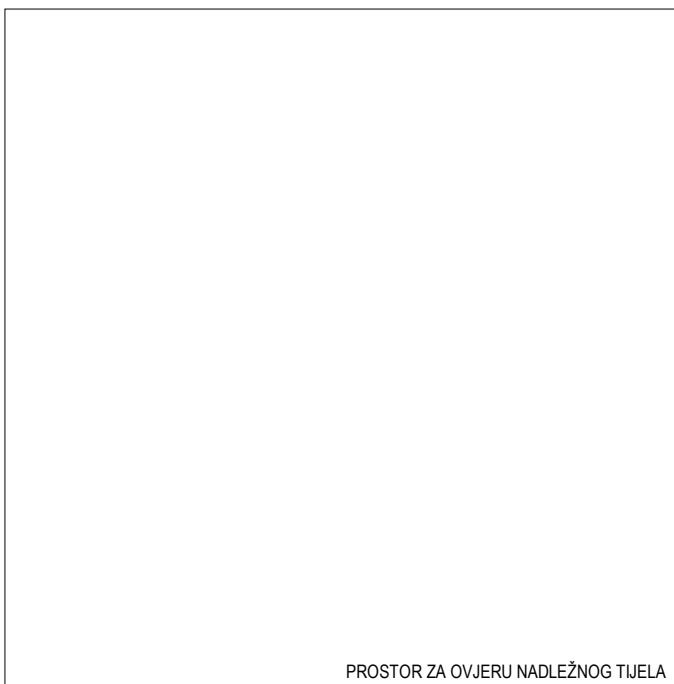




**stabilnost** d.o.o.  
M. Albaharija 10a, 51 000 Rijeka, HR

Projektiranje, nadzor, revizije projekata konstrukcije Moše Albaharija 10a, 51000 Rijeka, Hrvatska.  
Tel. / Fax: +385 51 344 121, 51 344 060 Mob. 091 20 544 02 E - mail: stabilnost@stabilnost.hr  
Žiro račun kod Erste & Steiermarkische Bank d.d. Rijeka: 2402006-1100454789 Porezni broj: 2027496  
Trgovački sud u Rijeci MBS: 040225240 Uprava: Daniel Repac, dipl. ing. građ.



PROSTOR ZA OVJERU NADLEŽNOG TIJELA

## MAPA 2

PROJEKT :

**GLAVNI PROJEKT  
GRAĐEVINSKI PROJEKT  
PROJEKT KONSTRUKCIJE**

INVESTITOR :

**JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka**

GRAĐEVINA :

**REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2  
Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac**

GLAVNI PROJEKTANT :

**Igor Rožić, dipl.ing.arh.**

PROJEKTANT :

**Daniel Repac, dipl.ing.građ.**

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA :

**KPS2-GP**

BROJ PROJEKTA :

**09-2012-02**

DATUM :

**Rijeka, listopad 2012.**

DIREKTOR :

**Daniel Repac, dipl.ing.građ.**

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilo 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

- MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT**  
1210-GP Rožić arhitekti i partneri d.o.o., Đure Šporera 8, 51000 Rijeka  
Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BBiro d.o.o., Šoštarićeva 10, 10000 Zagreb  
Davor Katušić, dipl.ing.arh.
- MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE**  
09-2012-02 Stabilnost d.o.o., Rijeka  
Daniel Repac, dipl.ing.građ.
- MAPA 3 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**  
158-12-1 Ured ovl. Inženjera elektrotehnike Aleksandar Ćiković dipl.ing.el. Rijeka  
Aleksandar Ćiković, dipl.ing.el
- MAPA 4 PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**  
266/18 GPZ d.d., Rijeka  
Danilo Vujnović, dipl.ing.stroj
- MAPA 5 PROJEKT HIDROINSTALACIJA**  
15/2012-GP **PROJEKT PROMETNICA**  
Aqua plan d.o.o.  
Zdenka Krušić Katalinić, dipl.ing.građ
- MAPA 6 PROJEKT RACIONALNE UPORABE**  
2/12 **ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE**  
Termo-For d.o.o., Rijeka  
Nives Jerčinović, dipl.ing.građ.
- MAPA 7 ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA**  
64/12 Termozop projekt d.o.o.  
Goran Stipković, dipl.ing.stroj.

- MAPA 8      PROJEKT SPRINKLER INSTALACIJE**  
23/12-T      Termozop projekt d.o.o.  
Goran Stipković, dipl.ing.stroj.
- MAPA 9      PROJEKT DIZALA**  
G5NE2739K-2740K      SIMPLEX d.o.o., Zagreb  
Zoran Gajdek, dipl.ing.stroj.
- MAPA 10      ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - TRAFOSTANICA**  
158-12-2      Ured ovl. Inženjera elektrotehnike Aleksandar Ćiković dipl.ing.el. Rijeka  
Aleksandar Ćiković, dipl.ing.el
- MAPA 11      PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**  
158-12-3      Ured ovl. Inženjera elektrotehnike Aleksandar Ćiković dipl.ing.el. Rijeka  
Aleksandar Ćiković, dipl.ing.el
- MAPA 12      ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE**  
12-19/E-G      AMF-inženjering d.o.o. Opatija, Nova cesta 68  
Boris Vidović, mag.ing.el.
- MAPA 13      ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**  
1210-ZNR      Rožić arhitekti i partneri d.o.o., Đure Šporera 8, 51000 Rijeka  
Igor Rožić, dipl.ing.arh.

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## SADRŽAJ:

STRANICA:

|     |                                                      |         |
|-----|------------------------------------------------------|---------|
| 1.  | NASLOVNA STRANICA                                    | 1       |
| 2.  | POPIS MAPA                                           | 2-3     |
| 3.  | SADRŽAJ                                              | 4       |
| 4.  | RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA            | 5       |
| 5.  | SUDSKA REGISTRACIJA                                  | 6-7     |
| 6.  | RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA                    | 8       |
| 7.  | RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐ. | 9-10    |
| 8.  | IZJAVA O SUKLADNOSTI ZA PROJEKT KONSTRUKCIJE         | 11-12   |
| 9.  | GEOTEHNIČKI PODACI                                   | 13      |
| 10. | TEHNIČKI OPIS                                        | 14-24   |
| 11. | PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI          | 25-704  |
| 12. | PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE              | 705-720 |

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA

Temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN RH br.76/07, 38/09, 55/11, 90/11, NN 50/12 i NN 55/12) imenuje se

**IGOR ROŽIĆ, dipl.ing.arh. – ovlašteni arhitekt**

glavnim projektantom na izradi projektne dokumentacije glavnog projekta REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka na k.č. 702/1, k.o. Pašac.

---

INVESTITOR

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## RJEŠENJE

kojim se imenuje: Daniel Repac, d.i.g.  
Broj ovlaštenja: G 3542

za projektanta glavnog građevinskog projekta konstrukcije,

i kojim se imenuju: mr.sc. Saša Mitrović, d.i.g.  
Broj ovlaštenja: G 3793

Jelena Tatalović, d.i.g.  
Broj ovlaštenja: G 4034

Luka Eškinja, d.i.g.  
Broj ovlaštenja: G 4359

za projektante suradnike na izradi glavnog građevinskog projekta konstrukcije,

Rijeka, listopad 2012.

DIREKTOR:

\_\_\_\_\_  
Daniel Repac, dipl.ing.građ.

Temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji, te Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa za:  
GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE:

|             |                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INVESTITOR: | JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka                                                                  |
| GRAĐEVINA:  | REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka na k.č. 702/1, k.o. Pašac |
| dajem       |                                                                                                  |

### IZJAVU SUKLADNOSTI

|      |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | da je ovaj Glavni projekt izrađen sukladno s Lokacijskom dozvolom i ostalim dijelovima Glavnog projekta. Projekt je također sukladan sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji i sa svim relevantnim standardima, propisima i pravilnicima HNR. |
| 1.)  | Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, NN 38/09, NN 55/11, NN 90/11, NN 50/12 i NN 55/12)                                                                                                                                              |
| 2.)  | Zakon o zaštiti na radu (NN 59/96, NN 94/96, NN 114/03, NN 100/04, NN 86/08, NN 116/08 i NN 75/09)                                                                                                                                               |
| 3.)  | Tehnički propis za betonske konstrukcije ( NN br. 139/09, 14/10, 125/10)                                                                                                                                                                         |
| 4.)  | Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN br. 112/08, 125/10)                                                                                                                                                                                  |
| 5.)  | Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN 01/07)                                                                                                                                                                                                |
| 6.)  | Tehnički propis za drvene konstrukcije (NN 121/07 i NN 58/09)                                                                                                                                                                                    |
| 7.)  | Tehnički propis za spregnute konstrukcije od čelika i betona (NN 119/09, 125/10)                                                                                                                                                                 |
| 8.)  | Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN br. 01/05)                                                                                                                                |
| 9.)  | Pravilnik o projektima potrebnim za osiguranje pristupačnosti građ. osobama s invaliditetom i drugim osobama smanjene pokretljivosti (NN 104/03.)                                                                                                |
| 10.) | Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)                                                                                                                                                                                                             |
| 11.) | Pravilnik o tehničkim normativima za djelovanje nosivih građevinskih konstrukcija (SL br. 28/88) i priznata tehnička pravila koja su vezana uz primjenu tog pravilnika.                                                                          |
| 12.) | HRN U.C7.121/88: Osnove projektiranja građevinskih konstrukcija. Korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada.                                                                                                                                  |
| 13.) | HRN U.C7.122/88: Osnove projektiranja građevinskih konstrukcija. Određivanje korisnog opterećenja stropova u proizvodnim pogonima i skladištima.                                                                                                 |
| 14.) | HRN U.C7.123/88: Osnove projektiranja građevinskih konstrukcija. Vlastita težina konstrukcija i konstrukcijskih elemenata i uskladištenog materijala koji se uzima u obzir pri dimenzioniranju.                                                  |
| 15.) | Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (SL br. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 i 52/90) i priznata tehnička pravila koja su vezana uz primjenu tog pravilnika.                                 |
| 16.) | Privremeni tehnički propisi za građenje u seizmičkim područjima (SL. br.39/64.) i priznata tehnička pravila koja su vezana uz primjenu tog pravilnika.                                                                                           |
| 17.) | HRN ENV 1991-2-1 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja (ENV 1991-2-1:1995)                                                                                                             |
| 18.) | HRN ENV 1991-2-2 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Djelovanje na konstrukcije izložene požaru (ENV 1991-2-2:1995)                                                                                                                          |
| 19.) | HRN ENV 1991-2-3 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Opterećenje snijegom (ENV 1991-2-3:1995)                                                                                                                                                |
| 20.) | HRN ENV 1991-2-4 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Opterećenje vjetrom (ENV 1991-2-4:1995)                                                                                                                                                 |
| 21.) | HRN ENV 1991-2-5 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Toplinska djelovanja (ENV 1991-2-5:1997)                                                                                                                                                |
| 22.) | HRN ENV 1991-2-6 Eurokod 1: Djelovanje na konstrukcije – Djelovanja tijekom izvedbe (ENV 1991-2-6:1997)                                                                                                                                          |
| 23.) | HRN ENV 1992-1-1:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -1-1.dio – Opća pravila i pravila za zgrade (ENV 1992-1-1:1991)                                                                                                            |
| 24.) | HRN ENV 1992-1-2:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -1-2.dio – Opća pravila – proračun konstrukcija na požarno djelovanje (ENV 1992-1-2:1995 + AC: 1996)                                                                       |
| 25.) | HRN ENV 1992-1-6:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -1-6.dio – Opća pravila – Nearmirane konstrukcije (ENV 1992-1-6:1994)                                                                                                      |
| 26.) | HRN ENV 1992-3:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -3.dio – Betonski temelji (ENV 1992-3:1998)                                                                                                                                  |
| 27.) | HRN ENV 1998-1-1:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -1-1.dio – Opća pravila – Potresna djelovanja i opći zahtjevi za konstrukcije (ENV 1998-1-1:1994)                                                                 |
| 28.) | HRN ENV 1998-1-2:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -1-2.dio – Opća pravila za zgrade (ENV 1998-1-2:1994)                                                                                                             |
| 29.) | HRN ENV 1998-1-3:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -1-3.dio – Opća pravila – Posebna pravila za razna gradiva i elemente (ENV 1998-1-3:1995)                                                                         |
| 30.) | HRN ENV 1998-1-4:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -1-4.dio – Opća pravila – Pojačanje i popravak zgrada (ENV 1998-1-4:1996)                                                                                         |
| 31.) | HRN ENV 1998-5:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -5.dio – Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (ENV 1998-5:1994)                                                                                     |
| 32.) | HRN ENV 1996-1-1:2007 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -1-1.dio: Opća pravila za zgrade. Pravila za armirano i nearmirano zide (ENV 1996-1-1:1995)                                                                                  |
| 33.) | HRN ENV 1996-1-2:2007 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -1-2.dio: Opća pravila – Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (ENV 1996-1-2:1995)                                                                                |
| 34.) | HRN ENV 1996-1-3:2007 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -1-3.dio: Opća pravila za zgrade – Posebna pravila za bočna opterećenja (ENV 1996-1-3:1998)                                                                                  |
| 35.) | HRN EN 1745:2003 Zidovi i proizvodi za zidanje – Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)                                                                                                                              |
| 36.) | HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata prema ponašanju u požaru – 1.dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar                                                                          |
| 37.) | HRN ENV 1996-2:2007 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -2.dio: Proračun, izbor materijala i izvedba zida (ENV 1996-2:1998)                                                                                                            |
| 38.) | HRN ENV 1996-3:2007 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -3.dio: Pojednostavljeni proračunski postupci i jednostavna pravila za zidane konstrukcije (ENV 1996-3:1999)                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39.) | HRN ENV 1997-1:2001 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje-1.dio: Opća pravila (ENV 1997-1:1994)                                                                           |
| 40.) | HRN ENV 1997-2:2001 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje-2.dio: Projektiranje uporabom laboratorijskih ispitivanja (ENV 1997-2:1999)                                     |
| 41.) | HRN ENV 1997-3:2001 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje-3.dio: Projektiranje uporabom terenskih ispitivanja (ENV 1997-3:1999)                                           |
| 42.) | HRN EN 1993-1-1:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2006)                                       |
| 43.) | HRN EN 1993-1-2:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-2: Opća pravila – Proračun konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1993-1-2:2006)             |
| 44.) | HRN EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-3: Opća pravila – dodatna pravila za hladnooblikovane elemente i limove (EN 1993-1-3:2006)   |
| 45.) | HRN EN 1993-1-4:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-4: Opća pravila – dodatna pravila za nehrđajuće čelike (EN 1993-1-4:2006)                    |
| 46.) | HRN EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-5: Opća pravila – Pločasti elementi konstrukcija (EN 1993-1-5:2006)                          |
| 47.) | HRN EN 1993-1-6:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-6: Nosivost i stabilnost ljuski (EN 1993-1-6:2007)                                           |
| 48.) | HRN EN 1993-1-7:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-7: Nosivost i stabilnost poprečno opterećenih ravnih limenih konstrukcija (EN 1993-1-7:2007) |
| 49.) | HRN EN 1993-1-8:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-8: Projektiranje veza (EN 1993-1-8:2005)                                                     |
| 50.) | HRN EN 1993-1-9:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-9: Nosivost čeličnih konstrukcija na zamor (EN 1993-1-9:2005)                                |
| 51.) | HRN EN 1993-1-10:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-10: Izbor čelika u pogledu žilavosti i svojstava po debljini (EN 1993-1-10:2005)            |
| 52.) | HRN EN 1993-1-11:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-11: Projektiranje konstrukcija sa zategnutim elementima od čelika (EN 1993-1-11:2006)       |
| 53.) | HRN EN 1993-1-12:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-12: Dodatna pravila za čelike visoke čvrstoće (EN 1993-1-12:2007)                           |
| 54.) | HRN EN 1993-2:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 2: Čelični mostovi (EN 1993-2:2006)                                                              |
| 55.) | HRN EN 1993-3-1:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 3-1: Tornjevi, jarboli i dimnjaci – tornjevi i jarboli (EN 1993-3-1:2006)                      |
| 56.) | HRN EN 1993-3-2:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 3-2: Tornjevi, jarboli i dimnjaci – dimnjaci (EN 1993-3-2:2006)                                |
| 57.) | HRN EN 1993-4-1:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 4-1: Silosi (EN 1993-4-1:2007)                                                                 |
| 58.) | HRN EN 1993-4-2:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 4-2: Spremnici (EN 1993-4-2:2007)                                                              |
| 59.) | HRN EN 1993-4-3:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 4-3: Cjevovodi (EN 1993-4-3:2007)                                                              |
| 60.) | HRN EN 1993-5:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 5: Piloti (EN 1993-5:2007)                                                                       |
| 61.) | HRN EN 1993-6:2008 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 6: Nosači kranskih staza (EN 1993-6:2007)                                                        |
| 62.) | HRN EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004)                     |
| 63.) | Tehnički propis za djelovanje vjetra na nosive čelične konstrukcije. (SL br. 41/64)                                                                                      |
| 64.) | Pravilnik o tehničkim normativima za određivanje opterećenja mostova. (SL br. 1/91)                                                                                      |
| 65.) | Pravilnik o tehničkim normativima za nosive čelične konstrukcije (SL br. 61/86) i priznata tehnička pravila koja su vezana uz primjenu tog pravilnika.                   |
| 66.) | Tehnički propisi za jednostavne konstrukcije zgrada kod nosivih čeličnih konstrukcija. (SL br. 6/65)                                                                     |
| 67.) | Tehnički propisi za lake čelične građevine kod nosivih čeličnih konstrukcija. (SL br. 6/65)                                                                              |
| 68.) | HRN U.E7.010. Nosive čelične konstrukcije od općih konstrukcijskih čelika. Izbor osnovnog materijala.                                                                    |
| 69.) | HRN U.E7.081. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Centrično pritisnuti štapovi konstantnog jednodijelnog presjeka.                                       |
| 70.) | HRN U.E7.086. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Određivanje duljine izvijanja štapova.                                                                 |
| 71.) | HRN U.E7.091. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Centrično pritisnuti štapovi konstantnog višedijelnog presjeka.                                        |
| 72.) | HRN U.E7.096. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Štapovi izloženi pritisku i savijanju.                                                                 |
| 73.) | HRN U.E7.101. i HRN U.E7.101/1. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Bočno izvijanje nosača.                                                              |
| 74.) | HRN U.E7.106. Stabilnost nosivih čeličnih konstrukcija. Pritisnuti štapovi sa elastičnim poprečnim oslooncima.                                                           |
| 75.) | HRN U.E7.111. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Stabilnost okvirnih nosača.                                                                            |
| 76.) | HRN U.E7.116. Stabilnost nosivih čeličnih konstrukcija. Stabilnost lučnih nosača.                                                                                        |
| 77.) | HRN U.E7.121. Provjera stabilnosti nosivih čeličnih konstrukcija. Proračun izbočivanja limova.                                                                           |
| 78.) | HRN U.E7.131. Ležišta i zglobovi nosivih čeličnih konstrukcija.                                                                                                          |
| 79.) | HRN U.E7.140. Spojevi s vijcima visoke klase čvrstoće kod nosivih čeličnih konstrukcija. Tehnički uvjeti.                                                                |
| 80.) | HRN U.E7.145. i HRN U.E7.145/I/91. Nosive čelične konstrukcije spojene zakovicama i vijcima. Tehnički uvjeti.                                                            |
| 81.) | HRN EN 1995-1-1/AC:2010 Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004/AC)               |
| 82.) | HRN EN 1995-1-2:2010 Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1-1 dio: Općenito – Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1995-1-2:2004)             |
| 83.) | HRN EN 1995-2:2010 Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 2. dio: Mostovi (EN 1995-2:2004)                                                                      |
| 84.) | HRN EN 1990:2008 Osnove projektiranja konstrukcija                                                                                                                       |
| 85.) | HRN EN 1090-2:2008 Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija                                                                                                          |

Rijeka, listopad 2012.

PROJEKTANT :

Daniel Repac, dipl.ing.građ.

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## GEOTEHNIČKI PODACI

Pretpostavljeno je da se građevina temelji na konsolidiranom nasipu od nekoherentnog materijala sa nosivošću većom od 200,00 kN/m<sup>2</sup>.

Sondažne jame radi utvrđivanja nosivosti temeljnog tla izvesti na 10-15 lokacija u dogovoru s projektantom.

Iz proračuna je vidljivo da naponi u tlu ispod temeljnih nosača zadovoljavaju vrijednost dopuštenog naprezanja u temeljnom tlu.

Prije betoniranja temelja potrebno je da projektant konstrukcije i nadzorni inženjer pregledaju temeljno tlo i dozvole betoniranje istih.

Ukoliko se pojavi tlo na kom se vrši temeljenje za pojedine stope različitih karakteristika od predviđenih potrebno je izvršiti poboljšanje tla do postizanja projektom predviđene nosivosti.

Rijeka, listopad 2012.

PROJEKTANT :

Daniel Repac, dipl.ing.građ.

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## TEHNIČKI OPIS

### 1. Lokacija

Kompleks Svilno 2 se izvodi na adresi Svilno 20 u naselju Svilno, Rijeka. Objekt se izvodi na k.č. br. 702/1, k.o. Pašac.

### 2. G6000

Temelji stupova konstrukcije su armiranobetonske temeljne stope 250\*250 cm, debljine 50 cm. Na temeljnim stopama su izvedene temeljne čašice za predfabricirane armiranobetonske stupove. Debljina stijenke čašice je na vrhu 22,5 cm a na dnu 25,0 cm, a visina mjereno od vrha temeljne stope 90 cm. Temeljne čašice se međusobno povezuju armiranobetonskim temeljnim gredama dimenzija 100\*100 cm.

Temelji nove konstrukcije su ab temeljne trake koje prihvaćaju postojeće temeljne stope i povezuju ih u cjelinu. Novi stupovi se temelje na novim ab stopama 250\*250\*100 cm. Svi novi temelji su debljine 100 cm.

Temeljna ploča je armiranobetonska debljine 30 cm u skladištu i 20 cm u uredskom dijelu.

Koeficijent koji određuje krutost ležaja u vertikalnom smjeru je uzet  $K, R_3 = 50.000,00 \text{ kN/m}^2$  ispod temeljnih nosača.

Ispod temeljnih stopa i podne ploče prije postavljanja armature izvodi se podložni beton debljine 5 cm, razreda tlačne čvrstoće C12/15.

Kamena podloga ispod temeljne ploče i temeljnih nosača izvodi se od nekoherentnog i propisno granuliranog materijala zbijeng na  $M_s = 70 \text{ MPa}$ .

Razred tlačne čvrstoće za temeljne stope i čašice te za temeljne grede i ploču je C30/37.

Objekt je nepravilnog pravokutnog oblika grubih dimenzija 40\*215 m'. Glavna nosiva konstrukcija je armiranobetonska na rasteru od 10,00 m. Objekt je dijelom prizemni a dijelom s prizemljem i katom.

Glavna nosiva konstrukcija je okvirna konstrukcija od predgotovljenih armiranobetonskih elemenata.

Nosiva podkonstrukcija pokrova i fasade hale je trapezni lim na rasponu 2,50 m.

Trapezni lim se oslanja na podkonstrukciju od čeličnih rešetki koje su oslonjene na glavne krovne nosače koji su armiranobetonski, predfabricirani, dvostrešni "A" nosači na rasponu 16,25 m.

Sekundarnu krovnu konstrukciju čine čelične rešetke visine 1,00 m na rasponu od 9,50 m' i na međusobnom razmaku od 3,25 m'.

Sjeverno i južno pročelje čine čelični HEA 300 stupovi kao nosači staklene fasade.

Postojeći rubni stupovi su dimenzija poprečnog presjeka 50\*50 cm, a središnji stupovi su dimenzija poprečnog presjeka 50\*60 cm. Za novu međukatnu konstrukciju se izvode novi stupovi uz postojeće i na sredini raspona dimenzija poprečnog presjeka 50\*50 cm. Postojeći i novi stupovi se međusobno sprežu.

Općenito sve postojeće ab konstrukcije se na sudarima sprežu s novim ab konstrukcijama.

Na svim okvirima i u uzdužnom smjeru se izvode nova ab platna debljine 30 cm koja služe kao ukruta hale, kao oslonac za međukatnu konstrukciju i kao oslonac za čeličnu podkonstrukciju.

Ab platna stepeništa i liftova se izvode debljine 25 cm.

Grede ispod međukatne konstrukcije su dimenzija 60\*80 cm.

Međukatna konstrukcija je armiranobetonska puna ploča debljine 30 cm izvedena na licu mjesta. Konstrukcije stepeništa i podesta stepeništa su također armiranobetonske pune ploče debljine 20 cm.

Pješački most za vezu G6000 i G400 se izvodi kao ab konstrukcija od dvije paralelne grede dimenzija 30\*120 cm na rasponu od približno 20,0 m, oslonjen na G6000 i na G400 (ab platno za prihvat mosta ispred zgrade). Sekundarnu konstrukciju čine horizontalne čelične rešetke na dnu mosta (pod) i na vrhu mosta (krov) i koje su ujedno ukruta za horizontalno djelovanje vjetra.

### 3. G1600

Temelji stupova konstrukcije su armiranobetonske temeljne stope 250\*250 cm, debljine 50 cm. Na temeljnim stopama su izvedene temeljne čašice za predfabricirane armiranobetonske stupove. Debljina stijenke čašice je na vrhu 22,5 cm a na dnu 25,0 cm, a visina mjereno od vrha temeljne stope 90 cm. Temeljne čašice se međusobno povezuju armiranobetonskim temeljnim gredama dimenzija 30\*7 cm.

Temeljna ploča je armiranobetonska debljine 20 cm.

Koeficijent koji određuje krutost ležaja u vertikalnom smjeru je uzet  $K, R_3 = 50.000,00 \text{ kN/m}^2$  ispod temeljnih nosača.

Ispod temeljnih stopa i podne ploče prije postavljanja armature izvodi se podložni beton debljine 5 cm, razreda tlačne čvrstoće C12/15.

Kamena podloga ispod temeljne ploče i temeljnih nosača izvodi se od nekoherentnog i propisno granuliranog materijala zbijeng na  $M_s = 70 \text{ MPa}$ .

Razred tlačne čvrstoće za temeljne stope i čašice te za temeljne grede i ploču je C30/37.

Objekt je pravilnog pravokutnog oblika dimenzija 20\*81 m'. Glavna nosiva konstrukcija je armiranobetonska na rasteru od 10,00 m. Objekt čine prizemlje i kat.

Glavna nosiva konstrukcija je okvirna konstrukcija od predgotovljenih armiranobetonskih elemenata.

Nosiva podkonstrukcija pokrova od trapeznog lima su predgotovljene armiranobetonske "T" grede visine 35 cm na međusobnom razmaku od 225 cm.

Glavni krovni nosači su armiranobetonski, predfabricirani, dvostrešni "A" nosači na rasponu 20,00 m.

Rubne krovne grede su "T" presjek visine 60 cm, hrbat je širok 20 cm, gornja pojasnica je široka 50 cm i visine 20 cm.

Stupovi kroz prizemlje su dimenzija poprečnog presjeka 60\*60 cm središnji i 50\*70 cm rubni stupovi.

Stupovi na katu su dimenzija poprečnog presjeka 50\*50 cm.

Fasada je predgotovljena armiranobetonska (6+8+6 cm), postavljena horizontalno na stupove i temeljne grede.

Detalje veza fasade i stupova izvesti dimenzionirane na rezne sile uslijed djelovanja vjetra i potresa (troosno).

Spoj predgotovljene konstrukcije fasade i stupova izvodi se varenjem na ubetonirane čelične pločice.

Međukatnu konstrukciju čine predgotovljene armiranobetonske "PI" ploče visine 55 cm širine 200 cm. "PI" ploče se oslanjaju na grede "T" presjeka visine 90 cm, hrbat je širok 26 cm, gornja pojasnica je široka 50 cm i visine 35 cm.

#### 4. G400

Postojeća građevina G400 sastoji se od suterena, prizemlja, prvog, drugog i trećeg kata. Tlocrtno je nepravilnog oblika i sve etaže nisu u istom nivou. Građevina je izvedena kao klasična zidana konstrukcija sa nosivim zidovima debljine 25 i 30 cm. Zidovi su ojačani horizontalnim i vertikalnim armiranobetonskim serklažima. Međukatne konstrukcije izvedene su kao fert konstrukcije debljine 20 cm i oslonjene su na nosive zidove. Balkoni su izvedeni kao pune armiranobetonske ploče debljine 16 cm. Krovne konstrukcije, također su izvedene kao fert konstrukcije debljine 20 cm i oslanjaju se na nosive zidove.

Zahvati na građevini odnose se na prenamjenu nekih prostora, otvaranje nekih novih i zatvaranje nekih postojećih otvora te dodavanje čelične konstrukcije za postavljanje nove fasade.

U većini prostora opterećenja međukatnih konstrukcija nisu se mijenjala budući su uredski prostori ostali uredski prostori. Značajnija izmjena događa se u prostorima na dijelu prizemlja i prvog kata gdje se predviđa arhiva. Zbog povećanog opterećenja i izbjegavanja koncentracije točkastog opterećenja na fert grede, u tim prostorima biti će potrebno dodavati čelične nosače na mjestima arhivskih ormara/regala.

Novi otvori u postojećim zidovima izvode se na način da se ne umanjuje nosivost postojećih zidova. To znači da se otvori do 1,50 m ne ojačavaju na krajevima sa ab serklažima a da se veći otvori ojačavaju sa vertikalnim ab serklažima. Redoslijed izvedbe je takav da se prvo piljenjem izvode otvori u zidu (cca. 20-25 cm) i u otvorima se izvode vertikalni ab serklaži. Preko vertikalnih ab serklaža postavljat će se čelični „U“ profili u dužini novog otvora. Zatim se pola debljine zida na mjestu novog otvora piljenjem uklanja, ugrađuje se „U“ čelični nosač i osigurava njegov oslonac na ab serklažima i oslanjanje zida na nosač. Isto se zatim izvodi i sa druge strane zida te se uklanja zid između ab serklaža. Ukoliko se ne izvode ab serklaži, oslanjanje „U“ čeličnih nosača na postojećem zidu mora biti minimalno 30 cm a redoslijed izvedbe je isti kao kod izvedbe otvora sa ab serklažima. Međutim nakon uklanjanja dijela zida, krajevi zida se ojačavaju armiranom žbukom.

Postojeći otvori koji se zatvaraju povezuju se sa postojećom konstrukcijom tako da se osigura prijenos sila kao da otvora nije ni bilo.

Čelična konstrukcija koja se dodaje za montažu nove fasade izvodi se po čitavom opsegu građevine i na čitavoj površini postojeće fasade. Čelična konstrukcija izvodi se od HEA 140 profila

koji se postavljaju vertikalno uz postojeću fasadu na međusobnom razmaku od 3,00 m. Na svim fasadama HEA 140 profili se vijcima i podložnim pločama pričvršćuju za postojeće zidove građevine uz koje se čitavom dužinom pružaju. Na fasadi sa balkonima, gdje su HEA 140 profili odmaknuti od linije zida za širinu balkona, čelični profili se prihvaćaju za balkonske ploče u visini etaža.

## 5. G-NTS i GNEN

Građevina energana je mješoviti sustav AB zidova u dva smjera i AB okvira sa krovnom AB pločom osim u tlocrtu prostora za zapaljive tekućine (lagana čelična konstrukcija).

Tlocrtna površina je cca. 438 m<sup>2</sup>, a maksimalna visina je 4,70 m.

Temeljna ploča dna kanala je debljine 30 cm, ostale temeljne ploče su debljine 20 cm, a temeljne trake presjeka 80/50 cm i 60/50 cm, vanjski zidovi su debljine 20 cm, a stupovi AB okvira 30/40 cm.

Unutarnje pregrade koje odvajaju agregate su debljina 15 cm. Krovna ploča je debljine 16 cm sa prevjesom 80 cm sa tri strane, osim krova iznad skladišta zapaljivog materijala, koji je od primarnih čeličnih nosača IPE140 te sekundarnih čeličnih nosača kvadratnog presjeka HOP 100/100/4 mm, na koje se postavlja trapezni lim minimalne visine vala 55 mm i debljine lima cca 1,0, a sve prema izvedbenog projektu.

Predviđa se zamjena materijala ispod temelja od nekoherentnog kamenog nabačaja u jednom sloju debljine 30 cm sa zbijanjem na  $M_s=70$  MPa.

U stalna opterećenja uzeti su u obzir svi slojevi konstrukcije i padni beton na krovu. Korisno opterećenje uzeto je na sve površine u min. iznosu od 5 kN/m<sup>2</sup>.

## 6. VODOSPREMA

Građevina je ukopana armirano betonska vodosprema.

Tlocrtna površina je cca. 400 m<sup>2</sup>, a maksimalna visina je 7,50 m.

Temeljna ploča i vanjski zidovi su debljine 40 cm. Unutarnje pregrade koje odvajaju bazene i ostale korisne prostore su debljina 25, 30 i 40 cm. Krovna ploča je debljine 40 cm.

U stalna opterećenja uzeti su u obzir svi slojevi konstrukcije, potisak tla na vanjske zidove i nasip debljine 1,00 m na krovu vodospreme.

Korisno opterećenje uzeto je na sve površine u iznosu od 5 kN/m<sup>2</sup>. Svi elementi konstrukcije provjereni su za slučajeve kada je vodosprema puna i prazna.

Uzeto je u obzir i dodatno opterećenje od buduće konstrukcije koja bi se trebala temeljiti na krovu vodospreme.

## 7. PORTIRNICA

Građevina portirnice je mješoviti sustav AB zidova u dva smjera i čeličnih kružnih stupova  $\phi 168 \times 6$  mm.

Tlocrtni gabariti krova građevine su 14\*14 m', a visina je 3,80 m.

Temelji konstrukcije su temeljne trake dimenzija 60\*60 cm, temeljna podna ploča je debljine 20 cm.

Armiranobetonski zidovi su debljine 20 cm.

Krovna ploča je debljine 20 cm.

U stalna opterećenja od 3,00 kN/m<sup>2</sup> uzeti su u obzir svi slojevi konstrukcije i padni beton na krovu. Korisno opterećenje uzeto je na površinu krova u iznosu od 0,80 kN/m<sup>2</sup>.

## 8. Opterećenja

### Vlastita težina

Vlastita težina konstrukcije proračunata je programom Tower.

#### G6000

Stalno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $1,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na podu hale u proizvodnji uzeto je s  $2,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na I.katu hale u proizvodnji uzeto je s  $4,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $1,50 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $20,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na podu hale u proizvodnji uzeto je s  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na I.katu hale u proizvodnji uzeto je s  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $0,80 \text{ kN/m}^2$ .

#### G1600

Stalno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $1,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na I.katu hale uzeto je s  $2,50 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $1,50 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $20,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na I.katu hale uzeto je s  $4,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $0,80 \text{ kN/m}^2$ .

#### G400

Stalno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $1,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na I.katu hale uzeto je s  $2,50 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $1,50 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje na podu hale u skladištu uzeto je s  $20,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na I.katu hale uzeto je s  $4,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na krovu hale uzeto je s  $0,80 \text{ kN/m}^2$ .

#### G-NTS i GNEN

Stalno opterećenje na uzeto je s  $1,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Stalno opterećenje na krovu uzeto je s  $3,50 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje na podu uzeto je s  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .  
Korisno opterećenje na krovu uzeto je s  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .

#### VODOSPREMA

Stalno opterećenje aktivnog potiska tla i pritiska vode prikazano je u proračunu.  
Stalno opterećenje na krovu uzeto je s  $25,00 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje uzeto je na sve površine s  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .

Korisno opterećenje na krovu prikazano je u proračunu.

## PORTIRNICA

Stalno opterećenje na krovu uzeto je s 3,00 kN/m<sup>2</sup>.

Korisno opterećenje na krovu uzeto je s 0,80 kN/m<sup>2</sup>.

Opterećenje vjetrom

### Vanjski tlak vjetra:

$$W_e = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe}$$

#### Referentni tlak vjetra:

$$q_{ref} = \frac{\rho}{2} * v_{ref}^2$$

$$v_{ref} = 35 \frac{m}{s}; \rho = 1.25 \frac{kg}{m^3}$$

$$q_{ref} = \frac{\rho}{2} * v_{ref}^2 = \frac{1.25}{2} * 35^2 = 765.63 \frac{N}{m^2} = 0.766 \frac{kN}{m^2}$$

#### Koeficijent izloženosti:

$$c_e(z) = c_r^2 * c_t^2 * [1 + 2 * g * I_v]$$

Prema HRN ENV 1991-2-4 za kategoriju terena III. i visinu građevine z = 9 m:

$$c_e(z) = 1.700$$

#### Koeficijent vanjskog tlaka vjetra:

### RAVNI KROV

#### a.) VJETAR NA DUŽU FASADU

$$c_{pe,10}$$

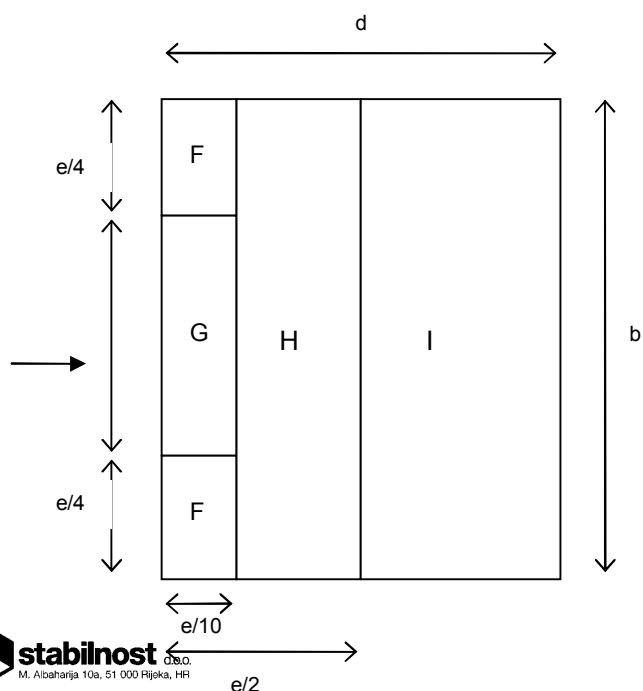
$$F = -1.80$$

$$G = -1.20$$

$$H = -0.70$$

$$I = -0.20$$

$$e = b \text{ ili } 2h (\text{manje}) = 2h = 18 \text{ m}$$



$$W_e(F) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.80) = -2.344 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(G) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.20) = -1.563 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(H) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.70) = -0.912 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(I) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.20) = -0.260 \text{ kN/m}^2$$

### b.) VJETAR NA KRAĆU FASADU

$$c_{pe,10}$$

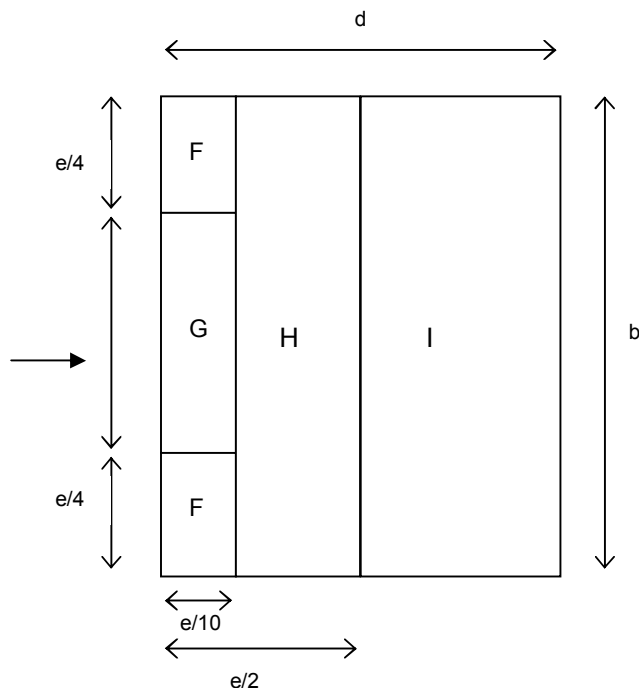
$$F = -1.80$$

$$G = -1.20$$

$$H = -0.70$$

$$I = -0.20$$

$$e = b \text{ ili } 2h \text{ (manje)} = 2h = 18.00 \text{ m}$$



$$W_e(F) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.80) = -2.344 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(G) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.20) = -1.563 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(H) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.70) = -0.912 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e(I) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.20) = -0.260 \text{ kN/m}^2$$

### ZID

#### a.) Duža strana objekta

$$c_{pe,10} \left( za \frac{d}{h} \leq 1.00 \right)$$

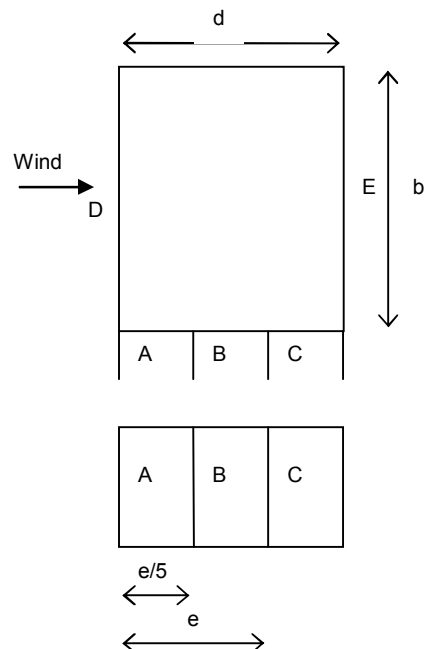
$$A = -1.00$$

$$B = -0.80$$

$$C = -0.50$$

$$D = +0.80$$

$$E = -0.30$$



$$d \triangleright e$$

$$e = b \quad \text{ili} \quad 2h \text{ (manje)} = 2h = 18 \text{ m}$$

$$W_e(A) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.00) = -1.302 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(B) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.80) = -1.042 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(C) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.50) = -0.651 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(D) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (+0.80) = +1.042 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(E) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.30) = -0.391 \text{ kN / m}^2$$

### b.) Kraća strana objekta

$$c_{pe,10} \left( za \frac{d}{h} \leq 1.00 \right)$$

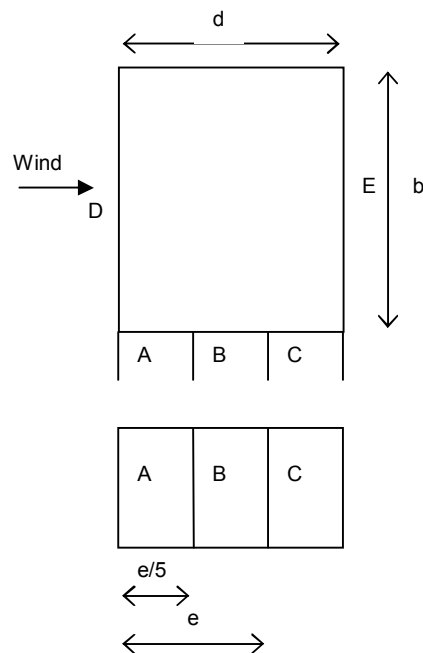
$$A = -1.00$$

$$B = -0.80$$

$$C = -0.50$$

$$D = +0.80$$

$$E = -0.30$$



$$W_e(A) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-1.00) = -1.302 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(B) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.80) = -1.042 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(C) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.50) = -0.651 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(D) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (+0.80) = +1.042 \text{ kN / m}^2$$

$$W_e(E) = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pe} = 0.766 * 1.700 * (-0.30) = -0.391 \text{ kN / m}^2$$

### Unutarnji tlak vjetra:

$$W_i = q_{ref} * c_e(z_e) * c_{pi}$$

**Koeficijent unutarnjeg tlaka vjetra:**

$$c_{pi} = +0.80 \quad \text{pozitivni tlak}$$

$$c_{pi} = -0.50 \quad \text{negativni tlak}$$

**Ukupni tlak vjetra:**

**a.) VJETAR NA DUŽU FASADU**

**POZITIVNI UNTARNJI TLAK VJETRA**

$$W(A) = -1.302 - 0.80 = -2.102 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(B) = -1.042 - 0.80 = -1.842 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(C) = -0.651 - 0.80 = -1.451 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(D) = +1.042 - 0.80 = +0.242 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(E) = -0.391 - 0.80 = -1.191 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(F) = -2.344 - 0.80 = -3.144 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(G) = -1.563 - 0.80 = -2.363 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(H) = -0.912 - 0.80 = -1.712 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(I) = -0.260 - 0.80 = -1.060 \text{ kN} / \text{m}^2$$

NEGATIVNI UNTARNJI TLAK VJETRA - NIJE MJERODAVAN

**b.) VJETAR NA KRAĆU FASADU**

**POZITIVNI UNTARNJI TLAK VJETRA**

$$W(A) = -1.302 - 0.80 = -2.102 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(B) = -1.042 - 0.80 = -1.842 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(C) = -0.651 - 0.80 = -1.451 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(D) = +1.042 - 0.80 = +0.242 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(E) = -0.391 - 0.80 = -1.191 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(F) = -2.344 - 0.80 = -3.144 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(G) = -1.563 - 0.80 = -2.363 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(H) = -0.912 - 0.80 = -1.712 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$W(I) = -0.260 - 0.80 = -1.060 \text{ kN} / \text{m}^2$$

NEGATIVNI UNTARNJI TLAK VJETRA - NIJE MJERODAVAN

#### 4.5. Seizmički proračun

Detalji modalne analize i seizmičkog proračuna prikazani su u proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Detaljan položaj i intenzitet površinskog, točkastog i linijskog stalnog opterećenja je prikazan u proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti.

#### 9. Rezultati proračuna

Proračun unutarnjih sila i dimenzioniranje elemenata AB konstrukcije provedeno je u skladu s Eurokodom 2, za zidane konstrukcije Eurokodom 6 a za elemente čelične konstrukcije u skladu s Eurokodom 3, i to za najnepovoljnije utjecaje svakog elementa a elementi su označeni brojevima čvorova i pozicijama koji se vide u dijelu prikazanih unutarnjih sila odnosno u dijelu proračuna.

Dimenzioniranje je urađeno programom Tower, a proračun je rađen kao prostorni sustav. Anvelope svih slučajeva opterećenja vidljive su u proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti.

#### 10. Materijal

Armatura je B 500B.

Čelik je S235.

Blok opeka normalizirane tlačne čvrstoće  $f_b=10,00 \text{ N/mm}^2$ , grupa zidnih elemenata "2a", II.razred kontrole proizvodnje zidnih elemenata i A razred izvedbe

Mort mort zadanog sastava, razreda M5 – tlačne čvrstoće  $5,00 \text{ N/mm}^2$ , mort opće namjene (G),

##### 10.1. Beton za temelje stupova, temeljne grede, temeljne ploče i temeljne trake

Sukladno HRN EN 206-1 tj. prema uvjetima koje određuju vrsta konstrukcije i sama lokacija konstrukcije traži se odgovarajući razred betona. U uvjetima okoliša koji je definiran kao ciklički vlažan i suh, a u slučaju korozije armature uzrokovane karbonatizacijom odabrani razred izloženosti betona je XC2.

|                                            |                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------|
| RAZRED IZLOŽENOSTI:                        | XC2                            |
| MAX. V/C OMJER:                            | 0,60                           |
| MIN. RAZRED ČVRSTOĆE:                      | C30/37                         |
| MIN. KOLIČINA CEMENTA ( $\text{kg/m}^3$ ): | 280                            |
| MIN. KOLIČINA ZRAKA (%):                   | -                              |
| KONZISTENCIJA – SLIJEGANJE (mm):           | 60-120                         |
| MIN. ZAŠTITNI SLOJ (mm):                   | 35 (DOPUŠTENO ODSUPANJE 15 mm) |
| Dmax. (mm):                                | 02                             |
| RAZRED SADRŽAJA KLORIDA:                   | Cl 0,20                        |
| DRUGI ZAHTJEVI:                            | -                              |

## 10.2. Beton za predfabricirane elemente:

Sukladno HRN EN 206-1 tj. prema uvjetima koje određuju vrsta konstrukcije i sama lokacija konstrukcije traži se odgovarajući razred betona. U uvjetima okoliša koji je definiran kao izložen soli iz zraka, a u slučaju korozije armature uzrokovane kloridima iz mora odabrani razred izloženosti betona je XS1.

|                                             |                                                                                                             |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RAZRED IZLOŽENOSTI:                         | XS1                                                                                                         |
| MAX. V/C OMJER:                             | 0,50                                                                                                        |
| MIN. RAZRED ČVRSTOĆE:                       | C30/37                                                                                                      |
| MIN. KOLIČINA CEMENTA (kg/m <sup>3</sup> ): | 300                                                                                                         |
| MIN. KOLIČINA ZRAKA (%):                    | -                                                                                                           |
| KONZISTENCIJA – SLIJEGANJE (mm):            | -                                                                                                           |
| MIN. ZAŠTITNI SLOJ (mm):                    | 30 (40 ZA PREDNAPETE)                                                                                       |
| Dmax. (mm):                                 | 20                                                                                                          |
| RAZRED SADRŽAJA KLORIDA:                    | Cl 0,20                                                                                                     |
| DRUGI ZAHTJEVI:                             | ZA PREDNAPETE NEDOPUŠTA SE CEMENT<br>CEM II/AiB-P/Q, CEM II/AiB-M, CEM II/AiB-W,<br>CEM III, CEM IV i CEM V |

## 10.3. Beton za elemente konstrukcije izvedene na licu mjesta:

Sukladno HRN EN 206-1 tj. prema uvjetima koje određuju vrsta konstrukcije i sama lokacija konstrukcije traži se odgovarajući razred betona. U uvjetima okoliša koji je definiran kao suh ili trajno vlažan, a u slučaju korozije armature uzrokovane karbonatizacijom odabrani razred izloženosti betona je XC1.

|                                             |                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| RAZRED IZLOŽENOSTI:                         | XC1                            |
| MAX. V/C OMJER:                             | 0,65                           |
| MIN. RAZRED ČVRSTOĆE:                       | C25/30                         |
| MIN. KOLIČINA CEMENTA (kg/m <sup>3</sup> ): | 260                            |
| MIN. KOLIČINA ZRAKA (%):                    | -                              |
| KONZISTENCIJA – SLIJEGANJE (mm):            | 60-120                         |
| MIN. ZAŠTITNI SLOJ (mm):                    | 20 (DOPUŠTENO ODSUPANJE 10 mm) |
| Dmax. (mm):                                 | 20                             |
| RAZRED SADRŽAJA KLORIDA:                    | Cl 0,20                        |
| DRUGI ZAHTJEVI:                             | -                              |

## 11. Napomene

Prilikom izvođenja potrebno se držati u svemu projektom danih priloga, svih relevantnih pravilnika i standarda, a sve nejasnoće potrebno je na vrijeme rješavati sa projektantom konstrukcije i nadzornim inženjerom.

Rijeka, listopad 2012.

PROJEKTANT :

Daniel Repac, dipl.ing.građ.

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilo 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| GRAĐEVINA G6000 – dilatacija na osima 16-23 | 26-178  |
| GRAĐEVINA G6000 – dilatacija na osima 8-15  | 179-299 |
| GRAĐEVINA G6000 – dilatacija na osima 1-7   | 300-439 |
| GRAĐEVINA G1600                             | 440-477 |
| GRAĐEVINA G400 - zgrada                     | 478-544 |
| GRAĐEVINA G400 - fasada                     | 545-557 |
| GRAĐEVINA G-NTS i GNEN                      | 558-586 |
| GRAĐEVINA VODOSPROME                        | 587-629 |
| GRAĐEVINA PORTIRNICE                        | 630-654 |
| POTPORNI ZIDOVI                             | 655-656 |
| PJEŠAČKI MOST IZMEĐU G6000 i G400           | 657-704 |

## PRORAČUN PUKOTINA

### KARAKTERISTIKE PRESJEKA

|                      |                                              |                           |
|----------------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| dimenzije presjeka : | $b := 100 \cdot \text{cm}$                   | $h := 30 \cdot \text{cm}$ |
| opseg presjeka :     | $u := 2 \cdot b + 2 \cdot h = 2.6 \text{ m}$ |                           |
| površina presjeka :  | $A := b \cdot h = 0.3 \text{ m}^2$           |                           |
| statička visina :    | $d := 26 \cdot \text{cm}$                    |                           |

### SILE

|                                       |                                                        |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Moment u promatranom presjeku :       | $M_{\text{Sds}} := 250 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ |
| Uzdužna sila u promatranom presjeku : | $N_{\text{Sd}} := 0 \cdot \text{kN}$                   |

### ARMATURA

|                                 |                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| površina armature gornje zone : | $A_{s2} := 5.03 \cdot \text{cm}^2$                    |
| površina armature donje zone :  | $A_{s1} := 50.3 \cdot \text{cm}^2$                    |
| ukupna površina armature :      | $A_s := A_{s1} + A_{s2} = 55 \cdot \text{cm}^2$       |
| površina betona :               | $A_c := A - A_s = 2945 \cdot \text{cm}^2$             |
| modul elastičnosti armature :   | $E_s := 205000 \cdot \text{MPa}$                      |
| srednji polumjer presjeka :     | $h_0 := 2 \cdot \frac{A_c}{u} = 22.7 \cdot \text{cm}$ |

+

### KARAKTERISTIKE BETONA

|                                                                             |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| karakteristična čvrstoća dobivena na valjku :                               | $f_{\text{ck}} := 30 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$                                                                         |
| srednja tlačna čvrstoća betona starog 28 dana u MPa dobiveno preko valjka : | $f_{\text{cm}} := f_{\text{ck}} + 8 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = 38 \cdot \text{MPa}$                                    |
| srednja vlačna čvrstoća betona :                                            | $f_{\text{ctm}} := 0.3 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{f_{\text{ck}}}{\text{MPa}}\right)^2} \cdot \text{MPa} = 2.9 \cdot \text{MPa}$   |
| sekanтни modul elastičnosti :                                               | $E_{\text{cm}} := 9500 \cdot \sqrt[3]{\frac{f_{\text{ck}} + f_{\text{cm}}}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} = 38.8 \cdot \text{GPa}$ |
| odnos modula elastičnosti čelika i betona :                                 | $n := \frac{E_s}{E_{\text{cm}}} = 5.3$                                                                                            |
| položaj neutralne osi :                                                     | $x := n \cdot \frac{A_{s1}}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{n \cdot A_{s1}}}\right) = 9.4 \cdot \text{cm}$ |
| krak sila :                                                                 | $z := d - \frac{x}{3} = 22.9 \cdot \text{cm}$                                                                                     |

**PRORAČUN ŠIRINE I RAZMAKA PUKOTINA** **$\beta$  - omjer računske i srednje širine pukotina**1.7 - za naprezanje izazvano opterećenjem ili za ono izazvano prinudnim deformacijama  $d > 80$  cm1.3 - za naprezanje izazvano prinudnim deformacijama  $d < 30$  cm

$$\beta := 1.7$$

 **$\beta_1$  - koeficijent kojim se uzima u obzir prionljivost armature i betona**

1.0 - za RA armaturu

0.5 - za GA armaturu

$$\beta_1 := 1$$

 **$\beta_2$  - koeficijent kojim se uzima u obzir trajnost djelovanja**

1.0 - za kratkotrajno opterećenje

0.5 - za dugotrajno opterećenje ili promjenjivo s čestim djelovanjem

$$\beta_2 := 1$$

napon u vlačnoj armaturi na mjestu pojave prve pukotine :

$$M_{cr} := f_{ctm} \cdot \frac{b \cdot h^2}{6} = 43.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{sr} := \frac{M_{cr}}{A_{s1} \cdot z} = 37.8 \text{ MPa}$$

napon u vlačnoj armaturi na mjestu pukotine :

$$\sigma_s := \frac{\frac{M_{Sds}}{z} + N_{Sd}}{A_{s1}} = 217.3 \text{ MPa}$$

 $\epsilon_{sm}$ 

srednja deformacija armature za mjerodavnu kombinaciju opterećenja uzimajući u obzir sudjelovanje betona u nosivosti na vlak između dviju pukotina te puzanje betona

$$\epsilon_{sm} := \frac{\sigma_s}{E_s} \left[ 1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left( \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] = 1.03 \cdot \frac{1}{1000}$$

$$\epsilon_{sm} := \begin{cases} \epsilon_{sm} & \text{if } \epsilon_{sm} \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

promjer šipke u milimetrima ili srednji profil  
ako presjek ima različitih profila šipki :

$$\phi := 10 \text{ mm}$$

k1 - koeficijent s kojim se uzima u obzir  
prionljivost čelika i betona  
0.8 - za RA armaturu  
1.6 - za GA armaturu

$$k_1 := 0.8$$

k2 - koeficijent kojim se uzima u obzir  
utjecaj raspodjele deformacija :  
0.5 - savijanje niskog presjeka  
1.0 - centrični vlak

$$k_2 := 0.5$$

sudjelujuća vlačna površina presjeka :

$$A_{c,eff} := \min \left[ b \cdot 2.5 \cdot (h - d), b \cdot \frac{(h - x)}{3} \right] = 687 \text{ cm}^2$$

djelotvorni koeficijent armiranja :

$$\rho_r := \frac{A_s}{A_{c,eff}} = 0.081$$

srednji razmak pukotina u elementima pretežito  
naprežanim savijanjem ili vlačnom silom :

$$s_{rm} := 50 \cdot \text{mm} + 0.25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi}{\rho_r}$$

$$s_{rm} = 62 \cdot \text{mm}$$

računska (karakteristična) širina pukotina :

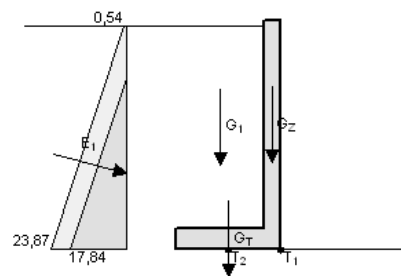
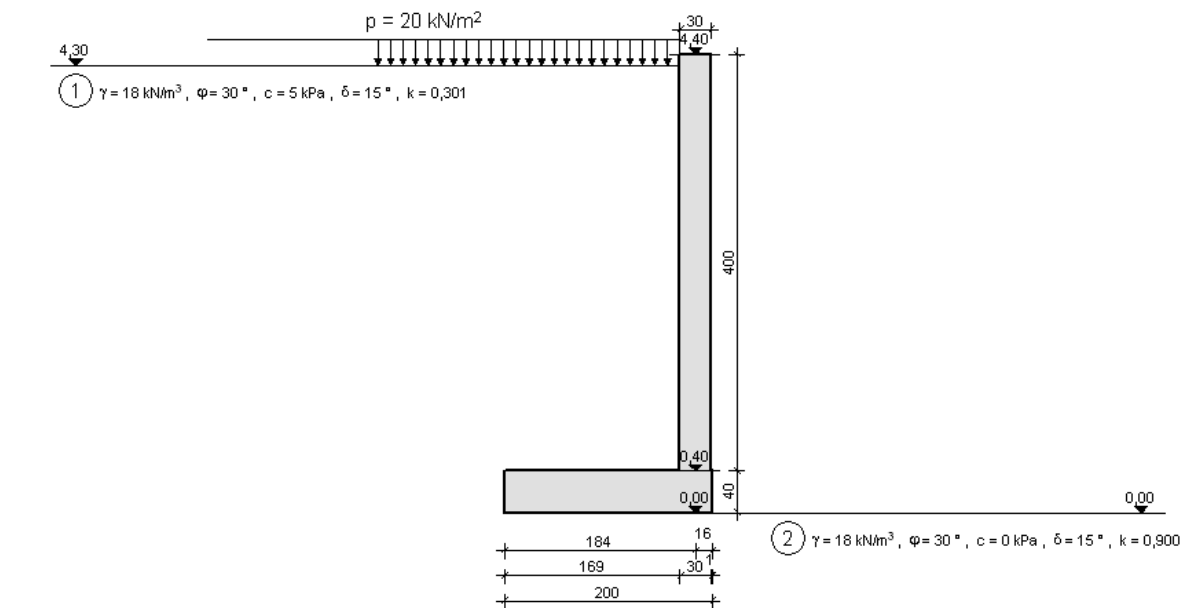
$$w_k := \beta \cdot s_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

$$w_k = 0.11 \cdot \text{mm}$$

$$w_g := 0.15 \cdot \text{mm}$$

## POTPORNI ZIDOVI

### POTPORNI ZID UZ GRAĐEVINU G1600 - ISTOK



| Sila    | Veličina<br>[kN] | Krak sile ( $T_1$ )<br>[m] | Moment ( $T_1$ )<br>[kNm] | Krak sile ( $T_2$ )<br>[m] | Moment ( $T_2$ )<br>[kNm] |
|---------|------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| $G_z$   | 30,00            | 0,16                       | 4,80                      | 0,84                       | -25,20                    |
| $G_T$   | 20,00            | 1,00                       | 20,00                     | 0,00                       | 0,00                      |
| $G_1$   | 118,64           | 1,16                       | 137,03                    | 0,16                       | 18,39                     |
| $E_1^H$ | 50,68            | 1,46                       | -74,25                    | 1,46                       | -74,25                    |
| $E_1^V$ | 13,58            | 2,00                       | 27,16                     | 1,00                       | 13,58                     |

### KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{188,99}{74,25} = \mathbf{2,545} \geq k_{p,dop} = 1,5$$

### KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \tan \varphi + c \cdot b_t}{\Sigma H} =$$

$$= \frac{182,22 \cdot 0,577 + 5 \cdot 2,00}{50,68} = \mathbf{2,076} \geq k_{k,dop} = 1,5$$

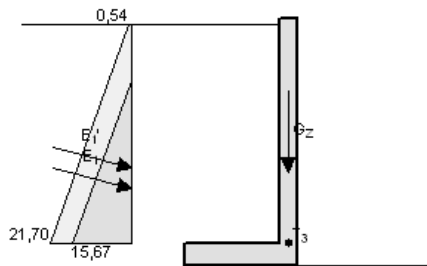
### KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 67,48 \text{ kNm}, N_s = 182,22 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 37 \text{ cm} > b_t/6 = 33,3 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0,5 \cdot b_t - e) = 188,9 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = \mathbf{192,92 \text{ kN/m}^2}$$



| Sila    | Veličina [kN] | Krak sile [m] | Moment [kNm] |
|---------|---------------|---------------|--------------|
| $G_z$   | 30,00         | 0,00          | 0,00         |
| $E_1^H$ | 21,86         | 0,96          | -21,04       |
| $E_1^V$ | 41,88         | 1,33          | -55,76       |

### DIMENZIONIRANJE ZIDA (T<sub>3</sub>)

$$M_g = 21,04 \text{ kNm} \quad M_p = 34,72 \text{ kNm}$$

$$N = 30 \text{ kN} \quad d = 30 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1,35 \cdot M_g + 1,6 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 84,39 \text{ kNm}$$

$$C 25/30 \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$B 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = 1,76 \text{ ‰} \quad \xi = 0,150 \quad \zeta = 0,945$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,075$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \mathbf{7,90 \text{ cm}^2/\text{m}}$$

PROJEKT: GLAVNI PROJEKT  
INVESTITOR: JGL d.d. Pulac bb, 51000 Rijeka  
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOMPLEKSA SVILNO 2, Svilno 20, 51000 Rijeka  
na k.č. 702/1, k.o. Pašac  
PROJEKTANT: Daniel Repac, dipl.ing.građ.  
GL. PROJEKTANT: Igor Rožić, dipl.ing.arh.  
BROJ PROJEKTA: 09-2012-02  
Z.O.P.: KPS2-GP  
DATUM: listopad 2012.

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 1. Općenito:

**Zakon o prostornom uređenju i gradnji (Narodne novine br. 76/07, br. 38/09, br. 55/11, br. 90/11, NN 50/12 i NN 55/12)** propisuje ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i zaštite okoliša, sigurnosti u uporabi, zaštiti od buke i uštedi energije i očuvanju topline. Bitni zahtjevi moraju, uz propisano održavanje biti ispunjeni tijekom uporabnog vijeka predmetne građevine.

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju biti takvi da se mogu ispuniti bitni zahtjevi za građevinu odnosno mora im biti potvrđena sukladnost sa hrvatskim normama, propisima i tehničkim specifikacijama.

**Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (Narodne novine br. 1/05)** propisuje uvjete za obavljanje poslova, specificira radnje koje provode proizvođač i potvrđeno tijelo (ovlaštena pravna osoba) za potvrđivanje sukladnosti prema odgovarajućem sustavu potvrđivanja za pojedini građevni proizvod, te njihovo označavanje.

**Tehnički propis za betonske konstrukcije (Narodne novine br. 139/09, 14/10 i 125/10)** u svojim prilogima obuhvaća građevne proizvode za koje se propisuju tehnička svojstva, ispitivanje tih svojstava, postupak potvrđivanja sukladnosti, označavanje građevnih proizvoda i održavanje tehničkih svojstava.

**Tehnički propis za zidane konstrukcije (Narodne novine br. 01/07)** u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju tehnička svojstva za zidane konstrukcije u građevinama, zahtjevi za projektiranje, izvođenje radova, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za zidane konstrukcije, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u zidanu konstrukciju. Ovaj se Propis primjenjuje i na zide u građevinama koje nije sastavni dio zidane konstrukcije (pregradno zide, parapeti i sl.).

**Tehnički propis za čelične konstrukcije (Narodne novine br. 112/08 i 125/10)** u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju tehnička svojstva za nosive čelične konstrukcije u građevinama, zahtjevi za projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za čelične konstrukcije, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u čeličnu konstrukciju. Ovaj Propis odnosi se i na elemente u građevinama koji nisu sastavni dio čelične konstrukcije (nekonstrukcijski elementi) odnosno na elemente čelične konstrukcije koji ne utječu na mehaničku otpornost i stabilnost građevine u cjelini.

**Tehnički propis za drvene konstrukcije (Narodne novine br. 121/07 i br. 58/09)** u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju tehnička svojstva za drvene konstrukcije u građevinama, zahtjevi za projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za drvene konstrukcije, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u drvenu konstrukciju. Ovaj Propis odnosi se i na elemente u građevinama koji nisu sastavni dio drvene konstrukcije (nekonstrukcijski elementi - drvena oplata, drvene pregrade, ograde, ispune i sl.) odnosno na elemente drvene konstrukcije koji ne utječu na mehaničku otpornost i stabilnost građevine u cjelini.

**Tehnički propis za spregnute konstrukcije od čelika i betona (Narodne novine br. 119/09 i br. 125/10)** u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine i dijela bitnog zahtjeva zaštite od požara, koji se odnosi na očuvanje nosivosti spregnute konstrukcije u slučaju požara tijekom određenog vremena utvrđenog posebnim propisom (u daljnjem tekstu: otpornost na požar), postiže se spregnutom konstrukcijom koja ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane ovim Propisom.

Investitor je dužan:

- projektiranje, nadzor i građenje povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti
- osigurati stručni nadzor nad građenjem
- po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje
- uporabne dozvole
- pridržavati se svih ostalih obveza po navedenom zakonu

Izvođač radova je, prema zakonu, dužan:

- graditi u skladu s građevnom dozvolom, te s dokumentacijom koja je istoj prethodila (posebnim uglasnostima)
- graditi u skladu s lokacijskom dozvolom i projektom dokumentacijom
- radove izvoditi na način da se zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, zaštite od ugrožavanja zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te svih ostalih funkcionalnih i zaštitnih svojstava
- ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta kazana certifikatom proizvođača koji dokazuje da je kvaliteta određenog proizvoda u skladu s važećim propisima i normama
- osiguravati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme u skladu s projektom i zakonom

Kako bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i obavljati potrebne radnje prema istoj, kako slijedi:

- građevinsku dozvolu i prethodnu dokumentaciju
- građevinski dnevnik i građevinska knjiga
- rješenja o postavljenju odgovornih osoba
- elaborat organizacije gradilišta sa primijenjenim mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- elaborat montaže konstruktivnih skela i vođenje knjige montaže
- izvršiti osiguranje iskolčenja građevine
- dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenim materijalima i opremi
- izvještaj o kontroli kvalitete betona od strane ovlaštene organizacije prema programu ispitivanja
- odgovarajuće ateste i uvjerenja za svu ugrađenu opremu
- zapisnike o montaži opreme
- jamstvene listove
- upute o pogonu i održavanju
- rezultate ispitivanja kvalitete - odgovarajuće ateste i uvjerenja
- izvještaje o ostalim eventualnim radovima i opremi (izolacije i sl.)
- elaborat izvedenog stanja građevine
- sva ostala ispitivanja i radnje koja nisu navedena, a koja su potrebna radi osiguranja kvalitete radova i ugrađenog materijala i opreme

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuju u građevinu, a koji su predmet ovog programa potrebno je za cijelo vrijeme građenja voditi dokumentaciju te sačiniti izvješća o pogodnosti primjene-ugradnje ispitivanih materijala na način opisan u ovom programu ili navedenim normama.

Izvješće o pogodnosti materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzorka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje
- prikaz svih laboratorijskih (terenskih) ispitivanja za koje se izdaje uvjerenje (izvješće) odnosno ocjena kvalitete u skladu s ovim programom i u njemu navedenim normama
- ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojeg vrijedi izvješće

Rezultati svih laboratorijskih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (dnevnik, knjiga ili slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine. Za materijale koji podliježu obaveznom atestiranju izdaje se atestna dokumentacija prema propisima. Izvješća odnosno rezultati ispitivanja izdaju se na formularima koji nose oznaku ovlaštene organizacije uz naznaku mjesta i osoba koje su izvršile ispitivanje. Izvješća te rezultati ispitivanja moraju se pravovremeno dostavljati nadzornom inženjeru.

## **2. Prethodni i pripremni radovi:**

U prethodne i pripremne radove spada iskolčenje građevine prema projektu. Ispravna iskolčenja predaju se izvođaču zapisnički i od tada ih je on obavezan održavati i po potrebi obnavljati o svom trošku. Izvođač je dužan posjedovati elaborat iskolčenja na gradilištu. Prije otpočinjanja radova izvođač je dužan geodetski osigurati sve glavne točke iskolčenja, položajno i visinski, te odrediti privremene repere radi kontrole izvedenih objekata položajno i visinski.

Tijekom gradnje potrebno je vršiti slijedeće kontrole:

- stalna kontrola iskolčenih osi, profila i visinskih kota građevine
- kontrola osiguranja svih točaka
- kontrola slijeganja građevine i pojedinih njenih dijelova

Slijede radovi koji obuhvaćaju ograđivanje gradilišta, manipulativnih površina i odlagališta materijala, strojeva i opreme. Zatim osiguranje susjednih površina i prilaza za vrijeme izvođenja radova, od opasnosti gradilišta i po okolinu opasnih građevinskih i ostalih radova. Ograđene gradilišne površine, površine za odlaganje materijala i površine za unutarnju komunikaciju na gradilištu moraju veličinom, oblikom i zaštitom zadovoljiti normative sigurnosti na radu, te ne smiju utjecati na radne procese u smislu smanjivanja kakvoće materijala i radova.

## **3. Zemljani radovi:**

Prije otpočinjanja bilo kakvih iskopa potrebno je obrađene ili obrasle površine (žbunjem ili drvećem) očistiti. Gdje je potrebno, skinuti sloj humusa. Sve zemljane i slične radove izvesti točno prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji i prema odobrenim izmjenama. Iskope građevne jame izvršiti točno prema danim nacrtima. Stranice iskopa zasijecati u projektiranom nagibu. Dno građevne jame isplanirati s traženom točnošću. Svi iskopi izvode se strojevima. Predviđeno je razdvajanje zemljanog od kamenog materijala odmah prilikom iskopa, za kasniju upotrebu. Za iskope viših kategorija mješovitog ili potpuno kamenitog materijala primijeniti vibracijske pneumatske alate za iskop i eksploziv. Za korištenje eksploziva za iskope izvođač mora izraditi odgovarajući elaborat i nakon ovjere nadzora iskope vršiti prema tom elaboratu. Stručnjaci koji će rukovati eksplozivom moraju uskladiti količine punjenja s čvrstoćom materijala koji se razbija i s okolinom u kojoj se radi (blizina različitih objekata i sl.). Minirana mjesta moraju se osigurati na propisani način korištenjem odgovarajućih pokrivala.

Za obavljanje predviđenih radova izvođač mora po potrebi iscrpiti oborinsku vodu iz građevne jame, bez posebne nadoknade. Zatrpavanja i nasipavanja zemljanim i kamenitim materijalom izvoditi u odgovarajućim slojevima uz vlaženje i zbijanje, strojno ili ručno, do tražene zbijenosti. Kod svih zatrpavanja i nasipa mora se izvesti potrebno nadvišenje okolnih površina da nakon duljeg slijeganja i konsolidacije nasipane nastane uleknucé. Drobljenac ili šljunak koji će se ugrađivati mora biti odgovarajuće kvalitete i veličine. Ugrađivati ga u projektiranoj debljini uz strojno ili ručno zbijanje do tražene zbijenosti.

Sva privremena odlagališta materijala iz iskopa, te kamenog agregata potrebno je na kraju očistiti i potpuno dovesti u prvobitno stanje.

## **4. Betonski, armirano betonski i tesarski radovi:**

Tehnička svojstva betona i materijali od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirana prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije, normi HRN EN 206-1 te tehničkim specifikacijama za materijale.

### **Svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova.**

Svojstva očvrstnalog betona specificirana su u ovom projektu betonske konstrukcije. Konkretno, specificiran je razred tlačne čvrstoće, otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja te vodonepropusnost.

Prije početka izvođenja konstrukcija od betona i armiranog betona izvoditelj radova dužan je izraditi projekt betona na temelju projekta konstrukcije, a koji mora sadržavati:

- sastav betonskih mješavina, količine i tehničke uvjete za projektiranje betona
- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- način transporta i ugradnje betonske mješavine
- način njegovanja ugrađenog betona.

Program kontrole betona, uzimanje uzoraka, ispitivanje betonske mješavine i betona za potvrđivanje sukladnosti, odnosno minimalni broj uzorkovanja dan je donjom tabelom.

Za tvorničku kontrolu proizvodnje odgovoran je proizvođač, a ova kontrola provodi se prema HRN EN 206-1.

## PLAN BETONIRANJA

Plan betoniranja sadrži:

- vrstu i mjesto izrade betona
- vrstu i mjesto izrade oplata
- vrste i mjesto izrade armature
- udaljenost pogona za izradu betona od gradilišta i vrijeme trajanja transporta
- potreban broj automiksera za transport betona do gradilišta
- broj i kapacitet potrebnih sredstava za transport betona na gradilištu (kranovi, pumpe, pervibratori)
- potrebne skele
- redoslijed betoniranja, debljine ugrađivanja betona, mjesta radnih prekida betoniranja
- ostalo eventualno potrebno

## SKELE I OPLATE

Skele i oplate moraju biti konstruirane tako da udovoljavaju intenzitetima i načinu opterećivanja tijekom izvedbe. Unutarnje plohe oplata moraju biti čiste i, prema potrebi, premazane zaštitnim sredstvom neškodljivim za beton u smislu degradacije kakvoće, promjene boje površinskog sloja ili slabljenja prionjivosti betona i armature.

U slučaju upotrebe drvene oplata nužno je močenje njene površine u kontaktu s betonom da bi se spriječila moguća apsorpcija vode iz njega.

Skele i oplate moraju biti dovoljno krute da održe točnost dimenzija i oblika betona danih projektom sve do njegova očvršnuća.

Skidanje oplata vrši se po postizanju čvrstoće betona određene projektom konstrukcije.

## ARMATURA

Pri ugradnji armature primjenjuju se pravila određena prilogom J, TPBK. Pri transportu, odlaganju na gradilištu i manipulaciji tijekom ugradnje ne smije doći do prljanja armature organskim tvarima, masnoćama općenito, zemljom ili bilo čime što bi umanjivalo prionjivost čelika i betona a neisperivo je prije ugradnje, te do bilo kakvih mehaničkih oštećenja, poput lomova na mjestima zavarivanja, zakrivljenja ili smanjenja presjeka šipki zbog korodiranosti, a sve nastale defekte treba prije ugradnje ukloniti primjerenim postupcima.

Armatura se savija i nastavlja na način dan u projektu konstrukcije a njen projektom predviđeni položaj osigurava se kod ugradnje graničnicima i podmetačima.

Prije početka pojedine betoniranja treba izvršiti pregled položene armature i zapisnički utvrditi da li ista odgovara projektom konstrukcije zahtijevanoj kakvoći, promjeru, broju šipki odnosno armaturnih mreža i njihovoj dispoziciji u tlocrtu i presjeku armiranobetonskog elementa te da li je ta dispozicija osigurana sredstvima fiksiranja za oplatu.

Izvođač mora provjeriti da li armatura ima svojstva zahtijevana u projektu konstrukcije i mora ih dokazati, te mora provjeriti da li je tijekom transporta došlo do oštećenja, zaprljanja ili deformacije armature.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje, mora provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije i tehničkom uputom za ugradnju i uporabu te u skladu s prilogom B, H i I Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

## UGRADNJA BETONA

Pri ugradnji betona primjenjuju se pravila određena prilogom J, TPBK. Beton se ugrađuje u pogledu načina i dinamike u svemu prema projektu betona. Njegova temperatura u svježem stanju u fazi ugradbe ne smije biti niža od +5°C niti viša od +30°C.

Beton se mora transportirati i ugrađivati na način da bude izbjegnuta segregacija i promjena sastava mješavine pa time i njegovih svojstava. Svježem betonu ne smiju se naknadno dodavati voda niti bilo kakvi dodaci. Visina slobodnog pada betona ne smije biti veća od 1,5 m. Beton se ugrađuje u slojevima ne debljim od 70 cm a sljedeći sloj mora se ugraditi u roku manjem od 0,5 h kako bi se osiguralo spajanje s prethodno ugrađenim.

#### NJEGOVANJE UGRAĐENOG BETONA

Neposredno po ugradnji beton mora biti zaštićen od prebrzog isušivanja zbog vjetra i visoke temperature zraka, od degradacije prouzročene utjecajem niske temperature zraka kao i od eventualnih vibracija i udara na oplatu.

Beton se njeguje polijevanjem vodom ne suviše hladnijom od betona kako bi se izbjeglo nastajanje površinskih pukotina, sve ovisno o klimatskim uvjetima lokacije gradilišta, vrsti i dodacima betonu a u trajanju najmanje 7 dana odnosno do postizanja 60% predviđene marke betona.

Kod zimskog betoniranja treba osigurati zagrijavanje ugrađenog betona zaparivanjem da bi se osigurala normalna hidratacija t.j. kao za uvjete temperature iznad +5° C.

#### PREDGOTOVLJENI BETONSKI ELEMENTI

Predgotovljeni betonski element proizveden prema projektu konstrukcije mora se označiti na otpremnici i na samom elementu prema tom projektu (pozicija). Predgotovljeni betonski element proizveden prema tehničkoj specifikaciji mora se označiti na otpremnici i samom elementu prema odredbama te specifikacije.

Manipulacija, skladištenje i zaštita predgotovljenog betonskog elementa treba biti u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za taj element.

Izvođač prije ugradnje mora provjeriti prema normi HRN ENV 13670-1 da li je element u skladu sa zahtjevima iz projekta konstrukcije i da li je tijekom transporta i manipulacije došlo do oštećenja ili deformacije elementa.

Nadzorni inženjer mora prije povezivanja predgotovljenog betonskog elementa provjeriti je li za taj element izdana isprava o sukladnosti te da li je element postavljen u skladu s projektom konstrukcije odnosno uputom za ugradnju i uporabu. Nalaz provedenih provjera upisuje se u građevni dnevnik.

#### UPORABLJIVOST BETONSKE KONSTRUKCIJE

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije daje se završna ocjena kakvoće koja obuhvaća:

- zapise u građevinskom dnevniku
- rezultate nadzornih radnji
- dokaze uporabljivosti materijala i elemenata
- rezultate ispitivanja probnim opterećenjem
- uvjete građenja i druge okolnosti vidljive iz građevinskog dnevnika i druge gradilišne dokumentacije
- mišljenje o kakvoći betonske konstrukcije vrši se na temelju vizualnog pregleda konstrukcije i dokumentacije o tijeku gradnje. Završnom ocjenom kakvoće betonske konstrukcije dokazuje se sigurnost i trajnost iste ili se, u protivnom, traže naknadni dokazi kakvoće prema prilogu J.2.5 Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

#### MJERODAVNE NORME PRI IZRADI, UGRADNJI, DOKAZIVANJU UPORABLJIVOSTI I ODRŽAVANJU GRAĐEVINE

- **Cement :**

HRN EN 197-1:2005; HRN EN 197-4:2003; HRN EN 14647:2006; HRN EN 14216:2004;

- **Agregat :**

HRN EN 13055-1:2003; HRN EN 932-1; HRN EN 932-2; HRN EN 932-3; HRN EN 932-3/A1; HRN EN 932-5; HRN EN 932-6; HRN EN 933-1; HRN EN 933-2; HRN EN 933-3; HRN EN 933-3/A1; HRN EN 933-4; HRN EN 933-5; HRN EN 933-6; HRN EN 933-7; HRN EN 933-8; HRN EN 933-9; HRN EN 933-10; HRN EN 1097-1; HRN EN 1097-1/A1; HRN EN 1097-2; HRN EN 1097-3; HRN EN 1097-5; HRN EN 1097-6; HRN EN 1097-6/AC; HRN EN 1097-7; HRN EN 1097-8; HRN EN 1097-10; HRN EN 1367-1; HRN EN 1367-2; HRN EN 1367-4; HRN EN 1367-5; HRN EN 1744-1; HRN EN 1744-3; HRN EN 206-1; Izvještaj CEN CR 1901;

- **Voda :**

HRN EN 1008:2002; HRN EN 196-1; HRN EN 196-2; HRN EN 196-3; HRN EN 196-21; HRN EN 206-1; HRN EN 12390-2; HRN EN 12390-3; HRN EN ISO 9963-2; HRN ISO 4316; HRN ISO 7890-1; HRN EN 197-1; HRN EN 12350-1; HRN ISO 7887; HRN ISO 6878; HRN ISO 9280; HRN ISO 9297; HRN ISO 9297; HRN ISO 9964-1; HRN ISO 9964-2; HRN ISO 9964-3; HRN ISO 10530;

• **Čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje :**

nHRN EN 10080-1; nHRN EN 10080-2; nHRN EN 10080-3; nHRN EN 10080-4; nHRN EN 10080-5; nHRN EN 10080-6; nHRN EN 10138-1; nHRN EN 10138-2; nHRN EN 10138-3; nHRN EN 10138-4; nHRN CR 10260; HRN EN 10020; HRN EN 10025; HRN EN 10027-1; HRN EN 10027-2; HRN EN 10079; HRN EN 10204; HRN EN 523; prEN ISO 17660; HRN EN 287-1; HRN EN 719; HRN EN 729-3; HRN EN ISO 4063; HRN EN 446; HRN EN 447; HRN EN ISO 377; HRN EN 10002-1; HRN EN ISO 15630-1; HRN EN ISO 15630-2; HRN EN ISO 15630-3; HRN EN 524-1; HRN EN 524-2; HRN EN 524-3; HRN EN 524-4; HRN EN 524-5; HRN EN 524-6; HRN EN 445; ENV 1992-1-1; ENV 1992-1-2;

• **Beton :**

**HRN EN 206-1:2002**

HRN EN 206-1/A1:2004; nHRN EN 206-1/A2; HRN EN 12350-1; HRN EN 12350-2; HRN EN 12350-3; HRN EN 12350-4; HRN EN 12350-5; HRN EN 12350-6; HRN EN 12350-7; HRN EN 12390-1; HRN EN 12390-2; HRN EN 12390-3; HRN EN 12390-6; HRN EN 12390-7; HRN EN 12390-8; prCEN/TS 12390-9; ISO 2859-1; ISO 3951; HRN U.M1.057; HRN U.M1.016; HRN EN 480-11; HRN EN 12504-1; HRN EN 12504-2; HRN EN 12504-3; HRN EN 12504-4; prEN 13791:2003;

• **Dodaci betonu :**

HRN EN 934-2/A1:2004; nHRN EN 934-4; nHRN EN 934-5; HRN EN 934-6:2004; HRN U.M1.035; nHRN EN 450-1; nHRN EN 450-2; nHRN EN 13263-1; nHRN EN 13263-2; HRN EN 12620:2003; HRN EN 12878:2002; nHRN EN 480-14:2005; HRN EN 480-1; HRN EN 480-2; HRN EN 480-4; HRN EN 480-5; HRN EN 480-6; HRN EN 480-8; HRN EN 480-10; HRN EN 480-11; HRN EN 480-12; HRN EN 12350-2; HRN EN 12350-5; HRN EN 12350-7; HRN EN 12390-2; HRN EN 12390-3; HRN EN 1542; HRN EN 12504-1; HRN EN 1008; ISO 2736-2; HRN EN 451-1; HRN EN 451-2; HRN EN 196-1; HRN EN 196-7; HRN EN 196-21; HRN EN 413-2; ISO 9277; ISO 9286; HRN EN 1015-3; HRN EN 932-3; HRN EN 932-5; HRN EN 933-1; HRN EN 933-3; HRN EN 933-4; HRN EN 933-7; HRN EN 933-8; HRN EN 933-9; HRN EN 933-10; HRN EN 1097-1; HRN EN 1097-2; HRN EN 1097-3; HRN EN 1097-6; HRN EN 1097-8; HRN EN 1367-1; HRN EN 1744-1; EN ISO 787-3; EN ISO 787-7; EN ISO 787-9; EN ISO 787-13; HRN EN 445; HRN EN 446; HRN EN 447; HRN EN 197-1; HRN EN 196-2; HRN EN 196-3; HRN EN 196-6; HRN ISO 758; HRN ISO 4316; ISO 1158;

• **Predgotovljeni betonski elementi :**

HRN EN 13369:2004; HRN EN 639:2005; HRN EN 640:2005; HRN EN 641:2005; HRN EN 642:2005; HRN EN 1168:2005; HRN EN 1338:2004; HRN EN 1339:2004; HRN EN 1340:2004; HRN EN 1916:2005; HRN EN 1917:2005; HRN EN 12737:2004; HRN EN 12794:2005; HRN EN 12839:2004; HRN EN 12843:2004; HRN EN 13198:2004; HRN EN 13224:2004; HRN EN 13225:2005; HRN EN 13693:2005; HRN EN 13748-1:2004; HRN EN 13748-2:2004;

• **Održavanje betonske konstrukcije :**

HRN EN 13670-1:2002; HRN U.M1.046:1984; HRN U.M1.047:1987; HRN EN 4866:1999; prEN 13791:2003; HRN ISO 15686-1:2002; HRN ISO 15686-2:2002; HRN ISO 15686-3:2004; HRN 12504-1:2000; HRN 12504-2:2001; nHRN EN 12504-3; HRN 12504-4:2004; HRN EN 12390-1:2001; HRN EN 12390-3:2002;

## **5. Čelične konstrukcije**

### **UVJETI ZA IZRADU I MONTAŽU ČELIČNIH KONSTRUKCIJA**

Izradu čelične konstrukcije treba povjeriti ovlaštenoj pravnoj osobi.

U tehničkoj dokumentaciji t.j. statičkom proračunu, radioničkim i montažnim nacrtima predviđena je vrsta materijala namijenjena izradi konstrukcije koju nije dopušteno mijenjati bez suglasnosti i ovjere projektanta konstruktora (statičara). Isto se odnosi i na u projektnoj dokumentaciji predviđene oblike elemenata konstrukcije i detalje konstrukcijskih sklopova. Izvoditelj radova je dužan prije početka izvedbe izraditi, te projektantu i nadzornom inženjeru predočiti:

- planove redoslijeda zavarivanja
- plan montaže konstrukcije s preciznim redoslijedom montaže po pojedinim pozicijama odnosno pozicijskim sklopovima.

Prije početka radova izvoditelj je također dužan pribaviti te nadzornom inženjeru dati na uvid sljedeće dokumente:

- isprave sukladnosti materijala namijenjenih izradi konstrukcije
- isprave sukladnosti spojnih materijala t.j. vijaka odnosno elektroda za zavarivanje
- ateste osposobljenosti zavarivača vremenski obnovljene prema propisima
- plan redoslijeda zavarivanja
- plan montaže

Gore navedena dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru sastavni je dio dokumentacije za tehnički pregled konstrukcije. U slučaju da se materijal nabavlja tijekom izrade konstrukcije potrebno je ateste o kakvoći materijala davati na uvid i ovjeru nadzornom inženjeru po redu uzimanja u obradu pojedine prispjele šarže materijala.

Tijekom radioničke izrade i tijekom montaže konstrukcije izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik.

Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati usklađenost s dokumentacijom i važećim tehničkim propisima svih faza izvedbe i montaže konstrukcije, ovjeravati navedene ateste materijala i zavarivača, izvoditeljeve dokumentacije i zapisnike o preuzimanju elemenata konstrukcije u radionici prije isporuke montažerima.

#### OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije treba izvoditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i uputama iz projekta.

Vrste materijala konstrukcijskih dijelova i veznih sredstava označeni su na nacrtima i u statičkom proračunu što izvoditelj mora strogo poštovati.

Prije početka zavarivanja izvoditelj je dužan pregledati sve površine predviđene za zavarivanje i osigurati da iste budu metalno čiste, bez bilo kakve prljavštine, hrđe ili masnoće.

Tijekom postupaka zavarivanja izvoditelj je dužan primijeniti postupak sprječavanja termički uzrokovanog deformiranja.

Zavarivanje na temperaturama zraka nižim od 0° C nije dopušteno.

U postupku sječenja treba izbjegavati pojavu lokalnih zarezata u materijalu, a nastale zareze je potrebno izbrusiti odnosno dovariti i izbrusiti.

U postupku izrade elemenata i sklopova konstrukcije potrebno je poštovati geometriju iz projekta a u suglasju s propisanim dopuštenim tolerancijama a prema Tehničkim propisima za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija.

Nakon završetka radioničkih radova mora se izvršiti geometrijska kontrola elemenata i sklopova te, po potrebi, izvršiti probno sklapanje, o čemu je nadzorni inženjer dužan voditi zapisnik i ovjeriti ga.

Prije isporuke svi sklopovi moraju biti na odgovarajući način označeni kako bi se montaža mogla nesmetano odvijati prema projektu montaže.

***Prije isporuke izvoditelj je dužan ispitati mogućnost transporta s obzirom na gabarite sklopova u transportu i uvjete na prometnicama te osigurati mjere osiguranja stabilnosti konstrukcije tijekom transporta.***

#### MATERIJALI ZA IZRADU KONSTRUKCIJE

Materijali za izradu konstrukcije navedeni su u statičkom proračunu te na priloženim radioničkim nacrtima. Cjelokupan korišten materijal mora imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti, a na osnovnom materijalu se mora vidljivo označiti broj šarže i lima sa uvjerenja. Prilikom razrezivanja proizvoda valjanja na manje dijelove potrebno je za važnije elemente nosive čelične konstrukcije prenositi i broj šarže i lima. Na elemente osjetljive na umaranje materijala, prenošenje osnovnih podataka mora se izvršiti bez utiskivanja oznaka, npr. bojom.

#### ELEMENTI KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije potrebno je izraditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i napucima iz ovog dijela projekta.

#### ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

***Konstrukcija se isporučuje antikorozivno zaštićena u skladu s tehničkim opisom, troškovnikom i ugovorom.***

Antikorozivna zaštita mora biti usklađena s tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije.

Antikorozivnu zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta i propisa. Posebnu pažnju treba obratiti na vlažnost zraka i temperaturu. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu i prionjivost premaza.

#### PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Protupožarnu zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta, propisa i uputa proizvođača. Posebnu pažnju treba obratiti na čistoću i suhoću površine. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu nanosene zaštite.

#### PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Pri prijemu u radionici izvoditelj je dužan staviti nadzornom inženjeru na uvid sljedeću projektnu i prateću dokumentaciju:

- *radioničke nacрте sa specifikacijama*
- *atestе o kakvoći osnovnog materijala*
- *atestе o kakvoći dodatnog materijala*
- *atestе o kakvoći veznih sredstava*
- *atestе o ispitanoѕi zavarivača*
- *dnevnik radioničke izrade elemenata*
- *dnevnik zavarivanja*
- *podatke o tehnologiji zavarivanja*
- *izvješće interne tehničke kontrole*
- *uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba sudionika kod izrade konstrukcije.*

Kontrola usklađenosti s projektnom dokumentacijom čeličnih elemenata i konstrukcijskih sklopova kod prijema, njihov transport i skladištenje na gradilištu te postupci kod montaže vrše se u svemu prema tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija.

Posebno se naglašava odgovornost izvoditelja u pogledu izbjegavanja oštećenja i deformacija konstrukcije u procesu transporta i skladištenja.

Skladištenje mora biti tako pripremljeno da konstrukcija ne leži na tlu već na drvenoj grednoj podlozi a da osigurava jednostavan pristup kod pronalaženja pozicija, njihova dizanja i transporta do mjesta ugradnje.

#### TEHNIČKI PREGLED KONSTRUKCIJE

Nakon završene montaže konstrukcije a prije početka uporabe građevine vrši se tehnički pregled u skladu s tehničkim propisima o pregledu i ispitivanju nosivih čeličnih konstrukcija.

Završnim izvješćem tehničkog pregleda potvrđuje se i ovjerava provedenost programa kontrole i osiguranja kakvoće izvedene čelične konstrukcije.

#### NORME ZA PROIZVODE OD ČELIKA

- **Nelegirani konstrukcijski čelici:**

HRN EN 10017:2007, HRN EN 10020:20XX, HRN EN 10021:20XX, HRN EN 10024:2005, HRN EN 10025-1:2006, HRN EN 10025-2:2007, HRN EN 10025-3:2007, HRN EN 10025-4:2007, HRN EN 10025-5:2007, HRN EN 10025-6:2007, HRN EN 10027-1:2007, HRN EN 10027-2:1999, HRN EN 10029:2000, HRN EN 10034:2003, HRN EN 10048:2003, HRN EN 10051:2003, HRN EN 10055:2005, HRN EN 10056-1:2005, HRN EN 10056-2:2005, HRN EN 10058:2007, HRN EN 10059:2005, HRN EN 10060:2005, HRN EN 10061:2005, HRN EN 10080:2005, HRN EN 10130:20XX, HRN EN 10131:20XX, HRN EN 10139:2000, HRN EN 10140:20XX, HRN EN 10143:20XX, HRN EN 10149-1:2007, HRN EN 10149-2:2007, HRN EN 10149-3:2007, HRN EN 10152:2000, HRN EN 10163-1:2007, HRN EN 10163-2:2007, HRN EN 10163-3:2007, HRN EN 10164:20XX, HRN EN 10169-1:20XX, HRN EN 10169-2:20XX, HRN EN 10169-3:20XX, HRN EN 10204:20XX, HRN EN 10210-1:20XX, HRN EN 10210-2:20XX, HRN EN 10219-1:20XX, HRN EN 10219-2:20XX, HRN EN 10268:20XX, HRN EN 10279:2007, HRN EN 10292:20XX, HRN EN 10326:2007, HRN EN 10327:20XX, HRN ISO 4997:20XX,

- **Nehrđajući čelici:**

HRN EN 10051:2003, HRN EN 10088-1:2007, HRN EN 10088-2:2007, HRN EN 10088-3:2007, HRN EN 10296-2:2007, HRN EN 10297-2:2007, HRN EN ISO 1127:20XX, HRN EN ISO 9445:20XX,

- **Čelični odljevci:**

HRN EN 1559-1:2001, HRN EN 1559-2:2001, HRN EN 10293:2007, HRN EN 10340:2008, HRN EN 10283:2001,

- **Mehanički spojni elementi:**

HRN EN 15048-1:20XX, HRN EN 898-1:2005, HRN EN 20898-2:20XX, HRN EN ISO 3269:2005, HRN EN 14399-1:20XX, HRN EN 14399-2:20XX, HRN EN 14399-3:20XX, HRN EN 14399-4:20XX, HRN EN 14399-5:20XX, HRN EN 14399-6:20XX, HRN EN 14399-7:20XX, HRN EN 14399-8:20XX, HRN EN 14399-9:20XX, HRN EN 14399-10:20XX, HRN EN ISO 1479:2005, HRN EN ISO 1481:2005, HRN EN ISO 2320:2005, HRN EN ISO 3506-1:2005, HRN EN ISO 3506-2:2005, HRN EN ISO 7040:2005, HRN EN ISO 7042:2005, HRN EN ISO 7719:2005, HRN EN ISO 10511:2005, HRN EN ISO 10512:2005, HRN EN ISO 10513:2005, HRN EN ISO 15480:2005, HRN EN ISO 15976:2005, HRN EN ISO 15979:2005, HRN EN ISO 15980:2005, HRN EN ISO 15983:2005, HRN EN ISO 15984:2005,

- **Dodatni materijali za zavarivanje nosive čelične konstrukcije:**

HRN EN 13479:2007, HRN EN ISO 2560:2007, HRN EN 439:1999, HRN EN 440:1997, HRN EN 756:2004, HRN EN 757:1999, HRN EN 758:1999, HRN EN 760:1999, HRN EN 14295:2004, HRN EN 13918:2001, HRN EN ISO 14343:20XX, HRN EN ISO 16834:20XX, HRN EN ISO 17633:20XX, HRN EN ISO 18276:20XX, HRN EN 1600:1999, HRN EN 1668:1999,

- **Vlačni elementi visoke čvrstoće za nosive čelične konstrukcije:**

HRN EN 10138-3:20XX, HRN EN 10264-3:2003, HRN EN 10264-4:2003, HRN EN 12385-1:2003, HRN EN 12385-10:2004, HRN EN 13411-4:2003,

- **Konstruktivski ležajevi za nosive čelične konstrukcije:**

HRN EN 1337-2:2004, HRN EN 1337-3:2005, HRN EN 1337-4:1spr.1:2008, HRN EN 1337-4:2004, HRN EN 1337-5:2005, HRN EN 1337-6:2004, HRN EN 1337-7:2004, HRN EN 1337-8:20XX

- **Predgotovljeni elementi:**

HRN EN 1090-1:2008

Oznake proizvoda od čelika HRN C.B0.500 i orijentacijski odgovarajuće oznake proizvoda od čelika prema normi HRN EN 10025-2

|                                                                                              | Oznaka prema HRN C.B0.500:1988 | Oznaka prema HRN EN 10025-2:2007 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Toplovaljani</b><br><b>proizvodi</b><br><b>Nelegirani konstrukcijski</b><br><b>čelici</b> | Č.0361                         | S 235 JR                         |
|                                                                                              | Č.0362                         | S 235 J0                         |
|                                                                                              | Č.0363                         | S 235 J2+N                       |
|                                                                                              | Č.0363                         | S 235 J2                         |
|                                                                                              | Č.0451                         | S 275 JR                         |
|                                                                                              | Č.0452                         | S 275 J0                         |
|                                                                                              | Č.0453                         | S 275 J2+N                       |
|                                                                                              | Č.0453                         | S 275 J2                         |
|                                                                                              | Č.0561                         | S 355 JR                         |
|                                                                                              | Č.0562                         | S 355 J0                         |
|                                                                                              | Č.0563                         | S 355 J2+N                       |
|                                                                                              | Č.0563                         | S 355 J2                         |
|                                                                                              | Č.0545                         | E 295                            |
|                                                                                              | Č.0645                         | E 335                            |
|                                                                                              | Č.0745                         | E 360                            |

## POPIS NORMA ZA IZVOĐENJE, ZAŠTITU, ODRŽAVANJE, KONTROLU I ISPITIVANJE

- **Općenito:**

HRN EN 1090-1:20XX, HRN EN 1090-2:20XX,

Tehnički propisi za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije, SL 6/65

Tehnički propisi za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija, SL 6/65.

- **Priprema:**

HRN EN ISO 9013:2003, HRN ISO 286-2:, HRN CEN/TR 10347,

- **Zavarivanje:**

HRN EN 287-1/AC:2007, HRN EN 287-1:2004, HRN EN 1011-1/A1:2003, HRN EN 1011-1/A2:2007, HRN EN 1011-1:1999, HRN EN 1011-2:2002, HRN EN 1011-3:2001, HRN EN 1418:1999, HRN EN ISO 3834-1:2007, HRN EN ISO 3834-2:2007, HRN EN ISO 3834-3:2007, HRN EN ISO 3834-4:2007, HRN EN ISO 3834-5:2007, HRN EN ISO 4063:2001, HRN EN ISO 5817:2004, HRN EN ISO 9692-1:2004, HRN EN ISO 9692-2:1999, HRN EN ISO 13916:1999, HRN EN ISO 14373: HRN EN ISO 14554-1:2001, HRN EN ISO 14554-2:2001, HRN EN ISO 14555:2001, HRN EN ISO 14731, HRN EN ISO 15609-1, HRN EN ISO 15609-4:2007, HRN EN ISO 15609-5:2007, HRN EN ISO 15610:2004, HRN EN ISO 15611:2004, HRN EN ISO 15612:2004, HRN EN ISO 15613:2008, HRN EN ISO 15614-1:2007, HRN EN ISO 115614-11:2003, HRN EN ISO 115614-13:2007, HRN EN ISO 15620:2002, HRN EN ISO 16432:, HRN EN ISO 16433:, HRN CEN ISO/TR 3834-6:, HRN EN 14555:2001,

- **Ispitivanja:**

HRN EN 473/A1:2007, HRN EN 473:199, HRN EN 571-1:2002, HRN EN 970:2000, HRN EN 1290/A1:2003, HRN EN 1290/A2:2008, HRN EN 1290:2000, HRN EN 1435/A1:2003, HRN EN 1435/A2:2008, HRN EN 1435:2000, HRN EN 1713/A1:2003, HRN EN 1713/A2:2008, HRN EN 1713:2000,

HRN EN 1714/A1:2003, HRN EN 1714/A2:2008, HRN EN 1714:2000, HRN EN 10160:2001: HRN EN 12062/A1:2003, HRN EN 12062/A2:2008, HRN EN 12062:2000, HRN EN ISO 6507-1:1999, HRN EN ISO 6507-2:2001, HRN EN ISO 6507-3:2001, HRN EN ISO 6507-4:2008, HRN EN ISO 9018:2004, HRN EN ISO 10447,

- **Montaža:**

HRN EN 1337-11:2002, HRN ISO 4463-1:20XX, HRN ISO 7976-1:20XX, HRN ISO 7976-2:20XX, HRN EN 17123-1:2004, HRN EN 17123-2:2004, HRN EN 17123-3:2004, HRN EN 17123-4:2004, HRN EN 17123-6:2004,

- **Zaštita od korozije:**

HRN EN 14616:20XX, HRN EN 15311:20XX, HRN EN ISO 1461:2001, HRN EN ISO 2063:2007, HRN EN ISO 2808:2004, HRN EN ISO 8501-1:2007,

HRN EN ISO 8501-2:2006, HRN EN ISO 8503-1:1999, HRN EN ISO 8503-2:1999, HRN EN ISO 12944-1:1999, HRN EN ISO 12944-2:1999, HRN EN ISO 12944-3:1999, HRN EN ISO 12944-4:1999, HRN EN ISO 12944-5:1999, HRN EN ISO 12944-6:1999, HRN EN ISO 12944-7:1999, HRN EN ISO 12944-8:1999, HRN EN ISO 14713:2001, HRN ISO 19840:2007, HRN ISO 8501-3:20XX,

- **Tolerancije:**

HRN EN ISO 13920:1999, Zavarivanje - Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije - Dimenzije za dužine i kutove - Oblik i položaj

- **Ostalo:**

HRN EN 508-1:20XX, HRN EN 508-3:20XX, HRN ISO 2859-5:20XX,

## **6. Zidane konstrukcije**

### OPĆENITO

Zidana konstrukcija je dio građevnog sklopa građevine. Ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine i dijela bitnog zahtjeva zaštite od požara, koji se odnosi na očuvanje nosivosti zidane konstrukcije u slučaju požara tijekom određenog vremena, postiže se zidanom konstrukcijom koja ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane Tehničkim propisom za zidane konstrukcije.

Zidana konstrukcija se izvodi od:

- nearmiranog zida
- omeđenog zida
- armiranog zida
- prednapetog zida

### TEHNIČKA SVOJSTVA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Tehnička svojstva zidane konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje zidane konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezinog dijela
- deformacije nedopuštena stupnja
- oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije zidane konstrukcije
- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili njezinog dijela u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala

Tehnička svojstva zidane konstrukcije također moraju biti takva da se u slučaju požara očuva nosivost konstrukcije ili njezinog dijela tijekom određenog vremena propisanog propisom.

Očuvanje tehničkih svojstava postiže se održavanjem zidane konstrukcije u skladu s odredbama propisa.

Zidana konstrukcija mora, nakon rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine čiji je sastavni dio, imati tehnička svojstva propisana propisom. Zidana konstrukcija mora nakon rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine, kojima se ne utječe bitno na tehnička svojstva zidane konstrukcije, imati najmanje tehnička svojstva koja je imala prije rekonstrukcije odnosno adaptacije. Smatra se da rekonstrukcija odnosno adaptacija građevine nemaju bitan utjecaj na tehnička svojstva zidane konstrukcije ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća i ako se mijenjaju do uključivo 10% (npr. promjena mase građevine, promjena položaja središta masa ili središta krutosti, promjena računskih vrijednosti reznih sila u proračunskim presjecima i sl.).

Gore navedena odredba ne primjenjuju se:

- na višestruke rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine kojima se mijenjaju zatečena tehnička svojstva zidane konstrukcije u cjelini odnosno njezinih pojedinih dijelova, koja svojstva su vezana za mehaničku otpornost i stabilnost građevine
- na rekonstrukciju odnosno adaptaciju građevine kojoj je zidana konstrukcija oštećena tako da postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu.

## GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Građevni proizvodi proizvode se u proizvodnim pogonima (tvornicama) izvan gradilišta, ako propisom za pojedine građevne proizvode nije drukčije propisano. Iznimno mort, beton, armatura, zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno zide mogu biti izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Pod gradilištem se, osim prostora određenog Zakonom o gradnji, podrazumijeva i proizvodni pogon u kojem se mort, beton, armatura, zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno zide, primjenom odgovarajuće tehnologije građenja, proizvode ili izrađuju za potrebe određenog gradilišta a u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u zidanu konstrukciju ako ispunjava zahtjeve propisane propisom i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa. Mort, beton, armatura, zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno zide izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta, smiju se ugraditi u zidanu konstrukciju ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu s projektom zidane konstrukcije i propisom. U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom zidane konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač zidane konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Ako dođe do isporuke nesukladnog građevnog proizvoda proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti, i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Proizvođač odnosno uvoznik i distributer građevnog proizvoda dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja i prijevoza, a izvođač zidane konstrukcije tijekom prijevoza, rukovanja, skladištenja i ugradnje građevnog proizvoda.

Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti, označavanje građevnih proizvoda, ispitivanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju građevina koje sadrže zidanu konstrukciju te potrebni kontrolni postupci kao i drugi zahtjevi koje moraju ispunjavati građevni proizvodi određeni su u prilogima propisa.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda koji nisu obuhvaćeni normama ili znatno odstupaju od harmoniziranih normi provodi se prema tehničkim dopuštenjima za te proizvode.

Potvrđivanje sukladnosti obuhvaća radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda te, ovisno o propisanom sustavu ocjenjivanja sukladnosti, izdavanje certifikata unutarnje kontrole proizvodnje odnosno izdavanje certifikata sukladnosti građevnih proizvoda.

## IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Građenje građevina koje sadrže zidanu konstrukciju mora biti takvo da zidana konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane propisom u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja. Pri izvođenju zidane konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta zidane konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba propisa.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač zidane konstrukcije mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost zidane konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Utvrđeno se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom zidane konstrukcije ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost zidane konstrukcije nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Smatra se da zidana konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u zidanu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti prema propisu,
  - su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva zidane konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
  - zidana konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom,
- te ako o svemu određenom postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da zidana konstrukcija nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da zidana konstrukcija ispunjava zahtjeve propisa. Dokaz se smatra dijelom izvedbenog projekta. U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva zidane konstrukcije ne ispunjavaju zahtjeve propisa mora se izraditi projekt sanacije zidane konstrukcije.

## ODRŽAVANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Održavanje zidane konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine propisom, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom. Održavanje zidane konstrukcije koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je zidana konstrukcija izvedena.

Održavanje zidane konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede zidane konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredne preglede zidane konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru,
- izvođenje radova kojima se zidana konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine propisom odnosno propisom u skladu s kojim je zidana konstrukcija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zidane konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zidane konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako propisom ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje zidane konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i propisom. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva zidane konstrukcije.

Na izvođenje radova na održavanju zidane konstrukcije odgovarajuće se primjenjuju odredbe propisa koje se odnose na izvođenje zidanih konstrukcija.

## POPIS NORMI

- **Zide:**

HRN ENV 1996-1-1:2007 Eurokod 6, HRN ENV 1996-1-2:2007 Eurokod 6, HRN ENV 1996-1-3:2007 Eurokod 6, HRN EN 1745:2003, HRN EN 13501-1:2002,

- **Zidni elementi:**

HRN EN 771-1:2005, HRN EN 771-2:2005, HRN EN 771-3:2005, HRN EN 771-4:2004, HRN EN 771-4/A1:2005, HRN EN 771-5:2005, HRN EN 771-6:2006, HRN EN 12859:2002,

- **Mort:**

HRN EN 998-2:2003, HRN CEN/TR 15225:2006, HRN EN 13501-1:2002,

- **Vapno:**

HRN EN 459-1:2004, HRN EN 459-3:2004,

- **Zidarski cement:**

HRN EN 413-1:2004, HRN EN 197-2:2004, HRN CR 14245:2004, HRN EN 13279-1:2006 ,

- **Dodaci mortu:**

nHRN EN 934-3:2004, HRN EN 934-6:2004, HRN EN 998-2:2003,

- **Agregat:**

HRN EN 13139:2003, HRN EN 13055-1:2003, HRN EN 13139/AC:2006, HRN EN 13055-1/AC:2006,

- **Voda, armatura i beton:**

VIDJEDI NORME ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE

- **Pomoćni dijelovi:**

HRN EN 845-1:2003, HRN EN 845-2:2003, HRN EN 845-3:2003,

- **Održavanje i izvođenje:**

HRN ENV 13269:2001, HRN EN 13306:2004, HRN EN 13460:2004, HRN ENV 13670-1:2002, HRN ISO 15686-1:2002, HRN ISO 15686-2:2002, HRN ISO 15686-3:2004, HRN DIN 18201:1997, HRN DIN 18202:1997,

## **7. Drvene konstrukcije**

### OPĆENITO

Drvena konstrukcija je dio građevnog sklopa građevine. Ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine i dijela bitnog zahtjeva zaštite od požara, koji se odnosi na očuvanje nosivosti drvene konstrukcije u slučaju požara tijekom određenog vremena utvrđenog posebnim propisom, postiže se drvenom konstrukcijom koja ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane Tehničkim propisom za drvene konstrukcije.

Građevni proizvodi na koje se primjenjuje propis jesu:

- drveni proizvodi (konstrukcijsko drvo, nosači na osnovi drva i ploče na osnovi drva)
- mehanička spajala
- ljepila
- predgotovljeni elementi
- zaštitna sredstva,
- drugi građevni proizvodi za koje su propisani zahtjevi radi ugradnje zajedno s gore navedenim proizvodima

### TEHNIČKA SVOJSTVA DRVENE KONSTRUKCIJE

Tehnička svojstva drvene konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje drvene konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezinog dijela,
- deformacije nedopuštene stupnja,
- oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije drvene konstrukcije,
- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili njezinog dijela u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Tehnička svojstva drvene konstrukcije osim gore navedenog moraju biti takva da se u slučaju požara očuva nosivost konstrukcije ili njezinog dijela tijekom određenog vremena propisanog posebnim propisom. Tehnička svojstva drvene konstrukcije postižu se projektiranjem i izvođenjem drvene konstrukcije u skladu s odredbama Tehničkog propisa za drvene konstrukcije. Očuvanje tehničkih svojstava postiže se održavanjem drvene konstrukcije u skladu s odredbama Tehničkog propisa za drvene konstrukcije.

Kada je, sukladno posebnim propisima, potrebno dodatno zaštićivanje drvene konstrukcije radi ispunjavanja zahtjeva otpornosti na požar (obloga, sprinkler instalacija i sl.), to zaštićivanje smatrat će se sastavnim dijelom tehničkog rješenja drvene konstrukcije.

Drvena konstrukcija mora, nakon rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine čiji je sastavni dio, imati tehnička svojstva propisana Tehničkim propisom za drvene konstrukcije. Iznimno, drvena konstrukcija mora nakon rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine, kojom se ne utječe bitno na tehnička svojstva drvene konstrukcije, imati najmanje tehnička svojstva koja je imala prije rekonstrukcije odnosno adaptacije (zatečena tehnička svojstva). Smatra se da rekonstrukcija odnosno adaptacija građevine nemaju bitan utjecaj na tehnička svojstva drvene konstrukcije ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća i ako se mijenjaju do uključivo 10% (npr. promjena računskih vrijednosti reznih sila u proračunskim presjecima i sl.).

Gore navedeno ne primjenjuje se:

- na višestruke rekonstrukcije odnosno adaptacije građevine kojima se mijenjaju zatečena tehnička svojstva drvene konstrukcije u cjelini odnosno njezinih pojedinih dijelova, koja svojstva su vezana za mehaničku otpornost i stabilnost građevine
- na rekonstrukciju odnosno adaptaciju građevine kojoj je drvena konstrukcija oštećena tako da postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu.

#### GRAĐEVNI PROIZVODI ZA DRVENE KONSTRUKCIJE

Građevni proizvodi proizvode se u proizvodnim pogonima (tvornicama) izvan gradilišta, ako Tehničkim propisom za drvene konstrukcije za pojedine građevne proizvode nije drukčije propisano. Iznimno, predgotovljeni elementi drvene konstrukcije mogu biti izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Pod gradilištem se, osim prostora određenog Zakonom o gradnji, podrazumijeva i proizvodni pogon u kojem se predgotovljeni elementi, primjenom odgovarajuće tehnologije građenja, proizvode ili izrađuju za potrebe određenog gradilišta a u skladu s projektom drvene konstrukcije.

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u drvenu konstrukciju ako ispunjava zahtjeve propisane Tehničkim propisom za drvene konstrukcije i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Predgotovljeni elementi izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta, smiju se ugraditi u drvenu konstrukciju ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu s projektom drvene konstrukcije i Tehničkim propisom za drvene konstrukcije.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom drvene konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač drvene konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog građevnog proizvoda proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti, i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer građevnog proizvoda dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja i prijevoza, a izvođač drvene konstrukcije tijekom prijevoza, rukovanja, skladištenja i ugradnje građevnog proizvoda.

Potvrđivanje sukladnosti, obuhvaća radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda te, ovisno o propisanom sustavu ocjenjivanja sukladnosti, izdavanje certifikata unutarnje kontrole proizvodnje odnosno izdavanje certifikata sukladnosti građevnih proizvoda.

#### PROJEKTIRANJE DRVENIH KONSTRUKCIJA

Projektom drvene konstrukcije mora se, u skladu s Tehničkim propisom za drvene konstrukcije, dokazati da će građevina tijekom građenja i projektiranog uporabnog vijeka ispunjavati bitni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti, otpornost na požar, te druge bitne zahtjeve u skladu s posebnim propisima. Ako propisom nije drukčije propisano, uporabni vijek građevine je najmanje 50 godina.

Drvo koje se lijepi mora imati sadržaj vode koja odgovara tehničkoj uputi proizvođača ljepila ali ne manje od 9% i ne više od 15% s time da maksimalna razlika sadržaja vode elemenata koji se lijepe smije biti  $\pm 2\%$ .

Početne imperfekcije u sredini štapnog elementa, tj. odstupanje od pravca osi štapa, i vitkih savijenih nosača kod kojih se može javiti izvijanje kao i kod okvira ne smiju biti veće od 1/500 duljine za lijepljeno lamelirano drvo odnosno 1/300 duljine za cjelovito drvo.

Nije dopušteno ugrađivanje različitih vrsta spajala u jednom spoju, ukoliko nemaju iste ili slične elasto-mehanička svojstva.

Nije dopuštena uporaba različitih vrsta ljepila za izvođenje jedne lijepljene drvene konstrukcije.

Iznimno, dopušteno je korištenje čavala i vijaka pri izradi lijepljenog spoja ali samo kao priteznih elemenata lijepljenog spoja, ali ne i kao nosivih spojnih elemenata.

Nije dopuštena ugradnja drvnih proizvoda koji imaju sadržaj vode veći od 22% u drvene konstrukcije.

Nije dopuštena ugradnja elemenata koji nisu preventivno zaštićeni postupcima organizacijske zaštite na način da se spriječi ponovno vlaženje drvene građe tijekom transporta, obrade, međuskladištenja, montaže i uporabe, izbjegavanjem izravnog kontakta sa vodom i tlom, ispravnim slaganjem elemenata i natkrivanjem.

## IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST DRVENIH KONSTRUKCIJA

Građenje građevina koje sadrže drvenu konstrukciju mora biti takvo da drvena konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za drvene konstrukcije u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja. Pri izvođenju drvene konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta drvene konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost drvene konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Utvrđeno se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen se pohranjuje među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost drvene konstrukcije nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Smatra se da drvena konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u drvenu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- drvena konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da drvena konstrukcija nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da drvena konstrukcija ispunjava zahtjeve propisa. Dokaz se smatra dijelom izvedbenog projekta.

U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva drvene konstrukcije ne ispunjavaju zahtjeve propisa potrebno je izraditi projekt sanacije drvene konstrukcije.

## ODRŽAVANJE DRVENIH KONSTRUKCIJA

Održavanje drvene konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom za drvene konstrukcije, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje drvene konstrukcije koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je drvena konstrukcija izvedena.

Održavanje drvene konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede drvene konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
  - izvanredne preglede drvene konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
  - izvođenje radova kojima se drvena konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine propisom odnosno propisom u skladu s kojim je drvena konstrukcija izvedena.
- Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja drvene konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima drvene konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako Tehničkim propisom za drvene konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje drvene konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i Tehničkim propisom za drvene konstrukcije.

Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva drvene konstrukcije.

Na izvođenje radova na održavanju drvene konstrukcija odgovarajuće se primjenjuju odredbe Tehničkog propisa za drvene konstrukcije koje se odnose na izvođenje drvenih konstrukcija.

## POPIS NORMI

- **Norme za konstrukcijsko drvo:**

HRN EN 14081-1:2006, HRN EN 14081-2:2006, HRN EN 14081-3:2006, HRN EN 14081-4:2006, nHRN EN 14544:2008, HRN EN 385:2006, HRN EN 14080:2006,

- **Norme za ploče na osnovi drva:**

HRN EN 13986:2002, HRN EN 14279:2008, HRN EN 14374:2006, HRN EN 634-1:2002,

- **Norme za štapasta spajala:**

nHRN EN 14592:2008,

- **Norme za spajala posebne izvedbe:**

nHRN EN 14545:2008, HRN EN 912:2006,

- **Norme za ljepila za nosive drvene konstrukcije:**

HRN EN 12436:2005, HRN EN 301:2005, nHRN EN 15425:2008, HRN EN 12765:2003, HRN EN 204:2003,

- **Norme za predgotovljene elemente:**

nHRN EN 14732:2008, HRN EN 14250:2006, HRN EN 13377:2004,

- **Norme vezane za trajnost drva:**

HRN EN 335-1:2005, HRN EN 335-2:2005, HRN EN 335-3:2002, HRN EN 350-1:2005, HRN EN 350-2:2005, HRN EN 460:2005, HRN EN 14080:2006, HRN ENV 1099:2002,

- **Norme za zaštitna sredstva:**

HRN EN 351-1:2005, HRN EN 599-1:2008, HRN EN 599-2:2008, nHRN EN 15228:2008, HRN EN 927-1:2002, HRN ENV 927-2:2007, HRN EN 971-1:2002,

- **Norme za zaštitu od požara:**

HRN EN 13501-1:2002, HRN EN 1995-1-2:2010,

- **Norme za izvođenje i održavanje:**

HRN EN 1995-1-1:2010, HRN ENV 12872:2002, HRN EN 13183-1:2008, HRN EN 13183-2:2008, HRN EN 594:2006, HRN EN 595:2006, HRN EN 596:2006, HRN EN 1195:2006, HRN U.M1.046:1984, HRN U.M1.047:1987, HRN EN 302-1:2005, HRN EN 302-2:2005, HRN EN 302-3:2005, HRN EN 302-4:2005, HRN EN 205:2005, nHRN EN 15416-1:2008, nHRN EN 15416-2:2008, nHRN EN 15416-3:2008

Rijeka, listopad 2012.

PROJEKTANT:

Daniel Repac, dipl.ing.grad.