

PROJEKTANTSKI URED



OPUS

OPUS d.o.o. za projektiranje i nadzor
31000 Osijek, Vijenac P.Kolarića 5A
OIB 56232250245

INVESTITOR

GRAD OSIJEK
31000 Osijek, Franje Kuhača 9
OIB 30050049642

RAZINA RAZRADE I STRUKOVNA ODREDNICA
GLAVNI PROJEKT - GRAĐEVINSKI PROJEKT

BROJ MAPE

2

NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE
PROJEKT KONSTRUKCIJE STUPOVA JAVNE RASVJETE

ZAJEDNIČKA OZNAKA MAPA	:	TD 26/24 MX
OZNAKA MAPE	:	OP 21/24
GRAĐEVINA	:	IZGRADNJA NOVE ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAVNE RASVJETE U ULICI BRANKA RADIČEVIĆA U OSIJEKU
LOKACIJA	:	Ul. Branka Radičevića Osijek, k.č.br. 8978/1, 7771, 8980, 7723 k.o. Osijek
GLAVNI PROJEKTANT	:	Berislav Tatarin, dipl.ing.el. E 226
PROJEKTANT	:	Tihana Mijić, dipl.ing.građ. G 287

MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA

Osijek, studeni 2024.

ODGOVORNA OSOBA U PROJEKTANTSKOM UREDU

Tihana Mijić, dipl.ing.građ., direktor



OPUS d.o.o. za projektiranje i nadzor
31000 Osijek, Vijenac P.Kolarića 5A
OIB 56232250245

GRAĐEVINA
Izgradnja nove električne instalacije javne rasvjete u
Ulici Branka Radičevića u Osijeku

STRANA

2

STRANICA ZA OVJERU OSOBE OVLAŠTENE ZA KONTROLU PROJEKTA



POPIS MAPA I STRUKOVNIH DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA S PROJEKTANTIMA

ZOP: TD 26/24 MX

MAPA 1

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

br. MX 26/24

Projektant: Berislav Tatarin, dipl.ing.el. , Micromax d.o.o. Osijek

MAPA 2

GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE STUPOVA JAVNE RASVJETE

br. OP 21/24

Projektant: Tihana Mijić, dipl. ing. građ., OPUS d.o.o. Osijek

Na temelju Zakona o gradnji (NN RH br.153/13, 20/17, 39/19) daje se slijedeća

IZJAVA

projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama prostornog plana i drugim propisima

GLAVNI PROJEKT- GRAĐEVINSKI PROJEKT

PROJEKT KONSTRUKCIJE

MAPA	:	2
ZAJEDNIČKA OZNAKA MAPA	:	TD 26/24 MX
BROJ PROJEKTA	:	OP 21/24
INVESTITOR	:	GRAD OSIJEK 31000 Osijek, Franje Kuhača 9 OIB 30050049642
GRAĐEVINA	:	IZGRADNJA NOVE ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAVNE RASVJETE U ULICI BRANKA RADIČEVIĆA U OSIJEKU
LOKACIJA	:	Ul. Branka Radičevića Osijek, k.č.br. 8978/1, 7771, 8980, 7723 k.o. Osijek
PROJEKTANT	:	TIHANA MIJIĆ, dipl.ing.građ. - ovlaštenu inženjer građevinarstva Rješenje o upisu u Komoru - razred ovlaštenih inženjera građevinarstva, pod rednim brojem - 287

Ovaj glavni projekt izrađen je u skladu sa:

- Generalni urbanistički plan Grada Osijeka (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 5/06, 12/06-ispr., 1/07-ispr., 12/10, 12/11, 12/12, 2/13-ispr., 4/13-ispr., 7/14, 11/15, 5/16-ispr., 2/17, 6A/18-pročišćeni tekst, 13A/20, 4/21, 24/22, 4/24 i 23/24)
- Prostorni plan uređenja Grada Osijeka Službeni glasnik Grada Osijeka broj 8/05, 5/09, 17A/09-ispravak, 12/10, 12/12, 20A/18, 8A/19-pročišćeni tekst i 24/22
- ishodenim uvjetima javnopravnih tijela
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19,67/23)
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19,118/20)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)

te odredbama pravilnika i posebnih propisa donesenih na temelju tih zakona, a posebno:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)

U Osijeku, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlaštenu inženjer građevinarstva

SADRŽAJ PROJEKTA

A/ OPĆI DIO

Stranica za ovjeru osobe ovlaštene za kontrolu projekta.....	2
Popis mapa i strukovnih dijelova glavnog projekta s projektantima	3
Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta sa odredbama prostornog plana i drugim popisima.....	5

B/ TEHNIČKI DIO

B1/ Tekstualni dio

1. Tehnički opis	7
2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva	10
2.1. Popis primijenjenih tehničkih propisa i normi	10
2.2. Podaci o područjima djelovanja	11
2.3. Podaci o temeljnom tlu	11
2.4. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti	12
2.5. Utjecaj građevine na stabilnost okolnih građevina	23
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	24
4. Posebni tehnički uvjeti gradnje i posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim otpadom	37
5. Iskaz procijenjenih troškova gradnje	39

B2/ Grafički prilozi

Shema konstrukcije - stup javne rasvjete JR

list 1

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlaštenu inženjer građevinarstva

B/ TEHNIČKI DIO

B1/ Tekstualni dio

1. Tehnički opis	7
2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva	10
2.1. Popis primijenjenih tehničkih propisa i normi	10
2.2. Podaci o područjima djelovanja	11
2.3. Podaci o temeljnom tlu	11
2.4. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti	12
2.5. Utjecaj građevine na stabilnost okolnih građevina	23
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	24
4. Posebni tehnički uvjeti gradnje i posebni tehnički uvjeti za gospodarenje građevnim otpadom	37
5. Iskaz procijenjenih troškova gradnje	39

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

1. TEHNIČKI OPIS

Ovom projektnom dokumentacijom izrađen je glavni projekt konstrukcije-proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti za stupove javne rasvjete koji se izvode u sklopu građevine Izgradnja nove električne instalacije javne rasvjete u Ulici Branka Radičevića u Osijeku.

Predmet ovog projekta su slijedeće građevine:

- JR – novi stup javne rasvjete visine 6m sa jednom ili dvije svjetiljke na konzolnom nosaču duljine 0.7m.

Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti za predmetne stupove izrađen je na osnovu podataka iz elektrotehničkog projekta.

Situacija sa smještajem stupova u prostoru sastavni je dio elektrotehničkog dijela projekta mapa 1.

Uvjeti i zahtjevi za ispunjenje tehničkih svojstava projektirane građevine

Novoprojektirani **stup javne rasvjete** je ukupne visine 6.00m i anker pločom i vijcima se oslanja na temeljnu stopu koja je +0.10m uzdignuta od okolnog terena. Stup se izvodi se od čeličnog lima koji se strojno oblikuje u cijevi promjenjivog kružnog poprečnog presjeka $\varnothing 184\text{-}\varnothing 76/3\text{mm}$ i vari se u elemente strojevima za automatsko zavarivanje - stožasti stup.

Stup mora biti spojen sa jednim vertikalnim i bez poprečnih varova.

Svjetiljka je smještena direktno na konzolnom nosaču duljine 0.7m od osi stupa koji se izvodi kao jednoluk ili dvoluk, a prema elektrotehničkom projektu. Završetak stupa i konzolni nosač svjetiljke se izvodi od čeličnog profila $\varnothing 60.3/3\text{mm}$ ili tipski, a završetak konzolnog nosača u svemu prema detaljima proizvođača svjetiljke

Stup se oslanja na temeljnu stopu tlocrtnih dimenzija 0.65x0.65m na dubini -1.00m od kote terena, uzdignut +0.10m od kote okolnog terena u zelenoj površini.

Svi elementi konstrukcije i spojna sredstva moraju biti kvalitete materijala S 235JR. Kvaliteta varova - skupina C. Zaštita od korozije izvodi se vrućim pocinčavanjem za sve elemente konstrukcije - kategorija korozivnosti - C3 vanjska. Kategorija vijeka trajanja antikorozivne zaštite - srednja (5-15godina).

U podnožju stupa do visine 0.5m od okolnog terena, izvodi se dodatna antikorozivna zaštita bitumenskim premazom.

Razred izvedbe čelične konstrukcije EXC2.

Stupovi se završno liče bojom čija kvaliteta i sastav mora biti kompatibilna sa načinom antikorozivne zaštite - pri čemu se površina mora dodatno mehanički obraditi.

Za stup izvođač radova mora posjedovati sve izvještaje o svojstvima i prateću tehničku dokumentaciju.

Svi detalji spojeva i oslonca čelične konstrukcije predmet su izvedbenog projekta koji se izrađuje nakon konačnog odabira tipa stupa i proizvođača.

Radioničku dokumentaciju izrađuje izvođač radova u skladu sa vlastitom tehnologijom uz primjenu svih propisa i normativa. Radioničku dokumentaciju mora izraditi ovlašteni projektant i na isto dobiti suglasnost nadzornog inženjera.

Sve temeljne stope projektirane ovim projektom se izvode betonom C30/37, razred izloženosti XC4, XF1 i armiraju sa B500B konstruktivno.

Ispod temeljne stope, a na nosivo tlo izvodi se sloj podložnog betona u debljini 10cm, kvalitete C12/15. Tlo oko temeljne stope potrebno je nasipati zemljom iz iskopa u slojevima cca30cm sa nabijanjem.

Iskop za temeljnu konstrukciju potrebno je izvesti to kote nosivog tla, bez primjesa otpadnog materijala.

Prilikom iskopa obvezno je prisustvo nadzornog inženjera i geotehničara te sve podatke o stanju postojećeg terena upisati u građevinski dnevnik. Eventualno potrebna dodatna sanacija temeljnog tla mora biti izvedena u svemu prema tehničkoj dokumentaciji koju je izradio ovlašteni geotehničar.

Ispunjenje temeljnih zahtjeva za projektiranu građevinu

Nosiva konstrukcija predmetne građevine je projektirana u skladu sa Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije, hrvatskim normama i nacionalnim dodacima na koje ti propisi upućuju (detaljno navedeno u 2.1.), te je dokazano ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost.

Predmetna građevina je otporna na rušenje od elementarnih nepogoda, te neće u većem opsegu ugroziti živote ljudi i izazvati oštećenja na drugim objektima.

Nosiva konstrukcija građevine je građevinsko-fizikalnim mjerama (kvaliteta materijala, antikorozivna zaštita...) zaštićena od atmosferskog djelovanja.

Utjecaj namjene i načina upotrebe

Nosiva konstrukcija predmetne građevine projektirana je sa materijalima koji zadovoljavaju propise za ugradnju kao građevni proizvod što se u izvođenju mora dokazati atestnom dokumentacijom. Ugrađeni materijali neće nepovoljno utjecati na okoliš.

Svi materijali i radovi na izvođenju predmetna građevina predviđeni su poštujući DNSH načelo "ne nanosi bitnu štetu" koje nalaže da predmetni radovi i aktivnosti na izvođenju ne smiju štetiti niti jednom od šest ciljeva održivosti definiranih Taksonomijom EU-a.

Podaci o elaboratima

Projektantu nije bio dostupan geotehnički elaborat sa podacima o nosivosti temeljnog tla.

Nosivost tla određena je na osnovu pretpostavljenih vrijednosti za karakterističnu vrstu tla na tom području. Prilikom iskopa, a prije izvedbe temelja mora se izvršiti pregled temeljnog tla od strane ovlaštene osobe, te sve podatke unijeti u građevinski dnevnik.

Uvjeti održavanja građevine i projektirani vijek uporabe

U svrhu osiguranja kakvoće ugrađenih materijala i građevine u cjelini, te osiguranja projektiranog vijeka građevine, potrebno je da korisnik čini slijedeće:

- redovito održavanje;
- redovita sanacija mogućih oštećenja uslijed elementarnih nepogoda, potresa ili manjih mehaničkih oštećenja;
- nije dozvoljena promjena konstruktivnog sistema građevine bez suglasnosti odgovorne osobe.

Održavanje konstrukcije mora biti takvo da se tijekom uporabnog vijeka građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine te zahtjevi svih drugih propisa koje građevina mora zadovoljiti.

Za pravodobno uočavanje promjena i oštećenja na konstrukciji potrebno je obavljati redovite preglede.

Pregled konstrukcije mora obuhvaćati najmanje:

- vizualni pregled – vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanje stanja antikorozivne zaštite i završnog premaza elemenata konstrukcije;
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature kod betonskih temelja;
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije, ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti;

Na građevini se moraju provoditi slijedeći pregledi:

1. **osnovni pregledi** - uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualna ocjena utvrđivanja općeg stanja konstrukcije uz uočavanje nastalih promjena i oštećenja, osobito na elementima i uređajima o kojima ovisi sigurnost konstrukcija i pravilno funkcioniranje građevine.

Osnovni pregled provodi se nakon:

- 1) izgradnje građevine;
- 2) prije isteka jamstvenog roka;
- 3) jednom godišnje u svrhu održavanja propisane zaštite čelične konstrukcije.

2. **glavni pregledi** - utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala i obavezno mora obuhvatiti slijedeće kontrole:

- pregled stanja dostupnih dijelova temelja, te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
- stanje elemenata nosive konstrukcije građevine;
- geometrije konstrukcije - sve promjene oblika u odnosu na izvorno izvedeno stanje;
- nakon jakih oluja - za sve stupove
- nakon neuobičajeno jakih zaleđivanja - za sve stupove



Glavni pregledi provode se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine min. svakih 5 godina.

3. dopunski pregledi - provodi se ako je tijekom osnovnog ili glavnog pregleda uočeno značajnije oštećenje, nakon izvanrednih događaja (potresi poplave, požar...). Provodi se na pojedinačnim elementima ili na cijeloj konstrukciji, a uključuje mjerenja na licu mjesta, laboratorijska ispitivanja.

Za provedbu pregleda potrebno je omogućiti pristup svim dijelovima konstrukcije, pregled provodi stručno osoblje i o rezultatima pregleda se sastavlja izvješće.

Za održavanje konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva konstrukcije.

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Projektirani vijek građevine rasvjetnih čeličnih stupova je min. 30 godina.

Osijek, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

2. DOKAZI O ISPUNJAVNJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. POPIS PRIMIJEJENIH PROPISA I NORMI

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (29/83,36/85,42/86)

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)

Hrvatske norme na koje se pozivaju gore navedeni tehnički propisi

HRN EN 1990:2011 /NA:2011	Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010) Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-1:2012	Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-1. dio: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-2-1:2002+AC:2009) Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-1/NA:2012	
HRN EN 1991-1-4:2012	Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-4. dio: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)
HRN EN 1991-1-4/NA:2012	Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-6:2008/ NA:2012 ispr.1:2014	Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 2-6. dio: Opća djelovanja – Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)
HRN EN 1992-1-1:2013 /NA:2015	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-1. dio: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010) Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-1 do 1-11:2014 /NA:2014 i 2015	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – dio 1-1.- dio 1.-12: (EN 1993-1-1(12):2005+AC:200X)
HRN 40-1:2008	Rasvjetni stupovi - 1.dio:- Definicije i nazivi
HRN 40-2:2008	Rasvjetni stupovi - 2.dio:Opći zahtjevi i dimezije
HRN 40-3-1:2013	Rasvjetni stupovi-dio 3.1.-Projektiranje i verifikacija - Specifikacija za karakteristična opterećenja
HRN 40-3-2:2013	Rasvjetni stupovi-dio 3.2.-Projektiranje i verifikacija -Verifikacija ispitivanjem
HRN 40-3-3:2013	Rasvjetni stupovi-dio 3.3.-Projektiranje i verifikacija -Verifikacija proračunom
HRN 40-5:2008	Rasvjetni stupovi-5.dio.-Zahtjevi za čelične rasvjetne stupove
HRN EN 1997-1:2012 /NA:2016	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009) Nacionalni dodatak

2.2. PODACI O PODRUČJIMA DJELOVANJA

Građevina se nalazi u:

- vjetrovnom području osnovne poredbene brzine vjetra $v_{ref} = 20\text{m/s}$ (karta osnovne brzine vjetra RH, Zagreb 2012).



- području minimalne temperatura zraka prema Karti najnižih temperatura zraka norma HRN EN 1991-1-5:2012/NA 2012 slika A.2 (HR) - Osijek -20°C

Područje	$T_{min,50}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Dubina temeljenja (m)
I	-10	od 0,5 do 0,6
II	-15	od 0,6 do 0,7
III	-20	od 0,7 do 0,8
IV	-25	od 0,8 do 1,0
V	-30	od 1,0 do 1,2

2.3. PODACI O TEMELJNOM TLU

Projektantu nije bio dostupan geotehnički elaborat sa podacima o nosivosti temeljnog tla.

Nosivost tla određena je na osnovu pretpostavljenih vrijednosti za karakterističnu vrstu tla na tom području.

Pretpostavlja se da je tlo glinoviti materijal sa primjesama prašine i pijeska, srednje gnječiva.

Nosivost tla određena je obzirom na dubinu temeljenja

- nosivost tla 160 KN/m^2 ($1.35 \cdot 120\text{KN/m}^2$) za faktorirane vrijednosti na dubini temelja cca-1.00m od kote terena.

Iskop za temeljnu konstrukciju potrebno je izvesti do kote nosivog tla, bez primjesa otpadnog materijala.

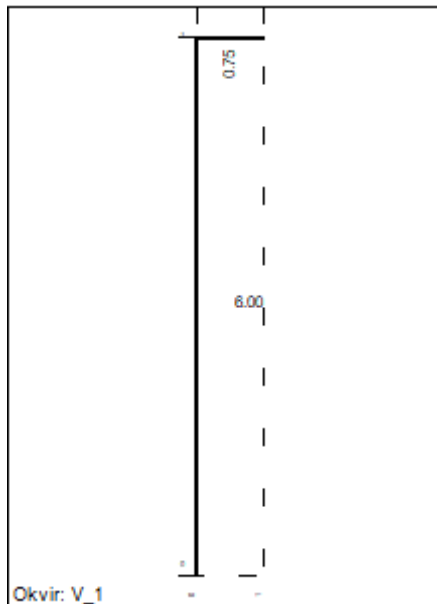
Prilikom iskopa obvezno je prisustvo nadzornog inženjera i geomehaničara, te sve podatke o stanju postojećeg terena upisati u građevinski dnevnik. U slučaju većih odstupanja od projektom predviđenih karakteristika, obavijestiti projektanta radi eventualno potrebne kontrole nosivosti projektiranih elemenata nosive konstrukcije ili korekcije dimenzija temelja.

2.4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

STUP JAVNE RASVJETE 6m

promjenjivi kružni presjek-stožasti stup, S 235 JR

KONSTRUKTIVNI SISTEM



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE:

(kružni presjek)
(1) stup Ø 184-76/4mm

KARAKTERISTIKE MATERIJALA:
S 235 JR

ANALIZA OPTEREĆENJA:

1. VLASTITA TEŽINA

- vlastita težina stupa : vl.težina čeličnih profila - u programu
- vlastita -svjetiljke na vrhu: cca 10kg = 0.10 KN - na strani sigurnosti

2. 3. OPTEREĆENJE OD VJETRA

$v_{ref} = 20$ m/s, Osijek
(Izvor: Karta osnovne brzine vjetra RH, Zagreb 2012)

Određivanje opterećenja vjetrom prema HRN EN 40-3-1:2013

$$q(10) = 0.5 \cdot \rho \cdot (C_s)^2 \cdot v_{ref}^2$$

$$v_{ref}^2 = C_{alt} \cdot v_{ref0} = 1.0 \cdot 20 = 20 \text{ m/s}$$

$$c_s = \sqrt{0.92} = 0.96$$

$$q(10) = 0.5 \cdot 1.25 \cdot 10^{-3} \cdot 0.96 \cdot 20^2 = 0.23 \text{ KN/m}^2$$

- koeficijent visine stupa

$$\delta = 1.0 - 0.01 \cdot 6 = 0.94$$

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.320108	3.123947
2	0.317992	3.144730
3	0.070482	14.188048

$$T = 0.32 \text{ (s)}$$

$$\beta = 1.00240 - 0.00500T^4 + 0.05144T^3 - 0.22793T^2 + 0.67262T = 1.20$$

- koeficijent izloženosti - kategorija I. (prema tabeli 1. i 2. norme HRN EN 40-3-1:2013)

h (m)	0	3	6
c_z	1.88	2.09	2.48
$q(z)$ (KN/m ²)	0.48	0.54	0.65

$$q(z) = \delta \cdot \beta \cdot f \cdot c_z \cdot q(10) = 0.26 \cdot c_z \text{ KN/m}^2$$

- koeficijent tlaka na stup

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$V = \frac{1}{c_s} * \sqrt{\frac{q(z)}{0.5 * \rho * \delta * \beta}} \text{ m/s}$$

$$\nu = 15.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

h (m)	0	3	6
V (m/s)	27.18	28.83	31.63
D (m)	0.184	0.130	0.76
Re	$3.16 \cdot 10^5$	$2.78 \cdot 10^5$	$2.40 \cdot 10^5$
c	0.80	0.94	1.10

- koeficijent tlaka na svjetiljku c = 1.0

smjery

h (m)	0	3	6
w(KN/m')	0.07	0.07	0.05

opterećenje na svjetiljku

$$W_{x1} = 0.65 * 1.00 * 0.23 * 0.14 = 0.02 \text{ KN}$$

smjery

h (m)	0	3	6
w(KN/m')	0.07	0.07	0.05

opterećenje na svjetiljku

$$W_{y1} = 0.65 * 1.00 * 0.63 * 0.14 = 0.06 \text{ KN}$$

opterećenje na luk

$$W = 0.65 * 1.10 * 0.06 = 0.04 \text{ KN/m'}$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJE

za dimenzioniranje stupova

3. 1.2*1+1.4*2

za progib

4. 1.00*1+1.00*2

svi faktori sigurnosti prema HRN EN 40-3-3:2013

za dimenzioniranje temeljnog tla

5. 1.35*1+1.5*2

karakteristike materijala - S235 JR

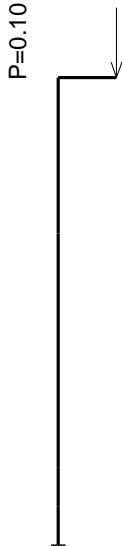
granica popustanja	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
modul elastičnosti	$E = 21 \cdot 10^4 \text{ KN/cm}^2$

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

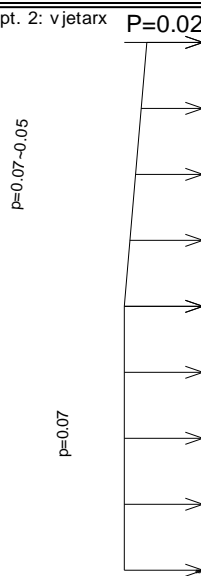
No	Naziv
1	stalno (g)
2	vjetarx
3	vjetary
4	Kombinacija: 1.2xl+1.4xII
5	Kombinacija: 1.2xl+1.4xIII
6	Kombinacija: I+III
7	Kombinacija: I+II
8	Kombinacija: 1.35xl+1.5xII
9	Kombinacija: 1.35xl+1.5xIII

Opt. 1: stalno (g)



Okvir: V_1

Opt. 2: vjetarx



Okvir: V_1

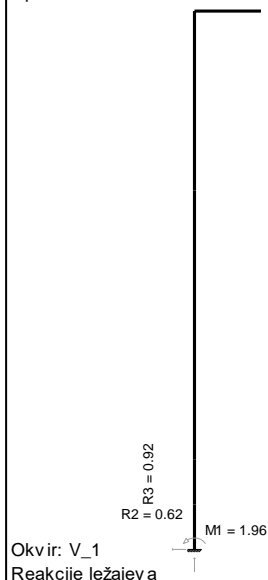
Opt. 3: vjetary



Okvir: V_1

Statički proračun

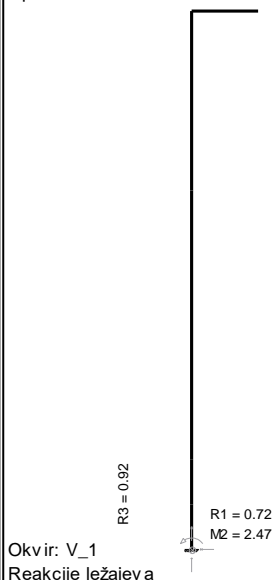
Opt. 8: 1.35xl+1.5xII



Okvir: V_1

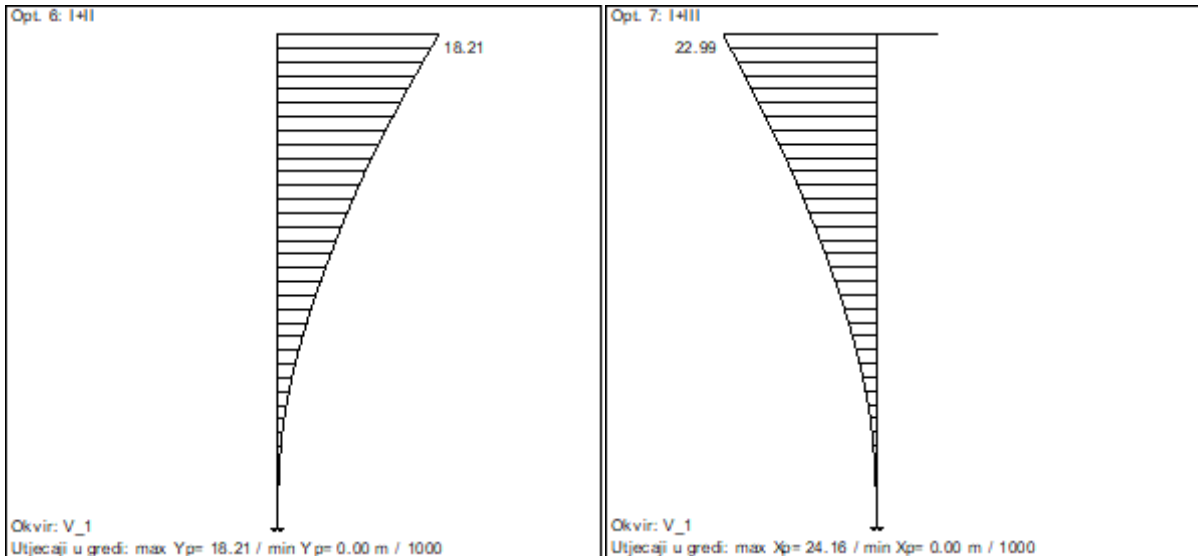
Reakcije ležajeva

Opt. 9: 1.35xl+1.5xIII



Okvir: V_1

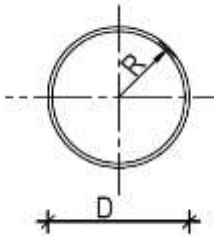
Reakcije ležajeva



Maksimalni horizontalni pomak vrha stupa $f_{hor}=2.23\text{cm} < f_{hordop} = 0.04 \cdot h = 24\text{cm}$.

DIMENZIONIRANJE

PRESJEK 1. - kota stupa 0.00 - zatvoreni presjek $\varnothing 184/3\text{mm}$

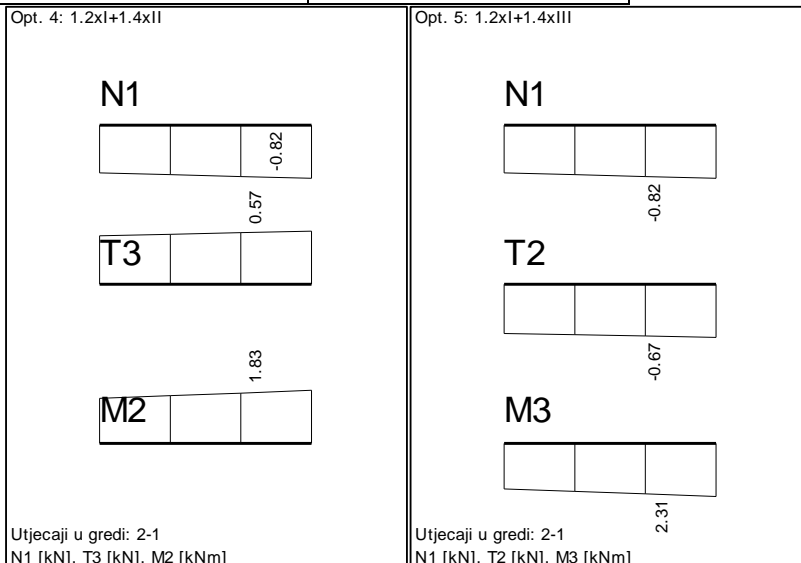


karakteristike presjeka

presjek	D (cm)	R (cm)	t (cm)	A (cm ²)
1 (h=0.00m)	18.4	8.90	0.3	20.4

karakteristike materijala - S235

granica popustanja	$f_v = 235 \text{ N/mm}^2$
modul elastičnosti	$E = 21 \cdot 10^7 \text{ KN/cm}^2$



$$M_{ux} = M_{uy} = M_{up} = \frac{f_y \cdot \phi_1 \cdot Z_p}{10^3 \cdot \gamma_m}$$

$$\varepsilon = \left(\frac{R}{t}\right) \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 0.70 \Rightarrow \phi_1 = 1.00$$

$$Z_p = 4.32 \cdot R^2 \cdot t = 4.32 \cdot 89^2 \cdot 3 = 102656 \text{ mm}^3$$

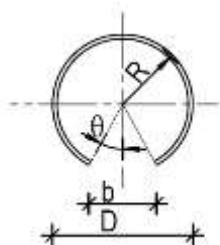
$$\gamma_m = 1.05$$

$$M_{up} = \frac{235 \cdot 1.00 \cdot 102656}{10^3 \cdot 1.05} = 22975 \text{ Nmm} = 22.97 \text{ KNm}$$

$$M_{ed} = 2.31 \text{ KNm} < M_{up} = 22.97 \text{ KNm}$$

utjecaj od poprečne sile je zanemariv, te nema utjecaja na ukupnu nosivost presjeka

PRESJEK 2. - otvoreni okrugli presjek



- visina otvora 500mm
- širina otvora 95mm
- udaljenost početka otvora od dna stupa 500mm

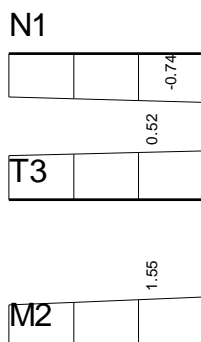
karakteristike presjeka

presjek	D (cm)	R (cm)	t (cm)	A (cm ²)	θ (°)
2 (h=1.00m)	17.5	8.45	0.3	13.40	31

karakteristike materijala - S235

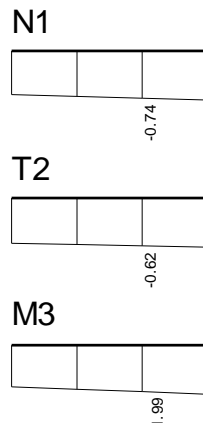
granica popustanja	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
modul elastičnosti	$E = 21 \cdot 10^7 \text{ KN/cm}^2$

Opt. 4: 1.2xI+1.4xII



Utjecaji u gredi: 3-2
N1 [kN], T3 [kN], M2 [kNm]

Opt. 5: 1.2xI+1.4xIII



Utjecaji u gredi: 3-2
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Otpornost na savijanje

$$M_{ux} = \frac{f_y \cdot g \cdot \phi_3 \cdot Z_{pn}}{10^3 \cdot \gamma_m}$$

$$M_{uy} = \frac{f_y \cdot g \cdot \phi_3 \cdot Z_{py}}{10^3 \cdot \gamma_m}$$

$g = 1.0$ (kružni presjek)

$$\phi_3 = \frac{t^2 \cdot E}{t^2 \cdot E + 0.07 \cdot R \cdot L \cdot f_y} = \frac{3^2 \cdot 2.1 \cdot 10^5}{3^2 \cdot 2.1 \cdot 10^5 + 0.07 \cdot 84 \cdot 500 \cdot 235} = 0.73$$

$F = 2.00$ (kružni presjek)

$$Z_{pn} = 2 \cdot F \cdot R^2 \cdot t \cdot \cos\theta / 2 \cdot (1 - \sin\theta / 2) = 2 \cdot 2.00 \cdot 84^2 \cdot 3 \cdot 0.96 \cdot 0.73 = 59338 \text{ mm}^3$$

$$Z_{py} = F \cdot R^2 \cdot t \cdot (1 + \cos\theta) = 2.00 \cdot 84^2 \cdot 3 \cdot 1.86 = 78744 \text{ mm}^3$$

$\gamma_m = 1.05$

$$M_{ux} = \frac{235 \cdot 1.0 \cdot 0.73 \cdot 59338}{10^3 \cdot 1.05} = 9694 \text{ Nmm} = 9.69 \text{ KNm}$$

$$M_{uy} = \frac{235 \cdot 1.0 \cdot 0.73 \cdot 78744}{10^3 \cdot 1.05} = 12865 \text{ Nmm} = 12.86 \text{ KNm}$$

$$M_{ed} = 1.99 \text{ KNm} < M_{up} = 9.69 \text{ KNm}$$

utjecaj od poprečne sile je zanemariv, te nema utjecaja na ukupnu nosivost presjeka

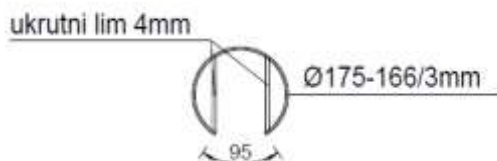
Otpornost na tlak

$$A_{netto} = 1340 \text{ mm}^2$$

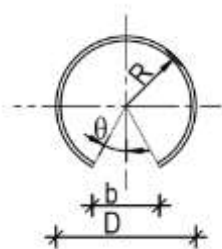
$$N_{Rd} = \frac{f_y \cdot A_{netto}}{\gamma_{m0}} = \frac{235 \cdot 1340}{1.0} = 314900 \text{ N} = 314 \text{ KN}$$

$$N_{ed} = 0.74 \text{ KNm} < N_{Rd} = 314 \text{ KNm}$$

Izvesti ojačanje poprečnog presjeka na mjestu otvora za vratašca - vertikalni ukrutni limovi 4mm u cijeloj visini otvora.



PRESJEK 3. - otvoreni okrugli presjek



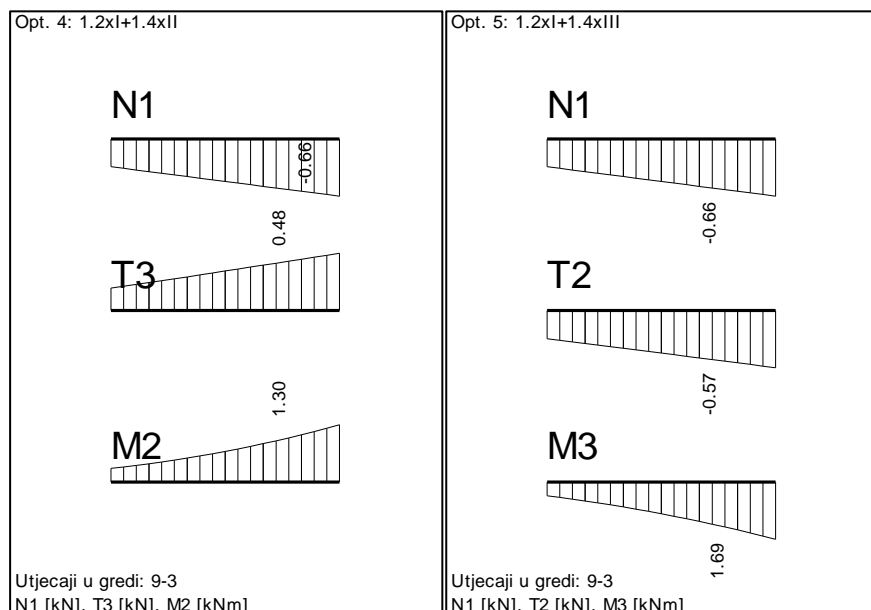
- visina otvora 500mm
- širina otvora 95mm
- udaljenost početka otvora od dna stupa 500mm

karakteristike presjeka

presjek	D (cm)	R (cm)	t (cm)	A (cm ²)	θ (°)
3 (h=1.50m)	16.6	8.0	0.3	12.50	33

karakteristike materijala - S235

granica popustanja	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
modul elastičnosti	$E = 21 \cdot 10^4 \text{ KN/cm}^2$



Otpornost na savijanje

$$M_{ux} = \frac{f_y \cdot g \cdot \phi_3 \cdot Z_{pn}}{10^3 \cdot \gamma_m}$$

$$M_{uy} = \frac{f_y \cdot g \cdot \phi_3 \cdot Z_{py}}{10^3 \cdot \gamma_m}$$

$g = 1.0$ (kružni presjek)

$$\phi_3 = \frac{t^2 \cdot E}{t^2 \cdot E + 0.07 \cdot R \cdot L \cdot f_y} = \frac{3^2 \cdot 2.1 \cdot 10^5}{3^2 \cdot 2.1 \cdot 10^5 + 0.07 \cdot 80 \cdot 500 \cdot 235} = 0.74$$

$F = 2.00$ (kružni presjek)

$$Z_{pn} = 2 \cdot F \cdot R^2 \cdot t \cdot \cos \theta / 2 \cdot (1 - \sin \theta / 2) = 2 \cdot 2.00 \cdot 80^2 \cdot 3 \cdot 0.95 \cdot 0.69 = 50342 \text{ mm}^3$$

$$Z_{py} = F \cdot R^2 \cdot t \cdot (1 + \cos \theta) = 2.00 \cdot 80^2 \cdot 3 \cdot 1.83 = 70272 \text{ mm}^3$$

$$\gamma_m = 1.05$$

$$M_{ux} = \frac{235 \cdot 1.0 \cdot 0.74 \cdot 50342}{10^3 \cdot 1.05} = 8337 \text{ Nmm} = 8.34 \text{ KNm}$$

$$M_{uy} = \frac{235 \cdot 1.0 \cdot 0.74 \cdot 70272}{10^3 \cdot 1.05} = 11638 \text{ Nmm} = 11.64 \text{ KNm}$$

$$M_{ed} = 1.69 \text{ KNm} < M_{up} = 8.34 \text{ KNm}$$

utjecaj od poprečne sile je zanemariv, te nema utjecaja na ukupnu nosivost presjeka

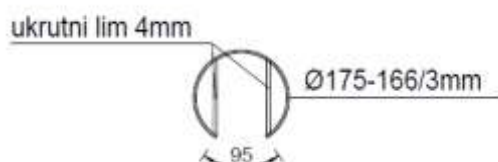
Otpornost na tlak

$$A_{netto} = 1250 \text{ mm}^2$$

$$N_{Rd} = \frac{f_y \cdot A_{netto}}{\gamma_{m0}} = \frac{235 \cdot 1250}{1.0} = 293750 \text{ N} = 293 \text{ KN}$$

$$N_{ed} = 0.66 \text{ KNm} < N_{Rd} = 293 \text{ KNm}$$

Izvesti ojačanje poprečnog presjeka na mjestu otvora za vratašca - vertikalni ukrutni limovi 4mm u cijeloj visini otvora.



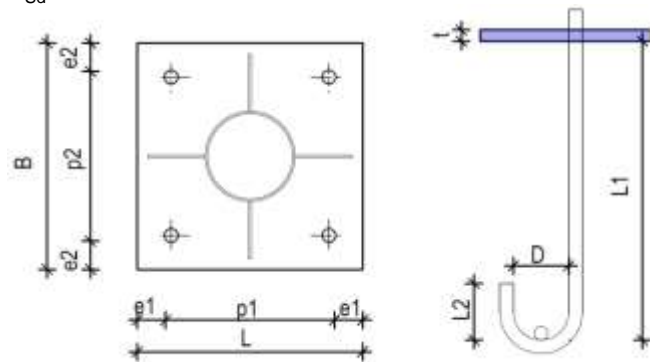
PRORAČUN OSLOMCA STUPA NA TEMELJ

Statičke veličine:

$$M_{Sd} = 2.47 \text{ KNm}$$

$$H_{Sd} = 0.72 \text{ KN}$$

$$V_{Sd} = 0.92 \text{ KN}$$



ležajna ploča (LxBxt)	300x300x20mm S235
anker vijci	4xM16 KV. 5.6
broj vijaka u jednom redu	2
udaljenost vijka od ruba ploče e_1, e_2 (mm)	35mm
razmak između vijaka p_1, p_2 (mm)	230mm
čvrstoća vijka na vlak f_{ub} (N/mm ²)	500
granica popuštanja f_{yb} (N/mm ²)	300
čvrstoća -osnovni materijal f_u (N/mm ²)	360
površina presjeka vijka A	2.01
površina presjeka vijka u korijenu navoja A_s	1.57
koeficijent a_b za $f_{ub}/f_u = 500/360$	1.0
koeficijent k_1	2.13
koeficijent materijala γ_{M2}	1.25

otpornost jednog vijka na posmik

$$F_{v,Rd} = \frac{0.6 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}} = 48.30 \text{ KN}$$

otpornost jednog vijka na vlak

$$F_{t,Rd} = \frac{0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = 56.52 \text{ KN}$$

otpornost jednog vijka po omotaču rupe

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot a_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 196 \text{ KN}$$

KONTROLA NOSIVOSTI

otpornost na posmik

$$F_{v,Sd} = 0.72/4 = 0.18 \text{ KN} < F_{v,Rd} = 48.30 \text{ KN}$$

otpornost na vlak

$$F_{t,Sd} = 0.5 \cdot 2.47/0.23 = 5.37 \text{ KN} < F_{t,Rd} = 56.52 \text{ KN}$$

otpornost po omotaču rupe

$$F_{b,Sd} = 0.72/4 = 0.18 \text{ KN} < F_{b,Rd} = 196 \text{ KN}$$

kombinacija vlak i posmik

$$\frac{F_{v,sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,sd}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$$

$$0 + 0.07 = 0.07 < 1$$

POTREBNA DULJINA VIJKA

određuje se prema kriteriju za male sile

beton C30/37

$$L_1 = 30 \times \varnothing = 48 \text{ cm}$$

$$L_2 = 3.5 \times \varnothing = 5.6 \text{ cm} \Rightarrow \text{usvojeno } L_2 = 10 \text{ cm}$$

$$D = 4.5 \times \varnothing = 7.20 \text{ cm} \Rightarrow \text{usvojeno } D = 20 \text{ cm}$$

varovi stupa za ležajnu ploču a = 3mm, kvaliteta skupina B

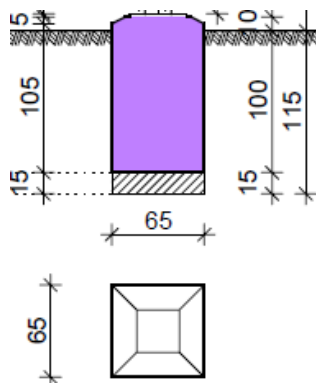
USVOJENO:

LEŽAJNA PLOČA: (LXBxt) 300X300X20mm

ANKER VIJCI: 4M16 , ukupna duljina L=900mm

TEMELJ STUPA TS

TEMELJNA STOPA, C30/37, B500B



DIMENZIJE TEMELJA

BxLxH = 65x65x105cm
dubina temeljenja Df=1.10m

ANALIZA OPTEREĆENJA

stalno

$$V=0.92 + 1.35 \cdot 0.65 \cdot 0.65 \cdot 1.05 \cdot 25 = 15.89 \text{ KN}$$

vjetar x, y

$$V_h=0.72 \text{ KN}, M_{wxy} = 2.47 + 0.72 \cdot 1.10 = 3.26 \text{ KNm}$$

PRETPOSTAVLJENI PARAMETRI TLA:

- kut unutrašnjeg trenja: $\phi'k=25^\circ$

- nosivost tla ispod plitkih temelja: $q'f= 160 \text{ KN/m}^2$ - fakktorirano

Granično stanje nosivosti STR/GEO, proračunski pristup PP3, kombinacija parcijalnih koeficijenata A1+ M2 +R3.

- reprezentativa konstrukcijska djelovanja (V,H,M) množe se sa parcijalnim koeficijentima za A1:

- stalna nepovoljna: $\gamma_G=1.35$

- vjetar nepovoljna djelovanja : $\gamma_Q=1.5$;

- karakteristične vrijednosti parametara tla dijele se sa parcijalnim koeficijentima (γ_M za M2):

- efektivna kohezija: $\gamma_c=1.25$;

- efektivni kut unutrašnjeg trenja $\gamma_\phi=1.25$;

- zapreminska težina tla: $\gamma_V=1.0$;

proračunska djelovanja

$$V_d=15.89 \text{ KN}$$

$$M_d=3.26 \text{ KNm}$$

ekscentricitet sile:

$$e_B = \frac{3.26}{15.89} = 0.20 \text{ m}, e_L = 0$$

$$\left(\frac{20}{65}\right)^2 + 0.00 = 0.09 \text{ m} < \frac{1}{9} = 0.11 \text{ m}$$

$$B' = 0.65 - 2 \cdot 0.20 = 0.25 \text{ m}$$

Kontrola graničnog stanja nosivosti

$$E_d \leq R_d$$

$$\frac{V_d}{A'} \leq \frac{g_f}{\gamma_{Rv}}$$

$$\frac{15.89}{0.25 \cdot 0.65} < \frac{160}{1.0}$$

$$97.78 \text{ KN/m}^2 < 160 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow \text{zadovoljava}$$

Kontrola stabilnosti - gubitak ravnoteže

-stalna povoljna: $\gamma_G=1.0$

-vjetar nepovoljna djelovanja : $\gamma_Q=1.5$;

$$M_{stbd} = 1.0 \cdot (0.68 + 11.09) \cdot 0.325 = 3.82 \text{ KNm}$$

$$M_{dstd} = 3.26 \text{ KNm}$$

uvjet stabilnosti

$$E_{dstd} < E_{stbd}$$

$$3.26 \text{ KNm} < 3.82 \text{ KNm} \Rightarrow \text{zadovoljava}$$

DABRANA ARAMATURA - konstruktivna:

- sve stranice temeljne stope: $\neq \emptyset 10\text{mm}/15\text{cm}$ B500B (rebrasta armatura)

2.5. UTJECAJ GRAĐEVINE NA STABILNOST OKOLNIH GRAĐEVINA

Predmetna građevina rasvjetni stupovi su slobodnostojeći i nisu u blizini bilo kakvih nadzemnih ili podzemnih građevina. Izvedba instalacijskih vodova prilagođena je posebnim projektima za pojedine instalacije, i to tako da nema ukrštanja istih sa temeljnim stopama stupova.

Predmetna građevina je otporna na rušenje od elementarnih nepogoda, te neće u većem opsegu ugroziti živote ljudi i izazvati oštećenja na drugim objektima.

Obzirom na gore navedeno, izvedba projektirane građevine nema uticaja na mehaničku otpornost i stabilnost okolnih građevina i temeljnog tla.

Osijek, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE

Na temelju Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i projektne dokumentacije, izrađen je program kontrole i osiguranja kvalitete konstrukcije za građevinu: Izgradnja nove električne instalacije javne rasvjete u Ulici Branka Radičevića u Osijeku.

Dio koji se odnosi na ovaj program kontrole je konstrukcija rasvjetnih stupova.

3.1.OPĆENITO

Izvođenje radova i potvrđivanje sukladnosti proizvedenih i ugrađenih proizvoda provodi se prema:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN17/17, 75/20, 7/22)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN103/08,147/09, 87/10, 129/11),
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19),
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22),
- Pravilnik o nadzoru građevinskih proizvoda (NN 113/08),
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o gradnji (NN153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Izvoditelj na gradilištu mora posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova kako bi osigurao ispravan tijek građenja i kvalitetu konstrukcije. Dokumentacija mora sadržavati:

- građevinsku dozvolu s glavnim projektom i dokumentacijom koja je njoj prethodila
- izvedbeni projekt ako je propisano zakonom ili ugovoreno
- rješenje o upisu u sudski registar i sukladnost za obavljanje poslova građenja sukladno posebnom propisu;
- ugovor o građenju sklopljen između investitora i izvoditelja radova;
- akt o imenovanju glavnog inženjera gradilišta i svih inženjera gradilišta;
- ugovor o stručnom nadzoru sklopljen između investitora i nadzornog inženjera;
- akt o imenovanju glavnog nadzornog inženjera i svih ostalih nadzornih inženjera;
- uredno vođen građevinski dnevnik;
- plan izvođenja radova;
- elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara;
- elaborat iskolčenja ako isti nije sastavni dio glavnog projekta;
- dokaze o kvaliteti ugrađenog betona i izjave o svojstvima za sve ugrađene materijale, a koji su izdani od strane ovlaštenih tijela;
- izvještaj o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegova naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.
- propisanu dokumentaciju o gospodarenju otpadom sukladno posebnim propisima koji uređuju gospodarenje otpadom.

Zahtjevi za kvalitetu osnovnog materijala čelične i betonske konstrukcije propisani su u tehničkoj dokumentaciji za svaku poziciju, a kojih se treba u potpunosti pridržavati.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene istom.

3.2. NADZOR IZVOĐENJA

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na potvrđivanje sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Izvoditelj radova dužan je imenovati odgovornu, stručnu,iskusnu, neovisnu i kompetentnu osobu za provođenje radnji nadzora. Ukoliko izvoditelj ne može imenovati takvu osobu, mora ju podugovoriti. Ista osoba koja je glavni inženjer gradilišta ili inženjer gradilišta ili voditelj radova ne može biti imenovana i za provođenje radnji nadzora. Analogne mjere nadzora provodi i nadzorni inženjer imenovan od strane investitora, a koji se provodi prema Zakonu o gradnji.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izvoditelj i nadzorni inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen. Zapis o provedenom nadzornim radnjama i mjerama potpisuju oba nadzora, te se time potvrđuje sukladnost izvedbe.

Betonska konstrukcija

Na predmetnom objektu prema normi HRN EN 13670:2010 potrebno je provoditi nadzor **razred nadzora 2**.

Nadzor pri betoniranju provodi se u slijedećim fazama:

- nadzor prije početka betoniranja i nadzor proizvodnje betona
- nadzor svježeg betona
- nadzor radnji prije ugradnje betona
- nadzor radnji nakon ugradnje betona.

Plan betoniranja i nadzora sastavni je dio plana kvalitete izvedbe betonske konstrukcije, mora izraditi izvođač betonskih radova prije početka betoniranja, te ga mora prekontrolirati i prihvatiti nadzorni inženjer.

Nadzor materijala i proizvoda

PREDMET	RAZRED NADZORA 2
materijal za oplata	u skladu s projektnom specifikacijom
čelik za armiranje	u skladu s normom HRN EN 10080 i odredbama koje vrijede za gradilište *
svježi beton proizveden u tvornici	u skladu s normom HRN EN 206 i projektnom specifikacijom * pri preuzimanju mora se predočiti otpremnica
ostali predmeti	u skladu s projektnom specifikacijom *
predgotovljeni elementi	u skladu s projektnom specifikacijom *
izvještaj o nadzoru	zahtijeva se

* Za proizvode sa oznakom CE ili certifikatom treće strane kontrolira se otpremnica i pregledavaju vizualno. U slučaju sumnje mora se poduzeti daljnji pregled kako bi se provjerilo je li proizvod sukladan sa specifikacijom. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

Područje nadzora izvedbe

PREDMET	RAZRED NADZORA 2
skele i oplata	pregledati sve skele i oplata prije betoniranja
čelik za armiranje	pregledati svu armaturu prije betoniranja
ugrađeni predmeti	u skladu s projektnom specifikacijom
ugradnja predgotovljenih elementa	u skladu s izvedbenom specifikacijom
gradilišni prijevoz i ugradnja betona	u skladu s ovim tehničkim uvjetima
njega i završna obrada betona	u skladu s ovim tehničkim uvjetima
izvedene mjere	u skladu s projektnom specifikacijom
izvještaj o nadzoru	za sve provedeno

Nadzor betoniranja

PREDMET	RAZRED NADZORA 2
planiranje nadzora	plan nadzora, postupci i upute prema specifikaciji; aktivnosti u slučaju nesukladnosti
nadzor	temeljni i slučajni detaljni nadzor
dokumentacija	svi planski dokumenti; zapisi svih nadzora; izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Razred izvedbe čelične konstrukcije EXC2.

3.3. SVOJSTVA GRAĐEVNIH PROIZVODA I POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI

Građevinski proizvodi i njihovi sastavni dijelovi koji se ugrađuju u nosivu konstrukciju moraju biti sukladni slijedećim normama:

- beton - HRN EN 206:2021 ((EN 206:2013+A2:2021)
- cement HRN EN/TR 14245:2020- Smjernice za primjenu norme EN 197-2
HRN EN 197-1:2012
HRN EN 197-2:2020
- agregat HRN EN 12620:2008 i propisan Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije
- voda HRN EN 1008:2002.
- dodaci betonu HRN EN 934-2:2012 - Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
- mineralni dodaci tip I. - HRN EN 12620:2008
- leteći pepeo za beton - HRN EN 450-1:2013 - Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnost (EN 450-1:2012)
- silicijska prašina za beton - HRN EN 13263-1:2009 - Definicije, zahtjevi i kriteriji sukladnosti (EN 13263-1:2005+A1:2009)
- proizvodi od čelika - prema normama niza HRN EN 1993 navedenih u TPGK
- mehanički spojni elementi - prema niza HRN EN xxxx navedenih u TPGK (15048-1, 15048-2, 14399-1-10...)
- dodatni materijal za zavarivanje - prema niza HRN EN xxxx navedenih u TPGK

Potvrđivanje sukladnosti građevinskih proizvoda i njihovih sastavni dijelovi koji se ugrađuju u nosivu konstrukciju moraju biti sukladni slijedećim normama

- beton - HRN EN 206:2021 ((EN 206:2013+A2:2021)
- cement HRN EN/TR 14245:2020- Smjernice za primjenu norme EN 197-2
HRN EN 197-1:2012
HRN EN 197-2:2020
- agregat HRN EN 12620:2008 i propisan Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije
- dodaci betonu HRN EN 934-2:2012 - Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
- mineralni dodaci tip I. - HRN EN 12620:2008
- leteći pepeo za beton - HRN EN 450-2:2005 - vrednovanje sukladnosti i HRN EN 13263 1,2:2009.
- silicijska prašina za beton - HRN EN 13263-2:2009 - vrednovanje sukladnosti EN 13263-2:2005+A1:2009
- proizvodi od čelika - prema kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 10025-1
- mehanički spojni elementi - prema niza HRN EN xxxx navedenih u TPGK
- mehanički spojni elementi - prema kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1
- dodatni materijal za zavarivanje - prema kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 13479

Proizvodnja betona

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi slijedeće aktivnosti:

- početno ispitivanje prema HRN EN 206:2021 Dodatak A
- tvorničku kontrolu proizvodnje
- ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu:
 - svježi beton
 - Konzistencija betona utvrđuje se metodom slijeganja i rasprostiranja prema normi HRN EN12350-2:2019 i HRN EN 12350-5:2019
 - Sadržaj zraka u betonu prema normi HRN EN 12350-7:2019
 - Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava moraju biti u skladu s tablicom 17 ili 18 norme HRN EN 206:2016
 - očvrsnuli beton
 - Utvrđivanje čvrstoće na proizvodnom pogonu obavlja se na uzorcima kocaka brida 150mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik , dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.
 - tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3:2019

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s normom HRN EN 12350-1:2019. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Ispitivanje svojstva trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPGK.

Za beton se propisuje sustav ocjenjivanja sukladnosti 2+ te se prema njemu moraju obaviti slijedeće radnje u postupku ocjenjivanja sukladnosti:

- proizvođač: stalna tvornička kontrola proizvodnje betona, ispitivanje uzoraka prema utvrđenom planu ispitivanja i početno ispitivanje tipa betona;
- ovlaštena osoba: početni pregled proizvodnog pogona i tvornička kontrola proizvodnje, stalni nadzor, ocjenjivanje i potvrđivanje TKP.

Ovlaštena osoba, osim radnji propisanih za sustav 2+, dodatno za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje uzima slučajne uzorke i to po 3 uzorka za svaki sastav betona. Sukladnost betona proizvođač mora dokazati izjavom o sukladnosti, a na osnovu certifikata tvorničke kontrole proizvodnje betona. Certifikat TKP izdaje ovlaštena osoba. Ovlašteno tijelo mora certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje projektiranog betona i betona zadanog sastava.

3.4. NAČIN KONTROLE GRAĐEVNIH PROIZVODA PRIJE UGRADNJE

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u konstrukciju samo ako je za njega izdana isprava o sukladnosti.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač konstrukcije mora utvrditi:

- da je 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;
- da je građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu;
- dali su svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač je dužan izdati otpremnicu koja mora sadržavati slijedeće podatke:

- naziv tvrtke
- serijski broj otpremnice
- datum i vrijeme utovara betona - vrijeme prvog kontakta cementa i vode.
- reg.br.auto miksera
- ime prijevoznika
- ime kupca
- ime i lokacija gradilišta
- količina betona u m³
- deklaraciju sukladnosti s referencama prema uvjetima kvalitete i prema HRN EN 206:2021
- ime ili znak certifikacijskog tijela
- vrijeme dolaska na gradilište
- vrijeme početka istovara
- vrijeme kraja istovara
- oznaka razreda čvrstoće
- razred konzistencije ili zadanu vrijednost
- tip i razred čvrstoće cementa
- tip kemijskog dodatka
- specijalna svojstva ako su tražena
- maksimalnu nominalnu gornju veličinu agregata
- razred izloženosti
- v/c faktor.

Otpremnicu betona mora potpisati odgovorna osoba izvođača radova i nadzorni inženjer.

Na svakoj otpremnici betona mora postojati oznaka građevinskog proizvoda i znak sukladnosti.

Proizvođač betona mora dati jamstvo za proizvod, te mora dati uputstva o uporabi i pravilnom rukovanju.

Uporabljivost se smatra dokazana ako je potvrđena sukladnost pojedinih sastojaka te ako je utvrđeno da su omjeri sastojaka morta i način izrade u skladu s glavnim projektom.

Čelici na skladištu moraju biti složeni, obilježeni bojom kako je propisano pravilnikom TPGK, označeni oznakom proizvođača, stanjem isporuke i brojem šarže. Čelici bez navedenih oznaka ne mogu se upotrijebiti za izradu čeličnih konstrukcija.

Nadzorni inženjer u radionički dnevnik upisuje vrstu proizvoda, dimenzije i broj šarže.

Odobrava se upotreba materijala isporučenih sa certifikatom proizvođača prema šarži, u kojem su ubilježeni rezultati mjerenja interne kontrole prema svakoj karakteristici kvalitete. Upotreba materijala bez certifikata dozvoljena je samo ako je naknadno atestiran u ovlaštenoj organizaciji, i to za svaku šaržu.

Limovi debljine iznad 20 mm moraju biti ispitani ultrazvukom na dvoslojnost, a rezultati ispitivanja moraju biti dokumentirani za svaki lim.

Izvođač može predložiti nadzornom inženjeru upotrebu čelika druge kvalitete ili dimenzije, nego je propisano tehničkom dokumentacijom, ako propisanog čelika nema na tržištu. Nakon pismene suglasnosti projektanta konstrukcije, nadzorni inženjer upisuje odobrene promjene u radionički dnevnik.

Prije početka izvedbe radova na montaži izvođač radova treba izvršiti pregled dopremljene čelične konstrukcije na gradilištu i ustanoviti da li je došlo do oštećenja iste prilikom transporta, dijelove koji su neznatno oštećeni popraviti, a kod većih oštećenja dijelove ojačati ili zamijeniti. O predloženom popravku ili ojačanju nadzorni inženjer se treba pismeno suglasiti. Nakon sanacije obavlja se ponovni pregled, o čemu treba navesti koji dijelovi ili sklopovi su sanirani propisno, a koje treba doraditi.

3.5. IZVOĐENJE RADOVA NA NOSIVOJ KONSTRUKCIJI

Betonska konstrukcija

Prije početka betoniranja treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim tehničkim uvjetima. Za sve je potrebno voditi zapis kvalitete.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira moraju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije nego što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje.

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prije nego što ugradnja betona počne.

Beton mora biti pravilno ugrađen i izvibriran. Beton se mora transportirati i unositi u oplatu na način i uz uvjete koji sprečavaju segregaciju betona, kao i promjene u sastavu i svojstvima betona. Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda, nego u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije svježeg betonske mase, istu je potrebno provesti uz dodavanje superplastifikatora, sukladno HRN EN 934-2.

Visina slobodnog pada betona u oplatu ne smije biti veća od 1.50m, niti se beton ne smije razastirati vibratorom. Beton se mora unositi u oplatu u slojevima ne većim od 50cm, a idući ugraditi za vrijeme koje osigurava spajanje betona sa prethodnim slojem.

Svi prekidi betoniranja moraju biti takvi da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj, čija je izrada moguća samo uz odobrenje odgovorne osobe.

Vibriranje se izvodi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Normalna debljina sloja ne bi trebala biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature. Beton treba u tijeku ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetera, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem.

U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30°C), početak radova na betoniranju pomaknut će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Pri temperaturama višim od 25°C i nižim od 5°C temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata.

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5°C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6°C, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju ne smije prijeći +30°C prije dodavanja cementa. Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar +6 do +15°C.

Oplata i skele

Oplata za izvedbu AB konstrukcije može biti od bilo kojeg materijala (drvo, čelik, plastika) koji zadovoljava uvjete da se poslije njenog uklanjanja dobije neoštećeni betonski element projektiranog oblika i izgleda unutar specificiranih geometrijskih odstupanja.

Oplata mora biti očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti prijanjanje betona na podlogu, a premazno sredstvo ne smije štetno djelovati niti na beton niti na armaturu ili oplatu.

Norma HRN EN 13670 specificira osnovna svojstva skela, oplata i njihovih uložaka i učvršćivača, koji moraju biti takvi da im osiguraju projektirano ponašanje u primjeni i neškodljivost za beton.

Zaštitne slojeve betona za zaštitu armature treba osigurati posebnim razmačnicima (podmetačima).

Vanjska oplata greda i zidova može se oslobađati kad beton ima najmanje 30% čvrstoće zahtijevanog razreda (24 sata pri temp.15°) , a donja oplata greda i ploča i oplata stupova opterećenih na izvijanje kad beton ima najmanje 70% čvrstoće zahtijevanog razreda (7 dana pri temp. 15°).

Skidanje oplate ili skele treba izvoditi na takav način da se konstrukcija ne optereti i ne ošteti.

Armatura

Za armiranje konstruktivnih elemenata upotrijebit će se slijedeća armatura: B500B (šipke-rebrasta i armature mreže, koja mora zadovoljiti niz normi HRN EN 10080 i ostale norme na koje upućuje TPGK.

Za isporučene količine armature potrebno je pribaviti certifikacijsku dokumentaciju-izjave o svojstvima.

Armatura će se na gradilište dovesti u savijenom stanju, a biti će rezana i savijana u armiračkom pogonu. Armatura se savija u hladnom stanju, postavlja i nastavlja sukladno normi HRN EN 1992-1-1.

Izrada armature mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i nacrtima armature.

Prije postavljanja armaturu je potrebno očistiti od prljavštine, masnoće i korozivnih naslaga.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje i projekta betonske konstrukcije.

Transport i skladištenje prefabriciranih armaturnih sklopova i mreža mora se obaviti tako da se izbjegniju deformacije i nedopušteno razmicanje šipki armature.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije;
- provjeri da li je armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije u skladu s TPGK, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Za osiguranje projektiranog zaštitnog sloja te međusobnog razmaka armature potrebno je koristiti distancere. Preporuka su distanceri od vlaknastog betona čija visoka vlačna čvrstoća bez deformacija pod utjecajem temperature omogućuje točnost debljine zaštitnog sloja. Distanceri ostaju na mjestu prilikom zatvaranja oplate i betoniranja te su primjenjivi za vodonepropusne betone bez pukotina između distancera i betona.

Njega ugrađenog betona

Svi postupci njege mladog betona moraju osigurati smanjeno isparavanje s površine ili održavati površinu stalno vlažnom. Nakon betoniranja beton treba zaštititi:

- od prebrzog isušivanja
- od oborina
- od niskih i visokih temperatura
- od vibracija tijekom vezivanja ili očvršćivanja

Ugrađeni beton nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana, sukladno normi HRN EN 13670:2010. Minimalna njega betonskog elementa je dok ne postigne 50% karakteristične tlačne čvrstoće.

Njegu površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremenu njegu treba primijeniti i prije površinske obrade.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Za izradu konstrukcije zavarivanjem u radionici, izvođač je obavezan nadzornom inženjeru priložiti na odobrenje slijedeće:

- tehnologiju i postupak zavarivanja,
- sve uređaje, strojeve, alate i opremu s dokazima da odgovaraju važećim HRN
- ime i prezime, kao i dokaz o stručnoj spremi i položenom stručnom ispitu odgovornog lica za pravilnu primjenu i izvršenje varilačkih radova (voditelj radova zavarivanja).

Djelatnici koji vrše zavarivanje moraju biti atestirani i posjedovati ateste kako slijedi:

- za zavarivače kod zavarivanja varova kvalitete S, atest koji nije stariji od 6 mjeseci,
- za zavarivače kod zavarivanja varova kvalitete I i II, atest koji nije stariji od 12 mjeseci.

Radovima na zavarivanju izvođač može pristupiti nakon što nadzorni inženjer odobri plan zavarivanja, izrađen od strane izvođača radova.

Plan zavarivanja treba obuhvaćati slijedeće: oblik žlijeba, broj slojeva varova, vrstu elektroda (žica za zavarivanje), dimenzije, način zavarivanja, redoslijed i položaj zavarivanja, kao i vrstu i način toplinske obrade.

Izvođač radova je obavezan upisati u dnevnik zavarivanja za svaki dio zavarene konstrukcije vrstu i dimenziju elektrode, naziv proizvođača, broj šarže, ime i znak varioca i toplinsku obradu (ukoliko je propisana).

Nakon izrade čelične konstrukcije u radionici, potrebno je izvršiti pregled i prijem konstrukcije, o čemu je potrebno sastaviti zapisnik. Zapisnik treba sadržavati slijedeće:

- program radioničke kontrole
- način izvršenja kontrole
- dinamički plan proizvodnje
- dobavu atestne i druge dokumentacije
- zapisnik o izvršenoj probnoj montaži
- vizuelna kontrolna izvršenja antikorozivne zaštite.

MONTAŽA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Nakon dovršenja radova na temeljima građevine, potrebno je izvršiti dodatnu geodetsku kontrolu. Kontrola treba obuhvatiti:

- položaj građevine u prostoru, osne mjere, pravokutnost, visinski položaj i vertikalnost,
- odnos prema stalnim geodetskim točkama.

O izvršenoj kontroli treba sastaviti zapisnik kojeg potpisuju svi odgovorni sudionici u izgradnji.

Izvođač radova treba dijelove i sklopove čelične konstrukcije na gradilištu propisno uskladištiti, sortirati i obilježiti, kao i zaštititi od eventualnih oštećenja:

* prije otpremanja elemenata sa skladišta na montažu, čelična konstrukcija treba biti:

- sortirana prema pojedinim dijelovima građevine
- obilježena prema redoslijedu montaže
- pregledana oštećenja uklonjena
- pripremljena za montažu.

* na gradilištu čelična konstrukcija treba biti složena tako da:

- uskladištenje dijelova bude stabilno
- dijelovi konstrukcije ne nalegnu na tlo
- se dijelovi konstrukcije polože na podmetače
- razmak između podmetača isključi pojavu trajnih deformacija
- se u skladištenim dijelovima ne zadržava voda
- nosači u pravilu budu u vertikalnom položaju.

Nadzorni inženjer upisom u građevinski dnevnik odobrava početak montaže čelične konstrukcije.

Izvođač radova treba u građevinski dnevnik evidentirati koji su dijelovi ili sklopovi toga dana montirani, atmosferske i vremenske prilike, sve ostale okolnosti, kao i koji su radnici prema stručnoj spremi vršili radove na montaži, naziv isporučioća, vrste i dimenzije, broj šarže i datum proizvodnje.

Za dijelove čelične konstrukcije i sidra koji se ugrađuju u beton, treba nakon montaže izvršiti geodetsku kontrolu položaja i vertikalnost. Zapisnički se moraju konstatirati rezultati izmjere, odstupanja u granicama tolerancije mjera i oblika prema propisima, kao i prijem ugrađenih dijelova.

Ukoliko bi se ustanovilo da su odstupanja bez odobrenja tvrtke koja je izradila tehničku dokumentaciju, odnosno da su odstupanja montirane konstrukcije veća od dopuštenih, kao i oštećenja, treba izvršiti sanaciju čelične konstrukcije, izraditi projekt sanacije.

Nakon sanacije treba izvršiti ponovno pregled, izmjere i geodetsku kontrolu. Nakon dotjerivanja ili sanacije čelične konstrukcije, treba izvršiti prijem montiranih konstrukcija o čemu se sastavlja zapisnik koga treba potpisati izvođač radova i nadzorni inženjer. Zapisniku treba priložiti propisanu dokumentaciju (radioničke nacрте, projekt montaže, ateste o osnovnim i spojnim materijalima kod izrade i montaže) s atestima zavarivača i dokumentima o kontroli spojeva, o odstupanjima od projekta i o njihovoj usuglašenosti, o povremenom prijemu s podacima o geodetskim i drugim izmjerama.

3.6. ZAŠTITA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA OD KOROZIJE

- HRN EN ISO 12944-1:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 1. dio: Opći uvod (ISO 12944-1:2018; EN ISO 12944-1:2018)
- HRN EN ISO 12944-2:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:2018; EN ISO 12944-2:2018)
- HRN EN ISO 12944-3:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 3. dio: Razmatranje oblikovanja (ISO 12944-3:2018; EN ISO 12944-3: 2018)
- HRN EN ISO 12944-4:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4: 2018; EN ISO 12944-4: 2018)
- HRN EN ISO 12944-5:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5: 2018; EN ISO 12944-5: 2018)
- HRN EN ISO 12944-6:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 6. dio: Metode laboratorijskih ispitivanja svojstava (ISO 12944-6: 2018; EN ISO 12944-6: 2018)
- HRN EN ISO 12944-7:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7: 2018; EN ISO 12944-7: 2018)
- HRN EN ISO 12944-8:2018, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje (ISO 12944-8: 2018; EN ISO 12944-8: 2018)
- HRN EN ISO 14713 1-3:2017, Zaštita od korozije željeznih i čeličnih konstrukcija -- Cinkove i aluminijske prevlake Smjernice (ISO 14713:2017; EN ISO 14713:2017)
- HRN ISO 19840:2013, Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriteriji prihvaćanja za debljinu suhih filmova na hrapavim površinama (ISO 19840:2012)
- HRN ISO 8501-3:2008, Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i pripadnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavara, rezanih površina i drugih površina sa površinskim nepravilnostima.

Izvođač radova treba prije početka radova dostaviti nadzornom inženjeru na uvid:

- podatke o sredstvima za čišćenje površina
- tehnologiju čišćenja
- mjesta za čišćenje
- način i mjesto uskladištenja očišćenih dijelova.

Nadzorni inženjer treba nakon pregleda upisom i potpisom u građevinski dnevnik dozvoliti radove na čišćenju površina čeličnih konstrukcija.

Izvođač radova treba nakon što je izvršio pripremu i čišćenje površina, a prije nanošenja sredstava za zaštitu od korozije (osim toplog pocinčavanja) pozvati nadzornog inženjera, koji treba ustanoviti da li je priprema i čišćenje površina izvedena na propisan način (konstrukciju u cijelosti treba očistiti od masnoće i hrđe, krpama natopljenim rastvaračima masti, a potom suhim krpama, veće slojeve hrđe očistiti žičanim četkama).

Izvođač radova treba nadzornom inženjeru dostaviti na uvid materijale koji će se upotrebljavati za izvođenje radova na zaštiti. Nadzorni inženjer treba utvrditi da li su proizvođači materijala koji je predložen, svoje materijale atestirali putem ovlaštenih organizacija, i upisom u građevinski dnevnik odobriti nabavu tih materijala. Prije početka radova na nanošenju zaštitnih sredstava izvođač radova treba nadzornom inženjeru dostaviti na uvid certifikate proizvođača sa ubilježnim rezultatima mjerenja interne kontrole prema svakoj karakteristici kvalitete, a za svaku isporučenu šaržu materijala.

Nadzorni inženjer treba upisom u građevinskom dnevniku ustanoviti od kojeg proizvođača i koje vrste kvalitete i proizvodnje (šarže) se materijali mogu upotrijebiti i odobriti radove na zaštiti od korozije. To važi i za svaku novu isporuku materijala, koji će se upotrijebiti za izvođenje radova na zaštiti od korozije. Izvođač treba nanijeti sredstva za zaštitu od korozije u propisanim rokovima, odnosno izvršiti prethodnu zaštitu površina čeličnih konstrukcija.

Izvođač radova na gradilištu treba imati vlagomjer i toplomjer i svakodnevno dok se vrše radovi na premazivanju voditi kontrolu vlažnosti zraka i temperature: na početku, u sredini i na završetku radova toga dana, a podatke upisivati u građevinski dnevnik. Nadzorni inženjer treba radove na premazivanju prekinuti ukoliko ustanovi da je površina čelične konstrukcije vlažna ili da je pijesak ili površina nanijeta na svježe premazanu površinu, odnosno, ako je vlažnost iznad propisane, odnosno temperature zraka ispod ili iznad temperature koja je propisana ili nije provedena zaštita od oborina ili vjetrova. Izvođač radova treba priložiti tehnologiju nanošenja premaza (ručnim, strojnim, automatskim postupkom, odnosno mokri ili suhi postupak kod nanošenja "flusa" kod pocinčavanja). Nadzorni inženjer treba upisom u građevinskom dnevniku odobriti način nanošenja premaza.

Izvođač radova treba nakon nanošenja svakog sloja premazanog sredstva izvršiti pregled i ustanoviti debljinu sloja, i izvršiti kontrolu debljine sloja i stupnja prijanjanja premaza prema gore navedenim normama. Kada nadzorni inženjer potvrdi da nanešeni sloj premaznog sredstva zadovoljava debljinom i prionljivošću, kao i da nije oštećen, odobrava nanošenje slijedećeg sloja, odnosno, da se oštećeni dijelovi površina ili dijelovi kod kojih prijanjanje nije prema predviđenom stupnju, prethodno očiste i ponovno premažu.

Izvođač radova treba utvrditi kvalitetu materijala koji je isporučen na gradilište i to najmanje jedan put za svaku vrstu materijala i za svakog proizvođača ukoliko se isti materijali isporučuju od raznih proizvođača. Ovu kontrolu može izvršiti izvođač ukoliko ima laboratorij i stručne radnike osposobljene za ispitivanje svih propisanih karakteristika kvaliteta ili organizacija, koja je registrirana za ispitivanje kvaliteta materijala za zaštitu od korozije čeličnih konstrukcija.

Izvođač radova treba u građevinski dnevnik svakodnevno upisivati na kojim dijelovima čelične konstrukcije je vršio radove na čišćenju i pripremanju površina, a kod radova na zaštiti svaki sloj osnovnog i pokrovnog premaza, toplog pocinčavanja, metalizacije kao i premaza bitumenom, epoksi premazima, odnosno i drugim premazima, koji će osigurati zaštitu u stupnju većem od propisane specifikacijom radova i svaki izvršeni pregled, provjeru i izmjeru koja se izvršila na dijelovima čelične konstrukcije, kao i radove na popravku ili sanaciji očišćenih ili zaštićenih površina.

Kada se izvede sistem zaštite od korozije u cjelini, izvođač radova treba nadzornom inženjeru dostaviti na uvid dokumentaciju o upotrebljenim materijalima (ateste, certifikate i rezultate kontrole uzoraka), rezultate mjerenja, debljine pojedinačnih premaza, odnosno metalne prevlake kao i mase i debljine prevlake cinka, rezultata stupnja prijanjanja premaza, odnosno metalne ili cinkove prevlake, a kod katodne zaštite mjerenja elektrokemijskog potencijala.

Nadzorni inženjer treba izvršiti pregled i ustanoviti da li su mjerenja i kontrole zadovoljili uvjete propisa, da li je dovršena zaštita konstrukcije u cjelini, kao i da li su zaštićeni sidra i vijci, gornje površine betonskih temelja i dodirne površine u spojevima čelika sa drugim materijalima.

Za predmetnu građevinu svi čelični elementi konstrukcije i spojeva projektirani su materijalom kvalitete min. S 235 JR. Kvaliteta materijala varova i spojeva treba odgovarati kvaliteti osnovnog materijala min. S 235 JR. Kvaliteta varova - skupina C.

Razred izvedbe čelične konstrukcije EXC2.

Za predmetnu čeličnu konstrukciju odabran je slijedeći sustav zaštite od korozije - vruće pocinčavanje.

Kategorija korozivnosti - C3 vanjska. Kategorija vijeka trajanja antikorozivne zaštite - srednja (5-15godina).

Priprema dijelova konstrukcije ili čitave konstrukcije za vruće pocinčavanje:

- izbor materijala

- potrebno je dostaviti atest materijala upotrebljenog pri izradi konstrukcije jer je kemijski sastav čelika od presudne važnosti za kvalitetu vrućeg pocinčavanja (najvažniji uticaj ima silicij);

- čistoća površine

- boje i lakovi - materijal treba obrusiti ili pjeskariti
- zavarivačka troska i sprejevi - mora ih se otući ili pjeskariti nakon zavarivanja;
- katran, masti i ulja - uporabiti odgovarajuća organska otapala za uklanjanje zaostataka ili pjeskariti površinu;
- ostaci - strugotine nastale pri strojnoj obradi, ostatke materijala rabljena za pjeskarenje ili naljepnice treba ukloniti.

- rastavljivi i nerastavljivi spojevi

- mjesta zavara moraju biti neporozna i zaključena bez završnih kratera;
- pokretne dijelove pocinčavati odvojeno;
- rastavljive spojeve pocinčavati odvojeno;
- dijelove koje ne želimo pocinčavati treba zaštititi nanošenjem kiselo otporne boje ili u debelom sloju silikonsku masu.

- smanjenje toplinskih deformacija
 - ugradnja materijala ujednačene debljine stijenke
 - odvojeno pocinčavanje i naknadno spajanje dijeova različite debljine stijenke;
 - prednaprezanje sklopa;
 - pravilnim redoslijedom zavarivanja i dimenzioniranjem zavara;
 - simetrični dizajn sklopova;
 - uvođenjem sustava ojačanja;
 - omogućavanje nesmetanog toplinskog produljenja.
- označavanje proizvoda - za označavanje elemenata upotrijebiti boje topive u vodi, a trajne oznake treba utisnuti u površinu materijala ili u metalne pločice privezane uz dio čeličnom žicom
- ovješene konstrukcije - na svakom elementu predviđenom za vruće pocinčavanje potrebno je predvidjeti tehnološke prodore za ovješene. Elementi kraći od 2500mm imaju jedan prodor na kraju, a elementi duži od 2500mm imaju prodori na oba kraja.
- odzračivanje i ocjeđivanje konstrukcije - elementi moraju biti oblikovani da omogućuju pravilan dotok cinka i izlaz zraka, te potpuno ocjeđivanje cinkove taline. Prodori moraju biti smješteni u krajnjim gornjim i donjim točkama neposredno uz bridove i varove.
- kemijska predobrada
 1. odmaščivanje (uklanjanje ulaj i masnoća)
 2. dekapiranje (uklanjanje oksida)
 3. ispiranje
 4. fluksiranje (sprečavanje korozije do uranjanja i omogućava reakciju čelika i cinka)

Vijčana roba može se vruće pocinčavati do minimalne dimenzije vijka M10. Vici se pocinčavaju standardno narezanim navojem, dok se matice pocinčavaju bez nareznog navoja. Navoji na maticama se narezuju nakon pocinčavanja. Stvaranjem cinkove prevlake mijenja se i dimenzija vanjskog navoja pa treba povećati promjer pri narezivanju unutarnjeg navoja matice.

Ukupna nepocinčana površina može biti najviše 0.5% ukupne površine jednog elementa. Nepocinčane plohe popravljaju se udjelom cinka u debljini 30% većoj od okolne prevlake.

Debljina prevlake cinka (necentrifugalno) prema HRN EN ISO 1461

Debljina stijenke	minimalna prevlaka (lokalno)		minimalna vrijednost)	prevlaka (srednja	
	g/m ²	μm		g/m ²	μm
≥ 6mm	505	70	610	85	
≥ 3mm do < 6	395	55	505	70	
≥ 1.5mm do < 3	325	45	395	55	
< 1.5mm	250	35	325	45	
odljevci ≥ 6mm	505	70	575	80	
odljevci < 6mm	430	60	505	70	

Debljina prevlake cinka (centrifugalno) prema HRN EN ISO 1461

Debljina stijenke	minimalna prevlaka (lokalno)		minimalna vrijednost)	prevlaka (srednja	
	g/m ²	μm		g/m ²	μm
vijčana roba					
> Ø 20mm	325	45	395	55	
≥ Ø6mm do < Ø20mm	250	35	325	45	
> Ø 6mm	145	20	180	25	
ostala roba					
≥ 3mm	325	45	395	55	
< 3mm	250	35	325	45	

3.7. KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare, nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s planom nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije koji je dužan izraditi izvoditelj betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010, HRN EN 206 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme, te kod opravdane sumnje, ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Za razred nadzora koji je propisan za građevinu potrebno je ispitivati svojstva svježeg betona prije izrade uzoraka za ispitivanje očvrsllog betona.

Očvrsnuli beton

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstva svježeg betona u provodi se na uzorcima oblika kocke stranice 150mm, koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju.

Obvezno svojstvo koje se definira za očvrsnuli beton je tlačna čvrstoća.

Uzorke za dokaz suglasnosti sa projektom konstrukcije uzorkovati će izvoditelj radova na mjestu ugradbe betona, sukladno HRN EN 13670, i dostavljati u laboratorij ovlaštene institucije na ispitivanje.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz norme HRN EN 206.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstva svježeg betona u provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju.

Ispitivanje čvrstoće očvrsllog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2021 Ispitivanje očvrsllog betona – prvi dio: Oblik dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2021)

Izvoditelj radova obavezan je za svaku vrstu betona uzeti :

- najmanje 1 uzorak na 150 mješavina
- jedan uzorak betona od svake isporučene količine betona za značajne elemente konstrukcije
- jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača;
- za količine betona veće od 100m³ po jedan uzorak za svakih slijedećih ugrađenih 100m³

Dokazivanje identičnosti tlačne čvrstoće provodi izvoditelj betonske konstrukcije na temelju rezultata ispitivanja koje je obavilo ovlašteno tijelo.

Za dokaz uporabljivosti određene vrste konstrukcije treba uzeti u obzir:

- sve zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o proizvodima ugrađenim u konstrukciju;
- rezultate nadzornih i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje proizvoda u konstrukciju;
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima...) koje je izvođač osigurao tijekom građenja;
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem konstrukcije ili njezinog dijela (ako je projektom bilo predviđeno);
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku izvođač mora imati na gradilištu, dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda.

3.8. MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad ovlašteno nadzorno tijelo utvrdi nesukladnost , treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba ispitati slijedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu;
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima;
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjem istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504 - Ispitivanje betona u konstrukcijama i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela, a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu, element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu nesukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

3.9. ODRŽAVANJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

U svrhu osiguranja kakvoće ugrađenih materijala i građevine u cjelini, te osiguranja projektiranog vijeka građevine, potrebno je da korisnik čini slijedeće:

- redovito održavanje instalacija rasvjete;
- redovita sanacija mogućih oštećenja uslijed elementarnih nepogoda, potresa ili manjih mehaničkih oštećenja;
- redoviti pregled sustava oborinske odvodnje ceste i okolnog terena, a koji se nalazi u blizini predmetnih instalacija i stupova.

Održavanje konstrukcije mora biti takvo da se tijekom uporabnog vijeka građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine te zahtjevi svih drugih propisa koje građevina mora zadovoljiti.

Na građevini se moraju provoditi slijedeći pregledi:

1. **osnovni pregledi** - uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualna ocjena utvrđivanja općeg stanja konstrukcije uz uočavanje nastalih promjena i oštećenja, osobito na elementima i uređajima o kojima ovisi sigurnost konstrukcija i pravilno funkcioniranje građevine.

Osnovni pregled provodi se nakon:

- 1) izgradnje građevine;
- 2) prije isteka jamstvenog roka;
- 3) jednom godišnje u svrhu održavanja propisane zaštite čelične konstrukcije.
- 4) jednom godišnje pregledom stanja površine terena u zoni predmetnih podzemnih instalacijai stupova.

2. **glavni pregledi** - utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala i obavezno mora obuhvatiti slijedeće kontrole:

- pregled stanja dostupnih dijelova temelja, te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
- stanje elemenata nosive konstrukcije građevine;
- geometrije konstrukcije - sve promjene oblika u odnosu na izvorno izvedeno stanje;
- nakon jakih oluja - za sve stupove
- nakon neuobičajeno jakih zaleđivanja - za sve stupove

Glavni pregledi provode se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine min. svakih 5 godina.

3. **dopunski pregledi** - provodi se ako je tijekom osnovnog ili glavnog pregleda uočeno značajnije oštećenje, nakon izvanrednih događaja (potresi poplave, požar...). Provodi se na pojedinačnim elementima ili na cijeloj konstrukciji, a uključuje mjerenja na licu mjesta, laboratorijska ispitivanja.

Za provedbu pregleda potrebno je omogućiti pristup svim dijelovima konstrukcije, pregled provodi stručno osoblje i o rezultatima pregleda se sastavlja izvješće.

Za održavanje konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana izjava o svojstvima. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva konstrukcije.

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Zaštita i popravci betonske konstrukcije u građevinama dani su u normi HRN EN 1504-1-9 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija.

Projektirani vijek građevine rasvjetnih čeličnih stupova je min. 30 godina.

3.10. BITNE KARAKTERISTIKE GRAĐEVNIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE KOJI SU PREDMET OVOG PROJEKTA

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Za predmetnu građevinu svi čelični elementi konstrukcije i spojeva projektirani su materijalom kvalitete min. S 235 JR. Kvaliteta materijala varova i spojeva treba odgovarati kvaliteti osnovnog materijala min. S 235 JR. Kvaliteta varova - skupina C.

Svi elementi izrađeni od čelika moraju biti antikorozivno zaštićeni vrućim pocinčavanjem - kategorija korozivnosti C3 vanjska. Kategorija vijeka trajanja antikorozivne zaštite - srednja (5-15godina).

Razred izvedbe čelične konstrukcije EXC2.

ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA

Za izvedbu elemenata **armiranobetonske konstrukcije** predmetne građevine mora se upotrijebiti sastav betona koji zadovoljava slijedeće tehničke zahtjeve:

	temelji rasvjetnih stupova
Razred tlačne čvrstoće	C 30/37
Razred izloženosti	XC4, XF1
Najveće zrno agregata	16mm
Najveći vodocementni omjer	0.55
Najmanja količina cementa	300 kg
Razred slijeganjem	S3
Temperatura svježeg betona	5-25°
Udio zraka u svježem betonu	-
Vlačna čvrstoća	≥ 2.9 N/mm ²
Razred sadržaja klorida	Cl 0.2

Vrijednosti zaštitnog sloja betona do armature:

AB temelji- 4 cm.

Osijek, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlaštenu inženjer građevinarstva

4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Posebni tehnički uvjeti gradnje

Posebni tehnički uvjeti gradnje za projektiranu građevinu za dio projekta koji se odnosi na građevinski projekt konstrukcije, nisu propisani niti postoje posebni zahtjevi lokacije od strane javnopravnih tijela.

Svi radovi i aktivnosti na izvođenju predmetna građevina moraju se provoditi poštujući DNSH načelo "ne nanosi bitnu štetu" koje nalaže da predmetni radovi i aktivnosti na izvođenju ne smiju štetiti niti jednom od šest ciljeva održivosti definiranih Taksonomijom EU-a:

1. ublažavanje klimatskih promjena
2. prilagodba klimatskim promjenama
3. održiva uporaba i zaštita vodnih i morskih resursa
4. prijelaz na kružno gospodarstvo
5. sprečavanje i kontrola onečišćenja
6. zaštita i obnova bioraznolikosti i ekosustava

Gospodarski subjekti koji izvode radove ograničavaju se u stvaranje otpada u procesima koji se odnose na izgradnju i rušenje u skladu s EU Protokolom o gospodarenju otpadom od gradnje i rušenja. Moraju uzeti u obzir najbolje dostupne tehnike i korištenje selektivnog rušenja kako bi se omogućilo uklanjanje i sigurno rukovanje opasnih tvari te olakšavaju ponovnu upotrebu i visokokvalitetnu reciklažu selektivnim uklanjanjem materijala, koristeći dostupne sustave za sortiranje građevinskog otpada i otpada od rušenja.

Sav neopasni, građevinski materijal (minimalno 70%) i otpad nastao na gradilištu, potrebno je pripremiti za ponovnu upotrebu - recikliranje, uključujući postupke zatrpavanja otpadom koji zamjenjuje druge materijale (isključivo prirodno nastali materijal naveden u kategoriji 17 05 04 na Europskom popisu otpada koji je uspostavljen Odlukom 2000/532/EZ), a u skladu s hijerarhijom otpada i EU Protokolom za gospodarenje građevinskim otpadom i rušenjem. Izvođač radova se obvezuje na provedbu mjera identificiranih u "ne čini značajnu štetu" analizi za Specifični cilj RSO2.8. ITP-a.

Izvođač mora osigurati da građevinski dijelovi i materijali ne sadrže azbest niti tvari koje izazivaju veliku zabrinutost, kako je utvrđeno na temelju „Popisa odobrenja“ REACH Uredbe.587.

Izvođač mora poduzeti mjere za smanjenje emisije buke, prašine i onečišćujućih tvari tijekom građevinskih radova, sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članku 133. Uređenje gradilišta koji zahtijeva da se na gradilištu predvide i provode mjere zaštite na radu te ostale mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi u skladu s posebnim propisima te kojima se onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda te buka svodi na najmanju mjeru. Tako će se radovi izvoditi samo u dnevnom razdoblju, svi rastresiti materijali će biti sklonjeni (prekrivanjem ili po potrebi vlaženjem) kako bi se spriječilo rasipanje tijekom kiše i vjetrova, a sva uklanjanja i demontaže građevinskih elemenata i materijala vršit će tehnikama koje sprečavaju širenje prašine i štetnih tvari na susjedne površine te će se, kada je potrebno, koristiti zaštitne opreme.

Posebni tehnički uvjeti gospodarenje otpadom

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevine, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao.

Način i uvjeti gospodarenja građevnim otpadom za predmetnu građevinu moraju biti u skladu sa slijedećim zakonima i pravilnicima:

Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)

Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)

Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)

Naputak o postupanju s otpadom koji sadrži azbest (NN 89/08)

Odluka o postupanju Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost za provedbu mjera radi unapređenja sustava gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 58/11)

Gospodarenje građevnim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, uporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada.

Građevni otpad ne smije se odložiti na mjestu nastanka kao niti na lokacijama koje nisu za to predviđene.

Posjednik građevnog otpada (izvođač radova, ako drugačije nije ugovoreno) dužan je osigurati uvjete za odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevnog otpada, te isto povjeriti ovlaštenoj osobi.

Projekt organizacije gradilišta mora sadržavati prijedlog čišćenja gradilišta i zbrinjavanja otpada.

Privremene objekte na gradilištu / barake za djelatnike, spremišta za alate i opremu, skladište materijala/ locirati prema važećim propisima.

Eventualno skladište za gorivo, ulje mazivo, bitumen na gradilištu locirati prema važećim propisima i izvesti sa nepropusnom podlogom i sa istom takvom sabirnom jamom u slučaju izlivanja.

Posjednik građevnog otpada koji je izvođač može na gradilištu na kojem nastaje građevni otpad, taj otpad i oporabiti u okviru registrirane djelatnosti i odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom.

Oporabu građevnog otpada izvođač može obavljati na mjestu nastanka u uređajima za materijalnu oporabu otpada. Takvi uređaji moraju udovoljavati uvjetima propisanim posebnim propisom.

Uređaj je samostalni uređaj ili sklop međusobno povezanih uređaja koji mogu biti pokretni ili prenosivi, a kojima je moguće gospodariti građevnim otpadom na mjestu nastanka – na gradilištu.

Građevni proizvod nastao materijalnom oporabom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom.

Odlaganje građevnog otpada može se obavljati u slučajevima kada ga nije moguće materijalno i/ili energetski oporabiti.

Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se u regionalne centre za gospodarenje građevnim otpadom, ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Po završetku svih radova izvođač mora demontirati ili srušiti sve privremene objekte na gradilištu, a sve montažne dijelove i sav otpadni materijal kao produkt demontaže ili rušenja otpremiti sa gradilišta.

Eventualno skladište za gorivo, ulje mazivo, bitumen demontirati ili srušiti, te sve montažne dijelove i sav produkt demontaže ili rušenja otpremiti sa gradilišta. Posebnu pažnju obratiti na demontažu ili rušenje nepropusnih podloga na kojima se skladištilo ili pretakalo, gorivo, ulje, mazivo, bitumen kako se prilikom demontaže ili rušenja ne bi zagadilo tlo.

Zemljište na području gradilišta, travnate površine i raslinje, kao i na prilazu gradilištu dovesti u stanje prije početka radova, osim na površinama za koje je projektom predviđeno preuređenje.

Gospodarenje građevinskim otpadom koji sadrži azbest mora se obavljati u svemu prema gore navedenom Pravilniku- dio drugi (čl. 16-26), a u svrhu zaštite ljudskog zdravlja i okoliša.

U skladu s važećom zakonskom regulativom, posebno glede zaštite okoliša, nužno je da svi izvođači radova, neovisno u kojem dijelu procesa uklanjanja sudjeluju, ostvare osnovne ciljeve postupanja s otpadom:

- izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada čiji nastanak se ne može spriječiti;
- iskorištavanje vrijednih svojstava otpada u materijalne i energetske svrhe i njegovo obrađivanje prije odlaganja;
- odlaganje samo onog dijela otpada koji se ne može iskoristiti na zato zakonom predviđena mjesta;
- izbjegavati onečišćavanje okoliša: vode, tla i zraka iznad propisanih graničnih vrijednosti;
- izvoditi radove tako da se izbjegne opasnost za ljudsko zdravlje;
- izvoditi radove na siguran način bez ugrožavanja ljudi, opreme, objekata i imovine.

Osijek, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva



5. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

Procjenjuje se da će troškovi radova na izvođenja stupova javne rasvjete koji se izvode u sklopu građevine Izgradnja nove električne instalacije javne rasvjete u Ulici Branka Radičevića u Osijeku.

Mapa 2 - projekt konstrukcije		12.800,00 EUR
	PDV 25%	3.200,00 EUR
	UKUPNO:	16.000,00 EUR

U cijenu su uračunati zemljani radovi, betonski radovi, oplata (tesarski radovi), armirački radovi i čelična konstrukcija.

Napomena:

Iskaz procijenjenih troškova gradnje dan je temeljem Glavnog projekta i može poslužiti kao procjena vrijednost troškova izgradnje.

Stvarna cijena materijala i radova te obračun radova vrši se prema stvarno izvedenim radovima, prema cijenama iz Ugovora o građenju odnosno ugovornog troškovnika. Ugovor o građenju sklapaju investitor i izvođač radova.

Osijek, studeni 2024.

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva



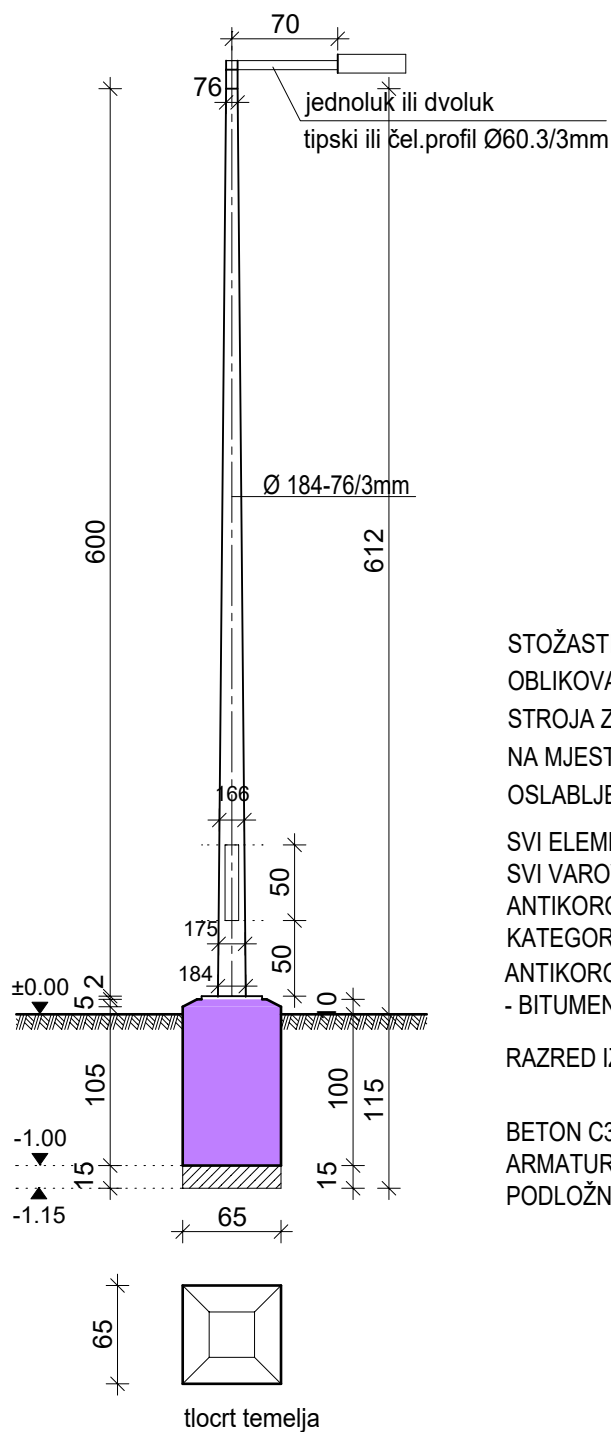
B2/ Grafički prilozi

Shema konstrukcije - stup javne rasvjete JR

list 1

Projektant:
Tihana Mijić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

STUP JAVNE RASVJETE




STOŽASTI STUP OKRUGLOG PROMJENJIVOG POPREČNOG PRESJEKA
 OBLIKOVAN OD ČELIČNOG LIMA I ZAVAREN POMOĆU
 STROJA ZA AUTOMATSKO ZAVARIVANJE
 NA MJESTU UGRADNJE VRATAŠCA IZVESTI OJAČANJE
 OSLABLJENOG PRESJEKA VERTIKALNIM LIMOVIMA 4mm

SVI ELEMENTI SU KVALITETE MATERIJALA S235 JR.
 SVI VAROVI MORAJU BITI KVALITETE - SKUPINA C.
 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA - VRUĆE POCINČAVANJE.
 KATEGORIJA KOROZIVNOSTI - C3 VANJSKA.
 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA PODNOŽJA STUPA
 - BITUMENSKI PREMAZ, h=50cm.

RAZRED IZVEDBE ČELIČNE KONSTRUKCIJE EXC2.

BETON C30/37, XF1, XC4
 ARMATURA B500B
 PODLOŽNI BETON C16/20

	PROJEKTANT Tihana Mijić, dipl.ing.građ.		INVESTITOR/NARUČITELJ GRAD OSIJEK, Franje Kuhača 9, Osijek		
			GRAĐEVINA/LOKACIJA IZGRADNJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAVNE RASVJETE U ULICI BRANKA RADIČEVIĆA U OSIJEKU		
			GLAVNI PROJEKT RAZINA RAZRADE		
	ZAJEDNIČKA OZNAKA TD 26/24 MX		ST.OD.PROJEKTA/NAZIV DIJELA GRAĐEVINSKI PROJEKT - Projekt konstrukcije		
BROJ PROJEKTA OP 21/24	DATUM studeni 2024.	MJERILO 1:50	REVIZIJA	SHEMA KONSTRUKCIJE STUP JAVNE RASVJETE	SADRŽAJ GRAF.PRIKAZA LIST 1



OPUS d.o.o. za projektiranje i nadzor
31000 Osijek, Vijenac P.Kolarića 5A
OIB 56232250245

GRAĐEVINA
Izgradnja nove električne instalacije javne rasvjete u
Ulici Branka Radičevića u Osijeku

STRANA

STRANICA ZA OVJERU SLUŽBENE OSOBE TIJELA GRADITELJSTVA