



INSTITUT IGH, d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
10000 ZAGREB, J. Rakuše 1
OIB: 79766124714

Naručitelj: ŽUPA SV. JERONIMA, Zagreb, Maksimirska 125
Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
Lokacija: Maksimirska 125, Zagreb, k.č.br. 4944 k.o. Maksimir

Naziv projekta obnove: PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE
Strukovna odrednica mape: GRAĐEVINSKI PROJEKT
Broj mape: 1.1 od 5
Zajednička oznaka projekta: GP17732
Broj projekta: 72180-GP-713/21

GLAVNI PROJEKTANT:	PROJEKTANT MAPE 1:	PROJEKTANT MAPE 1:
Jasminka Kečanović Šimec, dipl.ing.arh., A 320 Jasminka Kečanović Šimec Digitalno potpisao: Jasminka Kečanović Šimec Datum: 2022.01.28 14:43:08 +01'00'	Karlo Kopljar, dipl.ing. građ. G 6886 KARLO KOPLJAR Digitally signed by KARLO KOPLJAR Date: 2022.01.28 14:02:12 +01'00'	Mario Ille, dipl.ing.građ. G 3771 MARIO ILLE Digitally signed by MARIO ILLE DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=ILLE, givenName=MARIO, serialNumber=PNCHR-86647408517, cn=MARIO ILLE Date: 2022.01.28 14:09:40 +01'00'
PROJEKTANT MJERA ZAŠTITE OD POŽARA: Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh. MELITA KANCELJAK MARELIĆ Digitally signed by MELITA KANCELJAK MARELIĆ DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, 2.5.4.97=VATHR-85986018932, ou=Identification, sn=KANCELJAK MARELIĆ, givenName=MELITA, serialNumber=PNCHR-86638747891, cn=MELITA KANCELJAK MARELIĆ Date: 2022.01.28 14:49:25 +01'00'	PROJEKTANTI OSTALIH MAPA Jasminka Kečanović Šimec, dipl.ing.arh. Vedrana Grbac, dipl.ing.arh., Krešimir Vučinić, dipl.ing.stroj. Damir Keglević, dipl.ing.građ., Jure Mimica, mag. ing.el.	

DIREKTOR ZAVODA ZA PROJEKTIRANJE

dr.sc. Mario Ille dipl.ing.građ.

MARIO ILLE
Digitally signed by MARIO ILLE
DN: c=HR, o=INSTITUT IGH D.D., 2.5.4.97=HR79766124714, l=ZAGREB, sn=ILLE, givenName=MARIO, cn=MARIO ILLE, serialNumber=HR86647408517, 2.21
Date: 2022.01.28 14:10:39 +01'00'

Mjesto i datum:

Zagreb, siječanj 2022.

REVIZIJA_0

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE
GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

OPĆI DIO PROJEKTA OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

SADRŽAJ

NASLOVNA STRANICA PROJEKTA.....	1
SADRŽAJ.....	4
OPĆI DIO PROJEKTA OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	3
UPIS IGH U SUDSKI REGISTAR	6
POPIS MAPA PROJEKTA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	10
POSEBNI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA	12
PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	13
UVOD	14
ZAKONSKE OSNOVE.....	15
ZAKONSKE OSNOVE	16
TEHNIČKI DIO PROJEKTA OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE.....	18
1. TEKSTUALNI DIO.....	19
1.1 LOKACIJA ZGRADE.....	20
1.2 OPIS OBLIKA I VELIČINE ZGRADE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI	20
1.2.1 Opći podaci.....	20
1.2.2 Tlocrtne dimenzije i katnost.....	21
1.2.3 Međukatna konstrukcija	21
1.2.4 Zidovi	21
1.2.5 Krovna konstrukcija.....	21
1.2.6 Temeljenje	21
1.2.7 Stubište.....	22
1.2.8 Uvjeti za održavanje.....	22
1.3 PODATAK O UPISU ZGRADE U REGISTAR KULTURNIH DOBARA REPUBLIKE HRVATSKE	22
1.4 POPIS PROJEKATA, LITERATURE I DRUGIH IZVORA INFORMACIJA KOJI SU POSLUŽILI ZA IZRADU PROJEKTA OBNOVE	23
2 OCJENA POSTOJEĆEG STANJA S OBZIROM NA SEIZMIČKE ZAHTJEVE	32
2.1 OPIS TEHNIČKOG STANJA POSTOJEĆE ZGRADE.....	33
2.2 PRORAČUN NA POTRESNO DJELOVANJE PREMA IZVORNOM PROJEKTU.....	33
2.3 PRORAČUN UKUPNE POTRESNE SILE PREMA NORMI HRN EN 1998-1 ZA POSTOJEĆE STANJE KONSTRUKCIJE	33
3 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI – POJAČANO STANJE.....	34
3.1 RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE	35
3.2 PLAN POZICIJA – POJAČANO STANJE.....	35
3.3 PRORAČUN UKUPNE POTRESNE SILE.....	38
3.4 OPIS PRORAČUNA NOSIVIH DIJELOVA KONSTRUKCIJE	39
3.5 OPIS NUMERIČKOG MODELA KONSTRUKCIJE.....	40
3.6 PRORAČUN DJELOVANJA.....	42
3.6.1 Međukatne konstrukcije	42
3.6.2 Krovna i stropna konstrukcija nad katom:.....	42
3.6.3 Stubišta.....	42
3.6.4 Kombinacije djelovanja	43
3.7 PROVJERA OTPORNOSTI STROPNIH KONSTRUKCIJA NAD PRIZEMLJEM I KATOM.....	45
3.8 PRORAČUN ARMATURE PODNE PLOČE PODRUMA	56
3.9 PRORAČUN OTPORNOSTI NOVIH ARMIRANOBETONSKIH ZIDOVA	58
3.9.1 Razina prizemlja	58
3.10 PRORAČUN OTPORNOSTI OPEČNIH ZIDOVA.....	84
3.10.1 Razina prizemlja	84
3.10.2 Razina prvog kata	86

3.11	PRORAČUN OTPORNOSTI ARMIRANOBETONSKIH GREDI	89
3.12	PRORAČUN OTPORNOSTI ARMIRANOBETONSKIH SERKLAŽA	91
3.13	PROVJERA NORMALNOG NAPREZANJA U TLU ISPOD NOVIH ARMIRANOBETONSKIH ELEMENATA	93
3.14	PODATCI ZA SEIZMIČKI CERTIFIKAT	94
4	MJERE OBNOVE KONSTRUKCIJE	95
4.1	UVOD	96
4.2	OPIS POSTUPKA OBNOVE KONSTRUKCIJE	96
4.3	DETALJNI OPIS SANACIJE	97
4.3.1	Faze uklanjanja	97
4.3.2	Faze izrade	99
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURAVANJE KVALITETE	103
5.1	OPĆI PODACI I DEFINICIJE	104
5.1.1	Primjena općih tehničkih uvjeta	104
5.1.2	Kontrolna ispitivanja	104
5.2	NORME	104
5.3	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI	105
5.3.1	Isporučka svježeg betona	105
5.3.2	Skele i oplate	108
5.3.3	Armatura i ugradnja armature	109
5.3.4	Betoniranje	110
5.4	NADZOR	114
5.4.1	Nadzor materijala i proizvoda	114
5.4.2	Područje nadzora izvedbe	114
5.4.3	Nadzor prije betoniranja	114
5.4.4	Nadzor poslije betoniranja	115
5.4.5	Nadzor armature	115
5.5	MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI	115
6	UVJETI KVALITETE MATERIJALA	117
6.1	BETON	118
6.2	OPEKA	118
6.3	VAPNENO – CEMENTNI MORT	118
6.4	ARMATURA	118
6.5	ČELIČNA SPIRALNA SIDRA	118
6.6	ŽBUKA ZA FIKSIRANJE/USIDRENJE	118
6.7	ŽBUKA ZA SLJUBNICE	118
6.8	ČELIČNI PROFILI	119
6.9	DRVO	119
7	PROCJENA TROŠKOVA	120
8	PRILOZI	122
8.1	GRAFIČKI PRILOZI	123
8.2	NACRTI ARMATURE	123

[illegible]

REPUBLIKA SRBIJA GRAD BEograd Opština Beograd Opština Beograd Opština Beograd		[IZJAVNA ZA SVEDOCENJE]	
[IZJAVNA ZA SVEDOCENJE]			
[IZJAVNA ZA SVEDOCENJE]			
19	+	1. Izjava o tome da je	1. Izjava o tome da je
20	+	2. Izjava o tome da je	2. Izjava o tome da je
21	+	3. Izjava o tome da je	3. Izjava o tome da je
22	+	4. Izjava o tome da je	4. Izjava o tome da je
23	+	5. Izjava o tome da je	5. Izjava o tome da je
24	+	6. Izjava o tome da je	6. Izjava o tome da je
25	+	7. Izjava o tome da je	7. Izjava o tome da je
26	+	8. Izjava o tome da je	8. Izjava o tome da je
27	+	9. Izjava o tome da je	9. Izjava o tome da je
28	+	10. Izjava o tome da je	10. Izjava o tome da je
29	+	11. Izjava o tome da je	11. Izjava o tome da je
30	+	12. Izjava o tome da je	12. Izjava o tome da je
31	+	13. Izjava o tome da je	13. Izjava o tome da je
32	+	14. Izjava o tome da je	14. Izjava o tome da je
33	+	15. Izjava o tome da je	15. Izjava o tome da je
34	+	16. Izjava o tome da je	16. Izjava o tome da je
35	+	17. Izjava o tome da je	17. Izjava o tome da je
36	+	18. Izjava o tome da je	18. Izjava o tome da je
37	+	19. Izjava o tome da je	19. Izjava o tome da je
38	+	20. Izjava o tome da je	20. Izjava o tome da je
39	+	21. Izjava o tome da je	21. Izjava o tome da je
40	+	22. Izjava o tome da je	22. Izjava o tome da je
41	+	23. Izjava o tome da je	23. Izjava o tome da je
42	+	24. Izjava o tome da je	24. Izjava o tome da je
43	+	25. Izjava o tome da je	25. Izjava o tome da je
44	+	26. Izjava o tome da je	26. Izjava o tome da je
45	+	27. Izjava o tome da je	27. Izjava o tome da je
46	+	28. Izjava o tome da je	28. Izjava o tome da je
47	+	29. Izjava o tome da je	29. Izjava o tome da je
48	+	30. Izjava o tome da je	30. Izjava o tome da je
49	+	31. Izjava o tome da je	31. Izjava o tome da je
50	+	32. Izjava o tome da je	32. Izjava o tome da je
51	+	33. Izjava o tome da je	33. Izjava o tome da je
52	+	34. Izjava o tome da je	34. Izjava o tome da je
53	+	35. Izjava o tome da je	35. Izjava o tome da je
54	+	36. Izjava o tome da je	36. Izjava o tome da je
55	+	37. Izjava o tome da je	37. Izjava o tome da je
56	+	38. Izjava o tome da je	38. Izjava o tome da je
57	+	39. Izjava o tome da je	39. Izjava o tome da je
58	+	40. Izjava o tome da je	40. Izjava o tome da je
59	+	41. Izjava o tome da je	41. Izjava o tome da je
60	+	42. Izjava o tome da je	42. Izjava o tome da je
61	+	43. Izjava o tome da je	43. Izjava o tome da je
62	+	44. Izjava o tome da je	44. Izjava o tome da je
63	+	45. Izjava o tome da je	45. Izjava o tome da je
64	+	46. Izjava o tome da je	46. Izjava o tome da je
65	+	47. Izjava o tome da je	47. Izjava o tome da je
66	+	48. Izjava o tome da je	48. Izjava o tome da je
67	+	49. Izjava o tome da je	49. Izjava o tome da je
68	+	50. Izjava o tome da je	50. Izjava o tome da je
69	+	51. Izjava o tome da je	51. Izjava o tome da je
70	+	52. Izjava o tome da je	52. Izjava o tome da je
71	+	53. Izjava o tome da je	53. Izjava o tome da je
72	+	54. Izjava o tome da je	54. Izjava o tome da je
73	+	55. Izjava o tome da je	55. Izjava o tome da je
74	+	56. Izjava o tome da je	56. Izjava o tome da je
75	+	57. Izjava o tome da je	57. Izjava o tome da je
76	+	58. Izjava o tome da je	58. Izjava o tome da je
77	+	59. Izjava o tome da je	59. Izjava o tome da je
78	+	60. Izjava o tome da je	60. Izjava o tome da je
79	+	61. Izjava o tome da je	61. Izjava o tome da je
80	+	62. Izjava o tome da je	62. Izjava o tome da je
81	+	63. Izjava o tome da je	63. Izjava o tome da je
82	+	64. Izjava o tome da je	64. Izjava o tome da je
83	+	65. Izjava o tome da je	65. Izjava o tome da je
84	+	66. Izjava o tome da je	66. Izjava o tome da je
85	+	67. Izjava o tome da je	67. Izjava o tome da je
86	+	68. Izjava o tome da je	68. Izjava o tome da je
87	+	69. Izjava o tome da je	69. Izjava o tome da je
88	+	70. Izjava o tome da je	70. Izjava o tome da je
89	+	71. Izjava o tome da je	71. Izjava o tome da je
90	+	72. Izjava o tome da je	72. Izjava o tome da je
91	+	73. Izjava o tome da je	73. Izjava o tome da je
92	+	74. Izjava o tome da je	74. Izjava o tome da je
93	+	75. Izjava o tome da je	75. Izjava o tome da je
94	+	76. Izjava o tome da je	76. Izjava o tome da je
95	+	77. Izjava o tome da je	77. Izjava o tome da je
96	+	78. Izjava o tome da je	78. Izjava o tome da je

46	KROVNIŠKA STANOVANJE	
47	KROVNIŠKA STANOVANJE	
48	KROVNIŠKA STANOVANJE	
49	KROVNIŠKA STANOVANJE	
50	KROVNIŠKA STANOVANJE	
51	KROVNIŠKA STANOVANJE	
52	KROVNIŠKA STANOVANJE	
53	KROVNIŠKA STANOVANJE	
54	KROVNIŠKA STANOVANJE	
55	KROVNIŠKA STANOVANJE	
56	KROVNIŠKA STANOVANJE	
57	KROVNIŠKA STANOVANJE	
58	KROVNIŠKA STANOVANJE	
59	KROVNIŠKA STANOVANJE	
60	KROVNIŠKA STANOVANJE	
61	KROVNIŠKA STANOVANJE	
62	KROVNIŠKA STANOVANJE	
63	KROVNIŠKA STANOVANJE	
64	KROVNIŠKA STANOVANJE	
65	KROVNIŠKA STANOVANJE	
66	KROVNIŠKA STANOVANJE	
67	KROVNIŠKA STANOVANJE	
68	KROVNIŠKA STANOVANJE	
69	KROVNIŠKA STANOVANJE	
70	KROVNIŠKA STANOVANJE	
71	KROVNIŠKA STANOVANJE	
72	KROVNIŠKA STANOVANJE	
73	KROVNIŠKA STANOVANJE	
74	KROVNIŠKA STANOVANJE	
75	KROVNIŠKA STANOVANJE	
76	KROVNIŠKA STANOVANJE	
77	KROVNIŠKA STANOVANJE	
78	KROVNIŠKA STANOVANJE	
79	KROVNIŠKA STANOVANJE	
80	KROVNIŠKA STANOVANJE	
81	KROVNIŠKA STANOVANJE	
82	KROVNIŠKA STANOVANJE	
83	KROVNIŠKA STANOVANJE	
84	KROVNIŠKA STANOVANJE	
85	KROVNIŠKA STANOVANJE	
86	KROVNIŠKA STANOVANJE	
87	KROVNIŠKA STANOVANJE	
88	KROVNIŠKA STANOVANJE	
89	KROVNIŠKA STANOVANJE	
90	KROVNIŠKA STANOVANJE	
91	KROVNIŠKA STANOVANJE	
92	KROVNIŠKA STANOVANJE	
93	KROVNIŠKA STANOVANJE	
94	KROVNIŠKA STANOVANJE	
95	KROVNIŠKA STANOVANJE	
96	KROVNIŠKA STANOVANJE	
97	KROVNIŠKA STANOVANJE	
98	KROVNIŠKA STANOVANJE	
99	KROVNIŠKA STANOVANJE	
100	KROVNIŠKA STANOVANJE	
101	KROVNIŠKA STANOVANJE	
102	KROVNIŠKA STANOVANJE	
103	KROVNIŠKA STANOVANJE	
104	KROVNIŠKA STANOVANJE	
105	KROVNIŠKA STANOVANJE	
106	KROVNIŠKA STANOVANJE	
107	KROVNIŠKA STANOVANJE	
108	KROVNIŠKA STANOVANJE	
109	KROVNIŠKA STANOVANJE	
110	KROVNIŠKA STANOVANJE	

[illegible]

[illegible]

REPUBLIKA SLOVENIJA		JAVNA AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARNOST DRUŠTVA			
IZPISANJE IZ DRUŠBENEGA REGISTRA					
Ime in priimek državljan, pravnika ali					
ŠTEVIL	Ime	Priimek			
0023	TR-01753921-3	31.12.2007	Trgovski sod v Ljubljani		
0023	TR-0074230-5	20.03.2008	Trgovski sod v Ljubljani		
0024	TR-0018230-2	16.07.2008	Trgovski sod v Ljubljani		
0025	TR-0073919-4	31.07.2008	Trgovski sod v Ljubljani		
0026	TR-00615617-9	01.02.2009	Trgovski sod v Ljubljani		
0027	TR-00713617-6	16.01.2009	Trgovski sod v Ljubljani		
0028	TR-0071790-2	26.03.2009	Trgovski sod v Ljubljani		
0029	TR-0071910-3	31.03.2009	Trgovski sod v Ljubljani		
0030	TR-0074205-2	04.04.2009	Trgovski sod v Ljubljani		
0031	TR-0124811-9	28.07.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0032	TR-0167330-2	08.07.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0033	TR-01248247-4	11.10.2010	Trgovski sod v Ljubljani		
0034	TR-0116306-2	09.07.2011	Trgovski sod v Ljubljani		
0035	TR-0150871-5	29.03.2011	Trgovski sod v Ljubljani		
0036	TR-01210150-2	27.07.2011	Trgovski sod v Ljubljani		
0037	TR-0121049-2	27.07.2011	Trgovski sod v Ljubljani		
0038	TR-1270772-2	27.04.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0039	TR-0124821-2	03.09.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0040	TR-0170366-2	31.03.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0041	TR-01210812-5	12.07.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0042	TR-0171168-2	12.07.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0043	TR-1270812-6	03.09.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0044	TR-0171883-2	10.09.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0045	TR-1270763-2	01.02.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0046	TR-01210812-5	09.09.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0047	TR-0173400-2	19.02.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0048	TR-0173491-2	13.06.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0049	TR-01734930-2	05.07.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0050	TR-01734930-2	24.07.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0051	TR-01734930-2	17.10.2013	Trgovski sod v Ljubljani		
0052	TR-01734930-2	20.02.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0053	TR-01741008-2	07.05.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0054	TR-01741008-2	15.05.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0055	TR-01741008-2	24.06.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0056	TR-01741008-2	09.06.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0057	TR-01741008-2	19.07.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0058	TR-01741008-2	12.10.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0059	TR-01610895-2	20.10.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0060	TR-01507810-2	02.02.2012	Trgovski sod v Ljubljani		
0061	TR-01511445-2	21.06.2014	Trgovski sod v Ljubljani		
0062	TR-01507810-2	01.06.2015	Trgovski sod v Ljubljani		
0063	TR-01511445-2	16.09.2015	Trgovski sod v Ljubljani		
0064	TR-01507810-2	02.05.2016	Trgovski sod v Ljubljani		
0065	TR-01511445-2	02.05.2016	Trgovski sod v Ljubljani		

Izpisano: 01.10.2016 Posled. izd.: 01.10.2016	12.10.2016	Stran 12 od 12
--	------------	----------------

Institut IGH d.d.
Zavod za projektiranje
Siječanj 2022.



MINISTARSTVO UNUTRAŠNJIH POSLOVA
JAVNI KOLJEZNIK
Saveta Republike
Begrada, Ivana Lukića 2a

LISTANJE IZ POSLOVNOG REŠETANJA

POSLOVNI LISTA

Ispisao u glavnom knjigovodstvu po:

POSLOVNI LISTA	Datum	Nativ nota
01	20.04.2019	20.04.2019 elektronički upis
02	21.04.2019	21.04.2019 elektronički upis
03	22.04.2019	22.04.2019 elektronički upis
04	23.04.2019	23.04.2019 elektronički upis
05	24.04.2019	24.04.2019 elektronički upis

Priloga: 13.00

Ukupno: 70.00

JAVNI KOLJEZNIK
Saveta Republike
Begrada, Ivana Lukića 2a

Ja, javni tajnik Daria Bošnjak, Zagreb, Istarska 2a,
smjestenje Istarska 5, Zakonom o sudbenom registru po svjedočim i sudbeni registar kojim sam dostavljajući dani
svjedočim elektronički na putu,

I S T A R S K A

Zagrebak je sudbeni registar na:

INSTITUT IHR, a.d., MBS 080000000, OIB 77960427414, Zagreb (Istarski Zagreb), Istarska
Bokelje 1

Zagrebak se sastoji od 34 stranica.

Zastupljenost primatelja na svjedočim po čl. 11. st. 1. ZEP naplaćuje se iznosom 19,00 kn.
Zastupljenost na svjedočim po čl. 31. a PPT naplaćuje se iznosom od 90,00 kn arževanac na PPTV u iznosu
od 17,00 kn.

Stranica: 01/0236/2021
Zagrebak, 31.03.2021.



Javni tajnik
Daria Bošnjak

POPIS MAPA PROJEKTA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

mapa 1 od 5

mapa 1.1. **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

BP 72180-GP-713/21

INSTITUT IGH d.d., Zagreb, Janka Rakušine 1

Projektant: Mario Ille, dipl. ing. građ.

Projektant: Karlo Kopljar, dipl. ing. građ.

Projektant mjera zaštite od požara: Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh.

mapa 1.2. **TROŠKOVNIK**

BP 72180-GP-713/21

INSTITUT IGH d.d., Zagreb, Janka Rakušine 1

Projektant troškovnika građevinskog projekta: Mario Ille, dipl. ing. građ.

Projektant troškovnika građevinskog projekta: Karlo Kopljar, dipl. ing. građ.

Projektant troškovnika arhitektonskog projekta: Jasminka Kečanović Šimec, dipl.ing.arh.

Projektant troškovnika arhitektonskog dijela: Vedrana Grbac, dipl.ing.arh.

Projektant troškovnika strojarskog projekta: Krešimir Vučinić, dipl.ing.stroj.

Projektant troškovnika projekta vodovoda i kanalizacije: Damir Keglević, dipl.ing.građ.

Projektant troškovnika elektrotehničkog projekta: Jure Mimica, mag.ing.el.

mapa 2 od 5

ARHITEKTONSKI PROJEKT

OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

BP 72140-GP-554/21

INSTITUT IGH d.d., Zagreb, Janka Rakuše 1

Glavni projektant: Jasminka Kečanović Šimec, dipl.ing.arh.

Projektant: Jasminka Kečanović Šimec, dipl.ing.arh.

Projektant: Vedrana Grbac, dipl.ing.arh.

mapa 3 od 5

STROJARSKI PROJEKT GRIJANJA I PLINSKE INSTALACIJE PROJEKTA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

BP 1429

TERMOPROJEKTING d.o.o., Samobor, III. Mažuranićev odvojak 8

Projektant: Krešimir Vučinić, dipl.ing.stroj.

mapa 4 od 5

PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

BP 58-2021

APZ HIDIRA d.o.o., Zagreb, Zagrebačka 233

Projektant: Damir Keglević, dipl.ing.građ.

Mapa 5 od 5

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

BP 109/21

GRID d.o.o., Zagreb, Fallerovo šetalište 22

Projektant: Jure Mimica, mag.ing.el.

POSEBNI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Temeljem odredbi Zakona o prostornom uređenju („Narodne novine“ br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakona o gradnji („Narodne novine“ br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izrađen je građevinski projekt obnove građevinske konstrukcije na adresi Savska cesta 16, 10 000 Zagreb.

Organizacijom građenja kod izvođenja radova treba predvidjeti mjere zaštite radi sprječavanja zagađenja okoliša i podzemlja tekućim i krutim tvarima, kao što su: otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli, organska otapala i slično.

Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište sa svim prostorima i cjelokupnim inventarom.

Sve otpadne materijale (šuta, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti ili privremeno odložiti na za to projektom uređenja gradilišta predviđeno mjesto, koje će se svakodnevno odvoziti na deponiju ili reciklažu, a sve prema odredbi Nadzornog inženjera.

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe građenja, mora se nakon završetka građenja vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju ukloniti sve privremene građevine sagrađene u okviru pripremnih radova, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično. Zemljište na području gradilišta te na prilazima gradilištu mora se urediti i vratiti u mjeri u kojoj je to moguće u prvobitno stanje.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.grad.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Predviđene su sljedeće mjere zaštite od požara.

Za vrijeme pojačanja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere, zaštite pri radu i rukovanju sa lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara.

Lako zapaljive materijale (primjerice: eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) treba čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i normama:

- Zakonom o zaštiti na radu („Narodne novine“ br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakonom o zaštiti od požara („Narodne novine“ br. 92/10.)
- Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“ br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Pravilnik o gospodarenju građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest („Narodne novine“ br. 69/16)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 23/14, 51/14)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima NN br. 48/18)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe („Narodne novine“ br. 35/94, 55/94 i 142/03)

Električne instalacije, uređaji i oprema, moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe, odgovarati važećim propisima i normama.

Kontrolu provedbe predmetnih mjera zaštite od požara, provode: izvoditelj, nadzorni inženjer, kao i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

Nakon završetka obnove potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti okoliš u prvobitno stanje.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

UVOD

Prema provedenom specijalističkom vizualnom pregledu zgrade napravljen je "Projekt sanacije oštećenja nastalih potresom" br. TD 12/20 od rujna 2020, izrađen od "V.G. NADZOR" d.o.o, Velikogorička cesta bb, Velika Gorica, Staro Čiče. Na isti se očitovao Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, te izdao posebne uvjete zaštite kulturnog dobra (klasa: 612-08/20-26/276, urbroj: 251-18-01-20-02) od 26. studenog 2020.

Dana 17. i 18.3.2021. godine provedena su prethodna istraživanja i dobiveni osnovni podaci o kvaliteti materijala. Ti rezultati ulazni su podatak za kontrolu mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine s obzirom na izvanredno potresno djelovanje.

Utvrđeno je da su prilikom potresa 22.3.2020. nastala oštećenja na građevini u vidu pukotina i otpadanja žbuke na konstrukcijskim i nekonstrukcijskim elementima građevine.



Slika 1 Prikaz kulturno – povijesnih cjelina grada Zagreba (preuzeto s geoportal.kulturnadobra.hr)

Od projektne dokumentacije od investitora dobiveni su nacrti postojećeg stanja i arhivski nacrti.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE
GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

ZAKONSKE OSNOVE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

ZAKONSKE OSNOVE

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
3. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20)
4. Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21, 117/21)
5. Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 99/21)
6. Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (Narodne novine 127/2020).
7. Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (NN 140/20)
8. Temeljni zahtjev 1: Mehanička otpornost i stabilnost
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
9. Temeljni zahtjev 2: Sigurnost u slučaju požara
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10), Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
10. Temeljni zahtjev 3: Higijena, zdravlje i okoliš
Pravilnik o normativima i standardima za obavljanje zdravstvene djelatnosti (NN 52/2020)
11. Temeljni zahtjev 5: Zaštita od buke
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
12. Temeljni zahtjev 6: Gospodarenje energijom i očuvanje topline
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (128/15, 70/18, 73/18 i 86/18, 102/20)
13. Temeljni zahtjev 7: Održiva uporaba prirodnih izvora.
Pravilnik o očuvanju i održivoj uporabi biljnih genetskih izvora (NN 89/2009)

14. Norme:

- a. niz HRN EN 1990 Eurokod 0 – Osnove projektiranja konstrukcija
- b. niz HRN EN 1991 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije
- c. niz HRN EN 1992 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija
- d. niz HRN EN 1993 Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija
- e. niz HRN EN 1994 Eurokod 4 – Projektiranje spregnutih čelično - betonskih konstrukcija
- f. niz HRN EN 1995 Eurokod 5 – Projektiranje drvenih konstrukcija
- g. niz HRN EN 1996 Eurokod 6 – Projektiranje zidanih konstrukcija
- h. niz HRN EN 1997 Eurokod 7 – Geotehničko projektiranje
- i. niz HRN EN 1998 Eurokod 8 – Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija
- j. i pripadajući nacionalni dodaci.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljär
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljär, mag.ing.aedif.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE
GRAĐEVINAMA

Građevina: ZGRADA NA ADRESI SAVSKA CESTA 16,
10 000 ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
STAMBENE ZGRADE NA ADRESI SAVSKA CESTA 16,
10 000 ZAGREB

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

TEHNIČKI DIO PROJEKTA OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE
GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

1. TEKSTUALNI DIO

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

1.1 LOKACIJA ZGRADE

Samostojeća zgrada nalazi se na adresi Maksimirska 125. Prema katastarskom operatu Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba u k.o. Maksimir katastarska čestica 4944 zauzima 309 m² (posjedovni list 3542). Prema podatku u zemljišnoj knjizi OGS-a Zagreb zgrada je na k.č. 7790/1 ploštine 16212 m² u k.o. Grad Zagreb (z.k.ul. 136).

U sklopu projektnog rješenja obnove izrađen je projekt obnove građevinske konstrukcije za zgradu Župnog dvora (crveno na slici 1.1).



Slika 1.1 Zračni snimak zgrade

1.2 OPIS OBLIKA I VELIČINE ZGRADE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

1.2.1 Opći podaci

Zgrada je izgrađena 1855. godine u neoklasičnom stilu katnosti Po+P+K+Pot. Nekada je bila ljetnikovac biskupa Haulika, a darovana je Župi sv. Jeronima 1937.g. Originalni nacrt ljetnikovca nikad nije pronađen, a pretpostavlja se da bi autor ove kuće mogao biti Franjo Klein na što upućuje samo oblikovanje pročelja i geometrija tlocrta. Bruto ploština zgrade iznosi 709,96 m².

1.2.2 Tlocrtne dimenzije i katnost

Zgrada župnog dvora je pravokutnog tlocrta s dodanom apsidom na sjeveru te erkerima na jugoistoku i jugozapadu. Katnost zgrade čine podrum, prizemlje, kat i potkrovlje (Po+P+K+Pot). Ulaz u zgradu nalazi se na istočnom pročelju u razini okolnog terena. U ulaznom prostoru tri stube vode u visoko prizemlje koje je na koti +0,45 m. Visina od kote uređenog terena do vijenca iznosi 10,55 m dok je visina zgrade u sljemenu 13,88 m. Maksimalna svijetla visina prostorija u prizemlju iznosi 4,05 m, a na katu 4,25 m. Visina nadozida u potkrovlju iznosi 100 cm.

Podrum zauzima dio tlocrta te je ukopan u središnjem dijelu zgrade. Zatvaraju ga zidovi od opeke sa vanjskih strana dimenzija 8,5 m x 10,0 m.

1.2.3 Međukatna konstrukcija

Stropna konstrukcija kata izvedena je iz drvenih greda koje se pružaju u smjeru sjever-jug, a otvaranjem dijela stropa u dvorani 1 prizemlja uz čeličnu traverzu I260, izmjerene su dimenzije greda 20/24 cm na osnovnom razmaku od 80 cm, podaskane s gornje i donje strane daskama debljine 2,2 cm sa šupljim međuprostorom između dasaka. Žbukani podgled stropa izveden je na pričvršćenoj trstici. Stropna konstrukcija tavana također je izvedena od greda, a otvaranjem stropa hodnika kata s donje strane izmjerene su grede širine 20 cm koje su postavljene na osnovnom razmaku od 100 cm. Podaščani prostor između drvenih grednika ispunjen je šutom te nije izmjerena visina grede. Smjer pružanja greda stropa stubišta pretpostavlja se (prema smjeru pukotina) da je istok-zapad, erkera smjer sjeveroistok-jugozapad (istočni erker) odnosno jugoistok-sjeverozapad (zapadni erker).

Stropna konstrukcija iznad podruma izvedena je od opečnih svodova i to dva svoda koji se pružaju u smjeru sjever-jug (jedan je tri puta većeg raspona) i dva svoda približno jednakog raspona u smjeru istok-zapad.

1.2.4 Zidovi

Glavni nosivi sustav za preuzimanje gravitacijskog djelovanja te potresnog djelovanja je zidano neomeđeno zide. Debljine zidova se razlikuju i iznose od 30 do 75 cm. Zidovi su rađeni od opeke formata (cca 300 x 150 x 75 mm). Mort je vapneni.

Prethodna istraživanja proveo je Institut IGH d.d., Zavod za materijale i konstrukcije, Laboratorij za materijale, Janka Rakuše 1, Zagreb. U izvještaju o ispitivanju broj 72530-OI/282-284/21 dani su rezultati ispitivanja tlačne čvrstoće opeke i dimenzije zidnih elemenata. Prema izvedenim prethodnim istraživanjima dobiven je podatak o normaliziranoj tlačnoj čvrstoći opeke koja iznosi $f_b=10,0$ MPa. Za proračun je usvojena tlačna čvrstoća vapnenog morta, $f_m=0,5$ MPa.

1.2.5 Krovna konstrukcija

Krovna konstrukcija izvedena je od drvenih elemenata. Stupovi, grede, kosnici te ostali elementi krovne konstrukcije izvedeni su od pravokutnih poprečnih presjeka različitih dimenzija. Prethodnim istraživanjima nije određen razred drva.

1.2.6 Temeljenje

Prethodnim istraživanjima ustanovljeno je da je zgrada temeljena na kamenom nabačaju.

1.2.7 Stubište

Dvokrako stubište iz kamenih elemenata oslanja se na međuzid i obodne zidove stubišta, a povezano je čeličnim traverzama.

1.2.8 Uvjeti za održavanje

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22), te drugi temeljni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima. Građevinska konstrukcija koja je izvedena u skladu s ranije važećim propisima održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je građevinska konstrukcija izvedena.

Vremenski razmak između pojedinih redovitih pregleda građevinske konstrukcije ne smije biti duži od:

1. osnovni pregledi – 1 godina (odnosno kraće prema pravilima danim posebnim dijelovima Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) za pojedine vrste konstrukcija)
2. glavni pregledi – 10 godina za zgrade, a 5 godina za mostove, tornjeve i druge inženjerske građevine
3. dopunski pregledi – prema posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17) za pojedine vrste konstrukcija.

U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije provode se redoviti pregledi, koji se obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

1. osnovni pregledi
2. glavni pregledi
3. dopunski pregledi

Kako bi se osigurala funkcionalnost i trajnost konstrukcije potrebno je vršiti redovne preglede, kontrole i održavanje.

1.3 PODATAK O UPISU ZGRADE U REGISTAR KULTURNIH DOBARA REPUBLIKE HRVATSKE

Župni dvor sv. Jeronima – novi ljetnikovac biskupa Haulika, Maksimirska cesta 125 u Zagrebu, pojedinačno je zaštićeno kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara RH, Listu zaštićenih kulturnih dobara, pod reg. br. Z-0480 (Narodne novine 18/03), a nalazi se na području Parka Maksimir, zaštićenog kulturnog dobra, upisanog u Registar kulturnih dobara RH, pod reg. br. Z-1528, a ujedno i spomenika parkovne arhitekture upisanog pod reg. br. 122, te se na isti primjenjuje Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99, 151/03, 157/03-ispr., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13 i 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20).

1.4 POPIS PROJEKATA, LITERATURE I DRUGIH IZVORA INFORMACIJA KOJI SU POSLUŽILI ZA IZRADU PROJEKTA OBNOVE

1. Posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra (klasa: 612-08/20-26/276, urbroj:251-18-01-20-02, od 26.11.2020. Gradskog Zavoda za zaštitu spomenika kulture)
2. Izvadak iz zemljišne knjige, broj ZK uloška: 136
3. Prijepis posjedovnog lista (neslužbena kopija)
4. Nacrti postojećeg stanja
5. Elaborat ocjene postojećeg stanja konstrukcije – Župni dvor sv. Jeronima, Maksimirska 125, 10 000 Zagreb, broj projekta: 72180-EL-185/21, projektant: Karlo Kopljjar, mag.ing.aedif., listopad 2021. godine, Zagreb
6. Elaborat o provedenim geotehničkim istražnim radovima – Župni dvor sv. Jeronima, Maksimirska 125, 10 000 Zagreb, broj projekta: 72180-EL-615/21, projektant: Karlo Kopljjar, mag.ing.aedif., listopad 2021. godine, Zagreb

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljjar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljjar, mag.ing.aedif.

POSEBNI UVJETI ZAŠTITE KULTURNOG DOBRA



REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB
GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU
SPOMENIKA KULTURE I PRIRODE

KLASA: 612-08/21-028/26
URBROJ: 251-14-01/005-22-05
Zagreb, 11.12.2022.

ŽUPA SV. JERONIMA
Maksimirska 125
10000 Zagreb

Predmet: Župni dvor sv. Jeronima -
Novi ljetnikovac biskupa Haulika
k.č.br. 4944 k.o. Maksimir
- cjelovita obnova kulturnog dobra
- posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra

Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, na temelju članka 6. stavka 1. točke 12. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99, 151/03 i 157/03-isp., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20 i 117/21) i članka 19. Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (Narodne novine 102/20, 10/21 i 117/21) povodom zahtjeva Župe sv. Jeronima, Maksimirska 125, Zagreb, zastupane po INSTITUT IGH, d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb, utvrđuje

posebne uvjete zaštite kulturnog dobra

Za Novi ljetnikovac biskupa Jurja Haulika u Parku Maksimir - župni dvor sv. Jeronima, Maksimirska 125, Zagreb, k.č.br. 4944, k.o. Maksimir, rješenjem Ministarstva kulture, Klasa: UP/I-612-08/02-01/02-01/0637, Ur.broj: 532-10-1/8(JB)-02-2, od 21.11.2002. utvrđeno je svojstvo kulturnog dobra, upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske – Listu zaštićenih kulturnih dobara, broj Registra: Z-0480 (Narodne novine 18/03), a nalazi se na području Parka Maksimir, zaštićenog kulturnog dobra, upisanog u Registar kulturnih dobara RH, pod reg. br. Z-1528, a ujedno i spomenika parkovne arhitekture upisanog pod reg. br. 122.stoga podliježe svim odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99, 151/03, 157/03 - ispr., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 62/20 i 117/21).

Slobodnostojeći jednokatni, slobodnostojeći ljetnikovac, razvedenog tlocrta, natkriven plitkim skošenim krovom, sagrađen oko 1860. pripisuje se Franji Kleinu. Parapetni detalji, konzole s anđelima, neorenesansni panoi i reljefi te ženske i dječje alegorijske terakota figure na rizalitu i zabatu izvedene su u tvornici glinene robe Viktora Brausewettera u Wagramu. Novi ljetnikovac biskupa Haulika, kvalitetni je primjer rane faze romantičkog historizma u Zagrebu.

Mjerama zaštite za pojedinačno zaštićena kulturna dobra određena je obveza očuvanja izvornih obilježja u vanjštini i unutrašnjosti građevine, mjerila, oblikovanja, graditeljskih i konstruktivnih elemenata, posebno pročelja, krovšta, stubišta te osnovnog konstruktivnog sustava. Svi zahvati trebaju omogućiti očuvanje, sanaciju i obnovu svih izvornih arhitektonskih, tipoloških i oblikovnih karakteristika građevine te pripadajuće parcele. Nisu dopuštene intervencije koje mogu ugroziti spomenički karakter, bilo da se radi o rekonstrukciji,

reoblikovanju ili prenamjeni. Eventualna preinaka za suvremene potrebe, treba se prilagoditi čuvanoj građevnoj strukturi. Nije dopuštena ugradnja i zamjena građevnih elemenata, materijala i opreme koji nisu primjereni povijesnom i spomeničkom karakteru građevine. Za rekonstrukcijske i sanacijske zahvate te adaptacije koje zadiru u konstruktivni sustav povijesnih građevina, posebno onih spomeničke vrijednosti, obvezna je provedba detaljnijih istražnih radova (konzervatorskih, restauratorskih, arheoloških) i statička ekspertiza građevinsko-konstruktivnog stanja i ugroženosti od vlage.

S obzirom na oštećenja kulturnog dobra u potresu od 22. ožujka 2020. i nizu kasnijih potresa, ovo je tijelo utvrdilo mjere zaštite kulturnog dobra rješenjem KLASA: UP/I-612-8/21-14/10, od 15.2.2021. Na temelju „Projekta sanacije oštećenja nastalih potresom“ izrađenog po „V.G. NADZOR“ d.o.o., Velikogorička cesta bb, Velika gorica, Staro Čiče, TD 2/20 od rujna 2020. utvrđeni su (preliminarni) posebni uvjeti KLASA: 612-08/20-26/276 od 6.11.2020.

U provedbi navedenih mjera zaštite kulturnog dobra, vlasnik zgrade je putem stručnih i ovlaštenih fizičkih osoba koja posjeduje propisano dopuštenje Ministarstva kulture i medija, nakon provedene statičke ekspertize građevinsko-konstruktivnog stanja zgrade, utvrdio opseg i vrstu potrebnih radova za cjelovitu statičku, građevinsku i arhitektonsko-restauratorsku sanaciju zgrade te dostavio sljedeću dokumentaciju:

- Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije ZOP: GP17732, br. projekta: 72180-EL-185/21 od listopada 2021., izrađen po INSTITUT IGH, d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb
- Idejni projekt cjelovite obnove – arhitektonski dio (Mapa 3 – idejno rješenje za ishođenje posebnih uvjeta javopravnih tijela, ZOP: GP17732, br. projekta: 72140-IP-554/21, od studenog 2021. izrađen po INSTITUT IGH, d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb
- Izvještaj konzervatorsko-restauratorskih istražnih radova u Novom ljetnikovcu biskupa Haulika od rujna 2021. izrađen po „Vukasan slikarsko konzervatorska radionica“ d.o.o.

Župa sv. Jeronima, Maksimirska 125, Zagreb, korisnik je sredstava za operacije koje se financiraju iz Fonda solidarnosti Europske unije za izradu projektne dokumentacije i provedbu mjera zaštite zgrade župnog dvora sv. Jeronima u Maksimirskoj 125, u Zagrebu, sukladno Ugovoru o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava Ministarstva kulture i medija, broj: 74-0095-21.

Za planiranu cjelovitu obnovu, na temelju dostavljenog Idejnog projekta cjelovite obnove – arhitektonski dio, br projekta: 72140-IP-554/21, od studenog 2021. izrađen po INSTITUT IGH, d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb utvrđuju se sljedeći posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra:

- sukladno mjerama zaštite za pojedinačno zaštićena kulturna dobra te izdanim konzervatorskim smjernicama ovog Zavoda, predloženim zahvatom cjelovite obnove i rekonstrukcije crkve, potrebno je max. očuvanje, obnova i prezentacija izvornih graditeljskih i oblikovnih karakteristika građevine, te je potrebno predvidjeti metode protupotresnog ojačanja građevine koje su minimalno invazivne za povijesne konstrukcije i korisnički prostor zgrade, korištenjem primjerenih materijala za statička ojačanja povijesnih zgrada,
- seizmičko ojačanje objekta na razinu 3 prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije na način predložen dostavljenim projektom, načelno je prihvatljivo sa

stajališta zaštite kulturnih dobara. Projektom se predviđa: izvedba tlačnih AB ploča iznad prizemlja i prvog kata, dodavanje nekoliko novih AB zidova u poprečnom smjeru, te pojačanje nekih postojećih zidova u uzdužnom smjeru, izvedba zamjenskih opečnih zidova dvorane, te pojačanje zidova stubišta zidom od opeke (s vanjske strane prema otklonim prostorijama), izvedba ojačanja – zamijene dijelova krovne konstrukcije (djelomično oštećene požarom i potresom) identične postojećoj

Pri razradi predloženih zahvata potrebno je predvidjeti sljedeće:

- kod izvedbe novih zidova na mjestu postojećih ili pri sanaciji postojećih zidova (južni dio objekta) nastojati zadržati približnu debljinu postojećih zidova, kako bi se mogla ugraditi (prilagoditi) izvorna stolarija ili nova stolarija identična postojećoj
- podebljanje dijelova uzdužnih zidova potrebno je svesti na nužni minimum, odnosno nastojati novi AB zid ugraditi barem dijelom u debljini postojećeg
- postojeću izvornu stolariju potrebno je zaštititi, po potrebi demontirati te restaurirati i ponovo ugraditi
- postojeće kaljeve peći iz vremena gradnje sačuvati – po potrebi demontirati, restaurirati eventualna oštećenja i ponovo ugraditi.
- prostor stubišta potrebno je u potpunosti očuvati s unutrašnje strane (stubišni krakovi, podest, ograde, stolarija), a oslik zidova (mramorizacija, bordure) restaurirati prema izvornom stanju koje je otkriveno restauratorskim sondiranjem
- izvorni dekorativni oslik iz vremena gradnje, otkriven sondiranjem, potrebno je restaurirati te moguće i ponoviti na novim zidovima – prema izvornom stanju: u reprezentativnim prostorijama – salonima u prizemlju i na katu, boravku sestara te eventualno na hodnicima i u župnom uredu. Definitivna odluka o restituciji ili samo djelomičnoj prezentaciji sačuvanog oslika bit će naknadno donesena. Prije početka radova konstruktivne sanacije potrebno je dopuniti restauratorska istraživanja točnom izmjerom položaja pojedinih elemenata oslika
- potrebno je sačuvati postojeće visine podova, a nove podne obloge (pločice, parket) izabrati u suradnji s konzervatorskim nadzorom)
- pri planiranju sanacije krovne konstrukcije, potrebno je izvršiti detaljnu provjeru postojeće drvene građe te nastojati sačuvati dijelove koji su u dobrom stanju.
- zamjenu pokrova izvesti prema ranije odobrenoj dokumentaciji KLASA: UP/I-612-08/20-06/23 od 17.2.2020. Dimnjake koji su se urušili, a u funkciji su, potrebno je, u zoni iznad krovišta, rekonstruirati prema izvornom stanju
- novi horizontalni serklaž u nivou krovišta potrebno je izvesti tako da pročelje i krovište u svim detaljima ostane istovjetno originalu (visina i oblikovanje vijenca, detalji krovišta)
- ukoliko se pokaže da su zidovi vlažni, što može utjecati i na statiku zgrade, potrebno je prije konstruktivnih zahvata predvidjeti i sanaciju vlage
- kako se u prvoj fazi sanacije ne predviđa obnova pročelja, a pukotine će morati biti sanirane i s vanjske strane (npr. stubište: prošivanje pukotina – lokalno FRCM sustav) nakon konstruktivne sanacije, potrebno je, barem navedene dijelove, lokalno žbukati i bojati. Sve radove popratiti troškovničkim opisom, kao i demontažu, restauraciju i ponovnu ugradnju eventualno postojećih labilnih istaka te dekorativnih elemenata i kipova na pročelju ljetnikovca
- oštećeni kameni sokl potrebno je, barem privremeno, učvrstiti i sanirati do sljedeće faze - obnove pročelja
- u okviru cjelovite obnove predvidjeti obnovu pročelja prema pravilima struke te restauriranje i dopunu nedostajućih dijelova terracotta figuralne plastike i ornamenata izrađenih u tvornici Brausewetter iz Wagrama.

- vanjsku stolariju obnoviti – zamijeniti novom, u potpunosti prema izvornom stanju. Budući da je tijekom vremena došlo do izrazite devastacije izvornih prozora novim intervencijama, zamjenu stolarije potrebno je popratiti detaljnom dokumentacijom (sheme stolarije – razrada detalja)

U procesu cjelovite obnove Novog ljetnikovca biskupa Jurja Haulika u Parku Maksimir - župnog dvora sv. Jeronima, Maksimirska 125, Zagreb, što je prema Zakonu o obnovi obveza za pojedinačno zaštićena kulturna dobra, prije početka radova potrebno je izraditi zakonom propisanu projektno-tehničku dokumentaciju za cjelovitu obnovu kulturnog dobra.

Projekt za cjelovitu obnovu zgrade potrebno je dostaviti ovom Zavodu na suglasnost kako bi se mogla utvrditi usklađenost projektne dokumentacije s izdanim posebnim uvjetima, te provoditi konzervatorski nadzor pri izvođenju radova.

Projekt obnove za cjelovitu obnovu zgrade – kulturnog dobra, kojom se zgrada dovodi u stanje potpune građevinske uporabljivosti, do razine koju zahtijevaju pozitivni propisi i s tim u vezi norme kao i pravila struke, treba biti izrađen sukladno utvrđenim posebnim uvjetima i sadržavati sljedeće:

- arhitektonski projekt s troškovnikom svih građevinsko-obrtničkih i restauratorskih radova za zahvate u interijeru, na pročeljima i krovovima
- građevinski projekt s pripadajućom arhitektonskom mapom i detaljnim obrazloženjem projektiranog načina konstruktivne sanacije i utjecaja istog na cjelovitu strukturu zgrade, s grafičkim prikazom karakterističnih detalja konstrukcije.

Za zahvate za koje je u sklopu cjelovite obnove zaključen Ugovor o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava Ministarstva kulture i medija, broj 74-0095-21, omogućuje se faza izrada projektne dokumentacije i izvedba radova, na način da su u konačnici zadovoljeni svi uvjeti cjelovite obnove zgrade u skladu s ovim uvjetima.

Za zahvate rekonstrukcije koji nisu obuhvaćeni Zakonom o obnovi potrebno je ishoditi odgovarajuće dozvole/potvrde.

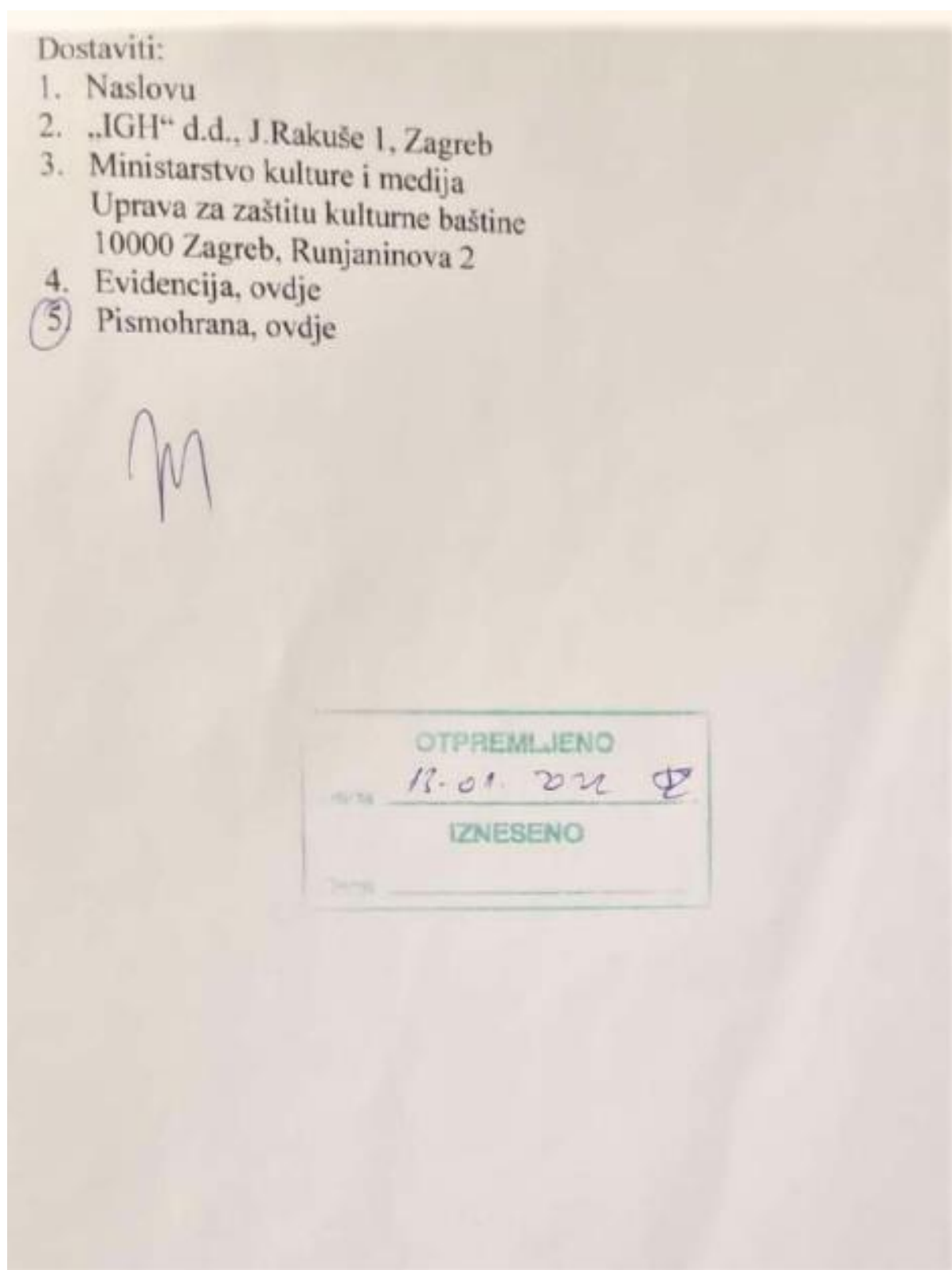
Izdavanje posebnih uvjeta ovog Zavoda ne znači da je utvrđeno da su za izradu Projekta obnove za cjelovitu obnovu zgrade, ispunjeni i drugi uvjeti propisani drugim posebnim propisima, već da je predloženi zahvat u skladu s mjerama zaštite kulturnog dobra sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Investitor je dužan o početku radova pisanim putem obavijestiti ovaj Zavod radi provođenja konzervatorskog nadzora.

Projektna dokumentacija treba biti izrađena po projektantu koji posjeduje dopuštenje Ministarstva kulture i medija za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 98/18).

PROČELNICA

Marijana Sironić, dipl.ing.arh.



IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski građanski sud u Zagrebu
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL ZAGREB
Stanje na dan: 30.04.2021. 00:24

NESLUŽBENA KOPIJA

Katastarska općina: 999901, GRAD ZAGREB

Verificirani ZK uložak

Broj ZK uložka: 136

Broj zadnjeg dnevnika: Z-19415/2021

Aktivne plombe: Z-18158/2012, Z-18443/2012, Z-32205/2019, Z-17454/2021, Z-17461/2021

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A

Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	2381/5	DVORIŠTE U MARTIČEVOJ ULICI		72,3	260	
2.	2381/6	DVORIŠTE U VLAŠKOJ ULICI		70,9	255	
3.	2564/3	ŠUMA NA RIBNJAKU I KAPTOLU	1	468,6	7440	
4.	7434/7	LIVADA U PODKOPANJKU		57	205	
5.	7434/11	GRADILIŠTE U PODKOPANJKU		41,7	150	
6.	7434/12	GRADILIŠTE U PODKOPANJKU		86,2	310	
7.	7434/47	GRADILIŠTE U PODKOPANJKU		48,7	175	
8.	7705/408	MAKSIMIRSKA CESTA ORANICA			999 999	
9.	7790/1	KUĆA POP. BR. 2988, DVORIŠTE, LIVADA I JARAK NA MAKSIMIRSKOJ CESTI BR. 125	2	1307,6	16212	
10.	8180/12	ORANICA VOČARSKA			1815	
11.	8181/7	ORANICA I VRT U SV. ROKU		654,8	2355	
		UKUPNO:	3	2807,8	30176	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 NADBISKUPIJA ZAGREBAČKA	

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
Upisi koji vrijede za sve udjele na B listu:		
1.1	Primljeno: 06. veljače 1921. Z- 686/21 Odluka od 07. veljače 1921. Temeljem naredbe Kraljevske zemaljske vlade povjereništva za prosvjetu i vjeru u Hrvatskoj i Slavoniji od 16.01.1921. br. 1798/21., zabilježuje se da je sa nekretnina u A te nekretnina u uložku 443 p.o. Resnik, 26 p.o. Remete, 17 p.o. Čučerje i 36 p.o. Šašinovec, spojen patronat naprema rkt. Župama u Zagrebu Sv. Petar (Remetama, Cerju, Čučerju) u cijelosti, a naprema rkt župi Sv. Ivanu Zelini u 1/5	ZABILJEŽBA

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE
Katastarska općina: 999901, GRAD ZAGREB

Verificirani ZK uložak
Broj ZK uložka: 136

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
Upisi koji vrijede za sve udjele na B listu:		
2.1	Primljeno: 01. ožujka 1930. Z-2555/30 Odluka od 03. ožujka 1930. Temeljem gornje odluke prenaša se na nekretnini u A zabilježba prenesena iz plem. dobra Pokupsko: Primljeno: 06. veljače 1921. Z-686/21 Odluka od 17. veljače 1921. Temeljem naredbe Kraljevske zemaljske vlade povjereništva za prosvjetu i vjere u Hrvatskoj i Slavoniji od 16.01.1921., br. 1798, zabilježuje se da je sa nekretninama u A spojen patronat naprama rkt. župama u Pokupskom, Šašincu i Maloj Gorici.	ZABILJEŽBA
3.1	Primljeno: 31. listopada 1964. Z-30803/64 Temeljem rješenja Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Zagreba od 27. svibnja 1964. br. 89-372/3-1964, zabilježuje se da zgrada na Maksimirskoj cesti br. 143 sagrađena na čkbr. 7790/1 ima svojstvo spomenika kulture.	ZABILJEŽBA
4.1	Primljeno: 15. siječnja 2003. Z-878/03 Na temelju rješenja Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine od 21. studenoga 2002. godine, Klasa: UP/I-612-08/02-01/637, Ur. broj: 532-19-1/8/JB/-02-2, Izvatka iz posjedovnog lista Gradskog zavoda za katastar i geodetske poslove, Odjela za katastar zemljišta i nekretnina od 16. srpnja 2003. godine, Klasa: 935-07/2003-02/509, Ur. broj: 251-15-02/1-2003-7, zabilježuje se da novi ljetnikovac biskupa Haulika (Župni dvor sv. Jeronima) u Maksimirskoj ulici 125 u Zagrebu, sagrađen na čkbr. 7790/1 ima svojstvo kulturnog dobra u smislu Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.	ZABILJEŽBA
10.1	Zaprimljeno 05.03.2021.g. pod brojem Z-12569/2021 ZABILJEŽBA, PRIGOVOR, podnositelja prigovora Nadbiskupije Zagrebačke na rješenje poslovni broj Z-18650/18 od 10. veljače 2021. godine.	

C
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
1.			
1.1	Primljeno: 17. lipnja 1929. Z-5450/29 Odluka od 18. lipnja 1929. Temeljem očitovanja od 20. listopada 1928. br. 37538-I-1927, uknjižuje se pravo služnosti prolaza i kolnika preko čkbr. 2381/6 i 2381/5 upisanih u A za vrijeme od 99 godina, za korist: OPĆINE GRADA ZAGREBA		SLUŽNOST

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 30.04.2021.

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA



REPUBLIKA HRVATSKA
GRAD ZAGREB
GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

NESLUŽBENA KOPIJA

Stanje na dan: 30.04.2021. 00:24

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: MAKSIMIR (Mbr. 335339)

Posjedovni list: 3542

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
I/1	ŽUPA SV JERONIMA, MAKSIMIRSKA CESTA 125, 10000 ZAGREB, HRVATSKA	

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m2	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		3015	Maksimirski perivoj	217	23	KD	
			CRKVA, KAPELA SV. JURJA	98			
			DVORIŠTE	119			
		4940	Maksimirska cesta	15168	29		
			POMOĆNA ZGRADA	99			
			POMOĆNA ZGRADA	164			
			DVORIŠTE	14905			
		4942	Maksimirska cesta	555	29		
			CRKVA	555			
		4944	Maksimirska cesta	309	29	KD	
			KUĆA, Zagreb, Maksimirska cesta 125	309			
Ukupna površina katastarskih čestica				16249			

NAPOMENA: Ovaj prijepis posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.

Značenje oznaka pravnih režima: KD-KULTURNO DOBRO.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE
GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

2 OCJENA POSTOJEĆEG STANJA S OBZIROM NA SEIZMIČKE ZAHTJEVE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

2.1 OPIS TEHNIČKOG STANJA POSTOJEĆE ZGRADE

Dana 22.3.2020. u 6:24 sati grad Zagreb je pogodio potres magnitude 5,5 stupnjeva prema Richterovoj ljestvici, a potom su u 7:01 i 7:41 nastupila još dva potresa magnitude 4,9 i 3,7 stupnjeva prema Richterovoj ljestvici. Unutar sljedećih nekoliko dana došlo je do pojave više potresa slabijeg intenziteta.

U zagrebačkom potresu 22.3.2020. zgrada je pretrpjela znatna konstrukcijska i umjerena nekonstrukcijska oštećenja.

Naknadnim potresima od 28.12.2020. do 11.1.2021. godine epicentrom nedaleko od Petrinje postojeća oštećenja dodatno su propagirala.

2.2 PRORAČUN NA POTRESNO DJELOVANJE PREMA IZVORNOM PROJEKTU

Konstrukcija je projektirana prije 1948. godine stoga nije proračunana na potres već samo na horizontalno djelovanje vjetra, te se prema važećim propisima može okarakterizirati kao nesigurna.

2.3 PRORAČUN UKUPNE POTRESNE SILE PREMA NORMI HRN EN 1998-1 ZA POSTOJEĆE STANJE KONSTRUKCIJE

U elaboratu ocjene postojećeg stanja konstrukcije – Župni dvor sv. Jeronima, Maksimirska 125, 10 000 Zagreb, broj projekta: 72180-EL-185/21, projektant Karlo Kopljar, mag.ing.aedif., listopad 2021. godine, Zagreb proveden je proračun za potresno djelovanje koje odgovara 475-godišnjem povratnom razdoblju odnosno poredbenom ubrzanju temeljnog tla od $a_{gR} = 0,24g$. Proračunom je provjerena otpornost zgrade kao cjeline za postojeće stanje zgrade. Potresna sila na koju je zgrada provjeravana iznosi: $F_b = 0,46g \cdot m \cdot 1,00 = 0,46g \cdot m = 0,46 \cdot W = 0,46 \cdot 8832 = 4063 \text{ kN}$ [kN].

Proračunom je utvrđeno da:

- Prizemlje i prvi kat imaju potresnu otpornost od 17 % do 36 % od propisom zahtijevane otpornosti
- drvene grede ne zadovoljavaju granično stanje nosivosti i uporabljivosti prema važećim propisima

U sklopu elaborata predložena je obnova konstrukcije na razinu obnove 3 koja podrazumijeva poboljšanje (rekonstrukciju) sa ciljem dovođenja građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I
GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

3 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI – POJAČANO STANJE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

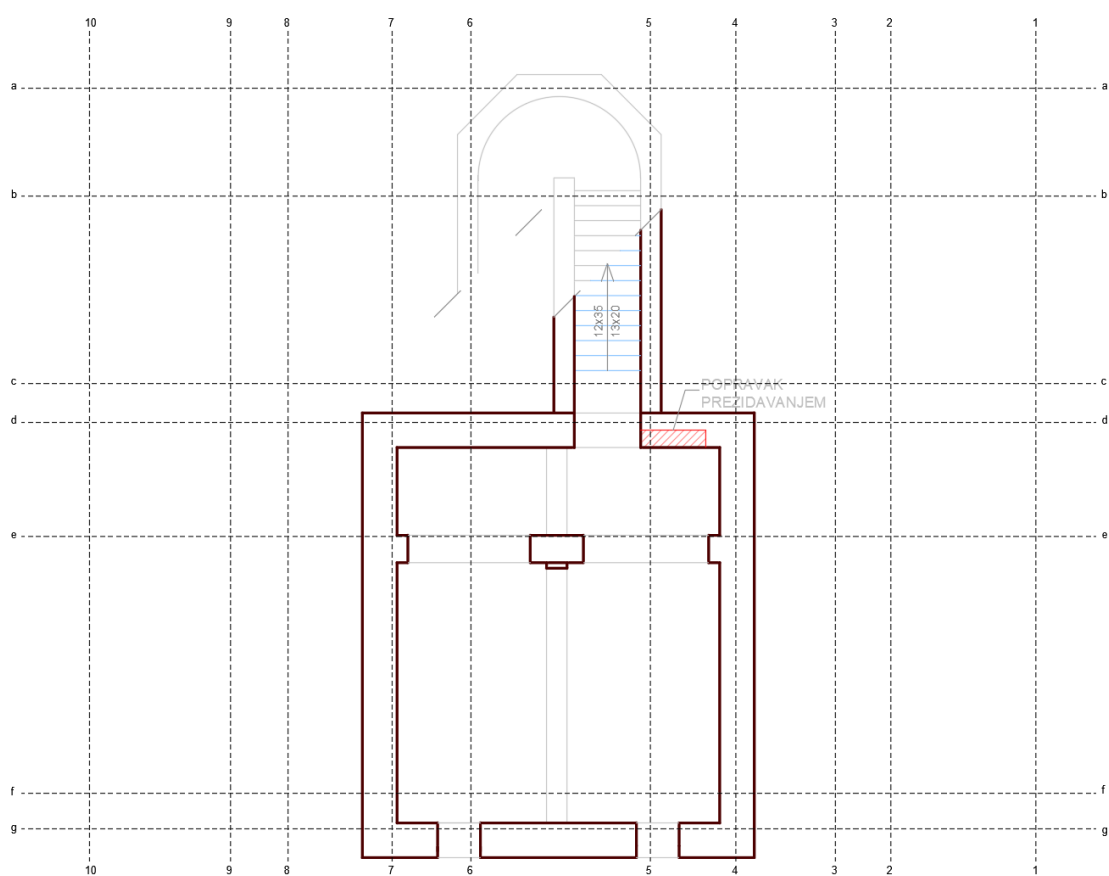
3.1 RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija se obnavlja na razinu obnove 3: Pojačane konstrukcije koja podrazumijeva poboljšanje (rekonstrukciju) sa ciljem dovođenja građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti.

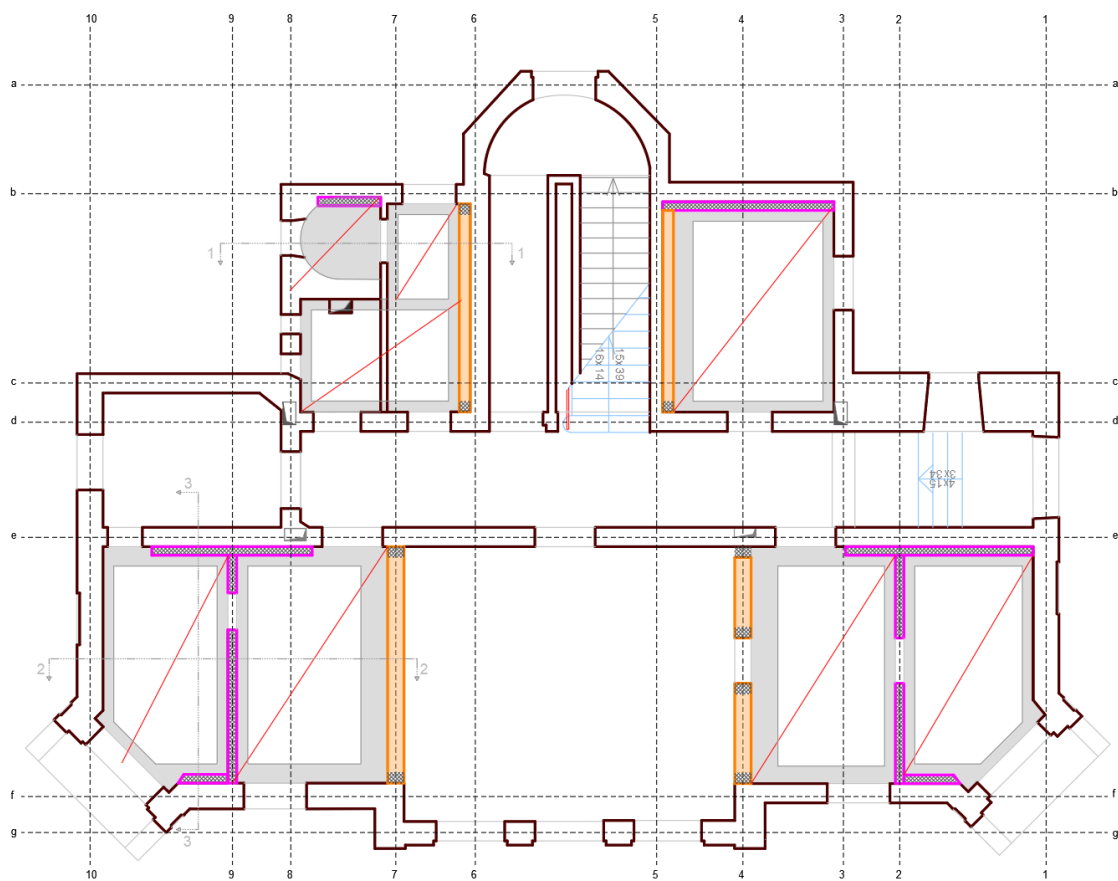
Pojačanje potresom oštećene građevinske konstrukcije zgrade uz primjenu metoda kojima se postiže povećanje mehanička otpornost i stabilnost zgrade u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

3.2 PLAN POZICIJA – POJAČANO STANJE

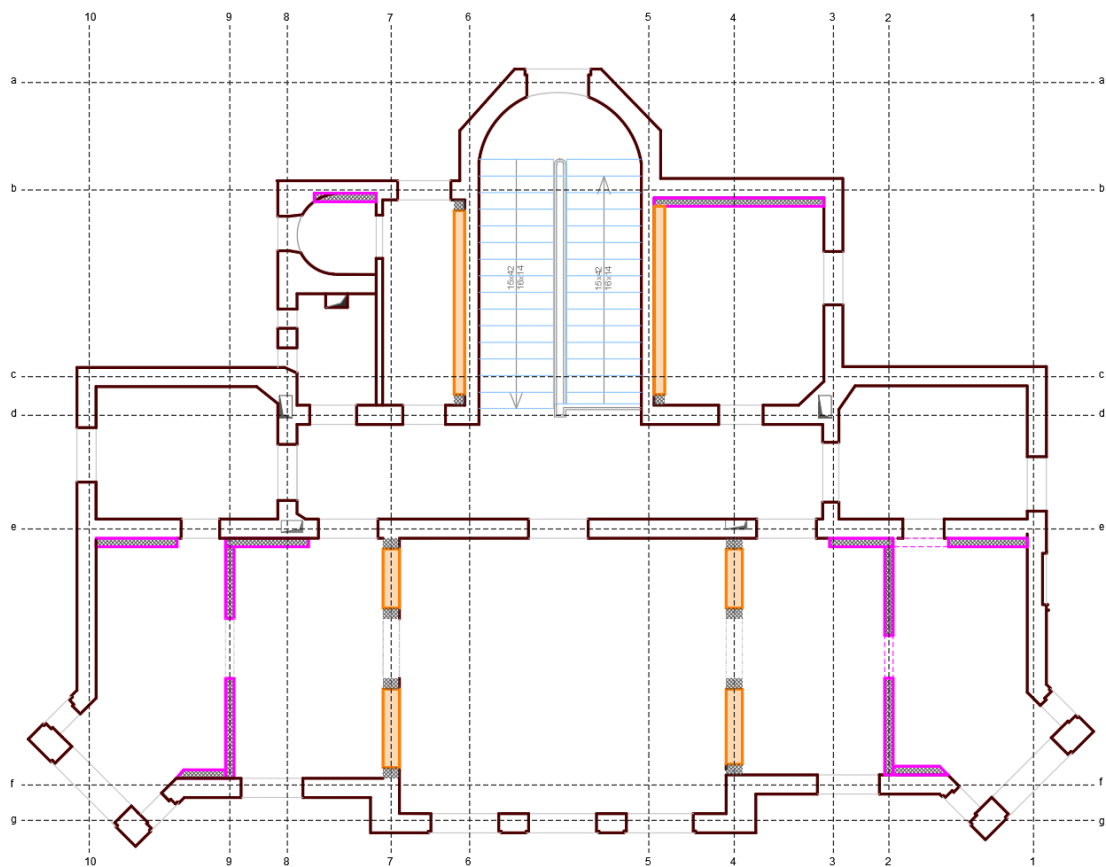
U nastavku prikazani planovi pozicija konstrukcije. Položaj zidova i oznake zidnih osi a do g i 1 do 10 prikazane su u nacrtima.



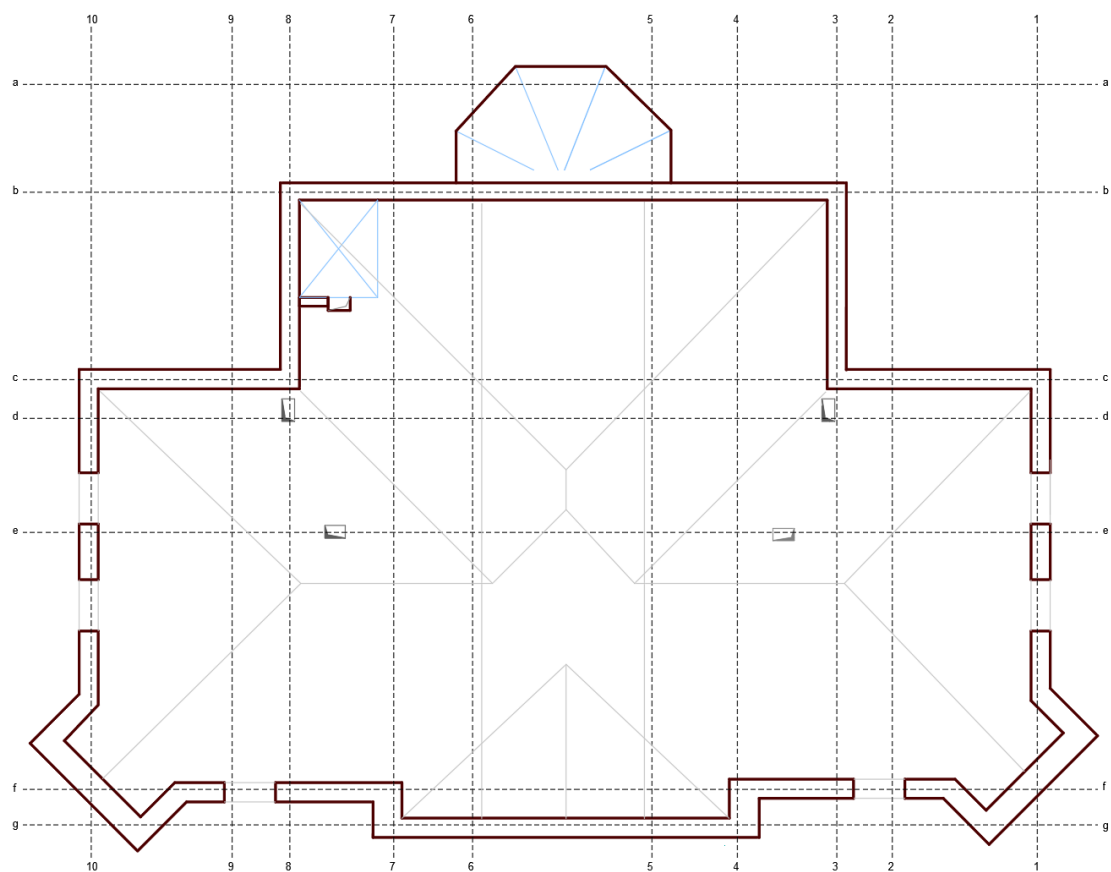
Slika 3.1 Tlocrt podruma



Slika 3.2 Tlocrt prizemlja



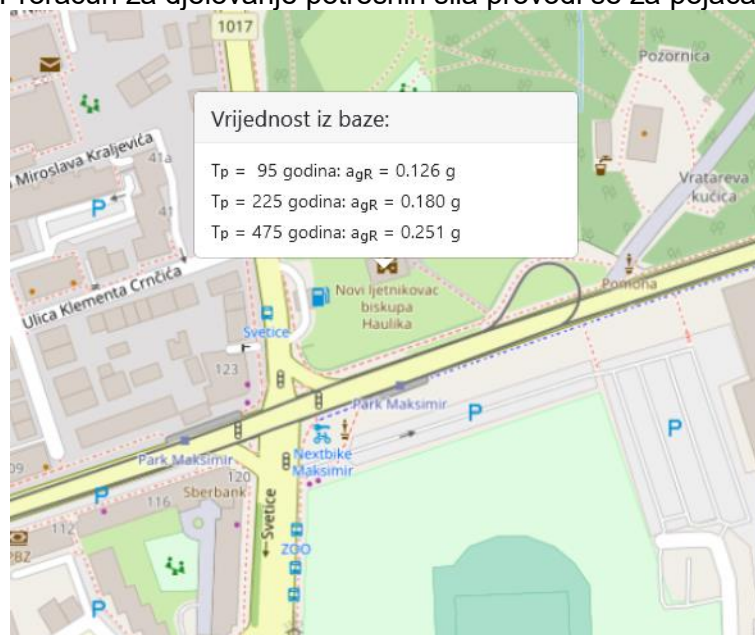
Slika 3.3 Tlocrt prvog kata



Slika 3.4 Tlocrt potkrovlja

3.3 PRORAČUN UKUPNE POTRESNE SILE

Proračun se provodi za potresno djelovanje koje odgovara 225-godišnjem povratnom razdoblju odnosno poredbenom ubrzanju temeljnog tla od $a_{gR} = 0,18g$. Proračunom se provjerava otpornost zgrade kao cjeline. Proračun za djelovanje potresnih sila provodi se za pojačano stanje zgrade.



Slika 3.5 Poredbeno vršno ubrzanje tla a_{gR} (<http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php>)

Sukladno normi HRN EN 1998-1 ukupna potresna sila na razini gornjeg ruba temelja za svaki glavni smjer proračuna se iz izraza (4.5):

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

gdje je:

$S_d(T_1)$	ordinata proračunskog spektra za period T_1
m	ukupna masa zgrade iznad gornjeg ruba temelja
λ	popravni faktor $\lambda = 1,00$ za zgrade do dva kata

Ordinata proračunskog spektra prema izrazu (3.15) norme HRN EN 1998-1 proračunava se iz:

$$S_d(T_1) = a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S \cdot 2,5/q$$

gdje je:

$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I$	proračunsko ubrzanje
$a_{gR} = 0,18g$	poredbeno vršno ubrzanje za temeljno tlo tipa A očitano iz karte potresnih područja Republike Hrvatske (http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php)
$\gamma_I = 1,0$	faktor važnosti građevine
$S = 1,15$	faktor tla za temeljno tlo tipa C prema inženjerskogeološkom mikrozoniranju prema standardima Eurokoda 8 za zapadni dio podsljemenske urbanizirane zone
$q_\mu = 2,0$	faktor ponašanja prema normi HRN EN 1998-1

$$S_d(T_1) = a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S \cdot 2,5/q = 0,18g \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 2,5/2,0 = 0,259g$$

Tada je ukupna potresna sila:

$$F_b = 0,259g \cdot m \cdot 1,00 = 0,259g \cdot m = 0,259 \cdot W \text{ [kN]}, \text{ gdje je } W \text{ težina zgrade u kN.}$$

3.4 OPIS PRORAČUNA NOSIVIH DIJELOVA KONSTRUKCIJE

Proračunom je obuhvaćena provjera nosivosti zidova za vertikalna i horizontalna djelovanja. Horizontalno potresno djelovanje preuzimaju zidovi isključivo posmičnom otpornošću u svojoj ravnini. Stoga se potresno djelovanje, koje je u funkciji vlastite težine te dodatnog stalnog i uporabnog djelovanja, raspodjeljuje na zidove u omjeru njihove krutosti. Težina krovišta raspodijeljena je na pripadajuće zidove.

Proračun za djelovanje potresnih sila provodi se za zgradu pojačanu novim armiranobetonskim zidovima i pojačanu tlačnim pločama u razini svakog stropa.

Provjera otpornosti starih i novih opečnih zidova provodi se samo za slučaj nastanka kose pukotine tj. premašaj vlačne čvrstoće зида jer je taj slučaj uvijek kritičan. Otpornost na klizanje po horizontalnoj sljubnici i otpornost na drobljenje tlačnog ruba savijanjem opterećenog зида nisu mjerodavni. Na novim armiranobetonskim zidovima provjerava se otpornost na dijagonalni vlačni slom hrpta. Armiranobetonski zidovi su razreda C25/30.

Za postojeće зиde od pune opeke uzimaju se sljedeće karakteristike:

Vapneni mort – srednja tlačna čvrstoća:	$f_m = 0,5 \text{ MPa}$
Opeka – tlačna čvrstoća:	$f = 10 \text{ MPa}$
Karakteristična tlačna čvrstoća зида:	$f_k = 2,24 \text{ MPa}$
Karakteristična vlačna čvrstoća зида:	$f_{tk} = 0,05 \text{ MPa}$
Parcijalni koeficijent sigurnosti:	$\gamma_m = 1,5$
Proračunska vlačna čvrstoća зида:	$f_{td} = f_{tk} / \gamma_m = 0,03 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti зида	$E = 800 \text{ MPa}$
Modul posmika зида	$G = 128 \text{ MPa}$

Za nove opečne zidove uzimaju se sljedeće karakteristike:

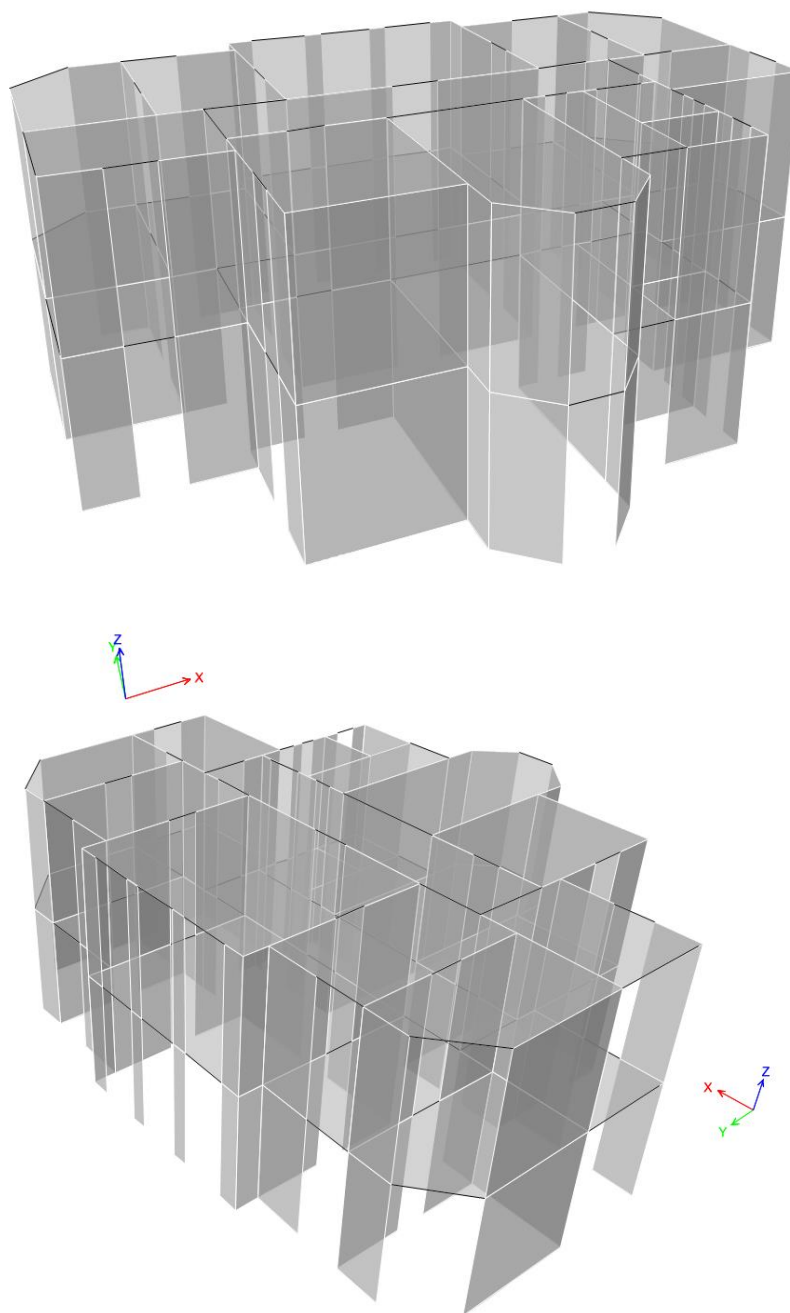
Karakteristična vlačna čvrstoća зида:	$f_{tk} = 0,15 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti зида	$E = 10\,000 \text{ MPa}$

3.5 OPIS NUMERIČKOG MODELA KONSTRUKCIJE

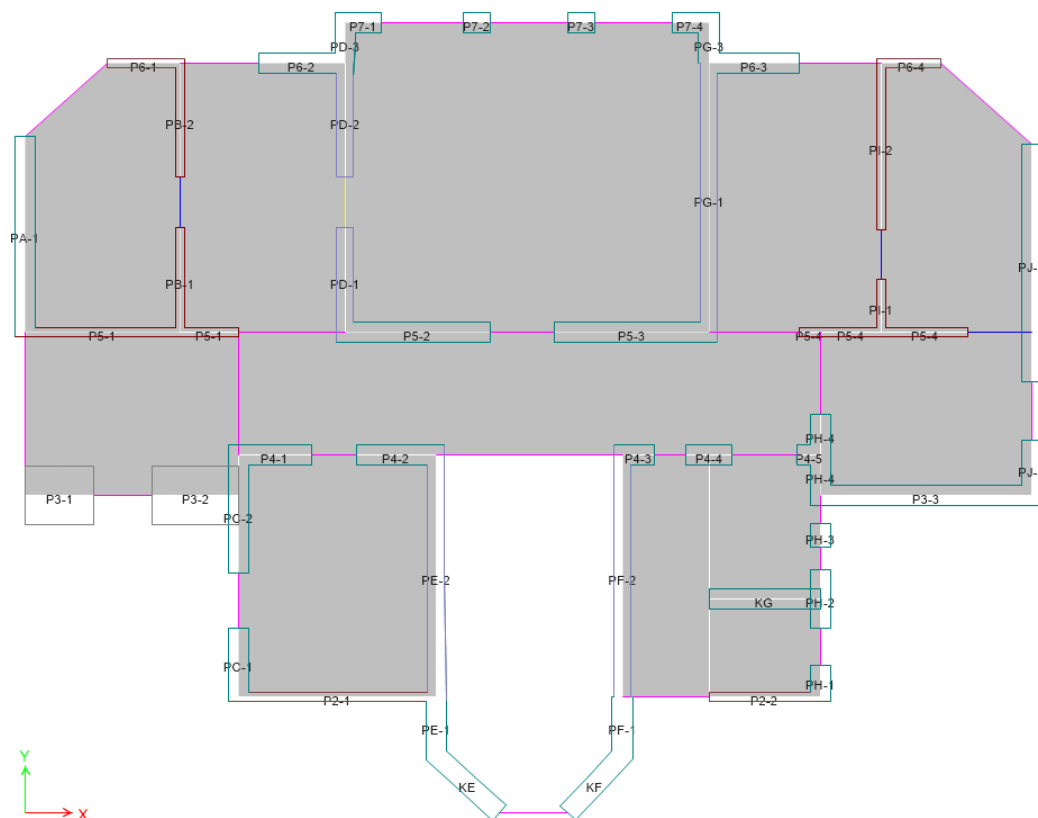
Radi provjere mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije izrađen je numerički model. Proračun numeričkog modela zasniva se na metodi konačnih elemenata. Elementi konstrukcije modelirani su štapnim (1D) i plošnim (2D) konačnim elementima kojima su pridružene materijalne i geometrijske karakteristike poprečnog presjeka. Izrađen je proračun globalnog modela konstrukcije te su ručno provjereni rezultati proračuna.

U numeričkom modelu uzeta su u obzir sva djelovanja na konstrukciju, te su provedeni proračuni mjerodavnih kombinacija djelovanja.

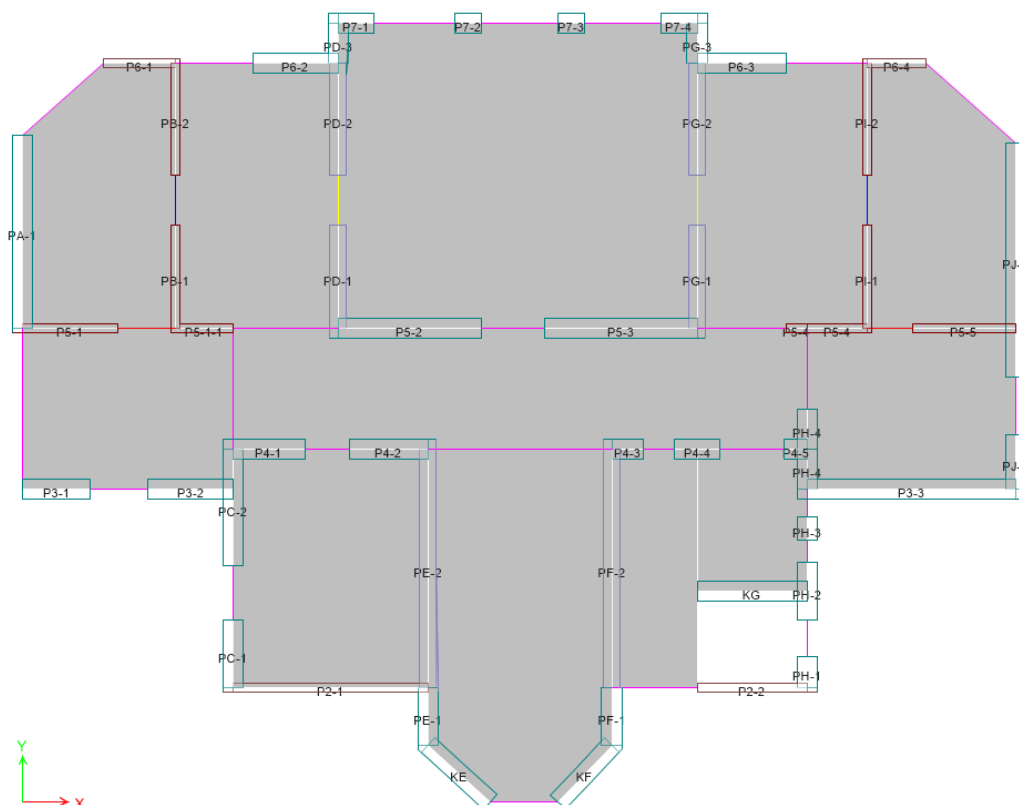
Za sve određene konstrukcijske elemente proračunana je njihova otpornost te je uspoređena s unutarnjim silama prouzročenim normiranim djelovanjima.



Slika 3.6 3D prikaz numeričkog modela zgrade



Slika 3.7 Oznake zidova prizemlja



Slika 3.8 Oznake zidova kata

3.6 PRORAČUN DJELOVANJA

Vlastita težina konstrukcijskih elemenata zgrade uzeta u obzir automatski u računalnom programu na temelju geometrijskih oblika poprečnih presjeka te obujamske mase materijala.

3.6.1 Međukatne konstrukcije

3.6.1.1 Strop nad prizemljem:

Drveni grednik s uobičajenim slojevima, grede 20/24 cm na razmaku 80 cm

Stalno djelovanje:

Keramičke pločice 1 cm ($0,01 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3$)	= $0,24 \text{ kN/m}^2$
OSB oplata 2 cm	= $0,15 \text{ kN/m}^2$
Zvučna izolacija 2,4 cm ($0,024 \cdot 2 \text{ kN/m}^3$)	= $0,05 \text{ kN/m}^2$
Tlačna AB ploča 6 cm ($0,06 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3$)	= $1,50 \text{ kN/m}^2$
Gornja daščana oplata 2,4 cm ($0,024 \text{ m} \cdot 6 \text{ kN/m}^3$)	= $0,14 \text{ kN/m}^2$
Drveni grednik 24 cm ($0,2 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 6 \text{ kN/m}^3 \cdot 1/0,8 \text{ m}$)	= $0,36 \text{ kN/m}^2$
Spušteni strop – zračni prostor 10 cm i podkonstrukcija podgleda	
Spušteni strop – završna obloga gipskartonskim pločama 2 x 12,5 mm ($2 \cdot 0,09 \text{ kN/m}^2$)	= $0,18 \text{ kN/m}^2$

Ukupno: $g = 2,62 \text{ kN/m}^2$

Uporabno djelovanje za potresnu proračunsku situaciju:

Za uredske prostore $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ prema HRN EN 1991-1-1:2012/NA, tablica 6.1(HR)

Za potresnu proračunsku situaciju
prema HRN EN 1990, tablica A.1.1 $\psi_2 = 0,3$
prema HRN EN 1998-1 tablica 4.2 $\varphi = 0,5$

Ukupno: $q = q_0 \cdot \psi_2 \cdot \varphi = 2,0 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

3.6.2 Krovna i stropna konstrukcija nad katom:

Isto kao nad prizemljem + težina krovne konstrukcije

Krovna konstrukcija

Pokrov biber crijepom na letvama 3x5cm	$0,70 \text{ kN/m}^2$
Drveno krovište	$1,30 \text{ kN/m}^2$
Snijeg – zanemarivo za proračun potresnih sila	$0,00 \text{ kN/m}^2$

Ukupno: $2,00 \text{ kN/m}^2$

3.6.3 Stubišta

Zbog zanemarivog učinka na ukupnu potresnu silu stubišta se ne uzimaju u obzir.

3.6.4 Kombinacije djelovanja

Izrazi kombinacija djelovanja za granično stanje nosivosti i za granično stanje uporabljivosti definirani su u normi HRN EN 1991-1

Kombinacije djelovanja za granično stanje nosivosti (GSN)

Kombinacija za trajne i prolazne proračunske situacije:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Za zgrade gornji se izraz može zamijeniti jednim (nepovoljnijim) od sljedeća dva izraza:

- proračunske situacije sa samo jednim promjenjivim djelovanjem Q_{k1}

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + [1,5] \cdot Q_{k1}$$

- proračunske situacije s dvama ili više promjenljivih djelovanja $Q_{k,i}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + [1,35] \cdot \sum_{i > 1} Q_{ki}$$

Kombinacija za potresnu proračunsku situaciju:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \gamma_1 \cdot A_{Ed} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Kombinacije djelovanja za granično stanje uporabljivosti (GSU)

Karakteristična (rijetka) kombinacija

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Za konstrukcije zgrada karakteristična (rijetka) kombinacija može se pojednostavniti sljedećim izrazima:

- proračunske situacije sa samo jednim promjenjivim djelovanjem Q_{k1}

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + Q_{k1}$$

- proračunske situacije s dvama ili više promjenljivih djelovanja $Q_{k,i}$

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + [0,9] \cdot \sum_{i > 1} Q_{ki}$$

gdje je:

G_{kj} – karakteristična vrijednost stalnog djelovanja

Q_{k1} – karakteristična vrijednost prevladavajućeg promjenjivog djelovanja

Q_{ki} – karakteristična vrijednost ostalih promjenjivih djelovanja

γ_{Gi} – parcijalni koeficijent sigurnosti za stalno djelovanje ($\gamma_{Gi} = 1,35$)

γ_{Qi} – parcijalni koeficijent sigurnosti za promjenjivo djelovanje

$\gamma_{Qi} = 1,5$ – prevladavajuće sa svojom karakterističnom vrijednosti

$\gamma_{Qi} = 1,35$ – ostala sa svojim koeficijentima kombinacije

γ_1 – koeficijent važnosti ($\gamma_1 = 1,0$)

ψ – koeficijent kombinacije za promjenjiva djelovanja

Tablica 3.1 Slučajevi djelovanja

Naziv	Vrsta djelovanja	Grupa djelovanja
G	Vlastita težina	Stalno
ΔG	Dodatno stalno	Dodatno stalno
Q	Uporabno	Uporabno
EQ	Potres u smjeru X	Potres
EQ	Potres u smjeru Y	Potres
EQ AE	Slučajna ekscentričnost – smjer X	EQ_AE
EQ_AE	Slučajna ekscentričnost – smjer Y	EQ_AE

Tablica 3.2 Kombinacije djelovanja

Naziv	Slučaj opterećenja	Koeficijent
GSU	G – Vlastita težina	1,00
	ΔG – Dodatno stalno	1,00
	Q – Uporabno	1,00
GSN	G – Vlastita težina	1,35
	ΔG – Dodatno stalno	1,35
	Q – Uporabno	1,50
POTRES X	G – Vlastita težina	1,00
	ΔG – Dodatno stalno	1,00
	Q – Uporabno	1,00
	EQ – X	1,00
	EQ – Y	0,30
	EQ AE – X	1,00
	EQ_AE – Y	0,30
POTRES Y	G – Vlastita težina	1,00
	ΔG – Dodatno stalno	1,00
	Q - Uporabno	1,00
	EQ – X	0,30
	EQ – Y	1,00
	EQ AE – X	0,30
	EQ_AE – Y	1,00

3.7 PROVJERA OTPORNOSTI STROPNIH KONSTRUKCIJA NAD PRIZEMLJEM I KATOM

Nove stropne konstrukcije nad prizemljem i katom su manje opterećene vertikalnim djelovanjem od starih, također zbog sprežanja armiranobetonske ploče s drvenim grednikom otpornost nove stropne konstrukcije je veća. U nastavku je dan proračun spregnute ploče.

Geometrijske karakteristike betonskog poprečnog presjeka:

$$\begin{aligned} b_c &= 80 \text{ cm} = 800 \text{ mm} \\ h_c &= 6 \text{ cm} = 60 \text{ mm} \\ A_c &= 480 \text{ cm}^2 = 48000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Geometrijske karakteristike drvenog poprečnog presjeka:

$$\begin{aligned} b_t &= 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm} \\ h_t &= 24 \text{ cm} = 240 \text{ mm} \\ A_t &= 480 \text{ cm}^2 = 48000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sekantni modul elastičnosti betona:

$$E_c = E_{cm} = 30500 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{za C25/30}$$

Modul elastičnosti drva:

$$\begin{aligned} E_t = E_{0,mean} &= 11000 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{za puno drvo klasa C24} \\ \rho_m &= 420 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Razmak grednika:

$$e = 0,8 \text{ m}$$

Promjer vijka:

$$d = 20 \text{ mm}$$

Razmak spajala:

$$s = 120 \text{ mm}$$

Raspon:

$$L = 7 \text{ m}$$

Proračun kratkotrajnih učinaka

Provjera za krajnje granično stanje nosivosti

$$I_c = bh^3/12 = 1440 \text{ cm}^4 = 14400000 \text{ mm}^4$$

$$I_t = bh^3/12 = 23040 \text{ cm}^4 = 230400000 \text{ mm}^4$$

Početni (uporabni) modul klizanja:

$$K_{ser} = 2 \rho_m^{1,5} d/23 = 14969,5 \text{ N/mm} \quad (\text{GSU})$$

Efektivni modul klizanja:

$$K_u = 2/3 \cdot K_{ser} = 9979,64 \text{ N/mm} \quad (\text{GSN})$$

Koeficijenti klizanja:

$$\gamma_t = 1$$

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 E_c A_c s}{KL^2}} = 0,22$$

Ekscentriciteti težišta drvenog (a_t) i betonskog dijela presjeka (a_c):

$$a_t = \frac{\gamma_c E_c A_c (h_c + h_t)}{2(\gamma_c E_c A_c + E_t A_t)} = 56,83 \text{ mm} = 5,68 \text{ cm}$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = 93,17 \text{ mm} = 9,32 \text{ cm}$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_c I_c + E_t I_t + \gamma_c E_c A_c a_c^2 + \gamma_t E_t A_t a_t^2 = 7,475E+12 \text{ N/mm}^2 \quad 7,4745E+10 \text{ N/cm}^2$$

Računsko opterećenje:

$$q_{sd} = (\gamma_g g + \gamma_q q) \cdot e = 5,23 \text{ kN/m'}$$

$$M_d = \frac{q_{sd} L^2}{8} = 32,03 \text{ kNm} = 32031300 \text{ Nmm}$$

Uzdružna normalna naprezanja u težištima dijelova podatljivo spregnute T-grede:

$$\sigma_t = \gamma_t \frac{M_d E_{0,mean} a_t}{(EI)_{eff}} = 2,68 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = \gamma_c \frac{M_d E_{cm} a_c}{(EI)_{eff}} = 2,68 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,t} = \frac{M_d E_{0,mean}}{(EI)_{eff}} \left(\frac{h_t}{2} \right) = 5,66 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,c} = \frac{M_d E_{cm}}{(EI)_{eff}} \cdot \left(\frac{h_c}{2} \right) = 3,92 \text{ N/mm}^2$$

Naprezanje gornjeg, $\sigma_{c,g}$, i donjeg ruba betonske ploče podatljivo spregnutog T-presjeka, $\sigma_{c,d}$, moraju zadovoljiti sljedeće jednadžbe:

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_{M,c} = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,g} = \sigma_{m,c} + \sigma_c \leq f_{cd}$$

$$\sigma_{c,g} = 6,60 \text{ N/mm}^2 < 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{m,c} - \sigma_c \leq f_{cd}$$

$$\sigma_{c,g} = 1,24 \quad \text{N/mm}^2 < 16,67 \quad \text{N/mm}^2$$

Provjera nosivosti za drvenu gredu podatljivo spregnutog presjeka:

$$f_{t,o,k} = 14 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{m,k} = 24 \quad \text{N/mm}^2$$

$$k_{mod} = 0,9 \rightarrow \text{faktor izmjene za razred uporabe (vlažnosti) 1}$$

$$\gamma_{M,t} = 1,3$$

$$f_{t,o,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,o,k}}{\gamma_{M,t}} = 9,69 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,t}} = 16,62 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,o,d}} + \frac{\sigma_{m,t,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,62 < 1$$

Provjera posmične nosivosti drvenog dijela presjeka - u cijelosti preuzima najveću poprečnu silu, V_d :

$$V_d = \frac{q_{Sd} \cdot L}{2} = 18,30 \quad \text{kN} = 18304 \quad \text{N}$$

$$f_{vk} = 2,5 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_{M,t}} = 1,73 \quad \text{N/mm}^2$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$b_{eff} = k_{cr} \cdot b_t = 134 \quad \text{mm}$$

$$\tau = \frac{V_d}{(b_{eff} \cdot h_t)} \leq f_{v,d}$$

$$\tau = 0,57 \quad \text{N/mm}^2 \leq 1,73 \quad \text{N/mm}^2$$

Provjere za granično stanje uporabljivosti - provjera trenutačnih progiba:

Za modul klizanja K_i se usvaja:

$$K_i = K_{ser} = 14969,5 \quad \text{N/mm}$$

Koeficijenti klizanja:

$$\gamma_t = 1$$

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 E_c A_c s}{KL^2}} = 0,30$$

Ekscentriciteti težišta drvenog (a_t) i betonskog dijela presjeka (a_c):

$$a_t = \frac{\gamma_c E_c A_c (h_c + h_t)}{2(\gamma_c E_c A_c + E_t A_t)} = 67,78 \quad \text{mm} = 6,78 \quad \text{cm}$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = 82,22 \quad \text{mm} = 8,22 \quad \text{cm}$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_c I_c + E_t I_t + \gamma_c E_c A_c a_c^2 + \gamma_t E_t A_t a_t^2 = 8,341E+12 \quad \text{N/mm}^2 \quad 8,3414E+10 \quad \text{N/cm}^2$$

Vrijednost ukupnog progiba od djelovanja stalnog opterećenja:

$$\begin{aligned} g &= 2,62 \quad \text{kN/m}^2 \\ e &= 0,8 \quad \text{m} \\ g &= 2,10 \quad \text{kN/m}' \end{aligned}$$

$$M_g = \frac{gL^2}{8} = 12,84 \quad \text{kNm} = 12838000 \quad \text{Nmm}$$

$$u_{inst}^{Gk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = 7,86 \quad \text{mm}$$

Vrijednost ukupnog progiba od djelovanja promjenjivog opterećenja:

$$q = q \cdot e = 1,6 \quad \text{kN/m}'$$

$$M_q = \frac{qL^2}{8} = 9,80 \quad \text{kNm} = 9800000 \quad \text{Nmm}$$

$$u_{inst}^{Qk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = 6,00 \quad \text{mm}$$

Za trenutačni progib moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

$$u_{inst}^{Gk,j} \leq \frac{L}{300}$$

$$7,86 \quad \text{mm} \quad < \quad 23,33 \quad \text{mm}$$

$$u_{inst}^{Qk,j} \leq \frac{L}{300}$$

$$6,00 \quad \text{mm} \quad < \quad 23,33 \quad \text{mm}$$

Za ukupni progib mora biti zadovoljen sljedeći uvjet:

$$u_{inst}^{Gk,j} + u_{inst}^{Qk,j} \leq \frac{L}{200}$$

$$13,85 \quad \text{mm} \quad < \quad 35 \quad \text{mm}$$

Proračun dugotrajnog učinaka

Provjera na granično stanje nosivosti:

Efektivni modul elastičnosti betona za dugotrajno opterećenje:

$$E_{cm,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = 6777,8 \quad \text{N/mm}^2$$

Faktor deformiranja:

$$k_{def} = 0,6$$

Faktor za nazovistalnu vrijednost promjenjivog djelovaja:

$$\psi_2 = 0,3$$

Konačna srednja vrijednost modula elastičnosti drva:

$$E_{0,mean,fin} = \frac{E_{0,mean}}{(1 + \psi k_{def})} = 9322,03 \quad \text{N/mm}^2$$

Modul klizanja:

$$K_{ser,fin} = \frac{K_u}{(1 + \psi k_{def})} = 8457,321 \quad \text{N/mm}$$

Parametri krutosti na savijanje tijekom uporabljivosti građevine (KGS):

Koeficijent klizanja za beton

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 E_{cm,eff} A_c s}{K_{ser,fin} L^2}} = 0,52$$

Ekscentriciteti težišta betonskog (a_c) i drvenog dijela presjeka (a_t):

$$a_c = \frac{E_{0,mean,fin} A_t h}{\gamma_c E_{cm,eff} A_c + E_{0,mean,fin} A_t} = 126,38 \text{ mm}$$

$$a_t = \frac{\gamma_c E_{cm,eff} A_c h}{\gamma_c E_{cm,eff} A_c + E_{0,mean,fin} A_t} = 47,62 \text{ mm}$$

$$h = h_c/2 + h_t/2 + 24 = 174 \text{ mm}$$

Efektivna krutost na savijanje:

$$(EI)_{eff} = E_{cm,eff} I_c + E_{0,mean,fin} I_t + \gamma_c E_{cm,eff} A_c a_c^2 + \gamma_t E_{0,mean,fin} A_t a_t^2$$

$$= 5,95271E+12 \text{ Nmm}^2$$

$$= 59527138502 \text{ Ncm}^2$$

Nazovistalna kombinacija:

$$q_{sd,1} = (\gamma_g g + \gamma_q \psi_2 q) e = (1,0 \cdot g + 1,0 \cdot 0,3 q) \cdot e$$

$$= 2,58 \text{ kN/m'}$$

Proračunski moment savijanja:

$$M_{d,q_{sd,1}} = \frac{q_{sd,1} L^2}{8} = 15,78 \text{ kNm} = 15778000 \text{ Nmm}$$

Proračunska poprečna sila:

$$V_{d,q_{sd,1}} = \frac{q_{sd,1} L}{2} = 9,02 \text{ kN} = 9016 \text{ N}$$

Za drveni dio presjeka mora biti zadovoljeno sljedeće:

uzdužna naprezanja u drvu uzrokovana uzdužnom silom zbog kombinacije opterećenja $q_{sd,1}$

$$\sigma_{t(q_{sd,1})} = \frac{E_{0,mean,fin} a_t M_{d,q_{sd,1}}}{(EI)_{eff}} = 1,18 \text{ N/mm}^2$$

Uzdužno naprezanje u drvu uzrokovano momentom savijanja zbog kombinacije opterećenja $q_{sd,1}$

$$\sigma_{m,t_{q_{sd,1}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{E_{0,mean,fin} h_t M_{d,q_{sd,1}}}{(EI)_{eff}} = 2,97 \text{ N/mm}^2$$

Provjera nosivosti za drevnu gredu podatljivo spregnutog presjeka

$$\frac{\sigma_{t(q_{sd,1})}}{f_{t,o,d}} + \frac{\sigma_{m,t_{q_{sd,1}}}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,30 < 1$$

Posmično naprezanje u drvu uzrokovano kombinacijom opterećenja $q_{sd,1}$

$$\tau_{\max(q_{sd,1})} = \frac{V_{d,q_{sd,1}}}{(b_{eff} \cdot h_t)} \leq f_{v,d}$$

$$= 0,28 \quad \text{N/mm}^2 < 1,73 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,50 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_{M,t}} = 1,73 \quad \text{N/mm}^2$$

Provjera tlaka okomito na vlakanca na ležaju, za kombinaciju opterećenja $q_{sd,1}$

$$\sigma_{c,90(q_{sd,1})} = \frac{V_{d,q_{sd,1}}}{I_b b_t} = 0,23 \quad \text{N/mm}^2$$

Za betonski dio presjeka mora biti zadovoljeno sljedeće:

Uzdužna naprezanja u betonu uzrokovana uzdužnom silom zbog kombinacije opterećenja $q_{sd,1}$

$$\sigma_{c(q_{sd,1})} = \frac{\gamma_c E_{cm,eff} a_c M_{d,q_{sd,1}}}{(EI)_{eff}} = 1,18 \quad \text{N/mm}^2$$

Uzdužno naprezanje u betonu uzrokovano momentom savijanja zbog kombinacije opterećenja $q_{sd,1}$

$$\sigma_{m,c(q_{sd,1})} = \frac{1}{2} \cdot \frac{E_{cm,eff} h_c M_{d,q_{sd,1}}}{(EI)_{eff}} = 0,54 \quad \text{N/mm}^2$$

Ukupno naprezanje na gornjem rubu betona

$$\sigma_{c,g} = \sigma_{c(q_{sd,1})} - \sigma_{m,c(q_{sd,1})} < f_{cd}$$

$$= -1,72 < 16,67 \quad \text{N/mm}^2$$

Ukupno naprezanje na donjem rubu betona

$$\sigma_{t,d} = -\sigma_{c(q_{sd,1})} + \sigma_{m,c(q_{sd,1})} < f_{cd}$$

$$= -0,64 < 1,20 \quad \text{N/mm}^2$$

$$= -0,64 < 2,20 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{ctk;0,05} = 1,80 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk;0,05}}{\gamma_{M,c}} = 1,20 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{ctk;0,95} = 3,30 \quad \text{N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk;0,95}}{\gamma_{M,c}} = 2,20 \quad \text{N/mm}^2$$

Provjera za granično stanje uporabljivosti

Efektivni modul elastičnosti betona za dugotrajno opterećenje:

$$E_{cm,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = 6777,8 \quad \text{N/mm}^2$$

Konačna srednja vrijednost modula elastičnosti drva:

$$E_{0,mean,fin} = \frac{E_{0,mean}}{(1 + k_{def})} = 6875 \quad \text{N/mm}^2$$

Modul klizanja:

$$K_{ser,fin} = \frac{K_{ser}}{(1 + k_{def})} = 9355,91 \quad \text{N/mm}$$

Koeficijenti klizanja:

$$\gamma_t = 1$$

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 E_{cm,eff} A_c s}{K_{ser,fin} L^2}} = 0,54$$

Ekscentriciteti težišta drvenog (a_t) i betonskog dijela presjeka (a_c):

$$a_t = \frac{\gamma_c E_{cm,eff} A_c (h_c + h_t)}{2(\gamma_c E_{cm,eff} A_c + E_{0,mean,fin} A_t)} = 52,32 \quad \text{mm}$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = 97,68 \quad \text{mm}$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_{cm,eff} I_c + E_{0,mean,fin} I_t + \gamma_c E_{cm,eff} A_c a_c^2 + \gamma_t E_{0,mean,fin} A_t a_t^2$$

$$= 4,27152 \text{E}+12 \quad \text{Nmm}^2$$

$$= 42715232752 \quad \text{Ncm}^2$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja stalnog opterećenja:

$$g = 2,62 \quad \text{kN/m}^2$$

$$e = 0,8 \quad \text{m}$$

$$g = 2,10 \quad \text{kN/m'}$$

$$M_g = \frac{gL^2}{8} = 12,84 \quad \text{kNm} = 12838000 \quad \text{Nmm}$$

$$u_{fin}^{Gk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = 15,34 \quad \text{mm}$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja promjenjivog opterećenja:

$$q = q \cdot e = 1,6 \text{ kN/m'}$$

$$M_q = \frac{qL^2}{8} = 9,80 \text{ kNm} = 9800000 \text{ Nmm}$$

$$u_{fin}^{Qk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = 11,71 \text{ mm}$$

Za konačni progib moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

$$u_{fin}^{Gk,j} \leq \frac{L}{200}$$

$$15,34 \text{ mm} < 35 \text{ mm}$$

$$u_{fin}^{Qk,j} \leq \frac{L}{200}$$

$$11,71 \text{ mm} < 35 \text{ mm}$$

Za ukupni progib od stalnog i promjenjivog djelovanja mora biti zadovoljen sljedeći uvjet:

$$u_{fin}^{Gk,j} + u_{fin}^{Qk,j} \leq \frac{L}{200}$$

$$27,05 \text{ mm} < 35 \text{ mm}$$

Proračun potrebne armature

Betonsku ploču potrebno je armirati minimalnom armaturom radi ostvarivanja duktilnosti presjeka te smanjenja utjecaja puzanja i skupljanja betona. Ovaj proračun je jasno definiran odredbama iz norme HRN EN 1992-1-1:2013. Nacrti armature dani su u prilogu.

Karakteristike materijala:

Armatura: B500B

$$f_{yk} = 500 \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$f_{yd} = 434,78 \quad [\text{N/mm}^2] = 43,48 \quad [\text{kN/cm}^2]$$

Beton: C25/30

$$f_{ck} = 25,00 \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$f_{cd} = 16,67 \quad [\text{N/mm}^2] = 1,67 \quad [\text{kN/cm}^2]$$

Geometrijske karakteristike:

$$h = 6 \quad \text{cm}$$

$$c = 2 \quad \text{cm}$$

$$\varphi = 1 \quad \text{cm}$$

$$b = 100 \quad \text{cm}$$

$$d_1 = c + \varphi / 2 = 2,5 \quad \text{cm}$$

$$d = h - d_1 = 3,5 \quad \text{cm}$$

Minimalna armatura

$$A_{s1,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm} / f_{yk}) = 0,47 \quad [\text{cm}^2/\text{m}'] \rightarrow \text{Mjerodavno (maksimalno)}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b * d = 0,46 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

Maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,040 * A_c = 24,00 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

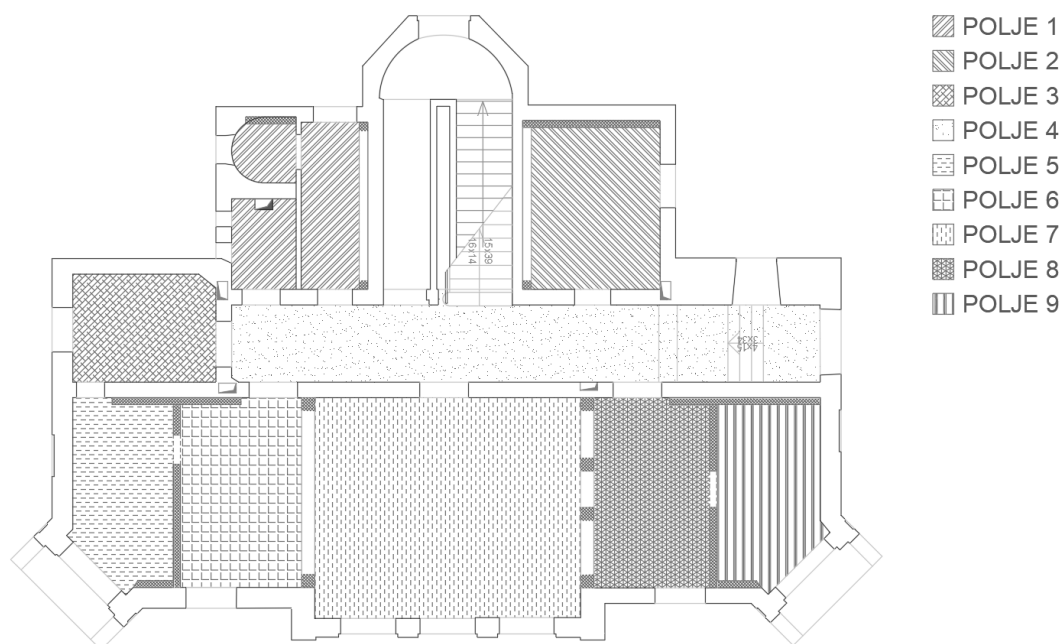
$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 13,20 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

$$A_{s1,max} = \omega_{lim} * b * d * (f_{cd} / f_{yd}) = 4,90 \quad [\text{cm}^2/\text{m}'] \rightarrow \text{Mjerodavno (minimalno)}$$

Odabrana mreža Q335

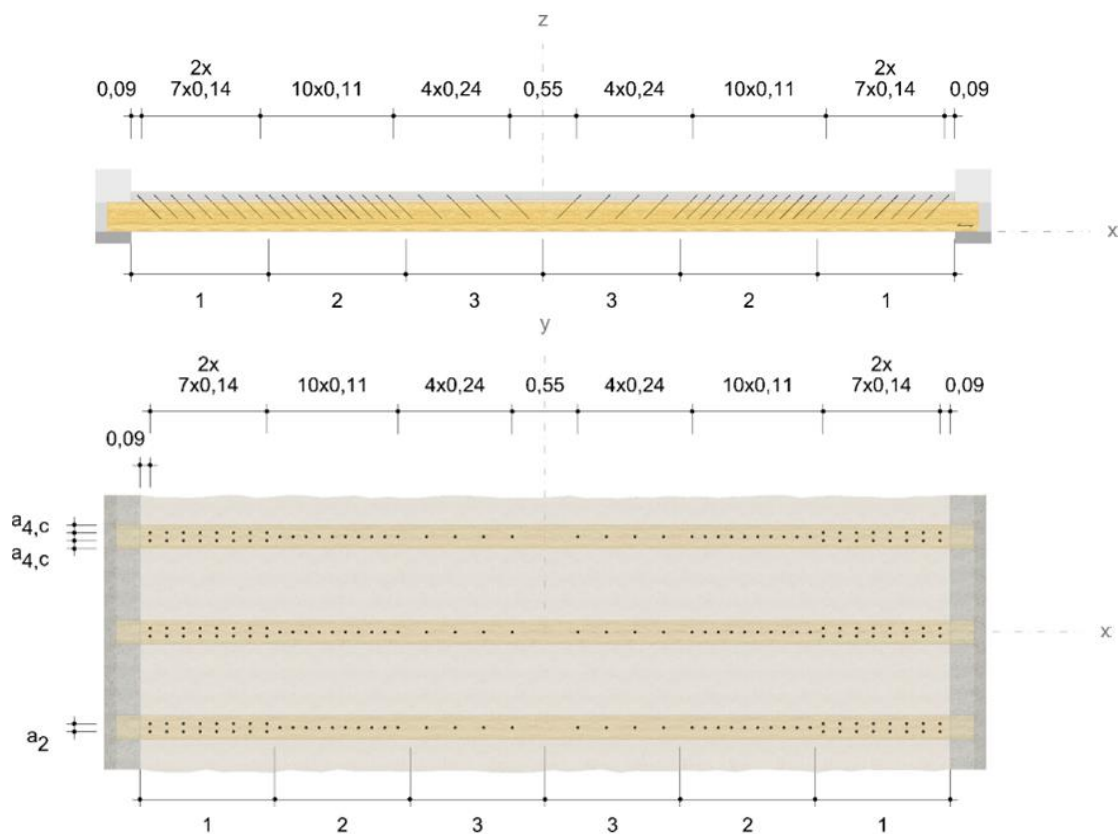
$$A_{s1,prov} = 3,35 \quad \text{cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s1,min} = 0,47 \quad \text{cm}^2/\text{m}' < A_{s1,prov} = 3,35 \quad \text{cm}^2/\text{m}' < A_{s1,max} = 4,90 \quad \text{cm}^2/\text{m}'$$



Slika 9 Shematski prikaz polja

Spojna sredstva između tlačne ploče i drvenog grednika su vijci $\phi 8 \times 280$ mm. Vijci se postavljaju pod kutom od 45° . Minimalni razmak vijaka od ruba grednika $a_{4,c} = 24$ mm. Minimalni međusobni razmak između vijaka koji su postavljeni u dva reda je $a_2 = 24$ mm. U nastavku je prikazan raspored moždanika u pojedinim poljima.



Slika 10 Raspored vijaka u polju 7

3.8 PRORAČUN ARMATURE PODNE PLOČE PODRUMA

Ispod postojećeg podruma izvodi se armiranobetonska ploča debljine 20 cm s dodatnim zadebljanjima u rubovima debljine 10 cm. Betonsku ploču potrebno je armirati minimalnom armaturom radi ostvarivanja duktilnosti presjeka te smanjenja utjecaja puzanja i skupljanja betona. Prije izvedbe temeljne ploče podruma potrebno je tlo zbiti do modula stišljivosti minimalno 40 MPa. Nacrti armature dani su u prilogu.

Karakteristike materijala:

Armatura: B500B

$$f_{yk} = 500 \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$f_{yd} = 434,78 \quad [\text{N/mm}^2] = 43,48 \quad [\text{kN/cm}^2]$$

Beton: C25/30

$$f_{ck} = 25,00 \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$f_{cd} = 16,67 \quad [\text{N/mm}^2] = 1,67 \quad [\text{kN/cm}^2]$$

Geometrijske karakteristike:

$h =$	20	cm
$c =$	4	cm
$\varphi =$	1	cm
$b =$	100	cm
$d_1 =$	$c + \varphi / 2 =$	4,5 cm
$d =$	$h - d_1 =$	15,5 cm

Minimalna armatura

$$A_{s1,min} = 0.26 \cdot b \cdot d \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) = 2,10 \quad [\text{cm}^2/\text{m}'] \rightarrow \text{Mjerodavno (maksimalno)}$$

$$A_{s1,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d = 2,02 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

Maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0.040 \cdot A_c = 80,00 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

$$A_{s1,max} = 0.022 \cdot A_c = 44,00 \quad [\text{cm}^2/\text{m}']$$

$$A_{s1,max} = \omega_{lim} \cdot b \cdot d \cdot (f_{cd} / f_{yd}) = 21,69 \quad [\text{cm}^2/\text{m}'] \rightarrow \text{Mjerodavno (minimalno)}$$

Odabrana mreža Q335

$$A_{s1,prov} = 3,35 \quad \text{cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s1,min} = 2,10 \quad \text{cm}^2/\text{m}' < A_{s1,prov} = 3,35 \quad \text{cm}^2/\text{m}' < A_{s1,max} = 21,69 \quad \text{cm}^2/\text{m}'$$

3.9 PRORAČUN OTPORNOSTI NOVIH ARMIRANOBETONSKIH ZIDOVA

Svi novi armiranobetonski zidovi armiraju se mrežama Q335 kako je prikazano u nacrtu armature zidova.

U nastavku slijedi dokaz nosivosti armiranobetonskih zidova.

3.9.1 Razina prizemlja

POZICIJA:	STROP PR
OZNAKA ZIDA:	P2-1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	390	cm
	l_w	=	390	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	386,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	386,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	181,35	kN
	V_{Ed}	=	416,59	kN
	M_{Ed}	=	2057,39	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,033	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,035
ζ	=	0,977
ξ	=	0,065
ε_{c2} [‰]	=	-1,4
ε_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	10,90	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	-------	-----------------

Minimalna i maksimalna armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	10,45	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	10,05	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	99,85	cm ²

$A_{s1,req}$	≥	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	=	10,90	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	φ	20
$A_{s,prov}$	=	12,57	cm ²

Proračun zida na poprečne sile					
$V_{Rd,c}$	=	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	=	180,27	kN
$V_{Rd,c}$	=	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	=	183,97	kN
k	=	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	=	1,23	≤ 2
ρ_l	=	$A_{s1} / (b_w \cdot d)$	=	0,00081	
$C_{Rd,c}$	=	$0,18 / \gamma_c$	=	0,15	
v_{min}	=	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	=	0,238	N/mm ²
σ_{cp}	=		=	0,00	kN/cm ²
k_1	=	0,15			

$V_{Rd,c}$	=	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	≥	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	=			183,97 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	=	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	=	3510,00	kN
v_1	=	$0,6 \cdot [1 - f_{ck} / 250]$	=	0,54	
z	=	$0,8 \cdot l_w$	=	312,00	cm
α_{cw}	=	1,0			
Θ	=	45,0			

$V_{Rd,c}$	=	183,97 kN	< V_{Ed}	=	416,59 kN
$V_{Rd,c}$	=	183,97 kN	< $V_{Rd,max}$	=	3510,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	37,65	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprezanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	0,67	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	416,59	kN
	<	1053,00	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	289,88	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	1045,52	kN
------------	---	--	---	---------	----

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: P2-2

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	180	cm
	l_w	=	180	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	176,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	176,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	83,70	kN
	V_{Ed}	=	85,05	kN
	M_{Ed}	=	502,50	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,039	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,043
ζ	=	0,973
ξ	=	0,074
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,6
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	5,85	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	4,77	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	4,59	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	45,60	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	5,85	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16	
$A_{s,prov}$	$=$	8,04		cm ²

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	100,32 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	95,46 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,34 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00114
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,270 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			100,32 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	1620,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	144,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	100,32 kN	$> V_{Ed}$	$=$	85,05 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	100,32 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	1620,00 kN

NIJE POTREBNO PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Odabrano	Mreža Q335
----------	------------

s_l , odabrano	$=$	15	cm
------------------	-----	----	----

$V_{Rd,s}$	$=$	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	$=$	482,55 kN
------------	-----	--	-----	-----------

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: P5-1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	430	cm
	l_w	=	430	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	426,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	426,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	401,48	kN
	V_{Ed}	=	859,80	kN
	M_{Ed}	=	3180,31	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,042	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,048
ζ	=	0,971
ξ	=	0,078
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,7
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	15,36	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	-------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	11,53	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	11,09	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	110,18	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	15,36	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	6	φ	20
$A_{s,prov}$	$=$	18,85	cm ²

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	218,40 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	200,30 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,22 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00110
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,235 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			218,40 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	3870,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	344,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	218,40 kN	$< V_{Ed}$	$=$	859,80 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	218,40 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	2870,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	20,11	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprezanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	1,25	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	859,80	kN
	<	1161,00	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	319,88	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	1152,76	kN
------------	---	--	---	---------	----

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: P5-4

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	370	cm
	l_w	=	370	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	366,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	366,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	264,12	kN
	V_{Ed}	=	366,61	kN
	M_{Ed}	=	2038,19	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,036	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,039
ζ	=	0,975
ξ	=	0,070
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,5
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	11,41	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	-------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	9,91	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	9,53	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	94,68	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	11,41	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	φ	20
$A_{s,prov}$	$=$	12,57	cm ²

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	174,87 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	175,75 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,23 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00086
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,240 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			175,75 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	3330,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	296,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	175,75 kN	$< V_{Ed}$	$=$	366,61 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	175,75 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	3330,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	40,58	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprezanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	0,62	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	366,61	kN
	<	999,00	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	274,88	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	991,91	kN
------------	---	--	---	--------	----

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: P6-1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	110	cm
	l_w	=	110	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	106,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	106,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	98,80	kN
	V_{Ed}	=	57,20	kN
	M_{Ed}	=	261,32	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,055	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,061
ζ	=	0,966
ξ	=	0,091
ϵ_{c2} [‰]	=	-2,0
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	5,08	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	2,88	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	2,77	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	27,51	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	5,08	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16
$A_{s,prov}$	$=$	8,04	cm ²

Proračun zida na poprečne sile			
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$ 76,82 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$ 63,97 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$ 1,43 $\leq$ 2
ρ_1	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$ 0,00189
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$ 0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$ 0,300 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15	

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			76,82 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	990,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	88,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	76,82 kN	$> V_{Ed}$	$=$	57,20 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	76,82 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	990,00 kN

NIJE POTREBNO PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Odabrano	$\Phi 8/15$ cm
----------	----------------

s_l , odabrano	$=$	15	cm
------------------	-----	----	----

$V_{Rd,s}$	$=$	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	$=$	294,89 kN
------------	-----	--	-----	-----------

POZICIJA:	STROP PR
OZNAKA ZIDA:	P6-4

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	120	cm
	l_w	=	120	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	116,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	116,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	108,10	kN
	V_{Ed}	=	54,53	kN
	M_{Ed}	=	151,73	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,027	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,031
ζ	=	0,978
ξ	=	0,061
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,3
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	2,66	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	3,15	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	3,03	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	30,10	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	3,15	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16
$A_{s,prov}$	$=$	8,04	cm ²

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	80,47 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	68,58 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,41 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00173
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,294 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			80,47 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	1080,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	96,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	80,47 kN	$> V_{Ed}$	$=$	54,53 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	80,47 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	1080,00 kN

NIJE POTREBNO PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Odabrano	$\Phi 8/15$ cm
----------	----------------

s_l , odabrano	$=$	15	cm
------------------	-----	----	----

$V_{Rd,s}$	$=$	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	$=$	321,70 kN
------------	-----	--	-----	-----------

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: PB-1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	200	cm
	l_w	=	200	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	196,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	196,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	100,20	kN
	V_{Ed}	=	290,51	kN
	M_{Ed}	=	561,39	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,035	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,039
ζ	=	0,975
ξ	=	0,070
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,5
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	5,86	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	5,31	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	5,11	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	50,76	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	5,86	cm^2

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16
$A_{s,prov}$	$=$	8,04	cm^2

Proračun zida na poprečne sile			
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$= 106,34 \text{ kN}$
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$= 104,19 \text{ kN}$
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$= 1,32 \leq 2$
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$= 0,00102$
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$= 0,15$
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$= 0,265 \text{ N/mm}^2$
σ_{cp}	$=$		$0,00 \text{ kN/cm}^2$
k_1	$=$	0,15	

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$		106,34 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$= 1800,00 \text{ kN}$
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$= 0,54$
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$= 160,00 \text{ cm}$
α_{cw}	$=$	1,0	
Θ	$=$	45,0	

$V_{Rd,c}$	$=$	106,34 kN	$< V_{Ed} =$	290,51 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	106,34 kN	$< V_{Rd,max} =$	1800,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	27,68	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprezanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	0,91	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	290,51	kN
	<	540,00	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	147,38	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	536,17	kN
------------	---	--	---	--------	----

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: PB-2

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	225	cm
	l_w	=	225	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	221,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	221,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	110,63	kN
	V_{Ed}	=	223,47	kN
	M_{Ed}	=	692,39	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,034	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,039
ζ	=	0,975
ξ	=	0,070
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,5
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	6,41	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	5,99	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	5,76	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	57,22	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	6,41	cm^2

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16
$A_{s,prov}$	$=$	8,04	cm^2

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	113,56 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	114,97 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,30 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00091
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,260 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			106,34 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	2025,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	180,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	114,97 kN	$< V_{Ed}$	$=$	223,47 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	114,97 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	2025,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	40,49	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprezanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	0,62	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	223,47	kN
	<	607,50	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	166,13	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	603,19	kN
------------	---	--	---	--------	----

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: PI-1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	100	cm
	l_w	=	100	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	96,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	96,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	77,70	kN
	V_{Ed}	=	57,62	kN
	M_{Ed}	=	71,22	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,018	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,020
ζ	=	0,973
ξ	=	0,048
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,0
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	1,50	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	2,61	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	2,51	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	24,93	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	2,61	cm ²

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	14
$A_{s,prov}$	$=$	6,16	cm ²

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	66,81 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	59,29 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,46 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00160
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,307 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			66,81 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	900,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	80,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	66,81 kN	$> V_{Ed}$	$=$	57,62 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	66,81 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	900,00 kN

NIJE POTREBNO PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Odabrano	$\Phi 8/15$ cm
----------	----------------

s_l , odabrano	$=$	15	cm
------------------	-----	----	----

$V_{Rd,s}$	$=$	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	$=$	268,08 kN
------------	-----	--	-----	-----------

POZICIJA: STROP PR
 OZNAKA ZIDA: PI-2

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	20	cm
	h	=	450	cm
	l	=	345	cm
	l_w	=	345	cm
	c_{nom}	=	2,0	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
d za rubnu armaturu zida (savijanje i uzdužna sila)	d	=	$l - d_1$	
	d	=	341,5	cm
d za posmičnu armaturu hrpta (poprečna sila)	d	=	$l_w - d_1$	
	d	=	341,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	20,83	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,60	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	500,00	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	137,63	kN
	V_{Ed}	=	429,35	kN
	M_{Ed}	=	930,75	kNm

Proračun zida na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,019	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,020
ζ	=	0,983
ξ	=	0,048
ϵ_{c2} [‰]	=	-1,0
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

A_{s1}	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	5,55	cm ²
----------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna
armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	9,23	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	8,88	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_w \cdot h$	=	360,00	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d / f_{yd}$	=	88,22	cm ²

$A_{s1,req}$	$\geq$	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	$=$	9,23	cm^2

Odabrana armatura u rubovima zida:

Šipke	4	ϕ	16
$A_{s,prov}$	$=$	8,04	cm^2

Proračun zida na poprečne sile				
$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$=$	114,74 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	$=$	165,44 kN
k	$=$	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	$=$	1,24 ≤ 2
ρ_l	$=$	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	$=$	0,00059
$C_{Rd,c}$	$=$	$0,18/\gamma_c$	$=$	0,15
v_{min}	$=$	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$=$	0,242 N/mm ²
σ_{cp}	$=$		$=$	0,00 kN/cm ²
k_1	$=$	0,15		

$V_{Rd,c}$	$=$	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	$\geq$	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	$=$			165,44 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	$=$	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	$=$	3105,00 kN
v_1	$=$	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	$=$	0,54
z	$=$	$0,8 \cdot l_w$	$=$	276,00 cm
α_{cw}	$=$	1,0		
Θ	$=$	45,0		

$V_{Rd,c}$	$=$	165,44 kN	$< V_{Ed}$	$=$	429,35 kN
$V_{Rd,c}$	$=$	165,44 kN	$< V_{Rd,max}$	$=$	3105,00 kN

POTREBNO JE PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Proračun poprečne armature

Pretpostavljena armatura:

Spone		φ8	
Reznost m	=	2	
A_{sw}^1	=	0,50	cm ²

S_l	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / V_{Ed}$	=	32,31	cm
-------	---	---	---	-------	----

Kontrola naprežanja u odabranoj poprečnoj armaturi:

$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	=	5,63	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	=	0,78	N/mm ²
$(A_{sw,max} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s)$	≤	$(\alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / 2$	
ZADOVOLJAVA			

Minimalna poprečna armatura (maksimalni razmak odabranih vilica):

1. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

$\rho_{w,min}$	=	$0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$	=	0,00080	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	62,83	cm

2. uvjet: (prema Hrvatskom nacionalnom dodatku)

$\rho_{w,min}$	=	$0,15 \cdot f_{ctm} / f_{yd}$	=	0,00078	
$S_{l,max}$	=	$A_{sw} / (\rho_{w,min} \cdot b_w \cdot \sin 90)$	=	64,44	cm

3. uvjet: (prema HRN EN 1992-1-1)

za $V_{Ed} < 0,3V_{Rd,max}$	=	429,35	kN
	<	931,50	kN
$S_{l,max} = 0,75 \cdot d$	=	256,13	cm
	>	30	cm

Odabrano Mreža Q335

S_l , odabrano	=	15	cm
------------------	---	----	----

$V_{Rd,s}$	=	$(A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta) / s$	=	924,88	kN
------------	---	--	---	--------	----

Armiranobetonski zidovi imaju zadovoljavajuću otpornost na potres. Zidovi kata armiraju se jednako kao i zidovi prizemlja. Nacrti i iskaz armature dan je u prilogu.

3.10 PRORAČUN OTPORNOSTI OPEČNIH ZIDOVA

3.10.1 Razina prizemlja

Za postojeće ziđe od pune opeke uzimaju se sljedeće karakteristike:

Vapneni mort – srednja tlačna čvrstoća: $f_m = 0,5 \text{ MPa}$

Opeka – tlačna čvrstoća: $f = 10 \text{ MPa}$

Karakteristična tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = 2,24 \text{ MPa}$

Karakteristična vlačna čvrstoća ziđa: $f_{tk} = 0,05 \text{ MPa}$

Parcijalni koeficijent sigurnosti: $\gamma_m = 1,5$

Proračunska vlačna čvrstoća ziđa: $f_{td} = f_{tk} / \gamma_m = 0,03 \text{ MPa}$

Modul elastičnosti ziđa: $E = 800 \text{ MPa}$

Modul posmika ziđa: $G = 128 \text{ MPa}$

Tablica 3. Provjera otpornosti postojećih opečnih zidova prizemlja – smjer X

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
P3-1	1,3	1,5	4,5	-317,96	17,0479	37,6156	105,18	ZADOVOLJAVA
P3-2	1,3	1,9	4,5	-395,33	26,9327	57,8466	132,21	ZADOVOLJAVA
P3-3	0,45	4,7	4,5	-376,53	58,2058	156,0073	117,62	ZADOVOLJAVA
P4-1	0,45	1,6	4,5	-133,08	15,2981	17,3824	40,93	ZADOVOLJAVA
P4-2	0,45	1,7	4,5	-153,81	21,5512	23,002	45,68	ZADOVOLJAVA
P4-3	0,45	0,7	4,5	-84,17	3,634	2,6241	21,02	ZADOVOLJAVA
P4-4	0,45	1,0	4,5	-92,43	3,4101	5,7474	26,76	ZADOVOLJAVA
P4-5	0,45	0,5	4,5	-46,27	2,8025	1,8455	13,39	ZADOVOLJAVA
P5-2	0,45	3,2	4,5	-430,00	17,9896	93,2736	100,98	ZADOVOLJAVA
P5-3	0,45	3,4	4,5	-418,60	65,0562	77,2577	103,17	ZADOVOLJAVA
P6-2	0,45	1,9	4,5	-188,82	19,7639	28,7657	52,47	ZADOVOLJAVA
P6-3	0,45	2,0	4,5	-199,24	21,0411	36,9906	55,29	ZADOVOLJAVA
P7-1	0,45	0,8	4,5	-100,15	5,097	4,5039	24,46	ZADOVOLJAVA
P7-2	0,45	0,6	4,5	-101,22	1,7128	2,4211	21,00	ZADOVOLJAVA
P7-3	0,45	0,6	4,5	-101,76	2,6827	3,8738	21,05	ZADOVOLJAVA
P7-4	0,45	0,8	4,5	-130,41	3,9818	4,3909	27,56	ZADOVOLJAVA
KE	0,45	1,9	4,5	-144,51	14,5694	21,9104	46,67	ZADOVOLJAVA
KF	0,45	1,7	4,5	-134,94	23,0179	26,4765	43,33	ZADOVOLJAVA
KG	0,45	2,5	4,5	-164,05	17,4802	35,0568	57,27	ZADOVOLJAVA

Tablica 4. Provjera otpornosti postojećih opečnih zidova prizemlja – smjer Y

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
PC-1	0,45	1,5	4,5	-155,05	6,0768	12,385	42,14	ZADOVOLJAVA
PA-1	0,45	4,3	4,5	-287,93	31,3843	200,4569	100,51	ZADOVOLJAVA
PC-2	0,45	2,6	4,5	-209,14	23,48	50,0223	65,58	ZADOVOLJAVA
PD-3	0,45	0,9	4,5	-60,26	9,9685	5,6721	21,04	ZADOVOLJAVA
PE-1	0,45	1,3	4,5	-174,70	15,9439	7,3183	40,50	ZADOVOLJAVA
PF-1	0,45	1,3	4,5	-257,33	16,4955	5,5525	48,37	ZADOVOLJAVA
PG-3	0,45	0,9	4,5	-60,26	10,3615	5,8562	21,04	ZADOVOLJAVA
PH-1	0,45	0,7	4,5	-64,46	1,129	1,0874	18,70	ZADOVOLJAVA
PH-2	0,45	1,3	4,5	-121,54	6,0181	7,8819	34,96	ZADOVOLJAVA
PH-3	0,45	0,5	4,5	-49,00	1,4153	1,6239	13,72	ZADOVOLJAVA
PH-4	0,45	1,8	4,5	-142,65	12,8764	16,7888	44,83	ZADOVOLJAVA
PJ-1	0,45	1,2	4,5	-80,35	8,5116	6,6835	28,05	ZADOVOLJAVA
PJ-2	0,45	5,2	4,5	-348,19	28,3494	134,5479	121,55	ZADOVOLJAVA

Za nove opečne zidove uzimaju se sljedeće karakteristike:

Vapneni mort – srednja tlačna čvrstoća:

$$f_m = 5,0 \text{ MPa}$$

Opeka – tlačna čvrstoća:

$$f = 15 \text{ MPa}$$

Karakteristična tlačna čvrstoća ziđa:

$$f_k = 5,93 \text{ MPa}$$

Karakteristična vlačna čvrstoća ziđa:

$$f_{tk} = 0,18 \text{ MPa}$$

Parcijalni koeficijent sigurnosti:

$$\gamma_m = 1,5$$

Proračunska vlačna čvrstoća ziđa:

$$f_{td} = f_{tk} / \gamma_m = 0,12 \text{ MPa}$$

Modul elastičnosti ziđa

$$E = 6000 \text{ MPa}$$

Modul posmika ziđa

$$G = 960 \text{ MPa}$$

Tablica 5. Provjera otpornosti novih opečnih zidova prizemlja – smjer Y

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
PD-1	0,38	2,3	4,5	-130,05	75,4328	195,812	104,65	ZADOVOLJAVA
PD-2	0,38	2,5	4,5	-141,36	63,6378	232,4122	113,75	ZADOVOLJAVA
PE-2	0,25	5,3	4,5	-324,07	317,535	1100,0004	184,99	NE ZADOVOLJAVA
PF-2	0,25	5,3	4,5	-332,96	234,9215	1002,8146	186,69	NE ZADOVOLJAVA
PG-1	0,38	5,9	4,5	-228,55	313,2195	1013,6134	243,92	NE ZADOVOLJAVA

Nove opečne zidove potrebno je pojačati armaturom u horizontalnim sljubnicama. Armatura u horizontalnim sljubnicama proračunata je za najopterećeniji zid (PE-2) u prizemlju.

Potrebna površina armature u horizontalnim sljubnicama:

$$A_{sw,req} \geq V_{Ed} - V_{Rd} / (0,9 \cdot f_{yk} / \gamma_s)$$

$$A_{sw,req} \geq 317,54 - 184,99 / 0,9 \cdot 50 / 1$$

$$A_{sw,req} \geq 2,95 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura:

$$A_{sh,min} = t \cdot (v_{opeka} + v_{mort}) \cdot 0,05 / 100$$

$$A_{sh,min} = 25 \cdot (6,5 + 1,2) \cdot 0,05 / 100$$

$$A_{sh,min} = 0,0963 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura u horizontalnim sljubnicama: 2 ϕ 10 u svakoj 3. sljubnici.

Nove opečne zidove prizemlja i kata armirati sukladno zidu PE-2.

3.10.2 Razina prvog kata

Za postojeće zide od pune opeke uzimaju se sljedeće karakteristike:

Vapneni mort – srednja tlačna čvrstoća:	$f_m = 0,5 \text{ MPa}$
Opeka – tlačna čvrstoća:	$f = 10 \text{ MPa}$
Karakteristična tlačna čvrstoća ziđa:	$f_k = 2,24 \text{ MPa}$
Karakteristična vlačna čvrstoća ziđa:	$f_{tk} = 0,05 \text{ MPa}$
Parcijalni koeficijent sigurnosti:	$\gamma_m = 1,5$
Proračunska vlačna čvrstoća ziđa:	$f_{td} = f_{tk} / \gamma_m = 0,03 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti ziđa	$E = 800 \text{ MPa}$
Modul posmika ziđa	$G = 128 \text{ MPa}$

Tablica 6. Provjera otpornosti postojećih opečnih zidova kata – smjer X

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
P3-1	1,3	1,5	4,8	-317,96	-167,20	11,4161	16,7755	ZADOVOLJAVA
P3-2	1,3	1,9	4,8	-395,33	-207,14	23,4298	23,2328	ZADOVOLJAVA
P3-3	0,45	4,7	4,8	-376,53	-201,60	90,3655	118,7755	ZADOVOLJAVA
P4-1	0,45	1,6	4,8	-133,08	-71,58	26,4557	29,8954	ZADOVOLJAVA
P4-2	0,45	1,7	4,8	-153,81	-83,54	38,5888	41,6698	ZADOVOLJAVA
P4-3	0,45	0,7	4,8	-84,17	-47,60	2,6102	2,1462	ZADOVOLJAVA
P4-4	0,45	1,0	4,8	-92,43	-50,54	5,8335	7,8993	ZADOVOLJAVA
P4-5	0,45	0,5	4,8	-46,27	-25,31	6,0421	4,1994	ZADOVOLJAVA
P5-2	0,45	3,2	4,8	-430,00	-245,97	10,9934	52,2124	ZADOVOLJAVA
P5-3	0,45	3,4	4,8	-418,60	-237,33	122,2142	124,7017	ZADOVOLJAVA

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
P6-2	0,45	1,9	4,8	-188,82	-104,32	35,2198	35,5589	ZADOVOLJAVA
P6-3	0,45	2,0	4,8	-199,24	-110,11	28,3978	37,5238	ZADOVOLJAVA
P7-1	0,45	0,8	4,8	-100,15	-56,88	4,348	3,0959	ZADOVOLJAVA
P7-2	0,45	0,6	4,8	-101,22	-59,04	3,4565	4,2763	ZADOVOLJAVA
P7-3	0,45	0,6	4,8	-101,76	-59,38	5,8863	9,5388	ZADOVOLJAVA
P7-4	0,45	0,8	4,8	-130,41	-75,87	11,5387	10,1931	ZADOVOLJAVA
KE	0,45	1,9	4,8	-144,51	-76,58	-2,4405	-1,5778	ZADOVOLJAVA
KF	0,45	1,7	4,8	-134,94	-71,64	19,3942	9,9301	ZADOVOLJAVA
KG	0,45	2,5	4,8	-164,05	-84,67	30,6259	30,106	ZADOVOLJAVA

Tablica 7. Provjera otpornosti postojećih opečnih zidova kata – smjer Y

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
PC-1	0,45	1,5	4,8	-86,11	1,2816	3,2827	51,56	ZADOVOLJAVA
PA-1	0,45	4,3	4,8	-148,61	5,9959	73,2327	147,81	ZADOVOLJAVA
PC-2	0,45	2,6	4,8	-111,85	31,1609	37,1946	89,37	ZADOVOLJAVA
PD-3	0,45	0,9	4,8	-31,10	3,3429	2,2047	30,94	ZADOVOLJAVA
PE-1	0,45	6,6	4,8	-100,16	27,0101	13,3712	226,19	ZADOVOLJAVA
PF-1	0,45	6,6	4,8	-152,01	27,3571	13,5664	226,19	ZADOVOLJAVA
PG-3	0,45	0,9	4,8	-31,10	0,2592	1,1772	30,94	ZADOVOLJAVA
PH-1	0,45	0,7	4,8	-35,23	0,2607	-0,2007	24,06	ZADOVOLJAVA
PH-2	0,45	1,3	4,8	-66,58	8,9486	7,184	44,69	ZADOVOLJAVA
PH-3	0,45	0,5	4,8	-27,02	2,7487	3,245	17,19	ZADOVOLJAVA
PH-4	0,45	1,8	4,8	-76,24	22,1685	24,9198	61,19	ZADOVOLJAVA
PJ-1	0,45	1,2	4,8	-41,47	16,635	13,155	41,25	ZADOVOLJAVA
PJ-2	0,45	5,2	4,8	-179,71	12,8517	99,9561	178,75	ZADOVOLJAVA

Za nove opečne zidove uzimaju se sljedeće karakteristike:

Vapneni mort – srednja tlačna čvrstoća:

$$f_m = 5,0 \text{ MPa}$$

Opeka – tlačna čvrstoća:

$$f = 15 \text{ MPa}$$

Karakteristična tlačna čvrstoća ziđa:

$$f_k = 5,93 \text{ MPa}$$

Karakteristična vlačna čvrstoća ziđa:

$$f_{tk} = 0,18 \text{ MPa}$$

Parcijalni koeficijent sigurnosti:

$$\gamma_m = 1,5$$

Proračunska vlačna čvrstoća ziđa:

$$f_{td} = f_{tk} / \gamma_m = 0,12 \text{ MPa}$$

Modul elastičnosti ziđa

$$E = 6000 \text{ MPa}$$

Modul posmika ziđa

$$G = 960 \text{ MPa}$$

Tablica 8. Provjera otpornosti novih opečnih zidova kata – smjer Y

Oznaka zida	Debljina	Duljina	Visina	Uzdužna sila N_{Ed}	Poprečna sila V_{Ed}	Moment savijanja M_{Ed}	Posmična otpornost zida na slom po kosoj pukotini V_{Rdc}	Otpornost na slom po kosoj pukotini
PD-1	0,38	2,3	4,8	-67,12	78,7355	110,0947	161,01	ZADOVOLJAVA
PD-2	0,38	2,5	4,8	-72,96	49,279	112,9794	175,01	ZADOVOLJAVA
PE-2	0,38	5,3	4,8	-169,92	249,7184	499,1675	371,72	ZADOVOLJAVA
PF-2	0,38	5,3	4,8	-175,50	148,6507	352,4317	371,72	ZADOVOLJAVA
PG-1	0,38	2,3	4,8	-67,12	80,0674	101,905	161,01	ZADOVOLJAVA
PG-1	0,38	2,5	4,8	-72,96	38,8259	78,1681	175,01	ZADOVOLJAVA

3.11 PRORAČUN OTPORNOSTI ARMIRANOBETONSKIH GREDA

Dimenzije armiranobetonskih greda novih opečnih zidova su 38 x 185 cm. S obzirom da je drveni grednik u smjeru novih armiranobetonskih greda opterećenje greda je jednako vlastitoj težini grede.

POZICIJA:	STROP PR
OZNAKA:	G1

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	b_w	=	38	cm
	h_w	=	189	cm
	b_{eff}	=	38	cm
	c_{nom}	=	2	cm
	φ	=	1,4	cm
	d_1	=	$\varphi_w + \varphi/2 + c_{nom}$	
	d_1	=	3,5	cm
	d	=	$h_w - d_1$	
	d	=	185,5	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE	BETON C25/30	f_{ck}	=	25	N/mm ²
		f_{cd}	=	16,67	N/mm ²
		f_{ctm}	=	2,20	N/mm ²
	ČELIK B500	f_{yk}	=	500	N/mm ²
		f_{yd}	=	434,78	N/mm ²

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N_{Ed}	=	0,00	kN
	V_{Ed}	=	21,94	kN
	M_{Ed}	=	6,20	kNm

Proračun grede na momente savijanja				
μ_{Ed}	=	$M_{Ed}/(b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		
μ_{Ed}	=	0,001	<	$\mu_{Rd,lim}=0,252$

Očitano:

ω	=	0,002
ζ	=	0,995
ξ	=	0,015
ϵ_{c2} [‰]	=	-0,3
ϵ_{s1} [‰]	=	20,00

$A_{s1} =$	=	$M_{Ed}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$	=	0,08	cm ²
------------	---	---------------------------------------	---	------	-----------------

Minimalna i maksimalna armatura:

$A_{s,min}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d / f_{yk}$	=	4,24	cm ²
$A_{s,min}$	=	$0,0013 \cdot b_w \cdot d$	=	4,82	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b_{eff} \cdot h$	=	287,28	cm ²
$A_{s,max}$	=	$0,310 \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d / f_{yd}$	=	83,77	cm ²

$A_{s1,req}$	≥	$A_{s,min}$	
$A_{s1,req}$	=	4,24	cm ²

Odabrana armatura:

Donja zona	5	φ	16
$A_{s,prov}$	=	10,05	cm ²
Gornja zona	3	φ	14
$A_{s,prov}$	=	9,42	cm ²
Bočno	8+8	φ	12
Ukupno			
$A_{s,prov}$	=	14,67	cm ²

Proračun grede na poprečne sile			
$V_{Rd,c}$	=	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	= 125,93 kN
$V_{Rd,c}$	=	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$	= 99,40 kN
k	=	$1 + (200/d)^{1/2} < 2,0$	= 1,33 ≤ 2
ρ_l	=	$A_{s1}/(b_w \cdot d)$	= 0,00198
$C_{Rd,c}$	=	$0,18/\gamma_c$	= 0,15
v_{min}	=	$0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	= 0,268 N/mm ²
σ_{cp}	=		= 0,00 kN/cm ²
k_1	=	0,15	

$V_{Rd,c}$	=	$[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	≥	$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$
$V_{Rd,c}$	=			125,93 kN

Provjera $V_{Ed} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,max}$	=	$(\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}) / (\cot \Theta + \tan \Theta)$	=	1477,87 kN
v_1	=	$0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250]$	=	0,54
z	=	$0,9 \cdot d$	=	166,95 cm
α_{cw}	=	1,0		
Θ	=	39,8		

$V_{Rd,c}$	=	125,93 kN	< V_{Ed}	=	21,94 kN
$V_{Rd,c}$	=	125,93 kN	< $V_{Rd,max}$	=	1477,87 kN

NIJE POTREBNO PROVESTI PRORAČUN POPREČNE ARMATURE

Odabrano	Vilice φ8/15 cm, m=2
----------	----------------------

3.12 PRORAČUN OTPORNOSTI ARMIRANOBETONSKIH SERKLAŽA

Dimenzije armiranobetonskih serklaža u novim opečnim zidovima su 38 x 38 cm i 25 x 25 cm. Armatura serklaža proračunata je za najopterećeniji zid (PE-2). U nastavku je dan proračun armature vertikalnih i horizontalnih serklaža.

POZICIJA:	STROP PRIZEMLJA
OZNAKA:	PE-2

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE	t=	25	cm
	L=	464	cm
	t _c =	25	cm

MATERIJALNE KARAKTERISTIKE MO15, MM5	K=	0,55	
	δ=	1,15	
	f=	15	N/mm ²
	f _m =	5	N/mm ²
	f _b =	15,0	N/mm ²
	f _k =	5,93	N/mm ²
	f _{vk0} =	0,2	N/mm ²
	E=	6000	N/mm ²
	G=	960	N/mm ²
	γ _M =	1,5	

UNUTARNJE SILE MJERODAVNE ZA DIMENZIONIRANJE	N _{Ed} =	324,07	kN
	V _{Ed} =	317,54	kN
	M _{Ed} =	1100,00	kNm

L _c =	$(L/2) * (1 + (N_{Ed} * L) / (6 * M_{Ed}))$	=	2,85	m
σ _D =	$N_{Ed} / (t * L_c)$	=	0,046	kN/cm ²

Proračun armature u vertikalnim serklažima

M' _{Ed} =	M _{Ed} + N _{Ed} * [(L-t _c)/2]	=	1811,33	kNm
Z=	L - l _c /2 - L _c /3	=	3,57	m
A _{s1} =	M' _{Ed} / (Z * f _{yk}) - N _{Ed} / f _{yk}	=	3,68	cm ²

Minimalna armatura vertikalnog serklaža:

A _{s,min} =	0,008 * A _c	=	5,00	cm ²
A _{s,min} =	3,0 cm ²	=	3,00	cm ²
A _{s,min} =	4φ12	=	4,52	cm ²
A _{s,min} =	4φ14	=	6,16	cm ²

Minimalna armatura horizontalnog serklaža:

A _{s,min} =	3,0 cm ²	=	3,00	cm ²
A _{s,min} =	2,0 + 0,4 * n	=	2,80	cm ²

Odabrana armatura

Vertikalni serklaži	4 ϕ 14
	$A_{s,prov} = 6,16 \text{ cm}^2$
	Spone ϕ 8/15 cm
Horizontalni serklaži	(3+3) ϕ 14
	Spone ϕ 8/15 cm

Rekapitulacija armature serklaža:

Dimenzije serklaža	Vrsta serklaža	Armatura
38 x 38 cm	Vertikalni serklaž	8 ϕ 14, spone ϕ 8/15 cm
	Horizontalni serklaž	8 ϕ 14, spone ϕ 8/15 cm
25 x 25 cm	Vertikalni serklaž	4 ϕ 14, spone ϕ 8/15 cm
	Horizontalni serklaž	(2+2) ϕ 14, spone ϕ 8/15 cm

3.13 PROVJERA NORMALNOG NAPREZANJA U TLU ISPOD NOVIH ARMIRANOBETONSKIH ELEMENATA

Dana 19.10.2021. godine provedeni su geomehnički istražni radovi. Napravljen je sondažni iskop tla uz temelje na 4 pozicije na temelju kojeg je izrađen Elaborat o provedenim geotehničkim istražnim radovima – Župni dvor sv. Jeronima, Maksimirska 125, 10 000 Zagreb, broj projekta: 72180-EL-615/21, projektant: Karlo Kopljar, mag.ing.aedif., listopad 2021. godine, Zagreb. Geotehničkim istražnim radovima je utvrđeno da zgrada župnog dvora sv. Jeronima na adresi Maksimirska cesta 125 je izvedena na temeljima od kamenog nabačaja što je očekivano obzirom na godinu izgradnje. Ustanovljeno je da je donja kota temelja na poziciji ukopanog podruma na dubini od 250 cm od kote terena (betonskih kvadara). Ustanovljeno je i da ispod temelja podruma postoji stara betonska cijev odvodnje. Na preostalim pozicijama je ustanovljeno da su dubine od kote terena (betonskih kvadara) do rubova temelja 140 cm, a visina kamenog nabačaja iznosi 90 cm.

Širina temeljnih traka postojećih zidova jednaka je njihovoj debljini. *Slika 3.2* prikazuje poziciju novih temeljnih traka i temeljne ploče. Provedena je provjera naprezanja ispod temelja novih armiranobetonskih zidova tako da je uzdužna sila za kombinaciju GSU najopterećenijeg zida raspodijeljena na ukupnu površinu novog temelja. To naprezanje uspoređeno je s dopuštenim naprezanjem tla ispod temelja.

Naprezanje ispod temelja:

Uzdužna sila u zidu P5-1: $N = 115,35 \text{ kN/m}^1$

Težina temeljne trake $G = 0,70 \cdot 0,9 \cdot 25 = 15,75 \text{ kN/m}^1$

Ukupno $N+G = 115,35+15,75 = 131,10 \text{ kN/m}^1$

Ploština temelja $A = 4,60 \cdot 0,70 = 3,22 \text{ m}^2$

Naprezanje u tlu $\sigma_{Ed} = \frac{F}{A} = \frac{131,10}{3,22} = 40,71 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Dopušteno naprezanje tla: $\sigma_{Rd} = 180 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
 $\sigma_{Ed} = 40,71 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < \sigma_{Rd} = 180,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Naprezanje u tlu ispod temelja jednako je $40,71 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ što je manje od dopuštenog naprezanja $\sigma_{Rd} = 180,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

3.14 PODATCI ZA SEIZMIČKI CERTIFIKAT

Zgrada župnog dvora sv. Jeronima na adresi Maksimirska cesta 125, 10 000 Zagreb, prije potresa u Zagrebu 22.3.2020. imala je otpornost na potresno djelovanje u smjeru sjever-jug koja je odgovarala približno 17 % otpornosti zahtijevane važećom hrvatskom normom za projektiranje potresne otpornosti zgrada (HRN EN 1998-1). Osim toga, zbog inicijalnih nedostataka, nije ispunjavala osnovna načela gradnje u potresnim područjima.

Nakon konstrukcijskog pojačanja građevine konstrukcija postiže dostatnu mehaničku otpornost i stabilnost zgrade na potresno djelovanje za potresnu obnovu razine 3 prema Tehničkom propisu o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/2020).

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I
GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

4 MJERE OBNOVE KONSTRUKCIJE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

4.1 UVOD

Prilikom potresa došlo je do oštećenja nosive konstrukcije zgrade. S obzirom na to da se radi o konstrukciji koja ima relativno malu otpornost na potres, potrebno ju je pojačati kako bi joj se povećala razina otpornosti na potres. Nakon konstrukcijskog pojačanja građevine konstrukcija postiže dostatnu mehaničku otpornost i stabilnost zgrade na potresno djelovanje za potresnu obnovu razine 3 prema Tehničkom propisu o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/2020).

4.2 OPIS POSTUPKA OBNOVE KONSTRUKCIJE

FAZE UKLANJANJA:

1. Pripremni radovi
2. Odstranjivanje i zbrinjavanje zidnih elemenata na mjestima ugradnje novih vertikalnih serklaža i armiranih opečnih zidova
3. Uklanjanje gips-kartonskih ploča stropova
4. Uklanjanje unutarnje žbuke
5. Uklanjanje vanjske žbuke
6. Uklanjanje slojeva podne konstrukcije
7. Djelomično, duboko uklanjanje oštećenoga morta u sljubnicama zidova stubišta
8. Uklanjanje i zbrinjavanje ostalog građevinskog otpada

FAZE IZRADE:

1. Iskop temelja za nove armiranobetonske zidove
2. Iskop za nove armiranobetonske ploče poda
3. Izrada temelja za nove armiranobetonske zidove i izrada nove armiranobetonske ploče poda
4. Postavljanje unutarnje skele i podupirača za međukatne konstrukcije te rezanje drvenih greda na mjestima prolaska novih armiranobetonskih zidova
5. Postavljanje armature, oplata i izrada novih armiranobetonskih zidova i greda
6. Izrada novih armiranih opečnih zidova
7. Izrada i postava sidara za spojeve novih armiranobetonskih elemenata i postojećih opečnih zidova
8. Sanacija pukotina zidova stubišta armiranjem sljubnica i vanjskih zidova na mjestima većih oštećenja
9. Izvođenje novih armiranobetonskih zidova, greda, vertikalnih i horizontalnih serklaža
10. Zamjena dotrajalih drvenih greda drvenog grednika i krovništva
11. Ugradnja čeličnih profila ispod novog spiralnog stubišta
12. Izrada i postava armature tlačnih ploča, vijaka za povezivanje tlačne ploče i drvenih grednika i ugradnja betona tlačnih ploča
13. Izrada i postava armature kontra horizontalnih serklaža 1. kata i potkrovlja i horizontalnih serklaža u potkrovlju
14. Pojačanje kamenih stuba gornjeg kraka stubišta
15. Završna vanjska žbuka
16. Završna unutarnja žbuka

4.3 DETALJNI OPIS SANACIJE

4.3.1 Faze uklanjanja

4.3.1.1 Pripremni radovi

U ovoj fazi provode se pripremne mjere i postupci koji prethode započinjanju radova na uklanjanju elemenata zgrade. Sve eventualne instalacije koje se nalaze u zidovima ili u njihovoj blizini, a koji se uklanjaju moraju se isključiti iz upotrebe prema pravilima pojedine struke i prema posebnim uvjetima pojedinih komunalnih organizacija, kojih se budući izvoditelj mora pridržavati. Tijekom radova na uklanjanju potrebno je voditi računa o stvarnom stanju na gradilištu.

Sve radnje se izvode u skladu s projektom i pravilima pojedinih struka. Ako se pojave razlike u odnosu na stanje prilikom vizualnog pregleda, koje bi mogle imati posljedice na stabilnost ostalih elemenata građevine, potrebno je odmah izvijestiti nadzornog inženjera, kako bi se poduzele sve nužne mjere.

Na pročeljima kod kojih su uočena oštećenja i predviđeni radovi sanacije potrebno je postaviti fasadnu skelu.

4.3.1.2 Odstranjivanje i zbrinjavanje zidnih elemenata na mjestima ugradnje novih vertikalnih serklaža i armiranih opečnih zidova

Prije izgradnje novih vertikalnih serklaža i armiranih opečnih zidova na mjestima postojećih zidova (pozicije vidljive u grafičkim priložima) potrebno je ukloniti i zbrinuti zidne elemente. Prije uklanjanja zidnih elemenata potrebno je postaviti unutarnje skele i podupirače za međukatne konstrukcije kako bi se osigurao adekvatan prijenos sila na ostale elemente konstrukcije.

Uklanjanje opečnih zidova se izvodi demontiranjem pomoću ručnih alata. Kod određivanja redoslijeda radova treba paziti da se ne ugrožava stabilnost preostalih dijelova građevine. Sve radne operacije potrebno je izvoditi uporabom osobnih sredstava zaštite na radu u suglasju s voditeljem radova.

Područje u kojem se uklanjaju zidovi smatra se ugroženim područjem i kao takvo nužno ga je zaštititi i osigurati od pristupa nezaposlenih osoba. Prilikom uklanjanja zidova od opeke potrebno je evakuirati prostor ispod zbog mogućnosti nekontroliranog pada građevinskog materijala.

4.3.1.3 Uklanjanje gips-kartonskih ploča stropova

Ručno i strojno uklanjanje postojećih gips-kartonskih zidnih ploča, toplinske izolacije te potkonstrukcije na mjestima kod kojih se izvodi pojačanje zidova.

4.3.1.4 Uklanjanje unutarnje žbuke

Ručno i strojno uklanjanje postojeće žbuke na mjestima na kojima se izvodi pojačanje zidova. Radovi se izvode u punoj debljini žbuke do opeke.

4.3.1.5 Uklanjanje vanjske žbuke

Ručno i strojno uklanjanje postojeće žbuke na mjestima kod kojih su uočena znatna oštećenja zidnih elemenata. Radovi se izvode u punoj debljini žbuke do opeke.

4.3.1.6 Uklanjanje slojeva podne konstrukcije

Ručno i strojno uklanjanje postojećih slojeva poda na mjestima kod kojih se izvoditi pojačanje međukatne konstrukcije prema seizmičkim zahtjevima.

4.3.1.7 Djelomično, duboko uklanjanje oštećenoga morta u sljubnicama zidova stubišta

Pri popravku pukotina zidova stubišta u horizontalne se sljubnice ugrađuju armaturne šipke. Rabe se armaturne šipke od duktilnih i trajnih metala (čelik). Prostor za smještaj armaturnih šipki osigurava se uklanjanjem morta u sljubnicama. Mort se uklanja na dubini koja će osigurati dostatan prostor za smještaj šipke te ostvarivanje odgovarajućeg zaštitnog sloja.

4.3.1.8 Uklanjanje i zbrinjavanje ostalog građevinskog otpada

Izvođač je dužan zbrinuti zatečeni otpad u građevini i na građevnoj čestici, te građevni materijal i otpad nastao razgradnjom građevine, na propisan način i na mjesto određeno za pojedinu vrstu otpada.

Svi navedeni radovi i operacije moraju se obavljati pridržavajući se pravila zaštite na radu i pravila struke. Izvođač radova je obvezan voditi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu.

Na zahtjev investitora obvezan je podnositi izvještaje o uposlenoj radnoj snazi, stanju radova i sl. Građevinski dnevnik i građevinsku knjigu radova ovjerava nadzorni inženjer investitora.

4.3.2 Faze izrade

4.3.2.1 Iskop temelja za nove armiranobetonske zidove

Novi armiranobetonski elementi zahtijevaju izvedbu temelja, kako bi se omogućio adekvatan prijenos sila u temeljno tlo. Ispod zida izvodi se trakasti temelj. Temelji se izvode na mjestima gdje nema postojećih temelja.

4.3.2.2 Iskop za nove armiranobetonske ploče poda

Armiranobetonske ploče se izvode na mjestima gdje nema postojećih ploča, između novih temelja zidova i u podrumu.

4.3.2.3 Izrada temelja za nove armiranobetonske zidove i izrada nove armiranobetonske ploče poda

Temelji i nove AB ploče se izvode od betona razreda C25/30 i armiraju armaturom B500 u skladu s proračunom u projektu i nacrtima priloženim u grafičkom prilogu.

4.3.2.4 Postavljanje unutarnje skele i podupirača za međukatne konstrukcije te rezanje drvenih greda na mjestima prolaska novih armiranobetonskih zidova

Skela se postavlja na mjestima izrade novih armiranobetonskih zidova i novih armiranih opečnih zidova. Na mjestima prodora novih AB zidova u smjeru istok-zapad potrebno je izrezati drvene grede za širinu novog AB zida kako bi se mogli nesmetano novi AB zidovi nastavljati po visini. Prije rezanja drvenih greda i izvedbe novih zidova potrebno je drvene grede poduprijeti. Nakon izvedbe novih AB zidova drvene grede je potrebno vezati na nove AB zidove preko čeličnih papuča. Dimenzije papuča i način spjanaja s novih zidovima je potrebno odrediti nakon uklanjanja podgleda i slojeva stropa.

4.3.2.5 Postavljanje armature, oplata i izrada novih vertikalnih serklaža

Zidovi i grede se armiraju u skladu s projektom. Za zidove, oplata se postavlja s vanjske strane dok kao oplata s unutarnje strane služi postojeće zide. Za grede, oplata se postavlja s tri strane.

4.3.2.6 Izrada novih armiranih opečnih zidova

Postojeći zidovi od opeke u osi 4 i 7 nisu izvedeni kao nosivi zidove. Postojeće zidove je potrebno ukloniti i na njihovom mjestu izvesti nove armirane opečne zidove u skladu s proračunom u projektu i nacrtima priloženim u grafičkom prilogu.

Uklanjanje se izvodi na način da se prvo uklone podgledi stropova kata i prizemlja, te potom odluči da li je potrebno privremeno pridržati katove prije uklanjanja ili se može pristupiti uklanjanju bez podupiranja. Nakon uklanjanja podgleda, pregleda drvenih greda i po potrebi podupiranja, potrebno je prvo ukloniti zidove u osi 4 i 7 na katu, a potom u prizemlju. Ukoliko se izvodi podupiranje nije dopušteno podupirati između osi 4 i 7 radi svoda podruma.

Nove armirane opečne zidove je potrebno izvoditi od prizemlja prema katu. Novi zidovi se izvode od opeke MO15, morta MM5. Na krajevima je potrebno izvesti vertikalne serklaže. Svaku treću sljubnicu je potrebno armirati sa 2f10 prema nacrtima u prilogu. Na krajevima se armatura u sljubnicama veže na armaturu vertikalnog serklaža. Kako bi ostvarili bolju povezanost između starih i novoizgrađenih zidova upotrebljavaju se metalna sidra $\Phi 10$. Vertikalne serklaže je potrebno vezati sa starim zidom od opeke metalnim sidrom $\Phi 10$ mm duljine $L=50$ cm. S postojećih zidova od opeke prvo je potrebno ukloniti žbuku. Po završetku skidanja žbuke pristupa se bušenju rupa promjera 14 mm u horizontalnim sljubnicama između opeka, duljine 25 cm, na svakih 50 cm po

visini zida. Izbušene rupe u koje se ugrađuju sidra potrebno je očistiti zrakom pod tlakom i navlažiti vodom. U pripremljene rupe treba unijeti mort. Metalna sidra ugrađuju se u svježi mort. Iznad zidova od opeke izvodi se horizontalni serklaž prema proračunu i nacrtima u prilogu projekta.

Postojeće zidove u osi 5 i 6 je potrebno zadržati obzirom da su na njima nađeni vrijedni oslici. Kao mjeru pojačanja konstrukcije potrebno je uz njih izvesti nove armirane opečne zidove bez međusobnih vezanja novog i starog zida stubišta. Prije izvedbe zidova potrebno je otvoriti podglede konstrukcija kako bi se ustanovio smjer oslanjanja greda. Potom je potrebno odrediti da li je potrebno pridržanje stropa ili ne te da li je potrebno rezati drvene grede na prodorima zidova kroz strop. Nove armirane opečne zidove je potrebno izvoditi od prizemlja prema katu. Novi zidovi se izvode od opeke MO15, morta MM5. Na krajevima je potrebno izvesti vertikalne serklaže. Svaku treću sljubnicu je potrebno armirati sa 2fi10 prema nacrtima u prilogu. Na krajevima se armatura u sljubnicama veže na armaturu vertikalnog serklaža.

Na krajevima sjever-jug potrebno je ugraditi metalna sidra $\Phi 10$. Vertikalne serklaže je potrebno vezati sa starim zidom od opeke metalnim sidrom $\Phi 10$ mm duljine $L=50$ cm. S postojećih zidova od opeke prvo je potrebno ukloniti žbuku. Po završetku skidanja žbuke pristupa se bušenju rupa promjera 14 mm u horizontalnim sljubnicama između opeka, duljine 25 cm, na svakih 50 cm po visini zida. Izbušene rupe u koje se ugrađuju sidra potrebno je očistiti zrakom pod tlakom i navlažiti vodom. U pripremljene rupe treba unijeti mort. Metalna sidra ugrađuju se u svježi mort. Iznad zidova od opeke izvodi se horizontalni serklaž prema proračunu i nacrtima u prilogu projekta.

4.3.2.7 Izrada i postava sidara za spojeve novih armiranobetonskih elemenata i postojećih opečnih zidova

Dobava i ugradnja sidara za ostvarivanje veza između pojedinih konstrukcijskih elemenata. Uključuje bušenje rupe prema nacrtu, postavljanje sidra i utiskivanje smjese kojom se osigurava prionjivost sidra i zida.

4.3.2.8 Sanacija pukotina zidova stubišta armiranjem sljubnica i vanjskih zidova na mjestima većih oštećenja

Postojeće zidove u osi 5 i 6 je potrebno zadržati obzirom da su na njima nađeni vrijedni oslici.

Popravak se izvodi ugradnjom armaturne šipke u sljubnice. Rabe se armaturne šipke od duktilnih i trajnih metala (armatura za šivanje pukotina).

Metoda povećava otpornost zidova na vertikalno raspucavanje, jer armatura preuzima vlačna i posmična naprezanja zbog dobre adhezije s mortom.

Postupak započinje uklanjanjem žbuke na mjestima na kojima postoji vidljiva pukotina. Horizontalne sljubnice očistiti do dubine od 4 do 6 cm, odnosno do dovoljne dubine da bi čelična spirala kasnije bila obavijena mortom u minimalnoj širini od 1 cm sa svih strana. Sljubnice se potom čiste od prašine zrakom pod tlakom, te se vodom pod malim tlakom uklone sve nečistoće. Na taj se način osigurava prionjivost i zaštita armature od korozije. Nakon čišćenja spojnica čelična se armatura izrezuje na potrebu duljinu. U sljubnice se unosi sloj morta u debljini od 2 cm. Čeličnu armaturu treba postaviti tako da s obje strane pukotine ima duljinu od minimalno 50 cm. Postavlja se na vertikalnoj udaljenosti od 4 do 6 zidnih elemenata. Odabrano je spiralno sidro $\Phi 10$ mm. Prilikom ugradnje treba obratiti pozornost da ostane minimalno 15 mm dubine u sljubnici kako bi bilo dovoljno mjesta za postavljanje mase za fugiranje. Završna obrada provodi se sanacijskom žbukom za izravnavanje,

popunjavanje neravnina i izjednačavanja s gornjim slojem žbuke. Prosječne debljine nanosa oko 2 cm. Žbuka se ugrađuje ručno na površinu prethodno navlaženu vodom.

4.3.2.9 Izvođenje novih armiranobetonskih zidova, greda, vertikalnih i horizontalnih serklaža

Izrada oplata za izvođenje armiranobetonskih zidova, greda, vertikalnih i horizontalnih serklaža. Oplata mora biti dovoljno čvrsta za ugradnju, glatka i nepropusna. Površina prije ugradnje betona mora biti čista na kojoj nema prašine, masnoće ili drugih nečistoća.

Izvođe se od betona razreda C25/30 i armiraju armaturom B500 u skladu s proračunom u projektu i nacrtima priloženim u grafičkom prilogu. Armiranobetonski zidovi se vežu sa starim zidom sidrima Ø10/50 cm, 4 kom po m² duljine L=80 cm.

4.3.2.10 Zamjena dotrajalih drvenih greda drvenog grednika i krovišta

Ukoliko se u fazi izvođenja radova ustanovi da je potrebno ukloniti trulu, dotrajalu drvenu građu potrebno je ugraditi novu drvenu ili čeličnu gredu. Nova greda se ugrađuje ili drvena crnogorica II. klase ili od čelika S235 JR. O tome će se odlučiti nakon pregleda od strane projektanta.

4.3.2.11 Ugradnja čeličnih profila ispod novog spiralnog stubišta

Na mjestu starog stubišta stradalog u požaru potrebno je ugraditi čelične profile umjesto drvenog grednika. Detalj ugradnje će se izraditi nakon što se u fazi izvedbe ustanovi smjer oslanjanja greda. Novo stubište je potrebno izvesti spiralno. Stup čeličnog stubišta je potrebno zavariti na čelični profil.

4.3.2.12 Izrada i postava armature tlačnih ploča, vijaka za povezivanje tlačne ploče i drvenih grednika i ugradnja betona tlačnih ploča

Dobava, ugradnja i izrada armature za izvedbu tlačne ploče svih katova. Predviđa se ugradnja armaturne mreže B500B Q 335.

Ugradnja samobušućih vijaka za sprezanje ploče i drvenih grednika. Vijci se zavrću u drvo bez prethodnog bušenja rupe po kutom od 45°.

Ugradnja betona za izvođenje tlačne ploče međukatnih konstrukcija. Izvodi se u ukupnoj debljini od 6 cm. Beton treba zadovoljavati razred tlačne čvrstoće C25/30. Agregat mora biti 0-8 mm. Zahtijevano dopušteno odstupanje od idealne ravnine je 4 mm/400 cm.

4.3.2.13 Izrada i postava armature kontra horizontalnih serklaža 1. kata i potkrovlja i horizontalnih serklaža u potkrovlju

Izrada oplata za izvođenje kontra horizontalnih serklaža. Oplata mora biti dovoljno čvrsta za ugradnju, glatka i nepropusna. Površina prije ugradnje betona mora biti čista na kojoj nema prašine, masnoće ili drugih nečistoća.

Izvođe se kampadno od betona razreda C25/30 i armiraju armaturom B500 u skladu s proračunom u projektu i nacrtima priloženim u grafičkom prilogu.

Armatura se nastavlja zavarivanjem obostrano duljine zavora 5Ø (usvaja se 10 cm, minimalno 7 cm). Debljina obostranog zavora je 0,25Ø (usvaja se 4 mm).

4.3.2.14 Pojačanje kamenih stuba gornjeg kraka stubišta

Postojeće kamene stube su djelomično pojačane ugradnjom čeličnih nosača ispod svake stube. Izvedeno je pojačanje donjeg kraka stubišta. Potrebno je izvesti pojačanje nepojačanih stuba (cijeli gornji krak). Potrebno je izraditi čelično pojačanje istovijetno ugrađenom. Izvodi se o čelika S235 JR2. Sa postojećim zidovima se veže čeličnim vijcima 2x2M10 k.v. 8.8. Izvedbeni detalj je potrebno izraditi u fazi izvedbe i dati projektantu na suglasnost.

4.3.2.15 Završna vanjska žbuka

Dobava i ugradnja završne vanjske žbuke na površinama prethodno izvedenih popravaka. Izvodi se u skladu s mapom arhitekture.

4.3.2.16 Završna unutarnja žbuka

Dobava i ugradnja završne unutarnje žbuke na površinama prethodno izvedenih popravaka. Izvodi se u skladu s mapom arhitekture.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I
GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURAVANJE KVALITETE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

5.1 OPĆI PODACI I DEFINICIJE

5.1.1 Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvalitete (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje radova. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obvezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su po sada važećim zakonima.

5.1.2 Kontrolna ispitivanja

O provedenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o prikladnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima i normama.

Izvješće o prikladnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te provedenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno provodi ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenju kvalitete i mišljenje o prikladnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom ispitivanju mora se izdati ispitna dokumentacija sukladno propisima.

Sva izvješća, ispitivanja i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

5.2 NORME

U gradnji i za materijale i radove prema ovom projektu primjenjuju se hrvatske norme, a ako za neke radove ili materijale ne postoje primjenjuju se norme Međunarodne organizacije za normizaciju (ISO).

5.3 BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

- Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i ovim tehničkim uvjetima ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1 i normama na koje ta norma upućuje.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projektom betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.
- Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2.
- Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema normi HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema normi HRN EN 13791.

5.3.1 Isporuka svježeg betona

5.3.1.1 Informacije kupca betona proizvođaču

Kupac će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke
- vrijeme i
- količinu

i informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište
- posebnim postupcima ugradnje
- ograničenjima vozila isporuke, veličine, visine ili bruto težine.

5.3.1.2 Informacije proizvođača betona kupcu

Kada naručuje beton, kupac će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev kupca dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara kupcu.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i upućivanjem na proizvođačev katalog sastava mješavina betona, gdje su iskazane pojedinosti o razredima čvrstoće, razredima konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci. Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz tablice 6.3-1 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona između 2. i 28. dana.

Tablica 5-1 Razvoj čvrstoće betona

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće σ_2/σ_{28}
Brz	$> 0,5$
Srednji	$> 0,3 < 0,5$
Polagan	$> 0,15 < 0,3$
Vrlo polagan	$< 0,15$

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava.

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba izraditi, njegovati i ispitivati prema normama HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3. Proizvođač treba informirati kupca o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

5.3.1.3 Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti kupcu otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona
- serijski broj otpremnice
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode
- broj vozila
- ime kupca
- ime i lokacija gradilišta
- detalji ili referencije uvjeta, npr. kodni broj, redni broj
- količina betona u m^3
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i HRN EN 206
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno
- vrijeme kad beton stiže na gradilište
- vrijeme početka istovara
- vrijeme završetka istovara.

5.3.1.4 Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument.

5.3.1.5 Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima ocjene sukladnosti radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njezi i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u normi HRN EN 206-1 i odredbama ovog poglavlja.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Proizvođač može upotrijebiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima ocjene sukladnosti.

Tlačna čvrstoća betona ispitivat će se na normiranim uzorcima.

Potreban broj uzoraka:

Temelji AB zidova 2 serije po 3 valjka = 6 valjaka

AB zidovi: 1 serija po 3 valjka iz zidova prizemlja

1 serija po 3 valjka iz zidova kata

5.3.1.6 Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje:

- izbor materijala
- projektiranje betona
- proizvodnju betona
- preglede i ispitivanja
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrsnulog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 norme HRN EN 206-1. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže dulje razdoblje.

5.3.1.7 Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone razreda iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

5.3.2 Skele i oplata

5.3.2.1 Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje dopuštenih odstupanja uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem
- skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske norme.

5.3.2.2 Materijali

Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na tako da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okoliš. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Skele

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja
- kontrolom betoniranja i /ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira znatniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako oplata služi za vidljivi beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplata, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, sidra i razmaknici trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju
- ne reagirati štetno s betonom i armaturom
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kvalitete slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih dopuštenih odstupanja elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplata treba izvoditi tako da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preopeterete. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno djelovanje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

5.3.3 Armatura i ugradnja armature

- Armatura izrađena od čelika za armiranje ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1 i normama na koje ta norma upućuje.
- Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje u projektu betonske konstrukcije.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
 - provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
 - provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije.

5.3.3.1 Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete norme EN 10080-1 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete norme EN 1992-1-1, propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se upotrijebiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

5.3.3.2 Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C , ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

5.3.4 Betoniranje

5.3.4.1 Uvjeti kvalitete betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz norme HRN EN 206-1.

5.3.4.2 Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kvalitete treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i paraform potvrditi nadzor.

5.3.4.3 Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati zamrzavanje betona prije nego što dostigne dovoljnu otpornost na zamrzavanje. Ugradnja betona na zamrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njege, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja zamrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C . Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njege, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

5.3.4.4 Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih dopuštenih odstupanja te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba ugraditi što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba

prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno mala da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu. Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, zamrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

5.3.4.5 Njega i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja
- od zamrzavanja
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njege primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
- držanje betona u oplati
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabljivosti (potvrđene certifikatom).

Postupci njege trebaju osigurati malu evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Njega mora biti takva da su uvjeti u cijelom razdoblju takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno mala, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njega površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pojave pukotina zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegu treba započeti i prije površinske obrade. Trajanje primijenjene njege treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici 6.3-2 "Najmanje razdoblje njege betona za razred izloženosti betona drugačije od X0 i XC1."

Tablica 6.3-2 Najmanje razdoblje njege betona za razrede izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njege, dana ^{1) 2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}			
	brz, $r > 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor, $r < 0,15$
$T > 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T > 15$	1,0	2,0	3,0	5,0
$15 > T > 10$	2,0	4,0	7,0	10,0
$10 > T > 5^{3)}$	3,0	6,0	10,0	15,0
1) dodajući svako vrijeme vezivanja iznad 5 sati				
2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća				
3) za temperature ispod 5 °C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5 °C				

4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

Ako razvoj topline služi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Pobliža određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od sljedećih postupaka:

- proračun zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine
- proračun zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka
- temperaturi grijanja
- drugim pogodnim postupcima.

Proračun zrelosti treba se zasnivati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju primijeniti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0 °C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na zamrzavanje (obično iznad 5 N/mm²).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65 °C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njege uključuju:

- znatno smanjenje čvrstoće
- znatno povećanje poroznosti
- odloženo formiranje etringita
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

5.3.4.6 Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i upotrebe građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

5.3.4.7 Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

5.3.4.8 Dopuštena odstupanja dimenzija

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju

- ponašanje tijekom uporabe građevine
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju važniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

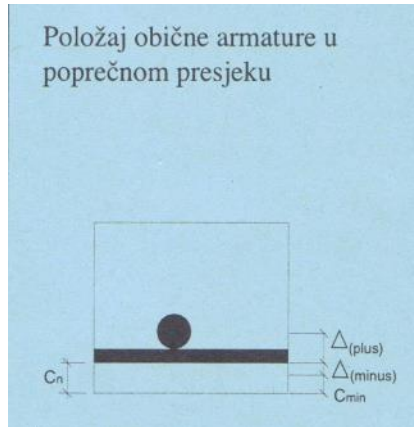
Dana odstupanja, nominirana kao normalna odstupanja, odgovaraju projektnim pretpostavkama, normi HRN EN 1992-1-1 i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (predujetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više nego što je prikazano u tablici 6.3-3.

Tablica 5-2 Odstupanja

N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj armature u poprečnom presjeku	Za sve h vrijednosti je:	
		Δ(minus)	- 10 mm
		a pozitivno za	
		h < 150 mm	+ 10 mm
		h = 400 mm	+ 15 mm
		h > 2500 mm	+ 20 mm
		uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	
c_{min} zahtijevani najmanji zaštitni sloj betona c_n nazivni zaštitni sloj = c + Δ(minus) c stvarni zaštitni sloj Δ dopušteno odstupanje od c_n h visina poprečnog presjeka Uvjet: c + Δ(plus) > c_n - Δ(minus) Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			
c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	- 0,06 l
d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04a ili 10 mm
e	ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	Ne oplaćene površine :		
	globalno lokalno	L = 2,0 m L = 0,2 m	15 mm 6 mm
f	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za duljine ≥ 1 m > 1 m	8 mm/m ali ne više od 20 mm
h	otvori u ulošci	Δ ₁ ; Δ ₂ ; Δ ₃ ;	+ - 25 mm

5.4 NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu sa zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

5.4.1 Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazan je u tablici 6.4-1.

Tablica 5-3 Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

Predmet	Vrsta nadzora
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Čelik	Prema normi HRN EN 10080-1 i zahtjevima projekta ³ ,
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu	Prema normi HRN EN 206-1, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²	Prema projektnim specifikacijama i normama
Nadzorni izvještaj	Treba
1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi. 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i sl. 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.	

5.4.2 Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici 6.4-2:

Tablica 5-4 Područje nadzora

Predmet	Vrsta nadzora
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njega betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Odstupanja	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

5.4.3 Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja
- nepropusnost oplata
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati

- obradu lica konstrukcijskih spojnica
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom
- pripremu površine oplata
- otvore u oplati.

5.4.4 Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju. Treba provjeriti položaj razdjelnčkog traka.

5.4.5 Nadzor armature

5.4.5.1 Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi da je:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama
- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja
- razmak između šipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u normi HRN EN 10080-1.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba kupac potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

5.4.5.2 Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

5.4.5.3 Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici 6.4-3.

Tablica 5-5 Planiranje, nadzora i dokumentiranja

Predmet	Vrsta nadzora
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti.

5.5 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati zahtijevanu uvjete konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti zahtijevanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i zahtijevanoga razreda) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema normama HRN EN 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi razred tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približni razred kojemu je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prvi služi za kontrolu konstrukcijskog dijela a drugi za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Popravak nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio: INSTITUT IGH d.d.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I
GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Građevina: ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA
MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB

Predmet: PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA

Broj evidencije: 72180-GP-713/21

6 UVJETI KVALITETE MATERIJALA

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2022.

6.1 BETON

Razred betona: C25/30, agregat 0-31 mm

6.2 OPEKA

Dimenzije opeke: puna opeka formata 25x12x6,5 cm

Razred opeke: MO15

6.3 VAPNENO – CEMENTNI MORT

Razred morta: M5

6.4 ARMATURA

Razred armature: B500B

6.5 ČELIČNA SPIRALNA SIDRA

Promjer Ø10 mm

Valjani i pleteni okrugli nehrđajući čelik

Velika vlačna čvrstoća

6.6 ŽBUKA ZA FIKSIRANJE/USIDRENJE

Dobro vezivanje uz mineralne površine

Dobra pumpabilnost

Maksimalna veličina zrna: 1 mm

Vlačna čvrstoća savijanjem/tlačna čvrstoća: nakon 28 dana približno 8,3/55 N/mm²

Omjer miješanja 100:21,5 – 22,5 (smjesa : voda)

6.7 ŽBUKA ZA SLJUBNICE

Vodootpornost i otpornost na sulfate

Gustoća svježe žbuke: 2,08 kg/dm³

Vlačna/tlačna čvrstoća pri savijanju: nakon 28 dana približno 3,9/11,9 N/mm²

Debljina sloja: min 4 mm, max 30 mm po sloju

Omjer miješanja: 100:14-15 (smjesa : voda)

Razred žbuke: M10

6.8 ČELIČNI PROFILI

Razred S235 JR

6.9 DRVO

Crnogorica II. klase

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio:	INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA
Građevina:	ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB
Predmet:	PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA
Broj evidencije:	72180-GP-713/21

7 PROCJENA TROŠKOVA

Mjesto i datum:	Zagreb, siječanj 2022.
-----------------	------------------------

Procijenjeni ukupni troškovi obnove zgrade Župnog dvora sv. Jeronima na adresi Maksimirska 125, 10 000 Zagreb, iznosi (cijena bez PDV-a):

C = [6.000.000,00 HRK]

Slovima: (šestmilijuna kuna i 0 lipa)

Procjena troškova obnove proizašla je iz projektantskih jediničnih cijena koje su procijenjene na osnovi iskustva na sličnim radovima i ni na koji način nisu obavezujuće za investitora, izvođača ili projektanta.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr. sc. Mario Ille
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3771

dr.sc. Mario Ille, dipl.ing.građ.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Karlo Kopljar
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6386

Karlo Kopljar, mag.ing.aedif.

Izradio:	INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA ISPITIVANJE, SANACIJE I GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA
Građevina:	ŽUPNI DVOR SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB
Predmet:	PROJEKT OBNOVE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE ŽUPNOG DVORA SV. JERONIMA
Broj evidencije:	72180-GP-713/21

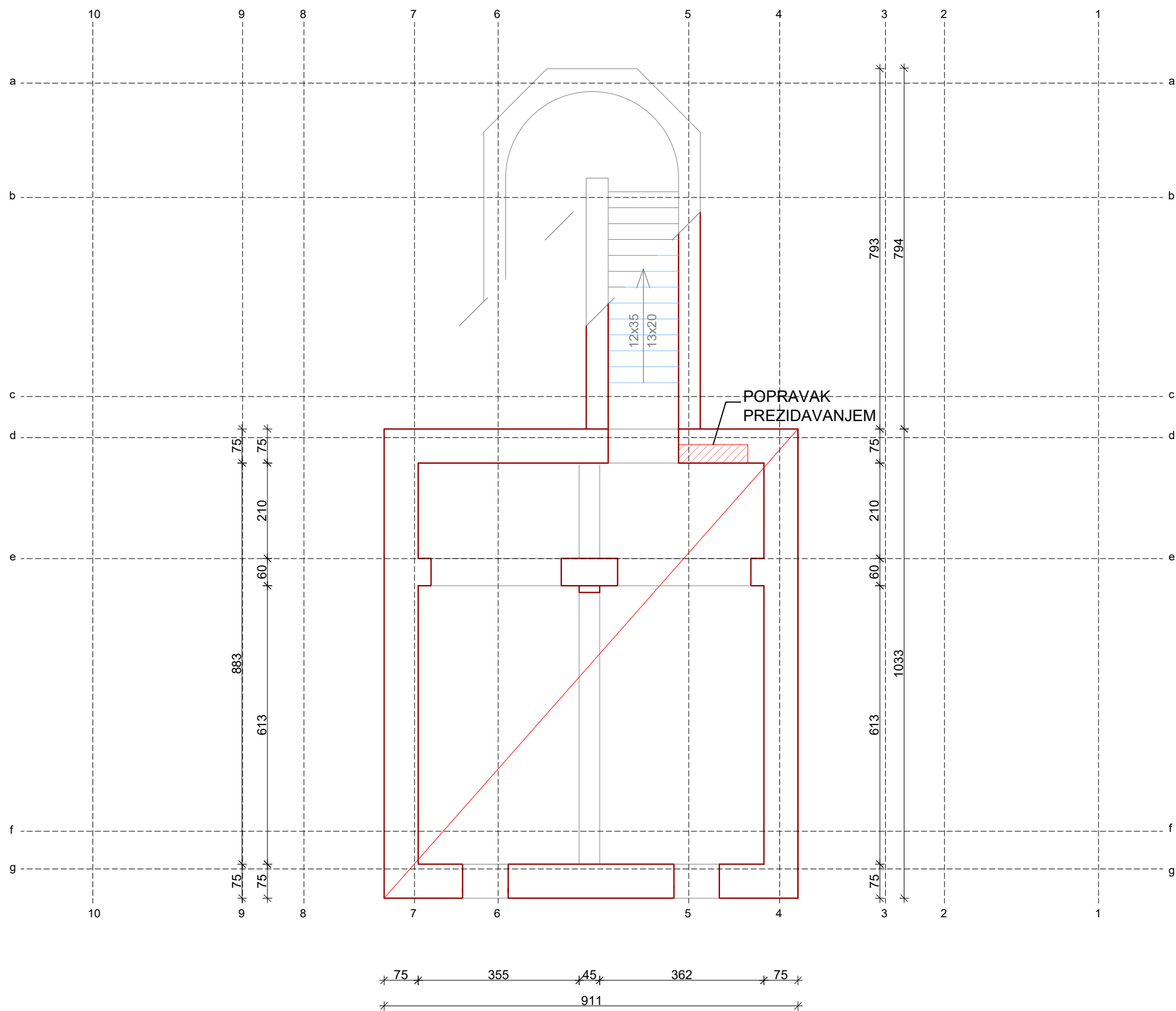
8 PRILOZI

Mjesto i datum:	Zagreb, siječanj 2022.
-----------------	------------------------

8.1 GRAFIČKI PRILOZI

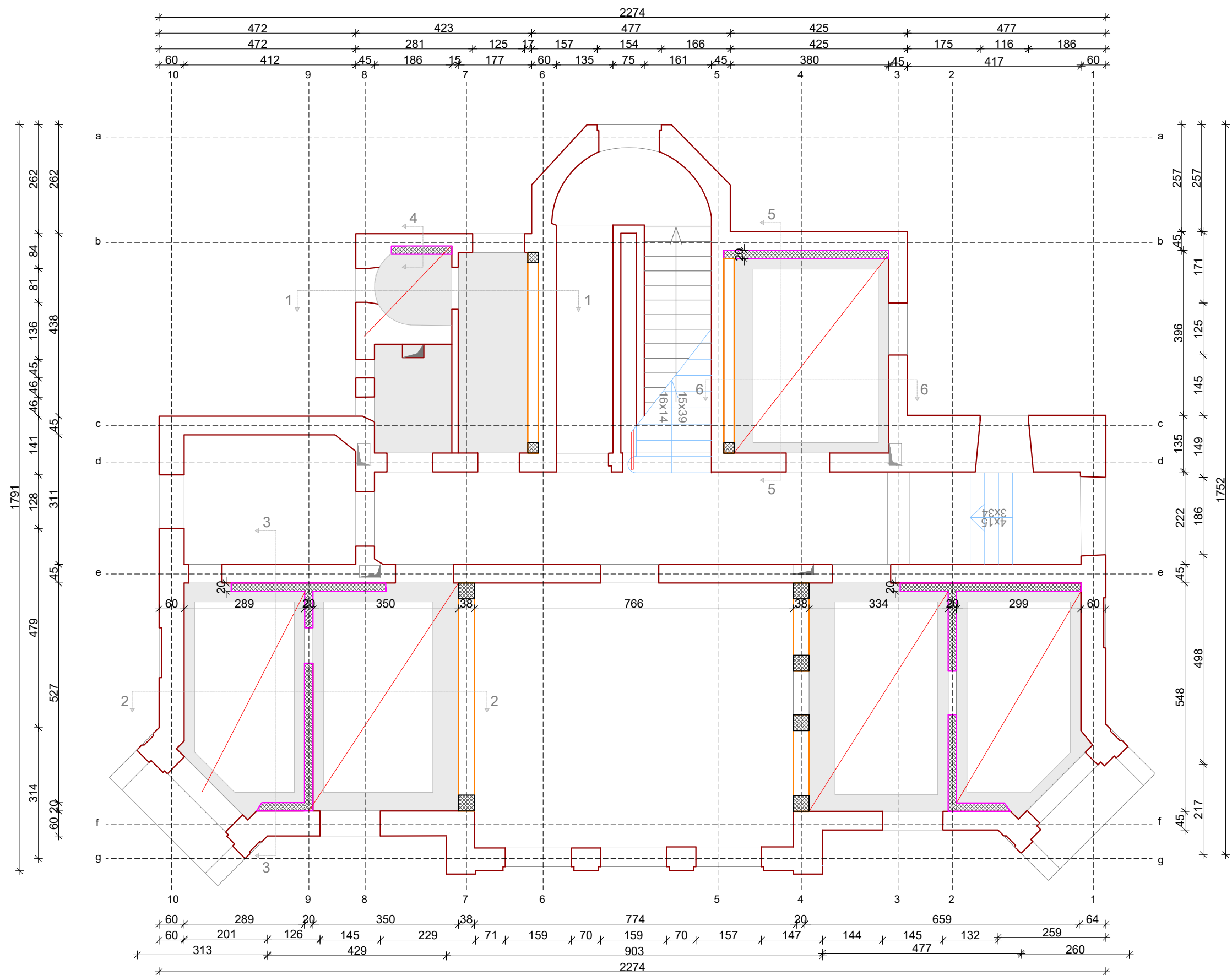
8.2 NACRTI ARMATURE

POZICIJA 400 - TLOCRT PODRUMA



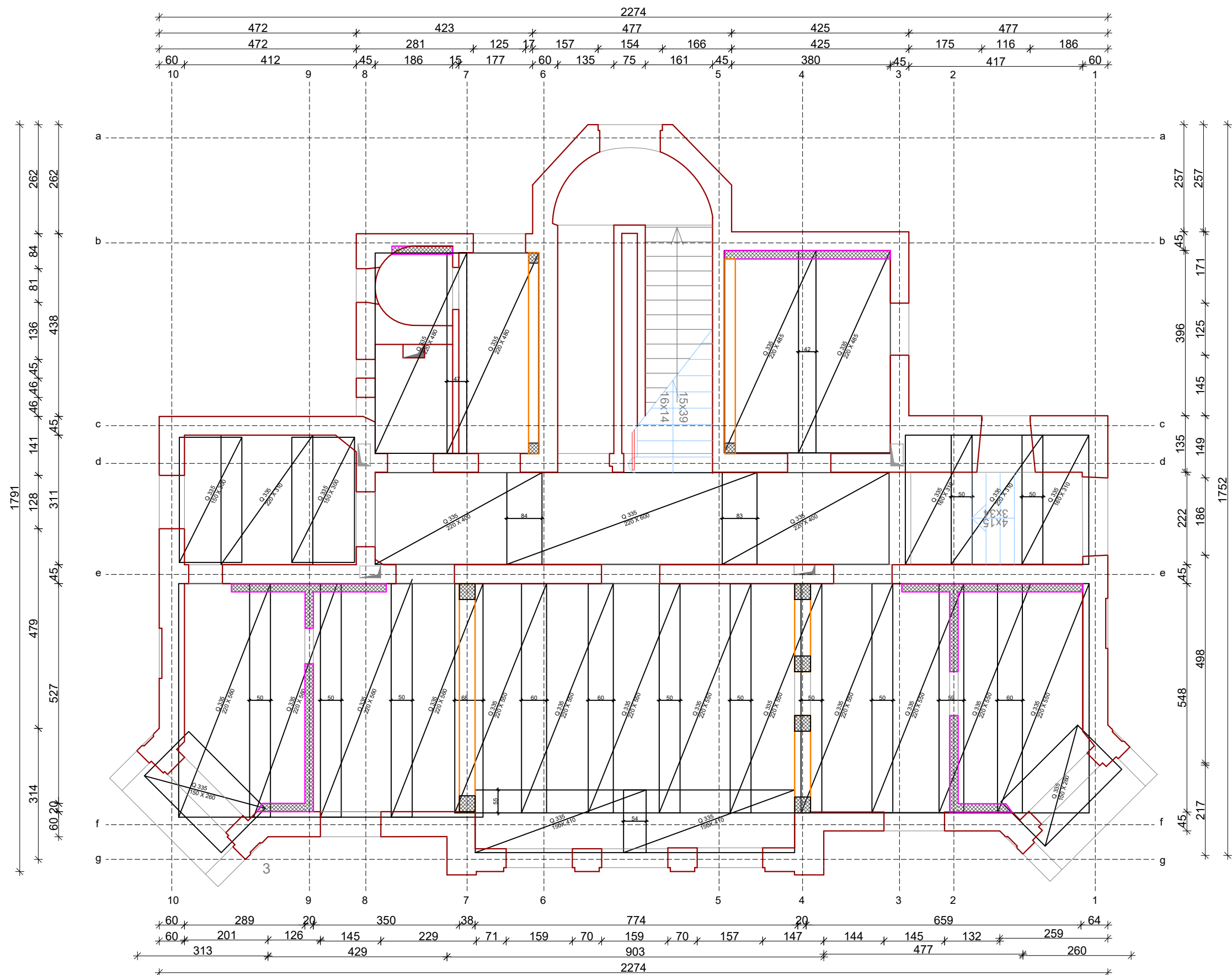
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: POZICIJA 400 - TLOCRT PODRUMA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEKLO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 1	
OZNAKA DOKUMENTA:	

POZICIJA 300 - TLOCRT TEMELJA ISPOD PRIZEMLJA



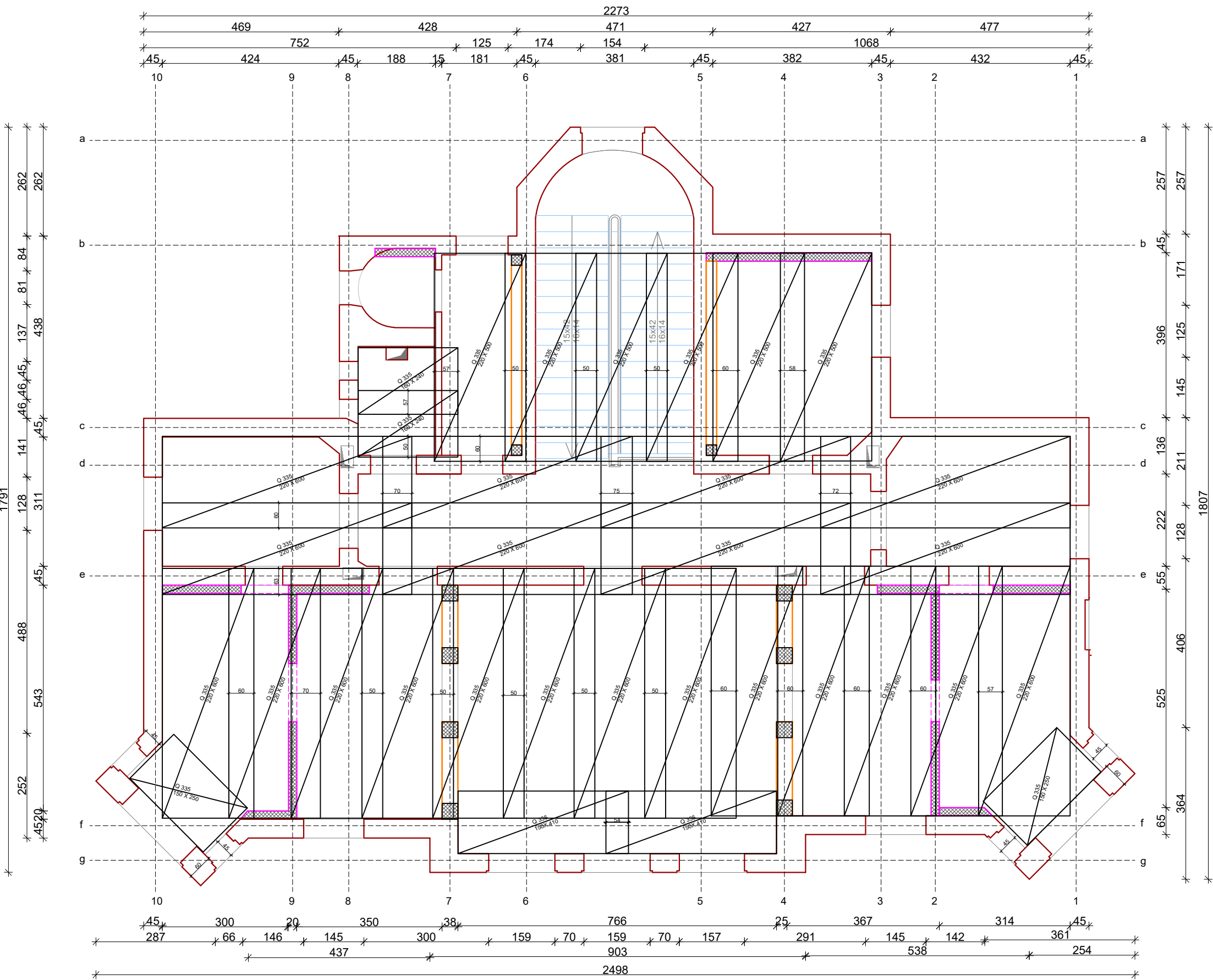
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: POZICIJA 300 - TLOCRT TEMELJA ISPOD PRIZEMLJA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠLO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 2	
OZNAKA DOKUMENTA:	

POZICIJA 200 - STROP PRIZEMLJA



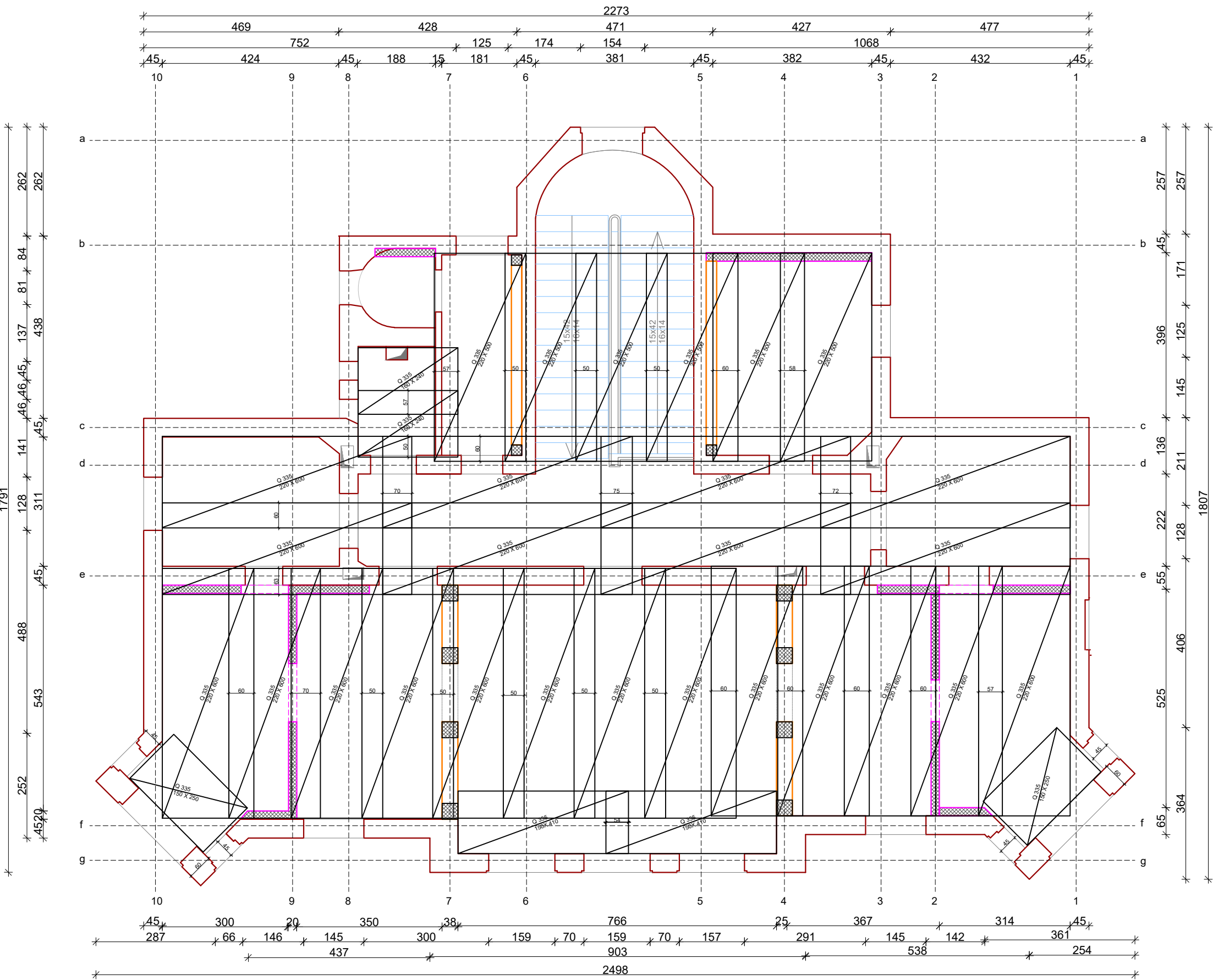
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRADEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRADEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: POZICIJA 200 - STROP PRIZEMLJA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠLO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 3	
OZNAKA DOKUMENTA:	

POZICIJA 100 - STROP KATA



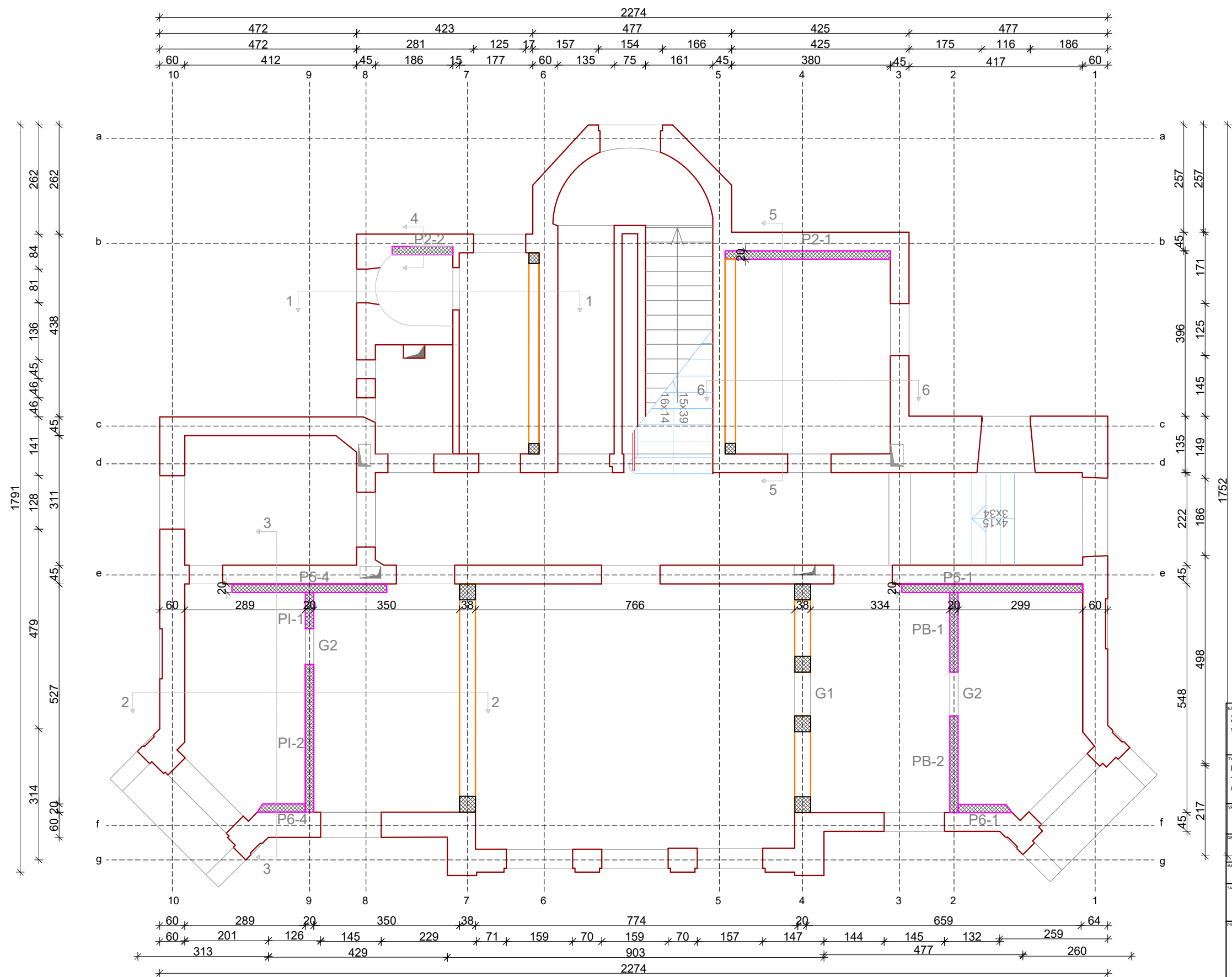
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRSTKA PROJEKTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
NAZIV: POZICIJA 100 - STROP KATA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠTO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 4	
OZNAKA DOKUMENTA:	

POZICIJA 000 - KROV



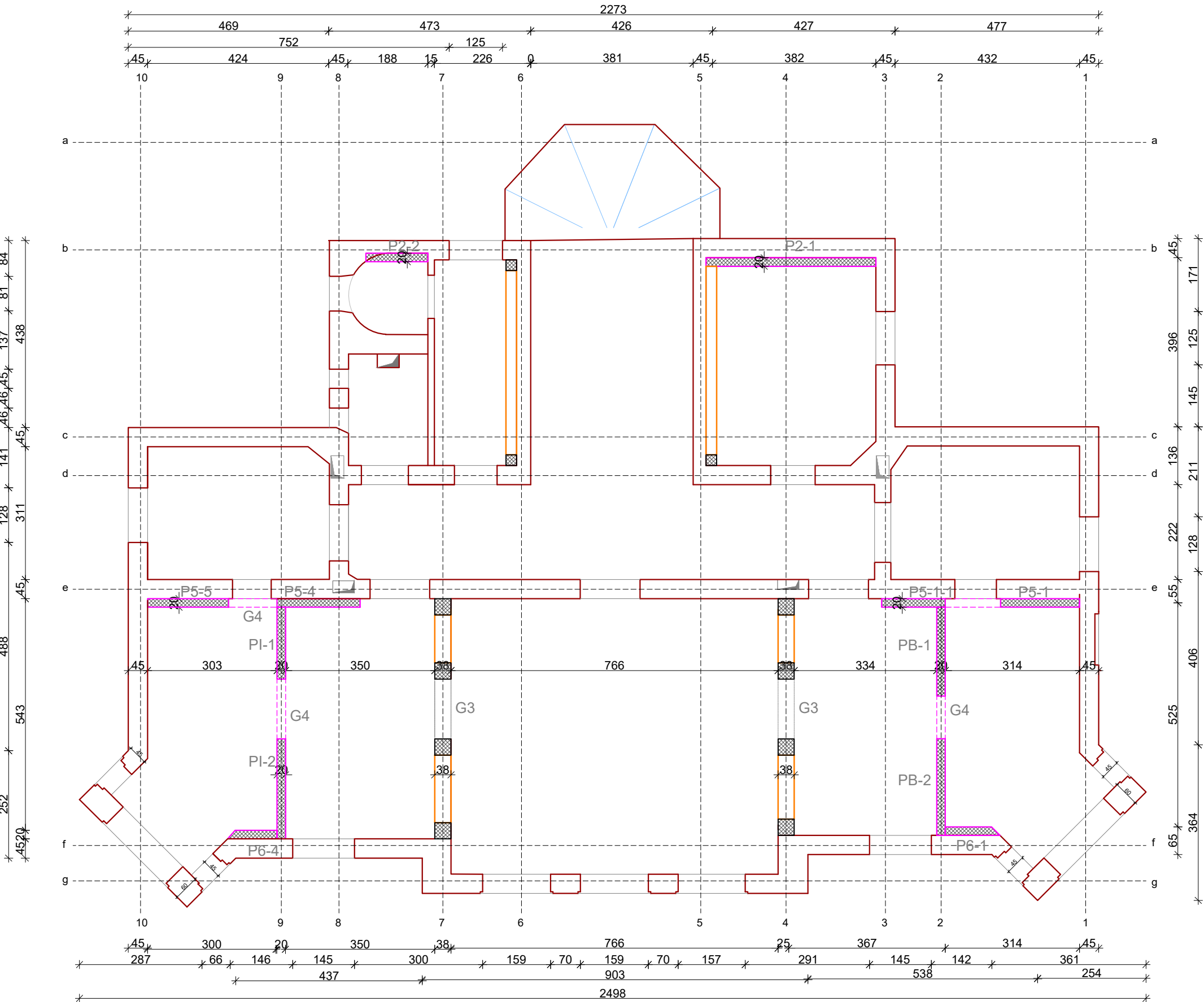
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRSTKA PROJEKTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
NAZIV: POZICIJA 000 - KROV	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠTO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 5	
OZNAKA DOKUMENTA:	

TLOCRT PRIZEMLJA



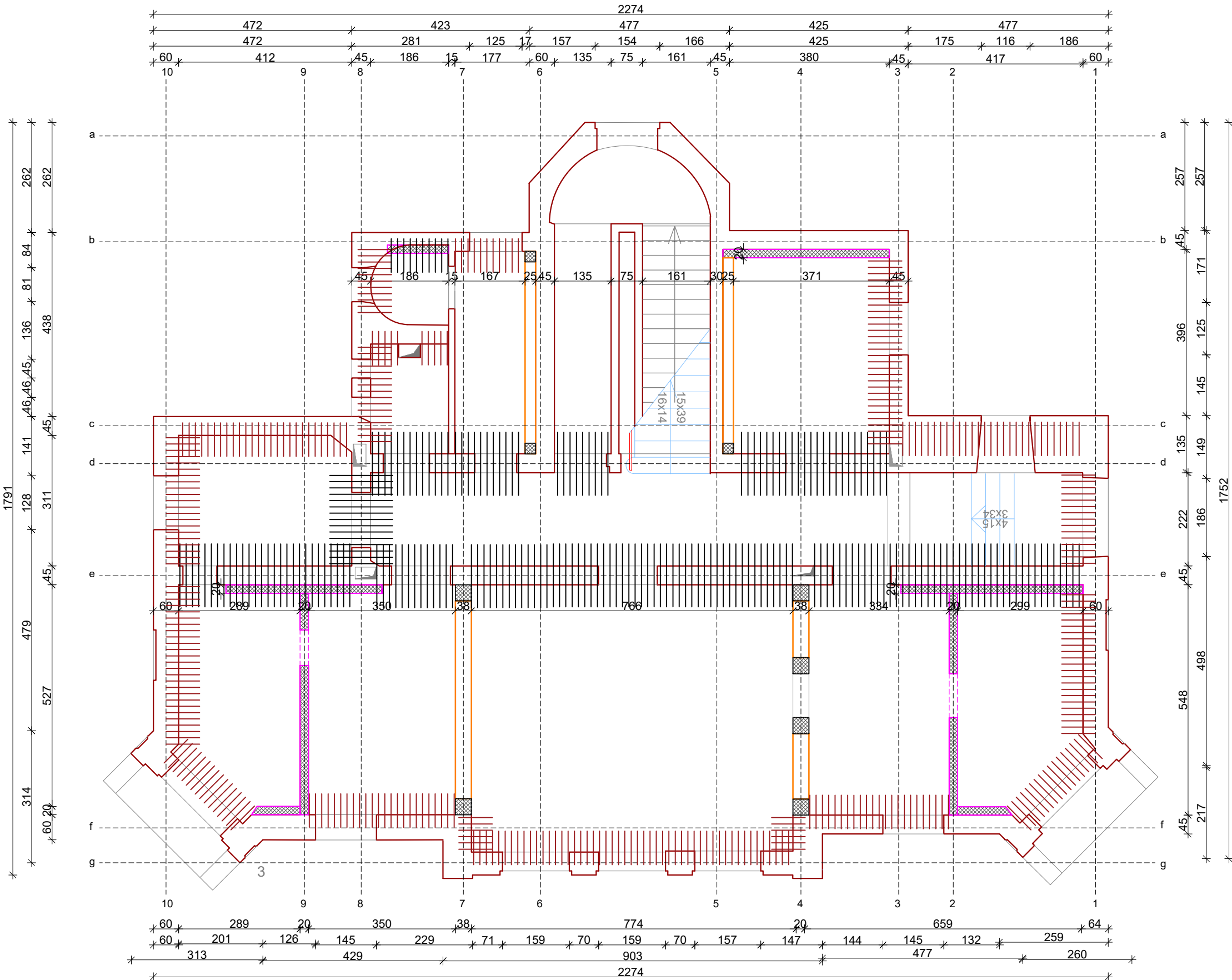
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠLO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 6	
OZNAKA DOKUMENTA:	

TLOCRT KATA



NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: TLOCRT KATA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MJEŠLO: 1:100	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 7	
OZNAKA DOKUMENTA:	

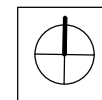
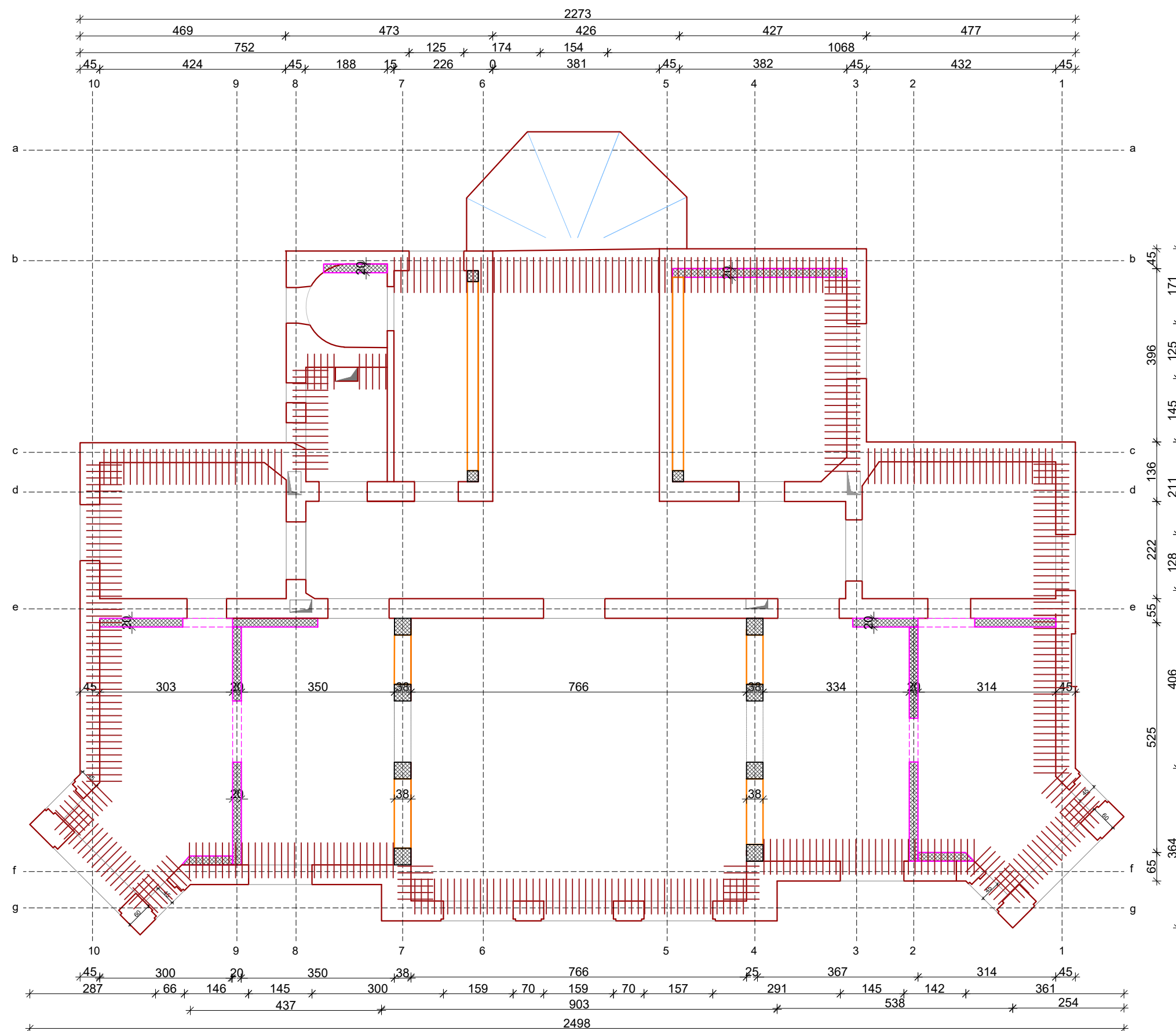
STROP PRIZEMLJA - VEZA TLAČNE PLOČE I ZIDOVA





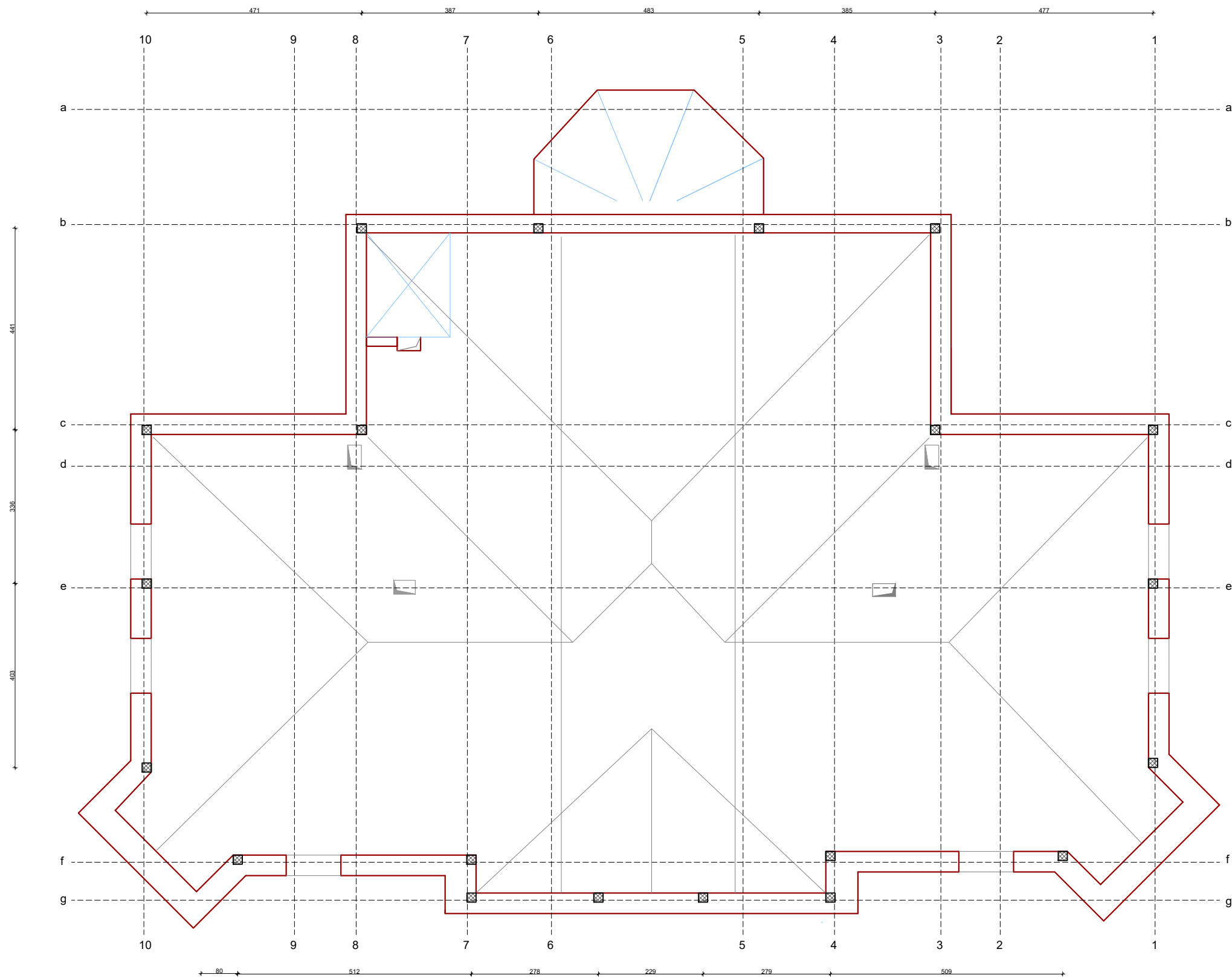
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRSTVA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: STROP PRIZEMLJA - VEZA TLAČNE PLOČE I ZIDOVA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	SKALA: 1:100
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21
DOKUMENT: 8	
OZNAKA DOKUMENTA:	

252 * 488 * 128 * 141 * 46 * 46 * 45 * 137 * 81 * 84 *
4520 * 543 * 311 * 45 * 45 * 438 * *



NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	ZAPOSLENICA OZNAKA PROJEKTA: GP17732
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SAĐIRAJ: STROP KATA - VEZA TLAČNE PLOČE I ZIDOVA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	MUZEJO: 1:100 DATUM: prosinac, 2021
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 7Z180-GP 713/21 DOKUMENT: 9
OZNAKA DOKUMENTA:	

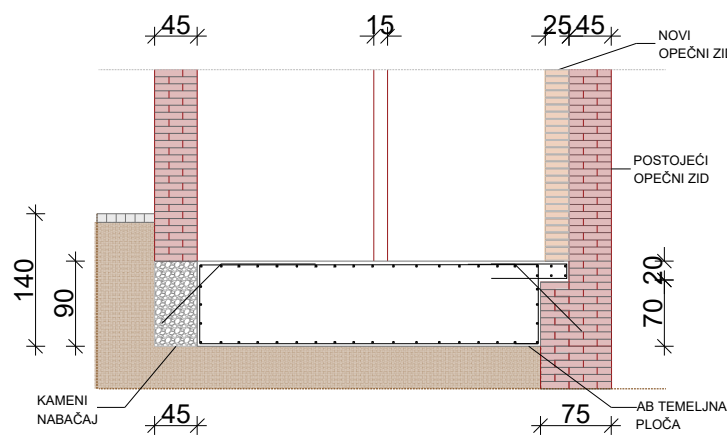
POTKROVLJE - POZICIJE VERTIKALNIH SERKLAŽA



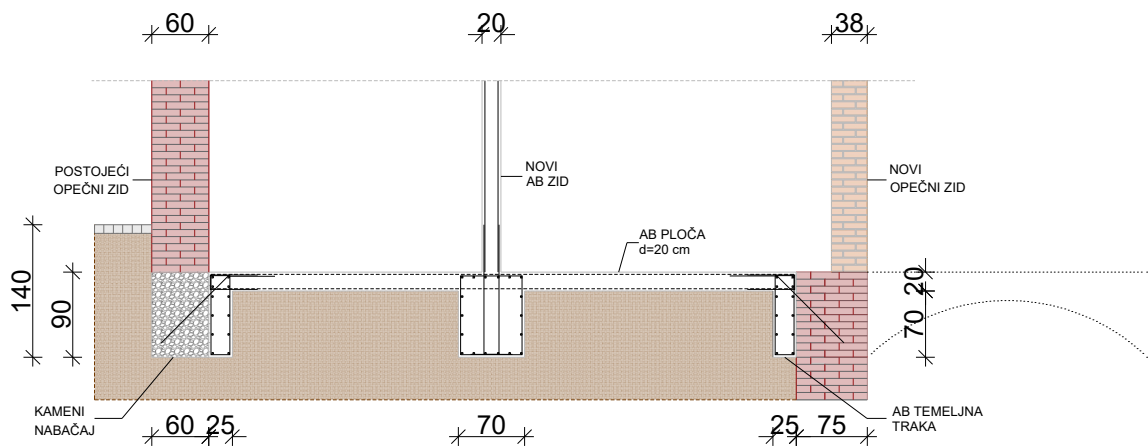
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
IZVEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUČAR): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: POTKROVLJE POZICIJE VERTIKALNI SERKLAŽA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	SKALA: 1:100
	DATUM: prosinac, 2021.
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21
	DOKUMENT: 10
OZNAKA DOKUMENTA:	

PRESJECI

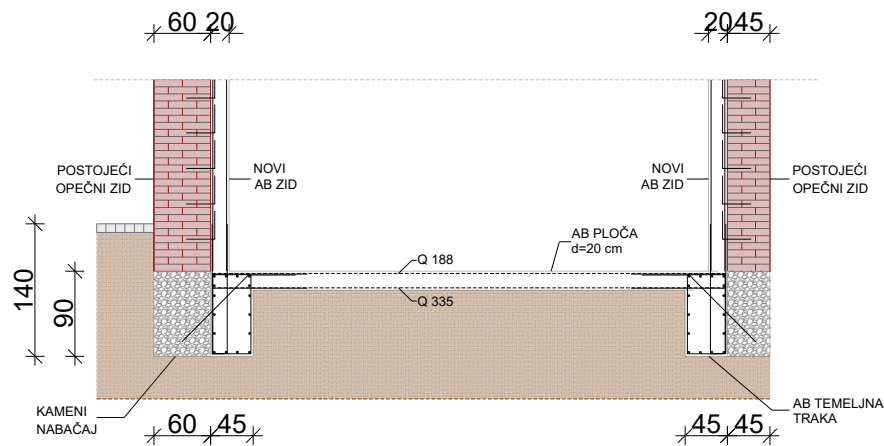
PRESJEK 1-1



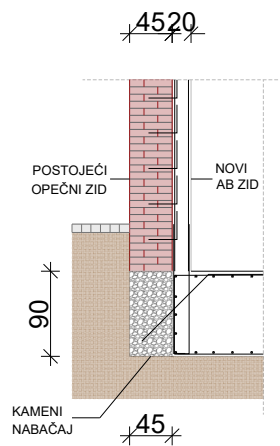
PRESJEK 2-2



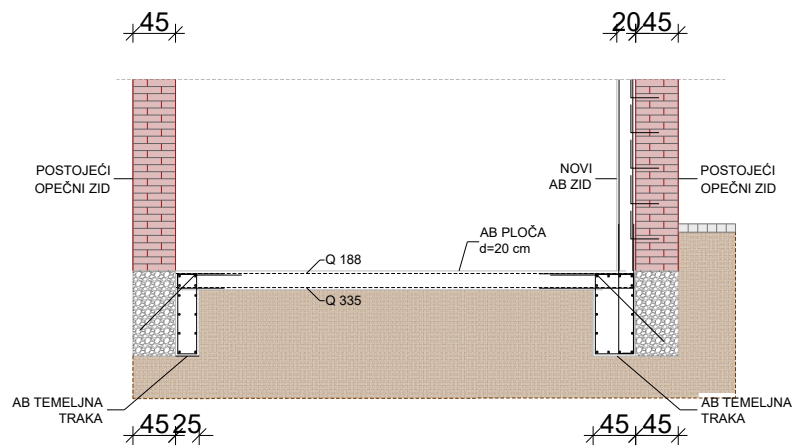
PRESJEK 3-3



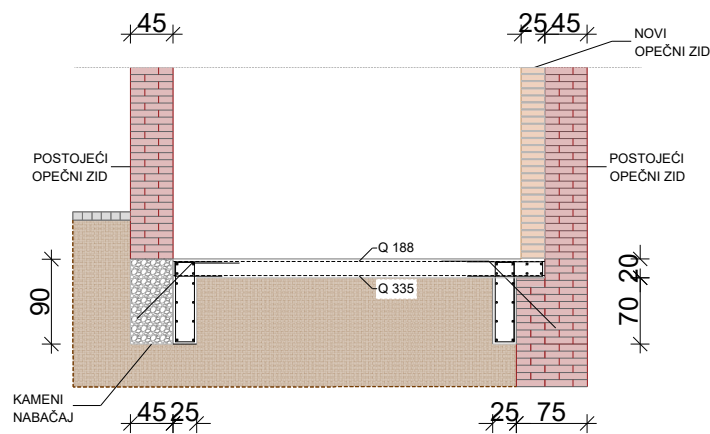
PRESJEK 4-4



PRESJEK 5-5



PRESJEK 6-6



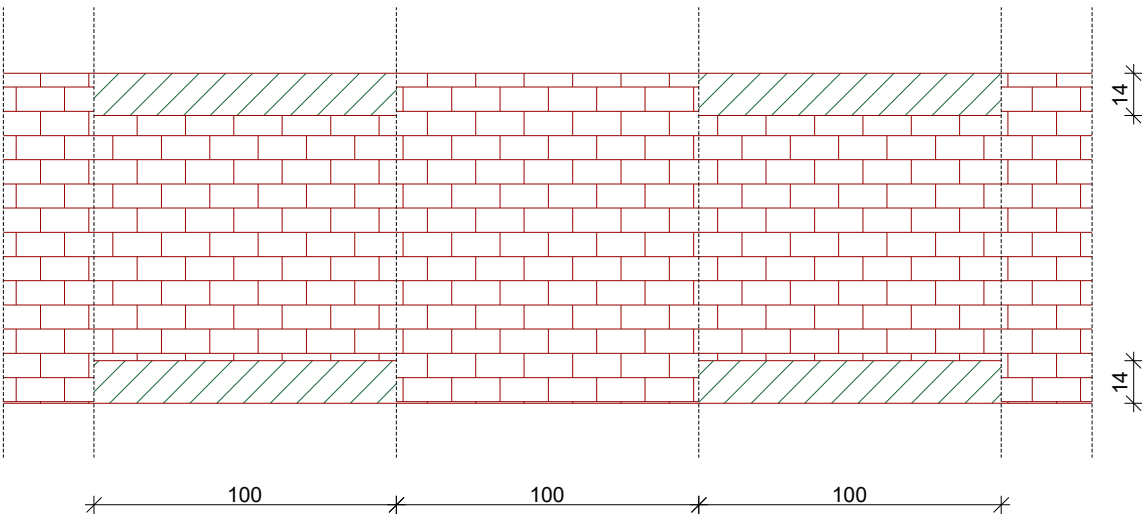
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: PRESJECI	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	SKALA: 1:80
DATUM: prosinac, 2021.	BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	DOKUMENT: 11
OZNAKA DOKUMENTA:	

SHEMATSKI PRIKAZ KAMPADNE IZVEDBE HORIZONTALNOG KONTRA SERKLAŽA

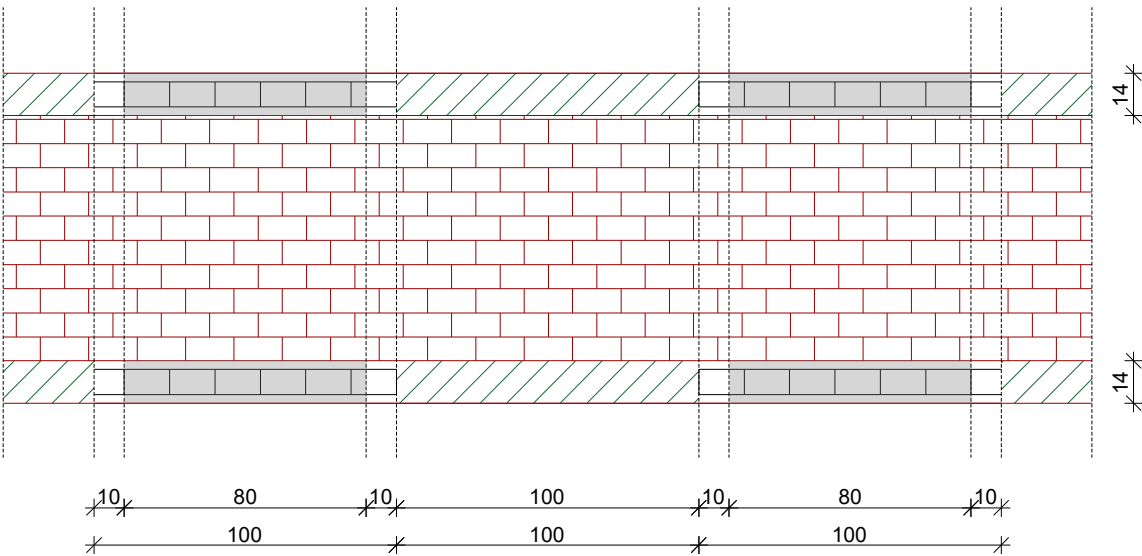
U POSTOJEĆIM OPEČNIM ZIDOVIMA DIMENZIJA 30/14 cm I

HORIZONTALNOG SERKLAŽA ISPOD KROVA DIMENZIJE 20/14 cm

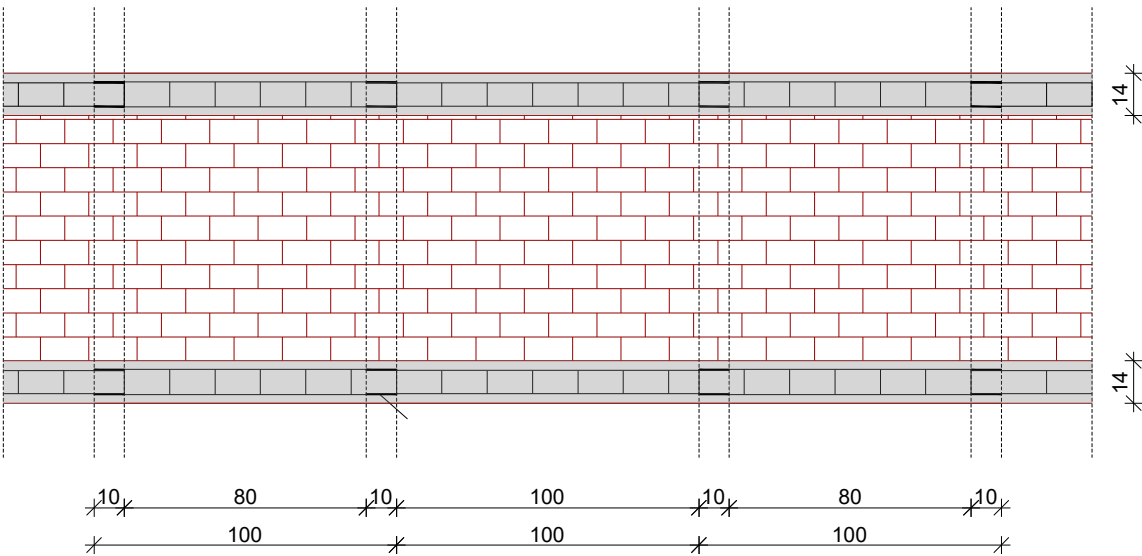
FAZA 1 - UKLANJANJE OPEKE U DUŽINI 1m NA MJESTIMA PREDVIĐENIM ZA HORIZONTALNE SERKLAŽE



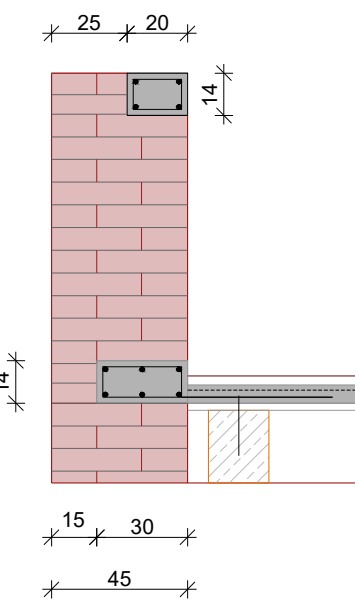
FAZA 3 - UKLANJANJE OPEKE U DUŽINI 1m U SLIJEDEĆIM KAMPADAMA



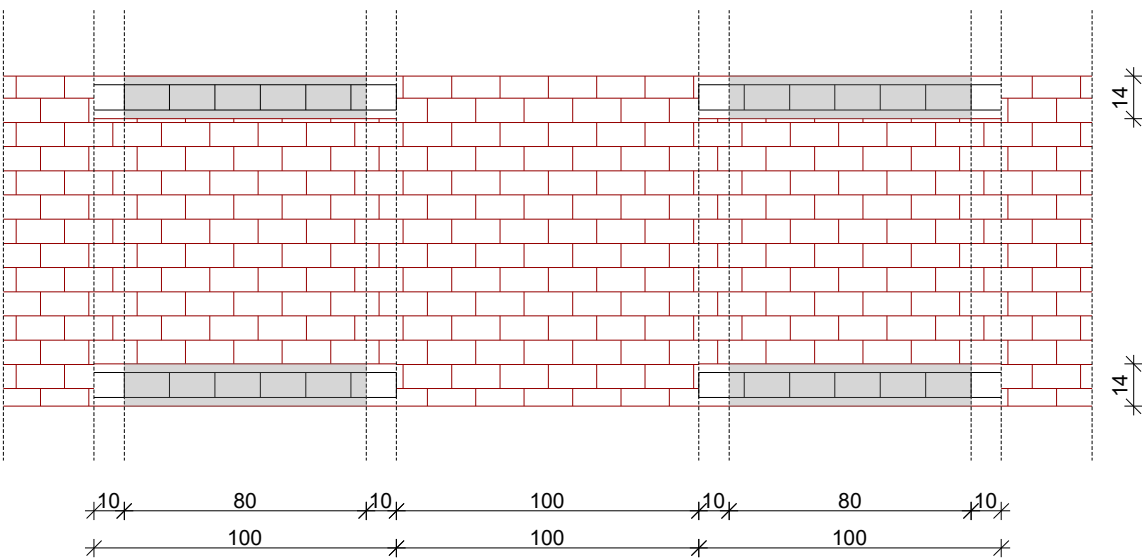
FAZA 5 - BETONIRANJE SERKLAŽA U DUŽINI 1,20 m



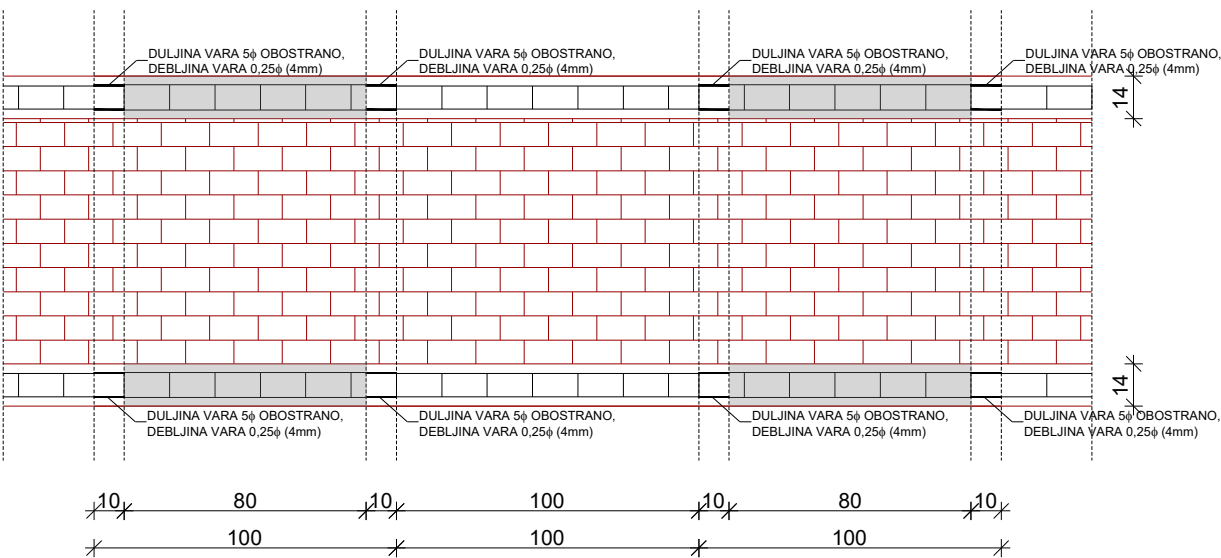
PRESJEK ZIDA POTKROVLJA



FAZA 2 - POSTAVLJANJE ARMATURNIH KOŠEVA I BETONIRANJE U DUŽINI OD 80 cm



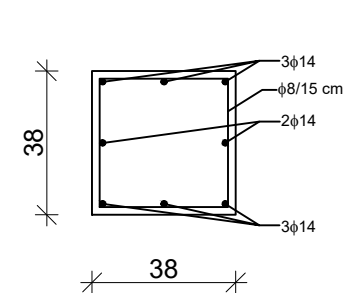
FAZA 4 - POSTAVLJANJE ARMATURNIH KOŠEVA, ZAVARIVANJE UZDUŽNIH ŠIPKI



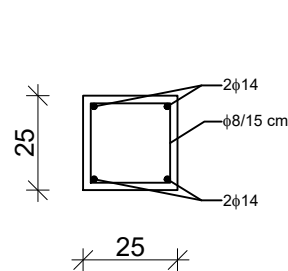
NAPOMENE: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d., Jaska Rakice 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUJAI):	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE
GRADJEVINA:	ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB
BAUPA:	GRADEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE
SADRŽAJ:	SHEMATSKI PRIKAZ KAMPADNE IZVEDBE HORIZONTALNOG KONTRA SERKLAŽA U POTKROVLJU
PROJEKTANT:	KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.
MAŠTALO:	1:25
DATAK:	prosinac, 2021.
GRADNIK:	DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.
BRIG PROJEKTA:	72180-GP 713/21
DOKUMENT:	12
OSTALA DOKUMENTA:	

POPREČNI PRESJECI SERKLAŽA I GREDA

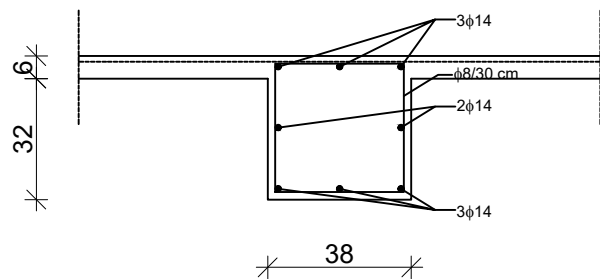
VERTIKALNI
SERKLAŽ
38 x 38 cm



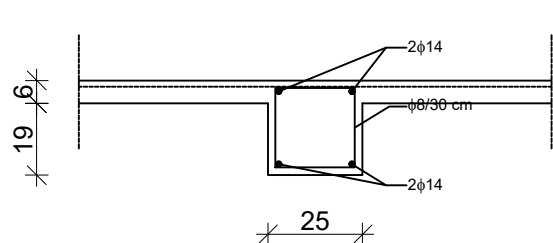
VERTIKALNI
SERKLAŽ
25 x 25 cm



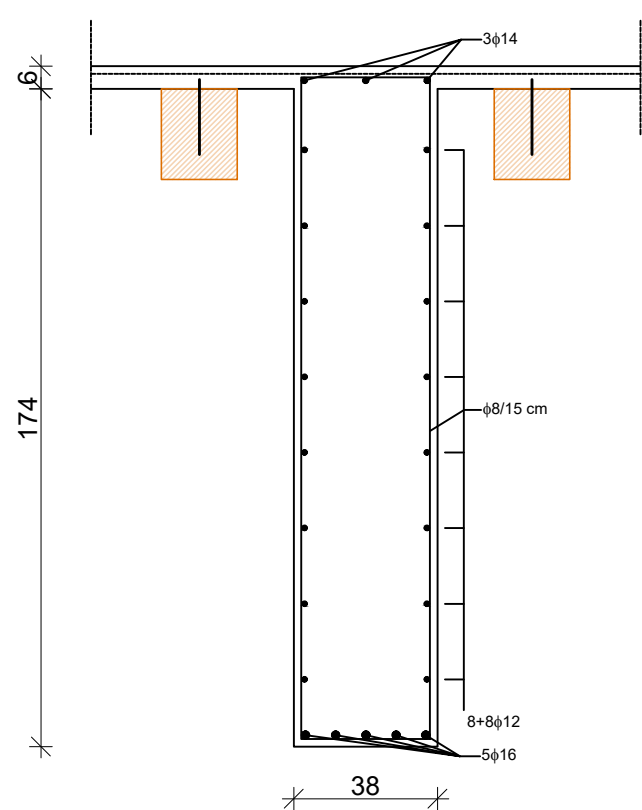
HORIZONTALNI
SERKLAŽ
38 x 38 cm



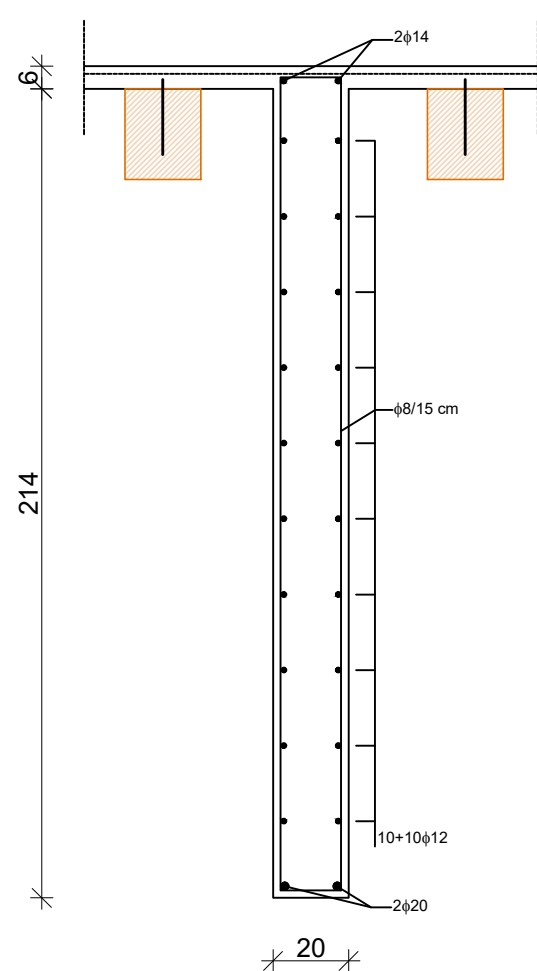
HORIZONTALNI
SERKLAŽ
25 x 25 cm



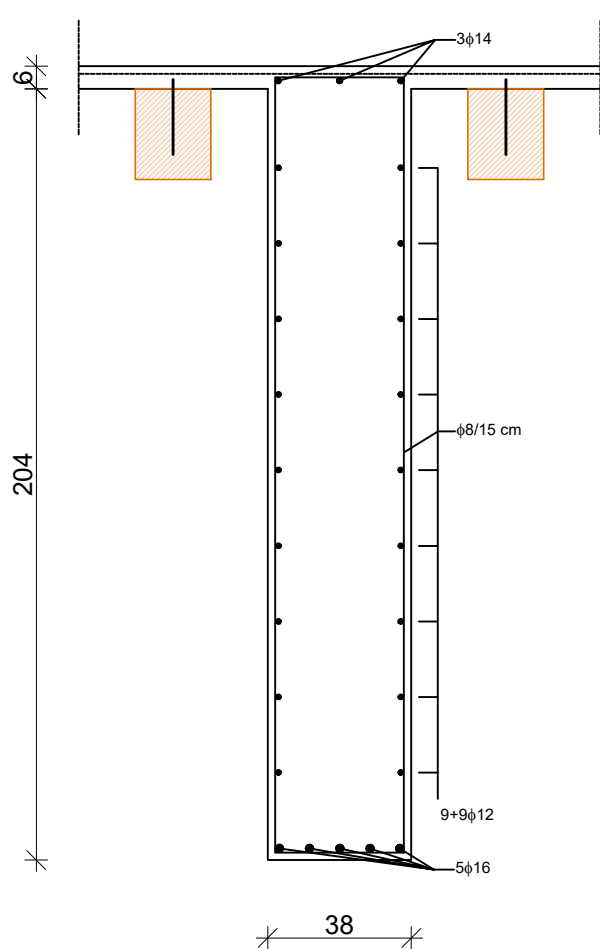
GREDA G1



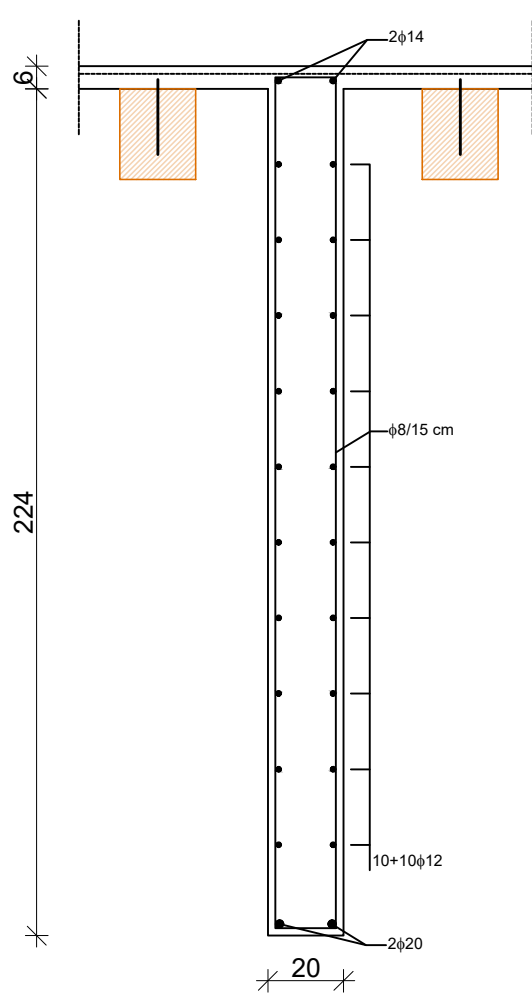
GREDA G2



GREDA G3



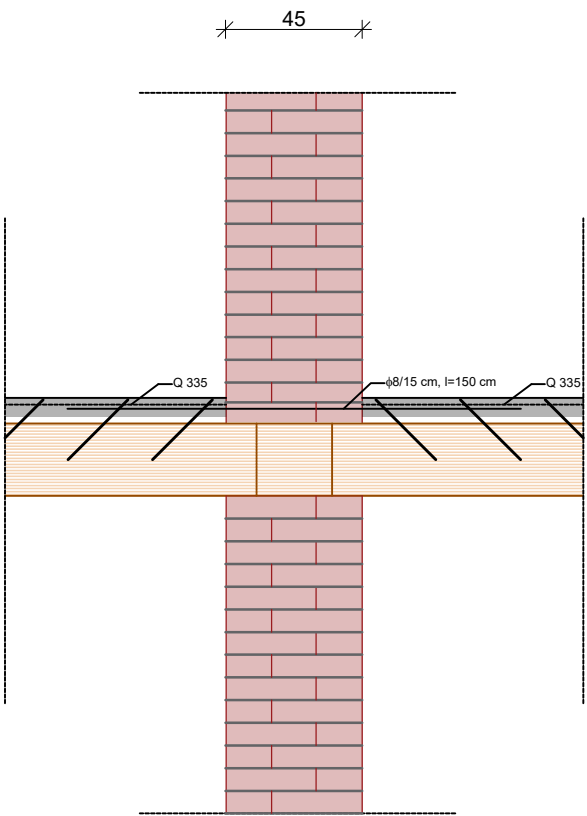
GREDA G4



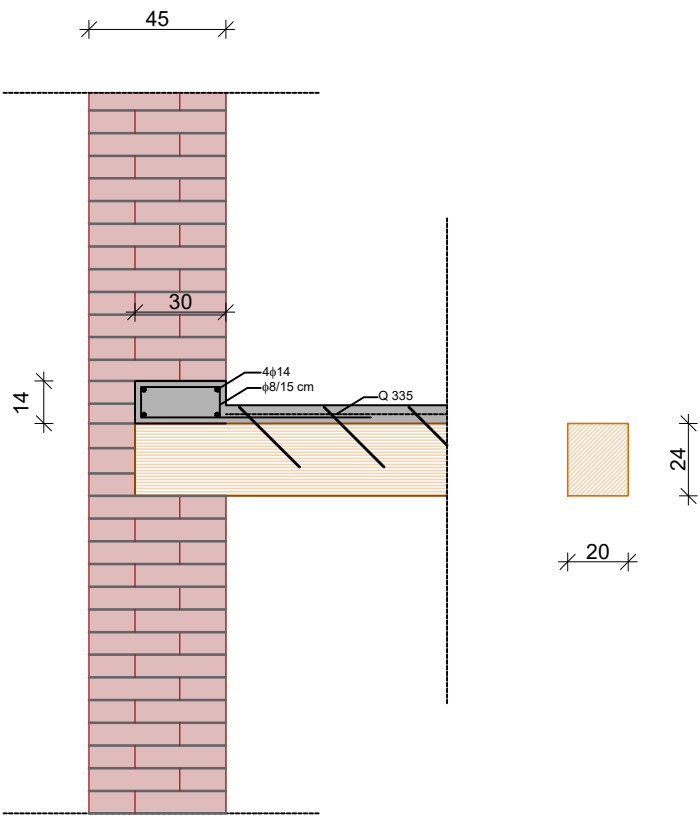
NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d., Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (BAZNA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
JEDINICA OZNAM PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJECI SERKLAŽA I GREDA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MŠERIL: 1:20	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 13	
OZNAKA DOKUMENTA:	

VEZA TLAČNIH PLOČA I POSTOJEĆIH ZIDOVA

SREDIŠNJI ZIDOVI

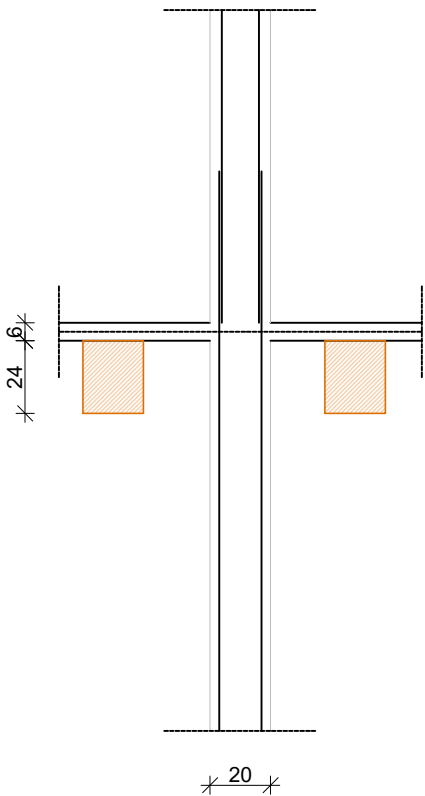


RUBNI ZIDOVI



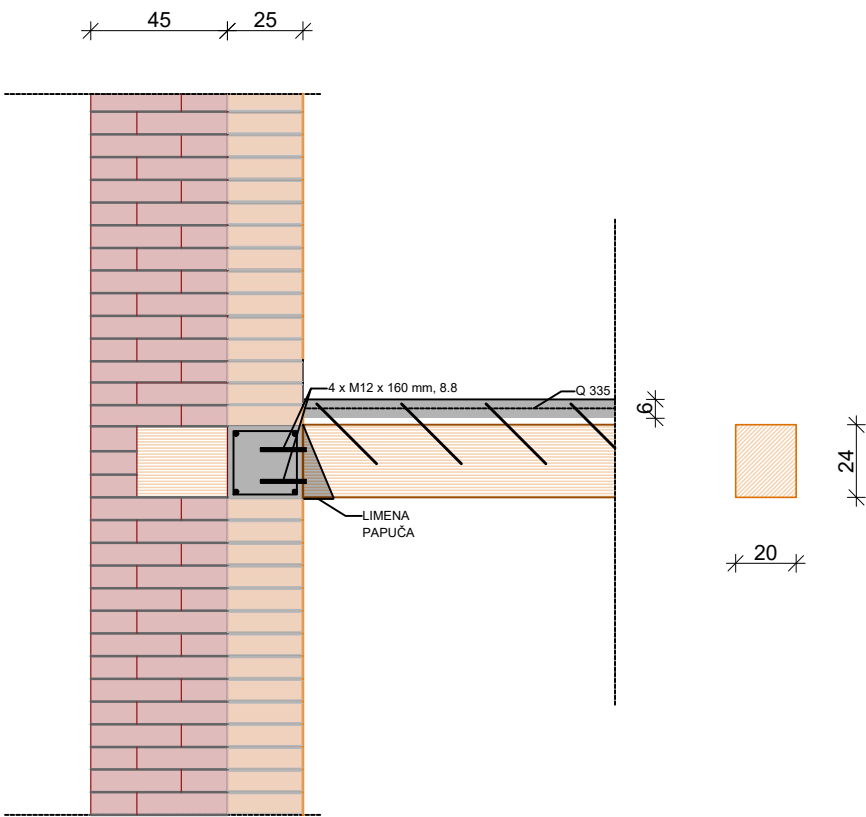
VEZA TLAČNIH PLOČA I NOVOG AB ZIDA

PRESJEK ZIDA PB-1, PB-2, PI-1 I PI-2



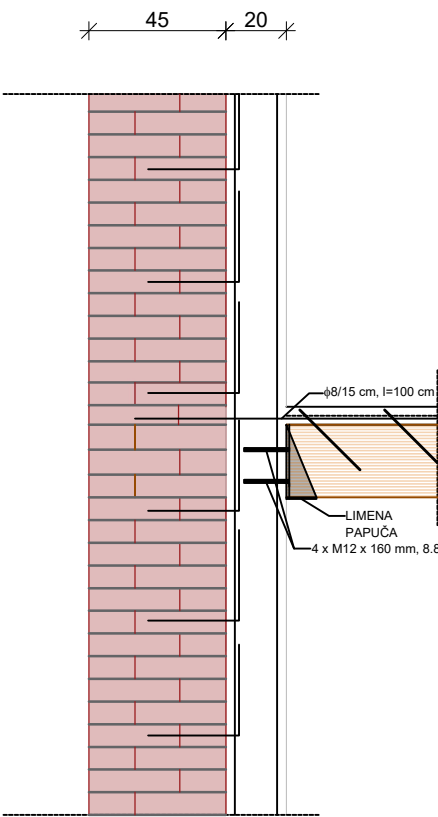
VEZA TLAČNIH PLOČA I HORIZONTALNIH SERKLAŽA

PRESJEK ZIDA PF-2

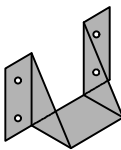


VEZA TLAČNIH PLOČA I NOVOG AB ZIDA

PRESJEK ZIDA P5-1, P5-1-1, P5-4, P5-5

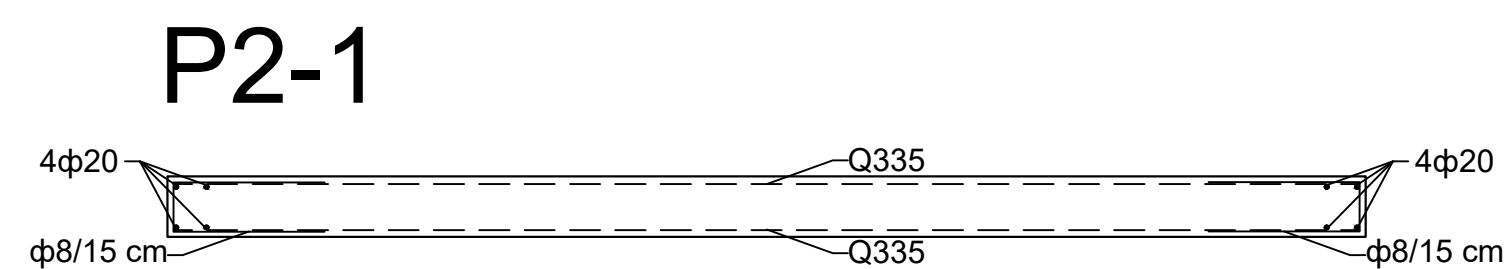
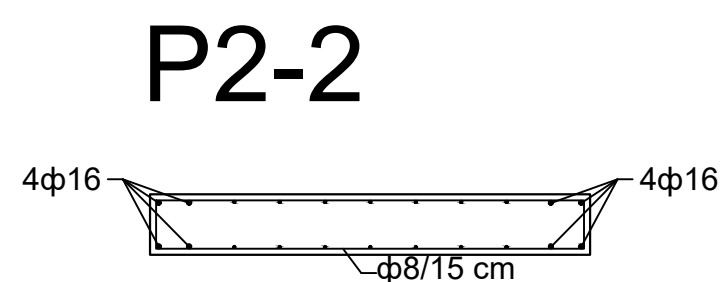
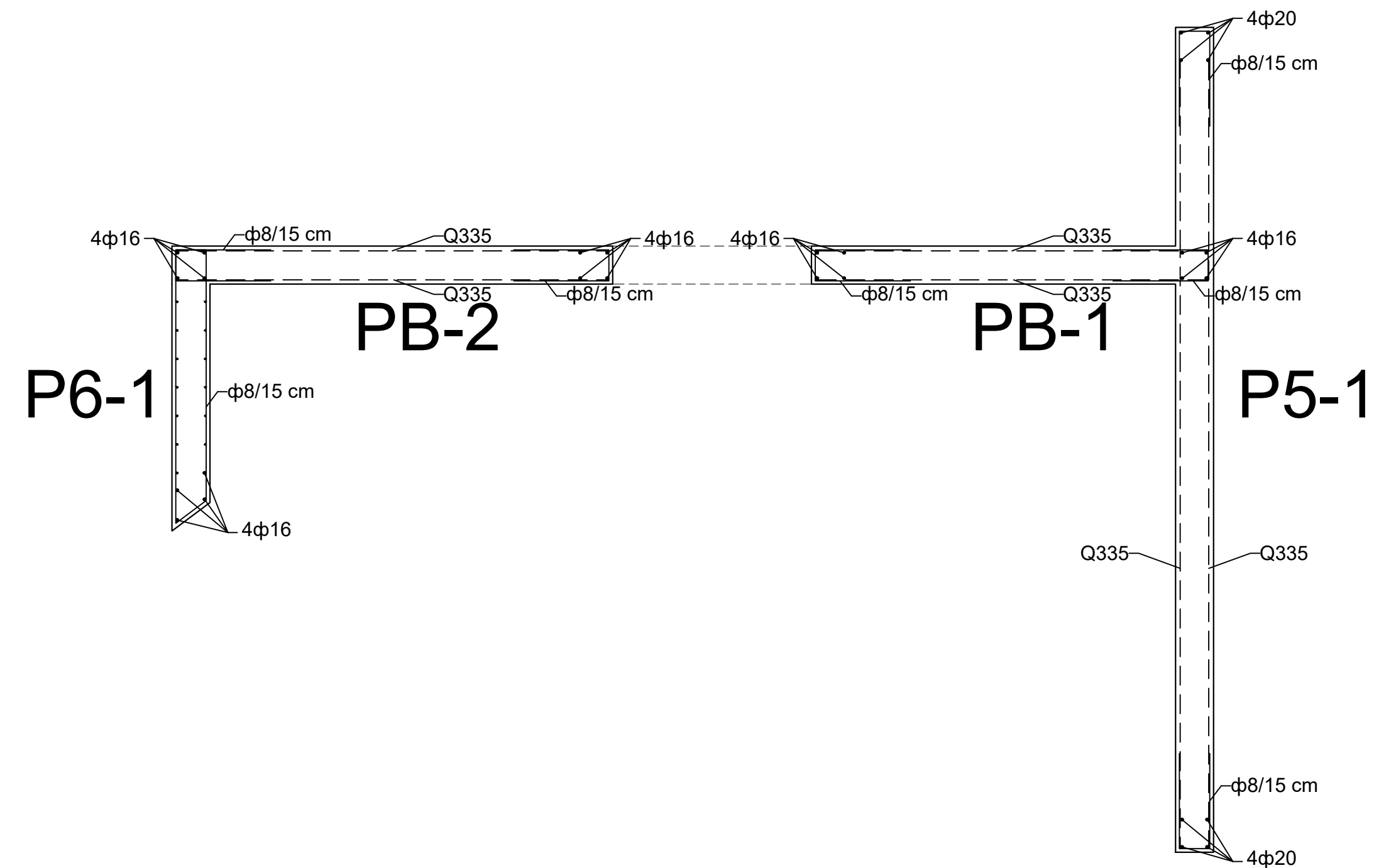
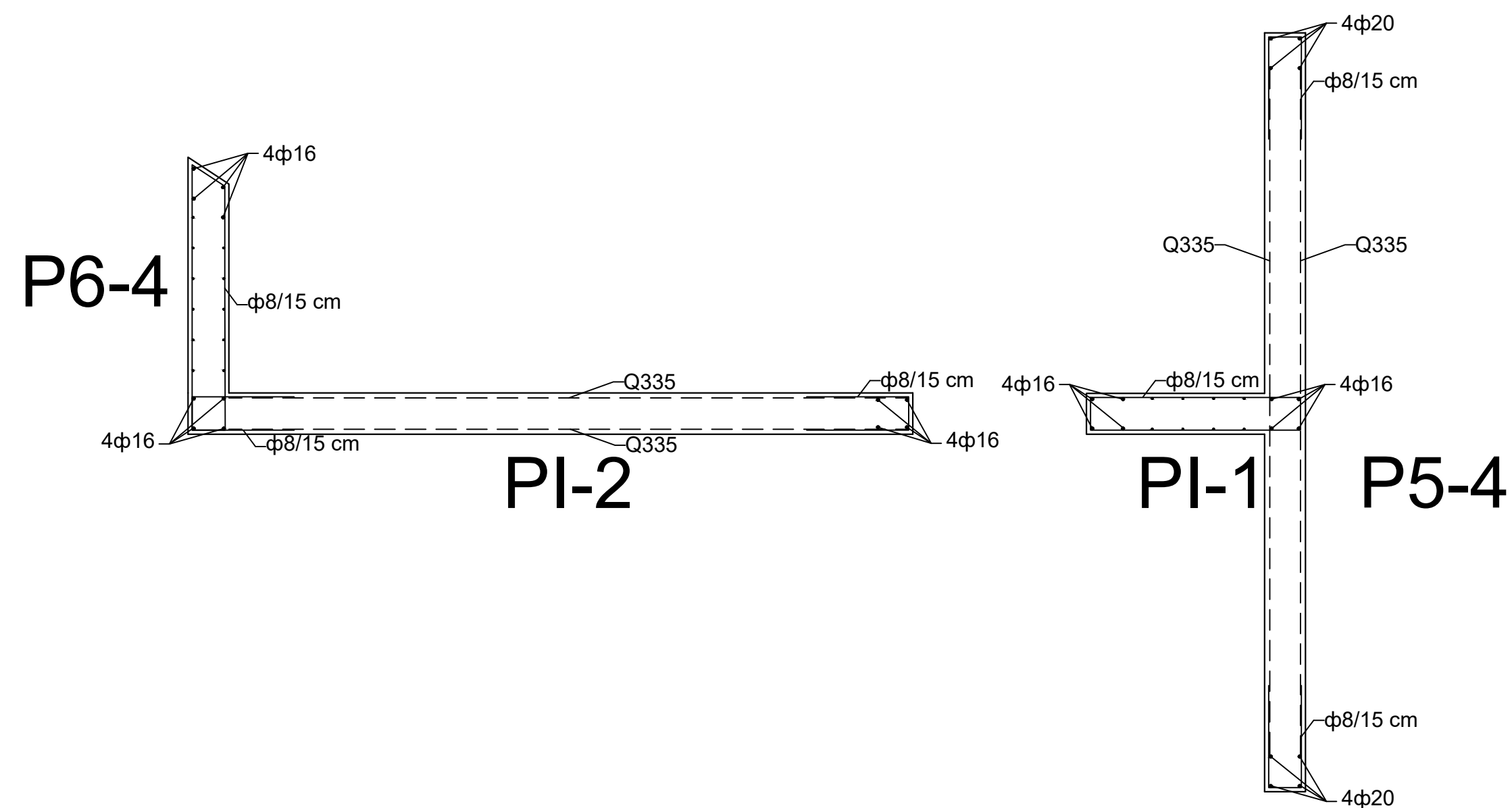


DETALJ LIMENE PAPUČE



Napomena:
Dimenzije utvrditi prilikom izvedbe nakon otvaranja svih stropova.

NARUČITELJ: ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125	
TVRTKA PROJEKTANTA: INSTITUT IGH, d.d. Jankić Rakuše 1, 10000 Zagreb OIB: 79766124714	
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
JEDINICA OZNAM PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINA: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB	
MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	
SADRŽAJ: VEZA TLAČNIH PLOČA SA ZIDOVIMA I HORIZONTALNIM SERKLAŽIMA	
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
MŠERILC: 1:20	
DATUM: prosinac, 2021.	
SURADNIK: DARINA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	
BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
DOKUMENT: 14	
OZNAKA DOKUMENTA:	



IGH ZRNO ŽUPA SV. JERONIMA 10000 Zagreb, Maksimirska 125		
PRAVA PROJEKCIJA: INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakude 1., 10000 Zagreb OIB: 7976124714		
VRSTA PROJEKTA (VRZINA / STRUKTURA): PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE	LAGODNOSTIŠNA OSNOVNA PROJEKTA: GP17732	
GRAĐEVINAL: ŽUPNI DVOR ŽUPE SV. JERONIMA MAKSIMIRSKA CESTA 125, ZAGREB		
RAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE		
SADRŽAJ: ARMATURA ZIDOVA		
PROJEKTANT: KARLO KOPLJAR, mag.ing.aedif.	KUVERTO: 1:25	
		DATUM: siječanj, 2022.
DOLAZNIK: DARIJA KOPLJAR, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72180-GP 713/21	
		DOKUMENT: 15
OSNOVNA DOKUMENTA:		