

## Berechnung mithilfe der Finite-Elemente-Methode

### Topologie

#### Projekt

Datum : 27/02/2014

#### Gesamteinstellung der Berechnung

Aufgabentyp : Eben  
Berechnungstyp : Konsolidierung  
Tunnel : nein  
Erweiterte Eingabe : nein  
Detailergebnisse : nein  
Betonbauten : EN 1992-1-1 (EC2)

#### Schnittstele

Nummer	Schnittstellenpositionierung	Koordinaten der Schnittstellenpunkte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10.00	0.00	-4.29	4.00	4.29	4.00
		10.00	0.00				
2		-15.00	0.00	-10.00	0.00	10.00	0.00
		15.00	0.00				
3		-15.00	-4.50	15.00	-4.50		

#### Bodenparameter - Grunddaten

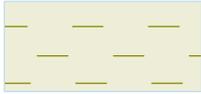
Nummer	Name	Probe	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$ [-]
1	Jilovitá zemina		18.50	1.00	0.35
2	Sypanina		20.00	30.00	0.30
3	Písčítá hlína		19.50	30.00	0.30

#### Bodenparameter - Daten nach Modell

Nummer	Materialmodell
1	elastisch
2	elastisch

Nummer	Materialmodell
3	elastisch

### Bodenparameter - Auftrieb

Nummer	Name	Probe	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Jílovitá zemina		19.00		
2	Sypanina		20.00		
3	Písčítá hlína		20.00		

### Bodenparameter

#### Jílovitá zemina

Materialmodell : elastisch  
 Wichte :  $\gamma = 18.50$  kN/m<sup>3</sup>  
 Poissonzahl :  $\nu = 0.35$   
 Elastizitätsmodul :  $E = 1.00$  MPa  
 Wichte des gesättigten Bodens :  $\gamma_{sat} = 19.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 :  
 Boden : konsolidiert  
 Durchlässigkeitsbeiwert in Richtung X :  $k_{x,sat} = 1.000E-04$  m/Tag  
 Durchlässigkeitsbeiwert in Richtung Z :  $k_{z,sat} = 1.000E-04$  m/Tag

#### Sypanina

Materialmodell : elastisch  
 Wichte :  $\gamma = 20.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Poissonzahl :  $\nu = 0.30$   
 Elastizitätsmodul :  $E = 30.00$  MPa  
 Wichte des gesättigten Bodens :  $\gamma_{sat} = 20.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 :  
 Boden : nicht konsolidiert

#### Písčítá hlína

Materialmodell : elastisch  
 Wichte :  $\gamma = 19.50$  kN/m<sup>3</sup>  
 Poissonzahl :  $\nu = 0.30$   
 Elastizitätsmodul :  $E = 30.00$  MPa  
 Wichte des gesättigten Bodens :  $\gamma_{sat} = 20.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 :  
 Boden : konsolidiert  
 Durchlässigkeitsbeiwert in Richtung X :  $k_{x,sat} = 1.000E-02$  m/Tag  
 Durchlässigkeitsbeiwert in Richtung Z :  $k_{z,sat} = 1.000E-02$  m/Tag

### Zuordnungen und Flächen

Nummer	Flächenpositionierung	Koordinaten der Flächenpunkte [m]				Zugeordnet Boden
		x	z	x	z	
1		10.00	0.00	4.29	4.00	Sypanina
		-4.29	4.00	-10.00	0.00	
2		15.00	-4.50	15.00	0.00	Jilovitá zemina
		10.00	0.00	-10.00	0.00	
		-15.00	0.00	-15.00	-4.50	
3		-15.00	-4.50	-15.00	-10.00	Písčitá hlína
		15.00	-10.00	15.00	-4.50	

### Linienverdichtungen

Nummer	Positionierung	Bereich r [m]	Länge l [m]
1	Schnittstelle Nr. 2, Linie Nr. 2	2.00	0.25

### Netzerzeugung

#### Parameter der Netzerzeugung

Kantenlänge der Elemente : 1.00 [m]  
 Netz glätten : ja  
 Mehr-Knoten-Elemente erzeugen : ja

#### Ergebnis der Netzerzeugung

**Das Finite-Elemente-Netz wurde erfolgreich erzeugt.**

Anzahl der Knoten 3394

Anzahl der Elemente 2047 (Flächen- 1227, Balken- 205, Übergangs- 615)

### Eingangsdaten (Bauphase 1)

#### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Inaktiv	

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
2		Aktiv	Jílovitá zemina
3		Aktiv	Písčítá hlína

### Linienunterstützungen

Nummer	Positionierung	Unterstützung	
		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

##### Allgemein

Methode : Newton - Raphson  
 Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
 Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
 Ursprünglicher Berechnungsschritt : 0.25  
 Toleranz des Verschiebungsfehlers : 0.0100  
 Fehlertoleranz der unausgeglichenen Kräfte : 0.0100  
 Toleranz des Energiefehlers : 0.0100  
 Materialienschnittstellen beachten : nein

##### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
 Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2  
 Mindestanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 1

##### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
 Line search Limit - Minimum : 0.100  
 Line search Limit - Maximum : 1.000

## Strömung

Methode : Newton - Raphson  
 Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
 Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
 Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
 Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
 Materialienschnittstellen beachten : nein

## Ergebnisse (Bauphase 1)

**Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.**

Berechnungseinstellung : **standard**

Elastische Berechnung.

Erreichte Belastung = 100.00 %

**Extreme (Spannungszust.)**

### Spannung (Extreme)

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	3.87	0.00	0.00	12.74	-10.00	193.39
Sigma z, eff. [kPa]	3.87	0.00	0.00	12.74	-10.00	93.39
Sigma x, tot. [kPa]	4.06	0.00	0.17	12.74	-10.00	140.03
Sigma x, eff. [kPa]	4.06	0.00	0.17	12.74	-10.00	40.03
Tau xz [kPa]	10.89	-4.50	-0.04	-9.85	-4.50	0.04

### Verformung (Extreme)

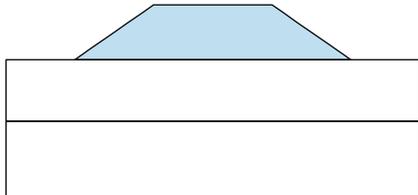
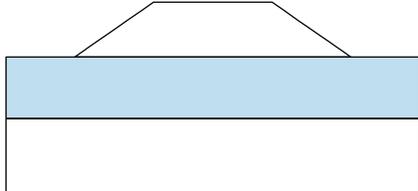
	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon <sub>eq</sub> [%]	3.87	0.00	0.02	8.84	-3.80	2.45

### Porenwasserdrücke (Extreme)

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	-13.51	-10.00	100.00

## Eingangsdaten (Bauphase 2)

### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Aktiv	Sypanina 
2		Aktiv	Jílovitá zemina 

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
3		Aktiv	Píščitá hlína 

### Linienunterstützungen

Nummer	Linienunterstützung		Positionierung	Unterstützung	
	neu	abgeändert		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

### Linienströmungen

Nummer	Linienströmung		Positionierung	Grenztyp
	neue	abgeändert		
1	Ja		Die Netzlinie Nr. 1	undurchlässig
2	Ja		Die Netzlinie Nr. 2	undurchlässig
3	Ja		Die Netzlinie Nr. 3	undurchlässig
4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	durchlässig
5	Ja		Die Netzlinie Nr. 6	undurchlässig
6	Ja		Die Netzlinie Nr. 7	undurchlässig
7	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	durchlässig
8	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	durchlässig
9	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	durchlässig
10	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	durchlässig

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

#### Konsolidierung

Methode : Newton - Raphson  
 Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
 Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
 Anfangsteilung des Zeitschritts : 100  
 Fehlertoleranz der Aufgabenlösung : 0.0100  
 Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
 Materialienschnittstellen beachten : nein

#### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2

#### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
Line search Limit - Minimum : 0.100  
Line search Limit - Maximum : 1.000

#### Strömung

Methode : Newton - Raphson  
Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

### Ergebnisse (Bauphase 2)

#### Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.

Berechnungseinstellung : **standard**

Elastische Berechnung.

Erreichte Phasenzeit = 1.00000 Tag

Erreichte Gesamtzeit = 1.00000 Tag

#### Extreme (Spannungszust.)

#### Verformung (Extreme)

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Verformung x [m]	8.23	-1.75	-72.4	-8.18	-1.69	72.4
Verformung z [m]	-11.57	0.00	-45.3	0.00	2.91	64.6

#### Spannung (Extreme)

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	10.52	0.00	-5.94	-1.00	-10.00	252.00
Sigma z, eff. [kPa]	-1.31	4.00	-23.48	-1.00	-10.00	152.00
Sigma x, tot. [kPa]	-0.12	0.18	-101.60	-1.00	-10.00	163.14
Sigma x, eff. [kPa]	-0.12	0.18	-130.48	-1.00	-10.00	63.14
Tau xz [kPa]	7.04	2.07	-28.43	-7.04	2.07	27.24

#### Verformung (Extreme)

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	0.00	2.91	0.01	6.89	-3.79	4.90

#### Porenwasserdrücke (Extreme)

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	-0.98	-3.78	124.92

#### Berechneter Einlauf / Auslauf insgesamt

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 4		-5.9E-05
Linie - Strömung Nummer 7		-5.9E-05
Linie - Strömung Nummer 8		-1.3E-04
Linie - Strömung Nummer 9		-2.0E-03

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 10		-1.3E-04
Insgesamt	0.0E+00	-2.3E-03

### Eingangsdaten (Bauphase 3)

#### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Aktiv	Sypanina 
2		Aktiv	Jílovitá zemina 
3		Aktiv	Písčítá hlína 

#### Linienunterstützungen

Nummer	Linienunterstützung		Positionierung	Unterstützung	
	neu	abgeändert		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

#### Linienströmungen

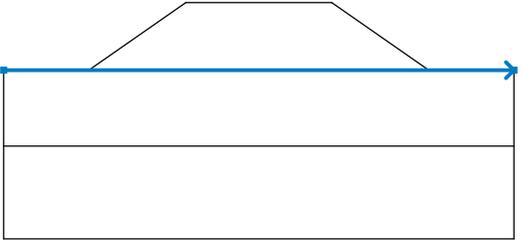
Nummer	Positionierung	Grenztyp
1	Die Netzlinie Nr. 1	undurchlässig
2	Die Netzlinie Nr. 2	undurchlässig
3	Die Netzlinie Nr. 3	undurchlässig
4	Die Netzlinie Nr. 5	durchlässig
5	Die Netzlinie Nr. 6	undurchlässig
6	Die Netzlinie Nr. 7	undurchlässig
7	Die Netzlinie Nr. 8	durchlässig
8	Die Netzlinie Nr. 10	durchlässig
9	Die Netzlinie Nr. 11	durchlässig
10	Die Netzlinie Nr. 12	durchlässig

### Auflast

Nummer	Auflast		Typ	Positionierung	Ursprung	Länge /	Breite /	Neigung	Größe		
	neu	Änderung		/ Punkt 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	/ Punkt 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Punkt 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Punkt 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]		α [°]	q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>
1	Ja		bandförmig	an der Schnittstelle	x = -4.00	l = 8.00		0.00	20.00		kN/m <sup>2</sup>

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

#### Konsolidierung

Methode : Newton - Raphson  
Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
Anfangsteilung des Zeitschritts : 100  
Fehlertoleranz der Aufgabenlösung : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

#### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2

#### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
Line search Limit - Minimum : 0.100  
Line search Limit - Maximum : 1.000

### Strömung

Methode : Newton - Raphson  
Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

### Ergebnisse (Bauphase 3)

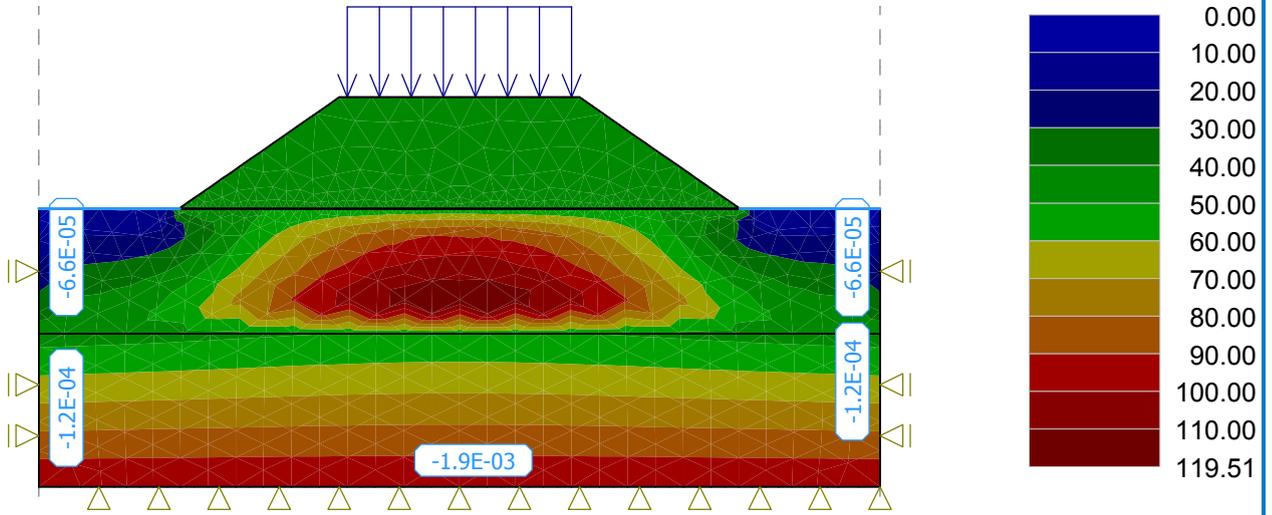
#### Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.

Berechnungseinstellung : **standard**  
Elastische Berechnung.  
Erreichte Phasenzeit = 10.00000 Tag  
Erreichte Gesamtzeit = 11.00000 Tag

**Name : Analysis**

**Phase : 3**

Ergebnisse : gesamt; Größe : Porenwasserdruck u; Bereich : <0.00; 119.51> kPa



**Extreme (Spannungszust.)**

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Verformung x [m]	8.23	-1.75	-83.2	-8.18	-1.69	83.3
Verformung z [m]	-11.57	0.00	-49.3	0.00	2.91	102.1

**Spannung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	15.00	0.00	-1.82	-1.00	-10.00	262.56
Sigma z, eff. [kPa]	-10.00	0.00	-39.27	-1.00	-10.00	162.56
Sigma x, tot. [kPa]	0.12	0.18	-149.87	-1.00	-10.00	167.76
Sigma x, eff. [kPa]	0.12	0.18	-199.72	-1.00	-10.00	67.76
Tau xz [kPa]	7.04	2.07	-40.93	-7.04	2.07	39.53

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	0.00	2.91	0.06	4.93	-3.79	6.17

**Porenwasserdrücke (Extreme)**

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	0.01	-3.27	119.51

**Berechneter Einlauf / Auslauf insgesamt**

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 4		-6.6E-05
Linie - Strömung Nummer 7		-6.6E-05
Linie - Strömung Nummer 8		-1.2E-04
Linie - Strömung Nummer 9		-1.9E-03
Linie - Strömung Nummer 10		-1.2E-04

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Insgesamt	0.0E+00	-2.3E-03

## Eingangsdaten (Bauphase 4)

### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Aktiv	Sypanina 
2		Aktiv	Jílovitá zemina 
3		Aktiv	Písčitá hlína 

### Linienunterstützungen

Nummer	Linienunterstützung		Positionierung	Unterstützung	
	neu	abgeändert		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

### Linienströmungen

Nummer	Positionierung	Grenztyp
1	Die Netzlinie Nr. 1	undurchlässig
2	Die Netzlinie Nr. 2	undurchlässig
3	Die Netzlinie Nr. 3	undurchlässig
4	Die Netzlinie Nr. 5	durchlässig
5	Die Netzlinie Nr. 6	undurchlässig
6	Die Netzlinie Nr. 7	undurchlässig
7	Die Netzlinie Nr. 8	durchlässig
8	Die Netzlinie Nr. 10	durchlässig
9	Die Netzlinie Nr. 11	durchlässig
10	Die Netzlinie Nr. 12	durchlässig

### Auflast

Nummer	Auflast		Typ	Positionierung / Punkt 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Ursprung / Punkt 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Länge / Punkt 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Breite / Punkt 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Neigung α [°]	Größe		
	neu	Änderung							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	Einheit
1	Nein	Nein	bandförmig	an der Schnittstelle	x = -4.00	l = 8.00		0.00	20.00		kN/m <sup>2</sup>

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

#### Konsolidierung

Methode : Newton - Raphson  
Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
Anfangsteilung des Zeitschritts : 100  
Fehlertoleranz der Aufgabenlösung : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

#### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2

#### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
Line search Limit - Minimum : 0.100  
Line search Limit - Maximum : 1.000

### Strömung

Methode : Newton - Raphson  
Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

### Ergebnisse (Bauphase 4)

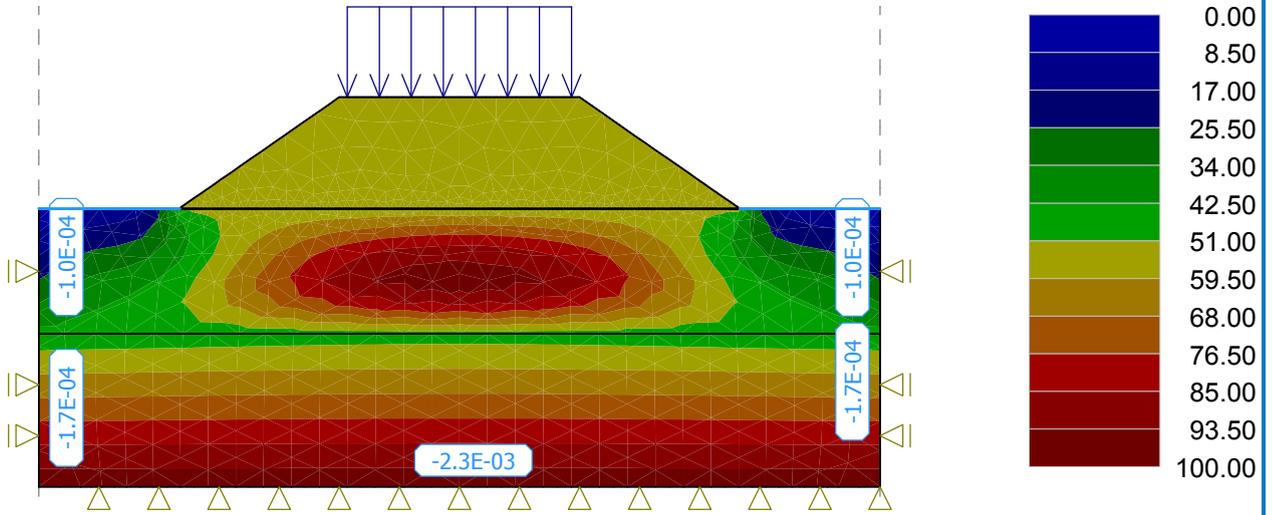
#### Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.

Berechnungseinstellung : **standard**  
Elastische Berechnung.  
Erreichte Phasenzeit = 30.00000 Tag  
Erreichte Gesamtzeit = 41.00000 Tag

**Name : Analysis**

**Phase : 4**

Ergebnisse : gesamt; Größe : Porenwasserdruck u; Bereich : <0.00; 100.00> kPa



**Extreme (Spannungszust.)**

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Verformung x [m]	8.23	-1.75	-80.6	-8.18	-1.69	80.6
Verformung z [m]	11.02	0.00	-49.6	0.00	2.91	124.8

**Spannung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15.00	0.00	-0.31	-1.00	-10.00	260.97
Sigma z, eff. [kPa]	-10.00	0.00	-39.27	-1.00	-10.00	160.97
Sigma x, tot. [kPa]	0.12	0.18	-156.35	-1.00	-10.00	167.27
Sigma x, eff. [kPa]	0.12	0.18	-209.23	-1.31	4.00	77.14
Tau xz [kPa]	7.04	2.07	-49.08	-7.04	2.07	47.48

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15.00	-4.96	0.10	-0.98	-3.78	6.86

**Porenwasserdrücke (Extreme)**

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	-13.51	-10.00	100.00

**Berechneter Einlauf / Auslauf insgesamt**

Positionierung	Einlauf [m³/Tag/m]	Auslauf [m³/Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 4		-1.0E-04
Linie - Strömung Nummer 7		-1.0E-04
Linie - Strömung Nummer 8		-1.7E-04
Linie - Strömung Nummer 9		-2.3E-03
Linie - Strömung Nummer 10		-1.7E-04

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Insgesamt	0.0E+00	-2.9E-03

## Eingangsdaten (Bauphase 5)

### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Aktiv	Sypanina 
2		Aktiv	Jílovitá zemina 
3		Aktiv	Písčitá hlína 

### Linienunterstützungen

Nummer	Linienunterstützung		Positionierung	Unterstützung	
	neu	abgeändert		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

### Linienströmungen

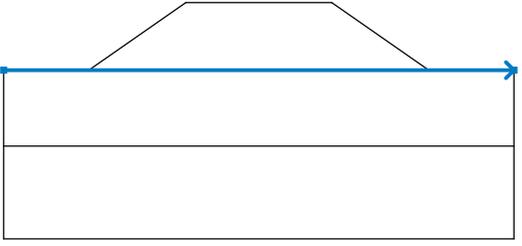
Nummer	Positionierung	Grenztyp
1	Die Netzlinie Nr. 1	undurchlässig
2	Die Netzlinie Nr. 2	undurchlässig
3	Die Netzlinie Nr. 3	undurchlässig
4	Die Netzlinie Nr. 5	durchlässig
5	Die Netzlinie Nr. 6	undurchlässig
6	Die Netzlinie Nr. 7	undurchlässig
7	Die Netzlinie Nr. 8	durchlässig
8	Die Netzlinie Nr. 10	durchlässig
9	Die Netzlinie Nr. 11	durchlässig
10	Die Netzlinie Nr. 12	durchlässig

### Auflast

Nummer	Auflast		Typ	Positionierung / Punkt 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Ursprung / Punkt 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Länge / Punkt 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Breite / Punkt 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Neigung α [°]	Größe	
	neu	Änderung							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> Einheit
1	Nein	Nein	bandförmig	an der Schnittstelle	x = -4.00	l = 8.00		0.00	20.00	kN/m <sup>2</sup>

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

##### Konsolidierung

Methode : Newton - Raphson  
Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
Anfangsteilung des Zeitschritts : 100  
Fehlertoleranz der Aufgabenlösung : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

##### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2

##### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
Line search Limit - Minimum : 0.100  
Line search Limit - Maximum : 1.000

### Strömung

Methode : Newton - Raphson  
Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

### Ergebnisse (Bauphase 5)

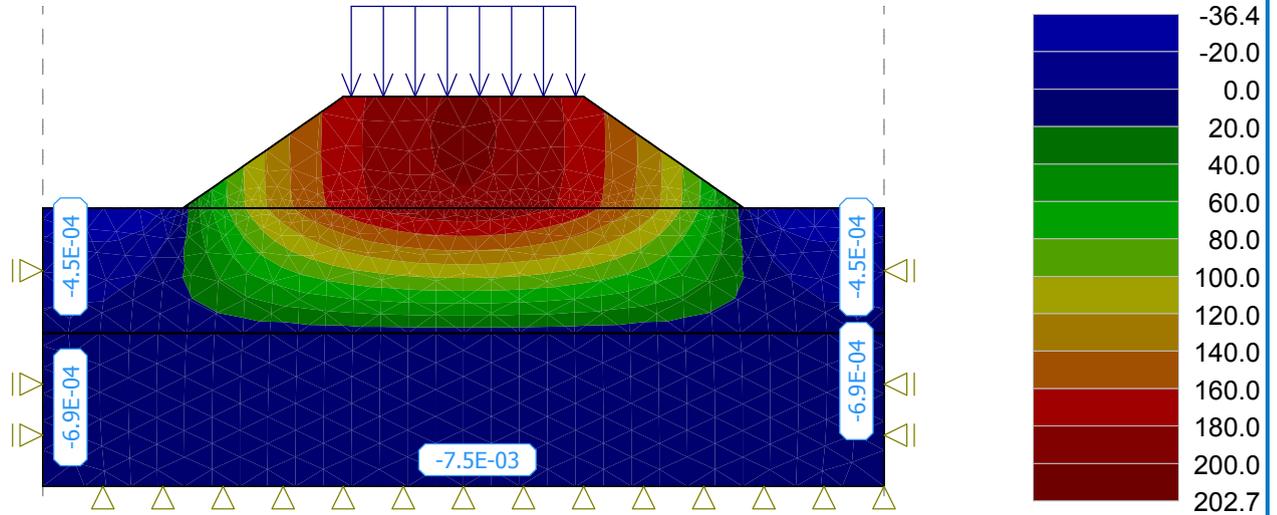
#### Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.

Berechnungseinstellung : **standard**  
Elastische Berechnung.  
Erreichte Phasenzeit = 365.00000 Tag  
Erreichte Gesamtzeit = 406.00000 Tag

**Name : Analysis**

**Phase : 5**

Ergebnisse : gesamt; Größe : Setzung d z; Bereich : <-36.4; 202.7> mm



**Extreme (Spannungszust.)**

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Verformung x [m]	9.76	-1.15	-71.0	-9.17	-1.59	71.2
Verformung z [m]	12.50	0.00	-36.4	0.00	2.91	202.7

**Spannung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15.00	0.00	0.00	-1.00	-10.00	258.15
Sigma z, eff. [kPa]	10.52	0.00	-22.30	-1.00	-10.00	158.15
Sigma x, tot. [kPa]	-0.12	0.18	-164.93	-1.00	-10.00	166.40
Sigma x, eff. [kPa]	-0.12	0.18	-195.20	-1.31	4.00	131.47
Tau xz [kPa]	7.04	2.07	-64.59	-7.04	2.07	62.67

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15.00	-4.96	0.10	-0.98	-3.78	7.96

**Porenwasserdrücke (Extreme)**

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	-13.51	-10.00	100.00

**Berechneter Einlauf / Auslauf insgesamt**

Positionierung	Einlauf [m³/Tag/m]	Auslauf [m³/Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 4		-4.5E-04
Linie - Strömung Nummer 7		-4.5E-04
Linie - Strömung Nummer 8		-6.9E-04
Linie - Strömung Nummer 9		-7.5E-03
Linie - Strömung Nummer 10		-6.9E-04

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Insgesamt	0.0E+00	-9.8E-03

## Eingangsdaten (Bauphase 6)

### Zuordnung und Aktivierung

Nummer	Bereich	Aktiv / inaktiv	Zugeordneter Boden
1		Aktiv	Sypanina 
2		Aktiv	Jílovitá zemina 
3		Aktiv	Písčitá hlína 

### Linienunterstützungen

Nummer	Linienunterstützung		Positionierung	Unterstützung	
	neu	abgeändert		In der X-Richtung	In der Z-Richtung
A1	Ja		Die Netzlinie Nr. 10	feste	freie
A2	Ja		Die Netzlinie Nr. 8	feste	freie
A3	Ja		Die Netzlinie Nr. 12	feste	freie
A4	Ja		Die Netzlinie Nr. 5	feste	freie
A5	Ja		Die Netzlinie Nr. 11	feste	feste

A1 bis A5 - automatisch generierte Linienunterstützungen an den Aufgabenrändern.

### Linienströmungen

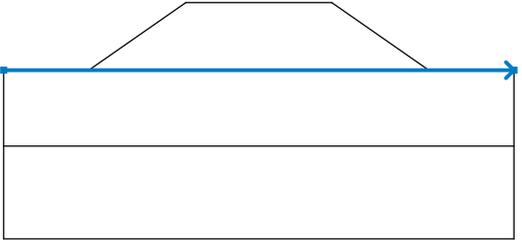
Nummer	Positionierung	Grenztyp
1	Die Netzlinie Nr. 1	undurchlässig
2	Die Netzlinie Nr. 2	undurchlässig
3	Die Netzlinie Nr. 3	undurchlässig
4	Die Netzlinie Nr. 5	durchlässig
5	Die Netzlinie Nr. 6	undurchlässig
6	Die Netzlinie Nr. 7	undurchlässig
7	Die Netzlinie Nr. 8	durchlässig
8	Die Netzlinie Nr. 10	durchlässig
9	Die Netzlinie Nr. 11	durchlässig
10	Die Netzlinie Nr. 12	durchlässig

### Auflast

Nummer	Auflast		Typ	Positionierung	Ursprung	Länge /	Breite /	Neigung	Größe		
	neu	Änderung		/ Punkt 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	/ Punkt 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Punkt 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Punkt 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]		α [°]	q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>
1	Nein	Nein	bandförmig	an der Schnittstelle	x = -4.00	l = 8.00		0.00	20.00		kN/m <sup>2</sup>

### Wasser

Wassertyp : GWSp

Nummer	GWSp-Positionierung	GWSp.-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15.00	0.00	15.00	0.00		

### Berechnungseinstellung

#### Spannungszust.

##### Konsolidierung

Methode : Newton - Raphson  
Steifigkeitsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 100  
Anfangsteilung des Zeitschritts : 100  
Fehlertoleranz der Aufgabenlösung : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

##### Newton - Raphson

Relaxationsfaktor des Berechnungsschrittes : 2  
Maximale Anzahl der Relaxationen des Berechnungsschrittes : 2

##### Line search

Lösungstyp : nicht iterieren  
Line search Limit - Minimum : 0.100  
Line search Limit - Maximum : 1.000

### Strömung

Methode : Newton - Raphson  
Änderung der Permeabilitätsmatrix : nach jeder Iteration  
Höchstanz. der Iterationen für einen Berechnungsschritt : 20  
Fehlertoleranz der Porenwasserdrücke : 0.0100  
Fehlertoleranz des Gleichgewichtszustandes : 0.0100  
Materialienschnittstellen beachten : nein

### Ergebnisse (Bauphase 6)

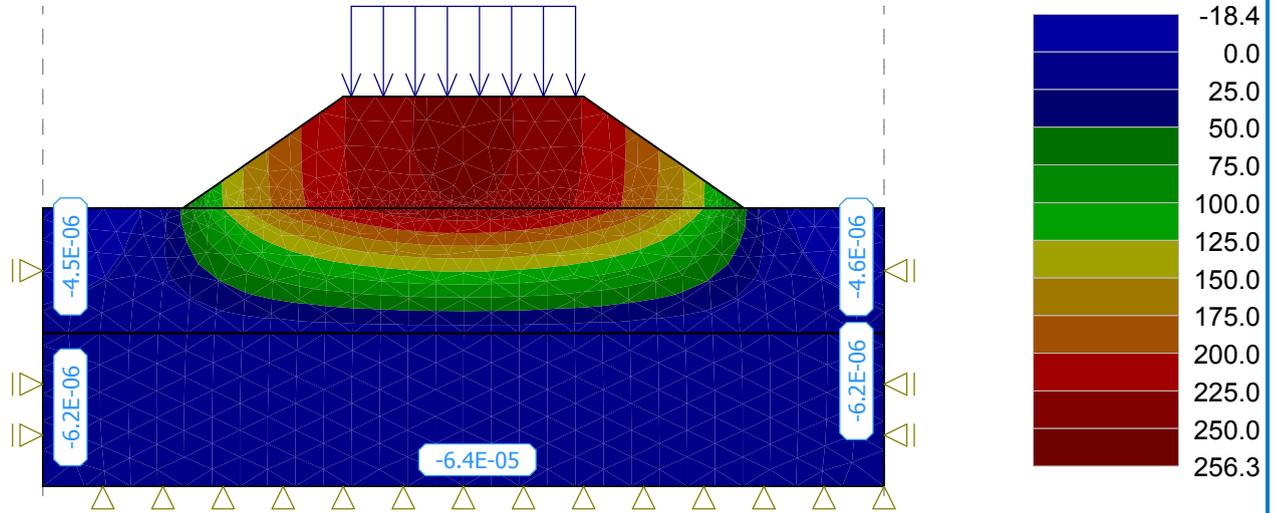
#### Berechnung der Konsolidierung erfolgreich.

Berechnungseinstellung : **standard**  
Elastische Berechnung.  
Erreichte Phasenzeit = 3650.00000 Tag  
Erreichte Gesamtzeit = 4056.00000 Tag

**Name : Analysis**

**Phase : 6**

Ergebnisse : gesamt; Größe : Setzung d z; Bereich : <-18.4; 256.3> mm



**Extreme (Spannungszust.)**

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Verformung x [m]	9.20	-1.66	-62.9	-9.17	-1.59	63.1
Verformung z [m]	-15.00	0.00	-18.4	0.00	2.91	256.3

**Spannung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15.00	0.00	0.00	-1.00	-10.00	258.12
Sigma z, eff. [kPa]	-15.00	0.00	0.00	-1.00	-10.00	158.12
Sigma x, tot. [kPa]	-0.12	0.18	-164.52	-1.00	-10.00	166.45
Sigma x, eff. [kPa]	-0.12	0.18	-164.55	-1.31	4.00	166.20
Tau xz [kPa]	7.04	2.07	-67.32	-7.04	2.07	65.37

**Verformung (Extreme)**

	Positionierung		Min	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15.00	-4.96	0.10	-0.98	-3.78	8.46

**Porenwasserdrücke (Extreme)**

	Positionierung		Max
	x [m]	z [m]	
Porenwasserdruck u [kPa]	-13.51	-10.00	100.00

**Berechneter Einlauf / Auslauf insgesamt**

Positionierung	Einlauf [m³/Tag/m]	Auslauf [m³/Tag/m]
Linie - Strömung Nummer 4		-4.6E-06
Linie - Strömung Nummer 7		-4.5E-06
Linie - Strömung Nummer 8		-6.2E-06
Linie - Strömung Nummer 9		-6.4E-05
Linie - Strömung Nummer 10		-6.2E-06



SoilBoring Deutschland  
Hannover  
Badenstedter Str. 40

Black Rose - Einkaufszentrum  
Geotechnische Dokumentation  
www.geosoli-boring.de

Positionierung	Einlauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]	Auslauf [m <sup>3</sup> /Tag/m]
Insgesamt	0.0E+00	-8.6E-05