

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE BATACHES DE PANTALLA  
MEDIANTE MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE DESROLLADO  
POR LA NORMA DIN 4126**

ABRIL 2009

**INDICE**

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- RESUMEN DE NORMA DIN 4126
- 3.- RESUMEN DE PROGRAMA GGU-TRENCH
- 4.- ANALISIS REALIZADOS
  - 4.1 BATACHES SIN PROXIMIDAD A CIMENTACIONES EXISTENTES
  - 4.2 BATACHES PRÓXIMOS A CIMENTACIONES EXISTENTES
- 5.- RESULTADOS OBTENIDOS
  - 5.1 BATACHES SIN PROXIMIDAD A CIMENTACIONES EXISTENTES
  - 5.2 BATACHES PRÓXIMOS A CIMENTACIONES EXISTENTES
- 6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

APENDICES

- APÉNDICE 1. NORMA DIN 4126
- APÉNDICE 2. PROGRAMA GGU-TRENCH
- APÉNDICE 3. EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE ESTABILIDAD
- APÉNDICE 4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

## 1.- INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se aborda el análisis de la estabilidad de la excavación de bataches de pantalla en unos casos determinados de geometría, propiedades geotécnicas del terreno y situación del nivel freático que se indican más adelante.

Se ha utilizado el método de equilibrio límite incluido en la norma DIN 4126. Para su aplicación se ha utilizado el programa informático GGU-TRENCH Versión 6 que es aplicación directa de dicha norma.

El objetivo del estudio es determinar para ciertos casos de terrenos de baja capacidad portante y nivel freático elevado la posibilidad de adoptar diseños de longitud y profundidad de batache que cumplan los mínimos de seguridad exigidos por la Norma DIN 4126.

Las conclusiones así obtenidas se podrán generalizar a terrenos con mejores propiedades resistentes.

El análisis se ha realizado en dos etapas. Una primera en la que se ha considerado que no existen cimentaciones próximas al batache excavado y una segunda en la que se ha estudiado la influencia de la presencia que produce la carga debida a una zapata corrida de una cimentación próxima.

## 2.- RESUMEN DE NORMA DIN 4126

Esta norma se incluye en el Apéndice 1.

NORMA DIN 4126: Old 1984, Nueva: agosto de 2004 (FS parciales). En la práctica la estabilidad global es equivalente.

Puntos 1 a 8 de la Norma son para definir los conceptos que intervienen en el diseño y para establecer criterios sobre materiales y ejecución.

En el punto 9 se desarrolla el cálculo:

Existen 3 comprobaciones para la estabilidad:

- Seguridad contra la entrada de agua en la excavación

- Seguridad frente al “deslizamiento” (slipping) de partículas o fracciones de partículas
- Seguridad frente a un descenso en el lodo por debajo del mínimo requerido estáticamente
- Seguridad frente a cuñas de deslizamiento hacia la excavación (1.1 ó 1.3 dependiendo de si existen cargas debidas a estructuras en la zona crítica, ver Fig 6)

Hay 3 factores que determinan la seguridad frente a rotura de cuñas que son la fuerza de soporte del lodo, la presión exterior del agua freática y el empuje activo del terreno.

La primera de ellas, la fuerza de soporte ejercida por el lodo, depende de un factor denominado gradiente hidráulico en el lodo  $f_{s0}$ . Para  $f_{s0} = \infty$  el empuje alcanza un valor máximo teórico coincidente con el valor hidrostático. Para valores inferiores se produce una reducción de esta fuerza resistente, de forma que sólo una parte del valor hidrostático es el disponible para resistir.

El gradiente hidráulico,  $f_{s0}$ , a falta de determinaciones experimentales, puede tomarse igual a  $2 \tau_F / d_{10}$  donde

$\tau_F$  es “límite líquido” en N/m<sup>2</sup>. Es la tensión tangencial para la cual se inicia el flujo en el lodo

$d_{10}$  es el diámetro que retiene un 90% del suelo

En la zona de murete guía se dimensionará éste para soportar las acciones exteriores sin tener en cuenta el efecto del lodo.

El empuje activo del terreno:

Se utilizará una carga reducida (DIN 1053 parte 1, Nov 1974, subapartado 5.5.3) para cargas debidas a estructuras con cimentaciones próximas.

Las cargas debidas a los vehículos de ejecución o planta de lodos no serán tenidas en cuenta en el cálculo del empuje de tierras ya que se supone que son soportadas por el murete guía y sus apuntalamientos.

El esquema de cálculo del empuje de tierras se indica en la figura 7. Se observa que se tienen en cuenta las superficies laterales de la cuña en el cálculo mediante las tensiones tangenciales paralelas al movimiento que oponen al mismo. Así mismo se observa que se utiliza un modelo bilineal para el cálculo de las tensiones normales horizontales debidas al peso del terreno y un modelo triangular en el caso de tensiones debidas a sobrecargas laterales.

A continuación la norma establece los casos en los que se puede obviar el cálculo frente a la estabilidad.

#### APÉNDICES a la Norma

Al final de la norma se incluyen una serie de apéndices y correcciones de la versión de Enero de 1984.

En lo relativo a la parte de cálculo, lo más notorio es que indica que la fórmula de cálculo del gradiente hidráulico  $f_{S0}$  es solo válida para lodos puramente bentoníticos sin aditivos o filler deben ser contrastadas experimentalmente mediante un aparato que mida directamente el valor  $f_{S0}$ .

### 3.- RESUMEN DE PROGRAMA GGU-TRENCH

En el Apéndice 2 se incluye el Manual del programa.

El programa comprueba la seguridad de la excavación en todos los casos indicados en la norma excepto para el caso de descenso del nivel del lodo por debajo del mínimo requerido para garantizar la estabilidad.

A continuación se indican los parámetros que intervienen en el cálculo de la pantalla:

- Profundidad y longitud del batache
- Profundidad del murete
- Sobrecargas uniformemente distribuidas
- Inclinación del terreno
- Nivel freático
- Nivel del lodo

- Densidad del lodo en la zona superior e inferior de la excavación
- TF del lodo
- Estratigrafía, indicando densidades,  $c$ ,  $\phi$  y  $d_{10}$  de cada nivel

Existen más opciones para tener en cuenta efectos adicionales como sobrecargas lineales o aterrazamiento del terreno, etc.

#### 4.- ANALISIS REALIZADOS

Se han analizado los siguientes casos:

##### 4.1. BATACHES SIN PROXIMIDAD A CIMENTACIONES EXISTENTES

###### 4.1.1. Suelos sin Cohesión

- Longitud de batache = 3, 5, 7, 10 y 15 m
- Profundidad de batache = 5, 10, 15 y 20 m
- $\tau$  "límite líquido" = 10,15,20 y 25 N/m<sup>2</sup>
- $\gamma_F$  (densidad del lodo) = 1.02 T/m<sup>3</sup>
- $d_{10}$  = 0.01, 0.1, 1.0 y 2.0 mm
- N. F. a 1.50 m de profundidad, 5.0 m de profundidad e inexistente
- $\Phi$ , ángulo de rozamiento = 28, 32 y 36°
- Profundidad de murete guía = 1.0 m
- Sobrecarga = 1.0 T/m<sup>2</sup>
- 

###### 4.1.2. Suelos con Cohesión

Los mismos parámetros anteriores excepto:

- Longitud de batache = 3, 5, 7 y 10 m
- Cohesión = 0.5; 1.0, 1.5 y 2.0 T/m<sup>2</sup>
- Fricción = 25° única
- $d_{10}$  = 0.1 y 0.01 mm

##### 4.2. BATACHES PRÓXIMOS A CIMENTACIONES EXISTENTES

Se estudia la afección que produce la carga debida a una cimentación próxima a la excavación en los siguientes casos:

- Zapata corrida de 1.50 m de ancho que transmite 20 T/m<sup>2</sup> a una profundidad de 1.50 m y a una distancia en planta entre bordes más próximos de zapata y batache de 1.0 y 2.0 m.

5.- RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 BATACHES SIN PROXIMIDAD A CIMENTACIONES EXISTENTES

5.1.1 Suelos sin cohesión

**VALORES CONSTANTES**

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>

Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>

**Arena fina** d<sub>10</sub> (mm) = 0,1

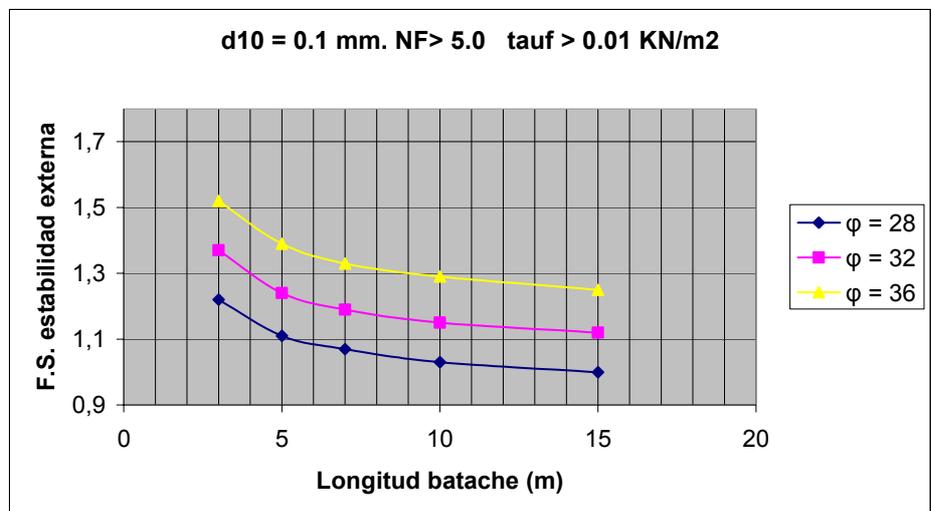
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>

Cohesión nula

**VALORES VARIABLES**

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>  
 Posición del NF  
 $\phi = 28^\circ$  a  $36^\circ$

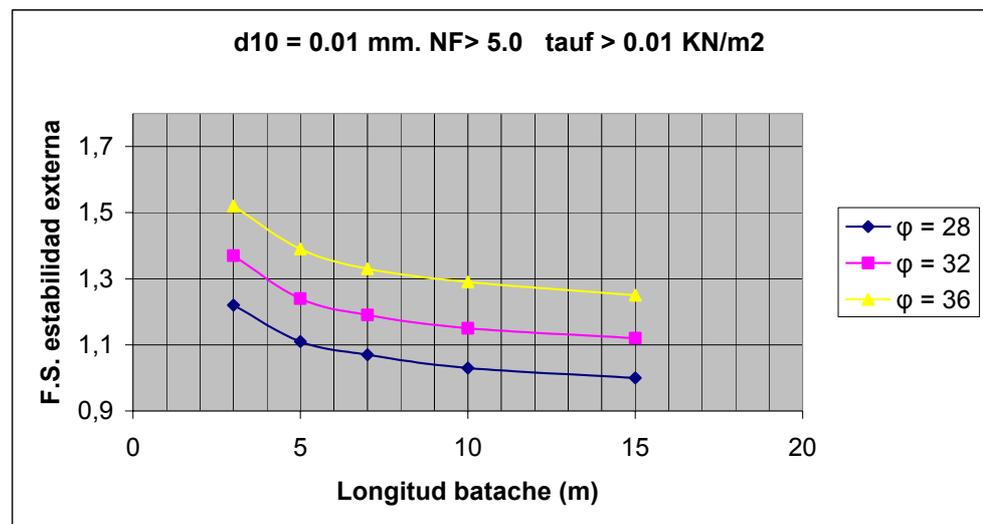
FS	$\phi$	Casos que cumplen
>1,3	28	Nunca
	32	Lb ≤ 3 m y NF por debajo de 5,0 m
	36	Lb ≤ 7 m y NF por debajo de 5,0 m
1,3 > FS ≥ 1,1	28	Lb ≤ 5 m y NF por debajo de 5,0 m
	32	Siempre que NF por debajo de 5,0 m Para NF superficial con Lb ≤ 3,0 m
	36	Siempre que NF por debajo de 5,0 m Para NF superficial con Lb ≤ 5,0 m



VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup>
	Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup>
	Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup>
	Cohesión nula
	d <sub>10</sub> (mm) = 0,01
	Limos y arcillas sin cohesión

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	$\tau_F$ = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m <sup>2</sup>
	Posición del NF
	$\phi$ = 28° a 36°

FS	$\phi$	Casos que cumplen
>1,3	28	Nunca
	32	Lb ≤ 3 m y NF por debajo de 5,0 m
	36	Lb ≤ 7 m y NF por debajo de 5,0 m
1,3 > FS ≥ 1,1	28	Lb ≤ 5 m y NF por debajo de 5,0 m
	32	Siempre que NF por debajo de 5,0 m Para NF superficial con Lb ≤ 3,0 m
	36	Siempre que NF por debajo de 5,0 m Para NF superficial con Lb ≤ 5,0 m



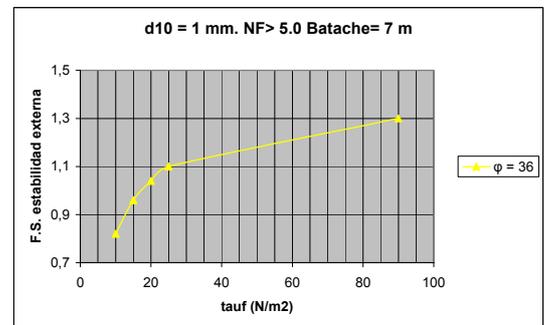
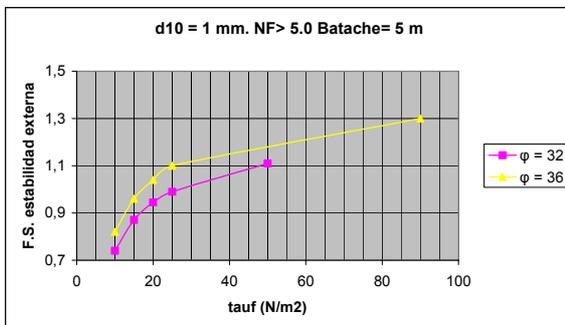
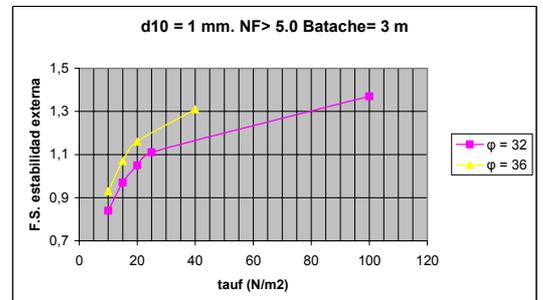
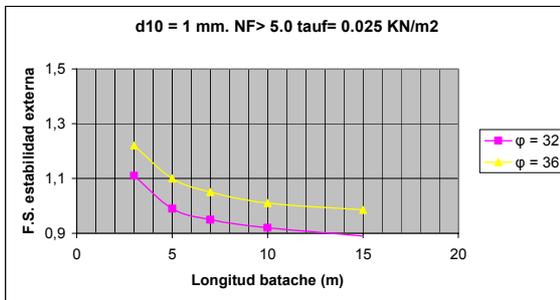
VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup>
	d <sub>10</sub> (mm) = 1
	Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup>
	Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup>
	Cohesión nula

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	$\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m <sup>2</sup>
	Posición del NF
	$\varphi = 28^\circ$ a $36^\circ$

FS	$\varphi$	Casos que cumplen
>1,3	28	Nunca
	32	Nunca
	36	Nunca
1,3 > FS $\geq$ 1,1	28	Nunca
	32	Cualquier NF
		$fs_0 \geq 25$ N/m <sup>2</sup>
	36	Cualquier NF
		$25 > fs_0 \geq 20$ N/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$
		$fs_0 \geq 25$ N/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 5$

Valor de  $\tau_f$  necesario para estabilizar la excavación (con un limite de 0,1KN/m<sup>2</sup>)

FS	Posición del nivel freático	$\varphi$	Casos que cumplen
>1,3	Cualquiera	28	Nunca
	Superficial	32	Nunca
	$\geq 5$ m	32	$\tau_f = 0,1$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
	Superficial	36	$\tau_f = 0,032$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
	$\geq 5$ m	36	$\tau_f = 0,04$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
			$\tau_f = 0,09$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 5$ m
1,3 > FS $\geq$ 1,1	Superficial	28	Nunca
	$\geq 5$ m	28	$\tau_f = 0,05$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
	Superficial	32	$\tau_f = 0,02$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
	$\geq 5$ m	32	$\tau_f = 0,025$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
			$\tau_f = 0,05$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 5$ m
	Superficial	36	$\tau_f = 0,015$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
			$\tau_f = 0,025$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 5$ m
	$\geq 5$ m	36	$\tau_f = 0,02$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 3$ m
			$\tau_f = 0,025$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 5$ m
			$\tau_f = 0,031$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 7$ m
		$\tau_f = 0,04$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 10$ m	
		$\tau_f = 0,05$ KN/m <sup>2</sup> y $Lb \leq 15$ m	



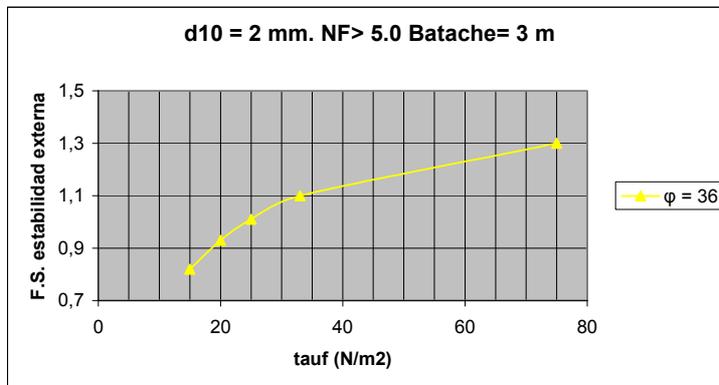
VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup>
	Gravilla
	d <sub>10</sub> (mm) = 2
	Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup>
	Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup>
	Cohesión nula

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	$\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m <sup>2</sup>
	Posición del NF
	$\phi = 28^\circ$ a $36^\circ$

FS	$\phi$	Casos que cumplen
>1,3	28	Nunca
	32	Nunca
	36	Nunca
1,3 > FS $\geq$ 1,1	28	Nunca
	32	Nunca
	36	Nunca
		Nunca
		Nunca

Valor de  $\tau_f$  necesario para estabilizar la excavación (con un límite de 0,1KN/m<sup>2</sup>)

FS	Posición del nivel freático	$\phi$	Casos que cumplen
>1,3	Cualquiera	28	Nunca
	Cualquiera	32	Nunca
	Superficial	36	$\tau_f = 0,063$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m
1,3 > FS $\geq$ 1,1	$\geq 5$ m	36	$\tau_f = 0,075$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m
	Superficial	28	Nunca
	$\geq 5$ m	28	$\tau_f = 0,1$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m
	Superficial	32	$\tau_f = 0,04$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m
	$\geq 5$ m	32	$\tau_f = 0,05$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m
	Superficial	$\tau_f = 0,1$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 5$ m	
		$\tau_f = 0,027$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m	
		$\tau_f = 0,042$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 5$ m	
		$\tau_f = 0,027$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m	
		$\tau_f = 0,042$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 5$ m	
		$\tau_f = 0,033$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 3$ m	
	$\geq 5$ m	36	$\tau_f = 0,05$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 5$ m
$\tau_f = 0,062$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 7$ m			
$\tau_f = 0,075$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 10$ m			
$\tau_f = 0,092$ KN/m <sup>2</sup> y $L_b \leq 15$ m			

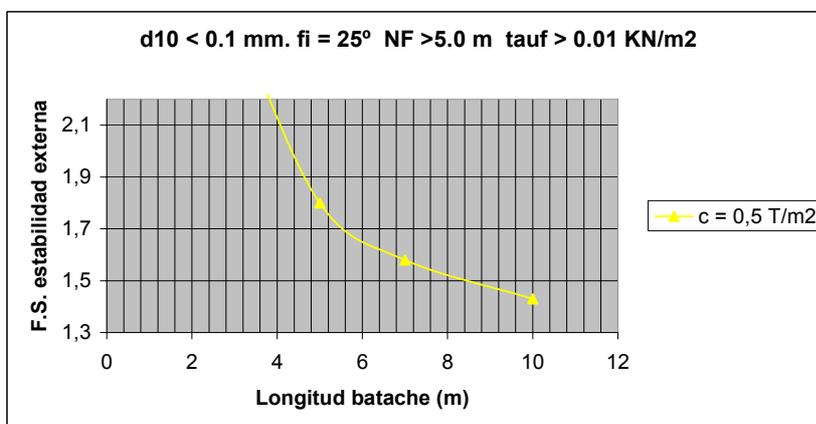
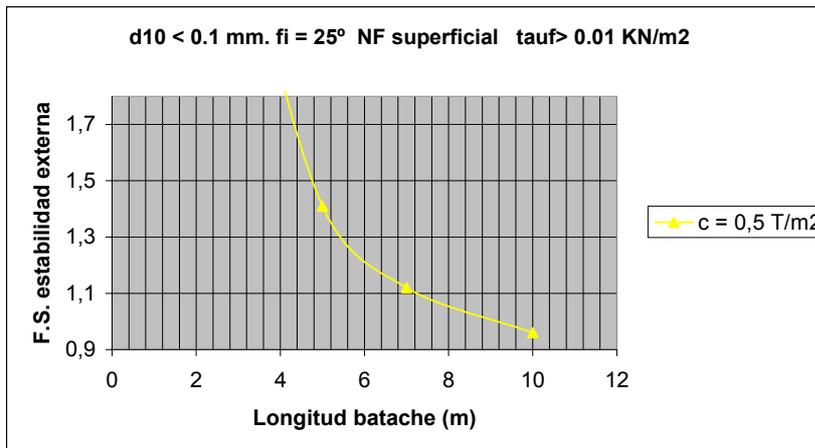


5.1.2 Suelos con cohesión

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m Terreno horizontal MURETE GUIA = 1,0 M SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>	
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup> d <sub>10</sub> (mm) = 0,1 Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup> Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup> φ = 25°	
	Arena fina con cohesión	

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15 τ <sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m <sup>2</sup> Posición del NF cohesión = 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 T/m <sup>2</sup>
-------------------	--

FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	≥ 5,0 m	≥ 0,5	Todos
	Superficial	0,5	Lb ≤ 5 m
	Superficial	1,0	Lb ≤ 10 m y profundidad ≤ 5 m Lb ≤ 7 m y cualquier profundidad
	Superficial	≥ 1,5	Todos
1,3 > FS ≥ 1,1	Superficial	0,5	Lb ≤ 7 m y profundidad ≤ 5 m
	Superficial	1,0	Lb ≤ 10 m y cualquier profundidad



VALORES  
CONSTANTES

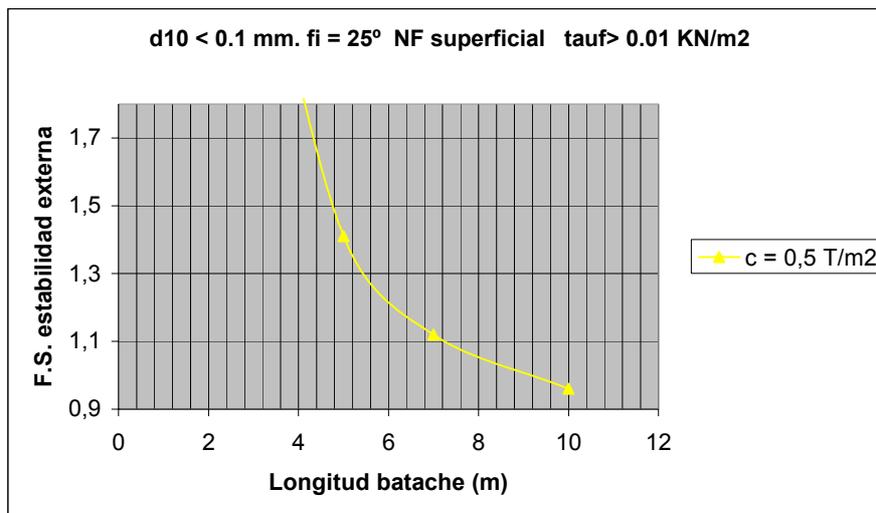
Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>

Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
Limos y arcillas  
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\phi = 25^\circ$

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>  
Posición del NF  
cohesión = 0,5; 1,0; 1,5 y  $2,0$  T/m<sup>2</sup>

FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	$\geq 5,0$ m	$\geq 0,5$	Todos
	Superficial	0,5	Lb $\leq 5$ m
	Superficial	1,0	Lb $\leq 10$ m y profundidad $\leq 5$ m Lb $\leq 7$ m y cualquier profundidad
	Superficial	$\geq 1,5$	Todos
$1,3 > FS \geq 1,1$	Superficial	0,5	Lb $\leq 7$ m y profundidad $\leq 5$ m
	Superficial	1,0	Lb $\leq 10$ m y cualquier profundidad



## 5.2 BATACHES PRÓXIMOS A CIMENTACIONES EXISTENTES

Este caso sólo se ha analizado para suelos con cohesión y es función del Factor de Presión Lateral FLP ( $0.0 \leq \text{FLP} \leq 1.0$ ), que determina la proporción de incremento del efecto favorable sobre la presión actuante en las caras laterales de la cuña analizada debido a la carga exterior transmitida por la zapata. Es un factor que se debe de introducir como dato del análisis y queda por tanto al criterio del calculista.

### 5.2.1 Suelos con cohesión

#### Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad Tensión transmitida de 20T/m<sup>2</sup> en 1,50 m de anchura

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m Terreno horizontal MURETE GUIA = 1,0 M SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>	
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Arena fina</td> <td>Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup> d<sub>10</sub> (mm) = 0,1 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup> Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup> <math>\phi = 25^\circ</math></td> </tr> </table>	Arena fina
Arena fina	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup> d <sub>10</sub> (mm) = 0,1 Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup> Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup> $\phi = 25^\circ$	

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m Longitud del batache = 3, 5, 7, 10 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m <sup>2</sup> Posición del NF cohesión = 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 T/m <sup>2</sup>
----------------------	--

FLP = 0,0			
FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	Sin NF	$\geq 2,0$	$L_b \leq 3$ m
	$\geq 5,0$ m	$\geq 2,0$	$L_b \leq 3$ m
	Superficial	$\leq 2,0$	Nunca

FLP = 1,0			
FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	Sin NF	$\geq 0,5$	$L_b \leq 3$ m
		$\geq 1,5$	$3 \leq L_b \leq 5$ m
	$\geq 5,0$ m	$\geq 1,0$	$L_b \leq 3$ m
		$\geq 1,5$	$3 \leq L_b \leq 5$ m y prof. Batache $\leq 5,0$
	Superficial	$\geq 1,5$	$L_b \leq 3$ m
		$\geq 2,0$	$3 \leq L_b \leq 5$ m y prof. Batache $\leq 5,0$

**Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m<sup>2</sup> en 1,50 m de anchura**

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m Terreno horizontal MURETE GUIA = 1,0 M SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup> d <sub>10</sub> (mm) = 0,1 Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup> Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup> $\phi = 25^\circ$
	Arena fina

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m Longitud del batache = 3, 5, 7, 10 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m <sup>2</sup> Posición del NF cohesión = 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 T/m <sup>2</sup>
----------------------	--

FLP = 0,0			
FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	Sin NF	$\geq 2,0$	Lb $\leq 7$ m Lb $\leq 10$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 5$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,0 \leq c' \leq 1,5$	Lb $\leq 3$ m
		$0,5 \leq c' \leq 1,0$	Nunca
	$\geq 5,0$ m	$\geq 2,0$	Lb $\leq 7$ m Lb $\leq 10$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,0 \leq c' \leq 1,5$	Lb $\leq 3$ m
		$0,5 \leq c' \leq 1,0$	Nunca
	Superficial	$\geq 2,0$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 5$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
$1,0 \leq c' \leq 1,5$		Lb $\leq 3$ m y prof batache $\leq 5,0$ m	
$0,5 \leq c' \leq 1,0$		Nunca	

FLP = 1,0			
FS	Posición del nivel freático	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Casos que cumplen
>1,3	Sin NF	$\geq 2,0$	Siempre
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 7$ m
		$1,0 \leq c' \leq 1,5$	Lb $\leq 5$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 7,0$ m
		$0,5 \leq c' \leq 1,0$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 5$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
	$\geq 5,0$ m	$\geq 2,0$	Siempre
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 7$ m Lb $\leq 10$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,0 \leq c' \leq 1,5$	Lb $\leq 5$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$0,5 \leq c' \leq 1,0$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 5$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
	Superficial	$\geq 2,0$	Lb $\leq 5$ m Lb $\leq 10$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,5 \leq c' \leq 2,0$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 7$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$1,0 \leq c' \leq 1,5$	Lb $\leq 3$ m Lb $\leq 5$ m y prof batache $\leq 5,0$ m
		$0,5 \leq c' \leq 1,0$	Lb $\leq 3$ m y prof batache $\leq 3,0$ m

## 6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

El objeto del presente análisis ha sido el de estudiar la estabilidad de los bataches de excavación de pantallas para distintas longitudes de los mismos, de 3 a 15 metros, profundidades de 5 a 25 m y presencia del nivel freático superficial, a 5.0 m e inexistente. De esta forma se pretende cubrir la mayor parte de casos que se puedan presentar en la realidad.

Por lo que respecta al terreno se ha dividido el estudio en suelos sin cohesión y fricción variable entre 28 y 36 °, y suelos con cohesión variable entre 0.5 y 2.0 T/m<sup>2</sup>. En este último caso la fricción es única de valor 25°. Se han adoptado valores del diámetro  $d_{10}$  variables entre 0.01 y 2.0 mm.

Para modelizar el lodo se ha adoptado una densidad única de 1.02 T/m<sup>3</sup> y un valor del límite líquido  $\tau_F$  variable entre 0.01 y 0.025 KN/m<sup>2</sup>.

Por último se han estudiado 2 situaciones posibles, una primera en la que no hay cargas de cimentaciones próximas al batache excavado y una segunda en la que existe una zapata corrida de 1.50 m de ancho transmitiendo 20 T/m<sup>2</sup> a una profundidad de 1.50 m y a una distancia en planta al borde del batache de 1.0 y 2.0 m.

Las conclusiones principales obtenidas son las siguientes:

En los suelos **sin cohesión** ( $\phi$  de 28 a 36°) y para valores de  $d_{10}$  comprendidos entre 0.01 y 0.1 mm los bataches podrán ser de 5 a 15 m de longitud con FS comprendidos entre 1.1 y 1.3 dependiendo de la fricción del terreno y siempre que el nivel freático se encuentre por debajo de 5.0 m. Para niveles freáticos más superficiales no se podrán superar los 5 m de longitud de batache en ningún caso.

Si existen cargas estructurales en la zona crítica el factor de seguridad de 1.3 exigido sólo será posible para bataches de 3 a 7 m en función de la fricción y de la situación del nivel freático.

Por último, indicar que la longitud de batache estable para suelos gruesos,  $d_{10} > 1\text{mm}$  prácticamente nunca podrá exceder los 3 m a no ser que se aumente el valor del  $\tau_F$  del lodo por encima 0.025 KN/m<sup>2</sup>.

En los suelos **con cohesión** ( $\phi$  de 25°) variable entre 0.5 y 2.0 T/m<sup>2</sup>, en excavaciones exentas de cargas próximas se podrán abordar bataches de hasta 7 m sin problemas y en excavaciones con presencia de cargas estructuras en la zona crítica para bataches de hasta 5 m.

Si esta cohesión es igual o mayor a 1.0 T/m<sup>2</sup> se podrán excavar bataches de 7 m en cualquier situación y de hasta 15 m en función de la situación del nivel freático.

Por lo que respecta a las excavaciones con zapatas muy próximas al batache excavado indicar que el valor del factor de seguridad obtenido mediante la norma DIN 4126 es muy sensible al valor del FLOP (Factor de Presión Lateral) adoptado para el cálculo y que queda al criterio del calculista, por lo que se recomienda prudencia en su determinación.

Para el caso más conservador posible (FLP = 0.0) las longitudes de batache estables deberán ser inferiores a 3 m para el caso de zapata a tan sólo 1.0 m de distancia del batache; y podrá aunetarse hasta 10 m en función de la posición del nivel freático y de la cohesión del terreno.

## APÉNDICE 1. NORMA DIN 4126

Cast-in-situ concrete diaphragm walls  
Design and construction

**DIN**  
**4126**

Ortbeton-Schlitzwände; Konstruktion und Ausführung

Supersedes January 1984 edition.

*In keeping with current practice in standards published by the International Organization for Standardization (ISO), a comma has been used throughout as the decimal marker.*

Planning, reviewing of the same and construction of diaphragm walls call for sound knowledge and experience in this type of construction. For this reason, only those firms may be entrusted with the construction of diaphragm walls, which meet these requirements and can ensure expert execution. This implies careful preparation of the work and the employment of the necessary specialized equipment; it also calls for reliable senior staff (site engineers, site foremen, equipment operators, etc.) who have already been successfully engaged in the construction of diaphragm walls and possess adequate knowledge of how to properly carry out such work. Only trained specialist personnel may therefore be employed on the more important aspects of the work.

Contents

	Page		Page
1 Scope and field of application	2	9 Stability	10
2 Symbols, quantities and units	2	Appendix A Specimen form relating to the construction of cast-in-situ concrete diaphragm walls	14
3 Concepts	3	Appendix B Apparatus for determining the liquid limit	15
4 Documentation	5	Standards and other documents referred to	16
5 Resident engineer	5	Explanatory notes	16
6 Building materials	5		
7 Execution of construction work	7		
8 Structural design	9		

Continued on pages 2 to 26

No part of this standard may be reproduced without the prior permission of DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin. In case of doubt, the German language original should be consulted as the authoritative text.

## 1 Scope and field of application

This standard applies to vertical cast-in-situ concrete diaphragm walls with a minimum nominal thickness of 40 cm, the aim being to achieve greater uniformity in the design and construction of diaphragm walls. The purpose of such diaphragm walls may be to form permanent components of a structure or to serve a temporary purpose, e.g., the sides of a building pit. In both cases, the walls can perform a loadbearing and/or compressive function. When acting as a loadbearing structure, they are suitable not only for taking up horizontal ground and water loads acting normally on the surface of the wall, but also for taking up loads acting parallel to the wall, e.g., for transmitting vertical loads into the ground. Diaphragm walls are formed by placing alongside one another diaphragm wall sections which may have T, I or other cross-sectional shapes.

## 2 Symbols, quantities and units

No.	Symbol	Quantity	Unit	Notes
1	$A$	penetration area of supporting liquid	$m^2$	See figure 3.
2	$A_F$	flank area of rupture body	$m^2$	See figure 7.
3	$A_s$	penetration area of supporting liquid in the active earth pressure wedge	$m^2$	See figure 3.
4	$c$	cohesion	$kN/m^2$	
5	$d$	particle size	mm	
6	$d_n$	excavation thickness of diaphragm wall section	cm	See figure 1.
7	$d_n$	nominal thickness of diaphragm wall section	cm	See figure 1 for width of the excavating equipment.
8	$d_s$	nominal diameter of a reinforcing bar	mm	
9	$d_{10}$	critical particle size	mm	See subclause 3.10.
10	$e_1$	clear flow width for securing the concrete cover	cm	See subclause 8.2.
11	$e_2$	clear spacing between reinforcing bars	cm	See subclause 8.3.
12	$E$	force due to active earth pressure	kN	
13	$f_o$	hydraulic gradient	$kN/m^3$	See subclause 3.11 (volumetric force of supporting liquid exerted on the ground).
14	$g$	clay content	$kg/m^3$	Proportion by mass, in terms of volume, of clay in the supporting liquid.
15	$g_{15}$	clay content	$kg/m^3$	See DIN 4127, August 1986 edition, subclause 3.6.
16	$G$	self weight of rupture body	kN	
17	$h$	wall height of diaphragm wall section	m	See figure 1.
18	$h_1, h_2$	heights of liquid	m	See figure 2.
19	$K_o$	coefficient of earth pressure at rest	1	
20	$l_f$	length of diaphragm wall section	m	Centre-to-centre distance of spacing structures, see figure 1.
21	$l_s$	length of trench <sup>1</sup>	m	See figure 6.
22	$n$	proportion of voids	1	
23	$p$	imposed load	$kN/m^2$	

No.	Symbol	Quantity	Unit	Notes
24	$p_1, p_2$	liquid pressures at the beginning and end of the penetration path	kN/m <sup>2</sup>	See figure 2.
25	$\Delta p$	differential pressure along the penetration path	kN/m <sup>2</sup>	$\Delta p = p_1 - p_2$ , see figure 2.
26	$Q$	resultant on the sliding surface of the rupture body	kN	
27	$s$	penetration depth of supporting liquid	m	See figure 2.
28	$S$	bearing reaction	kN	
29	$S_H$	hydrostatic force of supporting liquid	kN	
30	$l$	depth of diaphragm wall section	m	See figure 1.
31	$t_a$	excavation depth	m	See figure 7.
32	$T$	shear force in the flank surface of the rupture body	kN	See figure 7.
33	$W$	hydrostatic force of water	kN	
34	$\gamma_l$	specific gravity of supporting liquid	kN/m <sup>3</sup>	
35	$\gamma_s$	specific gravity of particles	kN/m <sup>3</sup>	
36	$\gamma_w$	specific gravity of water	kN/m <sup>3</sup>	
37	$\gamma'$	specific gravity of the soil when subjected to uplift	kN/m <sup>3</sup>	
38	$\gamma''$	specific gravity of the soil when subjected to uplift of the supporting liquid	kN/m <sup>3</sup>	
39	$\eta$	safety factor	1	
40	$\eta_K$	safety factor related to force	1	
41	$\eta_w$	safety factor related to shear parameter	1	
42	$\theta_a$	sliding surface angle for active earth pressure	degrees	
43	$\rho$	density	t/m <sup>3</sup>	
44	$\rho_l$	density of supporting liquid	t/m <sup>3</sup>	
45	$\rho_s$	particle density	t/m <sup>3</sup>	
46	$\sigma_s$	normal stress	kN/m <sup>2</sup>	
47	$\tau$	shear stress in the flank area of the rupture body	kN/m <sup>2</sup>	See figure 7.
48	$\tau_F$	liquid limit	N/m <sup>2</sup>	See subclause 3.6.
49	$\alpha$	internal angle of friction of the soil	degrees	

### 3 Concepts

#### 3.1 Cast-in-situ concrete diaphragm wall

A cast-in-situ concrete diaphragm wall is a wall made of concrete or reinforced concrete which is constructed by the tremie method in liquid-supported trenches in the ground.

#### 3.2 Tremie method

The tremie method is a method of placing concrete beneath a supporting liquid (or under water, see also DIN 1045, December 1978 edition, subclauses 6.5.7.7 and 10.4). In this method, the concrete is placed through the supporting liquid, without contamination and with-

out de-mixing, through a chute or pipe nozzle which is immersed into the concrete to a depth sufficient to prevent the column of concrete in the pipe from rupturing and the supporting liquid from penetrating into the pipe.

### 3.3 Diaphragm wall section

A diaphragm wall section is a concreting unit used in the construction of a diaphragm wall. Diaphragm wall sections are normally kept apart from one another by means of spacing structures. The dimensions of diaphragm wall sections are denoted as follows (see figure 1):

- $d_n$  nominal thickness (width of excavating tool);
- $d_a$  excavated thickness;
- $l_E$  length (centre-to-centre distance of spacing structures);
- $t$  depth of wall;
- $h$  height of wall.

### 3.4 Baffle

A baffle is an auxiliary structural component either constructed on site or prefabricated, made, for example, of concrete, wood or steel, which is fitted near the surface of the ground and runs parallel to the longitudinal sides of the trench to be excavated. Its purpose is to provide a guide for the excavating tool during digging of the trench and to secure the edge of the trench against collapse in the vicinity of the fluctuating level of the supporting liquid (see figure 1).

### 3.5 Supporting liquid

A supporting liquid is a suspension in water of very fine-grain solids, preferably consisting of bentonites or

other pronouncedly plastic clays, which, in the fresh state, meets the requirements of DIN 4127, August 1986 edition, clause 5, and which supports the sides of the trench during excavation of the soil and placing of the concrete.

### 3.6 Liquid limit $\tau_F$

The liquid limit  $\tau_F$  is the shear stress at which flow commences in a supporting liquid (see DIN 4127, August 1986 edition, subclauses 3.2 and 6.2).

### 3.7 Additives

Additives are chemically active substances which are added to the supporting liquid with the purpose of changing its mechanical properties, mainly its flow, penetration and stability behaviour.

### 3.8 Fillers

Fillers are chemically inactive substances which are added progressively to the supporting liquid with the principal purpose of changing its density and penetration behaviour.

### 3.9 Homogenization

Homogenization is the stirring of the supporting liquid in the trench with the purpose of reversing any de-mixing which may have taken place.

### 3.10 Critical particle size

The critical particle size of a soil is the particle size  $d_{10}$  corresponding to the 10% proportion by mass of the throughs ordinate of the grading curve.

### 3.11 Hydraulic gradient

The hydraulic gradient,  $f_{so}$ , of a supporting liquid which has come to rest in the void spaces of a soil is the ratio

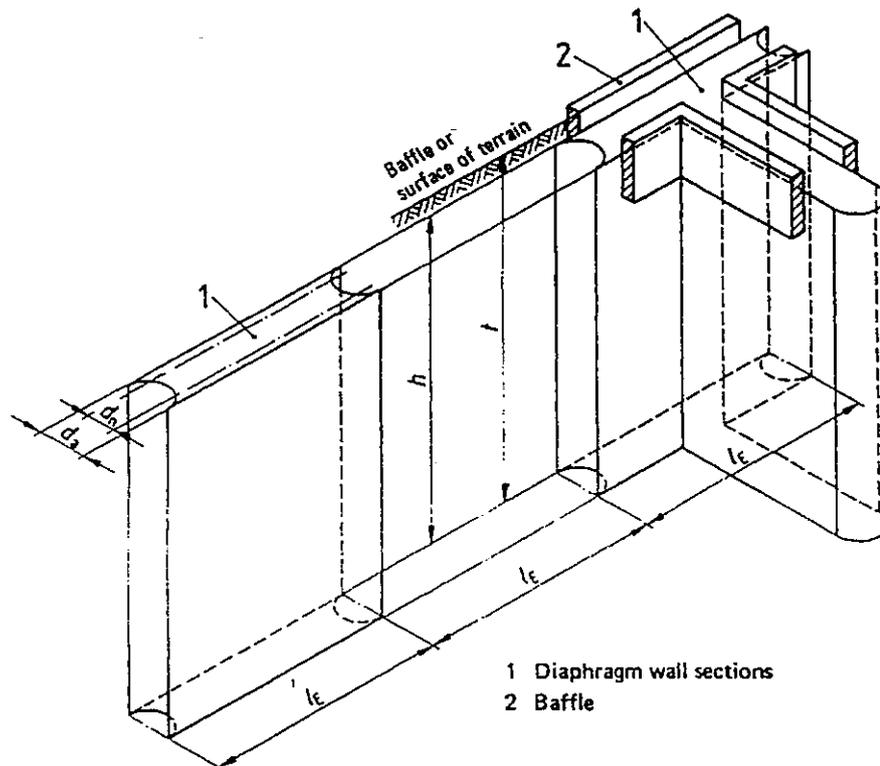


Figure 1. Diaphragm wall sections and baffles

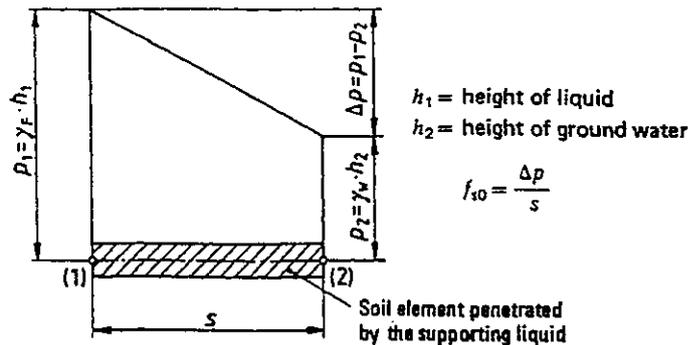


Figure 2. Behaviour of liquid pressure along the penetration path  $s$  and calculation of pressure difference  $\Delta p$

of the liquid pressure  $\Delta p$  exerted along the penetration path  $s$  on the particle skeleton to the penetration depth  $s$  of the liquid:

$$f_{s0} = \frac{\Delta p}{s} \quad (1)$$

As will be seen from figure 2, the liquid pressure,  $\Delta p = p_1 - p_2$ , exerted on the particle skeleton along the penetration path  $s$  is the difference between the liquid pressures prevailing in the voids at the beginning (1) and end (2) of the penetration path.

The quantity  $f_{s0}$  also represents the force exerted by the supporting liquid on a unit of volume of the soil in the penetration zone at the conclusion of the flow process.

### 3.12 Bearing reaction

The bearing reaction,  $S$ , is the proportion of the hydrostatic force  $S_H$  of the supporting liquid remaining available for the support of the least favourable slip body (see figure 3 for borderline cases).

## 4 Documentation

The following information and documents are required for the design and construction of diaphragm walls:

- a) details of the ground (see DIN 1054, November 1976 edition, subclause 3.2), especially
  - particle size distribution (in particular, in all coarse-grain strata which can be expected to give rise to loss of supporting liquid as described in subclause 9.1.3), porosity, density and shear parameters of the site soils. Shear parameters serving as proof of safety against sliding surfaces in the soil which could endanger the trench, as described in subclause 9.1.4, shall, in view of the temporary stage reached in the construction work, be given separately;
  - the behaviour, as regards aggressive effects on concrete, and chemical constituents (as described in subclause 6.1.5) of the site soils;
  - ground water conditions;
  - the behaviour, as regards aggressive effects on concrete, and chemical constituents (as described in subclause 6.1.5) of the ground water;
  - natural or man-made cavities (e.g. disused ducts) in the vicinity of the walls;
  - obstructions such as masonry, wooden pile foundation grillage, injection anchors, remains of earlier temporary structures, grouting;

- b) details of the location and type of adjacent building developments and their foundations (ground, loading and proof of stability);
- c) verification of stability as specified in clause 9, taking account of the structural conditions of the hardened wall and of trenches filled with supporting liquid;
- d) working drawings of the diaphragm wall. These shall show the location of joints, the method of forming the joints, requirements concerning weldability going beyond the specifications of DIN 1045 and DIN 4099 and, in the case of diaphragm walls adjoining structural installations, the sequence followed when excavating and concreting the individual sections.
- e) details of the properties required of the supporting liquid and the outcome of the suitability test (see subclause 6.1).

## 5 Resident engineer

The responsible site engineer or his expert representative shall be present on the site during construction. Continuous records, in verifiable form, shall be kept of the progress of work (see Appendix A). For each diaphragm wall section, the relevant forms shall be signed by the responsible site engineer on the day of its completion (conclusion of concreting).

## 6 Building materials

### 6.1 Supporting liquids

#### 6.1.1 General requirements

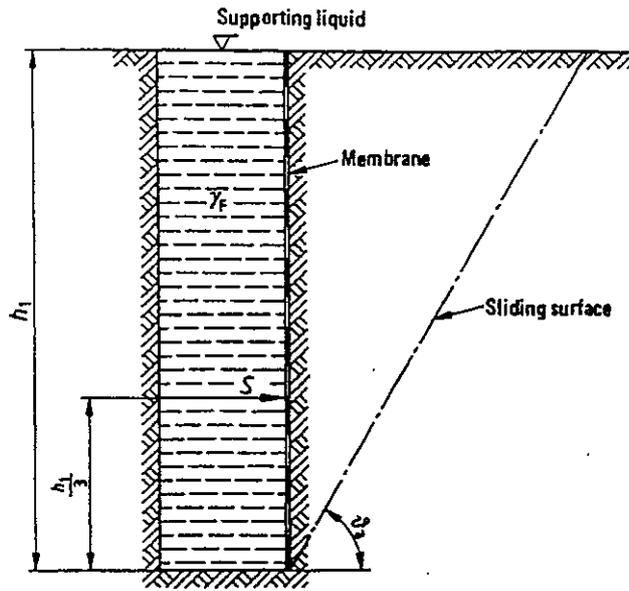
All liquids are to be deemed suitable for the support of trenches which, in a fresh condition and when subjected to the suitability test described in DIN 4127, meet the conditions specified therein.

#### 6.1.2 Diaphragm wall clays as in DIN 4127

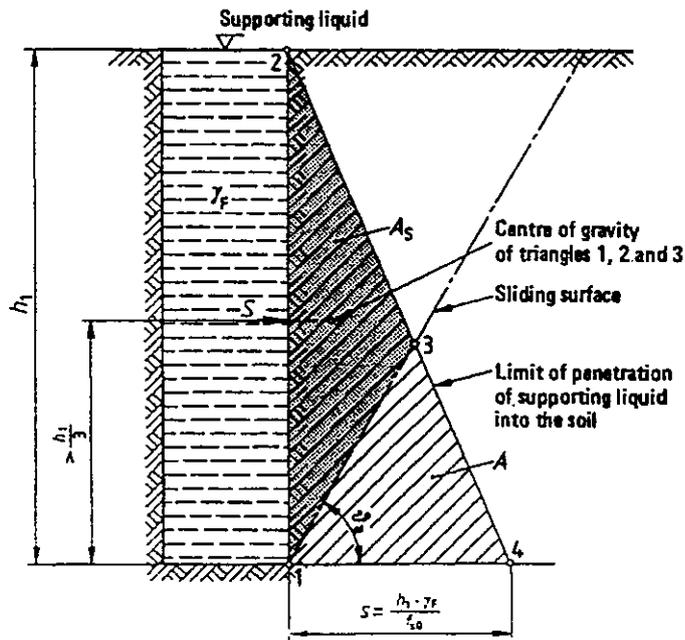
The supplier of diaphragm wall clay is responsible for carrying out the suitability test specified in DIN 4127, as a part of the inspection procedure laid down therein. In the case of loose diaphragm wall clay, a weatherproof copy of the delivery note, as specified in DIN 4127, August 1986 edition, clause 8, shall be affixed to the site silo by the manufacturer of the diaphragm walls.

#### 6.1.3 Local clays, other substances and addition of additives

The suitability test specified in DIN 4127, including that of additives, shall be carried out by the manufacturer of



a)  $f_{s0} \rightarrow \infty$   
 $S = S_H$  (membrane effect)



c)  $0 < f_{s0} < \infty$

$$S = S_H \cdot \frac{A_S}{A} \text{ (force of current in the slip body at the conclusion of flow) } S \ll S_H$$

where

$A_S$  is the area of triangles 1, 2 and 3;

$A$  is the area of triangles 1, 2 and 4.

Figure 3. Borderline cases of support effect

the diaphragm walls prior to the commencement of construction work. The result thereof shall be available at the site. Specimens used for the suitability test shall be representative of the deposits; if required, suitability tests shall be carried out on several specimens.

#### 6.1.4 Ballasted supporting liquids

The density of supporting liquids can be systematically increased by using fillers such as stone dust, finely ground barytes, ground iron ore, sand and the like. In the fresh state, the maximum particle size  $d$  of these fillers of a particle specific gravity  $\gamma_s$  shall not exceed

$$d = 0,7 \frac{\tau_F}{\gamma_s - \gamma_F} \quad (2)$$

In the fresh state, the ballasted supporting liquid shall meet the requirements specified in DIN 4127, August 1986 edition, clause 5. The suitability test is the responsibility of the manufacturer of the diaphragm walls. No additional suitability test, on the other hand, is required for the fillers themselves.

#### 6.1.5 Special influences exerted on supporting liquids

The mechanical properties of all supporting liquids are largely dependent on the nature and concentration of electrolytes present therein. For this reason, in addition, separate suitability tests shall be carried out if the supporting liquids are to be made using contaminated water or if the diaphragm wall is to be built in soils or ground water containing chemical constituents which could adversely affect the mechanical properties of the supporting liquid. This also includes chemically sealed or consolidated soils. In such cases, DIN 4127 shall be applied as appropriate. It may then be advisable to include in the suitability test the addition of chemicals which render the supporting liquid less sensitive to the effects of harmful chemicals. The suitability test is the responsibility of the manufacturer of the diaphragm walls.

#### 6.2 Concrete and reinforced concrete

Unless otherwise stated in this standard, DIN 1045 shall apply to the manufacture of concrete and reinforced concrete, except for subclause 10.4, paragraph 1. As a departure from the specifications for underwater concrete given in DIN 1045, December 1978 edition, subclause 6.5.7.1, concrete placed by the tremie method may be used for temporary structures in the conditions specified for concrete B I (see DIN 1045), unless, for other reasons, DIN 1045 prescribes the use of concrete B II.

The maximum particle size of the concrete aggregate shall, if necessary, be limited to 32 mm (see table 1). The aggregate shall always be separated into at least three particle size fractions, one of which shall be in the 0 to 2 mm range. In order to reduce the tendency to de-mix, the grading curve of the aggregate mixture shall, in the case of reinforced concrete walls, pass through the upper third, between A and B. A discontinuous granulometric composition shall be avoided. As a further measure to reduce the tendency to de-mix, provision shall normally be made for a cement content of not less than 350 kg/m<sup>3</sup> (see DIN 1045, December 1978 edition, subclause 6.5.7.7). The cement content may be reduced if this purpose can be achieved by other means (addition of trass, pulverized fuel ash or the like; also, in the case of unreinforced

impermeable diaphragm walls or temporary structures, especially those of prescribed low strength, by adding clay powder) without giving rise to any inadmissible change in the properties of the hardened concrete. In such cases, as a departure from DIN 1045, December 1978 edition, subclause 6.5.7.7, the water-cement ratio may exceed 0,60.

Where superplasticized concrete is used, special regard shall be had to a sufficiently prolonged liquefying action of the liquefying agent (in this connection, see subclause 7.5 and the code of practice for the manufacture and processing of superplasticized concrete, May 1974 version, subclause 2.1.1, paragraph 3).

Diaphragm walls which are intended to be permanent and are situated in water and soils highly aggressive to concrete, as described in DIN 4030, are not permitted unless special protective measures have been taken.

## 7 Execution of construction work

### 7.1 Baffles

The depth of baffles is dependent on the operational fluctuations of the liquid level, the lateral load and the depth of any pipelines or obstructions which may have to be removed before work on the diaphragm walls can commence. It is normally between 0,7 and 1,5 m.

Baffles shall be either inherently stable or braced. Adjacent foundations or cellar walls are permitted as baffles provided that they are in a condition suitable for this purpose and are able to withstand the liquid pressure. In the case of unreinforced diaphragm walls, baffles may be dispensed with if provision is made for a guide trench with stabilized slopes, if guidance of the excavating tool is ensured by other means and if no loads endanger the stability of the slope.

### 7.2 Excavation

When diaphragm walls are being planned, only excavator widths of 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150 and 200 cm shall be considered. During excavation and subsequent work, up to the conclusion of concreting, the surface of the liquid shall not fall below the statically necessary level (see subclause 9.1) or below the foot of the baffle. It shall be demonstrated by measurements that the values of liquid limit and density of the supporting liquid (see subclause 9.1) do not fall below those necessary for stability. The liquid limit shall be measured as specified in DIN 4127 or with the apparatus described in Appendix B. As a departure from DIN 4127, the test temperature shall correspond to the temperature of the supporting liquid in the trench.

The time elapsing between the start of excavation and commencement of concreting shall be kept as short as possible. Should it exceed 30 hours, this can lead to reduced wall friction or skin friction; see subclause 9.2.3.

The uncontrolled addition of water to the trench is not permitted.

### 7.3 Homogenization of the trench filling

Immediately prior to reinforcing (in the case of unreinforced walls, prior to concreting), the joint faces of prefabricated diaphragm wall sections shall be cleaned, the bottom of the trench cleared of mud which has been deposited there, and the liquid in the trench homogenized.

In so doing, the supporting liquid in the whole of the trench shall be treated. From this moment onwards, it is permitted for the liquid limit essential to stability to fall below the specified level in a supporting liquid with a clay content  $g$  not less than  $g_{15}$  (see DIN 4127, August 1986 edition, subclause 3.6). During homogenization, water may be introduced under controlled conditions. It is not permitted to add water after homogenization has been completed.

The standing time between the conclusion of homogenization and the start of concreting shall not exceed 5 hours.

During concreting,

- a) the density of the supporting liquid shall not exceed a value of

$$\rho = \rho_F + 0,14 (\rho_s - \rho_F) \quad (3)$$

Here,  $\rho_F$  is the density of the (fresh or unballasted) supporting liquid and  $\rho_s$  the particle density of the soil and of the filler.

In normal circumstances, ( $\rho_F = 1,03 \text{ t/m}^3$ ,  $\rho_s = 2,65 \text{ t/m}^3$ ), the permissible density  $\rho$  is  $1,26 \text{ t/m}^3$ .

- b) the liquid limit of the supporting liquid for reinforced concrete diaphragm walls shall not exceed the values given in table 1.

Immediately prior to reinforcement and, in the case of unreinforced diaphragm walls, before concreting, a sample of the supporting liquid shall be taken from some 0,3 to 0,5 m above the bottom of the trench, and it shall be demonstrated that the values listed in items a) and b) above have been achieved with an adequate margin. If this is not so, all or part of the supporting liquid shall be replaced. In the case of partial replacement, homogenization shall be repeated.

Towards the end of concreting, a further sample of the supporting liquid shall be taken from about 1,2 m above the surface of the concrete and proof provided that the values given under items a) and b) above are achieved.

#### 7.4 Reinforcing

The reinforcement shall be fitted in cages. Reinforcing cages shall be braced in such a way that they can be inserted into the trenches without suffering permanent deformation. They shall not rest on the bottom of the trench and their location shall be secured by suspending them from the baffles.

Suitable steps shall be taken to ensure that the minimum spacings specified in subclause 8.2 for securing the concrete cover are maintained.

#### 7.5 Concreting

Concrete shall be placed through concreting pipes which, at the time of commencement of concreting, reach down to just above the bottom of the trench. During placing of the concrete, they shall be immersed at least as deep into the concrete as the length of that part of the diaphragm wall section being fed by the concreting pipe in question. In the case of longer diaphragm wall sections (from 6 m upwards), where several concreting pipes are in use, they shall be supplied with concrete in such a way that a uniform rise in the level of the concrete is assured. For angled trenches, 2 concreting pipes shall be used, one concreting pipe, however, being sufficient if it is placed precisely at the corner and if the lengths of the arms of the trench do not exceed 3 m.

As a departure from DIN 1045, the consistency of the concrete shall be so selected that the concrete in the trench can flow upwards to at least 5 to 6 m above the discharge orifice of the concreting pipes; for this purpose, a slump of 55 to 60 cm is normally required. The slump shall not exceed 63 cm. Breaks of more than 15 minutes in the concreting process shall be avoided; those of more than 30 minutes endanger the quality and stability of the diaphragm wall section. At the start of concreting, the supporting liquid and the concrete in the concreting pipe shall be kept apart by a paper or rubber ball or by other means; during concreting, supporting liquid and concrete shall not be present in the concreting pipe at the same time.

The concrete level shall rise at a rate of not less than 3 m/h.

Vibrator compaction is not permitted.

The consumption of concrete shall be verified.

In an upper zone, up to 0,5 m below the surface of the concrete, the concrete is usually interspersed with supporting liquid and excavated material. When the diaphragm wall has been uncovered, this zone shall be removed if other building components are adjoined at this point.

#### 7.6 Re-use of supporting liquid

Supporting liquids may be re-used provided that the requirements of this standard are met.

Table 1. Clear flow width,  $e_1$ , and clear spacing between reinforcing bars,  $e_2$ , in cm

Line	Maximum liquid limit $\tau_F$ , in $\text{N/m}^2$ , during concreting .	Clear flow width and clear spacing for a diaphragm wall used as a			
		permanent structure		temporary structure	
		$e_1$	$e_2$	$e_1$	$e_2$
in cm					
1	10	5	7	3	5
2	30	7	9	4	6
3	50	10	12	6	8
4	70*)	—	—	3	10

\*) A  $\tau_F$  value exceeding 50  $\text{N/m}^2$  is not permitted for permanent structures.  
The dimensions  $e_1$  and  $e_2$  shall apply in the case of a maximum particle size of the concrete aggregate not exceeding 32 mm; for larger aggregate particles up to 63 mm, the dimensions shall be increased by a factor of 1,5.

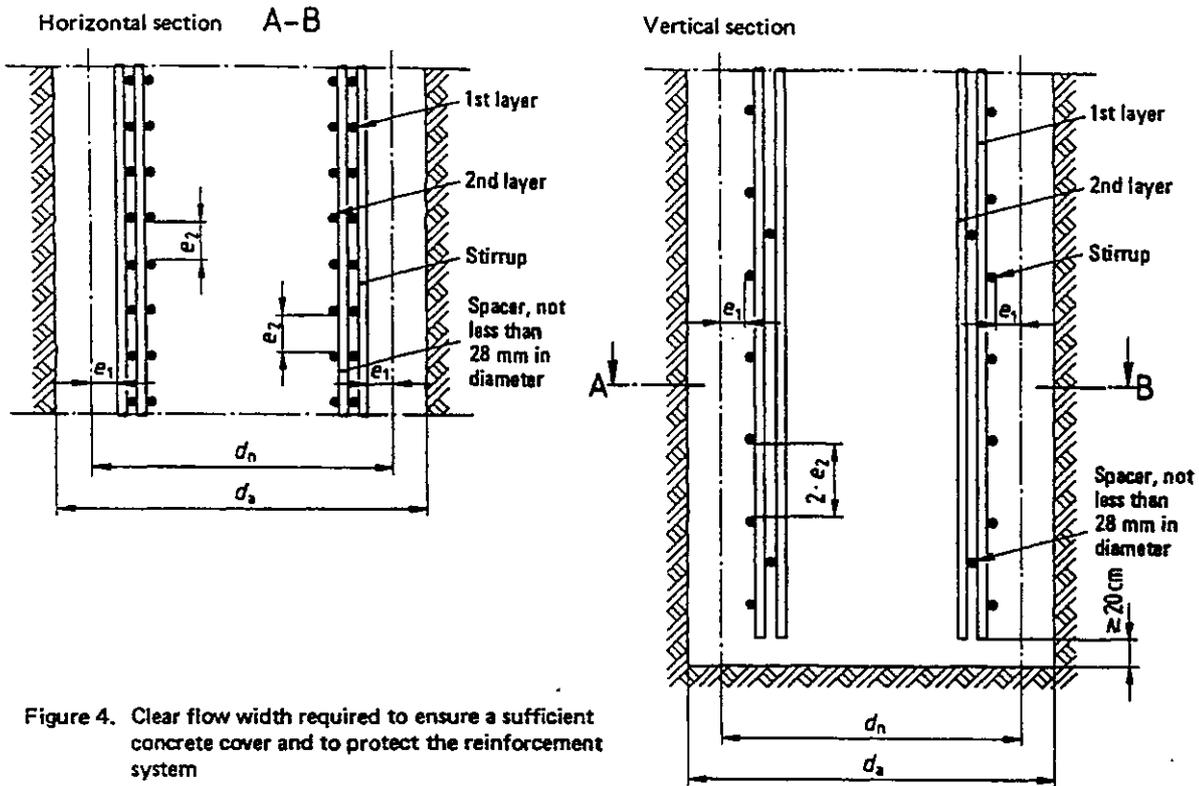


Figure 4. Clear flow width required to ensure a sufficient concrete cover and to protect the reinforcement system

## 8 Structural design

### 8.1 Basic requirements

Diaphragm walls shall be structurally designed in such a way that the concrete can flow around the reinforcement and inserts, and fill the entire space in the individual trenches. To ensure that no inclusions of supporting liquid remain trapped in the concrete, the differences between the flow resistances in adjoining zones of the basic ground plan should be kept as small as possible. It shall be easy for the supporting liquid and the concrete to flow around inserts, such as recesses for anchorages, in order that they may subsequently be tightly enclosed by the hardened concrete.

### 8.2 Concrete cover

To ensure a sufficient concrete cover, a minimum clear flow width  $e_1$  (see figure 4) as specified in table 1 shall be maintained between the outer edge of the reinforcement and the outer edge of the excavating tool. Depending on the liquid limit  $\tau_F$ , in this case the liquid limit obtained during the concreting process, intermediate values may be linearly interpolated.

The clear distance between the reinforcement and the bottom of the trench shall be not less than 20 cm.

The values given in table 1 ensure that, as far as the concrete cover is concerned, the requirements specified in DIN 1045, December 1978 edition, subclause 13.2, regarding protection against aggressive action by the soil or by ground water, are complied with.

As a departure from DIN 1045, December 1978 edition, subclause 17.6.1, evidence of a limitation of crack width is required only in the case described in DIN 1045, December 1978 edition, table 10, line 4. Verification as in DIN 1045, December 1978 edition, subclause 17.6.3, is not required for diaphragm walls.

### 8.3 Reinforcement system

For the reasons given in subclause 8.1, concentrations of reinforcement shall be avoided.

As a rule, a minimum clear spacing  $e_2$  between vertical reinforcing bars (see figure 4) as specified in table 1 shall be observed. Where a second vertical layer of reinforcement is used, these bars shall be fitted behind the bars of the first layer in such a way that a free path, with a minimum spacing of  $e_2$ , is left clear. Spacers not less than 28 mm in diameter shall be provided to form a gap between the first and second vertical reinforcing layer.

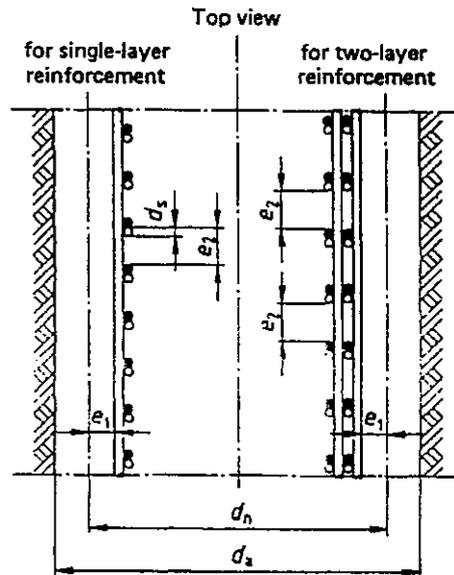


Figure 5. Clear flow width required to ensure a sufficient concrete cover and to protect the reinforcement system at joints

At joints (see figure 5) with a single-layer vertical reinforcement system, the minimum spacing  $e_2$  may be reduced by  $d_s$  (diameter of bar). In the case of a two-layer reinforcement system, the minimum spacing  $e_2$  shall be maintained in full.

A minimum clear spacing of  $2 \cdot e_2$  for horizontal reinforcement shall as a rule be maintained. In exceptional cases, such as in the immediate vicinity of concentrated loading, the minimum spacing may be reduced up to  $0,7 \cdot e_2$ .

#### 8.4 Joints between diaphragm wall sections

The configuration of joints between sections depends on the purpose of the diaphragm walls and the requirements to be met by them. The following, for example, can be a major factor in this connection:

- the flatness and dimensional accuracy of the wall;
- the guidance of the excavating tool during digging of the adjoining trench;
- the tightness of the wall against water exerting hydrostatic pressure and against water not exerting such pressure;
- the mobility of the diaphragm wall sections relative to one another in a horizontal or vertical direction;
- the transmission of forces.

#### 8.5 Dimensional deviations

The thickness of the diaphragm wall shall be not less than the nominal thickness. Deviations of the external area of the wall from the required areas, as determined by the nominal thickness, are permitted at the most up to  $\pm 1,5\%$  of the depth of the wall, or up to  $\pm 10$  cm. The higher value shall be selected.

Larger deviations and a local unevenness are permitted provided that they do not affect the purpose for which the wall is intended.

Smaller deviations can be dealt with by special measures.

## 9 Stability

### 9.1 Stability of a trench filled with supporting liquid

#### 9.1.1 Safety against the entry of ground water into the trench

Safety against the entry of ground water shall be deemed to be given if it can be demonstrated by calculation that the pressure exerted by the supporting liquid at any given point is greater than 1,05 times the pressure of the ground water.

#### 9.1.2 Safety against the slipping of individual particles or particle size fractions

Evidence of adequate safety shall be deemed to be adduced if the condition

$$\eta_K \geq \frac{d_{10} \cdot \gamma''}{\tan \text{cal } \varphi} \quad (4)$$

is met.

Here,  $d_{10}$  is the critical particle size as defined in subclause 3.10,  $\text{cal } \varphi$  the calculated value of the internal angle of friction of the soil and  $\gamma''$  the specific gravity of the soil when subjected to upthrust by the supporting liquid. The following shall apply to  $\gamma''$ :

$$\gamma'' = (1 - n) (\gamma_s - \gamma_F)$$

where

$n$  is the voids proportion of the soil;

$\gamma_s$  is the specific gravity of particles in the soil;

$\gamma_F$  is the specific gravity of the supporting liquid.

As an approximation, however, the specific gravity of the soil when subjected to uplift,  $\gamma'$ , as described in DIN 1055 Part 2, February 1976 edition, table 1 or table 2, may also be taken for  $\gamma''$ .

Strata less than 0,5 m thick may be disregarded provided that there is, above them, a stratum at least 3 times as thick and of adequate safety, because soil creep to this small extent does not endanger a trench filled with supporting liquid.

Gravel and stone strata with  $d_{10}$  exceeding 5 mm and a thickness exceeding 0,5 m are stable only if values of liquid limit exceeding 70 N/m<sup>2</sup> are selected and if special measures are adopted, such as

- placing of grouting in the gravel and stone strata prior to excavation;
- addition of sand, cement, granulated bentonite or similar materials during the excavation work.

Evidence of stability can also be provided by

- excavation of a trial trench in a zone representative of the construction work. The value of liquid limit required for stability (see subclause 7.2) is obtained from the liquid limit prevailing following a successful trial, multiplied by a safety factor of 1,5;
- positive experience with at least 20 diaphragm walls in similar or less favourable soils. In this case, the mode of operation (including the properties of the supporting liquid) shall be adopted without change.

#### 9.1.3 Safety against the liquid level falling below the statically required figure

An estimate shall be made of the loss of supporting liquid occurring when cavities or a new stratum of greater permeability than the preceding one are encountered. Care shall be taken to ensure that this loss does not cause the liquid level to fall below that statically required (see subclause 9.1.4).

#### 9.1.4 Safety against sliding surfaces in the soil endangering the trench

##### 9.1.4.1 Safety factor and verification

The safety factor is defined

- either as the ratio of the bearing reaction  $S$ , as defined in subclause 3.12, as reduced by the hydrostatic force  $W$  of the ground water, to the force due to active earth pressure,  $E$ :

$$\eta_K = \frac{S - W}{E} \quad (5)$$

- or as the ratio of shear parameter  $\tan \text{cal } \varphi$  to shear parameter  $\tan \text{erf } \varphi$  necessary for equilibrium

$$\eta_\varphi = \frac{\tan \text{cal } \varphi}{\tan \text{erf } \varphi} \quad (6)$$

In both cases, the soil cohesion may be introduced into the calculation only at the reduced magnitude  $\text{red } c = \text{cal } c/1,5$ .

Evidence of adequate stability shall be provided

- either by calculation of the safety factor and by providing proof that, for all excavation depths, it is greater than the safety factor specified in table 2;

b) or by means of a trial trench, for which the safety factor specified in table 2 shall be taken into account.

Table 2. Required safety factors

Loads due to structural installations in the critical zone shown in figure 6	$\frac{\text{erf } \eta_K}{\text{erf } \eta_\phi}$
Present	1,3
Absent	1,1

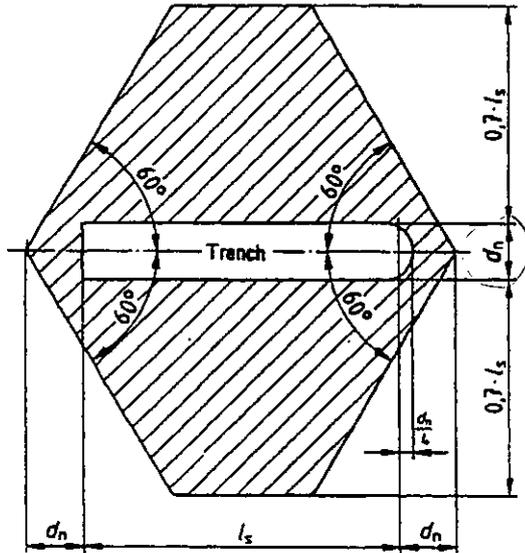


Figure 6. Critical zone of a trench, shown in plan view, and determination of the trench length  $l_s$ , left for a rectangular and right for a rounded end

9.1.4.2 Determination of bearing reaction

For the determination of the bearing reaction, the level of the supporting liquid shall not be taken as more than 0,2 m below the top of the baffle.

The reduction of the bearing reaction as shown in figure 3 may be disregarded if

- the loss of bearing reaction due to penetration of supporting liquid into the soil does not exceed 5% or
- in all cases,  $f_{s0}$  is not less than  $200 \text{ kN/m}^3$ .

If no more accurate determination of the hydraulic gradient is made, it may be calculated by means of the equation

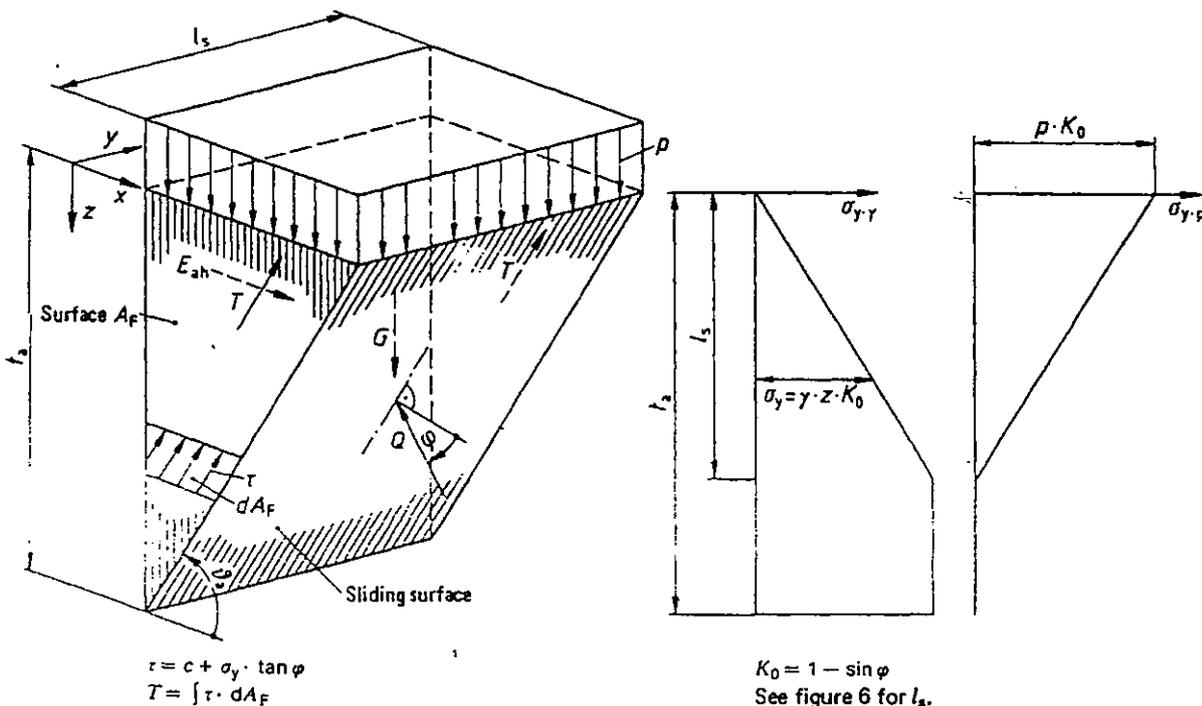
$$f_{s0} = \frac{2 \cdot \tau_F}{d_{10}} \quad (7)$$

In place of any reduction in the bearing reaction which may be necessary, it is also permitted to increase the required safety factors specified in table 2 as follows

- by 0,2, if, in all cases,  $100 \text{ kN/m}^3 \leq f_{s0} \leq 200 \text{ kN/m}^3$ ;
- by 0,3, if, in all cases,  $50 \text{ kN/m}^3 \leq f_{s0} \leq 100 \text{ kN/m}^3$ ;
- by 0,5, if  $f_{s0} < 50 \text{ kN/m}^3$ .

The dynamic effects of normal imposed loads do not give rise to any reduction of the bearing reaction.

For the determination of the bearing reaction in the vicinity of the baffles, the active earth pressure force resulting from the self weight of the soil and from permanent and uniformly distributed applied loads, up to the level of the earth pressure at rest, may be used instead of the hydrostatic force of the supporting liquid, provided that the baffles and their bracing are designed for such loads.



$$\tau = c + \sigma_y \cdot \tan \phi$$

$$T = \int \tau \cdot dA_F$$

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

See figure 6 for  $l_s$ .

Figure 7. Approximation of the rupture body, estimate of supporting shear stresses in the triangular side surfaces of the rupture body

9.1.4.3 Determination of the force due to active earth pressure

A reduced design load may be selected as appropriate in accordance with DIN 1053 Part 1, November 1974 edition, subclause 5.5.3, for loads due to structures having firm foundations throughout.

Loads caused by construction vehicles and excavating plant need not be taken into account when determining the earth pressure provided that the baffles and their bracing are designed for the earth pressure from such loads.

Unless procedures for dealing more accurately with the three-dimensional stress and rupture state are used, the earth pressure may be calculated for a rupture body as shown in figure 7.

The sliding surface angle  $\delta_a$  shall be varied to establish the minimum safety. Supporting shear stresses exerted parallel to the sliding surface and due to friction in the side surfaces of the slip body may be taken into account; the magnitude thereof caused by friction may be approximated at the most by a bilinear estimate of the normal stress  $\sigma_{\gamma, \gamma}$  from the self weight of the soil and a triangular estimate of the normal stress  $\sigma_{\gamma, p}$  due to laterally applied loads,  $p$ , as shown in figure 7.

9.1.4.4 Exemption from verification of stability

Such verification is not required for trenches of any desired length if

- in all cases,  $f_{30}$  is not less than 200 kN/m<sup>3</sup> or if the loss of bearing reaction due to penetration of supporting liquid into the soil does not exceed 5% (see subclause 9.1.4.2)
- and

- the conditions specified in figure 8 are met.

Verification is also unnecessary for trenches of length  $l_s$  not exceeding 3,5 m where there are buildings directly adjoining the trench (see figure 9), provided that the following conditions are met.

- a) A clear distance of not less than  $2 \cdot l_s$  shall be maintained between two trenches simultaneously filled with supporting liquid.
- b) In all cases,  $f_{30}$  shall be not less than 200 kN/m<sup>3</sup> or the loss of bearing reaction due to penetration of supporting liquid into the soil shall not exceed 5% (see subclause 9.1.4.2).
- c) The types of site soil shall be those for which DIN 1054 specifies permissible subgrade reactions.
- d) The buildings shall be residential or office buildings of not more than 5 full storeys or comparable structures of corresponding height with corresponding foundations and subgrade reactions.
- e) The buildings shall be in a statically satisfactory condition and rest on continuous footings or slabs. The walls of the buildings in the zone of influence of the slip body act as discs, in consequence of which a reduced estimate of load, as described in subclause 9.1.4.3, paragraph 1, can be made. In the case of a statically inadequate condition of the buildings, safety measures as appropriate in terms of DIN 4123, May 1972 edition, subclause 5.6, shall be taken before excavation of the trench commences.
- f) The ground shall be subjected only to predominantly vertical loads in the critical zone as defined in figure 6.
- g) The geometrical conditions shown in figure 9 shall be observed.

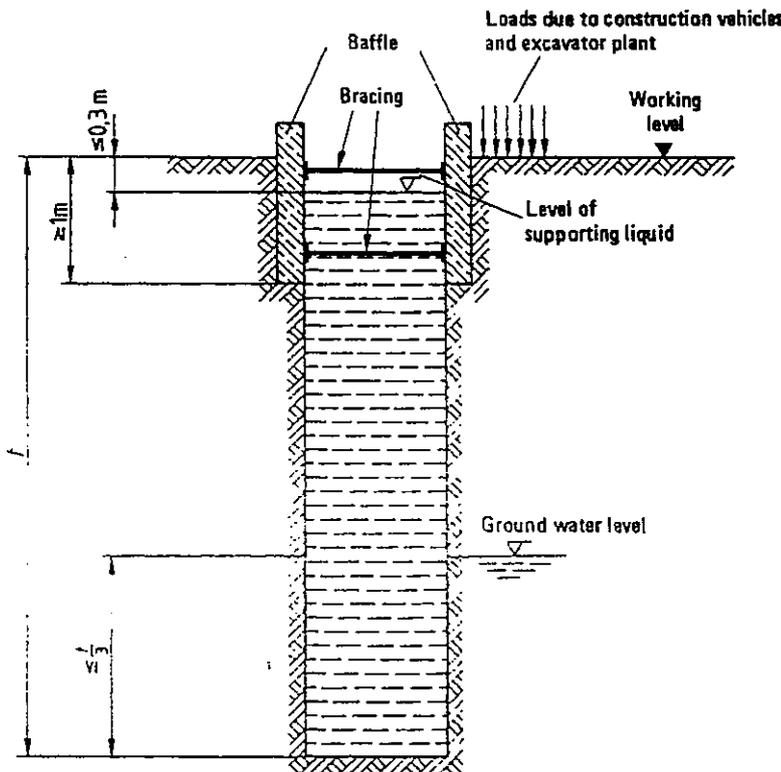


Figure 8. Trenches of any length in soil, as described in DIN 1055 Part 2, February 1976 edition, table 1 (non-cohesive soils)

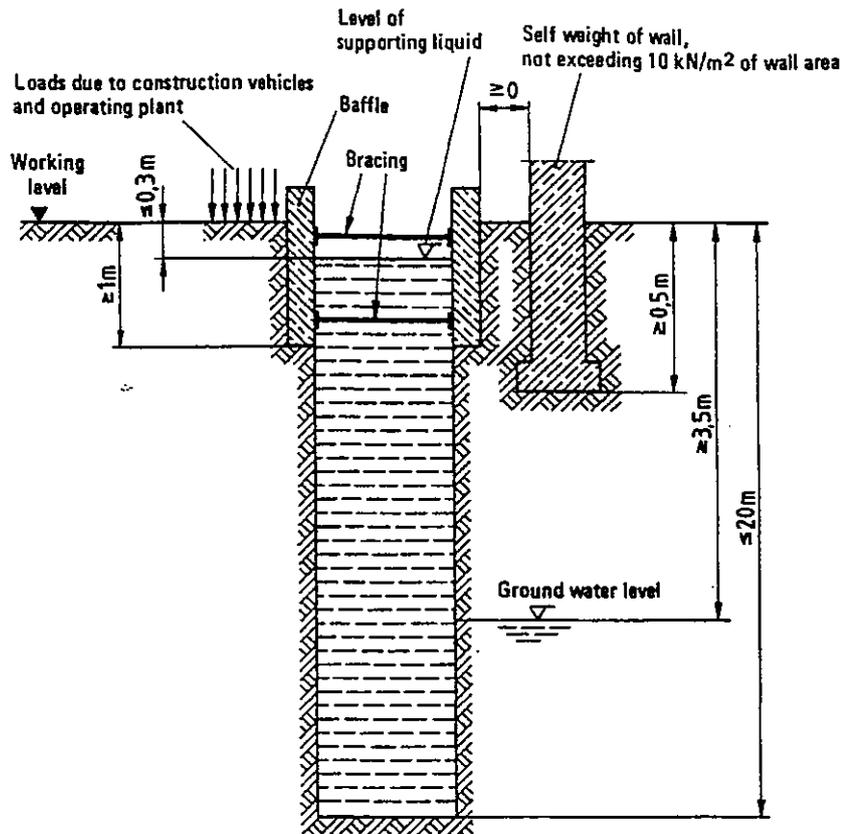


Figure 9. Trenches of length  $l_s$  not exceeding 3,5 m with buildings directly adjoining the trench

In both cases, baffles and their bracing shall be designed for the earth pressure at rest arising from the self weight of the soil, construction vehicles and excavating plant.

## 9.2 Stability of the hardened wall

### 9.2.1 Verification of stability

Verification of the stability of hardened loadbearing walls shall be provided in accordance with the recognized rules of the art.

### 9.2.2 Design of reinforced concrete and bond stresses

Strength classes above B 25 shall not be considered in the design of reinforced concrete.

DIN 1045, December 1978 edition, subclause 18.4 and table 19 shall apply to the permissible basic values of the composite stress. Vertical reinforcing bars in the upper

3 m of a diaphragm wall section and horizontal reinforcing bars shall be allocated to composite range II.

### 9.2.3 Angle of wall friction

For the determination of the active and passive earth pressure, an angle of wall friction,  $|\delta|$ , greater than  $\varphi/2$  may be assumed only if more accurate evidence is available. In the case of sand and gravel soils, the angle of wall friction shall be reduced to zero if it can be expected that, because of local conditions in the section of the wall under examination, more than 30 hours will elapse between the start of excavation and the commencement of concreting.

### 9.2.4 Temporary structures

See DIN 4124 for permissible stresses in temporary structures.

Appendix A

Specimen form relating to the construction of cast-in-situ concrete diaphragm walls

For the user of this standard, Appendix A is not subject to the marginal note on reproduction restrictions on page 1.

Specimen form conforming to DIN 4126, August 1986 edition, clause 5 relating to the construction of cast-in-situ concrete diaphragm walls		Serial No. _____
Company	Site:	Diaphragm wall section No. _____ Nominal thickness of diaphragm wall section _____ cm
	Key drawing No. _____	
m below top of baffle	Type and condition of soil	<p><b>1 Excavation</b> Start _____ o'clock      Finish _____ o'clock                  Top of baffle _____ m, bottom _____ m      Top of excavation _____ m, bottom _____ m                  Length of diaphragm wall section _____ m      Depth of trench _____ m                  Working level _____ m above/below *) top of baffle</p> <p>Tool work (for depth see sketch in left-hand margin)                  from _____ o'clock      to _____ o'clock</p> <p><b>2 Supporting liquid</b>                  Mix formula for 1 m<sup>3</sup>: DIN 4127 diaphragm wall clay – _____ kg                  Water: _____ kg                  Filler: _____ kg                  Additive: _____ kg</p> <p>Required values: <math>\tau_F =</math> _____ N/m<sup>2</sup>      <math>q_F =</math> _____ t/m<sup>3</sup>                  Measured values:                  Bottom of trench                  before concreting <math>\tau_F =</math> _____ N/m<sup>2</sup>      <math>q_F =</math> _____ t/m<sup>3</sup>                  after concreting <math>\tau_F =</math> _____ N/m<sup>2</sup>      <math>q_F =</math> _____ t/m<sup>3</sup>                  _____ <math>\tau_F =</math> _____ N/m<sup>2</sup>      <math>q_F =</math> _____ t/m<sup>3</sup>                  _____ <math>\tau_F =</math> _____ N/m<sup>2</sup>      <math>q_F =</math> _____ t/m<sup>3</sup></p> <p>Homogenization of supporting liquid completed: _____ o'clock</p> <p><b>3 Reinforcement and spacing structures</b>                  Reinforcement drawing No. _____ Spacing structure drawing No. _____                  Placing Reinforcement _____ o'clock      Spacing structure _____ o'clock</p> <p><b>4 Concreting</b> Start _____ o'clock      Finish _____ o'clock                  Interruptions of more than 15 minutes:                  Depth _____ m      from _____ o'clock      to _____ o'clock                  Depth _____ m      from _____ o'clock      to _____ o'clock</p> <p>Concrete quality B ____ Cement content: ____ kg PZ/EPZ/HOZ *) ____ /m<sup>3</sup> of concrete                  Ready-mixed concrete plant _____ Grade of concrete No. _____                  Top of concrete _____ m                  Theoretical volume of diaphragm wall section _____ m<sup>3</sup>                  Volume of placed concrete _____ m<sup>3</sup>                  Irregularity of immersion depth of concreting pipe:                  _____                  _____                  _____</p> <p><b>5 Notes</b>                  _____                  _____                  _____                  _____                  _____</p> <p>(Place) _____, (date) _____</p> <p style="text-align: right;">(Signature of responsible site engineer)</p>
*) Delete as applicable.		

## Appendix B

### Apparatus for determining the liquid limit

#### B.1 Principle of measurement

Several glass and steel balls of different diameters are simultaneously immersed in the supporting liquid. For a given density of the supporting liquid, each of these balls is allotted a different critical liquid limit at which it remains suspended in the supporting liquid. Balls of a lower critical liquid limit than the liquid limit of the supporting liquid float on the supporting liquid, while those of a higher critical liquid limit sink. The balls are marked with serial numbers in ascending order of their liquid limit. It follows that the liquid limit of the supporting liquid lies between the critical liquid limit of the ball with the highest number which still floats and the critical liquid limit of the ball with the lowest number which sinks into the supporting liquid. The critical liquid limits of all the balls are given in table B.1 for density  $\rho_F$  between 1,02 and 1,32 g/cm<sup>3</sup>.

#### B.2 Description of *Kugelharfen* apparatus

The balls are suspended by perlon threads from a disc with a shaft. For purposes of measurement, the disc is suspended in a device such as a drilling stand, which allows it to be moved slowly in a vertical direction. In this way, the balls are carefully lowered onto the surface of a prepared supporting liquid or immersed in it. After measuring, the soiled balls shall be washed in water and then dried. Drying is accelerated by means of a fan (without heating).

If required, the balls can easily be replaced by removing a retaining ring and then lifting their threads out of the disc.

The apparatus consists of:

- stand with two devices each fitted with a set of balls;
- 2 transparent sample holders of about 1 l capacity, of which one is filled with the suspension and the other with clean water;
- whisk for stirring the suspensions;
- table fan.

#### B.3 Operating instructions

The disc shall be suspended by its shaft from the drilling stand.

The transparent container (1 l vessel) shall be filled with supporting liquid up to the red mark. To reduce thixotropic solidification, the supporting liquid shall be energetically and thoroughly stirred with the whisk and the container placed underneath the *Kugelharfen* apparatus described in subclause B.2. Throughout the test, the temperature of the supporting liquid shall not deviate by more than  $\pm 2$  K from the required temperature.

Movement of the lever causes the disc to move slowly downwards so that, when the prescribed period of thixo-

tropic solidification, one minute when measuring  $\tau_F$ , has elapsed, the balls reach the surface of the supporting liquid. Thereafter, the balls suspended from the disc either sink into the supporting liquid or remain floating on its surface.

The threads of those balls which have sunk into the supporting liquid are taut, while the threads of the balls which have not sunk are slack. The individual balls are marked on the disc by serial numbers. The lowest number of the balls immersed (taut threads) shall be noted.

The disc shall be removed from the stand and the balls cleaned in a vessel filled with water by rotating the disc to and fro.

The disc, with the balls, shall be placed on an absorbent base, after which it shall be suspended by the shaft and fan-dried.

The apparatus can be used again as soon as the balls are dry. The time required for fan-drying is approximately equal to the measuring period, so that continuous operation is possible with the two devices on the stand.

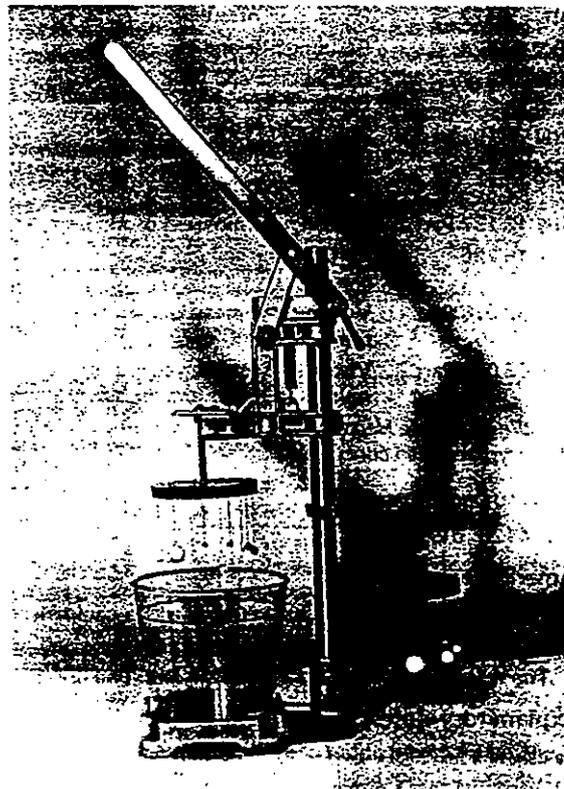


Figure B.1. Apparatus for determining the liquid limit

Table B.1. Determination of the liquid limit,  $\tau_F$ , in N/m<sup>2</sup>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
No.	material	Ball diameter mm	mass g	for a density, $\rho_F$ , in g/cm <sup>3</sup> , of						
				1,02	1,07	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32
1	Glass	2,9	0,033	6,9	6,7	6,5	6,2	6,0	5,8	5,7
2		4,2	0,105	10,0	9,7	9,4	9,0	8,7	8,4	8,1
3		5,8	0,26	13,8	13,4	12,9	12,5	12,1	11,6	11,2
4		7,6	0,60	18,1	17,5	16,9	16,4	15,8	15,2	14,7
5		10,6	1,59	25,2	24,4	23,6	22,8	22,0	21,3	20,5
6		15,1	4,70	35,9	34,8	33,6	32,5	31,4	30,3	29,2
7	Steel	4,0	0,26	39,8	39,5	39,2	38,9	38,6	38,3	38,0
8		5,0	0,51	49,8	49,5	49,1	48,7	48,4	48,0	47,6
9		6,0	0,87	59,7	59,3	58,8	58,4	57,9	57,5	57,0
10		7,0	1,39	70,0	69,5	68,9	68,4	67,9	67,4	66,9

**Standards and other documents referred to**

- DIN 1045 Concrete and reinforced concrete; design and construction
- DIN 1053 Part 1 Masonry; calculation and construction
- DIN 1054 Subsoil; permissible loading of subsoil
- DIN 1055 Part 2 Design loads for buildings; soil characteristics; specific weight, angle of friction, cohesion, angle of wall friction
- DIN 4030 Evaluation of liquids, soils and gases aggressive to concrete
- DIN 4099 Welding of reinforcing steel; execution of welding work and testing
- DIN 4123 Protection of buildings in the zone of excavations, foundations and underpinnings
- DIN 4124 Building pits and trenches; slopes, widths of working spaces, sheeting
- DIN 4127 Earthworks and foundation engineering; diaphragm wall clays for supporting liquids; requirements, testing, supply, inspection
- DIN 4187 Part 2 Test sieves; square hole perforated plates
- DIN 18 126 Subsoil; examination of soil samples; determination of the density of non-cohesive soils for maximum and minimum compactness
- DIN 18 137 Part 2 Subsoil; examination of soil samples; determination of shear strength; triaxial test
- DIN 18 196 Earthworks; soil classification for civil engineering purposes and methods of identification of soil groups
- DIN 53 018 Part 1 Viscometry; measurement of the dynamic viscosity of Newtonian fluids using rotational viscometers; principles
- DIN 53 018 Part 2 Viscometry; measurement of the dynamic viscosity of Newtonian fluids using rotational viscometers; sources of errors and corrections with cylinder rotational viscometers

*Richtlinien für die Herstellung und Verarbeitung von Fließbeton* (Code of practice for the manufacture and processing of superplasticized concrete) \*)

**Previous editions**

DIN 4126: 01.84

**Amendments**

The following amendments have been made in comparison with the January 1984 edition.

- The status of the standard is no longer that of a preliminary standard, the content remaining otherwise unchanged.
- The references to other relevant standards and documents have been updated.

**Explanatory notes****Re clause 1**

It is essential that a minimum nominal thickness be specified because, as the thickness decreases, the pressure in the supporting liquid differs more and more from the hydrostatic pressure. This is due to the shear stresses which, depending on the flow movements of the supporting liquid, act on the walls of the trench. For wall thicknesses not less than 40 cm, it can be assumed with sufficient accuracy that hydrostatic pressure prevails

on which the verification dealt with in subclause 9.1 is based. For wall thicknesses less than 40 cm, deviations from the hydrostatic pressure of such a magnitude may occur that additional considerations, not dealt with in this standard, become necessary.

**Re subclause 3.1**

Walls constructed in sheeted or unsheeted trenches do not constitute diaphragm walls within the meaning of this standard.

\*) Obtainable from *Beton-Verlag GmbH*, Düsseldorf Strasse 8, D-4000 Düsseldorf 11.

Diaphragm walls constructed of prefabricated parts or of building materials which, initially, serve as the supporting liquid and, in due course, set after excavation of the trench has been completed, do not constitute cast-in-situ concrete diaphragm walls.

#### Re subclauses 3.5 and 3.6

The following properties of supporting liquids are important in connection with the construction of diaphragm walls:

- shear strength;
- flow behaviour;
- penetration behaviour;
- stability;
- density.

The shear strength of a clay suspension can also be regarded as the cohesion  $c_u$  where, at the same time,  $\varphi_u = 0$ , of an undrained clay having a very high water content of around 2000%. It is of the order of magnitude of 0 to 150 N/m<sup>2</sup>. Because such small stresses can no longer be measured by the tests customarily used in soil mechanics (e.g. Casagrande shear test, ring shear test, triaxial test as described in DIN 18 137 Part 2), it is recommended that this quantity, which is to be measured with the apparatus specified in DIN 4127, be termed liquid limit denoted by  $\tau_F$  (see DIN 4127, August 1986 edition, subclauses 3.2 and 6.2 for further details). Unlike true liquids having no shear strength, supporting liquids with a liquid limit can, even when at rest, exert shear forces on solid bodies. This produces the following non-typical liquid effects.

- The liquid does not assume the same level in communicating pipes.
- When the liquid penetrates into capillaries or voids in the soil, it comes to rest and stagnates after reaching a certain penetration depth.
- A plumb line suspended in the liquid does not swing into a vertical position; the line is not straight, but curved.
- Solid bodies of high density remain suspended in the liquid provided that their dimensions do not exceed a certain value.
- A specific lower limiting value of the pressure is to be applied to the liquid in a pipeline before it begins to flow.
- A state of stress differing from the hydrostatic stress can exist in the liquid (see also explanatory notes on clause 1).
- in order to force the liquid through an annular space, a lower limiting value of the pressure is to be exceeded, which becomes steadily greater as the annular space narrows.

The flow behaviour of a supporting liquid is described by the relationship between the shear stress which maintains the flow process and the velocity gradient (see DIN 4127, August 1986 edition, subclause 3.3). The shear stress and the velocity gradient are measured with rotating viscometers (see DIN 53 018 Part 1 and Part 2 and DIN 4127).

The penetration behaviour of a supporting liquid into a system of soil voids is dependent, in the case of large

voids, on the shear strength and flow behaviour, and in the case of small voids on the surface tension as well; with very small voids, it depends on the filtration behaviour. It is measured directly as a hydraulic gradient (see subclause 3.11), using the apparatus described in the explanatory notes on subclause 3.11.

Stability is the property of a suspension preventing de-mixing completely or partially as a function of time. Depending on the boundary conditions in which de-mixing is observed, a distinction is drawn between the following types of de-mixing:

- sedimentation;
  - sedimentation is the sinking of particles of solid matter (e.g. grains of soil) in a liquid due to the effect of gravity. As a result of sedimentation, the density of the supporting liquid decreases in the upper zone and increases in the lower zone.
- consolidation;
  - consolidation is the compression of the granular skeleton, consisting of solids in suspension, due to its self weight or to internal forces; in the process, water separates out. Consolidation is also known in the relevant literature as syneresis.
- filtration;
  - filtration is the release of water from a suspension through a porous surface or a porous body (filter, e.g. the trench walls) as a result of pressure being exerted on the suspension. It occurs when the suspended solid is unable to penetrate into the pores of the filter or when the suspension stagnates in the pores of the filter. An assessment of filtration behaviour can be obtained by means of the filter press test (see DIN 4127, August 1986 edition, subclause 6.4).

#### Re subclause 3.9

Homogenization can be effected, for example, by repeated raising and lowering of the grab or by introducing compressed air at the level of the trench bottom.

#### Re subclause 3.11

As shown in figures 10 and 11, the differential pressure in the ground water is

$$\Delta p = h_1 \cdot \gamma_F - h_2 \cdot \gamma_w \quad (8)$$

and the hydraulic gradient

$$i_{s0} = \frac{\Delta p}{s} = \frac{h_1 \cdot \gamma_F - h_2 \cdot \gamma_w}{s} \quad (9)$$

Because  $h_2 = 0$ , the differential pressure above the level of the ground water is found to be

$$\Delta p = p_1 = h_1 \cdot \gamma_F \quad (10)$$

and the hydraulic gradient

$$i_{s0} = \frac{h_1 \cdot \gamma_F}{s} \quad (11)$$

Further definitions are to be found in literature for the hydraulic gradient. If the hydraulic gradient is expressed in terms of the specific gravity  $\gamma_F$  of the supporting liquid (see figure 10), we obtain the stagnation gradient designated by  $i_{0F}$ .

$$i_{0F} = \frac{i_{s0}}{\gamma_F} = \frac{h_1 - h_2 \frac{\gamma_w}{\gamma_F}}{s} \quad (12)$$

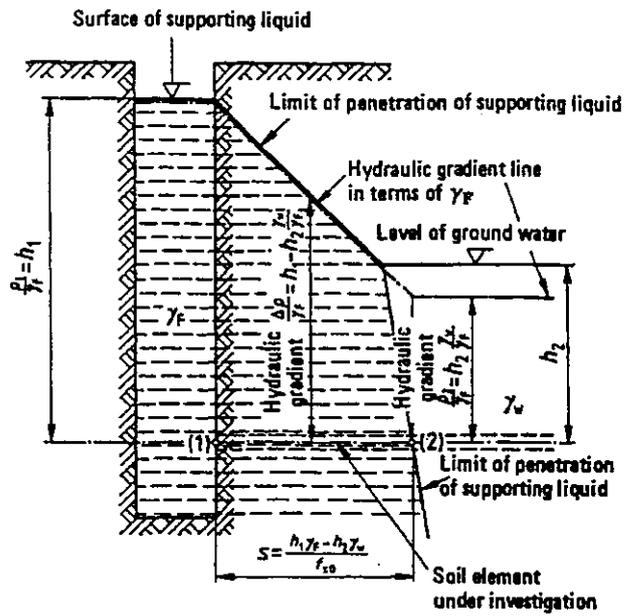


Figure 10. Hydraulic gradient in the soil element under investigation, expressed in terms of the specific gravity of the supporting liquid,  $\gamma_F$

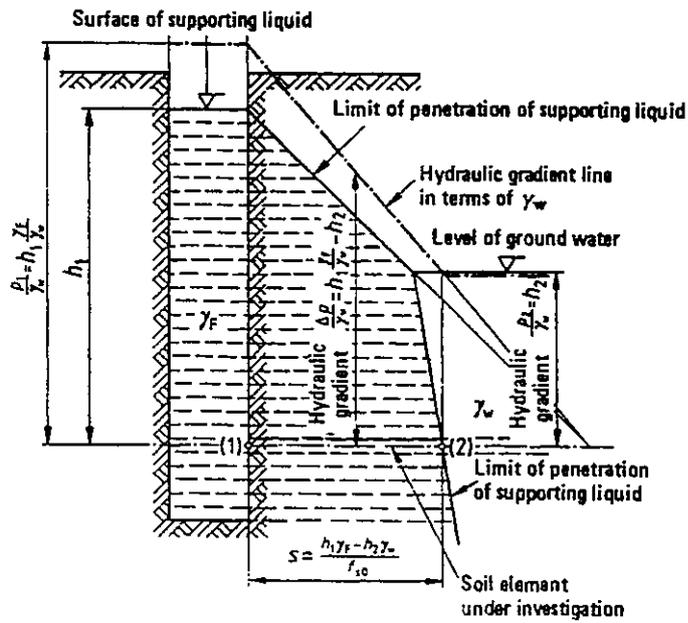


Figure 11. Hydraulic gradient in the soil element under investigation, expressed in terms of the specific gravity of water,  $\gamma_w$

The form of the pressure and of the hydraulic gradient in the soil element under investigation, as shown in figure 10 or figure 11, shall not be confused with the dependence on depth of the pressure and hydraulic gradient acting on the soil element under investigation, as depicted in figure 12.

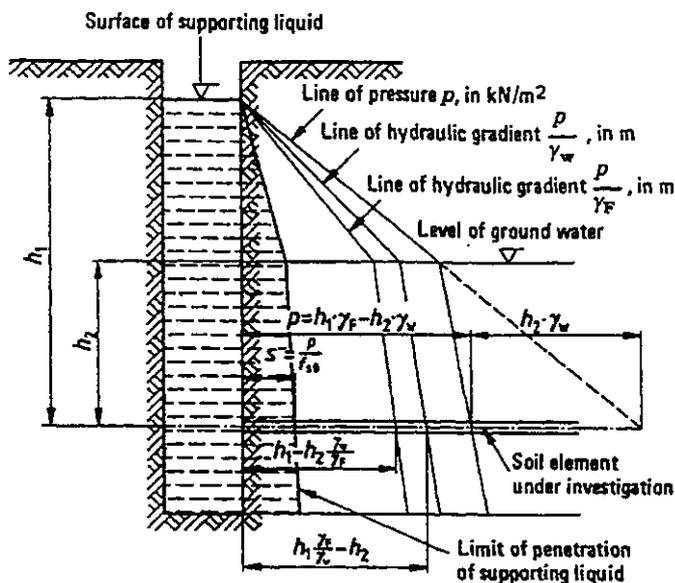


Figure 12. Form of pressure and hydraulic gradient for soil elements, as a function of their depth below the surface of the supporting liquid and below the ground water level

If the hydraulic gradient is expressed in terms of the specific gravity  $\gamma_w$  of water (see figure 11), we obtain the hydraulic gradient as

$$i_{0w} = \frac{f_{s0}}{\gamma_w} = \frac{h_1 \frac{\gamma_F}{\gamma_w} - h_2}{s} \quad (13)$$

Comparison of equations (12) and (13) shows that hydraulic gradients can be read off directly from figures 10 and 11, and also that the one can be deduced algebraically from the other. In particular, the relationship

$$f_{s0} = i_{0w} \gamma_w = i_{0F} \gamma_F \quad (14)$$

between the three quantities becomes clear.

$f_{s0}$ , and thus  $s = \frac{p}{f_{s0}}$  also, are dependent on the soil and

the supporting liquid (see explanatory notes on subclause 9.1.2 and subclause 9.1.3).

It follows that the pressure gradient lines shown in figure 10 and figure 11, which are dependent on the penetration depth, and the penetration depth line depicted in figure 12, also depend on the soil and the supporting liquid. On the other hand, the pressure gradient lines shown in figure 12, which depend on the depth of the trench, are independent of the soil and the supporting liquid (as long as  $\gamma_F$  is constant).

A model test based on figure 10 or figure 11 permits direct measurement of the hydraulic gradient with the site soil and the supporting liquid used. Because of the wide scatter found in the tests, it was not possible to incorporate the model test into the standard. In view of the instructiveness of this test, it is described in the following.

### 1. Apparatus and test soil

The apparatus consists of two connected plexiglass cylinders of different diameters, linked by a tube to an overflow vessel (see figure 13). The cylindrical test tubes are mounted in a stand. Penetration of the suspension, which is agitated by a rotating vane, into the voids of a standardized test soil is observed until it comes to a stop.  $h_1$ ,  $s$  and  $h_2$  are measured (see figure 13).

A uniform test soil shall be used for comparative tests of various supporting liquids. For this purpose, round-grained gravel of a particle density of 2,6 to 2,7 t/m<sup>3</sup> is normally used, made up as to 10% of particle size fraction 5/6,3 mm and as to 90% of particle size fraction 6,3/8 mm (sieve as specified in DIN 4187 Part 2). The particle size of the test soil is then to be taken as  $d_{10} = 6,3$  mm.

### 2. Test procedure

- a) Fill cylinder 2 about half-way up with water. At the same time, fill the connecting tube to the overflow vessel (3).

To start with, the overflow vessel shall be located level with the point of transition from cylinder 1 to cylinder 2; see mark (5).

- b) Shake the test soil into the water in cylinder 2 up to the mark and compact it against the ring (6) by 10 blows with a tamping fork as described in DIN 18 126. As compared with DIN 18 126, the prongs of the fork shall be spaced differently at 25 cm. Care shall be taken that, after compaction, the surfaces of both soil and water are at the level of the mark. The water level shall be set at the level of the top of the column of soil by actuating the valve (4) and adjusting the height of the overflow vessel, after which the valve shall be closed.

- c) Place a perforated screen (8) on top of the surface of the soil in the test tube. This perforated screen prevents the soil from being whirled up when the liquid is inserted.
- d) Pour in the suspension.
- e) Insert the rotating vane (7) with a diameter of wings of 80 mm, a location height of wings of 100 mm above the surface of the soil, at mark, and a rotational speed between 100 and 200 min<sup>-1</sup>.
- f) Open the valve, allowing the suspension to flow into the soil. Movement in the suspension gradually comes to a stop, as indicated in the overflow vessel by a steady decrease in the quantity overflowing. It is concluded when water ceases to overflow.

The following shall be measured:

- difference in height  $h_1$  between the top of the soil and the upper surface of the suspension;
- extent of penetration  $s$  of the liquid into the soil after movement has ceased;
- difference in height  $h_2$  between the water level in the overflow vessel and the limit of penetration (9). It is negative if the overflow level in the overflow vessel is above the limit of penetration.

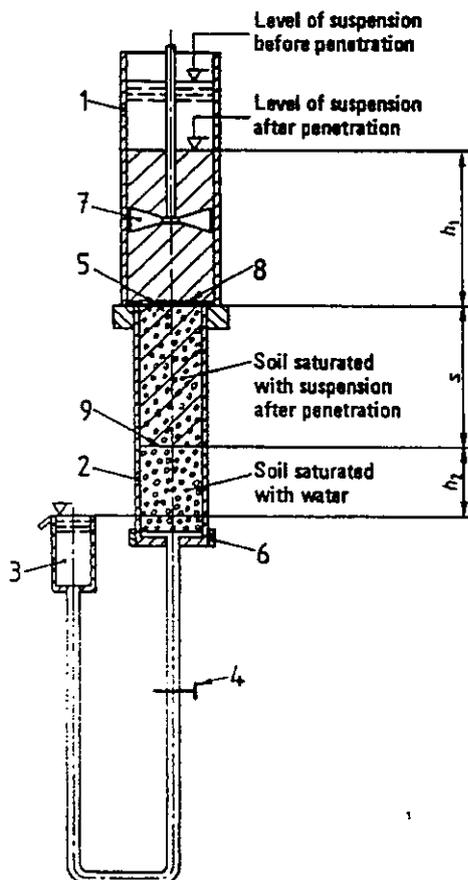


Figure 13. Apparatus for measuring the hydraulic gradient,  $f_{so}$

g) The hydraulic gradient is given by

$$f_{so} = \frac{(h_1 + s) \cdot \gamma_F + h_2 \cdot \gamma_w}{s} \quad (15)$$

Coefficient of variability under repeatability conditions: 40%.

**Re subclause 3.12**

The hydrostatic force is

$$S_H = f_{so} \cdot V = f_{so} \cdot A \cdot l = \gamma_F \frac{h_1^2}{2} \quad (16)$$

where

- $V$  is the volume of soil wetted by the supporting liquid;
- $A$  is the area as in figure 3;
- $l$  is the length of the diaphragm wall and soil zone under investigation, vertical to the plane of figure 3.

In figure 3b), the extreme case of a stable supporting liquid in no way influenced by filtration, is illustrated. Normally, even in a coarse-grain soil, a filter cake forms in due course, because there is no such thing as a completely stable supporting liquid and because even the particles of soil suspended in the liquid and emanating from a coarse-grain structure, into which the clear supporting liquid would flow, are filtered off. They then form a fine-grain layer of soil in front of the trench wall, with a higher hydraulic gradient, as compared with the natural soil; this, again, is a special form of filter cake.

**Re subclause 6.1.1**

Supporting liquids are usually produced on the building site from diaphragm wall clay in powder form, as described in DIN 4127, and mains water. Frequently, however, certain naturally occurring clays, or mixtures of such clays and of diaphragm wall clays as specified in DIN 4127, are also suitable; in particular, they can be advantageous if it is desired that the supporting liquid shall be of a high density.

**Re subclause 6.1.4**

The particle size of a solid of particle specific gravity  $\gamma_s$  which just remains suspended in a supporting liquid of specific gravity  $\gamma_F$  and having a liquid limit  $\tau_F$  is

$$d = 6,7 \frac{\tau_F}{\gamma_s - \gamma_F} \quad (17)$$

The limitation of the maximum particle size recommended in accordance with the equation

$$d \leq 0,7 \frac{\tau_F}{\gamma_s - \gamma_F} \quad (18)$$

thus includes a safety factor of 10 against sedimentation of the individual particles of the filler.

This high safety level was selected in order to achieve commensurate stability of the ballasted supporting liquid even when it is in movement (lowering of the liquid limit in the case of thixotropic supporting liquids).

An upper limit is set to the increase in density by the requirement specified in subclause 7.3, item a). It shall be noted that, when preparing ballasted supporting liquids, a margin of safety in terms of the limiting value specified therein shall be maintained which is adequate for structural purposes. Limitation of the density prevents major changes in the flow and stability behaviour of the supporting liquid as compared with the original unballasted liquid. In particular, significant granular friction between the particles of the filler is suppressed.

**Re subclause 6.1.5**

If chemicals such as the carboxymethyl cellulose (CMC) are added, it is advisable to consult chemists specializing in clay or experts in the flushing of deep bores. Subclause 6.1.3 shall be observed in this context.

**Re subclause 7.1**

Baffles can be made of in-situ concrete, prefabricated concrete components, steel or wood. Consideration shall be given to the possibility of easy and safe removal during excavation of the building pit. Stable baffles, such as angle sections, do not require to be braced provided that evidence of adequate safety even without bracing can be adduced. If baffles are dispensed with, setting out of the individual diaphragm wall sections and the orientation of the operator of the excavator during trenching are made more difficult. It follows that baffles also reduce the likelihood of error in the construction process. This is also a good reason for constructing baffles in the case of unreinforced diaphragm walls, especially when particular importance attaches to the water permeability of the wall and hence to faultless construction of the joints.

**Re subclause 7.2**

If the required liquid level cannot be maintained by any other means, an emergency service shall be established. Problems arising during the overnight break can usually be countered by greater stability of the supporting liquid (lower emission of filtrate water). Over the weekend and on public holidays, it is best to arrange matters so that no trenches remain open. In the case of diaphragm wall construction in areas where there are underground cavities such as ducts or sewers, the greatest vigilance and care shall always be exercised. The location of the ducts shall be ascertained from as-built plans. Ducts in the vicinity of trenches shall be diverted or closed off underground. Should unknown ducts be breached, the immediate loss of the supporting liquid shall be reckoned with. For this reason, when work on diaphragm walls is in progress, sufficient reserves of the suspension shall be kept available if safety considerations require it. The usual quantity is twice the volume of the trench down to the depth at which cavities can still be expected. To seal off cavities which have been opened up, suitable material (sanded clay suspension, cement and clay in sacks, sand, gravel, excavated material) shall be kept in stock near the trench so that, if required, it can be thrown into the trench to seal it off. Large cavities shall normally be permanently sealed with lean concrete. While these steps are being taken, the trench shall be continuously topped up from the reserve stock of suspension. If the statically required level of liquid cannot be maintained, the endangered area shall be cleared of all loads (e.g. equipment) and entered only subject to proper safety precautions. Work shall not be continued after such an occurrence until the necessary reserve stocks have again been made available.

The test temperature of a supporting liquid corresponds to the temperature in the trench provided that it does not deviate from it by more than 5 K. Because DIN 4127 precludes the use of supporting liquids having a high sensitivity to temperature, it is unnecessary to maintain the temperature of the trench during testing too scrupu-

lously, particularly as the temperature in the trench can itself change during excavation.

The addition of water into the trench is permitted provided that the effect thereof has been clarified by preliminary tests (this also includes the suitability test) and that, thereafter, the quantity of water required to achieve the desired change can be calculated, that the addition takes place by measurement, that its immediate assimilation is ensured by the site management and that the result, after assimilation, can again be controlled by measurement. It is not permitted to feed water into the trench through an open pipe without supervision.

**Re subclause 7.3**

The connecting faces of prefabricated diaphragm wall sections can be cleaned with, for example, chisels with eccentric linkage. In view of the tightness of the joints, particular importance is attached to this measure.

Because of their effective granular friction, fillers with a proportion by volume of some 140 l/m<sup>3</sup> upwards of supporting liquid exert undue influence on the liquid limit and the shear stress  $\tau_{500}$  as described in DIN 4127, August 1986 edition, subclause 3.4. Were the filler to consist of spheres of equal diameter, then, for this proportion by volume, the clear distance between the spheres would be 53% of the diameter of the spheres. The requirement specified in item a) ensures that this limiting value is not exceeded.

If, in the case of organic soils,  $q_s = q_F$ , then the proportion by volume of soil absorbed can no longer be restricted in the simple manner described. Instead, other suitable investigative procedures shall be adopted by means of which the soil fraction is limited to such an extent that minor changes in the proportion of soil absorbed do not greatly modify the flow behaviour of the supporting liquid.

The supporting liquid is satisfactorily displaced by the concrete only when the flow resistance of the concrete is clearly greater than that of the supporting liquid. Quantitative studies of the flow properties of concrete are lacking. Experience has shown that the displacement process takes place satisfactorily only when the clear flow width  $e_1$  for ensuring the concrete cover, see subclause 8.2, and the clear spacing between the reinforcing bars, see subclause 8.3, are adapted to the liquid limit of the supporting liquid. Unreinforced concrete walls can, without any reservations, be concreted in supporting liquids with an effective liquid limit of up to 70 N/m<sup>2</sup>. Where this value is exceeded, considerable operating difficulties may arise, especially when mixing and pumping. If, none the less, it is desired to use such liquids, it is necessary, in addition, to undertake more precise investigations into the displacement process, for which at present no empirical data are available. If the flow resistance of the concrete is less than that of the supporting liquid, no further displacement occurs. Instead of a concrete element, we then have a column of concrete where the concreting pipe is located, embedded in the cement-treated bentonite slurry.

The margin for the values shown in items a) and b) shall be increased as the supporting liquid becomes less and less stable. Where undiluted supporting liquids are used, it shall also be noted that the liquid limit continues to

increase while work is in progress on the trench, until the dilation process is concluded. The test of the sample taken towards the end of concreting provides an indication of whether the margin selected was large enough. If the requirements under items a) and b) are not met by this sample, this does not mean that the diaphragm wall section in question is defective, but that the margins for the following diaphragm wall sections will have to be increased or the construction procedure changed.

If, where  $e_1$  and  $e_2$  have already been fixed, the requirement under item b) cannot be met, it is still possible to adapt the liquid limit to the values of  $e_1$  and  $e_2$ . After excavation has been completed, it may be reduced below the figure necessary for stability provided that the supporting liquid, which is already stagnating in the soil, or the filter cake ensure stability. This is always the case when supporting liquids with a clay content of not less than  $g_{15}$  are used. Such supporting liquids cannot erode the filter cake or the stagnant liquid; see DIN 4127, August 1986 edition, explanatory notes on subclause 3.5 and subclause 3.6.

#### Re subclause 7.4

Cages may be constructed by welding or binding.

Spacers such as are normally available are unsuitable for shuttered reinforced concrete. Pipes suspended from the baffles, for example, have proved satisfactory. They shall be withdrawn at the latest one hour after the start of concreting in order that the fresh concrete can still flow into the resultant cavity. Spacers shall be located opposite one another in the cage. In the cases of a rapid rise in the level of the concrete and of concreting pipes which are immersed deep into the concrete, the reinforcement shall also be protected against upward movement.

#### Re subclause 7.5

As compared with DIN 1045, the requirements to be complied with when placing concrete in the case of reinforced concrete diaphragm walls need be stricter because, as a rule, DIN 1045, December 1978 edition, subclause 10.4, paragraph 1 permits underwater concrete only for unreinforced building components. The quality of concrete in a hardened diaphragm wall section essentially depends on the proper displacement of the supporting liquid by the fresh concrete, which is ensured only when the tremie method is employed (see subclause 3.2). For this purpose, adequate fluidity is essential, and this calls for a larger water content than is required for the consistency ranges specified in DIN 1045. It also involves higher cement contents, in

order to maintain the water/cement ratio. Any resultant higher shrinkage value is of no consequence because the diaphragm wall sections are normally not longer than 7 to 10 m and are embedded on at least one side in earth-damp soil.

The requirement that the concrete is to flow upwards to 5 to 6 m above the discharge aperture of the concreting pipes, ensures minimum fluidity of the concrete. In conjunction with the requirement relating to the immersion depth of the concreting pipes, it also ensures an approximately horizontal surface of the concrete in the trench beneath the supporting liquid, which is a prerequisite for a satisfactory displacement process. The necessary slump of the concrete is based entirely on this requirement. The values shown are empirical; compliance with these values will generally ensure fulfilment of the requirement.

Normally, as a result of the loss of water into the soil, diaphragm wall concrete quickly loses its fluidity. Even the use of fluidifiers and setting retarders does not affect this process. It is therefore necessary that the duration of interruptions of concreting be limited.

A further prerequisite for satisfactory progress of the concreting process is that the flow resistance of the concrete be higher than that of the supporting liquid. In consequence of the differing flow functions of concrete and the supporting liquid (see figure 14), the difference between the flow resistances increases as the rate of displacement rises. This is why it is found that the surface quality of diaphragm walls is improved by rapid concreting. For these reasons, a lower limit has been put on the rate of placing of the concrete.

Because of its consistency, diaphragm wall concrete tends to de-mix during transport. It may therefore be used on site only if it is re-mixed directly at the point of placing. Provided that the requirements of subclause 6.2 are observed, there is no longer any risk of de-mixing during placing by the tremie method.

The sum total of the requirements placed on diaphragm wall concrete renders the use of truck mixers advisable.

No water shall be added to facilitate pumping out of the supporting liquid because this may lead to local concentrations of solids being precipitated and result in defects in the concrete.

Reduced consumption of concrete is an indication of the existence of defects in the concrete.

The specimen form given in Appendix A calls under item 4 for details of irregularities in the immersion depth of concreting pipes. It is recommended that the rise in

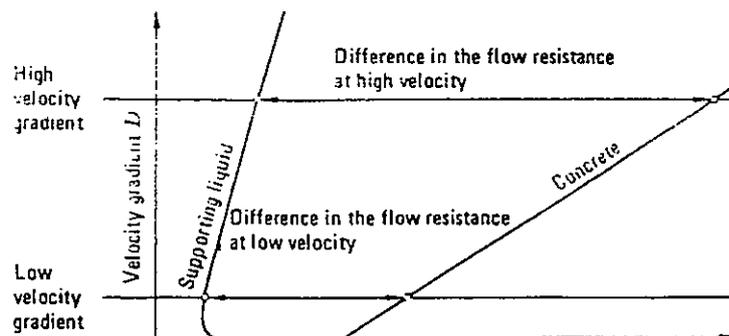


Figure 14. Flow behaviour of supporting liquid and concrete

the level of the concrete and withdrawal of the concreting pipes not only be qualitatively controlled but also that numerical details be recorded. Irregular immersion depths, in particular, shall be noted. Small immersion depths invariably point to an unsatisfactory displacement procedure. Small short-term immersion depths which subsequently rise again rapidly, can often later be linked with defective points in the concrete. As is well known, concreting pipes are never withdrawn until the concrete has ceased to flow. It follows that an enforced small immersion depth indicates that, in the vicinity of the concrete surface, material with a high flow resistance (e.g. sand) is to be found which (e.g. in a zone of narrowly spaced reinforcing bars) tends to bring the displacement process to a stop. A subsequent rapid increase in the penetration depth can then be explained by the fact that the concrete has broken through at one point in this stratum or that the concreting pipe has risen above this stratum and that the concrete now surrounds it and therefore once more flows freely.

#### Re subclause 7.6

If a trench is supplied with used supporting liquid from a neighbouring trench which is currently being concreted, equipment shall be held in readiness before concreting starts which will prevent the ingress of supporting liquid contaminated with cement, cement paste or concrete, because otherwise there is a risk that the limiting values specified in subclause 7.3 cannot be adhered to. The inflow of used supporting liquid shall be cut off in good time before the appearance of contaminated liquid, which has to be reckoned with at the latest from 1 m above the surface of the concrete.

Care shall also be taken, when preparing the used liquid, that clay suspensions containing concrete are not included, but are eliminated. Suspensions contaminated with concrete are difficult to restabilize, even with the use of chemicals.

Excessively high density shall be dealt with by removal of the sand. Coarser particles are usually removed by screening and finer particles with cyclone separators. When the density has been rectified, the liquid limit shall be restored to the desired figure by the addition of either water or clay.

Where necessary, the stability shall be increased by means of additives. Generally speaking, the addition of soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) will be sufficient for this purpose. The dosage shall be determined by preliminary tests; as a rule, a dosage in the range of 50 to 2500 g of soda free of water of crystallization (where water of crystallization is present, an appropriate addition shall be made) per  $\text{m}^3$  of suspension gives optimum stability. Here, it shall be borne in mind that additives may again alter the liquid limit. Stability can also be improved by the addition of clay (preferably sodium bentonite). Should this result in an unacceptable increase in the liquid limit, it can be corrected by means of liquefying additives. Here, too, preliminary tests are always essential.

#### Re subclauses 8.1 to 8.3

The displacement process has already been dealt with in the explanatory notes on subclause 7.3 and subclause 7.5. Static and structural considerations shall take into account the requirements of diaphragm wall technology.

There is, after all, little point if static considerations which, of themselves, are correct, result in plans prepared down to the last detail but, in the structure itself, the reinforcement is located in clay grout, column bases rest on cavities or, even worse, whole sections of the wall contain no concrete whatsoever. For this reason, for example, the base of a column which terminates in the diaphragm wall shall be wedge-shaped, even if this is contrary to structural thinking. When calculating the absorption of forces, full allowance should be made for the peculiarities of diaphragm wall construction, since otherwise damage is likely to occur.

Inserts shall be secured in the reinforcing cage in such a way that, in addition to uplift, the flow force can also be absorbed.

The requirements of subclauses 8.2 and 8.3 shall apply to normal reinforcement. They represent a structurally sound compromise. The largest possible clear flow widths (see explanatory notes on subclause 7.2) can be obtained only with bars of large cross section. For this reason, the limitation of crack widths specified in DIN 1045, December 1978 edition, subclause 17.6.1, can be disregarded in the case of table 10, lines 2 and 3. The resultant disadvantages are compensated by the considerable increase, as compared with DIN 1045, in the concrete cover specified in table 1.

The clear flow width  $e_1$  is not identical with the concrete cover. Of itself, the concrete cover specified in DIN 1045 is adequate, but is not practicable in this method of construction.

$e_1$  shall also be maintained in respect of joints between diaphragm wall sections.

Because of the reinforcement, concreting is impeded all the more as the (thixotropically increased) liquid limit of the supporting liquid rises, with increasing stiffness of the concrete and as a result of a reduction in the difference between the densities of the concrete and the supporting liquid. For this reason, the flow width  $e_1$  and the minimum clear distance  $e_2$  between reinforcing bars shall be progressively increased as the liquid limit of the supporting liquid rises (see explanatory notes on subclause 7.3). The maximum liquid limit to be considered in table 1 is obtained from subclause 9.1.2, with the addition of a suitable margin to allow for the inevitable fluctuations in the liquid limit prevailing during building operations. Unless more precise background information is available for verification purposes in accordance with subclause 9.1.2, it is recommended that the value shown in table 1, line 2, be selected.

In most cases, for static reasons, the vertical reinforcement shall be surrounded by stirrups (thrust stirrups, stirrups in pressure members or walls), although inner stirrups and outer vertical bars facilitate the concreting process. If, exceptionally, it is required that the vertical bars be on the outside, it shall be borne in mind that the unavoidable flexure of the reinforcing cages during installation can lead to failure of the vertical bars. Because of the risk of accidents, this shall be prevented by additional measures.

Restraints with numerous long and thick connecting bars or coincident crossing points of several reinforcement layers constitute concentrations of reinforcement which, from the structural point of view, should be avoided.

In the case of recesses for anchorages and for ceiling, wall and other connections, there is no need to provide a space between the reinforcement and the recess provided that additional steps are taken to ensure a concrete cover which is adequate as specified in DIN 1045.

**Re subclause 8.4**

Spacing structures ensure the planned limits to the wall sections and determine the difference between primary and secondary trenches and also, where appropriate, between combined trenches (in each case, one primary and one secondary joint (see figure 1)). They shall not be regarded as formwork, because they are neither impervious to concrete nor able to resist the pressure developed by concrete on formwork. Because of their shape, they also do not serve as an indentation in the diaphragm wall sections for the transmission of transverse forces. The cavity remaining after withdrawal of the structures, which shall remain filled with the supporting liquid, serves rather as a guide for the excavating equipment when digging the secondary trench. It facilitates the removal of surplus concrete which has set and ensures the line of the walls and the positioning of joints in accordance with dimensional deviations in the primary trench. For temporary structures, joints satisfactorily formed in this way do not, even in ground water, require any special sealing. In view of the advantages of withdrawn structures, they are preferable to prefabricated components which remain in the structure. If prefabricated members are used, the number of joints is doubled. In particular, surplus concrete adversely affects the construction of joints in the

secondary trench. As of now, no methods are known which prevent with certainty the formation of surplus concrete in the zone of the secondary trench.

The position of joints is decided prior to excavation. Dimensional deviations during excavation necessitate displacement of spacing structures from the planned location. This shall be taken into account by allotting smaller dimensions to the reinforcing cages. It follows that the reinforcement can never be extended into the joints. For this reason alone, reinforcement of the joint indentation is also not practicable. If statically effective indentations cannot be avoided, special considerations are necessary to take account of the special nature of the technique of diaphragm wall construction, and special measures involving considerable cost are required; even so, damage often occurs in such cases because it is frequently difficult, in borderline cases, to foresee the behaviour of concrete and supporting liquid. This has been found to be the case especially with spacing structures which are backfilled with the object of preventing the occurrence of surplus concrete, deformation of the spacing structures or subsequent displacement of the spacing structures from the intended position. As far as possible, therefore, backfilled spacing structures shall be avoided.

**Re subclause 8.5**

In the rare cases where the maximum particle size in the soil exceeds the dimensional deviations specified, bulging of the concrete wall up to the extent of the size of the largest particles shall be reckoned with.

**Table 3. Calculation of mix formula for 1000 l of supporting liquid**

Material	Mass, in kg	Particle density, in kg/l	Volume, in l
Clay	$g$	$\rho_s$	$\frac{g}{\rho_s}$
Filler	$g_1$	$\rho_{s1}$	$\frac{g_1}{\rho_{s1}}$
Water	$1000 - \left( \frac{g}{\rho_s} + \frac{g_1}{\rho_{s1}} \right)$	1,000	$1000 - \left( \frac{g}{\rho_s} + \frac{g_1}{\rho_{s1}} \right)$
Supporting liquid	$g + g_1 + 1000 - \left( \frac{g}{\rho_s} + \frac{g_1}{\rho_{s1}} \right)$	$\frac{g + g_1 + 1000 - \left( \frac{g}{\rho_s} + \frac{g_1}{\rho_{s1}} \right)}{1000}$	1000

**Table 4. Example of calculation of mix formula**

Material	Mass, in kg	Particle density, in kg/l	Volume, in l
DIN 4127-42-115-37-60 Diaphragm wall clay	45**)	2,58 ***)	$\frac{45}{2,58} = 17$
Fine sand	116**)	2,66 ***)	$\frac{116}{2,66} = 44$
Water	939	1,000*)	$1000 - 17 - 44 = 939$
Supporting liquid	$45 + 116 + 939 = 1100$	$\frac{1100}{1000} = 1,100$	1000*)

\*) These values are fixed from the outset.  
 \*\*) These values emerge from the required verification.  
 \*\*\*) These values were determined in the course of the suitability test of the building materials.

**Re subclause 9.1**

The verification called for in subclauses 9.1.2 to 9.1.3 usually leads to the specification of a clay content  $g$ , in  $\text{kg}/\text{m}^3$  (see DIN 4127, August 1986 edition, figure 2), which shall be used for making the supporting liquid. With ballasted supporting liquids which increase the

liquid pressure in the verification under subclause 9.1.1 or the bearing reaction in the verification under subclause 9.1.4, it is also necessary to take account of a filler content  $g_1$ , in  $\text{kg}/\text{m}^3$ , of particle density  $\rho_{s1}$ . The mix formula for  $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$  of supporting liquid shall then be calculated according to table 3 (see table 4 for an example).

**Re subclause 9.1.1**

Figures 15 and 16 show examples of the possible points of ground water ingress into the trench.

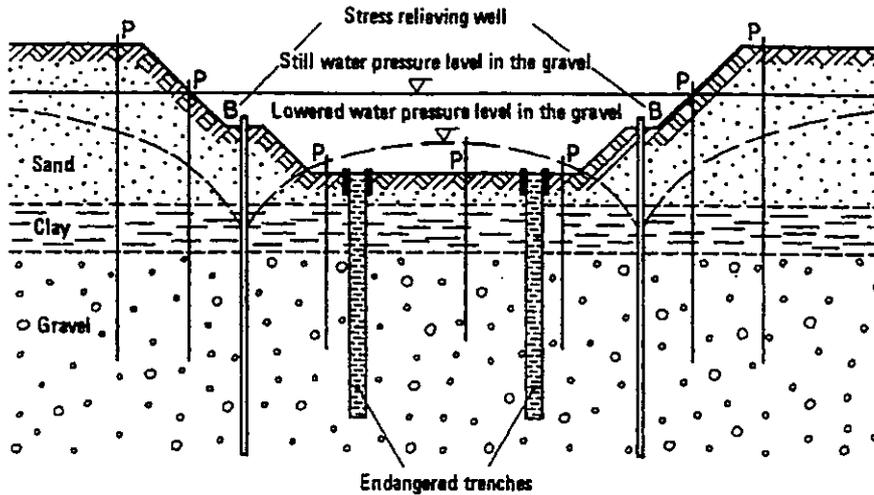


Figure 15. Confined ground water despite artificial lowering of the ground water level  
P = Gauge

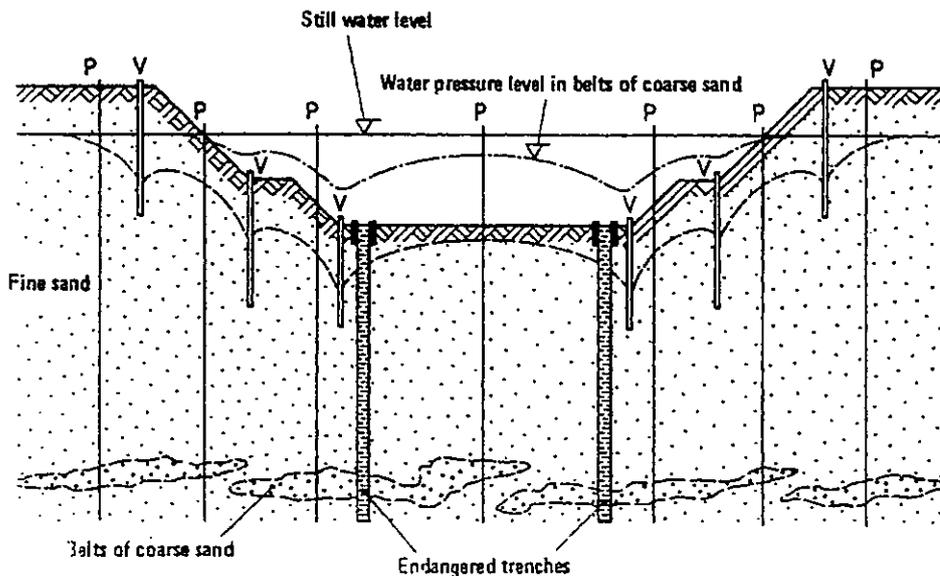


Figure 16. Possible points of ground water ingress into the trench despite vacuum dewatering  
P = Gauge V = Vacuum lance

**Re subclause 9.1.2**

The required pressure gradient is obtained from the equation

$$\text{erf } f_{s0} = \frac{\gamma''}{\tan \alpha \varphi} \quad (19)$$

The existing pressure gradient  $\text{vorh } f_{s0}$  is obtained from the critical particle size  $d_{10}$  of the soil and the liquid limit  $\tau_F$  of the supporting liquid in accordance with the equation

$$\text{vorh } f_{s0} = \frac{2 \tau_F}{d_{10}} \quad (20)$$

In this equation, the standard deviation in the tests is already taken into account by means of the coefficient 2.

$$\text{vorh } f_{s0} = \frac{3,5 \tau_F}{d_{10}} \quad (21)$$

applies to the mean values obtained in the tests. To achieve twofold safety,  $\text{vorh } f_{s0}$  shall be taken as  $2 \text{ erf } f_{s0}$  (22).

The requirement specified follows directly from this equation. It is deemed to be met if the minimum values of liquid limit during excavation work are not lower than the figures given in table 5.

Table 5. Minimum liquid limits,  $\min \tau_F$ , as a function of the type of soil

Line	$d_{10}$ , in mm	$\min \tau_F$ , in N/m <sup>2</sup> , during excavation work	Type of soil (example)
1	$\leq 0,6$	10	Medium sand
2	$\leq 2$	30	Gravel with at least 10 % sand
3	$\leq 5$	70	Gravel with less than 10 % sand but with at least 15 % fine gravel

The following characteristics and properties of the soil shall be taken into account should it be desired to establish whether it is similar to, or more favourable than a soil with which positive experience has been gained:

- soil group as described in DIN 18 196, critical particle size  $d_{10}$ ;
- compactness or consistency;
- thicknesses of strata;
- structure;
- geological origin and preloading;
- diagenetic stabilization (cementation);
- ground water level;
- chemical constituents of the soil and ground water.

#### Re subclause 9.1.3

The loss of supporting liquid is calculated from the volume of the soil into which the liquid penetrates multiplied by its proportion of voids,  $n$ . It will usually suffice if an estimate is made on an assumed basis of  $n = 0,25$ . Only when a critical magnitude is reached, does it become desirable to calculate on the basis of a more accurate figure for  $n$  (depending on the soil,  $n$  can lie between 0,1 and 0,4). The penetration depth  $s$  of the liquid can be estimated with confidence according to the equation

$$s = \frac{\Delta p d_{10}}{2 \tau_F} \quad (23)$$

seeing that, on an average, only the penetration depth

$s = \frac{\Delta p d_{10}}{3,5 \tau_F}$  occurs (see explanatory notes on subclause 9.1.2).

#### International Patent Classification

E 02 D 5/18 G 01 N 11/10

$\Delta p$  is the pressure of the supporting liquid less the ground water pressure.

#### Re subclause 9.1.4

The absolute values of the safety factor, according to the two definitions given, are much the same in the case of an active soil pressure, in the range which is important for verification purposes; therefore, both definitions can be used, bearing in mind the differences in the calculation procedures, to obtain the same safety factors.

When providing evidence of adequate safety by means of a trial trench, the safety factor can be taken into account in the trial in that, as a result of a lower level of the supporting liquid, of greater length of the trench or of supplementary lateral surcharges, less favourable conditions, in terms of the safety factor  $\eta$ , are created than would be encountered during subsequent execution of the work. A comparison between trial and execution, and verification of the safety factor, can be made only by calculation. The trial is thus no more than a substitute for the determination of the density and shear parameters of the soil and the calculation of the active earth pressure.

#### Re subclause 9.1.4.2, paragraph 2

Equation (7) for calculating the hydraulic gradient shall apply approximately only to a pure bentonite suspension. Evidence of the reduction in the penetration depth of the supporting liquid into the soil when fillers or additives are used can, for example, be provided experimentally with the aid of the apparatus shown in figure 13.

#### Re subclause 9.1.4.2, paragraph 4 and subclause 9.1.4.3, paragraph 2

These subclauses take into account the fact that the baffle, when appropriately designed, takes up the active earth pressure involved, and not the supporting liquid.

#### Re subclause 9.2.2

As a result of forgoing design based on concrete strength classes B 35 and above, the intention is to avoid the development of diaphragm walls of a filigree nature or which are heavily reinforced, which would run counter to subclauses 8.1 and 8.3. The standard does not rule out the manufacture of concrete of strength classes greater than B 25.

#### Re subclause 9.2.3

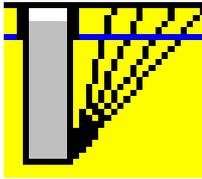
Generally speaking, it can be assumed that the 30-hour period will be observed. If, exceptionally, this is not the case because of unforeseen delays in the manufacture of individual sections of a continuous wall, it is normally of no consequence. The standard deals with the case where investigation of the subsoil already indicates that delays in the progress of construction work are to be expected, caused, for example, by erratic blocks, rocks or other obstructions. Where necessary, a fresh verification of stability is required if it is known prior to starting construction work that delays are to be expected. Incidentally, the reduction in the angle of wall friction applies only to those sections of the wall in respect of which the 30-hour period cannot be maintained.

## APÉNDICE 2. PROGRAMA GGU-TRENCH

## Stability analysis for diaphragm walls to DIN 4126

# GGU-TRENCH

VERSION 6



---

Last revision: December 2006  
Copyright: GGU Zentrale Verwaltung mbH, Braunschweig  
Technical implementation and sales: Civilserve GmbH, Steinfeld

---

## Contents:

<b>1</b>	<b>Preface .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Licence protection and installation .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Language selection.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Starting the program.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Analysis principles .....</b>	<b>6</b>
5.1	General notes.....	6
5.2	Safety against groundwater ingress into the trench.....	6
5.3	Safety against slippage of single grains or grain groups .....	7
5.4	Safety against slip surfaces endangering the stability of the trench.....	7
<b>6</b>	<b>Description of menu items.....</b>	<b>10</b>
6.1	File menu.....	10
6.1.1	"New" menu item.....	10
6.1.2	"Load" menu item .....	11
6.1.3	"Save" menu item .....	11
6.1.4	"Save as" menu item .....	11
6.1.5	"Print output table" menu item.....	11
6.1.5.1	Selecting the output format .....	11
6.1.5.2	Button "Output as graphics".....	12
6.1.5.3	Button "Output as ASCII" .....	14
6.1.6	"Printer preferences" menu item.....	15
6.1.7	"Print and export" menu item .....	15
6.1.8	"Batch print" menu item .....	17
6.1.9	"Exit" menu item.....	17
6.1.10	"1, 2, 3, 4" menu items.....	17
6.2	Edit menu .....	18
6.2.1	"Project identification" menu item.....	18
6.2.2	"Verification concept" menu item.....	18
6.2.3	"Diaphragm wall" menu item .....	19
6.2.4	"Suspension + GW" menu item .....	21
6.2.5	"Soils" menu item .....	21
6.2.6	"Line loads" menu item .....	22
6.2.7	"Terrace" menu item.....	23
6.2.8	"Water pressure (manually)" menu item.....	24
6.3	System menu .....	25
6.3.1	"Analyse" menu item .....	25
6.3.2	"Minimum safety factors" menu item .....	26
6.3.3	"Maximum utilisation factors" menu item.....	26
6.3.4	"Allowable FOS preferences" menu item.....	26
6.3.5	"Graphics output preferences" menu item .....	27
6.3.6	"Graph positioning preferences" menu item.....	28
6.3.7	"Dimension lines" menu item .....	29

6.4	Graphics preferences menu .....	30
6.4.1	"Refresh and zoom" menu item .....	30
6.4.2	"Zoom info" menu item .....	30
6.4.3	"Legend font selection" menu item.....	30
6.4.4	"Pen colour and width" menu item .....	30
6.4.5	"Mini-CAD toolbar" and "Header toolbar" menu items .....	31
6.4.6	"Margins and borders" menu item .....	31
6.4.7	"Toolbar preferences" menu item .....	31
6.4.8	"General legend" menu item.....	32
6.4.9	"Soil properties legend" menu item .....	33
6.4.10	"Move objects" menu item.....	33
6.4.11	"Save graphics preferences" menu item.....	34
6.4.12	"Load graphics preferences" menu item .....	34
6.5	Page menu .....	34
6.5.1	"Auto-resize" menu item.....	34
6.5.2	"Manual resize (mouse)" menu item.....	34
6.5.3	"Manual resize (editor)" menu item.....	34
6.5.4	"Font size selection" menu item.....	34
6.5.5	"Page size and margins" menu item.....	35
6.6	? menu .....	36
6.6.1	"Copyright" menu item.....	36
6.6.2	"GGU on the web" menu item .....	36
6.6.3	"GGU support" menu item.....	36
6.6.4	"Maxima" menu item .....	36
6.6.5	"Help" menu item .....	36
6.6.6	"What's new?" menu item.....	36
6.6.7	"Language preferences" menu item .....	36
<b>7</b>	<b>Tips.....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Index.....</b>	<b>38</b>

---

## 1 Preface

---

The **GGU-TRENCH** program allows analysis and representation of the inner and outer stability of diaphragm walls. Analysis can be performed using the *global safety factors* employed by the old DIN 4126 or with the *partial safety factors* used by the new DIN 4126, August 2004.

Data input is in accordance with conventional WINDOWS operations and can therefore be learned almost entirely without the use of a manual. Graphic output supports the true-type fonts supplied with WINDOWS, so that excellent layout is guaranteed. Colour output and any graphics (e.g. files in formats BMP, JPG, PSP, TIF, etc.) are supported. DXF files can also be imported by means of the integrated Mini-CAD module (see the "**Mini-CAD**" manual).

The program has been thoroughly tested. No faults have been found. Nevertheless, liability for completeness and correctness of the program and the manual, and for any damage resulting from incompleteness or incorrectness, cannot be accepted.

---

## 2 Licence protection and installation

---

In order to guarantee a high degree of quality, a hardware-based copy protection system is used for the **GGU-TRENCH** program.

The GGU software protected by the **WIBU-KEY** copy protection system is only available in conjunction with the **WIBU-BOX** or **WIBU-Codemeter** copy protection component (hardware for connection to the PC, "**WIBU dongle**"). Because of the way the system is configured, the protected software can only be operated with the corresponding WIBU dongle. This creates a fixed link between the software licence and the WIBU dongle copy protection hardware; the licence as such is thus represented by the WIBU dongle. The correct Runtime Kit for the respective WIBU-BOX or WIBU-Codemeter must be installed on your PC.

Upon start-up and during running, the **GGU-TRENCH** program checks that a WIBU-dongle is connected. If it has been removed, the program can no longer be executed.

For installation of GGU software and the WIBU-KEY software please refer to the information in the *Installation notes for GGU Software International*, which are supplied with the program.

---

## 3 Language selection

---

**GGU-TRENCH** is a bilingual program.

The language preferences can be changed at any time in the "?" menu, using the menu item "**Spracheinstellung**" (for German) or "**Language preferences**" (for English).

---

## 4 Starting the program

---

After starting the program, you will see two menus at the top of the window:

- File
- ?

After clicking the "**File**" menu, either an existing file can be loaded by means of the "**Load**" menu item, or a new one created using "**New**". Six menus then appear at the top of the window:

- File
- Edit
- System
- Graphics preferences
- Page size + margins
- ?

After clicking one of these menus, the menu items roll down, allowing you access to all program functions.

The program works on the principle of *What you see is what you get*. This means that the screen presentation represents, overall, what you will see on your printer. In the last consequence, this would mean that the screen presentation would have to be refreshed after every alteration you make. For reasons of efficiency and as this can take several seconds for complex screen contents, the **GGU-TRENCH** screen is not refreshed after every alteration.

If you would like to refresh the screen contents, press either [F2] or [Esc]. The [Esc] key additionally sets the screen presentation back to your current zoom, which has the default value 1.0.

---

## 5 Analysis principles

---

### 5.1 General notes

---

Four safety factors must be determined to verify the stability of a diaphragm wall:

1. Safety against groundwater ingress  
(DIN 4126 (old); 9.1.1 or DIN 4126 Aug. 2004; 6.1)
2. Safety against slippage of single grains or grain groups  
(DIN 4126 (old); 9.1.2 or DIN 4126 Aug. 2004; 6.2)
3. Safety against the slurry level falling below the minimum level required for stability  
(DIN 4126 (old); 9.1.2 or DIN 4126 Aug. 2004; 6.3)
4. Safety against slip surfaces endangering the stability of the trench  
(DIN 4126 (old); 9.1.2 or DIN 4126 Aug. 2004; 6.4)

The verifications for 1, 2 and 4 are performed by the program. A verification for 3 must be estimated pursuant to DIN 4126 (old), 9.1.3 or DIN 4126 Aug. 2004; 6.3.

In comparison to the old safety factor concept, the new DIN 4126 Aug. 2004 does not bring with it any substantial changes. The old standard requires the following verification for the stability of the trench (see Table 2 in old DIN 4126):

$$\eta = \frac{S - W}{E} \geq 1,1 \text{ or } 1,3$$

The new standard requires the following verification:

$$\gamma_H \cdot (S - W) - \gamma_E \cdot E \geq 0$$

where  $\gamma_H = 1.0$  and  $\gamma_E = 1.1$  or  $1.3$  (see Table 4 in DIN 4126 Aug. 2004).

Solved for  $\gamma_E$  we get

$$\gamma_E = \frac{1,0 \cdot (S - W)}{E} \geq 1,1 \text{ or } 1,3 ,$$

which corresponds to the relationship given in DIN 4126 (old).

### 5.2 Safety against groundwater ingress into the trench

---

The program calculates the pressure exerted by the slurry  $p_s$  and the pressure exerted by the groundwater  $p_w$  at the toe of the diaphragm wall. The FOS,  $\eta(\text{gw})$ , is then

$$\eta(\text{gw}) = p_s / p_w.$$

The old DIN 4126, (9.1.1) and DIN 4126 Aug. 2004 (6.1) require a safety factor of 1.05.

### 5.3 Safety against slippage of single grains or grain groups

---

The safety against slippage of single grains or grain groups  $\eta(i)$  (also known as inner stability) is calculated pursuant to old DIN 4126 (Section 9.1.2) from

$$\eta(i) = \tau_F / (d_{10} * \gamma' / \tan(\varphi))$$

The program simplifies  $\gamma'$  by adopting the buoyant (effective) unit weight of the soil.

The old DIN 4126 (9.1.2) and DIN 4126 Aug. 2004 (6.2) require a safety factor of 1.0.

### 5.4 Safety against slip surfaces endangering the stability of the trench

---

The safety against slip surfaces endangering the stability of the trench  $\eta(a)$  (also known as external stability) is calculated pursuant to the old DIN 4126 from

$$\eta(a) = (S - W) / E$$

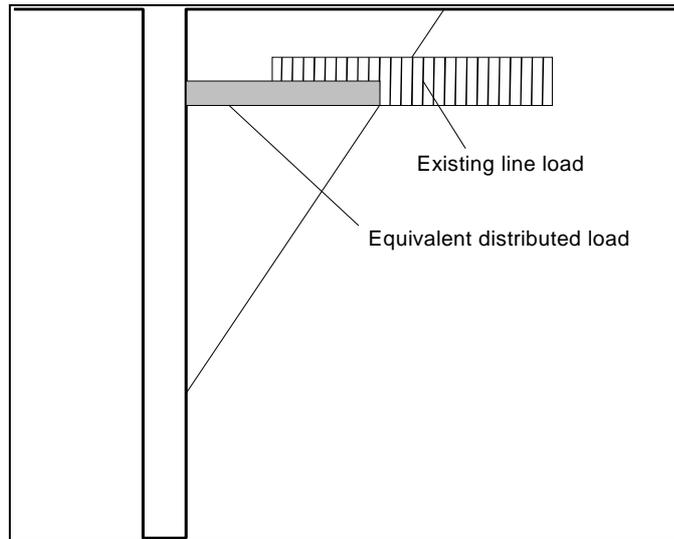
$$\begin{aligned} S &= \text{support force of the suspension [kN]} \\ W &= \text{water pressure exerted by groundwater [kN]} \\ E &= \text{earth pressure [kN]} \end{aligned}$$

The numerator is obtained from the hydrostatic supporting pressure of the suspension, reduced by the water pressure  $W$  from groundwater. Because of the finite length of the trench the current earth pressure problem can no longer be treated as a plane earth pressure case. The default method used in the program is the so-called shoulder theory as shown in Figure 7 of DIN 4126 (old). This employs a finite, triangular earth pressure wedge. The friction forces generated on both flanks of the wedge are utilised for consideration of equilibrium conditions, which gives higher factors of safety as opposed to the plane situation. Friction forces on both flanks ensue from the self-weight of the soil, the distributed load and, if required, any line loads present. A linear increase in the lateral pressure stress consistent with the unit weight of the soil is assumed to a depth equal to the width of the trench. Below this depth the lateral pressure stress is constant. This method is therefore also known as "**bilinear**". DIN 4126 (old) demands a FOS of 1.1 or 1.3 (if loads from structures act in the critical area). With regard to their influence on the lateral pressure stress, any distributed loads present are assumed to decrease linearly from the ground surface (full distributed load) to  $0$  at a depth corresponding to the trench width.

Alternatively to the bilinear approach, a so-called "**sublinear**" approach after Terzaghi is often used for the depth distribution of the lateral pressure stress. The theoretical principles are described in detail in, for example, "*KILCHERT/KARSTEDT, Standsicherheitsberechnung von Schlitzwänden nach DIN 4126*" (KILCHERT/KARSTEDT, Stability analysis of diaphragm walls to DIN 4126 – no translation published) (Beuth Verlag GmbH). The method after Terzaghi is based on the so-called silo theory. The sublinear approach after Terzaghi can also be selected. According to WALZ and PULSFORT (1983; "*Rechnerische Standsicherheit suspensionsgestützter Erdwände*"; Teil 1 und 2, Tiefbau, Ingenieurbau, Straßenbau, Heft 1 und 2 - "Computed stability of suspension-supported earth walls"; Parts 1 and 2, Tiefbau, Ingenieurbau, Straßenbau, Issues 1 and 2), the sublinear approach after Terzaghi is acceptable if the bilinear approach after DIN 4126 (old) using the bending point defined by the depth  $z =$  trench width is not exceeded. This restriction can also be entered in the program.

In contrast to a distributed load, line loads can only act on a limited area beside the guide wall. If you set the switches described later in this manual so that line loads act to increase the lateral pressure stress, the program proceeds as follows:

- **The proportion of the line load inside the respective slip body is converted to an equivalent distributed load ("smearing") and then treated as a distributed load.**



*Figure 1 Influence of line loads*

If footings substantially smaller than the trench width exist in the area of a trench, the point load must be converted to an equivalent line load. However, you should then consider whether the point load contributes at all to the lateral pressure stress on the wall. The proportion giving rise to a corresponding equivalent load that increases the favourably acting lateral pressure stress can therefore be individually defined in the program for each line loading by means of a factor ( $\geq 0.0$  and  $\leq 1.0$ ).

If the pressure gradient  $f_{s0}$

$$f_{s0} = 2 * \tau_F / d_{10}$$

lies below 200 kN/m<sup>2</sup> the full membrane effect of the suspension is no longer available, requiring a reduction in the support force. The reduction depends on the penetration depth of the suspension into the respective soil. The program calculates the reduction in the support force. Therefore, instead of the expression

$$(S - W)$$

in the above equation, the program calculates the effective support force  $S'$ . Even for limit gradients  $> 200.0$ , penetration depths are  $> "0.0"$ , leading, in principle, to a reduction in the effective support force. In agreement with the DIN 4126 (old), however, the program assumes a penetration depth of  $"0.0"$  for limit gradients  $> 200.0$ , giving rise to somewhat higher factors of safety.

When determining the support force  $S$  in the region of the guide walls pursuant to old DIN 4126 (9.1.4.2), the earth pressure from soil self-weight and permanent, uniformly distributed surcharge may be adopted up to the value of the at-rest earth pressure, instead of the pressure of the supporting suspension, if the guide walls and their bracing are designed for this. The program has a switch which you can use to select from the options offered in the DIN standard. You can incorporate both distributed loads or line loads into the calculation of the guide wall earth pressure. If line loads contribute to the guide wall earth pressure (can be specified), its component will be taken into consideration completely, independent of the factor described above for the lateral pressure component. In addition, for determination of the at-rest pressure on the guide wall from line loads, the line load, in accordance with Figure 1 is converted to an equivalent line load.

Calculation of the earth pressure to be supported by the slurry fluid is for various user-defined depths, varying the slip surface angle. The variation range of the slip surface angle is user-defined.

In accordance with DIN 4126 (old), a safety factor of 1.5 is to be adopted for any cohesion in the slip surface. The **GGU-TRENCH** program allows a further reduction of the cohesion components in both flanks and in the slip surface, beside the general reduction.

The new standard stipulates that safety is sufficient if the condition

$$\gamma_H \cdot (S_k - W_k) - \gamma_E \cdot E_{ahk} \geq 0$$

is shown.

$S_k$  = characteristic value of support force to 6.4.2 of DIN 4126 Aug. 2004

$W_k$  = characteristic value of groundwater pressure

$E_{ahk}$  = characteristic value of earth pressure to 6.4.3 of DIN 4126 Aug. 2004

$\gamma_H$  = partial factor for the groundwater pressure and the slurry fluid pressure

$\gamma_E$  = partial factor for earth pressure

The variables in the equation are calculated according to the old DIN 4126. If calculations are consistently performed according to DIN 4126 Aug. 2004, a safety definition in the sense of the old standard, which provides a guide for the degree of safety, is not obtained. The only statement that can be made is "*Stable*" or "*Instable*".

In order to still arrive at a measure of safety, the utilisation factor  $\mu$  is defined, obtained from:

$$\mu = \frac{\gamma_E \cdot E_{ahk}}{\gamma_H \cdot (S_k - W_k)}$$

---

## 6 Description of menu items

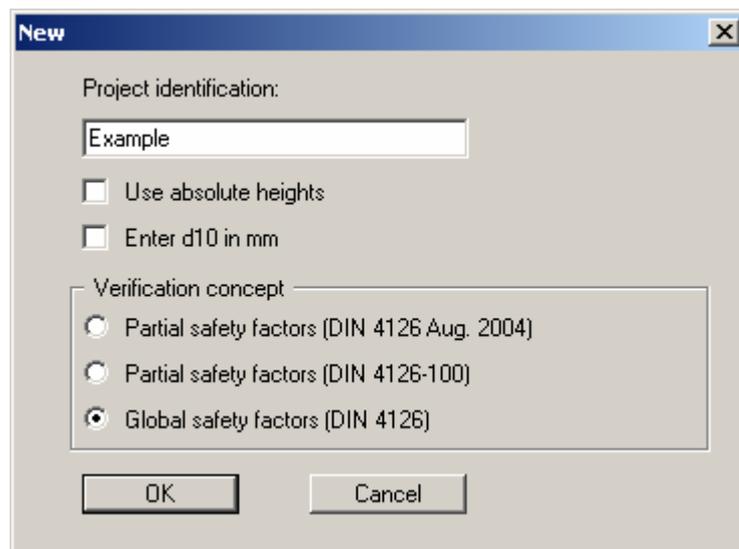
---

### 6.1 File menu

---

#### 6.1.1 "New" menu item

Click on this menu item to create a new wall system. If you wish, you can enter a project identification, which will subsequently be entered in the general legend (see Section 6.4.8).



If you activate the "**Use absolute heights**" switch, all information with regard to trench depth, guide wall depth, suspension level, groundwater level and depth of soil layers can be given in absolute heights (e.g. in mAD). In the dialogue box for diaphragm wall input (see menu item "**Edit/Diaphragm wall**", Section 6.2.3) the height of the ground level must then also be entered in absolute figures. In all relevant dialogue boxes the input value will be shown as [mAD] instead of [m]. This simply provides clarity. You are, of course, free to select a reference level other than [mAD]. If you do not activate the "**Use absolute heights**" switch, ground level is assumed to be 0.0 m and all depth information is positive downwards.

Here, you can predefine the unit for the "**d10**" soil property (see Section 6.2.5, "**Edit/Soils**"). If the switch is not activated, this will be in [m].

In the lower group box you decide whether the necessary verifications are to be performed using the *partial safety factors* to DIN 4126, updated August 2004, or using the *global safety factors* to the old DIN 4126. In order to guarantee the compatibility of the older records it is still possible to select DIN 4126-100 here.

### 6.1.2 "Load" menu item

You can load a file with system data, which was created and saved at a previous sitting, and then edit the system.

### 6.1.3 "Save" menu item

You can save data entered or edited during program use to a file, in order to have them available at a later date, or to archive them. The data is saved without query with the name of the current file.

### 6.1.4 "Save as" menu item

You can save data entered during program use to an existing file or to a new file, i.e. using a new file name. For reasons of clarity, it makes sense to use ".SCL" as file suffix, as this is the suffix used in the file requester box for the menu item "File/Load". If you choose not to enter an extension when saving, ".SCL" will be used automatically.

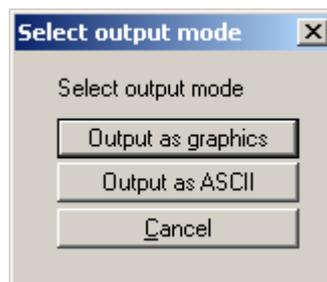
If, at the time of saving, the current system has been analysed, you can decide in a dialogue box whether to save the analysis results with the document. If you select "No" here you must reanalyse the file if it is opened again later.

### 6.1.5 "Print output table" menu item

#### 6.1.5.1 *Selecting the output format*

You can have a table printed containing the current analysis results. The results can be sent to the printer or to a file (e.g. for further editing in a word processor). The output contains all information on the current state of analysis, including the system data.

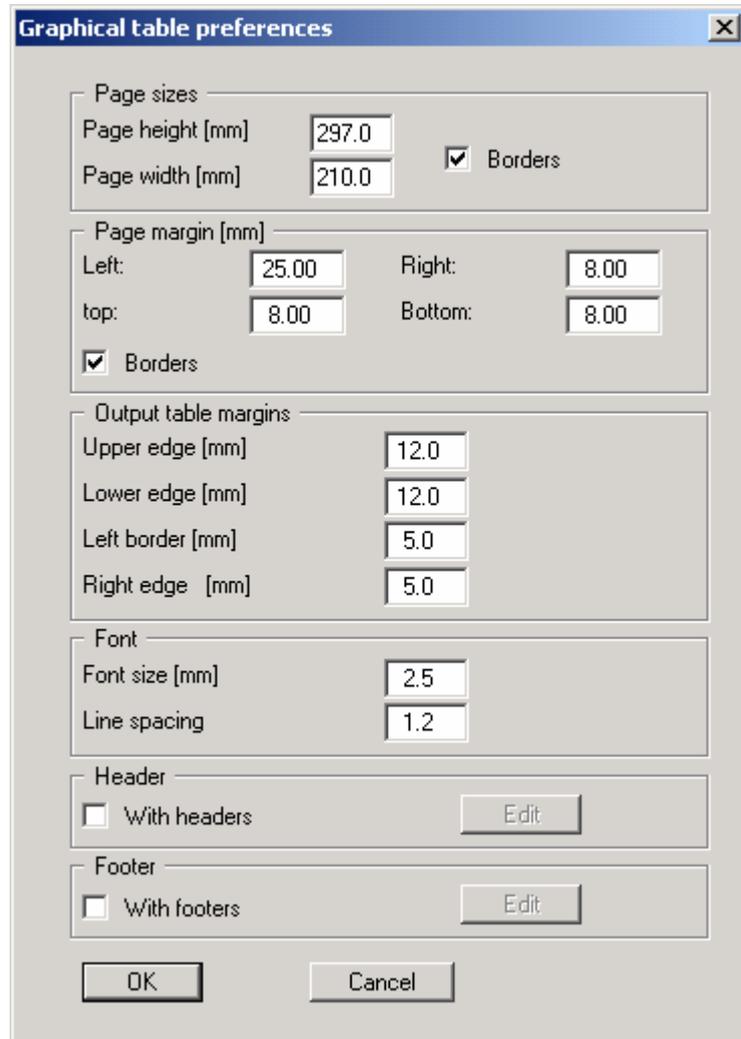
You have the option of designing and printing the output table as an annex to your report within the **GGU-TRENCH** program. To do this, select "**Output as graphics**" from the following options.



If you prefer to easily print or process the data in a different application, you can send them directly to the printer or save them to a file using the "**Output as ASCII**" command button.

### 6.1.5.2 Button "Output as graphics"

If you selected the "Output as graphics" button in the previous dialogue box a further dialogue box, in which you can define further preferences for result presentation.

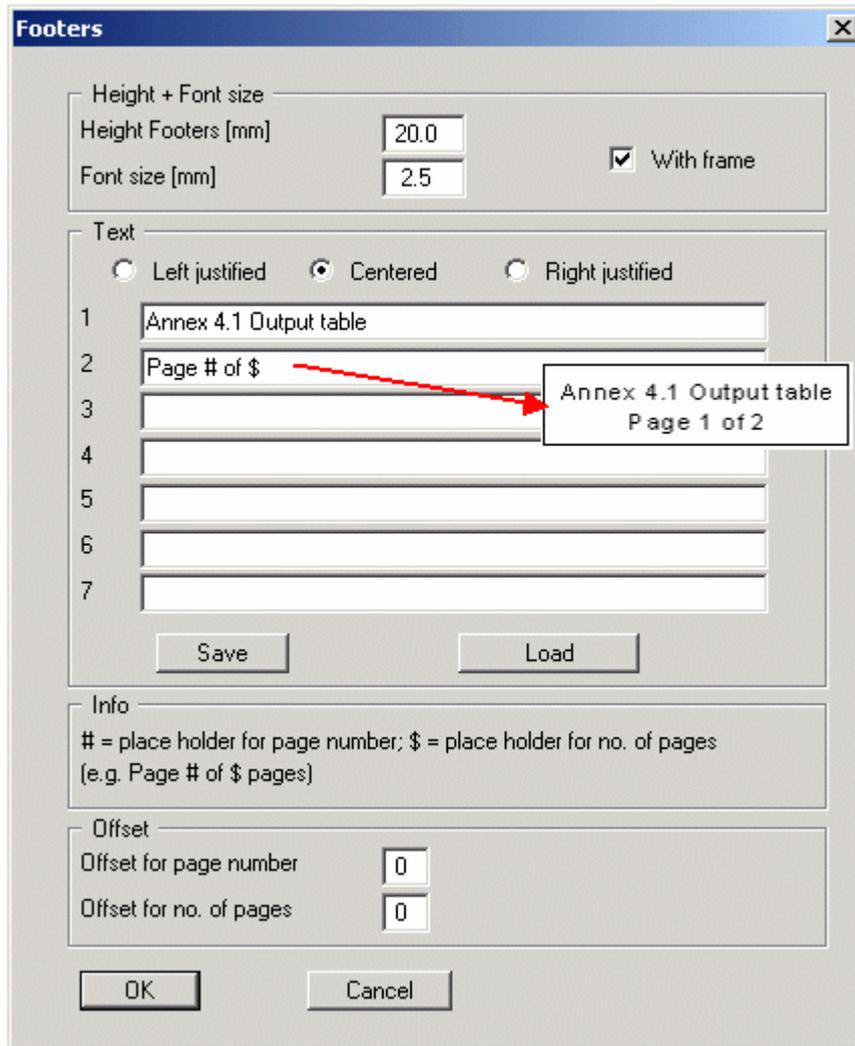


The image shows a dialog box titled "Graphical table preferences" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is organized into several sections:

- Page sizes:** Contains input fields for "Page height [mm]" (297.0) and "Page width [mm]" (210.0). A checked checkbox labeled "Borders" is located to the right of these fields.
- Page margin [mm]:** Contains four input fields: "Left" (25.00), "Right" (8.00), "top" (8.00), and "Bottom" (8.00). A checked checkbox labeled "Borders" is located below these fields.
- Output table margins:** Contains four input fields: "Upper edge [mm]" (12.0), "Lower edge [mm]" (12.0), "Left border [mm]" (5.0), and "Right edge [mm]" (5.0).
- Font:** Contains two input fields: "Font size [mm]" (2.5) and "Line spacing" (1.2).
- Header:** Contains a checkbox "With headers" (unchecked) and an "Edit" button.
- Footer:** Contains a checkbox "With footers" (unchecked) and an "Edit" button.

At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" and "Cancel".

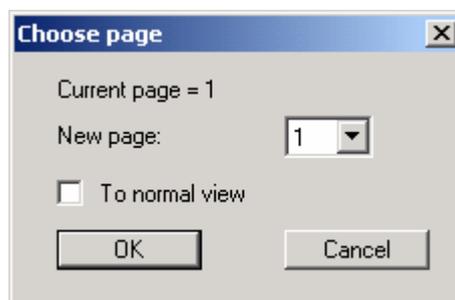
You can define the desired layout for the output table in various areas of the dialogue box. If you need to add a header or footer (e.g. for page numbering), activate the appropriate check boxes "With headers" and/or "With footers" and click on the "Edit" button. You can then edit as required in a further dialogue box.



Automatic pagination can also be employed here if you work with the placeholders as described. After exiting the dialogue boxes using "OK" you will see a further dialogue box in which you can select the parameters to be used in the output table. If you click the "Start" button the output table is presented on the screen page by page. To navigate between the pages, use the arrow tools

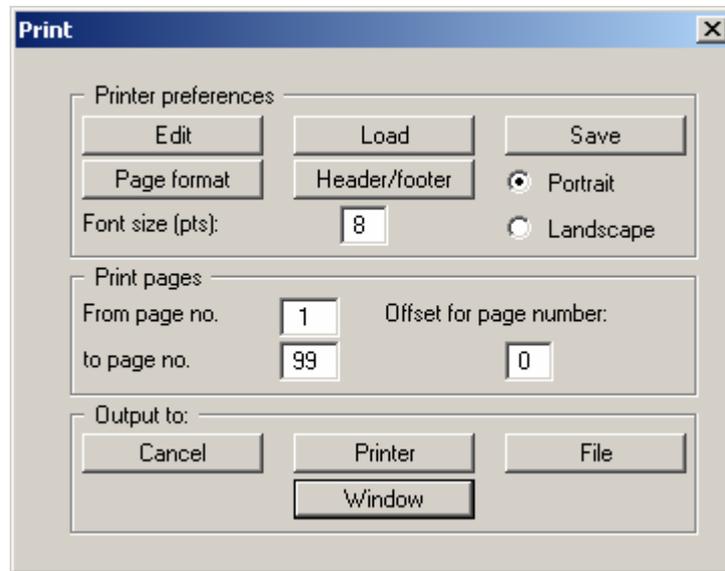


in the toolbar. If you need to jump to a given page or back to the graphical representation, click on the  tool. You will then see the following box:



### 6.1.5.3 Button "Output as ASCII"

You can have your analysis data sent to the printer, without further work on the layout, or save it to a file for further processing using a different program, e.g. a word processing application. After selecting the button "Output as ASCII" you will see a further dialogue box in which you can select the parameters to be used. If you click the "Start" button, the following dialogue box appears in which you can define output preferences.



In the dialogue box you can define output preferences:

- **"Printer preferences"** group box  
Using the "Edit" button the current printer preferences can be changed or a different printer selected. Using the "Save" button, all preferences from this dialogue box can be saved to a file in order to have them available for a later session. If you select "GGU-TRENCH.DRK" as file name and save the file in the program folder (default), the file will be automatically loaded the next time you start the program.  
  
Using the "Page format" button you can define, amongst other things, the size of the left margin and the number of rows per page. The "Header/footer" button allows you to enter a header and footer text for each page. If the "#" symbol appears within the text, the current page number will be entered during printing (e.g. "Page #"). The text size is given in "Pts". You can also change between "Portrait" and "Landscape" formats.
- **"Print pages"** group box  
If you do not wish pagination to begin with "1" you can add an *offset number* to the check box. This offset will be added to the current page number. The output range is defined using "From page no." "to page no."
- **"Output to:"** group box  
Start output by clicking on "Printer" or "File". The file name can then be selected from or entered into the box. If you select the "Window" button the results are sent to a separate window. Further text editing options are available in this window, as well as loading, saving and printing.

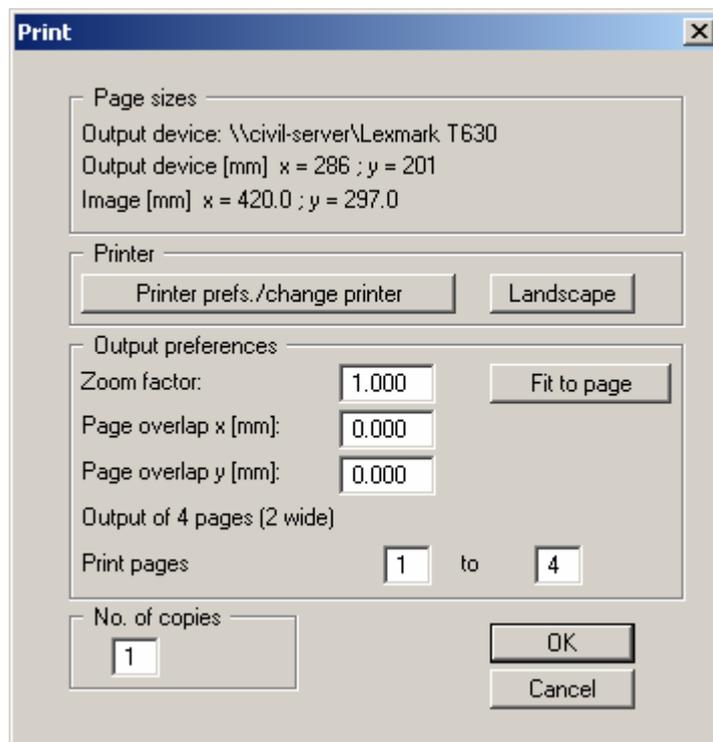
### 6.1.6 "Printer preferences" menu item

You can edit printer preferences (e.g. swap between portrait and landscape) or change the printer in accordance with WINDOWS conventions.

### 6.1.7 "Print and export" menu item

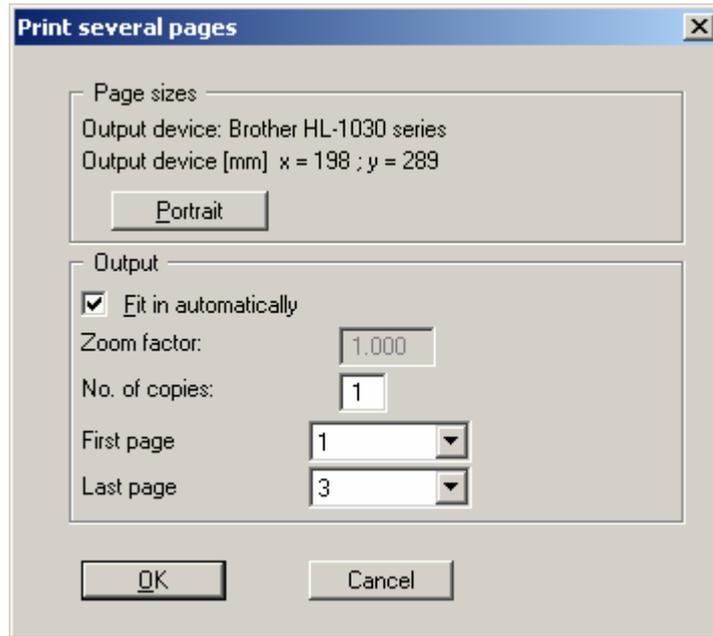
You can select your output format in a dialogue box. You have the following possibilities:

- **"Printer"**  
allows graphic output of the current screen contents (*graphical representation*) to the WINDOWS standard printer or to any other printer selected using the menu item **"File/Printer preferences"**. But you may also select a different printer in the following dialogue box by pressing the **"Printer prefs./change printer"** button..



In the upper group box, the maximum dimensions which the printer can accept are given. Below this, the dimensions of the image to be printed are given. If the image is larger than the output format of the printer, the image will be printed to several pages (in the above example, 4). In order to facilitate better re-connection of the images, the possibility of entering an overlap for each page, in x and y direction, is given. Alternatively, you also have the possibility of selecting a smaller zoom factor, ensuring output to one page ("**Fit to page**" button). Following this, you can enlarge to the original format on a copying machine, to ensure true scaling. Furthermore, you may enter the number of copies to be printed.

If you have activated the *tabular representation* on the screen, you will see a different dialogue box for output by means of the "File/Print and export" menu item button "Printer".



Here, you can select the table pages to be printed. In order to achieve output with a zoom factor of 1 (button "Fit in automatically" is deactivated), you must adjust the page format to suit the size format of the output device. To do this, use the dialogue box in "File/Print output table" button "Output as graphics".

- **"DXF file"**  
allows output of the graphics to a DXF file. DXF is a common file format for transferring graphics between a variety of applications.
- **"GGUCAD file"**  
allows output of the graphics to a file, in order to enable further processing with the GGUCAD program. Compared to output as a DXF file this has the advantage that no loss of colour quality occurs during export.
- **"Clipboard"**  
The graphics are copied to the WINDOWS clipboard. From there, they can be imported into other WINDOWS programs for further processing, e.g. into a word processor. In order to import into any other WINDOWS program you must generally use the "Edit/Paste" function of the respective application.
- **"Metafile"**  
allows output of the graphics to a file in order to be further processed with third party software. Output is in the standardised EMF format (Enhanced Metafile format). Use of the Metafile format guarantees the best possible quality when transferring graphics.

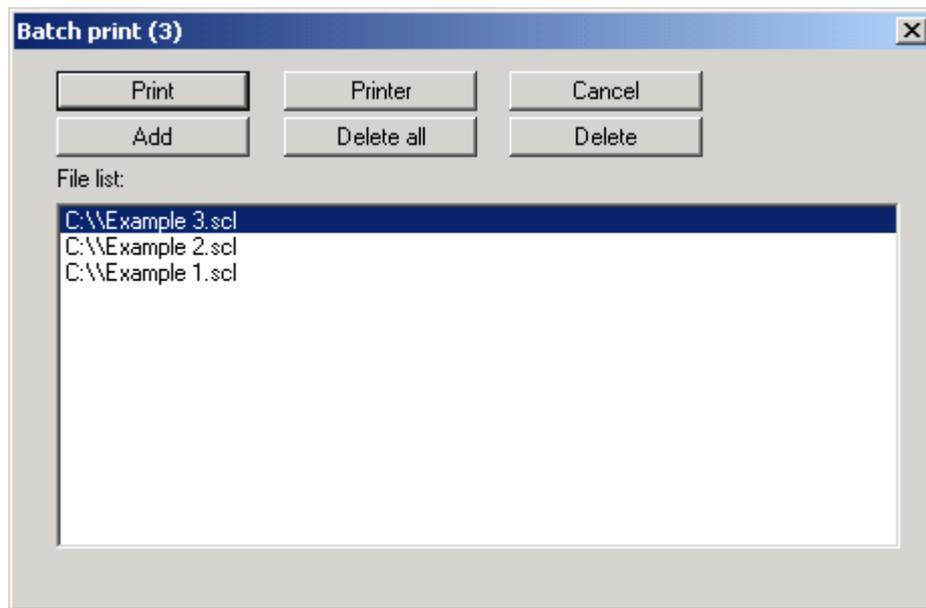
If you select the **"Copy area"** tool  from the toolbar, you can copy parts of the graphics to the clipboard or save them to an EMF file.

Using the **"Mini-CAD"** program module you can also import EMF files generated using other GGU applications into your graphics.

- **"MiniCAD"**  
allows export of the graphics to a file in order to enable importing to different GGU applications with the MiniCAD module.
- **"GGUMiniCAD"**  
allows export of the graphics to a file in order to enable processing in the GGUMiniCAD program.
- **"Cancel"**  
Printing is cancelled.

#### 6.1.8 "Batch print" menu item

If you would like to print several appendices at once, select this menu item. You will see the following dialogue box:



Create a list of files for printing using **"Add"** and selecting the desired files. The number of files is displayed in the dialogue box header. Using **"Delete"** you can mark and delete selected individual files from the list. After selecting the **"Delete all"** button, you can compile a new list. Selection of the desired printer and printer preferences is achieved by pressing the **"Printer"** button.

You then start printing by using the **"Print"** button. In the dialogue box which then appears you can select further preferences for printer output such as, e.g., the number of copies. These preferences will be applied to all files in the list.

#### 6.1.9 "Exit" menu item

After a confirmation prompt, you can quit the program.

#### 6.1.10 "1, 2, 3, 4" menu items

The **"1, 2, 3, 4"** menu items show the last four files worked on. By selecting one of these menu items the listed file will be loaded. If you have saved files in any other folder than the program folder, you can save yourself the occasionally onerous *rummaging* through various sub-folders.

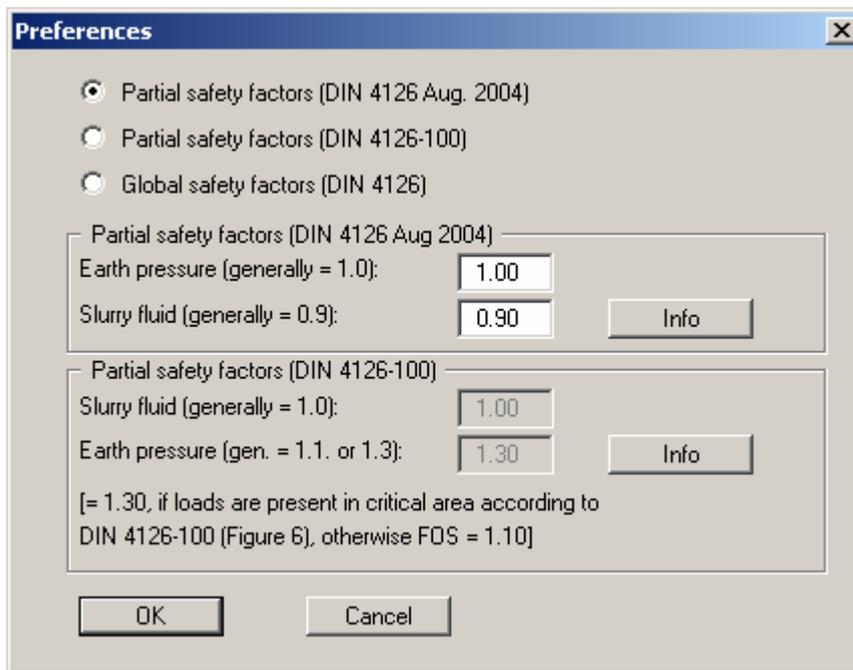
## 6.2 Edit menu

### 6.2.1 "Project identification" menu item

You can enter a description of the current system; this will then be used in the general legend (see Section 6.4.8).

### 6.2.2 "Verification concept" menu item

You can select the desired verification concept. If a *partial factor concept* is selected, the partial factors for "Slurry fluid" ( $\gamma_H$ ) and "Earth pressure" ( $\gamma_E$ ) can be entered. Further information on the partial factors is available by pressing the "Info" buttons (see also Section 5, "Analysis principles").



In order to guarantee the compatibility of the older records it is still possible to select DIN 4126-100 here.

### 6.2.3 "Diaphragm wall" menu item

This menu item consists of the central data input for your system and the initial analysis data. You will see a dialogue box, in which almost all the basic data necessary for analysis of the diaphragm wall can be entered.

Diaphragm wall

Ground level [mAD]: 56.00

Trench depth [mAD]: 40.50 Delta depth [m]: 0.50

Trench length [m]: 12.50 Guide wall depth [mAD]: 55.30

Slip surface angle [°]

Minimum: 40.0 Maximum: 89.0

No. of subdivisions: 80

Lateral pressure after:

DIN 4126 (bilinear)

Delta depth (Terzaghi) [m]: 1.00

Ground inclination [°]: 5.00

Distributed load [kN/m<sup>2</sup>]: 0.00

OK

Cancel

In the upper group box you enter the dimensions of the diaphragm wall and the guide wall. The "**Delta depth**" defines the model points at which safety factors are computed. Distinctive points in the system such as the base of the guide wall and layer boundaries are always taken into consideration.

If you have activated the "**Use absolute heights**" switch, an additional "**Ground level**" input box will be displayed. All height input is then in [mAD]. If you do not use absolute heights, ground level is assumed to be 0.0 m and all depth information is positive downwards.

The range of variation of the slip surface angle is then specified.

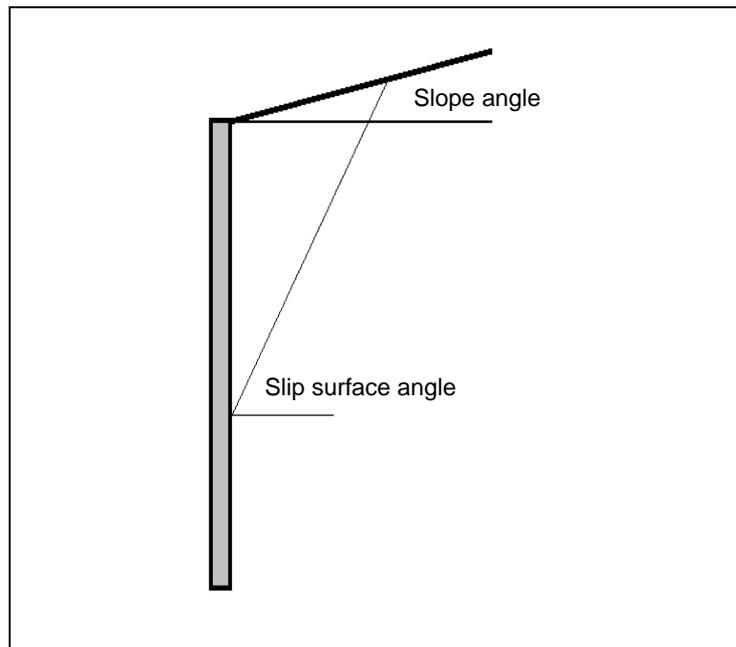


Figure 1 Slip surface angle

The number of intermediate angles between the two slip surface angles ("**minimum**" and "**maximum**") is defined by the "**No. of subdivisions**". The program begins the analysis with the first entered minimum slip surface angle. The next *intermediate angle* is then investigated.

In the lower group box you select the type of lateral pressure increase. There are three possible options (see also Section 5.4):

- bilinear after DIN 4126
- sublinear after Terzaghi
- sublinear after Terzaghi, but with the limitation that the bilinear approach after DIN 4126 using the bending point defined by the depth  $z = \text{trench width}$  is not exceeded.

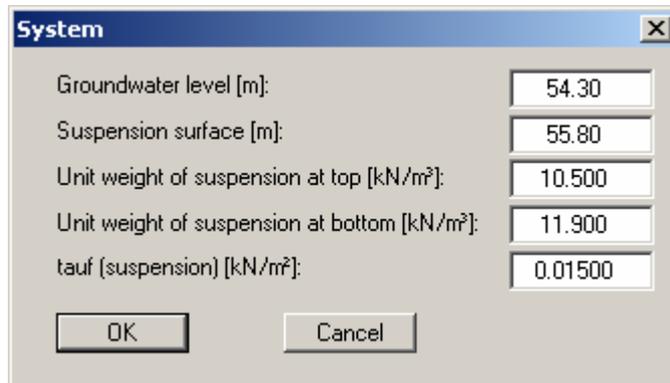
When computing the lateral pressure increase after Terzaghi the lateral pressures increase following an exponential function. In order to model the curve precisely enough in the program, it is possible to control the model points at which the lateral pressures after Terzaghi are computed using the "**Delta depth (Terzaghi)**" value.

In the lower group box, any ground inclination and the value of the distributed load are defined.

In contrast to line loads, the distributed load is always taken into consideration when determining the friction forces acting on the wedge flanks.

#### 6.2.4 "Suspension + GW" menu item

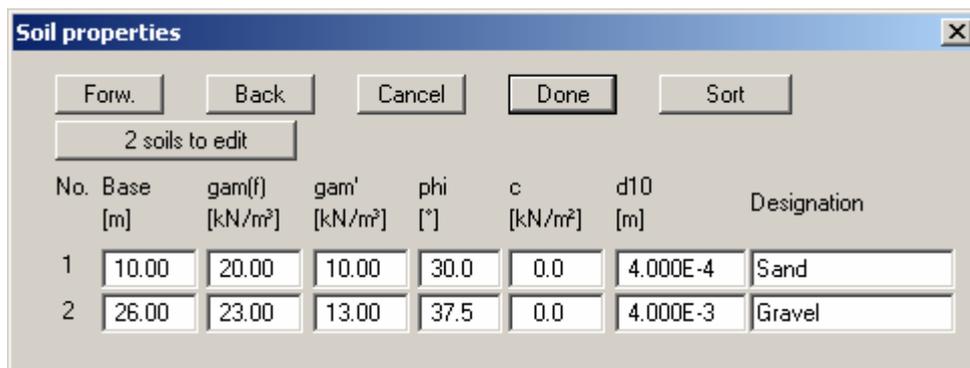
Using this menu item, information is entered on the unit weight of the suspension, the suspension surface level, the liquid limit of the slurry fluid (tauf ) and the groundwater level.



Groundwater level [m]:	54.30
Suspension surface [m]:	55.80
Unit weight of suspension at top [kN/m³]:	10.500
Unit weight of suspension at bottom [kN/m³]:	11.900
tauf (suspension) [kN/m²]:	0.01500

#### 6.2.5 "Soils" menu item

The layering of the ground is described using this menu item. After clicking on this menu item the following dialogue box opens:



No.	Base [m]	gam(f) [kN/m³]	gam' [kN/m³]	phi [°]	c [kN/m²]	d10 [m]	Designation
1	10.00	20.00	10.00	30.0	0.0	4.000E-4	Sand
2	26.00	23.00	13.00	37.5	0.0	4.000E-3	Gravel

By clicking the "**x soils to edit**" button a further dialogue box opens in which you can enter the number of soils. If more than eight soils are present they can be viewed by navigating through the soil table using the "**Forw.**" and "**Back**" buttons.

The properties for each soil are entered into the corresponding input boxes. These are:

- **Base** = base of respective layer [m];
- **gam(f)** = unit weight of wet soil [kN/m³];
- **gam'** = buoyant unit weight of soil [kN/m³];
- **phi** = friction angle of soil [°]
- **c** = cohesion of soil [kN/m²]
- **d10** = grain size of soil for 10 % mass component [m]

If you have checked the "Use absolute heights" switch, the layer depths ("Base") are positive upwards, i.e. the layer depths must be entered in mAD.

The soils are sorted according to depth by pressing the "Sort" button. This is always done automatically after leaving the dialogue box.

You can also use this function to eliminate a soil from the table.

Simply assign the soil to be eliminated a greater layer depth and then click the "Sort" button. The corresponding soil is now the last soil in the table and can be *deleted* by reducing the number of soils.

Any groundwater present does not need to be entered as a layer boundary, the program does this automatically.

### 6.2.6 "Line loads" menu item

You will see the following dialogue box:

No.	Size [kN/m <sup>2</sup> ]	xleft [m]	xright [m]	Depth [m]	Factor [-] Lat. pressure
1	16.15	0.600	2.470	55.999	1.0000
2	32.30	2.470	3.100	55.999	1.0000
3	31.85	3.100	5.650	55.999	1.0000
4	22.34	5.650	9.100	55.999	1.0000

By clicking the "x line loads to edit" button a further dialogue box opens in which you can enter the number of line loads (max. 20). If more than eight line loads are entered they can be viewed by navigating through the line load table using "Forw." and "Back".

The values corresponding to the respective line loads are entered into the appropriate fields in the dialogue box. These are:

- **Size** = the size of the line load [kN/m<sup>2</sup>]
- **xleft** = the distance of the left line load boundary from the diaphragm wall [m]
- **xright** = the distance of the right line load boundary from the diaphragm wall [m]
- **Depth** = the depth at which the line load acts [m], from the top of the diaphragm wall
- **Factor Lateral pressure** = the amount by which the line load contributes to an increase in the lateral pressure (0.0 => no contribution)

The line loads are sorted according to acting depth by pressing the "Sort" button.

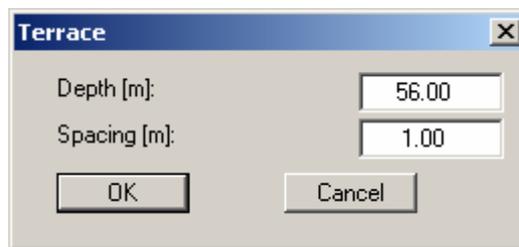
You can also use this function to eliminate a line load from the table.

Simply assign the line load to be eliminated a greater acting depth and then click the "Sort" button. The corresponding line load is now the last line load in the table and is *deleted* by reducing the number of line loads.

If line loads possess a factor for the lateral pressure  $> 0.0$ , the corresponding value will be displayed in brackets in the system graphics, following the value for the line load.

### 6.2.7 "Terrace" menu item

Using this menu item you can take the influence of a terrace beside the diaphragm wall into consideration.



The "**Depth**" value designated the depth of the terrace below ground level. The "**Spacing**" value designates the distance of the terrace from the guide wall.

The current version of the program only allows for terraces  $> 0.0$ .

Terraces  $< 0.0$  can be taken into consideration approximately by using negative line loads.

Below the terrace, a correspondingly reduced lateral pressure is assumed on both flanks, which leads to a lower friction force on the flanks. In addition, the cohesion component on the slip surface is correspondingly reduced.

### 6.2.8 "Water pressure (manually)" menu item

Normally, the water pressure is calculated using the user-defined groundwater level. If you want to take a different water pressure distribution into consideration, you can use a polygon course to define almost any distribution using this menu item.

No.	Depth [mNN]	Water pressure [kN/m <sup>2</sup> ]
1	53.00	0.000
2	36.00	170.000

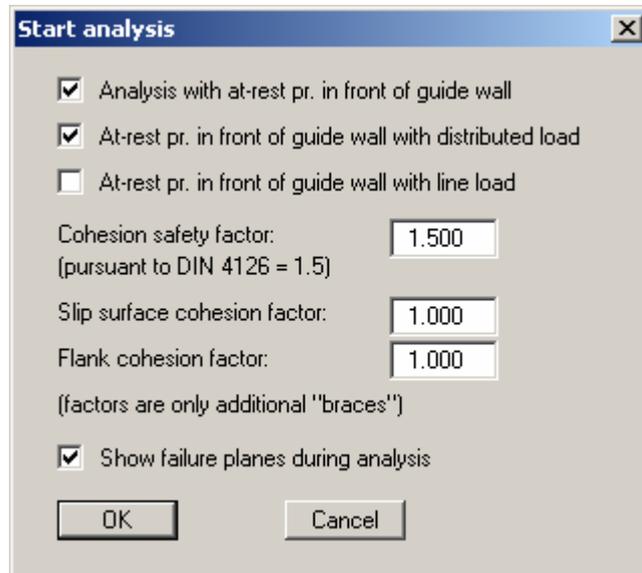
To enter your water pressure distribution, first activate the "**Calculate using water pressure (manually)**" check box and then define the number of polygon model points after clicking the button marked "**x water pressures to edit**". Then enter your data.

Upwardly or downwardly directed gradients  $i$  may result as a consequence of user-defined water pressure distributions, thereby increasing or decreasing the unit weight of the soil. The change in unit weight is equal to  $i * \gamma_w$  and can be taken into consideration by activating the check box.

## 6.3 System menu

### 6.3.1 "Analyse" menu item

You see the following dialogue box, in which you can define further preferences for the type of analysis:



- **"Analysis with at-rest pr. in front of guide wall"**  
If this check box is activated the guide wall is analysed with at-rest pressure. If the check box is not activated the force from the suspension is adopted.
- **"At-rest pr. in front of wall with distributed load"**  
If this check box is activated any distributed loads are taken into consideration for computation of the at-rest pressure.
- **"At-rest pr. in front of wall with line load"**  
If this check box is activated any line loads are taken into consideration for computation of the at-rest pressure.

If you activate the line load check box, but have entered the line loads with a factor for the lateral pressure of **0.0**, the check box has no affect. A corresponding message will be displayed before analysis commences.

- **"Cohesion safety factor"**  
Enter the cohesion safety factor here. In accordance with DIN 4126 (9.1.4.1) and DIN 4126-100 (7.4.3), the cohesion may only be adopted with the reduced value of

$$\text{red } c = \text{cal } c / \text{eta}(c),$$

whereby a value for eta(c) of 1.5 is given.

If higher safety is required the cohesion in the region of the slip surface and the flanks can be further reduced. You must then enter a value **< 1.0** for **"Slip surface cohesion factor"** and **"Flank cohesion factor"**.

The cohesion values reduced by eta(c) are multiplied by this factor.

- **"Slip surface cohesion factor"**  
You can enter a factor < 1.0 to further reduce the cohesion values.
- **"Flank cohesion factor"**  
You can enter a factor < 1.0 to further reduce the cohesion values.
- **"Show failure planes during analysis"**  
If you activate this checkbox the failure planes for the current analysis are displayed on the screen. Interesting to look at; however, this does cost more time.
- **"OK"**  
After clicking this button you will see a message box with information on the current preferences. You can deactivate these messages. The system will then be analysed.

Once this has been done you will be presented with information on the principal analysis results in an info box. After closing the info box, detailed analysis results are presented graphically on the screen in a legend (see Section 6.4.8). Even more detailed analysis results can be displayed using the menu item **"File/Print output table"** (see Section 6.1.5).

### 6.3.2 "Minimum safety factors" menu item

After an analysis performed using the old *global safety factor concept* you can view the minimum safety factors computed in a message box, without having to reanalyse the system. The same message box opens; the dialogue box is the same as that displayed upon completion of analysis (see Section 6.3.1).

### 6.3.3 "Maximum utilisation factors" menu item

After an analysis performed using the new *partial safety factor concept* you can view the maximum utilisation factors computed in a message box, without having to reanalyse the system. The same message box opens; the dialogue box is the same as that displayed upon completion of analysis (see Section 6.3.1).

### 6.3.4 "Allowable FOS preferences" menu item

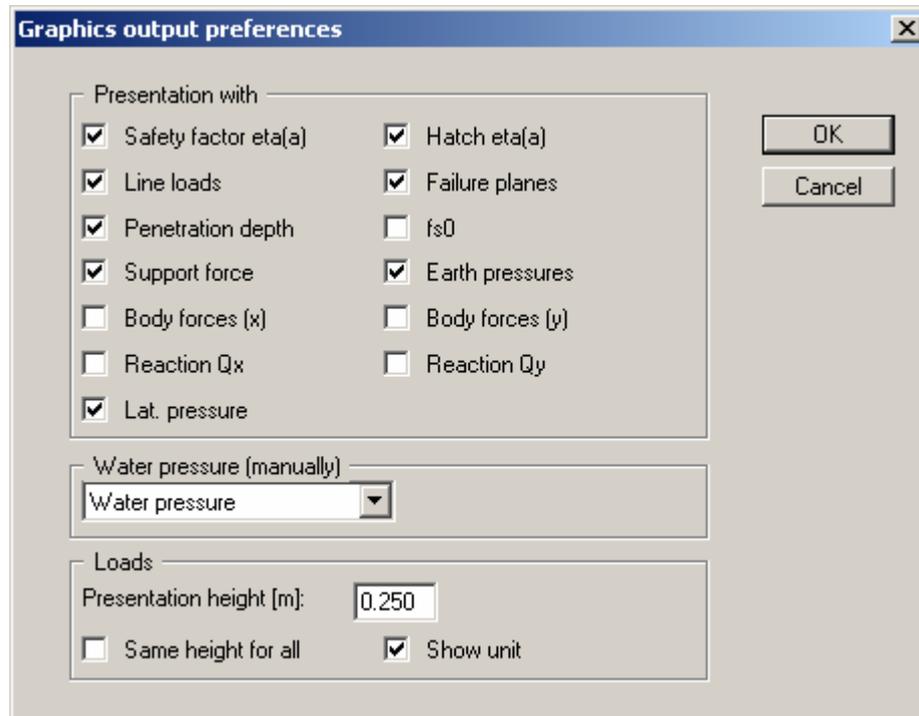
DIN 4126 demands a FOS of 1.1 or 1.3 (if loads from structures act in the critical area). If you are analysing using the *global safety factor concept*, you can have the user-defined safety factor entered as a horizontal boundary line into the safety factor distribution diagram. Use this menu item to do this.



Just activate the line representation check box and enter the desired safety factor.

### 6.3.5 "Graphics output preferences" menu item

Among other things, the screen graphics consist of several diagrams, presenting depth-oriented results. The represented variables can be specified in the dialogue box for this menu item.



Depending on the verification concept selected, the "**Safety factor  $\eta(a)$** " or the "**Utilisation factor  $\mu(a)$** " is displayed and hatched where specified. Body forces refers to the loads from line loads, soil self-weight, friction forces resulting from both cohesion and the friction angle on both flanks, and the cohesion force on the front of the wall. The reaction force Q is the force resulting from the friction angle on the front of the wall. The lateral pressure is represented without a component from any line loads present with a factor for the lateral pressure of  $> 0.0$ .

If you analysed using a user-defined water pressure (see Section 6.2.8), the screen graphics will display a diagram with the water pressure distribution. In the combo box you are given the option of displaying the potential or the gradient, instead of the water pressure.

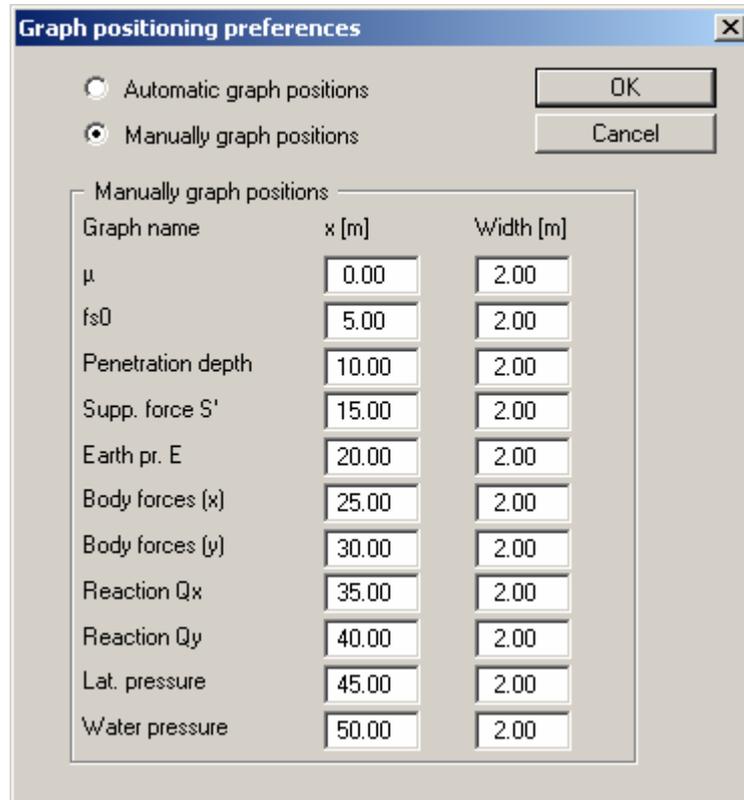
Line loads and distributed loads are shown in the graphics at the height specified in the "**Presentation height (loads)**" field. If you deactivate the "**Same height for all**" check box, the largest load is displayed with the specified value and the remaining smaller loads displayed in proportion to this. The unit can also be displayed by activating the "**Show unit**" check box.

The program automatically scales the graph width to fit.

If the system coordinates are modified, e.g. using "**Page size + margins/Manual resize (editor)**" (Section 6.5.3), or by adding further graphics, all graphs are rearranged uniformly within the available space.

### 6.3.6 "Graph positioning preferences" menu item

If you are not happy with the automatic graph arrangement you can arrange them to suit your needs using the dialogue box for this menu item. First, activate the "**Manually graph positions**" check box



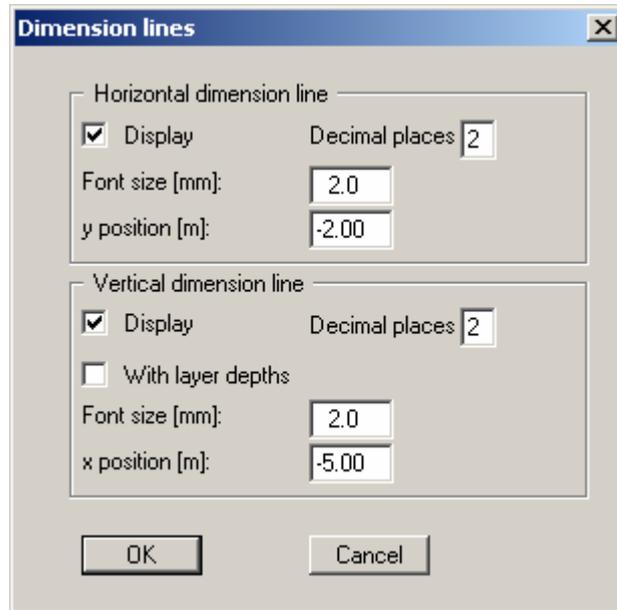
Graph name	x [m]	Width [m]
$\mu$	0.00	2.00
fs0	5.00	2.00
Penetration depth	10.00	2.00
Supp. force S'	15.00	2.00
Earth pr. E	20.00	2.00
Body forces (x)	25.00	2.00
Body forces (y)	30.00	2.00
Reaction Qx	35.00	2.00
Reaction Qy	40.00	2.00
Lat. pressure	45.00	2.00
Water pressure	50.00	2.00

The graphs will be shown central at position "**x**" with the specified "**Width**". Depending on the verification concept selected, the graph for the safety factor "**eta**" or the utilisation factor " **$\mu$** " can be modified.

The fastest way to modify the position of a graph is to press the **[F11]** function key and then to pull the graph to the new position holding the left mouse button pressed.

### 6.3.7 "Dimension lines" menu item

You can define a vertical and/or horizontal dimension line for the graphics in order to emphasise and clarify the system dimensions. If the dimension lines are displayed on the screen you can also open the following dialogue box directly by double-clicking on the dimension line.



The distance to the diaphragm wall is defined by means of the "**y position**" for the horizontal dimension line and "**x position**" for the vertical dimension line. All values are in metres in the scale selected (see the menu item "**Page size + margins/Manual resize (editor)**" in Section 6.5.3).

The fastest way to modify the position of the dimension line is to press the [F11] function key and then to pull the legend to the new position with the left mouse button pressed.

## 6.4 Graphics preferences menu

---

### 6.4.1 "Refresh and zoom" menu item

The program works on the principle of *What you see is what you get*. This means that the screen presentation represents, overall, what you will see on your printer. In the last consequence, this would mean that the screen presentation would have to be refreshed after every alteration you make. For reasons of efficiency and as this can take several seconds for complex screen contents, the screen is not refreshed after every alteration.

If, e.g., after using the zoom function (see below), only part of the image is visible, you can achieve a complete view using this menu item. The zoom factor may be user-defined. It is much simpler, however, to get a complete overview using the [Esc] key. Using the [F2] key, you can refresh the screen without altering the zoom factor.

### 6.4.2 "Zoom info" menu item

By clicking two diametrically opposed points you can enlarge a section of the screen in order to view details better. An information box provides information on activating the zoom function and on available options.

### 6.4.3 "Legend font selection" menu item

With this menu item you can switch to a different true-type font. All available true-type fonts are displayed in the dialogue box.

### 6.4.4 "Pen colour and width" menu item

In order to enhance the clarity of the graphics you can edit the pen settings for various graphic elements (e.g. loads, groundwater, etc.). You can edit the pen widths for the elements shown in the dialogue box; by clicking on the button with the element designation you can also edit the pen or fill colours.

On *black and white printers* (e.g. laser printers), colours are shown in a corresponding grey scale. Graphic elements employing very light colours may be difficult to see. In such cases it makes sense to edit the colour preferences.

#### 6.4.5 "Mini-CAD toolbar" and "Header toolbar" menu items

Using these menu items you can add free text to the graphics and add lines, circles, polygons and images (e.g. files in formats BMP, JPG, PSP, TIF, etc.). For details please see the supplied "Mini-CAD" user manual. The differences between the Mini-CAD and CAD for Header are as follows:

- Elements created with "Mini-CAD" are based on the coordinate system (generally in metres), in which the drawing is produced, and are shown accordingly. You should use "Mini-CAD" when you wish to add information to the system (for example, labelling of slope inclinations or the location of any foundations).
- Elements created with the "Header toolbar" are based on the page format (in mm). This makes you independent of the coordinate system and keeps you in the same position on the page. You should select the "Header toolbar" if you wish to place general information on the drawing (company logo, report numbers., plan numbers, stamp etc.). Once you have saved the header information to disk (see "Mini-CAD" user manual), you can load it into completely different systems (with different system coordinates). The saved header information will appear in exactly the same position on the page, which greatly simplifies the creation of general page information.

#### 6.4.6 "Margins and borders" menu item

The program automatically draws thin cutting edges around the page, which are required when using a plotter on paper rolls. Page margins (see menu item "Page size + margins/Page size and margins") defines the position of a frame as a distance to the cutting border. This frame encloses the subsequent diagram. You can switch off the lines by deactivating the "With margins" and "With borders" switches.

#### 6.4.7 "Toolbar preferences" menu item

After starting the program a horizontal toolbar for menu items appears below the program menu bar. If you would rather work with a popup window with several columns, you can specify your preferences using this menu item. The smarticons can also be switched off.

At the bottom of the program window you find a status bar with further information. You can also activate or switch off the status bar here. The preferences will be saved in the "GGU-TRENCH.ALG" file (see menu item "Graphics preferences/Save graphics preferences") and will be active at the next time the program is started.

By clicking on the tools (smarticons) for the menu items you can directly reach most of the program functions. The meaning of the smarticons appears as a text box if you hover with the mouse pointer over the tools. Some of the tool functions cannot be activated from the normal menu items.



"Next page"/"Previous page"

Using this icon, you can navigate between the individual pages in the *tabular representation*.



"Select page"

If you are in the *tabular representation*, you can use this icon to jump to a specific page or to return to the *normal representation*, that is, to the graphics.



### "Zoom out"

If you have previously *zoomed in*, this tool returns to a full screen display.



### "Zoom (-)"/"Zoom (+)"

With the zoom functions you can zoom in or out of parts of the image, by clicking the left mouse button.



### "Copy area"

Use this tool if you would like to copy only parts of the graphics in order to paste them, e.g. to a report. You will see information on this function and can then mark an area, which will be copied to the clipboard or can be saved in a file.

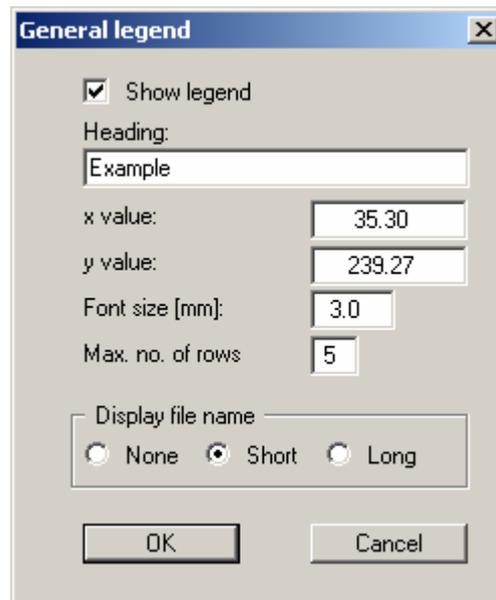


### "Colour on/off"

If you need to remove the colour from the system presentation, to create a black and white print-out, for example, use this on/off switch.

## 6.4.8 "General legend" menu item

A legend with general properties will be displayed on your output sheet if you have activated the "Show legend" check box. Using this menu item you can alter the type of presentation.



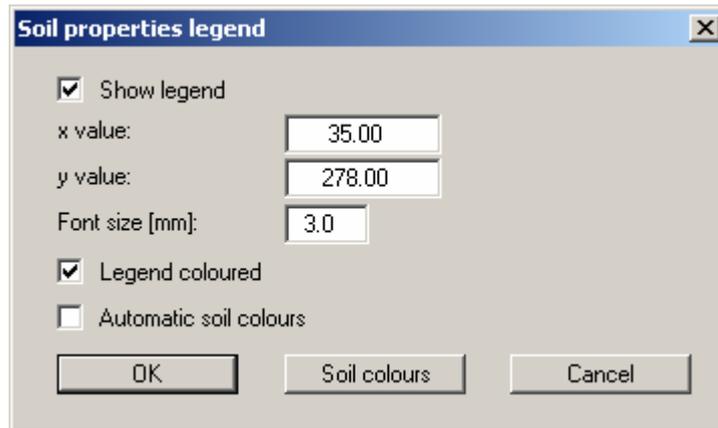
If wanted a given heading can be used. You can define and edit the position of the legend using the values "x value" and "y value". You control the size of the legend using "Font size" and "Max. no. of rows"; where necessary, several columns are used.

The fastest way to modify the position of the legend is to press the [F11] function key and then to pull the legend to the new position with the left mouse button pressed.

Any project identification entered using the menu items "**File/New**" or "**Edit/Project identification**" (see Sections 6.1.1 and 6.2.1) will be shown in the general legend. The file name can be switched off ("**None**" option button) or be displayed automatically with or without the path by selecting the appropriate "**Short**" or "**Long**" option button.

#### 6.4.9 "Soil properties legend" menu item

A legend with the soil properties of the individual layers will be displayed on your output sheet if you have clicked the "**Show legend**" check box. Using this menu item you can alter the type of presentation or turn off the legend completely.



You can define and edit the position of the legend using the values "**x**" and "**y**". You control the size of the legend using "**Font size**".

The fastest way to modify the position of the legend is to press the **[F11]** function key and then to pull the legend to the new position with the left mouse button pressed.

- "**Legend coloured**"  
The soil colours are displayed in the legend. Otherwise, they will be numbered
- "**Automatic soil colours**"  
The soils are assigned soil colours automatically by the program. If the check box is not selected, the soil colours individually defined using the "**Soil colours**" button will be adopted.
- "**Soil colours**"  
You will see a dialogue box, in which you can define your preferences. After clicking the button with the desired number you can assign each soil layer a new number or reorganise using the "**Soil colours/Reorganise**" command button. You can save your colour preferences to a file with "**Soil colours/Save**" and use them for different systems by means of the "**Soil colours/Load**" command button. In the lower group box you can also transfer the colour preferences to the Windows colour management dialogue box, or vice versa, as user-defined colour preferences for example. You can read a further description by pressing the "**Info**" button.

#### 6.4.10 "Move objects" menu item

Select this menu item in order to position legends and diagrams at the desired position on the output sheet. You can also move objects by pressing **[F11]** and then positioning the legend box with the left mouse button pressed. In that case an info-box appears no more.

#### 6.4.11 "Save graphics preferences" menu item

Some of the preferences you made with the menu items of the "**Graphics preferences menu**" can be saved to a file. If you select "**GGU-TRENCH.ALG**" as file name, and save the file on the same level as the program, the data will be automatically loaded the next time the program is started and need not be entered again.

#### 6.4.12 "Load graphics preferences" menu item

You can reload a graphics preferences file into the program, which was saved using the "**Graphics preferences/Save preferences**" menu item. Only the corresponding data will be refreshed.

### 6.5 *Page menu*

---

#### 6.5.1 "Auto-resize" menu item

This menu item provides a to-scale visualisation, in both x and y coordinates, of the system and result graphics. If you have previously altered the image coordinates using "**Manual resize (mouse)**" or "**Manual resize (editor)**", you can quickly achieve a complete view using this menu item. This function can also be accessed using the [F9] function key.

#### 6.5.2 "Manual resize (mouse)" menu item

You can use the coordinates of a section of the visualisation as the new image coordinates by marking the desired area with the mouse, pressing the left mouse button and holding the [Ctrl] and [Shift] keys. The scales of the x- and y-axes are adjusted accordingly. If the previous proportions (scale x-direction/scale y-direction) need to be retained, the "**Proportional section**" check box must be activated.

Alternatively, you can simply "**Redefine origin**" of the visualisation. The previous scale preferences are not affected by this.

#### 6.5.3 "Manual resize (editor)" menu item

You can alter the image coordinates by direct numerical input in a dialogue box. This allows precise scale input. The coordinates refer to the *drawing area*. This can be defined in the "**Page size and margins**" menu item by means of the plot margins (see Section 6.5.5).

The image coordinates entered here can be saved in a file with the extension ".BXY" and be reloaded later for the same file or for different files.

If you want to recover the previous values during input or use the menu item again after editing the coordinates, you can do this by pressing the "**Old values**" button.

#### 6.5.4 "Font size selection" menu item

You can edit font sizes for labelling the various drawing elements.

The font sizes of text within legends are edited in the respective legend editor. Just double-click in a legend to do this.

### 6.5.5 "Page size and margins" menu item

The default page set-up is A3 when the program is started. You can edit the page format in the following dialogue box.

The dialog box titled "Page size and margins" contains the following settings:

- Page in general:** Height = 297.00, Width = 420.00
- Page margin in mm:** Left = 25.00, Right = 8.00, Top = 8.00, Bottom = 8.00
- Plot margin in mm:** Left = 25.00, Right = 8.00, Top = 50.00, Bottom = 25.00

At the bottom, the "With borders" and "With margins" checkboxes are checked. The "OK" and "Cancel" buttons are also present.

- **"Page in general"** defines the size of the output sheet. The A3 format is set as default. The program automatically draws thin cutting borders around the page, which are required when using a plotter on paper rolls. The borders can be switched off using the **"With borders"** switch.
- **"Page margin"** defines the position of a frame as a distance to the margins. This frame encloses the subsequent diagram. You can switch off the frame deactivating the **"With margins"** switch.
- The **"Plot margin"** define a set distance between the page margin and the actual *drawing area* in which the graphical evaluation of your input is presented.

## 6.6 ? menu

---

### 6.6.1 "Copyright" menu item

You will see a copyright message and information on the program version number.

The "**System**" button shows information on your computer configuration and the folders used by **GGU-TRENCH**.

### 6.6.2 "GGU on the web" menu item

Using this menu item you can access the GGU Software website: [www.ggu-software.com](http://www.ggu-software.com). Keep in touch with new program versions and the regular *download* offers.

If you would like to be automatically notified about program innovations, please register for the Newsletter in our Knowledge Base. Go to the following website: <http://kbase.civilserve.com>.

### 6.6.3 "GGU support" menu item

This menu item takes to the GGU-Software [Support area](http://www.ggu-software.com/support) at [www.ggu-software.com](http://www.ggu-software.com).

### 6.6.4 "Maxima" menu item

Here you can check the defaults for maximum values.

### 6.6.5 "Help" menu item

The **GGU-TRENCH** online-help is opened using an installed browser (e.g. MS Internet Explorer). The help function can also be accessed using the **[F1]** function key.

### 6.6.6 "What's new?" menu item

You will see information on program improvements in comparison to older versions.

### 6.6.7 "Language preferences" menu item

This menu item allows you to switch the menus and the graphics from German to English and vice versa. To work in German, deactivate the two switches "**Dialoge + Menüs übersetzen (translate dialogues, menus)**" und "**Graphiktexte übersetzen (translate graphics)**".

Alternatively, you can work bilingually, e.g. with German dialogue boxes but with graphic output in English.

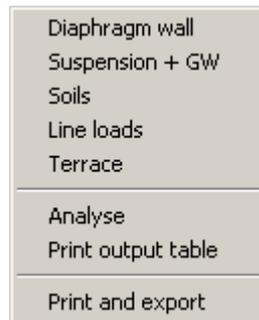
---

## 7 Tips

---

You can scroll the screen with the keyboard using the cursor keys and the [**Page up**] and [**Page down**] keys.

If you click the right mouse button anywhere on the screen a context menu containing the principal menu items opens.



By double-clicking the left mouse button on legends or dimension lines, you will immediately move to the editor for the selected element and can then edit it.

By clicking and pulling with the mouse, with [**Ctrl**] pressed, you activate the zoom function, i.e. the selected section will fill the screen.

If you double-click in the system graphics with the left mouse button you will see a result box with the results at the selected depth. This gives you a quick overview of the results for any desired depth.

Some of the function keys are assigned program functions. The allocations are noted after the corresponding menu items. The individual function key allocations are:

- [**Esc**] refreshes the screen contents and sets the screen back to A3 format. This is useful if, for example, you have used the zoom function to display parts of the screen and would like to quickly return to a complete overview.
- [**F1**] opens the online-help.
- [**F2**] refreshes the screen without altering the current magnification.
- [**F5**] opens the menu item "**System/Analyse**".
- [**F6**] opens the menu item "**System/Minimum safety factors**" when using *global safety factor concept*.
- [**F6**] opens the menu item "**System/Maximum utilisation factors**" when using *partial safety factor concept*.
- [**F9**] opens the menu item "**Page size + margins/Auto-resize**".
- [**F11**] activates the menu item "**Graphics preferences/Move objects**".

---

## 8 Index

---

### A

Absolute heights, use .....	10
Allowable FOS, display as boundary line .....	26
Analysis results, display for selected depth .....	37
Analysis results, save in file .....	11
At-rest earth pressure, as maximum pressure .....	9
At-rest pressure on guide wall, determine .....	9
At-rest pressure, activate for analysis .....	25

### B

Body forces, display in result graphics .....	27
Bracing of guide wall, consider .....	9
Buoyant unit weight of soil, adoption for $\gamma'$ .....	7
Buoyant unit weight of soil, define .....	21

### C

CAD for Header .....	31
Clipboard .....	16
Cohesion, define as soil property .....	21
Cohesion, enter reduction factor .....	25
Cohesion, enter safety factor .....	25
Cohesion, reduction to DIN 4126 old .....	9
Colours, pens for graphical elements .....	30
Colours, soils .....	33
Colours, switch on/off .....	32
Company letterhead .....	31
Context menu .....	37
Coordinates, alter using an editor .....	34
Coordinates, alter with mouse .....	34
Coordinates, optimise .....	34
Coordinates, save/load .....	34
Copy area .....	16, 32
Cutting borders, switch on/off .....	31, 35

### D

$d_{10}$ , define .....	21
$d_{10}$ , select unit .....	10
Dataset description, display .....	33
Dataset description, enter .....	18
Delete, line loads .....	23
Delete, soil layer .....	22
Delta depth (Terzaghi) .....	20
Depth distribution, lateral pressure stress .....	7
Diaphragm wall, define .....	19
Dimension lines, define .....	29
DIN 4126 old/Aug. 2004, verifications .....	6
DIN 4126-100, select for analysis .....	10, 18
Distributed loads, consider .....	7
Distributed loads, define .....	20
Dongle .....	4
Drawing area .....	34, 35
DXF, export .....	16
DXF, import .....	4

### E

Earth pressure wedge .....	7
Earth pressure, approach instead of suspension pressure .....	9
Earth pressure, display in result graphics .....	27
Earth pressure, in calculation formula .....	7
Editor window, output table .....	14
Effective support force, calculation .....	8
EMF format .....	16
Equivalent distributed loads, for consideration of line loads .....	8

### F

Failure planes, display in result graphics .....	27
Failure planes, show during analysis .....	26
File name, display in legend .....	33
Font size, dimension lines .....	29
Font size, drawing elements .....	34
Font size, general legend .....	32
Font size, soil properties legend .....	33
Footer, output table .....	12
Footings, consider .....	8
FOS, cohesion .....	25
FOS, Define/display allowable .....	26
FOS, groundwater $\eta(w)$ .....	6
Friction angle, define .....	21
Friction forces, consider .....	7
Function keys .....	37

### G

General page informations .....	31
GGUCAD, export file .....	16
GGUMiniCAD, export file .....	17
Global safety factor concept, verifications .....	6
Gradient, display in result graphics .....	27
Graphics, integration of .....	31
Graphs, arrange manually .....	28
Graphs, scale width automatically .....	27
Ground inclination, define .....	20
Groundwater level, define .....	21
Groundwater, colour .....	30
Groundwater, consider as layer boundary .....	22
Guide wall, consider in analysis .....	9
Guide wall, define .....	19

### H

Header, output table .....	12
Hydraulic gradients, activate consideration .....	24

### I

Installation .....	4
Intermediate angle, define quantity .....	20

<b>K</b>	
Knowledge Base.....	36

<b>L</b>	
Language preferences.....	4, 36
Lateral pressure increase, select type.....	20
Lateral pressure stress, consider.....	7
Lateral pressure stress, increase from line loads.....	7
Lateral pressure, display in result graphics.....	27
Layer depths, define.....	22
Layout, output sheet.....	35
Layout, output table.....	12
Legend, soil properties.....	33
Legend, system properties.....	32
Licence protection.....	4
Limit gradients, consider.....	8
Line loads, consider.....	7
Line loads, define negative.....	23
Line loads, define/delete.....	22
Liquid limit of slurry fluid, define.....	21
Loads, activate unit display.....	27
Loads, define presentation height.....	27

<b>M</b>	
Maximum values, system.....	36
Metafile, export.....	16
Mini-CAD, export file.....	17
Mini-CAD, use in graphics.....	31

<b>N</b>	
Navigation, output table.....	31

<b>O</b>	
Output table, as ASCII.....	14
Output table, as graphics.....	12
Output table, navigation.....	13
Output table, select the output format.....	11

<b>P</b>	
Page format/margins, define.....	35
Page margins, switch on/off.....	31, 35
Pagination, automatic.....	13, 14
Partial safety factors, define.....	18
Partial safety factors, DIN infos.....	18
Partial safety factors, verifications.....	6
Pen preferences.....	30
Plot margins, define.....	35
Point loads, consider.....	8
Potential, display in result graphics.....	27
Preferences, program.....	34
Pressure gradient.....	8
Print, graphics.....	15
Print, output table.....	16
Print, section.....	16
Print, several files.....	17
Printer preferences.....	14, 15
Program, improvements.....	36
Program, information.....	36

Project data.....	31
Project identification, display.....	33
Project identification, enter.....	18

<b>R</b>	
Reaction forces, display in result graphics.....	27
Reduction, cohesion.....	9
Reduction, support force in suspension.....	8

<b>S</b>	
Safety concept, select.....	10
Safety factor concept, change.....	18
Scale, change using the mouse.....	34
Scale, define using an editor.....	34
Scale, determine automatically.....	34
Scroll the screen.....	37
Shoulder theory.....	7
Silo theory.....	7
Slip surface angle, define range of variation.....	20
Slip surface angle, influence in ep calculation.....	9
Smarticons, for menu items.....	31
Soil layer, define/delete.....	22
Soil properties, define.....	21
Soil, colours/numbers.....	33
Stability, external.....	7
Stability, inner.....	7
Stability, trench.....	6
Status bar.....	31
Support force in suspension, reduce.....	8
Support force, determination.....	9
Suspension, define.....	21
Suspension, membrane effect.....	8
System, information.....	36

<b>T</b>	
Terrace, define.....	23
Terzaghi, consider.....	7
Terzaghi, select for lateral pressure increase.....	20
Toolbar, for menu items.....	31
Translation.....	36
True-type font.....	30

<b>U</b>	
Unit weight of suspension, define.....	21
Unit weight of wet soil, define.....	21
Unit, display for loads.....	27
Unit, select for $d_{10}$ .....	10
Utilisation factor, definition.....	9

<b>V</b>	
Verification concept, change.....	18
Verification concept, select.....	10

<b>W</b>	
Water pressure distribution, define individually.....	24
Water pressure distribution, display in result graphics.....	27

Water pressure, consider..... 7  
What you see is what you get ..... 30  
WIBU-BOX/WIBU-Codemeter ..... 4

**Z**

Zoom factor, define for complete view ..... 30  
Zoom function ..... 30, 32

### APÉNDICE 3. EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

Soil	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$d_{10}$ [m]	Designation
	20.0	10.0	25.0	10.0	$1.00 \cdot 10^{-5}$	Arena fina

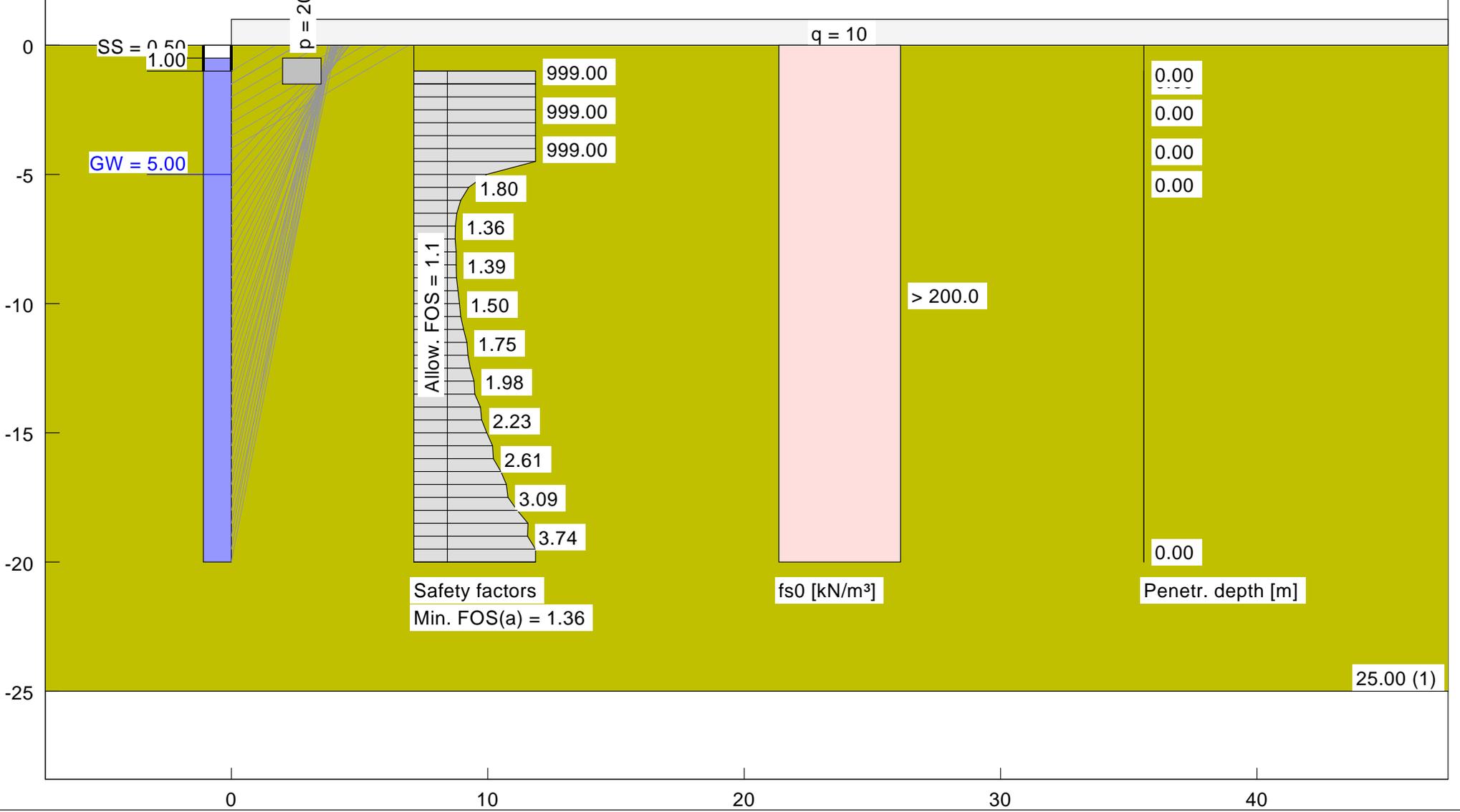
Cohesion FOS = 1.500  
Slip surface cohesion factor = 1.000  
Flank cohesion factor = 1.000

### Stability of an open trench acc. to German Standard DIN 4126

Trench depth = 20.00 m  
Guide wall depth = 1.00 m  
Trench length = 3.00 m  
gam (suspension top) = 10.2 kN/m<sup>3</sup>  
gam (suspension bottom) = 10.2 kN/m<sup>3</sup>

tauf (suspension) = 0.0250 kN/m<sup>2</sup>  
Bilinear lateral pressure (DIN 4126)  
At-rest pr. in front of wall with distributed load  
Minimum external stability eta(a) = 1.356  
at a depth of 7.500 m

Minimum inner stability FOS(i) = 116.577  
Groundwater ingress FOS= 1.326  
File: Caso 493.scl



Soil	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$d_{10}$ [m]	Designation
	20.0	10.0	28.0	0.0	$1.00 \cdot 10^{-5}$	Arena fina

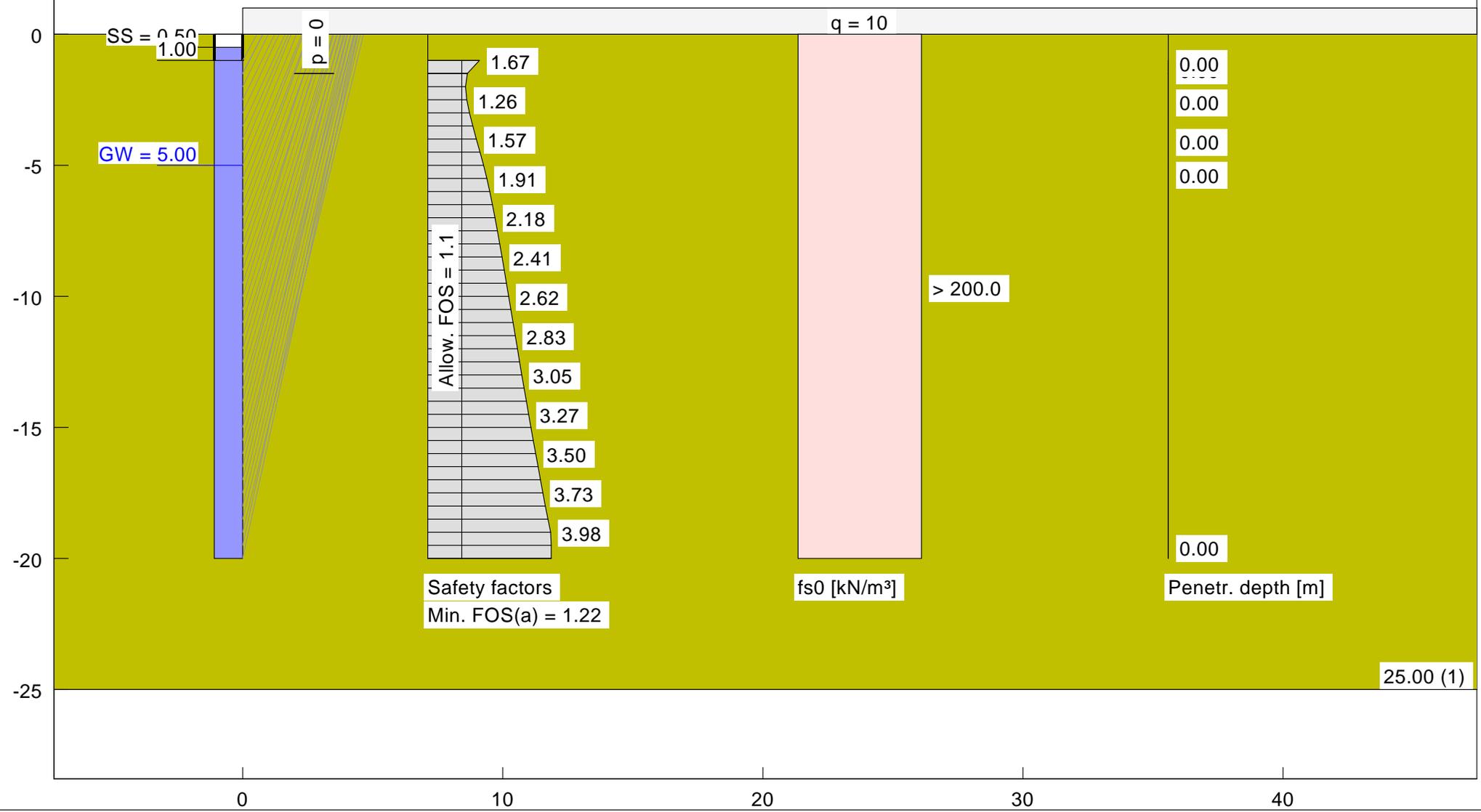
Cohesion FOS = 1.500  
Slip surface cohesion factor = 1.000  
Flank cohesion factor = 1.000

### Stability of an open trench acc. to German Standard DIN 4126

Trench depth = 20.00 m  
Guide wall depth = 1.00 m  
Trench length = 3.00 m  
gam (suspension top) = 10.2 kN/m<sup>3</sup>  
gam (suspension bottom) = 10.2 kN/m<sup>3</sup>

tauf (suspension) = 0.0250 kN/m<sup>2</sup>  
Bilinear lateral pressure (DIN 4126)  
At-rest pr. in front of wall with distributed load  
Minimum external stability eta(a) = 1.221  
at a depth of 2.000 m

Minimum inner stability FOS(i) = 132.927  
Groundwater ingress FOS= 1.326  
File: Caso 493.scl



APÉNDICE 4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Arena fina  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)
5	3	0,01	1	1,22	200
		0,015	2	1,22	300
		0,02	3	1,22	400
		0,025	4	1,22	500
	5	0,01	5	1,11	200
		0,015	6	1,11	300
		0,02	7	1,11	400
		0,025	8	1,11	500
	7	0,01	9	1,07	200
		0,015	10	1,07	300
		0,02	11	1,07	400
		0,025	12	1,07	500
	10	0,01	13	1,03	200
		0,015	14	1,03	300
		0,02	15	1,03	400
		0,025	16	1,03	500
	15	0,01	17	1,00	200
		0,015	18	1,00	300
		0,02	19	1,00	400
		0,025	20	1,00	500
10	3	0,01	21	1,22	200
		0,015	22	1,22	300
		0,02	23	1,22	400
		0,025	24	1,22	500
	5	0,01	25	1,11	200
		0,015	26	1,11	300
		0,02	27	1,11	400
		0,025	28	1,11	500
	7	0,01	29	1,07	200
		0,015	30	1,07	300
		0,02	31	1,07	400
		0,025	32	1,07	500
	10	0,01	33	1,03	200
		0,015	34	1,03	300
		0,02	35	1,03	400
		0,025	36	1,03	500
	15	0,01	37	1,00	200
		0,015	38	1,00	300
		0,02	39	1,00	400
		0,025	40	1,00	500
15	3	0,01	41	1,22	200
		0,015	42	1,22	300
		0,02	43	1,22	400
		0,025	44	1,22	500
	5	0,01	45	1,11	200
		0,015	46	1,11	300
		0,02	47	1,11	400
		0,025	48	1,11	500
	7	0,01	49	1,07	200
		0,015	50	1,07	300
		0,02	51	1,07	400
		0,025	52	1,07	500
	10	0,01	53	1,03	200
		0,015	54	1,03	300
		0,02	55	1,03	400
		0,025	56	1,03	500
	15	0,01	57	1,00	200
		0,015	58	1,00	300
		0,02	59	1,00	400
		0,025	60	1,00	500
20	3	0,01	61	1,22	200
		0,015	62	1,22	300
		0,02	63	1,22	400
		0,025	64	1,22	500
	5	0,01	65	1,11	200
		0,015	66	1,11	300
		0,02	67	1,11	400
		0,025	68	1,11	500
	7	0,01	69	1,07	200
		0,015	70	1,07	300
		0,02	71	1,07	400
		0,025	72	1,07	500
	10	0,01	73	1,03	200
		0,015	74	1,03	300
		0,02	75	1,03	400
		0,025	76	1,03	500
	15	0,01	77	1,00	200
		0,015	78	1,00	300
		0,02	79	1,00	400
		0,025	80	1,00	500

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	81	1,22	2000	
		0,015	82	1,22	3000	
		0,02	83	1,22	4000	
		0,025	84	1,22	5000	
		0,01	85	1,11	2000	
		0,015	86	1,11	3000	
		0,02	87	1,11	4000	
		0,025	88	1,11	5000	
		0,01	89	1,07	2000	
		0,015	90	1,07	3000	
		0,02	91	1,07	4000	
		0,025	92	1,07	5000	
	5	5	0,01	85	1,11	2000
			0,015	86	1,11	3000
			0,02	87	1,11	4000
			0,025	88	1,11	5000
			0,01	89	1,07	2000
			0,015	90	1,07	3000
			0,02	91	1,07	4000
			0,025	92	1,07	5000
			0,01	93	1,03	2000
			0,015	94	1,03	3000
			0,02	95	1,03	4000
			0,025	96	1,03	5000
	10	10	0,01	97	1,00	2000
			0,015	98	1,00	3000
			0,02	99	1,00	4000
			0,025	100	1,00	5000
			0,01	101	1,22	2000
			0,015	102	1,22	3000
			0,02	103	1,22	4000
			0,025	104	1,22	5000
			0,01	105	1,11	2000
			0,015	106	1,11	3000
			0,02	107	1,11	4000
			0,025	108	1,11	5000
15	15	0,01	109	1,07	2000	
		0,015	110	1,07	3000	
		0,02	111	1,07	4000	
		0,025	112	1,07	5000	
		0,01	113	1,03	2000	
		0,015	114	1,03	3000	
		0,02	115	1,03	4000	
		0,025	116	1,03	5000	
		0,01	117	1,00	2000	
		0,015	118	1,00	3000	
		0,02	119	1,00	4000	
		0,025	120	1,00	5000	
15	3	0,01	121	1,22	2000	
		0,015	122	1,22	3000	
		0,02	123	1,22	4000	
		0,025	124	1,22	5000	
		0,01	125	1,11	2000	
		0,015	126	1,11	3000	
		0,02	127	1,11	4000	
		0,025	128	1,11	5000	
		0,01	129	1,07	2000	
		0,015	130	1,07	3000	
		0,02	131	1,07	4000	
		0,025	132	1,07	5000	
	5	5	0,01	125	1,11	2000
			0,015	126	1,11	3000
			0,02	127	1,11	4000
			0,025	128	1,11	5000
			0,01	129	1,07	2000
			0,015	130	1,07	3000
			0,02	131	1,07	4000
			0,025	132	1,07	5000
			0,01	133	1,03	2000
			0,015	134	1,03	3000
			0,02	135	1,03	4000
			0,025	136	1,03	5000
10	10	0,01	137	1,00	2000	
		0,015	138	1,00	3000	
		0,02	139	1,00	4000	
		0,025	140	1,00	5000	
		0,01	141	1,22	2000	
		0,015	142	1,22	3000	
		0,02	143	1,22	4000	
		0,025	144	1,22	5000	
		0,01	145	1,11	2000	
		0,015	146	1,11	3000	
		0,02	147	1,11	4000	
		0,025	148	1,11	5000	
15	15	0,01	149	1,07	2000	
		0,015	150	1,07	3000	
		0,02	151	1,07	4000	
		0,025	152	1,07	5000	
		0,01	153	1,03	2000	
		0,015	154	1,03	3000	
		0,02	155	1,03	4000	
		0,025	156	1,03	5000	
		0,01	157	1,00	2000	
		0,015	158	1,00	3000	
		0,02	159	1,00	4000	
		0,025	160	1,00	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	161	0,75	20	0,53
			162	0,87	30	0,8
			163	0,94	40	
		0,015	164	0,99	50	
			165	0,66	20	0,53
			166	0,78	30	0,8
		0,02	167	0,85	40	
			168	0,895	50	
			169	0,62	20	0,53
		0,025	170	0,74	30	0,8
			171	0,8	40	
			172	0,85	50	
	0,025	173	0,59	20	0,53	
		174	0,71	30	0,8	
		175	0,775	40		
	0,025	176	0,82	50		
		177	0,57	20	0,53	
		178	0,68	30	0,80	
	0,02	179	0,75	40		
		180	0,79	50		
		181	0,75	20	0,53	
	10	3	182	0,87	30	0,8
			183	0,94	40	
			184	0,99	50	
		0,01	185	0,66	20	0,53
			186	0,78	30	0,8
			187	0,85	40	
		0,015	188	0,895	50	
			189	0,62	20	0,53
			190	0,74	30	0,8
		0,02	191	0,8	40	
			192	0,85	50	
			193	0,59	20	0,53
	0,025	194	0,71	30	0,8	
		195	0,775	40		
		196	0,82	50		
	0,025	197	0,57	20	0,53	
		198	0,68	30	0,80	
		199	0,75	40		
	0,025	200	0,79	50		
		201	0,75	20	0,53	
		202	0,87	30	0,8	
	15	3	203	0,94	40	
			204	0,99	50	
			205	0,66	20	0,53
		0,015	206	0,78	30	0,8
			207	0,85	40	
			208	0,895	50	
0,02		209	0,62	20	0,53	
		210	0,74	30	0,8	
		211	0,8	40		
0,025		212	0,85	50		
		213	0,59	20	0,53	
		214	0,71	30	0,8	
0,02	215	0,775	40			
	216	0,82	50			
	217	0,56	20	0,53		
0,015	218	0,68	30	0,80		
	219	0,75	40			
	220	0,79	50			
20	3	221	0,75	20	0,53	
		222	0,87	30	0,8	
		223	0,94	40		
	0,025	224	0,99	50		
		225	0,66	20	0,53	
		226	0,78	30	0,8	
	0,02	227	0,85	40		
		228	0,895	50		
		229	0,62	20	0,53	
	0,015	230	0,74	30	0,8	
		231	0,8	40		
		232	0,85	50		
0,025	233	0,59	20	0,53		
	234	0,71	30	0,8		
	235	0,775	40			
0,025	236	0,82	50			
	237	0,56	20	0,53		
	238	0,68	30	0,80		
0,02	239	0,75	40			
	240	0,79	50			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02 \text{ y } 0,025 \text{ KN/m}^2$

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	241	0,53	10	0,27
			242	0,66	15	0,4
			243	0,75	20	0,53
		0,02	244	0,82	25	0,665
			245	0,46	10	0,27
			246	0,57	15	0,4
		0,015	247	0,66	20	0,53
			248	0,73	25	0,665
			249	0,42	10	0,27
		0,02	250	0,53	15	0,4
			251	0,62	20	0,53
			252	0,69	25	0,665
		0,025	253	0,4	10	0,27
			254	0,5	15	0,4
			255	0,59	20	0,53
	0,01	256	0,655	25	0,665	
		257	0,39	10	0,27	
		258	0,48	15	0,4	
	0,015	259	0,57	20	0,53	
		260	0,63	25	0,665	
		261	0,52	10	0,27	
	10	3	262	0,66	15	0,4
			263	0,75	20	0,53
			264	0,82	25	0,665
		0,01	265	0,45	10	0,27
			266	0,57	15	0,4
			267	0,66	20	0,53
		0,02	268	0,73	25	0,665
			269	0,41	10	0,27
			270	0,53	15	0,4
		0,015	271	0,62	20	0,53
			272	0,69	25	0,665
			273	0,38	10	0,27
		0,02	274	0,5	15	0,4
			275	0,59	20	0,53
			276	0,655	25	0,665
	0,025	277	0,36	10	0,27	
		278	0,47	15	0,4	
		279	0,56	20	0,53	
	0,01	280	0,63	25	0,665	
		281	0,52	10	0,27	
		282	0,66	15	0,4	
	15	3	283	0,75	20	0,53
			284	0,82	25	0,665
			285	0,45	10	0,27
0,01		286	0,57	15	0,4	
		287	0,66	20	0,53	
		288	0,73	25	0,665	
0,02		289	0,41	10	0,27	
		290	0,53	15	0,4	
		291	0,62	20	0,53	
0,015		292	0,69	25	0,665	
		293	0,38	10	0,27	
		294	0,53	15	0,4	
0,02		295	0,59	20	0,53	
		296	0,655	25	0,665	
		297	0,36	10	0,27	
0,025	298	0,47	15	0,4		
	299	0,56	20	0,53		
	300	0,63	25	0,665		
20	3	301	0,52	10	0,27	
		302	0,66	15	0,4	
		303	0,75	20	0,53	
	0,01	304	0,82	25	0,665	
		305	0,45	10	0,27	
		306	0,57	15	0,4	
	0,02	307	0,66	20	0,53	
		308	0,73	25	0,665	
		309	0,41	10	0,27	
	0,015	310	0,53	15	0,4	
		311	0,62	20	0,53	
		312	0,69	25	0,665	
	0,02	313	0,38	10	0,27	
		314	0,53	15	0,4	
		315	0,59	20	0,53	
0,025	316	0,655	25	0,665		
	317	0,36	10	0,27		
	318	0,47	15	0,4		
0,01	319	0,56	20	0,53		
	320	0,63	25	0,665		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
φ = 28°  
Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	321	1,09	200	
		0,015	322	1,09	300	
		0,02	323	1,09	400	
		0,025	324	1,09	500	
	5	0,01	325	0,87	200	
		0,015	326	0,87	300	
		0,02	327	0,87	400	
		0,025	328	0,87	500	
	7	0,01	329	0,78	200	
		0,015	330	0,78	300	
		0,02	331	0,78	400	
		0,025	332	0,78	500	
	10	0,01	333	0,72	200	
		0,015	334	0,72	300	
		0,02	335	0,72	400	
		0,025	336	0,72	500	
	15	0,01	337	0,68	200	
		0,015	338	0,68	300	
		0,02	339	0,68	400	
		0,025	340	0,68	500	
	10	3	0,01	341	1,09	200
			0,015	342	1,09	300
			0,02	343	1,09	400
			0,025	344	1,09	500
5		0,01	345	0,84	200	
		0,015	346	0,84	300	
		0,02	347	0,84	400	
		0,025	348	0,84	500	
7		0,01	349	0,7	200	
		0,015	350	0,7	300	
		0,02	351	0,7	400	
		0,025	352	0,7	500	
10		0,01	353	0,59	200	
		0,015	354	0,59	300	
		0,02	355	0,59	400	
		0,025	356	0,59	500	
15		0,01	357	0,52	200	
		0,015	358	0,52	300	
		0,02	359	0,52	400	
		0,025	360	0,52	500	
15		3	0,01	361	1,09	200
			0,015	362	1,09	300
			0,02	363	1,09	400
			0,025	364	1,09	500
	5	0,01	365	0,83	200	
		0,015	366	0,83	300	
		0,02	367	0,83	400	
		0,025	368	0,83	500	
	7	0,01	369	0,67	200	
		0,015	370	0,67	300	
		0,02	371	0,67	400	
		0,025	372	0,67	500	
	10	0,01	373	0,56	200	
		0,015	374	0,56	300	
		0,02	375	0,56	400	
		0,025	376	0,56	500	
	15	0,01	377	0,46	200	
		0,015	378	0,46	300	
		0,02	379	0,46	400	
		0,025	380	0,46	500	
	20	3	0,01	381	1,09	200
			0,015	382	1,09	300
			0,02	383	1,09	400
			0,025	384	1,09	500
5		0,01	385	0,82	200	
		0,015	386	0,82	300	
		0,02	387	0,82	400	
		0,025	388	0,82	500	
7		0,01	389	0,66	200	
		0,015	390	0,66	300	
		0,02	391	0,66	400	
		0,025	392	0,66	500	
10		0,01	393	0,54	200	
		0,015	394	0,54	300	
		0,02	395	0,54	400	
		0,025	396	0,54	500	
15		0,01	397	0,43	200	
		0,015	398	0,43	300	
		0,02	399	0,43	400	
		0,025	400	0,43	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )					
5	3	0,01	401	1,09	2000					
		0,015	402	1,09	3000					
		0,02	403	1,09	4000					
		0,025	404	1,09	5000					
		0,01	405	0,87	2000					
		0,015	406	0,87	3000					
		0,02	407	0,87	4000					
		0,025	408	0,87	5000					
		0,01	409	0,78	2000					
		0,015	410	0,78	3000					
		0,02	411	0,78	4000					
		0,025	412	0,78	5000					
	5	5	0,01	413	0,72	2000				
			0,015	414	0,72	3000				
			0,02	415	0,72	4000				
			0,025	416	0,72	5000				
			0,01	417	0,68	2000				
			0,015	418	0,68	3000				
			0,02	419	0,68	4000				
			0,025	420	0,68	5000				
			7	7	0,01	421	1,09	2000		
					0,015	422	1,09	3000		
					0,02	423	1,09	4000		
					0,025	424	1,09	5000		
	0,01	425			0,84	2000				
	0,015	426			0,84	3000				
	0,02	427			0,84	4000				
	0,025	428			0,84	5000				
	10	10			0,01	429	0,7	2000		
					0,015	430	0,7	3000		
					0,02	431	0,7	4000		
					0,025	432	0,7	5000		
			0,01	433	0,59	2000				
			0,015	434	0,59	3000				
			0,02	435	0,59	4000				
			0,025	436	0,59	5000				
			15	15	0,01	437	0,52	2000		
					0,015	438	0,52	3000		
					0,02	439	0,52	4000		
					0,025	440	0,52	5000		
	3	3			0,01	441	1,09	2000		
					0,015	442	1,09	3000		
					0,02	443	1,09	4000		
					0,025	444	1,09	5000		
					5	5	0,01	445	0,83	2000
							0,015	446	0,83	3000
							0,02	447	0,83	4000
							0,025	448	0,83	5000
7			7	0,01			449	0,67	2000	
				0,015			450	0,67	3000	
				0,02			451	0,67	4000	
				0,025			452	0,67	5000	
	10	10		0,01			453	0,56	2000	
				0,015			454	0,56	3000	
				0,02			455	0,56	4000	
				0,025			456	0,56	5000	
				15	15	0,01	457	0,46	2000	
						0,015	458	0,46	3000	
						0,02	459	0,46	4000	
						0,025	460	0,46	5000	
3			3			0,01	461	1,09	2000	
						0,015	462	1,09	3000	
						0,02	463	1,09	4000	
						0,025	464	1,09	5000	
	5	5				0,01	465	0,82	2000	
						0,015	466	0,82	3000	
						0,02	467	0,82	4000	
						0,025	468	0,82	5000	
				7	7	0,01	469	0,66	2000	
						0,015	470	0,66	3000	
						0,02	471	0,66	4000	
						0,025	472	0,66	5000	
10			10			0,01	473	0,54	2000	
						0,015	474	0,54	3000	
						0,02	475	0,54	4000	
						0,025	476	0,54	5000	
	15	15				0,01	477	0,43	2000	
						0,015	478	0,43	3000	
						0,02	479	0,43	4000	
						0,025	480	0,43	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	481	0,845	20	0,53
			482	0,94	30	0,8
			483	0,99	40	
		0,015	484	1,01	50	
			485	0,76	20	0,53
			486	0,8	30	0,8
		0,02	487	0,815	40	
			488	0,83	50	
			489	0,69	20	0,53
		0,025	490	0,72	30	0,8
			491	0,735	40	
			492	0,745	50	
		0,025	493	0,64	20	0,53
			494	0,67	30	0,8
			495	0,68	40	
	0,025	496	0,69	50		
		497	0,60	20	0,53	
		498	0,63	30	0,80	
	0,025	499	0,64	40		
		500	0,65	50		
		501	0,845	20	0,53	
	10	3	502	0,94	30	0,8
			503	0,99	40	
			504	1,01	50	
		0,015	505	0,76	20	0,53
			506	0,79	30	0,8
			507	0,8	40	
		0,02	508	0,81	50	
			509	0,64	20	0,53
			510	0,66	30	0,8
		0,025	511	0,67	40	
			512	0,675	50	
			513	0,55	20	0,53
		0,025	514	0,565	30	0,8
			515	0,57	40	
			516	0,58	50	
	0,025	517	0,49	20	0,53	
		518	0,50	30	0,80	
		519	0,50	40		
	0,025	520	0,51	50		
		521	0,845	20	0,53	
		522	0,94	30	0,8	
	15	3	523	0,99	40	
			524	1,01	50	
			525	0,76	20	0,53
0,015		526	0,79	30	0,8	
		527	0,8	40		
		528	0,805	50		
0,02		529	0,63	20	0,53	
		530	0,64	30	0,8	
		531	0,65	40		
0,025		532	0,655	50		
		533	0,52	20	0,53	
		534	0,53	30	0,8	
0,025		535	0,54	40		
		536	0,54	50		
		537	0,44	20	0,53	
0,025	538	0,44	30	0,80		
	539	0,45	40			
	540	0,45	50			
0,025	541	0,845	20	0,53		
	542	0,94	30	0,8		
	543	0,99	40			
20	3	544	1,01	50		
		545	0,76	20	0,53	
		546	0,78	30	0,8	
	0,02	547	0,79	40		
		548	0,8	50		
		549	0,62	20	0,53	
	0,025	550	0,63	30	0,8	
		551	0,64	40		
		552	0,64	50		
	0,025	553	0,51	20	0,53	
		554	0,51	30	0,8	
		555	0,52	40		
	0,025	556	0,52	50		
		557	0,41	20	0,53	
		558	0,42	30	0,80	
0,025	559	0,42	40			
	560	0,43	50			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	561	0,66	10	0,27
			562	0,77	15	0,4
			563	0,845	20	0,53
		0,02	564	0,9	25	0,665
			565	0,575	10	0,27
			566	0,68	15	0,4
		0,025	567	0,76	20	0,53
			568	0,78	25	0,665
			569	0,54	10	0,27
		7	570	0,65	15	0,4
			571	0,69	20	0,53
			572	0,71	25	0,665
			573	0,51	10	0,27
			574	0,61	15	0,4
			575	0,64	20	0,53
	10	576	0,65	25	0,665	
		577	0,49	10	0,27	
		578	0,57	15	0,4	
		579	0,60	20	0,53	
		580	0,62	25	0,665	
		581	0,66	10	0,27	
	10	3	582	0,77	15	0,4
			583	0,845	20	0,53
			584	0,9	25	0,665
		5	585	0,575	10	0,27
			586	0,68	15	0,4
			587	0,76	20	0,53
		0,025	588	0,78	25	0,665
			589	0,54	10	0,27
			590	0,62	15	0,4
		7	591	0,64	20	0,53
			592	0,65	25	0,665
			593	0,51	10	0,27
			594	0,54	15	0,4
			595	0,55	20	0,53
			596	0,56	25	0,665
	15	597	0,45	10	0,27	
		598	0,48	15	0,4	
		599	0,48	20	0,53	
		600	0,49	25	0,665	
		601	0,66	10	0,27	
		602	0,77	15	0,4	
	15	3	603	0,845	20	0,53
			604	0,9	25	0,665
			605	0,575	10	0,27
5		606	0,68	15	0,4	
		607	0,76	20	0,53	
		608	0,78	25	0,665	
0,025		609	0,54	10	0,27	
		610	0,61	15	0,4	
		611	0,63	20	0,53	
7		612	0,64	25	0,665	
		613	0,49	10	0,27	
		614	0,51	15	0,4	
		615	0,52	20	0,53	
		616	0,53	25	0,665	
		617	0,41	10	0,27	
15	618	0,43	15	0,4		
	619	0,43	20	0,53		
	620	0,44	25	0,665		
	621	0,66	10	0,27		
	622	0,77	15	0,4		
	623	0,845	20	0,53		
20	3	624	0,9	25	0,665	
		625	0,575	10	0,27	
		626	0,68	15	0,4	
	5	627	0,76	20	0,53	
		628	0,78	25	0,665	
		629	0,54	10	0,27	
	0,025	630	0,605	15	0,4	
		631	0,62	20	0,53	
		632	0,63	25	0,665	
	7	633	0,48	10	0,27	
		634	0,5	15	0,4	
		635	0,5	20	0,53	
		636	0,51	25	0,665	
		637	0,39	10	0,27	
		638	0,40	15	0,4	
15	639	0,41	20	0,53		
	640	0,42	25	0,665		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
φ = 28°  
Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	641	1,22	200	
		0,015	642	1,22	300	
		0,02	643	1,22	400	
		0,025	644	1,22	500	
	5	0,01	645	1,11	200	
		0,015	646	1,11	300	
		0,02	647	1,11	400	
		0,025	648	1,11	500	
	7	0,01	649	0,78	200	
		0,015	650	0,78	300	
		0,02	651	0,78	400	
		0,025	652	0,78	500	
	10	0,01	653	1,03	200	
		0,015	654	1,03	300	
		0,02	655	1,03	400	
		0,025	656	1,03	500	
	15	0,01	657	1,00	200	
		0,015	658	1,00	300	
		0,02	659	1,00	400	
		0,025	660	1,00	500	
	10	3	0,01	661	1,22	200
			0,015	662	1,22	300
			0,02	663	1,22	400
			0,025	664	1,22	500
5		0,01	665	1,11	200	
		0,015	666	1,11	300	
		0,02	667	1,11	400	
		0,025	668	1,11	500	
7		0,01	669	1,07	200	
		0,015	670	1,07	300	
		0,02	671	1,07	400	
		0,025	672	1,07	500	
10		0,01	673	1,03	200	
		0,015	674	1,03	300	
		0,02	675	1,03	400	
		0,025	676	1,03	500	
15		0,01	677	1,00	200	
		0,015	678	1,00	300	
		0,02	679	1,00	400	
		0,025	680	1,00	500	
15		3	0,01	681	1,22	200
			0,015	682	1,22	300
			0,02	683	1,22	400
			0,025	684	1,22	500
	5	0,01	685	1,11	200	
		0,015	686	1,11	300	
		0,02	687	1,11	400	
		0,025	688	1,11	500	
	7	0,01	689	1,07	200	
		0,015	690	1,07	300	
		0,02	691	1,07	400	
		0,025	692	1,07	500	
	10	0,01	693	1,03	200	
		0,015	694	1,03	300	
		0,02	695	1,03	400	
		0,025	696	1,03	500	
	15	0,01	697	1,00	200	
		0,015	698	1,00	300	
		0,02	699	1,00	400	
		0,025	700	1,00	500	
	20	3	0,01	701	1,22	200
			0,015	702	1,22	300
			0,02	703	1,22	400
			0,025	704	1,22	500
5		0,01	705	1,11	200	
		0,015	706	1,11	300	
		0,02	707	1,11	400	
		0,025	708	1,11	500	
7		0,01	709	1,07	200	
		0,015	710	1,07	300	
		0,02	711	1,07	400	
		0,025	712	1,07	500	
10		0,01	713	1,03	200	
		0,015	714	1,03	300	
		0,02	715	1,03	400	
		0,025	716	1,03	500	
15		0,01	717	1,00	200	
		0,015	718	1,00	300	
		0,02	719	1,00	400	
		0,025	720	1,00	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)			
5	3	0,01	721	1,22	2000			
		0,015	722	1,22	3000			
		0,02	723	1,22	4000			
		0,025	724	1,22	5000			
		0,01	725	1,11	2000			
		0,015	726	1,11	3000			
		0,02	727	1,11	4000			
		0,025	728	1,11	5000			
		0,01	729	1,07	2000			
		0,015	730	1,07	3000			
		0,02	731	1,07	4000			
		0,025	732	1,07	5000			
	5	5	0,01	733	1,03	2000		
			0,015	734	1,03	3000		
			0,02	735	1,03	4000		
			0,025	736	1,03	5000		
			0,01	737	1,00	2000		
			0,015	738	1,00	3000		
			0,02	739	1,00	4000		
			0,025	740	1,00	5000		
			7	7	0,01	741	1,22	2000
					0,015	742	1,22	3000
					0,02	743	1,22	4000
					0,025	744	1,22	5000
	0,01	745			1,11	2000		
	0,015	746			1,11	3000		
	0,02	747			1,11	4000		
	0,025	748			1,11	5000		
	0,01	749			1,07	2000		
	0,015	750			1,07	3000		
	0,02	751			1,07	4000		
	0,025	752			1,07	5000		
	10	10	0,01	753	1,03	2000		
			0,015	754	1,03	3000		
			0,02	755	1,03	4000		
			0,025	756	1,03	5000		
			0,01	757	1,00	2000		
			0,015	758	1,00	3000		
			0,02	759	1,00	4000		
			0,025	760	1,00	5000		
			15	15	0,01	761	1,22	2000
					0,015	762	1,22	3000
					0,02	763	1,22	4000
					0,025	764	1,22	5000
	0,01	765			1,11	2000		
0,015	766	1,11			3000			
0,02	767	1,11			4000			
0,025	768	1,11			5000			
0,01	769	1,07			2000			
0,015	770	1,07			3000			
0,02	771	1,07			4000			
0,025	772	1,07			5000			
20	20	0,01	773	1,03	2000			
		0,015	774	1,03	3000			
		0,02	775	1,03	4000			
		0,025	776	1,03	5000			
		0,01	777	1,00	2000			
		0,015	778	1,00	3000			
		0,02	779	1,00	4000			
		0,025	780	1,00	5000			
		25	25	0,01	781	1,22	2000	
				0,015	782	1,22	3000	
				0,02	783	1,22	4000	
				0,025	784	1,22	5000	
0,01	785			1,11	2000			
0,015	786			1,11	3000			
0,02	787			1,11	4000			
0,025	788			1,11	5000			
0,01	789			1,07	2000			
0,015	790			1,07	3000			
0,02	791			1,07	4000			
0,025	792			1,07	5000			
30	30	0,01	793	1,03	2000			
		0,015	794	1,03	3000			
		0,02	795	1,03	4000			
		0,025	796	1,03	5000			
		0,01	797	1,00	2000			
		0,015	798	1,00	3000			
		0,02	799	1,00	4000			
		0,025	800	1,00	5000			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	
Casos a estudiar	5	0,01	801	0,75	20	0,53	
			802	0,87	30	0,8	
			803	0,94	40		
		0,015	804	0,99	50		
			805	0,66	20	0,53	
			806	0,78	30	0,8	
		0,02	807	0,85	40		
			808	0,895	50		
			809	0,62	20	0,53	
		7	0,015	810	0,74	30	0,8
				811	0,8	40	
			0,025	812	0,85	50	
	813			0,59	20	0,53	
	0,01		814	0,71	30	0,8	
			815	0,775	40		
	10	0,025	816	0,82	50		
			817	0,57	20	0,53	
			818	0,68	30	0,80	
		0,02	819	0,75	40		
			820	0,79	50		
			821	0,75	20	0,53	
	10	3	822	0,87	30	0,8	
			823	0,94	40		
			824	0,99	50		
		5	825	0,66	20	0,53	
			826	0,78	30	0,8	
			827	0,85	40		
		0,025	828	0,895	50		
			829	0,62	20	0,53	
			830	0,74	30	0,8	
		7	831	0,8	40		
			832	0,85	50		
			833	0,59	20	0,53	
	10	0,015	834	0,71	30	0,8	
			835	0,775	40		
		0,025	836	0,82	50		
			837	0,57	20	0,53	
		0,015	838	0,68	30	0,80	
			839	0,75	40		
	15	3	840	0,79	50		
			841	0,75	20	0,53	
			842	0,87	30	0,8	
		5	843	0,94	40		
			844	0,99	50		
			845	0,66	20	0,53	
		0,015	846	0,78	30	0,8	
			847	0,85	40		
			848	0,895	50		
7		849	0,62	20	0,53		
		850	0,74	30	0,8		
		851	0,8	40			
10	0,025	852	0,85	50			
		853	0,59	20	0,53		
	0,01	854	0,71	30	0,8		
		855	0,775	40			
	0,025	856	0,82	50			
		857	0,57	20	0,53		
20	5	858	0,68	30	0,80		
		859	0,75	40			
		860	0,79	50			
	3	861	0,75	20	0,53		
		862	0,87	30	0,8		
		863	0,94	40			
	5	864	0,99	50			
		865	0,66	20	0,53		
		866	0,78	30	0,8		
	0,02	867	0,85	40			
		868	0,895	50			
		869	0,62	20	0,53		
7	870	0,74	30	0,8			
	871	0,8	40				
	872	0,85	50				
10	873	0,59	20	0,53			
	874	0,71	30	0,8			
	875	0,775	40				
15	0,025	876	0,82	50			
		877	0,57	20	0,53		
	0,015	878	0,68	30	0,80		
		879	0,75	40			
	880	0,79	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	
Casos a estudiar	5	0,01	881	0,53	10	0,27	
			882	0,66	15	0,4	
			883	0,75	20	0,53	
		0,015	884	0,82	25	0,665	
			885	0,46	10	0,27	
			886	0,57	15	0,4	
		0,02	887	0,66	20	0,53	
			888	0,73	25	0,665	
			889	0,42	10	0,27	
		0,025	890	0,53	15	0,4	
			891	0,62	20	0,53	
			892	0,69	25	0,665	
		7	0,01	893	0,4	10	0,27
				894	0,5	15	0,4
				895	0,59	20	0,53
	0,015		896	0,655	25	0,665	
			897	0,39	10	0,27	
			898	0,48	15	0,4	
	10	0,02	899	0,57	20	0,53	
			900	0,63	25	0,665	
			901	0,53	10	0,27	
		0,025	902	0,66	15	0,4	
			903	0,75	20	0,53	
			904	0,82	25	0,665	
	10	3	905	0,45	10	0,27	
			906	0,57	15	0,4	
			907	0,66	20	0,53	
			908	0,73	25	0,665	
		5	909	0,42	10	0,27	
			910	0,53	15	0,4	
			911	0,62	20	0,53	
			912	0,69	25	0,665	
		7	913	0,39	10	0,27	
			914	0,5	15	0,4	
			915	0,59	20	0,53	
			916	0,655	25	0,665	
	10	917	0,38	10	0,27		
		918	0,48	15	0,4		
		919	0,57	20	0,53		
		920	0,63	25	0,665		
	15	3	921	0,53	10	0,27	
			922	0,66	15	0,4	
			923	0,75	20	0,53	
			924	0,82	25	0,665	
			925	0,45	10	0,27	
5		926	0,57	15	0,4		
		927	0,66	20	0,53		
		928	0,73	25	0,665		
		929	0,42	10	0,27		
		930	0,53	15	0,4		
7		931	0,62	20	0,53		
		932	0,69	25	0,665		
		933	0,39	10	0,27		
		934	0,5	15	0,4		
		935	0,59	20	0,53		
10	936	0,655	25	0,665			
	937	0,38	10	0,27			
	938	0,48	15	0,4			
	939	0,56	20	0,53			
	940	0,63	25	0,665			
20	3	941	0,53	10	0,27		
		942	0,66	15	0,4		
		943	0,75	20	0,53		
		944	0,82	25	0,665		
		945	0,45	10	0,27		
	5	946	0,57	15	0,4		
		947	0,66	20	0,53		
		948	0,73	25	0,665		
		949	0,42	10	0,27		
		950	0,53	15	0,4		
	7	951	0,62	20	0,53		
		952	0,69	25	0,665		
		953	0,39	10	0,27		
		954	0,5	15	0,4		
		955	0,59	20	0,53		
10	956	0,655	25	0,665			
	957	0,38	10	0,27			
	958	0,48	15	0,4			
	959	0,57	20	0,53			
	960	0,63	25	0,665			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF NO  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
φ = 32°  
Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	961	1,37	200	
		0,015	962	1,37	300	
		0,02	963	1,37	400	
		0,025	964	1,37	500	
	5	0,01	965	1,24	200	
		0,015	966	1,24	300	
		0,02	967	1,24	400	
		0,025	968	1,24	500	
	7	0,01	969	1,19	200	
		0,015	970	1,19	300	
		0,02	971	1,19	400	
		0,025	972	1,19	500	
	10	0,01	973	1,15	200	
		0,015	974	1,15	300	
		0,02	975	1,15	400	
		0,025	976	1,15	500	
	15	0,01	977	1,12	200	
		0,015	978	1,12	300	
		0,02	979	1,12	400	
		0,025	980	1,12	500	
	10	3	0,01	981	1,37	200
			0,015	982	1,37	300
			0,02	983	1,37	400
			0,025	984	1,37	500
5		0,01	985	1,24	200	
		0,015	986	1,24	300	
		0,02	987	1,24	400	
		0,025	988	1,24	500	
7		0,01	989	1,19	200	
		0,015	990	1,19	300	
		0,02	991	1,19	400	
		0,025	992	1,19	500	
10		0,01	993	1,15	200	
		0,015	994	1,15	300	
		0,02	995	1,15	400	
		0,025	996	1,15	500	
15		0,01	997	1,12	200	
		0,015	998	1,12	300	
		0,02	999	1,12	400	
		0,025	1000	1,12	500	
15		3	0,01	1001	1,37	200
			0,015	1002	1,37	300
			0,02	1003	1,37	400
			0,025	1004	1,37	500
	5	0,01	1005	1,24	200	
		0,015	1006	1,24	300	
		0,02	1007	1,24	400	
		0,025	1008	1,24	500	
	7	0,01	1009	1,19	200	
		0,015	1010	1,19	300	
		0,02	1011	1,19	400	
		0,025	1012	1,19	500	
	10	0,01	1013	1,15	200	
		0,015	1014	1,15	300	
		0,02	1015	1,15	400	
		0,025	1016	1,15	500	
	15	0,01	1017	1,12	200	
		0,015	1018	1,12	300	
		0,02	1019	1,12	400	
		0,025	1020	1,12	500	
	20	3	0,01	1021	1,37	200
			0,015	1022	1,37	300
			0,02	1023	1,37	400
			0,025	1024	1,37	500
5		0,01	1025	1,24	200	
		0,015	1026	1,24	300	
		0,02	1027	1,24	400	
		0,025	1028	1,24	500	
7		0,01	1029	1,19	200	
		0,015	1030	1,19	300	
		0,02	1031	1,19	400	
		0,025	1032	1,19	500	
10		0,01	1033	1,15	200	
		0,015	1034	1,15	300	
		0,02	1035	1,15	400	
		0,025	1036	1,15	500	
15		0,01	1037	1,12	200	
		0,015	1038	1,12	300	
		0,02	1039	1,12	400	
		0,025	1040	1,12	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 32^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	1041	1,37	2000	
		0,015	1042	1,37	3000	
		0,02	1043	1,37	4000	
		0,025	1044	1,37	5000	
		0,01	1045	1,24	2000	
		0,015	1046	1,24	3000	
		0,02	1047	1,24	4000	
		0,025	1048	1,24	5000	
		0,01	1049	1,19	2000	
		0,015	1050	1,19	3000	
		0,02	1051	1,19	4000	
		0,025	1052	1,19	5000	
	5	5	0,01	1053	1,15	2000
			0,015	1054	1,15	3000
			0,02	1055	1,15	4000
			0,025	1056	1,15	5000
			0,01	1057	1,12	2000
			0,015	1058	1,12	3000
			0,02	1059	1,12	4000
			0,025	1060	1,12	5000
			0,01	1061	1,37	2000
			0,015	1062	1,37	3000
			0,02	1063	1,37	4000
			0,025	1064	1,37	5000
	7	7	0,01	1065	1,24	2000
			0,015	1066	1,24	3000
			0,02	1067	1,24	4000
			0,025	1068	1,24	5000
			0,01	1069	1,19	2000
			0,015	1070	1,19	3000
			0,02	1071	1,19	4000
			0,025	1072	1,19	5000
			0,01	1073	1,15	2000
			0,015	1074	1,15	3000
			0,02	1075	1,15	4000
			0,025	1076	1,15	5000
	10	10	0,01	1077	1,12	2000
			0,015	1078	1,12	3000
			0,02	1079	1,12	4000
			0,025	1080	1,12	5000
			0,01	1081	1,37	2000
			0,015	1082	1,37	3000
			0,02	1083	1,37	4000
			0,025	1084	1,37	5000
			0,01	1085	1,24	2000
0,015			1086	1,24	3000	
0,02			1087	1,24	4000	
0,025			1088	1,24	5000	
15	15	0,01	1089	1,19	2000	
		0,015	1090	1,19	3000	
		0,02	1091	1,19	4000	
		0,025	1092	1,19	5000	
		0,01	1093	1,15	2000	
		0,015	1094	1,15	3000	
		0,02	1095	1,15	4000	
		0,025	1096	1,15	5000	
		0,01	1097	1,12	2000	
		0,015	1098	1,12	3000	
		0,02	1099	1,12	4000	
		0,025	1100	1,12	5000	
20	3	0,01	1101	1,37	2000	
		0,015	1102	1,37	3000	
		0,02	1103	1,37	4000	
		0,025	1104	1,37	5000	
		0,01	1105	1,24	2000	
		0,015	1106	1,24	3000	
	5	0,02	1107	1,24	4000	
		0,025	1108	1,24	5000	
		0,01	1109	1,19	2000	
		0,015	1110	1,19	3000	
		0,02	1111	1,19	4000	
		0,025	1112	1,19	5000	
	7	0,01	1113	1,15	2000	
		0,015	1114	1,15	3000	
		0,02	1115	1,15	4000	
		0,025	1116	1,15	5000	
		0,01	1117	1,12	2000	
		0,015	1118	1,12	3000	
15	0,02	1119	1,12	4000		
	0,025	1120	1,12	5000		

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 32^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	
Casos a estudiar	5	0,01	1121	0,84	20	0,625	
			1122	0,97	30	0,94	
			1123	1,05	40		
		0,015	1124	1,11	50		
			1125	0,74	20	0,625	
			1126	0,87	30	0,94	
		0,02	1127	0,945	40		
			1128	0,99	50		
			1129	0,69	20	0,625	
		0,025	1130	0,82	30	0,94	
			1131	0,9	40		
			1132	0,95	50		
	0,025	1133	0,66	20	0,625		
		1134	0,79	30	0,94		
		1135	0,86	40			
	0,025	1136	0,92	50			
		0,01	1137	0,63	20	0,625	
		0,015	1138	0,76	30	0,94	
	0,02	1139	0,84	40			
		0,025	1140	0,89	50		
		0,01	1141	0,84	20	0,625	
	10	3	0,015	1142	0,97	30	0,94
			0,02	1143	1,05	40	
			0,025	1144	1,11	50	
		0,01	1145	0,74	20	0,625	
			0,015	1146	0,87	30	0,94
			0,02	1147	0,945	40	
		0,025	1148	0,99	50		
			0,01	1149	0,69	20	0,625
			0,015	1150	0,82	30	0,94
		0,02	1151	0,9	40		
			0,025	1152	0,95	50	
			0,01	1153	0,66	20	0,625
	0,015	1154	0,79	30	0,94		
		0,02	1155	0,86	40		
		0,025	1156	0,92	50		
	0,01	1157	0,63	20	0,625		
		0,015	1158	0,76	30	0,94	
		0,02	1159	0,84	40		
	0,025	1160	0,89	50			
		0,01	1161	0,84	20	0,625	
		0,015	1162	0,97	30	0,94	
	15	3	0,02	1163	1,05	40	
			0,025	1164	1,11	50	
			0,01	1165	0,74	20	0,625
		0,015	1166	0,87	30	0,94	
			0,02	1167	0,945	40	
			0,025	1168	0,99	50	
0,01		1169	0,69	20	0,625		
		0,015	1170	0,82	30	0,94	
		0,02	1171	0,9	40		
0,025		1172	0,95	50			
		0,01	1173	0,66	20	0,625	
		0,015	1174	0,79	30	0,94	
0,02	1175	0,86	40				
	0,025	1176	0,92	50			
	0,01	1177	0,63	20	0,625		
0,015	1178	0,76	30	0,94			
	0,02	1179	0,84	40			
	0,025	1180	0,89	50			
0,01	1181	0,84	20	0,625			
	0,015	1182	0,97	30	0,94		
	0,02	1183	1,05	40			
20	3	0,025	1184	1,11	50		
		0,01	1185	0,74	20	0,625	
		0,015	1186	0,87	30	0,94	
	0,02	1187	0,945	40			
		0,025	1188	0,99	50		
		0,01	1189	0,69	20	0,625	
	0,015	1190	0,82	30	0,94		
		0,02	1191	0,9	40		
		0,025	1192	0,95	50		
	0,01	1193	0,66	20	0,625		
		0,015	1194	0,79	30	0,94	
		0,02	1195	0,86	40		
0,025	1196	0,92	50				
	0,01	1197	0,63	20	0,625		
	0,015	1198	0,76	30	0,94		
0,02	1199	0,84	40				
	0,025	1200	0,89	50			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 32^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna		
							Casos a estudiar	
5	3	0,01	1201	0,6	10	0,31		
		0,015	1202	0,74	15	0,47		
		0,02	1203	0,84	20	0,625		
		0,025	1204	0,91	25	0,78		
		0,01	1205	0,51	10	0,31		
		0,015	1206	0,64	15	0,47		
	5	0,02	1207	0,74	20	0,625		
			1208	0,81	25	0,78		
			0,025	1209	0,47	10	0,31	
		7	0,015	1210	0,6	15	0,47	
			0,02	1211	0,69	20	0,625	
			0,025	1212	0,77	25	0,78	
	10	0,01	1213	0,45	10	0,31		
			0,015	1214	0,56	15	0,47	
			0,02	1215	0,66	20	0,625	
		0,025	1216	0,73	25	0,78		
			0,01	1217	0,43	10	0,31	
			0,015	1218	0,54	15	0,47	
	15	0,02	1219	0,63	20	0,625		
			0,025	1220	0,71	25	0,78	
			0,01	1221	0,6	10	0,31	
		10	3	0,015	1222	0,74	15	0,47
				0,02	1223	0,84	20	0,625
				0,025	1224	0,91	25	0,78
	5		0,01	1225	0,51	10	0,31	
			0,015	1226	0,64	15	0,47	
			0,02	1227	0,74	20	0,625	
	15	0,025	1228	0,81	25	0,78		
			0,01	1229	0,465	10	0,31	
			0,015	1230	0,6	15	0,47	
10		7	0,02	1231	0,69	20	0,625	
			0,025	1232	0,77	25	0,78	
			0,01	1233	0,43	10	0,31	
	10	0,015	1234	0,56	15	0,47		
		0,02	1235	0,66	20	0,625		
		0,025	1236	0,73	25	0,78		
15	0,01	1237	0,41	10	0,31			
		0,015	1238	0,54	15	0,47		
		0,02	1239	0,63	20	0,625		
	15	0,025	1240	0,71	25	0,78		
			0,01	1241	0,6	10	0,31	
			0,015	1242	0,74	15	0,47	
15		3	0,02	1243	0,84	20	0,625	
			0,025	1244	0,91	25	0,78	
			0,01	1245	0,51	10	0,31	
	5	0,015	1246	0,64	15	0,47		
		0,02	1247	0,74	20	0,625		
		0,025	1248	0,81	25	0,78		
15	7	0,01	1249	0,465	10	0,31		
		0,015	1250	0,6	15	0,47		
		0,02	1251	0,69	20	0,625		
	10	0,025	1252	0,77	25	0,78		
		0,01	1253	0,43	10	0,31		
		0,015	1254	0,56	15	0,47		
20	10	0,02	1255	0,66	20	0,625		
		0,025	1256	0,73	25	0,78		
		0,01	1257	0,41	10	0,31		
	15	0,015	1258	0,54	15	0,47		
		0,02	1259	0,63	20	0,625		
		0,025	1260	0,71	25	0,78		
20	3	0,01	1261	0,6	10	0,31		
		0,015	1262	0,74	15	0,47		
		0,02	1263	0,84	20	0,625		
		0,025	1264	0,91	25	0,78		
		0,01	1265	0,51	10	0,31		
		0,015	1266	0,64	15	0,47		
	5	0,02	1267	0,74	20	0,625		
			0,025	1268	0,81	25	0,78	
			0,01	1269	0,465	10	0,31	
		7	0,015	1270	0,6	15	0,47	
			0,02	1271	0,69	20	0,625	
			0,025	1272	0,77	25	0,78	
	10	0,01	1273	0,43	10	0,31		
			0,015	1274	0,56	15	0,47	
			0,02	1275	0,66	20	0,625	
		0,025	1276	0,73	25	0,78		
			0,01	1277	0,41	10	0,31	
			0,015	1278	0,54	15	0,47	
	15	0,02	1279	0,63	20	0,625		
			0,025	1280	0,71	25	0,78	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
φ = 32°  
Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	1281	1,28	200	
		0,015	1282	1,28	300	
		0,02	1283	1,28	400	
		0,025	1284	1,28	500	
	5	0,01	1285	1,03	200	
		0,015	1286	1,03	300	
		0,02	1287	1,03	400	
		0,025	1288	1,03	500	
	7	0,01	1289	0,91	200	
		0,015	1290	0,91	300	
		0,02	1291	0,91	400	
		0,025	1292	0,91	500	
	10	0,01	1293	0,84	200	
		0,015	1294	0,84	300	
		0,02	1295	0,84	400	
		0,025	1296	0,84	500	
	15	0,01	1297	0,78	200	
		0,015	1298	0,78	300	
		0,02	1299	0,78	400	
		0,025	1300	0,78	500	
	10	3	0,01	1301	1,28	200
			0,015	1302	1,28	300
			0,02	1303	1,28	400
			0,025	1304	1,28	500
5		0,01	1305	1,02	200	
		0,015	1306	1,02	300	
		0,02	1307	1,02	400	
		0,025	1308	1,02	500	
7		0,01	1309	0,84	200	
		0,015	1310	0,84	300	
		0,02	1311	0,84	400	
		0,025	1312	0,84	500	
10		0,01	1313	0,71	200	
		0,015	1314	0,71	300	
		0,02	1315	0,71	400	
		0,025	1316	0,71	500	
15		0,01	1317	0,62	200	
		0,015	1318	0,62	300	
		0,02	1319	0,62	400	
		0,025	1320	0,62	500	
15		3	0,01	1321	1,28	200
			0,015	1322	1,28	300
			0,02	1323	1,28	400
			0,025	1324	1,28	500
	5	0,01	1325	1,02	200	
		0,015	1326	1,02	300	
		0,02	1327	1,02	400	
		0,025	1328	1,02	500	
	7	0,01	1329	0,835	200	
		0,015	1330	0,835	300	
		0,02	1331	0,835	400	
		0,025	1332	0,835	500	
	10	0,01	1333	0,68	200	
		0,015	1334	0,68	300	
		0,02	1335	0,68	400	
		0,025	1336	0,68	500	
	15	0,01	1337	0,55	200	
		0,015	1338	0,55	300	
		0,02	1339	0,55	400	
		0,025	1340	0,55	500	
	20	3	0,01	1341	1,28	200
			0,015	1342	1,28	300
			0,02	1343	1,28	400
			0,025	1344	1,28	500
5		0,01	1345	1,02	200	
		0,015	1346	1,02	300	
		0,02	1347	1,02	400	
		0,025	1348	1,02	500	
7		0,01	1349	0,83	200	
		0,015	1350	0,83	300	
		0,02	1351	0,83	400	
		0,025	1352	0,83	500	
10		0,01	1353	0,66	200	
		0,015	1354	0,66	300	
		0,02	1355	0,66	400	
		0,025	1356	0,66	500	
15		0,01	1357	0,53	200	
		0,015	1358	0,53	300	
		0,02	1359	0,53	400	
		0,025	1360	0,53	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	NF a -1,50 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup>
	d10 (mm) = 0,01
	Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup>
Limos y arcillas	Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup>
	φ = 32°
	Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	τ <sub>f</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m <sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>f</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )		
5	3	0,01	1361	1,28	2000		
		0,015	1362	1,28	3000		
		0,02	1363	1,28	4000		
		0,025	1364	1,28	5000		
		0,01	1365	1,03	2000		
		0,015	1366	1,03	3000		
		0,02	1367	1,03	4000		
		0,025	1368	1,03	5000		
		0,01	1369	0,91	2000		
		0,015	1370	0,91	3000		
		0,02	1371	0,91	4000		
		0,025	1372	0,91	5000		
	5	7	0,01	1373	0,84	2000	
			0,015	1374	0,84	3000	
			0,02	1375	0,84	4000	
			0,025	1376	0,84	5000	
			0,01	1377	0,78	2000	
			0,015	1378	0,78	3000	
			0,02	1379	0,78	4000	
			0,025	1380	0,78	5000	
			0,01	1381	1,28	2000	
			0,015	1382	1,28	3000	
			0,02	1383	1,28	4000	
			0,025	1384	1,28	5000	
	10	3	0,01	1385	1,02	2000	
			0,015	1386	1,02	3000	
			0,02	1387	1,02	4000	
			0,025	1388	1,02	5000	
			0,01	1389	0,84	2000	
			0,015	1390	0,84	3000	
		5	7	0,02	1391	0,84	4000
				0,025	1392	0,84	5000
				0,01	1393	0,71	2000
				0,015	1394	0,71	3000
				0,02	1395	0,71	4000
				0,025	1396	0,71	5000
10	15	0,01	1397	0,62	2000		
		0,015	1398	0,62	3000		
		0,02	1399	0,62	4000		
		0,025	1400	0,62	5000		
		0,01	1401	1,28	2000		
		0,015	1402	1,28	3000		
15	3	0,02	1403	1,28	4000		
		0,025	1404	1,28	5000		
		0,01	1405	1,02	2000		
		0,015	1406	1,02	3000		
		0,02	1407	1,02	4000		
		0,025	1408	1,02	5000		
	5	7	0,01	1409	0,835	2000	
			0,015	1410	0,835	3000	
			0,02	1411	0,835	4000	
			0,025	1412	0,835	5000	
			0,01	1413	0,68	2000	
			0,015	1414	0,68	3000	
20	10	0,02	1415	0,68	4000		
		0,025	1416	0,68	5000		
		0,01	1417	0,55	2000		
		0,015	1418	0,55	3000		
		0,02	1419	0,55	4000		
		0,025	1420	0,55	5000		
	3	7	0,01	1421	1,28	2000	
			0,015	1422	1,28	3000	
			0,02	1423	1,28	4000	
			0,025	1424	1,28	5000	
			0,01	1425	1,02	2000	
			0,015	1426	1,02	3000	
25	5	0,02	1427	1,02	4000		
		0,025	1428	1,02	5000		
		0,01	1429	0,83	2000		
		0,015	1430	0,83	3000		
		0,02	1431	0,83	4000		
		0,025	1432	0,83	5000		
	7	10	0,01	1433	0,66	2000	
			0,015	1434	0,66	3000	
			0,02	1435	0,66	4000	
			0,025	1436	0,66	5000	
			0,01	1437	0,53	2000	
			0,015	1438	0,53	3000	
15	20	0,02	1439	0,53	4000		
		0,025	1440	0,53	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 32^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	1441	0,93	20	0,625
			1442	1,04	30	0,94
			1443	1,10	40	
		0,015	1444	1,145	50	
			1445	0,83	20	0,625
			1446	0,93	30	0,94
		0,02	1447	0,95	40	
			1448	0,97	50	
			1449	0,79	20	0,625
		0,025	1450	0,83	30	0,94
			1451	0,85	40	
			1452	0,87	50	
	0,01	1453	0,73	20	0,625	
		1454	0,77	30	0,94	
		1455	0,785	40		
	0,015	1456	0,8	50		
		1457	0,69	20	0,625	
		1458	0,72	30	0,94	
	0,02	1459	0,73	40		
		1460	0,75	50		
		1461	0,93	20	0,625	
	10	3	1462	1,04	30	0,94
			1463	1,10	40	
			1464	1,145	50	
		0,01	1465	0,83	20	0,625
			1466	0,93	30	0,94
			1467	0,95	40	
		0,015	1468	0,97	50	
			1469	0,77	20	0,625
			1470	0,795	30	0,94
		0,02	1471	0,81	40	
			1472	0,815	50	
			1473	0,65	20	0,625
	0,025	1474	0,67	30	0,94	
		1475	0,68	40		
		1476	0,69	50		
	0,01	1477	0,57	20	0,625	
		1478	0,59	30	0,94	
		1479	0,595	40		
	0,015	1480	0,60	50		
		1481	0,93	20	0,625	
		1482	1,04	30	0,94	
	15	3	1483	1,10	40	
			1484	1,145	50	
			1485	0,83	20	0,625
		0,015	1486	0,93	30	0,94
			1487	0,95	40	
			1488	0,97	50	
0,02		1489	0,77	20	0,625	
		1490	0,795	30	0,94	
		1491	0,81	40		
0,025		1492	0,81	50		
		1493	0,63	20	0,625	
		1494	0,64	30	0,94	
0,02	1495	0,65	40			
	1496	0,66	50			
	1497	0,52	20	0,625		
0,015	1498	0,53	30	0,94		
	1499	0,53	40			
	1500	0,54	50			
20	3	1501	0,93	20	0,625	
		1502	1,04	30	0,94	
		1503	1,10	40		
	0,025	1504	1,145	50		
		1505	0,83	20	0,625	
		1506	0,93	30	0,94	
	0,02	1507	0,95	40		
		1508	0,97	50		
		1509	0,77	20	0,625	
	0,015	1510	0,795	30	0,94	
		1511	0,81	40		
		1512	0,81	50		
0,025	1513	0,62	20	0,625		
	1514	0,63	30	0,94		
	1515	0,64	40			
0,02	1516	0,65	50			
	1517	0,50	20	0,625		
	1518	0,51	30	0,94		
0,015	1519	0,51	40			
	1520	0,52	50			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	1521	0,73	10	0,31
			1522	0,85	15	0,47
			1523	0,93	20	0,625
		0,015	1524	0,99	25	0,78
			1525	0,63	10	0,31
			1526	0,75	15	0,47
		0,02	1527	0,83	20	0,625
			1528	0,89	25	0,78
			1529	0,59	10	0,31
		0,025	1530	0,71	15	0,47
			1531	0,79	20	0,625
			1532	0,82	25	0,78
	7	0,01	1533	0,56	10	0,31
			1534	0,68	15	0,47
			1535	0,73	20	0,625
		0,015	1536	0,75	25	0,78
			1537	0,54	10	0,31
			1538	0,65	15	0,47
	10	0,02	1539	0,69	20	0,625
			1540	0,71	25	0,78
			1541	0,73	10	0,31
		0,025	1542	0,85	15	0,47
			1543	0,93	20	0,625
			1544	0,99	25	0,78
	3	0,01	1545	0,63	10	0,31
			1546	0,75	15	0,47
			1547	0,83	20	0,625
		0,015	1548	0,89	25	0,78
			1549	0,59	10	0,31
			1550	0,71	15	0,47
	5	0,02	1551	0,77	20	0,625
			1552	0,785	25	0,78
			1553	0,56	10	0,31
		0,025	1554	0,63	15	0,47
			1555	0,65	20	0,625
			1556	0,66	25	0,78
	7	0,01	1557	0,525	10	0,31
			1558	0,56	15	0,47
			1559	0,57	20	0,625
		0,015	1560	0,58	25	0,78
			1561	0,73	10	0,31
			1562	0,85	15	0,47
	10	0,02	1563	0,93	20	0,625
			1564	0,99	25	0,78
			1565	0,63	10	0,31
		0,025	1566	0,75	15	0,47
			1567	0,83	20	0,625
			1568	0,89	25	0,78
3	0,01	1569	0,59	10	0,31	
		1570	0,71	15	0,47	
		1571	0,77	20	0,625	
	0,015	1572	0,785	25	0,78	
		1573	0,56	10	0,31	
		1574	0,62	15	0,47	
5	0,02	1575	0,63	20	0,625	
		1576	0,64	25	0,78	
		1577	0,49	10	0,31	
	0,025	1578	0,51	15	0,47	
		1579	0,52	20	0,625	
		1580	0,53	25	0,78	
15	3	1581	0,73	10	0,31	
		1582	0,85	15	0,47	
		1583	0,93	20	0,625	
		1584	0,99	25	0,78	
	5	1585	0,63	10	0,31	
		1586	0,75	15	0,47	
		1587	0,83	20	0,625	
		1588	0,89	25	0,78	
	7	1589	0,59	10	0,31	
		1590	0,71	15	0,47	
		1591	0,77	20	0,625	
		1592	0,785	25	0,78	
10	1593	0,56	10	0,31		
	1594	0,61	15	0,47		
	1595	0,62	20	0,625		
	1596	0,63	25	0,78		
15	1597	0,47	10	0,31		
	1598	0,49	15	0,47		
	1599	0,50	20	0,625		
	1600	0,505	25	0,78		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 Arena fina  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	1601	1,37	200	
		0,015	1602	1,37	300	
		0,02	1603	1,37	400	
		0,025	1604	1,37	500	
	5	0,01	1605	1,24	200	
		0,015	1606	1,24	300	
		0,02	1607	1,24	400	
		0,025	1608	1,24	500	
	7	0,01	1609	1,19	200	
		0,015	1610	1,19	300	
		0,02	1611	1,19	400	
		0,025	1612	1,19	500	
	10	0,01	1613	1,15	200	
		0,015	1614	1,15	300	
		0,02	1615	1,15	400	
		0,025	1616	1,15	500	
	15	0,01	1617	1,12	200	
		0,015	1618	1,12	300	
		0,02	1619	1,12	400	
		0,025	1620	1,12	500	
	10	3	0,01	1621	1,37	200
			0,015	1622	1,37	300
			0,02	1623	1,37	400
			0,025	1624	1,37	500
5		0,01	1625	1,24	200	
		0,015	1626	1,24	300	
		0,02	1627	1,24	400	
		0,025	1628	1,24	500	
7		0,01	1629	1,19	200	
		0,015	1630	1,19	300	
		0,02	1631	1,19	400	
		0,025	1632	1,19	500	
10		0,01	1633	1,15	200	
		0,015	1634	1,15	300	
		0,02	1635	1,15	400	
		0,025	1636	1,15	500	
15		0,01	1637	1,12	200	
		0,015	1638	1,12	300	
		0,02	1639	1,12	400	
		0,025	1640	1,12	500	
15		3	0,01	1641	1,37	200
			0,015	1642	1,37	300
			0,02	1643	1,37	400
			0,025	1644	1,37	500
	5	0,01	1645	1,24	200	
		0,015	1646	1,24	300	
		0,02	1647	1,24	400	
		0,025	1648	1,24	500	
	7	0,01	1649	1,19	200	
		0,015	1650	1,19	300	
		0,02	1651	1,19	400	
		0,025	1652	1,19	500	
	10	0,01	1653	1,15	200	
		0,015	1654	1,15	300	
		0,02	1655	1,15	400	
		0,025	1656	1,15	500	
	15	0,01	1657	1,12	200	
		0,015	1658	1,12	300	
		0,02	1659	1,12	400	
		0,025	1660	1,12	500	
	20	3	0,01	1661	1,37	200
			0,015	1662	1,37	300
			0,02	1663	1,37	400
			0,025	1664	1,37	500
5		0,01	1665	1,24	200	
		0,015	1666	1,24	300	
		0,02	1667	1,24	400	
		0,025	1668	1,24	500	
7		0,01	1669	1,19	200	
		0,015	1670	1,19	300	
		0,02	1671	1,19	400	
		0,025	1672	1,19	500	
10		0,01	1673	1,15	200	
		0,015	1674	1,15	300	
		0,02	1675	1,15	400	
		0,025	1676	1,15	500	
15		0,01	1677	1,12	200	
		0,015	1678	1,12	300	
		0,02	1679	1,12	400	
		0,025	1680	1,12	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\phi = 32^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	1681	1,37	2000	
		0,015	1682	1,37	3000	
		0,02	1683	1,37	4000	
		0,025	1684	1,37	5000	
		0,01	1685	1,24	2000	
		0,015	1686	1,24	3000	
		0,02	1687	1,24	4000	
		0,025	1688	1,24	5000	
		0,01	1689	1,19	2000	
		0,015	1690	1,19	3000	
		0,02	1691	1,19	4000	
		0,025	1692	1,19	5000	
	5	7	0,01	1693	1,15	2000
			0,015	1694	1,15	3000
			0,02	1695	1,15	4000
			0,025	1696	1,15	5000
			0,01	1697	1,12	2000
			0,015	1698	1,12	3000
			0,02	1699	1,12	4000
			0,025	1700	1,12	5000
			0,01	1701	1,37	2000
			0,015	1702	1,37	3000
			0,02	1703	1,37	4000
			0,025	1704	1,37	5000
	10	3	0,01	1705	1,24	2000
			0,015	1706	1,24	3000
			0,02	1707	1,24	4000
			0,025	1708	1,24	5000
			0,01	1709	1,19	2000
			0,015	1710	1,19	3000
			0,02	1711	1,19	4000
			0,025	1712	1,19	5000
			0,01	1713	1,15	2000
			0,015	1714	1,15	3000
			0,02	1715	1,15	4000
			0,025	1716	1,15	5000
	15	7	0,01	1717	1,12	2000
			0,015	1718	1,12	3000
			0,02	1719	1,12	4000
			0,025	1720	1,12	5000
			0,01	1721	1,37	2000
			0,015	1722	1,37	3000
			0,02	1723	1,37	4000
			0,025	1724	1,37	5000
			0,01	1725	1,24	2000
0,015			1726	1,24	3000	
0,02			1727	1,24	4000	
0,025			1728	1,24	5000	
20	3	0,01	1729	1,19	2000	
		0,015	1730	1,19	3000	
		0,02	1731	1,19	4000	
		0,025	1732	1,19	5000	
		0,01	1733	1,15	2000	
		0,015	1734	1,15	3000	
		0,02	1735	1,15	4000	
		0,025	1736	1,15	5000	
		0,01	1737	1,12	2000	
		0,015	1738	1,12	3000	
		0,02	1739	1,12	4000	
		0,025	1740	1,12	5000	
25	7	0,01	1741	1,37	2000	
		0,015	1742	1,37	3000	
		0,02	1743	1,37	4000	
		0,025	1744	1,37	5000	
		0,01	1745	1,24	2000	
		0,015	1746	1,24	3000	
		0,02	1747	1,24	4000	
		0,025	1748	1,24	5000	
		0,01	1749	1,19	2000	
		0,015	1750	1,19	3000	
		0,02	1751	1,19	4000	
		0,025	1752	1,19	5000	
30	3	0,01	1753	1,15	2000	
		0,015	1754	1,15	3000	
		0,02	1755	1,15	4000	
		0,025	1756	1,15	5000	
		0,01	1757	1,12	2000	
		0,015	1758	1,12	3000	
		0,02	1759	1,12	4000	
		0,025	1760	1,12	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -5,0 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
Arena gruesa	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 32^\circ$
	Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	$T_f = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	1761	0,84	20	0,625
			1762	0,97	30	0,94
			1763	1,05	40	
		0,015	1764	1,11	50	
			1765	0,74	20	0,625
			1766	0,87	30	0,94
		0,02	1767	0,945	40	
			1768	0,99	50	
			1769	0,69	20	0,625
		0,025	1770	0,82	30	0,94
			1771	0,9	40	
			1772	0,95	50	
		0,025	1773	0,66	20	0,625
			1774	0,79	30	0,94
			1775	0,86	40	
	0,025	1776	0,92	50		
		1777	0,63	20	0,625	
		1778	0,76	30	0,94	
	0,025	1779	0,84	40		
		1780	0,89	50		
		1781	0,84	20	0,625	
	10	3	1782	0,97	30	0,94
			1783	1,05	40	
			1784	1,11	50	
		0,01	1785	0,74	20	0,625
			1786	0,87	30	0,94
			1787	0,945	40	
		0,015	1788	0,99	50	
			1789	0,69	20	0,625
			1790	0,82	30	0,94
0,02		1791	0,9	40		
		1792	0,95	50		
		1793	0,66	20	0,625	
0,025		1794	0,79	30	0,94	
		1795	0,86	40		
		1796	0,92	50		
0,025	1797	0,63	20	0,625		
	1798	0,76	30	0,94		
	1799	0,84	40			
0,025	1800	0,89	50			
	1801	0,84	20	0,625		
	1802	0,97	30	0,94		
15	3	1803	1,05	40		
		1804	1,11	50		
		1805	0,74	20	0,625	
	0,015	1806	0,87	30	0,94	
		1807	0,945	40		
		1808	0,99	50		
	0,02	1809	0,69	20	0,625	
		1810	0,82	30	0,94	
		1811	0,9	40		
	0,025	1812	0,95	50		
		1813	0,66	20	0,625	
		1814	0,79	30	0,94	
	0,025	1815	0,86	40		
		1816	0,92	50		
		1817	0,63	20	0,625	
0,025	1818	0,76	30	0,94		
	1819	0,84	40			
	1820	0,89	50			
20	3	1821	0,84	20	0,625	
		1822	0,97	30	0,94	
		1823	1,05	40		
	0,025	1824	1,11	50		
		1825	0,74	20	0,625	
		1826	0,87	30	0,94	
	0,025	1827	0,945	40		
		1828	0,99	50		
		1829	0,69	20	0,625	
	0,025	1830	0,82	30	0,94	
		1831	0,9	40		
		1832	0,95	50		
	0,025	1833	0,66	20	0,625	
		1834	0,79	30	0,94	
		1835	0,86	40		
0,025	1836	0,92	50			
	1837	0,63	20	0,625		
	1838	0,76	30	0,94		
0,025	1839	0,84	40			
	1840	0,89	50			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna
Casos a estudiar	5	0,01	1841	0,6	10	0,31
			1842	0,74	15	0,47
			1843	0,84	20	0,625
		0,02	1844	0,91	25	0,78
			1845	0,51	10	0,31
			1846	0,64	15	0,47
		0,025	1847	0,74	20	0,625
			1848	0,81	25	0,78
			1849	0,47	10	0,31
		7	1850	0,6	15	0,47
			1851	0,69	20	0,625
			1852	0,77	25	0,78
			1853	0,45	10	0,31
			1854	0,56	15	0,47
			1855	0,66	20	0,625
	10	1856	0,73	25	0,78	
		1857	0,43	10	0,31	
		1858	0,54	15	0,47	
		1859	0,63	20	0,625	
		1860	0,71	25	0,78	
		1861	0,6	10	0,31	
	10	3	1862	0,74	15	0,47
			1863	0,84	20	0,625
			1864	0,91	25	0,78
		5	1865	0,51	10	0,31
			1866	0,64	15	0,47
			1867	0,74	20	0,625
		0,025	1868	0,81	25	0,78
			1869	0,47	10	0,31
			1870	0,6	15	0,47
		7	1871	0,69	20	0,625
			1872	0,77	25	0,78
			1873	0,44	10	0,31
			1874	0,56	15	0,47
			1875	0,66	20	0,625
			1876	0,73	25	0,78
	15	1877	0,42	10	0,31	
		1878	0,54	15	0,47	
		1879	0,63	20	0,625	
		1880	0,71	25	0,78	
		1881	0,6	10	0,31	
		1882	0,74	15	0,47	
	15	3	1883	0,84	20	0,625
			1884	0,91	25	0,78
			1885	0,51	10	0,31
5		1886	0,64	15	0,47	
		1887	0,74	20	0,625	
		1888	0,81	25	0,78	
0,025		1889	0,47	10	0,31	
		1890	0,6	15	0,47	
		1891	0,69	20	0,625	
7		1892	0,77	25	0,78	
		1893	0,44	10	0,31	
		1894	0,56	15	0,47	
		1895	0,66	20	0,625	
		1896	0,73	25	0,78	
		1897	0,42	10	0,31	
10	1898	0,54	15	0,47		
	1899	0,64	20	0,625		
	1900	0,71	25	0,78		
	1901	0,6	10	0,31		
	1902	0,74	15	0,47		
	1903	0,84	20	0,625		
20	3	1904	0,91	25	0,78	
		1905	0,51	10	0,31	
		1906	0,64	15	0,47	
	5	1907	0,74	20	0,625	
		1908	0,81	25	0,78	
		1909	0,47	10	0,31	
	0,025	1910	0,6	15	0,47	
		1911	0,7	20	0,625	
		1912	0,77	25	0,78	
	7	1913	0,44	10	0,31	
		1914	0,56	15	0,47	
		1915	0,66	20	0,625	
		1916	0,73	25	0,78	
		1917	0,42	10	0,31	
		1918	0,54	15	0,47	
15	1919	0,64	20	0,625		
	1920	0,71	25	0,78		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
Casos a estudiar	5	0,01	1921	1,52	200	
			1922	1,52	300	
			1923	1,52	400	
		0,015	1924	1,52	500	
			1925	1,39	200	
			1926	1,39	300	
		0,02	1927	1,39	400	
			1928	1,39	500	
			1929	1,33	200	
		0,025	1930	1,33	300	
			1931	1,33	400	
			1932	1,33	500	
	10	3	1933	1,29	200	
			1934	1,29	300	
			1935	1,29	400	
		5	1936	1,29	500	
			1937	1,25	200	
			1938	1,25	300	
	15	7	1939	1,25	400	
			1940	1,25	500	
			1941	1,52	200	
		10	1942	1,52	300	
			1943	1,52	400	
			1944	1,52	500	
	10	3	1945	1,39	200	
			1946	1,39	300	
			1947	1,39	400	
		5	1948	1,39	500	
			1949	1,33	200	
			1950	1,33	300	
		7	1951	1,33	400	
			1952	1,33	500	
			1953	1,29	200	
		15	10	1954	1,29	300
				1955	1,29	400
				1956	1,29	500
	15		1957	1,25	200	
			1958	1,25	300	
			1959	1,25	400	
	15	3	1960	1,25	500	
			1961	1,52	200	
			1962	1,52	300	
			1963	1,52	400	
		5	1964	1,52	500	
			1965	1,39	200	
			1966	1,39	300	
		7	1967	1,39	400	
			1968	1,39	500	
1969			1,33	200		
10		10	1970	1,33	300	
			1971	1,33	400	
	1972		1,33	500		
	15	1973	1,29	200		
		1974	1,29	300		
		1975	1,29	400		
20	3	1976	1,29	500		
		1977	1,25	200		
		1978	1,25	300		
		1979	1,25	400		
	5	1980	1,25	500		
		1981	1,52	200		
		1982	1,52	300		
	7	1983	1,52	400		
		1984	1,52	500		
		1985	1,39	200		
	10	10	1986	1,39	300	
			1987	1,39	400	
1988			1,39	500		
15		1989	1,33	200		
		1990	1,33	300		
		1991	1,33	400		
15	15	1992	1,33	500		
		1993	1,29	200		
		1994	1,29	300		
	20	1995	1,29	400		
		1996	1,29	500		
		1997	1,25	200		
20	20	1998	1,25	300		
		1999	1,25	400		
		2000	1,25	500		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	2001	1,52	2000	
		0,015	2002	1,52	3000	
		0,02	2003	1,52	4000	
		0,025	2004	1,52	5000	
		0,01	2005	1,39	2000	
	5	0,015	2006	1,39	3000	
		0,02	2007	1,39	4000	
		0,025	2008	1,39	5000	
		0,01	2009	1,33	2000	
		0,015	2010	1,33	3000	
	7	0,02	2011	1,33	4000	
		0,025	2012	1,33	5000	
		0,01	2013	1,29	2000	
		0,015	2014	1,29	3000	
		0,02	2015	1,29	4000	
	10	0,025	2016	1,29	5000	
		0,01	2017	1,25	2000	
		0,015	2018	1,25	3000	
		0,02	2019	1,25	4000	
		0,025	2020	1,25	5000	
	10	3	0,01	2021	1,52	2000
			0,015	2022	1,52	3000
			0,02	2023	1,52	4000
		5	0,025	2024	1,52	5000
			0,01	2025	1,39	2000
			0,015	2026	1,39	3000
		7	0,02	2027	1,39	4000
			0,025	2028	1,39	5000
			0,01	2029	1,33	2000
		10	0,015	2030	1,33	3000
			0,02	2031	1,33	4000
			0,025	2032	1,33	5000
		15	0,01	2033	1,29	2000
			0,015	2034	1,29	3000
			0,02	2035	1,29	4000
	15	3	0,025	2036	1,29	5000
			0,01	2037	1,25	2000
			0,015	2038	1,25	3000
		5	0,02	2039	1,25	4000
			0,025	2040	1,25	5000
			0,01	2041	1,52	2000
		7	0,015	2042	1,52	3000
			0,02	2043	1,52	4000
			0,025	2044	1,52	5000
		10	0,01	2045	1,39	2000
0,015			2046	1,39	3000	
0,02			2047	1,39	4000	
15		0,025	2048	1,39	5000	
		0,01	2049	1,33	2000	
		0,015	2050	1,33	3000	
20	3	0,02	2051	1,33	4000	
		0,025	2052	1,33	5000	
		0,01	2053	1,29	2000	
	5	0,015	2054	1,29	3000	
		0,02	2055	1,29	4000	
		0,025	2056	1,29	5000	
	7	0,01	2057	1,25	2000	
		0,015	2058	1,25	3000	
		0,02	2059	1,25	4000	
	10	0,025	2060	1,25	5000	
		0,01	2061	1,52	2000	
		0,015	2062	1,52	3000	
	15	0,02	2063	1,52	4000	
		0,025	2064	1,52	5000	
		0,01	2065	1,39	2000	
25	3	0,015	2066	1,39	3000	
		0,02	2067	1,39	4000	
		0,025	2068	1,39	5000	
	5	0,01	2069	1,33	2000	
		0,015	2070	1,33	3000	
		0,02	2071	1,33	4000	
	7	0,025	2072	1,33	5000	
		0,01	2073	1,29	2000	
		0,015	2074	1,29	3000	
	10	0,02	2075	1,29	4000	
		0,025	2076	1,29	5000	
		0,01	2077	1,25	2000	
	15	0,015	2078	1,25	3000	
		0,02	2079	1,25	4000	
		0,025	2080	1,25	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna		
Casos a estudiar	5	0,01	2081	0,93	20	0,73		
			2082	1,07	30			
			2083	1,16	40			
		0,015	2084	1,22	50			
			2085	0,82	20	0,73		
			2086	0,96	30			
		0,02	2087	1,04	40			
			2088	1,10	50			
			2089	0,77	20	0,73		
		7	0,015	2090	0,91	30		
				2091	0,995	40		
			0,025	2092	1,05	50		
				2093	0,735	20	0,73	
				2094	0,87	30		
		10	0,015	2095	0,96	40		
	2096			1,01	50			
	2097			0,71	20	0,73		
	0,015		2098	0,845	30			
			2099	0,935	40			
			2100	0,985	50			
	10	3	0,01	2101	0,93	20	0,73	
			0,015	2102	1,07	30		
			0,02	2103	1,16	40		
		5	0,015	2104	1,22	50		
			0,01	2105	0,82	20	0,73	
			0,015	2106	0,96	30		
		0,02	2107	1,04	40			
			2108	1,10	50			
			0,01	2109	0,77	20	0,73	
		7	0,015	2110	0,91	30		
			0,02	2111	0,995	40		
			0,025	2112	1,05	50		
		10	0,01	2113	0,735	20	0,73	
				2114	0,87	30		
				2115	0,96	40		
	0,025		2116	1,01	50			
			2117	0,71	20	0,73		
			2118	0,845	30			
	15	0,02	2119	0,935	40			
			2120	0,985	50			
			2121	0,93	20	0,73		
		3	0,015	2122	1,07	30		
			0,02	2123	1,16	40		
			0,025	2124	1,22	50		
	5	0,01	2125	0,82	20	0,73		
2126			0,96	30				
2127			1,04	40				
0,025		2128	1,10	50				
		2129	0,77	20	0,73			
		2130	0,91	30				
7	0,02	2131	0,995	40				
	0,025	2132	1,05	50				
	0,01	2133	0,735	20	0,73			
10	0,015	2134	0,87	30				
		2135	0,96	40				
		2136	1,01	50				
	0,01	2137	0,71	20	0,73			
		2138	0,845	30				
		2139	0,935	40				
20	3	0,025	2140	0,985	50			
			2141	0,93	20	0,73		
			2142	1,07	30			
		0,02	2143	1,16	40			
			2144	1,22	50			
			2145	0,82	20	0,73		
	5	0,015	2146	0,96	30			
		0,02	2147	1,04	40			
		0,025	2148	1,10	50			
	7	0,01	2149	0,77	20	0,73		
		0,015	2150	0,91	30			
		0,02	2151	0,995	40			
	10	0,025	2152	1,05	50			
			2153	0,735	20	0,73		
			2154	0,87	30			
0,02		2155	0,96	40				
		2156	1,01	50				
		2157	0,71	20	0,73			
15	0,015	2158	0,845	30				
	0,02	2159	0,935	40				
	0,025	2160	0,985	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna			
							Casos a estudiar		
5	3	0,01	2161	0,67	10	0,36			
		0,015	2162	0,82	15	0,545			
		0,02	2163	0,93	20	0,73			
		0,025	2164	1,01	25	0,91			
		0,01	2165	0,57	10	0,36			
		0,015	2166	0,71	15	0,545			
		0,02	2167	0,82	20	0,73			
		0,025	2168	0,9	25	0,91			
		0,01	2169	0,52	10	0,36			
		0,015	2170	0,66	15	0,545			
		0,02	2171	0,77	20	0,73			
		0,025	2172	0,85	25	0,91			
	5	5	0,01	2173	0,49	10	0,36		
			0,015	2174	0,63	15	0,545		
			0,02	2175	0,735	20	0,73		
			0,025	2176	0,815	25	0,91		
			0,01	2177	0,47	10	0,36		
			0,015	2178	0,61	15	0,545		
			0,02	2179	0,71	20	0,73		
			0,025	2180	0,79	25	0,91		
			0,01	2181	0,67	10	0,36		
			0,015	2182	0,82	15	0,545		
			0,02	2183	0,93	20	0,73		
			0,025	2184	1,01	25	0,91		
	7	7	0,01	2185	0,57	10	0,36		
			0,015	2186	0,71	15	0,545		
			0,02	2187	0,82	20	0,73		
			0,025	2188	0,9	25	0,91		
			0,01	2189	0,52	10	0,36		
			0,015	2190	0,66	15	0,545		
			0,02	2191	0,77	20	0,73		
			0,025	2192	0,85	25	0,91		
			10	10	0,01	2193	0,485	10	0,36
					0,015	2194	0,63	15	0,545
					0,02	2195	0,735	20	0,73
					0,025	2196	0,815	25	0,91
	0,01	2197			0,47	10	0,36		
	0,015	2198			0,61	15	0,545		
	0,02	2199			0,71	20	0,73		
	0,025	2200			0,79	25	0,91		
	15	15			0,01	2201	0,67	10	0,36
					0,015	2202	0,82	15	0,545
					0,02	2203	0,93	20	0,73
					0,025	2204	1,01	25	0,91
			0,01	2205	0,57	10	0,36		
			0,015	2206	0,71	15	0,545		
			0,02	2207	0,82	20	0,73		
			0,025	2208	0,9	25	0,91		
0,01			2209	0,52	10	0,36			
0,015			2210	0,66	15	0,545			
0,02			2211	0,77	20	0,73			
0,025			2212	0,85	25	0,91			
10	10	0,01	2213	0,485	10	0,36			
		0,015	2214	0,63	15	0,545			
		0,02	2215	0,735	20	0,73			
		0,025	2216	0,815	25	0,91			
		0,01	2217	0,47	10	0,36			
		0,015	2218	0,61	15	0,545			
		0,02	2219	0,71	20	0,73			
		0,025	2220	0,79	25	0,91			
		20	20	0,01	2221	0,67	10	0,36	
				0,015	2222	0,82	15	0,545	
				0,02	2223	0,93	20	0,73	
				0,025	2224	1,01	25	0,91	
0,01	2225			0,57	10	0,36			
0,015	2226			0,71	15	0,545			
0,02	2227			0,82	20	0,73			
0,025	2228			0,9	25	0,91			
0,01	2229			0,52	10	0,36			
0,015	2230			0,66	15	0,545			
0,02	2231			0,77	20	0,73			
0,025	2232			0,85	25	0,91			
7	7	0,01	2233	0,485	10	0,36			
		0,015	2234	0,63	15	0,545			
		0,02	2235	0,735	20	0,73			
		0,025	2236	0,815	25	0,91			
		0,01	2237	0,47	10	0,36			
		0,015	2238	0,61	15	0,545			
		0,02	2239	0,71	20	0,73			
		0,025	2240	0,79	25	0,91			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	2241	1,47	200	
		0,015	2242	1,47	300	
		0,02	2243	1,47	400	
		0,025	2244	1,47	500	
	5	0,01	2245	1,21	200	
		0,015	2246	1,21	300	
		0,02	2247	1,21	400	
		0,025	2248	1,21	500	
	7	0,01	2249	1,07	200	
		0,015	2250	1,07	300	
		0,02	2251	1,07	400	
		0,025	2252	1,07	500	
	10	0,01	2253	0,98	200	
		0,015	2254	0,98	300	
		0,02	2255	0,98	400	
		0,025	2256	0,98	500	
	15	0,01	2257	0,91	200	
		0,015	2258	0,91	300	
		0,02	2259	0,91	400	
		0,025	2260	0,91	500	
	10	3	0,01	2261	1,47	200
			0,015	2262	1,47	300
			0,02	2263	1,47	400
			0,025	2264	1,47	500
5		0,01	2265	1,21	200	
		0,015	2266	1,21	300	
		0,02	2267	1,21	400	
		0,025	2268	1,21	500	
7		0,01	2269	1,015	200	
		0,015	2270	1,015	300	
		0,02	2271	1,015	400	
		0,025	2272	1,015	500	
10		0,01	2273	0,84	200	
		0,015	2274	0,84	300	
		0,02	2275	0,84	400	
		0,025	2276	0,84	500	
15		0,01	2277	0,73	200	
		0,015	2278	0,73	300	
		0,02	2279	0,73	400	
		0,025	2280	0,73	500	
15		3	0,01	2281	1,47	200
			0,015	2282	1,47	300
			0,02	2283	1,47	400
			0,025	2284	1,47	500
	5	0,01	2285	1,21	200	
		0,015	2286	1,21	300	
		0,02	2287	1,21	400	
		0,025	2288	1,21	500	
	7	0,01	2289	1,015	200	
		0,015	2290	1,015	300	
		0,02	2291	1,015	400	
		0,025	2292	1,015	500	
	10	0,01	2293	0,82	200	
		0,015	2294	0,82	300	
		0,02	2295	0,82	400	
		0,025	2296	0,82	500	
	15	0,01	2297	0,66	200	
		0,015	2298	0,66	300	
		0,02	2299	0,66	400	
		0,025	2300	0,66	500	
	20	3	0,01	2301	1,47	200
			0,015	2302	1,47	300
			0,02	2303	1,47	400
			0,025	2304	1,47	500
5		0,01	2305	1,21	200	
		0,015	2306	1,21	300	
		0,02	2307	1,21	400	
		0,025	2308	1,21	500	
7		0,01	2309	1,015	200	
		0,015	2310	1,015	300	
		0,02	2311	1,015	400	
		0,025	2312	1,015	500	
10		0,01	2313	0,81	200	
		0,015	2314	0,81	300	
		0,02	2315	0,81	400	
		0,025	2316	0,81	500	
15		0,01	2317	0,64	200	
		0,015	2318	0,64	300	
		0,02	2319	0,64	400	
		0,025	2320	0,64	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)		
Casos a estudiar	5	3	0,01	2321	1,47	2000	
			0,015	2322	1,47	3000	
			0,02	2323	1,47	4000	
		5	0,025	2324	1,47	5000	
			0,01	2325	1,21	2000	
			0,015	2326	1,21	3000	
		7	0,02	2327	1,21	4000	
			0,025	2328	1,21	5000	
			0,01	2329	1,07	2000	
		10	0,015	2330	1,07	3000	
			0,02	2331	1,07	4000	
			0,025	2332	1,07	5000	
		15	0,01	2333	0,98	2000	
			0,015	2334	0,98	3000	
			0,02	2335	0,98	4000	
	10	3	0,025	2336	0,98	5000	
			0,01	2337	0,91	2000	
			0,015	2338	0,91	3000	
		5	0,02	2339	0,91	4000	
			0,025	2340	0,91	5000	
			0,01	2341	1,47	2000	
		7	0,015	2342	1,47	3000	
			0,02	2343	1,47	4000	
			0,025	2344	1,47	5000	
		10	0,01	2345	1,21	2000	
			0,015	2346	1,21	3000	
			0,02	2347	1,21	4000	
		15	0,025	2348	1,21	5000	
			0,01	2349	1,015	2000	
			0,015	2350	1,015	3000	
	15	3	0,02	2351	1,015	4000	
			0,025	2352	1,015	5000	
			0,01	2353	0,84	2000	
		5	0,015	2354	0,84	3000	
			0,02	2355	0,84	4000	
			0,025	2356	0,84	5000	
		7	0,01	2357	0,73	2000	
			0,015	2358	0,73	3000	
			0,02	2359	0,73	4000	
		10	0,025	2360	0,73	5000	
			0,01	2361	1,47	2000	
			0,015	2362	1,47	3000	
		20	3	0,02	2363	1,47	4000
				0,025	2364	1,47	5000
				0,01	2365	1,21	2000
5	0,015		2366	1,21	3000		
	0,02		2367	1,21	4000		
	0,025		2368	1,21	5000		
7	0,01		2369	1,015	2000		
	0,015		2370	1,015	3000		
	0,02		2371	1,015	4000		
10	0,025		2372	1,015	5000		
	0,01		2373	0,82	2000		
	0,015		2374	0,82	3000		
15	0,02		2375	0,82	4000		
	0,025		2376	0,82	5000		
	0,01		2377	0,66	2000		
25	3	0,015	2378	0,66	3000		
		0,02	2379	0,66	4000		
		0,025	2380	0,66	5000		
	5	0,01	2381	1,47	2000		
		0,015	2382	1,47	3000		
		0,02	2383	1,47	4000		
	7	0,025	2384	1,47	5000		
		0,01	2385	1,21	2000		
		0,015	2386	1,21	3000		
	10	0,02	2387	1,21	4000		
		0,025	2388	1,21	5000		
		0,01	2389	1,015	2000		
	15	0,015	2390	1,015	3000		
		0,02	2391	1,015	4000		
		0,025	2392	1,015	5000		
20	0,01	2393	0,81	2000			
	0,015	2394	0,81	3000			
	0,02	2395	0,81	4000			
25	0,025	2396	0,81	5000			
	0,01	2397	0,64	2000			
	0,015	2398	0,64	3000			
30	0,02	2399	0,64	4000			
	0,025	2400	0,64	5000			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m <sup>2</sup>
	NF a -1,50 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m <sup>3</sup>
	d10 (mm) = 1
	Densidad aparente = 2,0 T/m <sup>3</sup>
Arena gruesa	Densidad sumergida = 1,0 T/m <sup>3</sup>
	φ = 36°
	Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	τ <sub>f</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m <sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>f</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna		
Casos a estudiar	5	0,01	2401	1,01	20	0,73		
			2402	1,13	30			
			2403	1,20	40			
		0,015	2404	1,25	50			
			2405	0,9	20	0,73		
			2406	1,03	30			
		0,02	2407	1,09	40			
			2408	1,13	50			
			2409	0,86	20	0,73		
		0,025	2410	0,96	30			
			2411	0,99	40			
			2412	1,01	50			
		0,025	2413	0,83	20	0,73		
			2414	0,885	30			
			2415	0,91	40			
	0,025	2416	0,92	50				
		2417	0,785	20	0,73			
		2418	0,83	30				
	0,025	2419	0,85	40				
		2420	0,86	50				
		2421	1,01	20	0,73			
	10	3	0,015	2422	1,13	30		
			0,02	2423	1,20	40		
			0,025	2424	1,25	50		
		5	0,01	2425	0,9	20	0,73	
			0,015	2426	1,03	30		
			0,02	2427	1,09	40		
		0,025	2428	1,13	50			
			0,01	2429	0,86	20	0,73	
			0,015	2430	0,96	30		
		0,02	2431	0,99	40			
			0,025	2432	1,01	50		
			0,01	2433	0,77	20	0,73	
		0,015	2434	0,79	30			
			0,02	2435	0,8	40		
			0,025	2436	0,815	50		
	0,01	2437	0,67	20	0,73			
		0,015	2438	0,69	30			
		0,02	2439	0,70	40			
	0,025	2440	0,71	50				
		0,01	2441	1,01	20	0,73		
		0,015	2442	1,13	30			
	15	3	0,02	2443	1,20	40		
			0,025	2444	1,25	50		
			0,01	2445	0,9	20	0,73	
0,015		2446	1,03	30				
		0,02	2447	1,09	40			
		0,025	2448	1,13	50			
0,01		2449	0,86	20	0,73			
		0,015	2450	0,96	30			
		0,02	2451	0,99	40			
0,025		2452	1,01	50				
		0,01	2453	0,76	20	0,73		
		0,015	2454	0,77	30			
0,02		2455	0,78	40				
		0,025	2456	0,79	50			
		0,01	2457	0,62	20	0,73		
0,015	2458	0,63	30					
	0,02	2459	0,64	40				
	0,025	2460	0,64	50				
0,01	2461	1,01	20	0,73				
20	3	0,015	2462	1,13	30			
		0,02	2463	1,20	40			
		0,025	2464	1,25	50			
	0,01	2465	0,9	20	0,73			
		0,015	2466	1,03	30			
		0,02	2467	1,09	40			
	0,025	2468	1,13	50				
		0,01	2469	0,86	20	0,73		
		0,015	2470	0,96	30			
	0,02	2471	0,99	40				
		0,025	2472	1,01	50			
		0,01	2473	0,76	20	0,73		
	0,015	2474	0,77	30				
		0,02	2475	0,78	40			
		0,025	2476	0,79	50			
0,01	2477	0,60	20	0,73				
	0,015	2478	0,61	30				
	0,02	2479	0,61	40				
0,025	2480	0,62	50					

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	
							Casos a estudiar
5	3	0,01	2481	0,79	10	0,36	
		0,015	2482	0,92	15	0,545	
		0,02	2483	1,01	20	0,73	
		0,025	2484	1,08	25	0,91	
		0,01	2485	0,69	10	0,36	
		0,015	2486	0,82	15	0,545	
		0,02	2487	0,90	20	0,73	
		0,025	2488	0,97	25	0,91	
		0,01	2489	0,65	10	0,36	
	5	0,015	2485	0,69	10	0,36	
			2486	0,82	15	0,545	
			2487	0,90	20	0,73	
		0,02	2488	0,97	25	0,91	
			2489	0,65	10	0,36	
			2490	0,77	15	0,545	
		0,025	2491	0,86	20	0,73	
			2492	0,925	25	0,91	
			2493	0,615	10	0,36	
	7	0,01	2493	0,615	10	0,36	
			2494	0,74	15	0,545	
			2495	0,83	20	0,73	
		0,015	2496	0,87	25	0,91	
			2497	0,59	10	0,36	
			2498	0,72	15	0,545	
		0,02	2499	0,785	20	0,73	
			2500	0,81	25	0,91	
			2501	0,79	10	0,36	
	10	3	0,015	2501	0,79	10	0,36
			0,02	2502	0,92	15	0,545
			0,025	2503	1,01	20	0,73
0,01			2504	1,08	25	0,91	
0,01			2505	0,69	10	0,36	
0,015			2506	0,82	15	0,545	
0,02			2507	0,90	20	0,73	
0,025			2508	0,97	25	0,91	
0,01			2509	0,65	10	0,36	
5		0,015	2509	0,65	10	0,36	
			2510	0,77	15	0,545	
			2511	0,86	20	0,73	
		0,02	2512	0,925	25	0,91	
			2513	0,615	10	0,36	
			2514	0,74	15	0,545	
		0,025	2515	0,77	20	0,73	
			2516	0,79	25	0,91	
			2517	0,59	10	0,36	
7		0,015	2517	0,59	10	0,36	
			2518	0,65	15	0,545	
			2519	0,665	20	0,73	
		0,02	2520	0,68	25	0,91	
			2521	0,79	10	0,36	
			2522	0,92	15	0,545	
		0,025	2523	1,01	20	0,73	
			2524	1,08	25	0,91	
			2525	0,69	10	0,36	
15		0,01	2525	0,69	10	0,36	
			2526	0,82	15	0,545	
			2527	0,90	20	0,73	
	0,015	2528	0,97	25	0,91		
		2529	0,65	10	0,36		
		2530	0,77	15	0,545		
	0,02	2531	0,86	20	0,73		
		2532	0,925	25	0,91		
		2533	0,615	10	0,36		
10	0,01	2533	0,615	10	0,36		
		2534	0,74	15	0,545		
		2535	0,76	20	0,73		
	0,015	2536	0,77	25	0,91		
		2537	0,58	10	0,36		
		2538	0,605	15	0,545		
	0,02	2539	0,62	20	0,73		
		2540	0,63	25	0,91		
		2541	0,79	10	0,36		
15	3	0,015	2541	0,79	10	0,36	
		0,02	2542	0,92	15	0,545	
		0,025	2543	1,01	20	0,73	
		0,01	2544	1,08	25	0,91	
		0,01	2545	0,69	10	0,36	
		0,015	2546	0,82	15	0,545	
		0,02	2547	0,90	20	0,73	
		0,025	2548	0,97	25	0,91	
		0,01	2549	0,65	10	0,36	
	5	0,01	2549	0,65	10	0,36	
			2550	0,77	15	0,545	
			2551	0,86	20	0,73	
		0,015	2552	0,925	25	0,91	
			2553	0,615	10	0,36	
			2554	0,74	15	0,545	
		0,02	2555	0,76	20	0,73	
			2556	0,77	25	0,91	
			2557	0,565	10	0,36	
	7	0,015	2557	0,565	10	0,36	
			2558	0,59	15	0,545	
			2559	0,60	20	0,73	
		0,02	2560	0,61	25	0,91	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
d<sub>10</sub> (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
φ = 36°  
Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )		
Casos a estudiar	5	3	0,01	2561	1,52	200	
			0,015	2562	1,52	300	
			0,02	2563	1,52	400	
		5	0,025	2564	1,52	500	
			0,01	2565	1,39	200	
			0,015	2566	1,39	300	
		7	0,02	2567	1,39	400	
			0,025	2568	1,39	500	
			0,01	2569	1,33	200	
		10	3	0,015	2570	1,33	300
				0,02	2571	1,33	400
				0,025	2572	1,33	500
	5		0,01	2573	1,29	200	
			0,015	2574	1,29	300	
			0,02	2575	1,29	400	
	7		0,025	2576	1,29	500	
			0,01	2577	1,25	200	
			0,015	2578	1,25	300	
	15		3	0,02	2579	1,25	400
				0,025	2580	1,25	500
				0,01	2581	1,52	200
		5	0,015	2582	1,52	300	
			0,02	2583	1,52	400	
			0,025	2584	1,52	500	
		7	0,01	2585	1,39	200	
			0,015	2586	1,39	300	
			0,02	2587	1,39	400	
		20	3	0,025	2588	1,39	500
				0,01	2589	1,33	200
				0,015	2590	1,33	300
	5		0,02	2591	1,33	400	
			0,025	2592	1,33	500	
			0,01	2593	1,29	200	
	7		0,015	2594	1,29	300	
			0,02	2595	1,29	400	
			0,025	2596	1,29	500	
	25		3	0,01	2597	1,25	200
				0,015	2598	1,25	300
				0,02	2599	1,25	400
		5	0,025	2600	1,25	500	
			0,01	2601	1,52	200	
			0,015	2602	1,52	300	
		7	0,02	2603	1,52	400	
			0,025	2604	1,52	500	
			0,01	2605	1,39	200	
		30	3	0,015	2606	1,39	300
				0,02	2607	1,39	400
				0,025	2608	1,39	500
5	0,01		2609	1,33	200		
	0,015		2610	1,33	300		
	0,02		2611	1,33	400		
7	0,025		2612	1,33	500		
	0,01		2613	1,29	200		
	0,015		2614	1,29	300		
35	3		0,02	2615	1,29	400	
			0,025	2616	1,29	500	
			0,01	2617	1,25	200	
	5	0,015	2618	1,25	300		
		0,02	2619	1,25	400		
		0,025	2620	1,25	500		
	7	0,01	2621	1,52	200		
		0,015	2622	1,52	300		
		0,02	2623	1,52	400		
	40	3	0,025	2624	1,52	500	
			0,01	2625	1,39	200	
			0,015	2626	1,39	300	
5		0,02	2627	1,39	400		
		0,025	2628	1,39	500		
		0,01	2629	1,33	200		
7		0,015	2630	1,33	300		
		0,02	2631	1,33	400		
		0,025	2632	1,33	500		
45		3	0,01	2633	1,29	200	
			0,015	2634	1,29	300	
			0,02	2635	1,29	400	
	5	0,025	2636	1,29	500		
		0,01	2637	1,25	200		
		0,015	2638	1,25	300		
	7	0,02	2639	1,25	400		
		0,025	2640	1,25	500		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

**VALORES CONSTANTES**

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

**NOTA IMPORTANTE**

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

**VALORES VARIABLES**

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	2641	1,52	2000	
		0,015	2642	1,52	3000	
		0,02	2643	1,52	4000	
		0,025	2644	1,52	5000	
	5	0,01	2645	1,39	2000	
		0,015	2646	1,39	3000	
		0,02	2647	1,39	4000	
		0,025	2648	1,39	5000	
	7	0,01	2649	1,33	2000	
		0,015	2650	1,33	3000	
		0,02	2651	1,33	4000	
		0,025	2652	1,33	5000	
	10	0,01	2653	1,29	2000	
		0,015	2654	1,29	3000	
		0,02	2655	1,29	4000	
		0,025	2656	1,29	5000	
	15	0,01	2657	1,25	2000	
		0,015	2658	1,25	3000	
		0,02	2659	1,25	4000	
		0,025	2660	1,25	5000	
	10	3	0,01	2661	1,52	2000
			0,015	2662	1,52	3000
			0,02	2663	1,52	4000
		5	0,025	2664	1,52	5000
			0,01	2665	1,39	2000
			0,015	2666	1,39	3000
		7	0,02	2667	1,39	4000
			0,025	2668	1,39	5000
			0,01	2669	1,33	2000
		10	0,015	2670	1,33	3000
			0,02	2671	1,33	4000
			0,025	2672	1,33	5000
		15	0,01	2673	1,29	2000
			0,015	2674	1,29	3000
			0,02	2675	1,29	4000
	15	3	0,025	2676	1,29	5000
			0,01	2677	1,25	2000
			0,015	2678	1,25	3000
		5	0,02	2679	1,25	4000
			0,025	2680	1,25	5000
			0,01	2681	1,52	2000
		7	0,015	2682	1,52	3000
			0,02	2683	1,52	4000
			0,025	2684	1,52	5000
		10	0,01	2685	1,39	2000
0,015			2686	1,39	3000	
0,02			2687	1,39	4000	
15		0,025	2688	1,39	5000	
		0,01	2689	1,33	2000	
		0,015	2690	1,33	3000	
20	3	0,02	2691	1,33	4000	
		0,025	2692	1,33	5000	
		0,01	2693	1,29	2000	
	5	0,015	2694	1,29	3000	
		0,02	2695	1,29	4000	
		0,025	2696	1,29	5000	
	7	0,01	2697	1,25	2000	
		0,015	2698	1,25	3000	
		0,02	2699	1,25	4000	
	10	0,025	2700	1,25	5000	
		0,01	2701	1,52	2000	
		0,015	2702	1,52	3000	
	15	0,02	2703	1,52	4000	
		0,025	2704	1,52	5000	
		0,01	2705	1,39	2000	
25	3	0,015	2706	1,39	3000	
		0,02	2707	1,39	4000	
		0,025	2708	1,39	5000	
	5	0,01	2709	1,33	2000	
		0,015	2710	1,33	3000	
		0,02	2711	1,33	4000	
	7	0,025	2712	1,33	5000	
		0,01	2713	1,29	2000	
		0,015	2714	1,29	3000	
	10	0,02	2715	1,29	4000	
		0,025	2716	1,29	5000	
		0,01	2717	1,25	2000	
	15	0,015	2718	1,25	3000	
		0,02	2719	1,25	4000	
		0,025	2720	1,25	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -5,0 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
Arena gruesa	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 36^\circ$
	Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15
	$\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	
Casos a estudiar	5	0,01	2721	0,93	20	0,73	
			2722	1,07	30		
			2723	1,16	40		
		0,015	2724	1,22	50		
			2725	0,82	20	0,73	
			2726	0,96	30		
		0,02	2727	1,04	40		
			2728	1,10	50		
			2729	0,77	20	0,73	
		7	0,015	2730	0,91	30	
				2731	0,995	40	
				2732	1,05	50	
			0,025	2733	0,735	20	0,73
				2734	0,87	30	
				2735	0,96	40	
	10	0,025	2736	1,01	50		
			2737	0,71	20	0,73	
			2738	0,845	30		
		0,02	2739	0,935	40		
			2740	0,985	50		
			2741	0,93	20	0,73	
	10	3	2742	1,07	30		
			2743	1,16	40		
			2744	1,22	50		
		5	2745	0,82	20	0,73	
			2746	0,96	30		
			2747	1,04	40		
		0,025	2748	1,10	50		
			2749	0,77	20	0,73	
			2750	0,91	30		
		7	2751	0,995	40		
			2752	1,05	50		
			2753	0,735	20	0,73	
		10	0,015	2754	0,87	30	
				2755	0,96	40	
				2756	1,01	50	
	0,02		2757	0,71	20	0,73	
			2758	0,845	30		
			2759	0,935	40		
	0,025	2760	0,985	50			
		2761	0,93	20	0,73		
		15	3	2762	1,07	30	
	2763			1,16	40		
	2764			1,22	50		
	5		2765	0,82	20	0,73	
2766			0,96	30			
2767			1,04	40			
0,025	2768		1,10	50			
	2769		0,77	20	0,73		
	2770		0,91	30			
7	2771		0,995	40			
	2772		1,05	50			
	2773		0,735	20	0,73		
10	0,015		2774	0,87	30		
			2775	0,96	40		
			2776	1,01	50		
	0,02	2777	0,71	20	0,73		
		2778	0,845	30			
		2779	0,935	40			
0,025	2780	0,985	50				
	2781	0,93	20	0,73			
	20	3	2782	1,07	30		
2783			1,16	40			
2784			1,22	50			
5		2785	0,82	20	0,73		
		2786	0,96	30			
		2787	1,04	40			
0,025		2788	1,10	50			
		2789	0,77	20	0,73		
		2790	0,91	30			
7		2791	0,995	40			
		2792	1,05	50			
		2793	0,735	20	0,73		
10		0,015	2794	0,87	30		
			2795	0,96	40		
			2796	1,01	50		
	0,02	2797	0,71	20	0,73		
		2798	0,845	30			
		2799	0,935	40			
0,025	2800	0,985	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna		
							Casos a estudiar	
5	3	0,01	2801	0,67	10	0,36		
		0,015	2802	0,82	15	0,545		
		0,02	2803	0,93	20	0,73		
		0,025	2804	1,01	25	0,91		
		0,01	2805	0,57	10	0,36		
		0,015	2806	0,71	15	0,545		
		0,02	2807	0,82	20	0,73		
		0,025	2808	0,9	25	0,91		
		0,01	2809	0,52	10	0,36		
		0,015	2810	0,66	15	0,545		
		0,02	2811	0,77	20	0,73		
		0,025	2812	0,85	25	0,91		
	5	7	0,01	2813	0,49	10	0,36	
			0,015	2814	0,63	15	0,545	
			0,02	2815	0,735	20	0,73	
			0,025	2816	0,815	25	0,91	
		0,01	2817	0,47	10	0,36		
		0,015	2818	0,61	15	0,545		
		0,02	2819	0,71	20	0,73		
		0,025	2820	0,79	25	0,91		
		10	3	0,01	2821	0,67	10	0,36
				0,015	2822	0,82	15	0,545
				0,02	2823	0,93	20	0,73
				0,025	2824	1,01	25	0,91
	0,01		2825	0,57	10	0,36		
	0,015		2826	0,71	15	0,545		
	0,02		2827	0,82	20	0,73		
	0,025		2828	0,9	25	0,91		
	10	5	0,01	2829	0,52	10	0,36	
			0,015	2830	0,66	15	0,545	
			0,02	2831	0,77	20	0,73	
			0,025	2832	0,85	25	0,91	
		0,01	2833	0,49	10	0,36		
		0,015	2834	0,63	15	0,545		
		0,02	2835	0,735	20	0,73		
		0,025	2836	0,815	25	0,91		
	15	7	0,01	2837	0,47	10	0,36	
			0,015	2838	0,61	15	0,545	
			0,02	2839	0,71	20	0,73	
			0,025	2840	0,79	25	0,91	
		10	3	0,01	2841	0,67	10	0,36
				0,015	2842	0,82	15	0,545
				0,02	2843	0,93	20	0,73
				0,025	2844	1,01	25	0,91
	15	5	0,01	2845	0,57	10	0,36	
0,015			2846	0,71	15	0,545		
0,02			2847	0,82	20	0,73		
0,025			2848	0,9	25	0,91		
0,01		2849	0,52	10	0,36			
0,015		2850	0,66	15	0,545			
0,02		2851	0,77	20	0,73			
0,025		2852	0,85	25	0,91			
15	7	0,01	2853	0,49	10	0,36		
		0,015	2854	0,63	15	0,545		
		0,02	2855	0,735	20	0,73		
		0,025	2856	0,815	25	0,91		
	0,01	2857	0,47	10	0,36			
	0,015	2858	0,61	15	0,545			
	0,02	2859	0,71	20	0,73			
	0,025	2860	0,79	25	0,91			
20	3	0,01	2861	0,67	10	0,36		
		0,015	2862	0,82	15	0,545		
		0,02	2863	0,93	20	0,73		
		0,025	2864	1,01	25	0,91		
		0,01	2865	0,57	10	0,36		
		0,015	2866	0,71	15	0,545		
		0,02	2867	0,82	20	0,73		
		0,025	2868	0,9	25	0,91		
		0,01	2869	0,52	10	0,36		
		0,015	2870	0,66	15	0,545		
		0,02	2871	0,77	20	0,73		
		0,025	2872	0,85	25	0,91		
	10	7	0,01	2873	0,49	10	0,36	
			0,015	2874	0,63	15	0,545	
			0,02	2875	0,735	20	0,73	
			0,025	2876	0,815	25	0,91	
		0,01	2877	0,47	10	0,36		
		0,015	2878	0,61	15	0,545		
		0,02	2879	0,71	20	0,73		
		0,025	2880	0,79	25	0,91		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Arena fina  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 40^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecragas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	2881	1,66	200	
		0,015	2882	1,66	300	
		0,02	2883	1,66	400	
		0,025	2884	1,66	500	
	5	0,01	2885	1,53	200	
		0,015	2886	1,53	300	
		0,02	2887	1,53	400	
		0,025	2888	1,53	500	
	7	0,01	2889	1,475	200	
		0,015	2890	1,475	300	
		0,02	2891	1,475	400	
		0,025	2892	1,475	500	
	10	0,01	2893	1,435	200	
		0,015	2894	1,435	300	
		0,02	2895	1,435	400	
		0,025	2896	1,435	500	
	15	0,01	2897	1,405	200	
		0,015	2898	1,405	300	
		0,02	2899	1,405	400	
		0,025	2900	1,405	500	
	10	3	0,01	2901	1,66	200
			0,015	2902	1,66	300
			0,02	2903	1,66	400
			0,025	2904	1,66	500
5		0,01	2905	1,53	200	
		0,015	2906	1,53	300	
		0,02	2907	1,53	400	
		0,025	2908	1,53	500	
7		0,01	2909	1,475	200	
		0,015	2910	1,475	300	
		0,02	2911	1,475	400	
		0,025	2912	1,475	500	
10		0,01	2913	1,435	200	
		0,015	2914	1,435	300	
		0,02	2915	1,435	400	
		0,025	2916	1,435	500	
15		0,01	2917	1,405	200	
		0,015	2918	1,405	300	
		0,02	2919	1,405	400	
		0,025	2920	1,405	500	
15		3	0,01	2921	1,66	200
			0,015	2922	1,66	300
			0,02	2923	1,66	400
			0,025	2924	1,66	500
	5	0,01	2925	1,53	200	
		0,015	2926	1,53	300	
		0,02	2927	1,53	400	
		0,025	2928	1,53	500	
	7	0,01	2929	1,475	200	
		0,015	2930	1,475	300	
		0,02	2931	1,475	400	
		0,025	2932	1,475	500	
	10	0,01	2933	1,435	200	
		0,015	2934	1,435	300	
		0,02	2935	1,435	400	
		0,025	2936	1,435	500	
	15	0,01	2937	1,405	200	
		0,015	2938	1,405	300	
		0,02	2939	1,405	400	
		0,025	2940	1,405	500	
	20	3	0,01	2941	1,66	200
			0,015	2942	1,66	300
			0,02	2943	1,66	400
			0,025	2944	1,66	500
5		0,01	2945	1,53	200	
		0,015	2946	1,53	300	
		0,02	2947	1,53	400	
		0,025	2948	1,53	500	
7		0,01	2949	1,475	200	
		0,015	2950	1,475	300	
		0,02	2951	1,475	400	
		0,025	2952	1,475	500	
10		0,01	2953	1,435	200	
		0,015	2954	1,435	300	
		0,02	2955	1,435	400	
		0,025	2956	1,435	500	
15		0,01	2957	1,405	200	
		0,015	2958	1,405	300	
		0,02	2959	1,405	400	
		0,025	2960	1,405	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 40^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	2961	1,66	2000	
		0,015	2962	1,66	3000	
		0,02	2963	1,66	4000	
		0,025	2964	1,66	5000	
		0,01	2965	1,53	2000	
		0,015	2966	1,53	3000	
		0,02	2967	1,53	4000	
		0,025	2968	1,53	5000	
		0,01	2969	1,475	2000	
		0,015	2970	1,475	3000	
		0,02	2971	1,475	4000	
		0,025	2972	1,475	5000	
	5	5	0,01	2973	1,435	2000
			0,015	2974	1,435	3000
			0,02	2975	1,435	4000
			0,025	2976	1,435	5000
			0,01	2977	1,405	2000
			0,015	2978	1,405	3000
			0,02	2979	1,405	4000
			0,025	2980	1,405	5000
			0,01	2981	1,66	2000
			0,015	2982	1,66	3000
			0,02	2983	1,66	4000
			0,025	2984	1,66	5000
	7	7	0,01	2985	1,53	2000
			0,015	2986	1,53	3000
			0,02	2987	1,53	4000
			0,025	2988	1,53	5000
			0,01	2989	1,475	2000
			0,015	2990	1,475	3000
			0,02	2991	1,475	4000
			0,025	2992	1,475	5000
			0,01	2993	1,435	2000
			0,015	2994	1,435	3000
			0,02	2995	1,435	4000
			0,025	2996	1,435	5000
	10	10	0,01	2997	1,405	2000
			0,015	2998	1,405	3000
			0,02	2999	1,405	4000
			0,025	3000	1,405	5000
			0,01	3001	1,66	2000
			0,015	3002	1,66	3000
			0,02	3003	1,66	4000
			0,025	3004	1,66	5000
			0,01	3005	1,53	2000
0,015			3006	1,53	3000	
0,02			3007	1,53	4000	
0,025			3008	1,53	5000	
15	15	0,01	3009	1,475	2000	
		0,015	3010	1,475	3000	
		0,02	3011	1,475	4000	
		0,025	3012	1,475	5000	
		0,01	3013	1,435	2000	
		0,015	3014	1,435	3000	
		0,02	3015	1,435	4000	
		0,025	3016	1,435	5000	
		0,01	3017	1,405	2000	
		0,015	3018	1,405	3000	
		0,02	3019	1,405	4000	
		0,025	3020	1,405	5000	
20	20	0,01	3021	1,66	2000	
		0,015	3022	1,66	3000	
		0,02	3023	1,66	4000	
		0,025	3024	1,66	5000	
		0,01	3025	1,53	2000	
		0,015	3026	1,53	3000	
		0,02	3027	1,53	4000	
		0,025	3028	1,53	5000	
		0,01	3029	1,475	2000	
		0,015	3030	1,475	3000	
		0,02	3031	1,475	4000	
		0,025	3032	1,475	5000	
25	25	0,01	3033	1,435	2000	
		0,015	3034	1,435	3000	
		0,02	3035	1,435	4000	
		0,025	3036	1,435	5000	
		0,01	3037	1,405	2000	
		0,015	3038	1,405	3000	
		0,02	3039	1,405	4000	
		0,025	3040	1,405	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 40^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna		
Casos a estudiar	5	3	0,01	3041	1,02	20	0,84	
			0,015	3042	1,17	30		
			0,02	3043	1,27	40		
		5	0,025	3044	1,33	50		
			0,01	3045	0,9	20	0,84	
			0,015	3046	1,05	30		
		7	0,02	3047	1,15	40		
			0,025	3048	1,21	50		
			0,01	3049	0,85	20	0,84	
		10	7	0,015	3050	1,00	30	
				0,02	3051	1,10	40	
				0,025	3052	1,16	50	
	10		0,01	3053	0,81	20	0,84	
			0,015	3054	0,96	30		
			0,02	3055	1,06	40		
	15	10	0,025	3056	1,12	50		
			0,01	3057	0,785	20	0,84	
			0,015	3058	0,94	30		
		15	0,02	3059	1,03	40		
			0,025	3060	1,09	50		
			0,01	3061	1,02	20	0,84	
	10	3	0,015	3062	1,17	30		
			0,02	3063	1,27	40		
			0,025	3064	1,33	50		
		5	0,01	3065	0,9	20	0,84	
			0,015	3066	1,05	30		
			0,02	3067	1,15	40		
		7	0,025	3068	1,21	50		
			0,01	3069	0,85	20	0,84	
			0,015	3070	1,00	30		
			0,02	3071	1,10	40		
			0,025	3072	1,16	50		
			0,01	3073	0,81	20	0,84	
		10	10	0,015	3074	0,96	30	
				0,02	3075	1,06	40	
				0,025	3076	1,12	50	
			15	0,01	3077	0,785	20	0,84
				0,015	3078	0,94	30	
				0,02	3079	1,03	40	
	15	15	0,025	3080	1,09	50		
			0,01	3081	1,02	20	0,84	
			0,015	3082	1,17	30		
			0,02	3083	1,27	40		
			0,025	3084	1,33	50		
			0,01	3085	0,9	20	0,84	
		5	0,015	3086	1,05	30		
			0,02	3087	1,15	40		
			0,025	3088	1,21	50		
7		0,01	3089	0,85	20	0,84		
		0,015	3090	1,00	30			
		0,02	3091	1,10	40			
		0,025	3092	1,16	50			
		0,01	3093	0,81	20	0,84		
		10	10	0,015	3094	0,96	30	
0,02				3095	1,06	40		
0,025				3096	1,12	50		
15			0,01	3097	0,785	20	0,84	
	0,015		3098	0,94	30			
	0,02		3099	1,03	40			
20	15	0,025	3100	1,09	50			
		0,01	3101	1,02	20	0,84		
		0,015	3102	1,17	30			
		0,02	3103	1,27	40			
		0,025	3104	1,33	50			
		0,01	3105	0,9	20	0,84		
	5	0,015	3106	1,05	30			
		0,02	3107	1,15	40			
		0,025	3108	1,21	50			
	7	0,01	3109	0,85	20	0,84		
		0,015	3110	1,00	30			
		0,02	3111	1,10	40			
		0,025	3112	1,16	50			
		0,01	3113	0,81	20	0,84		
		10	10	0,015	3114	0,96	30	
	0,02			3115	1,06	40		
	0,025			3116	1,12	50		
	15		0,01	3117	0,785	20	0,84	
0,015			3118	0,94	30			
0,02			3119	1,03	40			
15	0,025	3120	1,09	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 40°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	
Casos a estudiar	5	0,01	3121	0,73	10	0,42	
			3122	0,9	15	0,63	
			3123	1,02	20	0,84	
		0,015	3124	1,10	25		
			3125	0,62	10	0,42	
			3126	0,78	15	0,63	
		0,02	3127	0,90	20	0,84	
			3128	0,99	25		
			3129	0,58	10	0,42	
		0,025	3130	0,73	15	0,63	
			3131	0,85	20	0,84	
			3132	0,94	25		
		10	0,01	3133	0,54	10	0,42
				3134	0,69	15	0,63
				3135	0,81	20	0,84
	0,015		3136	0,90	25		
			3137	0,52	10	0,42	
			3138	0,67	15	0,63	
	0,02	3139	0,80	20	0,84		
		3140	0,87	25			
		10	3	3141	0,73	10	0,42
	3142			0,9	15	0,63	
	3143			1,02	20	0,84	
	3144			1,10	25		
	0,01		3145	0,62	10	0,42	
			3146	0,78	15	0,63	
			3147	0,90	20	0,84	
	0,015		3148	0,99	25		
			3149		10	0,42	
			3150		15	0,63	
	0,02		3151		20	0,84	
			3152		25		
			3153		10	0,42	
	0,025		3154		15	0,63	
			3155		20	0,84	
		3156		25			
	15	0,01	3157		10	0,42	
			3158		15	0,63	
			3159		20	0,84	
		0,015	3160		25		
			3161		10	0,42	
			3162		15	0,63	
	0,02	3163		20	0,84		
		3164		25			
		3165		10	0,42		
0,025	3166		15	0,63			
	3167		20	0,84			
	3168		25				
15	0,01	3169		10	0,42		
		3170		15	0,63		
		3171		20	0,84		
	0,015	3172		25			
		3173		10	0,42		
		3174		15	0,63		
0,02	3175		20	0,84			
	3176		25				
	3177		10	0,42			
0,025	3178		15	0,63			
	3179		20	0,84			
	3180		25				
20	3	3181		10	0,42		
		3182		15	0,63		
		3183		20	0,84		
		3184		25			
	0,01	3185		10	0,42		
		3186		15	0,63		
		3187		20	0,84		
	0,015	3188		25			
		3189		10	0,42		
		3190		15	0,63		
	0,02	3191		20	0,84		
		3192		25			
		3193		10	0,42		
	0,025	3194		15	0,63		
		3195		20	0,84		
3196			25				
15	0,01	3197		10	0,42		
		3198		15	0,63		
	0,02	3199		20	0,84		
		3200		25			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
Arena fina	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3201	2,52	200	
		0,015	3202	2,52	300	
		0,02	3203	2,52	400	
		0,025	3204	2,52	500	
	5	0,01	3205	1,80	200	
		0,015	3206	1,80	300	
		0,02	3207	1,80	400	
		0,025	3208	1,80	500	
	7	0,01	3209	1,58	200	
		0,015	3210	1,58	300	
		0,02	3211	1,58	400	
		0,025	3212	1,58	500	
	10	0,01	3213	1,43	200	
		0,015	3214	1,43	300	
		0,02	3215	1,43	400	
		0,025	3216	1,43	500	
	10	3	0,01	3217	2,52	200
			0,015	3218	2,52	300
			0,02	3219	2,52	400
			0,025	3220	2,52	500
		5	0,01	3221	1,80	200
			0,015	3222	1,80	300
			0,02	3223	1,80	400
			0,025	3224	1,80	500
7		0,01	3225	1,58	200	
		0,015	3226	1,58	300	
		0,02	3227	1,58	400	
		0,025	3228	1,58	500	
10		0,01	3229	1,43	200	
		0,015	3230	1,43	300	
		0,02	3231	1,43	400	
		0,025	3232	1,43	500	
15		3	0,01	3233	2,52	200
			0,015	3234	2,52	300
			0,02	3235	2,52	400
			0,025	3236	2,52	500
		5	0,01	3237	1,80	200
			0,015	3238	1,80	300
			0,02	3239	1,80	400
			0,025	3240	1,80	500
	7	0,01	3241	1,58	200	
		0,015	3242	1,58	300	
		0,02	3243	1,58	400	
		0,025	3244	1,58	500	
	10	0,01	3245	1,43	200	
		0,015	3246	1,43	300	
		0,02	3247	1,43	400	
		0,025	3248	1,43	500	
	20	3	0,01	3249	2,52	200
			0,015	3250	2,52	300
			0,02	3251	2,52	400
			0,025	3252	2,52	500
		5	0,01	3253	1,80	200
			0,015	3254	1,80	300
			0,02	3255	1,80	400
			0,025	3256	1,80	500
7		0,01	3257	1,58	200	
		0,015	3258	1,58	300	
		0,02	3259	1,58	400	
		0,025	3260	1,58	500	
10		0,01	3261	1,43	200	
		0,015	3262	1,43	300	
		0,02	3263	1,43	400	
		0,025	3264	1,43	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
Arena fina	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3265	386	200	
		0,015	3266	386	300	
		0,02	3267	386	400	
		0,025	3268	386	500	
	5	0,01	3269	4,41	200	
		0,015	3270	4,41	300	
		0,02	3271	4,41	400	
		0,025	3272	4,41	500	
	7	0,01	3273	2,89	200	
		0,015	3274	2,89	300	
		0,02	3275	2,89	400	
		0,025	3276	2,89	500	
	10	0,01	3277	2,25	200	
		0,015	3278	2,25	300	
		0,02	3279	2,25	400	
		0,025	3280	2,25	500	
	10	3	0,01	3281	33,1	200
			0,015	3282	33,1	300
			0,02	3283	33,1	400
			0,025	3284	33,1	500
		5	0,01	3285	4,41	200
			0,015	3286	4,41	300
			0,02	3287	4,41	400
			0,025	3288	4,41	500
7		0,01	3289	2,86	200	
		0,015	3290	2,86	300	
		0,02	3291	2,86	400	
		0,025	3292	2,86	500	
10		0,01	3293	2,21	200	
		0,015	3294	2,21	300	
		0,02	3295	2,21	400	
		0,025	3296	2,21	500	
15	3	0,01	3297	24,1	200	
		0,015	3298	24,1	300	
		0,02	3299	24,1	400	
		0,025	3300	24,1	500	
	5	0,01	3301	4,41	200	
		0,015	3302	4,41	300	
		0,02	3303	4,41	400	
		0,025	3304	4,41	500	
	7	0,01	3305	2,86	200	
		0,015	3306	2,86	300	
		0,02	3307	2,86	400	
		0,025	3308	2,86	500	
	10	0,01	3309	2,21	200	
		0,015	3310	2,21	300	
		0,02	3311	2,21	400	
		0,025	3312	2,21	500	
20	3	0,01	3313	20,7	200	
		0,015	3314	20,7	300	
		0,02	3315	20,7	400	
		0,025	3316	20,7	500	
	5	0,01	3317	4,41	200	
		0,015	3318	4,41	300	
		0,02	3319	4,41	400	
		0,025	3320	4,41	500	
	7	0,01	3321	2,86	200	
		0,015	3322	2,86	300	
		0,02	3323	2,86	400	
		0,025	3324	2,86	500	
	10	0,01	3325	2,21	200	
		0,015	3326	2,21	300	
		0,02	3327	2,21	400	
		0,025	3328	2,21	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3329	999	200	
		0,015	3330	999	300	
		0,02	3331	999	400	
		0,025	3332	999	500	
	5	0,01	3333	999	200	
		0,015	3334	999	300	
		0,02	3335	999	400	
		0,025	3336	999	500	
	7	0,01	3337	10,4	200	
		0,015	3338	10,4	300	
		0,02	3339	10,4	400	
		0,025	3340	10,4	500	
	10	0,01	3341	4,75	200	
		0,015	3342	4,75	300	
		0,02	3343	4,75	400	
		0,025	3344	4,75	500	
	10	3	0,01	3345	999	200
			0,015	3346	999	300
			0,02	3347	999	400
		5	0,025	3348	999	500
			0,01	3349	34,4	200
			0,015	3350	34,4	300
		7	0,02	3351	34,4	400
			0,025	3352	34,4	500
0,01			3353	6,33	200	
10		0,015	3354	6,33	300	
		0,02	3355	6,33	400	
		0,025	3356	6,33	500	
15	3	0,01	3357	3,46	200	
		0,015	3358	3,46	300	
		0,02	3359	3,46	400	
	5	0,025	3360	3,46	500	
		0,01	3361	999	200	
		0,015	3362	999	300	
	7	0,02	3363	999	400	
		0,025	3364	999	500	
		0,01	3365	22,2	200	
	10	0,015	3366	22,2	300	
		0,02	3367	22,2	400	
		0,025	3368	22,2	500	
20	3	0,01	3369	6,33	200	
		0,015	3370	6,33	300	
		0,02	3371	6,33	400	
	5	0,025	3372	6,33	500	
		0,01	3373	3,46	200	
		0,015	3374	3,46	300	
	7	0,02	3375	3,46	400	
		0,025	3376	3,46	500	
		0,01	3377	999	200	
	10	0,015	3378	999	300	
		0,02	3379	999	400	
		0,025	3380	999	500	
20	3	0,01	3381	18,7	200	
		0,015	3382	18,7	300	
		0,02	3383	18,7	400	
	5	0,025	3384	18,7	500	
		0,01	3385	6,33	200	
		0,015	3386	6,33	300	
	7	0,02	3387	6,33	400	
		0,025	3388	6,33	500	
		0,01	3389	3,46	200	
	10	0,015	3390	3,46	300	
		0,02	3391	3,46	400	
		0,025	3392	3,46	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF NO  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3393	999	200	
		0,015	3394	999	300	
		0,02	3395	999	400	
		0,025	3396	999	500	
		0,01	3397	999	200	
	5	0,015	3398	999	300	
		0,02	3399	999	400	
		0,025	3400	999	500	
		0,01	3401	999	200	
		0,015	3402	999	300	
	7	0,02	3403	999	400	
		0,025	3404	999	500	
		0,01	3405	999	200	
		0,015	3406	999	300	
		0,02	3407	999	400	
	10	0,025	3408	999	500	
		0,01	3409	999	200	
		0,015	3410	999	300	
		0,02	3411	999	400	
		0,025	3412	999	500	
	10	3	0,01	3413	999	200
			0,015	3414	999	300
			0,02	3415	999	400
			0,025	3416	999	500
0,01			3417	84,4	200	
5		0,015	3418	84,4	300	
		0,02	3419	84,4	400	
		0,025	3420	84,4	500	
		0,01	3421	6,37	200	
		0,015	3422	6,37	300	
7		0,02	3423	6,37	400	
		0,025	3424	6,37	500	
		0,01	3425	999	200	
		0,015	3426	999	300	
		0,02	3427	999	400	
15	3	0,025	3428	999	500	
		0,01	3429	999	200	
		0,015	3430	999	300	
		0,02	3431	999	400	
		0,025	3432	999	500	
	5	0,01	3433	25,5	200	
		0,015	3434	25,5	300	
		0,02	3435	25,5	400	
		0,025	3436	25,5	500	
		0,01	3437	6,02	200	
	7	0,015	3438	6,02	300	
		0,02	3439	6,02	400	
		0,025	3440	6,02	500	
		0,01	3441	999	200	
		0,015	3442	999	300	
20	3	0,02	3443	999	400	
		0,025	3444	999	500	
		0,01	3445	999	200	
		0,015	3446	999	300	
		0,02	3447	999	400	
	5	0,025	3448	999	500	
		0,01	3449	19,8	200	
		0,015	3450	19,8	300	
		0,02	3451	19,8	400	
		0,025	3452	19,8	500	
	7	0,01	3453	6,02	200	
		0,015	3454	6,02	300	
		0,02	3455	6,02	400	
		0,025	3456	6,02	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -1,50 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
Arena fina	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3457	2,44	200	
		0,015	3458	2,44	300	
		0,02	3459	2,44	400	
		0,025	3460	2,44	500	
		0,01	3461	1,41	200	
	5	0,015	3462	1,41	300	
		0,02	3463	1,41	400	
		0,025	3464	1,41	500	
		0,01	3465	1,12	200	
		0,015	3466	1,12	300	
	7	0,02	3467	1,12	400	
		0,025	3468	1,12	500	
		0,01	3469	0,96	200	
		0,015	3470	0,96	300	
		0,02	3471	0,96	400	
	10	0,025	3472	0,96	500	
		0,01	3473	2,44	200	
		0,015	3474	2,44	300	
		0,02	3475	2,44	400	
		0,025	3476	2,44	500	
	10	5	0,01	3477	1,39	200
			0,015	3478	1,39	300
			0,02	3479	1,39	400
			0,025	3480	1,39	500
0,01			3481	0,97	200	
7		0,015	3482	0,97	300	
		0,02	3483	0,97	400	
		0,025	3484	0,97	500	
		0,01	3485	0,74	200	
		0,015	3486	0,74	300	
10		0,02	3487	0,74	400	
		0,025	3488	0,74	500	
		0,01	3489	2,44	200	
		0,015	3490	2,44	300	
		0,02	3491	2,44	400	
15	3	0,025	3492	2,44	500	
		0,01	3493	1,39	200	
		0,015	3494	1,39	300	
		0,02	3495	1,39	400	
		0,025	3496	1,39	500	
	5	0,01	3497	0,94	200	
		0,015	3498	0,94	300	
		0,02	3499	0,94	400	
		0,025	3500	0,94	500	
		0,01	3501	0,67	200	
	7	0,015	3502	0,67	300	
		0,02	3503	0,67	400	
		0,025	3504	0,67	500	
		0,01	3505	2,44	200	
		0,015	3506	2,44	300	
20	3	0,02	3507	2,44	400	
		0,025	3508	2,44	500	
		0,01	3509	1,39	200	
		0,015	3510	1,39	300	
		0,02	3511	1,39	400	
	5	0,025	3512	1,39	500	
		0,01	3513	0,92	200	
		0,015	3514	0,92	300	
		0,02	3515	0,92	400	
		0,025	3516	0,92	500	
	7	0,01	3517	0,64	200	
		0,015	3518	0,64	300	
		0,02	3519	0,64	400	
		0,025	3520	0,64	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
d<sub>10</sub> (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
φ = 25°  
Cohesión efectiva = 1,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	3521	999	200	
		0,015	3522	999	300	
		0,02	3523	999	400	
		0,025	3524	999	500	
	5	0,01	3525	8,38	200	
		0,015	3526	8,38	300	
		0,02	3527	8,38	400	
		0,025	3528	8,38	500	
	7	0,01	3529	2,87	200	
		0,015	3530	2,87	300	
		0,02	3531	2,87	400	
		0,025	3532	2,87	500	
	10	0,01	3533	1,86	200	
		0,015	3534	1,86	300	
		0,02	3535	1,86	400	
		0,025	3536	1,86	500	
	10	3	0,01	3537	999	200
			0,015	3538	999	300
			0,02	3539	999	400
		5	0,025	3540	999	500
			0,01	3541	8,38	200
			0,015	3542	8,38	300
		7	0,02	3543	8,38	400
			0,025	3544	8,38	500
0,01			3545	2,47	200	
10		0,015	3546	2,47	300	
		0,02	3547	2,47	400	
		0,025	3548	2,47	500	
15	3	0,01	3549	1,26	200	
		0,015	3550	1,26	300	
		0,02	3551	1,26	400	
	5	0,025	3552	1,26	500	
		0,01	3553	999	200	
		0,015	3554	999	300	
	7	0,02	3555	999	400	
		0,025	3556	999	500	
		0,01	3557	8,38	200	
	10	0,015	3558	8,38	300	
		0,02	3559	8,38	400	
		0,025	3560	8,38	500	
20	3	0,01	3561	2,47	200	
		0,015	3562	2,47	300	
		0,02	3563	2,47	400	
	5	0,025	3564	2,47	500	
		0,01	3565	1,15	200	
		0,015	3566	1,15	300	
	7	0,02	3567	1,15	400	
		0,025	3568	1,15	500	
		0,01	3569	999	200	
	10	0,015	3570	999	300	
		0,02	3571	999	400	
		0,025	3572	999	500	
Casos a estudiar	3	0,01	3573	8,38	200	
		0,015	3574	8,38	300	
		0,02	3575	8,38	400	
	5	0,025	3576	8,38	500	
		0,01	3577	2,47	200	
		0,015	3578	2,47	300	
	7	0,02	3579	2,47	400	
		0,025	3580	2,47	500	
		0,01	3581	1,10	200	
	10	0,015	3582	1,10	300	
		0,02	3583	1,10	400	
		0,025	3584	1,10	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3585	999	200	
		0,015	3586	999	300	
		0,02	3587	999	400	
		0,025	3588	999	500	
	5	0,01	3589	999	200	
		0,015	3590	999	300	
		0,02	3591	999	400	
		0,025	3592	999	500	
	7	0,01	3593	999	200	
		0,015	3594	999	300	
		0,02	3595	999	400	
		0,025	3596	999	500	
	10	0,01	3597	30,50	200	
		0,015	3598	30,50	300	
		0,02	3599	30,50	400	
		0,025	3600	30,50	500	
	10	3	0,01	3601	999	200
			0,015	3602	999	300
			0,02	3603	999	400
			0,025	3604	999	500
		5	0,01	3605	999	200
			0,015	3606	999	300
			0,02	3607	999	400
			0,025	3608	999	500
7		0,01	3609	999	200	
		0,015	3610	999	300	
		0,02	3611	999	400	
		0,025	3612	999	500	
10		0,01	3613	4,40	200	
		0,015	3614	4,40	300	
		0,02	3615	4,40	400	
		0,025	3616	4,40	500	
15	3	0,01	3617	999	200	
		0,015	3618	999	300	
		0,02	3619	999	400	
		0,025	3620	999	500	
	5	0,01	3621	999	200	
		0,015	3622	999	300	
		0,02	3623	999	400	
		0,025	3624	999	500	
	7	0,01	3625	999	200	
		0,015	3626	999	300	
		0,02	3627	999	400	
		0,025	3628	999	500	
	10	0,01	3629	3,82	200	
		0,015	3630	3,82	300	
		0,02	3631	3,82	400	
		0,025	3632	3,82	500	
20	3	0,01	3633	999	200	
		0,015	3634	999	300	
		0,02	3635	999	400	
		0,025	3636	999	500	
	5	0,01	3637	999	200	
		0,015	3638	999	300	
		0,02	3639	999	400	
		0,025	3640	999	500	
	7	0,01	3641	999	200	
		0,015	3642	999	300	
		0,02	3643	999	400	
		0,025	3644	999	500	
	10	0,01	3645	3,80	200	
		0,015	3646	3,80	300	
		0,02	3647	3,80	400	
		0,025	3648	3,80	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
d<sub>10</sub> (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
φ = 25°  
Cohesión efectiva = 2,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	3649	999	200	
		0,015	3650	999	300	
		0,02	3651	999	400	
		0,025	3652	999	500	
	5	0,01	3653	999	200	
		0,015	3654	999	300	
		0,02	3655	999	400	
		0,025	3656	999	500	
	7	0,01	3657	999	200	
		0,015	3658	999	300	
		0,02	3659	999	400	
		0,025	3660	999	500	
	10	0,01	3661	999	200	
		0,015	3662	999	300	
		0,02	3663	999	400	
		0,025	3664	999	500	
	10	3	0,01	3665	999	200
			0,015	3666	999	300
			0,02	3667	999	400
		5	0,025	3668	999	500
			0,01	3669	999	200
			0,015	3670	999	300
		7	0,02	3671	999	400
			0,025	3672	999	500
0,01			3673	999	200	
10		0,015	3674	999	300	
		0,02	3675	999	400	
		0,025	3676	999	500	
15	3	0,01	3677	999	200	
		0,015	3678	999	300	
		0,02	3679	999	400	
		0,025	3680	999	500	
	5	0,01	3681	999	200	
		0,015	3682	999	300	
		0,02	3683	999	400	
		0,025	3684	999	500	
	7	0,01	3685	999	200	
		0,015	3686	999	300	
		0,02	3687	999	400	
		0,025	3688	999	500	
10	0,01	3689	999	200		
	0,015	3690	999	300		
	0,02	3691	999	400		
	0,025	3692	999	500		
20	3	0,01	3693	999	200	
		0,015	3694	999	300	
		0,02	3695	999	400	
		0,025	3696	999	500	
	5	0,01	3697	999	200	
		0,015	3698	999	300	
		0,02	3699	999	400	
		0,025	3700	999	500	
	7	0,01	3701	999	200	
		0,015	3702	999	300	
		0,02	3703	999	400	
		0,025	3704	999	500	
10	0,01	3705	999	200		
	0,015	3706	999	300		
	0,02	3707	999	400		
	0,025	3708	999	500		
10	0,01	3709	999	200		
	0,015	3710	999	300		
	0,02	3711	999	400		
	0,025	3712	999	500		

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02 \text{ y } 0,025 \text{ KN/m}^2$

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3713	2,52	200	
		0,015	3714	2,52	300	
		0,02	3715	2,52	400	
		0,025	3716	2,52	500	
	5	0,01	3717	1,80	200	
		0,015	3718	1,80	300	
		0,02	3719	1,80	400	
		0,025	3720	1,80	500	
	7	0,01	3721	1,58	200	
		0,015	3722	1,58	300	
		0,02	3723	1,58	400	
		0,025	3724	1,58	500	
	10	0,01	3725	1,43	200	
		0,015	3726	1,43	300	
		0,02	3727	1,43	400	
		0,025	3728	1,43	500	
	10	3	0,01	3729	2,52	200
			0,015	3730	2,52	300
			0,02	3731	2,52	400
			0,025	3732	2,52	500
		5	0,01	3733	1,80	200
			0,015	3734	1,80	300
			0,02	3735	1,80	400
			0,025	3736	1,80	500
7		0,01	3737	1,58	200	
		0,015	3738	1,58	300	
		0,02	3739	1,58	400	
		0,025	3740	1,58	500	
10	0,01	3741	1,43	200		
	0,015	3742	1,43	300		
	0,02	3743	1,43	400		
	0,025	3744	1,43	500		
15	3	0,01	3745	2,52	200	
		0,015	3746	2,52	300	
		0,02	3747	2,52	400	
		0,025	3748	2,52	500	
	5	0,01	3749	1,80	200	
		0,015	3750	1,80	300	
		0,02	3751	1,80	400	
		0,025	3752	1,80	500	
	7	0,01	3753	1,58	200	
		0,015	3754	1,58	300	
		0,02	3755	1,58	400	
		0,025	3756	1,58	500	
10	0,01	3757	1,43	200		
	0,015	3758	1,43	300		
	0,02	3759	1,43	400		
	0,025	3760	1,43	500		
20	3	0,01	3761	2,52	200	
		0,015	3762	2,52	300	
		0,02	3763	2,52	400	
		0,025	3764	2,52	500	
	5	0,01	3765	1,80	200	
		0,015	3766	1,80	300	
		0,02	3767	1,80	400	
		0,025	3768	1,80	500	
	7	0,01	3769	1,58	200	
		0,015	3770	1,58	300	
		0,02	3771	1,58	400	
		0,025	3772	1,58	500	
10	0,01	3773	1,43	200		
	0,015	3774	1,43	300		
	0,02	3775	1,43	400		
	0,025	3776	1,43	500		

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3777	386	200	
		0,015	3778	386	300	
		0,02	3779	386	400	
		0,025	3780	386	500	
	5	0,01	3781	4,41	200	
		0,015	3782	4,41	300	
		0,02	3783	4,41	400	
		0,025	3784	4,41	500	
	7	0,01	3785	2,89	200	
		0,015	3786	2,89	300	
		0,02	3787	2,89	400	
		0,025	3788	2,89	500	
	10	0,01	3789	2,25	200	
		0,015	3790	2,25	300	
		0,02	3791	2,25	400	
		0,025	3792	2,25	500	
	10	3	0,01	3793	242	200
			0,015	3794	242	300
			0,02	3795	242	400
		5	0,025	3796	242	500
			0,01	3797	4,41	200
			0,015	3798	4,41	300
		7	0,02	3799	4,41	400
			0,025	3800	4,41	500
0,01			3801	2,87	200	
10		0,015	3802	2,87	300	
		0,02	3803	2,87	400	
		0,025	3804	2,87	500	
15	3	0,01	3805	2,19	200	
		0,015	3806	2,19	300	
		0,02	3807	2,19	400	
	5	0,025	3808	2,19	500	
		0,01	3809	242	200	
		0,015	3810	242	300	
	7	0,02	3811	242	400	
		0,025	3812	242	500	
		0,01	3813	4,41	200	
	10	0,015	3814	4,41	300	
		0,02	3815	4,41	400	
		0,025	3816	4,41	500	
20	3	0,01	3817	2,87	200	
		0,015	3818	2,87	300	
		0,02	3819	2,87	400	
	5	0,025	3820	2,87	500	
		0,01	3821	2,19	200	
		0,015	3822	2,19	300	
	7	0,02	3823	2,19	400	
		0,025	3824	2,19	500	
		0,01	3825	242	200	
	10	0,015	3826	242	300	
		0,02	3827	242	400	
		0,025	3828	242	500	
20	3	0,01	3829	4,41	200	
		0,015	3830	4,41	300	
		0,02	3831	4,41	400	
	5	0,025	3832	4,41	500	
		0,01	3833	2,87	200	
		0,015	3834	2,87	300	
	7	0,02	3835	2,87	400	
		0,025	3836	2,87	500	
		0,01	3837	2,19	200	
	10	0,015	3838	2,19	300	
		0,02	3839	2,19	400	
		0,025	3840	2,19	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3841	999	200	
		0,015	3842	999	300	
		0,02	3843	999	400	
		0,025	3844	999	500	
	5	0,01	3845	999	200	
		0,015	3846	999	300	
		0,02	3847	999	400	
		0,025	3848	999	500	
	7	0,01	3849	10,4	200	
		0,015	3850	10,4	300	
		0,02	3851	10,4	400	
		0,025	3852	10,4	500	
	10	0,01	3853	4,75	200	
		0,015	3854	4,75	300	
		0,02	3855	4,75	400	
		0,025	3856	4,75	500	
	10	3	0,01	3857	999	200
			0,015	3858	999	300
			0,02	3859	999	400
			0,025	3860	999	500
		5	0,01	3861	999	200
			0,015	3862	999	300
			0,02	3863	999	400
			0,025	3864	999	500
7		0,01	3865	7,79	200	
		0,015	3866	7,79	300	
		0,02	3867	7,79	400	
		0,025	3868	7,79	500	
10	0,01	3869	3,68	200		
	0,015	3870	3,68	300		
	0,02	3871	3,68	400		
	0,025	3872	3,68	500		
15	3	0,01	3873	999	200	
		0,015	3874	999	300	
		0,02	3875	999	400	
		0,025	3876	999	500	
	5	0,01	3877	999	200	
		0,015	3878	999	300	
		0,02	3879	999	400	
		0,025	3880	999	500	
	7	0,01	3881	7,79	200	
		0,015	3882	7,79	300	
		0,02	3883	7,79	400	
		0,025	3884	7,79	500	
10	0,01	3885	3,68	200		
	0,015	3886	3,68	300		
	0,02	3887	3,68	400		
	0,025	3888	3,68	500		
20	3	0,01	3889	999	200	
		0,015	3890	999	300	
		0,02	3891	999	400	
		0,025	3892	999	500	
	5	0,01	3893	999	200	
		0,015	3894	999	300	
		0,02	3895	999	400	
		0,025	3896	999	500	
	7	0,01	3897	7,79	200	
		0,015	3898	7,79	300	
		0,02	3899	7,79	400	
		0,025	3900	7,79	500	
10	0,01	3901	3,68	200		
	0,015	3902	3,68	300		
	0,02	3903	3,68	400		
	0,025	3904	3,68	500		

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -5,0 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
Arena fina	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02 \text{ y } 0,025 \text{ KN/m}^2$

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3905	999	200	
		0,015	3906	999	300	
		0,02	3907	999	400	
		0,025	3908	999	500	
	5	0,01	3909	999	200	
		0,015	3910	999	300	
		0,02	3911	999	400	
		0,025	3912	999	500	
	7	0,01	3913	999	200	
		0,015	3914	999	300	
		0,02	3915	999	400	
		0,025	3916	999	500	
	10	0,01	3917	999	200	
		0,015	3918	999	300	
		0,02	3919	999	400	
		0,025	3920	999	500	
	10	3	0,01	3921	999	200
			0,015	3922	999	300
			0,02	3923	999	400
			0,025	3924	999	500
		5	0,01	3925	999	200
			0,015	3926	999	300
			0,02	3927	999	400
			0,025	3928	999	500
7		0,01	3929	999	200	
		0,015	3930	999	300	
		0,02	3931	999	400	
		0,025	3932	999	500	
10		0,01	3933	11,0	200	
		0,015	3934	11,0	300	
		0,02	3935	11,0	400	
		0,025	3936	11,0	500	
15	3	0,01	3937	999	200	
		0,015	3938	999	300	
		0,02	3939	999	400	
		0,025	3940	999	500	
	5	0,01	3941	999	200	
		0,015	3942	999	300	
		0,02	3943	999	400	
		0,025	3944	999	500	
	7	0,01	3945	999	200	
		0,015	3946	999	300	
		0,02	3947	999	400	
		0,025	3948	999	500	
	10	0,01	3949	11,0	200	
		0,015	3950	11,0	300	
		0,02	3951	11,0	400	
		0,025	3952	11,0	500	
20	3	0,01	3953	999	200	
		0,015	3954	999	300	
		0,02	3955	999	400	
		0,025	3956	999	500	
	5	0,01	3957	999	200	
		0,015	3958	999	300	
		0,02	3959	999	400	
		0,025	3960	999	500	
	7	0,01	3961	999	200	
		0,015	3962	999	300	
		0,02	3963	999	400	
		0,025	3964	999	500	
	10	0,01	3965	11,0	200	
		0,015	3966	11,0	300	
		0,02	3967	11,0	400	
		0,025	3968	11,0	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3201	2,52	2000
			0,015	3202	2,52	3000
			0,02	3203	2,52	4000
			0,025	3204	2,52	5000
		5	0,01	3205	1,80	2000
			0,015	3206	1,80	3000
			0,02	3207	1,80	4000
			0,025	3208	1,80	5000
		7	0,01	3209	1,58	2000
			0,015	3210	1,58	3000
			0,02	3211	1,58	4000
			0,025	3212	1,58	5000
	10	0,01	3213	1,43	2000	
		0,015	3214	1,43	3000	
		0,02	3215	1,43	4000	
		0,025	3216	1,43	5000	
	10	3	0,01	3217	2,52	2000
			0,015	3218	2,52	3000
			0,02	3219	2,52	4000
			0,025	3220	2,52	5000
		5	0,01	3221	1,80	2000
			0,015	3222	1,80	3000
			0,02	3223	1,80	4000
			0,025	3224	1,80	5000
7		0,01	3225	1,58	2000	
		0,015	3226	1,58	3000	
		0,02	3227	1,58	4000	
		0,025	3228	1,58	5000	
10	0,01	3229	1,43	2000		
	0,015	3230	1,43	3000		
	0,02	3231	1,43	4000		
	0,025	3232	1,43	5000		
15	3	0,01	3233	2,52	2000	
		0,015	3234	2,52	3000	
		0,02	3235	2,52	4000	
		0,025	3236	2,52	5000	
	5	0,01	3237	1,80	2000	
		0,015	3238	1,80	3000	
		0,02	3239	1,80	4000	
		0,025	3240	1,80	5000	
	7	0,01	3241	1,58	2000	
		0,015	3242	1,58	3000	
		0,02	3243	1,58	4000	
		0,025	3244	1,58	5000	
10	0,01	3245	1,43	2000		
	0,015	3246	1,43	3000		
	0,02	3247	1,43	4000		
	0,025	3248	1,43	5000		
20	3	0,01	3249	2,52	2000	
		0,015	3250	2,52	3000	
		0,02	3251	2,52	4000	
		0,025	3252	2,52	5000	
	5	0,01	3253	1,80	2000	
		0,015	3254	1,80	3000	
		0,02	3255	1,80	4000	
		0,025	3256	1,80	5000	
	7	0,01	3257	1,58	2000	
		0,015	3258	1,58	3000	
		0,02	3259	1,58	4000	
		0,025	3260	1,58	5000	
10	0,01	3261	1,43	2000		
	0,015	3262	1,43	3000		
	0,02	3263	1,43	4000		
	0,025	3264	1,43	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
NF NO  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
Limos y arcillas  
Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
φ = 25°  
Cohesión efectiva = 1,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3265	386	2000
			0,015	3266	386	3000
			0,02	3267	386	4000
			0,025	3268	386	5000
		5	0,01	3269	4,41	2000
			0,015	3270	4,41	3000
			0,02	3271	4,41	4000
			0,025	3272	4,41	5000
		7	0,01	3273	2,89	2000
			0,015	3274	2,89	3000
			0,02	3275	2,89	4000
			0,025	3276	2,89	5000
	10	0,01	3277	2,25	2000	
		0,015	3278	2,25	3000	
		0,02	3279	2,25	4000	
		0,025	3280	2,25	5000	
	10	3	0,01	3281	33,1	2000
			0,015	3282	33,1	3000
			0,02	3283	33,1	4000
			0,025	3284	33,1	5000
		5	0,01	3285	4,41	2000
			0,015	3286	4,41	3000
			0,02	3287	4,41	4000
			0,025	3288	4,41	5000
7		0,01	3289	2,86	2000	
		0,015	3290	2,86	3000	
		0,02	3291	2,86	4000	
		0,025	3292	2,86	5000	
10	0,01	3293	2,21	2000		
	0,015	3294	2,21	3000		
	0,02	3295	2,21	4000		
	0,025	3296	2,21	5000		
15	3	0,01	3297	24,1	2000	
		0,015	3298	24,1	3000	
		0,02	3299	24,1	4000	
		0,025	3300	24,1	5000	
	5	0,01	3301	4,41	2000	
		0,015	3302	4,41	3000	
		0,02	3303	4,41	4000	
		0,025	3304	4,41	5000	
	7	0,01	3305	2,86	2000	
		0,015	3306	2,86	3000	
		0,02	3307	2,86	4000	
		0,025	3308	2,86	5000	
10	0,01	3309	2,21	2000		
	0,015	3310	2,21	3000		
	0,02	3311	2,21	4000		
	0,025	3312	2,21	5000		
20	3	0,01	3313	20,7	2000	
		0,015	3314	20,7	3000	
		0,02	3315	20,7	4000	
		0,025	3316	20,7	5000	
	5	0,01	3317	4,41	2000	
		0,015	3318	4,41	3000	
		0,02	3319	4,41	4000	
		0,025	3320	4,41	5000	
	7	0,01	3321	2,86	2000	
		0,015	3322	2,86	3000	
		0,02	3323	2,86	4000	
		0,025	3324	2,86	5000	
10	0,01	3325	2,21	2000		
	0,015	3326	2,21	3000		
	0,02	3327	2,21	4000		
	0,025	3328	2,21	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\varphi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_F$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	3329	999	2000	
		0,015	3330	999	3000	
		0,02	3331	999	4000	
		0,025	3332	999	5000	
	5	0,01	3333	999	2000	
		0,015	3334	999	3000	
		0,02	3335	999	4000	
		0,025	3336	999	5000	
	7	0,01	3337	10,4	2000	
		0,015	3338	10,4	3000	
		0,02	3339	10,4	4000	
		0,025	3340	10,4	5000	
	10	0,01	3341	4,75	2000	
		0,015	3342	4,75	3000	
		0,02	3343	4,75	4000	
		0,025	3344	4,75	5000	
	10	3	0,01	3345	999	2000
			0,015	3346	999	3000
			0,02	3347	999	4000
			0,025	3348	999	5000
		5	0,01	3349	34,4	2000
			0,015	3350	34,4	3000
			0,02	3351	34,4	4000
			0,025	3352	34,4	5000
7		0,01	3353	6,33	2000	
		0,015	3354	6,33	3000	
		0,02	3355	6,33	4000	
		0,025	3356	6,33	5000	
10		0,01	3357	3,46	2000	
		0,015	3358	3,46	3000	
		0,02	3359	3,46	4000	
		0,025	3360	3,46	5000	
15	3	0,01	3361	999	2000	
		0,015	3362	999	3000	
		0,02	3363	999	4000	
		0,025	3364	999	5000	
	5	0,01	3365	22,2	2000	
		0,015	3366	22,2	3000	
		0,02	3367	22,2	4000	
		0,025	3368	22,2	5000	
	7	0,01	3369	6,33	2000	
		0,015	3370	6,33	3000	
		0,02	3371	6,33	4000	
		0,025	3372	6,33	5000	
	10	0,01	3373	3,46	2000	
		0,015	3374	3,46	3000	
		0,02	3375	3,46	4000	
		0,025	3376	3,46	5000	
	20	3	0,01	3377	999	2000
			0,015	3378	999	3000
			0,02	3379	999	4000
			0,025	3380	999	5000
5		0,01	3381	18,7	2000	
		0,015	3382	18,7	3000	
		0,02	3383	18,7	4000	
		0,025	3384	18,7	5000	
7		0,01	3385	6,33	2000	
		0,015	3386	6,33	3000	
		0,02	3387	6,33	4000	
		0,025	3388	6,33	5000	
10		0,01	3389	3,46	2000	
		0,015	3390	3,46	3000	
		0,02	3391	3,46	4000	
		0,025	3392	3,46	5000	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )
5	3	0,01	3393	999	2000
		0,015	3394	999	3000
		0,02	3395	999	4000
		0,025	3396	999	5000
	5	0,01	3397	999	2000
		0,015	3398	999	3000
		0,02	3399	999	4000
		0,025	3400	999	5000
	7	0,01	3401	999	2000
		0,015	3402	999	3000
		0,02	3403	999	4000
		0,025	3404	999	5000
10	0,01	3405	999	2000	
	0,015	3406	999	3000	
	0,02	3407	999	4000	
	0,025	3408	999	5000	
10	3	0,01	3409	999	2000
		0,015	3410	999	3000
		0,02	3411	999	4000
		0,025	3412	999	5000
	5	0,01	3413	999	2000
		0,015	3414	999	3000
		0,02	3415	999	4000
		0,025	3416	999	5000
	7	0,01	3417	84,4	2000
		0,015	3418	84,4	3000
		0,02	3419	84,4	4000
		0,025	3420	84,4	5000
10	0,01	3421	6,37	2000	
	0,015	3422	6,37	3000	
	0,02	3423	6,37	4000	
	0,025	3424	6,37	5000	
15	3	0,01	3425	999	2000
		0,015	3426	999	3000
		0,02	3427	999	4000
		0,025	3428	999	5000
	5	0,01	3429	999	2000
		0,015	3430	999	3000
		0,02	3431	999	4000
		0,025	3432	999	5000
	7	0,01	3433	25,5	2000
		0,015	3434	25,5	3000
		0,02	3435	25,5	4000
		0,025	3436	25,5	5000
10	0,01	3437	6,02	2000	
	0,015	3438	6,02	3000	
	0,02	3439	6,02	4000	
	0,025	3440	6,02	5000	
20	3	0,01	3441	999	2000
		0,015	3442	999	3000
		0,02	3443	999	4000
		0,025	3444	999	5000
	5	0,01	3445	999	2000
		0,015	3446	999	3000
		0,02	3447	999	4000
		0,025	3448	999	5000
	7	0,01	3449	19,8	2000
		0,015	3450	19,8	3000
		0,02	3451	19,8	4000
		0,025	3452	19,8	5000
10	0,01	3453	6,02	2000	
	0,015	3454	6,02	3000	
	0,02	3455	6,02	4000	
	0,025	3456	6,02	5000	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	3457	2,44	2000	
		0,015	3458	2,44	3000	
		0,02	3459	2,44	4000	
		0,025	3460	2,44	5000	
	5	0,01	3461	1,41	2000	
		0,015	3462	1,41	3000	
		0,02	3463	1,41	4000	
		0,025	3464	1,41	5000	
	7	0,01	3465	1,12	2000	
		0,015	3466	1,12	3000	
		0,02	3467	1,12	4000	
		0,025	3468	1,12	5000	
	10	0,01	3469	0,96	2000	
		0,015	3470	0,96	3000	
		0,02	3471	0,96	4000	
		0,025	3472	0,96	5000	
	10	3	0,01	3473	2,44	2000
			0,015	3474	2,44	3000
			0,02	3475	2,44	4000
			0,025	3476	2,44	5000
		5	0,01	3477	1,39	2000
			0,015	3478	1,39	3000
			0,02	3479	1,39	4000
			0,025	3480	1,39	5000
7		0,01	3481	0,97	2000	
		0,015	3482	0,97	3000	
		0,02	3483	0,97	4000	
		0,025	3484	0,97	5000	
10		0,01	3485	0,74	2000	
		0,015	3486	0,74	3000	
		0,02	3487	0,74	4000	
		0,025	3488	0,74	5000	
15	3	0,01	3489	2,44	2000	
		0,015	3490	2,44	3000	
		0,02	3491	2,44	4000	
		0,025	3492	2,44	5000	
	5	0,01	3493	1,39	2000	
		0,015	3494	1,39	3000	
		0,02	3495	1,39	4000	
		0,025	3496	1,39	5000	
	7	0,01	3497	0,94	2000	
		0,015	3498	0,94	3000	
		0,02	3499	0,94	4000	
		0,025	3500	0,94	5000	
	10	0,01	3501	0,67	2000	
		0,015	3502	0,67	3000	
		0,02	3503	0,67	4000	
		0,025	3504	0,67	5000	
	20	3	0,01	3505	2,44	2000
			0,015	3506	2,44	3000
			0,02	3507	2,44	4000
			0,025	3508	2,44	5000
		5	0,01	3509	1,39	2000
			0,015	3510	1,39	3000
			0,02	3511	1,39	4000
			0,025	3512	1,39	5000
7		0,01	3513	0,92	2000	
		0,015	3514	0,92	3000	
		0,02	3515	0,92	4000	
		0,025	3516	0,92	5000	
10		0,01	3517	0,64	2000	
		0,015	3518	0,64	3000	
		0,02	3519	0,64	4000	
		0,025	3520	0,64	5000	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\varphi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_F$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )
Casos a estudiar	5	0,01	3521	999	2000
			3522	999	3000
			3523	999	4000
		0,015	3524	999	5000
			3525	8,38	2000
			3526	8,38	3000
		0,02	3527	8,38	4000
			3528	8,38	5000
			3529	2,87	2000
		0,025	3530	2,87	3000
			3531	2,87	4000
			3532	2,87	5000
	10	3	3533	1,86	2000
			3534	1,86	3000
			3535	1,86	4000
			3536	1,86	5000
		5	3537	999	2000
			3538	999	3000
			3539	999	4000
			3540	999	5000
		7	3541	8,38	2000
			3542	8,38	3000
			3543	8,38	4000
			3544	8,38	5000
	10	3545	2,47	2000	
		3546	2,47	3000	
		3547	2,47	4000	
		3548	2,47	5000	
	15	3	3549	1,26	2000
			3550	1,26	3000
			3551	1,26	4000
			3552	1,26	5000
		5	3553	999	2000
			3554	999	3000
			3555	999	4000
			3556	999	5000
7		3557	8,38	2000	
		3558	8,38	3000	
		3559	8,38	4000	
		3560	8,38	5000	
10	3561	2,47	2000		
	3562	2,47	3000		
	3563	2,47	4000		
	3564	2,47	5000		
20	3	3565	1,15	2000	
		3566	1,15	3000	
		3567	1,15	4000	
		3568	1,15	5000	
	5	3569	999	2000	
		3570	999	3000	
		3571	999	4000	
		3572	999	5000	
	7	3573	8,38	2000	
		3574	8,38	3000	
		3575	8,38	4000	
		3576	8,38	5000	
10	3577	2,47	2000		
	3578	2,47	3000		
	3579	2,47	4000		
	3580	2,47	5000		
15	3581	1,10	2000		
	3582	1,10	3000		
	3583	1,10	4000		
	3584	1,10	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 1,50 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3585	999	2000
			0,015	3586	999	3000
			0,02	3587	999	4000
			0,025	3588	999	5000
		5	0,01	3589	999	2000
			0,015	3590	999	3000
			0,02	3591	999	4000
			0,025	3592	999	5000
		7	0,01	3593	999	2000
			0,015	3594	999	3000
			0,02	3595	999	4000
			0,025	3596	999	5000
	10	0,01	3597	30,50	2000	
		0,015	3598	30,50	3000	
		0,02	3599	30,50	4000	
		0,025	3600	30,50	5000	
	10	3	0,01	3601	999	2000
			0,015	3602	999	3000
			0,02	3603	999	4000
			0,025	3604	999	5000
		5	0,01	3605	999	2000
			0,015	3606	999	3000
			0,02	3607	999	4000
			0,025	3608	999	5000
7		0,01	3609	999	2000	
		0,015	3610	999	3000	
		0,02	3611	999	4000	
		0,025	3612	999	5000	
10	0,01	3613	4,40	2000		
	0,015	3614	4,40	3000		
	0,02	3615	4,40	4000		
	0,025	3616	4,40	5000		
15	3	0,01	3617	999	2000	
		0,015	3618	999	3000	
		0,02	3619	999	4000	
		0,025	3620	999	5000	
	5	0,01	3621	999	2000	
		0,015	3622	999	3000	
		0,02	3623	999	4000	
		0,025	3624	999	5000	
	7	0,01	3625	999	2000	
		0,015	3626	999	3000	
		0,02	3627	999	4000	
		0,025	3628	999	5000	
10	0,01	3629	3,82	2000		
	0,015	3630	3,82	3000		
	0,02	3631	3,82	4000		
	0,025	3632	3,82	5000		
20	3	0,01	3633	999	2000	
		0,015	3634	999	3000	
		0,02	3635	999	4000	
		0,025	3636	999	5000	
	5	0,01	3637	999	2000	
		0,015	3638	999	3000	
		0,02	3639	999	4000	
		0,025	3640	999	5000	
	7	0,01	3641	999	2000	
		0,015	3642	999	3000	
		0,02	3643	999	4000	
		0,025	3644	999	5000	
10	0,01	3645	3,80	2000		
	0,015	3646	3,80	3000		
	0,02	3647	3,80	4000		
	0,025	3648	3,80	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3649	999	2000
			0,015	3650	999	3000
			0,02	3651	999	4000
			0,025	3652	999	5000
		5	0,01	3653	999	2000
			0,015	3654	999	3000
			0,02	3655	999	4000
			0,025	3656	999	5000
		7	0,01	3657	999	2000
			0,015	3658	999	3000
			0,02	3659	999	4000
			0,025	3660	999	5000
	10	0,01	3661	999	2000	
		0,015	3662	999	3000	
		0,02	3663	999	4000	
		0,025	3664	999	5000	
	10	3	0,01	3665	999	2000
			0,015	3666	999	3000
			0,02	3667	999	4000
			0,025	3668	999	5000
		5	0,01	3669	999	2000
			0,015	3670	999	3000
			0,02	3671	999	4000
			0,025	3672	999	5000
7		0,01	3673	999	2000	
		0,015	3674	999	3000	
		0,02	3675	999	4000	
		0,025	3676	999	5000	
10	0,01	3677	999	2000		
	0,015	3678	999	3000		
	0,02	3679	999	4000		
	0,025	3680	999	5000		
15	3	0,01	3681	999	2000	
		0,015	3682	999	3000	
		0,02	3683	999	4000	
		0,025	3684	999	5000	
	5	0,01	3685	999	2000	
		0,015	3686	999	3000	
		0,02	3687	999	4000	
		0,025	3688	999	5000	
	7	0,01	3689	999	2000	
		0,015	3690	999	3000	
		0,02	3691	999	4000	
		0,025	3692	999	5000	
10	0,01	3693	999	2000		
	0,015	3694	999	3000		
	0,02	3695	999	4000		
	0,025	3696	999	5000		
20	3	0,01	3697	999	2000	
		0,015	3698	999	3000	
		0,02	3699	999	4000	
		0,025	3700	999	5000	
	5	0,01	3701	999	2000	
		0,015	3702	999	3000	
		0,02	3703	999	4000	
		0,025	3704	999	5000	
	7	0,01	3705	999	2000	
		0,015	3706	999	3000	
		0,02	3707	999	4000	
		0,025	3708	999	5000	
10	0,01	3709	999	2000		
	0,015	3710	999	3000		
	0,02	3711	999	4000		
	0,025	3712	999	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3713	2,52	2000
			0,015	3714	2,52	3000
			0,02	3715	2,52	4000
			0,025	3716	2,52	5000
		5	0,01	3717	1,80	2000
			0,015	3718	1,80	3000
			0,02	3719	1,80	4000
			0,025	3720	1,80	5000
		7	0,01	3721	1,58	2000
			0,015	3722	1,58	3000
			0,02	3723	1,58	4000
			0,025	3724	1,58	5000
	10	0,01	3725	1,43	2000	
		0,015	3726	1,43	3000	
		0,02	3727	1,43	4000	
		0,025	3728	1,43	5000	
	10	3	0,01	3729	2,52	2000
			0,015	3730	2,52	3000
			0,02	3731	2,52	4000
			0,025	3732	2,52	5000
		5	0,01	3733	1,80	2000
			0,015	3734	1,80	3000
			0,02	3735	1,80	4000
			0,025	3736	1,80	5000
7		0,01	3737	1,58	2000	
		0,015	3738	1,58	3000	
		0,02	3739	1,58	4000	
		0,025	3740	1,58	5000	
10	0,01	3741	1,43	2000		
	0,015	3742	1,43	3000		
	0,02	3743	1,43	4000		
	0,025	3744	1,43	5000		
15	3	0,01	3745	2,52	2000	
		0,015	3746	2,52	3000	
		0,02	3747	2,52	4000	
		0,025	3748	2,52	5000	
	5	0,01	3749	1,80	2000	
		0,015	3750	1,80	3000	
		0,02	3751	1,80	4000	
		0,025	3752	1,80	5000	
	7	0,01	3753	1,58	2000	
		0,015	3754	1,58	3000	
		0,02	3755	1,58	4000	
		0,025	3756	1,58	5000	
10	0,01	3757	1,43	2000		
	0,015	3758	1,43	3000		
	0,02	3759	1,43	4000		
	0,025	3760	1,43	5000		
20	3	0,01	3761	2,52	2000	
		0,015	3762	2,52	3000	
		0,02	3763	2,52	4000	
		0,025	3764	2,52	5000	
	5	0,01	3765	1,80	2000	
		0,015	3766	1,80	3000	
		0,02	3767	1,80	4000	
		0,025	3768	1,80	5000	
	7	0,01	3769	1,58	2000	
		0,015	3770	1,58	3000	
		0,02	3771	1,58	4000	
		0,025	3772	1,58	5000	
10	0,01	3773	1,43	2000		
	0,015	3774	1,43	3000		
	0,02	3775	1,43	4000		
	0,025	3776	1,43	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 1,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3777	386	2000
			0,015	3778	386	3000
			0,02	3779	386	4000
			0,025	3780	386	5000
		5	0,01	3781	4,41	2000
			0,015	3782	4,41	3000
			0,02	3783	4,41	4000
			0,025	3784	4,41	5000
		7	0,01	3785	2,89	2000
			0,015	3786	2,89	3000
			0,02	3787	2,89	4000
			0,025	3788	2,89	5000
	10	0,01	3789	2,25	2000	
		0,015	3790	2,25	3000	
		0,02	3791	2,25	4000	
		0,025	3792	2,25	5000	
	10	3	0,01	3793	242	2000
			0,015	3794	242	3000
			0,02	3795	242	4000
			0,025	3796	242	5000
		5	0,01	3797	4,41	2000
			0,015	3798	4,41	3000
			0,02	3799	4,41	4000
			0,025	3800	4,41	5000
		7	0,01	3801	2,87	2000
			0,015	3802	2,87	3000
			0,02	3803	2,87	4000
			0,025	3804	2,87	5000
	10	0,01	3805	2,19	2000	
		0,015	3806	2,19	3000	
		0,02	3807	2,19	4000	
		0,025	3808	2,19	5000	
	15	3	0,01	3809	242	2000
			0,015	3810	242	3000
			0,02	3811	242	4000
			0,025	3812	242	5000
		5	0,01	3813	4,41	2000
			0,015	3814	4,41	3000
			0,02	3815	4,41	4000
			0,025	3816	4,41	5000
		7	0,01	3817	2,87	2000
			0,015	3818	2,87	3000
			0,02	3819	2,87	4000
			0,025	3820	2,87	5000
	10	0,01	3821	2,19	2000	
		0,015	3822	2,19	3000	
		0,02	3823	2,19	4000	
		0,025	3824	2,19	5000	
20	3	0,01	3825	242	2000	
		0,015	3826	242	3000	
		0,02	3827	242	4000	
		0,025	3828	242	5000	
	5	0,01	3829	4,41	2000	
		0,015	3830	4,41	3000	
		0,02	3831	4,41	4000	
		0,025	3832	4,41	5000	
	7	0,01	3833	2,87	2000	
		0,015	3834	2,87	3000	
		0,02	3835	2,87	4000	
		0,025	3836	2,87	5000	
10	0,01	3837	2,19	2000		
	0,015	3838	2,19	3000		
	0,02	3839	2,19	4000		
	0,025	3840	2,19	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d<sub>10</sub> (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 25°  
 Cohesión efectiva = 1,50 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
Casos a estudiar	5	3	0,01	3841	999	2000
			0,015	3842	999	3000
			0,02	3843	999	4000
			0,025	3844	999	5000
		5	0,01	3845	999	2000
			0,015	3846	999	3000
			0,02	3847	999	4000
			0,025	3848	999	5000
		7	0,01	3849	10,4	2000
			0,015	3850	10,4	3000
			0,02	3851	10,4	4000
			0,025	3852	10,4	5000
	10	0,01	3853	4,75	2000	
		0,015	3854	4,75	3000	
		0,02	3855	4,75	4000	
		0,025	3856	4,75	5000	
	10	3	0,01	3857	999	2000
			0,015	3858	999	3000
			0,02	3859	999	4000
			0,025	3860	999	5000
		5	0,01	3861	999	2000
			0,015	3862	999	3000
			0,02	3863	999	4000
			0,025	3864	999	5000
7		0,01	3865	7,79	2000	
		0,015	3866	7,79	3000	
		0,02	3867	7,79	4000	
		0,025	3868	7,79	5000	
10	0,01	3869	3,68	2000		
	0,015	3870	3,68	3000		
	0,02	3871	3,68	4000		
	0,025	3872	3,68	5000		
15	3	0,01	3873	999	2000	
		0,015	3874	999	3000	
		0,02	3875	999	4000	
		0,025	3876	999	5000	
	5	0,01	3877	999	2000	
		0,015	3878	999	3000	
		0,02	3879	999	4000	
		0,025	3880	999	5000	
	7	0,01	3881	7,79	2000	
		0,015	3882	7,79	3000	
		0,02	3883	7,79	4000	
		0,025	3884	7,79	5000	
10	0,01	3885	3,68	2000		
	0,015	3886	3,68	3000		
	0,02	3887	3,68	4000		
	0,025	3888	3,68	5000		
20	3	0,01	3889	999	2000	
		0,015	3890	999	3000	
		0,02	3891	999	4000	
		0,025	3892	999	5000	
	5	0,01	3893	999	2000	
		0,015	3894	999	3000	
		0,02	3895	999	4000	
		0,025	3896	999	5000	
	7	0,01	3897	7,79	2000	
		0,015	3898	7,79	3000	
		0,02	3899	7,79	4000	
		0,025	3900	7,79	5000	
10	0,01	3901	3,68	2000		
	0,015	3902	3,68	3000		
	0,02	3903	3,68	4000		
	0,025	3904	3,68	5000		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 0,01  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Limos y arcillas  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 $\varphi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m<sup>2</sup>

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $\tau_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_F$ (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	
5	3	0,01	3905	999	2000	
		0,015	3906	999	3000	
		0,02	3907	999	4000	
		0,025	3908	999	5000	
	5	0,01	3909	999	2000	
		0,015	3910	999	3000	
		0,02	3911	999	4000	
		0,025	3912	999	5000	
	7	0,01	3913	999	2000	
		0,015	3914	999	3000	
		0,02	3915	999	4000	
		0,025	3916	999	5000	
	10	0,01	3917	999	2000	
		0,015	3918	999	3000	
		0,02	3919	999	4000	
		0,025	3920	999	5000	
	10	3	0,01	3921	999	2000
			0,015	3922	999	3000
			0,02	3923	999	4000
			0,025	3924	999	5000
		5	0,01	3925	999	2000
			0,015	3926	999	3000
			0,02	3927	999	4000
			0,025	3928	999	5000
7		0,01	3929	999	2000	
		0,015	3930	999	3000	
		0,02	3931	999	4000	
		0,025	3932	999	5000	
10		0,01	3933	11,0	2000	
		0,015	3934	11,0	3000	
		0,02	3935	11,0	4000	
		0,025	3936	11,0	5000	
15	3	0,01	3937	999	2000	
		0,015	3938	999	3000	
		0,02	3939	999	4000	
		0,025	3940	999	5000	
	5	0,01	3941	999	2000	
		0,015	3942	999	3000	
		0,02	3943	999	4000	
		0,025	3944	999	5000	
	7	0,01	3945	999	2000	
		0,015	3946	999	3000	
		0,02	3947	999	4000	
		0,025	3948	999	5000	
	10	0,01	3949	11,0	2000	
		0,015	3950	11,0	3000	
		0,02	3951	11,0	4000	
		0,025	3952	11,0	5000	
	20	3	0,01	3953	999	2000
			0,015	3954	999	3000
			0,02	3955	999	4000
			0,025	3956	999	5000
		5	0,01	3957	999	2000
			0,015	3958	999	3000
			0,02	3959	999	4000
			0,025	3960	999	5000
7		0,01	3961	999	2000	
		0,015	3962	999	3000	
		0,02	3963	999	4000	
		0,025	3964	999	5000	
10		0,01	3965	11,0	2000	
		0,015	3966	11,0	3000	
		0,02	3967	11,0	4000	
		0,025	3968	11,0	5000	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)		
Casos a estudiar	5	0,01	3969	0,75	20	0,53				
			3970	0,87	30	0,8				
			3971	0,94	40		0,05	1,1		
		0,02	3972	0,99	50					
			3973	0,66	20	0,53				
			3974	0,78	30	0,8				
		0,05	3975	0,85	40		0,1	1,11		
			3976	0,895	50					
			3977	0,62	20	0,53				
		0,1	3978	0,74	30	0,8				
			3979	0,8	40					
			3980	0,85	50					
		0,15	3981	0,59	20	0,53				
			3982	0,71	30	0,8				
			3983	0,775	40					
	10	3	3984	0,82	50					
			3985	0,57	20	0,53				
			3986	0,68	30	0,80				
		5	3987	0,75	40					
			3988	0,79	50					
			3989	0,75	20	0,53				
		7	3990	0,87	30	0,8		0,05	1,1	
			3991	0,94	40					
			3992	0,99	50					
		10	3993	0,66	20	0,53				
			3994	0,78	30	0,8				
			3995	0,85	40		0,1	1,11		
		15	3	3996	0,895	50				
				3997	0,62	20	0,53			
				3998	0,74	30	0,8			
	5		3999	0,8	40					
			4000	0,85	50					
			4001	0,59	20	0,53				
	7		4002	0,71	30	0,8				
			4003	0,775	40					
			4004	0,82	50					
	10		4005	0,57	20	0,53				
			4006	0,68	30	0,80				
			4007	0,75	40					
	20		3	4008	0,79	50				
				4009	0,75	20	0,53			
				4010	0,87	30	0,8		0,05	1,1
		5	4011	0,94	40					
			4012	0,99	50					
			4013	0,66	20	0,53				
7		4014	0,78	30	0,8					
		4015	0,85	40		0,1	1,11			
		4016	0,895	50						
10		4017	0,62	20	0,53					
		4018	0,74	30	0,8					
		4019	0,8	40						
25		3	4020	0,85	50					
			4021	0,59	20	0,53				
			4022	0,71	30	0,8				
	5	4023	0,775	40						
		4024	0,82	50						
		4025	0,56	20	0,53					
	7	4026	0,68	30	0,80					
		4027	0,75	40						
		4028	0,79	50						
	10	4029	0,75	20	0,53					
		4030	0,87	30	0,8		0,05	1,1		
		4031	0,94	40						
	30	3	4032	0,99	50					
			4033	0,66	20	0,53				
			4034	0,78	30	0,8				
5		4035	0,85	40		0,1	1,11			
		4036	0,895	50						
		4037	0,62	20	0,53					
7		4038	0,74	30	0,8					
		4039	0,8	40						
		4040	0,85	50						
10		4041	0,59	20	0,53					
		4042	0,71	30	0,8					
		4043	0,775	40						
15		4044	0,82	50						
		4045	0,56	20	0,53					
		4046	0,68	30	0,80					
20	4047	0,75	40							
	4048	0,79	50							

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 28^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso nº	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	$\tau_f$ (KN/m2)	FS(rotura global)	
Casos a estudiar	5	0,01	4049	0,845	20	0,53			
			4050	0,94	30	0,8			
			4051	0,99	40				
		0,015	4052	1,01	50				
			4053	0,76	20	0,53			
			4054	0,8	30	0,8			
		0,02	4055	0,815	40				
			4056	0,83	50				
			4057	0,69	20	0,53			
		0,025	4058	0,72	30	0,8			
			4059	0,735	40				
			4060	0,745	50				
		0,01	4061	0,64	20	0,53			
			4062	0,67	30	0,8			
			4063	0,68	40				
	0,015	4064	0,69	50					
		4065	0,60	20	0,53				
		4066	0,63	30	0,80				
	0,02	4067	0,64	40					
		4068	0,65	50					
		4069	0,845	20	0,53				
	10	3	0,015	4070	0,94	30	0,8		
			0,02	4071	0,99	40			
			0,025	4072	1,01	50			
		5	0,01	4073	0,76	20	0,53		
			0,015	4074	0,79	30	0,8		
			0,02	4075	0,8	40			
		0,025	4076	0,81	50				
			0,01	4077	0,64	20	0,53		
			0,015	4078	0,66	30	0,8		
		0,02	4079	0,67	40				
			0,025	4080	0,675	50			
			0,01	4081	0,55	20	0,53		
		0,015		4082	0,565	30	0,8		
		0,02		4083	0,57	40			
		0,025	4084	0,58	50				
	0,01		4085	0,49	20	0,53			
	0,015		4086	0,50	30	0,80			
	0,02	4087	0,50	40					
		4088	0,51	50					
		0,01	4089	0,845	20	0,53			
	15	3	0,015	4090	0,94	30	0,8		
			0,02	4091	0,99	40			
			0,025	4092	1,01	50			
		0,01	4093	0,76	20	0,53			
0,015			4094	0,79	30	0,8			
0,02			4095	0,8	40				
0,025		4096	0,805	50					
		0,01	4097	0,63	20	0,53			
		0,015	4098	0,64	30	0,8			
0,02		4099	0,65	40					
		0,025	4100	0,655	50				
		0,01	4101	0,52	20	0,53			
0,015		4102	0,53	30	0,8				
		0,02	4103	0,54	40				
		0,025	4104	0,54	50				
0,01	4105	0,44	20	0,53					
	0,015	4106	0,44	30	0,80				
	0,02	4107	0,45	40					
0,025	4108	0,45	50						
	0,01	4109	0,845	20	0,53				
	20	3	0,015	4110	0,94	30	0,8		
0,02			4111	0,99	40				
0,025			4112	1,01	50				
0,01		4113	0,76	20	0,53				
		0,015	4114	0,78	30	0,8			
		0,02	4115	0,79	40				
0,025		4116	0,8	50					
		0,01	4117	0,62	20	0,53			
		0,015	4118	0,63	30	0,8			
0,02		4119	0,64	40					
		0,025	4120	0,64	50				
		0,01	4121	0,51	20	0,53			
0,015		4122	0,51	30	0,8				
		0,02	4123	0,52	40				
		0,025	4124	0,52	50				
0,01	4125	0,41	20	0,53					
	0,015	4126	0,42	30	0,80				
	0,02	4127	0,42	40					
0,025	4128	0,43	50						

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)
Casos a estudiar	5	0,01	4129	0,75	20	0,53	0,05	1,1
			4130	0,87	30	0,8		
			4131	0,94	40			
		0,015	4132	0,99	50			
			4133	0,66	20	0,53	0,1	1,11
			4134	0,78	30	0,8		
		4135	0,85	40				
		0,02	4136	0,895	50			
			4137	0,62	20	0,53		
			4138	0,74	30	0,8		
		4139	0,8	40				
		0,025	4140	0,85	50			
	4141		0,59	20	0,53			
	4142		0,71	30	0,8			
	4143	0,775	40					
	0,025	4144	0,82	50				
		4145	0,57	20	0,53			
		4146	0,68	30	0,80			
	4147	0,75	40					
	0,025	4148	0,79	50				
		4149	0,75	20	0,53	0,05	1,1	
		4150	0,87	30	0,8			
	4151	0,94	40					
	0,025	4152	0,99	50				
		4153	0,66	20	0,53	0,1	1,11	
		4154	0,78	30	0,8			
	4155	0,85	40					
	0,025	4156	0,895	50				
		4157	0,62	20	0,53			
		4158	0,74	30	0,8			
	4159	0,8	40					
	0,025	4160	0,85	50				
		4161	0,59	20	0,53			
		4162	0,71	30	0,8			
	4163	0,775	40					
	0,025	4164	0,82	50				
		4165	0,57	20	0,53			
		4166	0,68	30	0,80			
	4167	0,75	40					
	0,025	4168	0,79	50				
		4169	0,75	20	0,53	0,05	1,1	
		4170	0,87	30	0,8			
	4171	0,94	40					
	0,025	4172	0,99	50				
		4173	0,66	20	0,53	0,1	1,11	
		4174	0,78	30	0,8			
	4175	0,85	40					
	0,025	4176	0,895	50				
4177		0,62	20	0,53				
4178		0,74	30	0,8				
4179	0,8	40						
0,025	4180	0,85	50					
	4181	0,59	20	0,53				
	4182	0,71	30	0,8				
4183	0,775	40						
0,025	4184	0,82	50					
	4185	0,57	20	0,53				
	4186	0,68	30	0,80				
4187	0,75	40						
0,025	4188	0,79	50					
	4189	0,75	20	0,53	0,05	1,1		
	4190	0,87	30	0,8				
4191	0,94	40						
0,025	4192	0,99	50					
	4193	0,66	20	0,53	0,1	1,11		
	4194	0,78	30	0,8				
4195	0,85	40						
0,025	4196	0,895	50					
	4197	0,62	20	0,53				
	4198	0,74	30	0,8				
4199	0,8	40						
0,025	4200	0,85	50					
	4201	0,59	20	0,53				
	4202	0,71	30	0,8				
4203	0,775	40						
0,025	4204	0,82	50					
	4205	0,57	20	0,53				
	4206	0,68	30	0,80				
4207	0,75	40						
0,025	4208	0,79	50					

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)	
5	3	0,01	4209	0,84	20	0,625			
		0,015	4210	0,97	30	0,94			
		0,02	4211	1,05	40		0,025	1,11	
		0,025	4212	1,11	50		0,1	1,37	
		0,01	4213	0,74	20	0,625			
		0,015	4214	0,87	30	0,94			
	5	5	0,02	4215	0,945	40		0,05	1,11
			0,025	4216	0,99	50			
			0,01	4217	0,69	20	0,625		
		0,015	4218	0,82	30	0,94			
		0,02	4219	0,9	40				
		0,025	4220	0,95	50				
	7	7	0,01	4221	0,66	20	0,625		
			0,015	4222	0,79	30	0,94		
			0,02	4223	0,86	40			
		0,025	4224	0,92	50				
		0,01	4225	0,63	20	0,625			
		0,015	4226	0,76	30	0,94			
	10	10	0,02	4227	0,84	40			
			0,025	4228	0,89	50			
			0,01	4229	0,84	20	0,625		
		0,015	4230	0,97	30	0,94			
		0,02	4231	1,05	40		0,025	1,11	
		0,025	4232	1,11	50		0,1	1,37	
	10	3	0,01	4233	0,74	20	0,625		
			0,015	4234	0,87	30	0,94		
			0,02	4235	0,945	40		0,05	1,11
			0,025	4236	0,99	50			
			0,01	4237	0,69	20	0,625		
			0,015	4238	0,82	30	0,94		
5		5	0,02	4239	0,9	40			
			0,025	4240	0,95	50			
			0,01	4241	0,66	20	0,625		
		0,015	4242	0,79	30	0,94			
		0,02	4243	0,86	40				
		0,025	4244	0,92	50				
7		7	0,01	4245	0,63	20	0,625		
			0,015	4246	0,76	30	0,94		
			0,02	4247	0,84	40			
		0,025	4248	0,89	50				
		0,01	4249	0,84	20	0,625			
		0,015	4250	0,97	30	0,94			
15	3	0,02	4251	1,05	40		0,025	1,11	
		0,025	4252	1,11	50		0,1	1,37	
		0,01	4253	0,74	20	0,625			
		0,015	4254	0,87	30	0,94			
		0,02	4255	0,945	40		0,05	1,11	
		0,025	4256	0,99	50				
	5	5	0,01	4257	0,69	20	0,625		
			0,015	4258	0,82	30	0,94		
			0,02	4259	0,9	40			
		0,025	4260	0,95	50				
		0,01	4261	0,66	20	0,625			
		0,015	4262	0,79	30	0,94			
	7	7	0,02	4263	0,86	40			
			0,025	4264	0,92	50			
			0,01	4265	0,63	20	0,625		
		0,015	4266	0,76	30	0,94			
		0,02	4267	0,84	40				
		0,025	4268	0,89	50				
20	3	0,01	4269	0,84	20	0,625			
		0,015	4270	0,97	30	0,94			
		0,02	4271	1,05	40		0,025	1,11	
		0,025	4272	1,11	50		0,1	1,37	
		0,01	4273	0,74	20	0,625			
		0,015	4274	0,87	30	0,94			
	5	5	0,02	4275	0,945	40		0,05	1,11
			0,025	4276	0,99	50			
			0,01	4277	0,69	20	0,625		
		0,015	4278	0,82	30	0,94			
		0,02	4279	0,9	40				
		0,025	4280	0,95	50				
	7	7	0,01	4281	0,66	20	0,625		
			0,015	4282	0,79	30	0,94		
			0,02	4283	0,86	40			
		0,025	4284	0,92	50				
		0,01	4285	0,63	20	0,625			
		0,015	4286	0,76	30	0,94			
15	15	0,02	4287	0,84	40				
		0,025	4288	0,89	50				

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)
Casos a estudiar	5	0,01	4289	0,93	20	0,625	0,02	1,1
			4290	1,04	30	0,94		
			4291	1,10	40			
		0,015	4292	1,145	50			
			4293	0,83	20	0,625		
			4294	0,93	30	0,94		
		0,02	4295	0,95	40			
			4296	0,97	50			
			4297	0,79	20	0,625		
		0,025	4298	0,83	30	0,94		
			4299	0,85	40			
			4300	0,87	50			
		0,01	4301	0,73	20	0,625		
			4302	0,77	30	0,94		
			4303	0,785	40			
	0,015	4304	0,8	50				
		4305	0,69	20	0,625			
		4306	0,72	30	0,94			
	0,02	4307	0,73	40				
		4308	0,75	50				
		4309	0,93	20	0,625			
	10	3	4310	1,04	30	0,94	0,02	1,1
			4311	1,10	40			
			4312	1,145	50			
		0,01	4313	0,83	20	0,625		
			4314	0,93	30	0,94		
			4315	0,95	40			
		0,015	4316	0,97	50			
			4317	0,77	20	0,625		
			4318	0,795	30	0,94		
		0,02	4319	0,81	40			
			4320	0,815	50			
			4321	0,65	20	0,625		
		0,025	4322	0,67	30	0,94		
			4323	0,68	40			
			4324	0,69	50			
	0,01	4325	0,57	20	0,625			
		4326	0,59	30	0,94			
		4327	0,595	40				
	0,015	4328	0,60	50				
		4329	0,93	20	0,625			
		4330	1,04	30	0,94			
	15	3	4331	1,10	40		0,02	1,1
			4332	1,145	50			
			4333	0,83	20	0,625		
0,015		4334	0,93	30	0,94			
		4335	0,95	40				
		4336	0,97	50				
0,02		4337	0,77	20	0,625			
		4338	0,795	30	0,94			
		4339	0,81	40				
0,025		4340	0,81	50				
		4341	0,63	20	0,625			
		4342	0,64	30	0,94			
0,01		4343	0,65	40				
		4344	0,66	50				
		4345	0,52	20	0,625			
0,015	4346	0,53	30	0,94				
	4347	0,53	40					
	4348	0,54	50					
20	3	4349	0,93	20	0,625	0,02	1,1	
		4350	1,04	30	0,94			
		4351	1,10	40				
	0,015	4352	1,145	50				
		4353	0,83	20	0,625			
		4354	0,93	30	0,94			
	0,02	4355	0,95	40				
		4356	0,97	50				
		4357	0,77	20	0,625			
	0,025	4358	0,795	30	0,94			
		4359	0,81	40				
		4360	0,81	50				
	0,01	4361	0,62	20	0,625			
		4362	0,63	30	0,94			
		4363	0,64	40				
0,015	4364	0,65	50					
	4365	0,50	20	0,625				
	4366	0,51	30	0,94				
0,02	4367	0,51	40					
	4368	0,52	50					

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)	
Casos a estudiar	5	0,01	4369	0,84	20	0,625			
			4370	0,97	30	0,94			
			4371	1,05	40		0,025	1,11	
		0,015	4372	1,11	50		0,1	1,37	
			4373	0,74	20	0,625			
			4374	0,87	30	0,94			
		0,02	4375	0,945	40		0,05	1,11	
			4376	0,99	50				
			4377	0,69	20	0,625			
		0,025	4378	0,82	30	0,94			
			4379	0,9	40				
			4380	0,95	50				
		0,01	4381	0,66	20	0,625			
			4382	0,79	30	0,94			
			4383	0,86	40				
	0,015	4384	0,92	50					
		4385	0,63	20	0,625				
		4386	0,76	30	0,94				
	0,02	4387	0,84	40					
		4388	0,89	50					
		4389	0,84	20	0,625				
	10	3	0,015	4390	0,97	30	0,94	0,025	1,11
				4391	1,05	40		0,1	1,37
				4392	1,11	50			
		5	0,01	4393	0,74	20	0,625		
				4394	0,87	30	0,94	0,05	1,11
				4395	0,945	40			
		0,02	4396	0,99	50				
			4397	0,69	20	0,625			
			4398	0,82	30	0,94			
		0,025	4399	0,9	40				
			4400	0,95	50				
			4401	0,66	20	0,625			
		10	0,015	4402	0,79	30	0,94		
				4403	0,86	40			
				4404	0,92	50			
	0,01	4405	0,63	20	0,625				
		4406	0,76	30	0,94				
		4407	0,84	40					
	0,015	4408	0,89	50					
		4409	0,84	20	0,625				
		4410	0,97	30	0,94	0,025	1,11		
	15	3	0,02	4411	1,05	40		0,1	1,37
				4412	1,11	50			
				4413	0,74	20	0,625		
5		0,015	4414	0,87	30	0,94	0,05	1,11	
			4415	0,945	40				
			4416	0,99	50				
0,02		4417	0,69	20	0,625				
		4418	0,82	30	0,94				
		4419	0,9	40					
0,025		4420	0,95	50					
		4421	0,66	20	0,625				
		4422	0,79	30	0,94				
10		0,02	4423	0,86	40				
			4424	0,92	50				
			4425	0,63	20	0,625			
15	0,015	4426	0,76	30	0,94				
		4427	0,84	40					
		4428	0,89	50					
20	3	0,01	4429	0,84	20	0,625			
			4430	0,97	30	0,94	0,025	1,11	
			4431	1,05	40		0,1	1,37	
	5	0,025	4432	1,11	50				
			4433	0,74	20	0,625			
			4434	0,87	30	0,94	0,05	1,11	
	0,02	4435	0,945	40					
		4436	0,99	50					
		4437	0,69	20	0,625				
	7	0,015	4438	0,82	30	0,94			
			4439	0,9	40				
			4440	0,95	50				
	0,025	4441	0,66	20	0,625				
		4442	0,79	30	0,94				
		4443	0,86	40					
10	0,02	4444	0,92	50					
		4445	0,63	20	0,625				
		4446	0,76	30	0,94				
15	0,01	4447	0,84	40					
		4448	0,89	50					

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 36^\circ$   
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 $\tau_f = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$\tau_f$ (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	$\tau_f$ (KN/m2)	FS(rotura global)
Casos a estudiar	5	0,01	4449	0,93	20	0,73		
			4450	1,07	30			
			4451	1,16	40	0,02	1,16	
		0,02	4452	1,22	50	0,04	1,31	
			4453	0,82	20	0,73		
			4454	0,96	30			
		0,05	4455	1,04	40	0,025	1,10	
			4456	1,10	50	0,09	1,30	
			4457	0,77	20	0,73		
		0,015	4458	0,91	30			
			4459	0,995	40	0,1	1,33	
			4460	1,05	50	0,031	1,10	
	0,025	4461	0,735	20	0,73			
		4462	0,87	30				
		4463	0,96	40	0,04	1,11		
	0,025	4464	1,01	50				
		4465	0,71	20	0,73			
		4466	0,845	30	0,05	1,11		
	0,02	4467	0,935	40				
		4468	0,985	50				
		4469	0,93	20	0,73			
	10	3	4470	1,07	30			
			4471	1,16	40	0,02	1,16	
			4472	1,22	50	0,04	1,31	
		0,01	4473	0,82	20	0,73		
			4474	0,96	30			
			4475	1,04	40	0,025	1,10	
		0,02	4476	1,10	50	0,09	1,30	
			4477	0,77	20	0,73		
			4478	0,91	30			
		0,02	4479	0,995	40	0,1	1,33	
			4480	1,05	50	0,031	1,10	
			4481	0,735	20	0,73		
	0,015	4482	0,87	30				
		4483	0,96	40	0,04	1,11		
		4484	1,01	50				
	0,025	4485	0,71	20	0,73			
		4486	0,845	30	0,05	1,11		
		4487	0,935	40				
	0,025	4488	0,985	50				
		4489	0,93	20	0,73			
		4490	1,07	30				
	15	3	4491	1,16	40	0,02	1,16	
			4492	1,22	50	0,04	1,31	
			4493	0,82	20	0,73		
		0,015	4494	0,96	30			
			4495	1,04	40	0,025	1,10	
			4496	1,10	50	0,09	1,30	
0,01		4497	0,77	20	0,73			
		4498	0,91	30				
		4499	0,995	40	0,1	1,33		
0,025		4500	1,05	50	0,031	1,10		
		4501	0,735	20	0,73			
		4502	0,87	30				
0,02	4503	0,96	40	0,04	1,11			
	4504	1,01	50					
	4505	0,71	20	0,73				
0,015	4506	0,845	30	0,05	1,11			
	4507	0,935	40					
	4508	0,985	50					
20	3	4509	0,93	20	0,73			
		4510	1,07	30				
		4511	1,16	40	0,02	1,16		
	0,025	4512	1,22	50	0,04	1,31		
		4513	0,82	20	0,73			
		4514	0,96	30				
	0,02	4515	1,04	40	0,025	1,10		
		4516	1,10	50	0,09	1,30		
		4517	0,77	20	0,73			
	0,015	4518	0,91	30				
		4519	0,995	40	0,1	1,33		
		4520	1,05	50	0,031	1,10		
0,025	4521	0,735	20	0,73				
	4522	0,87	30					
	4523	0,96	40	0,04	1,11			
0,025	4524	1,01	50					
	4525	0,71	20	0,73				
	4526	0,845	30	0,05	1,11			
0,02	4527	0,935	40					
	4528	0,985	50					

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)		
5	3	0,01	4529	1,01	20	0,73				
		0,015	4530	1,13	30		0,015	1,13		
		0,02	4531	1,20	40		0,032	1,30		
		0,025	4532	1,25	50					
		0,01	4533	0,9	20	0,73				
		0,015	4534	1,03	30		0,025	1,13		
	5	5	0,02	4535	1,09	40				
			0,025	4536	1,13	50				
			0,01	4537	0,86	20	0,73			
			0,015	4538	0,96	30				
			0,02	4539	0,99	40				
			0,025	4540	1,01	50				
	7	7	0,01	4541	0,83	20	0,73			
			0,015	4542	0,885	30				
			0,02	4543	0,91	40				
			0,025	4544	0,92	50				
			0,01	4545	0,785	20	0,73			
			0,015	4546	0,83	30				
	10	10	0,02	4547	0,85	40				
			0,025	4548	0,86	50				
			0,01	4549	1,01	20	0,73			
			0,015	4550	1,13	30		0,015	1,13	
			0,02	4551	1,20	40		0,032	1,30	
			0,025	4552	1,25	50				
	10	5	0,01	4553	0,9	20	0,73			
			0,015	4554	1,03	30		0,025	1,13	
			0,02	4555	1,09	40				
			0,025	4556	1,13	50				
		7	7	0,01	4557	0,86	20	0,73		
				0,015	4558	0,96	30			
				0,02	4559	0,99	40			
				0,025	4560	1,01	50			
		10	10	0,01	4561	0,77	20	0,73		
				0,015	4562	0,79	30			
				0,02	4563	0,8	40			
				0,025	4564	0,815	50			
15	15	0,01	4565	0,67	20	0,73				
		0,015	4566	0,69	30					
		0,02	4567	0,70	40					
		0,025	4568	0,71	50					
15	3	0,01	4569	1,01	20	0,73				
		0,015	4570	1,13	30		0,015	1,13		
		0,02	4571	1,20	40		0,032	1,30		
		0,025	4572	1,25	50					
	5	5	0,01	4573	0,9	20	0,73			
			0,015	4574	1,03	30		0,025	1,13	
			0,02	4575	1,09	40				
			0,025	4576	1,13	50				
	7	7	0,01	4577	0,86	20	0,73			
			0,015	4578	0,96	30				
			0,02	4579	0,99	40				
			0,025	4580	1,01	50				
	10	10	0,01	4581	0,76	20	0,73			
			0,015	4582	0,77	30				
			0,02	4583	0,78	40				
			0,025	4584	0,79	50				
	15	15	0,01	4585	0,62	20	0,73			
			0,015	4586	0,63	30				
			0,02	4587	0,64	40				
			0,025	4588	0,64	50				
	20	3	0,01	4589	1,01	20	0,73			
			0,015	4590	1,13	30		0,015	1,13	
			0,02	4591	1,20	40		0,032	1,30	
			0,025	4592	1,25	50				
5		5	0,01	4593	0,9	20	0,73			
			0,015	4594	1,03	30		0,025	1,13	
			0,02	4595	1,09	40				
			0,025	4596	1,13	50				
7		7	0,01	4597	0,86	20	0,73			
			0,015	4598	0,96	30				
			0,02	4599	0,99	40				
			0,025	4600	1,01	50				
10		10	0,01	4601	0,76	20	0,73			
			0,015	4602	0,77	30				
			0,02	4603	0,78	40				
			0,025	4604	0,79	50				
15		15	0,01	4605	0,60	20	0,73			
			0,015	4606	0,61	30				
			0,02	4607	0,61	40				
			0,025	4608	0,62	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m<sup>2</sup>  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m<sup>3</sup>  
 d10 (mm) = 1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m<sup>3</sup>  
 Arena gruesa Densidad sumergida = 1,0 T/m<sup>3</sup>  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m<sup>2</sup>

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m <sup>3</sup> )	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global)	
5	3	0,01	4609	0,93	20	0,73			
		0,015	4610	1,07	30				
		0,02	4611	1,16	40		0,02	1,16	
		0,025	4612	1,22	50		0,04	1,31	
		0,01	4613	0,82	20	0,73			
		0,015	4614	0,96	30				
	5	4	0,02	4615	1,04	40		0,025	1,10
			0,025	4616	1,10	50		0,09	1,30
			0,01	4617	0,77	20	0,73		
		0,015	4618	0,91	30		0,031	1,10	
		0,02	4619	0,995	40		0,1	1,33	
		0,025	4620	1,05	50				
	7	6	0,01	4621	0,735	20	0,73		
			0,015	4622	0,87	30		0,04	1,11
			0,02	4623	0,96	40			
		0,025	4624	1,01	50				
		0,01	4625	0,71	20	0,73			
		0,015	4626	0,845	30		0,05	1,11	
	10	8	0,02	4627	0,935	40			
			0,025	4628	0,985	50			
			0,01	4629	0,93	20	0,73		
		0,015	4630	1,07	30				
		0,02	4631	1,16	40		0,02	1,16	
		0,025	4632	1,22	50		0,04	1,31	
	5	9	0,01	4633	0,82	20	0,73		
			0,015	4634	0,96	30			
			0,02	4635	1,04	40		0,025	1,10
		0,025	4636	1,10	50		0,09	1,30	
		0,01	4637	0,77	20	0,73			
		0,015	4638	0,91	30		0,031	1,10	
7	10	0,02	4639	0,995	40		0,1	1,33	
		0,025	4640	1,05	50				
		0,01	4641	0,735	20	0,73			
	0,015	4642	0,87	30		0,04	1,11		
	0,02	4643	0,96	40					
	0,025	4644	1,01	50					
15	12	0,01	4645	0,71	20	0,73			
		0,015	4646	0,845	30		0,05	1,11	
		0,02	4647	0,935	40				
	0,025	4648	0,985	50					
	0,01	4649	0,93	20	0,73				
	0,015	4650	1,07	30					
10	3	0,02	4651	1,16	40		0,02	1,16	
		0,025	4652	1,22	50		0,04	1,31	
		0,01	4653	0,82	20	0,73			
		0,015	4654	0,96	30				
		0,02	4655	1,04	40		0,025	1,10	
		0,025	4656	1,10	50		0,09	1,30	
	5	4	0,01	4657	0,77	20	0,73		
			0,015	4658	0,91	30		0,031	1,10
			0,02	4659	0,995	40		0,1	1,33
		0,025	4660	1,05	50				
		0,01	4661	0,735	20	0,73			
		0,015	4662	0,87	30		0,04	1,11	
	7	6	0,02	4663	0,96	40			
			0,025	4664	1,01	50			
			0,01	4665	0,71	20	0,73		
		0,015	4666	0,845	30		0,05	1,11	
		0,02	4667	0,935	40				
		0,025	4668	0,985	50				
	15	8	0,01	4669	0,93	20	0,73		
			0,015	4670	1,07	30			
			0,02	4671	1,16	40		0,02	1,16
		0,025	4672	1,22	50		0,04	1,31	
		0,01	4673	0,82	20	0,73			
		0,015	4674	0,96	30				
	5	9	0,02	4675	1,04	40		0,025	1,10
			0,025	4676	1,10	50		0,09	1,30
			0,01	4677	0,77	20	0,73		
		0,015	4678	0,91	30		0,031	1,10	
		0,02	4679	0,995	40		0,1	1,33	
		0,025	4680	1,05	50				
7	10	0,01	4681	0,735	20	0,73			
		0,015	4682	0,87	30		0,04	1,11	
		0,02	4683	0,96	40				
	0,025	4684	1,01	50					
	0,01	4685	0,71	20	0,73				
	0,015	4686	0,845	30		0,05	1,11		
15	12	0,02	4687	0,935	40				
		0,025	4688	0,985	50				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)
5	3	0,01	4689	0,53	10	0,27	0,1	1,10
		0,015	4690	0,66	15	0,4		
		0,02	4691	0,75	20	0,53		
		0,025	4692	0,82	25	0,665		
		0,01	4693	0,46	10	0,27		
		0,015	4694	0,57	15	0,4		
	5	0,02	4695	0,66	20	0,53		
		0,025	4696	0,73	25	0,665		
		0,01	4697	0,42	10	0,27		
		0,015	4698	0,53	15	0,4		
		0,02	4699	0,62	20	0,53		
		0,025	4700	0,69	25	0,665		
	7	0,01	4701	0,4	10	0,27		
		0,015	4702	0,5	15	0,4		
		0,02	4703	0,59	20	0,53		
		0,025	4704	0,655	25	0,665		
		0,01	4705	0,39	10	0,27		
		0,015	4706	0,48	15	0,4		
	10	0,02	4707	0,57	20	0,53		
		0,025	4708	0,63	25	0,665		
		0,01	4709	0,52	10	0,27		
		0,015	4710	0,66	15	0,4		
		0,02	4711	0,75	20	0,53		
		0,025	4712	0,82	25	0,665		
10	5	0,01	4713	0,45	10	0,27		
		0,015	4714	0,57	15	0,4		
		0,02	4715	0,66	20	0,53		
		0,025	4716	0,73	25	0,665		
	7	0,01	4717	0,41	10	0,27		
		0,015	4718	0,53	15	0,4		
		0,02	4719	0,62	20	0,53		
		0,025	4720	0,69	25	0,665		
	10	0,01	4721	0,38	10	0,27		
		0,015	4722	0,5	15	0,4		
		0,02	4723	0,59	20	0,53		
		0,025	4724	0,655	25	0,665		
15	0,01	4725	0,36	10	0,27			
	0,015	4726	0,47	15	0,4			
	0,02	4727	0,56	20	0,53			
	0,025	4728	0,63	25	0,665			
15	3	0,01	4729	0,52	10	0,27	0,1	1,10
		0,015	4730	0,66	15	0,4		
		0,02	4731	0,75	20	0,53		
		0,025	4732	0,82	25	0,665		
		0,01	4733	0,45	10	0,27		
		0,015	4734	0,57	15	0,4		
	5	0,02	4735	0,66	20	0,53		
		0,025	4736	0,73	25	0,665		
		0,01	4737	0,41	10	0,27		
		0,015	4738	0,53	15	0,4		
		0,02	4739	0,62	20	0,53		
		0,025	4740	0,69	25	0,665		
	7	0,01	4741	0,38	10	0,27		
		0,015	4742	0,53	15	0,4		
		0,02	4743	0,59	20	0,53		
		0,025	4744	0,655	25	0,665		
		0,01	4745	0,36	10	0,27		
		0,015	4746	0,47	15	0,4		
	10	0,02	4747	0,56	20	0,53		
		0,025	4748	0,63	25	0,665		
		0,01	4749	0,52	10	0,27		
		0,015	4750	0,66	15	0,4		
		0,02	4751	0,75	20	0,53		
		0,025	4752	0,82	25	0,665		
20	5	0,01	4753	0,45	10	0,27		
		0,015	4754	0,57	15	0,4		
		0,02	4755	0,66	20	0,53		
		0,025	4756	0,73	25	0,665		
	7	0,01	4757	0,41	10	0,27		
		0,015	4758	0,53	15	0,4		
		0,02	4759	0,62	20	0,53		
		0,025	4760	0,69	25	0,665		
	10	0,01	4761	0,38	10	0,27		
		0,015	4762	0,53	15	0,4		
		0,02	4763	0,59	20	0,53		
		0,025	4764	0,655	25	0,665		
15	0,01	4765	0,36	10	0,27			
	0,015	4766	0,47	15	0,4			
	0,02	4767	0,56	20	0,53			
	0,025	4768	0,63	25	0,665			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)	
5	3	0,01	4769	0,66	10	0,27			
		0,015	4770	0,77	15	0,4			
		0,02	4771	0,845	20	0,53			
		0,025	4772	0,9	25	0,665			
	5	0,01	4773	0,575	10	0,27			
		0,015	4774	0,68	15	0,4			
		0,02	4775	0,76	20	0,53			
		0,025	4776	0,78	25	0,665			
	7	0,01	4777	0,54	10	0,27			
		0,015	4778	0,65	15	0,4			
		0,02	4779	0,69	20	0,53			
		0,025	4780	0,71	25	0,665			
	10	0,01	4781	0,51	10	0,27			
		0,015	4782	0,61	15	0,4			
		0,02	4783	0,64	20	0,53			
		0,025	4784	0,65	25	0,665			
	15	0,01	4785	0,49	10	0,27			
		0,015	4786	0,57	15	0,4			
		0,02	4787	0,60	20	0,53			
		0,025	4788	0,62	25	0,665			
	10	3	0,01	4789	0,66	10	0,27		
			0,015	4790	0,77	15	0,4		
			0,02	4791	0,845	20	0,53		
			0,025	4792	0,9	25	0,665		
5		0,01	4793	0,575	10	0,27			
		0,015	4794	0,68	15	0,4			
		0,02	4795	0,76	20	0,53			
		0,025	4796	0,78	25	0,665			
7		0,01	4797	0,54	10	0,27			
		0,015	4798	0,62	15	0,4			
		0,02	4799	0,64	20	0,53			
		0,025	4800	0,65	25	0,665			
10		0,01	4801	0,51	10	0,27			
		0,015	4802	0,54	15	0,4			
		0,02	4803	0,55	20	0,53			
		0,025	4804	0,56	25	0,665			
15		0,01	4805	0,45	10	0,27			
		0,015	4806	0,48	15	0,4			
		0,02	4807	0,48	20	0,53			
		0,025	4808	0,49	25	0,665			
15		3	0,01	4809	0,66	10	0,27		
			0,015	4810	0,77	15	0,4		
			0,02	4811	0,845	20	0,53		
			0,025	4812	0,9	25	0,665		
	5	0,01	4813	0,575	10	0,27			
		0,015	4814	0,68	15	0,4			
		0,02	4815	0,76	20	0,53			
		0,025	4816	0,78	25	0,665			
	7	0,01	4817	0,54	10	0,27			
		0,015	4818	0,61	15	0,4			
		0,02	4819	0,63	20	0,53			
		0,025	4820	0,64	25	0,665			
	10	0,01	4821	0,49	10	0,27			
		0,015	4822	0,51	15	0,4			
		0,02	4823	0,52	20	0,53			
		0,025	4824	0,53	25	0,665			
	15	0,01	4825	0,41	10	0,27			
		0,015	4826	0,43	15	0,4			
		0,02	4827	0,43	20	0,53			
		0,025	4828	0,44	25	0,665			
	20	3	0,01	4829	0,66	10	0,27		
			0,015	4830	0,77	15	0,4		
			0,02	4831	0,845	20	0,53		
			0,025	4832	0,9	25	0,665		
5		0,01	4833	0,575	10	0,27			
		0,015	4834	0,68	15	0,4			
		0,02	4835	0,76	20	0,53			
		0,025	4836	0,78	25	0,665			
7		0,01	4837	0,54	10	0,27			
		0,015	4838	0,605	15	0,4			
		0,02	4839	0,62	20	0,53			
		0,025	4840	0,63	25	0,665			
10		0,01	4841	0,48	10	0,27			
		0,015	4842	0,5	15	0,4			
		0,02	4843	0,5	20	0,53			
		0,025	4844	0,51	25	0,665			
15		0,01	4845	0,39	10	0,27			
		0,015	4846	0,40	15	0,4			
		0,02	4847	0,41	20	0,53			
		0,025	4848	0,42	25	0,665			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 28°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)
5	3	0,01	4849	0,53	10	0,27	0,1	1,10
		0,015	4850	0,66	15	0,4		
		0,02	4851	0,75	20	0,53		
		0,025	4852	0,82	25	0,665		
		0,01	4853	0,46	10	0,27		
		0,015	4854	0,57	15	0,4		
	5	0,02	4855	0,66	20	0,53		
		0,025	4856	0,73	25	0,665		
		0,01	4857	0,42	10	0,27		
		0,015	4858	0,53	15	0,4		
		0,02	4859	0,62	20	0,53		
		0,025	4860	0,69	25	0,665		
	7	0,01	4861	0,4	10	0,27		
		0,015	4862	0,5	15	0,4		
		0,02	4863	0,59	20	0,53		
		0,025	4864	0,655	25	0,665		
		0,01	4865	0,39	10	0,27		
		0,015	4866	0,48	15	0,4		
	10	0,02	4867	0,57	20	0,53		
		0,025	4868	0,63	25	0,665		
		0,01	4869	0,53	10	0,27		
		0,015	4870	0,66	15	0,4		
		0,02	4871	0,75	20	0,53		
		0,025	4872	0,82	25	0,665		
10	3	0,01	4873	0,45	10	0,27		
		0,015	4874	0,57	15	0,4		
		0,02	4875	0,66	20	0,53		
		0,025	4876	0,73	25	0,665		
	5	0,01	4877	0,42	10	0,27		
		0,015	4878	0,53	15	0,4		
		0,02	4879	0,62	20	0,53		
		0,025	4880	0,69	25	0,665		
	7	0,01	4881	0,39	10	0,27		
		0,015	4882	0,5	15	0,4		
		0,02	4883	0,59	20	0,53		
		0,025	4884	0,655	25	0,665		
10	0,01	4885	0,38	10	0,27			
	0,015	4886	0,48	15	0,4			
	0,02	4887	0,57	20	0,53			
	0,025	4888	0,63	25	0,665			
15	3	0,01	4889	0,53	10	0,27		
		0,015	4890	0,66	15	0,4		
		0,02	4891	0,75	20	0,53		
		0,025	4892	0,82	25	0,665		
	5	0,01	4893	0,45	10	0,27		
		0,015	4894	0,57	15	0,4		
		0,02	4895	0,66	20	0,53		
		0,025	4896	0,73	25	0,665		
	7	0,01	4897	0,42	10	0,27		
		0,015	4898	0,53	15	0,4		
		0,02	4899	0,62	20	0,53		
		0,025	4900	0,69	25	0,665		
10	0,01	4901	0,39	10	0,27			
	0,015	4902	0,5	15	0,4			
	0,02	4903	0,59	20	0,53			
	0,025	4904	0,655	25	0,665			
15	0,01	4905	0,38	10	0,27			
	0,015	4906	0,48	15	0,4			
	0,02	4907	0,56	20	0,53			
	0,025	4908	0,63	25	0,665			
20	3	0,01	4909	0,53	10	0,27		
		0,015	4910	0,66	15	0,4		
		0,02	4911	0,75	20	0,53		
		0,025	4912	0,82	25	0,665		
	5	0,01	4913	0,45	10	0,27		
		0,015	4914	0,57	15	0,4		
		0,02	4915	0,66	20	0,53		
		0,025	4916	0,73	25	0,665		
	7	0,01	4917	0,42	10	0,27		
		0,015	4918	0,53	15	0,4		
		0,02	4919	0,62	20	0,53		
		0,025	4920	0,69	25	0,665		
10	0,01	4921	0,39	10	0,27			
	0,015	4922	0,5	15	0,4			
	0,02	4923	0,59	20	0,53			
	0,025	4924	0,655	25	0,665			
15	0,01	4925	0,38	10	0,27			
	0,015	4926	0,48	15	0,4			
	0,02	4927	0,57	20	0,53			
	0,025	4928	0,63	25	0,665			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)				
Casos a estudiar	5	3	0,01	4929	0,6	10	0,31					
			0,015	4930	0,74	15	0,47					
			0,02	4931	0,84	20	0,625	0,05	1,10			
		5	3	0,025	4932	0,91	25	0,78				
				0,01	4933	0,51	10	0,31				
				0,015	4934	0,64	15	0,47	0,1	1,12		
			7	0,02	4935	0,74	20	0,625				
				0,025	4936	0,81	25	0,78				
				0,01	4937	0,47	10	0,31				
		10	3	0,015	4938	0,6	15	0,47				
				0,02	4939	0,69	20	0,625				
				0,025	4940	0,77	25	0,78				
	5		0,01	4941	0,45	10	0,31					
			0,015	4942	0,56	15	0,47					
			0,02	4943	0,66	20	0,625					
	15	5	0,025	4944	0,73	25	0,78					
			0,01	4945	0,43	10	0,31					
			0,015	4946	0,54	15	0,47					
		7	0,02	4947	0,63	20	0,625					
			0,025	4948	0,71	25	0,78					
			0,01	4949	0,6	10	0,31					
	Casos a estudiar	10	3	0,015	4950	0,74	15	0,47				
				0,02	4951	0,84	20	0,625	0,05	1,10		
				0,025	4952	0,91	25	0,78				
			5	3	0,01	4953	0,51	10	0,31			
					0,015	4954	0,64	15	0,47	0,1	1,12	
					0,02	4955	0,74	20	0,625			
				7	0,025	4956	0,81	25	0,78			
					0,01	4957	0,465	10	0,31			
					0,015	4958	0,6	15	0,47			
			15	5	0,02	4959	0,69	20	0,625			
					0,025	4960	0,77	25	0,78			
					0,01	4961	0,43	10	0,31			
		7		0,015	4962	0,56	15	0,47				
				0,02	4963	0,66	20	0,625				
				0,025	4964	0,73	25	0,78				
		20	5	0,01	4965	0,41	10	0,31				
				0,015	4966	0,54	15	0,47				
				0,02	4967	0,63	20	0,625				
			7	0,025	4968	0,71	25	0,78				
				0,01	4969	0,6	10	0,31				
				0,015	4970	0,74	15	0,47				
		Casos a estudiar	15	3	0,02	4971	0,84	20	0,625	0,05	1,10	
					0,025	4972	0,91	25	0,78			
					0,01	4973	0,51	10	0,31			
				5	3	0,015	4974	0,64	15	0,47	0,1	1,12
						0,02	4975	0,74	20	0,625		
						0,025	4976	0,81	25	0,78		
7					0,01	4977	0,465	10	0,31			
					0,015	4978	0,6	15	0,47			
					0,02	4979	0,69	20	0,625			
20				5	0,025	4980	0,77	25	0,78			
					0,01	4981	0,43	10	0,31			
					0,015	4982	0,56	15	0,47			
			7	0,02	4983	0,66	20	0,625				
				0,025	4984	0,73	25	0,78				
				0,01	4985	0,41	10	0,31				
Casos a estudiar			20	3	0,015	4986	0,54	15	0,47			
					0,02	4987	0,63	20	0,625			
					0,025	4988	0,71	25	0,78			
				5	3	0,01	4989	0,6	10	0,31		
						0,015	4990	0,74	15	0,47	0,05	1,10
						0,02	4991	0,84	20	0,625		
					5	0,025	4992	0,91	25	0,78		
						0,01	4993	0,51	10	0,31	0,1	1,12
						0,015	4994	0,64	15	0,47		
				15	5	0,02	4995	0,74	20	0,625		
						0,025	4996	0,81	25	0,78		
						0,01	4997	0,465	10	0,31		
	7		0,015		4998	0,6	15	0,47				
			0,02		4999	0,69	20	0,625				
			0,025		5000	0,77	25	0,78				
	25		5	0,01	5001	0,43	10	0,31				
				0,015	5002	0,56	15	0,47				
				0,02	5003	0,66	20	0,625				
			7	0,025	5004	0,73	25	0,78				
				0,01	5005	0,41	10	0,31				
				0,015	5006	0,54	15	0,47				
	30		5	0,02	5007	0,63	20	0,625				
				0,025	5008	0,71	25	0,78				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)
5	3	0,01	5009	0,73	10	0,31	0,04	1,10
		0,015	5010	0,85	15	0,47		
		0,02	5011	0,93	20	0,625		
		0,025	5012	0,99	25	0,78		
		0,01	5013	0,63	10	0,31		
		0,015	5014	0,75	15	0,47		
	5	0,02	5015	0,83	20	0,625		
			5016	0,89	25	0,78		
			0,025	5016	0,89	25	0,78	
		7	0,01	5017	0,59	10	0,31	
			0,015	5018	0,71	15	0,47	
			0,02	5019	0,79	20	0,625	
	10	0,025	5020	0,82	25	0,78		
			0,01	5021	0,56	10	0,31	
			0,015	5022	0,68	15	0,47	
		0,02	5023	0,73	20	0,625		
			5024	0,75	25	0,78		
			0,01	5025	0,54	10	0,31	
	15	0,015	5026	0,65	15	0,47		
			0,02	5027	0,69	20	0,625	
			0,025	5028	0,71	25	0,78	
		0,01	5029	0,73	10	0,31		
			0,015	5030	0,85	15	0,47	
			0,02	5031	0,93	20	0,625	
10	3	0,025	5032	0,99	25	0,78		
		0,01	5033	0,63	10	0,31		
		0,015	5034	0,75	15	0,47		
		0,02	5035	0,83	20	0,625		
		0,025	5036	0,89	25	0,78		
		0,01	5037	0,59	10	0,31		
	5	0,015	5038	0,71	15	0,47		
			0,02	5039	0,77	20	0,625	
			0,025	5040	0,785	25	0,78	
		0,01	5041	0,56	10	0,31		
			0,015	5042	0,63	15	0,47	
			0,02	5043	0,65	20	0,625	
	10	0,025	5044	0,66	25	0,78		
			0,01	5045	0,525	10	0,31	
			0,015	5046	0,56	15	0,47	
		0,02	5047	0,57	20	0,625		
			0,025	5048	0,58	25	0,78	
			0,01	5049	0,73	10	0,31	
	15	3	0,015	5050	0,85	15	0,47	
			0,02	5051	0,93	20	0,625	
			0,025	5052	0,99	25	0,78	
			0,01	5053	0,63	10	0,31	
			0,015	5054	0,75	15	0,47	
			0,02	5055	0,83	20	0,625	
5		0,025	5056	0,89	25	0,78		
			0,01	5057	0,59	10	0,31	
			0,015	5058	0,71	15	0,47	
		0,02	5059	0,77	20	0,625		
			0,025	5060	0,785	25	0,78	
			0,01	5061	0,56	10	0,31	
10		0,015	5062	0,62	15	0,47		
			0,02	5063	0,63	20	0,625	
			0,025	5064	0,64	25	0,78	
		0,01	5065	0,49	10	0,31		
			0,015	5066	0,51	15	0,47	
			0,02	5067	0,52	20	0,625	
15		0,025	5068	0,53	25	0,78		
			0,01	5069	0,73	10	0,31	
			0,015	5070	0,85	15	0,47	
		20	3	0,02	5071	0,93	20	0,625
				0,025	5072	0,99	25	0,78
				0,01	5073	0,63	10	0,31
0,015	5074			0,75	15	0,47		
0,02	5075			0,83	20	0,625		
0,025	5076			0,89	25	0,78		
5	0,01	5077	0,59	10	0,31			
		0,015	5078	0,71	15	0,47		
		0,02	5079	0,77	20	0,625		
	0,025	5080	0,785	25	0,78			
		0,01	5081	0,56	10	0,31		
		0,015	5082	0,61	15	0,47		
10	0,02	5083	0,62	20	0,625			
		0,025	5084	0,63	25	0,78		
		0,01	5085	0,47	10	0,31		
	0,015	5086	0,49	15	0,47			
		0,02	5087	0,50	20	0,625		
		0,025	5088	0,505	25	0,78		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 32°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 τ<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	τ <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)	
5	3	0,01	5089	0,6	10	0,31			
		0,015	5090	0,74	15	0,47			
		0,02	5091	0,84	20	0,625	0,05	1,10	
		0,025	5092	0,91	25	0,78			
		0,01	5093	0,51	10	0,31			
		0,015	5094	0,64	15	0,47	0,1	1,12	
	5	0,02	5095	0,74	20	0,625			
			5096	0,81	25	0,78			
			5097	0,47	10	0,31			
		0,025	5098	0,6	15	0,47			
			5099	0,69	20	0,625			
			5100	0,77	25	0,78			
	7	0,01	5101	0,45	10	0,31			
			5102	0,56	15	0,47			
			5103	0,66	20	0,625			
		0,015	5104	0,73	25	0,78			
			5105	0,43	10	0,31			
			5106	0,54	15	0,47			
	10	0,02	5107	0,63	20	0,625			
			5108	0,71	25	0,78			
			5109	0,6	10	0,31			
		0,025	5110	0,74	15	0,47	0,05	1,10	
			5111	0,84	20	0,625			
			5112	0,91	25	0,78			
10	5	0,01	5113	0,51	10	0,31			
		0,015	5114	0,64	15	0,47	0,1	1,12	
		0,02	5115	0,74	20	0,625			
		0,025	5116	0,81	25	0,78			
		0,01	5117	0,47	10	0,31			
		0,015	5118	0,6	15	0,47			
	7	0,02	5119	0,69	20	0,625			
		0,025	5120	0,77	25	0,78			
		10	0,01	5121	0,44	10	0,31		
			0,015	5122	0,56	15	0,47		
			0,02	5123	0,66	20	0,625		
			0,025	5124	0,73	25	0,78		
0,01	5125		0,42	10	0,31				
0,015	5126		0,54	15	0,47				
15	3	0,02	5127	0,63	20	0,625			
		0,025	5128	0,71	25	0,78			
		0,01	5129	0,6	10	0,31			
		0,015	5130	0,74	15	0,47	0,05	1,10	
		0,02	5131	0,84	20	0,625			
		0,025	5132	0,91	25	0,78			
	5	0,01	5133	0,51	10	0,31	0,1	1,12	
		0,015	5134	0,64	15	0,47			
		0,02	5135	0,74	20	0,625			
		0,025	5136	0,81	25	0,78			
		0,01	5137	0,47	10	0,31			
		0,015	5138	0,6	15	0,47			
20	7	0,02	5139	0,69	20	0,625			
		0,025	5140	0,77	25	0,78			
		0,01	5141	0,44	10	0,31			
		0,015	5142	0,56	15	0,47			
		0,02	5143	0,66	20	0,625			
		0,025	5144	0,73	25	0,78			
	10	0,01	5145	0,42	10	0,31			
		0,015	5146	0,54	15	0,47			
		0,02	5147	0,64	20	0,625			
		0,025	5148	0,71	25	0,78			
		0,01	5149	0,6	10	0,31			
		0,015	5150	0,74	15	0,47	0,05	1,10	
20	3	0,02	5151	0,84	20	0,625			
		0,025	5152	0,91	25	0,78			
		0,01	5153	0,51	10	0,31	0,1	1,12	
		0,015	5154	0,64	15	0,47			
		0,02	5155	0,74	20	0,625			
		0,025	5156	0,81	25	0,78			
	5	0,01	5157	0,47	10	0,31			
		0,015	5158	0,6	15	0,47			
		0,02	5159	0,7	20	0,625			
		0,025	5160	0,77	25	0,78			
		0,01	5161	0,44	10	0,31			
		0,015	5162	0,56	15	0,47			
10	0,02	5163	0,66	20	0,625				
	0,025	5164	0,73	25	0,78				
	0,01	5165	0,42	10	0,31				
	0,015	5166	0,54	15	0,47				
	0,02	5167	0,64	20	0,625				
	0,025	5168	0,71	25	0,78				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)	
5	3	0,01	5169	0,67	10	0,36			
		0,015	5170	0,82	15	0,545	0,033	1,10	
		0,02	5171	0,93	20	0,73	0,075	1,30	
		0,025	5172	1,01	25	0,91			
		0,01	5173	0,57	10	0,36			
		0,015	5174	0,71	15	0,545	0,05	1,10	
		0,02	5175	0,82	20	0,73			
		0,025	5176	0,9	25	0,91			
		0,01	5177	0,52	10	0,36			
	5	7	0,015	5178	0,66	15	0,545	0,062	1,10
			0,02	5179	0,77	20	0,73		
			0,025	5180	0,85	25	0,91		
		0,01	5181	0,49	10	0,36			
		0,015	5182	0,63	15	0,545			
		0,02	5183	0,735	20	0,73	0,075	1,10	
		0,025	5184	0,815	25	0,91			
		0,01	5185	0,47	10	0,36			
		0,015	5186	0,61	15	0,545			
	15	7	0,02	5187	0,71	20	0,73	0,092	1,10
			0,025	5188	0,79	25	0,91		
			0,01	5189	0,67	10	0,36		
		0,015	5190	0,82	15	0,545	0,033	1,10	
		0,02	5191	0,93	20	0,73	0,075	1,30	
		0,025	5192	1,01	25	0,91			
		0,01	5193	0,57	10	0,36			
		0,015	5194	0,71	15	0,545	0,05	1,10	
		0,02	5195	0,82	20	0,73			
	10	3	0,025	5196	0,9	25	0,91		
			0,01	5197	0,52	10	0,36		
			0,015	5198	0,66	15	0,545	0,062	1,10
			0,02	5199	0,77	20	0,73		
			0,025	5200	0,85	25	0,91		
			0,01	5201	0,485	10	0,36		
			0,015	5202	0,63	15	0,545		
			0,02	5203	0,735	20	0,73	0,075	1,10
			0,025	5204	0,815	25	0,91		
5		7	0,01	5205	0,47	10	0,36		
			0,015	5206	0,61	15	0,545		
			0,02	5207	0,71	20	0,73	0,092	1,10
		0,025	5208	0,79	25	0,91			
		0,01	5209	0,67	10	0,36			
		0,015	5210	0,82	15	0,545	0,033	1,10	
		0,02	5211	0,93	20	0,73	0,075	1,30	
		0,025	5212	1,01	25	0,91			
		0,01	5213	0,57	10	0,36			
15		7	0,015	5214	0,71	15	0,545	0,05	1,10
			0,02	5215	0,82	20	0,73		
			0,025	5216	0,9	25	0,91		
		0,01	5217	0,52	10	0,36			
		0,015	5218	0,66	15	0,545	0,062	1,10	
		0,02	5219	0,77	20	0,73			
		0,025	5220	0,85	25	0,91			
		0,01	5221	0,485	10	0,36			
		0,015	5222	0,63	15	0,545			
20		7	0,02	5223	0,735	20	0,73	0,075	1,10
			0,025	5224	0,815	25	0,91		
			0,01	5225	0,47	10	0,36		
		0,015	5226	0,61	15	0,545			
		0,02	5227	0,71	20	0,73	0,092	1,10	
		0,025	5228	0,79	25	0,91			
		0,01	5229	0,67	10	0,36			
		0,015	5230	0,82	15	0,545	0,033	1,10	
		0,02	5231	0,93	20	0,73	0,075	1,30	
5	7	0,025	5232	1,01	25	0,91			
		0,01	5233	0,57	10	0,36			
		0,015	5234	0,71	15	0,545	0,05	1,10	
	0,02	5235	0,82	20	0,73				
	0,025	5236	0,9	25	0,91				
	0,01	5237	0,52	10	0,36				
	0,015	5238	0,66	15	0,545	0,062	1,10		
	0,02	5239	0,77	20	0,73				
	0,025	5240	0,85	25	0,91				
15	7	0,01	5241	0,485	10	0,36			
		0,015	5242	0,63	15	0,545			
		0,02	5243	0,735	20	0,73	0,075	1,10	
	0,025	5244	0,815	25	0,91				
	0,01	5245	0,47	10	0,36				
	0,015	5246	0,61	15	0,545				
	0,02	5247	0,71	20	0,73	0,092	1,10		
	0,025	5248	0,79	25	0,91				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)	
5	3	0,01	5249	0,79	10	0,36			
		0,015	5250	0,92	15	0,545	0,027	1,10	
		0,02	5251	1,01	20	0,73	0,063	1,30	
		0,025	5252	1,08	25	0,91			
	5	0,01	5253	0,69	10	0,36			
		0,015	5254	0,82	15	0,545	0,042	1,10	
		0,02	5255	0,90	20	0,73			
		0,025	5256	0,97	25	0,91			
	7	0,01	5257	0,65	10	0,36			
		0,015	5258	0,77	15	0,545			
		0,02	5259	0,86	20	0,73			
		0,025	5260	0,925	25	0,91			
	10	0,01	5261	0,615	10	0,36			
		0,015	5262	0,74	15	0,545			
		0,02	5263	0,83	20	0,73			
		0,025	5264	0,87	25	0,91			
	15	0,01	5265	0,59	10	0,36			
		0,015	5266	0,72	15	0,545			
		0,02	5267	0,785	20	0,73			
		0,025	5268	0,81	25	0,91			
	10	3	0,01	5269	0,79	10	0,36		
			0,015	5270	0,92	15	0,545		
			0,02	5271	1,01	20	0,73		
			0,025	5272	1,08	25	0,91		
5		0,01	5273	0,69	10	0,36			
		0,015	5274	0,82	15	0,545			
		0,02	5275	0,90	20	0,73			
		0,025	5276	0,97	25	0,91			
7		0,01	5277	0,65	10	0,36			
		0,015	5278	0,77	15	0,545			
		0,02	5279	0,86	20	0,73			
		0,025	5280	0,925	25	0,91			
10		0,01	5281	0,615	10	0,36			
		0,015	5282	0,74	15	0,545			
		0,02	5283	0,77	20	0,73			
		0,025	5284	0,79	25	0,91			
15		0,01	5285	0,59	10	0,36			
		0,015	5286	0,65	15	0,545			
		0,02	5287	0,665	20	0,73			
		0,025	5288	0,68	25	0,91			
15		3	0,01	5289	0,79	10	0,36		
			0,015	5290	0,92	15	0,545		
			0,02	5291	1,01	20	0,73		
			0,025	5292	1,08	25	0,91		
	5	0,01	5293	0,69	10	0,36			
		0,015	5294	0,82	15	0,545			
		0,02	5295	0,90	20	0,73			
		0,025	5296	0,97	25	0,91			
	7	0,01	5297	0,65	10	0,36			
		0,015	5298	0,77	15	0,545			
		0,02	5299	0,86	20	0,73			
		0,025	5300	0,925	25	0,91			
	10	0,01	5301	0,615	10	0,36			
		0,015	5302	0,74	15	0,545			
		0,02	5303	0,76	20	0,73			
		0,025	5304	0,77	25	0,91			
	15	0,01	5305	0,58	10	0,36			
		0,015	5306	0,605	15	0,545			
		0,02	5307	0,62	20	0,73			
		0,025	5308	0,63	25	0,91			
	20	3	0,01	5309	0,79	10	0,36		
			0,015	5310	0,92	15	0,545		
			0,02	5311	1,01	20	0,73		
			0,025	5312	1,08	25	0,91		
5		0,01	5313	0,69	10	0,36			
		0,015	5314	0,82	15	0,545			
		0,02	5315	0,90	20	0,73			
		0,025	5316	0,97	25	0,91			
7		0,01	5317	0,65	10	0,36			
		0,015	5318	0,77	15	0,545			
		0,02	5319	0,86	20	0,73			
		0,025	5320	0,925	25	0,91			
10		0,01	5321	0,615	10	0,36			
		0,015	5322	0,74	15	0,545			
		0,02	5323	0,76	20	0,73			
		0,025	5324	0,77	25	0,91			
15		0,01	5325	0,565	10	0,36			
		0,015	5326	0,59	15	0,545			
		0,02	5327	0,60	20	0,73			
		0,025	5328	0,61	25	0,91			

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 2  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 φ = 36°  
 Cohesión nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15, 20 y 25 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10, 15  
 T<sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	Caso n°	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	Est interna	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)
5	3	0,01	5329	0,67	10	0,36		
		0,015	5330	0,82	15	0,545	0,033	1,10
		0,02	5331	0,93	20	0,73	0,075	1,30
		0,025	5332	1,01	25	0,91		
		0,01	5333	0,57	10	0,36		
		0,015	5334	0,71	15	0,545	0,05	1,10
		0,02	5335	0,82	20	0,73		
		0,025	5336	0,9	25	0,91		
		0,01	5337	0,52	10	0,36		
		0,015	5338	0,66	15	0,545	0,062	1,10
		0,02	5339	0,77	20	0,73		
		0,025	5340	0,85	25	0,91		
	0,01	5341	0,49	10	0,36			
	0,015	5342	0,63	15	0,545			
	0,02	5343	0,735	20	0,73	0,075	1,10	
	0,025	5344	0,815	25	0,91			
	0,01	5345	0,47	10	0,36			
	0,015	5346	0,61	15	0,545			
	0,02	5347	0,71	20	0,73	0,092	1,10	
	0,025	5348	0,79	25	0,91			
	0,01	5349	0,67	10	0,36			
	0,015	5350	0,82	15	0,545	0,033	1,10	
	0,02	5351	0,93	20	0,73	0,075	1,30	
	0,025	5352	1,01	25	0,91			
	0,01	5353	0,57	10	0,36			
	0,015	5354	0,71	15	0,545	0,05	1,10	
	0,02	5355	0,82	20	0,73			
	0,025	5356	0,9	25	0,91			
	0,01	5357	0,52	10	0,36			
	0,015	5358	0,66	15	0,545	0,062	1,10	
	0,02	5359	0,77	20	0,73			
	0,025	5360	0,85	25	0,91			
	0,01	5361	0,49	10	0,36			
	0,015	5362	0,63	15	0,545			
	0,02	5363	0,735	20	0,73	0,075	1,10	
	0,025	5364	0,815	25	0,91			
0,01	5365	0,47	10	0,36				
0,015	5366	0,61	15	0,545				
0,02	5367	0,71	20	0,73	0,092	1,10		
0,025	5368	0,79	25	0,91				
0,01	5369	0,67	10	0,36				
0,015	5370	0,82	15	0,545	0,033	1,10		
0,02	5371	0,93	20	0,73	0,075	1,30		
0,025	5372	1,01	25	0,91				
0,01	5373	0,57	10	0,36				
0,015	5374	0,71	15	0,545	0,05	1,10		
0,02	5375	0,82	20	0,73				
0,025	5376	0,9	25	0,91				
0,01	5377	0,52	10	0,36				
0,015	5378	0,66	15	0,545	0,062	1,10		
0,02	5379	0,77	20	0,73				
0,025	5380	0,85	25	0,91				
0,01	5381	0,49	10	0,36				
0,015	5382	0,63	15	0,545				
0,02	5383	0,735	20	0,73	0,075	1,10		
0,025	5384	0,815	25	0,91				
0,01	5385	0,47	10	0,36				
0,015	5386	0,61	15	0,545				
0,02	5387	0,71	20	0,73	0,092	1,10		
0,025	5388	0,79	25	0,91				
0,01	5389	0,67	10	0,36				
0,015	5390	0,82	15	0,545	0,033	1,10		
0,02	5391	0,93	20	0,73	0,075	1,30		
0,025	5392	1,01	25	0,91				
0,01	5393	0,57	10	0,36				
0,015	5394	0,71	15	0,545	0,05	1,10		
0,02	5395	0,82	20	0,73				
0,025	5396	0,9	25	0,91				
0,01	5397	0,52	10	0,36				
0,015	5398	0,66	15	0,545	0,062	1,10		
0,02	5399	0,77	20	0,73				
0,025	5400	0,85	25	0,91				
0,01	5401	0,49	10	0,36				
0,015	5402	0,63	15	0,545				
0,02	5403	0,735	20	0,73	0,075	1,10		
0,025	5404	0,815	25	0,91				
0,01	5405	0,47	10	0,36				
0,015	5406	0,61	15	0,545				
0,02	5407	0,71	20	0,73	0,092	1,10		
0,025	5408	0,79	25	0,91				

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	0,6	1,04	200	
		0,015	0,6	1,04	300	
		0,02	0,6	1,04	400	
		0,025	0,6	1,04	500	
	5	0,01		0,75	200	
		0,015		0,75	300	
		0,02		0,75	400	
		0,025		0,75	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01		1,03	200
			0,015		1,03	300
			0,02		1,03	400
			0,025		1,03	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01		1,03	200
			0,015		1,03	300
			0,02		1,03	400
			0,025		1,03	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01		1,03	200
			0,015		1,03	300
			0,02		1,03	400
			0,025		1,03	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	0,78	1,61	200	
		0,015	0,78	1,61	300	
		0,02	0,78	1,61	400	
		0,025	0,78	1,61	500	
	5	0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01		1,49	200
			0,015		1,49	300
			0,02		1,49	400
			0,025		1,49	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01		1,49	200
			0,015		1,49	300
			0,02		1,49	400
			0,025		1,49	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01		1,49	200
			0,015		1,49	300
			0,02		1,49	400
			0,025		1,49	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	1,085	3,60	200	
		0,015	1,085	3,60	300	
		0,02	1,085	3,60	400	
		0,025	1,085	3,60	500	
	5	0,01	0,763	1,31	200	
		0,015	0,763	1,31	300	
		0,02	0,763	1,31	400	
		0,025	0,763	1,31	500	
	7	0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01	1,05	2,56	200
			0,015	1,05	2,56	300
			0,02	1,05	2,56	400
			0,025	1,05	2,56	500
		5	0,01		1,25	200
			0,015		1,25	300
			0,02		1,25	400
			0,025		1,25	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01	1,05	2,56	200
			0,015	1,05	2,56	300
			0,02	1,05	2,56	400
			0,025	1,05	2,56	500
		5	0,01		1,25	200
			0,015		1,25	300
			0,02		1,25	400
			0,025		1,25	500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01	1,05	2,56	200
			0,015	1,05	2,56	300
			0,02	1,05	2,56	400
			0,025	1,05	2,56	500
		5	0,01		1,25	200
			0,015		1,25	300
			0,02		1,25	400
			0,025		1,25	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)
			FLP = 0	FLP = 1	
5	3	0,01	1,8	999	200
		0,015	1,8	999	300
		0,02	1,8	999	400
		0,025	1,8	999	500
	5	0,01	0,985	2,08	200
			0,985	2,08	300
			0,985	2,08	400
			0,985	2,08	500
	7	0,01	1,27	1,27	200
			1,27	1,27	300
			1,27	1,27	400
			1,27	1,27	500
10	0,01	0,95	0,95	200	
		0,95	0,95	300	
		0,95	0,95	400	
		0,95	0,95	500	
10	3	0,01	1,57	7,27	200
		0,015	1,57	7,27	300
		0,02	1,57	7,27	400
		0,025	1,57	7,27	500
	5	0,01	0,97	1,79	200
			0,97	1,79	300
			0,97	1,79	400
			0,97	1,79	500
	7	0,01	1,20	1,20	200
			1,20	1,20	300
			1,20	1,20	400
			1,20	1,20	500
10	0,01	0,925	0,925	200	
		0,925	0,925	300	
		0,925	0,925	400	
		0,925	0,925	500	
15	3	0,01	1,57	7,27	200
		0,015	1,57	7,27	300
		0,02	1,57	7,27	400
		0,025	1,57	7,27	500
	5	0,01	0,97	1,79	200
			0,97	1,79	300
			0,97	1,79	400
			0,97	1,79	500
	7	0,01	1,20	1,20	200
			1,20	1,20	300
			1,20	1,20	400
			1,20	1,20	500
10	0,01	0,925	0,925	200	
		0,925	0,925	300	
		0,925	0,925	400	
		0,925	0,925	500	
20	3	0,01	1,57	7,27	200
		0,015	1,57	7,27	300
		0,02	1,57	7,27	400
		0,025	1,57	7,27	500
	5	0,01	0,97	1,79	200
			0,97	1,79	300
			0,97	1,79	400
			0,97	1,79	500
	7	0,01	1,20	1,20	200
			1,20	1,20	300
			1,20	1,20	400
			1,20	1,20	500
10	0,01	0,925	0,925	200	
		0,925	0,925	300	
		0,925	0,925	400	
		0,925	0,925	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)
			FLP = 0	FLP = 1	
5	3	0,01		0,57	200
		0,015		0,57	300
		0,02		0,57	400
		0,025		0,57	500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	3	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
15	3	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
20	3	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01		1,0	200	
		0,015		1,0	300	
		0,02		1,0	400	
		0,025		1,0	500	
	5	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)
			FLP = 0	FLP = 1	
5	3	0,01	0,60	3,91	200
		0,015	0,60	3,91	300
		0,02	0,60	3,91	400
		0,025	0,60	3,91	500
	5	0,01		0,77	200
		0,015		0,77	300
		0,02		0,77	400
		0,025		0,77	500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	0,01			200	
	0,015			300	
	0,02			400	
	0,025			500	
10	3	0,01		1,55	200
		0,015		1,55	300
		0,02		1,55	400
		0,025		1,55	500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	0,01			200	
	0,015			300	
	0,02			400	
	0,025			500	
15	3	0,01		1,55	200
		0,015		1,55	300
		0,02		1,55	400
		0,025		1,55	500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	0,01			200	
	0,015			300	
	0,02			400	
	0,025			500	
20	3	0,01		1,55	200
		0,015		1,55	300
		0,02		1,55	400
		0,025		1,55	500
	5	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	0,01			200	
	0,015			300	
	0,02			400	
	0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -1,50 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	1,14	999	200	
		0,015	1,14	999	300	
		0,02	1,14	999	400	
		0,025	1,14	999	500	
	5	5	0,01	0,54	1,50	200
			0,015	0,54	1,50	300
			0,02	0,54	1,50	400
			0,025	0,54	1,50	500
	7	7	0,01		0,77	200
			0,015		0,77	300
			0,02		0,77	400
			0,025		0,77	500
	10	10	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
10	3	0,01		999	200	
		0,015		999	300	
		0,02		999	400	
		0,025		999	500	
	5	5	0,01		0,97	200
			0,015		0,97	300
			0,02		0,97	400
			0,025		0,97	500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	10	10	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
15	3	0,01		999	200	
		0,015		999	300	
		0,02		999	400	
		0,025		999	500	
	5	5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	10	10	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
20	3	0,01		999	200	
		0,015		999	300	
		0,02		999	400	
		0,025		999	500	
	5	5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	10	10	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -5,0 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	0,60	1,04	200	
		0,015	0,60	1,04	300	
		0,02	0,60	1,04	400	
		0,025	0,60	1,04	500	
	5	5	0,01		0,75	200
			0,015		0,75	300
			0,02		0,75	400
			0,025		0,75	500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10	3	0,01		1,00	200	
		0,015		1,00	300	
		0,02		1,00	400	
		0,025		1,00	500	
	5	5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15	3	0,01		1,00	200	
		0,015		1,00	300	
		0,02		1,00	400	
		0,025		1,00	500	
	5	5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
20	3	0,01		1,00	200	
		0,015		1,00	300	
		0,02		1,00	400	
		0,025		1,00	500	
	5	5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	7	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	0,78	1,61	200	
		0,015	0,78	1,61	300	
		0,02	0,78	1,61	400	
		0,025	0,78	1,61	500	
	5	0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01		1,45	200
			0,015		1,45	300
			0,02		1,45	400
			0,025		1,45	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15	3	0,01		1,45	200	
		0,015		1,45	300	
		0,02		1,45	400	
		0,025		1,45	500	
	5	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
20	3	0,01		1,45	200	
		0,015		1,45	300	
		0,02		1,45	400	
		0,025		1,45	500	
	5	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	1,09	3,60	200	
		0,015	1,09	3,60	300	
		0,02	1,09	3,60	400	
		0,025	1,09	3,60	500	
	5	0,01	0,76	1,30	200	
		0,015	0,76	1,30	300	
		0,02	0,76	1,30	400	
		0,025	0,76	1,30	500	
	7	0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01	1,04	2,56	200
			0,015	1,04	2,56	300
			0,02	1,04	2,56	400
			0,025	1,04	2,56	500
		5	0,01		1,23	200
			0,015		1,23	300
			0,02		1,23	400
			0,025		1,23	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01	1,04	2,56	200
			0,015	1,04	2,56	300
			0,02	1,04	2,56	400
			0,025	1,04	2,56	500
		5	0,01		1,23	200
			0,015		1,23	300
			0,02		1,23	400
			0,025		1,23	500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01	1,04	2,56	200
			0,015	1,04	2,56	300
			0,02	1,04	2,56	400
			0,025	1,04	2,56	500
		5	0,01		1,23	200
			0,015		1,23	300
			0,02		1,23	400
			0,025		1,23	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 1,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	1,80	999	200	
		0,015	1,80	999	300	
		0,02	1,80	999	400	
		0,025	1,80	999	500	
	5	0,01	0,98	2,08	200	
		0,015	0,98	2,08	300	
		0,02	0,98	2,08	400	
		0,025	0,98	2,08	500	
	7	0,01		1,27	200	
		0,015		1,27	300	
		0,02		1,27	400	
		0,025		1,27	500	
	10	0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
	10	3	0,01	1,55	9,55	200
			0,015	1,55	9,55	300
			0,02	1,55	9,55	400
			0,025	1,55	9,55	500
		5	0,01		1,77	200
			0,015		1,77	300
			0,02		1,77	400
			0,025		1,77	500
7		0,01		1,18	200	
		0,015		1,18	300	
		0,02		1,18	400	
		0,025		1,18	500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01	1,55	9,55	200
			0,015	1,55	9,55	300
			0,02	1,55	9,55	400
			0,025	1,55	9,55	500
		5	0,01		1,77	200
			0,015		1,77	300
			0,02		1,77	400
			0,025		1,77	500
	7	0,01		1,18	200	
		0,015		1,18	300	
		0,02		1,18	400	
		0,025		1,18	500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01	1,55	9,55	200
			0,015	1,55	9,55	300
			0,02	1,55	9,55	400
			0,025	1,55	9,55	500
		5	0,01		1,77	200
			0,015		1,77	300
			0,02		1,77	400
			0,025		1,77	500
7		0,01		1,18	200	
		0,015		1,18	300	
		0,02		1,18	400	
		0,025		1,18	500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

**VALORES CONSTANTES**  
 Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF NO  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

**NOTA IMPORTANTE**

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

**VALORES VARIABLES**  
 Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02 \text{ y } 0,025 \text{ KN/m}^2$

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)
			FLP = 0	FLP = 1	
5	3	0,01	1,21	2,47	200
		0,015	1,21	2,47	300
		0,02	1,21	2,47	400
		0,025	1,21	2,47	500
	5	0,01	0,88	1,34	200
		0,015	0,88	1,34	300
		0,02	0,88	1,34	400
		0,025	0,88	1,34	500
	7	0,01		1,05	200
		0,015		1,05	300
		0,02		1,05	400
		0,025		1,05	500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
10	3	0,01	0,99	1,65	200
		0,015	0,99	1,65	300
		0,02	0,99	1,65	400
		0,025	0,99	1,65	500
	5	0,01		1,15	200
		0,015		1,15	300
		0,02		1,15	400
		0,025		1,15	500
	7	0,01		0,94	200
		0,015		0,94	300
		0,02		0,94	400
		0,025		0,94	500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
15	3	0,01	0,99	1,65	200
		0,015	0,99	1,65	300
		0,02	0,99	1,65	400
		0,025	0,99	1,65	500
	5	0,01		1,15	200
		0,015		1,15	300
		0,02		1,15	400
		0,025		1,15	500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
20	3	0,01	0,99	1,65	200
		0,015	0,99	1,65	300
		0,02	0,99	1,65	400
		0,025	0,99	1,65	500
	5	0,01		1,15	200
		0,015		1,15	300
		0,02		1,15	400
		0,025		1,15	500
	7	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500
	10	0,01			200
		0,015			300
		0,02			400
		0,025			500

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	T <sub>F</sub> = 0,01; 0,015; 0,02 y 0,025 KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	T <sub>F</sub> (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	2,39	28,2	200	
		0,015	2,39	28,2	300	
		0,02	2,39	28,2	400	
		0,025	2,39	28,2	500	
	5	0,01	1,25	2,27	200	
		0,015	1,25	2,27	300	
		0,02	1,25	2,27	400	
		0,025	1,25	2,27	500	
	7	0,01	1,00	1,49	200	
		0,015	1,00	1,49	300	
		0,02	1,00	1,49	400	
		0,025	1,00	1,49	500	
	10	0,01		1,14	200	
		0,015		1,14	300	
		0,02		1,14	400	
		0,025		1,14	500	
	10	3	0,01	1,42	2,74	200
			0,015	1,42	2,74	300
			0,02	1,42	2,74	400
			0,025	1,42	2,74	500
		5	0,01	1,01	1,55	200
			0,015	1,01	1,55	300
			0,02	1,01	1,55	400
			0,025	1,01	1,55	500
7		0,01		1,17	200	
		0,015		1,17	300	
		0,02		1,17	400	
		0,025		1,17	500	
10		0,01		0,95	200	
		0,015		0,95	300	
		0,02		0,95	400	
		0,025		0,95	500	
15		3	0,01	1,42	2,74	200
			0,015	1,42	2,74	300
			0,02	1,42	2,74	400
			0,025	1,42	2,74	500
		5	0,01	1,01	1,55	200
			0,015	1,01	1,55	300
			0,02	1,01	1,55	400
			0,025	1,01	1,55	500
	7	0,01		1,17	200	
		0,015		1,17	300	
		0,02		1,17	400	
		0,025		1,17	500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01	1,42	2,74	200
			0,015	1,42	2,74	300
			0,02	1,42	2,74	400
			0,025	1,42	2,74	500
		5	0,01	1,01	1,55	200
			0,015	1,01	1,55	300
			0,02	1,01	1,55	400
			0,025	1,01	1,55	500
7		0,01		1,17	200	
		0,015		1,17	300	
		0,02		1,17	400	
		0,025		1,17	500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF NO  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	63,6	999	200	
		0,015	63,6	999	300	
		0,02	63,6	999	400	
		0,025	63,6	999	500	
	5	0,01	2,10	7,38	200	
		0,015	2,10	7,38	300	
		0,02	2,10	7,38	400	
		0,025	2,10	7,38	500	
	7	0,01	1,42	2,52	200	
		0,015	1,42	2,52	300	
		0,02	1,42	2,52	400	
		0,025	1,42	2,52	500	
	10	0,01	1,13	1,60	200	
		0,015	1,13	1,60	300	
		0,02	1,13	1,60	400	
		0,025	1,13	1,60	500	
	10	3	0,01	2,37	7,15	200
			0,015	2,37	7,15	300
			0,02	2,37	7,15	400
			0,025	2,37	7,15	500
		5	0,01	1,33	2,31	200
			0,015	1,33	2,31	300
			0,02	1,33	2,31	400
			0,025	1,33	2,31	500
7		0,01	1,06	1,53	200	
		0,015	1,06	1,53	300	
		0,02	1,06	1,53	400	
		0,025	1,06	1,53	500	
10		0,01	0,91	1,16	200	
		0,015	0,91	1,16	300	
		0,02	0,91	1,16	400	
		0,025	0,91	1,16	500	
15	3	0,01	2,37	7,15	200	
		0,015	2,37	7,15	300	
		0,02	2,37	7,15	400	
		0,025	2,37	7,15	500	
	5	0,01	1,33	2,31	200	
		0,015	1,33	2,31	300	
		0,02	1,33	2,31	400	
		0,025	1,33	2,31	500	
	7	0,01	1,06	1,53	200	
		0,015	1,06	1,53	300	
		0,02	1,06	1,53	400	
		0,025	1,06	1,53	500	
	10	0,01		1,16	200	
		0,015		1,16	300	
		0,02		1,16	400	
		0,025		1,16	500	
20	3	0,01	2,37	7,15	200	
		0,015	2,37	7,15	300	
		0,02	2,37	7,15	400	
		0,025	2,37	7,15	500	
	5	0,01	1,33	2,31	200	
		0,015	1,33	2,31	300	
		0,02	1,33	2,31	400	
		0,025	1,33	2,31	500	
	7	0,01	1,06	1,53	200	
		0,015	1,06	1,53	300	
		0,02	1,06	1,53	400	
		0,025	1,06	1,53	500	
	10	0,01		1,16	200	
		0,015		1,16	300	
		0,02		1,16	400	
		0,025		1,16	500	

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	999	999	200	
		0,015	999	999	300	
		0,02	999	999	400	
		0,025	999	999	500	
	5	0,01	6,52	999	200	
		0,015	6,52	999	300	
		0,02	6,52	999	400	
		0,025	6,52	999	500	
	7	0,01	2,42	8,19	200	
		0,015	2,42	8,19	300	
		0,02	2,42	8,19	400	
		0,025	2,42	8,19	500	
	10	0,01	1,62	2,70	200	
		0,015	1,62	2,70	300	
		0,02	1,62	2,70	400	
		0,025	1,62	2,70	500	
	10	3	0,01	5,66	999	200
			0,015	5,66	999	300
			0,02	5,66	999	400
			0,025	5,66	999	500
		5	0,01	1,91	4,03	200
			0,015	1,91	4,03	300
			0,02	1,91	4,03	400
			0,025	1,91	4,03	500
7		0,01	1,35	2,15	200	
		0,015	1,35	2,15	300	
		0,02	1,35	2,15	400	
		0,025	1,35	2,15	500	
10		0,01	1,1	1,46	200	
		0,015	1,1	1,46	300	
		0,02	1,1	1,46	400	
		0,025	1,1	1,46	500	
15		3	0,01	5,66	999	200
			0,015	5,66	999	300
			0,02	5,66	999	400
			0,025	5,66	999	500
		5	0,01	1,91	4,03	200
			0,015	1,91	4,03	300
			0,02	1,91	4,03	400
			0,025	1,91	4,03	500
	7	0,01	1,35	2,15	200	
		0,015	1,35	2,15	300	
		0,02	1,35	2,15	400	
		0,025	1,35	2,15	500	
	10	0,01	1,1	1,46	200	
		0,015	1,1	1,46	300	
		0,02	1,1	1,46	400	
		0,025	1,1	1,46	500	
	20	3	0,01	5,66	999	200
			0,015	5,66	999	300
			0,02	5,66	999	400
			0,025	5,66	999	500
		5	0,01	1,91	4,03	200
			0,015	1,91	4,03	300
			0,02	1,91	4,03	400
			0,025	1,91	4,03	500
7		0,01	1,35	2,15	200	
		0,015	1,35	2,15	300	
		0,02	1,35	2,15	400	
		0,025	1,35	2,15	500	
10		0,01	1,1	1,46	200	
		0,015	1,1	1,46	300	
		0,02	1,1	1,46	400	
		0,025	1,1	1,46	500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF a -1,50 m
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 25^\circ$
	Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	0,65	1,79	200	
		0,015	0,65	1,79	300	
		0,02	0,65	1,79	400	
		0,025	0,65	1,79	500	
	5	0,01		0,78	200	
		0,015		0,78	300	
		0,02		0,78	400	
		0,025		0,78	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01		0,64	200
			0,015		0,64	300
			0,02		0,64	400
			0,025		0,64	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	1,58	999	200	
		0,015	1,58	999	300	
		0,02	1,58	999	400	
		0,025	1,58	999	500	
	5	0,01	0,7	1,65	200	
		0,015	0,7	1,65	300	
		0,02	0,7	1,65	400	
		0,025	0,7	1,65	500	
	7	0,01		0,92	200	
		0,015		0,92	300	
		0,02		0,92	400	
		0,025		0,92	500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01	0,58	1,54	200
			0,015	0,58	1,54	300
			0,02	0,58	1,54	400
			0,025	0,58	1,54	500
		5	0,01		0,62	200
			0,015		0,62	300
			0,02		0,62	400
			0,025		0,62	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
15		3	0,01		1,54	200
			0,015		1,54	300
			0,02		1,54	400
			0,025		1,54	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	20	3	0,01		1,52	200
			0,015		1,52	300
			0,02		1,52	400
			0,025		1,52	500
		5	0,01			200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -1,50 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecregas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	999	999	200	
		0,015	999	999	300	
		0,02	999	999	400	
		0,025	999	999	500	
	5	0,01	1,39	999	999	200
			0,015	1,39	999	300
			0,02	1,39	999	400
			0,025	1,39	999	500
	7	0,01	0,85	2,06	2,06	200
			0,015	0,85	2,06	300
			0,02	0,85	2,06	400
			0,025	0,85	2,06	500
	10	0,01		1,04	1,04	200
			0,015		1,04	300
			0,02		1,04	400
			0,025		1,04	500
10	3	0,01	1,22	999	200	
		0,015	1,22	999	300	
		0,02	1,22	999	400	
		0,025	1,22	999	500	
	5	0,01	0,54	1,10	1,10	200
			0,015	0,54	1,10	300
			0,02	0,54	1,10	400
			0,025	0,54	1,10	500
	7	0,01		0,65	0,65	200
			0,015		0,65	300
			0,02		0,65	400
			0,025		0,65	500
	10	0,01				200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
15	3	0,01	1,22	999	200	
		0,015	1,22	999	300	
		0,02	1,22	999	400	
		0,025	1,22	999	500	
	5	0,01		1,10	1,10	200
			0,015		1,10	300
			0,02		1,10	400
			0,025		1,10	500
	7	0,01				200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	10	0,01				200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
20	3	0,01	1,22	999	200	
		0,015	1,22	999	300	
		0,02	1,22	999	400	
		0,025	1,22	999	500	
	5	0,01		1,10	1,10	200
			0,015		1,10	300
			0,02		1,10	400
			0,025		1,10	500
	7	0,01				200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500
	10	0,01				200
			0,015			300
			0,02			400
			0,025			500

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -1,50 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02 \text{ y } 0,025 \text{ KN/m}^2$

Casos a estudiar

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m <sup>2</sup> )	FS(rotura global) FLP = 0	FS(rotura global) FLP = 1	fs0 (KN/m3)	
5	3	0,01	999	999	200	
		0,015	999	999	300	
		0,02	999	999	400	
		0,025	999	999	500	
	5	0,01	103	999	200	
		0,015	103	999	300	
		0,02	103	999	400	
		0,025	103	999	500	
	7	0,01	1,82	999	200	
		0,015	1,82	999	300	
		0,02	1,82	999	400	
		0,025	1,82	999	500	
	10	0,01	1,03	2,44	200	
		0,015	1,03	2,44	300	
		0,02	1,03	2,44	400	
		0,025	1,03	2,44	500	
	10	3	0,01	999	999	200
			0,015	999	999	300
			0,02	999	999	400
			0,025	999	999	500
		5	0,01	0,88	5,01	200
			0,015	0,88	5,01	300
			0,02	0,88	5,01	400
			0,025	0,88	5,01	500
7		0,01		1,09	200	
		0,015		1,09	300	
		0,02		1,09	400	
		0,025		1,09	500	
10	0,01		0,64	200		
	0,015		0,64	300		
	0,02		0,64	400		
	0,025		0,64	500		
15	3	0,01	999	999	200	
		0,015	999	999	300	
		0,02	999	999	400	
		0,025	999	999	500	
	5	0,01		5,01	200	
		0,015		5,01	300	
		0,02		5,01	400	
		0,025		5,01	500	
	7	0,01		1,09	200	
		0,015		1,09	300	
		0,02		1,09	400	
		0,025		1,09	500	
10	0,01			200		
	0,015			300		
	0,02			400		
	0,025			500		
20	3	0,01	999	999	200	
		0,015	999	999	300	
		0,02	999	999	400	
		0,025	999	999	500	
	5	0,01		5,01	200	
		0,015		5,01	300	
		0,02		5,01	400	
		0,025		5,01	500	
	7	0,01		1,09	200	
		0,015		1,09	300	
		0,02		1,09	400	
		0,025		1,09	500	
10	0,01			200		
	0,015			300		
	0,02			400		
	0,025			500		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 0,5 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)
			FLP = 0	FLP = 1	
5	3	0,01	1,21	2,47	200
		0,015	1,21	2,47	300
		0,02	1,21	2,47	400
		0,025	1,21	2,47	500
	5	0,01	0,88	1,34	200
			0,88	1,34	300
			0,88	1,34	400
			0,88	1,34	500
	7	0,01	1,05	1,05	200
			1,05	1,05	300
			1,05	1,05	400
			1,05	1,05	500
	10	0,01	1,05	1,05	200
			1,05	1,05	300
			1,05	1,05	400
			1,05	1,05	500
10	3	0,94	1,53	200	
		0,94	1,53	300	
		0,94	1,53	400	
		0,94	1,53	500	
	5	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	7	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	10	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
15	3	1,53	1,53	200	
		1,53	1,53	300	
		1,53	1,53	400	
		1,53	1,53	500	
	5	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	7	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	10	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
20	3	1,53	1,53	200	
		1,53	1,53	300	
		1,53	1,53	400	
		1,53	1,53	500	
	5	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	7	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500
	10	0,01	1,08	1,08	200
			1,08	1,08	300
			1,08	1,08	400
			1,08	1,08	500

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 1,0 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	2,39	28,2	200	
		0,015	2,39	28,2	300	
		0,02	2,39	28,2	400	
		0,025	2,39	28,2	500	
	5	5	0,01	1,25	2,27	200
			0,015	1,25	2,27	300
			0,02	1,25	2,27	400
			0,025	1,25	2,27	500
	7	7	0,01	1,00	1,49	200
			0,015	1,00	1,49	300
			0,02	1,00	1,49	400
			0,025	1,00	1,49	500
10	10	0,01		1,14	200	
		0,015		1,14	300	
		0,02		1,14	400	
		0,025		1,14	500	
10	3	0,01	1,36	2,79	200	
		0,015	1,36	2,79	300	
		0,02	1,36	2,79	400	
		0,025	1,36	2,79	500	
	5	5	0,01	0,96	1,47	200
			0,015	0,96	1,47	300
			0,02	0,96	1,47	400
			0,025	0,96	1,47	500
	7	7	0,01		1,10	200
			0,015		1,10	300
			0,02		1,10	400
			0,025		1,10	500
10	10	0,01		0,90	200	
		0,015		0,90	300	
		0,02		0,90	400	
		0,025		0,90	500	
15	3	0,01	1,36	2,79	200	
		0,015	1,36	2,79	300	
		0,02	1,36	2,79	400	
		0,025	1,36	2,79	500	
	5	5	0,01		1,47	200
			0,015		1,47	300
			0,02		1,47	400
			0,025		1,47	500
	7	7	0,01		1,10	200
			0,015		1,10	300
			0,02		1,10	400
			0,025		1,10	500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
20	3	0,01	1,36	2,79	200	
		0,015	1,36	2,79	300	
		0,02	1,36	2,79	400	
		0,025	1,36	2,79	500	
	5	5	0,01		1,47	200
			0,015		1,47	300
			0,02		1,47	400
			0,025		1,47	500
	7	7	0,01		1,10	200
			0,015		1,10	300
			0,02		1,10	400
			0,025		1,10	500
10	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES  
CONSTANTES

Profundidad del lodo = 0,50 m  
Terreno horizontal  
MURETE GUIA = 1,0 M  
SC = 1,0 T/m2  
NF a -5,0 m  
Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
d10 (mm) = 0,1  
Arena fina  
Densidad aparente = 2,0 T/m3  
Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
Cohesión efectiva = 1,50 T/m2

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES  
VARIABLES

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)		fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
5	3	0,01	63,6	999	200	
		0,015	63,6	999	300	
		0,02	63,6	999	400	
		0,025	63,6	999	500	
	5	0,01	2,10	7,38	200	
			0,015	2,10	7,38	300
			0,02	2,10	7,38	400
			0,025	2,10	7,38	500
	7	0,01	1,42	2,52	200	
			0,015	1,42	2,52	300
			0,02	1,42	2,52	400
			0,025	1,42	2,52	500
10	0,01	1,13	1,60	200		
		0,015	1,13	1,60	300	
		0,02	1,13	1,60	400	
		0,025	1,13	1,60	500	
10	3	0,01	2,36	16,50	200	
		0,015	2,36	16,50	300	
		0,02	2,36	16,50	400	
		0,025	2,36	16,50	500	
	5	0,01	1,27	2,26	200	
			0,015	1,27	2,26	300
			0,02	1,27	2,26	400
			0,025	1,27	2,26	500
	7	0,01	1,00	1,44	200	
			0,015	1,00	1,44	300
			0,02	1,00	1,44	400
			0,025	1,00	1,44	500
10	0,01	1,09	1,09	200		
		0,015	1,09	300		
		0,02	1,09	400		
		0,025	1,09	500		
15	3	0,01	2,36	16,50	200	
		0,015	2,36	16,50	300	
		0,02	2,36	16,50	400	
		0,025	2,36	16,50	500	
	5	0,01	1,27	2,26	200	
			0,015	1,27	2,26	300
			0,02	1,27	2,26	400
			0,025	1,27	2,26	500
	7	0,01	1,00	1,44	200	
			0,015	1,00	1,44	300
			0,02	1,00	1,44	400
			0,025	1,00	1,44	500
10	0,01	1,09	1,09	200		
		0,015	1,09	300		
		0,02	1,09	400		
		0,025	1,09	500		
20	3	0,01	2,36	16,50	200	
		0,015	2,36	16,50	300	
		0,02	2,36	16,50	400	
		0,025	2,36	16,50	500	
	5	0,01	1,27	2,26	200	
			0,015	1,27	2,26	300
			0,02	1,27	2,26	400
			0,025	1,27	2,26	500
	7	0,01	1,00	1,44	200	
			0,015	1,00	1,44	300
			0,02	1,00	1,44	400
			0,025	1,00	1,44	500
10	0,01	1,09	1,09	200		
		0,015	1,09	300		
		0,02	1,09	400		
		0,025	1,09	500		

Casos a estudiar

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

**VALORES  
CONSTANTES**

Profundidad del lodo = 0,50 m  
 Terreno horizontal  
 MURETE GUIA = 1,0 M  
 SC = 1,0 T/m2  
 NF a -5,0 m  
 Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3  
 Arena fina  
 d10 (mm) = 0,1  
 Densidad aparente = 2,0 T/m3  
 Densidad sumergida = 1,0 T/m3  
 $\phi = 25^\circ$   
 Cohesión efectiva = 2,0 T/m2

**NOTA IMPORTANTE**

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
 Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

**VALORES  
VARIABLES**

Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m  
 Longitud del batache = 3, 5, 7, 10  
 $T_F = 0,01; 0,015; 0,02$  y  $0,025$  KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
Casos a estudiar	5	3	0,01	999	999	200
			0,015	999	999	300
			0,02	999	999	400
			0,025	999	999	500
		5	0,01	6,52	999	200
			0,015	6,52	999	300
			0,02	6,52	999	400
			0,025	6,52	999	500
		7	0,01	2,42	8,19	200
			0,015	2,42	8,19	300
			0,02	2,42	8,19	400
			0,025	2,42	8,19	500
	10	0,01	1,62	2,70	200	
		0,015	1,62	2,70	300	
		0,02	1,62	2,70	400	
		0,025	1,62	2,70	500	
	10	3	0,01	8,38	999	200
			0,015	8,38	999	300
			0,02	8,38	999	400
			0,025	8,38	999	500
		5	0,01	1,86	4,76	200
			0,015	1,86	4,76	300
			0,02	1,86	4,76	400
			0,025	1,86	4,76	500
7		0,01	1,29	2,08	200	
		0,015	1,29	2,08	300	
		0,02	1,29	2,08	400	
		0,025	1,29	2,08	500	
10	0,01	1,04	1,38	200		
	0,015	1,04	1,38	300		
	0,02	1,04	1,38	400		
	0,025	1,04	1,38	500		
15	3	0,01	8,38	999	200	
		0,015	8,38	999	300	
		0,02	8,38	999	400	
		0,025	8,38	999	500	
	5	0,01	1,86	4,76	200	
		0,015	1,86	4,76	300	
		0,02	1,86	4,76	400	
		0,025	1,86	4,76	500	
	7	0,01	1,29	2,08	200	
		0,015	1,29	2,08	300	
		0,02	1,29	2,08	400	
		0,025	1,29	2,08	500	
10	0,01	1,04	1,38	200		
	0,015	1,04	1,38	300		
	0,02	1,04	1,38	400		
	0,025	1,04	1,38	500		
20	3	0,01	8,38	999	200	
		0,015	8,38	999	300	
		0,02	8,38	999	400	
		0,025	8,38	999	500	
	5	0,01	1,86	4,76	200	
		0,015	1,86	4,76	300	
		0,02	1,86	4,76	400	
		0,025	1,86	4,76	500	
	7	0,01	1,29	2,08	200	
		0,015	1,29	2,08	300	
		0,02	1,29	2,08	400	
		0,025	1,29	2,08	500	
10	0,01	1,04	1,38	200		
	0,015	1,04	1,38	300		
	0,02	1,04	1,38	400		
	0,025	1,04	1,38	500		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
 FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)

VALORES CONSTANTES	Profundidad del lodo = 0,50 m
	Terreno horizontal
	MURETE GUIA = 1,0 M
	SC = 1,0 T/m2
	NF NO
	Densidad del lodo constante = 1,02 T/m3
	d10 (mm) = 0,1
	Densidad aparente = 2,0 T/m3
	Densidad sumergida = 1,0 T/m3
	$\phi = 36^\circ$
	Cohesión efectiva = Nula

NOTA IMPORTANTE

Las sobrecargas de estructuras próximas deben ser tratadas según DIN 1053 Parte 1, Nov 1974 subapartado 5.5.3

Zapata a 2,0 m de la excavación y 1,50 m de profundidad  
Tensión transmitida de 20T/m2 en 1,50 m de anchura

VALORES VARIABLES	Profundidad del batache = 5, 10, 15 y 20 m
	Longitud del batache = 3, 5, 7, 10
	$T_F = 0,01; 0,015; 0,02$ y $0,025$ KN/m2

Profundidad de batache	Longitud de batache	$T_F$ (KN/m2)	FS(rotura global)	FS(rotura global)	fs0 (KN/m3)	
			FLP = 0	FLP = 1		
Casos a estudiar	5	3	0,01	0,9	1,52	200
			0,015	0,9	1,52	300
			0,02	0,9	1,52	400
			0,025	0,9	1,52	500
		5	0,01		1,15	200
			0,015		1,15	300
			0,02		1,15	400
			0,025		1,15	500
		7	0,01		0,99	200
			0,015		0,99	300
			0,02		0,99	400
			0,025		0,99	500
	10	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
	10	3	0,01		1,52	200
			0,015		1,52	300
			0,02		1,52	400
			0,025		1,52	500
		5	0,01		1,15	200
			0,015		1,15	300
			0,02		1,15	400
			0,025		1,15	500
7		0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10	0,01			200		
	0,015			300		
	0,02			400		
	0,025			500		
15	3	0,01		1,52	200	
		0,015		1,52	300	
		0,02		1,52	400	
		0,025		1,52	500	
	5	0,01		1,15	200	
		0,015		1,15	300	
		0,02		1,15	400	
		0,025		1,15	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10	0,01			200		
	0,015			300		
	0,02			400		
	0,025			500		
20	3	0,01		1,52	200	
		0,015		1,52	300	
		0,02		1,52	400	
		0,025		1,52	500	
	5	0,01		1,15	200	
		0,015		1,15	300	
		0,02		1,15	400	
		0,025		1,15	500	
	7	0,01			200	
		0,015			300	
		0,02			400	
		0,025			500	
10	0,01			200		
	0,015			300		
	0,02			400		
	0,025			500		

FS Global > 1.1 Sin estructuras próximas  
FS Global > 1.3 Con estructuras próximas (Ver nota importante)