

TEHNIČKI DIO



2.1. TEHNIČKI OPIS (LOKACIJE 0+400KM DO 13+900KM)

2.1.1. Uvodne napomene

Predmet ovog Izvedbenog projekta je sanacija zidova za zaštitu od buke na lokacijama autoceste A7 Rupa – Rijeka – Žuta Lokva, u smjeru Žute Lokve na sljedećim stacionažama:

- između km 0+400.00 i km 0+750.00 – lokacija 08a
- između km 8+700.00 i km 8+900.00 – lokacija 08b
- između km 9+000.00 i km 9+500.00 – lokacija 08c
- između km 13+800.00 i km 13+900.00 – lokacija 08d

Obuhvat zahvata prikazan je u grafičkom prilogu 1. Pregledna situacija s obuhvatom zahvata (M 1:2000).

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 08a - između km 0+400.00 i km 0+750.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od drvenih letvica duljine 396.0 cm i 196.0 cm, visine 150.0 cm i 100.0 cm koje se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu i na mjestu oštećenja opisanog u obavijesti je 3.0 m. Na nižem dijelu zid je visine 2.0 m. Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Osni razmak čeličnih stupova zida za zaštitu od buke iznosi 4.0 m, osim na dva polja duljine 2.0 m.

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 14/2020 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida.

Zid za zaštitu od buke na stacionaži km 0+400 do km 0+750 svojom duljinom je pozicioniran na bankini i preko nadvožnjaka. Pretpostavka je kako su se zbog razbijanja monotonosti svako drugo polje ugrađivali paneli različitog usmjerenja drvenih letvica. Na dijelovima gdje zid prelazi preko nadvožnjaka zid za zaštitu od buke je transparentan. HEA profili (osim na nadvožnjaku) ugrađeni su u okrugle glave pilota. Na nadvožnjaku su HEA profili pričvršćeni vijcima na temeljnu gredu.

Drveni paneli su karakteristično oštećeni uslijed izmjene vlažnog i suhog vremena. Znatnije oštećenje pretrpjeli su paneli sa poprečnim letvicama, gdje je crna tkanina (filc) u potpunosti oštećena te sukladno tome i kamena vuna (Slika 1.). Na drvenim panelima sa uzdužnim letvicama primijećena je izvitoperenost te popucalost drvenih letvica. Crna tkanina je u zadovoljavajućem stanju (Slika 2.). Transparentni paneli nisu značajnije oštećeni, osim što je vidljivo jasno zamućenje staklene površine i ispadanje gume na spojevima (Slika 3.). Oštećeni su i betonski elementi konstrukcije zida za zaštitu od buke na nadvožnjaku (Slika 4.).

Pregledom HEA profila utvrđeno je kako je došlo do pomaka zaštitnih kapa na vrhovima HEA stupova (Slika 5.).

Učestala je pojava odvajanja glave pilota i naglavnih greda. Naglavne grede su mjestimice u potpunosti ispale iz utora na glavama pilota te utonule u tlo. Također vidljiv je utjecaj erozije na tlo ispod naglavnih greda. Prisutna je zračnost između naglavnih greda i terena odnosno panela i naglavnih greda (Slika 6.).

2.1.2.2. Lokacija 08b – između km 8+700.00 i km 8+900.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od drvenih letvica duljina 396.0 cm, visine 150.0 cm koje se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu je 3.5 m. Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnom 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 13/2020 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida.

Na stacionaži od km 8+700 do km 8+900 nalazi se zid pozicioniran cijelom duljinom na bankini, udaljen cca. 2.20 m od ruba kolnika (asfalta). HEA profili ugrađeni su u okrugle glave pilota (Slika 7.). Pregledom

panela utvrđeno je da su ispucale pletene drvene letvice. Pregledom HEA profila nije uočeno njihovo oštećenje. Pregledom naglavnih greda i glava pilota primijećena je učestala pojava erozije tla ispod naglavnih greda te mjestimična otkrnuća rubova na glavama pilota i naglavnim gredama. Uslijed pojave erozije tla ispod naglavnih greda je prisutna zračnost (Slika 10).

Cijelom duljinom zid za zaštitu od buke je obrastao bršljanom koji je potrebno ukloniti kako ne bi došlo do narušavanja stanja drvenih akustičkih panela i ostalih konstrukcijskih elemenata (Slika 9).

2.1.2.3. Lokacija 08c - između km 9+000.00 i km 9+500.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od drvenih letvica duljine 396.0 cm, visine 100.0 cm i 150.0 cm koji se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu je 3.5 m (drveni paneli 2 x 1.5 m ili 3 x 1.0 m + naglavna greda 0.5 m). Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnov 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, kako bi se zaštitila od djelovanja oborina i sl.

Uzevši u obzir Obavijest o građevinskom nedostatku 12/2020 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida.

Predmetni zid smješten je na bankini uz prometnicu i na nadvožnjaku. Prva tri polja zida za zaštitu od buke su drvena te se zatim na njih nastavljaju transparentni paneli (10 polja). Veći dio ZZOB nije na nadvožnjaku već na bankini. Ispred zida je postavljena zaštitna odbojna ograda. Glave pilota su okrugle, promjera 60 cm.

Nastala oštećenja drvenih panela posljedica su dotrajalosti materijala od kojih su izrađeni. Pretpostavka je da veliki utjecaj na stanje drvenih panela ima učestala izmjena vlažnog i suhog vremena odnosno utjecaj atmosferilija. Prednja strana drvenih panela (gledano od strane koridora autoceste) je presvučena filcem koji je pod utjecajem atmosferilija znatno oštećen. Drvene letvice koje su postavljene preko filca su izvitoperene, trule i mjestimično su otpale sa panela. Zbog uništenosti filca vidljiva je uništena kamena vuna unutar panela (Slika 11). Vidljivo je izmicanje drvenih akustičkih panela iz ravnine zida za zaštitu od buke (Slika 12). Na HEA profilima nisu vidljiva oštećenja.

Na dijelu nadvožnjaka – transparentnih panela izrazito je vidljivo ispadanje naglavnih greda iz glava pilota i ravnine zida te postoji opasnost od pada na prometnicu preko koje nadvožnjak prelazi. Također, transparentni paneli su razmaknuti na svojim spojevima te je preko njihove površine iscrtan grafit nepoznatog sadržaja (Slika 13).

Na dijelu zida u produžetku također je vidljivo odvajanje naglavnih greda i glava pilota (Slika 14). U nastavku zida na bankini prisutna je izrazita pojava erozije ispod naglavnih greda. Na više mjesta vidljive su i pukotine glava pilota odnosno naglavnih greda (Slika 15).

2.1.2.4. Lokacija 08d - između km 13+800.00 i km 13+900.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od drvenih letvica duljine 396.0 cm, visine 150.0 cm koje se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu je 5.0 m (3 x 1.5 m drveni paneli i 0.5 m naglavna greda). Paneli se oslanjaju na nosivu montažnu AB gredu koja leži na glavi pilota. Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnov 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 11/2020 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida.

Zid na navedenoj stacionaži nalazi se neposredno nakon izlaska iz tunela. Djelomično je pozicioniran na pokosu, a djelomično neposredno uz prometnicu na bankini. Ispred zida nalazi se zaštitna odbojna ograda. Utvrđeno je kako se radi o zidu od drvenih panela. HEA profili (stupovi) ugrađeni su u kockaste glave pilota. Preklop zida nije klasičan u duljini jednog polja, već je zatvoren poljem okomitim na os zida (Slika 16).

Nastala oštećenja drvenih panela posljedica su dotrajalosti materijala od kojih su izrađeni. Pretpostavka je da veliki utjecaj na stanje drvenih panela ima učestala izmjena vlažnog i suhog vremena odnosno utjecaj atmosferilija. Prednja strana drvenih panela (gledano od strane koridora autoceste) je presvučena filcem koji je pod utjecajem atmosferilija znatno oštećen (Slika 17). Drvene letvice koje su postavljene preko filca su izvitoperene, trule i mjestimično su otpale sa panela. Zbog uništenosti filca vidljiva je kamena vuna unutar panela (Slika 18). Sa stražnje strane su zidovi u potpunosti obloženi drvenim letvicama te je primijećeno da su njihovi spojevi truli. Pregledom HEA profila utvrđena je prisutnost hrđe. Vidljiva je erozija tla ispod naglavne grede. Zid je obrastao bršljanom i drugim raslinjem koje je potrebno očistiti.

2.1.3. Fotodokumentacija postojećeg stanja

2.1.3.1. Lokacija 08a - između km 0+400.00 i km 0+750.00



Slika 1. km 0+400.00 – karakteristično oštećenje drvenog panela (1)



Slika 2. km 0+400.00 – karakteristično oštećenje drvenog panela (2)



Slika 3. km 0+400.00 – transparentni paneli na nadvožnjaku



Slika 4. km 0+400.00 – oštećenje betonskih dijelova konstrukcije neposredno prije nadvožnjaka



Slika 5. km 0+400.00 – oštećenje zaštitne kape na HEA profilima



Slika 6. km 0+400.00 – propadanje naglavne grede u tlo/erozija

2.1.3.2. Lokacija 08b - između km 8+700.00 i km 8+900.00



Slika 7. km 8+700.00 – okrugla glava pilota



Slika 8. km 8+700.00 – 8+900.00 – stanje panela



Slika 9. km 8+700.00 – 8+900.00 – zid za zaštitu od buke obrastao bršljanom



Slika 10. km 8+700.00 – 8+900.00 – zračnost ispod naglavne grede uslijed pojave erozije tla

2.1.3.3. Lokacija 08c - između km 9+000.00 i km 9+500.00



Slika 11. km 9+000.00 – karakteristično oštećenje drvenih panela



Slika 12. km 9+000.00 – 9+500.00 – ispadanje drvenih akustičkih panela iz ravnine



Slika 13. km 9+000.00 - 9+500.00 - stanje naglavnih greda i transparentnih panela na nadvožnjaku



Slika 14. km 9+000.00 - 9+500.00 - odvajanje naglavnih greda i glava pilota



Slika 15. km 9+000.00 - 9+500.00 - otkrhnuće naglavne grede

2.1.3.4. Lokacija 08d - između km 9+000.00 i km 9+500.00



Slika 16. km13+800.00 – 13+900.00 – oštećeni zid za zaštitu od buke



Slika 17. km 13+800.00 – oštećenje panela



Slika 18. km 13+800.00 – oštećenje drvenih letvica i filca



Slika 19. km 13+800.00 – korozija na HEA profilima

2.1.4. Opis građevinskog projektantskog rješenja

2.1.4.1. Lokacija 08a - između km 0+400.00 i km 0+750.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njegovih elemenata na lokaciji 08a, stacionaža km 0+400.00, u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na 97 polja koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 08a st. 0+400.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 98 čeličnih HEA profila
- 2 betonske konstrukcije za prihvat transparentnih panela na nadvožnjacima
- 61 akustički drveni panel visine 1.0 m
- 85 akustičkih drvenih panela visine 1.5 m
- 12 transparentnih panela visine 1.5 m
- 6 transparentnih panela visine 1.0 m
- 6 metalnih panela visine 0.5 m
- 91 naglavna greda
- 85 glava pilota
- 85 pilota

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija 97 polja zidova za zaštitu od buke na lokaciji 08a.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivene su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to da prilikom obilaska lokacije nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi 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, duljine 396.0 cm i 196.0 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 panela poprečnog presjeka 50.0 x 12.0 cm, duljine 396.0 cm te drvenih panela poprečnog presjeka 50.0 x 12.0 cm, duljine 196.0 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 je 300.0 cm u najvišem dijelu te 200.0 cm u nižem dijelu. 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 ekspanzira do 30.0 mm. Traka se ugrađuje tako da se lijepi na donji „ženski“ ekstrudirani profil.

Osni razmak čeličnih stupova zida za zaštitu od buke (HEA 160 profila) iznosi 4.0 m, osim na dva polja duljine 2.0 m. HEA 160 profili ugrađeni su u okrugle glave pilota promjera 50 cm.

Na mjestima pukotina, otkrhuća i drugih lokalnih oštećenja navedenih konstrukcijskih elemenata potrebno je iste sanirati. Prethodno pripremljena površina glava pilota i naglavnih greda sanira se reparaturnim mortom. Također, montažne AB naglavne grede se 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

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje zaštitne odbojne ograde zbog omogućavanja pristupa zidovima za zaštitu od buke za vrijeme izvođenja radova
- uklanjanje svih oštećenih drvenih panela sa polja zida za zaštitu od buke
- demontaža, skladištenje i čišćenje neoštećenih transparentnih panela do ponovne montaže
- iskop u materijalu „C“ kategorije za potrebe uklanjanja AB naglavnih greda
- uklanjanje AB naglavnih greda i AB dijela konstrukcije na nadvožnjaku

2. RADOVI SANACIJE

- sanacija erozije tla - uređenje i planiranje temeljnog tla ispod naglavnih greda
- sanacija glava pilota
- sanacija naglavnih greda
- armiranje i betoniranje novih naglavnih greda i dijela konstrukcije na nadvožnjaku
- ugradnja nove brtvene trake
- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža postojećih, prethodno demontiranih transparentnih panela
- montaža čeličnih kapa na vrhu HEA profila
- ugradnja zaštitne odbojne ograde koja je prethodno uklonjena

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Radovi sanacije uključuju sanaciju svih polja zidova za zaštitu od buke između km 0+400.00 do km 0+750.00. Predviđa se zamjena svih dotrajalih dijelova zida za zaštitu od buke novim elementima konstrukcije ili ponovna ugradnja postojećih ukoliko nisu oštećeni, sanacija oštećenja na naglavnim gredama i glavama pilota te betoniranje novih elemenata konstrukcije na mjestima gdje je to potrebno. Montaža novih akustičkih drvenih panela zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake).

2.1.4.2. Lokacija 08b - između km 8+700.00 i km 8+900.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njihovih elemenata na lokaciji 08b, stacionaža km 8+700.00 u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na 50 polja koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 08b st. km 8+700.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 51 čelični HEA profil
- 93 akustička drvena panela visine 1.5 m
- 50 naglavnih greda
- 51 glava pilota
- 51 pilot

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija 50 polja zidova za zaštitu od buke na lokaciji 08b.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivene su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to 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 panela poprečnog presjeka 50.0 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 je 350.0 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 ekspanzira 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 osnom razmaku od 4.0 m koliko iznosi udaljenost između čeličnih stupova – HEA 160 profila. HEA 160 profili ugrađeni su u okrugle glave pilota. Koriste se postojeći HEA stupovi. Na mjestima pukotina, otkrnuća i drugih lokalnih oštećenja navedenih konstrukcijskih elemenata potrebno je iste sanirati. Prethodno pripremljena površina glava pilota i naglavnih greda sanira se reparaturnim mortom.

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

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje zaštitne odbojne ograde zbog omogućavanja pristupa zidovima za zaštitu od buke za vrijeme izvođenja radova
- uklanjanje bršljana i ostalog raslinja sa površine zida za zaštitu od buke
- uklanjanje svih oštećenih drvenih panela sa polja zida za zaštitu od buke
- iskop materijala uz naglavne grede za potrebe oblaganja pokosa i bankina kamenim agregatom

2. RADOVI SANACIJE

- sanacija glave pilota

- sanacija naglavnih greda
- oblaganje pokosa i bankina kamenim agregatom granulacije 4-32 mm ispod naglavne grede i 32-64 mm uz naglavnu gredu
- ugradnja nove brtvene trake
- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža čeličnih kapa na vrhu HEA profila
- ugradnja zaštitne odbojne ograde koja je prethodno uklonjena

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Prijedlog sanacije uključuje sanaciju polja zidova za zaštitu od buke na kojima su oštećeni drveni akustički paneli, odnosno 50 polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 08b (km 8+700.00 do km 8+900.00). Predviđa se čišćenje i uklanjanje raslinja i bršljana sa površine zida za zaštitu od buke, zamjena svih dotrajalih drvenih akustičkih panela na navedenim stacionažama, sanacija oštećenja na naglavnim gredama i glavama pilota te uređenje pokosa i bankina radi sanacije zračnosti ispod naglavnih greda nastale uslijed erozije tla. Montaža novih akustičkih drvenih panela zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake).

2.1.4.3. Lokacija 08c - između km 9+000.00 i km 9+500.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njihovih elemenata na lokaciji 08c stacionaža km 9+000.00 do km 9+500.00 u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na 43 polja koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 08c, st. km 9+000.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 44 čelična HEA profila
- 21 akustički drveni panel visine 1.0 m
- 52 akustička drvena panela visine 1.5 m
- 20 transparentnih panela
- 43 naglavne grede
- 35 glava pilota
- 35 pilota

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija 43 polja zidova za zaštitu od buke na lokaciji 08c.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih oštećenih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivena su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to 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 te transparentnim panelima, duljine 196.0 cm, visine 100.0 cm i minimalne širine 15.0 mm.

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 panela poprečnog presjeka 50.0 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. Dio zida na nadvožnjaku se izvodi od transparentnih panela poprečnog presjeka 100.0 x 196.0 cm, debljine 15.0 mm. Sredstva za snižavanje razina buke cestovnog prometa (zaštitni zidovi od buke: laki zaštitni paneli) moraju zadovoljavati zahtjeve iz HRN EN 1793:1997 i to:

- u pogledu apsorpcije zvuka trebaju spadati u kategoriju A3, tj. $DL\alpha > 8$ dB
- u pogledu zvučne izolacije trebaju spadati u kategoriju B3, tj. $DLR > 24$ dB

Za neakustična svojstva, sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve HRN EN 1794-1 i 1794-2.

Transparentni zaštitni paneli od prikladnog sintetičkog poliakrilnog materijala debljine min. 15.0 mm moraju zadovoljiti zahtjeve ZTV-Lsw 06 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen). Deklarirana trajnost panela treba biti minimalno 20 godina.

Visina zida je 350.0 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 osnom razmaku od 4.0 m koliko iznosi udaljenost između čeličnih stupova – HEA 160 profila. HEA 160 profili ugrađeni su u okrugle glave pilota promjera 60 cm. Na dijelu zida na nadvožnjaku osni razmak čeličnih HEA stupova iznosi 2.0 m. Profili su ugrađeni u okrugle glave pilota ili AB konstrukciju nadvožnjaka.

Na mjestima pukotina i lokalnih oštećenja navedenih konstrukcijskih elemenata potrebno je iste sanirati. Prethodno pripremljena površina glava pilota i naglavnih greda sanira se reparaturnim mortom. 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

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje zaštitne odbojne ograde zbog omogućavanja pristupa zidovima za zaštitu od buke za vrijeme izvođenja radova
- uklanjanje bršljana i ostalog raslinja sa površine zida za zaštitu od buke
- uklanjanje svih oštećenih drvenih panela sa polja zida za zaštitu od buke
- demontaža i zbrinjavanje transparentnih panela
- uklanjanje naglavnih greda sa nadvožnjaka
- iskop materijala uz naglavne grede za potrebe oblaganja pokosa i bankina kamenim agregatom

2. RADOVI SANACIJE

- sanacija glava pilota
- sanacija naglavnih greda
- oblaganje pokosa i bankina kamenim agregatom granulacije 4-32 mm ispod naglavne grede i 32-64 mm uz naglavnu gredu
- armiranje i betoniranje novih naglavnih greda na nadvožnjaku
- ugradnja nove brtvene trake
- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža novih transparentnih panela
- montaža čeličnih kapa na vrhu HEA profila
- ugradnja zaštitne odbojne ograde koja je prethodno uklonjena

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Sanacija uključuje sanaciju polja zidova za zaštitu od buke na kojima nedostaju ili su oštećeni paneli, odnosno 43 polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 08c (km 9+000.00 do km 9+500.00). Predviđa se čišćenje i uklanjanje raslinja i bršljana sa površine zida za zaštitu od buke, zamjena svih dotrajalih drvenih akustičkih i transparentnih panela na navedenim stacionažama, sanacija oštećenja na naglavnim gredama i glavama pilota te uređenje pokosa i bankina radi sanacije zračnosti ispod naglavnih greda nastale uslijed erozije tla. Montaža novih panela zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake). Neupotreblijive montažne AB naglavne grede na nadvožnjaku se zamjenjuju novima.

2.1.4.4. Lokacija 08d - između km 13+800.00 i km 13+900.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njihovih elemenata na lokaciji 08d, stacionaža km 13+800.00 u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na 15 polja koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 08d st. km 13+800.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 16 čeličnih HEA profila
- 44 akustička drvena panela visine 1.5 m
- 15 naglavnih greda
- 16 glava pilota
- 16 pilota

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija 15 polja zidova za zaštitu od buke na lokaciji 08d.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih oštećenih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivena su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to 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 panela poprečnog presjeka 50.0 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. $D_{LR} > 24$ dB.

Garancija za površinsku zaštitu panela u skladu s ZTV-Lsw 06 je 5 godina, a trajnost strukture je 10 godina. Visina zida je 500.0 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 ekspandirajuća traka za brtvljenje. Debljina trake u komprimiranom stanju iznosi 6.0 mm, širina 15.0 mm. Boja je crna, a traka ekspandira 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 osnovu razmaku od 4.0 m koliko iznosi udaljenost između čeličnih stupova – HEA 160 profila. HEA 160 profili ugrađeni su u kvadratne glave pilota dimenzija 60.0 x 60.0 cm. Koriste se postojeći HEA stupovi.

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

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje zaštitne odbojne ograde zbog omogućavanja pristupa zidovima za zaštitu od buke za vrijeme izvođenja radova
- uklanjanje bršljana i ostalog raslinja sa površine zida za zaštitu od buke
- uklanjanje svih oštećenih drvenih panela sa polja zida za zaštitu od buke
- iskop materijala za potrebe sanacije zračnosti ispod naglavne grede

2. RADOVI SANACIJE

- sanacija korodiranih HEA stupova
- armiranje i betoniranje prostora ispod naglavne grede radi sanacije zračnosti nastale uslijed erozije tla
- ugradnja nove brtvene trake
- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža čeličnih kapa na vrhu HEA profila
- ugradnja zaštitne odbojne ograde koja je prethodno uklonjena

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Prijedlog sanacije uključuje sanaciju polja zidova za zaštitu od buke na kojima su oštećeni drveni akustički paneli, odnosno 15 polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 08d (km 13+800.00 do km 13+900.00). Predviđa se čišćenje i uklanjanje raslinja i bršljana sa površine zida za zaštitu od buke, zamjena svih dotrajalih drvenih akustičkih panela na navedenim stacionažama, sanacija korodiranih dijelova HEA stupova te betoniranje prostora ispod naglavne grede radi sanacije zračnosti nastale uslijed erozije tla. Montaža novih akustičkih drvenih panela 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.

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 naglavne grede moraju se izvesti od kvalitetnog betona otpornog na smrzavanje i odmrzavanje što znači da beton mora biti aeriran tako da postigne količinu mikro pora uvučenog zraka koja će to osigurati, a u skladu sa zahtjevom projektanta i TPGK (NN 17/17, 75/20, 7/22).

S obzirom na to da se AB naglavne grede nalaze u blizini prometnice te postoji mogućnost prskanja vode s prometnih površina sa sredstvom za odleđivanje, elementi konstrukcije moraju biti otporni na smrzavanje i odmrzavanje uz prisutnost sredstava za odleđivanje. Klasa izloženosti za ove elemente je XF2 i XD3. Beton koji zadovoljava ovu klasu izloženosti mora dovoljnu otpornost na smrzavanje (u skladu s HRN EN

206-1). Za navedene konstruktivne elemente upotrebljava se beton klase C30/37, XF2, XD3, S4 te $D_{\max}=16$ mm.

2.2.4. Posebni tehnički uvjeti izvedbe 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 2001);
- Pravilnikom o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton (Sl. list br. 11/87);
- važećim normama i standardima

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 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.

Beton za 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 panela poprečnog presjeka 50.0 x 12.0 cm, duljine 196.0 i 396.0 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve HRN EN 1793-1 i HRN 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-Lsw 06 je 5 godina, a trajnost strukture je 10 godina.

2.2.6. Posebni tehnički uvjeti izvedbe zida za zaštitu od buke od transparentnih panela

Zid se izvodi od transparentnih panela poprečnog presjeka 100.0 x 196.0 cm, debljine 15.0 mm.

Sredstva za snižavanje razina buke cestovnog prometa (zaštitni zidovi od buke: laki zaštitni paneli) moraju zadovoljavati zahtjeve iz HRN EN 1793:1997 i to:

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

Za neakustična svojstva, sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve HRN EN 1794-1 i 1794-2.

Transparentni zaštitni paneli od prikladnog sintetičkog poliakrilnog materijala debljine min. 15.0 mm moraju zadovoljiti zahtjeve " ZTV-Lsw 06" (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen).

Transparentne paneli moraju biti postojani na UV zračenje, te moraju zadržavati mehanička svojstva do temperature $T=-20^{\circ}\text{C}$. Deklarirana trajnost panela treba biti minimalno 20 godina. Kod izvedbe i postave zaštitnih panela treba se u svemu pridržavati uvjeta ugradnje proizvođača panela. Izvođenje radova povjeriti samo Izvođaču koji posjeduje odgovarajuće iskustvo i mogućnosti (reference, stručne kadrove i opremu).

2.2.7. Sanacija glava pilota

Priprema podloge za sanaciju glave pilota

Provodi se hidrodinamička priprema AB površine, odnosno uklanjanje degradiranog površinskog betona ili betona na mjestu korodirane armature, vodenim mlazom tlaka od 500.0 do 2500.0 bara, sve do zdravog i čvrstog sloja i postizanja zahtjevnog kvalitete podloge (hrapavost površina ≥ 3 mm, vlačna čvrstoća ≥ 1.50 MPa) odnosno do max. 2.0 cm dubine. Na mjestima korodirane armature potrebno je ukloniti sav oštećeni beton. Čišćenje korodirane armature do stupnja čistoće Sa 2 ½ prema HRN ISO 8501-1.

Antikorozivni premaz armature glave pilota

Ugrađuje se jednokomponentni antikorozivni premaz s dodatkom polimera i inhibitora korozije. Premaz se nanosi preko otvorene traverze (priprema metalnom četkom) i betona.

Karakteristike antikorozivnog premaza su sljedeće:

- ispunjava zahtjeve prema HRN EN 1504-7
- ispunjava zahtjeve prema HRN EN 1504-9
- tlačna čvrstoća (28 dana): min. 50 MPa (HRN EN 12190)
- pull - off: min. 2 MPa (HRN EN 1542)
- posmična prionjivost: zadovoljava (HRN EN 15184)
- test korozije: zadovoljava (HRN EN 15183)

Reprofilacija glave pilota

Provodi se priprema pranjem (ručno ili strojno) pod određenim pritiskom u svrhu uklanjanja slabovezanih dijelova i nečistoća. Dobava i ugradnja jednokomponentnog polimer - cementnog morta u debljini slojeva od 6 do 50 mm na vlažnu podlogu. Karakteristike morta su sljedeće:

- klasa R4 (HRN EN 1504-3),
- principi 3, 4 i 7 (HRN EN 1504-9)
- maksimalno zrno agregata: 2.0 mm,
- specifična gustoća mort: min. 2.1 kg/L
- tlačna čvrstoća: min. 55 MPa (HRN EN 12190)
- tlačni modul elastičnosti: min. 20 MPa (HRN EN 13412),
- vlačna čvrstoća pri savijanju: min. 8 MPa (HRN EN 12190),
- prionjivost na podlogu: min. 2 MPa (HRN EN 1542),
- koeficijent termičkog širenja: min. 10.5×10^{-6} 1/K (HRN EN 1770),
- skupljanje. maks. 500 $\mu\text{m/m}$ (HRN EN 12617-4).

Izravnavanje glave pilota finim reparaturnim mortom

Dobava i ugradnja jednokomponentnog polimer - cementnog morta armiranog staklenim vlaknima, umjetnim smolama modificiranih veziva i posebnim dodacima.

Karakteristike morta su sljedeće:

- maksimalno zrno agregata: min. 0.5 mm
- specifična gustoća mort: min. 2.0 kg/L
- tlačna čvrstoća: min. 25 MPa (HRN EN 12190)
- paropropusnost: maks $S_d = 0.12$ m (HRN EN ISO 7783)
- kapilarno upijanje: maks. 0.06 kg mE-2hE-0.5 (HRN EN 1062-3)
- prionjivost na podlogu: min. 2.7 MPa (HRN EN 1542)

Mort se nanosi u slojevima do 5 mm. Mort treba biti kompatibilan sa grubim reparaturnim mortom.

2.2.8. Sanacija naglavnih greda

Priprema podloge za sanaciju naglavne grede

Provodi se hidrodinamička priprema AB površine, odnosno uklanjanje degradiranog površinskog betona ili betona na mjestu korodirane armature, vodenim mlazom tlaka od 500.0 do 2500.0 bara, sve do zdravog i čvrstog sloja i postizanja zahtjevne kvalitete podloge (hrapavost površina ≥ 3 mm, vlačna čvrstoća ≥ 1.5 MPa) odnosno do max. 2.0 cm dubine. Na mjestima korodirane armature potrebno je ukloniti sav oštećeni beton. Čišćenje korodirane armature do stupnja čistoće $S_a 2 \frac{1}{2}$ prema HRN ISO 8501-1.

Antikorozivni premaz armature naglavne grede

Ugrađuje se jednokomponentni antikorozivni premaz s dodatkom polimera i inhibitora korozije. Premaz se nanosi preko otvorene traverze (priprema metalnom četkom) i betona.

Karakteristike antikorozivnog premaza su sljedeće:

- ispunjava zahtjeve prema HRN EN 1504-7
- ispunjava zahtjeve prema HRN EN 1504-9
- tlačna čvrstoća (28 dana): min. 50 MPa (HRN EN 12190)
- pull - off: min. 2 MPa (HRN EN 1542)
- posmična prionjivost: zadovoljava (HRN EN 15184)
- test korozije: zadovoljava (HRN EN 15183)

Reprofilacija naglavne grede

Provodi se priprema pranjem (ručno ili strojno) pod određenim pritiskom u svrhu uklanjanja slabovezanih dijelova i nečistoća. Dobava i ugradnja jednokomponentnog polimer - cementnog morta u debljini slojeva od 6 do 50 mm na vlažnu podlogu. Karakteristike morta su sljedeće:

- klasa R4 (HRN EN 1504-3),
- principi 3, 4 i 7 (HRN EN 1504-9)
- maksimalno zrno agregata: 2.0 mm,
- specifična gustoća mort: min. 2.1 kg/L
- tlačna čvrstoća: min. 55 MPa (HRN EN 12190)
- tlačni modul elastičnosti: min. 20 MPa (HRN EN 13412),
- vlačna čvrstoća pri savijanju: min. 8 MPa (HRN EN 12190),
- prionjivost na podlogu: min. 2 MPa (HRN EN 1542),
- koeficijent termičkog širenja: min. 10.5×10^{-6} 1/K (HRN EN 1770),
- skupljanje. maks. 500 $\mu\text{m/m}$ (HRN EN 12617-4).

Izravnavanje naglavne grede finim reparaturnim mortom

Dobava i ugradnja jednokomponentnog polimer - cementnog morta armiranog staklenim vlaknima, umjetnim smolama modificiranih veziva i posebnim dodacima.

Karakteristike morta su sljedeće:

- maksimalno zrno agregata: min. 0.5 mm
- specifična gustoća mort: min. 2.0 kg/L
- tlačna čvrstoća: min. 25 MPa (HRN EN 12190)
- paropropusnost: maks $S_d = 0.12$ m (HRN EN ISO 7783)
- kapilarno upijanje: maks. 0.06 kg mE-2hE-0.5 (HRN EN 1062-3)
- prionjivost na podlogu: min. 2.7 MPa (HRN EN 1542)

Mort se nanosi u slojevima do 5 mm. Mort treba biti kompatibilan sa grubim reparaturnim mortom.

2.2.9. Transport i uskladištenje konstrukcije

Elementi konstrukcije prevoze 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 nacrtu predvidjeti potrebne rupe, kuke i sl. kao mjesta za prihvata. Elementi duljine do 300.0 cm dižu se prihvaćanjem na jednom mjestu (na kraju elementa), a elementi dulji od 300.0 cm prihvaćanjem na dva mjesta simetrično. Za vrijeme prijevoza i uskladištenja potrebno je osigurati nalijeganje konstrukcije na metalnim podmetačima, odnosno osigurati položaj koji neće prouzročiti deformacije.

2.2.10. Montaža konstrukcije

Za montažu elemenata 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. 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.

2.2.12. Tehnički pregled i ispitivanje

Tehnički pregled obavlja se sa svrhom da se utvrdi da li je i u kojoj 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.

2.3. TEHNIČKI OPIS (LOKACIJE: 14+000KM I 25+000KM)

2.1.5. Uvodne napomene

Predmet ovog Izvedbenog projekta je sanacija zidova za zaštitu od buke na lokacijama autoceste A7 Rupa – Rijeka – Žuta Lokva, u smjeru Žuta Lokva na sljedećim stacionažama:

- na km 14+600.00 - lokacija 09
- na km 25+000.00 – lokacija 10

Obuhvat zahvata prikazan je u grafičkom prilogu 1. Pregledna situacija s obuhvatom zahvata (M 1:2000).

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.

2.1.6. Opis postojećeg stanja

2.1.2.5. Lokacija 09 – na km 14+600.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od drvenih jednostrano apsorbirajućih panela od drvenih letvica duljine 396.0 cm i visine 150.0 cm koji se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu je 5.0 m (drveni paneli 3 x 1.5 m + naglavna greda 0.5 m) (Slika 1.). 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, kako bi se zaštitila od djelovanja oborina i sl.

Na navedenoj stacionaži nalazi se zid za zaštitu od buke djelomično napravljen na potpornoj konstrukciji, a djelomično na bankini te su sukladno tome HEA profili djelomično pričvršćeni vijcima za potpurnu konstrukciju, a djelomično ugrađeni u okrugle glave pilota. Sama lokacija zida je teško pristupačna s obzirom da se isti nalazi odmah na izlazu iz tunela, na dijelu gdje ne postoji zaustavni trak.

Uzevši u obzir Obavijest o građevinskom nedostatku 01/2021 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida.

Oštećenje zida za zaštitu od buke nastalo je prilikom paljenja korova uz sam zid sa stražnje strane. Prilikom požara došlo je do oštećenja drvenih panela na jednom polju zida za zaštitu od buke.

Pregledom je utvrđeno oštećenje od požara. Riječ je drvenim panelima jednog polja, koji su uslijed navedenog izgubili svoju akustičku vrijednost. Dodatno je uočeno kako je navedeni zid obrastao bršljanom (Slika 2).

Temeljem pregleda utvrđeno je kako je potrebno zamijeniti panele na navedenom polju zida za zaštitu od buke te zid u cijeloj duljini očistiti od bršljana.

2.1.2.6. Lokacija 10 – na km 25+000.00

Na predmetnoj lokaciji, zid za zaštitu od buke je izveden od aluminijskih panela duljine 0.96 m, 2.96 m i 3.96 m (ovisno o lokaciji), visine 50.0 cm koje se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Visina predmetnog zida u najvišem dijelu je 4.5 m (9 x 0.5 m aluminijski paneli). Montažni zidovi za zaštitu od buke montiraju se na osnovnom razmaku 4.0 m između čeličnih stupova.

Čelični stupovi HEA profili ugrađeni su u okrugle glave pilota na dijelu zida.

U nastavku polja zida za zaštitu od buke s ugrađenim revizijskim vratima nalazi se također zid za zaštitu od buke s konstrukcijom galerije na vrhu gdje su postavljeni solarni paneli. Zid za zaštitu od buke, na koji je preko specijalno profiliranih ploča pričvršćena konstrukcija galerije za zaštitu od buke, montiran je na osnovnom razmaku 1.0 m između čeličnih stupova (HEA profila) (Slika 22.). HEA profili na dijelu galerije su temeljeni na trakastom temelju konstantne širine.

Uzevši u obzir Obavijest o građevinskom nedostatku 01/2022 s lokacije napravljen od strane Investitora, vizualno je pregledana navedena površina zida za zaštitu od buke i galerija.

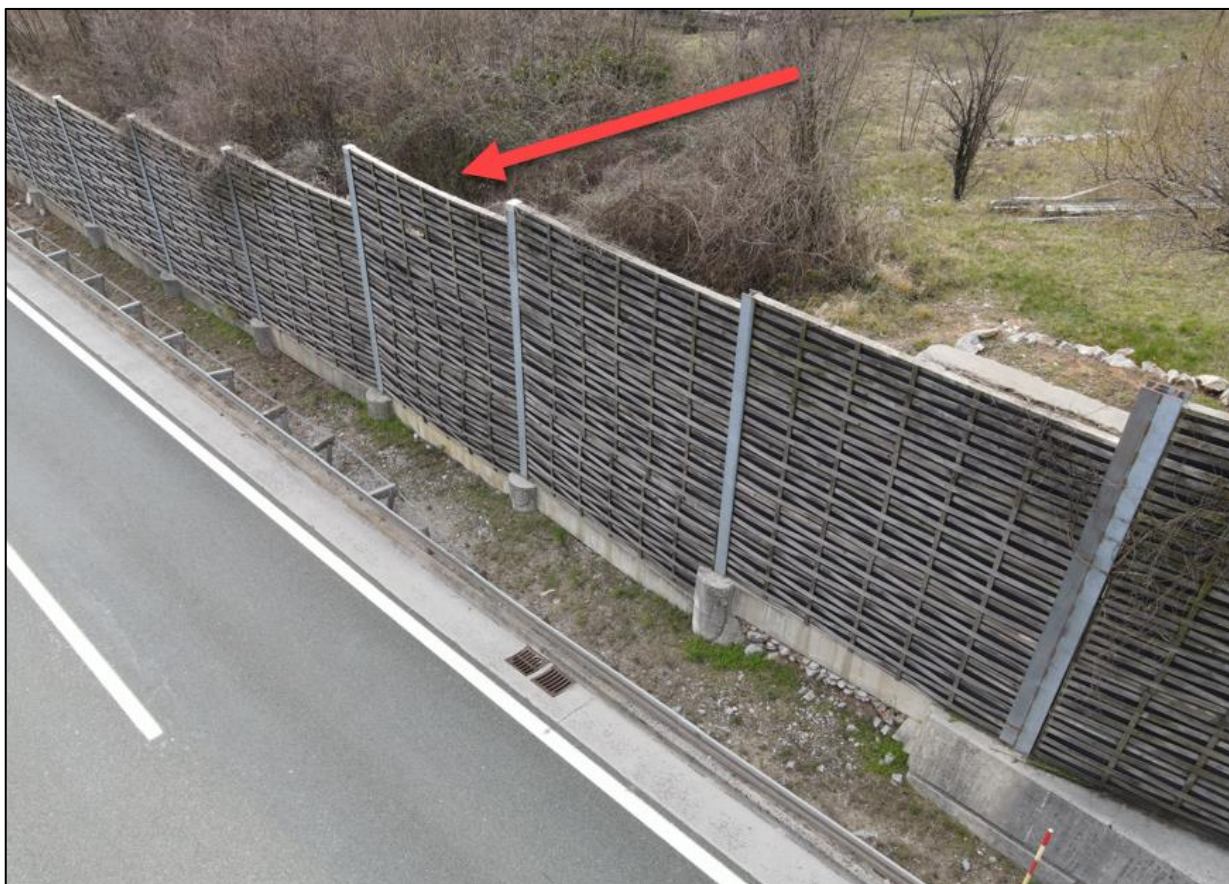
Predmetno oštećenje zida za zaštitu od buke nastalo je u prometnoj nesreći prilikom koje je došlo do oštećenja više polja zida za zaštitu od buke, revizijskih vrata te galerije iznad prometnice (Slika 23.).

Aluminijski paneli na oštećenom polju zida za zaštitu od buke su na jednoj strani u potpunosti izbijeni iz HEA profila te su oštećena i aluminijska vrata (Slika 24.). Jedan aluminijski panel je u potpunosti odvojen od zida za zaštitu od buke i nalazi se sa stražnje strane zida (Slika 25.). Oštećena revizijska vrata izvitoperena su isto kao i HEA profil za koji su pričvršćena te ih više nije moguće zatvoriti.

Na dijelu konstrukcije galerije primijećen je pomak solarnih panela te oni kao takvi prijetu svojim ispadanjem na prometnicu. Prema položaju solarnih panela može se primijetiti i pomak HEA profila u dijelu nosive konstrukcije (HEA profila) galerije (Slika 26.).

2.1.7. Fotodokumentacija postojećeg stanja

2.1.3.5. Lokacija 09 – na km 14+600.00



Slika 20. km 14+600.00 – paneli oštećeni u požaru – prednja strana



Slika 21. km 14+600.00 – panel oštećen u požaru – stražnja strana

2.1.3.6. Lokacija 10 – na km 25+000.00



Slika 22. km 25+000.00 – osni razmak HEA profila na dijelu galerije



Slika 23. km 25+000.00 – pozicija oštećenog polja ZZOB i solarnih panela



Slika 24. km 25+000.00 – oštećeno polje i aluminijska vrata



Slika 25. km 25+000.00 – odvojeni aluminijski panel



Slika 26. km 25+000.00 – oštećeni solarni paneli

2.1.8. Opis građevinskog projektantskog rješenja

2.1.4.5. Lokacija 09 - na km 14+600.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njegovih elemenata na lokaciji 09, stacionaža km 14+600.00, u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na jednom polju koje je uzeto na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 09 st. 14+600.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- 2 čelična HEA profila
- 3 akustička drvena panela visine 1.5 m

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija jednog polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 09.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivene su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to da prilikom obilaska lokacije nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi 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 oštećeno polje se sanira drvenim jednostrano apsorbirajućim panelima, duljine 396.0 cm, visine 150.0 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 panela poprečnog presjeka 150.0 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 polja zida je 450.0 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 ekspandira do 30.0 mm. Traka se ugrađuje tako da se lijepi na donji „ženski“ ekstrudirani profil.

Osni razmak čeličnih stupova zida za zaštitu od buke (HEA 160 profila) iznosi 4.0 m. HEA 160 profili ugrađeni su u okrugle glave pilota promjera 60 cm.

Na mjestima pukotina, otkrhuća i drugih lokalnih oštećenja navedenih konstrukcijskih elemenata potrebno je iste sanirati. Prethodno pripremljena površina glava pilota i naglavnih greda sanira se reparaturnim mortom. Također, montažne AB naglavne grede se 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:

4. PRIPREMNI RADOVI

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje zaštitne odbojne ograde zbog omogućavanja pristupa zidovima za zaštitu od buke za vrijeme izvođenja radova
- uklanjanje svih oštećenih i preostalih drvenih panela sa oštećenih polja zida za zaštitu od buke

5. RADOVI SANACIJE

- montaža novih drvenih apsorbirajućih panela
- montaža čeličnih kapa na vrhu HEA profila
- ugradnja zaštitne odbojne ograde koja je prethodno uklonjena

6. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Radovi sanacije uključuju sanaciju jednog polja zidova za zaštitu od buke na km 14+600.00. Predviđa se zamjena svih dotrajalih dijelova zida za zaštitu od buke novim elementima konstrukcije ili ponovna ugradnja postojećih ukoliko nisu oštećeni, sanacija oštećenja na naglavnim gredama i glavama pilota te betoniranje novih elemenata konstrukcije na mjestima gdje je to potrebno. Montaža novih akustičkih drvenih panela zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake).

2.1.4.6. Lokacija 10 - Na km 25+000.00

Prilikom izrade projekta sanacije zida za zaštitu od buke, odnosno njegovih elemenata na lokaciji 10 stacionaži km 25+000.00 u obzir je uzet ukupan broj pojedinih prvobitno ugrađenih elemenata na 3 polja (1 polje 4.0 m i 2 polja 1.0 m na dijelu galerije) koja su uzeta na razmatranje za potrebe sanacije.

Na lokaciji 10 st. 25+000.00 na razmatranje je uzet sljedeći broj pojedinih elemenata konstrukcije (ukupan broj prvobitno ugrađenih elemenata konstrukcije):

- čelični HEA profili
- HEA profili – dio konstrukcije galerije
- 4 akustička aluminijska panela duljine 3.96 m
- 5 akustičkih aluminijskih panela duljine 2.96 m
- 1 naglavna greda

Ovim Izvedbenim projektom predviđena je sanacija jednog polja zida za zaštitu od buke na lokaciji 10.

Radovi na sanaciji oštećenih polja zida za zaštitu od buke podrazumijevaju uklanjanje postojećih dotrajalih elemenata i ugradnju novih elemenata konstrukcije te popravak oštećenih. Sve količine pokrivene su troškovničkim stavkama sukladno kojim trebaju i biti izvedene.

S obzirom na to da prilikom obilaska lokacije nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi 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 saniraju zamjenom aluminijskih panela, duljine 296.0 i 396.0 cm, visine 50.0 cm i širine 12.0 cm. Aluminijski paneli se ulažu u čelične HEA profile spojem utor-pero preko specijalno profiliranih limova.

Zid se izvodi od aluminijskih panela poprečnog presjeka 50.0 x 12.0 cm, duljine 396.0 cm i 296.0 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve EN 1793-2, posebno:

- u pogledu apsorpcije zvuka trebaju spadati u kategoriju A2, tj. $7 \text{ dB} > \text{DL}\alpha > 4 \text{ dB}$
- u pogledu zvučne izolacije trebaju spadati u kategoriju B3, tj. $\text{DLR} > 24 \text{ dB}$

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

Visina polja zida je 450.0 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.

Osni razmak čeličnih stupova zida za zaštitu od buke (HEA profila) iznosi 4.0 m. HEA profili ugrađeni su u okrugle glave pilota promjera 100 cm.

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

- postavljanje tipske regulacije prometa i adekvatne prometne signalizacije
- uklanjanje svih oštećenih i preostalih aluminijskih panela sa oštećenih polja zida za zaštitu od buke
- uklanjanje solarnih panela
- uklanjanje aluminijskih vrata

2. RADOVI SANACIJE

- Sanacija oštećene naglavne grede
- montaža novih aluminijskih apsorbirajućih panela
- montaža novih aluminijskih vrata
- pričvršćenje solarnih panela

3. ZAVRŠNI RADOVI

- uređenje gradilišta

Radovi sanacije uključuju sanaciju jednog polja zidova za zaštitu od buke na km 25+000.00. Predviđa se zamjena svih dotrajalih dijelova zida za zaštitu od buke novim elementima konstrukcije ili ponovna ugradnja postojećih ukoliko nisu oštećeni, sanacija oštećenja na naglavnim gredama te betoniranje novih elemenata konstrukcije na mjestima gdje je to potrebno. Montaža novih akustičkih drvenih panela zida za zaštitu od buke podrazumijeva i ugradnju novih potrošnih dijelova konstrukcije (spojni elementi, kutnici, vijci, brtvene trake).

2.4. TEHNOLOGIJE IZVOĐENJA

2.2.13. 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.

2.2.14. Beton

AB naglavne grede moraju se sanirati kvalitetnim betonom otpornim na smrzavanje i odmrzavanje što znači da beton mora biti aeriran tako da postigne količinu mikro pora uvučenog zraka koja će to osigurati, a u skladu sa zahtjevom projektanta i TPGK (NN 17/17, 75/20, 7/22).

S obzirom na to da se AB naglavne grede nalaze u blizini prometnice te postoji mogućnost prskanja vode s prometnih površina sa sredstvom za odleđivanje, elementi konstrukcije moraju biti otporni na smrzavanje i odmrzavanje uz prisutnost sredstava za odleđivanje. Klasa izloženosti za ove elemente je XF2 i XD3. Beton koji zadovoljava ovu klasu izloženosti mora imati dovoljnu otpornost na smrzavanje (u skladu s HRN EN 206-1). Za navedene konstruktivne elemente upotrebljava se beton klase C30/37, XF2, XD3, S4 te $D_{max}=16$ mm.

2.2.15. Posebni tehnički uvjeti izvedbe 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 2001);
- Pravilnikom o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton (Sl. list br. 11/87);
- važećim normama i standardima

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 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.

Beton za 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.

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

Zid se izvodi od drvenih panela poprečnog presjeka 150.0 x 12.0 cm, duljine 396.0 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve HRN EN 1793-1 i HRN 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-Lsw 06 je 5 godina, a trajnost strukture je 10 godina.

2.2.17. Posebni tehnički uvjeti izvedbe zida za zaštitu od buke od aluminijskih panela

Zid se izvodi od aluminijskih panela dimenzija 396.0 x 50.0 x 12.5 cm te 296.0 x 50.0 x 12.5 cm. Sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve EN 1793-2, posebno:

- u pogledu apsorpcije zvuka trebaju spadati u kategoriju A2, tj. $7 \text{ dB} > DL_{\alpha} > 4 \text{ dB}$**
- u pogledu zvučne izolacije trebaju spadati u kategoriju B3, tj. $DL_R > 24 \text{ dB}$**

Za neakustična svojstva, sredstva za snižavanje razina buke od cestovnog prometa moraju zadovoljavati zahtjeve HRN EN 1794/1 i 1794/2.

Trajnost zida za zaštitu od buke od jednostrano apsorbirajućih aluminijskih panela treba biti minimalno 20 godina.

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

2.2.18. Transport i uskladištenje konstrukcije

Elementi konstrukcije prevoze 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 nacrtu predvidjeti potrebne rupe, kuke i sl. kao mjesta za prihvat. Elementi duljine do 300.0 cm dižu se prihvaćanjem na jednom mjestu (na kraju elementa), a elementi dulji od 300.0 cm prihvaćanjem na dva mjesta simetrično. Za vrijeme prijevoza i uskladištenja potrebno je osigurati nalijeganje konstrukcije na metalnim podmetačima, odnosno osigurati položaj koji neće prouzročiti deformacije.

2.2.19. Montaža konstrukcije

Za montažu elemenata 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.

2.2.20. 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.

2.2.21. 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.

2.5. 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, oplata, ugradnju betona, montažu armature, prednaprezanje ukoliko se radi o prednapregnutom betonu, njega betona i podizanje elemenata iz oplata, 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, 39/19, 125/19) s tim da mu izvođač 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, 39/19, 125/19))

2. Kontrola monolitnih elemenata

- beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22) 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 očvrslulog 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 sljedećih 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 očvrslulog 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 očvrslulog 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 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791

3. Isporuka 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, njegovati 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 HRN 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 bespriječno 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 HRN 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

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 slijezanja,

- kontrolom betoniranja i /ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrсне. 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 oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Posebne oplate

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplate i osigurati kontrolu geometrije radova. Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplate 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 oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplate, 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 oplate

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

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

Uklanjanje oplate 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 oplate 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 TPGK 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 HRN EN 206:2021 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
	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)
	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 sljedeći 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	Čelik za armiranje	15	20	25	40	40	40	25	30	40

sloj [mm] ^{2) 3)}	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.

Razred konzistencije betona S4.

Maksimalno zrno agregata $D_{max} = 16$ mm.

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 206:2021)

Oznaka razreda	Opis okoliša / izloženost	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
1. Nema rizika korozije		
X0	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.	Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.
2. Korozija uzrokovana karbonatizacijom		
XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.
XC3	Umjereno vlažna	Beton unutar građevina s umjerenom ili niskom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše.
XC4	Izmjenično vlažna i suha	Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u XC2.
3. Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora		
XD1	Umjereno vlažna	Površina betona izložena kloridima iz zraka.
XD2	Vlažna, rjeđe suha	Plivališta, beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride.
XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
4. Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode		
XS1	Izloženo solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	Konstrukcije blizu mora ili na obali.

Oznaka razreda	Opis okoliša / izloženost	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
XS2	Stalne uronjena	Dijelovi konstrukcije u moru.
XS3	Područje plime i oseke i područje zapljuskivanja	Dijelovi konstrukcije u moru.

5. Korozijska uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje

XF1	Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.
XF3	Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF4	Visoka zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Cestovne i mostovne kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje. Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju. Područja vlaženja morem izložena smrzavanju.

6. Kemijska korozijska

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 onečišćenju podzemnoj vodi, velikoj brzini vode u kombinaciji sa specifičnim kemikalijama, može biti potrebna posebna studija za utvrđivanje odgovarajuće izloženosti.

XA1	Lagano kemijski agresivan okoliš	
XA2	Umjereno kemijski agresivan okoliš	
XA3	Vrlo kemijski agresivan okoliš	

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

XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima, kolnici, parkirališta.
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solju za odmrzavanje	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.

Ostale korozijske 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		U vodi	0,45	320	C35/45
	3		Plima/oseka, zapljuskivanje	0,45	340	C35/45
XF ¹⁾	1	Smrzavanje-odmrzavanje / + sol	Umjerena zasićenost vodom	0,55	300	C30/37
	2 ²		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 HRN EN 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 izbjeći. 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 oplate 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 njegovanja 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 njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. 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.

Trajanje primijenjenog njegovanja 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 njegovati 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 njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1".

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

Površinska temperatura betona °C	Najmanje razdoblje njegovanja, 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 spojcima, 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, HRN 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. Zemljani radovi

Posebni uvjeti

Pripremu gradilišta izvesti prema HRN U.E1.010 stavka 3.2. Sve radove izvesti točno prema projektu. Predviđenu kategoriju tla označenu stavkom troškovnika treba provjeriti. Ukoliko ne odgovara, rukovoditelj gradilišta i Nadzorni inženjer trebaju ustanoviti zatečenu kategoriju prema opisu u građevinskim normama, a svoj zaključak konstatirati upisom u Građevinski dnevnik. Nakon završetka gradnje treba izvršiti uređenje gradilišta, te ukloniti sve nepotrebno s gradilišta.

Jediničnom cijenom za svaku pojedinu stavku troškovnika treba predvidjeti:

- sav potreban rad za dotičnu stavku
- sva potrebna razupiranj, podupiranj i sl.
- kontrolno iskolčenje građevine
- sve potrebne radove, kao planiranja, nabijanje nasipa, pravilno zasijecanje pokosa i dna iskopa, jer se nepotrebni, nekontrolirani i slučajni prekopi neće priznati, a njihova sanacija će se vršiti stručno uz stalnu prisutnost nadzorne službe, te ispitivanjem projektom predviđene nosivosti, na teret Izvođača
- ako je potrebno, predvidjeti sanaciju temelja mršavim betonom, osiguranje permanentnog otjecanja oborinske vode s dna iskopa na svim mjestima gdje za to ne postoje prirodne ili tehničke mogućnosti i crpljenje atmosferske vode

Pod terminom atmosferske vode podrazumijeva se sva voda koja se nalazi iznad ispitivanog nivoa podzemne vode, uključivo i procjedna voda koja klizi nepropusnim slojevima terena.

Crpljenje podzemne vode ne treba uzimati u obzir kod kalkulacije jediničnih cijena jer će one u slučaju temeljenja ispod nivoa podzemne vode biti definirane tehničkim rješenjem temeljenja i opisom u stavci troškovnika.

Stavke zemljanih radova obračunavaju se u sraslom ili zbijenom stanju po kubičnom metru. Transport preostalog materijala na deponiju obračunava se po kubičnom metru u rastresitom stanju, a stavka obuhvaća i grubo planiranje deponije.

Tijekom radova na iskopima treba kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla)
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvođač je dužan osigurati pravilnu odvodnju
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima
- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine

Nagibi pokosa trebaju odgovarati projektu, odnosno moraju biti takvi da osiguraju stabilnost terena i onemoguću naknadna slijeganja. Nestabilne plohe treba sanirati. Debljina humusnog sloja treba odgovarati projektu (kontrolirati sa Nadzornim inženjerom).

Ako radovi nisu kvalitetni, Nadzorni će inženjer obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak Izvođača.

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. 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 gnjezdima 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.

2.3.1.4. 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 HRN EN 10080 i zahtjevima projekta ³
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN 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
PREDMET	VRSTA NADZORA
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 HRN 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 spojcima treba provjeriti i potvrditi daje 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
PREDMET	VRSTA NADZORA
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izveštaji o svim nadzorima, Izveštaji 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.

2.3.1.5. 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 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 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela, a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu 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.

2.1. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Zbrinjavanje otpada nastalog prilikom radova na predmetnoj građevini izvodi se u skladu sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 84/21), Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 106/22).

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 osvjetljivanje 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.

2.2. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Članka 25. Zakona o zaštiti od požara (NN 92/2010, 114/22) 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 tehničari 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, 114/22).

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, 114/22)
- 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 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12, 98/21, 89/22)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)

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

2.3. PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

2.6.1. Općenito

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 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, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19, 154/22)
- Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14, 129/19)
- Pravilnik o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita (NN 142/21)
- Pravilnik o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu (NN 58/22)
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/16, 120/22)
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
- Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme (NN 5/21)
- 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 razmještaja 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 osvetljenje na pojedinim mjestima na gradilištu
- određivanje vrste i smještaja 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.

2.4. 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 izlivanjem 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 sljedeće:

- 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 sljedećem:

- 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