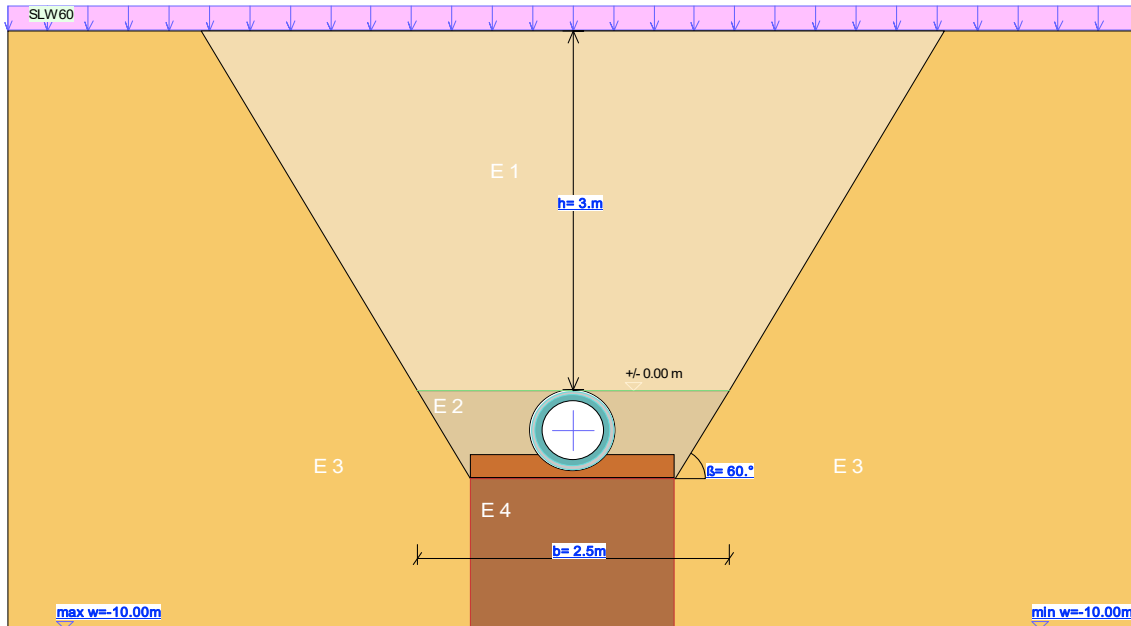


RIB-Programm DWA-A127 18.0 ROHRSTATIK Seite/Page 1

RIBTEC Rohr

Eingabedatei: unbenannt
 Datum/Date : 5. 4.2018

RIBTEC Rohr



S T A T I S C H E B E R E C H N U N G F Ü R R O H R E

nach DWA-Arbeitsblatt A127: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und Entwässerungsleitungen (RIB-Programm *A127*)

Betonrohr Form K, Typ 2 nach DIN V 1201 / DIN EN 1916

Protokoll der Eingabe:

Rohrabbmessungen und Rohrdaten:

Nennweite	DN	500
Außendurchmesser	da	= 670 mm
Innendurchmesser	di	= 500 mm
Wanddicke	t	= 85 mm

Werkstoffkennwerte:

Wichte des Rohrwerkstoffes	Wichte.R	= 24.000 kN/m ³
Elastizitätsmodul des Rohrs	E.R	= 30000 N/mm ²
Rechenwert der Biegespannung	sigma.R	= 6.0 N/mm ²

Einbau:

Die Rohre sind berechnet für einen Einbau nach DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 139:

- Bettung Typ 1 bzw. 3 in Sand/Sand-Kies bzw. auf gewachsenem Boden nach DIN EN 1610, Bild 3 oder 5, bzw. ATV-DVWK-A 139, Bild 5
 Bettungswinkel 2*Alpha = 90 Grad
- Einbettungsbedingung B1:
 Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Bettung und Seitenverfüllung
- Überschüttungsbedingung A1:
 Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung bzw. Dammschüttung.
- Berechnungsgrabenbreite b = 2.5 m
- Böschungswinkel Beta = 60 Grad

RIBTEC Rohr

Lastannahmen:

Überdeckungshöhe h = 3.00 m
 Relative Ausladung a = 1.00
 Verkehrslast: SLW 60
 Grundwasser: nicht vorhanden

Teilsicherheitsbeiwerte (TS) und Faktoren:

Bemessungswert für ständige Einwirkung = gamma.G = 1.35
 Bemessungswert für veränderl. Einwirkung = gamma.Q = 1.35
 TS-Beiwert für Beton (concrete) = gamma.c = 1.50
 Faktor für Festigkeitsabnahme(t) bei Beton = alpha.D = 0.85
 Tragwiderstand = gamma.Tr = 1.60
 Langzeitbeiwert = alpha.c,F = 0.90
 Beim Nachweis gegen Ermüdung wird benutzt:
 TS-Beiwert für Beton = gamma.c,fat = 2.20

Bodenwerte:

Bodenzonen	Zone 1 Hauptverfüllung	Zone 2 Leitungszone	Zone 3 gewachs.Boden	Zone 4 unterm Rohr
Einbaubedingngen	A1	B1		
Bodenwerte	G1	G1	G1	
Proctordichte	Dpr = 95 %	Dpr = 95 %	Dpr = 90 %	
Verformungsmodul	E1 = 16.0	E2 = 16.0	E3 = 6.0	E4 = 160.0
Reibungswinkel	Phi' = 35.0		Phi' = 35.0	
Wichte	Gamma = 20.0			
bei Auftrieb	Gamma' = 11.0			

Die Bodengruppen bedeuten (siehe Abschnitt 3.1):

- Gruppe G1: nichtbindige Sande und Kiese, zu verdichten auf Dpr 95%
- Gruppe G2: schwachbindige Sande und Kiese, zu verdichten auf Dpr 95%
- Gruppe G3: bindige Mischböden und Schluff, zu verdichten auf Dpr 92%
- Gruppe G4: bindige Böden (Ton und Lehm), zu verdichten auf Dpr 92%

Berechnungsergebnisse:

Bodenzonen	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Erddr. Verhältnis	K1 = 0.500	K2 = 0.500		
Grenzwert	E2 = 16.0	E2 = 16.0		
Kriechfaktor	f1 = 1.0	f1 = 1.0		
Faktor	f2 = 1.000	f2 = 1.000		
Faktor Alpha.B	alp.B = 0.970	alp.B = 0.970		
wirksam E	E1 = 16.0	E2 = 15.5	E3 = 16.0	E4 = 160.0
wirksam Phi'	phi' = 35.0			
wirksam Delta	del = 23.3			

Für die Tragfähigkeit der Rohre wird vorausgesetzt, dass die Grabenwände auf Dauer erhalten bleiben und nicht (z.B. bei Aushub eines benachbarten Grabens) entfernt werden.

RIBTEC Rohr

Wirksame relative Ausladung $a' = a \cdot E1/E2 = 1.031$
 Abminderungsfaktor Grabenlast $\kappa = 0.854$
 Abminderungsfaktor Flächenlast $\kappa_{0.0} = 1.000$

Rohrsteifigkeit $SR = 61.351 \text{ N/mm}^2$
 $zeta = 1.006$
 Horizontale Bettungssteifigkeit $SBh = 9.37 \text{ N/mm}^2$
 Vertikale Bettungssteifigkeit $SBv = 15.52 \text{ N/mm}^2$
 Systemsteifigkeit Rohr/Boden $VRB = 6.546$
 $K^* = 0.000$
 $cv^* = -0.097$
 Steifigkeitsverhältnis $VS = 40.92$

Konzentrationsfaktoren $\max.\lambda = 1.614$
 $\lambda.R = 1.590$
 $\lambda.RG = 1.537$
 $\lambda.B = 0.803$

Belastungen:

Erdlasten:

- im Boden über dem Rohr $pE = 51.2 \text{ kN/m}^2$
 - vertikal $\lambda.RG \cdot pE = ev = 78.7 \text{ kN/m}^2$
 - horizontal $qh = eh = 23.9 \text{ kN/m}^2$
 - Bettungsreaktionsdruck $(ev - eh) \cdot K^* = eh^* = 0.0 \text{ kN/m}^2$

Verkehrslasten:

- Verkehrsbelastung $p = 17.4 \text{ kN/m}^2$
 - Stoßbeiwert $\phi = 1.20$
 - statisch wirkend $pV = 20.8 \text{ kN/m}^2$
 - statisch wirkend $pH = 0.0 \text{ kN/m}^2$
 - Bettungsreaktionsdruck $(pV - pH) \cdot K^* = ph^* = 0.0 \text{ kN/m}^2$

Maximale Gesamtbelastung $qv = 99.6 \text{ kN/m}^2$
 $qh = 23.9 \text{ kN/m}^2$
 $qh^* = 0.0 \text{ kN/m}^2$

 Schnitt Kämpfer Scheitel Sohle

Querschnittswerte:

Fläche in cm^2/m : 850.000 850.000 850.000
 Widerstandsmoment in cm^3/m : 1204.167 1204.167 1204.167
 Korrekturfaktor inn.alpha.K = 1.097 1.097 1.097
 Korrekturfaktor auß.alpha.K = 0.903 0.903 0.903

Schnittkräfte nach Abschnitt 9.1 (Schnittkraftvorwerte nach Tabelle T3)

Momente (kNm/m):

M.g (Eigengewicht) : -0.085 0.073 0.112
 M.w (Wasserfüllung/Grundwasser) : -0.061 0.053 0.080
 M.ev (Erdlast-vertikal) : -1.879 1.846 2.115
 M.eh (Erdlast-horizontal) : 0.512 -0.512 -0.512

RIBTEC Rohr

M.pV (Verkehr-vertikal)	) :	-0.497	0.488	0.560
M.pH (Verkehr-horizontal)	) :	0.000	0.000	0.000

Summe M (Gesamtlast)	=	-2.010	1.948	2.355
M.Gk (Summe ständige Last)	) =	-1.513	1.459	1.795
M.Qk (Summe veränderliche Last)	) =	-0.497	0.488	0.560
M.Gd = gamma.G*M.Gk = 1.35*M.Gk	=	-2.042	1.970	2.424
M.Qd = gamma.Q*M.Qk = 1.35*M.Qk	=	-0.671	0.659	0.756
M.Ed = M.Gd + M.Qd	=	-2.714	2.629	3.179

Normalkräfte (kN/m):

N.g (Eigengewicht)	) :	-0.937	0.199	-0.199
N.w (Wasserfüllung/Grundwasser)	) :	0.184	0.571	1.140
N.ev (Erdlast-vertikal)	) :	-23.028	1.220	-1.220
N.eh (Erdlast-horizontal)	) :	0.000	-7.000	-7.000
N.pV (Verkehr-vertikal)	) :	-6.094	0.323	-0.323
N.pH (Verkehr-horizontal)	) :	0.000	0.000	0.000

Summe N (Gesamtlast)	=	-29.875	-4.687	-7.602
N.Gk (Summe ständige Last)	) =	-23.781	-5.010	-7.279
N.Qk (Summe veränderliche Last)	) =	-6.094	0.323	-0.323
N.Gd = gamma.G*N.Gk = 1.35*N.Gk	=	-32.105	-6.764	-9.827
N.Qd = gamma.Q*N.Qk = 1.35*N.Qk	=	-8.227	0.436	-0.436
N.Ed = N.Gd + N.Qd	=	-40.331	-6.328	-10.263

Berechnung der Spannungen aus Einwirkungen unter Dauerbeanspruchung
 (Dimension N/mm²)

Schnitt	Kämpfer	Scheitel	Sohle	

(M.Gk+M.Qk)/W=sigma.M,Ek	=	-1.669	1.618	1.956
(N.Gk+N.Qk)/A=sigma.N,Ek	=	-0.351	-0.055	-0.089
|sigma.M,Ek|*alpha.K				
+sigma.N,Ek =sigma.BZR,Ek	=	1.156	1.719	2.056
max sigma.BZR,Ek	=	2.056 N/mm ² (Charakteristische Ringbiegezugspannung aus Einwirkungen unter Dauerbeanspruchung)		

RIBTEC Rohr

Spannungsnachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Schnitt	Kämpfer	Scheitel	Sohle
$(M.Gk \cdot \gamma.G + M.Qk \cdot \gamma.Q) / W$ = $\sigma.M, Ed$ =	-2.254	2.184	2.640
$(N.Gk \cdot \gamma.G + N.Qk \cdot \gamma.Q) / A$ = $\sigma.N, Ed$ =	-0.474	-0.074	-0.121
$|\sigma.M, Ed| \cdot \alpha.K$ + $\sigma.N, Ed$ = $\sigma.BZR, Ed$ =	1.561	2.321	2.775
max $\sigma.BZR, Ed$ =	2.775 N/mm ² (Bemessungswert der Ringbiegezugspannung aus Einwirkungen unter Dauerbeanspruchung)		
$\sigma.BZR \cdot \alpha.c, F$ = $\sigma.BZR, Rk$ =	5.400 N/mm ² (Charakteristische Dauerstandsfestigkeit)		
$\sigma.BZR, Rk / \gamma.Tr$ = $\sigma.BZR, Rd$ =	3.375 N/mm ² (Bemessungswert der Ringbiegezugfestigkeit)		
max $\sigma.BZR, Ed$ =	2.775 N/mm ² < 3.38 = $\sigma.BZR, Rd$		
Die Tragfähigkeit ist gewährleistet			

Spannungsnachweis-charakt. nach Abschnitt 9.2 (N/mm²)

$\sigma.M$ innen = $M \cdot \alpha.I / W$!	-1.8	!	1.8	!	2.1
$\sigma.M$ aussen = $M \cdot \alpha.A / W$!	1.5	!	-1.5	!	-1.8
$\sigma.N$ = N / A !	-0.4	!	-0.1	!	-0.1
vorh σ innen aus N+M !	-2.2	!	1.7	!	2.1
vorh σ aussen aus N+M !	1.2	!	-1.5	!	-1.9

Spannungsnachweis-Design nach Abschnitt 9.2 (N/mm²)

$\sigma.M$ innen = $M \cdot \alpha.I / W$!	-2.5	!	2.4	!	2.9
$\sigma.M$ aussen = $M \cdot \alpha.A / W$!	2.0	!	-2.0	!	-2.4
$\sigma.N$ = N / A !	-0.5	!	-0.1	!	-0.1
vorh σ innen aus N+M !	-2.9	!	2.3	!	2.8
vorh σ aussen aus N+M !	1.6	!	-2.0	!	-2.5
zul. $\beta.BZR$ =	6.0	!	6.0	!	6.0
zul. $\beta.D$ =	40.0	!	40.0	!	40.0

Sicherheitsbeiwerte:

vorhanden γ =	1.75	!	1.18	!	0.98
erforderlich γ =	1.00	!	1.00	!	1.00

Das Rohr verhält sich biegesteif.

Verformungs- und Stabilitätsnachweise sind nicht erforderlich.