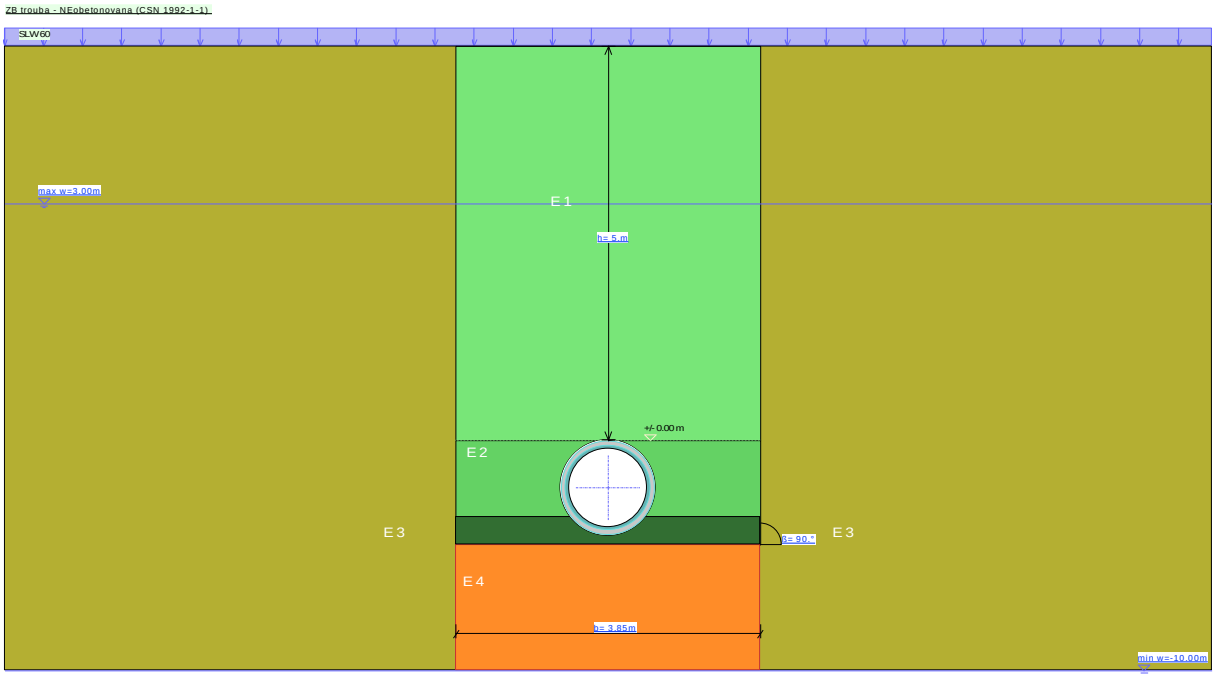
ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)

Zadání: ROHR-BetonNeObetonovany.ror
Datum/Date : 6. 4.2022



STATICKÝ VÝPOČET HLOUBENÝCH POTRUBÍ

---

dle metodiky DWA A127: Směrnice pro statické výpočty odvodňovacích kanálů a drenážních potrubí (statický software RIBgeo ROHR)
Výpočet dle DWA-A 127

ŽB trouba, Typ 2 dle DIN V 1201 / DIN EN 1916

Protokol zadání:

Rozměry a parametry trouby:

Jmenovitý průměr	DN 1000
Vnější průměr	da = 1200 mm
Vnitřní průměr	di = 1000 mm
Tloušťka stěny	t = 100 mm

Jednovrstvá centrická výztuž: BSt 500
Obvodová výztuž:
(nutný teoretický počet ks profilů, popř. navýšen programem)
As,R. = 15.5 Průměr 9.0 mm/m (9.9 cm2/m)

Podélná výztuž:
(zadaná, tuto program nenavyšuje)
As,L. = 18 Průměr 7.0 mm/Obvodová

Materiálové parametry:

Beton (třída pevnosti betonu):	C100/115
Spec.tíha materiálu trouby	S.tíha.R = 25.000 kN/m3
Modul pružnosti trouby	E.R = 35000 N/mm2
Dov.srovnávací napětí trouby	sigma.VR,Rd = 7.8 N/mm2

Únavová pevnost bet.výztuže
delta.sigma,Rsk/gama.s,fat (0.20E+07zať.cyklů) = 86 N/mm2

Ukládání:

Tyto trouby jsou spočteny pro ukládání dle DIN EN 1610 a ATV-DVWK-A 139:

- Lože typu 1, resp. 3 v písku/štěrkopísku, resp. na rostlé zemině dle DIN EN 1610, obr. 3 nebo 5, resp. ATV-DVWK-A 139, obr. 5
  Středový úhel 2*Alpha = 180 °
- Podmínka uložení B3:
  Svislé pažení uvnitř zóny potrubí fošnami nebo štětovnicemi a zhutněním proti pažící konstrukci.
  (Těsnící stěny se nezarážejí do zeminy až pod dno trouby)
- Podmínka zásypu A3:
  Svislé pažení výkopu rýhy s těsnícími stěnami, dřevěnými zápory, pažícími deskami nebo boxy, které se vytahují až po zásypu rýhy.
- Výpočet šířky rýhy b = 3.8 m
  Úhel svahu Beta = 90 °

ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)

Předpoklady zatížení:

```
  Výška nadloží                  h  =   5.00 m
  Relativní vyložení             a  =   1.10
  Dopravní zatížení:                  SLW 60
  Maximální vodní hladina max hw    =   3.00 m nad vrchol trouby
  tj. podzemní voda v libovolné výšce
  Minimální vodní hladina pod dnem trouby
  Vliv podzemní vody zohledněn jen součinitelem f2!
```

Součinitele dílčí bezpečnosti a faktory:

```
  Návrhová hodnota pro stálé účinky          = gama.G  = 1.35
  Návrhová hodnota pro proměnné účinky       = gama.Q  = 1.35
  Dílčí součinitel betonu (concrete)         = gama.c  = 1.50
  Dílčí součinitel betonářské výztuže(steel) = gama.s  = 1.15
  Součinitel poklesuu pevnosti(t) betonu     = alpha.D = 1.00
  Dílčí součinitel vlastnosti stavebního materiálu
     pro výpočet odolnosti na MSÚ            = gama.R  = 1.35
  Při posouzení únavy se používá:
  Dílčí součinitel pro účinky           =  gama.F,fat  = 1.00
  Dílčí souč. pro nejistotu modelování  =  gama.Ed,fat = 1.00
  Dílčí součinitel pro bet. výztuž      =  gama.s,fat  = 1.15
```

Parametry zemin:

Zóny zemin	Zóna 1 Hlavní zásyp	Zóna 2 Zóna potrubí	Zóna 3 Rostlá zemina	Zóna 4 Pod troubou
Podmínky ukládání	A3	B3		
Parametry zemin	G1	G1	G4	
Proctor.hutnost	Dpr = 90 %	Dpr = 90 %	Dpr = 90 %	
Deformační modul	E1 = 6.0	E2 = 6.0	E3 = 1.5	E4 = 60.0
Úhel tření	Phi' = 35.0		Phi'= 20.0	
Sec.tíha	Gamma = 20.0			
při vztlaku	Gamma'= 11.0			

Význam skupin zemin (viz kapitola 3.1):
- Skupina G1: nesoudržné písky a štěrky, zhutnit na Dpr 95%
- Skupina G2: mírně soudržné písky a štěrky, zhutnit na Dpr 95%
- Skupina G3: soudržné smíšené zeminy a slíny, zhutnit na Dpr 92%
- Skupina G4: soudržné zeminy (jíl a hlinitá půda), zhutnit na Dpr 92%

ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)

Výsledky výpočtu:

Zóny zemin	Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4
Poměr tlak zeminy	K1 = 0.500	K2 = 0.500		
Mezní hodnota	E2	E2 = 6.0		
Souč. dotvar.	f1	f1 = 1.0		
Faktor	f2	f2 = 0.750		
Faktor	Alpha.B	alp.B= 0.736		
efektivní	E E1 = 6.0	E2 = 3.3	E3 = 1.5	E4 = 60.0
efektivní	Phi' phi'= 20.0			
efektivní	Delta del = 0.0			

Efektivní relativní vyložení a' = a*E1/E2 = 1.992
Redukční součinitel zatížení rýhy kappa = 1.000
Reduk. součinitel plošného zatížení kappa.0 = 1.000

Tuhost trouby SR = 17.531 N/mm2
zeta = 0.808
Vodorovná tuhost lože SBh = 1.61 N/mm2
Svislá tuhost lože SBv = 3.01 N/mm2
Tuhost systému trouba/zemina VRB = 10.917
K* = 0.000
cv* = -0.083
Poměr tuhostí VS = 69.89

Koncentrační součinitele max.lambda = 2.170
lambda.R = 2.135
lambda.RG = 1.835
lambda.B = 0.622

Zatížení:

Zatížení zeminou:
- v zemině nad troubou pE = 100.0 kN/m2
- svisle lambda.RG * pE = ev = 183.5 kN/m2
- vodorovně qh = eh = 37.1 kN/m2
- Tlak reakce z lože (ev - eh) * K* = eh* = 0.0 kN/m2

Dopravní zatížení:
- dopravní zatížení p = 8.9 kN/m2
- dynamický součinitel phi = 1.20
- staticky účinný pV = 10.7 kN/m2
- staticky účinný pH = 0.0 kN/m2
- Tlak reakce z lože (pV-pH) * K* = ph* = 0.0 kN/m2

Maximální celkové zatížení qv = 194.2 kN/m2
qh = 37.1 kN/m2
qh* = 0.0 kN/m2

ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)

Řez			Opěra	Vrchol	Dno
Průřezové charakteristiky:					
Plocha	v	cm2/m :	1147.910	1147.910	1147.910
Ohybový modul	v	cm3/m :	1752.691	1651.796	1651.796
Vnitřní účinky dle kap. 9.1 (poč. vnitřní účinky dle tab. T3)					
Momenty (kNm/m):					
M.g (vlastní tíha)		:	-0.297	0.261	0.334
M.w (zaplnění/podzemní voda)		:	-0.326	0.286	0.366
M.ev (zatížení zemina svisle)		:	-13.880	13.880	13.880
M.eh (zatížení zemina vodorovně)		:	2.805	-2.805	-2.805
M.pV (svislé dopravní zatížení)		:	-0.808	0.808	0.808
M.pH (vodorov.dopravní zatížení)		:	0.000	0.000	0.000
Součet M (celkové zatížení)		=	-12.506	12.429	12.582
M.Gk (součet stálých zatížení)		=	-11.698	11.622	11.774
M.Qk (součet proměnných zať.)		=	-0.808	0.808	0.808
M.Gd = gamma.G*M.Gk = 1.35*M.Gk		=	-15.792	15.689	15.895
M.Qd = gamma.Q*M.Qk = 1.35*M.Qk		=	-1.090	1.090	1.090
M.Ed = M.Gd + M.Qd		=	-16.883	16.780	16.986
Normálové síly (kN/m):					
N.g (vlastní tíha)		:	-2.160	0.230	-0.230
N.w (zaplnění/podzemní voda)		:	0.650	1.764	4.286
N.ev (zatížení zemina svisle)		:	-100.945	0.000	0.000
N.eh (zatížení zemina vodorovně)		:	0.000	-20.401	-20.401
N.pV (svislé dopravní zatížení)		:	-5.874	0.000	0.000
N.pH (vodorov.dopravní zatížení)		:	0.000	0.000	0.000
Součet N (celkové zatížení)		=	-108.328	-18.408	-16.345
N.Gk (součet stálých zatížení)		=	-102.455	-18.408	-16.345
N.Qk (součet proměnných zať.)		=	-5.874	0.000	0.000
N.Gd = gamma.G*N.Gk = 1.35*N.Gk		=	-138.314	-24.851	-22.065
N.Qd = gamma.Q*N.Qk = 1.35*N.Qk		=	-7.930	0.000	0.000
N.Ed = N.Gd + N.Qd		=	-146.243	-24.851	-22.065

Návrh s trhlinami dle CSN EN 1992-1-1

s gamma.c = 1.50, gamma.s = 1.15, alpha.D = 1.00, gamma.R = 1.35
a fcd = 66.67

Řez			Opěra	Vrchol	Dno
Tloušťka stěny t/užitná výška d		=	100/ 62	100/ 38	100/ 38
Výsledky návrhu:					
Protažení výztuže	eps.s (0/00)	=	10.00	5.40	5.26
Stlačení betonu	eps.1 (0/00)	=	-1.98	-2.60	-2.60
Vnitřní rameno	(cm)	=	5.80	3.40	3.40
nutná	As,obvod (cm2/m)	=	3.6	9.6	9.8
stávající	As,obvod (cm2/m)	=	9.9	9.9	9.9

ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)

Srovnávací napětí trouby (sigma.VR) ve stavu bez trhlin dle DIN V 1201 in N/mm2

s gamma.G = 1.0, gamma.Q = 1.0, gamma.R = 1.0

Řez		Opěra	Vrchol	Dno
sigma.M	=	7.135	7.525	7.617
sigma.N	=	-0.944	-0.160	-0.142
sigma.N/sigma.M	=	-0.132	-0.021	-0.019
Součinitel fR (DIN V 1201)	=	0.900	0.980	0.982
stávající sigma.VR,Ed	=	5.572	7.214	7.340
dovolená sigma.VR,Rd	=	7.800	7.800	7.800

Trouba se chová jako ohybově tuhá.
Posudky deformací a stability nejsou nutné.

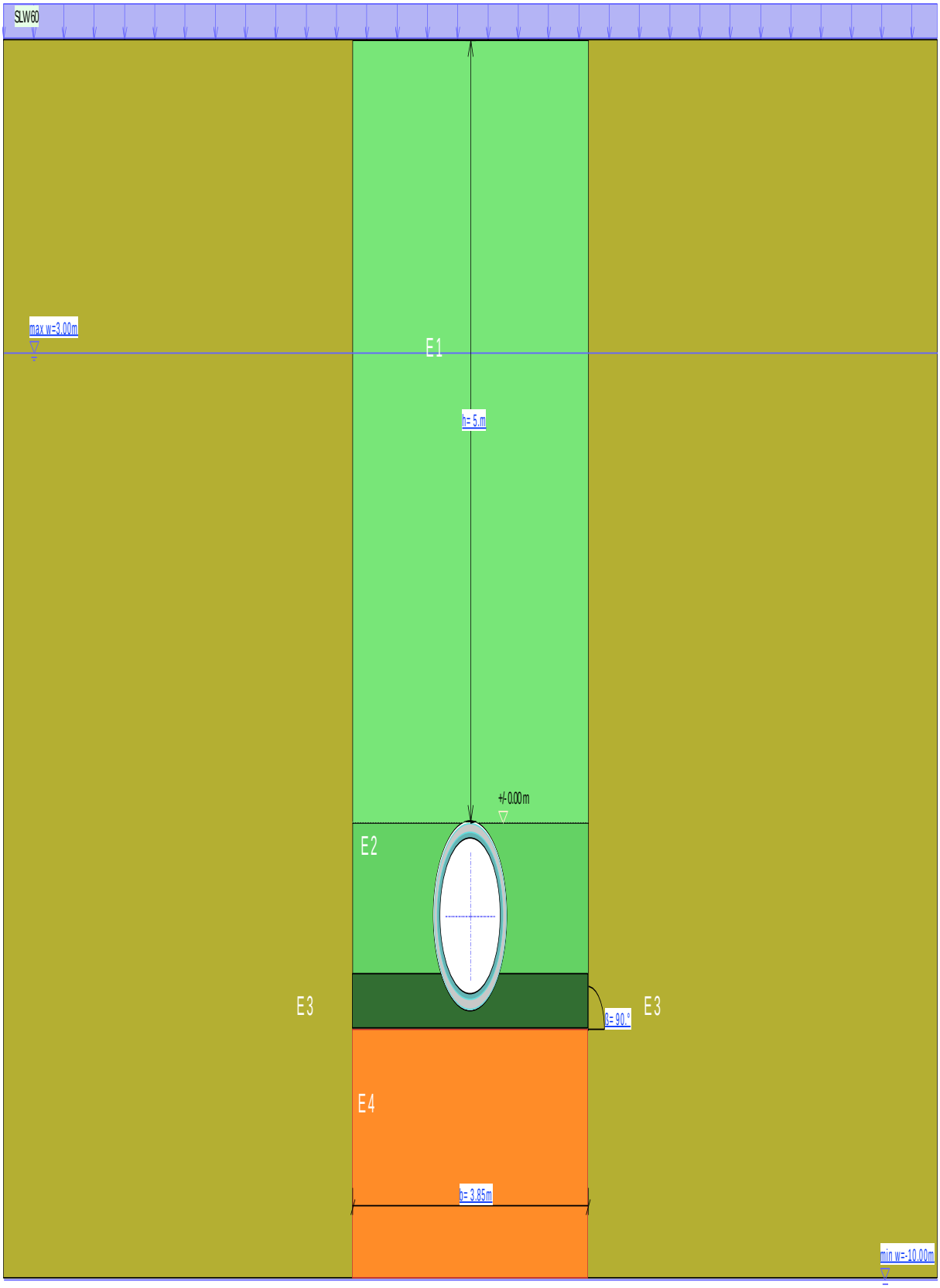
Posudek bezpečnosti vyplavení (přibližně):

Bezpečnost vyplavení při stavu podzemní vody po horní hranu zásypu je zaručena,
zásypem s minimální výškou h.nadloží = 0.34 m
Vztlak prázdné trouby A = 11.31 kN/m
Vlastní tíha trouby G = 8.64 kN/m
s výpočtovým materiálem (23.00 kN/m3)
Tíha zásypu Ü = 4.49 kN/m
s tíhou zeminy při vztlaku (11.00 kN/m3)
Bezpečnost proti vyplavení eta=(G+Ü)/A = 1.10

Hmotnost oceli bez přídavků na nátrubky nebo prořez:

Obvodová výztuž = 27.8 kg/m
Podélná výztuž = 5.4 kg/m

Celková výztuž = 33.2 kg/m

Program ROHR: Ende der Berechnung von ROHR-BetonNeObetonovany.ror

ZB trouba - NEobetonovana (CSN 1992-1-1)