht
Fundament

Baustelle: Hamburg - Feidhofe

Bauherr: Hansestadt Hamburg
 Strom- und Hafenbauamt

Entwurf:

Berechnung: Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
 Teilfeld 5, 2000 Hamburg 11, Tel. 040 361201-0

Für die Ausführung genehmigt
 Hamburg, den 13. 04. 99
 Freie und Hansestadt Hamburg
 Wirtschaftsbehörde
 - Strom- und Hafenbau -
 Hafenbauabteilung
 Hafen- und Wasserbauwerke



Vorbemerkung:

zur Entwässerung des geplanten Schlick-
Lagerstätte wird in der Mitte der
Deiche ein Schacht gebaut.

Die Höhe des Schachtes wächst mit
dem Wachsen der Auffüllung bis zu
max. ca. 18,0 m

Vorgesehen ist ein kreisförmiger Schacht-
querschnitt aus Stahlbeton-Fertigteilen.
Schachthöhe 2,00 m, Schachtdurchmesser
i.H. 3,00 m.

Die Gründung erfolgt auf einer Kreis-
platte aus Vibbeton

Bodenwerte:

Auffüllung aus Sand $\gamma = 16,6 \text{ kN/m}^3$
bzw. Schlick $\gamma = 13 \text{ "}$

$$\text{i.H. } \gamma = \frac{16,6 + 13}{2} \approx 15,0 \text{ kN/m}^3$$

$$k_0 = 1$$

negative Mantelreibung:

nichtb. Boden $\sigma = 120 \text{ kN/m}^2$
bindiger $\sim 25 - 60 \text{ "}$ } i.H. $\sigma_{\text{b}} \text{ kN/m}^2$



Die Dimensionierung des Schloßfundam. erfolgt für eine "Ersatz-Erdlast", die der Größe der negativen Horizontalreibung entspricht.

$$\text{Schloß: } A = \pi \cdot 1,60 \cdot 37,00 = 418,5 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{Horiz.}} = 418,5 \cdot 60 = 25.110 \text{ kN}$$

$$\hat{=} V = \frac{25.110}{15} = 1.674 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{Schloß aufz.}} = \pi \cdot \frac{1,60^2}{4} = 10,2 \text{ m}^2$$

$$\tau A = \frac{1.674}{37,0} + 10,2 = 55,4 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot 55,4}{\pi}} = \underline{\underline{8,40 \text{ m}}}$$

lato. Belastung:

aus Schloß

$$\pi \cdot 1,30 \cdot 37,0 \cdot 0,30 \cdot 25 = 2.877 \text{ kN}$$

"Sohlplatte

$$\left(\pi \cdot \frac{8,40^2}{4} \cdot 1,50 - 240 \cdot \frac{0,75}{2} \cdot \pi \cdot 6,80 \right) \cdot 25$$

$$= (83,12 - 17,22) \cdot 25 = 1.598$$

$$\text{"Ersatz-Erdauflast"} = 25.110$$

$$\Sigma V = 27.535 \text{ kN}$$



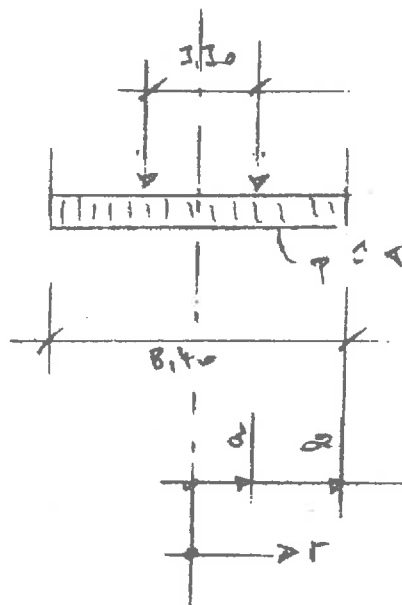
Grundfläche $A = 55,4 \text{ m}^2$

Bodenspannung

$$\sigma = \frac{29.585}{55,4} = 534 \text{ kN/m}^2$$

Pos. 1 Fund. - Kreisplatte

Schnittkraftbestimmung nach Stiglat -
Wippel, 3. Aufl., Platte Nr. K3



$$a = 1,65 \text{ m}$$

$$b = 4,20 \text{ m}$$

r = Stelle der Beanspruchung.

$$\beta = \frac{4,20}{1,65} = 2,55$$

Plattenbreite : $s = 0$

Schüßung : $s = 1,0$

Kugpl. Mitte : $s = \frac{2925}{1,65} = 1,77$

Kugpl. Rand : $s = \frac{4,20}{1,65} = 2,55$



Schnittkräfte:

Momente an Stelle s:	$M_r = \frac{P \cdot a^2}{m}$		$M_t = \frac{P \cdot a^2}{m}$	
	m	M_r [kNm]	m	M_t [kNm]
0	1,01	1440	1,01	1440
1	0,85	1710	0,95	1530
1,77	1,12	130	1,23	1182
2,55	0	0	1,78	817

Querkraft:

$$s = 1,0 \quad (1,65 \text{ m} \rightarrow f)$$

$$Q_{ri} = \frac{534 \cdot 1,65}{2,40} = 440,5 \text{ kN}$$

$$Q_{ra} = \frac{534 \cdot 1,65}{0,365} = 2414 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Kontroll: } \Sigma V &= (440,5 + 2414) \cdot \pi \cdot 3,30 \\ &= 29.593 \text{ kN} \approx 29.585 \end{aligned}$$

Benennung: B 25, 56 500 S

$$d/h = 150 / 144 \text{ cm}$$

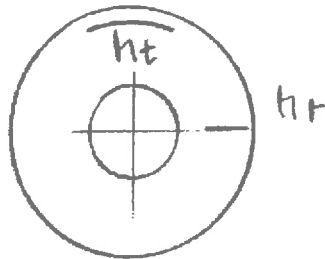
$$k_h = 144 / \sqrt{1710} = 3,48$$

$$q_s = 3,8 \cdot \frac{1710}{144} = 45,1 \text{ cm}^2$$

untern. gew. 4 25 / 10 Knotenw. (49,1)



Bewehrungsdiagramm:



h_r = Radialmoment

h_t = Tangentialmoment.

Die Bewehrung wird hier orthogonal eingebracht!

Nachweis am Plattenrand:

$$d/h = 100/94 \text{ cm}$$

$$k_L = 94 / \sqrt{817} \approx 3,28$$

$$\alpha_s = 3,8 \cdot \frac{817}{94} = 33,0 \text{ cm} < 49,1$$

Ringbew. am Rand 4×16 ,
Steckbügel $4 \times 12/15$

Die Ermittlung der oberen Bewehrung erfolgt unter Beachtung der Zugsbreitenbeschränkung nach DIN 1045, Abs. 17.6.2

$$\sigma_{bz} = 0,25 \cdot 35 \frac{N}{mm^2} = 8,75 \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{Zugf. Zwang: } k_0 = 1,4$$



$$\mu z = \frac{1,0 \cdot 7668}{500} = 0,0053$$

$$af_{as} = 0,53 \cdot 150 = 79,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Gem. Meyer - Biegt. (87) kann bei "diagonalen" Banden die wirksame Bandendicke angesetzt werden.

$$d' = 98 \text{ cm} \quad (\text{Bild 12})$$

$$\text{somit } as' = 0,53 \cdot 98 = 51,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{gew oben } \neq 20/10 \quad (31,4 > \frac{51,9}{2})$$

Schluss: (Bzr, 14005)

Anspannung auf 1,00 m Länge gerade.

$$d = 1,50 \text{ m}$$

größtes Biegemom. u. max Druck. fallen nicht zusammen,

$$\text{somit } k_2 = \frac{0,12}{1,50} + 0,6 = 0,68 < 0,7$$

schubbes. 1:

$$\max \tau_0 \leq k_2 \cdot \tau_{0\text{eff}} = 0,7 \cdot 0,50 = 0,35$$

schubbes. 2:

$$\max \tau_0 > 0,35 < 1,30 \text{ N/mm}^2$$

$$r = \frac{0,30 + 1,44}{2} = 0,87 \text{ m}$$

$$dr = (1,65 + 0,87) \cdot 2 = 5,04$$



$$A_{\text{Ring}} = (8,40^2 - 5,04^2) \cdot \frac{\pi}{4} = 35,46 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{Ring}} = 534 \cdot \frac{35,46}{\pi \cdot 5,04} = 1196 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_0 = \frac{1196}{0,9 \cdot 1440} = 0,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\hat{=} \text{SB. 2}$$

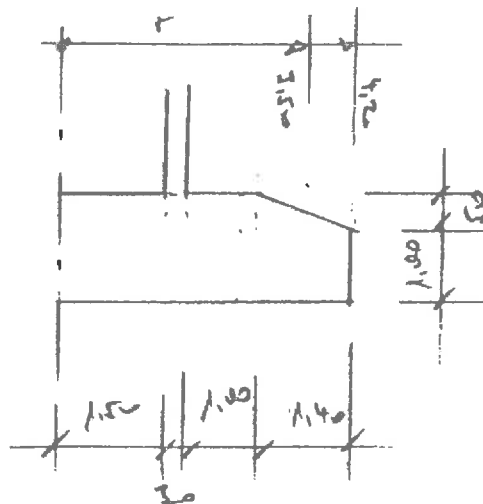
$$\sigma = \frac{0,92^2}{1,8} = 0,47 \text{ N/mm}^2 > 0,4 \cdot 0,92$$

$$a_{\text{f}} a_{\text{s}} = 0,47 \cdot \frac{144}{386} = 23,66 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{faser Ring. } 4/16; \quad a_{\text{f}} = 30 \text{ cm} \\ a_{\text{s}} = 30 \text{ cm}$$

$$\hat{=} \frac{2,01}{0,30 \cdot 0,30} = 22,33 \text{ cm}^2/\text{m} \sim \text{erfas}$$

$$d = 1,25 \text{ m} \quad \left(\frac{1}{2} \text{ Bereich der Schrägung} \right)$$



$$A_{\text{Ring}} = (3,40^2 - 2,00^2) \cdot \frac{\pi}{4} = 16,93 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{Ring}} = 534 \cdot \frac{16,93}{\pi \cdot 2,00} = 44,1 \text{ kN/m}$$

MS faser

A-01/12



SELLHORN INGENIEURGESELLSCHAFT M.B.H.

TEILFELD 5 D-2000 HAMBURG 11

TELEFON 0 40 / 36 12 01-0

TELEX 2 161 392 SELL D

TELEFAX 0 40 / 36 12 01 28

Bauteil: 9247 SLI - Feldhofer

SEITE: 10

POS. NR.:

$$d/h = 175 / 119 \text{ cm}$$

$$\sigma_0 = \frac{411,1}{0,9 \cdot 1190} = 0,38 \text{ N/mm}^2 > 0,35$$

SB. 2

$$\sigma = \frac{0,38^2}{1,8} = 0,08 \text{ N/mm}^2 < 0,4 \cdot 0,38 = 0,15$$

$$\text{wf } a_1 = 0,15 \cdot \frac{119}{2,86} = 6,32 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{für } \text{Büf.} \cdot 12 ; \quad a_r = 30 \text{ cm}$$

$$a_f = 60 \text{ cm}$$

$$\leq \frac{1,13}{0,30 \cdot 0,60} = 6,28 \text{ cm}^2/\text{m}$$



Pos. 2

Schachtling

ϕ innen 3,00 m

Wandstärke 0,30 m

Der Schacht wird aus Stahlbeton-Fertigteilen in Schüssen von 2,00 m erstellt.

Die Fugenansbildung erfolgt mit einem flüssigen Neopren-Lager. Umlaufend ist eine Ruffendichtung in Stahlkonstruktion vorgesehen.

Erdlast aus Berechnung:

$$e_g = 18,0 \cdot 36,0 \cdot 1,0 = 540 \text{ kN/m}^2$$

Zirkelkraft:

$$Z = 540 \cdot 1,30 = 772 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{772}{300} = 2,24 \text{ N/mm}^2$$

Bemessung erfolgt durch Lieferfa.

d. 28.1.93

Sellhorn
Ingenieurgesellschaft mbH
Teilfeld 5 D-2000 Hamburg 11
Tel. (040) 36 12 01-0 Telex (520) 25 12 01-28

W. Scheele

In statischer u. konstruktiver Hinsicht geprüft:
Prüfnr. _____ des Prüfverzeichnisses
Eutin, den 07.1.93

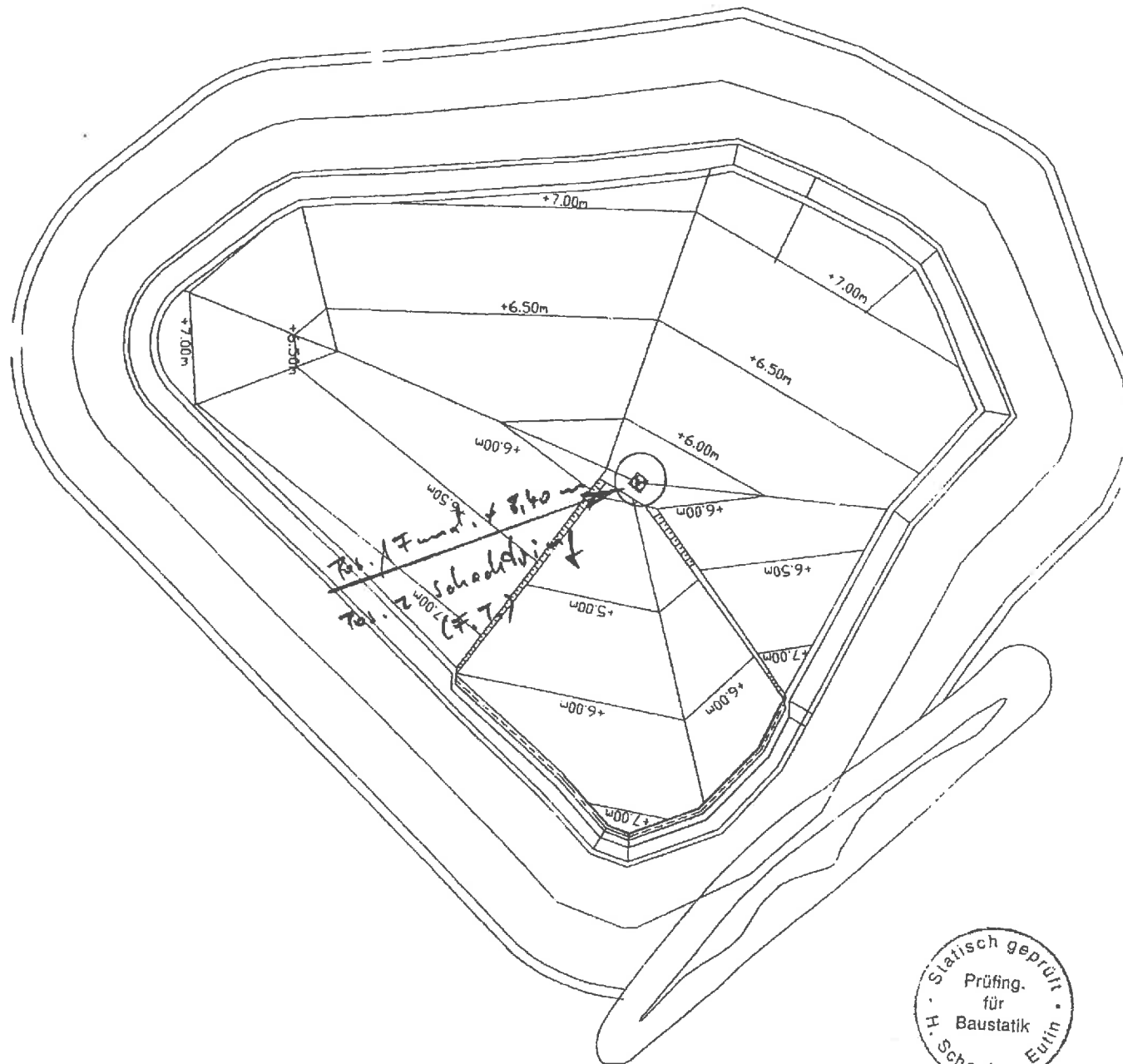
Dipl.-Ing. Heinz Scheele

Weidestraße 8

2420 Eutin

Tele. 04521-4051

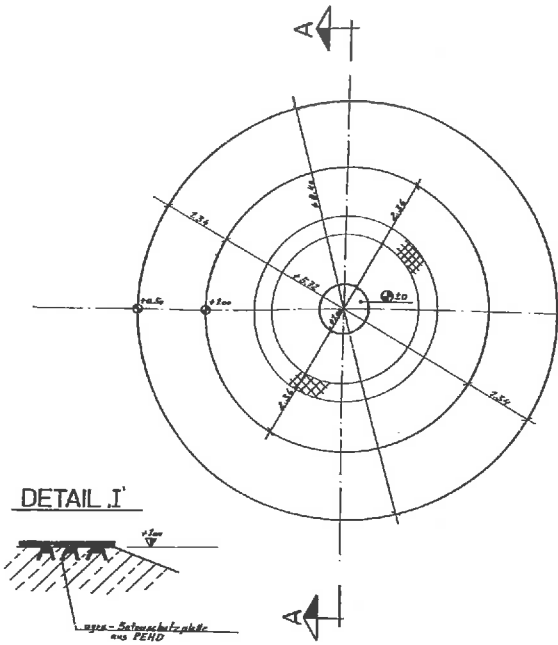
Prüfingenieur für Baustatik gemäß Anerkennungsurkunde der obersten Bauaufsichtsbehörde des Landes Schleswig-Holstein vom 9. Nov. 1969 für die Fachrichtungen Massivbau, Metallbau und Holzbau



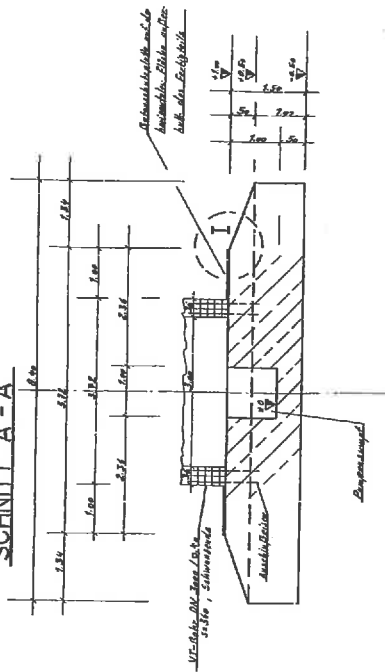
BU. 9247 schließlicher
 städte Földhofe
 Positionenplan zentr. Schadt

d. 28.1.73 **W. Hellhorn**
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Teilfeld 5 D 2000 Hamburg 11
 Tel. (040) 38 12 01-0 · Telefax (040) 38 12 01-23

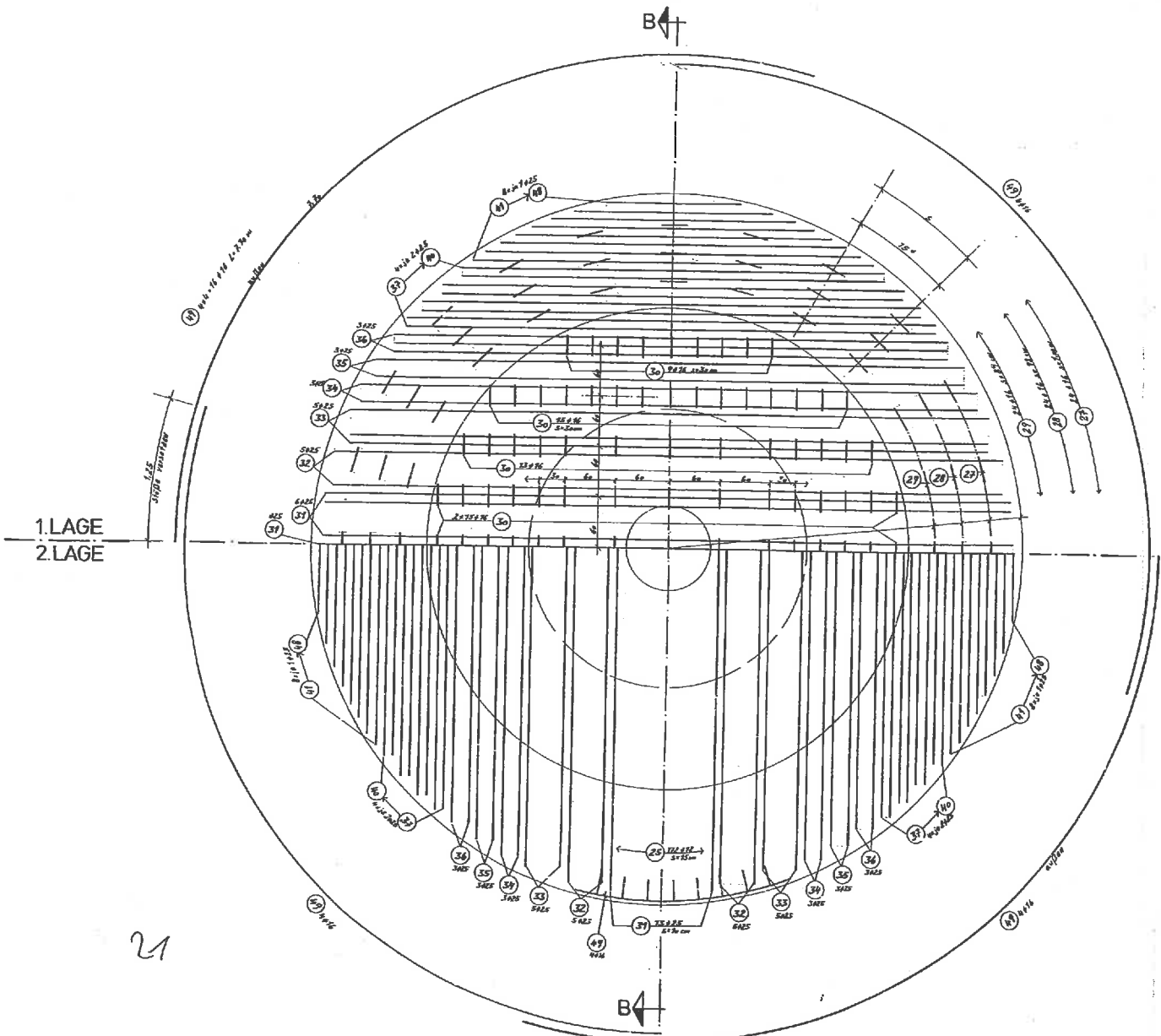
GRUNDRISS



SCNITT A-A



UNTERE BEWEHRUNG



A-02/1

2. Ausfertigung

Schlickdeponie Feldhofe

Statische Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes

§ 1-101
Statisch geprüft:
Dr. rer. oec. habil. Dr. rer. techn. Dr. rer. oec.
Hans-Joachim W. Sellhorn
Hamburg, 29.10.99

Dreyer

Für die Ausführung genehmigt
Prof. Dr. rer. oec. habil. Dr. rer. techn.
Friedrich-Wilhelm von Höhne
Hamburg
Hafen- und Wasserbauwerke

Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik
Teilfeld 5 * 20459 Hamburg
Tel. 040/361201-0 * Fax 040/361201-28
e-mail: (Name)@sellhorn.hh.uunet.de

August 1999

3148**29.10.99/2358/DR**

An 2223 Herrn Dansmann über 313 *31.10.99*
Prüfbericht Nr.1 für die stat.Berechnung des zentralen
Entwässerungsschachtes der Schlickdeponie Feldhofe

Bauherr: FHH,Wirtschaftsbehörde,Strom-und Hafenbau

Bauort: s.o.

Entwurfsverfasser: Arge Schlicktechnik,Teilfeld 5,
20459 Hamburg

Konstruktion: Stahlbetonschacht aus Fertigteilen

Statik: Arge Schlicktechnik

Baustoffe: B45,BST 500 S

Lastannahmen: Bemessungsansätze des Ing.-Büros Enders &
Dührkop (Bodensachverständige)

Vorschriften: Einschlägige Vorschriften in letztgültiger
Fassung

Abweichungen von den technischen Baubestimmungen:

Keine

In statischer Hinsicht geprüft sind die Unterlagen:

(2-fach)

Statische Berechnung: S.1-101

Bei der Prüfung in statischer Hinsicht haben folgende
Unterlagen vorgelegen: Die Bemessungsansätze des Boden-
gutachters S.1-6,2 Blatt konstruktive Details.(2-fach)

Bei Berücksichtigung der grünen Eintragungen und der nachstehenden Bemerkungen bestehen für die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit des Schachtes nach der geplanten Erhöhung auf 25 m keine Bedenken.

Der ausführende Unternehmer für die Erhöhung muß im Besitz aller einschlägig erf. Eignungsnachweise, Werkzeugezeugnisse, Abnahmeprüfzeugnisse und Zertifikate sein.

Diese haben mit den geprüften Bauvorlagen auf der Baustelle vorzuliegen.

Das Schachtfundament ist nicht Gegenstand der Prüfung.

Die Belange der Arbeitssicherheit bei Wartung des Schachtes sind mit dem ASD abzustimmen.

Handwritten signature

*Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik
des zentralen Entwässerungsschachtes*

Schlickdeponie Feldhofe

Statische Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes

S. 1-101
Statisch geprüft:
geprüft am 1.1.20 / Abteilung Hafenbau
Hafen- und Wasserbauwerke
Hamburg, 29.10.99

Heyer

Für die Ausführung genehmigt
Hamburg, 27.10.99
Prof. Dr. habil. Dr. habil. Dr. habil.
Hafen- und Wasserbauwerke
Hamburg
Hafen- und Wasserbauwerke

Gün

Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik
Teilfeld 5 * 20459 Hamburg
Tel. 040/361201-0 * Fax 040/361201-28
e-mail: (Name)@sellhorn.hh.uunet.de

August 1999

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	Seite 1
2.	Normen, Vorschriften, Literatur	Seite 4
3.	zugehörige Zeichnungen	Seite 4
4.	Systemdaten	Seite 5
5.	Lastannahmen	Seite 8
6.	Elastische Bettung	Seite 11
7.	Schnittgrößen $h = 25 \text{ m}$ (Endzustand)	Seite 12
8.	Schnittgrößen $h = 10 \text{ m}$ (Bauzwischenzustand)	Seite 52
9.	Nachweise	Seite 83
9.1	Nachweis der Vertikalspannungen	Seite 84
9.2	Nachweis der Ringspannungen	Seite 87
9.3	Nachweis der Querkraft	Seite 90
	Schlußseite	Seite 101

Anhang

Bodengutachten Enders u. Dührkop (August 1999)

Zeichnungs-Nr. 72 30 116:	Übersichtsplan
Zeichnungs-Nr. 72 30 117a:	Übersichtsplan Schnitte
Zeichnungs-Nr. 72 30 118	Zentraler Entwässerungsschacht: Schnitte , Details
Zeichnungs-Nr. 72 30 118	(zugehörig) Zentraler Entwässerungs- schacht: Schnitte, Details

1 Vorbemerkungen

Auf dem früheren Altspülfeld Feldhofe wird eine hügelförmige Deponie zur Unterbringung von Baggergut errichtet, das im Hamburger Hafen und in den Hamburger Gewässern während eines etwa 25-jährigen Zeitraums anfallen wird. Das von den Gewässersohlen aufgenommene Baggergut wird in der METHA in Francop und in den Längsstromgerinnen in Moorborg in seine Bestandteile Schlick und Sand getrennt. Die in Wechsellage mit Sandschichten eingelagerten 1,50 m mächtigen Schlickschichten geben unter Auflast Porenwasser ab. Dieses Porenwasser sowie anfallendes Sickerwasser wird unterhalb der geplanten Basisdichtung über eine Sanddränschicht auf der basalen Sohldichtung zum Zentrum der Deponie geführt, wo es gefaßt und planmäßig nach außen abgeleitet wird. Dieser zentrale Sammelpunkt muß - so lange Wasser anfällt - zugänglich und kontrollierbar bleiben. Zu diesem Zweck wird ein zentraler Entwässerungsschacht errichtet. Mit der stetigen Aufhöhung der Deponie wächst auch dieser zentrale Entwässerungsschacht nach oben.

Die geplante Anordnung der zum Zentrum geneigten basalen Sohldichtung mit dem zentralen Entwässerungsschacht stellt sicher, daß mit wachsender Auflast durch den nachfolgenden Aufbau der Deponie die Setzungen des Untergrundes und des Altspülfeldes das Gefälle der Sohldichtung mit dem aufliegenden Dränagesystem zum zentralen Schacht hin fortlaufend vergrößert wird, da die Auflasten in Deponiemitte am größten werden.

Der zentrale Entwässerungsschacht dient dazu, das in der Sohldränage gefaßte Poren- und Sickerwasser zu sammeln und - teilweise durch Pumpeneinsatz - über eine Rohrleitung zum südöstlichen Hügelrand abzuleiten. Nachdem die Basisdichtung mit KDB fertiggestellt sein wird, entfällt der Teilstrom Eintrag aus Niederschlag, so daß nur die weitere Lastaufbringung Porenwasser aus der Einlagerung unterhalb der Basisdichtung auspreßt.

Der bereits vorhandene und ausgerüstete untere Abschnitt des zentralen Entwässerungsschachtes besteht aus Stahlbeton-Vortriebsrohren (B45) mit einem

Innendurchmesser von 3,00 m und einer Wandstärke von 36 cm. Entsprechend dem Baufortschritt, d. h. der Aufhöhung des Schlickhügels, werden bis zum Erreichen der Zielhöhe weitere Rohrschüsse von jeweils 2,00 m Länge aufgesetzt.

Die maximale Gebrauchsdauer des Schachtes beträgt aufgrund der Schlickablagerungskapazität etwa 25 Jahre. Aufgrund der Perspektiven für die Gebrauchsdauer des Schachtes kann auf eine dauerhafte Oberflächenbeschichtung verzichtet werden. Vorgesehen wird ein wasserundurchlässiger, sulfatresistenter Beton B 45 mit bituminösem Anstrich der Schachtwände, womit für den Betriebszeitraum des Schachtes eine ausreichend hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber dem vorhandenen, sehr stark betonaggressiven Wasser gegeben ist.

Einige Jahre nach Fertigstellung des Hügels ($H = 38$ m) bzw. evtl. früher nach Herstellung der Basisdichtung ($H = 25$ m), nachdem der Wasserteilstrom aus der basalen Sohldränage versiegt ist, kann der Entwässerungsschacht aufgegeben und verfüllt werden. Die Betriebs- und Wartungseinrichtungen werden ausgebaut, die angeschlossenen Rohrleitungen bleiben im Schacht funktionsfähig erhalten. Eventuell nachfolgend anfallende sehr geringe Restwassermengen auf der basalen Sohldränage werden dann nach wie vor durch die verbliebenen Leitungen (allerdings ohne Wartungsmöglichkeit) zum Rand der Deponie abgeleitet.

Zum gegenwärtigem Zeitpunkt beträgt die Höhe des Schachtes $H = 10,0$ m.

Im Rahmen der vorliegenden statischen Berechnungen erfolgt der Nachweis des zentralen Entwässerungsschachtes der Schlicklagerstätte Feldhofe für den gegenwärtigen Bauzwischenzustand ($H = 10$ m) und den angestrebten Endzustand mit einer Höhe von $H = 25$ m.

Grundlage für die angesetzten Horizontalkräfte aus Erddruck sowie die angenommenen Bettungen des Schachtes und des Schachtfundamentes ist das

Bodengutachten der Ingenieurgesellschaft Enders u. Dührkop vom August 1999.

2 Normen und Vorschriften

ATV Arbeitsblatt A 127

Handbuch für Rohre, Bauverlag 1978

D. Reusch „Beitrag zur Berechnung eingeeerdeter Rohre“, Bauing. 1961

DIN 1045 Beton und Stahlbeton

DIN 1054 Baugrund, zulässige Belastungen des Baugrunds

DIN 4035 Stahlbetonrohre und Formstücke

3 Zugehörige Zeichnungen

Zeichnungs-Nr. 3.2	Zentraler Entwässerungsschacht Schnitte, Details
--------------------	---

Zeichnungs-Nr. 72 30 115	Zentraler Entwässerungsschacht Fundament, Schal- u. Bewehrungsplan
--------------------------	---

4 Systemdaten

Schachtringe

Fertigteile	Beton B45
	Stahl BSt 500
	nom c = 3,5 cm
Innendurchmesser:	di = 300 cm
Außendurchmesser:	da = 372 cm
Wandstärke:	t = 36 cm
Segmenthöhe:	h = 200 cm
Fugenausbildung:	siehe nachfolgende Skizze

Querschnittswerte:

$$A = \pi/4 (3,72^2 - 3,00^2) = 3,8 \text{ m}^2$$

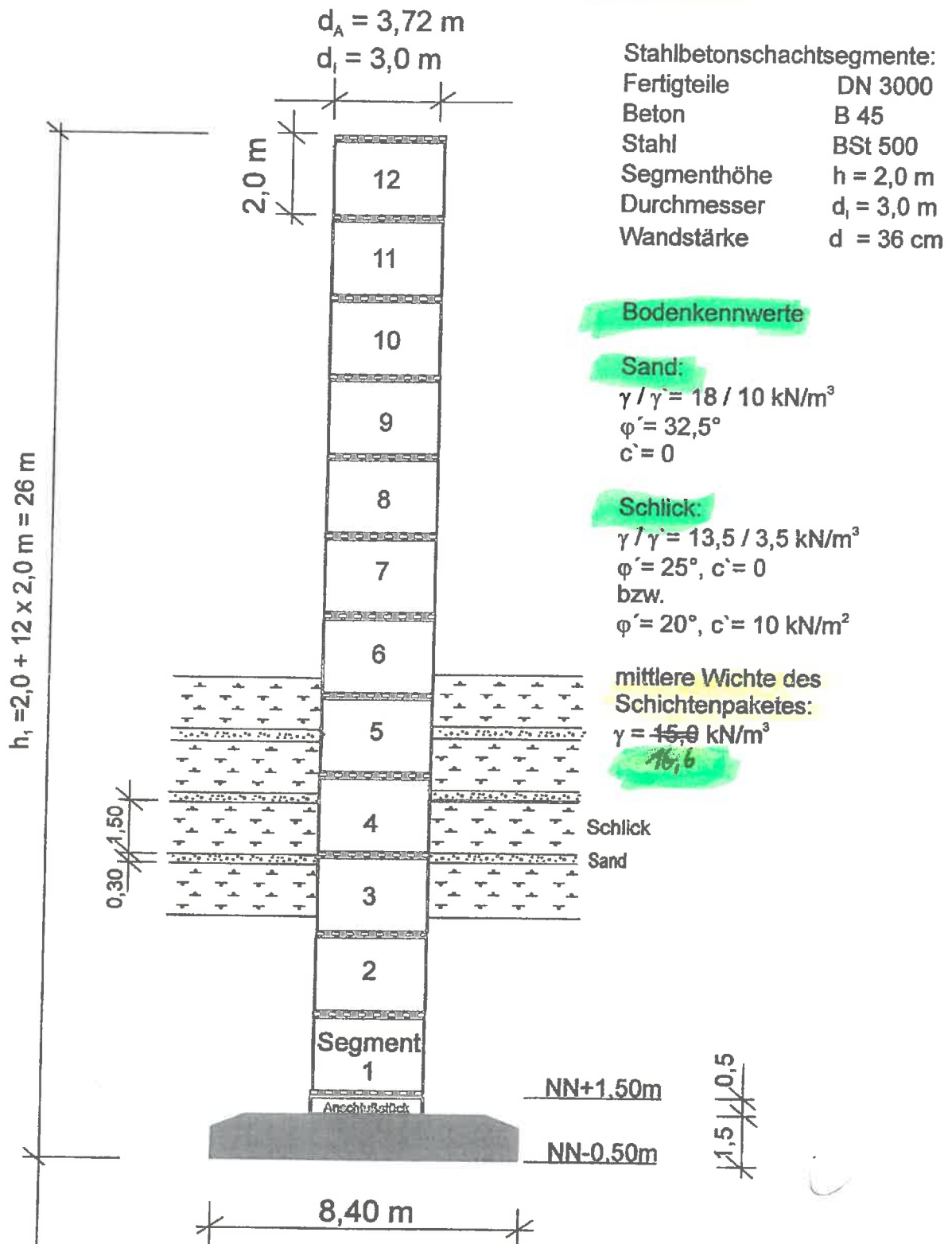
$$I = \pi/64 (3,72^4 - 3,00^4) = 5,43 \text{ m}^4$$

$$W = \pi/32 (3,72^4 - 3,00^4)/3,72 = 2,92 \text{ m}^3$$

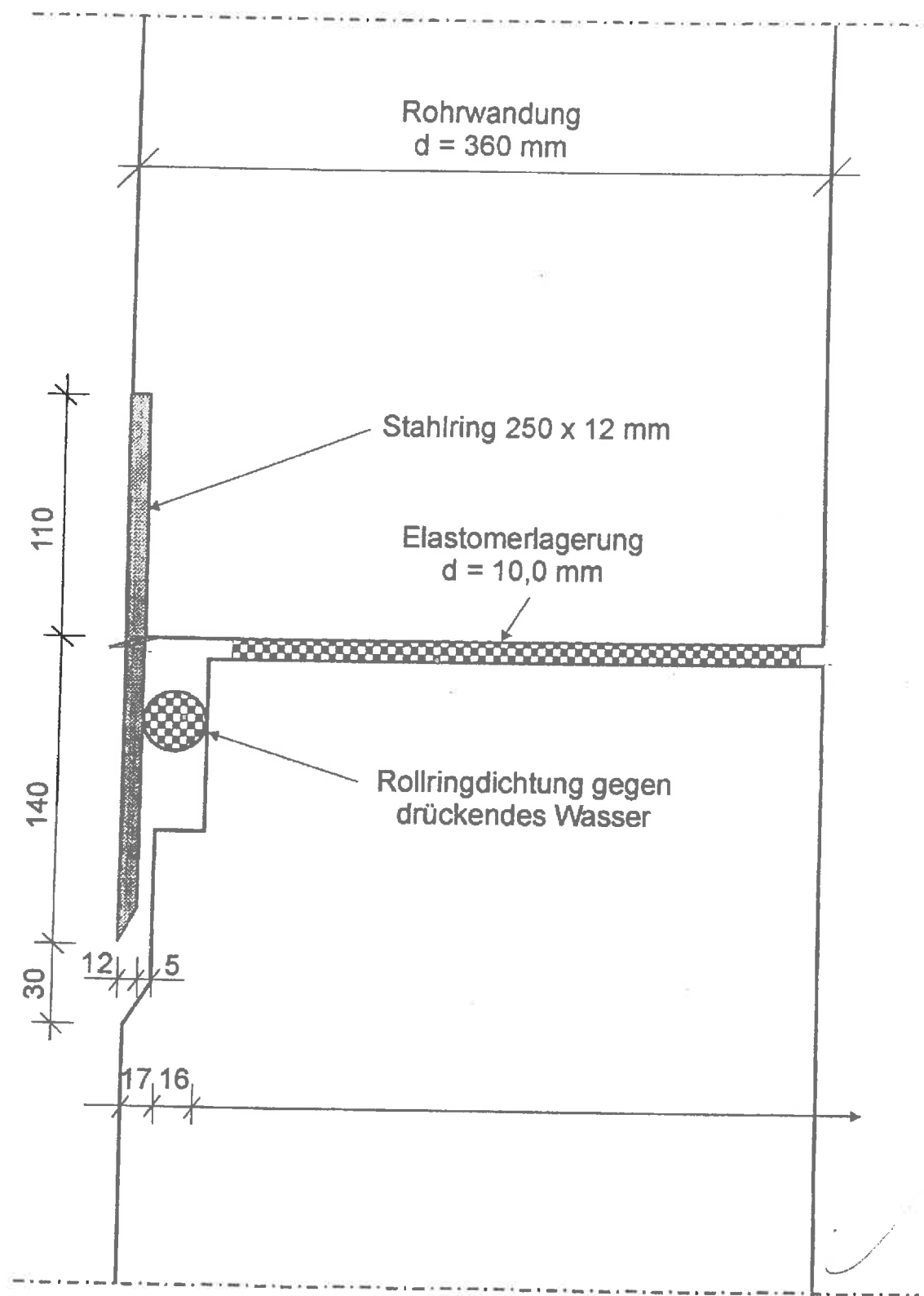
Fundament: (nicht Gegenstand dieser Statik)

Ortbeton	Beton B25
	Stahl BSt 500
	Höhe = 150 cm
Durchmesser:	d = 840 cm

Längsschnitt: Zentraler Entwässerungsschacht im Endzustand



Detail: Fugenausbildung der Schachtsegmente



5. Lastannahmen

Eigengewicht Schlacht: $q = \frac{\pi}{4} (3,72^2 - 3,0^2) \cdot 25 = 95 \text{ kN/m}$

Allseitiger Erddruck

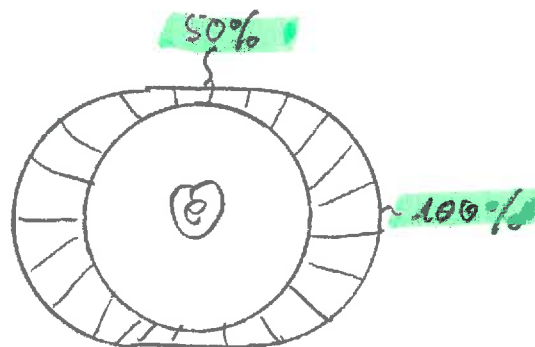
$$e = \gamma \cdot h \cdot k_0$$

mit $\gamma = 16,6 \text{ kN/m}^3$

γ = mittlere Wichte
Schlick / Sand

$$k_0 = 1,0$$

Zur näherungsweise Erfassung nicht rotationssymmetrischer Belastungszustände wird für die Bemessung der Schlachtwandung eine ungleichmäßige Verteilung des allseitigen Erddrucks gemäß nachfolgender Darstellung angenommen:



Einseitige HorizontalbeanspruchungAnsatz gemäß Bodengleitkriterien

$$e_{Rz} = \gamma \cdot z \cdot (1 - k_R) \quad \text{mit} \quad k_R = 1 - \sin \varphi$$

$$e_{Rz} = \gamma \cdot z \cdot 0,38 \quad \text{für} \quad \varphi = 22^\circ \quad \text{mit} \quad k_R = 0,62$$

angesetzt:

$$e_{Rz} = 0,4 \cdot \gamma \cdot z$$

Verlauf:

negative Mantelreibung

$$q_m = e_R : \tan \delta$$

$$\text{mit: } e_R = \gamma \cdot z (1 - \sin e')$$

$$\delta = e'$$

$$e' = 22^\circ \div 26^\circ$$

$$q_m = \gamma \cdot z (1 - \sin e') \tan e'$$

$$q_m = 0,274 \cdot \gamma \cdot z$$

angenommen:

$$q_m = 0,28 \cdot \gamma \cdot z \quad [k/L^2]$$

6. Elastische Bettung

zusatz gemäß Bodengutachten

horizontal:

für $D \geq 1,0m$ [D = Durchmesser] gilt:

$$E_s = k_s = 0,07 + 8,35 \cdot z \quad [\text{Schichttiefe } z]$$

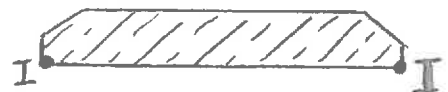
mit $z = \gamma \cdot h$ [MN/m^2]

$$E_s = k_s = 35 \text{ MN/m}^3 \quad [\text{unabh. von der Höhe im Mergel}]$$

$$E_s = k_s = 50 \text{ MN/m}^3 \quad [\text{unabh. von der Höhe im Sand}]$$

$$E_s = k_s = 2,0 \text{ MN/m}^3 \quad \text{Reibung unter Fundament}$$

vertikal (unter Fundament)



aufgrund ungleicher Mächtigkeit der Weichschichten und ungleicher Stiftemodulen wird ungünstig angenommen:

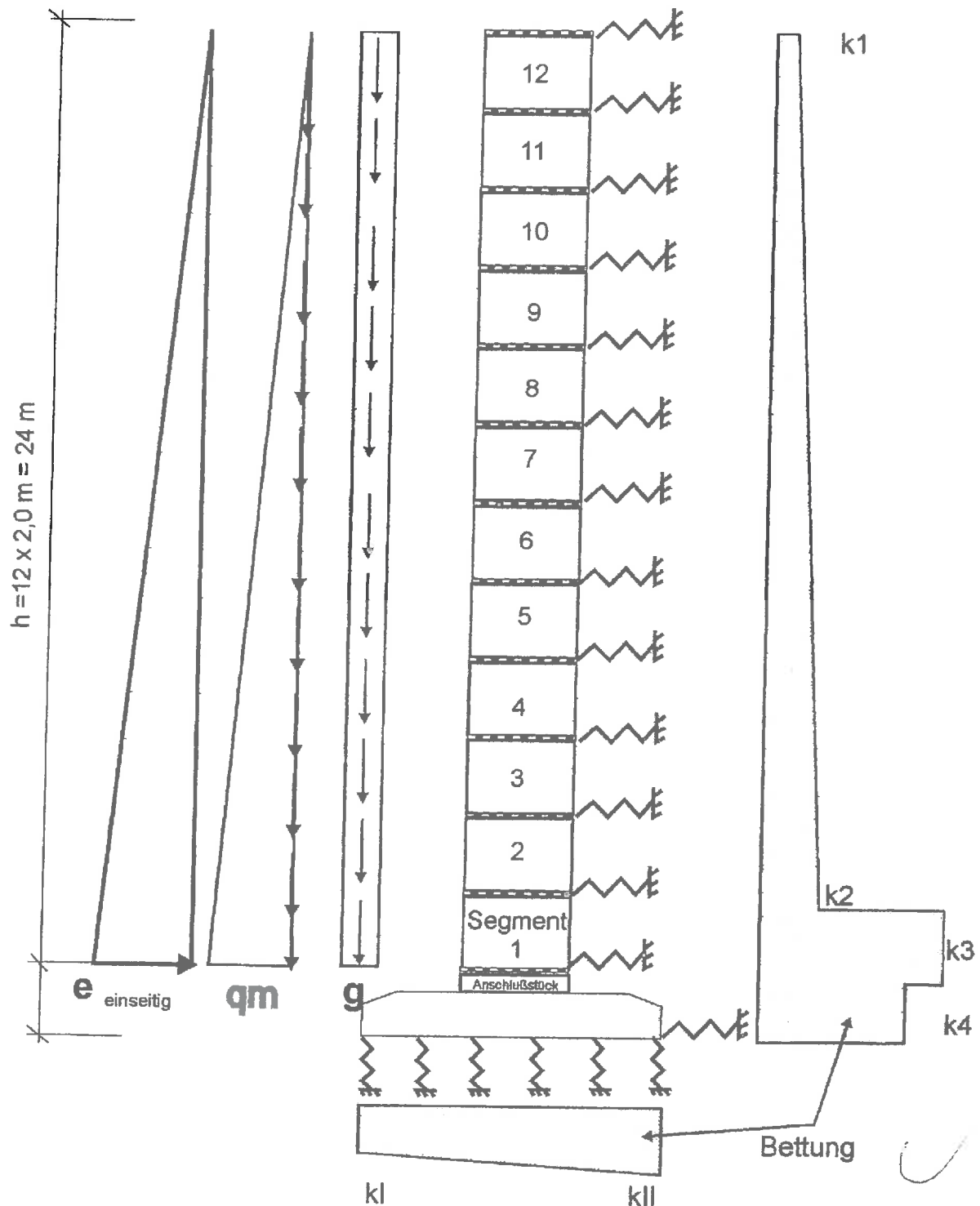
Punkt I : $k_s \approx 0,4 \text{ MN/m}^3$ bzw. $k_s = 0,6 \text{ MN/m}^3$

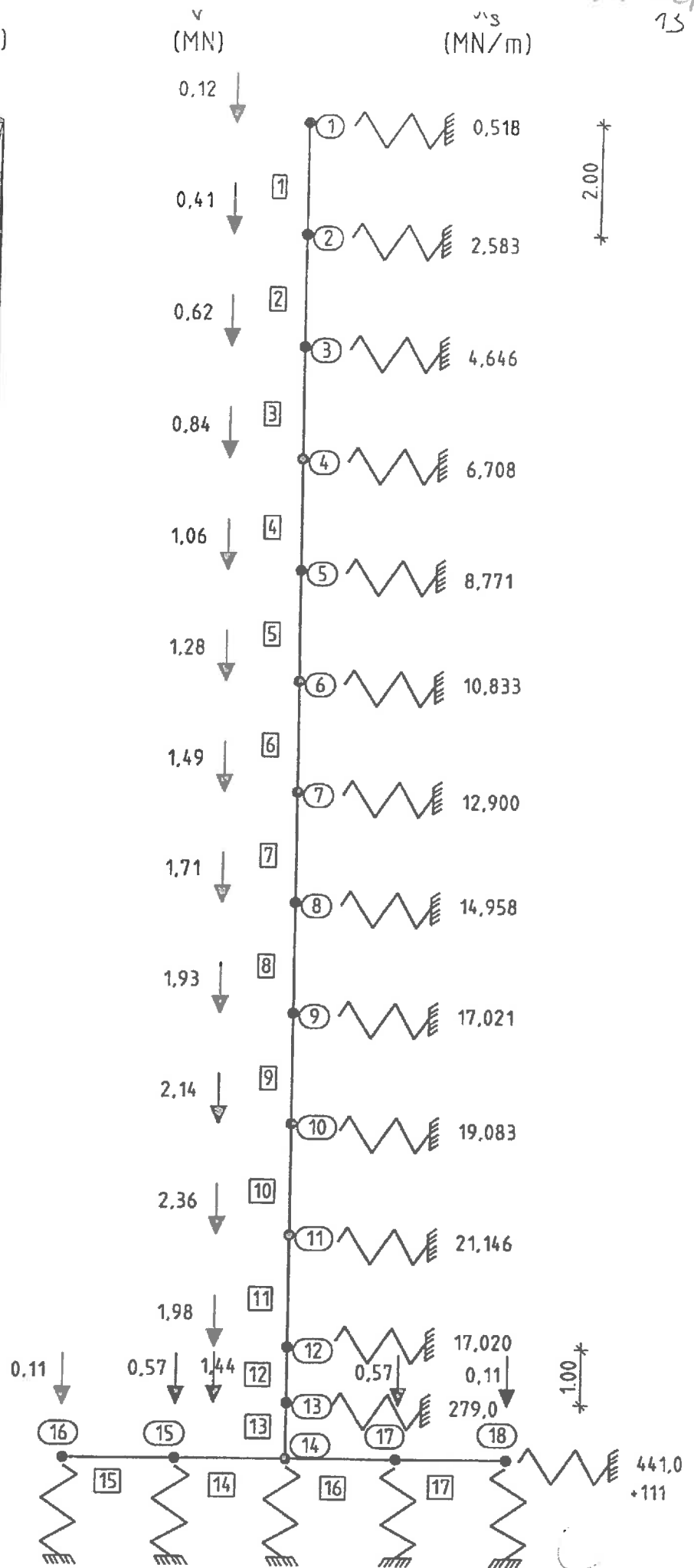
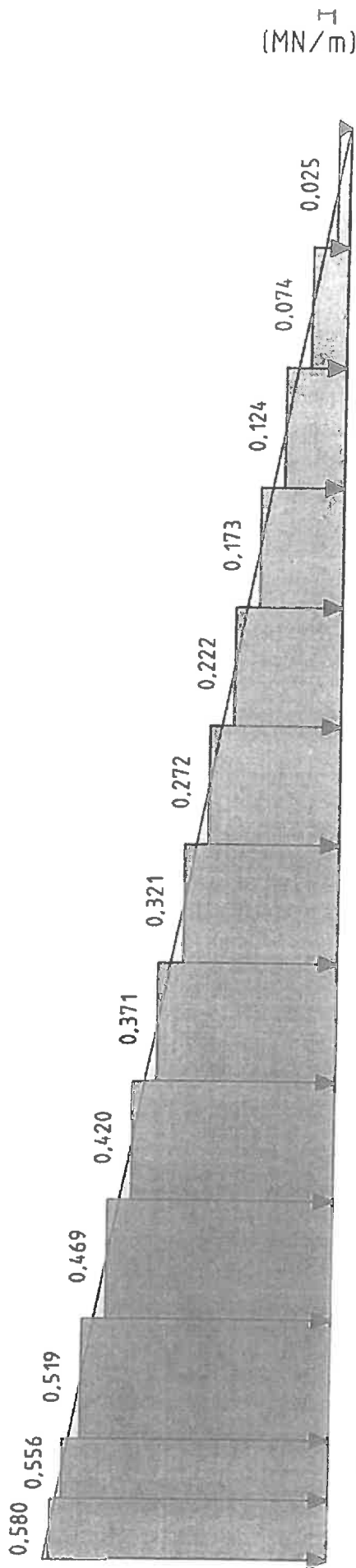
Punkt II : $k_s \approx 0,6 \text{ MN/m}^3$ bzw. $k_s = 0,4 \text{ MN/m}^3$

7. Statische Berechnung zentraler Entwässerungsschacht : $H = 25,0 \text{ m}$

Berechnung der Längsspannungen infolge

- Eigengewicht
- negativer Mantelreibung
- einseitiger Erddruckbeanspruchung





Belastung:

Grundzustand $[h = 12 \times 2,0 \text{ m} = 24 \text{ m}]$

allseitiger Erddruck: $e = 16,6 \times 24 \times 1,0 = 398 \text{ kN/m}^2$

einseitiger Erddruck: $e_{\text{ein}} = 0,4 \cdot 16,6 \cdot 24 = 159 \text{ kN/m}^2$

$E_{\text{ein}} = e_{\text{ein}} \cdot d \approx 593 \text{ kN/m}$

Eigengewicht: $g = 95 \text{ kN/m}$

Mantelreibung: $Q_{m, \text{oben}} = q_{m, \text{oben}} = 0$

$q_{m, \text{unten}} = 16,6 \times 24 \times 0,28 = 111,6 \text{ kN/m}^2$

$Q_{m, \text{unten}} = q_{m, \text{unten}} \cdot u = 1304 \text{ kN/m}$

$[u = \pi d = 11,69 \text{ m}]$

Horizontale Beanspruchung
aus einseitigem Erddruck

Stab	qh=konst. (MN/m)
1	0,025
2	0,074
3	0,124
4	0,173
5	0,222
6	0,272
7	0,321
8	0,371
9	0,420
10	0,469
11	0,519
12	0,556
13	0,580

Umrechnung der Vertikallasten in Knotenlasten

Knoten	G (MN)	Qm (MN)	V (MN)
1	0,095	0,027	0,122
2	0,19	0,217	0,407
3	0,19	0,434	0,624
4	0,19	0,651	0,841
5	0,19	0,868	1,058
6	0,19	1,085	1,275
7	0,19	1,302	1,492
8	0,19	1,519	1,709
9	0,19	1,736	1,926
10	0,19	1,953	2,143
11	0,19	2,170	2,360
12	0,19	1,793	1,983
13	0,19	1,250	1,440
14	~0,662	-	0,662
15,17	~0,567	-	0,567
16,18	~0,108	-	0,108

angesetzte elastische Bettung: Hoovertal

Es gilt für Sand-Schluff-Peet:

$$k_s = 0,07 + 8,35 \cdot \gamma \cdot h \quad [\text{MN/m}^3]$$

Umrechnung in Einzelfeder:

$$K_s = k_s \cdot d \cdot \Delta h \quad d = 3,72 \text{ m}, \Delta h = 2,0 \text{ m}$$

$$K_s = 0,52 + 1,03 \cdot h \quad [\text{für } \Delta h = 2,0 \text{ m}]$$

Es gilt für Sandkreie: $k_s = 50 \text{ MN/m}^3$

Umrechnung in Einzelfeder:

$$K_s = k_s \cdot d \cdot \Delta h$$

$$K_s \approx 50 \cdot 3,72 \cdot 1,5 = 279 \text{ MN/m}$$

Es gilt für Mergelkreie: $k_s = 35 \text{ MN/m}^3$

$$K_s = k_s \cdot d \cdot \Delta h$$

$$K_s \approx 35 \cdot 8,4 \cdot 1,5 = 441 \text{ MN/m}$$

Feder aus Sohlschraube:

$$K_s = \pi \cdot 8,8^2 / 2 \cdot 2,0 = 111 \text{ MN/m}^2$$

Horizontale Ersatzfedersteifigkeit

Knoten	x (m) = h (m)	Ks (MN/m)
1	~0,0	0,518
2	2,00	2,583
3	4,00	4,646
4	6,00	6,708
5	8,00	8,771
6	10,00	10,833
7	12,00	12,900
8	14,00	14,958
9	16,00	17,021
10	18,00	19,083
11	20,00	21,146
12	22,00	17,020
13	~24,00	279,0 (Sand)
14=18	~25,00	441,0 (Mergel)

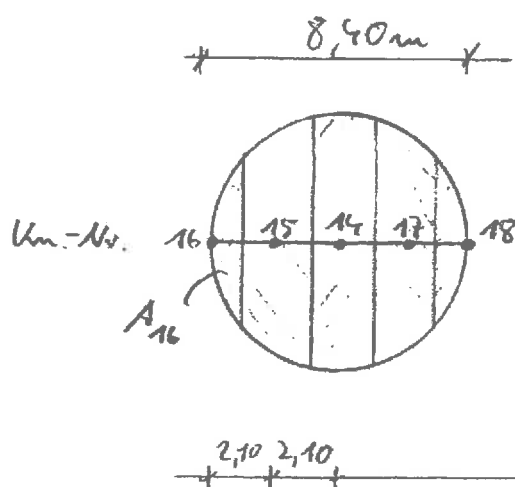
+ 111 aus Reibung

angenehmste elastische Bettung: vertikal

Es gilt: $0,4 < k_s < 0,6 \text{ MN/m}^2$

angenähert: $k_s \approx 0,5 \text{ MN/m}^2$

Umrechnung in Einzelfedern:



$$A_{16} \approx 3,0 \text{ m}^2$$

$$A_{15} \approx 15,8 \text{ m}^2$$

$$A_{14} \approx 17,5 \text{ m}^2$$

Es gilt:

$$k_{si} = A_i \cdot k_s \quad [\text{MN/m}]$$

k_{si} = Einzelfeder in Knoten i

Variation der vertikalen Bettung

Berechnung 25A:

$$k_s = k_{\text{const.}} = 0,5 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

$$k_{sv14} = A_{14} \cdot k_s = 17,5 \cdot 0,5 = 8,75 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

$$k_{sv15} = k_{sv14} = 7,90 "$$

$$k_{sv16} = 1,50 "$$

Berechnung 25B:



$$k_{sv16} = A_{16} \cdot k_{s_i} = 3,0 \cdot 0,4 = 1,2 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

$$k_{sv15} \approx A_{15} \cdot k_{s_i} = 15,8 \cdot 0,45 = 7,11 "$$

$$k_{sv14} \approx A_{14} \cdot k_{s_i} = 17,5 \cdot 0,5 = 8,75 "$$

$$k_{sv17} \approx A_{17} \cdot k_{s_i} = 15,8 \cdot 0,55 = 8,69 "$$

$$k_{sv18} \approx A_{18} \cdot k_{s_i} = 3,0 \cdot 0,6 = 1,8 "$$

Berechnung 25G:

wie 25B, aber gespiegelt!



Querschnittswerte

Stab	A m^2	J m^4	W m^3	e m
1	3,8	5,43	2,92	2,0
2	"	"	"	"
3	"	"	"	"
4	"	"	"	"
5	"	"	"	"
6	"	"	"	"
7	"	"	"	"
8	"	"	"	"
9	"	"	"	"
10	"	"	"	"
11	"	"	"	"
12	"	"	"	"
13	"	"	"	"
14, 16	11,9	2,22	2,96	2,1
15, 17	5,4	1,01	1,35	2,1

9. SpannungsmessweiseVorbemerkungen:

Die Berechnung der maßgebenden Schnittgrößen erfolgte unter der Annahme, daß die Schichtsegmente auch in den Fugen biegesteif miteinander verbunden sind. Diese Annahme ist nur dann richtig, wenn in den Querschnitten keine resultierenden Zugspannungen infolge der einwirkenden Lasten auftreten.

Wie die nachfolgenden Berechnungen zeigen, ist dies auch nur für den überwiegenden Teil des Schichtes richtige Annahme. Lediglich in der Spannungsberechnung 25 G ergeben sich geringfügig kleine Zugspannungen. Der Querschnitt ist in diesen Bereichen also nicht vollständig überschneidet. Aufgrund der geringen Größe der Zugspannungen ($\sigma_z \approx 0,1 \sigma_D$) entstehen jedoch keine gravierenden Fehler in der Schnittgrößenermittlung. Das geringfügig zu stark angenommene System führt zu etwas größeren Biegemomenten und damit zu ungünstigeren resultierenden Spannungen.

5.1. Nachweis der Vertikalspannungen

Die Ermittlung der Vertikalspannungen erfolgt tabellarisch

$$\text{vorh } \sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

$$\text{zul } \sigma_0 = \frac{R_{R/1,6}}{1,6} = \frac{27}{1,6} = 16,88 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ [ATVA 61]}$$

extremale Spannungen:

$$h = 10 \text{ m} : \text{vorh } \sigma = 1,281 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \ll \text{zul } \sigma$$

$$h = 25 \text{ m} : \text{vorh } \sigma = 6,110 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \ll \text{zul } \sigma$$

Vertikalspannungen in den Schachtringen

Spannungsnachweis Schacht h = 10 m

(EDV-Berechnung 10 A)

Höhe m	A Schacht m ²	W Schacht m ³	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m ²	min. Spannung kN/m ²
0 2	3,8	2,92	-122	0,0	-32	-32
2 4	3,8	2,92	-529	5,9	-137	-141
4 6	3,8	2,92	-1153	147,5	-253	-354
6 8	3,8	2,92	-1994	640,5	-305	-744
8 9	3,8	2,92	-2835	1090,5	-373	-1120
9 10	3,8	2,92	-3473	-604,0	-1121	-707

(EDV-Berechnung 10 B)

Höhe m	A Schacht m ²	W Schacht m ³	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m ²	min. Spannung kN/m ²
0 2	3,8	2,92	-122	0,0	-32	-32
2 4	3,8	2,92	-529	52,0	-121	-157
4 6	3,8	2,92	-1153	272,0	-210	-397
6 8	3,8	2,92	-1994	880,0	-223	-826
8 9	3,8	2,92	-2835	1398,0	-267	-1225
9 10	3,8	2,92	-3473	1102,0	-537	-1291

(EDV-Berechnung 10 C)

Höhe m	A Schacht m ²	W Schacht m ³	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m ²	min. Spannung kN/m ²
0 2	3,8	2,92	-122	0,0	-32	-32
2 4	3,8	2,92	-529	80,0	-112	-167
4 6	3,8	2,92	-1153	83,0	-275	-332
6 8	3,8	2,92	-1994	196,0	-458	-592
8 9	3,8	2,92	-2835	521,0	-568	-924
9 10	3,8	2,92	-3473	320,0	-804	-1024

Vertikalspannungen in den Schachtringen

Spannungsnachweis Schacht h = 25 m

(maßgebend: EDV-Berechnung 25 C)

Höhe m	A Schacht m2	W Schacht m3	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m2	min. Spannung kN/m2
0 2	3,8	2,92	-122	42,0	-18	-46
2 4	3,8	2,92	-529	308,0	-34	-245
4 6	3,8	2,92	-1153	872,0	-5	-602
6 8	3,8	2,92	-1994	1751,0	75	-1124
8 10	3,8	2,92	-3052	2903,0	191	-1797
10 12	3,8	2,92	-4327	4228,0	309	-2587
12 14	3,8	2,92	-5819	5563,0	374	-3436
14 16	3,8	2,92	-7528	6684,0	308	-4270
16 18	3,8	2,92	-9454	7302,0	13	-4989
18 20	3,8	2,92	-11597	7067,0	-632	-5472
20 22	3,8	2,92	-13957	5555,0	-1770	-5575
22 23	3,8	2,92	-15940	4150,0	-2774	-5616
23 24	3,8	2,92	-17380	3648,0	-3324	-5823

(EDV-Berechnung 25 B)

Höhe m	A Schacht m2	W Schacht m3	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m2	min. Spannung kN/m2
0 2	3,8	2,92	-122	29,0	-22	-42
2 4	3,8	2,92	-529	222,0	-63	-215
4 6	3,8	2,92	-1153	615,0	-93	-514
6 8	3,8	2,92	-1994	1193,0	-116	-933
8 10	3,8	2,92	-3052	1896,0	-154	-1452
10 12	3,8	2,92	-4327	2607,0	-246	-2031
12 14	3,8	2,92	-5819	3160,0	-449	-2614
14 16	3,8	2,92	-7528	3338,0	-838	-3124
16 18	3,8	2,92	-9454	2868,0	-1506	-3470
18 20	3,8	2,92	-11597	1427,0	-2563	-3541
20 22	3,8	2,92	-13957	1365,0	-3205	-4140
22 23	3,8	2,92	-15940	3415,0	-3025	-5364
23 24	3,8	2,92	-17380	4485,0	-3038	-6110

(EDV-Berechnung 25 A)

Höhe m	A Schacht m2	W Schacht m3	N kN	M kNm	max. Spannung kN/m2	min. Spannung kN/m2
0 2	3,8	2,92	-122	36,0	-20	-44
2 4	3,8	2,92	-529	265,0	-48	-230
4 6	3,8	2,92	-1153	743,0	-49	-558
6 8	3,8	2,92	-1994	1472,0	-21	-1029
8 10	3,8	2,92	-3052	2399,0	18	-1625
10 12	3,8	2,92	-4327	3417,0	32	-2309
12 14	3,8	2,92	-5819	4361,0	-38	-3025
14 16	3,8	2,92	-7528	5010,0	-265	-3697
16 18	3,8	2,92	-9454	5083,0	-747	-4229
18 20	3,8	2,92	-11597	4245,0	-1598	-4506
20 22	3,8	2,92	-13957	2092,0	-2956	-4389
22 23	3,8	2,92	-15940	364,0	-4070	-4319
23 24	3,8	2,92	-17380	422,0	-4429	-4718

9.2. Nachweis der Ringspannungen

Ansatz einer nicht zentralsymmetrischen Erdbeckenverteilung als Ersatzlast für nicht erfaßbare unsymmetrische Lastzustände.

$$\max p_h = 25,0 \text{ m} \cdot 16,6 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} \cdot (1 - \sin \epsilon') \quad [\epsilon' \geq 22^\circ]$$

$$\max p_h \approx 260 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\min p_h = 0,5 \max p_h = 130 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta p_h = \max p_h - \min p_h = 130 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Lastfall 1: unsymmetr. Last [meßq. $h = 25 \text{ m}$]

$$d_i = 3,0 \text{ m}, d_s = 0,36 \text{ m}, r_m = (d_i + d_s)/2 = 1,68 \text{ m}, \Delta p_h = 130$$

$$p_E = \Delta p_h r_m \pi / 2 = 343 \text{ kN/m}$$

innen: $M = 0,087 r_m p_E = 50,1 \text{ kNm/m}$

$$N = -0,318 p_E = -109 \text{ kN/m}$$

außen: $M = -0,095 r_m p_E = -54,7 \text{ kNm/m}$

$$N = -0,500 p_E = -171,5 \text{ kN/m}$$

Bemessung: B45, Bst 500, norm σ'_t : 3,5 bar 4 cminnerer Wendel:

$$M_s = M - N \cdot e = 50,1 + 109 \cdot 0,14 = 65,4 \text{ kNm/m}$$

$$k_h = \frac{31}{\sqrt{65,4}} = 3,83 \quad k_s \approx 3,67$$

$$\sigma_{fas} = 3,67 \cdot \frac{50,1}{31} - \frac{109}{28,6} = 2,12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } \sigma_s \hat{=} \phi 12/13 \hat{=} 8,70 \text{ cm}^2/\text{m} >> \sigma_{fas} = 2,12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

äußerer Wendel:

$$M_s = 54,7 + 171,5 \cdot 0,14 = 78,7 \text{ kNm/m}$$

$$k_h = \frac{31}{\sqrt{78,7}} = 3,5 \quad k_s \approx 3,70$$

$$\sigma_{fas} = 3,7 \cdot \frac{78,7}{31} - \frac{171,5}{28,6} = 3,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } \sigma_s = \phi 12/15 \hat{=} 7,54 \text{ cm}^2/\text{m} >> \sigma_{fas} = 3,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Längsbewehrung:

innen + außen je 36 d 10

Lastfall 2: symmetrischer Druck

$$M = -p_w \cdot C \cdot r_i \cdot r_a$$

$$C = \frac{1}{2} = \frac{r_i \cdot r_a}{r_a^2 - r_i^2} \ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right) = 0,0038$$

$$M = -260 \cdot 0,0038 \cdot 1,5 \cdot 1,86 = 2,76 \text{ kNm/m}$$

$$N = -p_w \cdot r_a = -260 \cdot 1,86 = 484 \text{ kN/m}$$

$$\max \sigma = \frac{-484}{10,016} \pm (\sigma_0) = 1344 \text{ kN/m}^2 \ll \sigma_{\text{zul}} = \frac{R_R}{2,1}$$

$$\max \sigma = 1,344 \text{ MN/m}^2 < 12,9 \text{ MN/m}^2 = \frac{R_R}{2,1}$$

9.3 Nachweis der Querkraft

Fugenausbildung siehe Detailbild Seite

Nachweis der Querkraftübertragung in der Fuge

Übertragung der Querkraft erfolgt über Reibung in der Horizontalfuge

$$R = \mu \cdot N \quad \text{mit } \mu \approx 0,5$$

Nachweis „ $R \geq \text{vorh. } Q$ “ siehe Tabelle auf der nachfolgenden Seite.

$\Rightarrow$ Nachweis $R \geq \text{vorh. } Q$ ist in jeder Fuge erfüllt

Nachweis der Querkraftübertragung in den Fugen

Schacht h = 10 m

(EDV-Berechnung 10 A)

Höhe	mue	N	R=N*mue	vorh Q
m	[-]	kN	kN	kN
0 2	0,5	-122	-61,0	25
2 4	0,5	-529	-264,5	74
4 6	0,5	-1153	-576,5	189
6 8	0,5	-1994	-997,0	409
8 9	0,5	-2835	-1417,5	540
9 10	0,5	-3473	-1736,5	621

(EDV-Berechnung 10 B)

Höhe	mue	N	R=N*mue	vorh Q
m	[-]	kN	kN	kN
0 2	0,5	-122	-61,0	29
2 4	0,5	-529	-264,5	94
4 6	0,5	-1153	-576,5	229
6 8	0,5	-1994	-997,0	468
8 9	0,5	-2835	-1417,5	610
9 10	0,5	-3473	-1736,5	428

(EDV-Berechnung 10 C)

Höhe	mue	N	R=N*mue	vorh Q
m	[-]	kN	kN	kN
0 2	0,5	-122	-61,0	32
2 4	0,5	-529	-264,5	110
4 6	0,5	-1153	-576,5	133
6 8	0,5	-1994	-997,0	300
8 9	0,5	-2835	-1417,5	410
9 10	0,5	-3473	-1736,5	982

Nachweis der Querkraftübertragung in den Fugen

Schacht h = 25 m

(EDV-Berechnung 25 A)

Höhe m	μ [-]	N kN	$R=N*\mu$ kN	vorh Q kN
0 2	0,5	-122	61,0	43
2 4	0,5	-529	264,5	190
4 6	0,5	-1153	576,5	367
6 8	0,5	-1994	997,0	544
8 10	0,5	-3052	1526,0	695
10 12	0,5	-4327	2163,5	795
12 14	0,5	-5819	2909,5	812
14 16	0,5	-7528	3764,0	721
16 18	0,5	-9454	4727,0	490
18 20	0,5	-11597	5798,5	848
20 22	0,5	-13957	6978,5	1546
22 23	0,5	-15940	7970,0	1949
23 24	0,5	-17380	8690,0	1015

(EDV-Berechnung 25 B)

Höhe m	μ [-]	N kN	$R=N*\mu$ kN	vorh Q kN
0 2	0,5	-122	61,0	40
2 4	0,5	-529	264,5	172
4 6	0,5	-1153	576,5	324
6 8	0,5	-1994	997,0	468
8 10	0,5	-3052	1526,0	583
10 12	0,5	-4327	2163,5	640
12 14	0,5	-5819	2909,5	616
14 16	0,5	-7528	3764,0	483
16 18	0,5	-9454	4727,0	625
18 20	0,5	-11597	5798,5	1153
20 22	0,5	-13957	6978,5	1870
22 23	0,5	-15940	7970,0	2277
23 24	0,5	-17380	8690,0	1305

(EDV-Berechnung 25 A)

Höhe m	μ [-]	N kN	$R=N*\mu$ kN	vorh Q kN
0 2	0,5	-122	61,0	46
2 4	0,5	-529	264,5	209
4 6	0,5	-1153	576,5	410
6 8	0,5	-1994	997,0	619
8 10	0,5	-3052	1526,0	809
10 12	0,5	-4327	2163,5	950
12 14	0,5	-5819	2909,5	1009
14 16	0,5	-7528	3764,0	959
16 18	0,5	-9454	4727,0	764
18 20	0,5	-11597	5798,5	543
20 22	0,5	-13957	6978,5	1220
22 23	0,5	-15940	7970,0	1620
23 24	0,5	-17380	8690,0	725

Bemessung für Druckkraft

[Nachweis der schiefen Hauptspannungen]

Wie dem Nachweis der Vertikalspannungen zu entnehmen ist, wird der Schachtquerschnitt in den maßgebenden Schnitten vollständig überdeckt.

Die Bemessung für Druckkraft wird deshalb analog zum Spannbeton für volle Vorspannung, d.h. für den Zustand I (ungerissener Querschnitt), geführt

Nachweis der schiefen Hauptzugspannungen im Gebrauchszust.

Es gilt : $\sigma_x = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$

$$\tau = Q \cdot S / J \cdot b$$

$$\sigma_I = \frac{\sigma_x}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2} \leq \sigma_{II} \quad \text{Tab 8.2.46}$$

mit : $S_{\max} = 2 \cdot 2t = 2 \cdot \left(\frac{3,36}{2}\right) \cdot 0,36 = 2,04 \text{ m}^3$

$$J_y = 5,43 \text{ m}^4$$

$$t = 0,36 \text{ m}$$

$\max Q, \sigma_x$: siehe GKV-Ausdrucke

Der Nachweis erfolgt tabellarisch. Ungünstig wird unabhängig vom Wirkungspunkt im Querschnitt die mittlere Normalspannung σ_x mit der größten Schubspannung τ überlagert.

$$\text{vorh } \sigma_{I, \text{zug}} = \frac{\sigma_x}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2}$$

$$\text{zul } \sigma_{I, \text{zug}} = 1,40 \text{ MN/m}^2$$

[DIN 4227, T1, Tab. 9, Z. 47]

$$\text{max } \sigma_{I, \text{zug}} = 1,07 \text{ MN/m}^2 \ll \text{zul } \sigma_{I, \text{zug}} = 1,40 \text{ MN/m}^2$$

[EDV-Berechnung 25B]

Nachweis der Hauptzugspannungen

Schacht h = 10 m

(EDV-Berechnung 10 A)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptzugspannung kN/m ²
0 2	25	26	-32	15
2 4	74	77	-139	34
4 6	189	197	-303	97
6 8	409	427	-525	239
8 9	540	564	-746	303
9 10	621	648	-914	336

(EDV-Berechnung 10 B)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptzugspannung kN/m ²
0 2	29	30	-32	18
2 4	94	98	-139	51
4 6	229	239	-303	131
6 8	468	488	-525	292
8 9	610	637	-746	365
9 10	428	447	-914	182

(EDV-Berechnung 10 C)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptzugspannung kN/m ²
0 2	32	33	-32	21
2 4	110	115	-139	65
4 6	133	139	-303	54
6 8	300	313	-525	146
8 9	410	428	-746	195
9 10	982	1025	-914	665

zul $\sigma_{\text{zug}} = 1,40 \text{ MN/m}^2$

Nachweis der Hauptzugspannungen

Schacht h = 25 m

(EDV-Berechnung 25 A)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m2	Sigma_x kN/m2	Hauptzugspannung kN/m2
0 2	43	45	-32	32
2 4	190	198	-139	141
4 6	367	383	-303	260
6 8	544	568	-525	363
8 10	695	725	-803	428
10 12	795	830	-1139	437
12 14	812	847	-1531	376
14 16	721	752	-1981	253
16 18	490	511	-2488	101
18 20	848	885	-3052	238
20 22	1546	1613	-3673	608
22 23	1949	2034	-4195	824
23 24	1015	1059	-4574	233

(EDV-Berechnung 25 B)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m2	Sigma_x kN/m2	Hauptzugspannung kN/m2
0 2	40	42	-32	29
2 4	172	179	-139	123
4 6	324	338	-303	219
6 8	468	488	-525	292
8 10	583	608	-803	327
10 12	640	668	-1139	308
12 14	616	643	-1531	234
14 16	483	504	-1981	121
16 18	625	652	-2488	161
18 20	1153	1203	-3052	417
20 22	1870	1952	-3673	843
22 23	2277	2376	-4195	1072
23 24	1305	1362	-4574	375

(EDV-Berechnung 25 C)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m2	Sigma_x kN/m2	Hauptzugspannung kN/m2
0 2	46	48	-32	35
2 4	209	218	-139	159
4 6	410	428	-303	302
6 8	619	646	-525	435
8 10	809	844	-803	533
10 12	950	991	-1139	574
12 14	1009	1053	-1531	536
14 16	959	1001	-1981	418
16 18	764	797	-2488	234
18 20	543	567	-3052	102
20 22	1220	1273	-3673	398
22 23	1620	1691	-4195	597
23 24	725	757	-4574	122

zul σ zug = 1,40 MN/m2

Nachweis der Hauptdruckspannungen im Bruchzustand

Grundlage: 1,75-fache Bruchschnittgrößen

$$\text{Es gilt: } \max \sigma_{II, \text{Druck}} = \frac{\sigma_x}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2}$$

Es liegt „Zone a“ vor [voll überdeckt]

$$\max \sigma_{II, \text{Druck}} = 20 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

[DIN 4227, T1, Tab. 8, Z. 62]

[Berechnung siehe Tabellen]

$$\max \sigma_{II, \text{Druck}} = |-11,20 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}| \ll \max \sigma_{II, \text{Druck}} = |20 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}|$$

[EDV-Berechnung 25 B]

Nachweis der Haupt^{druck}zugspannungen

Berechnung für 1,75-fache Bruchschnittgrößen

Schacht h = 10 m

(EDV-Berechnung 10 A)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
		1,0 τ	1,0 σ_x	
0 2	25	26	-32	-82
2 4	74	77	-141	-306
4 6	189	197	-354	-774
6 8	409	427	-744	-1642
8 9	540	564	-1120	-2370
9 10	621	648	-707	-1910

(EDV-Berechnung 10 B)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
0 2	29	30	-32	-88
2 4	94	98	-121	-308
4 6	229	239	-210	-641
6 8	468	488	-223	-1072
8 9	610	637	-267	-1372
9 10	428	447	-537	-1382

(EDV-Berechnung 10 C)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
0 2	32	33	-32	-93
2 4	110	115	-112	-322
4 6	133	139	-275	-583
6 8	300	313	-458	-1080
8 9	410	428	-568	-1396
9 10	982	1025	-804	-2630

$$\underline{\sigma_{II, Druck} = 20000 \text{ kN/m}^2}$$

$$\sigma_{II, Druck} = \frac{1,75 \cdot \sigma_x}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(1,75 \sigma_x)^2 + 4 \cdot (1,75 \tau)^2}$$

[σ_x mit Werte einsetzen]

Nachweis der Hauptdruckspannungen**Berechnung für 1,75-fache Bruchschnittgrößen****Schacht h = 25 m****(EDV-Berechnung 25 C)**

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
0 2	43	45	-46	-128
2 4	190	198	-245	-622
4 6	367	383	-602	-1379
6 8	544	568	-1124	-2381
8 10	695	725	-1797	-3593
10 12	795	830	-2587	-4953
12 14	812	847	-3436	-6359
14 16	721	752	-4270	-7698
16 18	490	511	-4989	-8822
18 20	848	885	-5472	-9820
20 22	1546	1613	-5575	-10514
22 23	1949	2034	-5616	-10982
23 24	1015	1059	-5823	-10517

(EDV-Berechnung 25 B)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
0 2	40	42	-42	-119
2 4	172	179	-215	-554
4 6	324	338	-514	-1193
6 8	468	488	-933	-1998
8 10	583	608	-1452	-2928
10 12	640	668	-2031	-3904
12 14	616	643	-2614	-4836
14 16	483	504	-3124	-5606
16 18	625	652	-3470	-6280
18 20	1153	1203	-3541	-6845
20 22	1870	1952	-4140	-8601
22 23	2077	2168	-5364	-10728
23 24	1305	1362	-6110	-11200

(EDV-Berechnung 25 A)

Höhe m	vorh Q kN	vorh tau kN/m ²	Sigma_x kN/m ²	Hauptdruckspannung kN/m ²
0 2	46	48	-32	-117
2 4	209	218	-139	-522
4 6	410	428	-303	-1059
6 8	619	646	-525	-1680
8 10	809	844	-803	-2339
10 12	950	991	-1139	-2997
12 14	1009	1053	-1531	-3618
14 16	959	1001	-1981	-4198
16 18	764	797	-2488	-4763
18 20	543	567	-3052	-5519
20 22	1220	1273	-3673	-7125
22 23	1620	1691	-4195	-8385
23 24	725	757	-4574	-8218

$$\sigma_{II, Bruch} = 20000 \text{ kN/m}^2$$

Schubbewehrung

Die Anordnung von Schubbewehrung wird erforderlich,
wenn im Bruchzustand gilt:

$$\text{vorh } \sigma_{I, \text{zug}} \geq \text{zul } \sigma_I \quad [\text{DIN 4227, T1, Tab. 9, z. 50}]$$

$$\text{max vorh } \sigma_{I, \text{zug}} = 1,75 \cdot 918 \hat{=} 1,61 \text{ MN/m}^2 < \text{zul } \sigma_I = 2,0 \text{ MN/m}^2$$

[EDV-Berechnung Hauptkzsp. 25 B]

Mindestschubbewehrung: DIN 4227, T1, Kap. 6.7, Tab 4+5

$$\text{min } a_{s\tau} = 2,0 \mu \cdot b_0 \quad \text{mit } \mu = 0,09\%$$

$$\text{min } a_{s\tau} = 2,0 \cdot 0,09 \cdot 100 \cdot 0,36 \cdot 2 \approx 13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

vorh. Wendelbewehrung: innen $\Phi 12/8$
außen $\Phi 12/15$

$$\text{vorh } a_{s\tau} = 1. \text{ M. 4-schneittig } \Phi 12/14 \hat{=} 32,3 \text{ cm}^2/\text{m} > \text{min } a_{s\tau}$$

L

A-02/45

Sellhorn

SEIDTHERINGENBURGSENGESCHAFT M.B.H.

TELFELD 5 D-20407 HAMBURG TELEFON 040 3102717 TELEFAX 040 3102716

Bauteil:

SEITE: 101

POS.NR.:

Statik Seiten 1 bis
101 aufgestellt
im August 1999

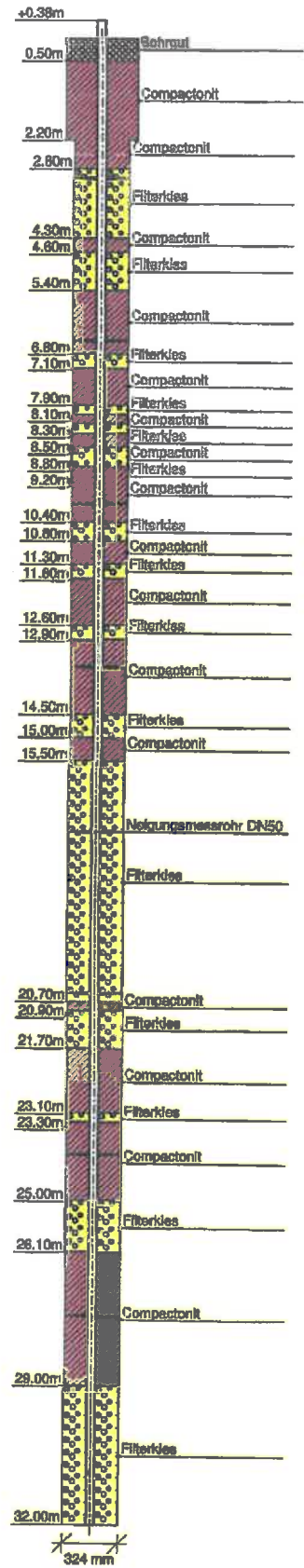
Liebert

0/582

Ansatzpunkt: 25.14 mNN (L555)

Inklinometerausbau
MP = 25,52 mNN

$\frac{\sigma}{\sigma'}$	$\frac{\sigma}{\sigma'}$		25.14mNN	0.00m	
13/11	32.5/0		23.74 mNN	1.40m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellbraun
17/7	24/20	UP 1 1.85m			A.U,fs,o', organische schwarze
		UP 2 2.25m	22.84 mNN	2.30m	Bänder, leicht zu bohren, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 1 2.30m	22.34 mNN	2.80m	A.U,fs,o', leicht zu bohren, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 2 2.80m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellbraun
		Glas 1 2.80m	21.24 mNN	3.90m	A mS,gs,fs, Schlackstücke, leicht zu bohren, hellbraun
		GP 3 3.90m	20.84 mNN	4.30m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 4 3.90m	20.54 mNN	4.80m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellbraun
19/11	32.5/0	Glas 2 4.80m			A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 6 4.80m	19.73 mNN	5.40m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellbraun
		GP 7 5.40m	19.14 mNN	6.00m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		UP 3 5.90m			A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 8 6.00m	18.34 mNN	6.90m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		UP 4 6.45m	18.04 mNN	7.10m	A mS,gs,fs, mittelschwer, grau
		GP 9 6.90m			A.U,fs,o', Kalkbänder, mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		Glas 3 6.90m	17.29 mNN	7.90m	A mS,gs,fs, mittelschwer, hellgrau
		GP 10 7.10m	17.04 mNN	8.10m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		UP 5 7.45m	16.84 mNN	8.30m	A mS,gs,fs, mittelschwer, hellgrau
		Glas 4 7.90m	16.84 mNN	8.50m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 11 8.10m	16.34 mNN	8.90m	A mS,gs,fs, leicht-mittelschwer, hellgrau
		GP 12 8.30m	15.94 mNN	9.20m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		Glas 5 8.80m			A mS,gs,fs, leicht-mittelschwer, hellgrau
		GP 14 8.80m	14.74 mNN	10.40m	A.U,fs,o', mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 15 9.20m	14.34 mNN	10.80m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 16 9.55m	13.84 mNN	11.30m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, schwarz bis grau
		UP 6 9.90m	13.54 mNN	11.60m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 17 10.40m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, steif, schwarz bis grau
		Glas 6 10.40m	12.54 mNN	12.80m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		UP 7 10.90m	12.24 mNN	12.90m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, steif, schwarz bis grau
		Glas 7 11.30m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		UP 8 11.30m	10.94 mNN	14.30m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 18 11.30m	10.84 mNN	14.50m	A mS,gs,fs, leicht-mittelschwer, hellgrau
		GP 19 11.60m	10.14 mNN	15.00m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau bis schwarz
		UP 9 12.10m	9.64 mNN	15.50m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 20 12.20m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 21 12.40m	8.04 mNN	17.10m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		Glas 8 12.40m	7.84 mNN	17.30m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 22 12.90m	7.04 mNN	18.10m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 23 12.90m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 24 14.50m	6.14 mNN	19.00m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		Glas 9 14.50m	5.34 mNN	19.80m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 25 14.50m	4.74 mNN	20.40m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 26 14.50m	4.44 mNN	20.70m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 27 14.50m	4.24 mNN	20.90m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 28 14.50m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 29 14.50m	3.44 mNN	21.70m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 30 18.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 31 18.00m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 32 18.80m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		Glas 10 18.80m	2.44 mNN	22.70m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		UP 10 19.20m	2.04 mNN	23.10m	A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 33 20.40m	1.84 mNN	23.30m	A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 34 20.70m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 35 20.90m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 36 21.70m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		UP 11 22.20m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		UP 12 22.55m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		Glas 12 22.70m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 37 22.70m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 38 23.10m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 39 23.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 40 23.30m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 41 23.30m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 42 23.10m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 43 23.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 44 23.10m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 45 23.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 46 23.10m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 47 23.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 48 23.10m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau
		GP 49 23.10m			A.U,fs,o', leicht-mittelschwer, weich bis steif, dunkelgrau
		GP 50 32.00m			A mS,gs,fs, leicht zu bohren, hellgrau



* aktuelle Versuchsergebnisse liegen noch nicht vor



WILHELM SOLTAN GmbH
Im Alten Moor 8 a
21220 Seewetal
Tel.04185/2037 Fax:7523

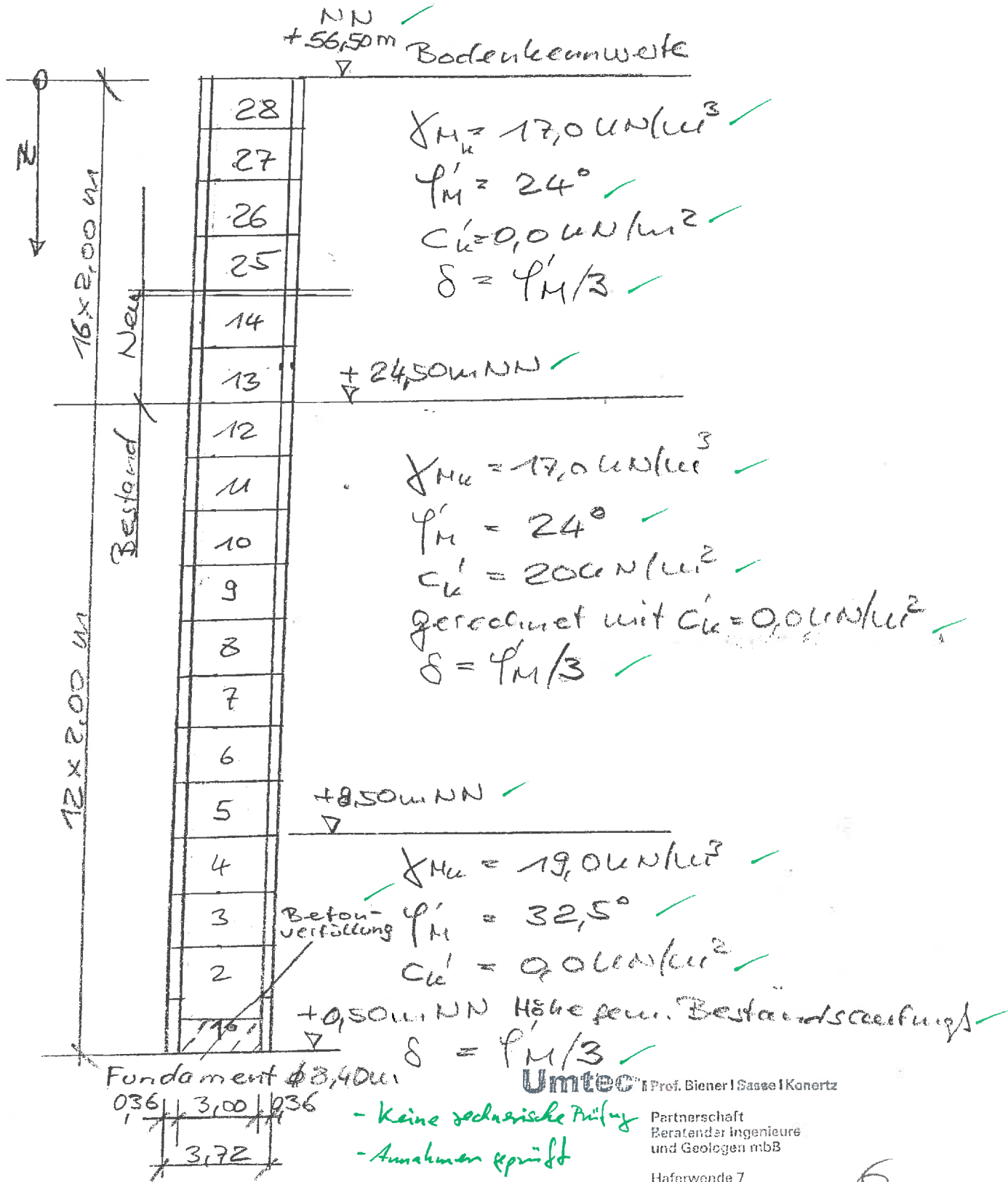
Datum : 14.-16.07.2015	Maßstab: 1: 100 / 1: 27	Bohrung: 0/582
Rechts : 3573017.50	Hoch : 5930949.50	
Projekt : HPA - SD Feldhofe		

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Systemi.A. $\checkmark$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

LastannahmenSchachteigenes Gewicht

$$A = (3,72^2 - 3,00^2) \pi / 4 = 3,80 \text{ m}^2$$

$$G(z) = 3,80 \cdot 25,0 \cdot z \approx 95,0 \cdot z \text{ [kN]}$$

H [m NN]	z [m]	G [kN]
56,50	0,00	0,0
8,50	48,00	4560,0
0,50	56,00	5320,0

Ruheerddrucke

$$e(z) = z \cdot \gamma \cdot (1 - \sin \varphi)$$

Nutlast SLW30 in den oberen 10m abklingend
 von 20,0 kN/m² auf 0,0 kN/m² auf $B = 300 \text{ m}$

z [m]	γ [kN/m ³]	$z \cdot \gamma$ [kN/m ²]	φ°	e_z [kN/m ²]
0,0	-	SLW30: 20,0	24	< 12,0
10,0	17,0	170,0, SLW30: 0,0	24	101,0
48,0	17,0	816,0, SLW30: 0,0	24	485,0
48,0	19,0	816,0, SLW30: 0,0	32,5	378,0
56,0	19,0	968,0, SLW30: 0,0	32,5	448,0

- keine technische Prüfung

- Annahmen geprüft

i.A. L.H.

Umtec I Prof. Biener I Sasse I KonertzPartnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbBHaferwende 7
28357 BremenTelefon 0421 2075 9-0
Telefax 0421 2075 9-999

7

Projekt.-Nr.: S14737

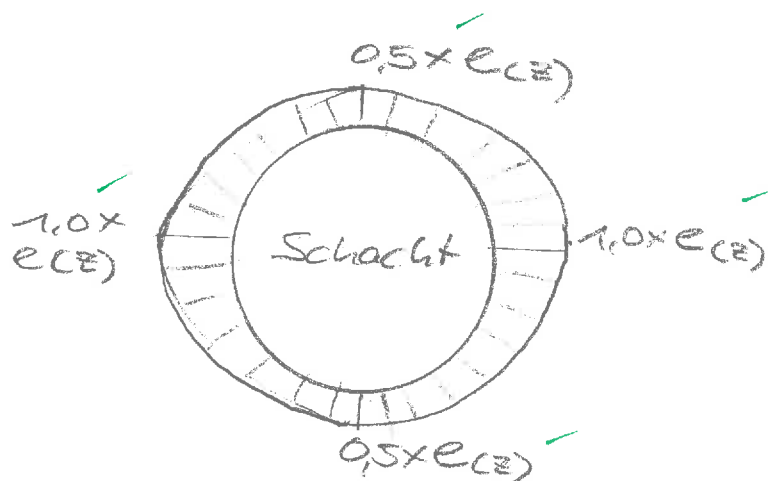
| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Für die Bemessung $0,5 \times \text{Eidruhrdruck} / 1,0 \times \text{Eidruhrdruck}$ ✓

Wasserdruk ist nicht zu berücksichtigen ✓



z [m]	$e(z)$ [kN/m ²]	$0,5 \times e(z)$ [kN/m ²]
0,0	12,0	6,0
10,0	101,0	51,0
48,0 u	485,0	243,0
48,0 u	378,0	189,0
56,0	448,0	224,0

- Keine mechanische Prüfung

- Annahmen geprüft

i.A. Loh

Umtec | Prof. Biener | Sasse | KonertPartnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbBHaferwende 7
28357 BremenTelefon 0421 2075 9-0
Telefax 0421 2075 9-999

8

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Einseitige Horizontalschubbeanspruchung (SLW30)

Z [m]	Belastung SLW30	φ'	$e_c(z)$ [kN/m ²]	$\frac{e_c(z) \times 30 \text{ m}}{E_c}$ [kN/m]
0,0	< 20,0	24°	12,0	36,0
10,0	0,0	24°	0,0	0,0

Horizontale Bettung

ungünstig wird berücksichtigt:

Lage	k_{hs} [MN/m ³]	$k_{hs} \times B$ [MN/m ²]
In den oberen 5 m	2,0	7,4
bis Z = 48,0 m	5,0	18,6
Unterhalb (Sand)	50,0	186,0
Fundament + Sepm 1	35,0	139,0

Negative Mantelreibung

$$e_m(z) = e_c(z) \times \tan \delta \text{ mit } \delta = 7/3 \varphi' \quad -$$

Z [m]	$e_c(z)$ [kN/m ²]	δ°	$e_m(z)$ [kN/m ²]
0,0	12,0	8	-1,7
10,0	10,0	8	-14,2
48,00	485,0	8	-68,2
48,00	378,0	10,84	-72,9
56,0	448,0	10,84	-85,8

- keine schneise Prüfung

- Annahmen geprüft. i.A. voll

Prof. Dr. Sasse | Konertz

Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbBHofmannstraße 7
28357 BremenTelefon 0421 2075 9-0
Telefax 0421 2075 9-999

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Mantelreibung

$$E_{m1} = [(e_{m10} + e_{m1n}) \times 2,0 / 2] \cdot \pi \cdot 3,72 \text{ [kN]} \text{ je } 2,0 \text{ m}$$

Element	$e_{m10} \text{ [kN/m}^2]$	$e_{m1n} \text{ [kN/m}^2]$	$E_{m1} \text{ [kN]}$
28	1,7	4,2	69,0
* 27	4,2	6,7	127,4
26	6,7	9,2	185,8
25	9,2	11,7	244,2
24	11,7	14,2	302,6
23	14,2	17,0	364,5
22	17,0	19,9	431,1
21	19,9	22,7	497,6
20	22,7	25,5	563,1
19	25,5	28,4	629,6
18	28,4	31,2	696,2
17	31,2	34,1	762,8
16	34,1	36,9	829,4
15	36,9	39,7	895,0
14	39,7	42,6	961,4
13	42,6	45,4	1027,9
12	45,4	48,2	1093,4
11	48,2	51,1	1159,9
10	51,1	53,9	1226,5

Unter: Sasse | Konertz

Partnerschaft
Bergbau-Ingenieure
und Geologen mbB* Beispiel e_{m10} e_{m1n}

$$[(17,0 \cdot 2,0) (1 - \sin 24^\circ) + 9,6] \cdot \pi \cdot 3,72$$

$$\approx 1206,74$$

10

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1

Element	[kN/m ²]		E _m [kN]
	e ₁₁₀	e ₁₁₀	
Oberr. (10)	51,1	53,9	1226,5)
9	53,9	56,7	1291,9
8	56,7	59,6	1358,5
7	59,6	62,4	1425,1
6	62,4	65,2	1490,5
5	65,2	68,2	1558,3
4	78,4	75,7	1730,0
3	75,7	79,0	1807,0
2	79,0	82,4	1885,3
1	82,4	85,8	1964,7

$$\Sigma = 26.639,0 \text{ kN}$$

$$\hat{=} 2280,6 \text{ kN/m}$$

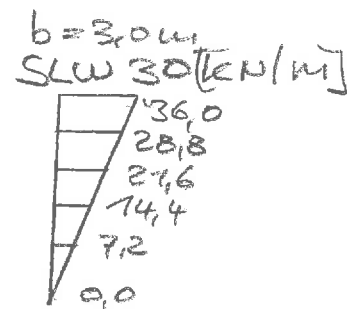
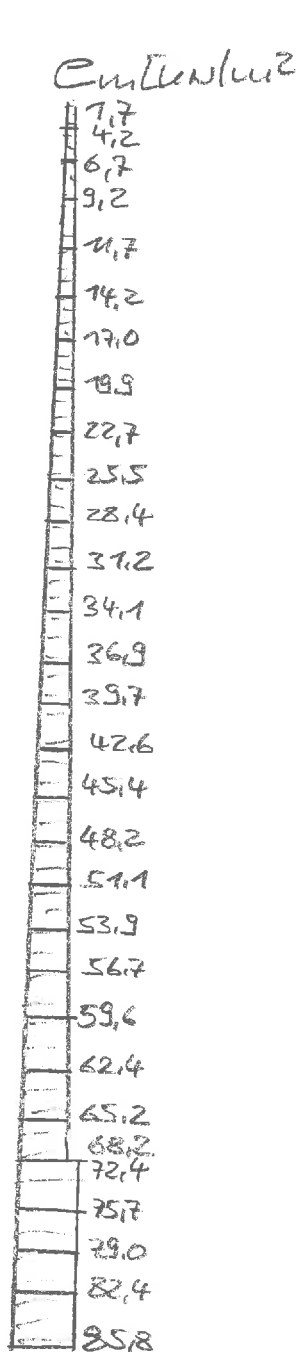
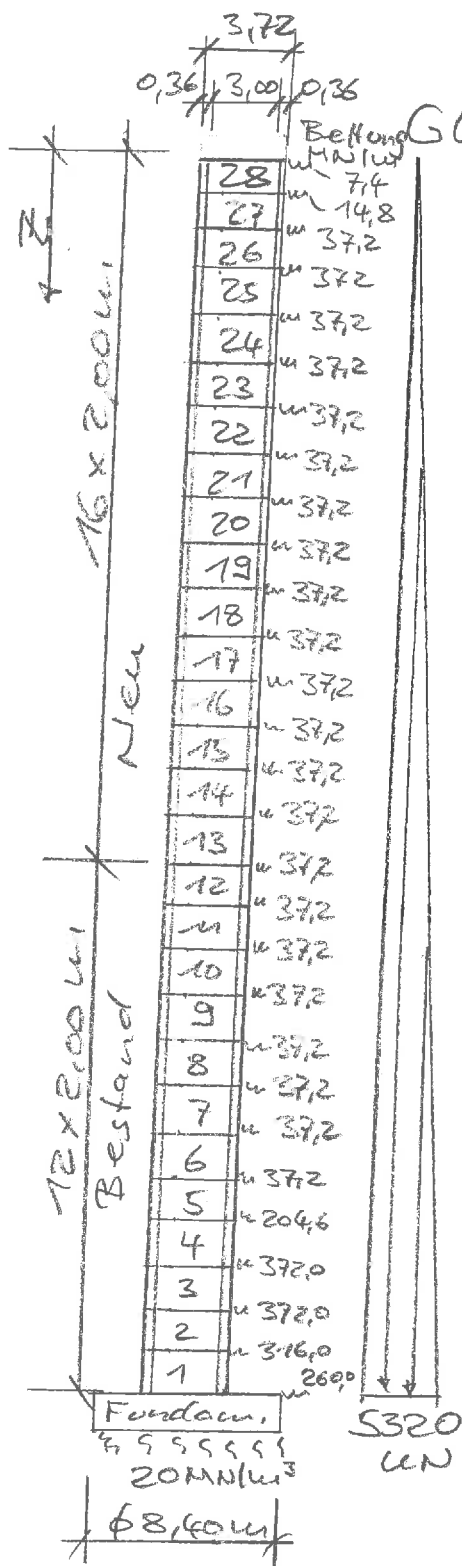
Da mit diesen Werten die vorhandene
 Schubbewehrung des Fundamentes nicht
 mehr ausreichend ist, muß das Schacht
 eine um 4 m geringere Höhe aufweisen!
 $H_{\text{zul}} = 56,00 - 4,00 = 52,00 \text{ m!}$

Siehe geänderte Mantelreibungskräfte
 auf den Folgeseiten.

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 55 m

Position: 1



Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1/ geändert auf 51m Höhe!

Mantelreibung

$$E_{m1} = (e_{u10} + e_{u11}) \times 2,0 / 2 \cdot \pi \cdot 372 \text{ [kN]} \text{ je } 2,0 \text{ m}$$

Element	e_{u10} [kN/m ²]	e_{u11} [kN/m ²]	E_{m1} [kN]
26	1,7	4,2	69,0
* 25	4,2	6,7	127,4
24	6,7	9,2	185,8
23	9,2	11,7	244,2
22	11,7	14,2	302,6
21	14,2	17,0	364,5
20	17,0	19,9	431,1
19	19,9	22,7	497,6
18	22,7	25,5	563,1
17	25,5	28,4	629,6
16	28,4	31,2	696,2
15	31,2	34,1	762,8
14	34,1	36,9	829,4
13	36,9	39,7	895,0
12	39,7	42,6	961,4
11	42,6	45,4	1027,9
10	45,4	48,2	1093,4
9	48,2	51,1	1159,9
8	51,1	53,9	1226,5

* Beispiel e_{u10} zu 80

$$\left[(17,0 \cdot 2,0) (1 - \sin 24^\circ) + 9,6 \right] \cdot \tan 8^\circ$$

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 51 m

Position: 1

Element	LN/m ²		Em. (LN)
	Emo	Emu	
Übertrag (8)	51,1	53,9	1226,5)
7	53,9	56,7	1291,9
6	56,7	59,6	1358,5
5	59,6	62,4	1425,1
4	66,3	69,6	1587,4
3	69,6	76,0	1700,8
2	76,0	79,4	1875,2
1	79,4	82,7	1893,5

$$\Sigma = 23970,0 \text{ LN}$$

$$\approx 2052,0 \text{ LN/m}$$

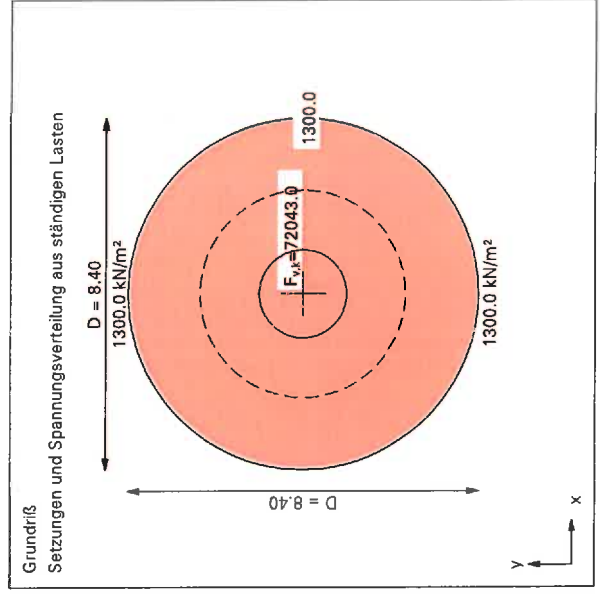
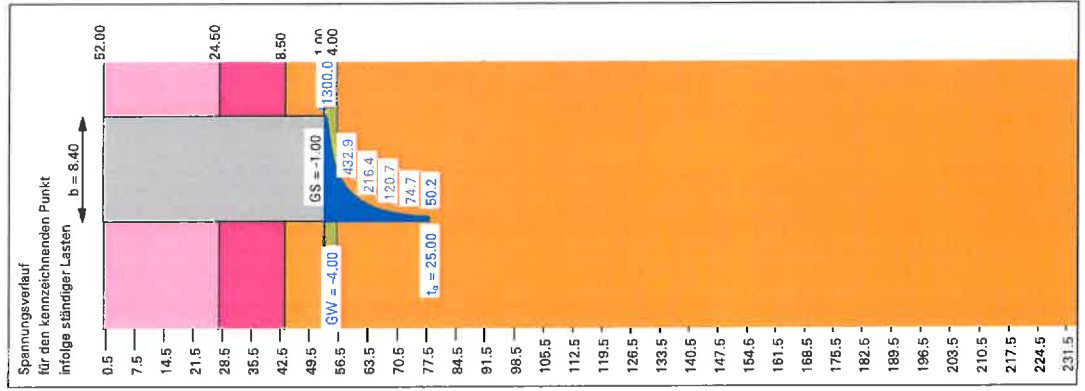


Umtect
 Prof. Dr. B. Sasse / Dr. K. Kretz
 Telefon 0511 / 20755-6
 e-mail info@umtect-partner.de
 www.umtect-partner.de

Projekt: **Machbarkeitsstudie Feldhofe**
 Grundbruchberechnung für einen 51 m hohen Zentralschacht

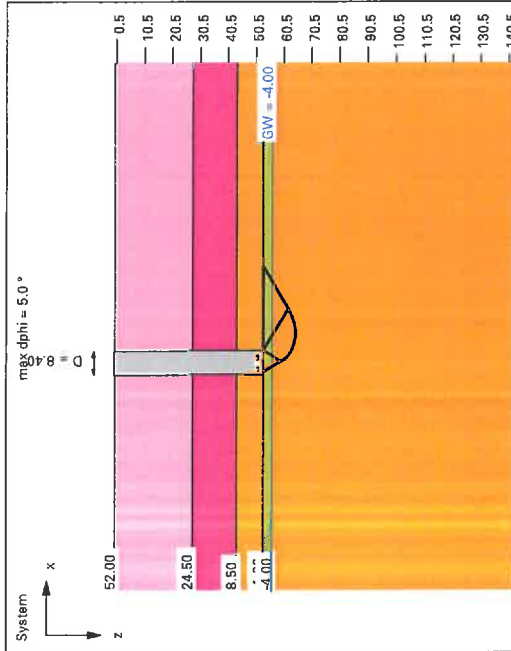
Anlage A-05a
 U208015
 bearbeitet:
 Jahr:
 Freigegeben:
 Jahr:

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_{G,v} = 1.35$
 $\gamma_{G,w} = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,act} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{G,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 52.00 m
 Gründungssohle = -1.00 m
 Grundwasser = -4.00 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 25.00 m u. GS
 Datei: U208015_Grundbruch_Schacht_51_m.gdg
 1. Kernweite
 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	24.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "geplant"
	8.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "Bestand"
	-1.00	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Sand
	-4.00	17.0	7.0	24.0	0.0	6.0	holoz. Weichschichten
	<-4.00	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	Sand

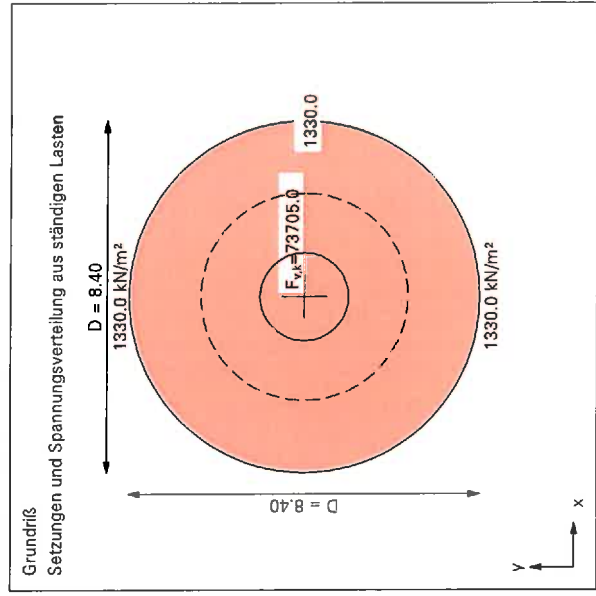
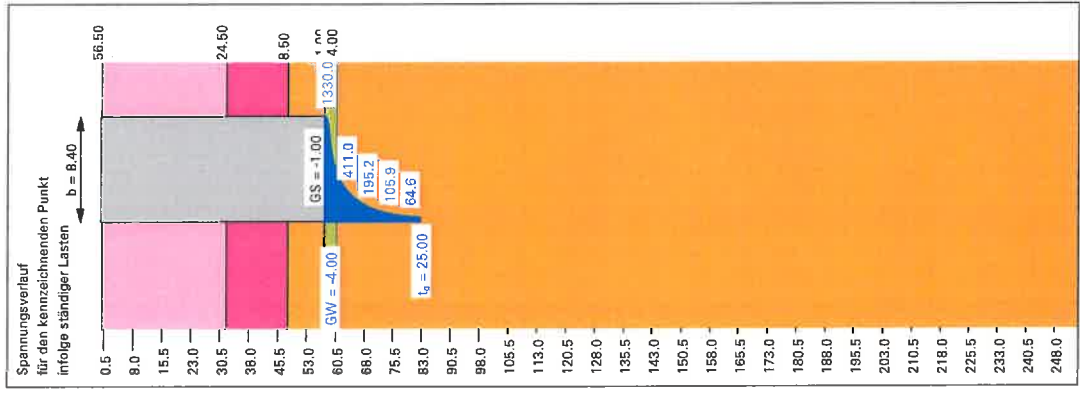
Oberkante Gelände = 52.00 m



ERGEBNISSE EINZELFUNDAMENT :
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{R,v} = 72043.00 / 0.00$ kN
 Horizontallast $F_{R,h} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{R,h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{R,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{R,v} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Durchmesser $D = 8.400$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (≈ 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m
 Unter Gesamlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (≈ 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m

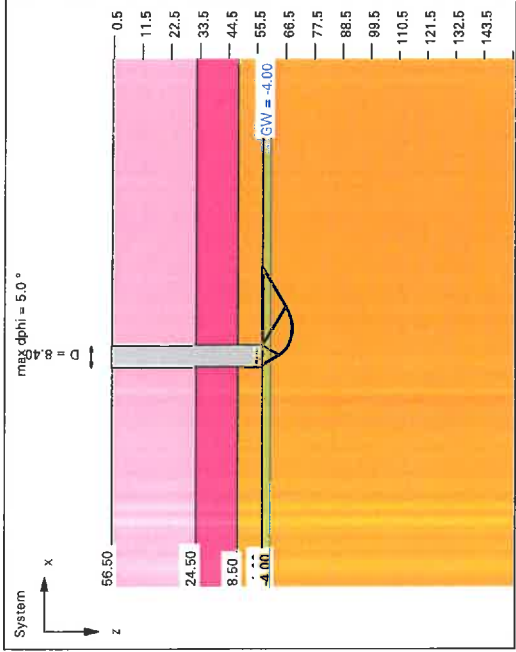
Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,v} / \sigma_{R,d} = 23018.5 / 16441.80$ kN/m²
 $R_{R,k} = 1275633.63$ kN
 $R_{R,d} = 911166.88$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 72043.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 97258.05$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.107
 μ (parallel zu y) = 0.107
 $\text{cal } \varphi = 29.0^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\text{cal } c = 0.00$ kN/m²
 $\text{cal } \gamma_2 = 13.27$ kN/m³
 $\text{cal } \sigma_0 = 920.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 64.39 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 45.90 m
 Fläche log. Spirale = 272.01 m²

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_{M,v} = 1.35$
 $\gamma_o = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{Ed,v} = 1.10$
 $\gamma_{Ed,h} = 0.90$
 $\gamma_{Ed,s} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 56.50 m
 Gründungsschle = -1.00 m
 Grundwasser = -4.00 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 25.00 m u. GS
 Datei: U208015_Grundbruch_Schacht_55_m.gdg
 1. Kernweite
 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	24.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "geplant"
	8.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "Bestand"
	-1.00	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Sand
	-4.00	17.0	7.0	24.0	0.0	6.0	holoz. Weichschichten
	<-4.00	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	Sand

Oberkante Gelände = 56.50 m



ERGEBNISSE EINZELFUNDAMENT :

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 73705.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,v,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{v,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Durchmesser $D = 8.400$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (= 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m

Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{d,k} / \sigma_{d,d} = 24883.5 / 17773.90$ kN/m²
 $R_{v,k} = 1378983.64$ kN
 $R_{v,d} = 984988.31$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 73705.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_k = 99501.75$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.101
 μ (parallel zu y) = 0.101
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 ϕ = 29.0°
 ϕ = 13.27 kN/m²
 ϕ = 0.00 kN/m²
 ϕ = 13.27 kN/m²
 ϕ = 0.00 kN/m²
 UK log. Spirale = 68.89 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 45.90 m
 Fläche log. Spirale = 272.01 m²

Statische Berechnung

Projektnummer: S14737

Bauvorhaben: Machbarkeitsstudie
Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 38,0m
Hamburg

Bauherr: Hamburg Port Authority AöR
Neuer Wandrahm 4
20457 Hamburg

Auftraggeber: Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure
und Geologen mbB
Haferwende 7
28357 Bremen

Tragwerksplanung: S3 Sasse | Stein | Sasse GmbH
Haferwende 7
28357 Bremen



Sasse | Stein | Sasse GmbH
Beratende Ingenieure +
Architekten

Haferwende 7
28357 Bremen

Telefon 0421 20 75 8-0
Telefax 0421 20 75 8-999

info@S3-bremen.de
www.S3-bremen.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dipl.-Ing. Burkard Sasse
Dipl.-Ing. Thorsten A. Stein

Amtsgericht Bremen
HRB 21062

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 38 m**

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Vorbemerkungen	3
2	Planungsgrundlagen	4
3	Vorschriften, Literatur und Software	4
3.1	Hoch- und Stahlbetonbau	4
3.2	Software	4
4	Einwirkungen	4
5	Werkstoffe	5
6	Gründung	5
7	Nachweise	6
8	Unterschrift	41

Anlagen

- Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015 bei der HPA "Deponie Feldhofe - Zentralschacht" A-00
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993 A-01
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999. A-02
- Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt von Wilhelm Soltau GmbH, Seevetal am 14. - 16.07.2015. A-03
- Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen A-04

Projekt: **Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe**
Zentralschacht auf 38 m

1 **Vorbemerkungen**

Auf dem Deponiegelände Feldhofe, Hamburg wurde zur Entwässerung des gelagerten Baggergutes ein zentraler Schacht aus Stahlbetonfertigteiltringen bis auf ca. 25 m NN errichtet.

Das Fundament ist für eine Schachthöhe von 38 m statisch nachgewiesen, während der Schacht nur für eine Höhe von 26 m nachgewiesen wurde.

In der vorliegenden Statischen Berechnung, im Rahmen einer Machbarkeitsstudie aufgestellt, soll untersucht werden, ob der Schacht bis auf 38 m Höhe gebaut werden darf.

Ergebnis:

Unter Berücksichtigung der geänderten Lastansätze gegenüber der Hauptstatik (siehe Anlage A-00, Kap. 2, Berechnungsannahmen) und gemäß der bodenmechanischen Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen (siehe Anlage A-04), sind der Schacht und das Fundament ausreichend standsicher.

Bauliche Zusatzmaßnahmen sind entbehrlich. Die neuen Segmentfugen können aus statischer Sicht -wie in Anlage A-02/12 dargestellt- ausgeführt werden.

In der statischen Berechnung für das 26 m hohe Bauwerk wird auf eine Gebrauchsdauer von ca. 25 Jahren hingewiesen. Ob eine wesentlich längere Gebrauchsdauer, z.B. von 50 Jahren für den Bestandsbau möglich ist, ist von dritter Seite zu untersuchen und zu bestätigen. Die Gebrauchsdauer hängt dabei von der Gebrauchstauglichkeit ab, die wiederum z.B. von baustoffspezifischen Eigenschaften bestimmt wird. Im vorliegenden Fall wäre z.B. die Korrosionsbeständigkeit des Betons und die Funktionsfähigkeit der Fugen zu bewerten. Gebrauchstauglichkeitsnachweise sind nicht Gegenstand dieser Berechnung.

Unsere Nachweisführung hat unter den jetzt vorgegebenen Lastansätzen und Bodenkennwerten ergeben, dass sich Lastreserven für eine spätere höhere Schachtausführung abzeichnen.

2 **Planungsgrundlagen**

- Auftragsschreiben von Umtec, Prof. Biener | Sasse | Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Bremen
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999.

**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 38 m**

- Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt von Wilhelm Soltau GmbH, Seevetal am 14.-16.07.2015
- Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen.
- Ergebnisse der Schachtinspektion vom 26.10.2015

3 Vorschriften, Literatur und Software

EC1 / DIN1055	Lastannahmen
EC2 / DIN1045	Stahlbetonbauwerke
EC7 / DIN 1054	Gründungen

Eurocodes unter Berücksichtigung der nationalen Anwendungsdokumente.

3.1 Hoch- und Stahlbetonbau

Schneider-Bautabellen, 21. Auflage
EC 2 Stahlbetonbauwerke
DIN 1045

3.2 Software

D.I.E. XRST

4 Einwirkungen

Eigenlasten gemäß DIN EN 1991-1-1 bzw. DIN 1055
Verkehrslasten gemäß DIN EN 1991-1-1 bzw. Angaben Auftraggeber
Erddruckansätze und Wasserdruck gemäß Angaben Auftraggeber

5 Werkstoffe

Beton:	Neu: C35/45 bzw. Bestand: B45 Schacht, B25 Fundament
Betonstahl:	Neu: B500A bzw. Bestand: BSt 500 S
Expositionsklassen:	siehe einzelne Bauteile

6 Gründung

Die Gründungslasten sind wegen geänderter Lastansätze geringer als in der Bestandsstatik ermittelt. Die Eigengewichtslasten sind unverändert, die Mantelreibungskräfte sind statt 25,11 MN nur noch 11,172 MN wegen des geringeren Wandreibungswinkels.

Projekt: **Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe**
 Zentralschacht auf 38 m

7 Nachweise

7.1 Tabellarische Bauteilübersicht

Stahlbetonteile in Beton C35/45 bzw. B45 und Betonstahl B500A bzw. BSt 500 S
(Schachtringe) und C20/25 bzw. B25 mit Betonstahl B500A bzw. Bst 500 S (Fundament)

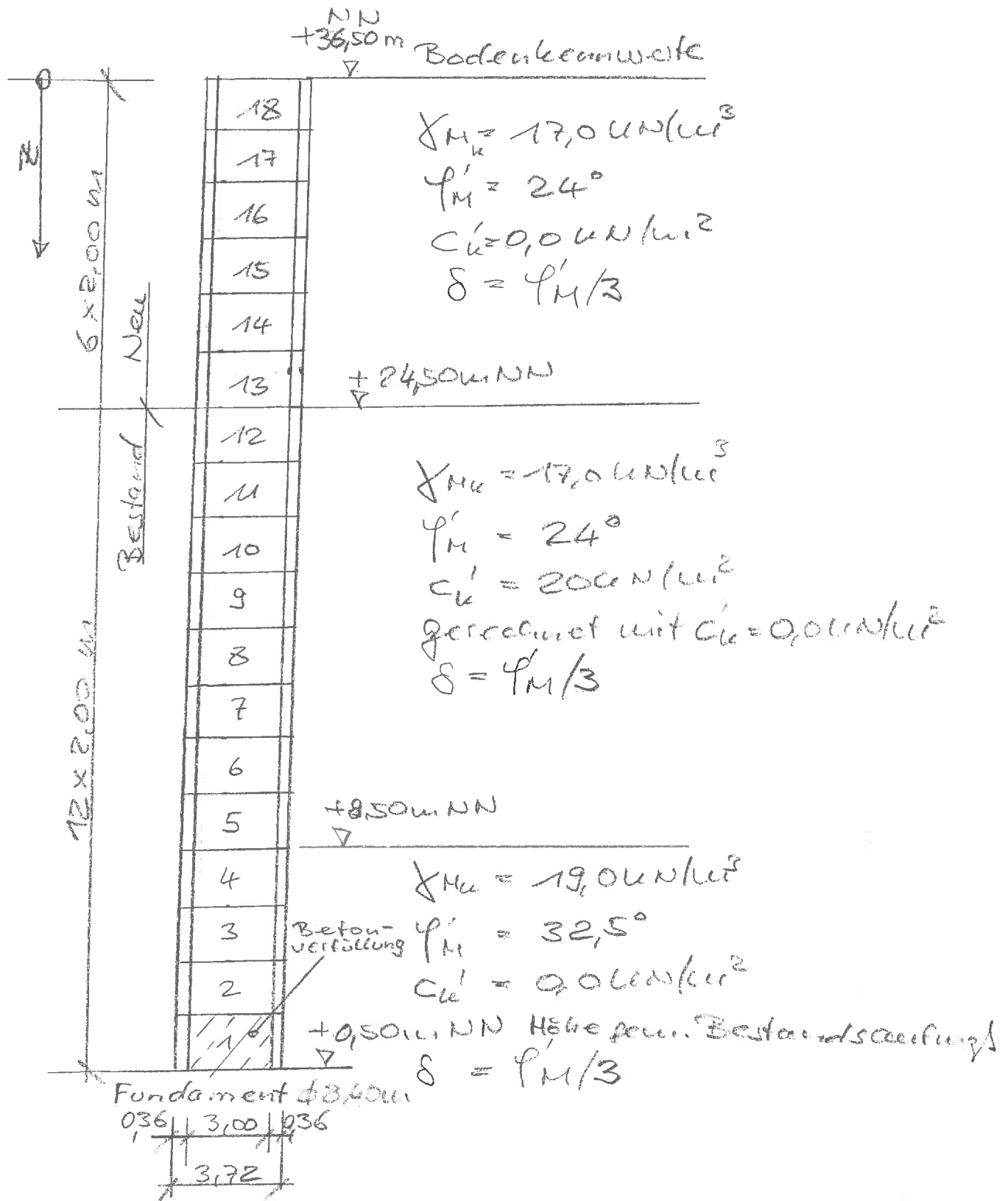
Position	Bauteil	Querschnitt
1	Stahlbetonschacht Innendurchmesser 3,00 m Höhe $H = 18 \times 2,00 = 36$ m, mit äußerer Bitumenbeschichtung	$h=36$ cm als Fertigteil mit Segmenthöhe = 2,00 m, XC4, XF3, XA3
2	Fundament Durchmesser 8,40m	$h=150$ cm, XC3

Projekt.-Nr.: S14737

| **S3** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

System

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

LastannahmenSchachteifeigenschaften

$$A = (3,72^2 - 3,00^2) \pi / 4 = 3,80 \text{ m}^2$$

$$G(z) = 3,80 \cdot 25,0 \cdot z \approx 95,0 \cdot z \text{ [kN]}$$

H [mNN]	z [m]	G [kN]
36,50	0,00	0,0
26,50	10,00	950,0
8,50	28,00	2660,0
0,50	36,00	3420,0

Ruheerddrucke

$$e(z) = z \cdot \gamma \cdot (1 - \sin \varphi)$$

Nutzeinst: SLW 30 in den oberen 10m, abklingend
von 20,0 kN/m³ auf 9,0 kN/m³ auf B=3,00 m

z [m]	γ [kN/m ³]	$z \cdot \gamma$ [kN/m ²]	φ°	$e(z)$ [kN/m ²]
0,0	—	SLW 30 20,0	24	212,0
10,0	17,0	170,0 ^{SLW 30 = 9,0}	24	101,0
28,0	17,0	476,0 ^{SLW 30 = 9,0}	24	283,0
			32,5	221,0
36,0	19,0	628,0 ^{SLW 30 = 9,0}	32,5	291,0

Seite 7 entfällt

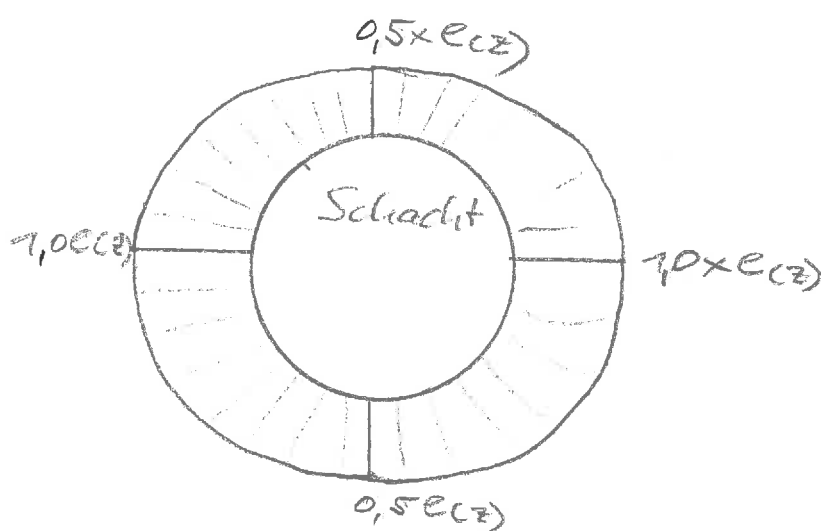
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Für die Bemessung

0,5 x Erdruhedruck / 10 x Erdruhedruck
 Wasserdruk ist nicht zu berücksichtigen



$z[m]$	$e(z) [kN/m^2]$	$0,5 \times e(z) [kN/m^2]$
0,0	12,0	6,0
10,0	101,0	51,0
28,0	283,0	141,5
	221,0	110,5
36,0	291,0	145,5

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Einseitige Horizontalbeanspruchung (SLW30)

z [m]	Belastung SLW30	φ'	e_z [kN/m ²]	$E_{(z)} \cdot 30 \text{ m} = E_{(z)}$ [kN/m]
0,0	20,0	24°	12,0	36,0
10,0	0,0	24°	0,0	0,0

Horizontale BettungUnpünstig wird berücksichtigt in MN/m³

in den oberen 5,0m!

$$k_s = 2,0 \quad 20 \cdot 3,72 = 7,4$$

bis $z = 28,0 \text{ m}$!

$$k_s = 5,0 \quad 5,0 \cdot 3,72 = 18,6$$

Unterhalb (30m!)

$$k_s = 50,0 \quad 50 \cdot 3,72 = 186,0$$

Fundament + Segment

$$k_s = 35,0 \quad 35 \cdot 3,72 = 130,0$$

Vertikale Bettung (Fundament)

$$k_s = 20,0 \quad 20,0 \cdot 8,40^2 \pi / 4 \approx 1108,0 \text{ MN/m}$$

Negative Hauterreibung

$$e_m(z) = e_c(z) \cdot \tan \delta \text{ mit } \delta = 1/3 \varphi'$$

z [m]	$e_c(z)$ [kN/m ²]	δ°	$e_m(z)$ [kN/m ²]
0,0	12,0	-8	-1,7
10,0	10,0	-8	-14,2
28,0	2830	8	39,8
	221,0	10,84	42,3
36,0	291,0	10,84	55,7

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Mantelfreibung

$$E_m = [(e_{mo} + e_{mu}) \cdot 20/2] \pi \cdot 3,72$$

Element	e_{mo} [kN/m ²]	e_{mu} [kN/m ²]	E_m [kN] je 2,0m
18	1,7	4,2	69,0
* 17	4,2	6,7	127,4
16	6,7	9,2	185,8
15	9,2	11,7	244,2
14	11,7	14,2	302,6
13 ohne SLW30	14,2	17,0	364,5
12	17,0	19,9	437,1
11	19,9	22,7	497,6
10	22,7	25,5	563,1
9	25,5	28,4	629,6
8	28,4	31,2	696,2
7	31,2	34,1	762,8
6	34,1	36,9	829,4
5	36,9	39,8	896,0
4	42,3	45,5	1025,6
** 3	45,5	48,9	1102,7
2	48,9	52,3	1182,1
1	52,3	55,7	1261,6

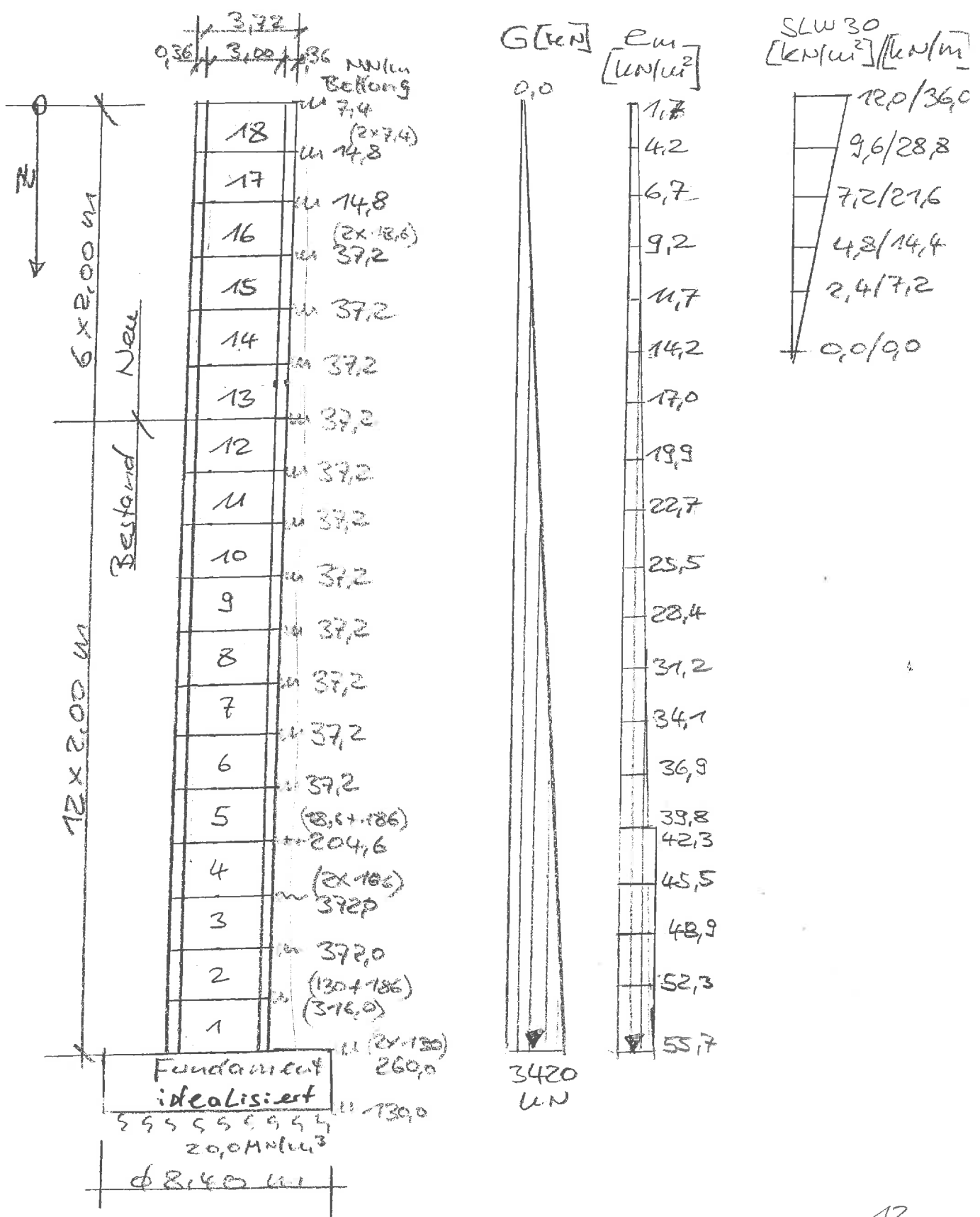
* Beispiel e_{mu} : $\Sigma e_{mo} = 11,72 \cdot 20 \text{ kN}$
 $[(17,0 \cdot 20) + (19,9 \cdot 20) + 9,6] \tan 8^\circ < 25 \cdot 110,0 \text{ kN}$ s. Anlage
 (SLW30) A-01/6

** Beispiel e_{mu} :
 $(17,0 \cdot 28,0 + 19,0 \cdot 2,0) \cdot (1 - \sin 32,5^\circ) \tan 17,024^\circ$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1



Nachweis der RingspannungenUnsymmetrische Lastfall:

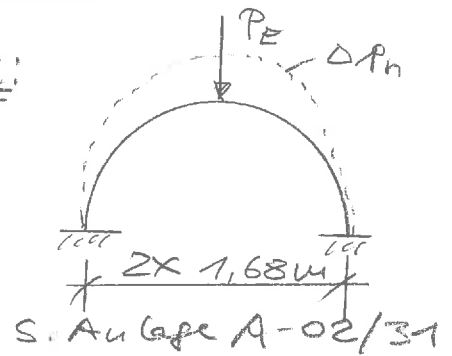
$$\max p_h = 291 \text{ kN/m}^2$$

$$\min p_h = 145,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_h \approx 146 \text{ kN/m}^2$$

Ersatzlast:

$$P_E = \Delta p_h \cdot r_m \cdot \pi/2 = 146,0 \cdot 1,68 \cdot \pi/2 \approx 400 \text{ kN/m}$$



$$\text{innen: } M_k = 0,087 \cdot r_m \cdot P_E = 0,087 \cdot 1,68 \cdot 400 = 58,3 \text{ kNm}$$

$$* N_k = -0,318 \cdot P_E = -0,318 \cdot 400 = -127,2 \text{ kN/m}$$

$$\text{außen: } M_k = -0,095 \cdot r_m \cdot P_E = -0,095 \cdot 1,68 \cdot 400 = -63,9 \text{ kNm}$$

$$* N_k = -0,50 \cdot P_E = -0,50 \cdot 400 = -200 \text{ kN/m}$$

Beurteilung 4cm Betondeckung

1.) B45, BSt 500,5 (innere Wendel)

$$M_s = 58,3 + 127,2 \cdot 0,14 = 76,1 \text{ kNm/m}$$

$$k_n = 31 / \sqrt{76,1} = 3,55$$

$$\text{erf. } a_s = 3,7 \cdot 76,1 / 31 - 127,2 / 286 = 4,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12/13 \hat{=} 8,7 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 4,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2.) B45, BSt 500,5 (äußere Wendel)

$$M_s = 63,9 + 200,0 \cdot 0,14 = 91,9 \text{ kNm/m}$$

$$k_n = 31 / \sqrt{91,9} = 3,24$$

$$\text{erf. } a_s = 3,7 \cdot 91,9 / 31 - 200,0 / 286 = 4,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12/13 \hat{=} 7,54 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 4,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Nachweise nach EC2

1) C 35/45, B500A (innere Bewehrung)

$$M_{sd} = 76,1 \cdot 1,5 = 114,2 \text{ kNm/m}$$

$$N_{sd} = 127,2 \cdot 1,5 = 190,8 \text{ kN/m}$$

$$k_d = 31 / \sqrt{114,2} = 2,9$$

$$\text{erf. } a_s = 2,38 \cdot 114,2 / 31 = 190,8 / 43,5 = 4,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12 / 13 = 8,7 \text{ cm}^2/\text{m} > 4,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2) C 35/45, B500A (äußere Bewehrung)

$$M_{sd} = 97,9 \cdot 1,5 = 147,9 \text{ kNm/m}$$

$$N_{sd} = 200 \cdot 1,5 = 300 \text{ kN/m}$$

$$k_d = 31 / \sqrt{147,9} = 2,64$$

$$\text{erf. } a_s = 2,40 \cdot 147,9 / 31 - 300 / 43,5 = 3,8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh. } a_s = \phi 12 / 15 = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m} > 3,8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Längsbewehrung innen und außen $\approx 36 \phi 10$ * Ungünstig wird für die Normalkraft nur der Anteil aus Δp_n berücksichtigt.Symmetrisches Lastfall:

1) B 45, BSt 500A

$$\max N_n = -291 \cdot 3,72 / 2 = -542 \text{ kN/m}, M_n \approx 0,0 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma = 0,542 / 0,36 = 1,50 \text{ N/mm}^2 < \beta_R / 2,1 = \frac{27,0}{2,1} = 12,86 \text{ N/mm}^2$$

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

2) C 35/45, B 500A

$$N_d = -542,0 \cdot 1,5 = -813,0 \text{ kN/m}^2, f_d \approx 0,02 \cdot 813 = 16,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$f_d = 0,813 / 0,36 \pm 16,3 \cdot 10^3 \cdot 6 / 36^2 \cdot 100 = 2,26 \pm 0,76 = 3,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$f_{d, \text{zul}} = 35 \cdot 0,85 / 1,5 = 19,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

o.w.N.

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Nachweis der Querkraftaufnahme

Querkraftübertragung erfolgt über Reibung in der Horizontalfuge.

Ausbildung der Fuge s. Anlage 2

$$R = \mu \cdot N_v \quad \text{mit } \mu \approx 0,5$$

$$\max Q_k = 88,2 \text{ kN}$$

$$\text{zugeh. } V_g = 4 \cdot 95,0 = 380 \text{ kN}$$

$$R = 380 \cdot 0,5 = 190,0 \text{ kN}$$

$$\eta = 190,0 / 88,2 = 2,15 > 1,5$$

Der Nachweis ist in jeder Fuge erfüllt,

Mindestschubbewehrung

1. nach DIN 4227 T1 Kap. 6.7 Tab. 4+5

$$\min a_{SE} = 2 \cdot \mu \cdot b_0 \quad \text{mit } \mu = 0,09\%$$

$$\min a_{SE} = 2 \cdot 0,09 \cdot 100 \cdot 36,2 = 13,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorh } a_{SE} = \phi 12/14 \text{ vierschneitig} = 32,3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

2) nach EC2

$$V_{ed} = 88,2 \cdot 1,5 = 132,5 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,c} = (0,15 / 1,5) \cdot 1,0 \left[\frac{100(8,7 + 7,54)}{36 \cdot 100} \right]^{1/3} \cdot 35 \cdot 360 \cdot 10^3 \\ = 903 \frac{\text{kN}}{\text{m}} > 132,5 \text{ kN/m}$$

Es ist keine Schubbew. erfl.

$$\text{Mindestschubbew } a_{SE} = 0,0102 \cdot 36,0 = 22,1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Bei dem neuen Rippen gewählt $\phi 12/14$ vierschneitig.

$$\text{vorh } a_{SE} = 32,3 \text{ cm}^2/\text{m} > 22,1 \text{ cm}^2/\text{m} \quad 16$$

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Nachweis der Vertikalspannung an

1) DIN 1045

$$\text{Vorh } \sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}$$

$$A = 3,80 \text{ m}^2$$

$$W = \pi \left[\left(\frac{3,72}{2} \right)^4 - \left(\frac{3,0}{2} \right)^4 \right] \left(\frac{3,72}{2} \right) \cdot 4 = 2,915 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} N_{\text{max}} &= 14.592 \text{ kN} \\ M_{\text{zug}} &= 69,4 \text{ kNm} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = 3,8 \cdot 25,0 \cdot 36,0 + 11172,0 \quad \text{Mantelr.}$$

$$\begin{aligned} N_{\text{zugh.}} &= 1330 \text{ kN} \\ M_{\text{max}} &= 632,2 \text{ kNm} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 3,80 \cdot 25,0 \cdot 14,0 \text{ (ohne Mantelreibung)} \\ z = 14,0 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\frac{1}{2}} &= 14592 / 3,80 \pm 69,4 / 2,915 = 3840 \pm 23,8 \\ &\leq 3863,8 \text{ kN/m}^2 \\ &\leq 3,864 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{\text{zul}} &= \beta_R / 1,6 = 27,0 / 1,6 \\ &= 16,88 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{3/4} &= 1330 / 3,80 \pm 632,2 / 2,915 = 350,0 \pm 216,9 \\ &= 566,9 / 133,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \\ &\leq 0,57 / 0,14 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Ein Nachweis nach EC2 würdigt sich!
Es tritt über die ganze Schachthöhe keine
klaffende Fuge auf!

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

D.I.E. Software - XRST Version:7.15 Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH
Das Eigengewicht wird automatisch ermittelt.

Ausgabearten

Name: Std1

Die Ausgabe erfolgt in 2-tels Punkten.
Der Ergebnissprung bei Einzellasten wird zusätzlich berücksichtigt.

Die Ausgabe erfolgt für:

Lastfall 1 (Eigengewicht)

Überlagerung aller Lastfallkombinationen (Einhüllende)

Maximalwerte pro Balken mit Berechnung in 10-tels Punkten

Stabendgelenke

Name	X	Y	Z	XX	YY	ZZ
fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest

Material nach DIN 1045 (88)

Name: M1 B45 / BSt500

Elastizitätsmodul E 37000.000 [N/mm²]

Querdehnzahl mue 0.167 [-]

spez. Gewicht gamma 25.000 [kN/m³]

Temperaturausdehnungskoeffizient AlphaT 1.000e-005 [1/°]

Querschnittswerte der verwendeten Profile [cm²], [cm⁴]

Name	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz
Q1	38000.7	38000.7	38000.7	1084844118.9	542422059.4	542422059.4
Q2	580880.5	580880.5	580880.5	53702400528.4	26851200264.2	26851200264.2

Betonprofile (Kreis) [cm]

Name	d	c	n	fIx	fIy	Bem
Q2	860.0	5.0	64.0	100.0	100.0	S

Betonprofile (Kreisring) [cm]

Name	di	da	c	n	fIx	fIy	Bem
Q1	300.0	372.0	5.0	64.0	100.0	100.0	B

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Auflagerfedern

Name	X [kN/m]	Y [kN/m]	Z [kN/m]	XX	YY [kNm/rad]	ZZ
h7	7.40e+003	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h8	1.48e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h9	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h10	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h11	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h12	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h13	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h14	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h15	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h16	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h17	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h18	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h21	2.05e+005	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h22	3.72e+005	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h23	3.72e+005	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h24	3.16e+005	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h25	2.60e+005	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
h27	1.30e+005	1.00e+010	1.11e+006	0.00e+000	0.00e+000	1.00e+010
h38	3.72e+004	1.00e+010	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000

Knotenkoordinaten

Name	X [m]	Y [m]	Z Lager [m]	Ausgabe Ver Kra
K1	0.000	0.000	0.500	h27 Std1 Std1
K2	0.000	0.000	2.000	h25 Std1 Std1
K3	0.000	0.000	4.000	h24 Std1 Std1
K4	0.000	0.000	6.000	h23 Std1 Std1
K5	0.000	0.000	8.000	h22 Std1 Std1
K6	0.000	0.000	10.000	h21 Std1 Std1
K9	0.000	0.000	14.000	h18 Std1 Std1
K10	0.000	0.000	16.000	h17 Std1 Std1
K11	0.000	0.000	18.000	h16 Std1 Std1
K12	0.000	0.000	20.000	h15 Std1 Std1
K13	0.000	0.000	22.000	h14 Std1 Std1
K14	0.000	0.000	24.000	h13 Std1 Std1
K15	0.000	0.000	26.000	h12 Std1 Std1
K16	0.000	0.000	28.000	h11 Std1 Std1
K17	0.000	0.000	30.000	h10 Std1 Std1
K18	0.000	0.000	32.000	h9 Std1 Std1
K19	0.000	0.000	34.000	h8 Std1 Std1
K20	0.000	0.000	36.000	h7 Std1 Std1
K21	0.000	0.000	12.000	h38 Std1 Std1

Balkenelemente

Name	Typ	Knoten Anf.	Knoten Ende	Winkel lokKS	Gelenke Que	Querschn. Anf.	Querschn. Ende	N	Mat	Ausgabe Ver	Ausgabe Kra	Ausgabe Sp.
B1	B	K20	K19	0.0	0	fest	fest	Q1	Q1	1	M1 Std1	Std1 Std1
B2	B	K19	K18	0.0	0	fest	fest	Q1	Q1	1	M1 Std1	Std1 Std1

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Balkenelemente

Name	Typ	Knoten	Winkel[°]	Gelenke	Querschn.	N	Mat	Ausgabe		
		Anf. Ende	lokKS	Que	Anf. Ende	Anf. Ende		Ver	Kra	Sp.
B3	B	K18 K17	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B4	B	K17 K16	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B5	B	K16 K15	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B6	B	K15 K14	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B7	B	K14 K13	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B8	B	K13 K12	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B9	B	K12 K11	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B10	B	K11 K10	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B11	B	K10 K9	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B15	B	K6 K5	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B16	B	K5 K4	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B17	B	K4 K3	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B18	B	K3 K2	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B19	B	K2 K1	0.0	0 fest fest	Q2 Q2	1	M1	Std1	Std1	Std1
B30	B	K21 K6	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1
B12	B	K9 K21	0.0	0 fest fest	Q1 Q1	1	M1	Std1	Std1	Std1

Knotenlasten

Knoten	Lf	X	Y	Z	Bemerkung
		[kN]	[kN]	[kN]	
K20	3	0.00	0.00	69.00	
K19	3	0.00	0.00	127.40	
K18	3	0.00	0.00	185.80	
K17	3	0.00	0.00	244.20	
K16	3	0.00	0.00	302.60	
K15	3	0.00	0.00	364.50	
K14	3	0.00	0.00	431.10	
K13	3	0.00	0.00	497.60	
K12	3	0.00	0.00	563.10	
K11	3	0.00	0.00	629.60	
K10	3	0.00	0.00	696.20	
K9	3	0.00	0.00	762.80	
K21	3	0.00	0.00	829.40	
K6	3	0.00	0.00	896.00	
K5	3	0.00	0.00	1025.60	
K4	3	0.00	0.00	1102.70	
K3	3	0.00	0.00	1182.10	
K2	3	0.00	0.00	1261.60	

Balkenlasten

Balken	Lf	T	R	a	s	p1	p2	yp	zp	Bemerkung
				[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]	[-]	
B1	2	T	X	0.000	2.000	36.00	28.80	SM	SM	
B2	2	T	X	0.000	2.000	28.80	21.60	SM	SM	
B3	2	T	X	0.000	2.000	21.60	14.40	SM	SM	
B4	2	T	X	0.000	2.000	14.40	7.20	SM	SM	
B5	2	T	X	0.000	2.000	7.20	0.00	SM	SM	

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

Lastfallkombinationen

Name Kombination

=====

- 1 L1
- 2 L2
- 3 L3
- 4 L1+L2
- 5 L1+L3
- 6 L1+L2+L3
- 7 $1.35 \cdot (L1+L3) + 1.5 \cdot L2$

A-06/21

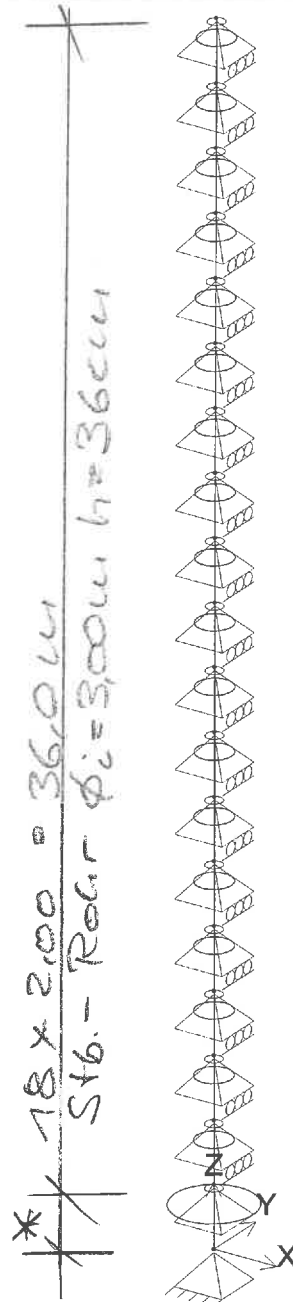
S3 | Sasse | Stein | Sasse

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



* Fundament
 $\phi 8,60m, h=2,00m$

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

System und Lf1

EG elektr.

erweitert

1:209

Seite: 22

A-06/e2

| **S3** | Sasse | Stein | Sasse

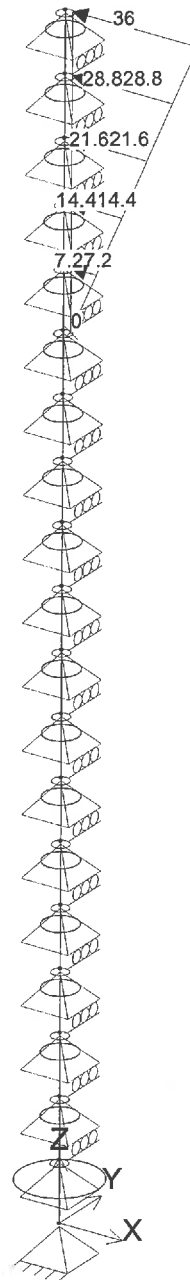
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

System und Lf2

SLW30 Anteil

1:212

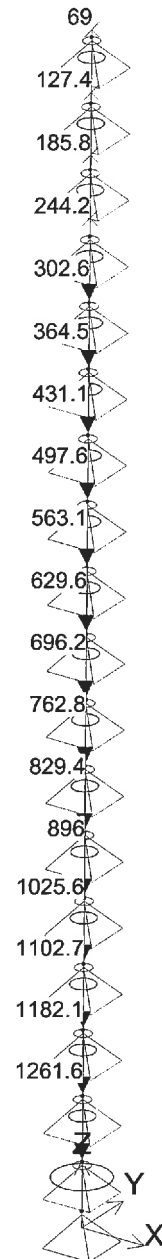
Seite: 23

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=38m
Benutzer: S14737

System und Lf3

Wandreibung

1:205

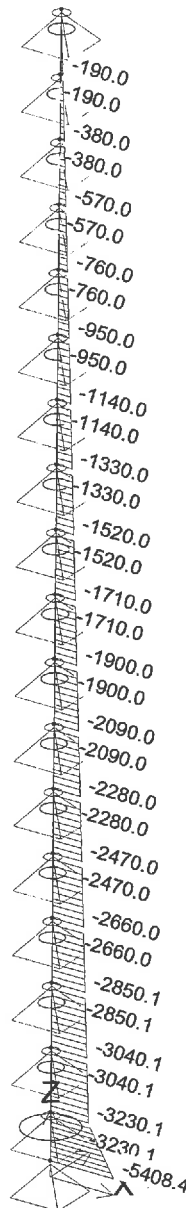
Seite: 24

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 1

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: -5408.4, 0.0

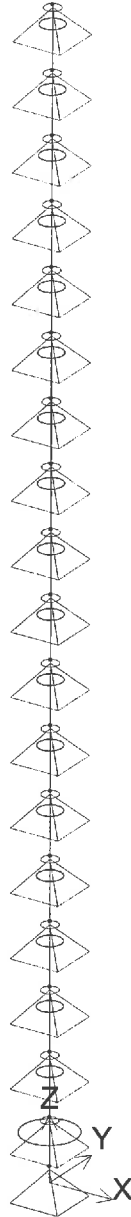
1:209

Seite: 25

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 2

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: 0.0,0.0

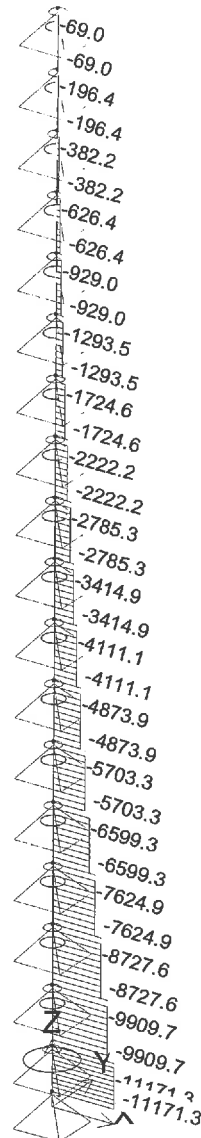
1:207

Seite: 26

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 3

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: -11171.3, 0.0

1:222

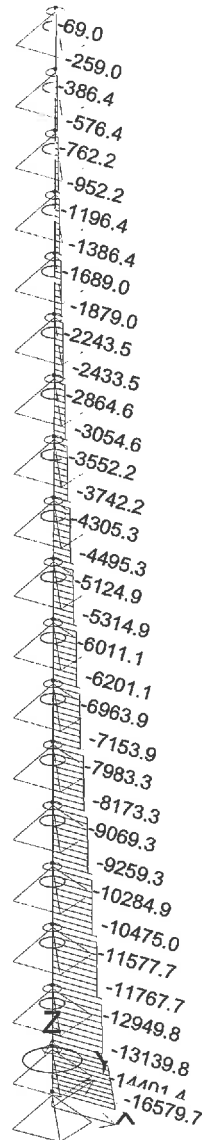
Seite: 27

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 6

Schnittgröße [kN]

N aus min N

Min/Max: -16579.7, 0.0

1:222

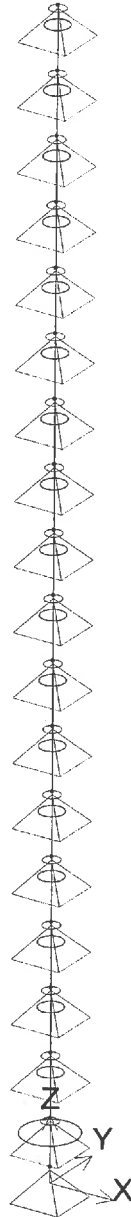
Seite: 28

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=38m
Benutzer: S14737

LFK 1
Schnittgröße [kN]
Qz aus max Qz
Min/Max: 0.0, 0.0

1:207

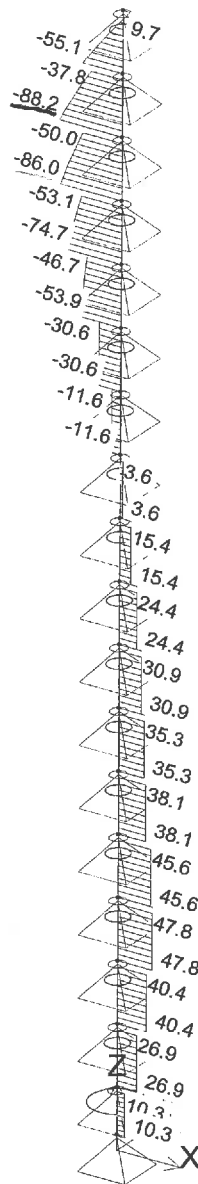
Seite: 29

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 2

Schnittgröße [kN]

Qz aus max Qz

Min/Max: -88.2, 47.8

1:214

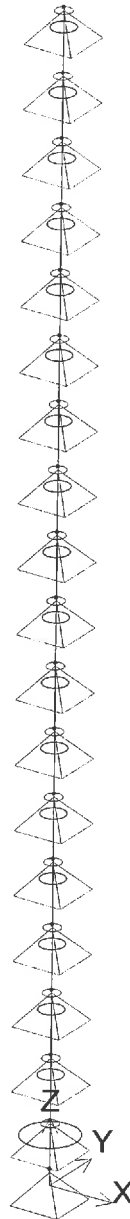
Seite: 30

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 3

Schnittgröße [kN]

Qz aus max Qz

Min/Max: 0.0, 0.0

1:207

Seite:

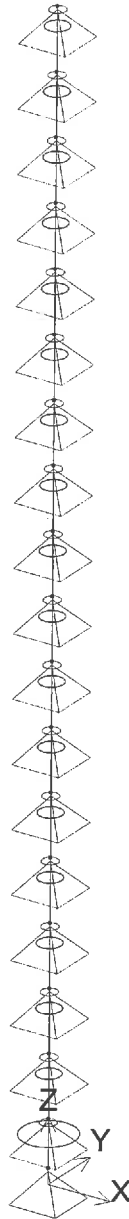
31

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15

Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 1

Schnittgröße [kNm]

My aus max My

Min/Max: 0.0,0.0

1:207

Seite: 32

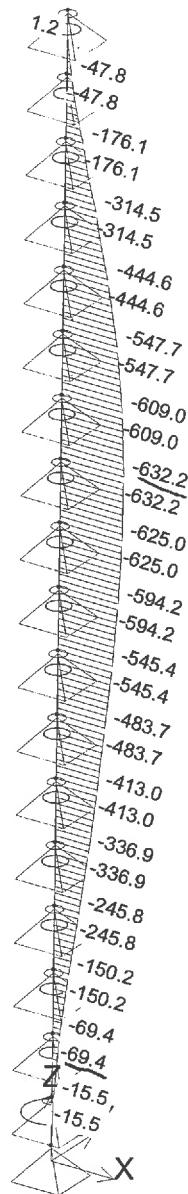
Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position:

1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 2

Schnittgröße [kNm]

My aus max My

Min/Max: -632.2, 1.2

1:212

Seite: 33

A-06/33

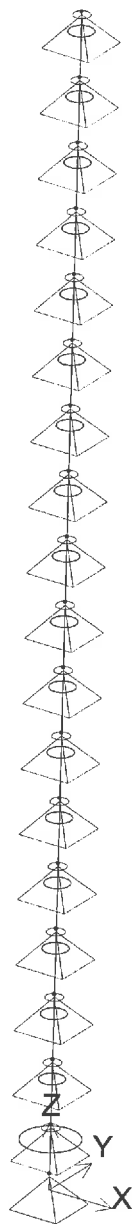
Projekt.-Nr.: S14737

S3 | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 3

Schnittgröße [kNm]

My aus max My

Min/Max: 0.0,0.0

1:207

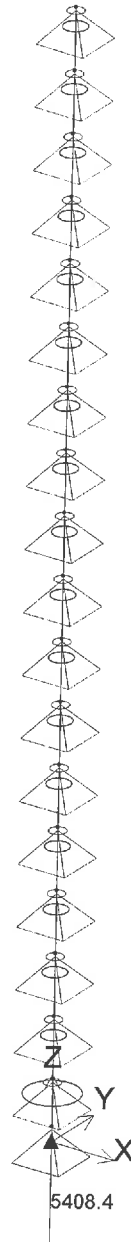
Seite: 34

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=38m
Benutzer: S14737

LFK 1
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: 0.0, 5408.4

1:215

Seite: 35

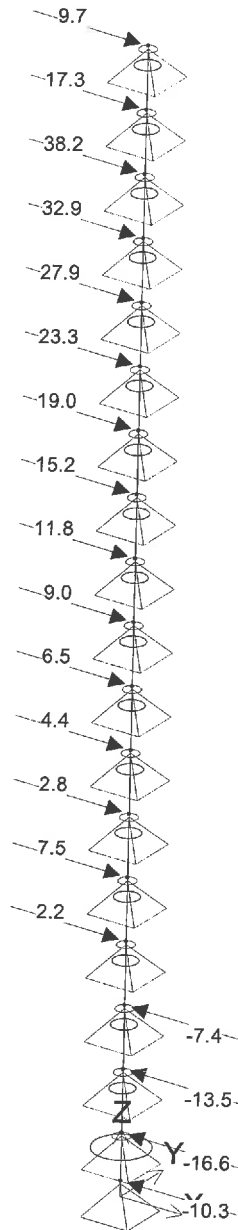
Projekt.-Nr.: S14737

I **S3** I Sasse I Stein I Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 7

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizenziert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=38m
Benutzer: S14737LFK 2
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: -16.6, 38.2

1:212

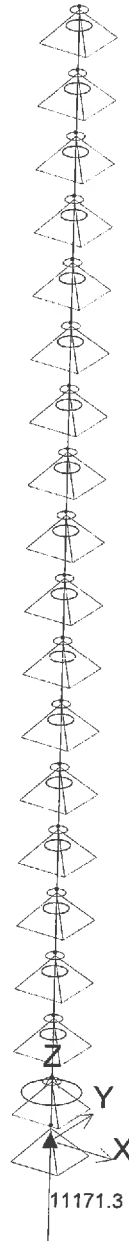
Seite: 36

Projekt.-Nr.: S14737

| **S3** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST

D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1
Theorie 1. Ordnung
Linear berechnet
Auftrag: Deponie Feldhofe
Position: 1 Schacht h=38m
Benutzer: S14737

LFK 3
Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz
Min/Max: 0.0, 11171.3

1:215

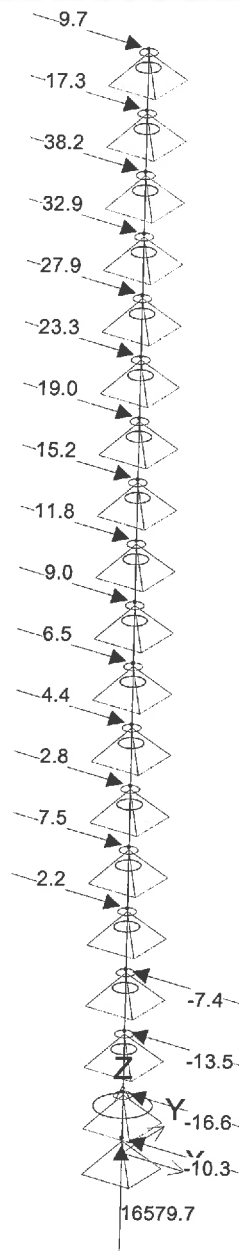
Seite: 37

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 1

XRST



D.I.E. Software - XRST Version: 7.15
Vollversion.

Lizensiert für: S3 Sasse Stein Sasse GmbH

Eigengewicht in Lf 1

Theorie 1. Ordnung

Linear berechnet

Auftrag: Deponie Feldhofe

Position: 1 Schacht h=38m

Benutzer: S14737

LFK 6

Auflagerkräfte [kN]/[kNm]
aus max Vz

Min/Max: -16.6, 16579.7

1:221

Seite: 38

Projekt.-Nr.: S14737

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 2

Pos 2 Einzelfundament ϕ 8,40m, $h=1,50$ m

Unter der Schachtwand wird ein Durchstoßnachweis für das Fundament geführt (Überschlag s. Anlage 1 mit A-01/15+16.

BelastungEigengewicht Schaft s.s. 17 $3,8 \cdot 25,0 \cdot 360 = 3420 \text{ kN}$

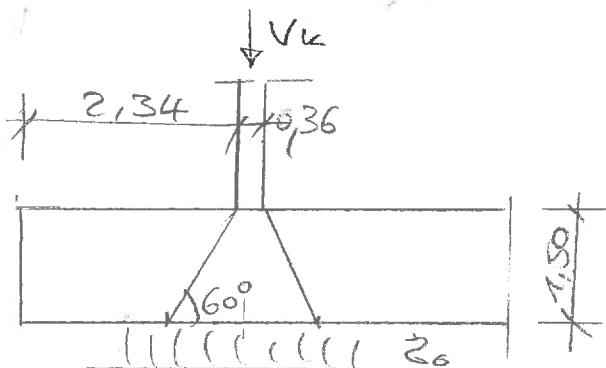
Reibreibung Schaft s.s. 4

11172 kN

$$V_k = 14592 \text{ kN}$$

je lfdm: $14592 / (\pi \cdot 3,36)$

$$V_k = 1384 \text{ kN/lfdm}$$

Bodenpressung $\geq 14592 / (8,4^2 \pi / 4)$ $\geq 260 \text{ kN/lfdm}^2$ 

$$\geq 2,0 \cdot 0,36 + 2 \cdot 1,5 / \tan 60^\circ \quad C \approx 1,13 \cdot \sqrt{1,5 \cdot 1,0} = 1,38 \text{ m}$$

gerechnet mit 1,5m

$$V_k \text{ red.} \approx 1384 - 260,0 \cdot 1,38^2 \pi / 4 = 996 \text{ kN}$$

Nachweis nach DIN 1045 s. auch Anlage A-01/8 ff

Beton B 25, BSt 500,5

$$\sigma_r \approx 996 \cdot 10^3 / (1,38 \cdot 1,44 \pi) = 0,17 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{BSt}} \approx 1,3 \cdot 0,35 \cdot 1,4 \cdot \sqrt{49,1 \cdot 100 / (144 \cdot 100)} = 0,372 \cdot \text{N/mm}^2$$

$\phi 25/10 \times$ $> 0,17 \text{ N/mm}^2$

Es ist keine Durchstoßbewehrung zfl.

$$\text{vorhandene BSt } \phi 16 / 30 \times 30 \text{ cm} \approx 22,3 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

Projekt.-Nr.: S14737

| **SS** | Sasse | Stein | Sasse

Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe Zentralschacht auf 38m

Position: 2

Nachweis nach EC2C20/25, B500A, $U_L \geq 2,00 \text{ m}$

$$V_{Ed} = (996,0 / 2 \cdot 1,44) = 1,1 \approx 380 \text{ kN/m}^2$$

nach Schneider BTB 21. Aufl. Tafel 169:

$$L_x / c_x = \frac{8,40}{2} / 0,36 = 11,7 \text{ gew. } 10,0$$

$$L_x / L_y = 1,0$$

$$a_{crit} / c_x = 1,6 \rightarrow a_{crit} = 1,6 \cdot 0,36 = 0,575 \text{ m}$$

$$U_{crit} = 2(0,36 + 2 \cdot 0,36) + 2\pi \cdot 0,575 + \pi \cdot 0,575^2$$

$$\geq 2,0 \text{ m}$$

$$V_{Rdc} = (0,15/15) \left(1 + \frac{200}{1440} \right)^{0,5} \cdot \left(\sqrt{\frac{49,1}{144}} \cdot 100 \cdot 20 \right)^{1/3}$$

$$= 1,446 \text{ MN/m}^2 > 0,38 \text{ MN/m}^2$$

o.w.N. ausreichend.

Projekt-Nr.: S14737

I **SS** I Sasse I Stein I Sasse

Projekt: **Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe**
Zentralschacht auf 38 m

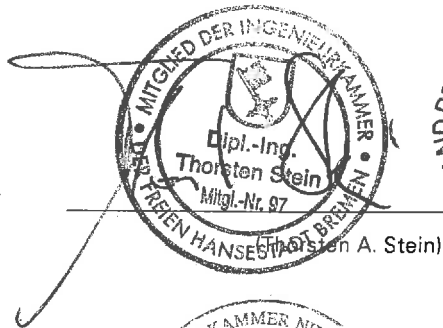
3 Unterschrift

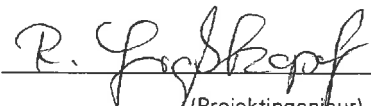
Die Berechnungen wurden erstellt

in: Bremen am: 08. April 2016

geprüft / freigegeben von:

von:




(Projektingenieur)



**Projekt: Machbarkeitsstudie Erweiterung Deponie Feldhofe
Zentralschacht auf 38 m****Anlagen**

- Vermerk über eine Besprechung am 17.12.2015 bei der HPA "Deponie Feldhofe - Zentralschacht" A-00
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des Fundamentes für den zentralen Entwässerungsschacht, aufgestellt von Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg am 28.01.1993 A-01
- Auszüge aus der geprüften Statischen Berechnung des zentralen Entwässerungsschachtes, aufgestellt von der Arbeitsgemeinschaft Schlicktechnik Teilfeld 5, Hamburg im August 1999. A-02
- Schichtenverzeichnis bis zur Bestandshöhe von 25,14 m NN, angefertigt von Wilhelm Soltan GmbH, Seevetal am 14. - 16.07.2015 A-03
- Bodenmechanische Kennwerte vom Büro Umtec, Bremen A-04



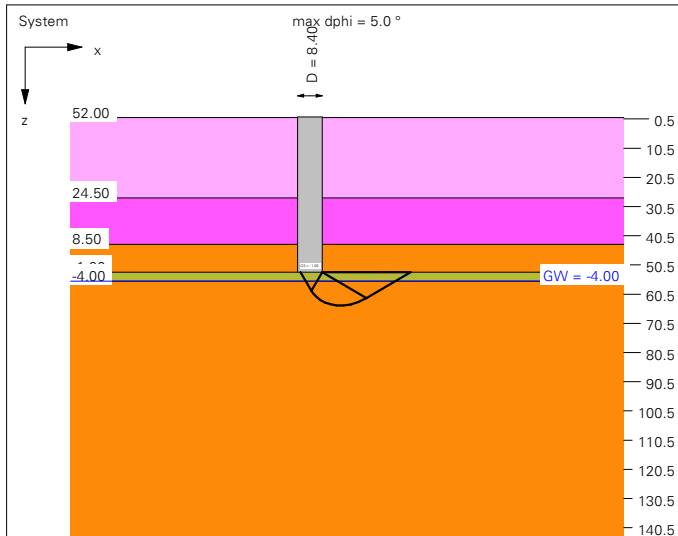
**Baggergutmonodeponie Feldhofe, Kapazitätserhöhung
Statische Berechnung des Zentralschachtes**

Anlage 3

Grundbruchberechnungen

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	24.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "geplant"
	8.50	17.0	7.0	24.0	0.0	4.0	Einlagerung "Bestand"
	-1.00	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Sand
	-4.00	17.0	7.0	24.0	0.0	6.0	holoz. Weichschichten
	<-4.00	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	Sand

Oberkante Gelände = 52.00 m



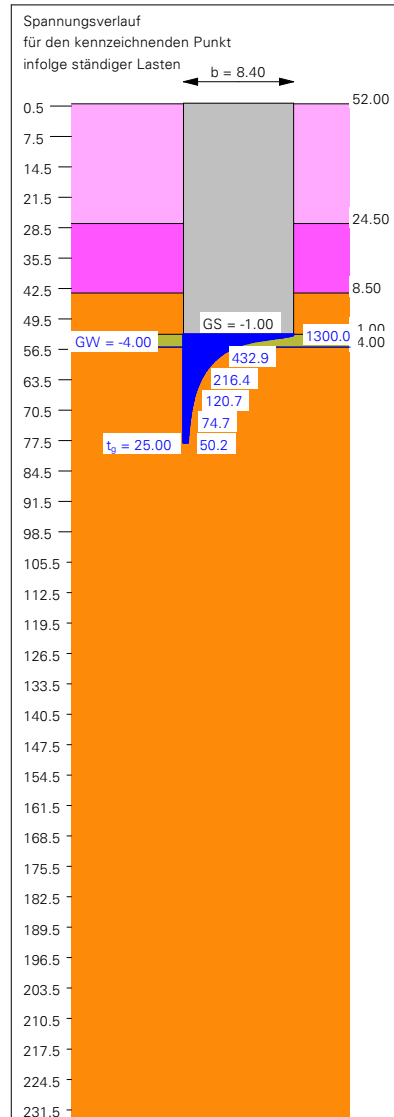
ERGEBNISSE EINZELFUNDAMENT :

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 72043.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Durchmesser $D = 8.400$ m

Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (= 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m

Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (= 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m

Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 23018.5 / 16441.80$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1275633.63$ kN
 $R_{n,d} = 911166.88$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 72043.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 97258.05$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.107
 μ (parallel zu y) = 0.107
 cal $\phi = 29.0^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 13.27$ kN/m³
 cal $\sigma_v = 920.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 64.39 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 45.90 m
 Fläche log. Spirale = 272.01 m²



Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Hafervende 7
 28357 Bremen
 Telefon: 0421 / 20759-0
 e-mail: info@umtec-partner.de
 www.umtec-partner.de

Anlage A-05a

Projekt-Nr.
 U208015

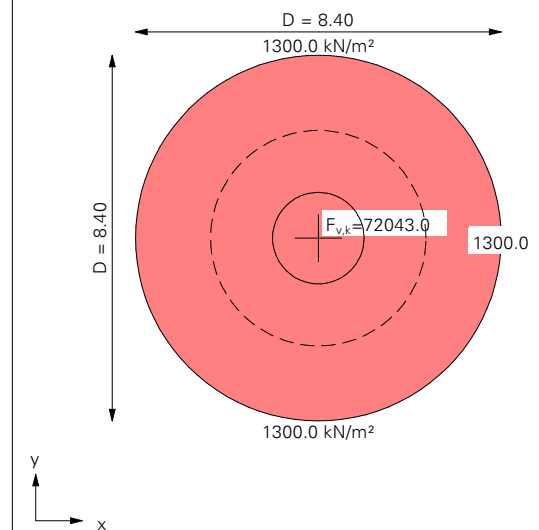
Projekt
 Machbarkeitsstudie Feldhofe
 Grundbruchberechnung für einen 51 m hohen Zentralschacht

bearbeitet
 jar

freigegeben
 jar

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_O = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{O,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 52.00 m
 Gründungssohle = -1.00 m
 Grundwasser = -4.00 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 25.00 m u. GS
 Datei: U208015_Grundbruch_Schacht_51_m.gdg
 ——— 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite

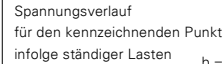
Grundriß
 Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten



Oberkante Gelände = 56.50 m



Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 73705.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Durchmesser $D = 8.400$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (= 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern (= 1.050 m)
 $a' = 7.444$ m
 $b' = 7.444$ m



Projekt	Machbarkeitsstudie Feldhofe Grundbruchberechnung für einen 55 m hohen Zentralschacht
---------	---

— — — — , 2. Kernweite

Diagram of a circular slab with concentric circles. The outer circle has a diameter $D = 8.40$ m. The inner circle has a diameter $D = 3.00$ m. The area between the two circles is shaded red. The load intensity is 1330.0 kN/m^2 . The reaction force at the center is $F_{v,k} = 73705.0$ kN. A coordinate system (x, y) is shown at the bottom left.