

II. TEHNIČKI DIO

2.1. TEHNIČKI OPIS

2.1.1. Uvodne napomene

Predmet ovog Izvedbenog projekta je sanacija zidova za zaštitu od buke na lokaciji autoceste A1 Zagreb – Split - Dubrovnik, u smjeru Zagreba na sljedećoj stacionaži:

- između km 92+750.00 i km 92+800.00 – lokacija 01 – zid za zaštitu od buke B1L

Obuhvat zahvata prikazan je u grafičkom prilog 1. Pregledna situacija s obuhvatom zahvata M 1:2500.

Položaj zidova za zaštitu od buke prikazan je u nacrtu 2. Građevinska situacija zida za zaštitu od buke M 1:250 zajedno sa tablicom iskolčenja polja obrađenih u Izvedbenom projektu. Tablice iskolčenja polja obrađenih u ovom Izvedbenom projektu također su dane i u tekstualnom dijelu Izvedbenog projekta, poglavlje III. Iskolčenje (Tablica 10.).

Visinski položaj zidova za zaštitu od buke prikazan je u nacrtu 3. Uzdužni pogled i tlocrt zida za zaštitu od buke M 1:100.

Sanirana polja zida za zaštitu od buke uklapaju se u liniju postojećeg zida, tlocrtno i visinski. Sanacija zida za zaštitu od buke podrazumijeva uklanjanje oštećenih elemenata konstrukcije i ugradnju novih elemenata konstrukcije odgovarajućih karakteristika odnosno ugradnja neoštećenih elemenata koji su demontirani sa postojeće konstrukcije, a sve kako bi se osigurala potpuna funkcionalnost zida za zaštitu od buke.

2.1.2. Opis postojećeg stanja

2.1.2.1. Lokacija 01 – između km 92+750.00 i km 92+800.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od pletenih letvica od kojih je prednja strana pletena i to duljine 396.0 cm, visine 150.0 cm i 100 cm te širine 12.0 cm koje se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova debljine 0.13 cm kojima je panel zatvoren s gornje i donje strane.

Visina zida, zajedno s AB naglavnom gredom, je 400.0 cm. Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnovnom razmaku 4.0 m između čeličnih stupova. U sastavu panela nalazi se s prednje strane (prema prometnici) apsorbirajući sloj od kamene vune. Prednja stranica sloja kamene vune zaštićena je crnim filcem od staklenih vlakana, kako bi se zaštitila od djelovanja oborina i sl.

Uzevši u obzir Obavijest o građevinskom nedostatku 05/2021 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida. Oštećenje zida za zaštitu od buke nastalo je u prometnoj nezgodi koja se dogodila 05. kolovoza 2021. i dijelovi zidova nisu u potpunosti uklonjeni.

Oštećenje zida za zaštitu od buke proteže se u duljini četiri polja. Pozicije polja su na početku zida, odnosno točno uz preklop dva zida za zaštitu od buke kako je prikazano na fotografijama u poglavlju 2.1.3. Fotodokumentacija postojećeg stanja (Slika 2.). Zid je pozicioniran na vanjskoj bankini, u lijevoj krivini i ispred zida za zaštitu od buke postavljena je zaštitna odbojna ograda.

Paneli u polju na mjestu udara vozila u potpunosti su izbačeni iz početne pozicije (Slika 3.). U donjem dijelu predmetnog polja panela nema te je na tom mjestu prazan prostor (Slika 4.).

HEA stup na mjestu udara je iskrivljen te se bez sanacije ne može upotrijebiti. Glava pilota je također oštećena te ju je potrebno sanirati (Slika 5.).

Nadalje, polja koja se nalaze s lijeve i desne strane polja u koji je izvršen direktni udar vozila, također su oštećena. Lijevo spomenuto polje ima oštećenja u vidu nedostatka dijelova panela (Slika 6.). Paneli koji se nalaze u sljedećem polju s lijeve strane nisu unutar HEA stupa, odnosno postoji neispunjen prostor između HEA stupa i panela (Slika 7.).

Gledajući desno od polja u koji je izvršen udar vozila, polja imaju manja oštećenja u odnosu na lijevu stranu i to u vidu ispadanja drvenih letvica na panelima (Slika 8.).

Na spoju glave pilota i naglavne grede došlo je do puknuća i izmicanja naglavne grede s početne pozicije (Slika 9.).

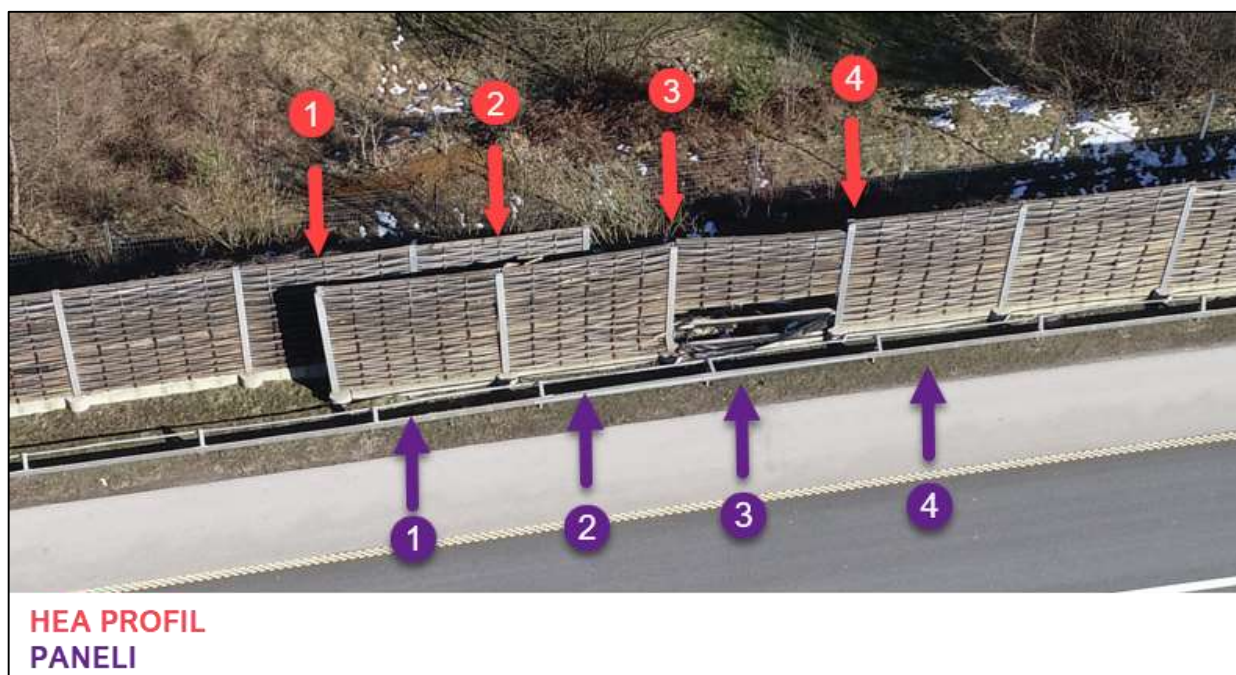
Gledajući stražnju stranu ZZOB, vidljiva su već navedena oštećenja te ostaci panela i ostalog otpada koje je potrebno ukloniti (Slika 10.).

2.1.3. Fotodokumentacija postojećeg stanja

2.1.3.1. Lokacija 01 – između km 92+750.00 i km 92+800.00



Slika 1. Zid za zaštitu od buke na autocesti A1 – lokacija 01



Slika 2. Oštećenje zida za zaštitu od buke



Slika 3. Paneli su van ravnine zida za zaštitu od buke



Slika 4. Polje zida za zaštitu od buke na mjestu udara vozila



Slika 5. Oštećenje HEA stupa i glave pilota



Slika 6. Oštećenje susjednih polja zida za zaštitu od buke



Slika 7. Paneli koji su izvan HEA stupa



Slika 8. Oštećenje ispune susjednih polja zida za zaštitu od buke



Slika 9. Spoj naglavne grede i glave pilota



Slika 10. Pogled na stražnju stranu zida za zaštitu od buke

2.1.4. Opis građevinskog projektantskog rješenja

2.1.4.1. Lokacija 01 – između km 92+750.00 i km 92+800.00– zid oznake B1L

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke na lokaciji 01 u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na sva četiri polja koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 01 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 4 čelična HEA profila
- 28 akustičkih drvenih panela
- 4 naglavne grede
- 4 glave pilota
- 4 pilota.

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija 4 polja zidova za zaštitu od buke na lokaciji 01.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju geodetsko iskolčenje oštećenih polja, uklanjanje postojećih oštećenih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije.

Prilikom prometne nezgode, jedno polje zida za zaštitu od buke je u potpunosti oštećeno te je sa predmetne lokacije potrebno ukloniti njihove ostatke. Sa ostalog dijela konstrukcije potrebno je demontirati drvene akustičke panele, HEA 160 profile zajedno sa glavama pilota i naglavne grede. Sve količine pokrivene su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom da prilikom obilaska lokacije, nije bilo moguće utvrditi sa sigurnošću stupanj oštećenosti svih elemenata konstrukcije zida za zaštitu od buke, radove demontiranja je potrebno izvoditi uz prisutnost Nadzornog inženjera. Ako se prilikom demontaže uoči da je neki od demontiranih elemenata neoštećen odnosno da je u stanju drugačijem od pretpostavke u ovom Izvedbenom projektu, tada isti treba ukloniti s povećanom pažnjom te odgovarajuće skladištiti do ponovne ugradnje. Odluku o ponovnoj ugradnji demontiranog elementa potrebno je donijeti uz suglasnost Nadzornog inženjera i Projektanta.

Na predmetnoj lokaciji projektirana je sanacija oštećenih polja zida za zaštitu od buke materijalima koji svojim karakteristikama i izgledom odgovaraju prvobitno ugrađenim. Potrebno je ugraditi vizualno iste ili slične materijale kako bi se zadržao izgled zida za zaštitu od buke isti kao i na svim ostalim poljima zida za zaštitu od buke koja nisu predmet ovog Izvedbenog projekta.

Prilikom provođenja radova sanacije oštećena polja se saniranju drvenim jednostrano apsorbirajućim panelima od pletenih letvica, duljine 396.0 cm, visine 50.0 cm i širine 12.0 cm. Drveni jednostrano apsorbirajući paneli se ulažu u čelične HEA 160 profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova debljine 0.13 cm kojima je panel zatvoren s gornje i donje strane. U sastavu panela nalazi se s prednje strane (prema prometnici) apsorbirajući sloj od kamene vune. Prednja stranica sloja kamene vune zaštićena je crnim filcem od staklenih vlakana, kako bi se zaštitila od djelovanja oborina i sl.

Zid se izvodi od drvenih platica poprečnog presjeka 150.0 x 12.0 cm i 100.0 x 12.0 cm, duljine 396.0 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve EN 1793-1 i EN 1793-2, posebno:

- u pogledu apsorpcije zvuka trebaju spadati u kategoriju A3, tj. $8 \text{ dB} > D_{L\alpha} > 11 \text{ dB}$,
- u pogledu izolacije od okolne buke trebaju spadati u kategoriju B3, tj. $D_{LR} > 24 \text{ dB}$.

Garancija za površinsku zaštitu panela u skladu s ZTV-Lsw 06 je 5 godina, a trajnost strukture je 10 godina.

Visina zida oznake B1L je 400.0 cm. Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Na spoj drvenog akustičkog panela i montažne AB grede postavlja se ekspanzirajuća traka za brtvljenje. Debljina trake u komprimiranom stanju iznosi 6.0 mm, širina 15.0 mm. Boja je crna, a traka ekspanrira do 30.0 mm. Traka se ugrađuje tako da se lijepi na donji „ženski“ ekstrudirani profil.

Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnov razmaku od 4.0 m koliko iznosi udaljenost između čeličnih stupova – HEA 160 profila. HEA 160 profili ugrađeni su u okrugle glave pilota dimenzija $\phi 60 \text{ cm}$ i duljine su 4.3 m.

S obzirom da su prethodno uklonjene zbog potreba vađenja oštećenih čeličnih stupova, potrebno je izvesti nove glave pilota. Vidljivu površinu pilota potrebno je počistiti od ostataka betona uklonjenih glava pilota i sve armature. U tako pripremljenu površinu pilota buši se nova uzdužna armatura pilota minimalno 0.5 m te se zapunjava epoksi smjesom za stezanje. Po stezanju uzdužne armature, može se pristupiti slaganju armature i oplata za potrebe betoniranja nove glave pilota. Epoksi smjesa sastavni je dio troškovničke stavke nove uzdužne armature koja se ugrađuje te je rad i materijal kao takav obračunat.

Montažne AB naglavne grede se također izrađuju nove ukoliko su postojeće neupotrebive, odnosno ako je stupanj oštećenja postojećih AB naglavnih greda kritičan te iste više nije moguće kao takve adekvatno koristiti.

Radovi na sanaciji zidova za zaštitu od buke osmišljeni su na način da se zid za zaštitu od buke na opisanoj lokaciji sanira uz maksimalnu optimizaciju i racionalizaciju troškova, a isti podrazumijevaju:

1. PRIPREMNI RADOVI

- uklanjanje ostataka uništenih polja zida za zaštitu od buke
- uklanjanje oštećenih i preostalih zaštitnih kapa s vrha HEA profila
- uklanjanje svih oštećenih i preostalih drvenih panela sa oštećenih polja zida za zaštitu od buke
- uklanjanje oštećenih HEA 160 profila „odštemavanjem“ glava pilota (uništavanje betona do izlaska HEA profila iz glave pilota)
- uklanjanje AB naglavnih greda
- geodetska kontrola pozicije zida

2. RADOVI SANACIJE

- ugradnja nove armature glave pilota bušenjem minimalno 0.5 m u postojeći AB pilot Ø60 cm (ankeriranje)
- injektiranje epoksi smjese za stezanje/učvršćivanje armature
- izrada oplata za novu glavu pilota
- armiranje i betoniranje nove glave pilota
- ugradnja novih HEA 160 profila
- ugradnja novih AB naglavnih greda
- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža novih zaštitnih kapa na vrhu HEA profila

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Radovi sanacije uključuju sanaciju potpuno oštećenog polja te dva polja prije i jedno nakon potpuno oštećenog, odnosno ukupno četiri polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 01 – između km 92+750.00 i km 92+800.00. Predviđa se zamjena svih demontiranih i uklonjenih dijelova zida za zaštitu od buke novim elementima konstrukcije ili zadržavanje (ponovna ugradnja) postojećih ukoliko nisu oštećeni. Montaža novih elemenata konstrukcije zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake).

2.2. TEHNOLOGIJE IZVOĐENJA

2.2.1. Pripremni radovi

Izvođač treba izraditi plan i dinamiku rada u skladu s projektom i tehničkim uvjetima. Sastavni dio plana rada je organizacija i oprema gradilišta, dinamika izvođenja i popis opreme s kojom se izvode radovi. Radove treba izvoditi za te radove kvalificirana radna snaga. Prije početka radova Izvođač će imenovati osobu odgovornu za izvođenje radova. Izvođač treba iskolčiti osi svih glava pilota položajno i visinski prema projektu.

2.2.2. Armatura

Predviđena je izrada armature od rebrastog čelika B500B, a izvest će se prema planu savijanja armature. Sva armatura mora imati zagarantiranu zavarljivost. Ne smije imati nikakvih nedostataka, mjehura, pukotina ili vanjskih oštećenja. Sve vrste čelika moraju imati kompaktnu, homogenu strukturu. Najmanje 2/3 spojeva treba biti zavareno.

2.2.3. Beton

AB glava pilota se mora izvesti od kvalitetnog betona otpornog na smrzavanje i odmrzavanje što znači da mora biti aeriran tako da postigne količinu mikro pora uvučenog zraka koja će to osigurati, a u skladu sa zahtjevom projektanta i TPBK (NN 139/09, izmjene i dopune 14/10, 125/10, 136/12).

S obzirom da se AB glave pilota nalaze u blizini prometnice, pa postoji mogućnost od prskanja solima za odleđivanje moraju biti otporni na smrzavanje i odmrzavanje uz prisutnost soli za odleđivanje. Klasa izloženosti za ove elemente je XF2. Beton koji zadovoljava ovu klasu izloženosti mora imati tlačnu čvrstoću C 30/37 i dovoljnu otpornost na smrzavanje (u skladu s HRN EN 206-1).

Upotreba betona klase C 30/37 za ove konstruktivne elemente na strani je sigurnosti i pretpostavka je da ima bolje svojstvo otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje uz soli za odmrzavanje.

AB grede također su u području izloženosti XF2 i moraju zadovoljiti svojstvo otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje uz prisutnost soli za odmrzavanje te će se za njih koristiti beton klase C 30/37.

2.2.4. Posebni tehnički uvjeti izvedbe montažnih AB elemenata zida za zaštitu od buke

Ovi tehnički uvjeti su u skladu s:

- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (Knjige 1, 2, 4 ; Zagreb 2002);
- Pravilnikom o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton (Sl. list br. 11/87);

- važećim normama i standardima i
- uobičajenim principima projektiranja i izvođenja pilota.

Prilikom izvedbe radova Izvođač je dužan u svemu pridržavati se ovih tehničkih uvjeta izvedbe. Predviđena je izrada armaturnih koševa od rebrastog čelika B500B, a izvest će se prema planu savijanja armature. Sva armatura mora imati zagaraniranu zavarljivost. Ne smije imati nikakvih nedostataka, mjehura, pukotina ili vanjskih oštećenja. Sve vrste čelika moraju imati kompaktnu, homogenu strukturu.

Najmanje 2/3 spojeva treba biti zavareno. Beton za montažne AB elemente mora biti klase C 30/37, otporan na mraz i soli. Konzistencija betona treba odgovarati tehnologiji ugradnje i biti prilagođena opremi koja će se koristiti za ugradnju. Ugrađeni beton potrebno je osigurati od vibracija i preranog opterećenja.

2.2.5. Posebni tehnički uvjeti izvedbe zida za zaštitu od buke od drvenih panela

Zid se izvodi od drvenih platica poprečnog presjeka 50 x 12 cm i duljine 121, 271 i 396 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve EN 1793-1 i EN 1793-2, posebno:

- u pogledu apsorpcije zvuka trebaju spadati u kategoriju A3, tj. $8 \text{ dB} > DL_{\alpha} > 11 \text{ dB}$,
- u pogledu izolacije od okolne buke trebaju spadati u kategoriju B3, tj. $DL_R > 24 \text{ dB}$

Garancija za površinsku zaštitu panela u skladu s ZTV-LWS 88 je 5 godina, a trajnost strukture je 10 godina.

2.2.6. Posebni tehnički uvjeti za čelik

Svi elementi čelične konstrukcije izvode se od standardnih hladno oblikovanih profila i limova, kvalitete čelika St37.2 ili S 235 (Č.0361 prema HRN C.B0.500, DIN 1025 i DIN 18800). Svi zavari su kvalitete II. Zaštitu protiv korozije izvesti toplim pocinčavanjem za kategoriju korozivnosti C5M prema HRN EN ISO 12944-2. Minimalna debljina suhog filma cinka je 85 μm . Zahtjevi glede kvalitete definirani su u HRN EN ISO 1461.

Nabava čeličnog materijala, izrada i montaža novih sklopova prema nacrtima, tehničkom opisu, te prema propisima za izradu i montažu čeličnih konstrukcija.

Radovi "krojenja" čeličnih elemenata obavljaju se prema radioničkim nacrtima usklađenim (razrađenim) prema izvedbenom projektu, odnosno u skladu s direktnim izmjerama na licu mjesta.

PROFILI I LIMOV

Opći konstrukcijski čelik:	HRN C.B0.500
Toplovaljani profili:	DIN 1025
Oblik i mjere:	HRN C.B3.141, C.K6.020

SPOJNI MATERIJAL

Vijci:	10.9 klase čvrstoće, HRN M.B1.023
Matice:	M.B1.028, M.B1.601
Podložne pločice:	M.B2.012
Zavari:	kvalitete I., prema nacrtima i tehničkim propisima

2.2.7. Izrada čelične konstrukcije

Prilikom izrade čelične konstrukcije u radionici treba voditi računa o statičkoj koncepciji, odnosno o centriranju štapova, osiguranju kota, mjera i razmaka radi ostvarenja pretpostavki proračuna. Geometrijski odnosi i detalji u radioničkim nacrtima moraju biti u skladu s preglednim. Materijal propisan ovim projektom mora odgovarati ugrađenom materijalu. Eventualnu promjenu kvalitete materijala mora odobriti Glavni projektant uz suglasnost Investitora. Svi zavareni spojevi su I. kvalitete prema odgovarajućim propisima. U slučaju radioničkih nastavaka obavezan je sučeoni zavar I. kvalitete.

2.2.8. Transport i uskladištenje konstrukcije

Čelična konstrukcija prevozi se u skladu s odredbama propisa o gabaritima i prometnim uvjetima transporta u cestovnom, željezničkom i vodnom prometu. Mjesta za pričvršćenje za dizanje konstrukcije moraju se nalaziti na dijelu konstrukcije koje neće izazvati deformacije i oštećenje konstrukcije. U fazi razrade radioničkih nacrti predvidjeti potrebne rupe, kuke i sl. kao mjesta za prihvat. Elementi duljine do 300 cm dižu se prihvatanjem na jednom mjestu (na kraju elementa), a elementi dulji od 300 cm prihvatanjem na dva mjesta simetrično. Za vrijeme prijevoza i uskladištenja potrebno je osigurati nalijeganje konstrukcije na metalnim podmetačima, odnosno osigurati položaj koji neće prouzročiti deformacije.

2.2.9. Antikorozivna zaštita

Zaštitu protiv korozije izvesti toplim pocinčavanjem za kategoriju korozivnosti C5M prema HRN EN ISO 12944-2. Minimalna debljina suhog filma cinka je 85 μm . Zahtjevi glede kvalitete definirani su u HRN EN ISO 1461.

2.2.10. Montaža konstrukcije

Za montažu čelične konstrukcije, ovim projektom nije definiran projekt montaže zbog jednostavnosti postupka. Svi radovi na montaži konstrukcije obavljaju se u skladu s odredbama Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija (Sl. list 029/70), u daljnjem tekstu Pravilnik.

Prije početka radova na montaži potrebno je izvršiti preuzimanje pričvrtnih mjesta, odnosno pregledati i provjeriti geometrijske odnose svih pričvrtnih mjesta. Također prije radova na montaži potrebno je pregledati svu konstrukciju na skladištu gradilišta te provjeriti geometrijsku ispravnost nosača.

2.2.11. Tehnički pregled i ispitivanje

Tehnički pregled obavlja se sa svrhom da se utvrdi da li je i u kolikoj mjeri konstrukcija izrađena prema tehničkoj dokumentaciji u smislu stabilnosti, sigurnosti ljudi, opreme i dr. te da li su radovi izvedeni prema tehničkim propisima, normativima i standardima.

Za tehnički pregled objekta u vezi čelične konstrukcije potrebno je (od strane Izvođača, odnosno isporučioća konstrukcije) pripremiti ateste osnovnog materijala, vijaka, zavara i zavarivača, potvrde i uvjerenja o preuzimanju konstrukcije i dr.

2.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

2.3.1. Opći podaci i definicije

2.3.1.1. Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja i način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna, a izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji. Svi sudionici u građenju (Investitor, Izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog Zakona.

Investitor je dužan:

- projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- osigurati stručni nadzor nad građenjem
- pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

Izvođač je dužan:

- projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola
- radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva
- ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama
- osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- uredno vođen Građevinski dnevnik i Građevinsku knjigu
- rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije
 - ateste kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanje u oblogu korita
 - 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

Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i Investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje

- prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete
- ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće

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

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

Za materijale koji podliježu obaveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima.

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i Nadzornom inženjeru.

Po završetku svih radova Izvođač je obavezan izraditi elaborat izvedenog stanja građevine.

Standardi

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti sa ovim specifikacijama i važećim standardima:

- HRN
- HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:

- Međunarodne Organizacije za Standardizaciju (ISO)
- Njemačke Industrijske Organizacije (DIN)

2.3.1.2. Betonski i armiranobetonski radovi

1. Kontrola montažnih elemenata

Vrši se prema Programu kontrole i osiguranja kvalitete izvoditelja montažnih elemenata.

Program obavezno treba sadržavati:

- organizaciju poduzeća i odgovornosti u sustavima aktivnosti osiguranja kvalitete
- program tekuće kontrole proizvodnje svježe mase betona u skladu s važećim pravilnicima i normama, uključujući kontrolu komponenata betona i funkcionalnosti betonare
- program osiguranja kvalitete izrade armature svih vrsta koje se upotrebljavaju u procesu proizvodnje
- program osiguranja kvalitete funkcionalnosti tehnološkog procesa koji sadrži ispravnost oruđa za rad, oplate, ugradnju betona, montažu armature, prednaprezanje ukoliko se radi o prednapregnutom betonu, njega betona i podizanje elemenata iz oplate, deponiranje i uskladištenje gotovih elemenata
- sve potrebne obrasce, kojima se dokumentiraju aktivnosti održavanja kvalitete predviđene programom

Nadzor:

- interni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete provodi direktor poduzeća (povremeno prema vlastitom nahođenju) i zadužena osoba iz programa (kontinuirano)
- eksterni nadzor vrši kupac odnosno Nadzorni inženjer u skladu s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17) s tim da mu izvoditelj elemenata treba omogućiti uvid u svu dokumentaciju potrebnu za održavanje kvalitete
- u skladu s zakonskim propisima eksterni nadzor može vršiti i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete (u tom slučaju ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete izdaje certifikat sukladnosti prema odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17))

2. Kontrola monolitnih elemenata

- beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga
- izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu s zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije
- kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i 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
- kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu s zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača

- ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona
- podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka
- kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«
- kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz ovoga Priloga
- 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 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791

3. Isporka svježeg betona

Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem: datum isporuke, vrijeme i količinu te informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište
- posebnim postupcima ugradnje
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine

Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku. Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz Tablica 1. ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 20°C između 2 i 28 dana.

Tablica 1. Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

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

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, negovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

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

- ime tvornice betona
- serijski broj otpremnice
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode
- broj vozila
- ime kupca
- ime i lokacija gradilišta
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj
- količina betona u m³
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno
- vrijeme kad beton stiže na gradilište
- vrijeme početka istovara
- vrijeme završetka istovara

Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

Konzistencija pri isporuci

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

Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

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

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

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

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

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijeorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

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

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

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

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

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi slijedeće:

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

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

4. Skele i oplata

Osnovni zahtjevi

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

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem
- skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065

Materijali

Općenito

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

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu.

Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Skele

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

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

Oplata

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira 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.

Posebne oplata

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplata i osigurati kontrolu geometrije radova.

Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplata od armature.

Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonske grede.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplata, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, 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 ili prednapetim čelikom
- 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.

Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

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

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

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

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preopere. 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.

5. Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta 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 Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u Građevinski dnevnik

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 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 TPBK 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 galvaniziranom 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

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

6. Betoniranje

Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206 i ovim tehničkim uvjetima.

Tablica 2. Razredi izloženosti ovisno o uvjetima okoliša (prema Eurokodu 2)

Razred izloženosti		Primjeri za uvjete okoliša
1. Suhi okoliš		unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada ¹⁾
2. Vlažan okoliš	a) bez mraza	unutrašnjost zgrade s velikom vlažnošću – vanjski elementi – elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi

Razred izloženosti		Primjeri za uvjete okoliša
	b) s mrazom	vanjski elementi izloženi mrazu – elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi izloženi mrazu – unutarnji elementi u velikoj vlazi izloženi mrazu
3. Vlažan okoliš s mrazom i djelovanjem sredstava za odmrzavanje		unutarnji i vanjski elementi izloženi mrazu i sredstvima za odmrzavanje
4. Morski okoliš	a) bez mraza	elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more – elementi na zraku zasićenom solju (neposredna blizina mora)
	b) s mrazom	elementi izloženi prskanju morske vode ili uronjeni u more – elementi na zraku zasićenom solju i izloženi smrzavici

Ovi razredi mogu pojedinačno postojati ili biti u kombinaciji s gore navedenim:

5. Kemijski škodljiv okoliš ²⁾	a)	neznatno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju) – škodljiva industrijska atmosfera
	b)	umjereno kemijski škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)
5. Kemijski škodljiv okoliš ²⁾	c)	kemijski vrlo škodljiv okoliš (u plinovitom, tekućem ili krutom stanju)

1) Ovaj razred izloženosti vrijedi samo ako građevina ili njezin dio za vrijeme izvođenja dulje vrijeme ne budu izloženi lošijim uvjetima.

2) Kemijski škodljiv okoliš razvrstan je u ISO DP 9690. Mogu se također usvojiti ovi istovrijedni razredi izloženosti:

- Razred izloženosti 5a: ISO - razredba A1G, A1L, A1S
- Razred izloženosti 5b: ISO - razredba A2G, A2L, A2S
- Razred izloženosti 5c: ISO - razredba A3G, A3L, A3S

Ovisno o razredu izloženosti Eurokod 2 definira debljinu zaštitnog sloja na slijedeći način:

Tablica 3. Najmanja debljina zaštitnog sloja za obični beton (Eurokod 2)

		Razred izloženosti (prema Eurokodu 2)								
		1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c ⁴⁾
Najmanji zaštitni sloj [mm] ^{2) 3)}	Čelik za armiranje	15	20	25	40	40	40	25	30	40
	Čelik za prednapinjanje	25	30	35	50	50	50	35	40	50

Suglasno ovom AB konstrukciju treba svrstati u 3. razred izloženosti koji se definira kao:

3. Vlažan okoliš s mrazom i djelovanjem sredstava za odmrzavanje	unutarnji i vanjski elementi izloženi mrazu i sredstvima za odmrzavanje
--	---

Debljina zaštitnog sloja za navedenu izloženost konstrukcije je: d=4,0 cm.

Projektiranje trajnosti podrazumijeva definiranje i izvedbu betonskih elemenata odgovarajuće otpornosti. Prema novim europskim i hrvatskim normama projektiranje trajnosti provodi se kao funkcija spomenutih razreda izloženosti, a u osnovi se sastoji od ispunjavanja tri zahtjeva koji se odnose na:

- maksimalni vodocementni faktor
- minimalni sadržaj cementa
- minimalni razred čvrstoće betona

Tablica 4. Razred izloženosti (prema HRN EN 206-1)

1. Oznaka razred	2. Opis okoliša / izloženost	3. Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
4. 1. Nema rizika korozije		
5. X0	6. Za beton bez armature ili ugrađenog metala: sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja. Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: vrlo suho.	7. Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.
8. 2. Korozija uzrokovana karbonatizacijom		
9. XC1	10. Suha ili stalno vlažna	11. Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
12. XC2	13. Vlažna, rjeđe suha	14. Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.
15. XC3	16. Umjereno vlažna	17. Beton unutar građevina s umjerenom ili niskom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše.
18. XC4	19. Izmjenično vlažna i suha	20. Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u XC2.
21. 3. Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora		
22. XD1	23. Umjereno vlažna	24. Površina betona izložena kloridima iz zraka.
25. XD2	26. Vlažna, rjeđe suha	27. Plivališta, beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride.
28. XD3	29. Izmjenično vlažna i suha	30. Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
31. 4. Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode		
32. XS1	33. Izloženo solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	34. Konstrukcije blizu mora ili na obali.
35. XS2	36. Stalne uronjena	37. Dijelovi konstrukcije u moru.
38. XS3	39. Područje plime i oseke i područje zapljuskivanja	40. Dijelovi konstrukcije u moru.
41. 5. Korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje		
42. XF1	43. Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	44. Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
45. XF2	46. Umjerena zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	47. Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.
48. XF3	49. Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	50. Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
51. XF4	52. Visoka zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	53. Cestovne i mostovne kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje. Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju. Područja vlaženja morem izložena

1. Oznaka razreda	2. Opis okoliša / izloženost	3. Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
54. 6. Kemijska korozija		
55.	Odnosi se na kemijsko djelovanje iz prirodnog tla i podzemne vode. Klasifikacija morske vode ovisi o zemljopisnoj lokaciji pa treba primijeniti razredbu koja vrijedi na mjestu uporabe betona. U normi je dana posebna specifikacija kemijske agresije prirodnog tla i podzemne vode. Ako se radi o djelovanjima izvan te specifikacije, drugim agresivnim kemikalijama, kemijski onečišćenoj podzemnoj vodi, velikoj brzini vode u kombinaciji sa specificiranim kemikalijama, može biti potrebna posebna studija za utvrđivanje odgovarajuće izloženosti.	
56. XA1	57. Lagano kemijski agresivan okoliš	58.
59. XA2	60. Umjereno kemijski agresivan okoliš	61.
62. XA3	63. Vrlo kemijski agresivan okoliš	64.

Suglasno prethodnoj tablici konstrukcija se treba svrstati u slijedeći razred izloženosti:

XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
-----	--------------------------	--

Ostale korozije se mogu zanemariti.

Kloridni ioni su drugi uzrok (uz karbonatizaciju) gubitka pasivizirajućeg učinka. Kloridni ioni mogu prodrijeti u beton, ako je konstrukcija u morskom okolišu ili u kontaktu sa solima za odleđivanje. Također, kloridi mogu biti prisutni u betonu od samog početka, primjerice kada se rabi morski pijesak za sitnu frakciju ili kalcijev klorid kao ubrzivač.

HRN EN 206-1 zabranjuje uporabu kalcijevog klorida i kemijskih dodataka na osnovi kalcijevog klorida u betonu koji sadrži ubetonirane metalne dijelove (armaturu, čelik za prednapinjanje ili drugi ugrađeni metal). **Definirana je granična vrijednost sadržaja klorida u armiranom betonu izražena kao postotak kloridnih iona od 0,4% na masu cementa.**

Preporučene granične vrijednosti sastava i svojstava betona

Tablica 5. Prep. gran. vrijednosti sastava i svojstava betona (prema HRN EN 206-1)

Razredi izloženosti				Preporučene granične vrijednosti		
Oznaka razreda	Djelovanje			Max v/c	Min cement [kg/m ³]	Razred čvrstoće
X0		Nema rizika		Nema zahtjeva	Nema zahtjeva	C12/15
XC	1	Karbonatizacija (H ₂ O, CO ₂)	Suho ili u vodi	0,65	260	C20/25
	2		Vlaga (stalna)	0,60	280	C25/30
	3		Umjerena vlaga	0,55	280	C30/37
	4		Vlaženje/sušenje	0,50	300	C30/37
XD	1	Kloridi koji nisu iz mora (H ₂ O, Cl)	Umjerena vlaga	0,55	300	C30/37
	2		Vlaga (stalna)	0,55	300	C30/37
	3		Vlaženje/sušenje	0,45	320	C35/45
XS	1	Kloridi iz mora (H ₂ O, Cl)	Bez dodira s vodom	0,50	300	C30/37
	2		Uvodi	0,45	320	C35/45
	3		Plima/oseka, zapljuskivanje	0,45	340	C35/45
XF ¹⁾	1	Smrzavanje-	Umjerena zasićenost vodom	0,55	300	C30/37

Razredi izloženosti				Preporučene granične vrijednosti		
Oznaka razreda	Djelovanje			Max v/c	Min cement [kg/m ³]	Razred čvrstoće
	2 ²	odmrzavanje / + sol	Umjerena zasićenost vodom + sol	0,55	300	C25/30
	3 ²		Visoka zasićenost vodom	0,50	320	C30/37
	4 ²		Visoka zasićenost vodom + sol	0,45	340	C30/37
XA	1	Kemijsko djelovanje	Neznatno škodljiv	0,55	300	C30/37
	2 ³		Umjereno škodljiv	0,50	320	C30/37
	3 ³		Vrlo škodljiv	0,45	360	C35/45

1. Potrebno je primijeniti agregat prema prEN 12620:2000 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje.
2. Preporučljiva količina zraka od minimalno 4,0%. Kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za odgovarajući razred izloženosti dokazana.
3. Primijeniti sulfatootporni cement. Kada SO₄₂ vodi ka razredu izloženosti XA2 i XA3, ispravno je upotrijebiti sulfatootporni cement. Kada je cement razvrstan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko sulfatootporni cement treba rabiti u razredu izloženosti XA2 (i u XA1 kad je primjenljiv), a visoko sulfatootporni cement treba upotrijebiti u razredu izloženosti XA3.

Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i paraфом potvrditi izvršeni nadzor.

Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebo ga je izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstruktivske 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 0°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 0°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.
- 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 sipki armature.

- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeci. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja
- od smrzavanja
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja

Pogodni su slijedeći postupci njegoovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem)

Postupci njegoovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegoovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegoovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegoovanje 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 njegoovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegoovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

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

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegoovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici "Najmanje razdoblje njegoovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1".

Tablica 6. Najmanje razdoblje njegoovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona °C	Najmanje razdoblje njegoovanja, dana ^{1) 2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ f_{cm2} / f_{cm28}			
	brz $r > 0,50$	srednji $r = 0,30$	spor $r = 0,15$	vrlo spor
$r < 0,15$				
$T > 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T > 15$	1,0	2,0	3,0	5,0
$15 > T > 10$	2,0	4,0	7,0	10,0
$10 > T > 5^{3)}$	3,0	6,0	10,0	15,0

-
- 1) dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati
 - 2) linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća
 - 3) za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C
 - 4) razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

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

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

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

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

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

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

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 40°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

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

Aktivnosti poslije betoniranja

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

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

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije. Radne reške se izvode na svakih 20 m.

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 nekonstrukcijskih dijelova

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

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, EN 1992 i traženoj razini sigurnosti.

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

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

2.3.1.3. Čelična konstrukcija

Opći uvjeti za izradu i montažu čelične konstrukcije

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni tehničkih propisa za nosive konstrukcije. U tehničkoj dokumentaciji predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja Projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje Projektanta.

Osnovni dokument za izvođenje

Sve radove potrebno je izvoditi prema:

Izvedbenom projektu (usklađen sa glavnim projektom)

Tehnološkom projektu (prema pravilniku o montaži čeličnih nosivih konstrukcija), koji u pravilu sadrži tehnologiju izvođenja zavarenih spojeva i planove montaže čelične konstrukcije s redoslijedom montaže i podacima o skelama, opremom za dizanje i mjerama zaštite na radu.

Podloge za izradu tehnologije zavarivanja i dokaze kvalitete

Tehnologiju zavarivanja potrebno je uskladiti sa slijedećim zahtjevima:

Potrebno je izvršiti kontrolu zavara nerazornim metodama i to:

Dimenzionalna i vizualna kontrola 100% prema EN 970

Dopuštena razina pogrešaka (kvaliteta zavara) određuje se prema HRN EN ISO 5817 za grupu B.

Prilikom nabave materijala obvezatno je posjedovati odgovarajuće ateste za osnovni i dodatni materijal.

Kvaliteta elektrode definirana je prema EN 499 i usvaja se u ovisnosti o odabranoj kvaliteti čelika.

Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u tijeku i nakon izvedenih radova.

Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene, bez masnoća, hrđe i drugih prljavština. Prije izvedenih zavarivačkih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te ostale kontrole.

Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da elementi konstrukcije nakon hlađenja ne poprime neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C.

Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, potrebno je napisati zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti pregledanju svih dijelova konstrukcije (posebna pozornost na ležajeve).

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

Prije početka izrade čelične konstrukcije potrebno je posjedovati slijedeće:

- rješenja za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije
- atesti materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
- atesti za spojni materijal (vijci, elektrode)
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja)
- tehnologija montaže
- plan kontrole

Ova dokumentacija ovjerena po Nadzornom inženjeru odnosno Projektantu sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije.

Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti Nadzornom inženjeru na ovjeru.

Kontrola u tijeku izrade, transporta i montaže

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže izvođač je dužan voditi zakonom propisane dnevničke i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole. Dužnost je Nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade i montaže, tj., usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u radionici prije isporuke na montažu. Sve izmjene u dimenzijama ili načinu spajanja elemenata moraju biti ovjerene od Projektanta konstrukcije.

2.3.1.4. Zemljani radovi

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova.

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa Izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

- Kategorija «A»
 - Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa
 - U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama
 - U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje
- Kategorija «B»
 - Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom

- U ovu grupu materijala spadaju: flisni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.
- Kategorija «C»
 - Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldožera, skrepera i sl.)

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja.

Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara Izvođač, geomehaničar i Nadzorni inženjer su dužni upisati u Građevinski dnevnik.

Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

2.3.1.5. Nadzor

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

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

Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazuje Tablica 7.

Tablica 7. Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema EN 10080 i zahtjevima projekta ³
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema EN 206 i prema ovim tehničkim uvjetima . Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali 2	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³
Nadzorni izvještaj	Treba

1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi.

2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si.

3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazuje Tablica 8.

Tablica 8. Područje nadzora

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja
- nepropusnost oplata
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati
- obradu lica konstrukcijskih spojnica
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom
- pripremu površine oplata
- otvore u oplati

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake.

Nadzor armature

Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi daje:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama
- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja
- razmak između šipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati sukladno uputama koje prikazuje Tablica 9.

Tablica 9. Planiranje nadzora i dokumentacija

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima, Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

2.3.1.6. Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti slijedeće:

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

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim 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 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja! približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

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

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

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti Nadzorni inženjer.

2.4. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Zbrinjavanje otpada nastalog prilikom radova na predmetnoj građevini izvodi se u skladu sa Zakonom o gospodarenju otpadom (NN 084/21), Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 133/15, 106/22) te Pravilnikom o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 069/16).

Uređenje okoliša odnosi se na uređenje nakon samog građenja i zaštitu od otpadnih i sličnih tvari nastalih kao produkt tehnološkog procesa u novoj građevini.

U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenje gradilišta u stanje uporabne gotovosti, odnosno vraćanje u prvobitno stanje.

Uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno je:

- nakon izvedbe predmetne građevine potrebno je okoliš dovesti u uredno i funkcionalno stanje
- popraviti i urediti sve cestovne površine koje su prekopane u svrhu izvedbe radova te onih cestovnih površina koje su korištene tijekom izgradnje
- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta
- odvesti višak građevnog materijala sa skladišnog prostora
- očistiti deponij od smeća i otpadaka
- pregledati, odvesti i očistiti prostor za čuvanje opasnog materijala
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjtljivanje pojedinih mjesta na gradilištu
- očistiti lokacije gradilišta od smeća i svih otpadaka te zaostalog građevinskog materijala
- odvesti višak humusa i materijala od čišćenja terena na mjesto gdje odredi Nadzorni inženjer
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu pristupnog puta
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem
- sve potporne i ogradne zidove, rubnjake i sl., oštećene tijekom izgradnje popraviti i vratiti u prvobitno stanje

Napominje se da se iskopani materijal može upotrijebiti za nasipavanje i zatrpavanje samo ako to dozvoljavaju tehnički uvjeti i propisi, odnosno ako je projektom tako propisano. Ostatak iskopanog materijala treba zbrinuti na zakonom propisani način.

2.5. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Članka 25. Zakona o zaštiti od požara (NN 92/2010) i Pravilnika o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11) daje se prikaz mjera i rješenja za primjenu pravila zaštite od požara.

Građevina mora biti organizirana i građena tako da se:

- spriječi širenje vatre i dima
- spriječi širenje vatre na susjedne objekte
- omogućiti pristup vatrogasnoj službi i tehnicima ugroženim objektima
- omogućiti da sve osobe mogu neozlijeđene napustiti gradilište, odnosno da se omogućiti njihovo spašavanje
- da se omogućiti zaštita spasitelja

Mjere zaštite za vrijeme izgradnje

U toku izvođenja radova na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10).

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

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

Lako zapaljive materijale (primjerice: eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) treba čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i standardima. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora. Pri radu s takvim materijalima, zabranjena je uporaba otvorenog plamena.

Objekti obuhvaćeni ovim projektom su vodoopskrbni cjevovodi, zasunska okna i protupožarni hidranti koji se ugrađuju ispod zemlje te ne predstavljaju opasnost od požara.

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

Kontrolu provedbe navedenih mjera zaštite od požara provode:

- Izvođač
- Nadzorni inženjer

Izvođač radova tijekom gradnje te korisnik građevine nakon završetka izgradnje dužni su se u potpunosti pridržavati propisa kako bi osigurali propisane mjere zaštite u tijeku gradnje odnosno korištenja.

Popis zakona, propisa i pravilnika koji su primijenjeni prilikom projektiranja:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 55/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)

Za provedbu ovih tehničkih mjera nadležna i odgovorna je uprava gradilišta (Izvođač radova).

2.6. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

2.6.1. Općenito

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) daje se prikaz tehničkih rješenja i mjera za primjenu pravila zaštite na radu.

Tijekom izrade predmetnog projekta odabrana su tehnička rješenja, koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku uporabe predmetne građevine), osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebice odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta
- organizaciju skladišnog prostora
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i slično
- ispravnost sredstava za rad, kao što su: alati, strojevi i ostala prateća oprema
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice, radne cipele, opasač za radove na visinama i slično)
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje

Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe objekta vezane su prvenstveno za sigurnost prometa. Sve mjere dane su u projektu, a utemeljene na propisima koji se odnose na tip i namjenu objekta, kao i upotrebljavane materijale.

U nastavku su prikazana pravila zaštite na radu koja su usklađena sa sljedećom regulativom:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 112/14, 43/15, 72/15, 140/15)
- Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14)
- Pravilnik o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/14)
- Pravilnik o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu (NN 50/19)
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 114/02, 131/02, 126/03)
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16)
- Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 47/02)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN 42/05)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN 21/08)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)

Izvođač radova je dužan obavljati radove u skladu s pravilima zaštite na radu u kojem su obuhvaćene i sve specifičnosti organizacije gradilišta i tehnologije koju će primijeniti.

2.6.2. Mjere zaštite na radu

Uređenje gradilišta

Gradilište mora biti uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova. Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Izvođač radova sastavlja poseban Elaborat o uređenju gradilišta i o radu na gradilištu, koji u pogledu zaštite na radu obuhvaća sve potrebne mjere, tj.:

- osiguranje granice gradilišta
- uređenje i održavanje prometnica (pristupi)
- određivanje mjesta, prostora i načina razmještanja te skladištenje građevnog materijala
- izgradnju i uređenje prostora za čuvanje opasnog materijala
- način transporta, utovara, istovara i deponiranje raznih vrsta građevnog materijala, teških predmeta i opreme
- način obilježavanja, odnosno osiguranja opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu (opasne zone)
- način rada na mjestima gdje se pojavljuje štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra
- uređenje električnih instalacija za pogon i osvjjetljenje na pojedinim mjestima na gradilištu
- određivanje vrste i smještanja građevinskih strojeva i postrojenja te odgovarajućih osiguranja obzirom na lokaciju gradilišta
- određivanje vrste i načina izvođenja građevinskih skela
- način zaštite od pada s visine ili u dubinu
- određivanje radnih mjesta na kojima postoji povećana opasnost po život i zdravlje radnika kao i vrste i količine potrebnih osobnih zaštitnih sredstava, odnosno zaštitne opreme
- mjere i sredstva protupožarne zaštite na gradilištu
- izgradnju, uređenje i održavanje sanitarnih čvorova na gradilištu
- druge neophodne mjere zaštite osoba na radu

2.6.3. Tehnička rješenja u smislu pravila zaštite na radu

Prema Zakonu o zaštiti na radu predviđena su određena tehnička rješenja i zaštita osoblja, kako bi se u cijelosti primijenila osnovna pravila zaštite na radu te izbjegle sve one opasnosti koje bi u ovom slučaju mogle nastupiti.

Tijekom gradnje obavezno se mora osigurati kontinuirani nadzor od strane Izvođača i Investitora, uz primjenu svih propisa u građevinarstvu koje se odnose na ovu vrstu građevina. Izvođač se mora pridržavati svih važećih propisa koji moraju biti usklađeni s Zakonom o zaštiti na radu.

S ovim pravilnicima Izvođač mora biti upoznat prije davanja ponude za izvođenje građevine i oni predstavljaju sastavni dio ponude i Ugovora.

Za ispravnu izvedbu građevine treba, tijekom rada, obavezno kontrolirati ispravnost ugrađenog materijala, sve prema važećim propisima. Izvođač radova će svojim Elaboratom o uređenju gradilišta obuhvatiti sve potrebne mjere zaštite na radu. Za provedbu svih zaštitnih tehničkih mjera nadležna je odgovorna uprava gradilišta.

Korištenje građevinskih strojeva i upravljanje njima povjeriti osposobljenim radnicima koji su upoznati sa opasnostima. Rad strojeva može započeti kada se nitko ne nalazi u djelokrugu stroja.

Prilikom iskopa obratiti pozornost na postojeće podzemne instalacije, a ukoliko dođe do njihovog otkrivanja, radove prekinuti dok se ne osigura prisustvo predstavnika poduzeća koje je vlasnik otkrivene instalacije. U svakom slučaju prije početka izvođenja radova sve podzemne instalacije moraju biti odgovarajući označene na terenu od strane ovlaštenih osoba u nadležnim službama te su njihove trase zapisnički predane Izvođaču.

Izvođač radova je dužan radove izvoditi kvalitetno, uz uporabu materijala za koje posjeduje atest ne stariji od 12 mjeseci te se pridržavati podataka u projektu. Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te osiguranje radnika tijekom građenja mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima.

Nadzorna služba upisom u Građevinski dnevnik utvrđuje ispravnost izvedenih radova na pojedinim etapama rada i stavkama. Izmjena i odstupanja od projektiranog rješenja mogu se provesti samo uz suglasnost Projektanta i Investitora.

2.7. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

2.7.1. Mjere sprječavanja onečišćenja okoliša za vrijeme građenja

Izvođač radova mora radove izvoditi na način da se ne onečišćuje zrak, tlo i podzemne vode.

Buku koju stvaraju strojevi u fazi gradnje treba kontrolirati i ograničavati na jutarnji i popodnevni period dana.

Za izvođenje radova (naročito iskopa) strojevi i oruđa koja za pogon koriste derivate nafte moraju biti tehnički ispravna bez mogućnosti nekontroliranog curenja nafte ili maziva. Nadolijevanje ulja i goriva, kao i manje popravke radne mehanizacije obavljati na za to predviđenoj vodonepropusnoj podlozi. Nadolijevanje ulja i goriva u radnu mehanizaciju na gradilištu izvoditi uz obaveznu primjenu zaštitnih sredstava (nepropusne posude, PVC, PF folije i dr.) u svrhu zaštite od mogućeg onečišćenja izlijevanjem naftnih derivata u okoliš.

Skladištenje naftnih derivata na gradilištu mora biti u spremnicima osiguranim metalnim tankvanama.

Tijekom izgradnje tlačne distribucijske mreže, radni pojas svesti na najmanju moguću mjeru radi očuvanja postojećih građevina.

Tijekom izgradnje što manje djelovati na okolni prostor te u najvećoj mjeri sačuvati preostala područja.

Izvođač radova je dužan provoditi zaštitne mjere kojima će se sprječavati, odnosno smanjiti nastajanje prašine te onečišćenje atmosfere. Prilikom transporta praškastog materijala, prije početka vožnje poprskati materijal vodom i pokriti vozilo zaštitnom ceradom u cilju smanjenja onečišćenja atmosfere. Za izrazito suhog vremena potrebno je manipulativne površine prskati vodom kako bi se smanjilo podizanje čestica prašine u atmosferu i njihovo širenje na okolne površine.

Ako se pri izvođenju građevinskih ili bilo kojih drugih radova koji se obavljaju na površini ili ispod površine tla naiđe na arheološko nalazište ili nalaze, osoba koja izvodi radove dužna je prekinuti radove i o nalazu bez odgađanja obavijestiti nadležno tijelo.

2.7.2. Mjere zaštite okoliša tijekom korištenja zahvata

Provoditi definirani program praćenja stanja okoliša. Ukoliko se u tijeku praćenja uoče promjene koje bi mogle negativno utjecati na područje ekološke mreže, potrebno je prilagoditi rad sustava na način da se negativni utjecaji eliminiraju ili smanje na prihvatljivu razinu.

2.7.3. Način zbrinjavanja građevnog otpada

Otpad koji nastaje na gradilištu razvrstavati i redovito predavati ovlaštenom sakupljaču otpada. Višak materijala iz iskopa koristiti za daljnju izgradnju, ukoliko sastavom odgovara i sukladno je projektu, a ako ne, zbrinuti sukladno propisima.

Nakon izgradnje građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je zbrinuti građevni otpad, kako bi se predmetna građevina uklopila u postojeći okoliš. Na taj se način smanjuje osjećaj devastacije okoliša te bi se zadovoljavaju ekološki aspekti.

Prilikom zbrinjavanja građevnog otpada posebnu pozornost potrebno je obratiti na slijedeće:

- sve putne prilaze gradilištu urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji, sanirati i urediti prema kriterijima za normalno odvijanje prometa i to u ovisnosti o razredu i namjeni parkirališta
- prethodno оформljene deponije i pozajmišta urediti i isplanirati, kako bi se u što većoj mjeri uklopili s prirodnim okolišem, a u što manjoj mjeri ugrozile bliže susjedne građevine
- sve građevine (privremenog karaktera), opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti, a predmetno zemljište adekvatno urediti, tj. dovesti u prvobitno stanje
- kompletnu zonu, devastiranu zahvatom, dovesti u uredno stanje tj. najmanje na razinu prvobitnog stanja

Sanacija gradilišta

Sav otpadni materijal koji ostane nakon izgradnje Izvođač će o vlastitom trošku ukrcavati u kamione i odvoziti na deponiju.

Sve oštećene prometne i druge površine i instalacije susjednih objekata Investitor će po završetku radova o svom trošku dovesti u prvobitno stanje. Nakon izgradnje predmetne građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta kako bi se predmetna građevina što više uklopila u postojeći okoliš.

Radovi na građevini se u potpunosti izvode na otvorenom terenu. Nakon završetka izgradnje objekta je potrebno izvršiti sanaciju okoliša gradilišta u skladu s projektom i svim posebnim uvjetima nadležnih ustanova.

2.7.4. Okoliš gradilišta treba urediti prema slijedećem:

- ukloniti sve privremeno izgrađene nastambe što su služile za uskladištenje materijala, alata i opreme kao i sve privremene objekte izgrađene za potrebe gradilišta
- ukloniti sve privremene priključke gradilišta na komunalne objekte i instalacije kao i privremene elektroenergetske priključke te mjesta radova urediti, očistiti i dovesti u stanje ispravnosti kakvo je bilo prije početka izvođenja radova

- sve površine što su se koristile kao privremene deponije materijala, alata, opreme i strojeva kao i površine što su oštećene radi privremenog deponiranja materijala iz iskopa potrebno je u potpunosti očistiti i sanirati sva oštećenja nastala na tim površinama
- svu privremenu prometnu signalizaciju montiranu radi potreba funkcioniranja gradilišta i reguliranja prometa je potrebno u potpunosti ukloniti nakon završetka radova te vratiti u funkciju prijašnji režim prometa
- asfaltne prometne površine što su prekopane i oštećene prilikom izvođenja radova treba u skladu s projektom obnoviti novom asfaltnom masom i slojevima uz pravilno strojno zasijecanje postojećeg asfalta na spojevima s novim asfaltom
- nakon završenih radova i pojedinih faza radova gradilište treba potpuno očistiti od sveg otpadnog i građevinskog materijala (drvena građa, armatura, oplata itd.) te ostalih otpadaka, potrebno ukloniti sve privremene skele, prepreke i zaštitne ograde i preostale građevinske alate, opremu i strojeve
- svi navedeni radovi, kao i ostali eventualno potrebni radovi na sanaciji okoliša se ne obračunavaju kao posebne stavke troškovnika, već se smatraju troškovima koje Izvođač treba uračunati u jedinične cijene radova

III. ELEMENTI ISKOLČENJA

ELEMENTI ISKOLČENJA – LINIJA ZIDA ZA ZAŠTITU OD BUKE

Nacrt 2. Građevinska situacija M1:250 georeferenciran je unutar koordinatnog sustava HTRS96. U nastavku je navedena tablica s koordinatama iskolčenja polja zida za zaštitu od buke koja su obrađena u ovom Izvedbenom projektu.

Tablica 10. Iskolčenje zida za zaštitu od buke oznake B1L na lokaciji 01 – od km 92+750.00 do km 92+800.00

OZNAKA GLAVE PILOTA	EASTING	NORTHING
B1L-1	403178.327	5006376.739
B1L-2	403179.178	5006372.830
B1L-3	403180.028	5006368.922
B1L-4	403180.878	5006365.013