

Izračun po ATV-DVWK-A 127, tretje izdaja, August 2000

Projekt: Meteorna kanalizacija Kvasica
Investitor: Občina Črnomelj
Trg svobode 3
8340 Črnomelj
Št.projekta: P-2015/27
Datum: 22.07.2016
Projektant: Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Telefon: 07/33-77-632
Telefax: 07/33-77-631
e-mail: info@gpi.si

Vhodne vrednosti:

Varnost

Varnostni razred:	A (običajni primer)
Dopustna deformacija:	6% (običajni primer)
Predhodna deformacija tipa A:	$\delta_{v,TipA}$ 1,00 %
Lokalna predhodna deformacija:	$\delta_{v,lokal}$ 0,00 %

Cev

Proizvajalec:	Kovinoplastika PISKAR MP D.O.O		
Vrsta profila:	Terakan DN/OD		
Opis:	SN8250		
Notranji premer:	d_i	249,9	mm
Širina profila:	b	28,45	mm
Višina profila:	h	21,23	mm
Površina profila:	A_{rad}	4,51	mm ² /mm
Aksialno delujoča ploskev profila:	A_{ax}	1,44	mm ² /mm
Vztrajnostni moment:	J	249,67	mm ⁴ /mm
Razdalja do nevtralne osi:	e	8,22	mm
Ekvivalentna debelina stene:	s_e	14,42	mm
Odpornostni moment (notranji):	W_i	30,39	mm ³ /mm
Odpornostni moment (zunanj):	W_a	19,23	mm ³ /mm
Razmerje ploskev Kappa Q:	κ_Q	2,22	[1]

Material cevi

Vrsta materiala:	Termoplast		
Oznaka:	Borealis PP-B BA212E		
Spec. teža mat. cevi	γ_P	9,00	kN/m ³
Prečno kontrakc. št.	v	0,38	[1]
E-modul, kratkot.	E_K	1.913,00	N/mm ²
E-modul, dolgot.	E_{L0}	721,00	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BZ,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BD,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BZ,L}$	27,40	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BD,L}$	27,40	N/mm ²

Zemljina

E1: Zasip cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D_{PR1} 95,0 %
E2: Območje ob cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D_{PR2} 95,0 %
E3: Raščena zemljina: Gostota-Proctor:	Vrsta zemljine: G3 D_{PR3} 90,0 %
E4: Zemljina pod cevjo:	$E4 = 10 * E1$

Vgradnja

Širina jarka:	b 1.130 mm
Nagib brežine:	β 70,00 °
Pogoji zasipa jarka:	A1
Pogoji vgradnje cevi:	B1
Način naleganja:	gibljivo
Relativna projekcija:	a 1,00 [1]
Kot naleganja:	120°

Obremenitveni primer 1

Opis:	Točka z največjim prekritjem
Višina prekritja:	h 1.350 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P_0 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	$h_{W,max}$ 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	$h_{W,min}$ 0 mm
Notranji tlak:	P_i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Obremenitveni primer 2

Opis:	Točka z najmanjšim prekritjem
Višina prekritja:	h 1.150 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P_0 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	$h_{W,max}$ 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	$h_{W,min}$ 0 mm
Notranji tlak:	P_i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Kontrola za primer obtežbe 1, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	1,728	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,010	-3,804	2,104
Varnost:	γ_{BZi}	30,55	-0,013	0,013
Varnost:	γ_{BDi}	—	—	25,08
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-4,74	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,01	1,57	-5,49
Varnost:	γ_{BZa}	—	0,01	-0,02
Varnost:	γ_{BDa}	11,16	33,62	—
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]	
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]	

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno			
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00312	[1]	
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot \kappa_q$	0,00693	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	cN_v	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	cQ_v	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0983	0,0876	0,0679 [1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	2,3	mm	
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	1,7	mm	
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	0,86	%	
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	53,7	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.795,6	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	33,43	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	Teme 1,918	Bok -3,976	Dno 2,302 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,010	-0,013	0,013 N/mm ²
Varnost:	γ_{Bzi}	27,54	---	22,94 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	13,31	--- [1]
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	Teme -4,98	Bok 1,73	Dno -5,74 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,01	0,01	-0,02 N/mm ²
Varnost:	γ_{Bza}	---	30,39	--- [1]
Varnost:	γ_{BDa}	10,63	---	9,22 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]	
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]	

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno			
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00312	[1]	
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00693	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0983	0,0876	0,0679 [1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	2,4	mm	
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	1,9	mm	
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	0,91	%	
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	54,8	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.795,6	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	32,77	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 1, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	41,8		N/mm ²	
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	41,8		N/mm ²	
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul BZ}$	27,4		N/mm ²	
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul BD}$	27,4		N/mm ²	
Znotraj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	Teme 1,201	Bok -3,245	Dno 1,569	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,010	-0,013	0,013	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	34,37	---	26,32	[1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	12,80	---	[1]
Zunaj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	Teme -4,11	Bok 0,86	Dno -4,83	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,01	0,01	-0,02	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	47,53	---	[1]
Varnost:	γ_{BDa}	10,13	---	8,60	[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}		2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}		2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno			
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00312	[1]	
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00693	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640	[1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247	[1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243	[1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0983	0,0876	0,0679	[1]
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	2,6	mm	
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	1,9	mm	
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	0,98	%	
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	52,5	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.531,4	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	29,17	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	43,4		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	43,4		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	1,454	Bok -3,490	Dno 1,832 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,010	-0,013	0,013 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	29,57	---	23,46 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	12,38	--- [1]
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-4,43	Bok 1,10	Dno -5,18 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,01	0,01	-0,02 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	38,62	--- [1]
Varnost:	γ_{BDa}	9,75	---	8,34 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00312	[1]
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_Q$	0,00693	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v	q_h	q_n^*
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,0893	0,0833	0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,359	0,335	0,243 [1]
		-0,0983	0,0876	0,0679 [1]
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	2,7	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	2,0	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	1,02	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	53,9		kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86		[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.572,0		kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.				
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	29,14		[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00		[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Izračun po ATV-DVWK-A 127, tretje izdaja, August 2000

Projekt: Meteorna kanalizacija Kvasica
Investitor: Občina Črnomelj
Trg svobode 3
8340 Črnomelj
Št.projekta: P-2015/27
Datum: 22.07.2016
Projektant: Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Telefon: 07/33-77-632
Telefax: 07/33-77-631
e-mail: info@gpi.si

Vhodne vrednosti:

Varnost

Varnostni razred:	A (običajni primer)		
Dopustna deformacija:	6% (običajni primer)		
Predhodna deformacija tipa A:	$\delta_{v,TipA}$	1,00	%
Lokalna predhodna deformacija:	$\delta_{v,lokal}$	0,00	%

Cev

Proizvajalec:	Kovinoplastika PISKAR MP D.O.O		
Vrsta profila:	Terakan DN/OD		
Opis:	SN8-300		
Notranji premer:	d_i	300,1	mm
Širina profila:	b	39,83	mm
Višina profila:	h	22,41	mm
Površina profila:	A_{rad}	4,67	mm ² /mm
Aksialno delujoča ploskev profila:	A_{ax}	1,70	mm ² /mm
Vztrajnostni moment:	J	292,75	mm ⁴ /mm
Razdalja do nevtralne osi:	e	8,32	mm
Ekvivalentna debelina stene:	s_e	15,20	mm
Odpornostni moment (notranji):	W_i	35,17	mm ³ /mm
Odpornostni moment (zunanji):	W_a	20,80	mm ³ /mm
Razmerje ploskev Kappa Q:	κ_Q	2,62	[1]

Material cevi

Vrsta materiala:	Termoplast		
Oznaka:	Borealis PP-B BA212E		
Spec. teža mat. cevi	γ_P	9,00	kN/m ³
Prečno kontrakc. št.	v	0,38	[1]
E-modul, kratkot.	E_K	1.913,00	N/mm ²
E-modul, dolgot.	E_{L0}	721,00	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BZ,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BD,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BZ,L}$	27,40	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BD,L}$	27,40	N/mm ²

Zemljina

E1: Zasip cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR1} 95,0 %
E2: Območje ob cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR2} 95,0 %
E3: Raščena zemljina: Gostota-Proctor:	Vrsta zemljine: G3 D _{PR3} 90,0 %
E4: Zemljina pod cevjo:	E4 = 10 * E1

Vgradnja

Širina jarka:	b 1.220 mm
Nagib brežine:	β 70,00 °
Pogoji zasipa jarka:	A1
Pogoji vgradnje cevi:	B1
Način naleganja:	gibljivo
Relativna projekcija:	a 1,00 [1]
Kot naleganja:	120°

Obremenitveni primer 1

Opis:	Točka z največjim prekritjem
Višina prekritja:	h 1.790 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,min} 0 mm
Notranji tlak:	P _i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Obremenitveni primer 2

Opis:	Točka z najmanjšim prekritjem
Višina prekritja:	h 720 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,min} 0 mm
Notranji tlak:	P _i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Kontrola za primer obtežbe 1, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh',i}$	Teme 1,572	Bok -4,081	Dno 2,037 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,012	-0,016	0,016 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	33,52	—	25,87 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	—	12,96	— [1]
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh',a}$	Teme -5,44	Bok 1,64	Dno -6,41 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,02	0,02	-0,03 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	—	32,03	— [1]
Varnost:	γ_{BDa}	9,72	—	8,25 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00250	[1]
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot k_q$	0,00655	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0975	0,0877	0,0678 [1]
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	3,3	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	2,5	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	1,05	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	53,9	kN/m ²	
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	k_{v2}	0,86	[1]	
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.317,5	kN/m ²	
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.				
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	24,45	[1]	
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]	

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1	N/mm ²		
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1	N/mm ²		
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1	N/mm ²		
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1	N/mm ²		
Znotraj:	Teme	Bok	Dno		
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	3,041	-5,606	3,601 N/mm ²	
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,012	-0,016	0,016 N/mm ²	
Varnost:	γ_{BZi}	17,39	---	14,68 [1]	
Varnost:	γ_{BDi}	---	9,44	---	[1]
Zunaj:	Teme	Bok	Dno		
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-7,75	3,04	-8,91 N/mm ²	
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,02	0,02	-0,03 N/mm ²	
Varnost:	γ_{BZa}	---	17,34	---	[1]
Varnost:	γ_{BDa}	6,84	---	5,94	[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]		
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]		

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno			
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00250	[1]	
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00655	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0975	0,0877	0,0678 [1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	4,9	mm	
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	3,9	mm	
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	1,53	%	
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	64,8	kN/m ²	
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86	[1]	
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.317,5	kN/m ²	
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.				
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	20,32	[1]	
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]	

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 1, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	38,8		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	38,8		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	0,848	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,012	-3,307	1,299
Varnost:	γ_{BZi}	44,86	-0,016	0,016
Varnost:	γ_{BDi}	---	---	---
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-4,47	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,02	0,59	-5,40
Varnost:	γ_{BZa}	---	0,02	-0,03
Varnost:	γ_{BDa}	8,65	63,33	---
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00250	[1]
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_{qj}$	0,00655	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v	q_h	q_h^*
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,0893	0,0833	0,0640
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,683	-0,681	-0,247
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,359	0,335	0,243
		-0,0975	0,0877	0,0678
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	3,9		mm
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	2,7		mm
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	1,24		%
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00		%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	52,3		kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86		[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.069,2		kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.				
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	20,45		[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00		[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	47,7		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	47,7		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	2,680	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,012	-5,237	3,237
Varnost:	γ_{BZi}	17,66	-0,016	0,016
Varnost:	γ_{BDi}	---	---	---
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-7,29	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,02	2,49	-8,45
Varnost:	γ_{BZa}	---	0,02	-0,03
Varnost:	γ_{BDa}	6,51	18,88	---
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00250	[1]
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00655	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v	q_h	q_h^*
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,0893	0,0833	0,0640
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,683	-0,681	-0,247
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,359	0,335	0,243
		-0,0975	0,0877	0,0678
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	5,2	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	4,1	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	1,63	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	64,6	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	1.228,5	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	19,01	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Izračun po ATV-DVWK-A 127, tretje izdaja, August 2000

Projekt: Meteorna kanalizacija Kvasica
Investitor: Občina Črnomelj
Trg svobode 3
8340 Črnomelj
Št.projekta: P-2015/27
Datum: 22.07.2016
Projektant: Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Telefon: 07/33-77-632
Telefax: 07/33-77-631
e-mail: info@gpi.si

Vhodne vrednosti:

Varnost

Varnostni razred:	A (običajni primer)		
Dopustna deformacija:	6% (običajni primer)		
Predhodna deformacija tipa A:	$\delta_{v,TipA}$	1,00	%
Lokalna predhodna deformacija:	$\delta_{v,lokal}$	0,00	%

Cev

Proizvajalec:	Kovinoplastika PISKAR MP D.O.O		
Vrsta profila:	Terakan DN/OD		
Opis:	SN8-400		
Notranji premer:	d_i	406,4	mm
Širina profila:	b	49,78	mm
Višina profila:	h	27,57	mm
Površina profila:	A_{rad}	6,38	mm ² /mm
Aksialno delujoča ploskev profila:	A_{ax}	2,50	mm ² /mm
Vztrajnostni moment:	J	568,92	mm ⁴ /mm
Razdalja do nevtralne osi:	e	9,70	mm
Ekvivalentna debelina stene:	s_e	18,97	mm
Odpornostni moment (notranji):	W_i	58,65	mm ³ /mm
Odpornostni moment (zunanj):	W_a	31,96	mm ³ /mm
Razmerje ploskev Kappa Q:	κ_Q	2,78	[1]

Material cevi

Vrsta materiala:	Termoplast		
Oznaka:	Borealis PP-B BA212E		
Spec. teža mat. cevi	γ_P	9,00	kN/m ³
Prečno kontrakc. št.	v	0,38	[1]
E-modul, kratkot.	E_K	1.913,00	N/mm ²
E-modul, dolgot.	E_{L0}	721,00	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BZ,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BD,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BZ,L}$	27,40	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BD,L}$	27,40	N/mm ²

Zemljina

E1: Zasip cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR1} 95,0 %
E2: Območje ob cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR2} 95,0 %
E3: Raščena zemljina: Gostota-Proctor:	Vrsta zemljine: G3 D _{PR3} 90,0 %
E4: Zemljina pod cevjo:	E4 = 10 * E1

Vgradnja

Širina jarka:	b 1.350 mm
Nagib brežine:	β 70,00 °
Pogoji zasipa jarka:	A1
Pogoji vgradnje cevi:	B1
Način naleganja :	gibljivo
Relativna projekcija:	a 1,00 [1]
Kot naleganja:	120°

Obremenitveni primer 1

Opis:	Točka z največjim prekritjem
Višina prekritja:	h 900 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,min} 0 mm
Notranji tlak:	P ₁ 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Obremenitveni primer 2

Opis:	Točka z najmanjšim prekritjem
Višina prekritja:	h 730 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{W,min} 0 mm
Notranji tlak:	P ₁ 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Kontrola za primer obtežbe 1. Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1	N/mm ²	
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1	N/mm ²	
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1	N/mm ²	
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1	N/mm ²	
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	Teme 3,248	Bok -5,577	Dno 3,807 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,018	-0,023	0,024 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	16,26	---	13,86 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	9,48	---
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	Teme -8,37	Bok 4,11	Dno -9,59 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,03	0,03	-0,04 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	12,83	---
Varnost:	γ_{BDa}	6,33	---	5,51 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]	
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]	

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno			
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00197	[1]	
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot k_q$	0,00547	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0961	0,0870	0,0672 [1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	7,6	mm	
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	6,4	mm	
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	1,77	%	
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	59,0	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	k_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	965,1	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	16,36	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1		N/mm ²
Znotraj:	Teme	Bok	Dno	
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	3,782	-6,233	4,391 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,018	-0,023	0,024 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	13,97	---	12,03 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	8,49	---
Zunaj:	Teme	Bok	Dno	
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-9,41	4,74	-10,74 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,03	0,03	-0,04 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	11,13	---
Varnost:	γ_{BDa}	5,63	---	4,92 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]	
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]	

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno			
Razmerje:	$I/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00197	[1]	
Razmerje:	$I/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00547	[1]	
Faktor deform. zaradi upogib:	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0961	0,0870	0,0672 [1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	8,5	mm	
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	7,2	mm	
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	2,00	%	
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%	

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	64,2	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	k_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	965,1	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	15,03	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 1. Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech\ BZ}$	45,7		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech\ BD}$	45,7		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul\ BZ}$	27,4		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul\ BD}$	27,4		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv, qh, qh^*, i}$	Teme 2,749	Bok -5,065	Dno 3,307 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst, i}$	0,018	-0,023	0,024 N/mm ²
Varnost:	γ_{Bzi}	16,46	—	13,67 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	—	8,96	— [1]
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv, qh, qh^*, a}$	Teme -7,67	Bok 3,27	Dno -8,89 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst, a}$	-0,03	0,03	-0,04 N/mm ²
Varnost:	γ_{Bza}	—	13,78	— [1]
Varnost:	γ_{Bda}	5,93	—	5,11 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}		2,50	[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}		2,50	[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00197	[1]
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot k_q$	0,00547	[1]
Faktor deform. zaradi upogib:	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	cN_v	-0,683	-0,681	-0,247 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	cQ_v	-0,359	0,335	0,243 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0961	0,0870	0,0672 [1]
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	8,3	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	6,8	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	1,94	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	58,7	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	k_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	874,8	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	14,89	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	47,5	N/mm ²		
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	47,5	N/mm ²		
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4	N/mm ²		
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4	N/mm ²		
Znotraj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	Teme 3,365	Bok -5,806	Dno 3,972	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,018	-0,023	0,024	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	13,99	—	11,84	[1]
Varnost:	γ_{BDi}	—	8,13	—	[1]
Zunaj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	Teme -8,83	Bok 4,03	Dno -10,16	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,03	0,03	-0,04	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	—	11,62	—	[1]
Varnost:	γ_{BDa}	5,35	—	4,65	[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]		
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]		

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno				
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00197	[1]		
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00547	[1]		
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640	[1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247	[1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243	[1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0961	0,0870	0,0672	[1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	9,1	mm		
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	7,6	mm		
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	2,14	%		
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%		

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	64,1	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	K_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	897,5	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	14,01	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Izračun po ATV-DVWK-A 127, tretje izdaja, August 2000

Projekt: Meteorna kanalizacija Kvasica
Investitor: Občina Črnomelj
Trg svobode 3
8340 Črnomelj
Št.projekta: P-2015/27
Datum: 22.07.2016
Projektant: Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Telefon: 07/33-77-632
Telefax: 07/33-77-631
e-mail: info@gpi.si

Vhodne vrednosti:

Varnost

Varnostni razred:	A (običajni primer)		
Dopustna deformacija:	6% (običajni primer)		
Predhodna deformacija tipa A:	$\delta_{v, TipA}$	1,00	%
Lokalna predhodna deformacija:	$\delta_{v, lokal}$	0,00	%

Cev

Proizvajalec:	Kovinoplastika PISKAR MP D.O.O		
Vrsta profila:	Terakan DN/OD		
Opis:	SN8-500		
Notranji premer:	d_i	511,2	mm
Širina profila:	b	66,38	mm
Višina profila:	h	34,47	mm
Površina profila:	A_{rad}	7,95	mm ² /mm
Aksialno delujoča ploskev profila:	A_{ax}	3,20	mm ² /mm
Vztrajnostni moment:	J	1.135,84	mm ⁴ /mm
Razdalja do nevtralne osi:	e	12,48	mm
Ekvivalentna debelina stene:	s_e	23,89	mm
Odpornostni moment (notranji):	W_i	91,04	mm ³ /mm
Odpornostni moment (zunanji):	W_a	51,81	mm ³ /mm
Razmerje ploskev Kappa Q:	κ_Q	2,81	[1]

Material cevi

Vrsta materiala:	Termoplast		
Oznaka:	Borealis PP-B BA212E		
Spec. teža mat. cevi	γ_P	9,00	kN/m ³
Prečno kontrakc. št.	v	0,38	[1]
E-modul, kratkot.	E_K	1.913,00	N/mm ²
E-modul, dolgot.	E_{L0}	721,00	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BZ,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, kratkotrajna	$\sigma_{BD,K}$	53,10	N/mm ²
Mejna napetost natega pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BZ,L}$	27,40	N/mm ²
Mejna napetost tlaka pri upogibu, dolgotrajna	$\sigma_{BD,L}$	27,40	N/mm ²

Zemljina

E1: Zasip cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR1} 95,0 %
E2: Območje ob cevi: Vrednost iz tabele 8 (ATV A127):	Vrsta zemljine: G1 D _{PR2} 95,0 %
E3: Raščena zemljina: Gostota-Proctor:	Vrsta zemljine: G3 D _{PR3} 90,0 %
E4: Zemljina pod cevjo:	E4 = 10 * E1

Vgradnja

Širina jarka:	b 1.350 mm
Nagib brežine:	β 70,00 °
Pogoji zasipa jarka:	A1
Pogoji vgradnje cevi:	B1
Način naleganja :	gibljivo
Relativna projekcija:	a 1,00 [1]
Kot naleganja:	120°

Obremenitveni primer 1

Opis:	Točka z največjim prekritjem
Višina prekritja:	h 900 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{w,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{w,min} 0 mm
Notranji tlak:	P _i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Obremenitveni primer 2

Opis:	Točka z najmanjšim prekritjem
Višina prekritja:	h 650 mm
Specifična teža zemljine:	γ 20,00 kN/m ³
Dodatna ploskovna obtežba:	P ₀ 0,00 N/mm ²
Maksimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{w,max} 0 mm
Minimalni nivo talne vode nad dnom:	h _{w,min} 0 mm
Notranji tlak:	P _i 0,00 bar
Polnjenje z vodo (npr. za zajezitev)	Ne
Prometna obtežba	SLW 60 (Cesta)

Kontrola za primer obtežbe 1, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1	N/mm ²		
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1	N/mm ²		
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1	N/mm ²		
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1	N/mm ²		
Znotraj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	4,229	-6,633	4,809	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,023	-0,030	0,030	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	12,49	---	10,97	[1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	7,97	---	[1]
Zunaj:					
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-9,46	5,43	-10,68	N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,04	0,04	-0,05	N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	9,71	---	[1]
Varnost:	γ_{BDa}	5,59	---	4,95	[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]		
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]		

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno				
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00199	[1]		
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot \kappa_Q$	0,00559	[1]		
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640	[1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{Nv}	-0,683	-0,681	-0,247	[1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Qv}	-0,359	0,335	0,243	[1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0962	0,0871	0,0673	[1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	11,3	mm		
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	9,9	mm		
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	2,11	%		
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%		

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	59,8	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	816,1	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	13,66	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Kratkotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	53,1		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	53,1		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	53,1		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	53,1		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	5,240	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,023	-7,837	5,898
Varnost:	γ_{BZi}	10,09	-0,030	0,030
Varnost:	γ_{BDi}	---	---	8,96
				[1]
				[1]
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-11,25	Bok	Dno
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,04	6,67	-12,63
Varnost:	γ_{BZa}	---	0,04	-0,05
Varnost:	γ_{BDa}	4,70	7,92	---
				[1]
				[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot \Gamma_m^2)$	0,00199	[1]
Razmerje:		$I/(A_{rad} \cdot \Gamma_m^2) \cdot \kappa_Q$	0,00559	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v	q_h	q_h^*
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,0893	0,0833	0,0640
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,683	-0,681	-0,247
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,359	0,335	0,243
		-0,0962	0,0871	0,0673
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	13,5	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	11,9	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	2,52	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	67,8	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	816,1	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	12,04	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 1, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	45,7	N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	45,7	N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4	N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4	N/mm ²
Znotraj:			
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	3,674	
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,023	
Varnost:	γ_{BZi}	12,31	[1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	[1]
Zunaj:			
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	-8,72	
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,04	
Varnost:	γ_{BZa}	---	[1]
Varnost:	γ_{BDa}	5,21	[1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50	[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50	[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:	linearno				
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00199	[1]		
Razmerje:	$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot K_q$	0,00559	[1]		
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v -0,0893	q_h 0,0833	q_h^* 0,0640	[1]
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{N_v}	-0,683	-0,681	-0,247	[1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Q_v}	-0,359	0,335	0,243	[1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,0962	0,0871	0,0673	[1]
Vertikalna sprememba premera:	Δd_v	12,5	mm		
Horizontalna sprememba premera:	Δd_h	10,7	mm		
Relativna vertikalna deformacija:	δ_v	2,33	%		
Dopustna deformacija:	dop d_v	6,00	%		

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	59,6	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	739,2	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	12,41	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -

Kontrola za primer obtežbe 2, Dolgotrajno

Kontrola napetosti:

Rač. mejna n. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BZ}$	48,3		N/mm ²
Rač. mejna t. nap. pri upogibu, zemljina/prometna obr.:	$\sigma_{rech,BD}$	48,3		N/mm ²
Mejna n. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BZ}$	27,4		N/mm ²
Mejna t. nap. pri upogibu zaradi ostalih obrem.:	$\sigma_{zul,BD}$	27,4		N/mm ²
Znotraj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,i}$	4,825	Bok -7,414	Dno 5,482 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,i}$	0,023	-0,030	0,030 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZi}	9,93	---	8,73 [1]
Varnost:	γ_{BDi}	---	6,47	---
Zunaj:				
Nap. zaradi obtežbe s prometom in zemljino:	$\sigma_{qv,qh,qh^*,a}$	10,70	Bok 5,99	Dno -12,08 N/mm ²
Napetost zaradi ostalih obremenitev:	$\sigma_{sonst,a}$	-0,04	0,04	-0,05 N/mm ²
Varnost:	γ_{BZa}	---	7,98	---
Varnost:	γ_{BDa}	4,49	---	3,97 [1]
Zahtevana varnost natega pri upogibu:	zah γ_{Un}	2,50		[1]
Zahtevana varnost tlaka pri upogibu:	zah γ_{Ut}	2,50		[1]

Izračunane varnosti napetosti so večje od potrebnih.

Kontrola deformacij:

Način izračuna:		linearno		
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2)$	0,00199	[1]
Razmerje:		$l/(A_{rad} \cdot r_m^2) \cdot \kappa_q$	0,00559	[1]
Faktor deform. zaradi upogib	c_v	q_v	0,0893	q_h 0,0833
Faktor deformacije zaradi osnih sil:	c_{Nv}	-0,0893	-0,683	q_h^* 0,0640 [1]
Faktor deformacije zaradi prečnih sil:	c_{Qv}	-0,683	0,335	-0,247 [1]
Rezultirajoči faktor deformacije:	c'_v	-0,359	0,0871	0,243 [1]
Vertikalna sprememba premera:		Δd_v	14,4	mm
Horizontalna sprememba premera:		Δd_h	12,5	mm
Relativna vertikalna deformacija:		δ_v	2,68	%
Dopustna deformacija:		dop d_v	6,00	%

Izračunana deformacija je manjša od dopustne.

Kontrola stabilnosti (linearna):

Skupna vertikalna obtežba	q_v	67,7	kN/m ²
Redukcijski faktor za zemeljske / prometne obtežbe:	κ_{v2}	0,86	[1]
Kritična obtežba izbočenja (zem./promet):	krit q_v	767,2	kN/m ²
Kontrola uklona zaradi pritiska vode odpade, ker ni niti talne vode niti podtlaka.			
Varnost proti uklonu:	γ_{ukl}	11,33	[1]
Zahtevana varnost proti uklonu:	zah γ_{ukl}	2,00	[1]

Izračunane varnosti proti uklonu so večje od potrebnih varnosti.

Nelinearna kontrola stabilnosti:

- odpade -