



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE

Glavni projektant: Antonija Plavotić, dipl.ing.arh.

Projektant: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.

Direktor: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.

Mjesto i datum: Njivice, travanj 2020. godine  
IZMJENA 1; listopad 2020

**POPIS SURADNIKA:** Projektant: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.

Suradnici: Petar Mrak, mag.ing.aedif.  
Matea Šamanić, mag.ing.aedif.

**POPIS MAPA:**

**MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT**

**MAPA 1**

izrađivač

broj projekta  
projektant

**GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT**

**GEO PROJEKT d.d.**

Nova cesta 224/2,  
HR - 51410 Opatija  
OIB: 90505898082  
19-036/IP  
Antonija Plavotić, dipl.ing.arh.

**MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT**

**MAPA 2.1**

izrađivač

broj projekta  
projektant

**GLAVNI GRAĐ. PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE**

AEC PROJEKT d.o.o.  
Primorska cesta 25, HR- 51512 Njivice  
OIB: 69568720228  
10/20-GP  
Boris Kirinčić, mag.ing. aedif.

**MAPA 2.2**

izrađivač

broj projekta  
projektant

**GLAVNI GRAĐ. PROJEKT – HIDROINSTALACIJA**

Projekt d.o.o.  
Ive Marinkovića 18, 51000 Rijeka  
OIB: 63648072581  
16-20/GP-VIK  
Vedran Hrvatin, mag.ing.aedif.

**MAPA 3 STROJARSKI PROJEKT**

**MAPA 3**

izrađivač

broj projekta  
projektant

**GLAVNI STROJARSKI PROJEKT  
TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**

BProjekt d.o.o  
Šetalište XIII divizije 21, 51000 Rijeka  
OIB: 59683337898  
2020-14/GP  
Borna Paravić, dipl. ing.stroj

#### **MAPA 4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

##### **MAPA 4.1**

izrađivač

broj projekta  
projektant

##### **GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Aleksandar  
Ćiković, Rijeka, Martina Kontuša 3,  
OIB: 55193715357  
1067-20-1  
Aleksandar Ćiković, dipl. ing.el.

##### **MAPA 4.2**

izrađivač

broj projekta  
projektant

##### **GLAVNI PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**

Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Aleksandar  
Ćiković, Rijeka, Martina Kontuša 3,  
OIB: 55193715357  
1067-20-1  
Aleksandar Ćiković, dipl. ing.el.

#### **ELABORATI**

izrađivač

broj projekta  
projektant

##### **ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**

###### **GEO PROJEKT d.d.**

Nova cesta 224/2,  
HR - 51410 Opatija  
OIB: 90505898082  
19-036 - ZNR  
Antonija Plavotić, dipl.ing.arh.

izrađivač

broj projekta  
projektant

##### **ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA**

###### **TERMOZOP projekt d.o.o.**

Brig 27  
HR – 51000 Rijeka  
OIB: 21557490399  
45/20  
Goran Stipković, dipl.ing.stroj.

Sadržaj:

Naslovna strana projekta

Popis suradnika

Popis svih mapa glavnog projekta

1	OPĆI DIO .....	6
1.1	IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA TVRTKE .....	7
1.2	IZJAVA PROJEKTANTA .....	10
2	TEHNIČKI OPIS .....	1
2.1	OPIS POSTOJEĆEG STANJA KONSTRUKCIJE .....	2
2.2	OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE .....	2
2.3	UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA .....	2
2.4	UTJECAJ NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE UTJECAJ OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA, TEHNIČKA SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE GRAĐEVINE U CJELINI .....	3
2.5	UVJETI GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE .....	3
2.6	TEMELJNI ZAHTJEVI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE .....	3
2.7	PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE .....	3
2.8	POKUSNI RAD .....	3
2.9	MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRAĐENJA CIJELE GRAĐEVINE, .....	4
2.10	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE .....	4
2.11	PRIKLADNOST GRAĐEVINE ZA REKONSTRUKCIJU .....	4
2.12	POSEBNI ZAHTJEVI .....	4
3	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE .....	1
3.1	UVOD .....	3
3.2	IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA .....	3
3.3	ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA .....	7
3.4	REKONSTRUKCIJA I UKLANJANJE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE .....	9
3.5	PRIMJENA OSTALIH KONSTRUKCIJA, MATERIJALA I PROIZVODA .....	10
3.6	BETONSKE KONSTRUKCIJE .....	11
3.7	ČELIČNE KONSTRUKCIJE .....	12
3.8	SPREGNUTE KONSTRUKCIJE OD ČELIKA I BETONA .....	14
3.9	DRVENE KONSTRUKCIJE .....	15
3.10	ZIDANE KONSTRUKCIJE .....	18
3.11	ALUMINIJSKE KONSTRUKCIJE .....	21
3.12	GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE .....	22
3.13	POSEBNA PRAVILA ZA POTRESNO OTPORNE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE .....	23
3.14	POPIS NORMA ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA .....	24
3.15	KONTROLA GRAĐEVNIH PROIZVODA .....	25
4	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA .....	1
5	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE .....	3
6	PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI .....	1



6.1	Uvod .....	2
6.2	POSTOJEĆE STANJE .....	2
6.3	DJELOVANJA .....	6
6.4	TEMELJNO TLO.....	7
6.5	DJELOVANJE POTRESA .....	8
6.6	DJELOVANJE SNIJEGA.....	9
6.7	DJELOVANJE VJETRA .....	11
6.8	PRORAČUN OTPORNOSTI NA POŽAR.....	13
6.9	KONTROLA POZICIJA 201,203 .....	18
6.10	PRORAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE KROVNOG ISTAKA.....	21
6.11	PRORAČUN ČELIČNOG KUBUSA .....	24
<b>7</b>	<b>CRTEŽI</b>	
7.1	TEMELJI PRIZEMLJA - DODATNO	
7.2	VANJSKE AB KONSTRUKCIJE	
7.3	POTPORNI ZID	
7.4	ZIDOVI PRIZEMLJA - REKONSTRUKCIJA	
7.5	ČELIČNA KONSTRUKCIJA	
7.6	KROVIŠTE - REKONSTRUKCIJA	



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## 1 OPĆI DIO

## 1.1 IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Katunar Zrinski Miljenka  
Krk, Trg bana Josipa Jelačića 1

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

MBS:

040268389

OIB:

69568720228

TVRTKA:

1 AEC PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam

1 AEC PROJEKT d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Njivice (Općina Omišalj)  
Primorska cesta 25

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - projektiranje, gradnja i nadzor nad gradnjom
- 1 \* - tehničko ispitivanje i analiza u građevinarstvu
- 1 \* - upravljanje projektima gradnje
- 1 \* - premjer i kartiranje zemljišta
- 1 \* - geodetske usluge
- 1 \* - izrada geodetskih elaborata i podloga
- 1 \* - geodetska mjerenja
- 1 \* - knjigovodstvo i računovodstvo
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i  
inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje  
nekretnina
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- 1 \* - pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- 1 \* - pružanje usluga smještaja
- 1 \* - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa  
ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na  
priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 \* - djelatnost turističke agencije
- 1 \* - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke  
ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness,  
kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, sportskom,  
golf-turizmu, sportskom ili rekreacijskom ribolovu na  
moru, ronilačkom turizmu, sportskom ribolovu na  
slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju  
morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 \* - ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i  
opreme za sport i rekreaciju, kao što su sandoline,  
daske za jedrenje, bicikli na vodi, suncobrani,  
ležaljke i sl.

Izrađeno: 2018-12-21 12:44:39  
Podaci od: 2018-12-21

D004  
Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Katunar Zrinski Miljenka  
Krk, Trg bana Josipa Jelačića 1

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 1 \* - djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 \* - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - tiskanje i umnožavanje snimljenih zapisa
- 1 \* - računalne i srodne djelatnosti
- 1 \* - pružanje savjeta o računalnoj opremi (hardwareu)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Boris Kirinčić, OIB: 15519664123  
Njivice, Primorska Cesta 25
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Boris Kirinčić, OIB: 15519664123  
Njivice, Primorska Cesta 25
- 1 - član uprave
- 1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju sastavljena je 18. siječnja 2011. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	20.02.18	2017	01.01.17 - 31.12.17	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-11/320-2	01.02.2011	Trgovački sud u Rijeci
eu /	14.03.2012	elektronički upis
eu /	04.03.2013	elektronički upis
eu /	31.01.2014	elektronički upis
eu /	12.02.2015	elektronički upis
eu /	09.02.2016	elektronički upis
eu /	03.02.2017	elektronički upis
eu /	20.02.2018	elektronički upis

Izrađeno: 2018-12-21 12:44:39  
Podaci od: 2018-12-21

D004  
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Katunar Zrinski Miljenka  
Krk, Trg bana Josipa Jelačića 1

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Pristojba: \_\_\_\_\_

Nagrada: \_\_\_\_\_

JAVNI BILJEŽNIK  
Katunar Zrinski Miljenka  
Krk, Trg bana Josipa Jelačića 1



Izrađeno: 2018-12-21 12:44:39  
Podaci od: 2018-12-21

D004  
Stranica: 3 od 3

## 1.2 IZJAVA PROJEKTANTA

Temeljem Zakona o gradnji ('NN' br.153/13; 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se

### IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

kojom ja Boris Kirinčić, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva, izjavljujem da je

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT broj 10/20-GP zajedničke oznake GEO-MUK-GP  
**REKONSTRUKCIJA ZGRADE SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE – UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**  
k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

izrađen od strane AEC projekta d.o.o.. izrađen u skladu s važećom zakonskom regulativom,svim posebnim zakonima i propisima za ovu vrstu građevine te sa važećom planskom dokumentacijom.

- Zakon o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19; 98/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Pravilnikom o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Zakon o poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 78/15, 118/18)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 18/19)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata (NN 32/14, 69/14, 27/15)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03 – pročišćeni tekst, 82/04, 178/04, 38/09,79/09, 49/11, 144/12, 147/14)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevine u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Tehnički propis za staklene konstrukcije (NN 53/17)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 3/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN broj 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za drvene ploče (NN 24/11)
- HRN U.F2.010/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova
- HRN U.F2.011/77 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje keramičarskih radova.
- HRN U.F2.012/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje ličilačkih radova.
- HRN U.F2.016/77 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje parketerskih radova.
- HRN U.FS.017/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje radova pri polaganju podnih podloga.
- HRN U.F2.024/80 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti izvođenja izolacijskih radova na ravnim krovovima.
- HRN U.F3.050/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje teracerskih radova.
- HRN U.F7.010/68 - Prirodni kamen. Tehnički uvjeti za oblaganje kamenim pločama.

- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom (NN 69/05)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termin i definicije.
- HRN U.J6.151/82 - Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
- HRN U.J6.201/89 - Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.
- HRN U.F2.010/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova
- 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 )
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u postupcima donošenja procjene utjecaja zahvata na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša u kojima Ministarstvo unutarnjih poslova, odnosno nadležna policijska uprava ne sudjeluje u dijelu koji se odnosi na zaštitu od požara (NN 88/11)
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)
- Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11)
- Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94-ispravak, 142/03)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11)
- Pravilnik o revidentima iz zaštite od požara (NN 141/11)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)
- Pravilnik o sadržaju i načinu davanja potvrde o usklađenosti glavnog projekta sa sanitarno-tehničkim uvjetima gradnje i vrstama građevina koje podliježu sanitarnom nadzoru (NN 93/99)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 78/10, 79/13, 9/14)

Glavni projekt izrađen je u skladu s dokumentom prostornog uređenja na temelju kojeg se izdaje rješenje o uvjetima gradnje:

- **PP Nacionalnog parka Plitvička jezera (NN 49/14), Prostorni plan područja posebnih obilježja Nacionalnog parka Plitvička jezera**

Projektant: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.

mjesto i datum izrade: Njivice, travanj 2020.



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## 2 TEHNIČKI OPIS



## TEHNIČI OPIS

### 2.1 OPIS POSTOJEĆEG STANJA KONSTRUKCIJE

Osnovni značajke konstrukcije konzultirane su iz Glavnog projekt konstrukcije “Zgrade I parkirališta skijaškog centra Mukinje” ZOP 130/2005 broj mape 2, broj projekta 060401 izrađenog od Srećko Boban d.i.g. Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva – Ogulin br. 1185 od travanj 2016., Ogulin

Postojeća građevina je etažnosti suterena, prizemlje i potkrovlje.

Ukupna visina građevine od površine terena iznosi 10,5m. Tlocrtne dimenzije građevine su 9,10×7,50 + 15,0×9,0 + 9,1×10,75.

Konstrukcija suterena je ukopan dio građevine izvedena od armiranobetonskih zidova.

Konstrukcija stropa suterena je armiranobetonska ploča, a dio je fert strop.

Konstrukcija prizemlja je zidana konstrukcija od blok opeke s armiranobetonskim serklažima.

Konstrukcija potkrovlja je višestrešnog drveno krovšte.

### 2.2 OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Novoprojektirana konstrukcija uključuje različite zahvate po etažama.

**Etaža suterena** nema promjena.

#### **Etaža prizemlja**

Projektom je planirana rekonstrukcija fasadnih zidova radi novog razmještaja otvora na fasadi. Formira se novo stubište koje povezuje prizemlje i potkrovlje, te se dio etaže pretvara u galeriju. Iz svega proizlazi potreba za rekonstrukcijom dijela stropne ploče izvedene od fert gredica, kao i dijela fasadnog nosivog zida.

#### **Etaža potkrovlja**

Bitna promjena je sama namjena prostora čime se uvjetuje i veće korisno opterećenje na konstrukciju te dogradnja čeličnog kubusa u dijelu potkrovlja kojim se izlazi u vanjski prostor balkona-terase.

### 2.3 UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA

Ovim poglavljem obuhvaćeni su uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koje način izvođenja radova mora ispuniti za projektirani dio građevine (ugradnje i međusobnog povezivanja građevnih i drugih proizvoda), a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine, te temeljnih zahtjeva za građevinu.

Ovim glavnim građevinskim projektom konstrukcije definirati će se zahtjevi koji se odnose na konstrukciju.

## **2.4 UTJECAJ NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE UTJECAJ OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA, TEHNIČKA SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE GRAĐEVINE U CJELINI**

Građevina ugostiteljske namjene s uobičajenim načinom uprabe tijekom eksploatacije.

Konstrukcija građevine kao takva nema negativni utjecaj na okoliš.

Utjecaj okoliša-atmosferilija na svojstva konstrukce ostvaruje se primjerenom zaštitom definiranom ovim projektom (razredom izloženosti betona, zaštitom metalnih dijelova, vanjskom oblogom) te uobičajenim vizualnim pregledom drvene konstrukcije uz povremeno obnavljanje zaštitnog premaza.

## **2.5 UVJETI GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE**

Za predmetnu lokaciju dobivene su arhitektonske podloge.

Ovim glavnim građevinskim projektom konstrukcije definirana su ona djelovanja koja ovise o lokaciji, a utječu na gradnju.

## **2.6 TEMELJNI ZAHTEVI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE**

Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana tako da su analizirana opterećenja sukladno normi HRN EN 1991 koja mogu djelovati tijekom građenja i uporabe te ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

Sigurnost u slučaju požara

Građevine je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara nosivost građevine može biti zajamčena tijekom projektnog požarnog razdoblja

## **2.7 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE**

Podloge za projektiranje dobivene su od glavnog projektanta i to arhitektonski nacrti.

## **2.8 POKUSNI RAD**

Projektom nije predviđen pokusni rad.

## **2.9 MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRAĐENJA CIJELE GRAĐEVINE,**

Projektirna građevina u smislu mehičke otpornosti i stabilnosti je dokazana na način da se počinje upotrebljavati po dovreštku cijele građevine.

## **2.10 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE.**

Projektirani vijek rekonstruiranog dijela građevine je 50 godina. Vlasnik je dužan održavati konstrukciju u skladu sa Pravilnikom o održavanju građevina NN 122/14.

## **2.11 PRIKLADNOST GRAĐEVINE ZA REKONSTRUKCIJU**

Građevina je izvedena 2005g. te je načinom gradnje u skladu sa današnjim standardom gradnje. Rekonstrukcijom su obrađeni zahvati na konstrukciji koje se mjenjaju, dok već dio postojeće konstrukcije se zadržava.

Prema zahtjevu projekta smatra se da je zgrada prikladna za rekonstrukciju. Dokazi su provedeni u poglavlju *proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti*.

## **2.12 POSEBNI ZAHTJEVI**

Obzirom da se radi o rekonstrukciji zgrade i da u fazi projektiranja nisu poznati svi parametri izvedene konstrukcije, potrebno je **osigurati projektantski nadzor** u fazi izvođenja radova kako bi razrješili skriveni detalji i potvrdilo stanje konstrukcije planirano ovim projektom.

Projektant: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: *REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT*

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

### **3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

Program kontrole i osiguranja kvalitete, koji je sastavni dio ovog projekta, u svojim poglavljima, prema čl. 23 Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14., 41/15., 105/15., 61/16.) sadrži:

1. svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine,
2. potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda za one proizvode koji su izrađeni na gradilištu pojedinačne građevine u koju će biti ugrađeni,
3. potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine,
4. zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, te na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini,
5. postupke ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode prije uporabe i kod pune zaposjednutosti,
6. detaljan opis pokusnog rada kojim se mora prikazati potrebna ispitivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, predviđene rezultate ispitivanja i predviđeno vrijeme trajanja pokusnog rada, ako za projektirani dio građevine postoji potreba pokusnog rada,
7. zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine, pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima,
8. druge uvjete značajne za ispunjavanje drugih propisanih zahtjeva,
9. popis propisa i norma čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje.

### **3.1 UVOD**

Program kontrole i osiguranja kvalitete temelji se na odredbama Zakona o gradnji i pratećih propisa i Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije. Osnovna načela programa kontrole i osiguranja kvalitete su ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom građenja i održavanja građevine (procedure osiguranja kvalitete, program ispitivanja i dr.). Norme koje se primjenjuju popisane su u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije NN 17/17.

#### **3.1.1 PRIMJENA**

Primjenjuje se na konstrukcijske i nekonstrukcijske elemente građevine, a konstrukcijski i nekonstrukcijski elementi moraju biti mehanički otporni i stabilni te je za njih potrebno dokazati otpornost, uporabljivost, trajnost i požarnu otpornost u skladu s njihovom namjenom u konstrukciji.

Odnosi se na nove i rekonstruirane građevinske konstrukcije.

Građevinske konstrukcije na koje se primjenjuje jesu: betonske konstrukcije, čelične konstrukcije, spregnute konstrukcije od čelika i betona, drvene konstrukcije, zidane konstrukcije, geotehničko projektiranje i geotehničke konstrukcije, potresno otporne građevinske konstrukcije, aluminijske konstrukcije te ostale konstrukcije.

### **3.2 IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

#### **3.2.1 UVJETI ZA IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

Izvođenjem građevinskih konstrukcija mora se osigurati da građevinska konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se omogući očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta građevinske konstrukcije i uputa odnosno tehničkih uputa proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda te odredbi Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, prilikom izvođenja građevinskih konstrukcija moraju biti ispunjeni i uvjeti za izvođenje koji su određeni detaljnijom razradom programa kontrole i osiguranja kvalitete iz izvedbenog projekta.

#### **3.2.2 DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

(1) Radi utvrđivanja tehničkih svojstava građevinske konstrukcije potrebno je prikupiti odgovarajuće podatke o građevinskoj konstrukciji u opsegu i mjeri koji omogućavaju procjenu stupnja ispunjavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti, požarne otpornosti i drugih temeljnih zahtjeva za građevinu prema odredbama posebnih propisa.

(2) Dokazivanje uporabljivosti građevinske konstrukcije treba provesti uzimajući pri tome u obzir:

– zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u građevinsku konstrukciju

- rezultate kontrole koja se sukladno ovom Propisu obvezno provodi prije ugradnje građevnih proizvoda u građevinsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja građevinske konstrukcije
- rezultate probnog opterećenja građevinske konstrukcije ili njezinih dijelova i
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu te dokumentaciju koju izdaje proizvođač građevnog proizvoda, a mogu utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

### 3.2.3 GRAĐEVNI PROIZVODI

- (1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju imati svojstva u odnosu na njihove bitne značajke određena projektom građevinske konstrukcije, posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija i posebnim propisima kojima je uređeno područje građevnih proizvoda.
- (2) Svojstva građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju ispunjavati zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.
- (3) Tvornički proizveden građevni proizvod može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije i ako ispunjava zahtjeve posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.
- (4) Građevni proizvod izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije.
- (5) Građevni i drugi proizvodi od kojih se izvode građevinske konstrukcije moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvođenja građevinske konstrukcije osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije
- (6) Neposredno prije ugradnje građevnih proizvoda obvezno se provode kontrolna ispitivanja u skladu s programom kontrole i osiguranja kvalitete iz projekta građevinske konstrukcije, ili na temelju odredbi iz posebnih pravila propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija, ili u slučaju sumnje.
- (7) Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje građevnih proizvoda, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama za ispitivanje, odnosno metodom iz programa kontrole i osiguranja kvalitete iz projekta građevinske konstrukcije.
- (8) Zabranjena je ugradnja proizvoda koji nije zadovoljio zahtjeve kontrole prije ugradnje. Takvi proizvodi moraju se ukloniti s gradilišta.

### 3.2.4 PREDGOTOVLJENI ELEMENTI

- (1) Predgotovljeni element u smislu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije je element izrađen ili proizveden na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini, izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu njegove ugradnje u konkretnu građevinu ili proizveden u tvornici predgotovljenih elemenata.
- (2) Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, određuju se odnosno provode u skladu s tim projektom te posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.
- (3) Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava predgotovljenog elementa proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji, određuju se odnosno provodi prema toj specifikaciji te odredbama posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.
- (4) Svojstva predgotovljenih elemenata u odnosu na njihove bitne značajke moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za njihovu krajnju namjenu u građevini, i moraju biti specificirana u projektu građevinske konstrukcije.
- (5) Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, a koji se izrađuje na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu, uključuje zahtjeve za izvođačevu kontrolu te nadzor pogona izvan gradilišta i nadzor izvođačeve kontrole.
- (6) Predgotovljeni element izrađen prema projektu građevinske konstrukcije označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno oznaci iz projekta.
- (7) Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno odredbama te specifikacije, a u skladu s posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.
- (8) Za predgotovljeni element moraju se dokazati tehnička svojstva i ponašanje za cijeli životni ciklus elementa, što podrazumijeva izradu, prijenos, odlaganje na odlagalištu, prijevoz do gradilišta, ugradnju, uporabu, održavanje i razgradnju.
- (9) Pri izvođenju građevinske konstrukcije s predgotovljenim elementima treba odgovarajuće primijeniti pravila određena Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, te pojedinosti koje se odnose na:
- cijeli životni ciklus elemenata
  - sastavne građevne proizvode uključujući spojeve te tehničke specifikacije kojima se ocjenjuje i provjerava stalnost svojstava tih proizvoda i
  - uporabu i održavanje, dane projektom građevinske konstrukcije i/ili tehničkom uputom odnosno uputom za ugradnju i uporabu.



(10) Predgotovljeni element izrađen u skladu s projektom građevinske konstrukcije smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je stalnost svojstava građevnih proizvoda namijenjenih za ugradnju u građevinsku konstrukciju, spojnih sredstava i zaštitnih sredstava ocijenjena i provjerena i ako je uporabljivost predgotovljenog elementa dokazana na način određen projektom građevinske konstrukcije i Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

(11) Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji za kojeg je stalnost svojstava ocijenjena i provjerena na način određen posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda, smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je sukladan zahtjevima projekta te građevinske konstrukcije.

(12) Rukovanje, skladištenje i zaštita predgotovljenog elementa treba biti u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije, odgovarajućim tehničkim specifikacijama za taj predgotovljeni element.

(13) Izvođač mora prije početka ugradnje u građevinsku konstrukciju provjeriti je li izrađeni odnosno proizvedeni predgotovljeni element u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog elementa došlo do njegovog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

(14) Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog elementa u građevinsku konstrukciju mora provesti provjere i dokumentirati nalaze u skladu s odredbama članka 19. stavaka 4. i 5. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

### **3.2.5 NADZOR NAD IZVOĐENJEM GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

(1) Nadzor nad izvođenjem građevinskih konstrukcija provodi se sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje stručni nadzor građenja.

(2) Za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama projektant konstrukcije može u glavnom projektu tražiti provođenje projektantskog nadzora nad izvođenjem određenih radova, što mora posebno ugovoriti s investitorom pisanim ugovorom.

(3) Građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama iz stavka 2. ovoga članka su one za koje je propisana provedba kontrole projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti, sukladno posebnom propisu koji uređuje područje kontrole projekata.

(4) Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje građevnog proizvoda u građevinsku konstrukciju mora:

- provjeriti je li za građevni proizvod, izrađen prema projektu građevinske konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom
- provjeriti postoji li za građevni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji valjana prateća dokumentacija i oznaka u skladu s posebnim propisima kojima se uređuje područje građevnih proizvoda, te je li građevni proizvod sukladan zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije
- provjeriti je li građevni proizvod postavljen u skladu s projektom građevinske konstrukcije ili s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu i

– dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

(5) Iznimno od stavka 4. podstavka 2. ovoga članka za građevni proizvod koji se zakonito prodaje u drugoj državi članici Europske unije i koji je u skladu sa zakonom kojim se uređuju građevni proizvodi stavljen na raspolaganje na tržište unutar granica Republike Hrvatske, a za koji proizvod nije sastavljena izjava o svojstvima te koji nije označen »C« oznakom, nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje građevnog proizvoda u građevinsku konstrukciju mora provjeriti postoji li uz takav građevni proizvod prateća dokumentacija propisana tim zakonom.

### **3.3 ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

#### **3.3.1 OPĆA PRAVILA ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

(1) 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, te drugi temeljni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima.

(2) 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.

(3) Uz odredbe dane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, održavanje građevinskih konstrukcija mora se provoditi i sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

(4) Za održavanje građevinskih konstrukcija primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, odnosno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija ili jednakovrijedna. Jednakovrijednim se smatra tehnička specifikacija koja postavlja jednake ili strože zahtjeve od onih danim normom na koju upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije.

#### **3.3.2 PREGLEDI GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

(1) 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 koji obuhvaćaju minimalno radnje iz članka 23. stavka 1. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije
2. glavni pregledi koji obuhvaćaju minimalno radnje iz članka 23. stavka 2. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije
3. dopunski pregledi koji se provode za pojedine građevinske konstrukcije sukladno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija.

(2) Izvanredno održavanje građevinske konstrukcije provodi se poslije izvanrednih događaja, sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

(3) Osim za građevine koje se obzirom na zahtjevnost postupka u vezi s gradnjom prema odredbama Zakona o gradnji svrstavaju u građevine 1., 2. i 3. skupine, vlasnik je dužan i za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama iz članka 19. stavka 3. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, izraditi plan i program održavanja koji određuje koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od pet godina, uzimajući u obzir pripadne specifičnosti građevine.

(4) Za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama, vlasnik građevine mora voditi i čuvati dokumentaciju o održavanju u kontinuitetu rednih brojeva i datuma provedenih radnji, koja sadrži sve podatke o izvršenim pregledima i provedenim radovima, podatke o svojstvima građevnih proizvoda koji su ugrađeni u konstrukciju tijekom održavanja, radovima na ugradnji, izvješćima o ispitivanjima koja su provedena tijekom održavanja, osobama koje su provodile održavanje, projektima koji su izrađeni u svrhu održavanja građevine te ostaloj dokumentaciji kojom je tijekom održavanja građevinske konstrukcije bilo potrebno dokazati uporabljivost konstrukcije.

### **3.3.3 UČESTALOST PREGLEDA GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

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 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 za pojedine vrste konstrukcija.

### **3.3.4 SADRŽAJ PREGLEDA GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

(1) Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija iz članka 21. stavka 1. podstavka 1. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, kojima je svrha utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, moraju obuhvatiti uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

(2) Glavni pregledi građevinskih konstrukcija iz članka 21. stavka 1. podstavka 2. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, kojima je svrha utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala, obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

- temelja – pregled stanja dostupnih dijelova temelja, a za temelje u vodi i podvodni pregled te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine
- stanja elemenata nosive konstrukcije – detaljan pregled obavezan je za elemente konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta

- geometrije konstrukcije, koja je obavezna za sve one dijelove čija bi promjena oblika ili dimenzija u odnosu na izvorno izvedeno stanje mogla utjecati na sigurnost ili funkcionalnost građevine
- stanja ležajeva i oslonaca – pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost
- stanja zaštite od korozije
- stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi, i sl.)
- stanja sustava za odvodnju i drenažu
- stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije
- brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata
- stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde, penjalice, leđnici, vodilice i
- ugrađene opreme za opažanje i mjerenje ponašanja građevinske konstrukcije (monitoring).

(3) Kod provedbe osnovnih pregleda iz stavka 1. ovoga članka, ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

(4) Kod provedbe glavnih pregleda konstrukcije, utvrđivanje činjenica iz stavka 2. ovoga članka provodi se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.

(5) Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.

(6) U slučaju da se pokaže da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti. Za provedbu zahvata potrebno je izraditi odgovarajući projekt.

### **3.4 REKONSTRUKCIJA I UKLANJANJE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

#### **3.4.1 REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

(1) Prije pristupanja rekonstrukciji građevinske konstrukcije, pri čemu se podrazumijeva konstrukcija u cijelosti ili samo neki njen nosivi dio, projektant rekonstrukcije treba prethodno ocijeniti primjerenost građevine za rekonstrukciju te odrediti obim potrebnih prethodnih istraživanja koji će biti podloga za izradu projekta rekonstrukcije.

(2) Nakon rekonstrukcije građevine građevinska konstrukcija čiji je sastavni dio mora imati tehnička svojstva propisana Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

(3) Iznimno, nakon rekonstrukcije građevine građevinska konstrukcija kojom se ne utječe bitno na tehnička svojstva građevinske konstrukcije, mora imati najmanje tehnička svojstva koja je imala prije rekonstrukcije (u daljnjem tekstu: zatečena tehnička svojstva).

(4) Smatra se da rekonstrukcija građevine nema bitan utjecaj na tehnička svojstva građevinske konstrukcije ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća ili ako se mijenjaju do uključivo 10% (na primjer: promjena mase građevine, promjena položaja središta masa ili središta krutosti, promjena računskih vrijednosti reznih sila u proračunskim presjecima, i sl.), što treba dokazati u projektu.

(5) Odredba o zatečenim tehničkim svojstvima ne primjenjuje se na:

- nove dijelove građevinske konstrukcije koji nastaju rekonstrukcijom
- višestruke rekonstrukcije građevine kojima se mijenjaju zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije u cjelini odnosno njezinih pojedinih dijelova, koja svojstva su vezana za mehaničku otpornost i stabilnost građevine
- rekonstrukciju građevine kojoj je građevinska konstrukcija oštećena tako da postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu
- rekonstrukciju građevine kojoj je prema projektnom zadatku cilj produljenje vijeka trajanja građevine
- rekonstrukcije energetskih građevina, građevina za skladištenje zapaljivih tekućina, plinova i toksičnih materijala, građevina radija i televizije, telekomunikacija, građevina u kojima se okuplja veći broj ljudi (na primjer: kinodvorane, kazališta, sportske i izložbene građevine, fakulteti, škole, zdravstveni objekti, i sl.), građevina interventnih službi (vatrogasne, hitne pomoći, javne i nacionalne sigurnosti, i sl.), građevina s više od deset etaža, i sl. i
- rekonstrukciju građevine javne namjene za koju je projekt izrađen prije 8. listopada 1964. godine, u kojem slučaju građevina nakon rekonstrukcije mora imati seizmičku otpornost prema ovom Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.

### **3.4.2 UKLANJANJE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

(1) Uklanjanje građevinske konstrukcije izvodi se prema projektu uklanjanja građevine, a uklanjanje ili zamjena pojedinih dijelova građevinske konstrukcije kod rekonstrukcije izvodi se prema projektu rekonstrukcije građevine.

(2) Projekt uklanjanja mora imati sadržaj propisan posebnim zakonom kojim je uređena gradnja građevina, a na sadržaj projekta uklanjanja primjenjuju se pravila propisana posebnim propisom kojim je uređen obavezan sadržaj i opremanje projekata građevina.

## **3.5 PRIMJENA OSTALIH KONSTRUKCIJA, MATERIJALA I PROIZVODA**

### **3.5.1 OSTALE VRSTE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA**

Na tehnička svojstva, zahtjeve za projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje, preglede i ispitivanje, uklanjanje te druge zahtjeve za ostale vrste konstrukcija koje nisu izrijeком navedene u

Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, primjenjuju se opće odredbe istog Propisa, uz specifičnosti dane u posebnim pravilima propisanim tim Propisom, ovisno o vrsti konstrukcije i materijalima od kojih je ista izrađena.

### **3.5.2 OSTALE VRSTE MATERIJALA**

Dopuštena je primjena građevinskih konstrukcija izrađenih od ostalih vrsta materijala i građevnih proizvoda, koji nisu zasebno navedeni u posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija, ako tehnička svojstva, projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje, pregledi i ispitivanja te uklanjanje tih konstrukcija ispunjavaju zahtjeve dane općim pravilima Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

### **3.6 BETONSKE KONSTRUKCIJE**

(1) Betonska konstrukcija je konstrukcija od nearmiranog, armiranog ili prednapetog betona.

(2) Betonska konstrukcija je konstrukcija s običnim, laganim i teškim betonom.

(3) Za betonske konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1992-1-1 (beton, čelik za armiranje, čelik za prednapinjanje, uređaji za prednapinjanje, predgotovljeni betonski elementi), a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i poseban propis.

#### **3.6.1 IZVOĐENJE BETONSKE KONSTRUKCIJE**

Za izvođenje betonskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i dodatni zahtjevi iz članka 33. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Izvođenje betonske konstrukcije mora biti prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Ugradnja betona, armature i predgotovljenih betonskih elemenata u betonsku konstrukciju provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Kontrola betona prije ugradnje u betonsku konstrukciju, provodi se u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za beton, hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

Kontrola čelika za armiranje, čelika za prednapinjanje, armature i predgotovljenih betonskih elemenata, prije ugradnje provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

#### **3.6.2 ODRŽAVANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA**

Na održavanje betonskih konstrukcija primjenjuju se pravila propisana člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

### 3.7 ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Čelična konstrukcija je građevinska konstrukcija izrađena od čelika, koja se može sastojati od:

- proizvoda od čelika (toplo i hladno oblikovani čelični profili, limovi, trake, šipke, žice, čelični lijev)
- spojnih elemenata
- dodatnog materijala za zavarivanje
- vlačnih elemenata visoke čvrstoće
- konstrukcijskih ležajeva
- drugih građevnih proizvoda za koje su zahtjevi propisani Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije radi ugradnje zajedno s prethodno navedenim proizvodima.

Za čelične konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskim normama niza HRN EN 1993, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje hrvatska norma i posebni propisi.

#### 3.7.1 IZVOĐENJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Za izvođenje čeličnih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i dodatni zahtjevi iz članka 48. do 50. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(1) Prilikom izvođenja čeličnih konstrukcija moraju se ispunjavati zahtjevi iz odgovarajuće tehničke specifikacije za izvedbu čeličnih konstrukcija, zahtjevi iz normi na koje ova specifikacija upućuje te zahtjevi iz ostalih normi vezanih za njihovo izvođenje navedenih u Prilogu II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(2) Čelična konstrukcija se ovisno o traženim zahtjevima izvedbe svrstava u jedan od razreda izvedbe (EXC1, EXC2, EXC3 ili EXC4), sukladno odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije i hrvatskoj normi HRN EN 1990.

(3) Zahtijevani razred izvedbe obvezno se navodi u programu kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta čelične konstrukcije.

(1) Prilikom izvođenja zavarenih spojeva čelične konstrukcije obavezno je provođenje svih kontrolnih radnji propisanih normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, u svim fazama izvedbe zavarenih spojeva, što obuhvaća prije svega kontrolu: opreme za zavarivanje, kvalifikacija zavarivača, radnih uvjeta, pripreme žlijeba, položaja zavarivanja, elektroda, karakteristika struje za zavarivanje, redoslijeda zavarivanja, provarivanja korijena zavara, ponovnog zavarivanja, predgrijavanja elemenata, popravaka zavara te završne obrade.

(2) Zavar je dozvoljeno popravljati žljebljenjem i ponovnim zavarivanjem samo jedanput, a ako niti nakon popravka zavar nema tražena svojstva, potrebno ga je u cijelosti odbaciti.

(3) Kod zavarivanja elemenata konstrukcije debljine veće od 30 mm moraju se provesti prethodne posebne radnje (na primjer: predgrijavanje).



(4) Kontrola izvedenih zavarenih spojeva provodi se na način i u obimu prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije te ostalim normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(5) Uz obrazloženje, projektant može u projektu čelične konstrukcije zahtijevati veći obim ispitivanja zavarivanja od minimalno određenog odgovarajućom tehničkom specifikacijom za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije.

(1) Rupe za vijke i zakovice mogu se izvoditi probijanjem, bušenjem, laserom, plazmom ili drugim načinima termalnog rezanja. Za izvođenje rupa probijanjem moraju biti zadovoljeni uvjeti iz odgovarajuće tehničke specifikacije za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije. Za dinamički opterećene elemente, predbušene rupe moraju se dodatno razvrtati.

(2) Prije spajanja elemenata vijcima ili zakovicama, elementi se trebaju privremeno povezati u traženi položaj (na primjer: montažnim vijcima), a tek po provjeri svih pozicija elementi se pritežu projektiranim spojnim sredstvima.

(3) Kod statički neodređenih ili složenih sustava, rupe za montažne vijke ili zakovice u radionici se buše na manji promjer, koji se potom kod predmontaže i spajanja elemenata razvrće na projektiranu dimenziju.

(4) Kod spojeva s većim brojem vijaka ili zakovica u jednom redu, pritezanje vijaka ili zakivanje provodi se od sredine prema krajevima i to paralelno u svim usporednim redovima.

### **3.7.2 ODRŽAVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA**

Osim pravila za održavanje građevinskih konstrukcija propisanih člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, kod održavanja čeličnih konstrukcija obavezno je i pridržavanje sljedećih pravila:

- vremenski razmak između osnovnih pregleda čeličnih konstrukcija s prednapetim zategama ne smije biti duži od 6 mjeseci
- kod konstrukcija s vlačnim elementima (izuzev vjetrovnih spregova) te kod zavarenih čeličnih konstrukcija izloženih temperaturama nižim od 0 °C, potrebno je provesti i dopunske preglede u roku 3 mjeseca nakon početka uporabe i nakon prve zime, u svrhu otkrivanja popuštanja vlačnih elemenata (zatega) ili naprslina zavarivanja te kontrole deformacija konstrukcije
- kod glavnih pregleda čeličnih konstrukcija sa zatvorenim sandučastim elementima, obavezno treba kontrolirati brtvljenje ili provjetravanje unutrašnjosti elemenata.



### **3.8 SPREGNUTE KONSTRUKCIJE OD ČELIKA I BETONA**

Spregnuta konstrukcija je konstrukcija s konstrukcijskim elementima koji se sastoje od betona i konstrukcijskog ili hladno oblikovanog čelika, povezanih posmičnim spojem koji ograničava uzdužno klizanje između betona i čelika i razdvajanje jednog dijela od drugog.

Za spregnute konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1994-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje hrvatska norma i poseban propis.

#### **3.8.1 IZVOĐENJE SPREGNUTIH KONSTRUKCIJA**

Za izvođenje spregnutih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije dodatni zahtjevi iz članka 60. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(1) Uvjeti za izvođenje spregnute konstrukcije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio građevinskog projekta – projekta spregnute konstrukcije, najmanje u skladu s odredbama navedenim u normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(2) Ako je primijenjeno tehničko rješenje spregnute konstrukcije takvo da nije obuhvaćeno normama iz Priloga I. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu utjecati na tehnička svojstva spregnute konstrukcije takvi da nisu obuhvaćeni normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev iz stavka 1. ovoga članka.

(3) Spregnuta konstrukcija se izvodi od građevnih proizvoda i od materijala namijenjenih za ugradnju u spregnutu konstrukciju i/ili od predgotovljenih elemenata izrađenih ili proizvedenih prema odgovarajućim tehničkim specifikacijama, projektu spregnute konstrukcije i odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

#### **3.8.2 ODRŽAVANJE SPREGNUTIH KONSTRUKCIJA**

Na održavanje spregnutih konstrukcija primjenjuju se pravila za održavanje građevinskih konstrukcija propisana člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije dodatno pravila propisana posebnim pravilima za betonske i čelične konstrukcije.

Na spregnute konstrukcije primjenjuju se i posebna pravila za betonske i čelične konstrukcije, ako nisu u suprotnosti s odredbama ovih posebnih pravila.

### **3.9 DRVENE KONSTRUKCIJE**

Drvena konstrukcija je konstrukcija izvedena od konstrukcijskih elemenata od cjelovitog drva i materijala na osnovi drva (na primjer: lamelirano drvo, LVL).

Ova posebna pravila se ne primjenjuju na završne obloge konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata (obloge stropova, podova, zidova i dr.) i drvene proizvode koji služe kao toplinska, zvučna ili druga izolacija.

(1) Za drvene konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskim normama HRN EN 1995-1-1 i HRN EN 1995-2 (cjelovito drvo i materijali na osnovi drva), a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuju ove hrvatske norme i poseban propis.

(2) Za priključke drvenih konstrukcija rabe se mehanički spojni elementi (vijci, vijci za drvo, čavli, trnovi, skobe, moždanici i utisnute ježaste ploče) te adhezivi koji su navedeni u hrvatskim normama HRN EN 1995-1-1 i HRN EN 1995-2, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuju ove hrvatske norme i poseban propis.

(3) Sastavni dijelovi drvene konstrukcije (spregovi, zatege, temelji i sl.) i građevni proizvodi koji se u njih ugrađuju, a nisu obuhvaćeni ovim posebnim pravilima, moraju ispunjavati zahtjeve Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije posebnih propisa kojima su uređeni građevni proizvodi.

#### **3.9.1 IZVOĐENJE DRVENIH KONSTRUKCIJA**

Za izvođenje drvenih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije dodatni zahtjevi iz članaka 72. do 74. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(1) Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač:

- pregledava svaku otpremnicu i dokumentaciju koja prati drvene proizvode, mehanička spajala, ljepila, zaštitna sredstva i druge građevne proizvode koji se ugrađuju u drvenu konstrukciju
- vizualno kontrolira drvene proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja i
- utvrđuje sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda.

(2) Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu sa hrvatskim normama HRN EN 13183-1 i HRN EN 13183-2.

(3) Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje.

(4) Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika.

(5) Elementi drvene konstrukcije i drugi proizvodi koji se ugrađuju u drvenu konstrukciju moraju biti transportirani i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kako je to određeno projektom drvene konstrukcije i uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.

(6) Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drveni proizvodi i predgotovljeni elementi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom, koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elementa ili prevrtanje.

(7) Krojenje drvnih proizvoda radi se na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata.

(8) Kod rešetkastih nosača potrebno je prekontrolirati krajeve pojedinih elemenata rešetke na postojanje kvrga i raspuklina te elemente koji ne zadovoljavaju kriterije ugradbe odbaciti.

(9) Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja.

(10) Smatra se da je uvjet iz stavka 9. ovoga članka ispunjen ako se rupe za spajala izvode istovremeno na svim elementima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj.

(11) Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje.

(12) Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom (uključujući od opreme koja se koristi pri izvođenju ili samih postupaka izvedbe) kao i od utjecaja vjetrova ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije.

(13) Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

(1) Lijepljenje na gradilištu dopušteno je samo u kontroliranim uvjetima u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ljepila, zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije i odredbama ovoga članka.

(2) Lijepiti se smiju samo elementi čija je površina prethodno pripremljena (osušena, odmašćena, otprašena, i sl.) u skladu s projektom i prema uputi odnosno tehničkoj uputi proizvođača.

(3) Pri izvođenju lijepljenih spojeva zabranjuje se brusnim papirom popravljati neravne površine.

(4) Pri izvođenju lijepljenih spojeva sadržaj vode drvnog proizvoda na mjestu spoja mora se kontrolirati neposredno prije lijepljenja.

(5) Maksimalna razlika sadržaja vode drvnog proizvoda na mjestu spoja ne smije biti veća od 2% u odnosu na projektom određen sadržaj vode.

(6) Svi spojevi moraju biti izvedeni s ljepilima istog porijekla, kao i ljepilo s kojim je izvedeno međusobno lijepljenje lamela u slučaju lameliranih nosača.

(7) U toku vezivanja ljepila nije dopušteno pomicanje elemenata.

(8) Kontrola lijepljenog spoja i čvrstoća ljepila moraju se u lijepljenoj konstrukciji kontrolirati i poslije završetka lijepljenja, što se postiže ispitivanjem probnih uzoraka izrađenih u istim uvjetima i identičnim okolnostima kao i kod osnovne lijepljene konstrukcije ili uzimanjem probnih uzoraka iz osnovne konstrukcije odgovarajućom primjenom hrvatskih normi niza HRN EN 15416 te hrvatskih normi HRN EN 302-1, HRN EN 302-2, HRN EN 302-3 i HRN EN 302-4.

Pri izvođenju drvene konstrukcije nije dopušteno sljedeće:

- ugradnja mekog konstrukcijskog drva razreda čvrstoće nižeg od C18
- ugradnja drvenih elemenata od cjelovitog drva i lijepljenog lameliranog drva za koje se utvrdi da početna odstupanja od ravnosti u sredini elementa prelaze vrijednosti navedene u hrvatskoj normi HRN EN 1995-1-1
- ugradnja drvnih proizvoda čiji je sadržaj vlage veći od 22%
- ugradnja elemenata koji nisu preventivno zaštićeni postupcima organizacijske zaštite na način da se spriječi ponovno vlaženje drvene građe tijekom transporta, obrade, međusklađenja, montaže i uporabe, izbjegavanjem izravnog kontakta s vodom i tlom, ispravnim slaganjem elementa i natkrivanjem
- ugradnja mehaničkih spajala pri izradi lijepljenog spoja na način da se smatraju nosivim spojnim sredstvima. Ako se pri izradi lijepljenog spoja primjenjuju čavli, vijci ili vijci za drvo smiju se smatrati samo priteznim spojnim sredstvima
- lijepljenje drvnog proizvoda čiji je sadržaj vlage nepovoljniji između sljedećih vrijednosti: 12%  $\pm$  3% sadržaja vlage i sadržaja vlage koji odgovara uputi odnosno tehničkoj uputi proizvođača ljepila, s time da najveća razlika sadržaja vlage elemenata koji se lijepe ne prelazi  $\pm$  2%
- uporaba različitih vrsta ljepila za izvođenje jedne lijepljene drvene konstrukcije
- varenje, na gradilištu ili u tvornici čeličnih elemenata koji su u kontaktu ili takvoj blizini drvenih elemenata da toplina varenja i/ili iskre mogu oštetiti drvene elemente ili njihov zaštitni premaz.

### 3.9.2 ODRŽAVANJE DRVENIH KONSTRUKCIJA

(1) Osim pravila za održavanje građevinskih konstrukcija propisanih člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, kod održavanja drvenih konstrukcija obavezno je pridržavanje i pravila propisana stavcima 2. do 3. ovoga članka.

(2) Vremenski razmak osnovnih pregleda u svrhu održavanja drvene konstrukcije provodi se sukladno zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije, ali ne rjeđe od:

- 6 mjeseci za dijelove zaštite drvene konstrukcije koji služe za odvodnju (oluci, i sl.), za kontrolu pritegnutosti zatega, čeličnih napinjalki u stabilizacijskim vezovima, kontrolu sile u kablovima za prednaprezanje te drvene konstrukcije zaštićene od požara (premazom, oblogom, i sl.)

– 1 godine za dijelove drvene konstrukcije koji su izloženi učestalim promjenama sadržaja vode, za dijelove drvene konstrukcije koji se nalaze u prostoru s otežanim strujanjem zraka.

(3) Prilikom rekonstrukcije drvene konstrukcije, prethodna istraživanja iz članka 24. stavka 1. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcijemoraju obavezno uključiti:

– vizualni pregled stanja glavnih elemenata drvene konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, položaj i veličina pukotina, nastanak ili širenje biološke zaraze drva (gljivama i/ili insektima))

– utvrđivanje sadržaja vode

– utvrđivanje stanja sloja zaštitnog premaza elemenata drvene konstrukcije te

– drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,

a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

### **3.10 ZIDANE KONSTRUKCIJE**

Zidana konstrukcija je konstrukcija koja se izvodi od:

– nearmiranog ziđa

– omeđenog ziđa

– armiranog ziđa i

– prednapetog ziđa.

Za zidane konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1996-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i poseban propis.

#### **3.10.1 IZVOĐENJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA**

Za izvođenje zidane konstrukcije primjenjuju se zahtjevi iz članaka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije dodatni zahtjevi iz članka 84. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(1) Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda).

(2) Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije.

(3) Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaje vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta.

- (4) Mort mora biti složen po vrstama i razredima.
- (5) Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja.
- (6) Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.
- (7) S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupa se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.
- (8) Prije zidanja ziđa mora se provesti sljedeće:
- provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
  - provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
  - vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
  - utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
  - utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.
- (9) Kontrolu iz stavka 8. ovoga članka provodi izvođač.
- (10) Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.
- (11) Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača.
- (12) Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm.
- (13) Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.
- (14) Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.
- (15) Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonske ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m<sup>2</sup>, s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida.

(16) Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže.

(17) Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije.

(18) Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije.

(19) Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova.

(20) Dovršeno ziđe koje je izravno izloženo padalinama treba zaštititi od močenja kako bi se spriječilo ispiranje morta, usporilo sazrijevanje (očvršćivanje) te kako bi se izbjegli mogući ciklusi zamrzavanja i odmrzavanja i time oslabilo ziđe. Zaštitu je potrebno postaviti što je prije moguće nakon završenog zidanja.

(21) Novoizvedeno ziđe treba održavati vlažnim i zaštititi od isušivanja zbog visokih temperatura i vjetra dok cement u mortu ne hidratizira te po potrebi na odgovarajući način pridržati do povezivanja u konačno projektirano stanje.

(22) Prilikom izvođenja zidnih kanala važno je voditi računa da se ne ugrozi stabilnost zida.

(23) Zidni kanali ne smiju prolaziti kroz nadvoje ili druge konstrukcijske elemente.

(24) Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C.

(25) Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

(1) Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije uključuje:

- kategorije zidnog elementa i
- razred izvedbe.

(2) Ukoliko se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta zidane konstrukcije iz stavka 1. ovoga članka, potreban je dokaz graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti.

### **3.10.2 ODRŽAVANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA**

Na održavanje zidanih konstrukcija primjenjuju se pravila propisana člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

### **3.11 ALUMINIJSKE KONSTRUKCIJE**

Aluminijska konstrukcija je konstrukcija izvedena od konstrukcijskih elemenata koji su izrađeni od aluminijskih legura.

(1) Za aluminijsku konstrukciju rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1999-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i poseban propis.

(2) Za priključke aluminijskih konstrukcija rabe se mehanički spojni elementi (vijčani sklopovi, vijci, zakovice), dodatni materijal za zavarivanje (elektrode) i ljepila koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1999-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuju ove hrvatske norme i poseban propis.

#### **3.11.1 IZVOĐENJE ALUMINIJSKIH KONSTRUKCIJA**

Za izvođenje aluminijskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i dodatni zahtjevi iz članka 101. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(1) Uvjeti za izvođenje aluminijske konstrukcije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio građevinskog projekta – projekta aluminijske konstrukcije, najmanje u skladu s odredbama navedenim u normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(2) Prilikom izvođenja aluminijskih konstrukcija moraju se ispunjavati zahtjevi iz odgovarajuće tehničke specifikacije za izvedbu aluminijskih konstrukcija, zahtjevi iz normi na koje ova specifikacija upućuje te zahtjevi iz ostalih normi vezanih za njihovo izvođenje navedenih u Prilogu II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

(3) Aluminijska konstrukcija se ovisno o zahtijevanoj razini izvedbe svrstava u jedan od razreda izvedbe (EXC1, EXC2, EXC3 ili EXC4), sukladno odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za aluminijske konstrukcije i hrvatskoj normi HRN EN 1990.

(4) Zahtijevani razred izvedbe obvezno se navodi u programu kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio građevinskog projekta – projekta aluminijske konstrukcije.

(5) Ako je primijenjeno tehničko rješenje aluminijske konstrukcije takvo da nije obuhvaćeno normama iz Priloga I. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu utjecati na tehnička svojstva aluminijske konstrukcije takvi da nisu obuhvaćeni normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev iz stavka 1. ovoga članka.

(6) Aluminijska konstrukcija se izvodi od građevnih proizvoda namijenjenih za ugradnju u aluminijske konstrukcije i/ili od predgotovljenih elemenata izrađenih ili proizvedenih prema odgovarajućim tehničkim specifikacijama, projektu aluminijske konstrukcije i odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

#### **3.11.2 ODRŽAVANJE ALUMINIJSKIH KONSTRUKCIJA**

Na održavanje aluminijske konstrukcije primjenjuju se pravila propisana člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.



### **3.12 GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE**

#### **3.12.1 GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI I IZVJEŠTAJI**

(1) Ispitivanja tla, stijene, rastresitog gradiva i podzemne vode i s njima povezani postupci (u daljnjem tekstu: geotehnički istražni radovi) podloga su građevinskog projekta.

(2) Geotehnički istražni radovi mogu se provoditi neposredno na terenu i na uzorcima u laboratoriju, te posredno opažanjima deformacija konstrukcija pod probnim opterećenjem, opažanjem deformacija susjednih građevina, drugim opažanjima i mjerenjima na terenu, te uvidom u rezultate drugih istražnih radova provedenih u neposrednoj blizini budućeg gradilišta.

(3) Geotehnički istražni radovi provode se prema hrvatskim normama i tehničkim specifikacijama iz Priloga II. ovoga Propisa.

(4) Za geotehničke istražne radove dopuštena je primjena i drugih nacionalnih normi ili drugih postupaka prema pravilima struke mimo onih iz stavka 3. ovoga članka, posebno u slučaju nepostojanja odgovarajućih hrvatskih normi i tehničkih specifikacija.

(5) Vrste, opseg, prostorni raspored i faze ispitivanja utvrđuju se programom geotehničkih istražnih radova u skladu s pravilima geotehničkog projektiranja i pravilima struke uz uvažavanje:

- složenosti građevinske konstrukcije i građevinskog zahvata
- uvjeta u temeljnom tlu, stijeni i podzemnoj vodi (uslojenost, heterogenost, anizotropiju, veličinu zrna tla, krutost, čvrstoću, razinu podzemne vode, vodo-propusnost, mogućnost dreniranja, stabilnost na klizanje, stabilnost na cikličko opterećenje i drugo)
- utjecaja koji građevinski zahvat i građevinska konstrukcija kao i vanjska opterećenja imaju na temeljno tlo, stijenu, podzemnu vodu ili okolne građevine
- područja tla u kojem građevinski zahvat ima bitan utjecaj
- primjenjivosti pojedine vrste ispitivanja za vrstu tla ili stijene koja se ispituje i
- zahtjeva da je poželjno veličinu parametra tla ili stijene odrediti ili procijeniti temeljem barem dvije raznorodne vrste ispitivanja tla ili stijene.

(6) Za sva terenska ispitivanja, uključivo i terenska bušenja, treba:

- provesti visinsko i položajno snimanje mjesta ispitivanja
- zabilježiti datum i vrijeme ispitivanja te vremenske prilike u trenutku ispitivanja
- izmjeriti dubinu vode na mjestu ispitivanja ako se ispitivanje provodi pod vodom
- izmjeriti ili procijeniti udaljenost do mjernog mjesta ako se ispitivanja provode na daljinu ili daljinski i
- naznačiti normu prema kojoj je ispitivanje provedeno ili opisati postupak ispitivanja ako odgovarajuća norma nedostaje.

(7) Za sva laboratorijska ispitivanja treba zabilježiti položaj i dubinu iz koje je uzet ispitni uzorak tla, stijene ili podzemne vode te naznačiti normu prema kojoj je ispitivanje provedeno ili opisati postupak ispitivanja ako odgovarajuća norma nedostaje.

(8) Ako su prethodna saznanja o temeljnom tlu nedovoljna za ispravno planiranje geotehničkih istražnih radova dostatnih za geotehničko projektiranje, treba izvesti odgovarajuće prethodne geotehničke istražne radove.

(9) Postupci i rezultati geotehničkih istražnih radova prikazuju se u izvještaju o istraživanju temeljnog tla ili izvještaju o geotehničkim istražnim radovima prema pravilima geotehničkog projektiranja i pravilima struke.

### **3.12.2 IZVOĐENJE POSEBNIH GEOTEHNIČKIH RADOVA**

Izvođenje posebnih geotehničkih radova (bušeni i zabijeni piloti, sidra, dijafragme, injektiranje i dr.) provodi se u skladu sa hrvatskim normama iz Priloga II. ovoga Propisa te pravilima struke kad odgovarajuće norme nedostaju.

### **3.13 POSEBNA PRAVILA ZA POTRESNO OTPORNE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

Projektiranje potresne otpornosti građevinskih konstrukcija

(1) Projektiranje potresne otpornosti građevinskih konstrukcija uključuje proračun građevnih konstrukcija za potresnu situaciju djelovanja, dimenzioniranje te odgovarajuće oblikovanje konstrukcije i razradu pojedinosti radi osiguranja mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcija izloženih potresnom djelovanju.

(2) Projektiranje potresne otpornosti građevinskih konstrukcija mora se provesti za sve građevine osim onih koje se nalaze u području vrlo male seizmičnosti prema važećem nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1/NA.

(3) Za projektiranje potresne otpornosti građevinskih konstrukcija primjenjuju se hrvatske norme niza HRN EN 1998, s pripadajućim nacionalnim dodacima te norme na koje ove norme upućuju.

(4) Popis normi za projektiranje potresne otpornosti konstrukcija dan je u Prilogu I. ovoga Propisa.

Proračun mehaničke otpornost i stabilnost građevinskih konstrukcija

Mehanička otpornost i stabilnost građevinskih konstrukcija u odnosu na potresno djelovanje dokazuje se proračunima graničnih stanja nosivosti i oštećenja prema hrvatskim normama iz članka 92. stavka 4. ovoga Propisa.

Proračun mješovitih konstrukcija zgrada

(1) Proračun konstrukcija zgrada kod kojih se elementi za preuzimanje potresnog djelovanja izvode od konstrukcija od različitih materijala (na primjer: armiranobetonski elementi u kombinaciji sa žiđem, armiranobetonski elementi u kombinaciji sa čeličnim ili spregnutim elementima od čelika i betona i druge kombinacije) provodi se primjenom nelinearnih metoda proračuna.

(2) Dopušta se provedba linearnog proračuna konstrukcija iz stavka 1. ovoga članka, koje nisu obuhvaćene pravilima za provedbu linearnog proračuna u hrvatskoj normi HRN EN 1998-1, na potresno djelovanje uz najmanji faktor ponašanja koji odgovara pojedinom konstrukcijskom sustavu.

(3) Konstrukcije zgrada koje se sastoje od krutog podruma i gornjeg dijela konstrukcije od različitog materijala od kojeg je izvedena konstrukcija krutog podruma, ne smatraju se mješovitim konstrukcijama u smislu stavka 1. ovoga članka.

(4) Bez obzira na vrijednost faktora ponašanja prema stavku 2. ovoga članka, armiranobetonski, i čelični konstrukcijski elementi i spregnuti konstrukcijski elementi od čelika i betona moraju se projektirati (dimenzioniranje, lokalna duktilnost i detalji) po pravilima koja vrijede za razred umjerene duktilnosti (DCM) definiran hrvatskom normom HRN EN 1998-1.

(5) Ne dopušta se odabir faktora ponašanja konstrukcija iz stavka 2. ovoga članka većeg od faktora ponašanja za razred umjerene duktilnosti armiranobetonskih, čeličnih ili spregnutih konstrukcija od čelika i betona, ovisno o tome koje su od navedenih konstrukcijskih vrsta zastupljene u konstrukciji zgrade.

(6) Proračunski model konstrukcije mora uzeti u obzir različito ponašanje konstrukcija od različitih materijala u mješovitim konstrukcijama iz stavka 1. ovoga članka.

### ***3.14 POPIS NORMA ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA***

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije NN 17/17

### **3.15 KONTROLA GRAĐEVNIH PROIZVODA**

KONTROLA GRAĐEVNIH PROIZVODA KOJI SE UGRAĐUJU U GRAĐEVINSKU KONSTRUKCIJU, KOJU TREBA PROVESTI PRIJE UGRADNJE

Ako je projektirani (proračunski) uporabni vijek građevine duži od projektiranog (proračunskog) uporabnog vijeka građevnog proizvoda projektom se moraju odrediti uvjeti i način njegove zamjene.

Uvjeti za ugradnju, uporabu i održavanje građevnih proizvoda moraju se odrediti u projektu građevinske konstrukcije ako se građevni proizvod izrađuje na gradilištu, ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu.

Izvođenjem građevinskih konstrukcija mora se osigurati da građevinska konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim Propisom u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se omogući očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta građevinske konstrukcije i uputa odnosno tehničkih uputa proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda te odredaba Tehničkog Propisa.

DRUGI UVJETI ZNAČAJNI ZA ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA PROPISANIH TEHNIČKIM PROPISOM I POSEBNIM PROPISIMA.

(3) Zahtjevi iz stavka 2. ovoga članka, ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja mogu biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu građevinske konstrukcije.

(4) Posebnim pravilima propisanim ovim Propisom dodatno je propisan sadržaj glavnog projekta za pojedine vrste građevinskih konstrukcija.

Projektant: Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## 4 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

Posebnim tehničkim uvjetima građenja, posebnim tehničkim uvjetima za gospodarenje građevnim otpadom koji nastaje tijekom građenja i pri uklanjanju građevine ili njezinog dijela, i posebnim tehničkim uvjetima za gospodarenje opasnim otpadom, ako se tijekom građenja, korištenja odnosno pri uklanjanju građevine pojavljuje opasni otpad.

Ovim glavnim građevinskim projektom konstrukcije definirati će se zahtjevi koji se odnose na konstrukciju. Kako se radi o specifičnoj izradi konstrukcije konstrukciji, ovisno o tehnologiji, izvođač radova uskladiti će svoju proizvodnju, dopremu, ugradnju i montažu, spajanje i izvođenje sa definiranim uvjetima i zahtjevima.

Gospodarenje građevnim otpadom koji nastaje tijekom građenja treba biti u skladu sa Pravilnikom o gospodarenju građevnim otpadom NN 38/2008.



AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRADEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## 5 ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

<b>Ukupno:</b>	<b>510.000,00 kn</b>
PDV 25%	127.500,00 kn
<b>Sveukupno:</b>	<b>637.500,00 kn</b>

Projektant:

Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.



---

AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRADEVINA: *REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT*

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## **6 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI**



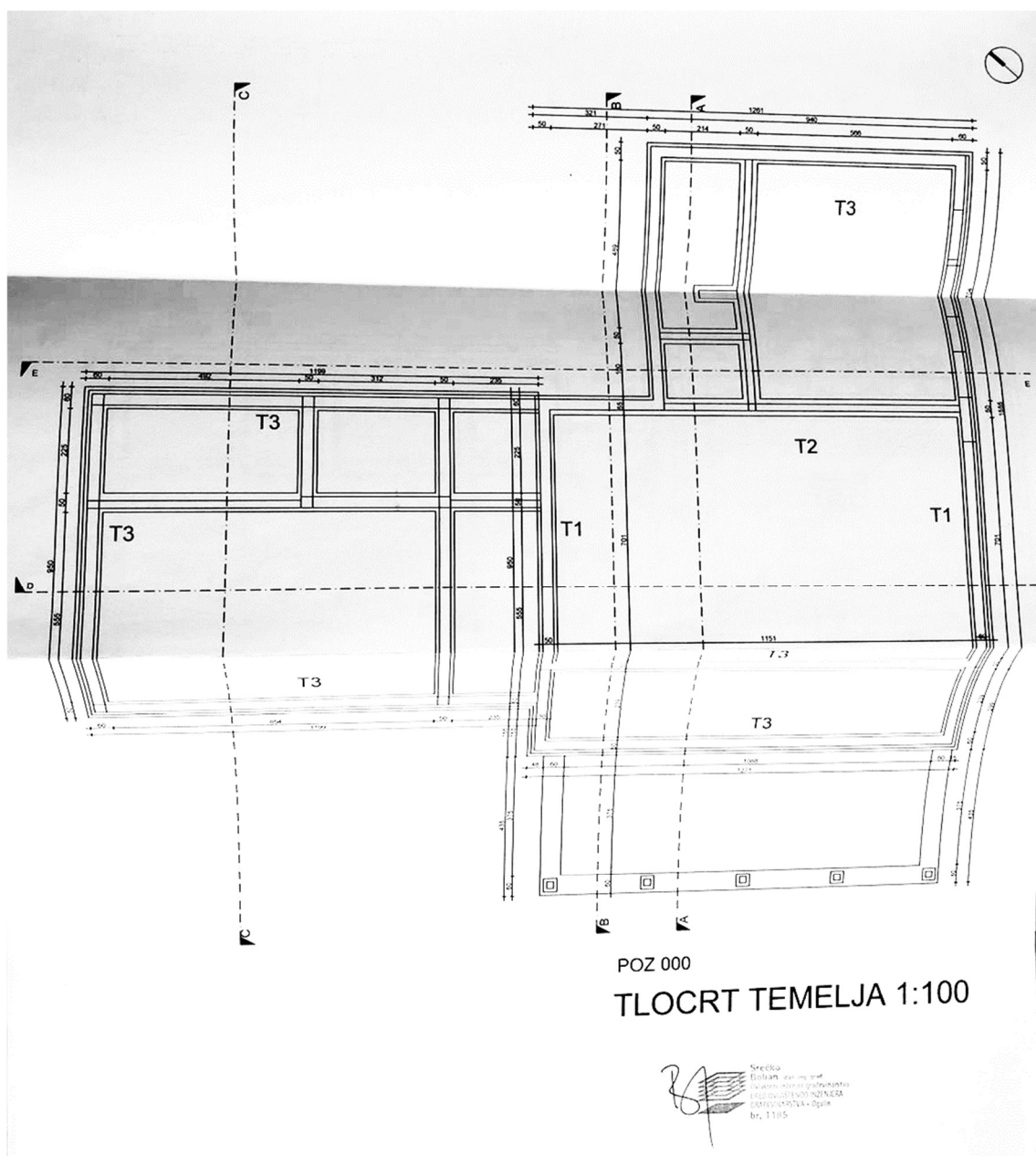
## 6.1 UVOD

Rekonstrukcijom se bitno mjenjaju zahtjevi korištenja potkrovlja, odnosno pozicije 200 STROPNA PLOČA PRIZEMLJA gdje se mjenja namjena korištenja prostora, te se povećava korisno opterećenje ploče na  $3,0 \text{ kN/m}^2$

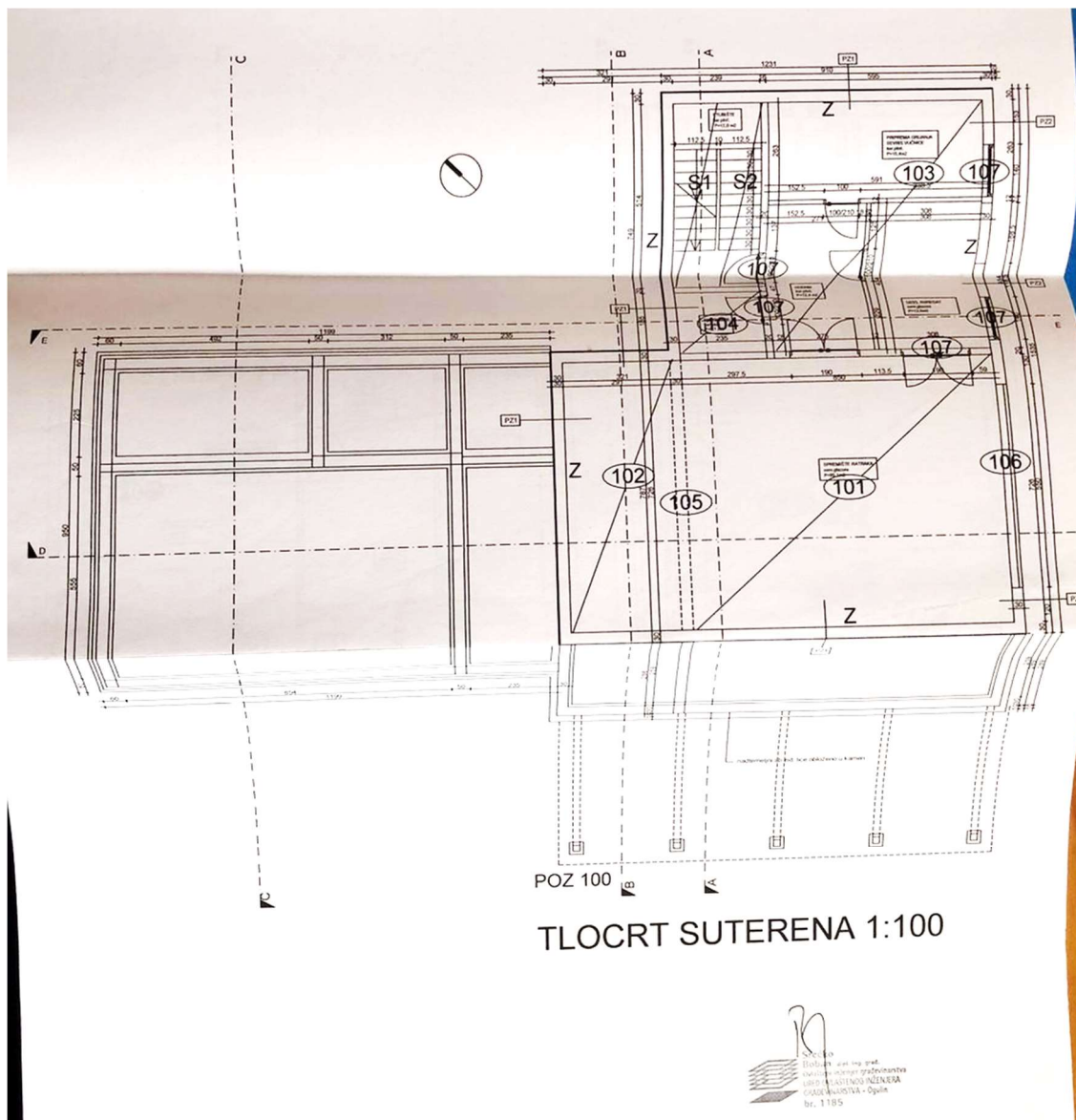
U dijelu krovišta izvodi se rekonstrukcija kojom se dio krovišta uklanja i zamjenjuje čeličnim kubusom koji izlazi iz ravnine drvenog krovišta i formira unutarnji prostor i vanjski balkon – terasu.

## 6.2 POSTOJEĆE STANJE

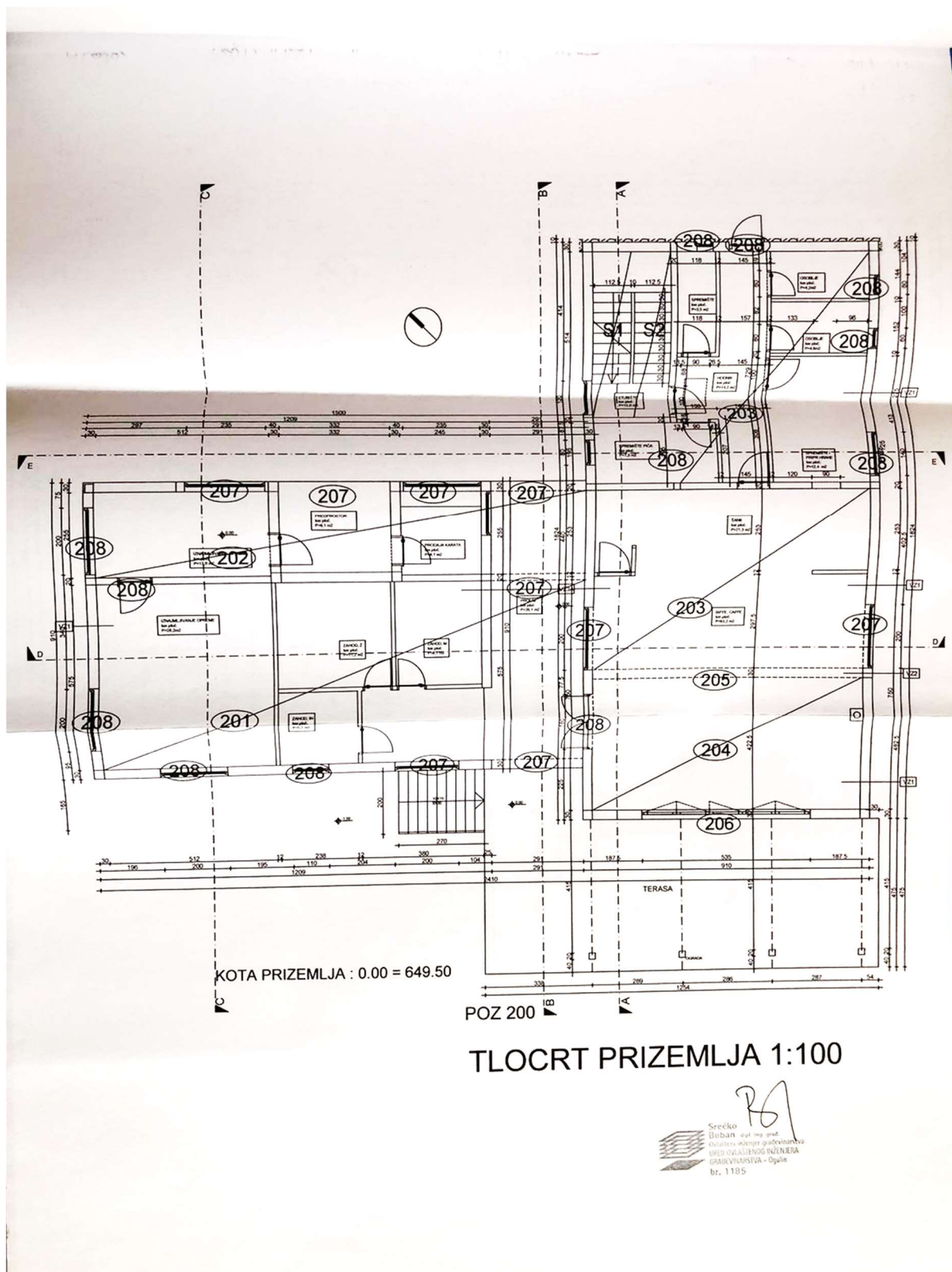
### 6.2.1 PLAN POZICIJA TEMELJA – POSTOJEĆE STANJE



## 6.2.2 PLAN POZICIJA STROPNE PLOEČ SUTERENA – POSTOJEĆE STANJE

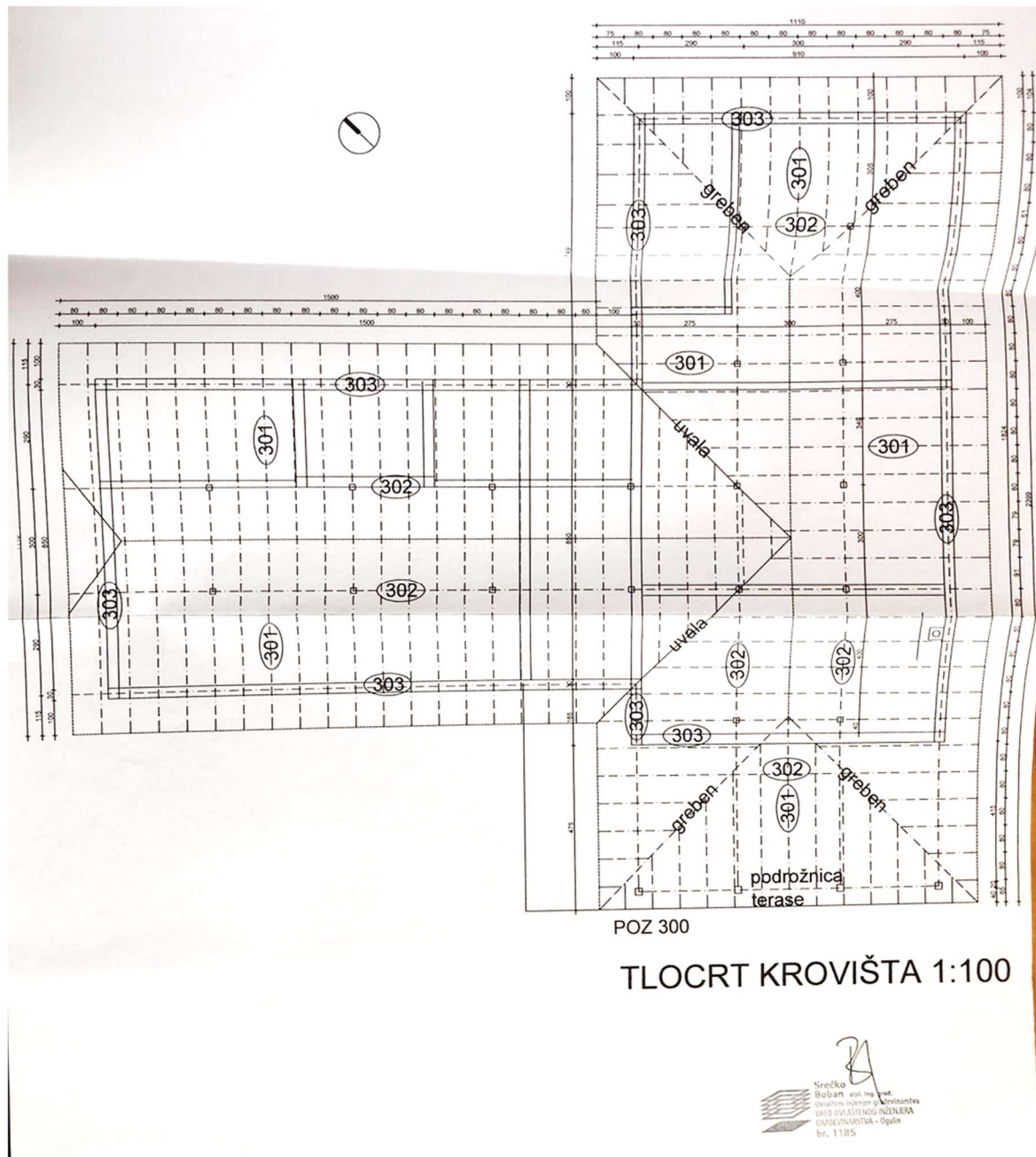


### 6.2.3 PLAN POZICIJA STROPNE PLOČE PRIZEMLJA – POSTOJEĆE STANJE





## 6.2.4 PLAN POZICIJA KROVIŠTA – POSTOJEĆE STANJE



### 6.3 DJELOVANJA

#### Opterećenja

- Vlastita težina konstrukcije – definirana preprogramskim paketom
- Snijeg            3,0 kN/m<sup>2</sup>
- Potres             $T_p = 475$  godina:  $a_{gR} = 0.123$  g ,  $T_p = 95$  godina:  $a_{gR} = 0.06$  g
- Vjetar            vidi poglavlje Djelovanje vjetra

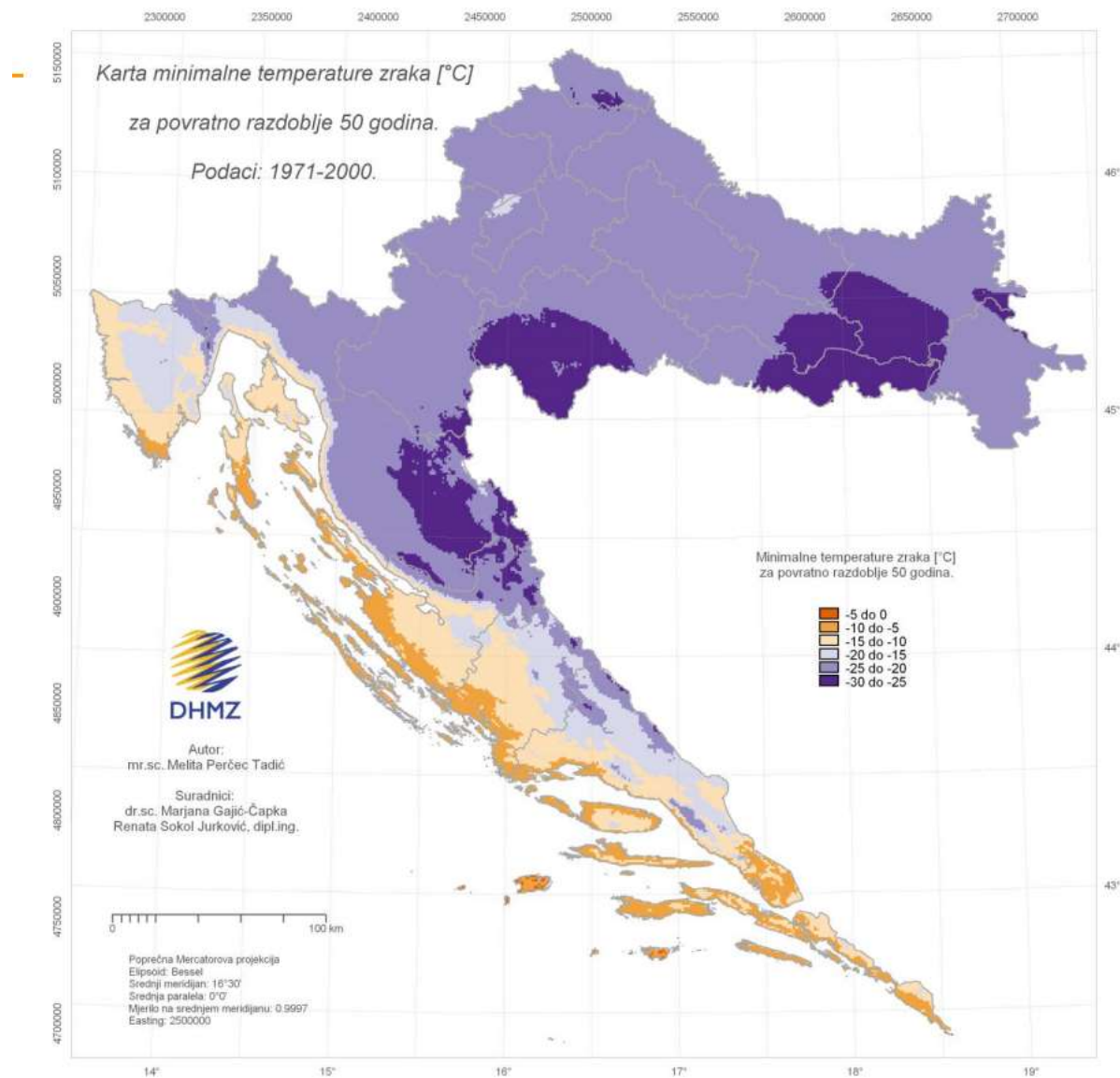
Analiza slojeva poda:

OPTEREĆENJE KROVNE KONSTRUKCIJE		AB PLOČA 16,0		
	Pokrov		0,500	kN/m <sup>2</sup>
	HI	0,005×10,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,050	kN/m <sup>2</sup>
	TI	0,2 m×0,3 kN/m <sup>3</sup> =	0,060	kN/m <sup>2</sup>
	HI	0,005×10,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,050	kN/m <sup>2</sup>
	Beton za pad	0,10 m ×25,0 kN/m <sup>3</sup> =	2,500	kN/m <sup>2</sup>
UKUPNO:			3,160	kN/m <sup>2</sup>
USVOJENO:			3,500	kN/m <sup>2</sup>

OPTEREĆENJE KROVNE KONSTRUKCIJE				
	Pokrov	0,001m×78,5 kN/m <sup>3</sup> =	0,078	kN/m <sup>2</sup>
	HI	0,005×10,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,050	kN/m <sup>2</sup>
Grede 14/20(16)	1/0,8m×0,14 m × 0,20 m × 4,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,140	kN/m <sup>2</sup>	
	TI	0,2 m×0,3 kN/m <sup>3</sup> =	0,060	kN/m <sup>2</sup>
	HI	0,005×10,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,050	kN/m <sup>2</sup>
	Daske 24 mm	0,024 m × 4,0 kN/m <sup>3</sup> =	0,096	kN/m <sup>2</sup>
UKUPNO:			0,470	kN/m <sup>2</sup>
USVOJENO:			0,500	kN/m <sup>2</sup>

## 6.4 TEMELJNO TLO

Građevina se radi kao zamjenska na mjestu postojeće građevine. Specifična opterećenja na temeljno tlo su mala. Potrebno je voditi računa o dubini smrzavanja temeljne konstrukcije koja je ovim preprojektom predviđena na 1,2 m.



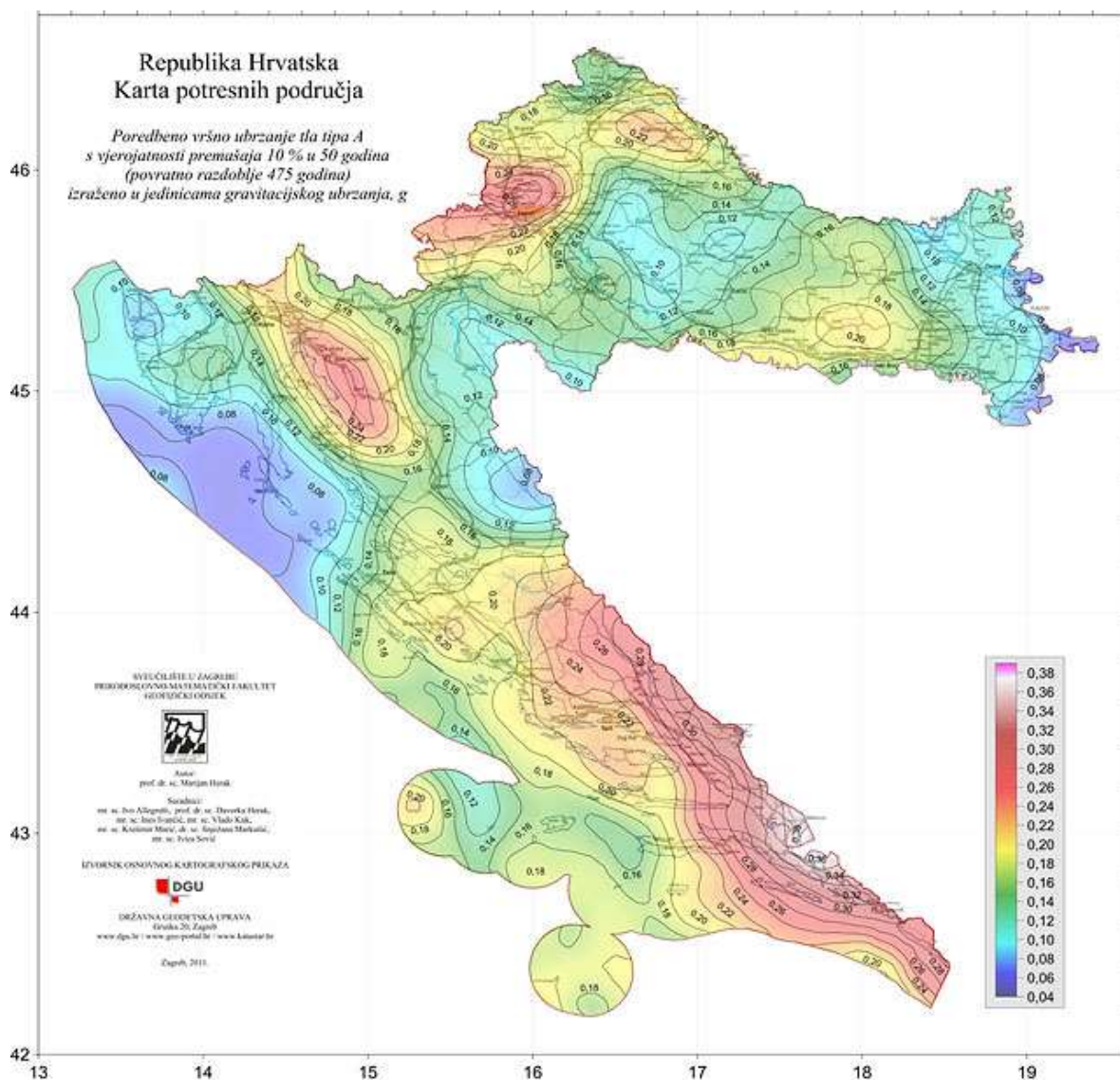
Tablica K.1 (HR) – Promjene minimalne dubine temeljenja ovisno o  $T_{min,50}$

Područje	$T_{min,50}$ [°C]	Dubina temeljenja [m]
I	-10	od 0,5 do 0,6
II	-15	od 0,6 do 0,7
III	-20	od 0,7 do 0,8
IV	-25	od 0,8 do 1,0
V	-30	od 1,0 do 1,2

## 6.5 DJELOVANJE POTRESA

HRN EN 1998-1:2011/A1:2014 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio:  
Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/A1:2013)

HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio:  
Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak



Karta potresnih područja

$T_p = 95$  godina:  $a_{gR} = 0.06$  g

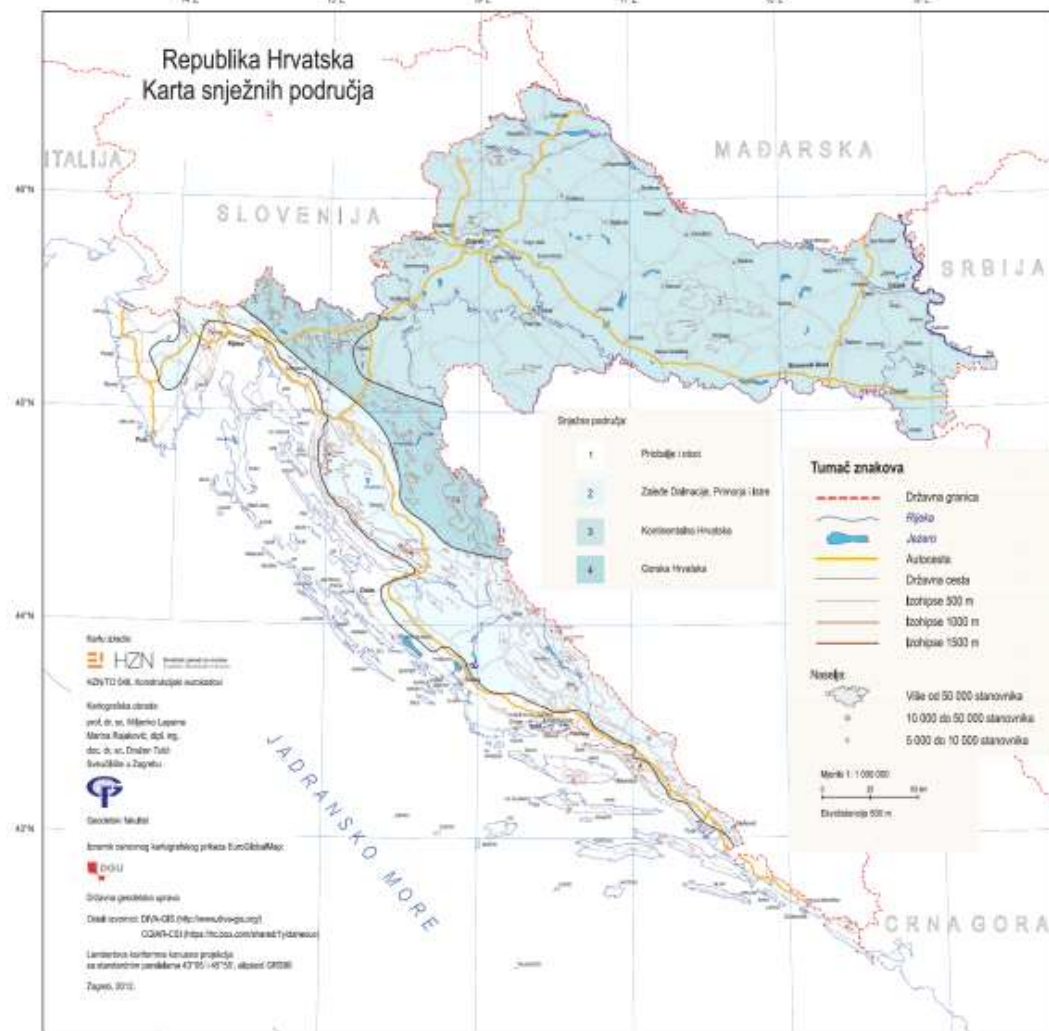
$T_p = 475$  godina:  $a_{gR} = 0.123$  g



## 6.6 DJELOVANJE SNIJEGA

HRN EN 1991-1-3:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom (EN 1991-1-3)

HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom -- Nacionalni dodatak





DJELOVANJE SNIJEGA NA KROV

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m <sup>2</sup> ]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m <sup>2</sup> ]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m <sup>2</sup> ]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m <sup>2</sup> ]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

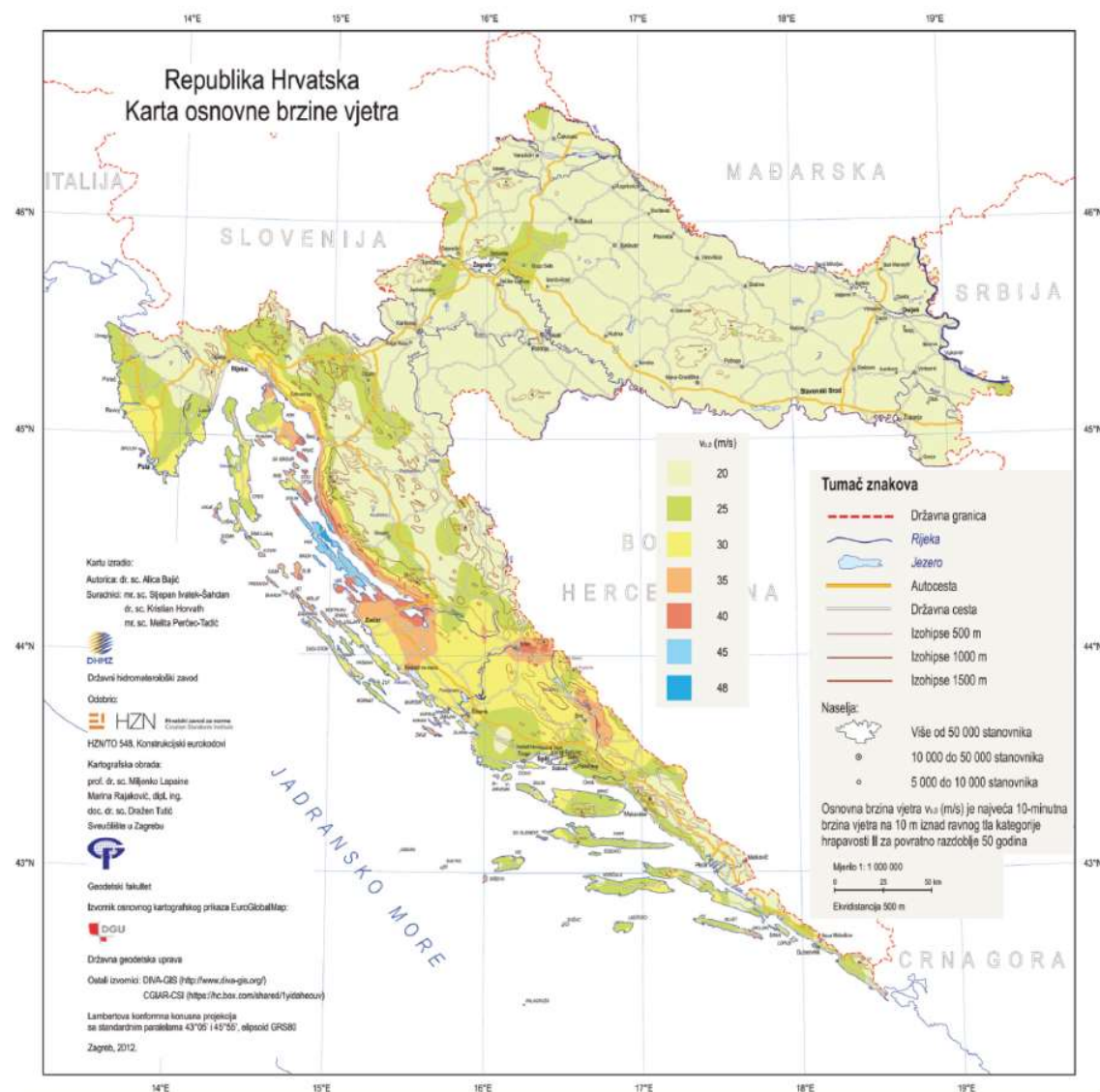
Kut nagiba krova	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
Koeficijent oblika $\mu_1$	0,8	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
Koeficijent oblika $\mu_2$	0,8	$0,8 + 0,6 (\alpha - 15) / 30$	$1,1 (60 - \alpha) / 30$	0,0

## 6.7 DJELOVANJE VJETRA

Primijenjeni propisi za proračun opterećenja vjetrom:

HRN EN 1991-1-4:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)

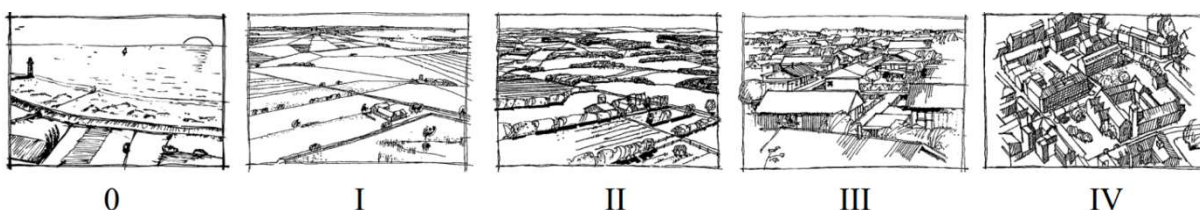
HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra – Nacionalni dodatak



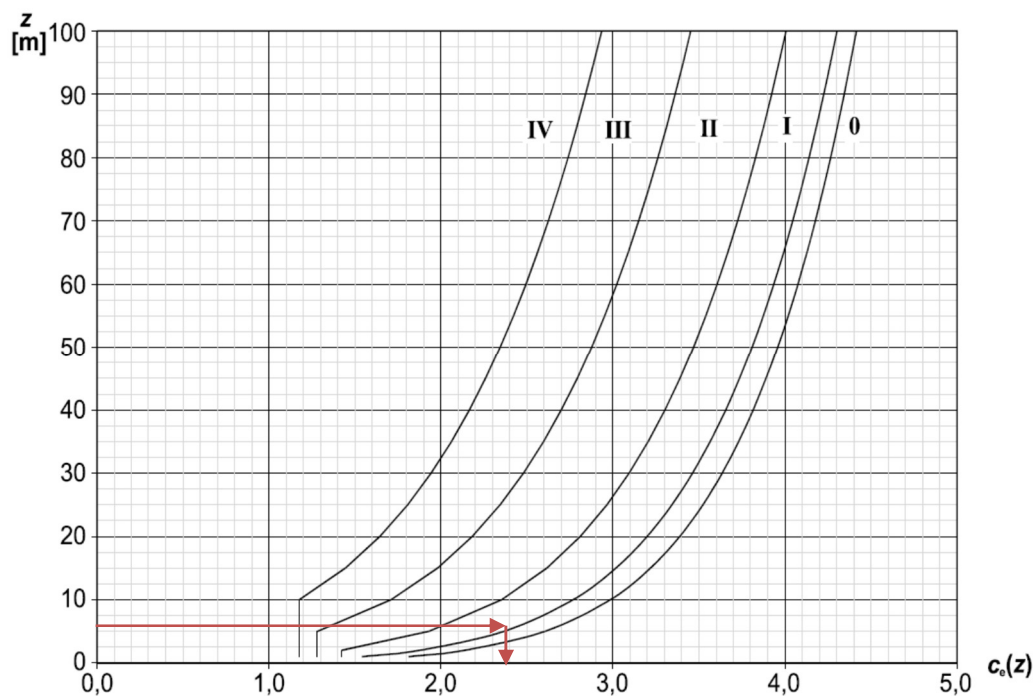
Tablica 4.1 – Kategorije terena i parametri terena

Kategorija terena		$z_0$ m	$z_{min}$ m
0	More ili priobalna područja izložena otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera ili ravna i horizontalno položena područja sa zanemarivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Područja s niskom vegetacijom, npr. travom, i izoliranim preprekama (drveće, zgrade) s razmakom najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Područja sa stalnim pokrovom od vegetacije ili zgrade ili područja s izoliranim preprekama s razmakom najviše 20 visina prepreke (npr. sela, predgrađa, stalna šuma)	0,3	5
IV	Područja s najmanje 15 % površine pokrivene zgradama čija prosječna visina premašuje 15 m	1,0	10

NAPOMENA: Kategorije terena prikazane su na slikama u točki A.1.



$V=20\text{m/s}$  što odgovara  $72\text{km/h}$   
 $q_b=0.5 \times 1.25 \times 20^2 = 250 \text{ N/m}^2$



Koeficijent izloženosti ovisno o visini građevine iznad terena i kategoriji terena, izvor: HRN EN 1991-1-4

Koeficijent izloženosti:  $c_e(4,8) = 2,4$

$q_p(4,8) = 2,4 \times 250 = 600 \text{ N/m}^2 = 0,60\text{kN/m}^2$

## 6.8 PRORAČUN OTPORNOSTI NA POŽAR

### PRORAČUN OTPORNOSTI NA POŽAR

Zgrada i konstrukcije (stupovi, grede i krovne ploče) moraju imati otpornost na požar R90 prema EN1991-1-2 i EN 1992-1-2,

Zahtjevi za projektiranje i građenje objekata u slučaju pojave požara:

Spriječiti širenje vatre i dima unutar građevine

Spriječiti širenje vatre na susjedne građevine

Osigurati da korisnici mogu neozljeđeno napustiti građevinu (omogućiti njihovo spašavanje)

Omogućiti sigurnost u radu spasilačke službe

Materijal: Čelik

Za protupožarnu zaštitu vidljive čelične konstrukcije predviđa se tankoslojni premaz za zaštitu od požara prema zahtjevima iz Elaborata zaštite od požara

Materijal: Beton

Beton je materijal otporan na djelovanje požara, za vrijeme požara voda isparava iz betona, što znatno povećava njegovu termičku otpornost.

Za nominiranu izloženost požaru elementi moraju biti usklađeni s kriterijima R,E i I, i to:

samo razdjelna funkcija: cjelovitost (kriterij E) i , ako se zahtjeva, izolacija (kriterij I)

samo nosiva funkcija: mehanička otpornost (kriterij R)

razdjelna i nosiva funkcija: kriterij R,E i, ako se zahtijeva, I.

Funkcija nosivosti mora biti očuvana tijekom cijelog trajanja požara uključujući fazu gašenja ili specificirano vrijeme

Proračun otpornosti na požar dokazujemo proračunima mehaničke otpornosti i stabilnosti, hidro

1. podatke o tehničkim propisima i drugim propisima (pobliže upućivanje na dijelove koji se odnose na proračune i druge prikladne metode),
2. podatke o predviđenim djelovanjima i utjecajima na građevinu koji su relevantni za ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu,
3. proračune i druge dokaze o ispunjavanju temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine,
4. po potrebi, od projektanta vrednovane rezultate ispitivanja dijela građevine za sva predviđiva djelovanja i utjecaje na građevinu.

Proračun drvenih elemenata konstrukcije proveden je sa smanjenim poprečnim presjekom drva.



Tablica 5.2a – Najmanje dimenzije stupa i osni razmaci za stupove pravokutnog i kružnog presjeka

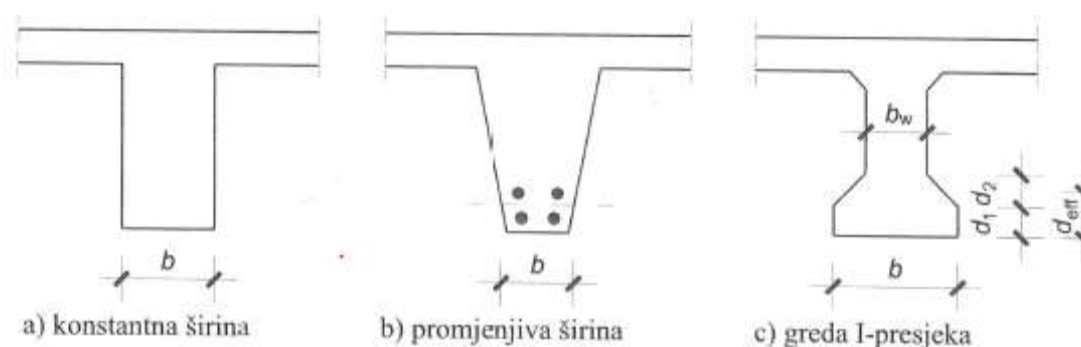
Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Širina stupova $b_{min}$ / osni razmak glavnih šipki			
	Stup izložen na više strana			Izložen na jednoj strani
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	–	295/70

\*\* Najmanje 8 šipki  
 (AC) Za prednapete stupove, treba spomenuti povećanje osnoga razmaka u skladu s točkom 5.2(5). (AC)

Tablica 5.2b – Najmanje dimenzije stupa i osni razmaci armiranobetonskih stupova pravokutnog ili kružnog presjeka

Normirana požarna otpornost	Mehanički koeficijent armiranja $\omega$	Najmanje dimenzije [mm] Širina stupa $b_{min}$ / osni razmak $a$			
		$n = 0,15$	$n = 0,3$	$n = 0,5$	$n = 0,7$
1	2	3	4	5	6
R 30	0,100 0,500 1,000	150/25* 150/25* 150/25*	150/25* 150/25* 150/25*	200/30:250/25* 150/25* 150/25*	300/30:350/25* 200/30:250/25* 200/30:300/25*
R 60	0,100 0,500 1,000	150/30:200/25* 150/25* 150/25*	200/40:300/25* 150/35:200/25* 150/35:200/25*	300/40:500/25* 250/35:350/25* 200/40:400/25*	500/25* 350/40:550/25* 300/50:600/30
R 90	0,100 0,500 1,000	200/40:250/25* 150/35:200/25* 200/25*	300/40:400/25* 200/45:300/25* 200/40:300/25*	500/50:550/25* 300/45:550/25* 250/40:550/25*	550/40:600/25* 500/50:600/40 500/50:600/45
R 120	0,100 0,500 1,000	250/50:350/25* 200/45:300/25* 200/40:250/25*	400/50:550/25* 300/45:550/25* 250/50:400/25*	550/25* 450/50:600/25* 450/45:600/30	550/60:600/45 500/60:600/50 600/60
R 180	0,100 0,500 1,000	400/50:500/25* 300/45:450/25* 300/35:400/25*	500/60:550/25* 450/50:600/25* 450/50:550/25*	550/60:600/30 500/60:600/50 500/60:600/45	(1) 600/75 (1)
R 240	0,100 0,500 1,000	500/60:250/25* 450/45:500/25* 400/45:500/25*	550/40:600/25* 550/55:600/25* 500/40:600/30	600/75 600/70 600/60	(1) (1) (1)

\* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan normom EN 1992-1-1.  
 (1) Zahtijeva se širina veća od 600 mm. Zahtijeva se posebna ocjena izvijanja.



Slika 7.12 Definicija i dimenzije različitih tipova presjeka greda [16]

Tablica 7.7 Najmanje dimenzije,  $b_{min}$  i razmaci,  $a$ , od osi šipki do lica betona za slobodno oslonjene grede od armiranoga i prednapetoga betona

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)						
	Moguće kombinacije $b_{min}$ i $a$ , gdje je $b_{min}$ širina grede, dok je $a$ prosječni razmak od osi šipki do lica (vidjeti sliku 7.10)				Debljina hrpta $b_w$		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}=80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{min}=120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{min}=150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{min}=200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{min}=240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{min}=280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160

$a_{sd} = a + 10$  mm:  $a_{sd}$  je razmak od bočnih strana grede do osi kutnih šipki (ili natege ili žice) greda sa samo jednim slojem armature.  
Za prednapete grede treba u obzir uzeti povećanje osnovog razmaka za 10 mm za prednapete šipke, što odgovara za  $\theta_{cr} = 400$  °C i za 15 mm za prednapete žice i užad, što odgovara za  $\theta_{cr} = 350$  °C.  
Ako je vrijednost  $b > b_{min}$  i ako je ujedno vrijednost  $b$  veća od vrijednosti danih u stupcu 4, ne zahtijeva se povećanje  $a_{sd}$ .  
\* Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13].

**Tablica 5.8 – Najmanje dimenzije i osni razmaci punih armiranih i prednapetih, slobodno oslonjenih betonskih ploča i ploča koje su nosive u dva smjera**

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]			
	Debljina ploče $h_s$ [mm]	Osni razmak $a$		
		Nosive u jednom smjeru	Nosive u dva smjera	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

$l_x$  i  $l_y$  su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je  $l_y$  dulji raspon.  
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).  
Osni razmak  $a$  u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.  
\* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.



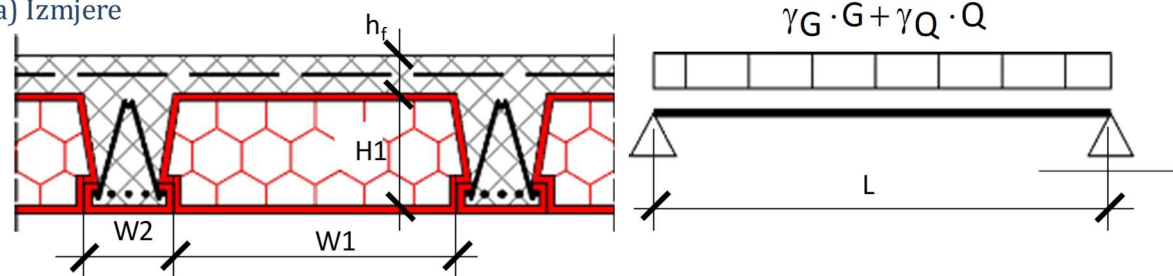


## 6.9 KONTROLA POZICIJA 201,203

Promjena u odnosu na postojeće stanje projektirano Glavnim projektom iz 2005g. je korisno opterećenje koje je sada 3,0kN/m<sup>2</sup>, dok je izvornim projektom bilo 1,5kN/m<sup>2</sup>.

### Fert strop

a) Izmjere



Raspon	Svijetli, L0	5,7	[m]
	Računski, L	5,85	[m]
Nadvišenje	$v_0 \leq L/250 = 23,4 \text{ mm}$	25	[mm]
Poprečni presjek			
Stropni uložak	Visina, H1	160	[mm]
	Širina, W1	380	[mm]
Rešetkaste gredice	Visina, H2	125	[mm]
	Promjer gornjeg pojasa, $\phi_1$	7	[mm]
	Promjer dijagonala, $\phi_2$	5	[mm]
	Promjer donjeg pojasa, $\phi_3$	7	[mm]
	Korak dijagonala, Ps	120	[mm]
Dodatna armatura	Promjer, $\phi_{\text{dod}}$	12	[mm]
	količina za 1 gredicu, n	3	[kom]
Gredice	Proizvodna duljina	6000	[mm]
	Širina, W2	120	[mm]
	Višestruke, i	0	
Širina hrpta	$b_w = (i+1) \cdot W_2 - 20 =$	100	[mm]
Tlačna ploča	Debljina ( $\geq 50 \text{ mm}$ ), $h_f$	40	[mm]
	Širina tlačnog područja u polju		
	$b_{\text{eff}} = b_w + \min \left\{ \begin{array}{l} 0,2 \cdot (W_1 + 20) + 0,2 \cdot L \\ 0,4 \cdot L \\ W_1 + 20 \end{array} \right\} =$	500	[mm]
Statička visina poprečnog presjeka			
	$d = H_1 + h_f - 30 + \phi_3/2 =$	172	[mm]
Zaštitni sloj armature, c		20	[mm]
Odabrana armatura			

$$A_{s1, \text{prov}} = (i+1) \cdot \left( 2 \cdot \phi_3^2 + n \cdot \phi_{\text{dod}}^2 \right) \cdot \frac{\pi}{4} = 416 \quad [\text{mm}^2]$$

b) Građevni proizvodi

Beton	Razred čvrstoće		C25/30	
	Čvrstoća, $f_{ck}$		25	[MPa]
	Vlačna čvrstoća betona	$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} =$	2,6	[MPa]
	Modul elastičnosti	$E_{cm} = 22 \cdot \left( \frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0,3} =$	31,5	[GPa]
Cement	Prostorna težina		25,0	[kN/m <sup>3</sup> ]
	Koeficijent sigurnosti za beton, $\gamma_c$		1,5	
Armatura	Razred		N	
	Vrsta		B500 B	rebrasta
	Granica razvlačenja, $f_{yk}$		500	[MPa]
	Modul elastičnosti, $E_s$		200	[GPa]
	Koeficijent sigurnosti za armaturu, $\gamma_s$		1,15	
Opečna ispuna	Prostorna težina		7,0	[kN/m <sup>3</sup> ]

c) Analiza djelovanja

Stalno, G	Vlastita težina		2,80	kPa
	Ostala stalna djelovanja		2,59	kPa
	Koeficijent sigurnosti za stalno djelovanje		1,35	
Uporabno, Q			3,90	kPa
	Koeficijent sigurnosti za promjenjivo djelovanje		1,50	
	Koeficijent kombinacije (GSU, nazovistalna)		0,30	
Kombinacije	KGS:	$\gamma_G \cdot G + \gamma_Q \cdot Q =$	13,13	kPa
	GSU (nazovistalna):	$G + \psi_2 \cdot Q =$	6,56	kPa

d) Statički utjecaji (za jedno rebro)

	G	Q	GSU	KGS	
Reakcija, VEd	7,88	5,70	9,59	19,20	[kN]
Moment u L/2, MEd	11,53	8,34	14,03	28,08	[kNm]

e) Potrebna armatura, KGS

Savijanje

$$\text{Bezdimenzionalni moment savijanja} \quad \mu_{Ed} = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,114$$

$$\text{Tlačno područje presjeka} \quad \xi = 0,179 \leq \xi_{lim}$$

$$\xi_{lim} = \begin{cases} 0,45; f_{ck} \leq 35 \text{ MPa} \\ 0,35; f_{ck} \geq 40 \text{ MPa} \end{cases} = 0,45$$

$$\text{Koeficijent kraka unutarnjih sila} \quad \zeta = 0,926$$

$$\text{Potrebna armatura} \quad A_{s1,req} = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 406 \quad [\text{mm}^2]$$

$$\text{Najmanja armatura [9.2.1.1]} \quad A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d}{f_{yk}}, 0,0013 \cdot b_w \cdot d \right\} = 23 \quad [\text{mm}^2]$$

$$\text{Najveća armatura} \quad A_{s,max} = \min \left\{ \frac{0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f}{f_{yd}}, 0,04 \cdot A_c \right\} = 566 \quad [\text{mm}^2]$$

Posmik

Nosivost betona i uzdužne armature

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l f_{ck})^{1/3}, 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \right\} \cdot b_w \cdot d = 15,21 \quad [\text{kN}]$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$k = \min \left\{ 1 + (200/d)^{1/2}, 2,0 \right\} = 2,00$$

$$\rho_l = \min \left\{ \frac{A_{s1,prov}}{b_w \cdot d}, 0,02 \right\} = 0,020$$

$$V_{Ed} \leq 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot 0,6 \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \cdot f_{cd} = 77,40 \quad [\text{kN}]$$

**Potrebna je posmična armatura!**

**Nezadovoljava [6.1] i/ili [6.2.2]!**

f) Progib, GSU

$$\text{Ukupni progib 104,3 \%} \quad v_{tot} = \frac{5}{48} \cdot L^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} - v_0 = 24,4 \quad [\text{mm}]$$

$$\text{Ograničenje progiba} \quad v_{tot} \leq \frac{L}{250} = 23,4 \quad [\text{mm}]$$

**Nezadovoljava [7.4.3]!**

g) Naprezanje u armaturi, GSU

$$\text{Rijetka kombinacija 78,6 \%} \quad \sigma_s = \frac{M_G + M_Q}{A_{s1,prov} \cdot z} = 314,2 \quad [\text{MPa}]$$

$$\sigma_s \leq 0,8 \cdot f_{yk} = 400,0 \quad [\text{MPa}]$$

Potrebno je izvesti ojačanje radi prijenosa ležajne reakcije i smanjenja progiba u sredini raspona. Ojačanje će se izvesti umetanjem čelične grede HEA200 S235JR u sredini raspona.

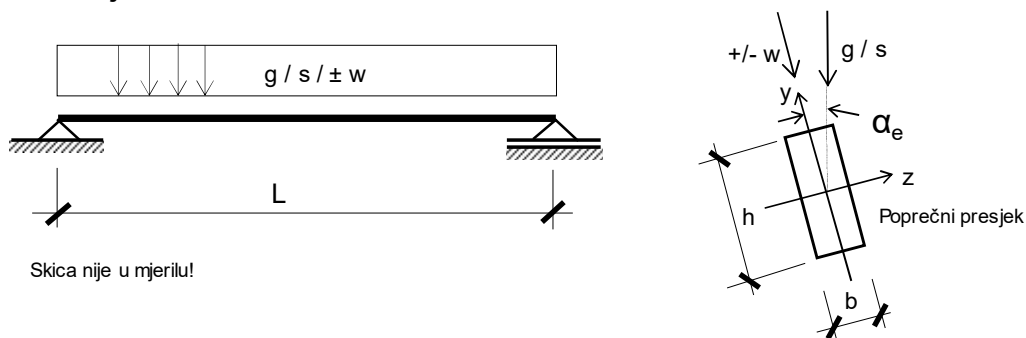
## 6.10 PRORAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE KROVNOG ISTAKA

### 6.10.1 PRORAČUN DRVENE PODROŽNICE

Drvena podrožnica umetnuta u krovnoj ravni između čeličnih greda služi kao podkonstrukcija za oslanjanje slojeva krova.

#### ZADANE VELIČINE

##### Geometrija



Razmak podrožnica

B = 0,80 m

Raspon

L = 3,00 m

Kut nagiba

$\alpha = 0,0^\circ$

Širina poprečnog presjeka

b = 14,0 cm

Pretpostavljena visina  
poprečnog presjeka

h = 16,0 cm

Dopušteni progib

$$u_{Q,inst} = \frac{L}{300} = 10,0 \text{ mm} \quad \text{trenutni}$$

$$u_{fin} = \frac{L}{200} = 15,0 \text{ mm} \quad \text{konačni}$$

Nadvišenje

$u_0 = 0,0 \text{ mm}$  mm

##### Djelovanja

Slojevi pokrova i podgleda

$g_p = 0,46 \text{ kN/m}^2$

Područje djelovanja snijega

II

Područje djelovanja vjetra

I

Nadmorska visina

600 m n.m.

Visina iznad tla (srednja)

10,0 m

##### Razred uporabljivosti

2

12 % < u ≤ 20 %

##### Razred drva

PD

C 22

Karakteristična gustoća

$\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$

Čvrstoće

$f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 2 \text{ MPa}$

Karakteristični modul elastičnosti paralelno vlaknima

$E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}$

Modul posmika

$G_{mean} = 630 \text{ MPa}$

## PRORAČUN

### Najveći statički utjecaji

Moment	$M_{y,d} = \frac{\max q_y \cdot L^2}{8} = 4,71$	kNm
	$M_{z,d} = \frac{\max q_z \cdot L^2}{8} = 0,00$	kNm
Poprečne sile	$F_{v,y,d} = \frac{\max q_y \cdot L}{2} = 6,29$	kN
	$F_{v,z,d} = \frac{\max q_z \cdot L}{2} = 0,00$	kN
Uzdužne sile (od stabilizacijskog veza)	$F_{t,0,d} = 10,00$	kN (vlačna)
	$F_{c,0,d} = 6,00$	kN (tlačna)

### A/ KGS - provjera naprezanja

Izvijanje:

$$\lambda_y = \frac{L \cdot \sqrt{12}}{b} = 74,2 \quad \lambda_z = \frac{L \cdot \sqrt{12}}{h} = 65,0$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{n^2 \cdot E_{0,05}}} = 1,29 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{n^2 \cdot E_{0,05}}} = 1,13$$

$$\beta_c = 0,2 \quad k_y = \frac{1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2}{2} = 1,41$$

$$k_z = \frac{1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2}{2} = 1,20$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,50 \quad k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0,62$$

Bočno izvijanje:

$$\sigma_{m,y,crit} = \frac{n \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}{L_{ef} \cdot h} \sqrt{\frac{G_{0,mean}}{E_{0,mean}}} = 215,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,crit} = \frac{n \cdot h^2 \cdot E_{0,05}}{L_{ef} \cdot b} \sqrt{\frac{G_{0,mean}}{E_{0,mean}}} = 322,0 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,y,crit}}} = 0,32 \quad \lambda_{rel,y,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit,y} = 1,00$$

$$\lambda_{rel,z,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,z,crit}}} = 0,26 \quad \lambda_{rel,z,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit,z} = 1,00$$

Koso savijanje s bočnim izvijanjem i vlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{F_{t,0,d}}{0,8 \cdot b \cdot h} = 0,6 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d} \cdot 6}{0,8 \cdot b \cdot h^2} = 9,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d} \cdot 6}{0,8 \cdot h \cdot b^2} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 9,0 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 15,2 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_h = 1,000$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \left( \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \right) = 0,71 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \left( k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \right) = 0,52 \leq 1$$

Koso savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancima s izvijanjem:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{b \cdot h} = 0,3 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 13,8 \text{ MPa}$$

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left( \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},y} \cdot f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{\text{crit},y} \cdot f_{m,d}} \right) = 0,69 \leq 1$$

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left( k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},y} \cdot f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{\text{crit},y} \cdot f_{m,d}} \right) = 0,48 \leq 1$$

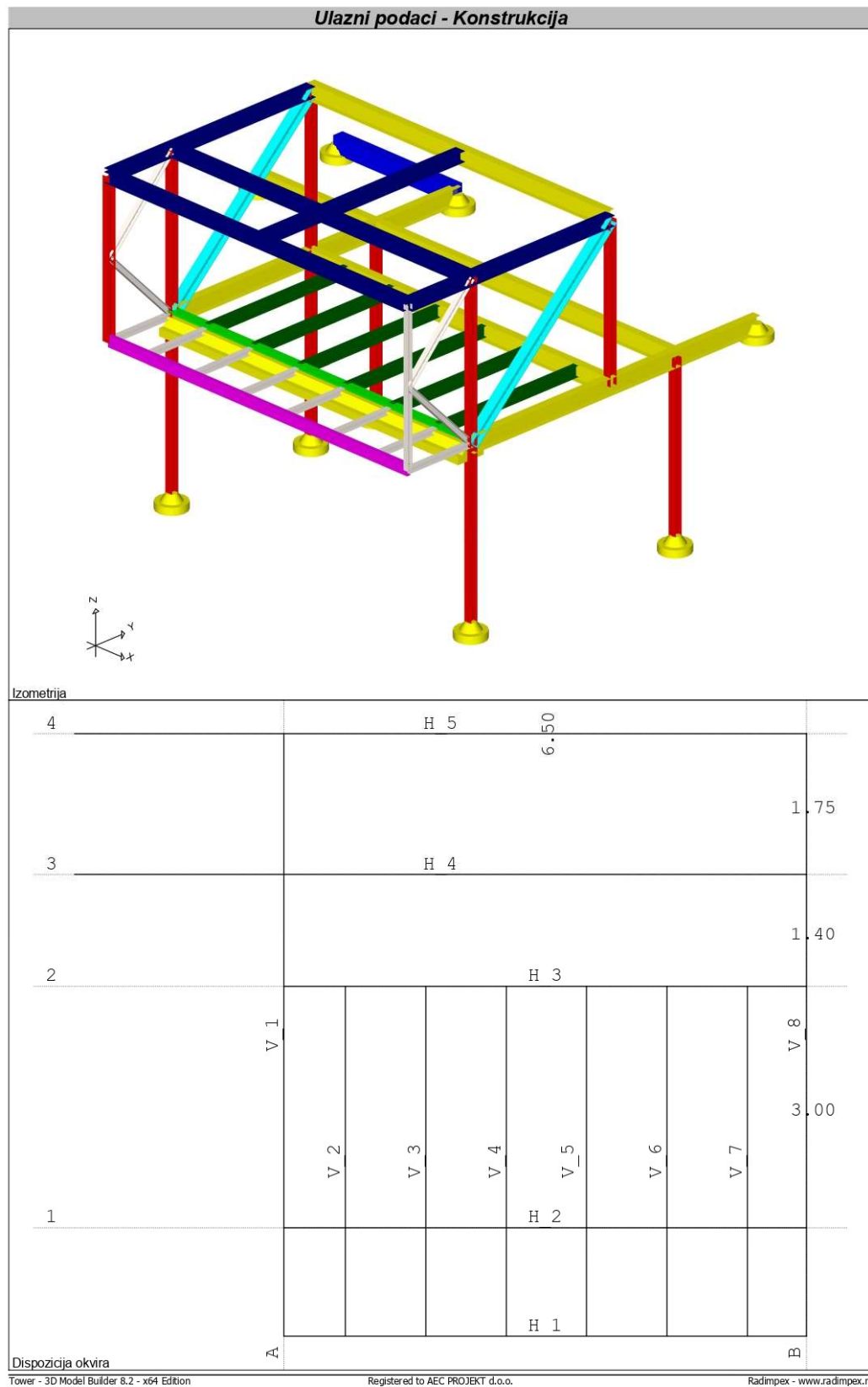
Posmik:

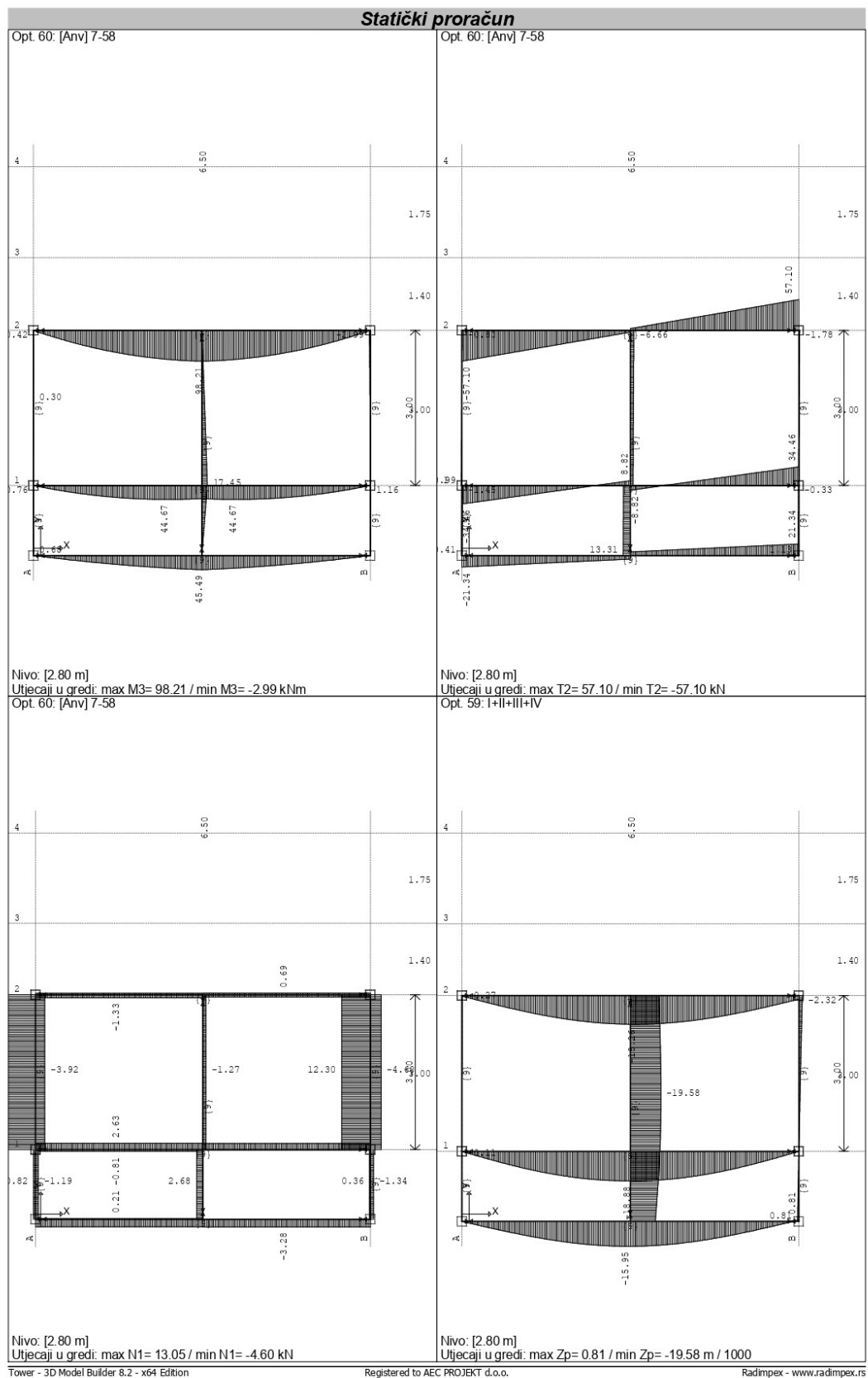
$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{F_{v,y,d}^2 + F_{v,z,d}^2}}{b \cdot h} = 0,4 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1,7 \text{ MPa}$$

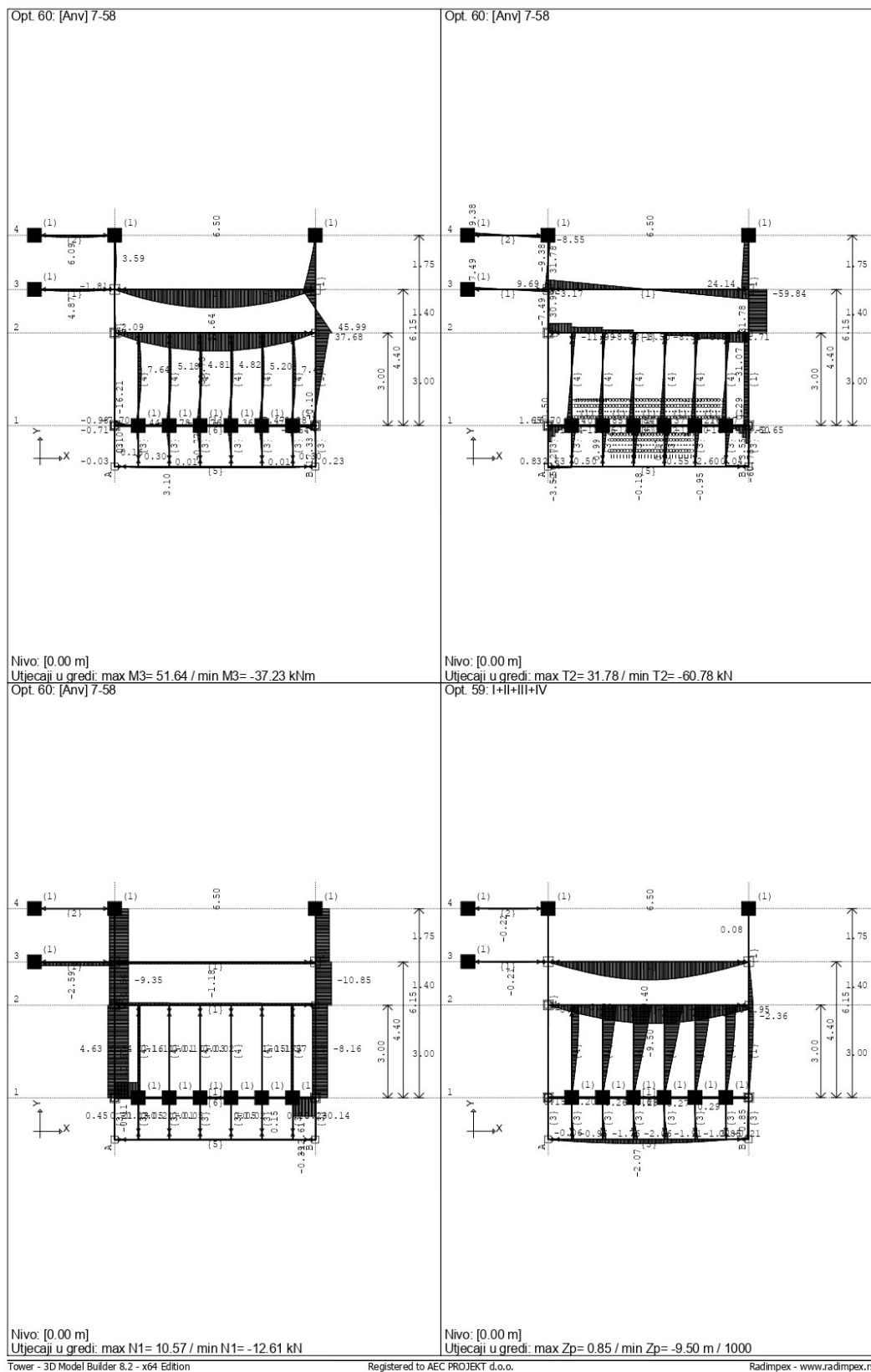
$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0,25 \leq 1$$

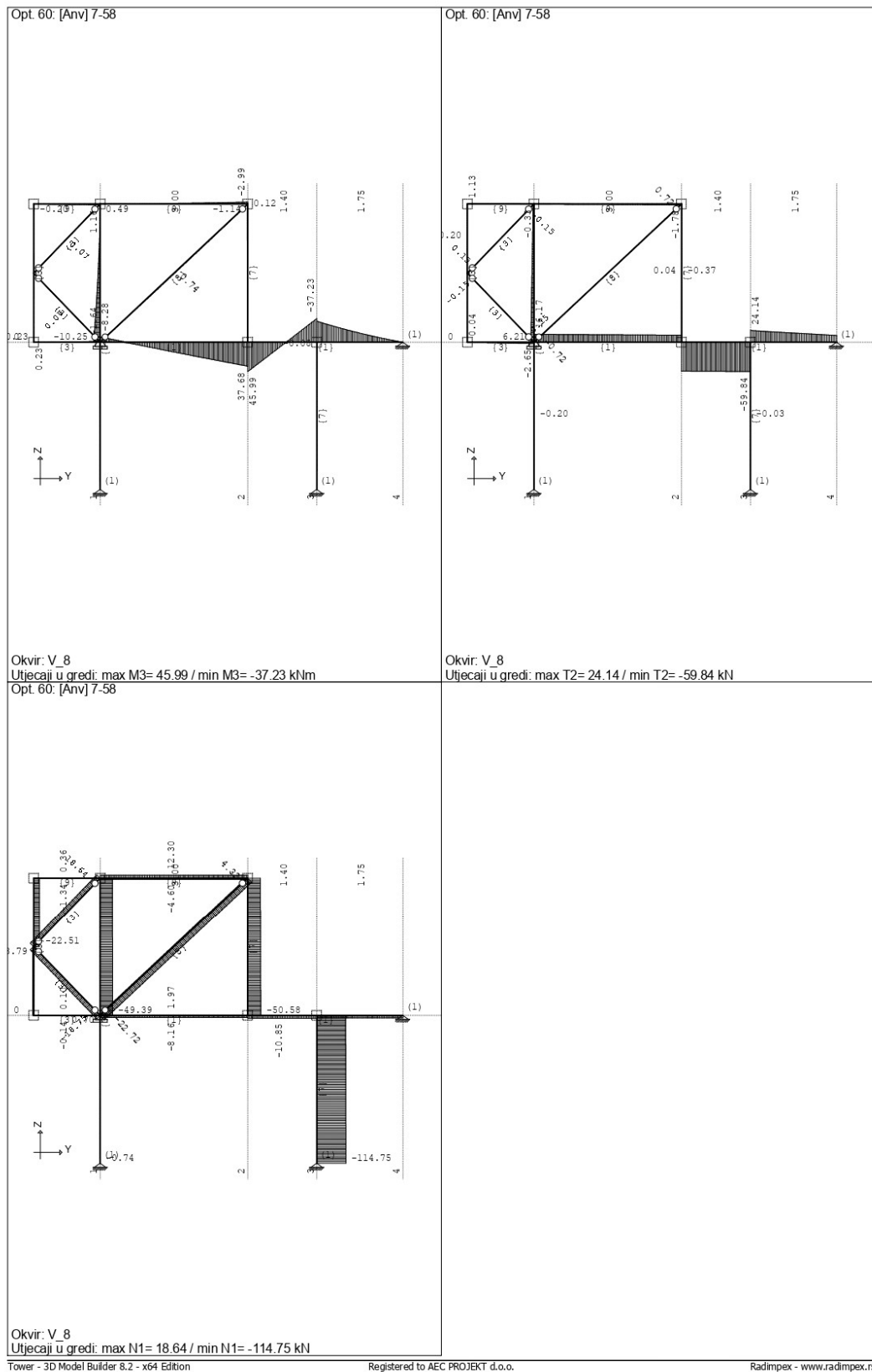
## 6.11 PRORAČUN ČELIČNOG KUBUSA



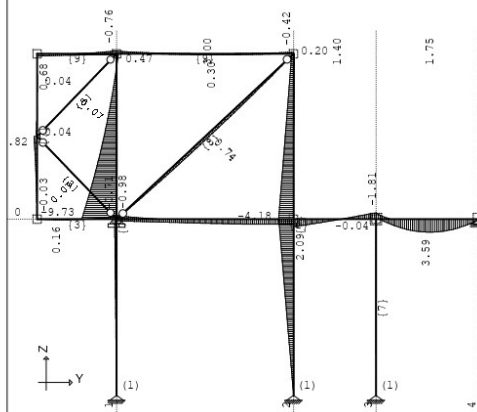






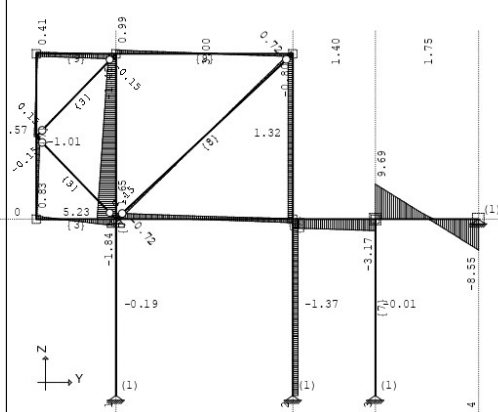


Opt. 60: [Anv] 7-58

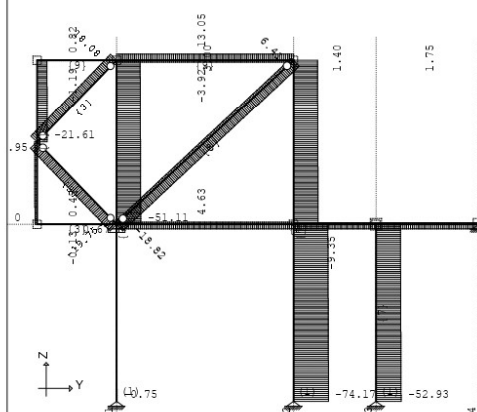


Okvir: V\_1  
Utjecaji u gredi: max M3= 3.59 / min M3= -9.73 kN/m  
Opt. 60: [Anv] 7-58

Opt. 60: [Anv] 7-58



Okvir: V\_1  
Utjecaji u gredi: max T2= 9.69 / min T2= -8.55 kN

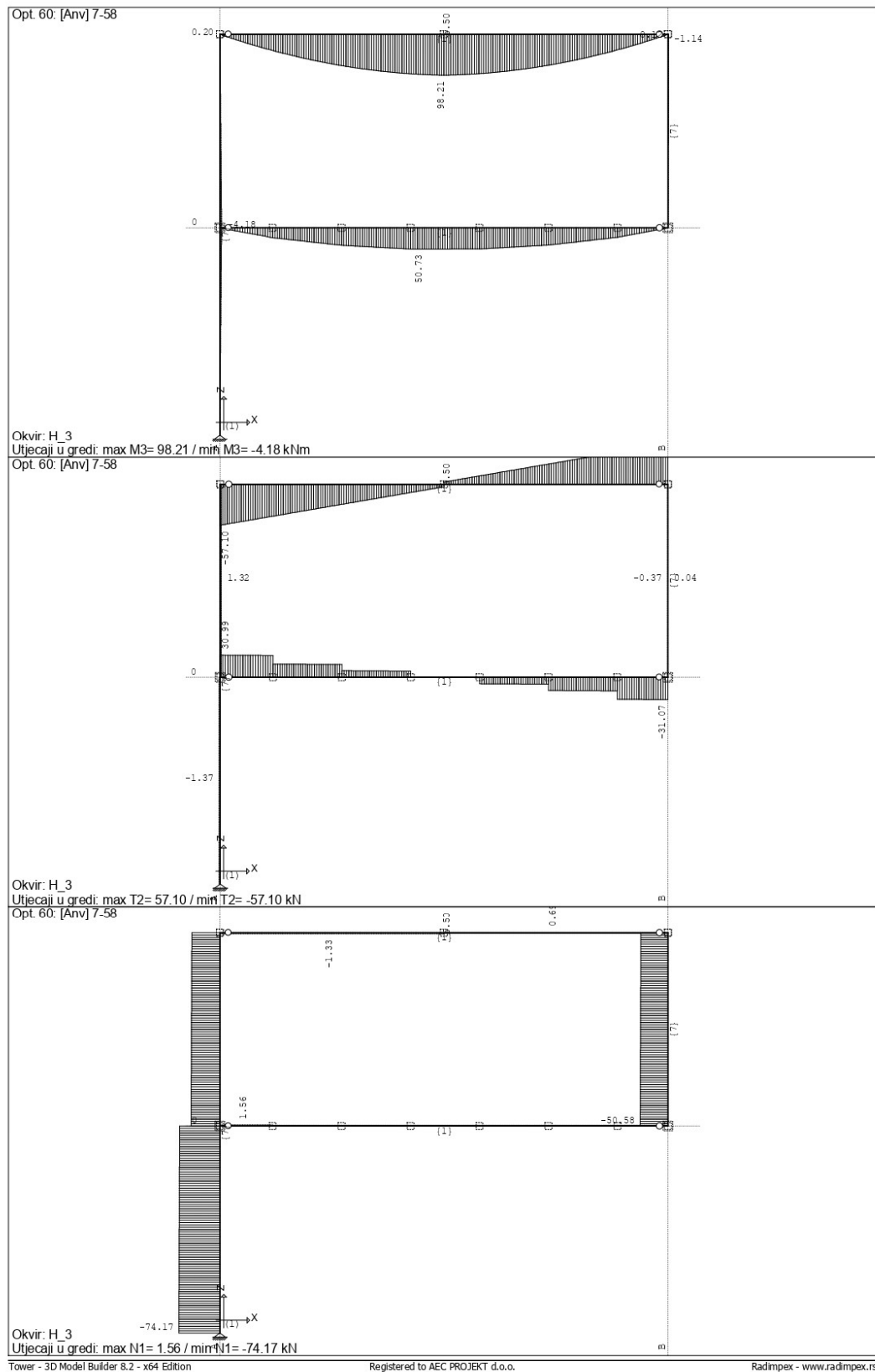


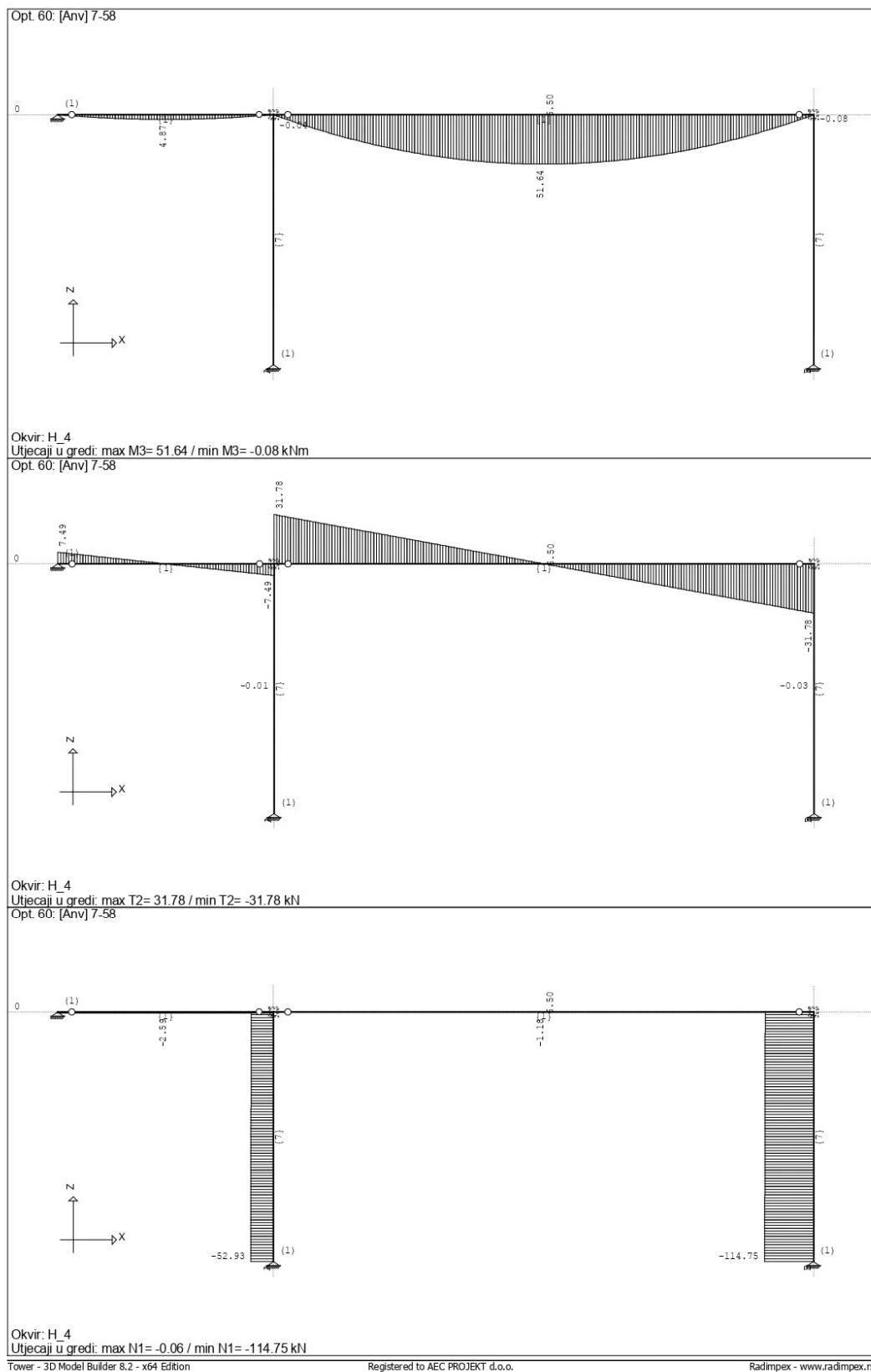
Okvir: V\_1  
Utjecaji u gredi: max N1= 18.08 / min N1= -74.17 kN

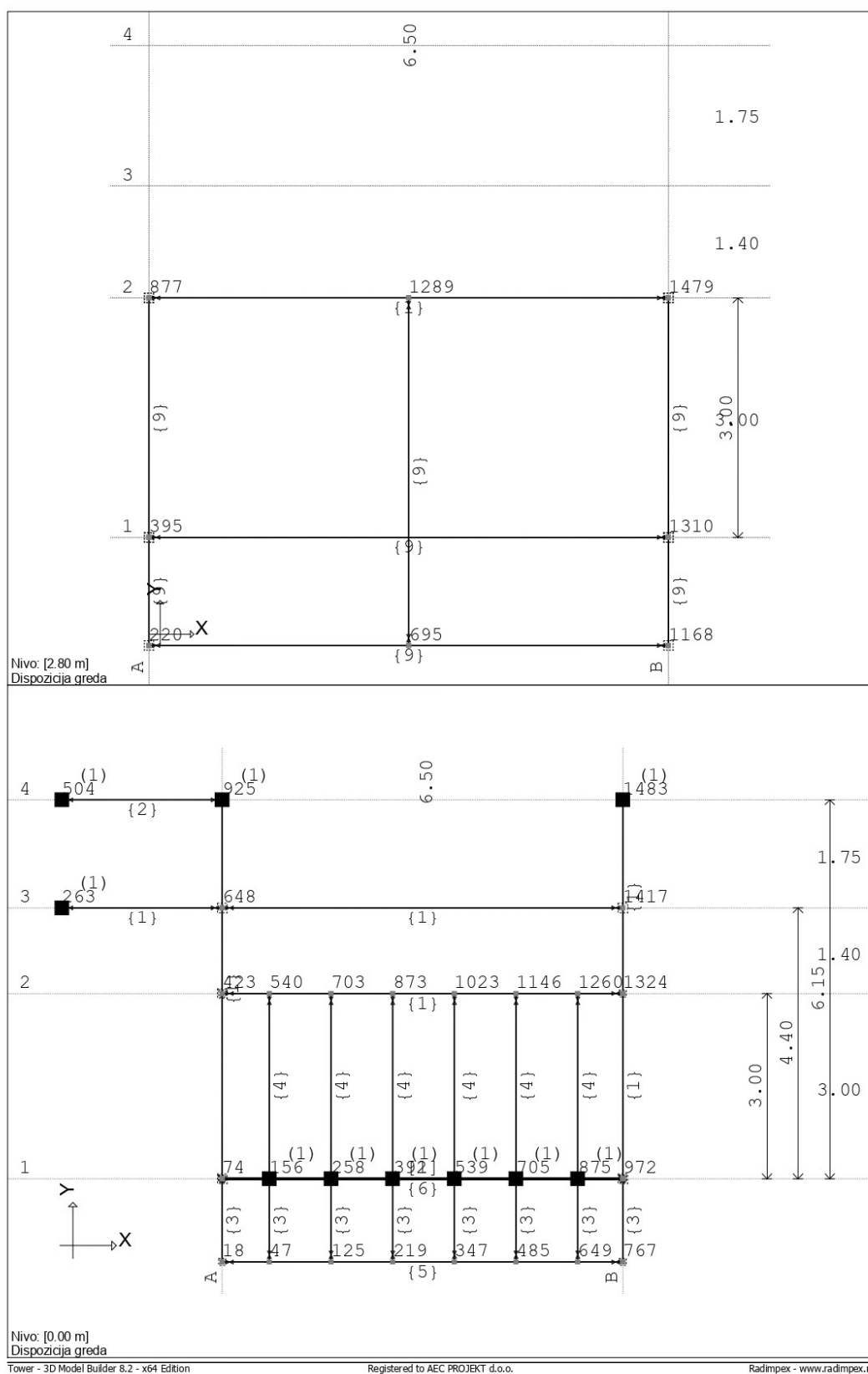
Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

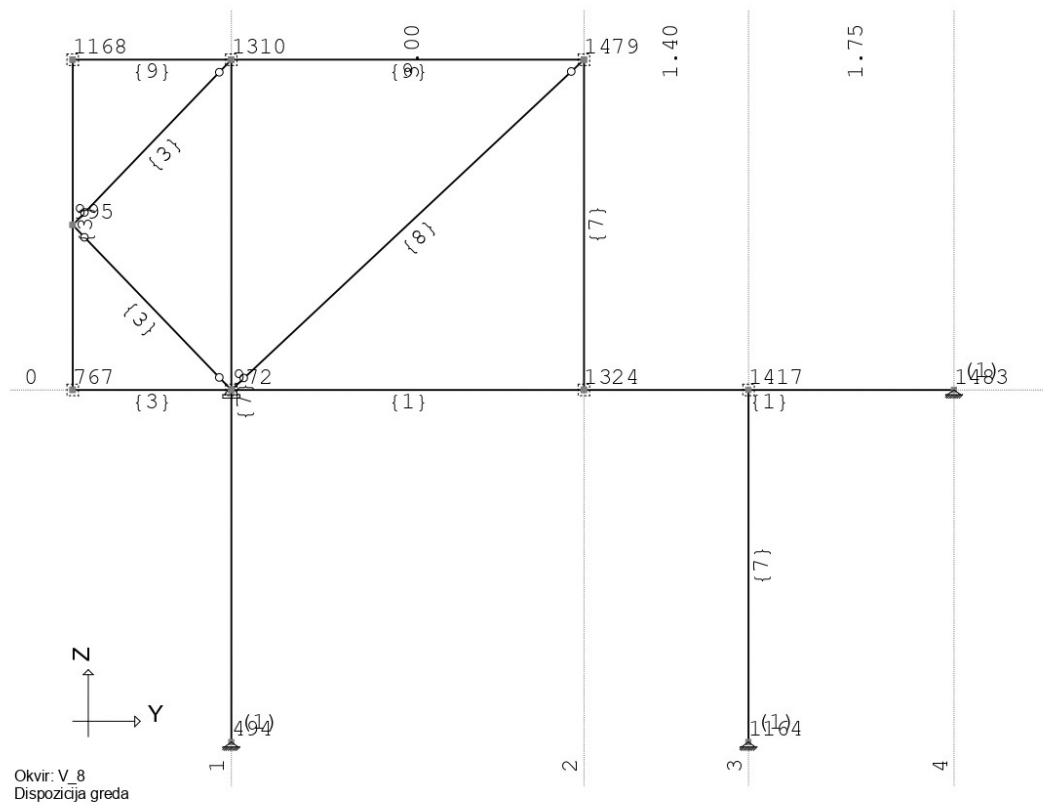
Registered to AEC PROJEKT d.o.o.

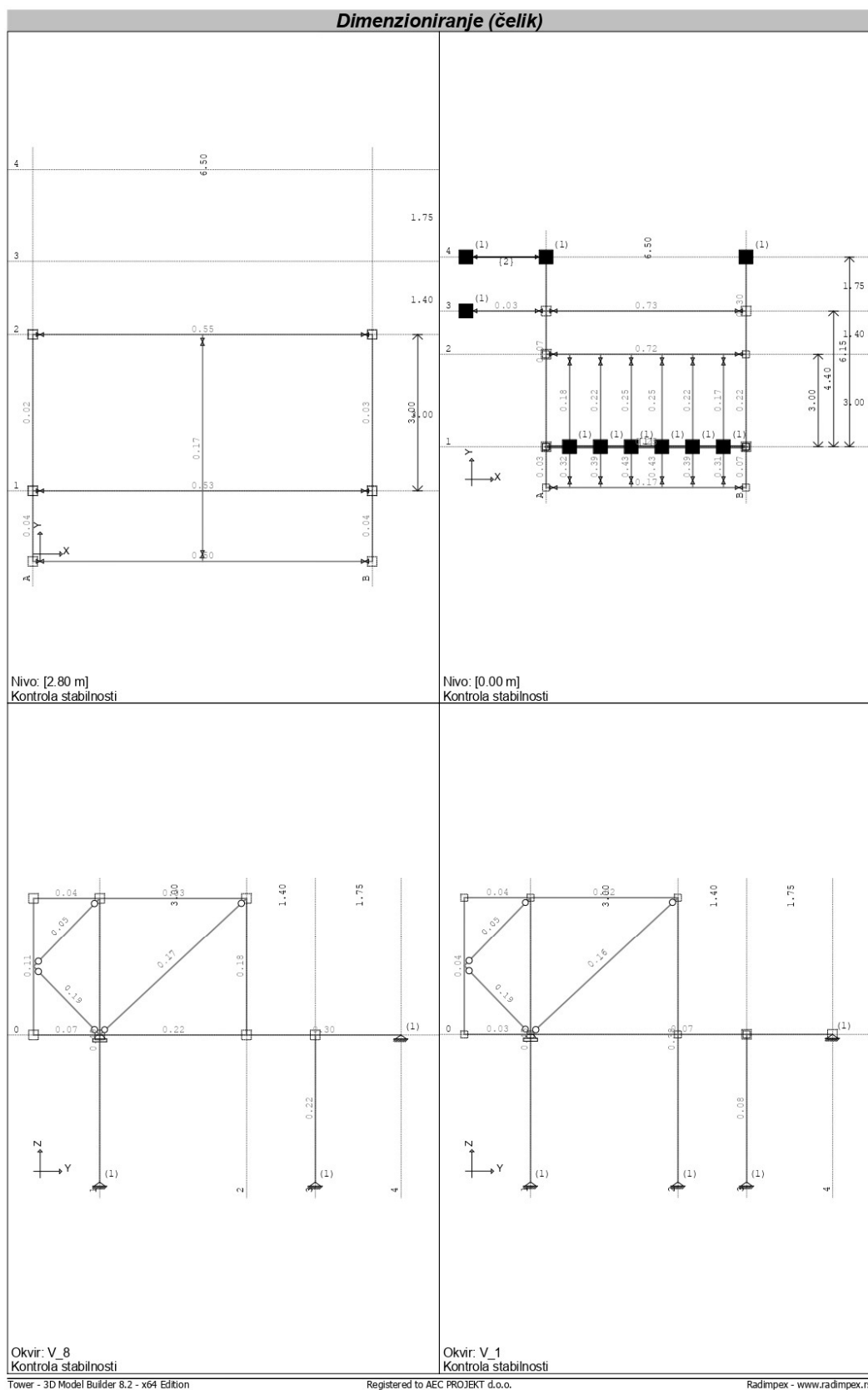
Radimpex - www.radimpex.rs



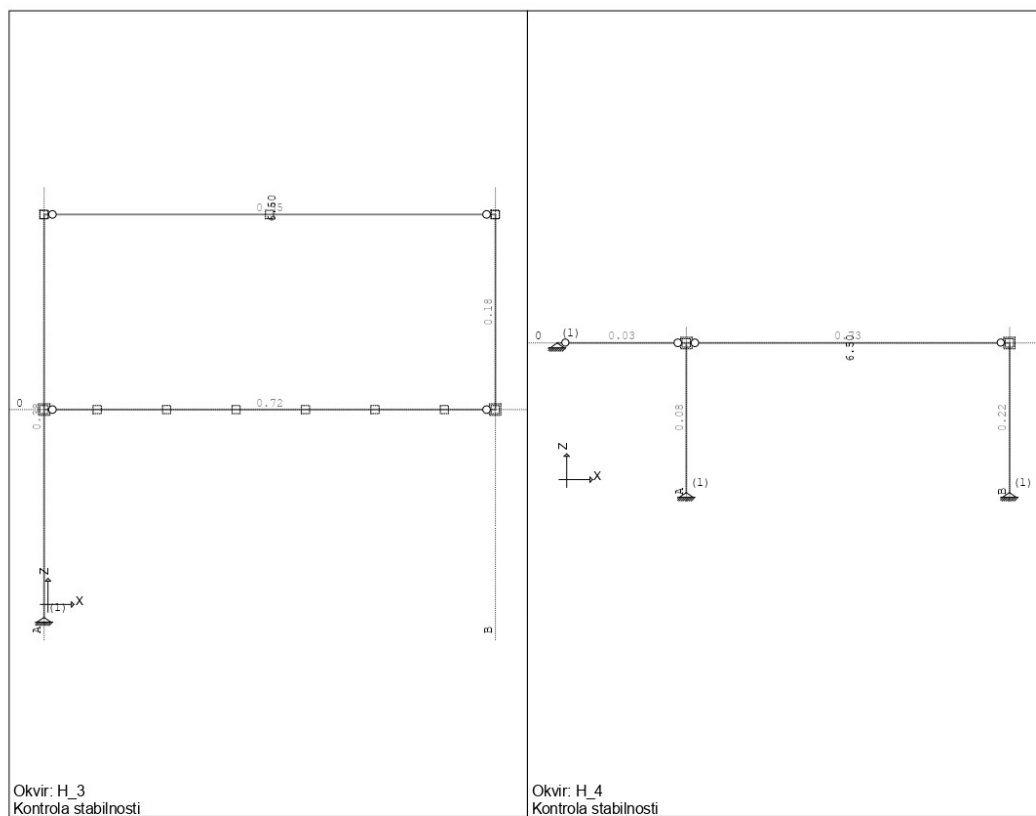








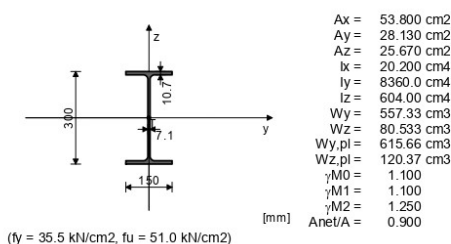




#### ŠTAP 1479-877

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$ )

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma=0.55$	33. $\gamma=0.54$	17. $\gamma=0.54$
10. $\gamma=0.54$	39. $\gamma=0.54$	18. $\gamma=0.54$
21. $\gamma=0.51$	43. $\gamma=0.51$	27. $\gamma=0.50$
22. $\gamma=0.50$	51. $\gamma=0.50$	28. $\gamma=0.50$
7. $\gamma=0.44$	11. $\gamma=0.44$	13. $\gamma=0.44$
34. $\gamma=0.43$	12. $\gamma=0.43$	8. $\gamma=0.43$
19. $\gamma=0.43$	40. $\gamma=0.43$	14. $\gamma=0.42$
20. $\gamma=0.42$	15. $\gamma=0.40$	23. $\gamma=0.40$
25. $\gamma=0.40$	44. $\gamma=0.40$	29. $\gamma=0.39$
24. $\gamma=0.39$	16. $\gamma=0.39$	52. $\gamma=0.39$
26. $\gamma=0.39$	30. $\gamma=0.39$	31. $\gamma=0.19$
35. $\gamma=0.18$	37. $\gamma=0.18$	45. $\gamma=0.17$
55. $\gamma=0.17$	36. $\gamma=0.17$	32. $\gamma=0.17$
56. $\gamma=0.17$	38. $\gamma=0.17$	46. $\gamma=0.17$
41. $\gamma=0.15$	47. $\gamma=0.14$	49. $\gamma=0.14$
57. $\gamma=0.14$	48. $\gamma=0.14$	42. $\gamma=0.14$
53. $\gamma=0.14$	58. $\gamma=0.13$	59. $\gamma=0.13$
54. $\gamma=0.13$	50. $\gamma=0.13$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 9, na 325.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -0.838 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.116 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -3.331 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 98.206 \text{ kNm}$
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 0.178 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 650.00 \text{ cm}$

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  $N_{c,Rd} = 1736.3 \text{ kN}$

**Uvjet 6.9:**  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (0.84 <= 1736.27)

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 615.66 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 198.69 \text{ kNm}$

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (98.21 <= 198.69)

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora  $W_{z,pl} = 120.37 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 38.848 \text{ kNm}$

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (0.18 <= 38.85)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 478.30 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 478.30 \text{ kN}$

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (3.33 <= 478.30)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,y} = 524.14 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,y} = 524.14 \text{ kN}$

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.12 <= 524.14)

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.000$

Reduc. moment plast. otp. na savijanje  $M_{N,y,Rd} = 198.69 \text{ kNm}$   
Koeficijent  $\alpha = 2.000$   
Omjer  $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha = 0.244$   
**Uvjet 6.41:** (0.25 <= 1)

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y  $I_{y,y} = 650.00 \text{ cm}$   
Relativna vitkost y-y  $\lambda_{y,y} = 0.682$   
Krivulja izvijanja za os y-y: A  $\alpha = 0.210$   
Elastična kritična sila  $N_{cr,y} = 4101.1 \text{ kN}$   
Redukcijski koeficijent  $\chi_{y,y} = 0.856$   
Računska otpornost na izvijanje  $N_{b,Rd,y} = 1486.0 \text{ kN}$   
**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (0.84 <= 1485.97)

##### Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z  $I_{z,z} = 650.00 \text{ cm}$   
Krivulja izvijanja za os z-z: B  $\lambda_{z,z} = 2.539$   
Redukcijski koeficijent  $\alpha = 0.340$   
Računska otpornost na izvijanje  $\chi_{z,z} = 0.136$   
**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (0.84 <= 235.71)

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent  $C1 = 0.972$   
Koeficijent  $C2 = 0.304$   
Koeficijent  $C3 = 0.980$   
Kof. efekt. dužine bočnog izvijanja  $k = 0.500$   
Kof. efekt. dužine torzijskog uvijanja  $k_w = 0.200$   
Koordinata  $z_g = 0.000 \text{ cm}$   
Koordinata  $z_j = 0.000 \text{ cm}$   
Razmak bočno pridržanih točaka  $L = 650.00 \text{ cm}$   
Sektorski moment inercije  $I_w = 1.26e+5 \text{ cm}^6$   
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje  $M_{cr} = 437.28 \text{ kNm}$   
Odgovarajući moment otpora  $W_y = 615.66 \text{ cm}^3$   
Koeficijent imperf.  $\alpha_L T = 0.210$   
Bezdimenzionalna vitkost  $\lambda_{LT} = 0.707$   
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)  $\chi_{LT} = 0.911$   
Računska otpornost na izvijanje  $M_{b,Rd} = 180.97 \text{ kNm}$   
**Uvjet 6.54:**  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (98.21 <= 180.97)

##### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta  $C_{my} = 0.950$   
Koeficijent uniformnog momenta  $C_{mz} = 0.927$   
Koeficijent uniformnog momenta  $C_{mLT} = 0.950$   
Koeficijent interakcije  $k_{yy} = 0.950$   
Koeficijent interakcije  $k_{yz} = 0.559$   
Koeficijent interakcije  $k_{zy} = 0.999$   
Koeficijent interakcije  $k_{zz} = 0.931$

Redukcijski koeficijent  $\chi_y = 0.856$   
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.001$   
 $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.516$   
 $k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots = 0.003$   
**Uvjet 6.61:** (0.52 <= 1)

Redukcijski koeficijent  $\chi_z = 0.136$   
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.004$   
 $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.542$   
 $k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots = 0.004$   
**Uvjet 6.62:** (0.55 <= 1)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Računska uzdužna sila  $N_{Ed} = -0.310 \text{ kN}$   
Poprečna sila u y pravcu  $V_{Ed,y} = -0.438 \text{ kN}$   
Poprečna sila u z pravcu  $V_{Ed,z} = -57.105 \text{ kN}$   
Moment savijanja oko z osi  $M_{Ed,z} = -0.705 \text{ kNm}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 650.00 \text{ cm}$

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 478.30 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 478.30 \text{ kN}$

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (57.10 <= 478.30)

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,y} = 524.14 \text{ kN}$

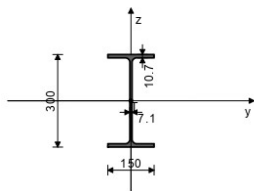
Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,y} = 524.14 \text{ kN}$

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.44 <= 524.14)

#### ŠTAP 423-1324

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	53.800 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	28.130 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	25.670 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	20.200 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	8360.0 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	604.00 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	557.33 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	80.533 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	615.66 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	120.37 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

( $f_y = 35.5$  kN/cm<sup>2</sup>,  $f_u = 51.0$  kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

35. $\gamma = 0.71$	36. $\gamma = 0.71$	55. $\gamma = 0.71$
46. $\gamma = 0.70$	45. $\gamma = 0.70$	56. $\gamma = 0.70$
12. $\gamma = 0.66$	11. $\gamma = 0.66$	34. $\gamma = 0.66$
47. $\gamma = 0.65$	48. $\gamma = 0.65$	57. $\gamma = 0.65$
19. $\gamma = 0.65$	40. $\gamma = 0.65$	20. $\gamma = 0.65$
54. $\gamma = 0.64$	53. $\gamma = 0.64$	58. $\gamma = 0.64$
24. $\gamma = 0.60$	44. $\gamma = 0.60$	23. $\gamma = 0.60$
32. $\gamma = 0.59$	31. $\gamma = 0.59$	30. $\gamma = 0.58$
29. $\gamma = 0.58$	52. $\gamma = 0.58$	38. $\gamma = 0.58$
37. $\gamma = 0.58$	7. $\gamma = 0.54$	8. $\gamma = 0.54$
41. $\gamma = 0.53$	42. $\gamma = 0.53$	13. $\gamma = 0.52$
14. $\gamma = 0.52$	33. $\gamma = 0.51$	9. $\gamma = 0.51$
10. $\gamma = 0.51$	50. $\gamma = 0.51$	49. $\gamma = 0.51$
39. $\gamma = 0.50$	17. $\gamma = 0.50$	18. $\gamma = 0.50$
59. $\gamma = 0.50$	16. $\gamma = 0.47$	15. $\gamma = 0.47$
26. $\gamma = 0.46$	25. $\gamma = 0.46$	21. $\gamma = 0.45$
22. $\gamma = 0.45$	43. $\gamma = 0.45$	51. $\gamma = 0.44$
27. $\gamma = 0.44$	28. $\gamma = 0.44$	

#### ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 36, na 353.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	0.043 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.010 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	50.731 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	650.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} =$  1736.3 kN

Granična rač.otpornost neto pres.

$N_{u,Rd} =$  1778.0 kN

Računska otp. na vlak

$N_{t,Rd} =$  1736.3 kN

**Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$  (0.04 <= 1736.27)**

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$  615.66 cm<sup>3</sup>

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$  198.69 kNm

**Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (50.73 <= 198.69)**

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$  478.30 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$  478.30 kN

**Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.01 <= 478.30)**

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.000

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$M_{N,y,Rd} =$  198.69 kNm

Koeficijent

$\alpha =$  1.000

Omjer ( $M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}$ ) <sup>$\alpha$</sup>

0.255

**Uvjet 6.41: (0.26 <= 1)**

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$C1 =$  1.132

Koeficijent

$C2 =$  0.459

Koeficijent

$C3 =$  0.525

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

$k =$  1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

$k_w =$  1.000

Koordinata

$z_g =$  0.000 cm

Koordinata

$z_j =$  0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L =$  650.00 cm

Sektorski moment inercije

$I_w =$  1.26e+5 cm<sup>6</sup>

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

$M_{cr} =$  92.414 kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_{y,z} =$  615.66 cm<sup>3</sup>

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} =$  0.210

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} =$  1.538

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

$\chi_{LT} =$  0.357

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} =$  70.913 kNm

**Uvjet 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (50.73 <= 70.91)**

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 36, početak štapa)

Računska uzdužna sila

$N_{Ed} =$  0.040 kN

Poprečna sila u y pravcu

$V_{Ed,y} =$  -0.243 kN

Poprečna sila u z pravcu

$V_{Ed,z} =$  -31.071 kN

Momenat savijanja oko z osi

$M_{Ed,z} =$  -0.108 kNm

Sistemska dužina štapa

$L =$  650.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$  478.30 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$  478.30 kN

**Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (31.07 <= 478.30)**

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$  524.14 kN

Računska nosivost na posmik

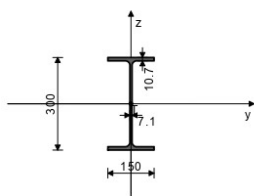
$V_{c,Rd,y} =$  524.14 kN

**Uvjet 6.17:  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.24 <= 524.14)**

#### ŠTAP 648-1417

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	53.800 cm <sup>2</sup>
Ay =	28.130 cm <sup>2</sup>
Az =	25.670 cm <sup>2</sup>
Ix =	20.200 cm <sup>4</sup>
Iy =	8360.0 cm <sup>4</sup>
Iz =	604.00 cm <sup>4</sup>
Wy =	557.33 cm <sup>3</sup>
Wz =	80.533 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	615.66 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	120.37 cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 51.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.73	35. γ=0.73	34. γ=0.73
12. γ=0.73	36. γ=0.73	55. γ=0.73
45. γ=0.72	19. γ=0.72	20. γ=0.72
46. γ=0.72	40. γ=0.72	56. γ=0.72
23. γ=0.66	47. γ=0.66	48. γ=0.66
44. γ=0.66	24. γ=0.66	57. γ=0.66
53. γ=0.65	29. γ=0.65	52. γ=0.65
30. γ=0.65	54. γ=0.65	58. γ=0.65
7. γ=0.60	31. γ=0.60	9. γ=0.60
10. γ=0.60	8. γ=0.60	32. γ=0.60
33. γ=0.60	37. γ=0.59	13. γ=0.59
17. γ=0.59	14. γ=0.59	18. γ=0.59
39. γ=0.59	38. γ=0.59	15. γ=0.54
41. γ=0.54	21. γ=0.54	22. γ=0.53
16. γ=0.53	42. γ=0.53	43. γ=0.53
49. γ=0.53	25. γ=0.53	27. γ=0.52
51. γ=0.52	28. γ=0.52	26. γ=0.52
50. γ=0.52	59. γ=0.51	

#### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, na 320.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> =	-0.751 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> =	-0.036 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> =	-0.489 kN
Moment savijanja oko y osi	M <sub>Ed,y</sub> =	51.627 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	650.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak N<sub>c,Rd</sub> = 1736.3 kN  
**Uvjet 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (0.75 ≤ 1736.27)**

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora Wy,pl = 615.66 cm<sup>3</sup>  
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 198.69 kNm  
**Uvjet 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ Mc,Rd,y (51.63 ≤ 198.69)**

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik V<sub>pl,Rd,z</sub> = 478.30 kN  
Računska nosivost na posmik V<sub>c,Rd,z</sub> = 478.30 kN  
**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (0.49 ≤ 478.30)**

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik V<sub>pl,Rd,y</sub> = 524.14 kN  
Računska nosivost na posmik V<sub>c,Rd,y</sub> = 524.14 kN  
**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (0.04 ≤ 524.14)**

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>; V<sub>Ed,y</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,y</sub>

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N<sub>Ed</sub> / N<sub>pl,Rd</sub> = 0.000  
Reduc.moment plast.otp.na savijanje M<sub>N,y,Rd</sub> = 198.69 kNm  
Koeficijent α = 1.000

Omjer (M<sub>y,Ed</sub> / M<sub>N,y,Rd</sub>)<sup>α</sup>

0.260

**Uvjet 6.41: (0.26 ≤ 1)**

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y I<sub>y</sub> = 650.00 cm  
Relativna vitkost y-y λ<sub>y</sub> = 0.682  
Krivulja izvijanja za os y-y: A α = 0.210  
Elastična kritična sila N<sub>cr,y</sub> = 4101.1 kN  
Redukcijski koeficijent χ<sub>y</sub> = 0.856  
Računska otpornost na izvijanje N<sub>b,Rd,y</sub> = 1486.0 kN  
**Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (0.75 ≤ 1485.97)**

##### Dužina izvijanja z-z

I<sub>z</sub> = 650.00 cm  
Relativna vitkost z-z λ<sub>z</sub> = 2.539  
Krivulja izvijanja za os z-z: B α = 0.340  
Elastična kritična sila N<sub>cr,z</sub> = 235.71 kN  
Redukcijski koeficijent χ<sub>z</sub> = 0.136  
Računska otpornost na izvijanje N<sub>b,Rd,z</sub> = 235.71 kN  
**Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (0.75 ≤ 235.71)**

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent C1 = 1.132  
Koeficijent C2 = 0.459  
Koeficijent C3 = 0.525  
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja k = 1.000  
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000  
Koordinata zg = 0.000 cm  
Koordinata zj = 0.000 cm  
Razmak bočno pridržanih točaka L = 650.00 cm  
Sektorski moment inercije I<sub>w</sub> = 1.26e+5 cm<sup>6</sup>  
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje M<sub>cr</sub> = 92.414 kNm  
Odgovarajući moment otpora Wy<sub>pl</sub> = 615.66 cm<sup>3</sup>  
Koeficijent imporf. αLT = 0.210  
Bezdimenzionalna vitkost λLT = 1.538  
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.) γLT = 0.357  
Računska otpornost na izvijanje Mb,Rd = 70.913 kNm  
**Uvjet 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ Mb,Rd (51.63 ≤ 70.91)**

##### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom  
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta Cmy = 0.950  
Koeficijent uniformnog momenta Cnz = 0.400  
Koeficijent uniformnog momenta CmlT = 0.950  
Koeficijent interakcije kyy = 0.950  
Koeficijent interakcije kyz = 0.241  
Koeficijent interakcije kzy = 1.000  
Koeficijent interakcije kzz = 0.402

##### Redukcijski koeficijent

N<sub>Ed</sub> / (χ<sub>y</sub> N<sub>Rk</sub> / γM1) γy = 0.856  
kyy \* (M<sub>y,Ed</sub> + ΔM<sub>y,Ed</sub>) / ... 0.001  
**Uvjet 6.61: (0.69 ≤ 1)** 0.692

##### Redukcijski koeficijent

N<sub>Ed</sub> / (χ<sub>z</sub> N<sub>Rk</sub> / γM1) γz = 0.136  
kzy \* (M<sub>y,Ed</sub> + ΔM<sub>y,Ed</sub>) / ... 0.003  
**Uvjet 6.62: (0.73 ≤ 1)** 0.728

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> =	-0.751 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> =	-0.036 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> =	-31.778 kN
Moment savijanja oko z osi	M <sub>Ed,z</sub> =	-0.126 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	650.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik V<sub>pl,Rd,z</sub> = 478.30 kN  
Računska nosivost na posmik V<sub>c,Rd,z</sub> = 478.30 kN  
**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (31.78 ≤ 478.30)**

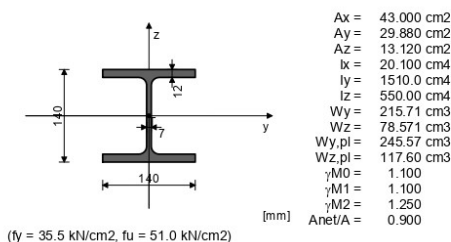
##### Računska nosivost na posmik

V<sub>pl,Rd,y</sub> = 524.14 kN  
Računska nosivost na posmik V<sub>c,Rd,y</sub> = 524.14 kN  
**Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (0.04 ≤ 524.14)**

#### ŠTAP 494-1310

POPREČNI PRESJEK: IPB 140 [S 355] [Set: 7]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	43.000 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	29.880 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	13.120 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	20.100 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	1510.0 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	550.00 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	215.71 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	78.571 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	245.57 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	117.60 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.49$	13. $\gamma = 0.48$	15. $\gamma = 0.47$
25. $\gamma = 0.46$	9. $\gamma = 0.42$	17. $\gamma = 0.41$
21. $\gamma = 0.41$	27. $\gamma = 0.40$	11. $\gamma = 0.37$
19. $\gamma = 0.36$	23. $\gamma = 0.36$	31. $\gamma = 0.36$
29. $\gamma = 0.35$	37. $\gamma = 0.34$	41. $\gamma = 0.34$
49. $\gamma = 0.33$	35. $\gamma = 0.25$	33. $\gamma = 0.24$
45. $\gamma = 0.24$	47. $\gamma = 0.24$	10. $\gamma = 0.23$
39. $\gamma = 0.23$	43. $\gamma = 0.23$	53. $\gamma = 0.23$
18. $\gamma = 0.23$	22. $\gamma = 0.22$	51. $\gamma = 0.22$
28. $\gamma = 0.21$	34. $\gamma = 0.20$	12. $\gamma = 0.19$
40. $\gamma = 0.19$	8. $\gamma = 0.19$	44. $\gamma = 0.19$
20. $\gamma = 0.18$	24. $\gamma = 0.18$	14. $\gamma = 0.18$
52. $\gamma = 0.18$	16. $\gamma = 0.17$	30. $\gamma = 0.17$
26. $\gamma = 0.17$	55. $\gamma = 0.10$	36. $\gamma = 0.09$
56. $\gamma = 0.09$	32. $\gamma = 0.09$	57. $\gamma = 0.08$
46. $\gamma = 0.08$	38. $\gamma = 0.08$	48. $\gamma = 0.07$
42. $\gamma = 0.07$	58. $\gamma = 0.07$	59. $\gamma = 0.07$
54. $\gamma = 0.07$	50. $\gamma = 0.07$	

#### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 280.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-39.443 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	6.195 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.853 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-1.820 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-10.205 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	580.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

**Uvjet 6.9:**  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (39.44 <= 1387.73)

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (1.82 <= 79.25)

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (10.21 <= 37.95)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.85 <= 151.30)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (6.19 <= 594.97)

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$  0.028

Reduc. moment plast. otp. na savijanje

Koeficijent

Omjer ( $M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}$ )<sup>1/3</sup>

**Uvjet 6.41:** (0.27 <= 1)

$M_{N,z,Rd} =$

37.953 kNm

$\beta =$

1.000

0.269

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (39.44 <= 605.30)

$I_{y,y} =$

580.00 cm

$\lambda_{y,y} =$

1.281

$\alpha =$

0.340

$N_{cr,y} =$

930.34 kN

$\chi_{y,y} =$

0.436

$N_{b,Rd,y} =$

605.30 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (39.44 <= 245.64)

$I_{z,z} =$

580.00 cm

$\lambda_{z,z} =$

2.122

$\alpha =$

0.490

$\chi_{z,z} =$

0.177

$N_{b,Rd,z} =$

245.64 kN

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridrženih točaka

Sektorski moment inercije

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

**Uvjet 6.54:**  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (1.82 <= 52.84)

$C1 =$

1.132

$C2 =$

0.459

$C3 =$

0.525

$k =$

1.000

$k_w =$

1.000

$z_g =$

0.000 cm

$z_j =$

0.000 cm

$L =$

580.00 cm

$I_w =$

22479 cm<sup>6</sup>

$M_{cr} =$

87.470 kNm

$W_y =$

245.57 cm<sup>3</sup>

$\alpha_L T =$

0.210

$\lambda_{LT} =$

0.998

$\chi_{LT} =$

0.667

$M_{b,Rd} =$

52.843 kNm

##### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

$C_{my} =$

0.957

$C_{mz} =$

0.900

$C_{mLT} =$

0.957

$k_{yy} =$

1.007

$k_{yz} =$

0.661

$k_{zy} =$

0.977

$k_{zz} =$

1.102

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

**Uvjet 6.61:** (0.28 <= 1)

$\chi_y =$

0.436

0.065

0.035

0.178

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

**Uvjet 6.62:** (0.49 <= 1)

$\chi_z =$

0.177

0.161

0.034

0.296

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 8, na 60.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	37.979 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.065 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	1.900 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.065 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.015 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	580.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (1.90 <= 151.30)

$V_{pl,Rd,z} =$

151.30 kN

$V_{c,Rd,z} =$

151.30 kN

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.07 <= 598.44)

$V_{pl,Rd,y} =$

598.44 kN

$V_{c,Rd,y} =$

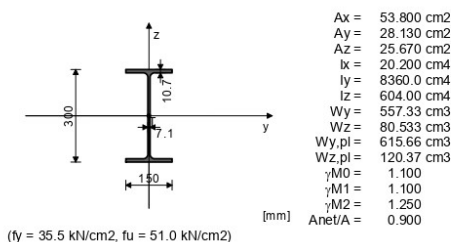
598.44 kN



#### ŠTAP 1324-1483

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	53.800 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	28.130 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	25.670 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	20.200 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	8360.0 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	604.00 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	557.33 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	80.533 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	615.66 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	120.37 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.29$	18. $\gamma = 0.29$	12. $\gamma = 0.28$
9. $\gamma = 0.28$	8. $\gamma = 0.28$	20. $\gamma = 0.28$
17. $\gamma = 0.27$	14. $\gamma = 0.27$	33. $\gamma = 0.27$
22. $\gamma = 0.27$	11. $\gamma = 0.27$	39. $\gamma = 0.27$
28. $\gamma = 0.26$	19. $\gamma = 0.26$	34. $\gamma = 0.26$
24. $\gamma = 0.26$	21. $\gamma = 0.26$	16. $\gamma = 0.26$
7. $\gamma = 0.26$	30. $\gamma = 0.25$	40. $\gamma = 0.25$
27. $\gamma = 0.25$	13. $\gamma = 0.25$	26. $\gamma = 0.25$
43. $\gamma = 0.25$	23. $\gamma = 0.25$	51. $\gamma = 0.24$
29. $\gamma = 0.24$	44. $\gamma = 0.24$	15. $\gamma = 0.23$
52. $\gamma = 0.23$	25. $\gamma = 0.23$	36. $\gamma = 0.21$
32. $\gamma = 0.21$	46. $\gamma = 0.20$	38. $\gamma = 0.20$
35. $\gamma = 0.20$	45. $\gamma = 0.19$	55. $\gamma = 0.19$
48. $\gamma = 0.19$	31. $\gamma = 0.18$	42. $\gamma = 0.18$
56. $\gamma = 0.18$	54. $\gamma = 0.18$	37. $\gamma = 0.18$
50. $\gamma = 0.17$	47. $\gamma = 0.17$	53. $\gamma = 0.17$
57. $\gamma = 0.16$	41. $\gamma = 0.16$	58. $\gamma = 0.16$
49. $\gamma = 0.15$	59. $\gamma = 0.13$	

#### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-7.295 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	0.113 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-59.046 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	45.989 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-0.101 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	315.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

##### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

###### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	1736.3 kN
----------------------------	--------------	-----------

**Uvjet 6.9:**  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (7.30  $\leq$  1736.27)

###### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	615.66 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	198.69 kNm

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (45.99  $\leq$  198.69)

###### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	$W_{z,pl} =$	120.37 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	38.848 kNm

**Uvjet 6.12:**  $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (0.10  $\leq$  38.85)

###### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	478.30 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	478.30 kN

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (59.05  $\leq$  478.30)

###### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} =$	524.14 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} =$	524.14 kN

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.11  $\leq$  524.14)

###### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

###### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.004
----------------------------	-------

Reduc. moment plast. otp. na savijanje	$M_{N,y,Rd} =$	198.69 kNm
Koeficijent	$\alpha =$	2.000
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$		0.054

**Uvjet 6.41:** (0.06  $\leq$  1)

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_{y,y} =$	315.00 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	0.331
Krivulja izvijanja za os y-y: A	$\alpha =$	0.210
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	17462 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_{y,y} =$	0.970
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	1684.5 kN

**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (7.30  $\leq$  1684.54)

##### Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	$I_{z,z} =$	315.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	1.230
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,z} =$	0.462
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	802.01 kN

**Uvjet 6.46:**  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (7.30  $\leq$  802.01)

##### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 =$	1.565
Koeficijent	$C2 =$	1.267
Koeficijent	$C3 =$	2.640
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridrženih točaka	$L =$	315.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	1.26e+5 cm <sup>6</sup>
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} =$	362.90 kNm
Odgovarajući moment otpora	$W_y =$	615.66 cm <sup>3</sup>
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.776
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	0.809
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	160.76 kNm

**Uvjet 6.54:**  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (45.99  $\leq$  160.76)

##### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} =$	0.648
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	0.455
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.648
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	0.648
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.277
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.998
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	0.461

Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.970
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.004
$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.185
$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.001

**Uvjet 6.61:** (0.19  $\leq$  1)

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.462
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.009
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.285
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.001

**Uvjet 6.62:** (0.30  $\leq$  1)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 10, na 175.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	7.295 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	0.113 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-59.844 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-37.234 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.058 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	315.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	368.57 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	368.57 kN

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (59.84  $\leq$  368.57)

##### Računska nosivost na posmik

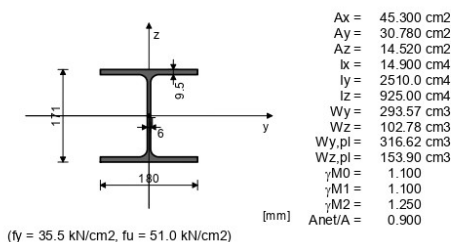
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} =$	571.15 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} =$	571.15 kN

**Uvjet 6.17:**  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (0.11  $\leq$  571.15)

#### ŠTAP 1479-972

POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 355] [Set: 8]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. y=0.17	13. y=0.17	15. y=0.17
25. y=0.17	31. y=0.17	37. y=0.17
41. y=0.17	49. y=0.17	11. y=0.11
17. y=0.11	19. y=0.11	9. y=0.11
23. y=0.11	35. y=0.11	21. y=0.11
27. y=0.11	45. y=0.11	47. y=0.11
29. y=0.11	53. y=0.10	33. y=0.05
43. y=0.04	39. y=0.04	51. y=0.04
34. y=0.04	44. y=0.04	10. y=0.04
40. y=0.04	52. y=0.03	22. y=0.03
18. y=0.03	28. y=0.03	12. y=0.03
24. y=0.03	20. y=0.03	30. y=0.02
55. y=0.02	8. y=0.02	57. y=0.02
56. y=0.02	16. y=0.02	14. y=0.02
58. y=0.02	59. y=0.02	26. y=0.02
36. y=0.01	48. y=0.01	46. y=0.01
54. y=0.01	32. y=0.01	42. y=0.01
50. y=0.01	38. y=0.01	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> = -19.031 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> = -4.071 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> = -0.720 kN
Moment savijanja oko z osi	M <sub>Ed,z</sub> = -8.674 kNm
Moment torzije	M <sub>t</sub> = -0.017 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 410.37 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	N <sub>c,Rd</sub> = 1462.0 kN
----------------------------	-------------------------------

Uvjet 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (19.03 ≤ 1461.95)

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	W <sub>z,pl</sub> = 153.90 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	M <sub>c,Rd</sub> = 49.668 kNm

Uvjet 6.12: M<sub>Ed,z</sub> ≤ M<sub>c,Rd,z</sub> (8.67 ≤ 49.67)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> = 270.55 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> = 270.55 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (0.72 ≤ 270.55)

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,y</sub> = 573.51 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,y</sub> = 573.51 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (4.07 ≤ 573.51)

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>; V<sub>Ed,y</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,y</sub>

#### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N <sub>Ed</sub> / N <sub>d,Rd</sub>	0.013
Reduc. moment plast. otp. na savijanje	M <sub>N,z,Rd</sub> = 49.668 kNm
Koeficijent	β = 1.000
Omjer (M <sub>Ed</sub> / M <sub>N,z,Rd</sub> ) <sup>β</sup>	0.175

Uvjet 6.41: (0.17 ≤ 1)

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I <sub>y</sub> = 410.37 cm
Relativna vitkost y-y	λ <sub>y</sub> = 0.722
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α = 0.340
Elastična kritična sila	N <sub>cr,y</sub> = 3089.2 kN
Redukcijski koeficijent	χ <sub>y</sub> = 0.771
Računska otpornost na izvijanje	N <sub>b,Rd,y</sub> = 1127.8 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (19.03 ≤ 1127.79)

##### Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	λ <sub>z</sub> = 1.189
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α = 0.490
Redukcijski koeficijent	χ <sub>z</sub> = 0.439
Računska otpornost na izvijanje	N <sub>b,Rd,z</sub> = 642.22 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (19.03 ≤ 642.22)

##### 6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridržanih točaka	L = 410.37 cm
Krivulja izvijanja:	α <sub>T</sub> = 0.490
Elastična kritična sila	N <sub>cr,T</sub> = 1138.5 kN
Redukcijski koeficijent	χ <sub>T</sub> = 0.439
Računska otpornost na izvijanje	N <sub>b,Rd,T</sub> = 642.22 kN

Uvjet 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,T</sub> (19.03 ≤ 642.22)

#### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

##### savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>m,y</sub> = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>m,z</sub> = 0.526
Koeficijent uniformnog momenta	C <sub>m,T</sub> = 0.950
Koeficijent interakcije	k <sub>yy</sub> = 0.958
Koeficijent interakcije	k <sub>yz</sub> = 0.329
Koeficijent interakcije	k <sub>zy</sub> = 0.996
Koeficijent interakcije	k <sub>zz</sub> = 0.548

##### Redukcijski koeficijent

N <sub>Ed</sub> / (χ <sub>y</sub> N <sub>Rk</sub> / γ <sub>M1</sub> )	χ <sub>y</sub> = 0.771
k <sub>yz</sub> * (M <sub>Ed</sub> + ΔM <sub>z,Ed</sub> ) / ...	0.017
	0.057

Uvjet 6.61: (0.07 ≤ 1)

##### Redukcijski koeficijent

N <sub>Ed</sub> / (χ <sub>z</sub> N <sub>Rk</sub> / γ <sub>M1</sub> )	χ <sub>z</sub> = 0.439
k <sub>zz</sub> * (M <sub>Ed</sub> + ΔM <sub>z,Ed</sub> ) / ...	0.030
	0.096

Uvjet 6.62: (0.13 ≤ 1)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 31, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N <sub>Ed</sub> = -9.694 kN
Poprečna sila u y pravcu	V <sub>Ed,y</sub> = -4.072 kN
Poprečna sila u z pravcu	V <sub>Ed,z</sub> = -0.720 kN
Moment savijanja oko z osi	M <sub>Ed,z</sub> = -8.634 kNm
Moment torzije	M <sub>t</sub> = -0.017 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 410.37 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,z</sub> = 270.55 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,z</sub> = 270.55 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (0.72 ≤ 270.55)

Računska nosivost na posmik	V <sub>pl,Rd,y</sub> = 573.51 kN
Računska nosivost na posmik	V <sub>c,Rd,y</sub> = 573.51 kN

Uvjet 6.17: V<sub>Ed,y</sub> ≤ V<sub>c,Rd,y</sub> (4.07 ≤ 573.51)

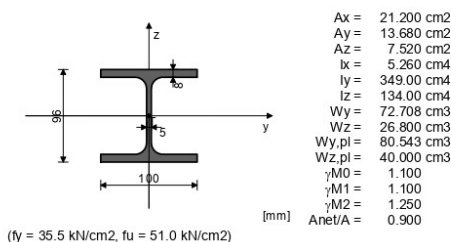




# ŠTAP 219-392

POPREČNI PRESJEK: IPBI 100 [S 355] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



## FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.43$	12. $\gamma=0.43$	34. $\gamma=0.43$
20. $\gamma=0.42$	19. $\gamma=0.42$	40. $\gamma=0.42$
33. $\gamma=0.42$	9. $\gamma=0.42$	10. $\gamma=0.42$
18. $\gamma=0.41$	39. $\gamma=0.41$	17. $\gamma=0.41$
23. $\gamma=0.40$	24. $\gamma=0.40$	44. $\gamma=0.40$
30. $\gamma=0.40$	29. $\gamma=0.40$	52. $\gamma=0.40$
43. $\gamma=0.39$	21. $\gamma=0.39$	22. $\gamma=0.39$
28. $\gamma=0.38$	51. $\gamma=0.38$	27. $\gamma=0.38$
7. $\gamma=0.38$	8. $\gamma=0.38$	13. $\gamma=0.37$
14. $\gamma=0.37$	15. $\gamma=0.35$	16. $\gamma=0.35$
25. $\gamma=0.34$	26. $\gamma=0.34$	35. $\gamma=0.33$
36. $\gamma=0.33$	55. $\gamma=0.33$	46. $\gamma=0.32$
45. $\gamma=0.32$	56. $\gamma=0.32$	47. $\gamma=0.30$
57. $\gamma=0.30$	48. $\gamma=0.30$	54. $\gamma=0.29$
53. $\gamma=0.29$	58. $\gamma=0.29$	31. $\gamma=0.27$
32. $\gamma=0.27$	37. $\gamma=0.27$	38. $\gamma=0.27$
41. $\gamma=0.25$	42. $\gamma=0.25$	49. $\gamma=0.24$
50. $\gamma=0.24$	59. $\gamma=0.23$	

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	$V_{ed,y} = 0.025 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{ed,z} = -15.120 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{ed,y} = -10.776 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{ed,z} = 0.017 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 135.00 \text{ cm}$

## 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

## Klasa presjeka 1

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 80.543 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 25.993 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (10.78 \leq 25.99)$

#### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora  $W_{z,pl} = 40.000 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 12.909 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{ed,z} \leq M_{c,Rd,z} (0.02 \leq 12.91)$

#### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 140.12 \text{ kN}$   
Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 140.12 \text{ kN}$   
Uvjet 6.17:  $V_{ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (15.12 \leq 140.12)$

#### Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,y} = 254.90 \text{ kN}$   
Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,y} = 254.90 \text{ kN}$   
Uvjet 6.17:  $V_{ed,y} \leq V_{c,Rd,y} (0.02 \leq 254.90)$

#### 6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

#### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent  $\alpha = 2.000$   
Omjer  $(M_{y,Ed} / M_{pl,Rd,y})^\alpha$   
Uvjet 6.41:  $(0.17 \leq 1)$

### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

#### 6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent  $C1 = 1.879$   
Koeficijent  $C2 = 0.000$   
Koeficijent  $C3 = 0.939$   
Koef. efekt dužine bočnog izvijanja  $k = 1.000$   
Koef. efekt dužine torzijskog uvijanja  $k_w = 1.000$   
Koordinata  $z_g = 0.000 \text{ cm}$   
Koordinata  $z_j = 0.000 \text{ cm}$   
Razmak bočno pridržanih točaka  $L = 135.00 \text{ cm}$   
Sektorski moment inercije  $I_w = 2581.3 \text{ cm}^6$   
Krit.mom za bočno tor.izvijanje  $M_{cr} = 196.60 \text{ kNm}$   
Odgovarajući moment otpora  $W_{y} = 80.543 \text{ cm}^3$   
Koeficijent imperf.  $\alpha_{LT} = 0.210$   
Bezdimenzionalna vitkost  $\lambda_{LT} = 0.381$   
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)  $\chi_{LT} = 0.958$   
Računska otpornost na izvijanje  $M_{b,Rd} = 24.892 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.54:  $M_{ed,y} \leq M_{b,Rd} (10.78 \leq 24.89)$



AEC projekt d.o.o. tvrtka za projektiranje,  
nadzor nad gradnjom i turizam  
Primorska cesta 25, 51512 Njivice, Hrvatska  
M.B. 2724138 I O.I.B. 69568720228

INVESTITOR: **Javna ustanova Nacionalni park**  
Plitvička jezera, „Znanstveno-stručni centar  
Dr Ivo Pevalek“  
Josipa Jovića 19, HR - 53231 Plitvička jezera  
OIB: 91109303119

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA ZGRADE  
SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE –  
UGOSTITELJSKO POSLOVNI OBJEKT**

LOKACIJA: k.č. 9/1, 9/2 i 10/1, k.o. Prijeboj

ZOP: GEO-MUK-GP

RAZINA: GLAVNI

OZNAKA MAPE: MAPA 2.1

BR.PROJEKTA: 10/20-GP

## 7 CRTEŽI

### 7.1 TEMELJI PRIZEMLJA - DODATNO

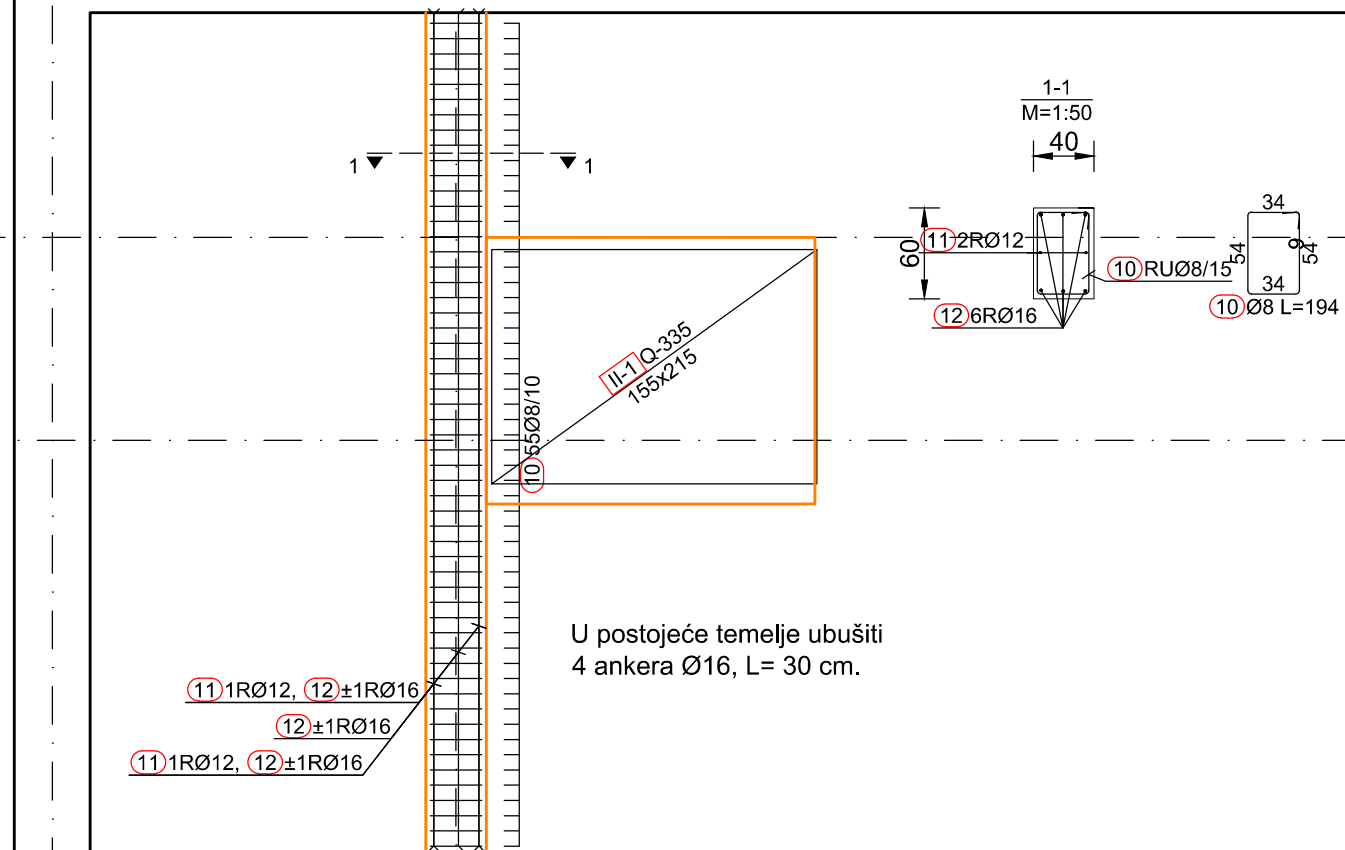
### 7.2 VANJSKE AB KONSTRUKCIJE

### 7.3 POTPORNI ZID

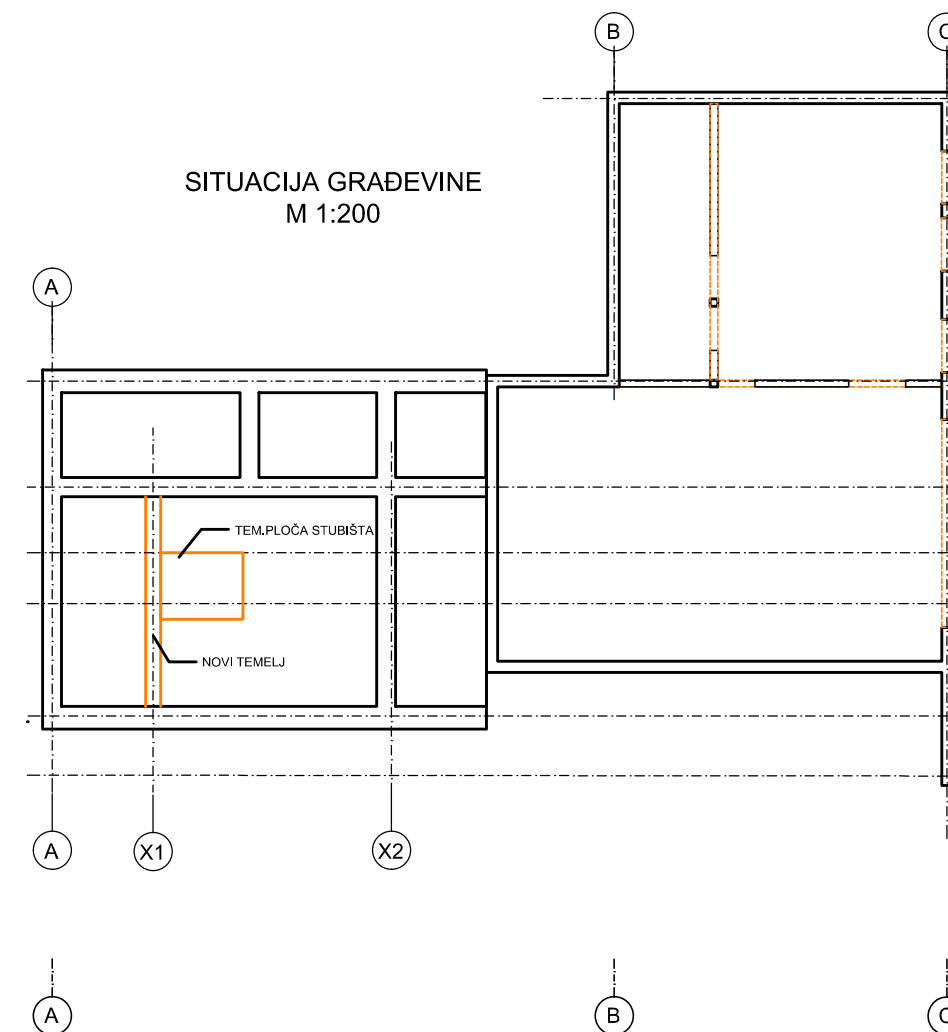
### 7.4 ZIDOV PRIZEMLJA - REKONSTRUKCIJA

### 7.5 ČELIČNA KONSTRUKCIJA

### 7.6 KROVIŠTE - REKONSTRUKCIJA



U postojeće temelje ubušiti  
4 ankera Ø16, L= 30 cm.



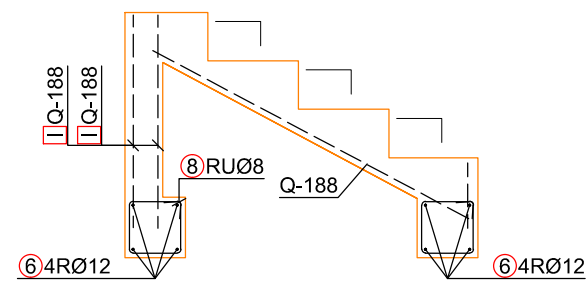
#### Legenda:

- novoplanirano
- postojeće

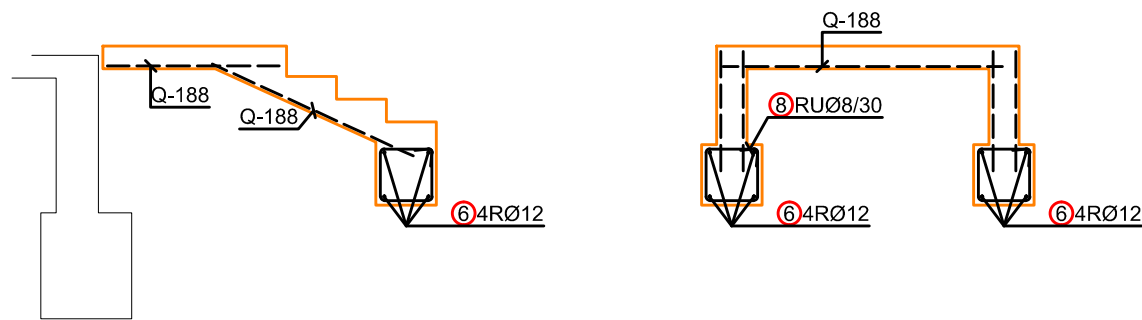
BETON C30/37 XC2, c<sub>nom</sub>= 3 cm  
ARMATURA B500B

<b>AEC PROJEKT d.o.o.</b>		info@aec-projekt.hr
Primorska cesta 25, 51512 NJIVICE, otok Krk, Hrvatska		www.aec-projekt.hr
INVESTITOR:	Javna ustanova Nacionalni park Plitvička Jezera,	
Client:	"Znanstveno-stručni centar Dr Ivo Pevalek"	
	Josipa Jovića 19, Plitvička Jezera	
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE	
Building:	SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE	
FAZA / Phase:	IZVEDBENI PROJEKT	
SADRŽAJ:	TEMELJI PRIZEMLJA - DODATNO	
Content:		
PROJEKTANT / Designer:	Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.	SURADNIK / Assistant:
		Matea Šamanić, mag.ing.aedif.
DATUM:	svibanj 2020.	MJERILO:
Date:		Scale:
		1:50
		BR.NACRTA:
		Dwg.No:
		1

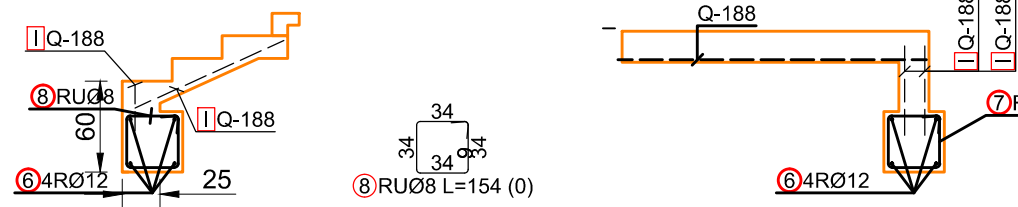
ARMATURE  
TRIBINE



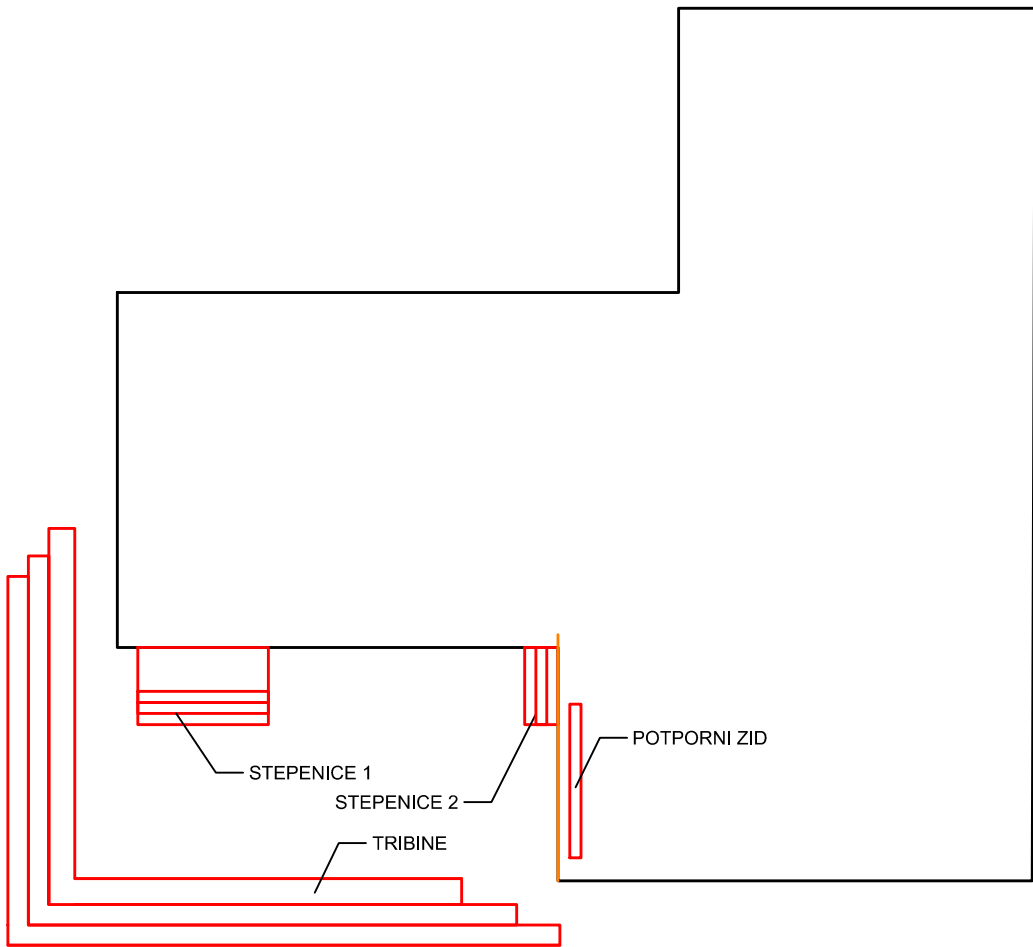
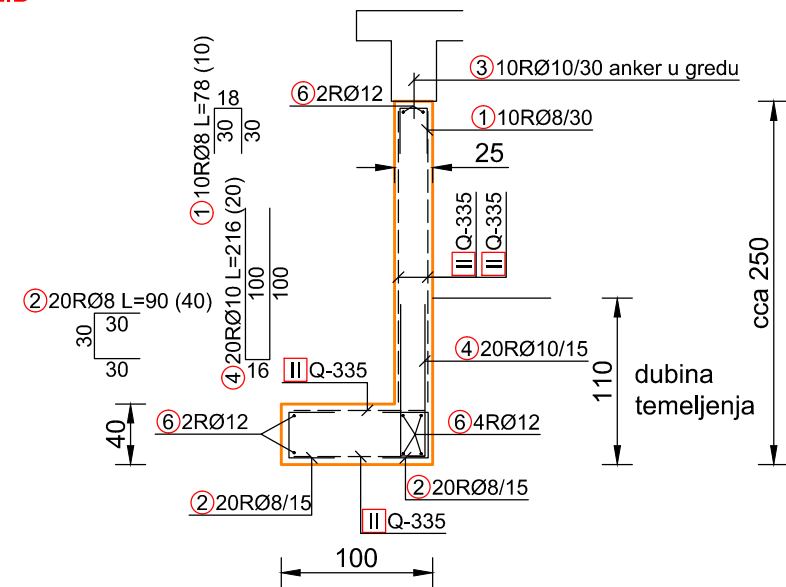
ARMIRANJA  
STUPENICE 1"



ARMATURE  
STUPENICE 2"



ARMATURE  
II ZID



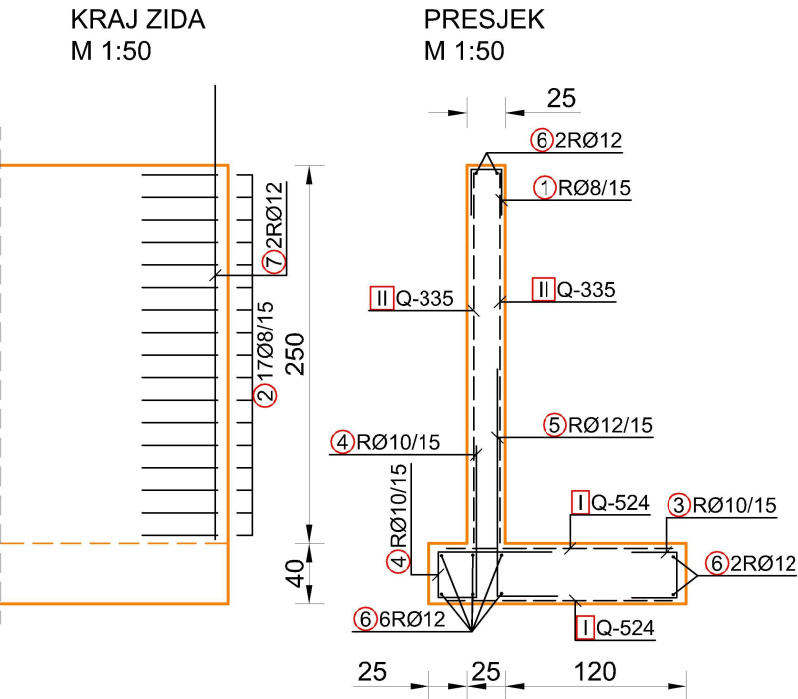
Legenda:

- novoplanirano
- postojeće

BETON C30/37 XC2, c<sub>nom</sub>= 3 cm  
ARMATURA B500B

Prije izvedbe radova potrebno izvesti podložni sloj od nabijenog tampona min 10 cm.  
Unutar stepenica/tribina ispuniti prostor materijalom iz iskopa.  
Položajne i visinske kote vidi u arhitektonskom projektu.

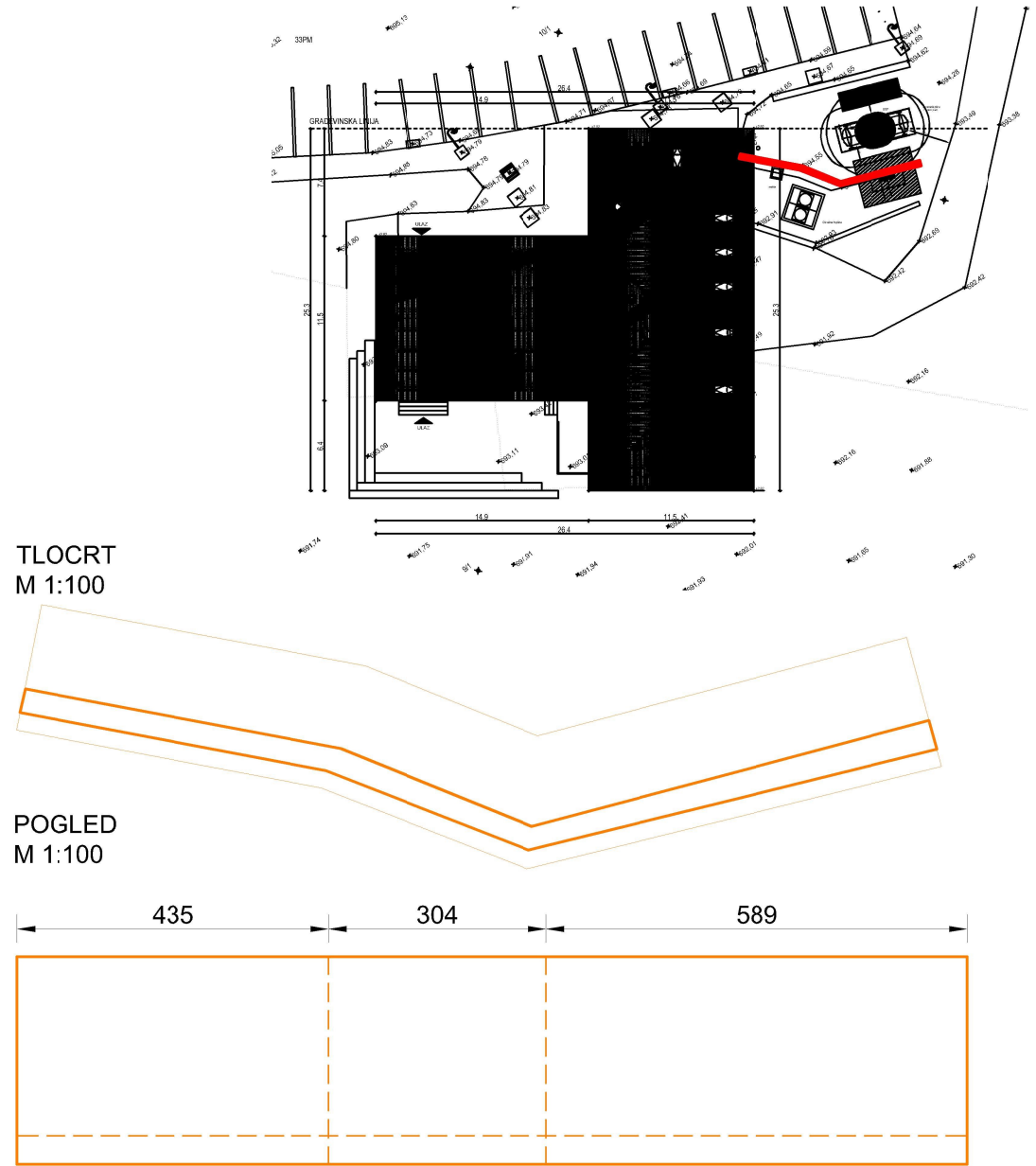
<b>AEC PROJEKT d.o.o.</b>		info@aec-projekt.hr
Primorska cesta 25, 51512 NJIVICE, otok Krk, Hrvatska		www.aec-projekt.hr
INVESTITOR:	Javna ustanova Nacionalni park Plitvička Jezera,	
Client:	"Znanstveno-stručni centar Dr Ivo Pevalek"	
	Josipa Jovića 19, Plitvička Jezera	
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE	
Building:	SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE	
FAZA / Phase:	IZVEDBENI PROJEKT	
SADRŽAJ:	VANJSKE AB KONSTRUKCIJE	
Content:		
PROJEKTANT / Designer:	Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.	SURADNIK / Assistant:
		Matea Šamanić, mag.ing.aedif.
DATUM:	svibanj 2020.	MJERILO:
Date:		Scale:
		1:50
		BR.NACRTA:
		Dwg.No:
		2



Šipke - specifikacija						
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lg <sub>n</sub> [m]	Napomena DDHODD
POTPORNI ZID (1 kom)						
1		8	0.80	90	72.00	
2		8	1.20	34	40.80	
3		10	0.90	90	81.00	
4		10	2.30	90	207.00	
5		12	1.90	90	171.00	
6		12	6.00	32	192.00	
7		12	3.00	4	12.00	

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lg <sub>n</sub> [m]	Jedinična težina [kg/m]	Težina [kg]
RA1			
8	112.80	0.41	46.14
10	288.00	0.65	186.91
12	375.00	0.92	345.00
Ukupno (RA1)			578.05
Ukupno			578.05

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina [kg]	Neto ugrađena težina [kg]
Q-524	215	605	5	8.22	534.61	531.07
Q-335	215	605	8	5.26	547.36	542.83
Ukupno					1081.96	1073.91



Napomena:  
BETON - C30/37 XC2, c<sub>min</sub>=2,5 cm  
ARMATURA - B500B

<b>AEC PROJEKT d.o.o.</b>		<b><u>info@aec-projekt.hr</u></b>	
Primorska cesta 25, 51512 NJIVICE, otok Krk, Hrvatska		<b><u>www.aec-projekt.hr</u></b>	
INVESTITOR:	Javna ustanova Nacionalni park Plitvička Jezera,		
Client:	"Znanstveno-stručni centar Dr Ivo Pevalek"		
GRAĐEVINA:	Josipa Jovića 19, Plitvička Jezera		
Building:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE		
FAZA / Phase:	IZVEDBENI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POTPORNI ZID ISTOK		
Content:			
PROJEKTANT / Designer:	Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.		SURADNIK / Assistant:
			Matea Šamanić, mag.ing.aedif.
DATUM: Date:	svibanj 2020.	MJERILO: Scale:	1:50
		BR.NACRTA: Dwg.No:	3

$\begin{array}{c} 20 \\ 20 \square 20 \\ 20 \end{array}$   
 $5 \times 8 L = 98$



Technical drawing of a mechanical part with the following dimensions and labels:

- Top dimension:  $\frac{3-3}{M=1:25}$
- Left label: ⑥ 2RØ16
- Left label: ⑥ RUØ8/15
- Right dimension: 25
- Bottom dimension: 30
- Bottom dimension: 25
- Bottom dimension: 20
- Bottom dimension: 25
- Bottom dimension: 20
- Bottom label: ⑥ Ø8 L=108

Technical drawing of a wall section. A vertical reinforcement bar is labeled (2) at the top. A horizontal reinforcement bar is labeled (2)±3RØ16 on the left. A dimension of 4 is indicated on both sides of the horizontal bar, with a downward-pointing triangle symbol. The wall is shown with a brick pattern on the left and a grid pattern on the right.

Technical drawing of a mechanical part with the following dimensions and annotations:

- Top view: A rectangle with a width of 30 and a height of 25. A smaller rectangle inside has a width of 25 and a height of 20. A dimension line indicates a distance of 25 from the left edge to the center of the inner rectangle.
- Side view: A rectangle with a width of 25 and a height of 20. A dimension line indicates a distance of 25 from the left edge to the center of the rectangle.
- Annotations:
  - ②6RØ16 (Top view)
  - ⑥RUØ8/15 (Side view)
  - ⑥Ø8 L=108 (Bottom view)
  - 4-4 (Section line)
  - M=1:25 (Magnification)

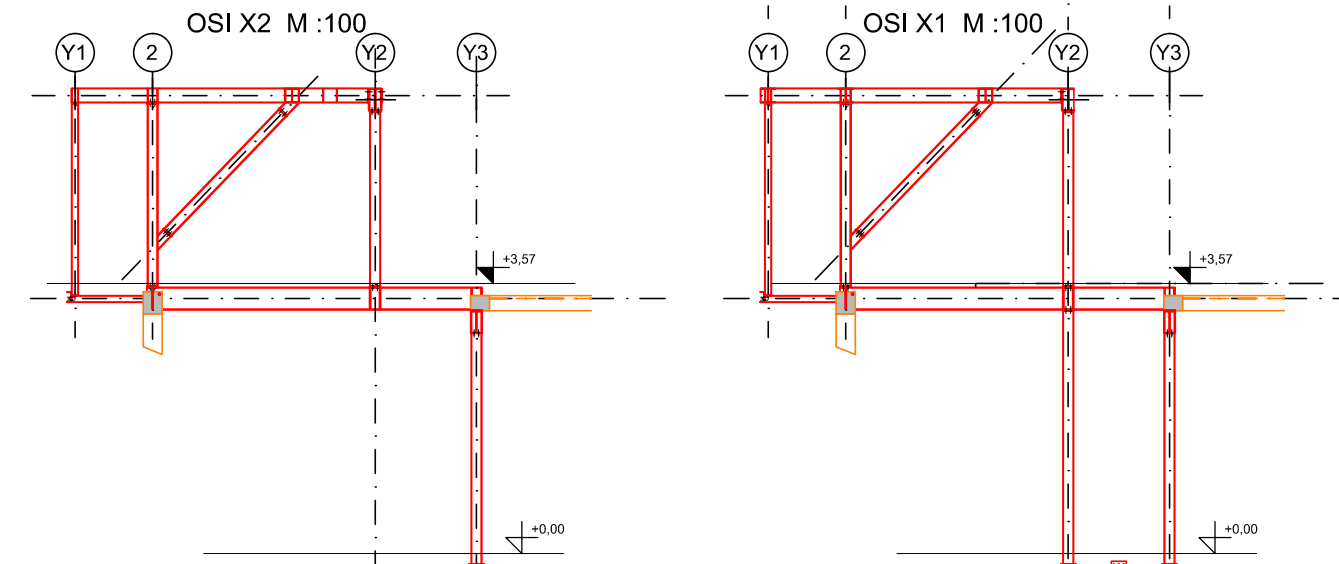
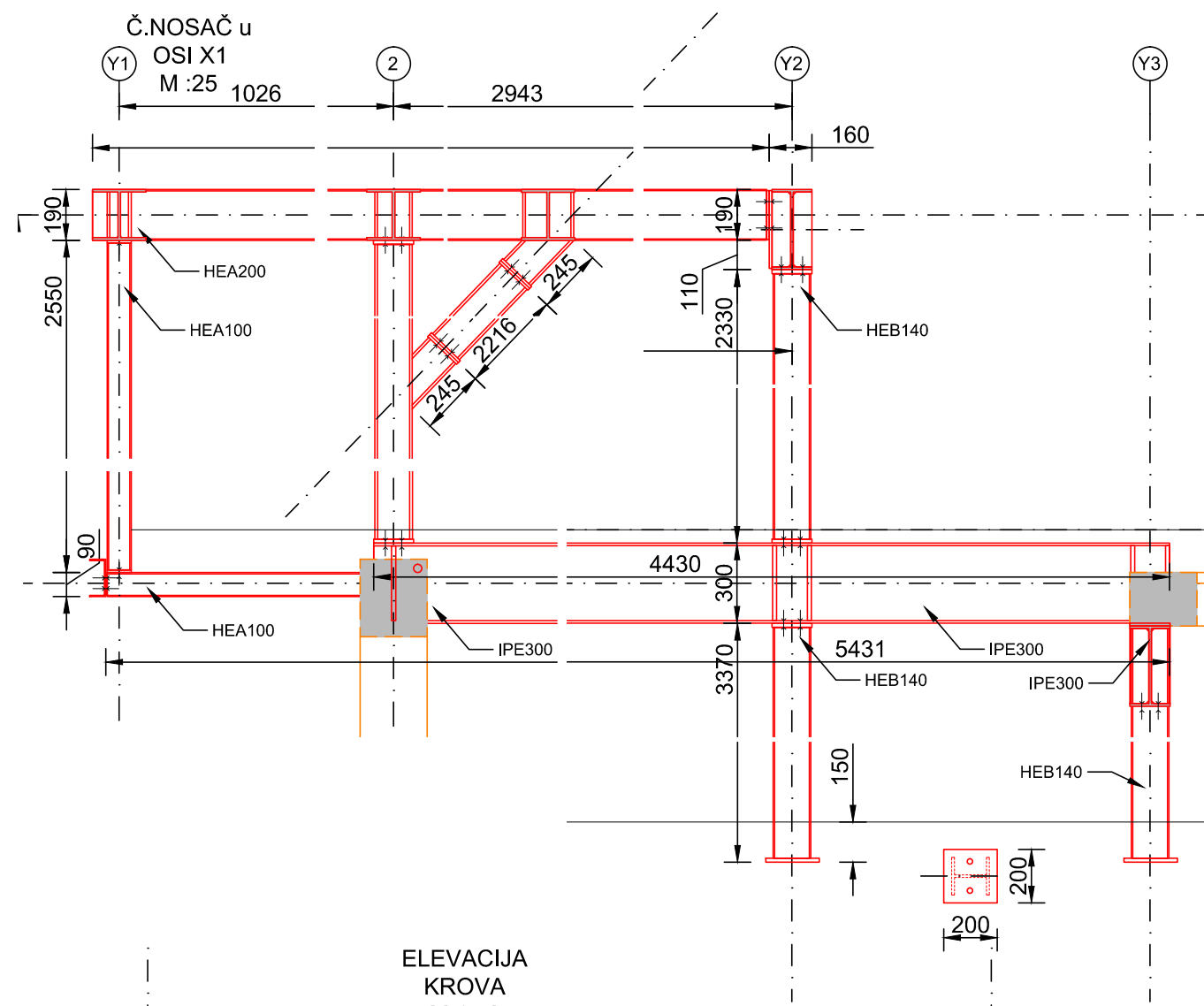
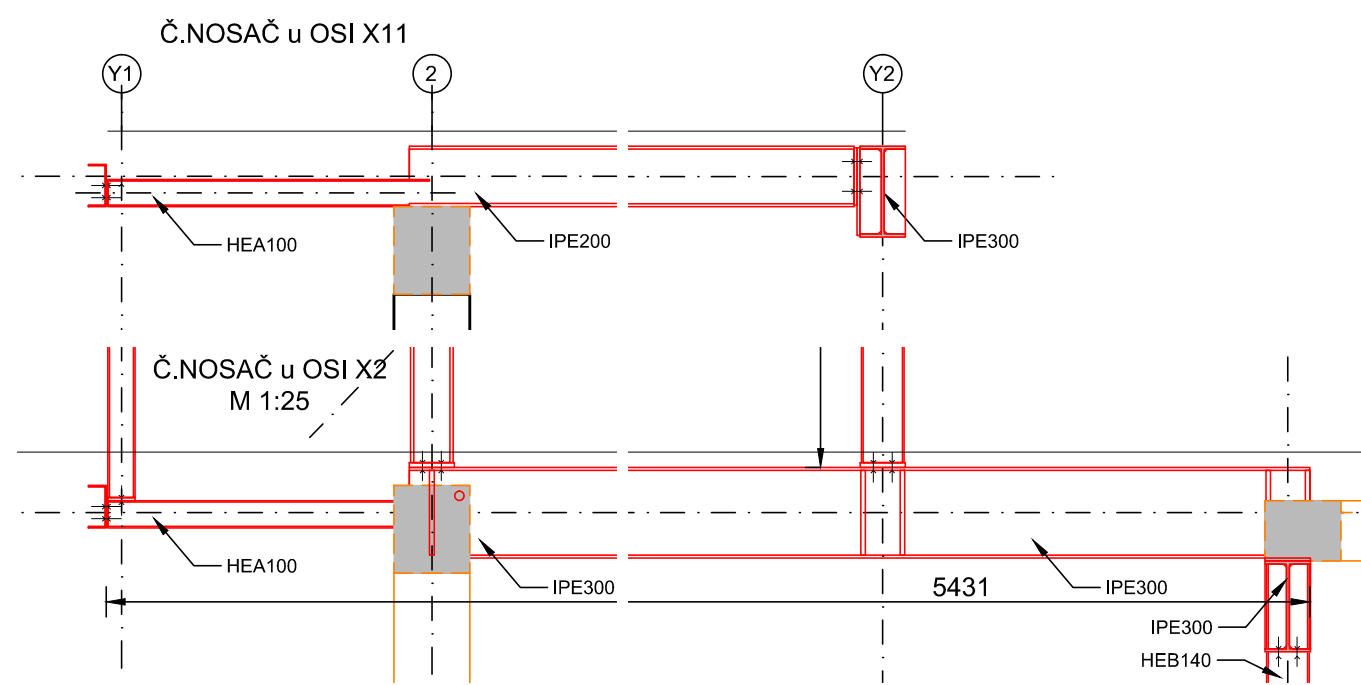
BETON C25/30 XC1 cmin=2,0cm  
ARMATURA B500B

[www.aec-projekt.hr](http://www.aec-projekt.hr)

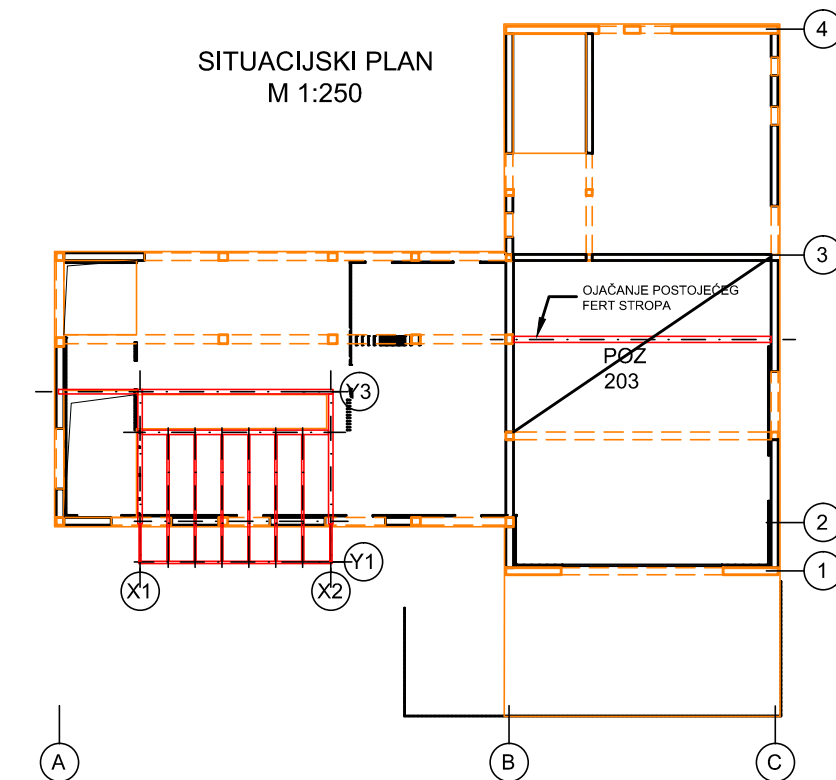
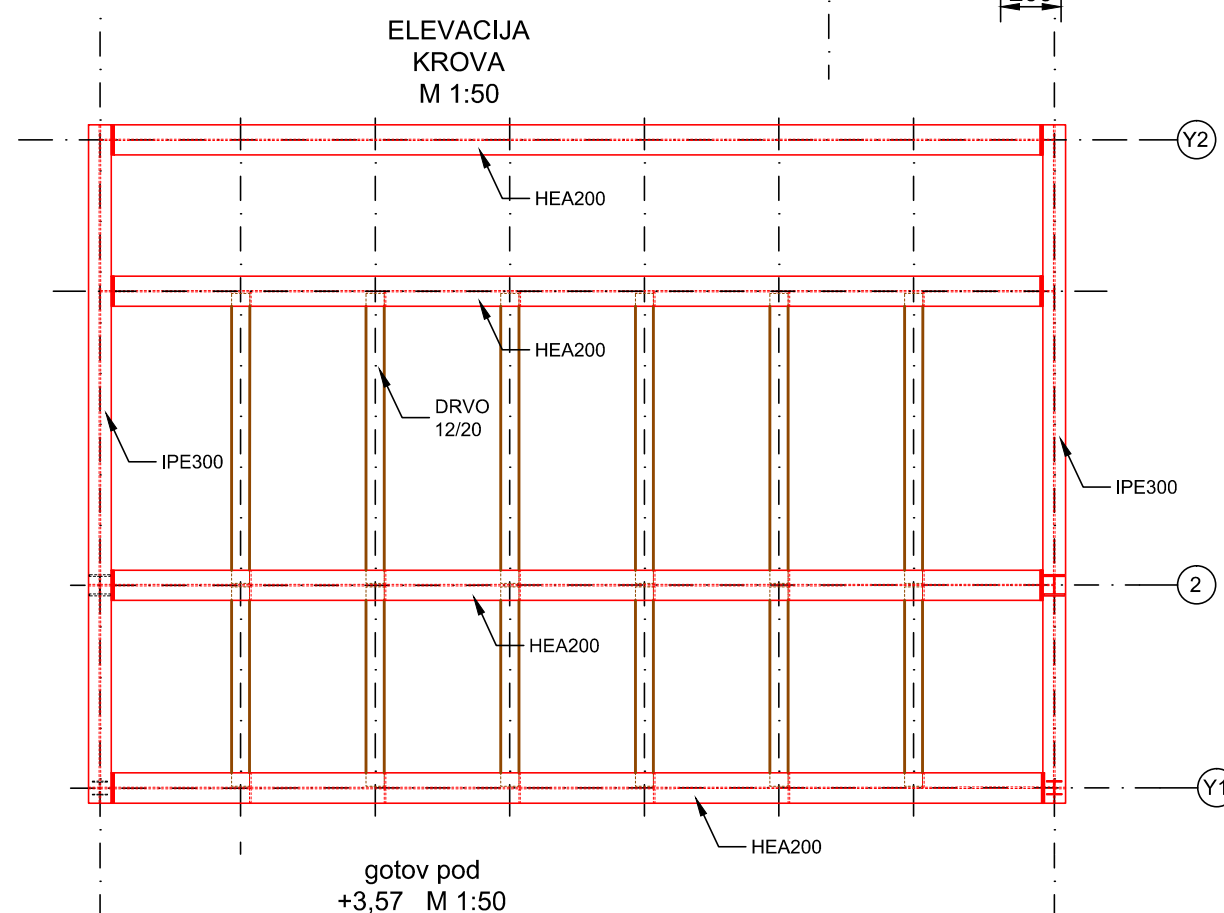
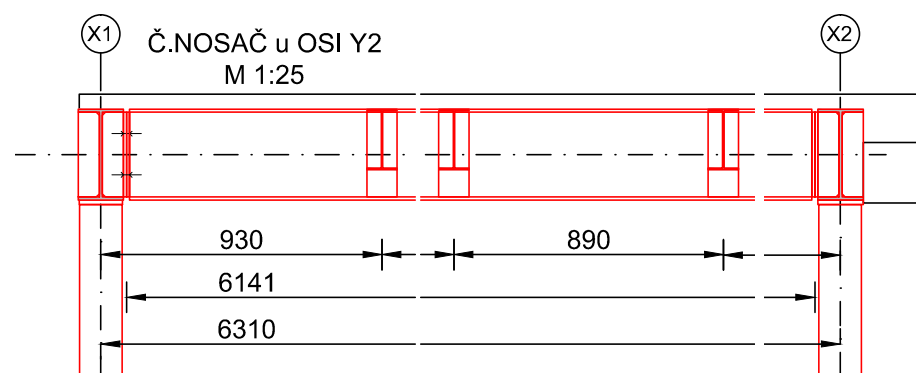
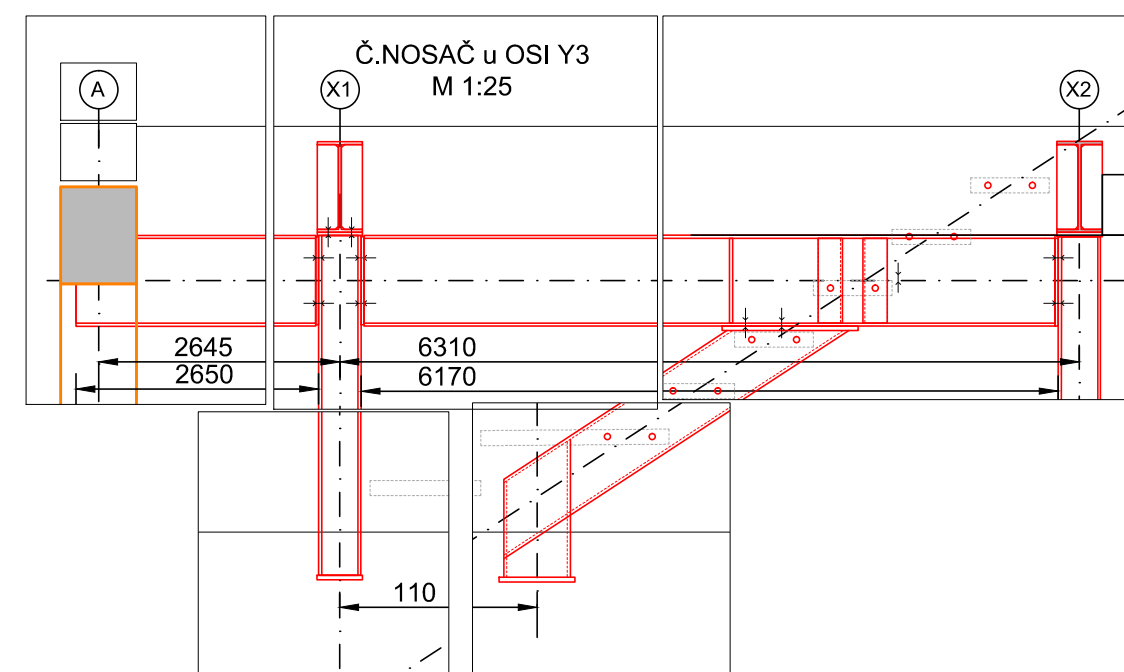
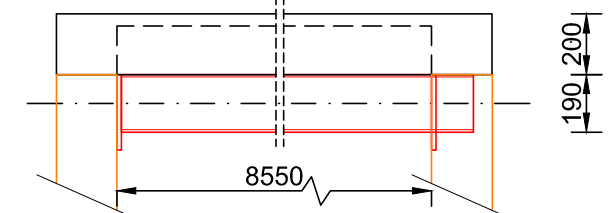
SURADNIK / Assistant:  
**Matea Šamanićć. mag.ing.aedif.**

BR.NACRTA:	4
Drw.No:	





OJAČANJE POSTOJEĆEG FERT  
STROPA (POZ 203)



NAPOMENA:

- Prije početka izrade čelične konstrukcije potrebno je izraditi radioničku dokumentaciju i dati je na ovjeru nadzornom inženjeru.
- Točne mjere uzeti na licu mjesta
- Ojačanje postojećeg fert stropa izvesti obijanjem žbuke ispod fert gredica, postavljanjem čelične grede i djelomičnim odizanjem radi preuzimanja opterećenja na č.gredu. Eventualne nejednakosti između fert gredica i č.grede izvesti podlaganjem č.pločicama ili tvrdim drvetom.

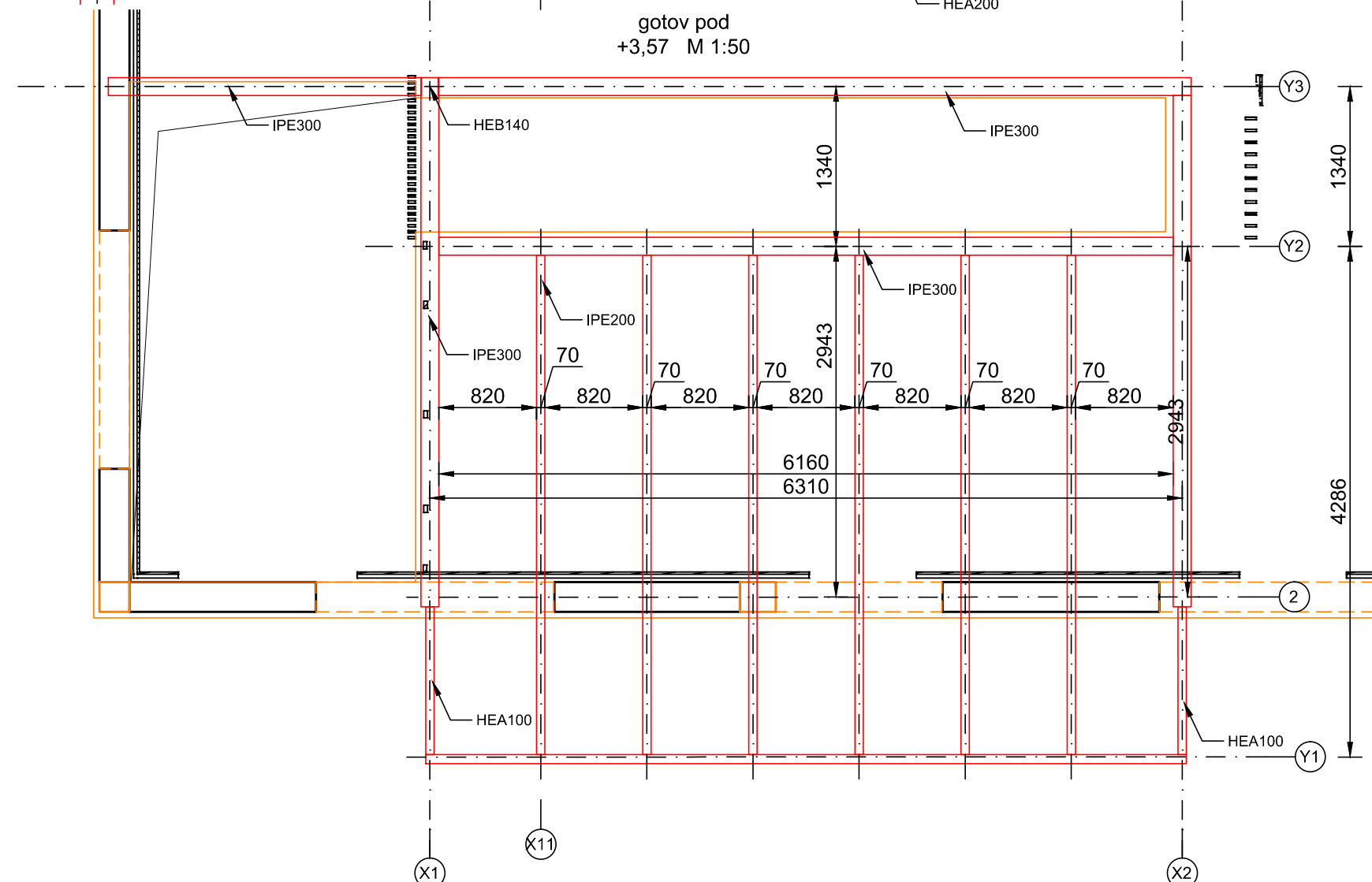
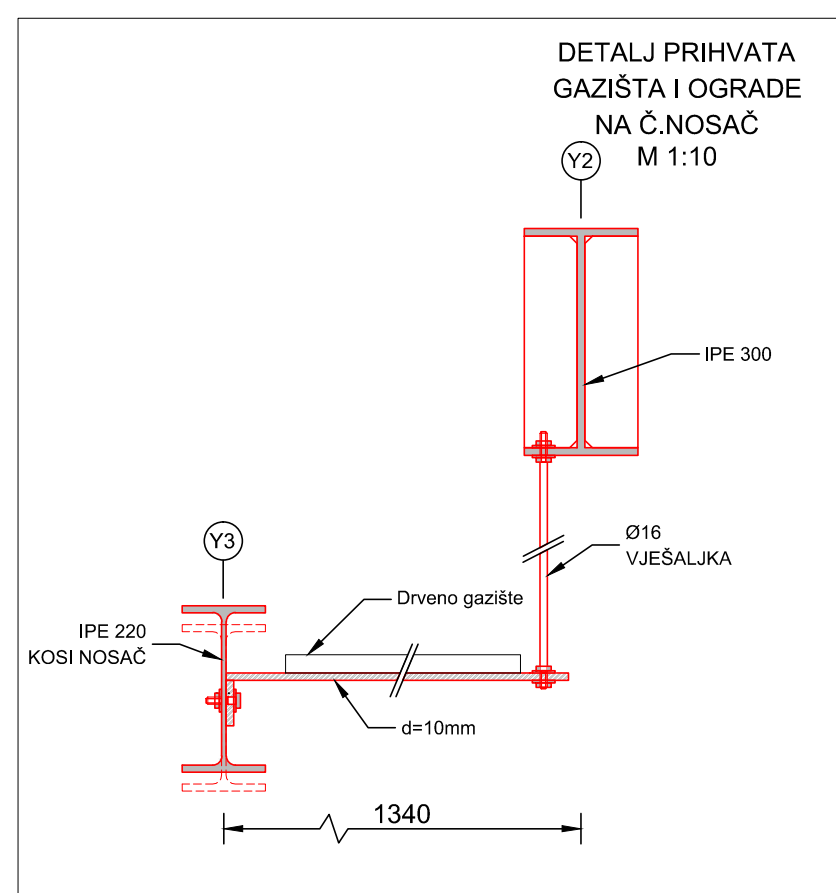
Kvaliteta materijala:

Čelik S235JR vruće cínčano

Vijci k.v.8.8

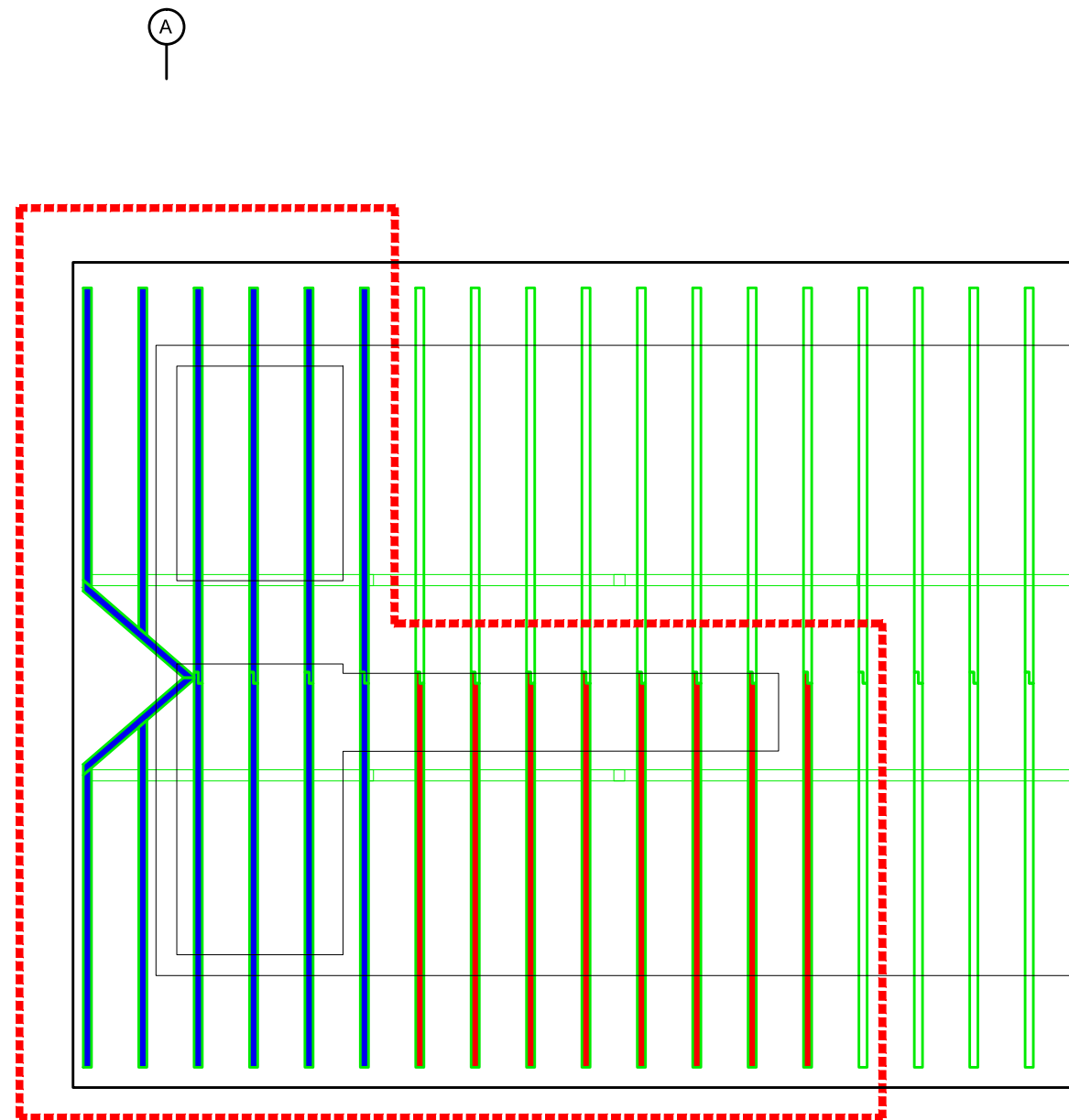
Varovi 0,7 debljine tanjeg elementa u spoju

Ankeri Ø16

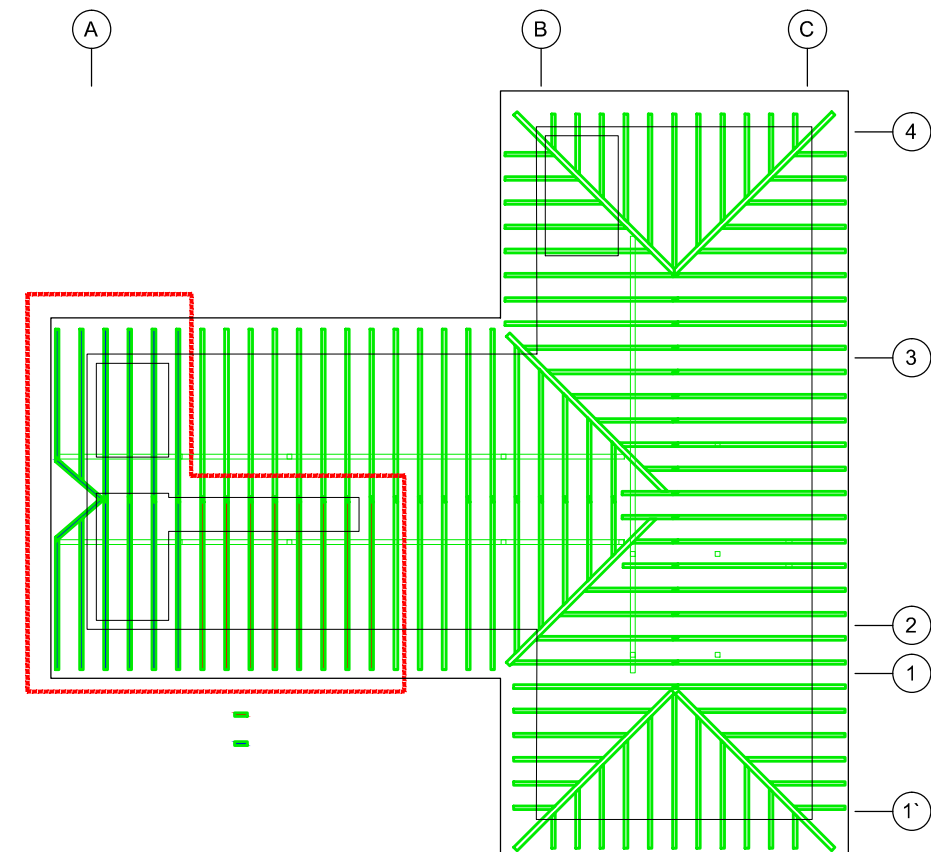


<b>AEC PROJEKT d.o.o.</b>		<b>info@aec-projekt.hr</b>
Primorska cesta 25, 51512 NJIVICE, otok Krk, Hrvatska		<b>www.aec-projekt.hr</b>
INVESTITOR:	Javna ustanova Nacionalni park Plitvička Jezera,	
Client:	"Znanstveno-stručni centar Dr Ivo Pevalek"	
	Josipa Jovića 19, Plitvička Jezera	
GRADEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE	
Building:	SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE	
FAZA / Phase: IZVEDBENI PROJEKT		
SADRŽAJ:	ČELIČNA KONSTRUKCIJA	
Content:		
PROJEKTANT / Designer:	Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.	SURADNIK / Assistant:
		Matea Šamanić, mag.ing.aedif.
DATUM:	svibanj 2020.	MJERILO:
Date:		Scale:
		1:50/25
		BR.NACRTA:
		Dwg.No:
		5





- ROGOVI KOJI SE UKLANJAJU I SKRAĆUJU  
NA NOVO PROJEKTIRANU DULJINU
- ROGOVI KOJI SE UKLANJAJU I PONOVO  
VRĆAJU NAKON REKONSTRUKCIJE  
STROPNE PLOČE I SERKLAŽA



NAPOMENA:

- Postojeće elemente konstrukcije krovišta pregledati prije ponovne upotrebe.
- Prilikom zamjene armiranobetonskih serklaža poterbno ugraditi nove ankere za nadzidnice Ø16/1,5m

Kvaliteta materijala:

Drvo min C22 (zamjena)

Ankeri za nadzidnice B500

<b>AEC PROJEKT d.o.o.</b>		info@aec-projekt.hr
Primorska cesta 25, 51512 NJIVICE, otok Krk, Hrvatska		www.aec-projekt.hr
INVESTITOR:	Javna ustanova Nacionalni park Plitvička Jezera,	
Client:	"Znanstveno-stručni centar Dr Ivo Pevaljek"	
	Josipa Jovića 19, Plitvička Jezera	
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE	
Building:	SKIJAŠKOG CENTRA MUKINJE	
FAZA / Phase:	IZVEDBENI PROJEKT	
SADRŽAJ:	KROVIŠTE - REKONSTRUKCIJA	
Content:		
PROJEKTANT / Designer:	Boris Kirinčić, mag.ing.aedif.	SURADNIK / Assistant:
		Matea Šamanić, mag.ing.aedif.
DATUM:	svibanj 2020.	MJERILO:
Date:		Scale:
		1:100
		BR.NACRTA:
		Drw.No:
		6