

Anlage 6

Statische Vorbemessung des Sickerwassersammlers

1 Statische Berechnung

Bauvorhaben: Deponie St. Augustin

Beschreibung: PE100 RC Teilsickerrohr D400 SDR 11
2/3-gelocht, Lochdurchmesser 12 mm,
axialer Lochmittenabstand 80 mm,
Eintrittsfläche >100qcm/m

Auftraggeber: Rhein Sieg Abfall Gesellschaft

Bearbeiter: Horst Semmler

Statik-Nr.: 2022/15

Datum: 07.12.2022

1 Statik nach ATV-DVWK-A 127, 3.Auflage: PE100 RC Teilsickerrohr D400 SDR 11

Titel der Teilstatik: PE100 RC Teilsickerrohr D400 SDR 11

Annahmen: Ausführung als gelochtes Rohr mit Eintrittsfläche > 100 qcm/m Einbau als Dammbedingung mit 120°-Auflager

Sandaufleger mit 8 N/mm² angenommen.

Belastung, maximale Überdeckung mit folgendem Ansatz:

- Höhe der Auflast 19 m mit einer Wichte von 24 KN/m³ -----> angenommen Ansatz als schlaaffe Auflast = zusätzliche Flächenlast von 456 KN/m²
- SLW 60 im Einbauzustand, Überfahung 800 mm = 2 x DA
- Abminderung für Temperatur 20°C - keine
- Abminderung Sickerwasser = 0,9

Berechnungsart: Vollwand-/Profilrohr

Skizzen (Einbau/Rohr) in Ausdruck: Ja

1.1 Eingaben**1.1.1 Sicherheiten**

Sicherheitsklasse:	A (Regelfall)
Sicherheit Stabilität nach Tabelle 13:	Ohne Vorverformungen (2,5 / 2,0)
Zulässige Verformung:	6% (Regelfall)
Behandlung von Innendruck:	Gemäß Fußnote des ATV-DVWK-A 127
Kleinere Biegedruck-Sicherheiten:	Ja (ATV M127, nur bei PE-HD zulässig)
Nachweis bei nicht vorwiegend ruhender Belastung:	Nach Regelwerk
Berücksichtigung von dyn pvh*:	Nach Norm
Berücksichtigung der Vorverformungen Typ A in Verformungsnachweis:	Ja
Behandlung Systemsteifigkeit VRB nach:	DWA-A 161:2014 (nach Materialart)
Rohrsteifigkeit nach Regelwerk:	Ja

1.1.2 Boden

Bodengruppe Einbettung:	G1
Berechnung E20:	Tabelle 8 (A127)
$E4 = 10 \cdot E1$:	Nein
Bodengruppe unter Rohr:	G4
Berechnung E4:	E-Modul, Endwert
E-Modul E4:	E4 8,00 N/mm ²
Anwendung von Silotheorie:	Automatisch
K2 nach Norm:	Ja

1.1.3 Belastung

Überdeckungshöhe:	h	0,80	m
Minimaler Grundwasserstand über Sohle:	$h_{W,min}$	0,00	m
Maximaler Grundwasserstand über Sohle:	$h_{W,max}$	0,00	m
Wichte des Bodens:	γ_B	24,0	k N/m ³
Zusätzliche Flächenlast:	p_0	456,0	kN/m ²
Zusätzliche Flächenlast ist Dammschüttung:	Ja		
Innendruck, kurzzeitig wirkend:	$P_{I,K}$	0,00	bar
Innendruck, langfristig:	$P_{I,L}$	0,00	bar
Wasserfüllung (z.B. Staukanal):	Nein		
Eingabe Spezialfahrzeug:	Nein		
Verkehrslast:	Straße SLW 60		
Ansatz horizontaler Belastungen aus Verkehr im Ermüdungsnachweis:	$\alpha_{qHT,dyn}$	0,00	%

1.1.4 Einbau

Einbauweise:	Damm
Bodenverhalten:	E1 = E20 = E3
Einbettungsbedingung:	B4
Auflagerart:	Lose
Auflagerwinkel:	120°
Relative Ausladung automatisch ermitteln:	Ja
Untere Sockelhöhe vorgeben:	Nein
Gesamt-Sockelhöhe:	hs 0,00 m

1.1.5 Vollwand/Profil-Rohr

Rohrauswahl:	Vollwand
Material-Klasse:	Thermoplast
Vorverformung Typ A:	$\delta_{v,A}$ 1,0 %
Lokale Vorverformung:	$\delta_{v,l}$ 0,0 %
Auswahl der Eingaben:	Da und s
Außendurchmesser:	d_a 400,0 mm
Wandstärke:	s 36,3 mm
Perforation:	2/3 (Scheitel, Kämpfer)
Perforationsgeometrie:	Gelocht

Anzahl Löcher Pro 1 Meter:	n_w	100	1/m
Lochabstand:	l_1	80,00	mm
Lochdurchmesser:	b_w	12,00	mm

1.1.5.1 Thermoplast

Auswahl Material:	Manuell
Bezeichnung:	PE100 RC
Elastizitätsmodul, Kurzzeit:	E _K 1.191 N/mm ²
Elastizitätsmodul, Langzeit:	E _L 170 N/mm ²
Wichte:	γ 9,6 kN/m ³
Querkontraktionszahl:	ν 0,38 D
Biegezugfestigkeit, Kurzzeit:	25,0 N/mm ²
Biegezugfestigkeit, Langzeit:	19,0 N/mm ²
Biegedruckfestigkeit, Kurzzeit:	41,8 N/mm ²
Biegedruckfestigkeit, Langzeit:	31,7 N/mm ²
Angabe der Grenzspannungen Ringzug:	Ja
Ringzugfestigkeit, Kurzzeit:	20,00 N/mm ²
Ringzugfestigkeit, Langzeit:	10,00 N/mm ²
Schwingbreite bei 2·10 ⁶ Lastspielen ist bekannt:	Ja
Schwingbreite bei 2·10 ⁶ Lastspielen:	2σ _a 10,00 N/mm ²
Schwingbreite bei 1·10 ⁸ Lastspielen ist bekannt:	Nein
Grund der Abminderung:	Füllmedium
Füllmedium:	Sickerwasser - nicht definiert
Abminderungsfaktor Medium:	A _{Medium} 0,90 D

1.2 Ergebnisse

1.2.1 Mindestgrabenbreite nach DIN EN 1610:2015-12

Die Mindestgrabenbreite nach DIN EN 1610 / DWA-A 139 wird nicht überprüft.

1.2.2 Nachweise Kurzzeit

1.2.2.1 Spannungsnachweis

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
Sicherheitsbeiwert außen	γ	-5,082	26,202	-4,611	[-]
Sicherheitsbeiwert innen	γ	5,907	-4,901	4,366	[-]
(Sicherheitsbeiwerte gegen Biegedruckbeanspruchungen sind durch ein negatives Vorzeichen gekennzeichnet)					
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert, Biegezugspannungen:			erf γ _{RBZ}	2,50	[-]
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert, Biegedruckspannungen:			erf γ _{RBD}	1,50	[-]

Alle errechneten Sicherheitsbeiwerte des Spannungsnachweises sind ausreichend.

1.2.2.2 Verformungsnachweis

Vertikale Gesamtverformung (Typ A + Typ B):	$\bar{\sigma}_{v,Ges}$	2,85	%
Zulässige Verformung:	zul $\bar{\sigma}_v$	6,00	%

Die errechnete Verformung ist kleiner als die zulässige Verformung.

1.2.3 Nachweise Langzeit

1.2.3.1 Spannungsnachweis

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
Sicherheitsbeiwert außen	γ	-6,239	-16,457	-5,503	[-]
Sicherheitsbeiwert innen	γ	33,612	-7,235	10,070	[-]
(Sicherheitsbeiwerte gegen Biegedruckbeanspruchungen sind durch ein negatives Vorzeichen gekennzeichnet)					
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert, Biegezugspannungen:			erf γ _{RBZ}	2,50	[-]
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert, Biegedruckspannungen:			erf γ _{RBD}	1,50	[-]

Alle errechneten Sicherheitsbeiwerte des Spannungsnachweises sind ausreichend.

1.2.3.2 Verformungsnachweis

Vertikale Gesamtverformung (Typ A + Typ B):	$\bar{\sigma}_{v,Ges}$	4,73	%
Zulässige Verformung:	zul $\bar{\sigma}_v$	6,00	%

Die errechnete Verformung ist kleiner als die zulässige Verformung.

1.2.3.3 Nachweis Stabilität radial, linear

Erd- und Verkehrslasten

Kritische vertikale Gesamtlast:	krit q_v	3.745,7	kN/m ²
Vertikale Gesamtlast:	q_v	488,29	kN/m ²
Sicherheit Stabilität, radial:	γ _{Stab,rad}	7,67	[-]
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert, Instabilität:	erf γ _{stab}	2,50	[-]

Der Stabilitätsnachweis ist erbracht.

1.2.3.4 Stabilitätsnachweis, nichtlinear

Der nichtlineare Stabilitätsnachweis entfällt, da VRB > 1.0 (biegesteifes Rohr) oder relative vertikale Verformung < 6%.

1.2.3.5 Nachweis der Sicherheit gegen Versagen bei nicht vorwiegend ruhender Belastung

Profilhöhe:	h	36,30	mm
-------------	---	-------	----

Schwingbreite bei $2 \cdot 10^6$ Lastspielen:			$2\sigma_{a,2E6}$	10,00	N/mm ²
Enthaltener Stoßfaktor:			ϕ	1,20	[-]
Spannung für Ermüden inkl. Stoßbeiwert:			p_T	71,64	kN/m ²
Abminderungsfaktor α_V nach Tabelle 14 für Verkehrslasten:			α_V	0,50	[-]
Abgeminderte vertikale Bodenspannung für Ermüdung:			dyn p_V	35,818	kN/m ²
Zugehöriger Bettungsreaktionsdruck:			dyn p_{Vh}^*	42,585	kN/m ²
innen					
Dynamischer Spannungsanteil	dyn σ_{pV}	0,173	-0,321	0,252	N/mm ²
Sicherheitsbeiwert:	dyn γ	57,833	---	39,663	[-]
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert:			erf γ	1,000	[-]
außen					
Dynamischer Spannungsanteil	dyn σ_{pV}	-0,415	-0,115	-0,459	N/mm ²
Sicherheitsbeiwert:	dyn γ	---	---	---	[-]
Erforderlicher Sicherheitsbeiwert:			erf γ	1,000	[-]

Die errechneten Sicherheitsbeiwerte sind ausreichend.

Alle notwendigen Nachweise sind erbracht.