



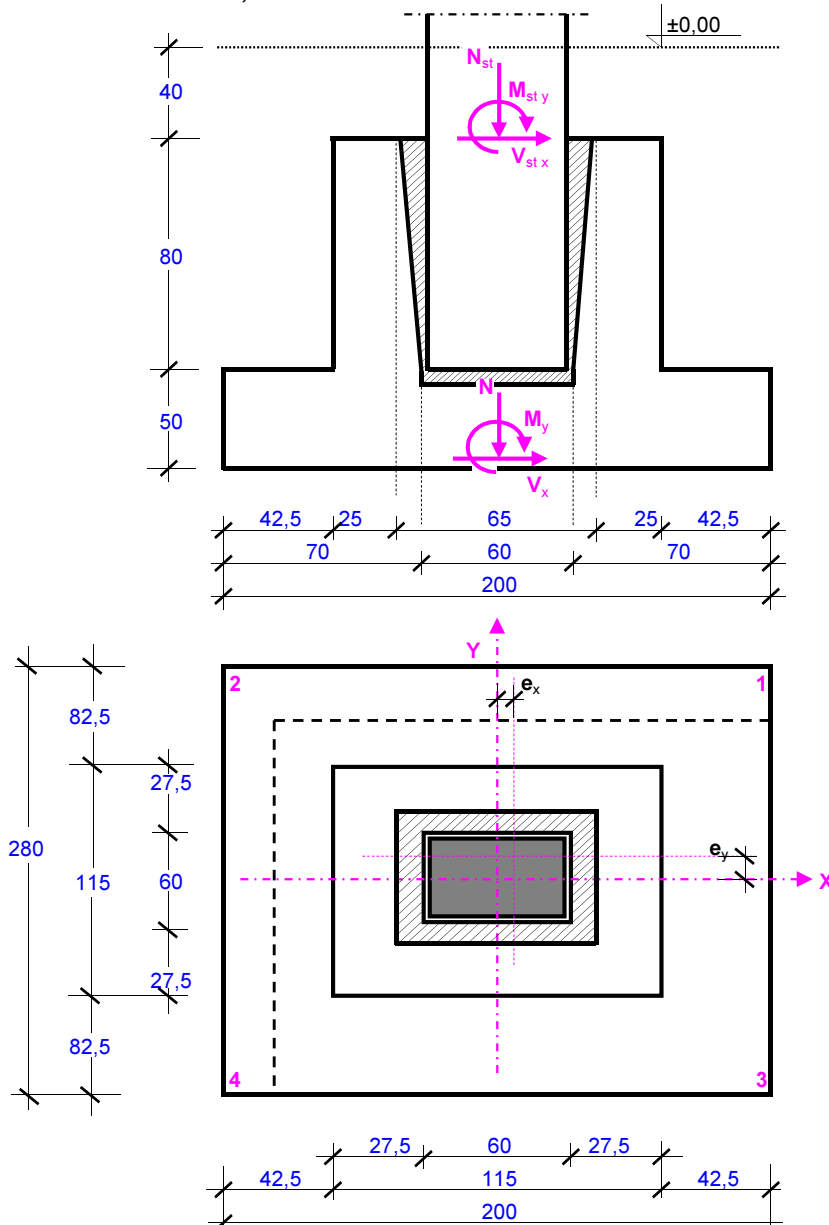
GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 193

PROING

POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 200 / 280 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
18,00	32,00	0,00

Zapreminske težine		
γ_{beton}	25,00	kN/m ³
γ_{nasip}	19,00	kN/m ³

Dimenzije stupa		
b	50	cm
h	50	cm

Dimenzije temeljne stope		
B	200	cm
L	280	cm
D	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh}	25	cm
s_{dno}	27,5	cm
v	80	cm

Debljina nadsloja		
n	40	cm

Nagib temeljne stope		
α	0	°

Geometrijske karakteristike:

A	5,60	m ²
W_x	2,613	m ³
W_y	1,867	m ³

Težine:

temelj	89,25	kN
nasip	105,68	kN
Σ	194,93	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	N (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)
stalno	197,58	0,00	0,00	0,00	0,00	392,51	0,00	0,00	0,00	0,00
povremeno	96,23	0,00	0,00	0,00	0,00	96,23	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)		76,16	25,29	24,25	16,18		109,04	25,29	45,28	16,18
vjetar 2 (u smjeru X)		76,16	25,29	24,25	16,18		109,04	25,29	45,28	16,18
potres 1 (u smjeru Y)		278,25	44,42	21,72	3,61		336,00	44,42	26,41	3,61
potres 2 (u smjeru X)		83,48	13,33	72,39	12,00		100,81	13,33	87,99	12,00



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 194



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 200 / 280 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($\tan \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		411,08	37,94	114,24	24,27	36,38
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		411,08	37,94	114,24	24,27	36,38
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		197,58	44,42	278,25	3,61	21,72
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		197,58	13,33	83,48	12,00	72,39

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		674,23	37,94	163,56	24,27	67,93	37,94	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		674,23	37,94	163,56	24,27	67,93	24,27	90,00
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		392,51	44,42	336,00	3,61	26,41	44,42	0,00
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		392,51	13,33	100,81	12,00	87,99	12,00	90,00

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		163,56	494,56			3,02	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$				67,93	353,26	5,20	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 1 $0,90 \times G + 1,00 \times A$		336,00	494,56			1,47	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 2 $0,90 \times G + 1,00 \times A$				87,99	353,26	4,01	zadovoljava



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 195



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 200 / 280 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_{xOSN} / B) + (e_{yOSN} / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{y(x)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,000	0,101	0,243	0,010	1,80	2,31	4,16
trajna i prolazna opterećenja 2		0,000	0,101	0,243	0,010	1,80	2,31	4,16
slučajna kombinacija - potres 1			0,067	0,856	0,095	1,87	1,09	2,03
slučajna kombinacija - potres 2			0,224	0,257	0,021	1,55	2,29	3,55

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	30,60	26,56	0,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
N_c		23,18	23,18		23,18	23,18
b_c		1,00	1,00		1,00	1,00
s_c		1,38	1,63		1,33	1,28
i_c		0,94	0,91		0,95	0,81
N_q		12,59	12,59		12,59	12,59
b_q		1,00	1,00		1,00	1,00
s_q		1,35	1,58		1,30	1,26
i_q		0,94	0,92		0,95	0,82
N_γ		11,59	11,59		11,59	11,59
b_γ		1,00	1,00		1,00	1,00
s_γ		0,77	0,61		0,80	0,83
i_γ		0,91	0,87		0,92	0,73
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		2585,42	2860,36		2116,71	948,65
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		621,01	687,05		596,66	467,43
Računski otpor tla R_d (kN):		2585,42	2860,36		2116,71	948,65
Računsko opterećenje N_d (kN):		674,23	674,23		392,51	392,51
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		26,1	23,6		18,5	41,4
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		621,0	687,0		596,7	467,4

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
H_d (kN):		24,27	37,94		12,00	44,42
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		337,04	337,04		196,21	196,21
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		13,9	8,9		16,4	4,4



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 196



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 200 / 280 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		Y	X		Y	X	
σ_1		219,37	219,37		212,81	155,80	
σ_2		146,59	146,59		184,51	61,53	
σ_3		94,20	94,20		-44,33	78,65	
σ_4		21,42	21,42		-72,63	-15,62	
$\sigma_0 = N_d / A'$		161,95	161,95		193,40	110,64	
q_d		687,0	621,0		467,4	596,7	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

Računski momenti savijanja za dimenzioniranje temeljne stope:

$$M_{Ed, \max} = (5 \times \sigma' + \sigma'') \times t^3 / 48$$

$$M_{Ed, \min} = (5 \times \sigma'' + \sigma') \times t^3 / 48$$

$$\text{za moment } M_{Ed X}: \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2$$

$$\sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2 \quad t = L$$

$$\text{za moment } M_{Ed Y}: \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2$$

$$\sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2 \quad t = B$$

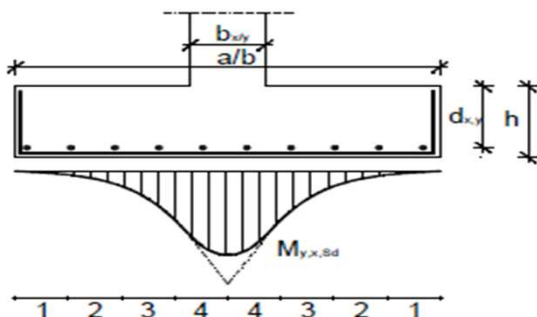
Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	182,98	57,81	156,79	84,01	0,00	0,00	0,00	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2	182,98	57,81	156,79	84,01	0,00	0,00	0,00	0,00
slučajna opterećenja - potres 1	198,66	0,00	106,41	92,26	0,00	-58,48	-22,16	-36,31
slučajna opterećenja - potres 2	108,67	39,33	117,23	30,76	0,00	-7,81	0,00	-7,81

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	444,86	144,66
trajna i prolazna opterećenja 2	444,86	144,66
slučajna opterećenja - potres 1	454,27	104,05
slučajna opterećenja - potres 2	266,47	102,82

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	0,00	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2	0,00	0,00
slučajna opterećenja - potres 1	-133,72	-33,96
slučajna opterećenja - potres 2	-17,86	-6,51



Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50

širina trake u smjeru X: 0,35 m

širina trake u smjeru Y: 0,25 m



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 197



POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 200 / 280 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

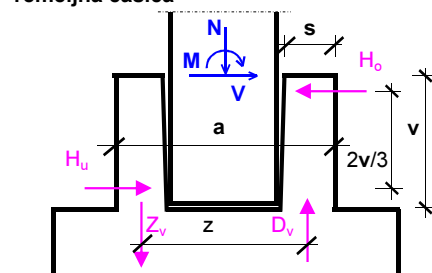
Temeljna stopa

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A _{s1x} (cm ²)	A _{s1x min} (cm ²)	A _{s1y} (cm ²)	A _{s1y min} (cm ²)	A _{s2x} (cm ²)	A _{s2x min} (cm ²)	A _{s2y} (cm ²)	A _{s2y min} (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	23,63	12,07	7,60	16,62	0,00	12,07	0,00	16,62
trajna i prolazna opterećenja 2	23,63	12,07	7,60	16,62	0,00	12,07	0,00	16,62
slučajna opterećenja - potres 1	24,16	12,07	5,45	16,62	6,92	12,07	1,77	16,62
slučajna opterećenja - potres 2	13,94	12,07	5,39	16,62	0,91	12,07	0,34	16,62

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,35 m				širina trake: 0,25 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	0,53	0,76	1,06	1,44	2,05	2,54	3,38	4,11
gornja zona (cm ²)	16,62				12,07			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	—	—	—	1 Φ12	1 Φ12	2 Φ12	2 Φ12
Donja zona - ukupno (cm ²)	2,75	2,75	2,75	2,75	3,09	3,09	4,22	4,22
Gornja zona - šipke	Φ10 / 12,5				Φ10 / 12,5			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	17,28				12,57			

Temeljna čašica

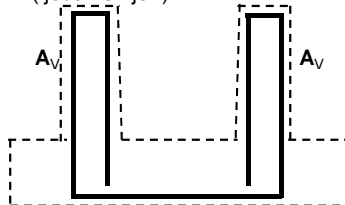


$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

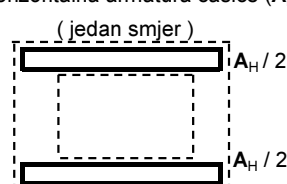
Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M _{Ed} (kNm):	72,39	278,25
V _{Ed} (kN):	12,00	44,42
H _o (kN):	150,73	577,24
H _u (kN):	138,73	532,82
Z _v (kN):	146,16	559,75
A _{H o, req} / 2 (cm ²):	1,73	6,64
A _{H u, req} / 2 (cm ²):	1,60	6,13
A _{V, req} (cm ²):	3,36	12,87

vertikalna armatura čašice (A_V)
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)



$$A_{H o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

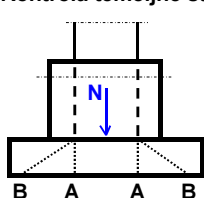
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_o} / 2$
šestina	Φ	12	3	6,79
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_u} / 2$
šestina	Φ	12	3	6,79

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

Vertikalna armatura čelice (cm) - ista u oba smjera				
vertikalna armatura	profil dvorezne vilice		komada	A _V
	Φ	14	5	15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N _{Ed}	u ₀	d _{sr}	v _{Ed A}	v _{Rd, max}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v _{Ed A} ≤ v _{Rd, max}	
	411,08	200,00	44,88	0,458	4,500	zadovoljava	
točka B	N _{Ed} - ΔN _{Ed}	u ₁	d _{sr}	v _{Ed B}	v _{Rd, c}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	v _{Ed B} ≤ v _{Rd, c}	
	249,64	763,92	44,88	0,084	0,363	zadovoljava	
							A _{proboj} (cm ²) ne treba



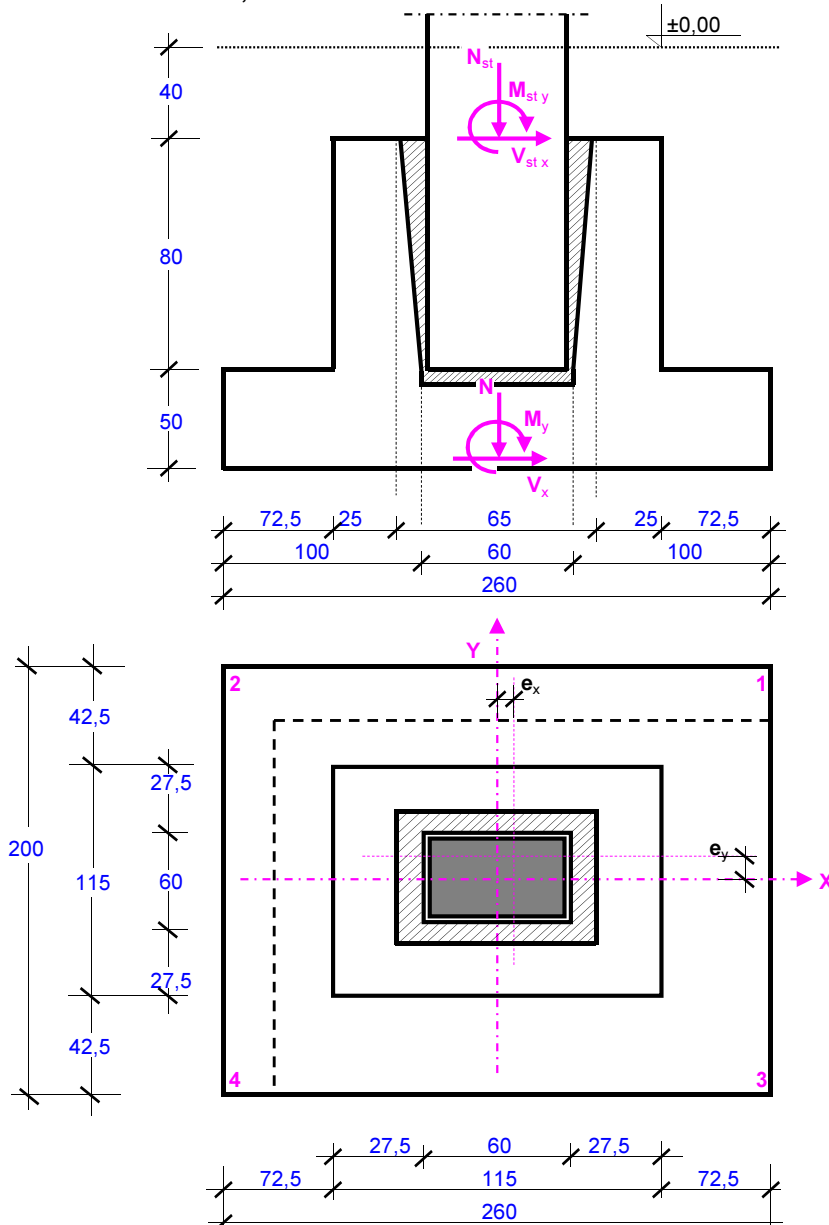
GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 198



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 260 / 200 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
18,00	32,00	0,00

Zapreminske težine	
γ_{beton}	25,00 kN/m ³
γ_{nasip}	19,00 kN/m ³

Dimenzije stupa	
b	50 cm
h	50 cm

Dimenzije temeljne stope	
B	260 cm
L	200 cm
D	50 cm

Dimenzije temeljne čašice	
s _{vrh}	25 cm
s _{dno}	27,5 cm
v	80 cm

Debljina nadsloja	
n	40 cm

Nagib temeljne stope	
α	0 °

Geometrijske karakteristike:

A	5,20 m ²
W _x	1,733 m ³
W _y	2,253 m ³

Težine:

temelj	84,25 kN
nasip	96,56 kN
Σ	180,81 kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

Poprečna sila V_x (V_y) djeluje u smjeru osi X (Y), a moment savijanja M_x (M_y) vrti oko osi X (Y)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)	N (kN)	M _x (kNm)	V _y (kN)	M _y (kNm)	V _x (kN)
stalno	126,10	0,00	0,00	0,00	0,00	306,91	0,00	0,00	0,00	0,00
povremeno	48,11	0,00	0,00	0,00	0,00	48,11	0,00	0,00	0,00	0,00
vjetar 1 (u smjeru Y)		15,40	2,33	134,65	41,22		18,43	2,33	188,24	41,22
vjetar 2 (u smjeru X)		15,40	2,33	134,65	41,22		18,43	2,33	188,24	41,22
potres 1 (u smjeru Y)		74,33	11,77	34,21	5,89		89,63	11,77	41,87	5,89
potres 2 (u smjeru X)		22,30	3,53	114,03	19,65		26,89	3,53	139,58	19,65



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 199



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 260 / 200 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mater. karakteristike		Otpornost
				A1	A2	M1	M2	
Stalno djelovanje (G)	nepovolj.	$\gamma_{G, nep}$	1,10	1,35				
	povolj.	$\gamma_{G, pov}$	0,90	1,00				
Povremeno djelovanje (Q)	nepovolj.	$\gamma_{Q, nep}$	1,50	1,50				
	povolj.							
Slučajno djelovanje - potres (A)	nepovolj.	$\gamma_{A, nep}$	1,00	1,00				
	povolj.							
Tangens efektivnog kuta trenja ($\tan \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

[trajna i prolazna opterećenja 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X) ; potres 1 (2) = dominantni smjer djelovanja Y (X)]

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		242,40	3,50	23,10	61,83	201,98
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		242,40	3,50	23,10	61,83	201,98
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		126,10	11,77	74,33	5,89	34,21
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		126,10	3,53	22,30	19,65	114,03

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{Yd} (kN)	M_{Xd} (kNm)	V_{Xd} (kN)	M_{Yd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		486,49	3,50	27,64	61,83	282,35	3,50	0,00
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, nep} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		486,49	3,50	27,64	61,83	282,35	61,83	90,00
slučajna kombinacija - potres 1 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		306,91	11,77	89,63	5,89	41,87	11,77	0,00
slučajna kombinacija - potres 2 $1,00 \times G + 1,00 \times A$		306,91	3,53	26,89	19,65	139,58	19,65	90,00

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					KRITERIJ
		M_{Xd} (kNm)	R_{Xd} (kNm)	M_{Yd} (kNm)	R_{Yd} (kNm)	R_d / M_d	
trajna i prolazna opterećenja 1 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$		27,64	276,22			9,99	zadovoljava
trajna i prolazna opterećenja 2 $\gamma_{G, pov} \times G + \gamma_{Q, nep} \times Q$				282,35	359,08	1,27	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 1 $0,90 \times G + 1,00 \times A$		89,63	276,22			3,08	zadovoljava
slučajna kombinacija - potres 2 $0,90 \times G + 1,00 \times A$				139,58	359,08	2,57	zadovoljava



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 200



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 260 / 200 / 50

KONTROLA EKSCENTRICITETA

Za osnovna opterećenja (vertikalna djelovanja) mora biti ispunjen uvjet: $K_{OSN} = [(e_{xOSN} / B) + (e_{yOSN} / L)] \leq 1/6 = 0,167$

Za osnovna + dopunska opterećenja mora biti ispunjen uvjet $K_{DOP} = [(e_x / B)^2 + (e_y / L)^2] \leq 1/9 = 0,111$

Pri tom je: $e_{OSN} = M_{OSN} / N_{OSN}$ $e_{x(y)} = M_{y(x)} / N$ $B' = B - 2 e_x$ $L' = L - 2 e_y$ $A' = B' \times L'$

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		K_{OSN}	e_x (m)	e_y (m)	K_{DOP}	B' (m)	L' (m)	A' (m ²)
trajna i prolazna opterećenja 1		0,000	0,580	0,057	0,051	1,44	1,89	2,71
trajna i prolazna opterećenja 2		0,000	0,580	0,057	0,051	1,44	1,89	2,71
slučajna kombinacija - potres 1			0,136	0,292	0,024	2,33	1,42	3,30
slučajna kombinacija - potres 2			0,455	0,088	0,033	1,69	1,82	3,08

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m ²]	φ' [°]	c' [kN/m ²]
	30,60	26,56	0,00

$$q' = \gamma_{TLO} \times (n + v + D)$$

$$\tan \varphi' = \tan \varphi / \gamma_\varphi$$

$$c' = c / \gamma_c$$

Nosivost temeljnog tla

$$\text{smjer X: } R_{dx} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

$$\text{smjer Y: } R_{dy} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
N_c		23,18	23,18		23,18	23,18
b_c		1,00	1,00		1,00	1,00
s_c		1,37	1,64		1,45	1,30
i_c		0,79	0,99		0,90	0,93
N_q		12,59	12,59		12,59	12,59
b_q		1,00	1,00		1,00	1,00
s_q		1,34	1,59		1,41	1,27
i_q		0,81	0,99		0,90	0,94
N_γ		11,59	11,59		11,59	11,59
b_γ		1,00	1,00		1,00	1,00
s_γ		0,77	0,61		0,72	0,82
i_γ		0,71	0,98		0,85	0,90
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		1354,98	1959,89		1851,94	1874,17
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m ²):		499,09	721,91		600,37	568,78
Računski otpor tla R_d (kN):		1354,98	1959,89		1851,94	1874,17
Računsko opterećenje N_d (kN):		486,49	486,49		306,91	306,91
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		35,9	24,8		16,6	16,4
$q_d = R_d / A'$ (kN/m ²):		499,1	721,9		600,4	568,8

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
H_d (kN):		61,83	3,50		19,65	11,77
$R_{Hd} = N_d \times \tan \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		243,19	243,19		153,42	153,42
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		3,9	69,6		7,8	13,0



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 201



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 260 / 200 / 50

KONTAKTNI NAPONI

$$\sigma_1 = N_d / A + M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_3 = N_d / A - M_{Xd} / W_X + M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_2 = N_d / A + M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\sigma_4 = N_d / A - M_{Xd} / W_X - M_{Yd} / W_Y$$

$$\text{Uvjet nosivosti: } \sigma_0 \leq q_d$$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom (kN/m ²)	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		Y	X		Y	X
σ_1		234,81	234,81		129,31	136,48
σ_2		-15,80	-15,80		92,15	12,59
σ_3		202,91	202,91		25,89	105,45
σ_4		-47,70	-47,70		-11,27	-18,43
$\sigma_0 = N_d / A'$		179,19	179,19		93,14	99,49
q_d		721,9	499,1		568,8	600,4

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

Računski momenti savijanja za dimenzioniranje temeljne stope:

$$M_{Ed, \max} = (5 \times \sigma' + \sigma'') \times t^3 / 48$$

$$M_{Ed, \min} = (5 \times \sigma'' + \sigma') \times t^3 / 48$$

$$\text{za moment } M_{Ed X}: \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2$$

$$\sigma'' = (\sigma_3 + \sigma_4) / 2 \quad t = L$$

$$\text{za moment } M_{Ed Y}: \sigma' = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2$$

$$\sigma'' = (\sigma_2 + \sigma_4) / 2 \quad t = B$$

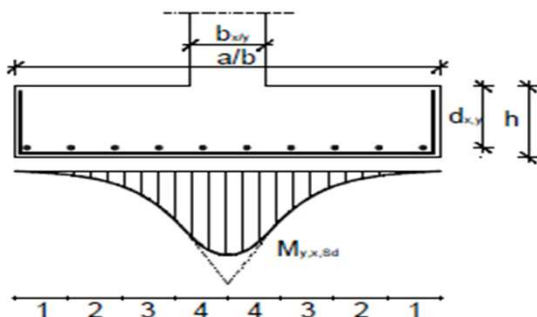
Kod proračuna napona σ' i σ'' za maksimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su veći od nule (negativni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Kod proračuna napona σ' i σ'' za minimalni moment savijanja kontaktne naponi $\sigma_{1,2,3,4}$ uzimaju se u obzir samo ako su manji od nule (pozitivni momenti se isključuju, odnosno izjednačavaju se sa nulom).

Računski naponi (kN/m ²)	za proračun maksimalnog momenta				za proračun minimalnog momenta			
	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y	σ'_x	σ''_x	σ'_y	σ''_y
trajna i prolazna opterećenja 1	117,40	101,46	218,86	0,00	-7,90	-23,85	0,00	-31,75
trajna i prolazna opterećenja 2	117,40	101,46	218,86	0,00	-7,90	-23,85	0,00	-31,75
slučajna opterećenja - potres 1	110,73	12,95	77,60	46,08	0,00	-5,63	0,00	-5,63
slučajna opterećenja - potres 2	74,53	52,72	120,96	6,30	0,00	-9,22	0,00	-9,22

Maksimalni momenti savijanja (za donju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	114,75	400,70
trajna i prolazna opterećenja 2	114,75	400,70
slučajna opterećenja - potres 1	94,43	158,95
slučajna opterećenja - potres 2	70,90	223,77

Minimalni momenti savijanja (za gornju zonu armature)	$M_{Ed X}$ (kNm)	$M_{Ed Y}$ (kNm)
trajna i prolazna opterećenja 1	-21,19	-58,13
trajna i prolazna opterećenja 2	-21,19	-58,13
slučajna opterećenja - potres 1	-4,70	-10,32
slučajna opterećenja - potres 2	-7,68	-16,87



Koeficijenti preraspodjele potrebne armature u funkciji veličine momenta savijanja

traka	$b_x / b ; b_y / a$		
	0,10	0,20	0,30
1	0,07	0,08	0,09
2	0,10	0,10	0,11
3	0,14	0,14	0,14
4	0,19	0,18	0,16
$\Sigma =$	0,50	0,50	0,50

širina trake u smjeru X: 0,25 m

širina trake u smjeru Y: 0,33 m



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 202



POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 260 / 200 / 50

BETON: C25/30 XC2 ČELIK: B500B
zaštitni sloj betona: 4,0 cm

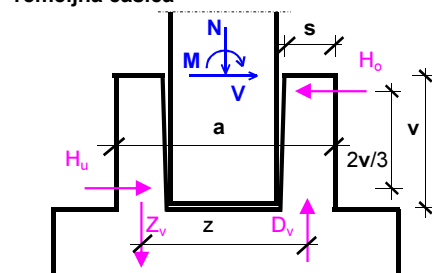
Temeljna stopa

PRORAČUN ARMATURE	donja zona temeljne stope				gornja zona temeljne stope			
	A _{s1x} (cm ²)	A _{s1x min} (cm ²)	A _{s1y} (cm ²)	A _{s1y min} (cm ²)	A _{s2x} (cm ²)	A _{s2x min} (cm ²)	A _{s2y} (cm ²)	A _{s2y min} (cm ²)
trajna i prolazna opterećenja 1	5,92	15,69	21,58	11,87	1,08	15,69	3,04	11,87
trajna i prolazna opterećenja 2	5,92	15,69	21,58	11,87	1,08	15,69	3,04	11,87
slučajna opterećenja - potres 1	4,86	15,69	8,38	11,87	0,24	15,69	0,54	11,87
slučajna opterećenja - potres 2	3,65	15,69	11,86	11,87	0,39	15,69	0,88	11,87

POTREBNA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	širina trake: 0,25 m				širina trake: 0,33 m			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
donja zona (cm ²)	1,83	2,27	3,02	3,67	0,41	0,59	0,83	1,13
gornja zona (cm ²)	11,87				15,69			

USVOJENA ARMATURA	smjer X				smjer Y			
	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4	traka 1	traka 2	traka 3	traka 4
Donja zona - mreže	Q785							
Donja zona - šipke	—	1 Φ12	1 Φ12	2 Φ12	—	—	—	—
Donja zona - ukupno (cm ²)	1,96	3,09	3,09	4,22	2,55	2,55	2,55	2,55
Gornja zona - šipke	Φ10 / 12,5				Φ10 / 12,5			
Gornja zona - ukupno (cm ²)	12,57				15,71			

Temeljna čašica



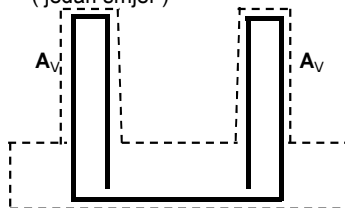
$$H_o = (3/2) \times (M/v) + (5/4) \times V$$

$$H_u = (3/2) \times (M/v) + (1/4) \times V$$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M _{Ed} (kNm):	201,98	74,33
V _{Ed} (kN):	61,83	11,77
H _o (kN):	455,99	154,08
H _u (kN):	394,16	142,31
Z _v (kN):	442,17	149,41
A _{H o, req} / 2 (cm ²):	5,24	1,77
A _{H u, req} / 2 (cm ²):	4,53	1,64
A _{V, req} (cm ²):	10,17	3,44

vertikalna armatura čašice (A_V)

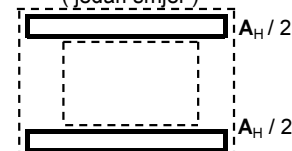
(jedan smjer)



$$Z_v = H_o \times v / z$$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$$A_{H o} = H_o / f_{yd}$$

$$A_{H u} = H_u / f_{yd}$$

$$A_V = Z_v / f_{yd}$$

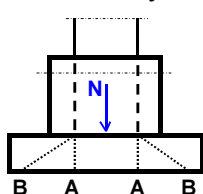
Horizontalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_o} / 2$
šestina	Φ	14	2	6,16
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H_u} / 2$
šestina	Φ	14	2	6,16

Vertikalna armatura čašice (cm²) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A _V
armatura	Φ	14	5	15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



točka A	N _{Ed}	u ₀	d _{sr}	V _{Ed A}	V _{Rd, max}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	V _{Ed A} ≤ V _{Rd, max}	
	242,40	200,00	44,88	0,270	4,500	zadovoljava	
točka B	N _{Ed} - ΔN _{Ed}	u ₁	d _{sr}	V _{Ed B}	V _{Rd, c}	Kriterij:	
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	V _{Ed B} ≤ V _{Rd, c}	A _{proboj}
	131,44	763,92	44,88	0,044	0,353	zadovoljava	ne treba



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 203



PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD UNUTARNJIH ZIDOVA

POZ TR-1

Provjerava se kontaktni napon na tlu ispod temeljne trake.

Utjecaji stalnih i pokretnih djelovanja se uzimaju s karakterističnim vrijednostima za provjere naprezanja u tlu.

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}):

30 cm

Visina trake (h):

100 cm

Dopušteni kontaktni napon na tlo:

$$\sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2$$

Analiza opterećenja :

STALNO:

Fasadni panel	$0,30 \text{ kN/m}^3 \cdot 7,20 \text{ m}$	=	2,16	kN/m^1
Vlastita težina temelja	$0,30 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3$	=	9,00	kN/m^1

$$N_g = 11,16 \text{ kN/m}^1$$

KORISNO:

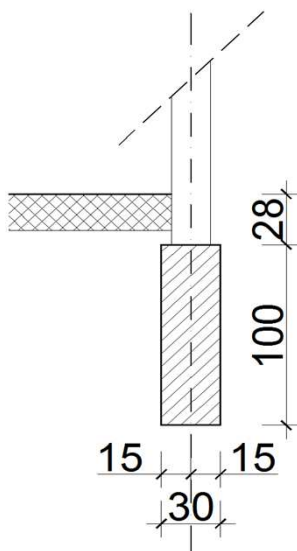
$$0,00 \text{ kN/m}^1$$

$$N_q = 0,00 \text{ kN/m}^1$$

$$N_{Ed} = 1,00 \cdot N_g + 1,00 \cdot N_q = 1,00 \cdot 11,16 + 1,00 \cdot 0,00 = 11,16 \text{ kN/m}^1$$

Kontaktni napon :

$$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr} = 11,16 / 0,30 = 37,20 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2$$



Temeljnu traku armirati sa 4Ø12 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA / 25 cm, armaturom B500B.



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 204



PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD UNUTARNJIH ZIDOVA

POZ TR-2

Provjerava se kontaktni napon na tlu ispod temeljne trake.

Utjecaji stalnih i pokretnih djelovanja se uzimaju s karakterističnim vrijednostima za provjere naprezanja u tlu.

Ova temeljna traka povezuje temeljne stope prema zahtjevima iz EN1998-1 točka 5.8.2 (3).

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}):

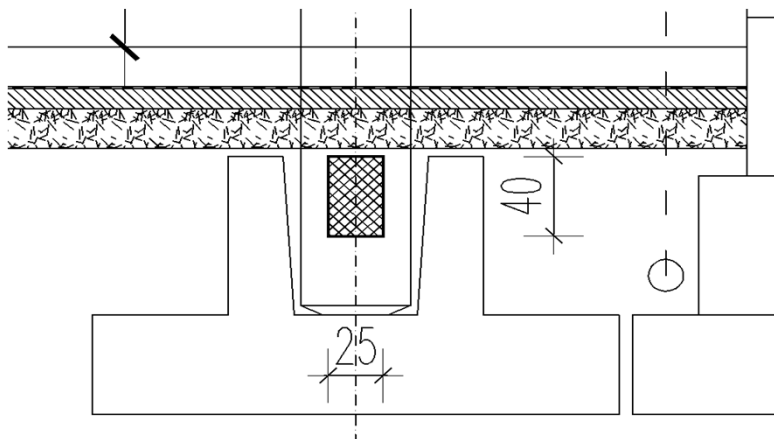
25 cm

Visina trake (h):

40 cm

Dopušteni kontaktni napon na tlo:

$$\sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2$$



Temeljnu traku armirati sa 4Ø12 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA / 25 cm, armaturom B500B.



GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 205



PODNA AB PLOČA

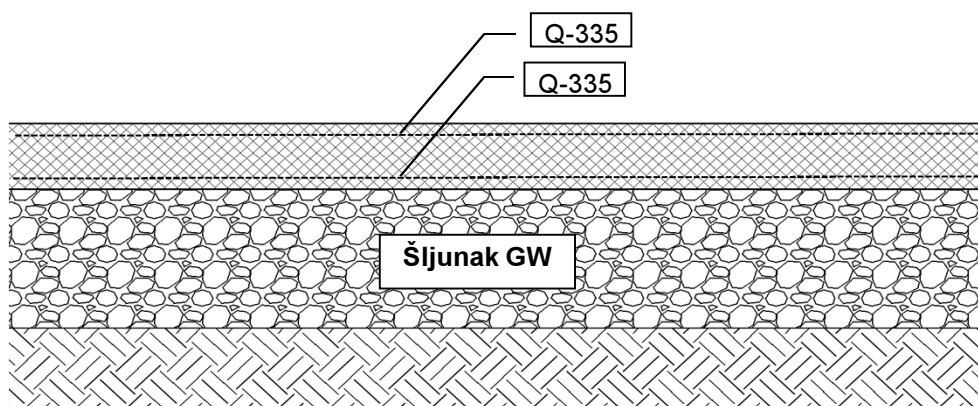
POZ PP

Debljina : $d_{pl} = 20\text{cm}$
Beton: **C25/30**
Razred izloženosti: **XC3**
Zaštitni sloj: **c = 4,0cm**
Armatura: **B500B**

Ploču je potrebno armirati mrežastom armaturom:

GORNJA ZONA: **Q-335**
DONJA ZONA: **Q-335**

Naknadno je potrebno izvesti dilatacije u poljima veličine 5 x 5 m.
Dilatacije se zapunjuju trajnoelastičnim kitom.



GW - dobro graduirani šljunak debljine sloja dostatne za ostvarenje modula stišljivosti ispod ploče

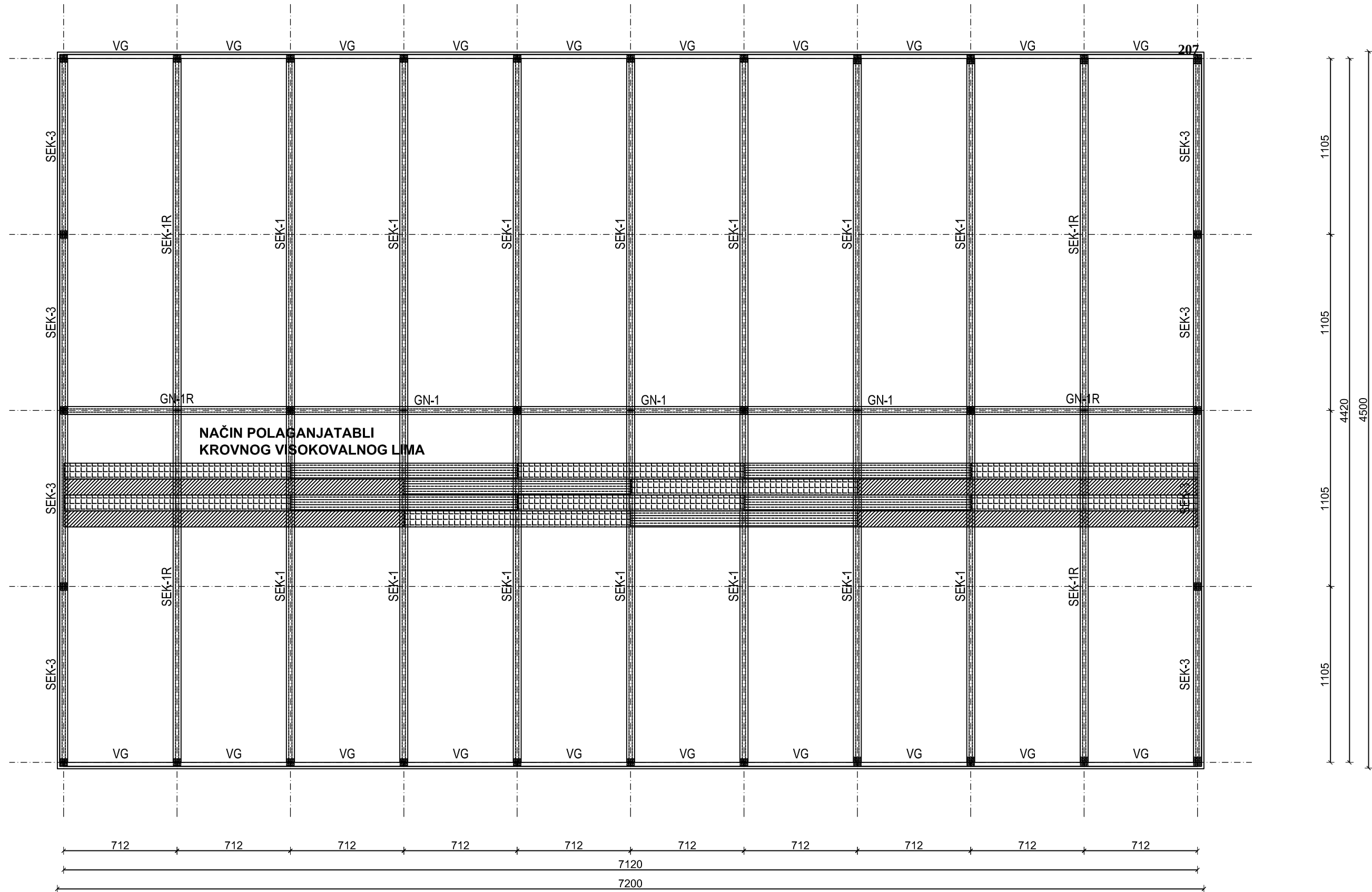
$M_s = 80\text{ Mpa}$



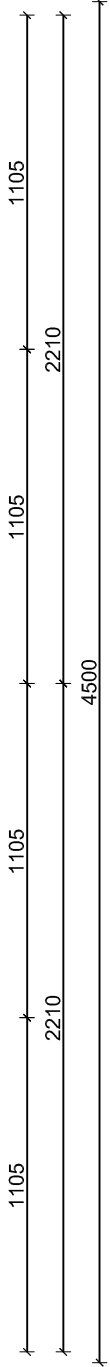
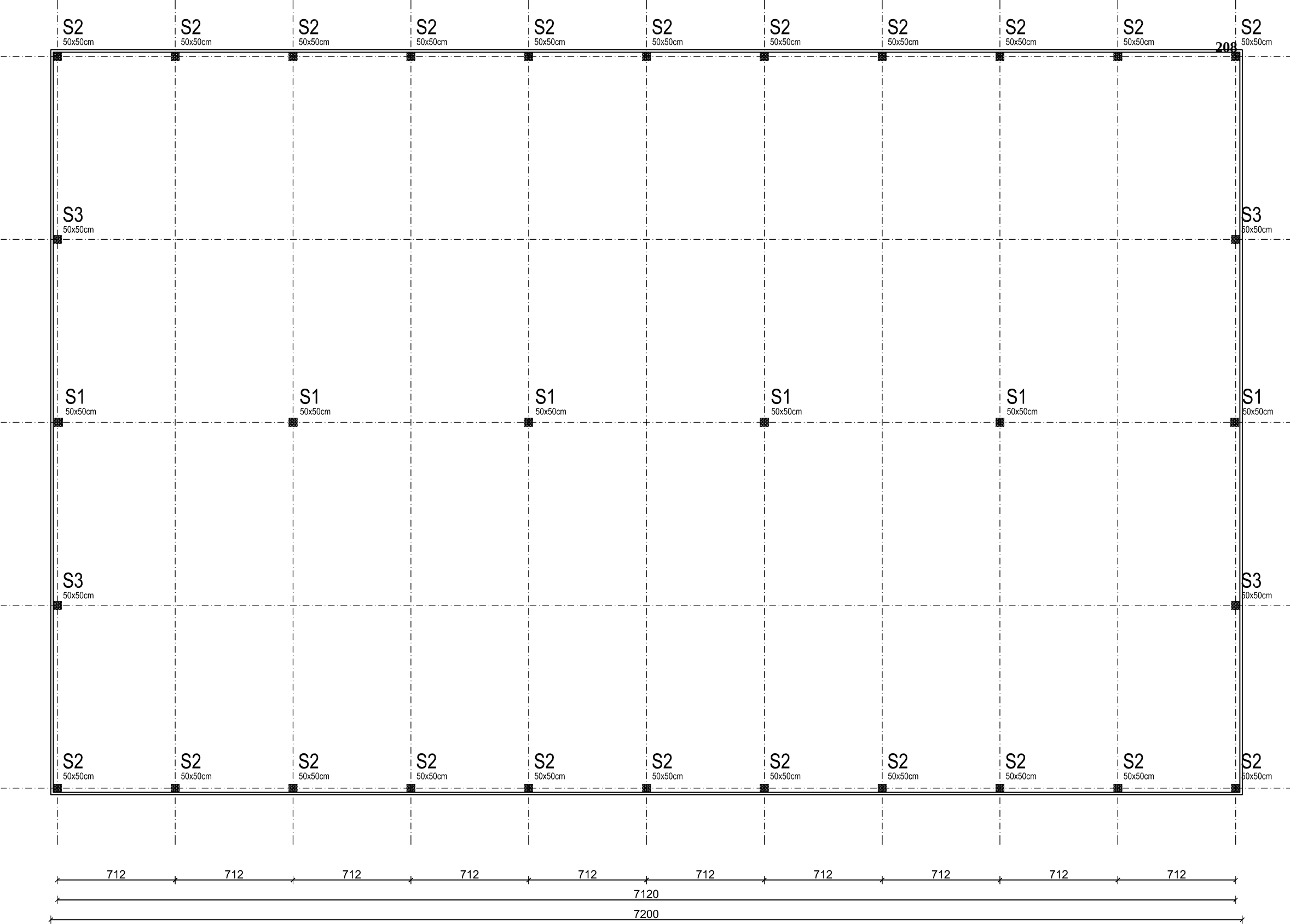
GRAĐEVINA	IZGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 456/17
INVESTITOR	HANJES d.o.o., Trnovec	STR: 206

PROING

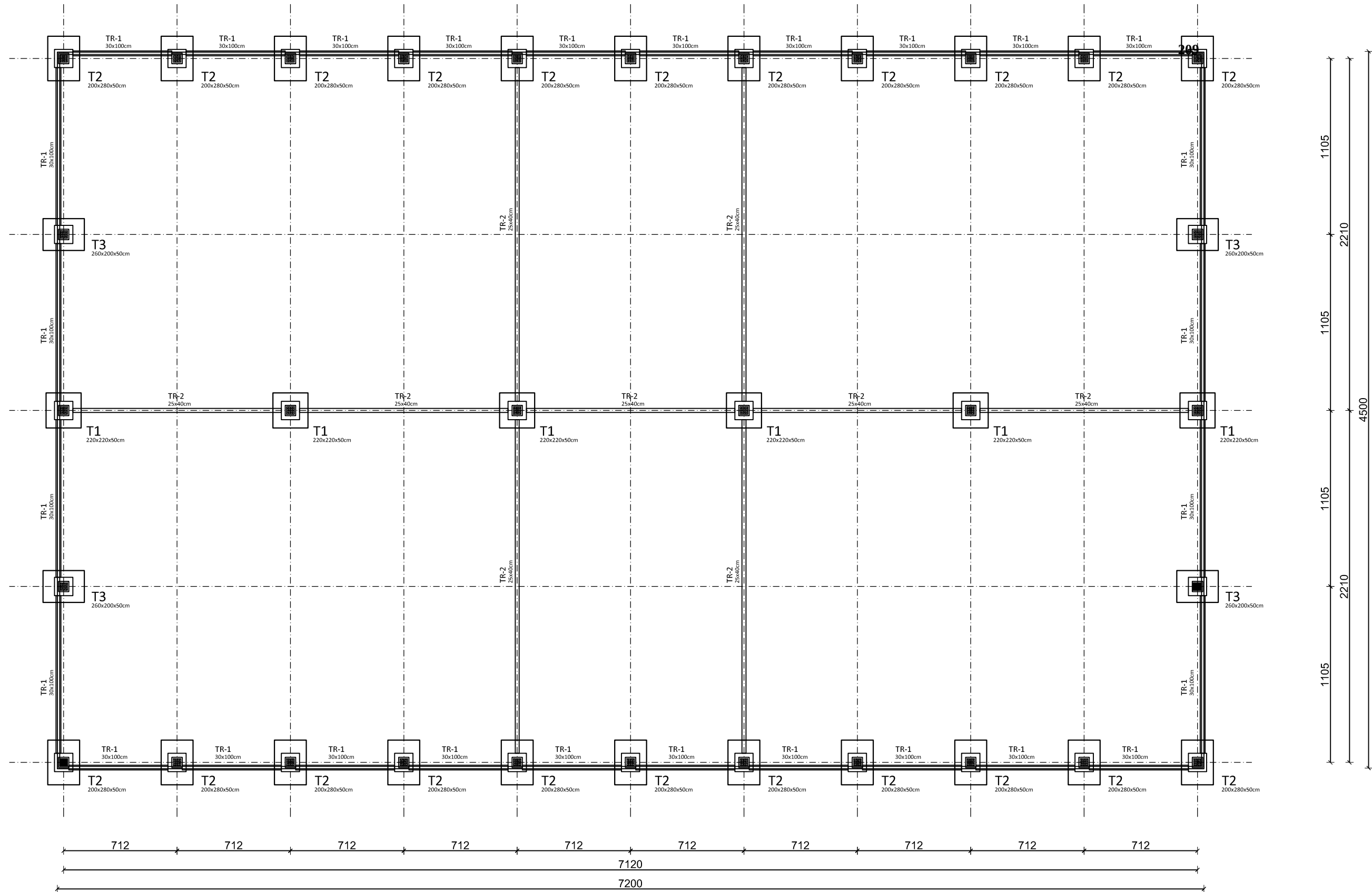
GRAFIČKI PRILOZI



0			faza projekta GLAVNI PROJEKT	vrsta projekta GRAĐEVINSKI PROJEKT	
revizija	Izmjena	datum	glavni projektant	suradnik Goran Višnjarić mag.ing.aedif.	
 Proing d.o.o., projektiranje i nadzor Ivana Severa 5, Varaždin T 042 404 404 F 042 404 437			projektant glavnog projekta	projektant Darko Šilec dipl.ing.grad.	
građevina IZGRADNJA PROIZVODNE HALE mjesto gradnje Gospodarska 10, Tmovec investitor HANJES d.o.o. Gospodarska 10 Tmovec			odobrio Darko Šilec dipl.ing.grad.	(m.p.)	
			sadržaj PLAN POZICIJA KROVNE KONSTRUKCIJE I NAČIN POLAGANJA KROVNOG LIMA		mjerilo 1:250
					list broj .
HRN EN 13369:2004					



0			0	0	0
revizija	izmjena	datum	0	0	0
 Proing d.o.o. projektiranje i nadzor Ivana Severa 5, Varaždin T 042 404 404 F 042 404 437					
gradevina IZGRADNJA PROIZVODNE HALE			broj tehn.dn. 456/17		
mjesto gradnje Gospodarska 10, Tmovec			zajednička oznaka 24/2017		
investitor HANJES d.o.o. Gospodarska 10 Tmovec			HRN EN 13369:2004		
faza projekta GLAVNI PROJEKT			vrsta projekta GRAĐEVINSKI PROJEKT		
glavni projektant			suradnik Goran Višnjarić mag.ing.aedif.		
projektant glavnog projekta			projektant Darko Šilec dipl.ing.grad.		
odobrio Darko Šilec dipl.ing.grad.			(m.p.)		
sadržaj PLAN POZICIJA STUPOVA			mjerilo 1:250		
			list broj		



0			faza projekta GLAVNI PROJEKT	vrsta projekta GRAĐEVINSKI PROJEKT	
revizija	Izmjena	datum	glavni projektant	suradnik Goran Višnjarić mag.ing.aedif.	
 Proing d.o.o. projektiranje i nadzor Ivana Severa 5, Varaždin T 042 404 404 F 042 404 437			projektant glavnog projekta	projektant Darko Šilec dipl.ing.grad.	
građevina IZGRADNJA PROIZVODNE HALE mjesto gradnje Gospodarska 10, Tmovec investitor HANJES d.o.o. Gospodarska 10 Tmovec			odobrio Darko Šilec dipl.ing.grad.	(m.p.)	
			sadržaj PLAN POZICIJA TEMELJNE KONSTRUKCIJE		mjerilo 1:250
					list broj -
broj tehn.dn. 456/17					
zajednička oznaka 24/2017					
HRN EN 13369:2004					