

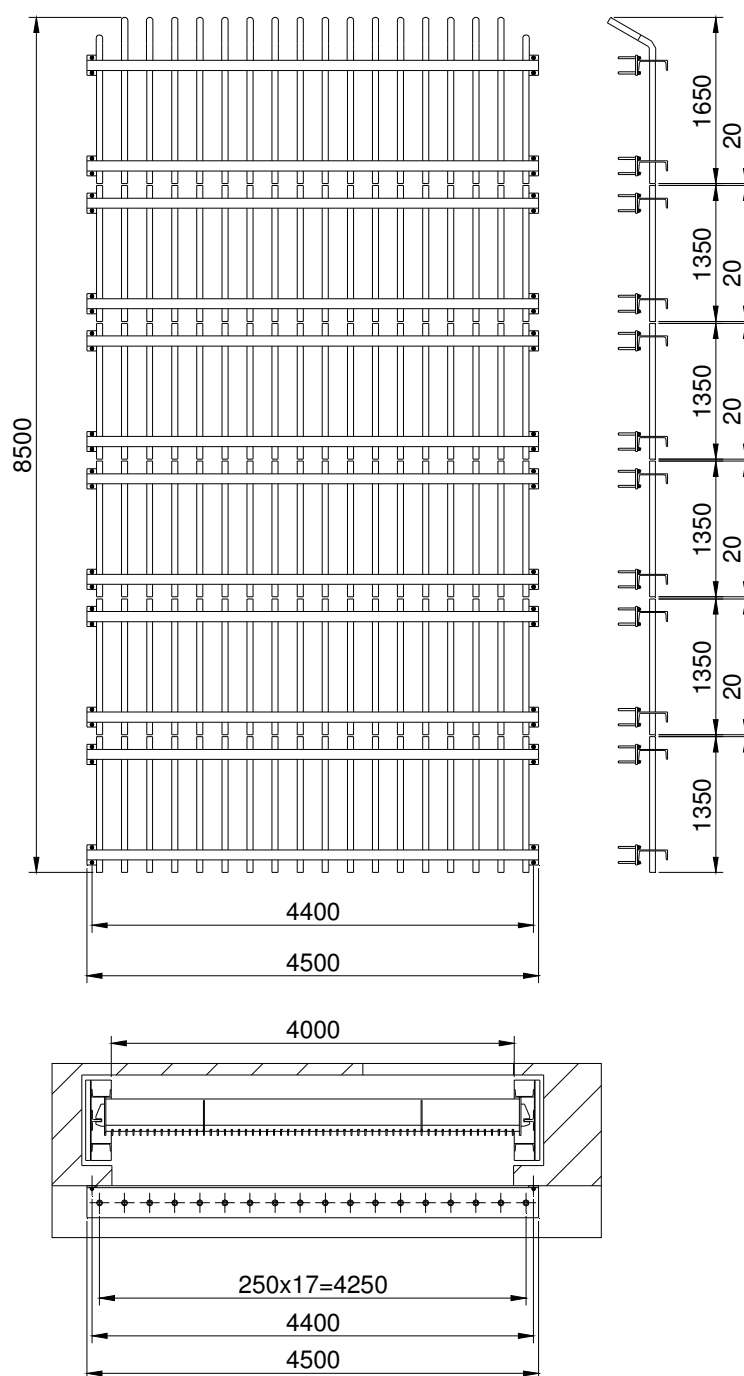
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Investitor: Republika Slovenija Ministrstvo za okolje in prostor Dunajska cesta 48 1000 Ljubljana				Objekt: SANACIJA PREGRADE VOGRŠČEK S PRIPADAJOČIMI OBJEKTI			
Proizvajalec: 				Del objekta: OBSTOJEČI ODVZEMNI OBJEKT			
Projektant: 				Vrsta načrta/prikaza: 4. NAČRT S PODROČJA STROJNIŠTVA			
Ime in priimek: (Podpis)		Identifikacijska št.:		Vsebina dokumenta/risbe: Grobe rešetke GR1, GR2 in GR3 STATIČNI IZRAČUN			
Vodja projekta: Martin Cmrekar u.d.i.g.		G-3884					
Pooblaščen inženir: Martin Cmrekar u.d.i.g.		G-3884					
Sodelavec - Pooblaščen inženir:				Vrsta projekta:		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:		Rev.:	
				M P P V X - - 7 S 0 0 1 0			

KAZALO

1.0	UVOD	3
2.0	MATERIAL IN DOPUSTNE NAPETOSTI	4
2.1	DOPUSTNE NAPETOSTE ZA JEKLENE DELE.....	4
2.2	DOPUSTNE NAPETOSTI ZA BETON	6
3.0	OBREMENITEV	8
4.0	VERTIKALNE CEVI.....	8
5.0	GLAVNI HORIZONTALNI NOSILEC.....	9
6.0	LITERATURA.....	10

1.0 UVOD

Pred finimi rešetkami FR_1 , FR_2 in FR_3 se nahajajo še fiksne grobe rešetke. Pred rešetkama FR_1 in FR_2 sta mali grobi rešetki GR_1 in GR_2 svetlih dimenzij $B \times H = 2,7 \text{ m} \times 4,4 \text{ m}$, pred rešetko FR_3 pa še večja groba rešetka GR_3 svetlih dimenzij $B \times H = 4,0 \text{ m} \times 8,5 \text{ m}$. Večja groba rešetka sestoji iz 6 sekcij, mali grobi rešetki pa iz 3 sekcij. Vse so izdelane iz jekla S235 J2. Za dimenzioniranje je merodajna večja rešetka GR_3 , ki je prikazana na Slika 1.



Slika 1

2.0 MATERIAL IN DOPUSTNE NAPETOSTI

2.1 Dopustne napetosti za jeklene dele

Dopustne napetosti so vzete po DIN 19704.

Za materiale St 37, St44 in St 52 po DIN 17100 so dopustne napetosti prikazane v tabeli 1 v skladu z DIN 19704 Tb 3.

Dopustne napetosti so podane v N/mm² ter velja:

$$10 \text{ daN/cm}^2 = 1 \text{ N/mm}^2$$

Tabela 1 Dopustne napetosti v N/mm² za osnovni material

DIN 19704 TB-3

Vrsta napetosti	Konstrukcija iz 7) izdelana iz materiala								
	St 37 N/mm ²			St 42 N/mm ²			St 52 N/mm ²		
	Obtežbeni primer								
	NB	BB	AL	NB	BB	AL	NB	BB	AL
Tlak in upogibni tlak, če je potreben dokaz stabilnosti po odstavku 6.4.2	140	160	185	151	173	200	210	240	280
Nateg in upogibni nateg, če ni potreben dokaz stabilnosti po odstavku 6.4.2	160	180	210	173	195	228	240	270	315
Strig	92	104	121	100	113	131	139	156	182
Primerjalna napetost	180	192	216	195	209	235	270	288	324
Primerjalna napetost v zajezni pločevini	204	204	216	222	222	235	306	306	324
7) Za druga jekla in jekleno litino lahko dopustne napetosti menjamo v razmerju z mejo plastičnosti.									

Za vezne elemente, vijake, zakovice, zvarjene spoje so dopustne napetosti podane v tabeli 2 v skladu z DIN 19704 Tb 4.

Dopustne napetosti za strojne elemente bodo v skladu z DIN 19704 prikazane v točkah, kjer se le ti elementi računajo.

Oznake v načrtih in statičnih izračunih za materiale se bodo uporabljale po slovenskem standardu SIST in evropskih normah EN ter nemškem standardu DIN (SIST EN 10025, SIST EN 10083 in EN 10088-1) zato podajamo v tabeli 3 še primerjalne oznake za glavne materiale. Za ostale materiale bodo primerjalne oznake navedene v točkah, kjer se elementi računajo.

Tabela 2. Dopustne napetosti v N/mm² za spojna sredstva

DIN 19704 Tb 4

Spojno sredstvo		Vrsta napetosti		Konstrukcijski deli iz St 37 in St 42			Konstrukcijski deli iz St 52			Merodajni premer		
				Obtežbeni primer			Obtežbeni primer					
				NB	BB	AL	NB	BB	AL			
Kovice po DIN 124 iz jekla St 36– 2 oziroma St 44 in prilagodni vijaki po DIN 7969, trdnostni razred 4.6 odn. 5.6 ⁸⁾ za konstrukcijske dele iz jekla St 37/44 oziroma St 52		Strig		140	160	185	210	240	28	Luknja		
		Naleganje - pritisk		280	320	350	420	480	500	Luknja		
		Vzdolžni nateg - kovica ⁹⁾		48	54	63	72	81	94	Luknja		
		Vzdolžni nateg - -vijak		100	114	133	150	171	200	Jedro		
Sidra z navojem ¹⁰⁾ , sidrni vijaki, vijaki po DIN 7990, trdnostni razred 4.6 oziroma 5.6 za konstruk. dele iz St 37/42 oziroma St 52		Strig		112	128	148	168	192	226	Steblo		
		Naleganje -pritisk		224	256	296	336	384	452	Steblo		
		Vzdolžni vlek		100	114	133	150	171	200	Jedro		
Varilni šivi		Vrsta napetosti										
Oblika vara ¹¹⁾		Kvaliteta vara										
Čelni var (1) Var z dvojnimi kotnim varom (2) HV var s kotnim varom (3 in 4)	Vse kvalitete varov Dokazana kvaliteta vara ¹²⁾ Nedokazana kvaliteta vara	Tlak in upogibni tlak	N n a a p e s t m o e s r š p i r v e a č n o .	160	180	210	240	270	315			
		Nateg in upogibni nateg		160	180	210	240	270	315			
				135	150	175	170	190	220			
		Tlak in upogibni tlak		160	180	210	240	270	315			
Nateg in upogibni nateg	135			150	175	150	170	197				
Tlak in upogibni tlak	135	150		175	150	170	197					
	Nateg in upogibni nateg	135		150	175	150	170	197				
Vsi vari (1-11)	Vse kvalitete varov	Strig			135	150	175	150	170		197	
HV var stojine s kotnim varom (7) Kotni var (8-11)	Vse kvalitete varov	Primerjalna napetost			135	150	175	150	150		197	

Opozorilo: Pri uporabi visoko trdnostnih vijakov je potrebno upoštevati: DAST-Richtlinie 010 (Direction), January 1974 edition (application of high-strength screws and bolts for steel constructions) issued by Deutscher Ausschuss für Stahlbau, Eberplatz 1, 5000 Köln.

8) Trdnostni razred vijakov v skladu z DIN 267, Part 3

9) Vz dolžno obremenjene zakovice samo v izjemnem slučaju

10) Za sidra brez navojev iz St 37, St 44 in St 52 veljajo napetosti iz tabele 3

11) Oznake vrst spojev z varilnim šivom odgovarjajo tabeli 1 v DIN 4101, July 1974 edition.

12) Z Rtg in ultrazvočno kontrolo je potrebno dokazati var brez razpok, veznih in korenskih napak ter vključkov razen posameznih neznatnih vključkov žilindre in por.

Opozorilo: Pri uporabi visoko trdnostnih vijakov je potrebno upoštevati: DAST-Richtlinie 010 (Direction), January 1974 edition (application of high-strength screws and bolts for steel constructions) issued by Deutscher Ausschuss für Stahlbau, Eberplatz 1, 5000 Köln.

8) Trdnostni razred vijakov v skladu z DIN 267, Part 3

9) Vzdolžno obremenjene zakovice samo v izjemnem slučaju

10) Za sidra brez navojev iz St 37, St 44 in St 52 veljajo napetosti iz tabele 3

11) Oznake vrst spojev z varilnim šivom odgovarjajo tabeli 1 v DIN 4101, July 1974 edition.

12) Z Rtg in ultrazvočno kontrolo je potrebno dokazati var brez razpok, veznih in korenskih napak ter vključkov razen posameznih neznatnih vključkov žlindre in por.

Tabela 3

PRIMERJALNE OZNAKE NAJPOGOSTEJE UPORABLJENIH SPLOŠNIH KONSTRUKCIJSKIH IN NERJAVNIH JEKEL SIST EN - DIN

Splošna konstrukcijska jekla (EN)

S	–	jeklo
...	–	št. oznaka meje tečenja
JR	–	žilavost 27 kJ pri 20° C
J0	–	žilavost 27 kJ pri 0° C
J2	–	žilavost 27 kJ pri -20° C
K2	–	žilavost 40 kJ pri -20° C
G1	–	nepomirjeno
G2	–	pomirjeno
G3,G4	–	različni nabavni pogoji

Primerjava EN - DIN	EN	DIN
SPLOŠNA KONSTRUKCIJSKA JEKLA SIST EN 10025	S235JR	St 37-2
	S235JRG1	USt 37-2
	S235JRG2	RSt 37-2
	S235J0	St 37-3 U
	S235J2G3	St 37-3 N
	S275JR	St 44-2
	S275J0	St 44-3 U
	S275J2G3	St 44-3 N
	S355JR	–
	S355J0	St 52-3 U
	S355J2G3	St 52-3 N
EN 10088		
MARTENZITNO NERJAVNO	X17CrNi16-2	X 20 CrNi 17 2
AVSTENITNO NERJAVNO	X5CrNi18-10	X 5 CrNi 18 10
	X6CrNiTi18-10	X6CrNiTi1810

2.2 Dopustne napetosti za beton

Vbetonirani deli se vgradijo v sekundarni beton C20/25 z računsko tlačno trdnostjo:

$$f_{ck} = 20 \text{ N / mm}^2 \text{ po EN 1992-1.}$$

Normalni obremenitveni primer (NB):

$$\sigma_{dop,NB} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{F,NB} \cdot \gamma_{c,NB}} = \frac{20}{1,5 \cdot 1,5} = 9 \text{ N / mm}^2$$

$\gamma_{F,NB} = 1,5$ varnostni faktor za NB primer

$\gamma_{c,NB} = 1,5$ varnostni faktor za material za NB primer

Izredni obremenitveni primer (AL):

$$\sigma_{dop,AL} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{F,AL}} = \frac{20}{1,1} = 18 \text{ N / mm}^2$$

$\gamma_{F,AL} = 1,1$ varnostni faktor za AL primer

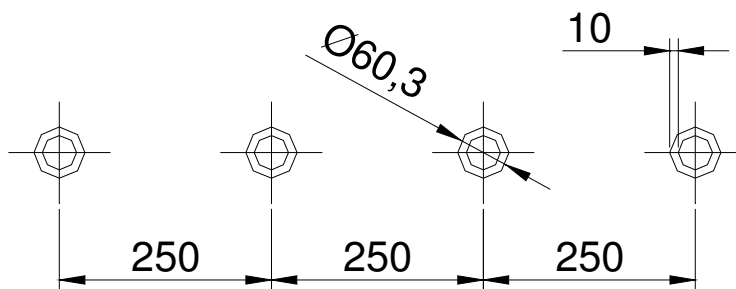
$\gamma_{c,AL} = 1,2$ varnostni faktor za material za AL primer

3.0 OBREMENITEV

Grobe rešetke dimenzioniramo na diferenčni pritisk $\Delta p = 3,0 \text{ m v.s.}$

4.0 VERTIKALNE CEVI

Vertikalne cevi so dimenzij $\varnothing 60,3/10 \text{ mm}$ izdelane iz jekla S235J2+N in so na osnih razdaljah 250 mm.



Slika 2

Napetost v cevi:

$$\sigma = \pm \frac{M}{W} = \pm \frac{9,375 \cdot 10^5}{1,723 \cdot 10^4} = \pm 54,4 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 158 \text{ N/mm}^2$$

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{7,5 \cdot 1000^2}{8} = 9,375 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

$$q = \Delta p \cdot s = 0,03 \cdot 250 = 7,5 \text{ N/mm}$$

$$W = 1,723 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 \dots\dots\dots \text{odpornostni moment za cev } \varnothing 60,3/10$$

- dopustne napetosti

$$\sigma_{dop} = \frac{f_y}{\gamma_F \cdot \gamma_M} = \frac{235}{1,35 \cdot 1,1} = 158 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{dop} = \frac{\sigma_{dop}}{\sqrt{3}} = \frac{158}{\sqrt{3}} = 91 \text{ N/mm}^2$$

$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots \text{meja plastičnosti za material S235J2+N}$$

$$\gamma_F = 1,35 \dots\dots\dots \text{faktor obremenitve}$$

$$\gamma_M = 1,1 \dots\dots\dots \text{faktor materiala}$$

5.0 GLAVNI HORIZONTALNI NOSILEC

Glavni horizontalni nosilec je valjan profil UNP300 izdelan iz materiala S235J2+N

Napetost v nosilcu:

$$\sigma = \pm \frac{M}{W} = \pm \frac{4,913 \cdot 10^7}{5,35 \cdot 10^5} = \pm 91,8 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 158 \text{ N/mm}^2$$

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{20,3 \cdot 4400^2}{8} = 4,913 \cdot 10^7 \text{ Nmm}$$

$$q = \Delta p \cdot \frac{h}{2} = 0,03 \cdot \frac{1350}{2} = 20,3 \text{ N/mm}$$

$$W = 535 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots \text{odpornostni moment za UNP30}$$

6.0 LITERATURA

- (1) Strojniški priročnik, B. Kraut, Ljubljana 1987
- (2) DIN 19704, 19705, September 1976
DIN 19704-1, DIN 19704-2, DIN 19704-3, Avgust 1996
- (3) SIST EN 10025, SIST EN 10088, SIST EN 10083



MONTAVAR PROJEKT LJ d.o.o.,

Družba za projektiranje, inženiring in svetovanje

SI-1000 LJUBLJANA, Valjahunova ulica 11

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

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

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

Ljubljana, februar 2022