

INVESTITOR:

GRAD OSIJEK

Franje Kuhača 9, 31000 Osijek
OIB 30050049642

ZAHVAT U PROSTORU:

REKONSTRUKCIJA UREDSKOG DIJELA NA 1. KATU

k.č.br.: 5824, k.o. Osijek,
Franje Kuhača 9, 31000 Osijek

vrsta projekta:

GLAVNI PROJEKT

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

naziv projektiranog dijela građevine:

PROJEKT KONSTRUKCIJE

broj projekta:

41/2026

GLAVNI PROJEKTANT:

Denis Škugor, mag.ing.aedif.
broj ovlaštenja – G 5266
Statera d.o.o., Vukovarska cesta 31, 31000 Osijek – HR

PROJEKTANT:

Stjepan Dubravac, mag.ing.aedif.
broj ovlaštenja – G 6478,
Statera d.o.o., Vukovarska cesta 31, 31000 Osijek – HR

ODGOVORNA OSOBA:

Denis Škugor, mag.ing.aedif., direktor

MJESTO I DATUM IZRADE:

Osijek, travanj 2026.



STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA





SADRŽAJ:

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

A. OPĆI DIO

1. IZJAVA PROJEKTANTA

B. TEHNIČKI DIO

1. TEHNIČKI OPIS
2. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

C. GRAFIČKI PRILOZI



A. OPĆI DIO



2. IZJAVA PROJEKTANTA

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 155/25) izjavljujem da je glavni projekt za građenje

ZAHVAT U PROSTORU:	REKONSTRUKCIJA UREDSKOG DIJELA NA 1. KATU k.č.br.: 5824, k.o. Osijek, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek
Redni broj mape:	MAPA 2
Oznaka projekta:	41/2026
Naziv projektiranog dijela građevine:	Projekt konstrukcije
Strukovna odrednica:	Građevinski projekt

Izrađen u skladu s:

Uvjetima za građenje propisanim prostornim planovima:

- 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, 24/22,23/24 i 7/25-pročišćeni tekst).

Posebnim propisima:

- Zakon o gradnji („Narodne novine“ broj 155/25),
- Zakon o prostornom uređenju („Narodne novine“ broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
- Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- Zakon o zaštiti od buke („Narodne novine“ broj 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
- Zakon o normizaciji („Narodne novine“ broj 80/13),
- Zakon o zaštiti od požara („Narodne novine“ broj 92/10, 114/22),
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju („Narodne novine“ broj 78/15, 114/18, 110/19),
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine“ broj 78/15, NN 118/18 i NN 110/19),
- Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama („Narodne novine“ broj 86/12, 143/13, 65/17, 14/19),
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“ broj 145/24),
- Zakon o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 115/16, 114/22),
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji („Narodne novine“ broj 138/21, 83/2023),
- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina („Narodne novine“ broj 112/18, 29/22),
- Zakon o komunalnom gospodarstvu („Narodne novine“ broj 68/18, 110/18 - Odluka Ustavnog suda RH, 32/20, 145/24),
- Zakon o gospodarenju otpadom („Narodne novine“ broj 84/21, 142/23-Odluka Ustavnog suda RH),
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda („Narodne novine“ broj 30/09, 139/10, 14/14, 32/19),
- Zakon o energetske učinkovitosti („Narodne novine“ broj 127/14, 116/18, 25/20, 32/21-Odluka Ustavnog suda RH, 41/21),
- Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“ broj 80/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“ broj 80/13, 15/18, 14/19, 127/19,155/23),
- Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“ broj 127/19, 57/22, 136/24),
- Zakon o vodama („Narodne novine“ broj 66/19, 84/21, 47/23),
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju („Narodne novine“ broj 30/23),
- Pravila tehničke struke



- Hrvatske norme
- Pravilnik o izdavanju suglasnosti za obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja („Narodne novine“ broj 136/15)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade („Narodne novine“ broj 93/17)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa („Narodne novine“ broj 15/19)
- Pravilnik o sigurnosti dizala u uporabi („Narodne novine“ broj 05/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina („Narodne novine“ broj 118/19, 65/20)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine („Narodne novine“ broj 46/18, 98/19)
- Pravilnik o održavanju građevina („Narodne novine“ broj 122/14, 98/19)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti („Narodne novine“ broj 78/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka („Narodne novine“ broj 143/21)
- Pravilnik o mjernim jedinicama („Narodne novine“ broj 88/15, 16/20)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda („Narodne novine“ broj 26/20),
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja („Narodne novine“ broj 141/11),
- Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju („Narodne novine“ broj 88/17, 90/20, 01/21, 45/21)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19, 103/024)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)
- Tehnički propisi za staklene konstrukcije (NN 53/17)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 3/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Tehnički propis za asfaltne kolnike (NN 48/21)

Projektant:

Osijek, travanj 2026.

Stjepan Dubravac, mag.ing.aedif.



B. TEHNIČKI DIO



01. TEHNIČKI OPIS

PRIMJENJENI ZAKONI I PROPISI

1. Zakon o gradnji ("Narodne novine", broj 155/25)
2. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje _ ("Narodne novine", broj 78/15, 118/18, 110/19)
3. Zakon o građevnim proizvodima _ ("Narodne novine", broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
4. Zakon o zaštiti od požara ("Narodne novine", broj 92/10, 114/22)
5. Zakon o zaštiti na radu ("Narodne novine", broj 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
6. Tehnički propis za građevinske konstrukcije ("Narodne novine", broj 17/17, 75/20, 07/22) s pripadnim pravilnicima i normama
7. Geotehničko projektiranje (upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije) _ HRN EN 1997-1:2012, 1997-1:2012/NA:2012
8. Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija (upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije):
Dio 1: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade: HRN EN 1998-1:2011, 1998-1:2011/NA:2011
9. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina („Narodne novine“ broj 118/19, 65/20)
10. Pravilnik o kontroli projekata ("Narodne novine", broj 32/14, 72/20, 90/23)
11. Pravilnik o održavanju građevina ("Narodne novine", broj 122/14, 98/19)

Projektant:

Stjepan Dubravac, mag.ing.aedif.



01.01. OPĆENITO

Ovim projektom predviđena je rekonstrukcija uredskog dijela na 1. katu zgrade Gradskog poglavarstva, Franje Kuhača 9, 3100 Osijek. Rekonstrukcija obuhvaća uklanjanje dva unutarnja zidana zida debljine 35 cm na prvom katu zgrade. Zgrada se sastoji od prizemlja, prvog kata i potkrovlja. Kako nemamo uvid u projektnu dokumentaciju postojećeg objekta, te zbog postojećih slojeva poda i podgleda nemamo uvid u konstrukciju, način oslanjanja i vrstu stropne konstrukcije. Slijedom toga idemo s pretpostavkom da se zidovi koji se uklanjaju nosivi i da se na njih oslanja stropna konstrukcija. Na mjestu zidova koji se uklanjaju izvest će se čelične grede statičkog sustava proste grede raspona 6,50 m koje će se na krajevima oslanjati na postojeće zidane zidove. Prije samog izvođenja radova utvrdit će se stvarno stanje konstrukcije i prema tome uskladiti proračun koji je dio ovog projekta.

Projekt je izrađen u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom, posebnim uvjetima, Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

Ovom mapom opisana je i proračunata glavna nosiva konstrukcija, za svaki dio konstruktivne cjeline zasebno, u skladu s pozitivnom tehničkom regulativom - ovisno o gradivu, rasponima te uporabnom opterećenju, uzevši u obzir međusobne utjecaje. Sve ostale, sekundarne elemente, zajedno s detaljima, potrebno je razraditi u sklopu izvedbene dokumentacije, nakon razrade dinamike i tehnologije izvođenja.

01.02. OPTEREĆENJA, PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Opterećenja su definirana prema arhitektonskim (MAPA 1) podlogama, u skladu s aktualnim propisima i standardima za promatranu vrstu gradiva, slojeva i obloga te uporabnoj namijeni.

Korisna, pokretna i promjenjiva opterećenja definirana su u skladu s aktualnim propisima i standardima (HRN EN 1991-1-1:2012/NA) te dostupnim tehnološkim podlogama.

U objektima su definirana tri osnovna opterećenja:

- a. stalno opterećenje _ ovisno o funkcionalnim i arhitektonskim rješenjima obloga + vlastita težina konstrukcije
- b. promjenjiva opterećenja _ uporabno

Modeliranje, proračun i dimenzioniranje konstruktivnih elemenata odrađeno je na računalu, programskim paketom Tower 8. Analiza opterećenja kao i postupak dimenzioniranja izvedeni su u skladu s važećim propisima i standardima, te prema konstruktorskim pravilima. Svi izlazni rezultati prikazani su izolinijama s upisanim numeričkim ekstremnim vrijednostima.



01.03. GRADIVO

SVE KONSTRUKTIVNE ELEMENTE IZVESTI PREMA STATIČKOM PRORAČUNU, AKTUALNIM PROPISIMA I STANDARDIMA ZA POJEDINE VRSTE GRADIVA TE PREMA PRAVILIMA STRUKE.

DEBLJINA ZAŠTITNOG SLOJA AB KONSTRUKCIJE DEFINIRANA JE MINIMALNIM VRIJEDNOSTIMA OVISNO O RAZREDU IZLOŽENOSTI, U SVEMU PREMA HRN EN 206-1.

PREPORUČENE VRIJEDNOSTI SASTAVA I SVOJSTAVA BETONA USVOJITI PREMA: HRN EN 206-1.

01.03.01. ARMIRANOBETONSKI I ZIDANI ELEMENTI

Sve konstruktivne armiranobetonske elemente izvesti gradivom koje je u skladu sa statičkim proračunom i razredima izloženosti prema donjoj specifikaciji te u skladu s programom kvalitete.

- ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI

C 30/37

razred izloženosti: XC1

B500B

01.03.02. ČELIČNI ELEMENTI

Svi čelični elementi su kvalitete materijala S355JR. Razred izvođenja EXC2. Sve čelične elemente primjereno štiti od truljenja, korozije i požara. Zaštitu postići premazima, za što je odgovoran izvođač konstrukcije. Sustav antikorozivne zaštite čeličnih elemenata izvesti prema HRN EN ISO 12944-1, za kategoriju korozije C3 i klasu trajnosti zaštite H (>15 godina).



01.04. IZVOĐENJE, NADZOR I ODRŽAVANJE

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

Izvođenje

Izvođenjem građevinskih konstrukcija moraju se osigurati definirana tehnička svojstva uz ispunjavanje drugih zahtjeva propisanih *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te omogućiti očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

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

Za izvođenje primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz Priloga II, *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*, odnosno posebnim pravilima propisanim za pojedine vrste konstrukcija.

Nadzor

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

Projektantski nadzor pravovremeno je potrebno osigurati za elemente ili dijelove konstrukcije posebno naznačene u sklopu proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

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

-provjeriti je li za građevni proizvod, izrađen prema projektu građevinske konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom,

-provjeriti postoji li za građevni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji valjana prateća dokumentacija i oznaka u skladu s posebnim propisima kojima se uređuje područje građevnih proizvoda, te je li građevni proizvod sukladan zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije,

-provjeriti je li građevni proizvod postavljen u skladu s projektom građevinske konstrukcije ili s uputom odn. tehničkom uputom za ugradnju i uporabu,

-dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik

U slučaju uočenih nepravilnosti, nekvalitetnog izvođenja te odstupanja od projektne dokumentacije izvan dopuštenih tolerancija dužan je obustaviti daljnju izvedbu te, prema potrebi uz konzultaciju s projektantom konstrukcije, poduzeti sve mjere za otklanjanje istih.

Održavanje građevinskih konstrukcija

Vlasnik građevine odgovoran je za njeno održavanje.

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi temeljni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima.

Uz odredbe dane *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, održavanje građevinskih konstrukcija mora se provoditi i sukladno odredbama *Pravilnika o održavanju građevina (NN 122/2014)*.

Za održavanje građevinskih konstrukcija primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz priloga II. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.



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

1. Osnovni pregledi koji obuhvaćaju: uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni lementi, glavni nosači, zatege, i sl.) a čijim otkazivanjem može biti ugoržena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Vremenski razmak između pojedinih redovitih pregleda ne smije biti duži od 1 godine.

Kod provedbe osnovnih pregleda, ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

2. Glavni pregledi kojima je svrha utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala obuhvaćaju kontrolu:

-temelja – pregled stanja dostupnih dijelova temelja te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine,

-stanja elemenata nosive konstrukcije – detaljan pregled obavezan je za elemente konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.) a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta

-geometrije konstrukcije, koja je obavezna za sve one dijelove čija bi promjena oblika ili dimenzija u odnosu na izvorno izvedeno stanje mogla utjecati na sigurnost ili funkcionalnost građevine,

-stanja ležajeva i oslonaca – pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost,

-stanja zaštite od korozije,

-stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi i sl.),

-stanja sustava za odvodnju i drenažu,

-stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije,

-brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata,

-stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde, penjalice, leđnici, vodilice,

-ugrađene opreme za opažanje i mjerenje ponašanja građevinske konstrukcije (monitoring)

Osnovni pregledi konstrukcije provode se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.

Vremenski razmak između pojedinih glavnih pregleda ne smije biti duži od 10 godina za zgrade, odn. 5 godina za mostove, tornjeve i druge inženjerske građevine.

3. Dopunski pregledi – provode se kako je to navedeno za pojedine građevinske konstrukcije (npr. betonske, čelične ili drvene) sukladno posebnim pravilima propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*

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

Osim za građevine koje se obzirom na zahtjevnost postupka u vezi s gradnjom prema odredbama Zakona o gradnji svrstavaju u građevine 1., 2., i 3. skupine, vlasnik je dužan i za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama



(za koje je provedena kontrola projekta u segmentu mehaničke otpornosti i stabilnosti) izraditi plan i program održavanja koji određuje koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od 5 godina, uzimajući u obzir pripadne specifičnosti građevine.

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

Ukoliko se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena. U suprotnom, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja minimalno zadovoljava zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

01.06. PROCIJENJENA VRIJEDNOST RADOVA

Procijenjena vrijednost radova obuhvaća troškove građevinske konstrukcije:

Ukupni troškovi izvođenja	10 000,00	€
PDV (25%)	2 500,00	€
SVEUKUPNI TROŠKOVI GRAĐENJA	12 500,00	€



02. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA

Proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti nije se obuhvatio i slučaj incidentnog djelovanja požara na nosivu konstrukciju, koju je neophodno štiti indirektno; zaštitnim slojevima armature za beton te specijalnim premazima ili oblogama za čelične elemente.

Protupožarnu zaštitu postići ili je postignuto na slijedeći način:

1. armiranobetonski nosivi elementi imaju dostatne površine poprečnih presjeka, s minimalnom debljinom zaštitnog sloja od 2,5 cm što zadovoljava zahtijevanu požarnu otpornost od 90 min

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

- nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
- nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
- širenje požara na okolne građevine je ograničeno
- korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
- sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir



03. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

03.01. OPĆENITO

Tijekom izvođenja projektirane građevine, uključujući proizvodnju u pogonima te transport i montažu predgotovljenih elemenata, neophodno je ispuniti slijedeće:

1. Svi građevni i drugi proizvodi moraju zadovoljiti svojstva definirana ovim projektom, prilagođeni uvjetima gradilišta te tehnološkim mogućnostima izvođača,
2. Svi proizvodi koji se izrađuju na gradilištu moraju se ispitati, s provedbom kompletnog postupka dokazivanja uporabljivosti,
3. Radovi na izvođenju projektiranog dijela građevine, koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odn. propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, moraju ispuniti sve zahtjeve definirane ovim projektom, uz ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini,
4. Provedbu svih propisa i normi čijom se primjenom ostvaruju projektirani uvjeti predmetne građevine

Ukoliko ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete nije drugačije navedeno, provedba potrebnih ispitivanja i postupaka dokazivanja smatra se kontrolnim ispitivanjima odnosno kontrolnim postupcima čiju provedbu određuje nadzorni inženjer.

Ovim projektom su se definirale osnovne karakteristike građevne konstrukcije, ovisno o njihovoj izloženosti i uvjetima eksploatacije, te su se utvrdile osnovne smjernice neophodne za ispunjenje projektirane nosivosti, funkcionalnosti i uporabljivosti.

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

Program kontrole izrađen u sklopu izvedbenog projekta mora biti usklađen sa zahtjevima ovog projekta, odobren od strane nadzornog inženjera te dostavljen na uvid i odobrenje projektantu konstrukcije glavnog projekta.

Izvođenje i održavanje, s cjelokupnom provedbom kontrole i osiguranja kvalitete, uskladiti s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22) i normama – posebice iz Priloga II. – na koje isti upućuje.

Kako bi osigurao kvalitetu i uporabljivost betonske konstrukcije, izvoditelj na gradilištu mora osigurati i posjedovati slijedeću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova:

- rješenje o upisu u sudski registar, odn. obrtnicu i suglasnost za obavljanje djelatnosti građenja
- ugovor o građenju sklopljen između investitora i izvođača
- građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti, projektna dokumentacija)
- izvješće o obavljenoj kontroli glavnog i izvedbenog projekta
- uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- rješenja o imenovanju odgovornih osoba (glavnog inženjera gradilišta, inženjera gradilišta, voditelja radova)
- ugovor o stručnom nadzoru građenja sklopljen između investitora i nadzornog inženjera
- elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- elaborat iskolčenju građevine te način osiguranja stalnih točaka iskolčenja, ukoliko isti nije sastavni dio glavnog odn. idejnog projekta
- dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (Certifikati sukladnosti, Certifikati Tvorničke kontrole proizvodnje, uvjerenja, jamstveni listovi, uputstva za upotrebu i sl.)



-dokaze o kvaliteti (izvještaji o ispitivanju) ugrađenih materijala izdanih od strane ovlaštenog tijela, prema članku 135. stavak 1 Zakona o gradnji (»Narodne novine« br. 153/13, 20/17, 39/2019, 125/19, 145/24)

-izvedbeni projekt konstrukcije, ukoliko je uvjetovan ovim projektom, te izvođačev *Plan kvalitete izvedbe* koji mora biti ovjeren i usuglašen od strane projektanta i nadzornog inženjera,

-izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

-dokaze o uporabljivosti betonske konstrukcije koji mora sadržavati:

-rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u konstrukciju,

-dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja konstrukcije, a izdani su od strane ovlaštenog tijela.

-uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva konstrukcije.

- **Dokazivanje uporabljivosti građevinske konstrukcije**

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

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

– rezultate kontrole koja se sukladno *Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije* obvezno provodi prije ugradnje građevnih proizvoda u građevinsku konstrukciju

– dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja građevinske konstrukcije

– rezultate probnog opterećenja građevinske konstrukcije ili njezinih dijelova i

– uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu te dokumentaciju koju izdaje proizvođač građevnog proizvoda, a mogu utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

- **Građevni proizvodi**

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju imati svojstva u odnosu na njihove bitne značajke određena ovim projektom, posebnim pravilima propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* za pojedine vrste konstrukcija i posebnim propisima kojima je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju ispunjavati zahtjeve propisane *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Tvornički proizveden građevni proizvod može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije i ako ispunjava zahtjeve posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Građevni proizvod izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije.



Građevni i drugi proizvodi od kojih se izvode građevinske konstrukcije moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvođenja građevinske konstrukcije osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Neposredno prije ugradnje građevnih proizvoda obvezno se provode kontrolna ispitivanja u skladu s programom kontrole i osiguranja kvalitete iz projekta građevinske konstrukcije, ili na temelju odredbi iz posebnih pravila propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* za pojedine vrste konstrukcija, ili u slučaju sumnje.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje građevnih proizvoda, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama za ispitivanje, odnosno metodom iz programa kontrole i osiguranja kvalitete iz ovog ili izvedbenog projekta.

Zabranjena je ugradnja proizvoda koji nije zadovoljio zahtjeve kontrole prije ugradnje. Takvi proizvodi moraju se ukloniti s gradilišta.



03.02. BETON I ARMIRANI BETON

Izvođenje objekta provesti u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)*, ovim projektom te izvođačevim *Planom kvalitete izvedbe* kojeg je potrebno izraditi u sklopu izvedbene dokumentacije, na temelju konačno definiranih kemijskih, tehnoloških i atmosferilijskih utjecaja.

Razrede izloženosti pojedinih AB elemenata, zajedno s debljinom zaštitnih slojeva, usvojiti prema specifikacijama navedenim u *Tehničkom opisu i Proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti*.

Izvedene dimenzije konstrukcija moraju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na: mehaničku otpornost i stabilnost, ponašanje građevine tijekom uporabe i kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova. Dopuštena geometrijska odstupanja uskladiti s normom HRN EN 13670-1, odnosno prema tehnološkim zahtjevima. Prema potrebi provesti geodetsko praćenje slijeganja građevina (pravovremeno ugrađivanje repera), što je potrebno razraditi geodetskim elaboratom u sklopu izvedbenog projekta ili geotehničkim projektom temeljenja.

Za sve armiranobetonske elemente potrebno je izraditi izvedbene projekte plana oplata i armature te osigurati dokaze o kvaliteti ugrađenih proizvoda. Izvedbenim projektom (planovima armature) prikazati i taktove betoniranja kojim se, u skladu s tehnološkim *Planom kvalitete izvedbe*, maksimalno smanjuje utjecaj skupljanja betona, odn. otvaranje nedozvoljenih pukotina, obzirom na uporabne zahtjeve.

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

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

⇒ **Uporabljivost i ugradnja građevnih proizvoda**

Uporabljivost građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju dokazuje se u skladu sa zahtjevima članka 17. i 18. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

Svojstva građevnih proizvoda tijekom izvođenja betonske konstrukcije održavaju se u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom za ugradnju i uporabu.

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

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

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

⇒ **Naknadno dokazivanje tehničkih svojstava betonske konstrukcije**

Dodatno, osim zahtjeva iz članka 16. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* za betonsku konstrukciju koja nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ista ne mogu utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Dodatno, za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nepotvrđenog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema nizu hrvatskih norma HRN EN 12504 i ocjenu sukladnosti prema hrvatskoj normi HRN EN 13791 i normama na koje te norme upućuju, ili jednakovrijedno.



⇒ **Betoniranje**

KONTROLA BETONIRANJA

Pripremiti planove betoniranja i nadzora, kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Za sve navedeno potrebno je voditi zapis kvalitete.

Po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripreme radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona. Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 5°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 5°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

UGRADNJA I ZBIJANJE

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

Svaki započeti betonski konstruktivni dio ili element objekta mora biti betoniran neprekidno u započetom opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona. Dozvoljena maksimalna visina slobodnog pada betona je 1,5 m ukoliko ne dolazi do segregacije. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva ne smiju se oslanjati na oplatu ili armaturu, kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda, već se u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije svježe betonske mase istu je potrebno provesti samo uz dodavanje dodatka (voditi računa o kompatibilnosti dodatka). Ako dođe do neizbježnog, nepredviđenog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno tako, da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje odgovorne osobe.

Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija debljina ne smije biti veća od 50 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona, Dubina uranjanja vibratora u donji sloj je min. 15 cm. Ovisno o debljini sloja mora se definirati minimalno vrijeme trajanja vibriranja, te proračun učinka vibratora. Proračun broja i veličine vibratora dužan je napraviti izvoditelj u planu kvalitete izvedbe. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja, površina sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem.

Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji, da bi se izbjegla segregacija, a nije dozvoljeno transportirati betone pomoću pervibratora.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira.



Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem. U slučaju da se betoniranje izvodi u prisustvu podzemne vode koju se ne može eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa odnosno kontraktor postupkom, pri čemu treba osigurati potrebnu konzistenciju betona kojom se može provesti ovaj postupak.

U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30°C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju pomaknuti će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od proizvodnje betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti svježeg betonske mase. Ugrađivanje će se odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

Njegovanje vodom u uvjetima vrućeg vremena je najpogodnije i počinje odmah kada beton počne očvršćivati, a ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina će se finim raspršivanjem vode održavati vlažnim, bez opasnosti od ispiranja.

Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanjem betona s materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) i dodatno prekrivenim plastičnom folijom. Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć-dan.

Pri temperaturama zraka višim od 25°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 svježeg betona mora imati minimalnu temperaturu od +6°C, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka (0 < i < +5°C) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći +30°C prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar +6 do +15°C.

Odmah poslije ugradnje beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom čeličnih oplata da se omogući normalan tijek procesa stvrdnjavanja i spriječi smrzavanje.

Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće pri pritisku prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Posebno treba voditi računa kod skidanja oplata da temperaturni gradijent ne prijeđe propisane vrijednosti.

U zimskom ili prijelaznom periodu, dok je temperatura zraka ispod +10°C beton u oplati i ispod pokrivača ima zadovoljavajuće uvjete njege i očvršćivanja. Ako je vanjska temperatura veća od +10°C i relativna vlažnost zraka manja od 40% beton treba održavati vlaženjem uobičajenim postupcima (polijevanje vodom i prekrivanjem nepropusnim folijama).

Pri temperaturama zraka nižim od +5°C temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput tijekom 2h.

Horizontalni nastavci betoniranja dopušteni su pod uvjetom da temperatura prethodno ugrađenog sloja očvrstlog betona iznosi <25°C, zbog negativnih utjecaja topline. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Za potrebe transporta i ugradnje betona treba koristiti slijedeća sredstva:

- automješalice betona, koji su po mogućnosti opremljeni opremom za naknadno doziranje vode ili dodataka betonu,**
- autopumpe ili kran za vertikalni i horizontalni transport betona na gradilištu,**
- vibratore dimenzija ovisno o veličini konstruktivnog elementa,**
- letve za ravnanje, vibro letve**



NJEGA BETONA

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi kako bi se:

- izbjeglo prekomjerno skupljanje,
- postigla potrebna površinska čvrstoća,
- osigurala dovoljna trajnost površinskog sloja,
- zaštiti od smrzavanja,
- zaštiti od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana.

Beton se može njegovati zadržavanjem u oplati do kad ne postigne zahtjevana svojstva. U pogledu održavanja vlage u betonu izvoditelj radova se može opredijeliti za 2 sistema njegovanja:

- vlaženje vodom prskanjem direktno ili preko materijala koji zadržava vodu u sebi s tim da temp.vode ne bude hladnija za 10°C od betona (beton njegovan u 100 % vlazi)
- spriječavanje gubitka vode iz betona membranama (tvrdi papir, plastika, plastična folija)
- pri temperaturama ispod +5°C i iznad +30°C osigurati posebne mjere zaštite

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

Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5°C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50% uvjetovane tlačne čvrstoće što se dokazuje tehnološkim uzorcima.

KONTROLA NAKON BETONIRANJA

Nakon skidanja oplate prema uvjetovanom razredu nadzora provodi se kontrolu površine betona i potvrđuje sukladnost za zahtjevima, a to obuhvaća:

- provjeru zaštite i njege betona, da ne bi došlo do isušivanja i smrzavanja betona
- nadzor pri skidanju oplate, bočnih strana i podnica
- provjeru da li beton ima dovoljnu čvrstoću za skidanje oplate (oko 70% zahtijevane čvrstoće)
- provjeru temperaturnih razlika između ugrađenog betona i temperature okoline. Temperaturne razlike mogu dovesti do pojave pukotina
- pregled površine ugrađenog betona što podrazumijeva utvrđivanje ravnosti, površinske obrade šupljina, segregacija, pregled izvedenog stanja radnih nastavaka betoniranja
- pregled kvalitete eventualno izvršenih sanacija.

GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstruktivnih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka kontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.



⇒ Oplata i skele

Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplata, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu.

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

Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona

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

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

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

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

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

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

Skidanje same oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja. Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Na predmetnoj građevini površinske obrade temeljnih ploča, te stropnih ploča treba izvršiti na način da se one zaglade površinskim gladilicama, tako da nema segregiranih mjesta na površini.

⇒ Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, *Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije* te normama na koje isti upućuje. Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Programa.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije



-provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

MATERIJALI

Čelik za armiranje betona mora zadovoljavati uvjete niza normi HRN EN 10080:2012 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete HRN EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* i uvjete projekta.

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

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

SAVIJANJE, REZANJE, PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE

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

-savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,

-savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C , ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,

-savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Zavarivanje, nastavljanje, sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu s navedenim normama. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljušaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnjanje.

⇒ **Kontrolni postupci na gradilištu**

SVJEŽI BETON

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), 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.

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 206:2016 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Za razred nadzora koji je propisan za građevinu potrebno je i ispitivati svojstva svježeg betona prije izrade uzoraka za ispitivanje očvrstnulo betona.

OČVRSNULI BETON

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrstlog betona, a sve u skladu s planom nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije.

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390 – 1 – Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, 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. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača.

Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m^3 za svakih slijedećih ugrađenih 100 m^3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.



SVOJSTVA TRAJNOSTI

Za potrebe ispitivanja svojstava trajnosti na predmetnoj građevini, nadzorni inženjer u slučaju sumnje može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja. Ispitivanja treba provoditi ovlašteno tijelo.

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma.

OCJENJIVANJE REZULTATA ISPITIVANJA

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodatka B norme HRN EN 206:2014 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće». Dokazivanje identičnosti tlačne čvrstoće provodi izvoditelj betonske konstrukcije na temelju rezultata ispitivanja koje je provelo ovlašteno tijelo.

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (fck).

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1:2009 i ocjenu sukladnosti prema pr HRN EN 13791:2007.

Nadzor

OPĆENITO

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvode u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

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 je 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.

Nadzor provoditi u skladu s normom HRN EN 13670-1:2006.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Ako nadzorni inženjer ili unutrašnji nadzor izvoditelj radova otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

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

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima 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 12504-1:2009 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2007. 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 sukladnosti 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 mora odobriti nadzorni inženjer.

UVJETI IZVOĐENJA

Svojstva betona koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju građevine definiran je u *Tehničkom opisu i Proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti ovog projekta*.



Za sve betone koristiti maksimalno zrno agregata od 16-32 mm, ovisno o količini armature u pojedinim nosivim elementima. Maksimalno zrno agregata potrebno je definirati prilikom izrade izvedbene dokumentacije, odn. planova armature.

U dogovoru s nadzornim inženjerom izvođač je tijekom izvođenja pojedinih faza dužan provjeriti mogućnost koncentriranja opterećenja na prethodno izvedenim donjim elementima, ovisno o dinamici uklanjanja potpora te proračunskim opterećenjima definiranim ovim projektom. Prema potrebi konzultirati projektanta ovog projekta.
ZAVRŠNA NAPOMENA:

Za sve montažne armiranobetonske klasične i prednapete elemente, izvođač je dužan - ovisno o odabranom proizvođaču i tehnologiji izvođenja - izraditi plan nadzora i kvalitete izvedbe montažnih elemenata u pogonu kao i montiranja na gradilištu.

Dodatni tehnički zahtjevi

Skele i oplata moraju zadovoljiti osnovna svojstva specificirana normom HRN EN 13670:2010 te moraju osigurati projektirano ponašanje u primjeni i neškodljivost i za beton i za armaturu. Metalni dijelovi različitih elektropotencijala ne smiju u betonu biti elektropovezani (aluminij ili pocinčani čelik i obični čelik npr.).

Zaštitne slojeve betona bitne za zaštitu armature od korozije treba osigurati posebnim distancerima (podmetačima), u dovoljnoj debljini i dovoljnoj količini po m². Debljine zaštitnih slojeva betona treba u nacrtima precizno naznačiti, a u agresivnom okolišu rabiti podmetače od cementnog morta kvalitete najmanje jednake kvaliteti osnovnog betona.

Oplata ne smije biti vodopropusna, osim ako nije dirigirano apsorpcijska, da se iz betona voda ne gubi u nedopuštenim količinama, posebno da kroz propusne spojnice ne otječe fini mort.

Izrada armature, njezino postavljanje, nastavljanje, zavarivanje i učvršćivanje u projektiranom položaju moraju zadovoljavati normu HRN EN 1992-1-1. Svaka isporuka čelika za armiranje mora biti jasno označena i identificirana s aktualnom popratnom certifikacijskom dokumentacijom.

Armatura se mora transportirati i skladištiti zaštićena od korozije, prljanja i mehaničkog oštećivanja. Izrada armature (savijanjem, rezanjem, nastavljanjem i povezivanjem) mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i nacrtima armature. Savijanje se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od -5°C, kao ni savijanje grijanjem, osim ako to nije omogućeno posebnim zaštitnim mjerama dokazane neškodljivosti za kvalitetu čelika.

Dopušteni promjeri trnova oko kojih se zavarena armatura pri izradi savija, udaljenosti zavara od savijenih dijelova te nastavljanje armature (preklapanjem ili zavarivanjem) specificirani su normom HRN EN 1992-1-1 i dodatkom C norme HRN EN 13670:2010.

Zavarivati se smije samo zavarljivi čelik za armiranje sukladan s normom HRN EN 10080.

Armatura mora biti dobro povezana i učvršćena u presjeku u projektiranom položaju. Posebno treba paziti da se podmetačima i distancerima osiguraju projektirani zaštitni slojevi betona koji armaturu štite od korozije. Kriteriji za položaj armature u poprečnom presjeku s nazivnim (specificiranim) i stvarnim zaštitnim slojem betona prema normi HRN EN 13670:2010.

Betoniranje je osnovna faza izvedbe betonskih konstrukcija, koja se izvodi, kako i HRN EN 13670:2010 specificira, u nekoliko sukcesivnih podfaza:

- isporukom, prijamom i gradilišnim transportom betona
- mjerama i radnjama prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegom i zaštitom betona
- mjerama i radnjama nakon betoniranja

Ukoliko se u projektu zahtijeva nadzor drugog i trećeg razreda IZVOĐAČ je dužan izraditi poseban, detaljan plan betoniranja i kontrole svih operacija. Sve planirane pripreme moraju biti na vrijeme izvršene i prekontrolirane, a ako treba i ako je projektom predviđeno, treba planirati i pokusna betoniranja.

Posebne mjere treba predvidjeti u slučajevima očekivanja niskih ili visokih temperatura u vrijeme ugradnje i njege betona. Preporučljivo je držati se naših ranijih uvjeta.

Pri ubacivanju betona u oplatu treba poduzeti sve mjere sprečavanja segregiranja betona.



Pri ugradnji betona treba imati na umu slijedeća osnovna pravila:

-beton pri ubacivanju u oplatu ne smije udarati u oplatu i armaturu, tj. mora se kroz oplatu i armaturu provesti kontraktor cijevima ili crijevom pumpe,

-ne smije se vibriranjem „transportirati“, tj. navlačiti kroz oplatu i armaturu,

-mora se ugrađivati u jednolikim slojevima, a ne u velikim hrapama i nagibima,

-debljina sloja mora biti u skladu s postupkom zbijanja tako da se zarobljeni zrak pouzdano istiskuje i s dna sloja (prema ranijoj praksi najviše do 70 cm),

-brzina ubacivanja i zbijanja moraju biti podjednake,

-kod zidova i stupova s vidljivom površinom brzina punjenja oplata mora biti takva da se izbjegne formiranje „hladnih“ spojnica (najviše 2 m/sat),

-svaki sloj mora biti potpuno zbijen prije polaganja novog sloja i svaki sloj mora biti ugrađen na još obradivi prethodni sloj i s njime monolitiziran,

Ugrađivanje betona obavlja se ručno ili strojno. Nabijanje obavljati u slojevima ručno ili pomoću vibratora ili pervibratora. Pri betoniranju u dubinu beton spuštati pomoću lijevka ili na drugi način koji ne dopušta segregaciju. Betonske površine, na koje se nastavlja betoniranje, moraju se ohrapaviti i brižljivo očistiti, pokvasiti i oprati čistom vodom. Dijelovi koji su od mraza oštećeni moraju se odstraniti. Kod zidova i temelja, u slučaju prekida betoniranja, nastavljanje obaviti stepenasto, odnosno prema uputstvima nadzornog inženjera.

Za sve temelje, vanjske betonske zidove, kao i za sve betonske podloge iznad hidroizolacije, obavezna je upotreba aditiva za postizanje vodonepropusnosti betona.

Za vrijeme vrućine beton treba zaštititi i kvasiti više puta dnevno, što ovisi o dnevnoj temperaturi. Za vrijeme hladnoće beton treba osigurati od smrzavanja.

Velike površine betonskih ploča moraju se dilatirati. Prekid pri betoniranju ploča, greda itd. obaviti po propisima, odnosno prema uputama statičara, a sve to unijeti u građevinski dnevnik.

Kod betoniranja kompliciranih i statički važnih konstrukcija, treba prethodno pozvati projektanta konstrukcije da pregleda armaturu.

Prije betoniranja armaturu dobro očistiti od korozije i nečistoće, povezati i podložiti. Upisom u građevinski dnevnik, od strane nadzornog inženjera ili projektanta konstrukcije, može se početi sa betoniranjem.

Oplata za betonske i armirano-betonske konstrukcije mora biti izvedena točno prema mjerama označenim u planovima oplata, za pojedine dijelove koji će se betonirati i to sa svim potrebnim podupiračima. Oplate moraju biti tako izrađene da se mogu skidati lako i bez potresa i oštećenja konstrukcije. Podupirači oplata se moraju raspoređivati tako da se teret gornjih podupirača prenese neposredno na podupirače koji leže ispod njih. Skidanje oplata raditi pažljivo da ne dođe do oštećenja konstrukcije, naročito rubova, zubaca ili utora. Po skidanju oplata se mora očistiti i propisno složiti na određeno mjesto.

Popravci na konstrukcijama od betona nastalih usljed nepažljivog skidanja oplata ili usljed greške pri betoniranju mogu se izvesti samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na trošak izvođača.

Skele za rad moraju se postaviti čvrsto i stabilno, solidno među sobom vezane, ukrućene i osigurane protiv bilo kakvog pomicanja. Skele povezati dijagonalno te horizontalnom ogradom.



03.03. ZIDANA KONSTRUKCIJA

Zidanu konstrukciju pojedinih manjih objekata izvesti u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)*.

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

POSEBNA PRAVILA ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Temelji zidane konstrukcije međusobno se povezuju veznim gredama, zategama ili armiranobetonskom pločom na način koji osigurava zajednički horizontalni pomak i prijenos horizontalnih sila, te moraju imati dostatnu krutost koja umanjuje utjecaje nejednolikog slijeganja građevine.

Pregradno i obložno ziđe, ispunsko ziđe i protupožarno ziđe mora se u smjeru okomitom na vlastitu ravninu povezati s nosivim zidom odnosno nosivim dijelovima zidane konstrukcije, u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Nosivo ziđe kojemu vrh nije pridržan okomito na vlastitu ravninu mora biti izvedeno kao omeđeno ziđe.

Zahtjevi za izvođenje zidanih konstrukcija

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

DODATNI ZAHTJEVI

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda). Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije.

Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta. Mort mora biti složen po vrstama i razredima. Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja.

Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.

S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupa se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.

Prije zidanja ziđa mora se provesti sljedeće:

- provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
- provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
- vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
- utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
- utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.

Gore navedene kontrole provodi izvođač.

Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.

Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača.

Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm.



Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.

Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.

Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonske ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m², s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida.

Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže.

Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije. Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije. Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova.

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

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

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

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

Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C. Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI ZIĐA

Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* i uključuje:

– kategorije zidnog elementa i

– razred izvedbe.

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

Ukoliko se pregradni elementi izvode većih tlocrtnih i visinskih gabarita, voditi računa o ukruti i stabilizaciji istih.



03.04. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

OPĆENITO

Razred izvedbe čelične konstrukcije: EXC2

Za izvođenje čeličnih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i norma HRN EN 1090-2.

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

Cjelokupnu izradu u radionici, uključujući rezanje, varenje, pocinčavanje, te transport i montažu prilagoditi traženom razredu izvedbe.

IZVOĐENJE ZAVARENIH SPOJEVA

Razina kvalitete uvjetovana je razredom izvođenja:

- razina kvalitete D za EXC1
- razina kvalitete C za EXC2
- razina kvalitete B za EXC3
- razina kvalitete B+ za EXC4

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

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

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

Kontrola izvedenih zavarenih spojeva provodi se na način i u obimu prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije te ostalim normama iz Priloga II. ovoga Propisa.

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

IZVOĐENJE VIJČANIH I ZAKOVANIH SPOJEVA

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

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

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



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

DODATNA PRAVILA ZA ODRŽAVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

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

- vremenski razmak između osnovnih pregleda čeličnih konstrukcija s prednapetim zategama ne smije biti duži od 6 mjeseci
- kod konstrukcija s vlačnim elementima (izuzev vjetrovnih spregova) te kod zavarenih čeličnih konstrukcija izloženih temperaturama nižim od 00C, potrebno je provesti i dopunske preglede u roku 3 mjeseca nakon početka uporabe i nakon prve zime, u svrhu otkrivanja popuštanja vlačnih elemenata (zatega) ili naprsina zavara te kontrole deformacija konstrukcije
- kod glavnih pregleda čeličnih konstrukcija sa zatvorenim sandučastim elementima, obavezno treba kontrolirati brtvljenje ili provjetravanje unutrašnjosti elemenata.

⇒ UVJETI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izrada čelične konstrukcije mora se povjeriti onom izvođaču koji ima odgovarajuće reference već izvedenih sličnih objekata. U tehničkoj dokumentaciji (projektu) predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg treba izraditi konstrukciju. Odstupanja u kvaliteti materijala može odobriti jedino projektant konstrukcije.

Izvođač radova dužan je prije početka radova predočiti nadzornom inženjeru sljedeću važeću dokumentaciju:

- uvjerenja o kvaliteti osnovnog i dodatnog materijala, sredstava za spajanje te sredstava za antikorozijsku zaštitu,
- uvjerenje o podobnosti pogona za izrađivanje zavarivačkih radova
- uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
- specifikacija postupaka zavarivanja i odobrenje o primjeni postupaka zavarivanja,
- uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
- plan izvođenja zavarivačkih radova,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
- ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
- plan rada interne kontrole izvođača.

Prije pristupanja radovima na montaži izvođač je dužan predočiti Projekt montaže.

Navedena dokumentacija sastavni je dio dokumentacije za tehnički pregled konstrukcije. Tijekom izrade i montaže konstrukcije izvođač radova dužan je voditi zakonom propisane dnevnik, koje je uz internu kontrolu izvođača dužan ovjeriti i nadzorni inženjer.

Ako se materijal za izradu konstrukcije nabavlja i tijekom izrade čelične konstrukcije, potrebno je nadzornom inženjeru staviti na uvid odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti.

Prije isporuke konstrukcije na gradilište vrši se prijem konstrukcije u radionici uz pribavljenu kompletnu dokumentaciju o kvaliteti. O prijemu konstrukcije sastavlja se zapisnik koji ovjeravaju svi sudionici o izgradnji: investitor, izvođač radova u radionici, nadzorni inženjer te predstavnik izvođača radova na montaži konstrukcije.

Prilikom rezanja materijala treba paziti na mogućnost pojave lokalnih zarez, naročito kod vlačno napregnutih elemenata. Svaki uočeni zarez potrebno je izbrusiti ili dovariti i izbrusiti.

Svi elementi trebaju biti izrađeni u granicama dopuštenih odstupanja. Premaše li odstupanja granične vrijednosti, potrebno je zatražiti suglasnost projektanta na izvedeno stanje.

Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene i bez masnoće, hrđe i druge prljavštine. Poslije izvedenih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te kontrole predviđene izvedbenim projektom. Po potrebi,



izvodi se i probno sklapanje o čemu se sastavlja zapisnik, kojega ovjerava nadzorni inženjer. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da konstrukcija nakon hlađenja ne poprimi neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C.

Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, radi se zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti svih dijelova konstrukcije pregledu.

Dijelovi konstrukcije moraju se prije transporta na gradilište označiti i osigurati od oštećenja prije i u toku transporta na gradilište.

ELEMENTI ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije potrebno je izraditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i napucima iz izvedbenog projekta a u skladu s glavnim projektom.

MATERIJALI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Materijali za izradu konstrukcije navedeni su u statičkom proračunu te na priloženim nacrtima. Cjelokupan korišten materijal mora imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti

Na elemente osjetljive na umaranje materijala, prenošenje osnovnih podataka mora se izvršiti bez utiskivanja oznaka, npr. bojom.

ANTIKOROZIJSKA ZAŠTITA

Antikorozijsku 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 prionljivost premaza. Ovim projektom se predviđa antikorozijska zaštita toplim cinčanjem.

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 i prionljivost nanešene zaštite. Protupožarnu zaštitu detaljno definirati izvedbenom dokumentacijom.

POVRŠINSKA OBRADA

Sve površine na koje će se nanositi premazi trebaju biti pripremljene na način da se zadovolje odredbe norme EN ISO 8501-3. Termički rezane površine, rubovi i zavari moraju biti dovoljno zakrivljeni kako bi se mogla postići zahtijevana hrapavost nakon odgovarajuće pripreme površine.

Treba pripaziti na slučajne dodire između različitih metalnih proizvoda, npr. nehrđajućeg čelika s aluminijem ili konstrukcijskim čelikom. Površine koje dolaze u dodir s betonom, uključujući i donje plohe ležajnih ploča, moraju biti zaštićene ali bez završnih, estetskih premaza, minimalno prvih 50 mm ugrađenog dijela. Ukoliko se dalje ne zaštićuju, takve površine moraju biti na odgovarajuće načine očišćene žičanim četkama.

Dijelovi konstrukcije kojima će kasnije biti teško prići, moraju se zaštititi unaprijed. Kod spojeva otpornih na klizanje treba voditi računa o zahtjevima obrade površine kako bi se postigla odgovarajuća hrapavost, odn. stupanj trenja. Ukoliko drugačije nije određeno, normirani vijčani spojevi i dijelovi gabarita oko njih tretiraju se punim sustavom antikorozijske zaštite, kao i ostatak konstrukcije.

KONTROLA KVALITETE

U tijeku radova u radionici, na montaži i prije puštanja u pogon potrebno je vršiti stalne kontrole i to:

- kvalitete materijala,
- kontrola izrade.

Sva ispitivanja za dokaz kvalitete materijala i izradu treba povjeriti stručnoj ustanovi ovlaštenoj za takva ispitivanja.

KONTROLA IZVEDBENE DOKUMENTACIJE

Prije početka proizvodnje elemenata čelične konstrukcije potrebno je detaljno provjeriti izvedbenu dokumentaciju i prekontrolirati mjere u naravi na gradilištu. Time se izbjegavaju naknadne preradbe elemenata na gradilištu koje su uvijek mnogo zahtjevnije, a ujedno i iznimno skupe, budući da čelik zahtijeva obradu alatnim strojevima. U ovoj fazi također je potrebno izraditi detaljan plan i redoslijed montaže elemenata čelične



konstrukcije. Prilikom izrade redoslijeda montaže potrebno je voditi računa o stabilnosti montiranog dijela konstrukcije te po potrebi predvidjeti dodatne elemente privremene stabilizacije.

KONTROLA OSNOVNOG MATERIJALA

Za sav ulazni osnovni i potrošni materijal potrebno je utvrditi sukladnost s projektnom specifikacijom, kako je određeno tablicom A.3, norme HRN EN 1090-2. provjera sukladnosti načelno se vrši kontrolom potvrda o sukladnosti (atesta) materijala.

Sav materijal mora imati atest o kvaliteti kojeg izdaje proizvođač materijala, a dobavlja ga izvođač radova. Ukoliko izvođač radova nema atest dužan je materijal dati na ispitivanje nadležnom zavodu za ispitivanje materijala. Osim ishodovanja atesta potrebno je izvršiti svu potrebnu kontrolu materijala, kako u radionici tako i na gradilištu. Materijal za čeličnu konstrukciju mora biti pažljivo pregledan kod nabave i prije uzimanja u izradu po svim zahtjevima u pogledu čvrstoće, granice razvlačenja, kemijskog sastava, žilavosti, zavarljivosti, tolerancija i dimenzija, jednodimenzionalne strukture, a sve u skladu sa standardima prema kojima je materijal odabran.

Posebnu pažnju treba obratiti na limove koji imaju grešku pri valjanju. Takve treba zamijeniti ispravnim. Nadzorni inženjer mora imati uvid u svaku fazu izrade ili montaže, bilo u radionici ili na gradilištu.

KONTROLA OSTALOG MATERIJALA

Vijci, podložne pločice, matice, stezaljke i sličan materijal u pogledu dimenzija i kvalitete mora biti u skladu sa specifikacijom iz projekta i sa zahtijevanim standardima. Svaka vrsta materijala mora biti ispitana i atestirana. U suprotnom, nadzorni inženjer mora takav materijal ukloniti i zamijeniti odgovarajućim. Ista napomena vrijedi i za kontrolu elektroda.

KONTROLA IZRADE

Svi elementi konstrukcije pojedinačni i u cjelini moraju odgovarati po obliku i dimenzijama onim iz projektne dokumentacije. Izmjena se može vršiti samo uz suglasnost projektanta. Izvedba mora biti u skladu sa propisom za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija.

Kontrola varova

Kontrola kvalitete zavarenih spojeva mora obuhvaćati sve faze izrade konstrukcije tj. preuzimanje materijala, kontrola i priprema elektroda, izvođenje i pregled zavarenih spojeva poslije varenja i obrade.

O kontroli u svim fazama treba voditi dnevnik. Kontrolu vrši kvalificirana osoba. Kontrola vara vrši se stalno u tijeku izrade i montaže i to:

- vizualno,
- radiografski.

Svi varovi ispituju se vizualno, a po dovršenju vara nakon obrade vara i čišćenja, utvrđuju se pukotine i druge nepravilnosti.

Nepravilni varovi ne smiju se dodatno navarivati nego ukloniti nepravilni dio vara brušenjem i sječenjem. Radiografska kontrola vrši se za projektom predviđenu kvalitetu vara u skladu sa Tehničkim propisom.

Var sučeonog spoja treba ispitati po cijeloj dužini, a ostale varove minimalno na 25% njihove dužine. Varovima (ili nekim drugim mjerama) kojim se spajaju elementi spremnika, nužno je osigurati potrebnu vodonepropusnost.

Kontrola vijčanih spojeva

Glave vijaka i matice trebaju nalijegati cijelom svojom površinom. Kod kosih površina treba predvidjeti kose podložne pločice.

SKLAPANJE

Radnom operacijom sklapanja zasebni se dijelovi konstrukcije sastavljaju u sklopove. Na sastavljene sklopove potrebno je prenijeti odgovarajuće oznake kako bi se održala tražena sljedovitost te olakšalo snalaženje kod montaže.

Kod sklapanja većeg broja jednakih sklopova preporučljivo je korištenje dimenzijskih šablona kako bi se ostvarila najmanja odstupanja zadanih dimenzija te najveća produktivnost izrade.



Pri sklapanju koristi se načelo postepenog okrupnjavanja elemenata kako bi se smanjio broj spojeva koji se izvodi na montaži. Kod okrupnjavanja elemenata važno je voditi računa o sredstvima transporta. Dimenzije i nosivost standardnog tovarnog prostora prikolice tegljača su: 2,8 m – visina, 2,45 m – širina te 13,6 m – dužina, nosivosti 24000 kg.

Prije nego li se sklopovi čelične konstrukcije počinju zavarivati, poželjno je napraviti probnu montažu elemenata sklopova kako bi se osiguralo uklapanje kod same montaže te uklonile moguće pogreške u izradi. Kontrola odstupanja dimenzija vrši se prema pravilima iz norme HRN EN 1090-2.

MONTAŽA KONSTRUKCIJE

Montaža čelične konstrukcije se izvodi prema posebnoj tehničkoj dokumentaciji, tj. detaljnom planu i redosljedju montaže, dok radovima na montaži može rukovoditi samo osoba sa odgovarajućom stručnom spremom. Za vrijeme montaže mora se voditi dnevnik sa svim podacima o izvedenim radovima i uvjetima izvođenja. Pri montaži ne smije doći do oštećenja elemenata i koristiti samo ona sredstva koja su predviđena projektnom dokumentacijom. Prije početka montaže treba izvršiti geodetska snimanja ugrađenih sidara. Analizom snimka utvrđuje se hoće li se, prema mogućnosti podešavanja oslonaca, moći savladati odstupanja nastala na gradilištu. Proces montaže odvija se u nekoliko glavnih normiranih postupaka, pri čemu je važno voditi računa o svakom koraku – o tome ovisi uspjeh montaže i konačna stabilnost objekta.

Prvi korak u montaži čeličnih konstrukcija je postavljenje stupova. Stupovi se pričvršćuju za sidrene vijek koji ih drže tako da stoje u zraku bez dodatnih potpora. Kada se postavi nekoliko stupova, sljedeći je korak povezati ih gredama. Zbog montaže konstrukcije, montažni se spojevi načelno povezuju s 50% vijaka (vijci se stavljaju samo u polovicu od ukupnog broja rupa) dok se ostali montiraju pri završnom spajanju. Tijekom montaže potrebno je osigurati prostornu stabilnost montiranih dijelova konstrukcije u skladu s pretpostavkama iz statičkog proračuna. Nakon što je pojedina dilatacija konstrukcije montirana i spojena polovinom vijaka, neophodno je geodetski prekontrolirati položaj konstrukcije i usporediti dozvoljena odstupanja u odnosu na ona određena normom HRN EN 1090-2, a radi pravovremenog poduzimanja mjera mogućih popravaka. Kada se konstrukcija dovede u traženi položaj, može se pristupiti stavljanju i pritezanju svih vijaka moment ključem.

Nakon završetka montaže čelične konstrukcije, potrebno je pristupiti popravcima oštećenja sustava antikorozivne zaštite. Popravci se vrše čišćenjem oštećenih površina te ponovnim nanošenjem zaštitnih premaza.

Kako bi se osiguralo ispravno korištenje te održavanje čelične konstrukcije, uz urednu atestno-tehničku dokumentaciju, investitoru je potrebno predati i uputstva za uporabu, s jasno određenim periodičnim pregledima. Plan montaže mora biti usklađen s proračunskim pravilima, posebno s obzirom na otpornost djelomično izgrađene konstrukcije. U planu se moraju opisati postupci za osiguranje sigurnog rada te moraju biti uvaženi odgovarajući zahtjevi o sigurnosti na radu.

Planom montaže treba razraditi sljedeće:

- određivanje položaja, njegovo odgovarajuće pripremanje i održavanje za potrebe korištenja dizalica
- uvjeti tla, moguće slijeganje privremenih oslonaca pri montaži,
- ograničenja u dimenzijama ili težini komponenti koje mogu biti isporučene na gradilište,
- položaju i tipovima montažnih spojeva,
- maksimalnoj veličini pojedinih dijelova, njihovoj težini i položaju,
- redosljedju montaže,
- uvjetima stabilnosti dijelova konstrukcije u pojedinim fazama izvedbe, pri čemu treba razmotriti potrebu za privremenim pridržanjima,
- podupiranju ili drugim mjerama pri betoniranju AB ili spregnutih ploča,
- uvjetima za uklanjanje privremenih podupora ili nekim zahtjevima za rasterećenjem, odn. opterećenjima konstrukcije,
- potrebnim nadvišenjima i prilagodbama,
- pojednim mjestima za ostavljanje tereta za različite faze izgradnje,
- uputama za dopremu, skladištenje, podizanje, ugradnju i prednapinjanje užadi



- pridrzanja nužna za osiguranje stabilnosti prije zavarivanja te kontrolu lokalnog pomicanja čvora,
- nužne uređaje za podizanje,
- potrebu za označivanjem težine ili težišta na velikim ili dijelovima nepravilnih oblika,
- odnose između težina koje treba dizati i polumjera kranova na kojima se smiju koristiti,
- prepoznavanje sila koje mogu uzrokovati pomicanje ili prevrtanje, posebno one uzrokovane vjetrom na gradilištu, te precizne metode za osiguranje odgovarajućih pridrzanja i otpornosti na prevrtanje,
- metode postupanja u slučajevima opasnosti

Potrebna premjeravanja i mjerenja na gradilištu treba obaviti u skladu s normom ISO 4463-1.

Svi temelji, sidreni vijci i drugi oslonci čelične konstrukcije moraju biti odgovarajuće pripremljeni za primanje čelične konstrukcije, a njihov položaj i uvjeti moraju biti provjereni prije početka montaže. Postavljenje oslonaca mora se izvesti prema normi EN 1337-11. Ukoliko se sidreni vijci prednapinju naknadno, potrebno je osigurati min. 100 mm vijka koji će stršiti iznad betona. Izjednačavanje zbog slijeganja se treba obaviti ugradnjom dodatnih pločica ili zalijevanjem betonom.

Ukoliko se privremeno kod ugradnje koriste razni podmetači i sl. ispod ležajne ploče, oni moraju osigurati ravninsku plohu oslanjanja dovoljne ploštine kako bi se izbjegla lokalna oštećivanja ili gnječenje betona temelja ili same čelične konstrukcije. Ako se podmetači trajno zalijevaju betonom, treba osigurati minimalni zaštitni sloj od 25 mm te da su izrađeni od materijala koji ima istu trajnost kao i konstrukcija. Ako se za izravnavanje mjesta ležajne plohe koriste matice za niveliranje na sidrenim vijcima ispod ležajne ploče, one mogu ostati trajno ugrađene, no treba biti pažljiv pri odabiru vrste matice kako se ne bi ugrozila stabilnost konstrukcije niti naknadno djelovanje sidrenog vijka.

Posebno treba biti pažljiv pri zalijevanju betonom ispod ležajnih ploča – treba koristiti svježi materijal, paziti na njegovu konzistenciju, ne smije se miješati niti koristiti ispod 0°C –osim ukoliko to dopušta proizvođač. Površine koje će se zapunjavati moraju prethodno biti očišćene te ne smiju sadržavati nikakve tekućine i sl. Treba osigurati potpuno ispunjavanje ostavljenog prostora, a moguća nabijanja materijala koristiti ukoliko su preporučena od strane proizvođača veziva. Prema potrebi, treba predvidjeti rupe u ležajnoj ploči kako bi se kontrolirala ispunjenost prostora. Treba predvidjeti takav profil zapunjenog materijala da se kasnije osigura slobodno otjecanje vode s površine ležaja.

Probna montaža na gradilištu mora biti izvršena u skladu s ranije opisanim smjernicama, a poduzima se s namjerom da se:

- potvrdi uklapanje komponenti
- dokaže metodologija, ako je potrebno zbog redoslijeda montaže,
- dokaže potrebno trajanje montaže, ako je ograničeno pri stvarnoj montaži

U zgradarstvu se za spojenu komponentu može smatrati da sudjeluje u stabiliziranju montiranog dijela konstrukcije ako je najmanje 1/3 vijaka u svakom spoju ugrađena. Sva privremena pridrzanja i ukrućenja treba zadržati sve dok montaža ne odmakne tako da ih je sigurno ukloniti.

Treba biti vrlo pažljiv da se izbjegne trajna distorzija neke komponente ili njeno prednapinjanje tijekom montaže. Trajno spajanje komponenti ne smije se ostvariti dok se dovoljan dio konstrukcije ne izravna, iznivelira, provjeri vertikalnost i privremeno spoji kako bi se osigurala fiksiranost tijekom daljnjeg slijeda montaže. U slučaju potrebe, mogu se koristiti podložni podmetači za izravnavanje, uz uvjet da su od istog materijala ili iste trajnosti i zaštite kao i ostala konstrukcija.

Tijekom radova na konstrukciji osigurati i provesti sve mjere zaštite na radu, za što su odgovorni izvođač i nadzorni inženjer.

TRANSPORT

Transport izvesti pažljivo sa svim mjerama opreza, uz osiguranje svakog pojedinog elementa od trajnog deformiranja. Izvođač je dužan, u ovisnosti o tehnologiji, svaki element proračunati za fazu transporta i montaže, uz kontrolu nosivosti i stabilnosti. Na elemente, koje nije moguće drugačije prihvatiti, postaviti kuke za transport. Cjelokupan transport obaviti uz stručnu unutarnju kontrolu izvođača. Dopremu elemenata na gradilište izvršiti prema planu transporta, koji izrađuje izvođač i kojim se uvjetuje i obrazlaže prijevoz vozilima, privremeno oslanjanje, transport dizalicama (utovar, istovar i montaža), organizacija gradilišta, privremeno skladištenje, i sl.



PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Prijem elemenata čelične konstrukcije u radionici obavlja se prije isporuke na gradilište na temelju radioničkih crteža i specifikacije. Prilikom prijema radova potrebno je dostaviti na uvid i sljedeće:

- radioničke nacрте sa specifikacijama,
 - dnevnik izrade u radionici,
 - dnevnik zavarivačkih radova u radionici,
 - dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
 - Izvešće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova.
- Prijem montirane čelične konstrukcije na gradilištu obavlja se na temelju radioničkih crteža i projekta montaže. Prilikom prijema izvedene konstrukcije potrebno je staviti na uvid i sljedeće dokumente:
- kompletnu dokumentaciju primopredaje konstrukcije u radionici,
 - projekt montaže,
 - radioničke nacрте sa specifikacijama,
 - dnevnik izvođenja radova na montaži,
 - dnevnik zavarivačkih radova na montaži,
 - dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
 - dnevnik izvođenja protupožarne zaštite,
 - izvešće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova,
 - uvjerenja o kvaliteti dodatnog materijala, sredstva za spajanje te sredstva za antikorozijsku i protupožarnu zaštitu,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje radova na montaži,
 - uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi i montaži konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
 - uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
 - plan izvođenja zavarivačkih radova,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje protupožarne zaštite,
 - ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
 - plan rada interne kontrole izvođača

DOPUŠTENA GEOMETRIJSKA ODSTUPANJA

U svemu prema HRN EN 1090-2 normi.



OBRAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Obračun radova na izradi i montaži konstrukcije utvrđuje se ugovorom između naručioca i izvođača radova. Ako ugovorom nije drugačije definirano dijelovi čelične konstrukcije čija je izmjerena težina veća od računске težine, i to za više od 6% za dijelove od topljenog čelika, odnosno za više od 10% za dijelove od lijevanog čelika, kao i svi dijelovi čija je izmjerena težina manja od računске za više od 2 % mogu se odbaciti. Za one elemente koji nisu standardizirani u pogledu težine, uzimaju se sljedeće vrijednosti:

- 1) 8000 kg/m³ za čelični lim i plosnati čelik,
- 2) 7850 kg/m³ za lijevani čelik.

Na težinu materijala iz projekta dodaju se težine spojnih sredstava i to:

- 1) 3% za obične vijke,
- 2) 1.5% za zavarene konstrukcije,
- 3) 2% za više raznih spojnih sredstava.

Ukoliko dodatak za spojna sredstva nije obračunat u specifikaciji iz projekta, smatra se obračunatim u jediničnoj cijeni. Ukoliko projektom ili ugovorom između investitora i izvođača nije drugačije ugovoreno, antikorozivna zaštita obračunata je u jediničnoj cijeni izrade i montaže čelične konstrukcije.

PRAĆENJE I ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izgrađenu konstrukciju potrebno je za cijelo vrijeme uporabe održavati, te pratiti njeno ponašanje. Praćenje ponašanja potrebno je izvršiti neposredno nakon zgotavljenja pojedinih elemenata, te u prvoj godini tromjesečno, u drugoj polugodišnje a u daljnjem vremenskom periodu jednom godišnje. Pri svakoj kontroli potreban je detaljan pregled čeličnih elemenata u svrhu utvrđivanja izbijanja korozije na pojedinim mjestima, a posebice na ležajevima (utvrđivanje debljine AKZ-a). Ako se utvrdi izbijanje korozije, potrebno je odmah poduzeti mjere sanacije. O svim kontrolama potrebno je voditi dnevnik kontrole.



03.04. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADA

⇒ OPĆE ODREDBE

Svi sudionici u građenju, izvođenju radova i održavanju projektiranih građevina i opreme, dužni su se pridržavati odredbi *Zakona o gradnji* i *Zakona o građevnim proizvodima* te propisa donesenih na temelju tih Zakona, te ostalih zakona, propisa, normi, uredbi i pravilnika koji se odnose posredno ili neposredno na planiranje, projektiranje, građenje, uporabu građevnih proizvoda, izvođenje radova, te održavanje vodnih građevina i opreme.

Tehnička svojstva uporabljenog građevnog proizvoda moraju biti takova da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje, podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu. Građevni proizvod mora ispunjavati i zahtjeve posebnog propisa kojim se prenosi direktiva Europske unije koja se odnosi na pitanja koja nisu uređena Zakonom o građevnim proizvodima.

Izvođači su dužni dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu sa važećim zakonima, propisima i normama.

Svi radovi u cijelosti moraju biti dovršeni, izvedeni u skladu s tehničkim propisima i standardima, s uporabom kvalitetnog materijala te uz kvalitetnu i stručnu radnu snagu. Za sve materijale, poluproizvode i proizvode, koji će se rabiti i ugraditi tijekom izvedbe, izvođač je dužan osigurati uzorke za ispitivanje, odnosno provoditi sustavna ispitivanja te o tome redovito izvještavati nadzornog inženjera ili naručitelja uz predočenje mjerodavnih dokaza. Ova ispitivanja provode se na teret izvođača radova.

Materijali koji ne odgovaraju tehničkim uvjetima, propisima i standardima, ne smiju se ugraditi, a izvođač ih je dužan otkloniti s gradilišta bez troškova naknade.

Ukoliko tehnička dokumentacija izvedbe nije dovoljna jasna ili usklađena, izvođač radova obavezan je pravovremeno tražiti dopunu iste uz sva potrebna tumačenja.

Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sav višerad, koji neće biti na taj način utvrđen, neće se priznati u obračunu.

Obračun svih izvršenih radova obavlja se prema postojećim normama u graditeljstvu za tu vrstu radova.

Za projektiranu građevinu nema dodatnih zahtjeva u pogledu posebnih tehničkih uvjeta gradnje.

⇒ POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I ZAHTJEVI GRADNJE

POŽARNA OTPORNOST

Projektirana konstrukcija, obzirom na namijenu, zadovoljava zahtjevanu protupožarnu otpornost, što je prikazano i opisano u sklopu *Proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti*.

1. AB konstrukcija – HRN EN 1992-1-2:2013/NA

Proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti nije se obuhvatio i slučaj incidentnog djelovanja požara na nosivu AB konstrukciju, već je ista projektirana na način da se zadovolje minimalne dimenzije poprečnog persjeka te osni razmaci glavne nosive armature (donja slika) – u svemu prema HRN EN 1992-1-2, poglavlje 5.

2. Čelična konstrukcija – HRN EN 1993-1-2:2013/NA

Osnovni konstruktivni elementi proračunati su na djelovanje požara. Detaljniju proračunsku analizu (za npr. spojevi) ili prikaz posredne zaštite (obloge, premazi) detaljnije razraditi u sklopu izvedbenog projekta.

Čeličnu konstrukciju protupožarno štititi premazima – detaljnija razrada u sklopu izvedbenog projekta.

3. Zidana konstrukcija – HRN EN 1996-1-2:2012/NA

Zidana konstrukcija, sukladno svojim mehaničko-fizikalnim svojstvima te karakteristikama obložnih slojeva, zadovoljava tražene požarnu otpornost.



GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM

Građevni proizvod nastao materijalnom razgradnjom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom. Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Za potrebe organizacije gradilišta - deponiranje građevinskog materijala, manipulativne površine za prijevoz i za djelatnike - koristit će se prvenstveno prostor građevinske parcele.

Sva oštećenja prometnih ili ostalih javnih i ostalih površina parcele investitor će po završetku radova o svom trošku dovesti u prvobitno stanje.

Sav otpadni materijal koji se bude deponirao na površini parcele u tijeku izvođenja radova investitor će nakon dovršenja radova o vlastitom trošku odvesti na obližnju, za tu svrhu organiziranu, deponiju.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane građevnim otpadom kao posljedicom izvođenja radova, izvođač radova dužan je dovesti u uredno stanje. Nastala oštećenja na uređenim površinama, travnjaku, ogradama, instalacijama ili objektima, izvođač radova obavezno treba sanirati te o svom trošku dovesti u prvobitno stanje. Prije izlaska građevnih vozila i strojeva izvan gradilišta, obavezno je otklanjanje zemlje i blata kako bi se od prljanja zaštitile javne površine te osigurala sigurnost prometa.



04. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

04.01. ANALIZA OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja prema EN1990:

Granično stanje nosivosti:

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Qi} \psi_{0i} Q_{ki}$$

Granično stanje uporabivosti:

$$\sum G_{kj} + Q_{k1} + \sum \psi_{0i} Q_{ki}$$

Tablica A1.1 – Preporučene vrijednosti faktora ψ za zgrade

Djelovanje	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, $30 \text{ kN} \leq$ težina vozila ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

NAPOMENA: Vrijednosti ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku.
* Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.

Stalno opterećenje:

Pretpostavljena stropna konstrukcija:

- zidani dvostrani svodovi _ 10 kN/m²

- nasip šute _ 10 kN/m²

- završni pod _ 2 kN/m²

Ukupno: 22,00 kN/m²

22,00 x 5,0m = 110,00 kN/m - svedeno linijsko opterećenje na čeličnu gredu

Promjenjivo opterećenje:

Uporabno opterećenje _ uredski prostor 4,00 kN/m²

4,00 x 5,0 = 20,00 kN/m m - svedeno linijsko opterećenje na čeličnu gredu



04.02. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE – 2D MODEL

HRN EN 1993-1-1:2005 (EC 3)

Zamjenskim modelom opisat će se primarna nosiva konstrukcija te će se simulirati svi utjecaji mjerodavni za dimenzioniranje nosive konstrukcije. Modeliranje, proračun te dimenzioniranje provest će se računalnim programskim paketom Tower 8., u skladu s EC standardima.

Opterećenje, podijeljeno na stalno, promjenjivo (uporabno), grupirat će se u kombinacije opterećenja kako bi se simulirali ekstremni utjecaji tijekom eksploatacije, te će se dimenzionirati za granična stanja nosivosti i uporabljivosti.

Geometrija, rasponi i opterećenja u svemu prema statičkom proračunu.

Svi izlazni rezultati prikazani su za anvelopu kombinacija opterećenja, s prikazom ekstremnih vrijednosti.

Konstrukcija u svemu prema 2D modelu.

Obavezna izrada izvedbene i radioničke dokumentacije uz dimenzioniranje spojeva.

Proračunom se dokazala nosivost i stabilnost modelirane konstrukcije.

ALGORITAM PRORAČUNA S PRIKAZOM REZULTATA PRORAČUNA:

1. Geometrijski prikaz konstrukcije, rubni uvjeti, materijali
2. Slučajevi opterećenja s popisom formiranih kombinacija djelovanja.
Grafički prikaz opterećenja za svaki pojedini slučaj opterećenja
3. Rezultati dimenzioniranja, za anvelope djelovanja

Ulazni podaci - Konstrukcija

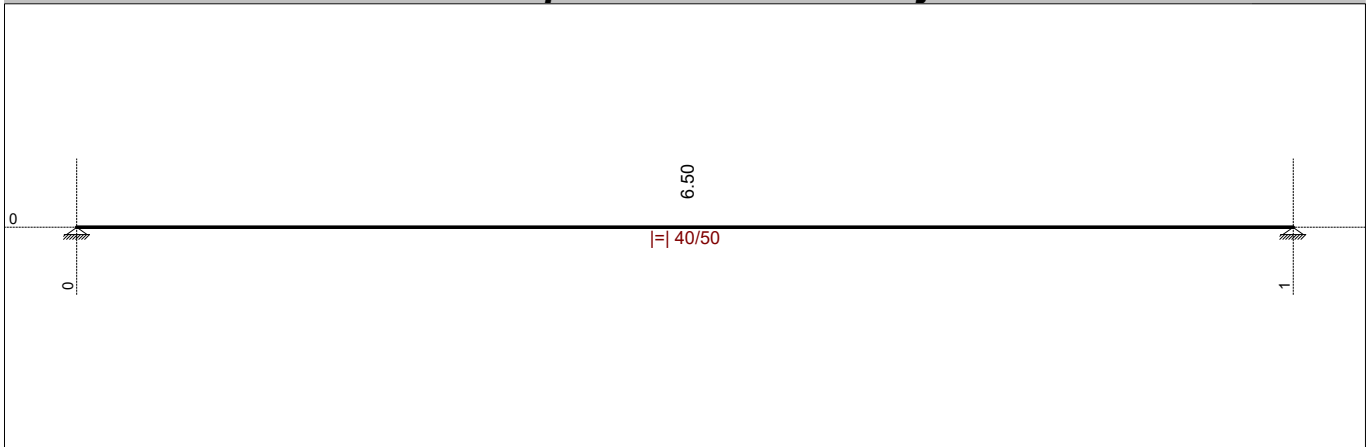


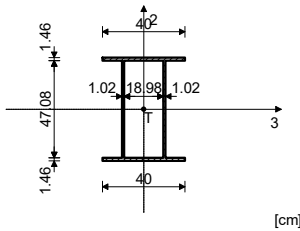
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: | = 40/50, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.128e-2	9.991e-3	8.751e-3	3.083e-4	2.519e-4	8.656e-4



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

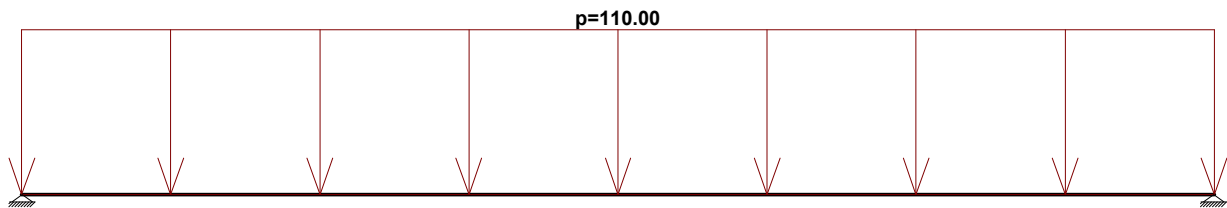
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

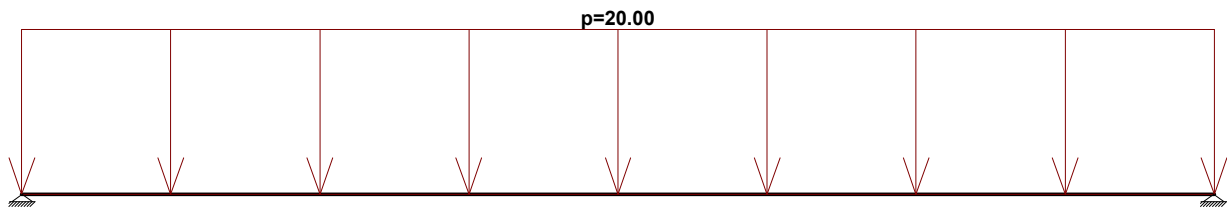
LC	Naziv
1	stalno (g)
2	uporabno

LC	Naziv
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: stalno (g)



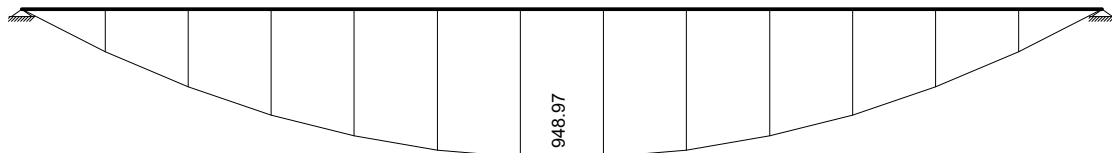
Opt. 2: uporabno





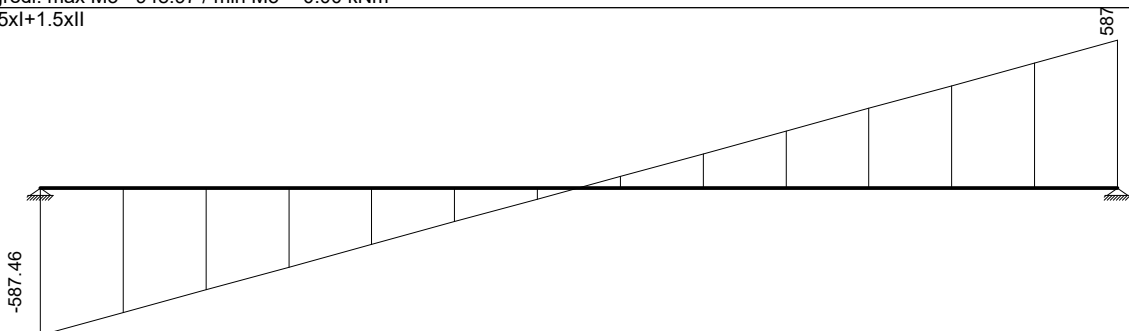
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max M3= 948.97 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



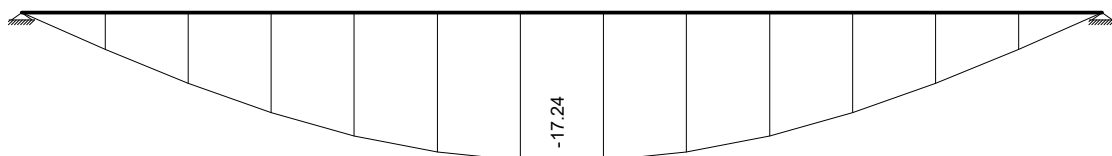
Utjecaji u gredi: max V2= 587.46 / min V2= -587.46 kN

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Reakcije ležajeva

Opt. 4: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -17.24 m / 1000

Kontrola progiba:

$$L/250 = 6500 / 250 = 26,00 \text{ mm} > 17,24 \text{ mm} \quad \text{zadovoljava}$$

Dimenzioniranje (čelik)

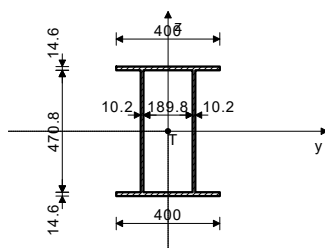
0.77

Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2-1

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	212.84 cm ²
Ay =	116.80 cm ²
Az =	96.043 cm ²
Ix =	30834 cm ⁴
Iy =	86560 cm ⁴
Iz =	25186 cm ⁴
Wy =	3462.4 cm ³
Wz =	1259.3 cm ³
Wy,pl =	3965.2 cm ³
Wz,pl =	2128.4 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 49.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. γ=0.77 4. γ=0.56

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 315.2 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-17.802 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	948.97 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	650.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Wy,eff =	3462.4 cm ³
M _{c,Rd} =	1229.2 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (948.97 ≤ 1229.15)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (17.80 ≤ 1968.50)

V _{pl,Rd,z} =	1968.5 kN
V _{c,Rd,z} =	1968.5 kN

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: V_{Ed,z} ≤ 50%V_{pl,Rd,z}

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	650.00 cm
Sektorski moment inercije	I _w =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	M _{cr} =	19857 kNm
Odgovarajući moment otpora	W _y =	3965.2 cm ³
Koeficijent imperf.	α _{LT} =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λ _{LT} =	0.266
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χ _{LT} =	0.949
Računska otpornost na izvijanje	M _{b,Rd} =	1335.5 kNm

Uvjet 6.54: M_{Ed,y} ≤ M_{b,Rd} (948.97 ≤ 1335.54)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

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

Koeficijent uniformnog momenta	C _{my} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C _{mz} =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C _{mLT} =	0.950
Koeficijent interakcije	k _{yy} =	0.950
Koeficijent interakcije	k _{yz} =	0.600
Koeficijent interakcije	k _{zy} =	0.570
Koeficijent interakcije	k _{zz} =	1.000

k_{yy} * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ... 0.675

Uvjet 6.61: (0.68 ≤ 1)

k_{zy} * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ... 0.405

Uvjet 6.62: (0.41 ≤ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-587.46 kN
Sistemska dužina štapa	L =	650.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (587.46 ≤ 1968.50)

V _{pl,Rd,z} =	1968.5 kN
V _{c,Rd,z} =	1968.5 kN



04.03. PROVJERA NOSIVOSTI POSTOJEĆEG ZIDANOG ZIDA NA MJESTU OSLANJANJA ČELIČNE GREDE (HRN EN 1996-1-1)

Reakcija čelične grede (GSN) _ 587,46 kN

Širina zida na kojeg se oslanja čelična greda _ 50 cm

Vrsta zidnog elementa: Puna opeka (Grupa 1 prema EN 1996-1-1)

Srednja tlačna čvrstoća opeke: $f_{m,mean}=15 \text{ N/mm}^2$ (standardna stara opeka)

Normalizirana tlačna čvrstoća opeke: $f_b=f_{m,mean} \times \delta \times \eta = 15 \times 1,0 \times 0,8 = 12,0 \text{ N/mm}^2$

Tlačna čvrstoća morta: $f_m=2,5 \text{ N/mm}^2$ (procjena za mort, klasa M2.5)

Konstanta materijala: $K=0,55$ (za punu opeku i mort opće namjene)

Karakteristična tlačna čvrstoća zida:

$$f_k = K \times (f_b)^{0,7} \times (f_m)^{0,3}$$

$$f_k = 4,12 \text{ N/mm}^2$$

Proračunska tlačna čvrstoća zida:

$$f_d = f_k / \gamma_M$$

$$f_d = 4,12 / 2,5 = 1,65 \text{ N/mm}^2 = 1650 \text{ kN/m}^2$$

Potrebna površina oslonca čelične grede:

$$P = 587,46 / 1650 = 0,356 \text{ m}^2$$

$$0,356 \text{ m}^2 / \text{Širina zida } 0,50\text{m} = 0,712 \text{ m}$$

Usvojena čelična pločevina debljine 30mm tlocrtnih dimenzija 500x800mm kao oslonac čelične grede.

Ispod čelične pločevine potrebno je izvesti betonski oslonac dimenzija 500x800mm debljine 25cm, izveden klasom betona C30/37, armiran obostrano šipkama $\Phi 10/10\text{cm}$, B500B.

Projektant:

Stjepan Dubravac, mag.ing.aedif.



C. GRAFIČKI PRILOZI



STRANICA ZA OVJERU SLUŽBENE OSOBE TIJELA GRADITELJSTVA