

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:	
Investitor:		Objekt:			
Republika Slovenija Ministrstvo za okolje in prostor Dunajska cesta 48 1000 Ljubljana		SANACIJA PREGRADE VOGRŠČEK S PRIPADAJOČIMI OBJEKTI			
Proizvajalec:		Del objekta:			
		CEVOVOD			
Projektant:		Vrsta načrta/prikaza:			
		4. NAČRT S PODROČJA STROJNIŠTVA			
	Ime in priimek: (Podpis)	Identifikacijska št.:	Vsebina dokumenta/risbe:		
Vodja projekta:	Martin Cmrekar u.d.i.g.	G-3884	Tlačni preizkus vtočnega dela cevovoda v zasunski komori		
Pooblaščen inženir:	Martin Cmrekar u.d.i.g.	G-3884	STATIČNI IZRAČUN		
Sodelavec - Pooblaščen inženir:			Vrsta projekta:	PID	Št. proj.: P-GO-35/22
Obdelal:	Martin Cmrekar u.d.i.g.	G-3884	Klasifikacijska oznaka:	- - - - - - - - - -	Stran/Št.strani: 1/10
Datum izdelave:	Februar 2022	Merilo:	Identifikacijska oznaka:	M P P V X - - 8 S 0 0 0 9	Rev.:

Id. oznaka: MPPVX--8S0009

Datoteka: MPPVX--8S0009_Tlačni preizkus vtočnega dela cevovoda - Statični izračun

Revizija:

Datum: Februar 2022

KAZALO

1.0	UVOD.....	3
2.0	PREIZKUSNI TLAK IN DOPUSTNA NAPETOST	3
3.0	CEV Φ 1220.....	4
3.1	NAPETOST V RAVNEM ODSEKU CEVI.....	4
3.2	NAPETOSTI V POKROVU	4
4.0	CEV Φ 1016.....	6
4.1	NAPETOST V RAVNEM ODSEKU CEVI.....	6
4.2	NAPETOSTI V POKROVU	6
5.0	IZVAJANJE TLAČNEGA PREIZKUSA.....	8
6.0	LITERATURA.....	10

1.0 UVOD

Tlačni preizkus se izvrši v tovarni pri vodnem tlaku 50% večjim od največjega hidrostatskega tlaka. Na preizkušnem delu cevovoda se poleg nožastega zasuna in montažno demontažnega kosa nahajata še dva tlačna pokrova – na vsakem koncu eden. Po končanem tlačnem preizkusu se pokrova odrežeta.

2.0 PREIZKUSNI TLAK IN DOPUSTNA NAPETOST

$$p_{tp} = 1,5 \cdot p_h = 1,5 \cdot 28,1 = 42,2 \text{ m v. s.} \rightarrow \mathbf{0,45 \text{ N/mm}^2} \dots\dots\dots \text{preizkusni tlak}$$

$$p_h = K_v - K_p = 100,5 - 72,4 = 28,1 \text{ m v. s.} \dots\dots\dots \text{največji hidrostatski tlak}$$

$$K_v = 100,5 \text{ m n. m.} \dots\dots\dots \text{kota vode}$$

$$K_p = 72,4 \text{ m n. m.} \dots\dots\dots \text{kota praga na vtoku}$$

Dopustna napetost:

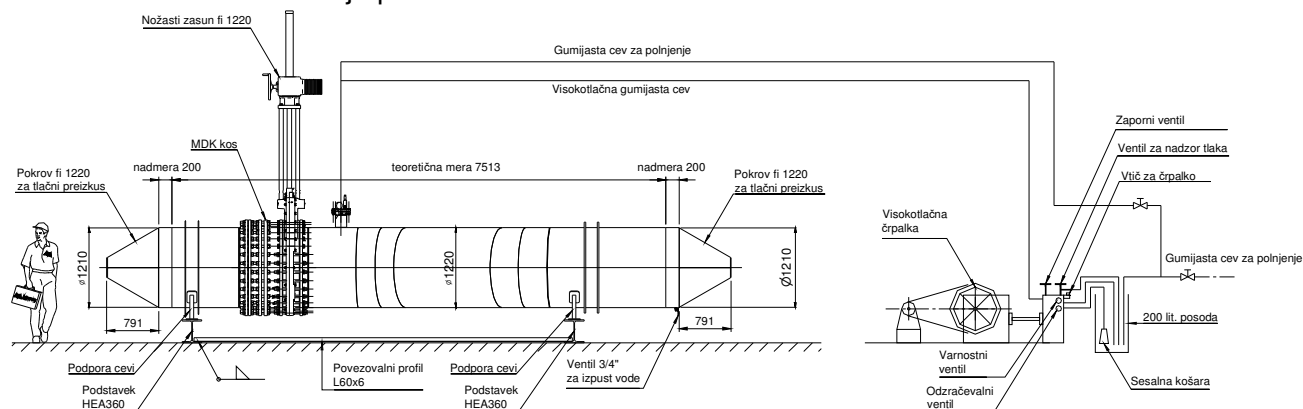
$$\sigma_{dop} = \frac{\sigma_{pl}}{C} = \frac{235}{1,2} = 195 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pl} = 235 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots \text{meja plastičnosti za S235J2}$$

$$C = 1,2 \dots\dots\dots \text{varnostni faktor po C.E.C.T Recommendations}$$

3.0 CEV ϕ 1220

Preizkušani del cevovoda je prikazan na Slika 1.



Slika 1.

3.1 NAPETOST V RAVNEM ODSEKU CEVI

$$\sigma_x = \frac{N}{A} = \frac{5,123 \cdot 10^5}{3,046 \cdot 10^4} = 16,8 \text{ N/mm}^2$$

$$N = p_{tp} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 0,45 \cdot \frac{\pi \cdot 1204^2}{4} = 5,123 \cdot 10^5 \text{ N}$$

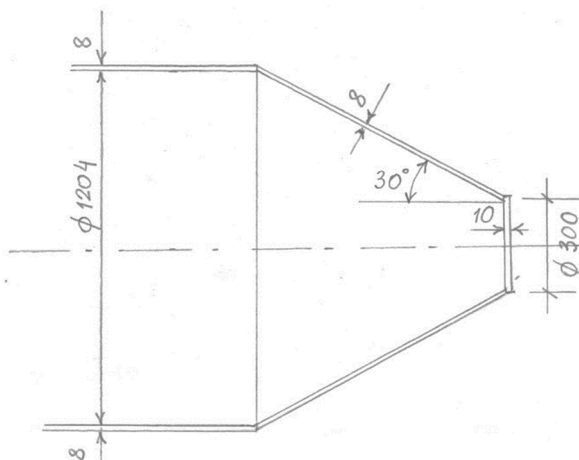
$$A = \frac{\pi(1220^2 - 1204^2)}{4} = 3,046 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_y = \frac{p_{tp} \cdot d}{2 \cdot t} = \frac{0,45 \cdot 1204}{2 \cdot 8} = 33,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pr} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y} = \sqrt{16,8^2 + 33,9^2 - 16,8 \cdot 33,9} = 29,4 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 195 \text{ N/mm}^2$$

3.2 NAPETOSTI V POKROVU

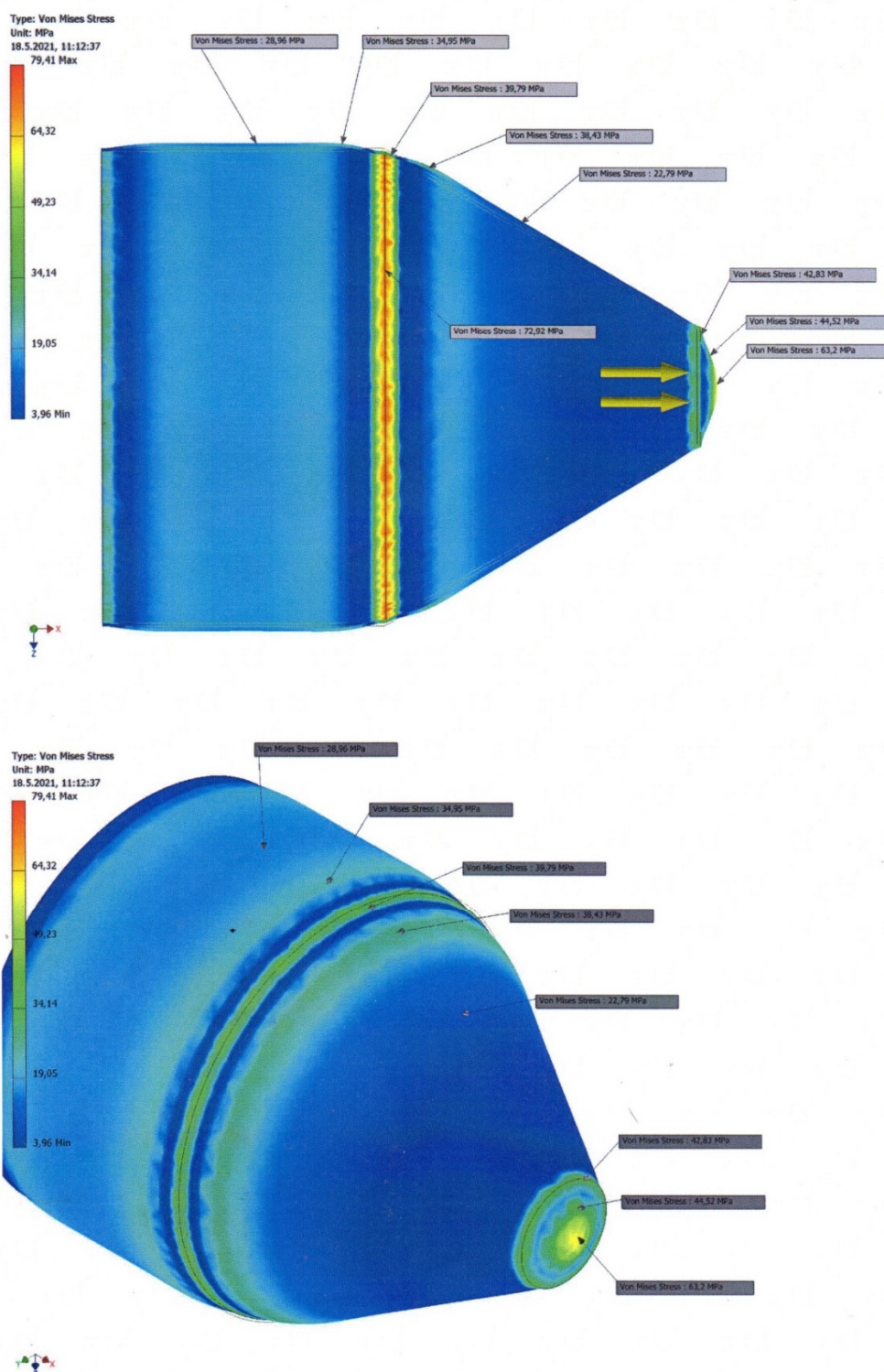
Geometrijski podatki pokrova so prikazani na sl. 2.



Slika 2.

Napetosti v pokrovu so izračunane s programom po MKE (glej Slika 3.). Maksimalne napetosti $\sigma_{max} = 79,4 \text{ N/mm}^2$ ne presežejo dopustnih $\sigma_{dop} = 195 \text{ N/mm}^2$.

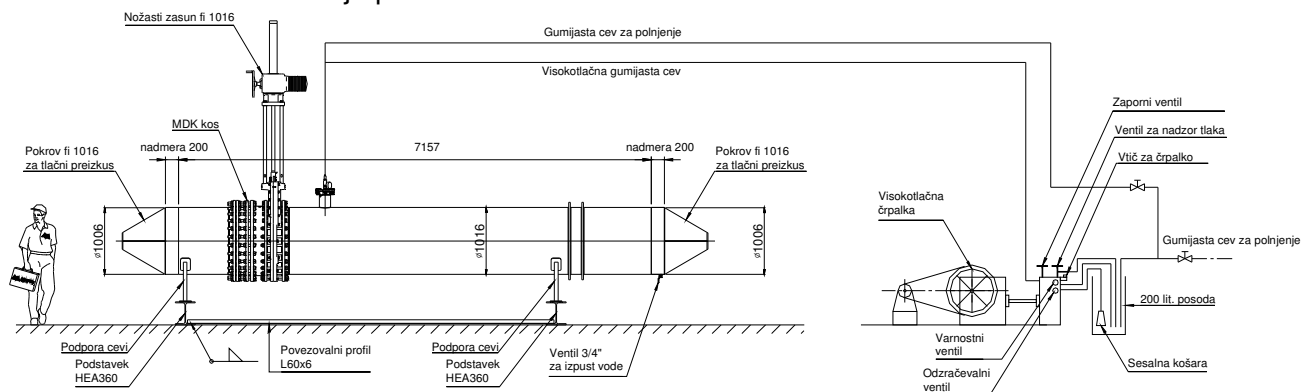
1204



Slika 3.

4.0 CEV $\phi 1016$

Preizkušani del cevododa je prikazan na Slika 4.



Slika 4.

4.1 NAPETOST V RAVNEM ODSEKU CEVI

$$\sigma_x = \frac{N}{A} = \frac{3,534 \cdot 10^5}{2,533 \cdot 10^4} = 14,0 \text{ N/mm}^2$$

$$N = p_{tp} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 0,45 \cdot \frac{\pi \cdot 1000^2}{4} = 3,534 \cdot 10^5 \text{ N}$$

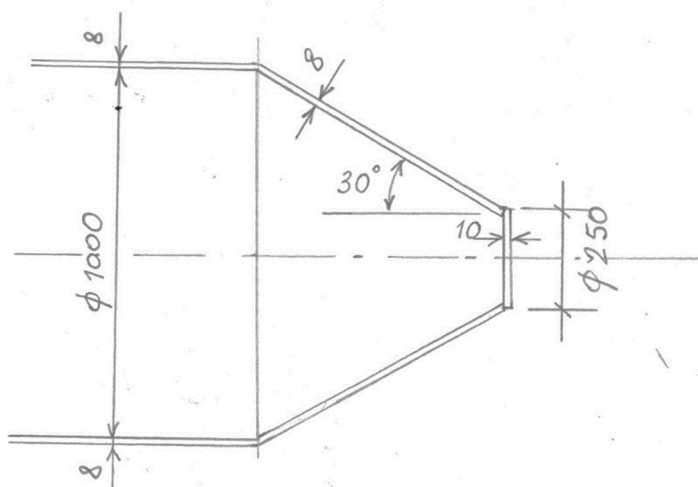
$$A = \frac{\pi(1016^2 - 1000^2)}{4} = 2,533 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_y = \frac{p_{tp} \cdot d}{2 \cdot t} = \frac{0,45 \cdot 1000}{2 \cdot 8} = 28,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pr} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y} = \sqrt{14,0^2 + 28,1^2 - 14,0 \cdot 28,1} = 24,3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 195 \text{ N/mm}^2$$

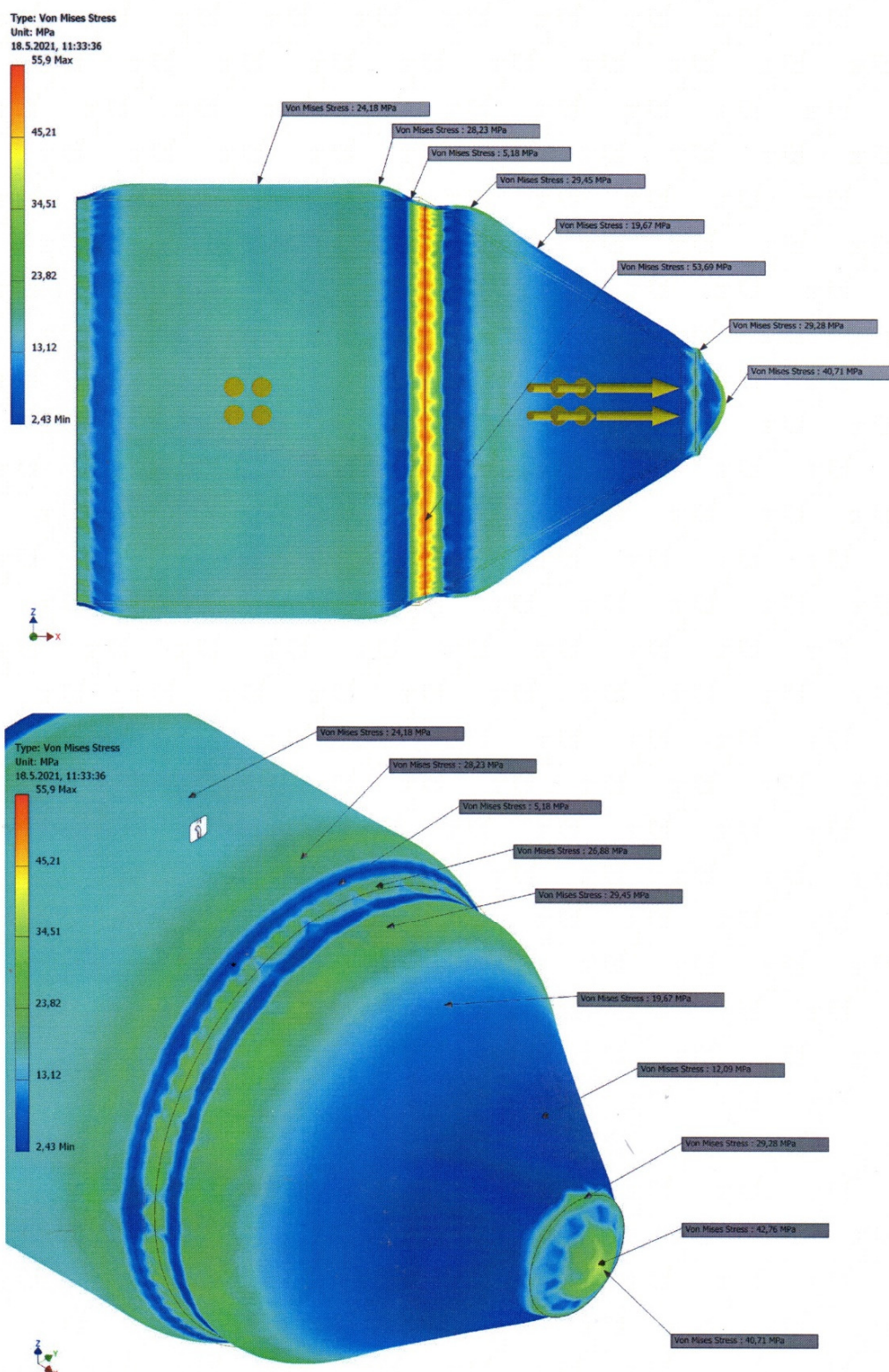
4.2 NAPETOSTI V POKROVU

Geometrijski podatki pokrova so prikazani na Slika 5..



Slika 5.

Napetosti v pokrovu so računan s programom po MKE (glej Slika 6). Maksimalne napetosti $\sigma_{max} = 55,9 \text{ N/mm}^2$ ne presežejo dopustnih $\sigma_{dop} = 195 \text{ N/mm}^2$.



Slika 6.

5.0 IZVAJANJE TLAČNEGA PREIZKUSA

Tlačni preizkus se izvrši v tovarni ob naslednjih pogojih in zahtevah, glej risbo MPPVX--8S9010_Zasunska komora - Tlačni preizkus vtočnega dela cevovoda.

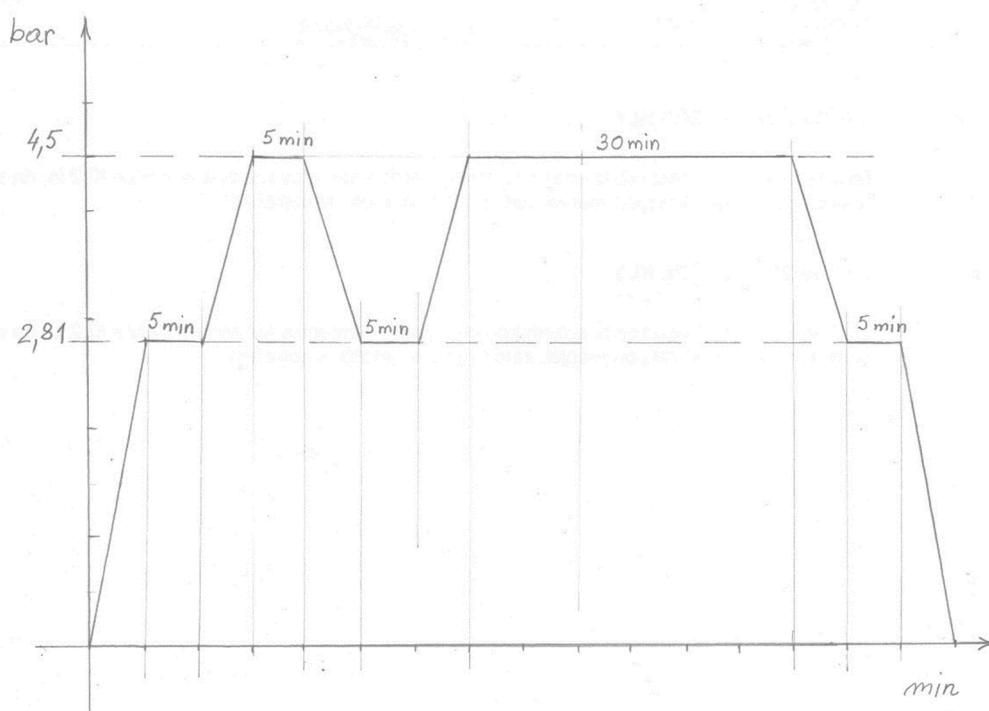
Polnjenje z vodo

Pred polnjenjem z vodo se zapre ventil za praznjenje.

Ko je preizkušani odsek cevovoda napolnjen z vodo se cevovod zapre s prirobnico. Zapre se tudi ventil za dovod vode in priključi tlačilka.

Časovni potek tlačnega preizkusa

Časovni potek tlačnega preizkusa je prikazan v diagramu na Slika 7.



Slika 7.

Odsek Ø1016

- volumen 6,08 m³
- čas polnjenjacca. 40 min.
- čas praznjenjacca. 120 min.

Odsek Ø1220

- volumen 8,88 m³
- čas polnjenjacca.60 min.
- čas praznjenjacca. 180 min.

Faze polnjenja:

- naraščanje tlaka do hidrostaticnega tlaka 2,81 bar,
- odmor 5 min.,
- naraščanje tlaka do preizkusnega tlaka 4,5 bar,
- odmor 5 min.,
- padec tlaka na 2,81 bar,
- odmor 5 min.,
- naraščanje tlaka do preizkusnega tlaka 4,5 bar,
- odmor najmanj 30 min.,
- padec tlaka na 2,81 bar,
- odmor 5 min.,
- padec tlaka na atmosferski tlak.

Pri tlačnem preizkusu morajo biti prisotni:

- osebje za izvajanje preizkusa,
- odgovorni projektant,
- varilni tehnolog,
- pooblaščen predstavnik investitorja.

Po končanem tlačnem preizkusu se izdelata zapisnik in fotografira mesto izvajanja tlačnega preizkusa. Pooblaščenemu predstavniku investitorja se izroči komplet tehnične dokumentacije o izvršenem tlačnem preizkusu.

Pred transportom na teren se tlačne pokrove odreže. Na vtočnem delu se privari vtočni lijak, iztočni del pa se na terenu privari na cevovod.

6.0 LITERATURA

- (1) ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 79, STEEL PENSTOCKS, New York, 1993
- (2) JIS (japonski standard)
- (3) JUS M.E2.250 in JUS M.E2.251



MONTAVAR PROJEKT LJ d.o.o.,

Družba za projektiranje, inženiring in svetovanje

SI-1000 LJUBLJANA, Valjehunova ulica 11

Tel.: 01-4345672, Tel. 01-4345673, Tel.: 01-4345674, Tel. 01-4345675, Fax.: 01-4345621

Izdelal: Satler Borut, univ.dipl.inž.grad.

Čistopis: Martin Cmrekar univ.dipl.inž.grad.

Ljubljana, februar 2022