REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO

Številka	37165-204/2021	Št. investicijskega projekta:	21-0110
Datum:	23. 1. 2025	Naziv investicijskega projekta:	OBJR Strokovne podlage za cestne objekte

PROJEKTNA NALOGA

za izdelavo projektne dokumentacije PZI rehabilitacije nadvozov CE0173 in CE0174 na Rogli čez cesto R3-701/1430 v km 1,678 in 1,761

1. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Premostitvena objekta CE0173 in CE0174 se nahajata na Rogli in premoščata regionalno cesto R3-701/1430 Pesek – Rogla – Zreče, in sicer v km 1,678 ter v km 1,761. Oba objekta sta locirana v Ekološko pomembnem območju Pohorje.
Objekt CE0173 je zasnovan za premostitev vlečne žičnice za smučarje čez cesto R3-701/1430 ter omogoča prehod servisnim vozilom (teptalnikom). Na tem objektu je nameščen steber vlečne žičnice, medtem, ko je na spodnji strani objekta, v smeri Rogle, na nosilcu prekladne konstrukcije nameščen kablovod za vlečno žičnico.
Objekt CE0174 je namenjen premostitvi ceste R3-701/1430 in omogoča spust smučarjev ter prehod teptalnih strojev. V bližini objekta se nahaja kablovod, prav tako pa v okolici obeh objektov poteka vodovodno omrežje.

Nadvoz CE0173 čez R3-701/1430 v km 1,678
Prekladna konstrukcija se razteza preko treh polj, katerih dolžine so 9,5 m, 10,5 m in 9,5 m. Širina objekta znaša 6 m. Pod srednjim poljem objekt premošča regionalno cesto Pesek – Rogla – Zreče. Konstrukcijsko zasnovo objekta predstavljajo prostoležeči montažni armiranobetonski (AB) elementi, in sicer montažne PI plošče. Osnovni konstrukcijski element so AB stebri, preko katerih so položeni prečni nosilci v obliki »T«. Objekt je plitko temeljen na točkovnih temeljih. Na obeh straneh prekladne konstrukcije je izveden betonski parapetni zid višine 0,5 m, v katerega so pritrjeni kovinski stebri varnostne ograje. Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč ter izvedene hidroizolacije.

Stanje objekta je slabo. Zaradi neizvedene hidroizolacije je po celotnem objektu vidno močno zamakanje. Na večih mestih je vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek sloj betona ter razkrita in korodirana armatura. Na zgornjem delu PI plošč neobdelan beton površinsko odpada, poškodbe pa so bolj intenzivne na robovih plošče. V parapetnem zidu so vidne vertikalne razpoke, prav tako na delovnih stikih prihaja do razpadanja parapetnega zidu.

Nadvoz CE0174 čez R3-701/1430 v km 1,761

Prekladna konstrukcija se razteza preko treh polj, katerih dolžine so 8 m, 10 m in 7 m. Širina objekta znaša 10 m. Pod srednjim poljem objekt premošča regionalno cesto Pesek – Rogla – Zreče. Konstrukcijsko zasnovo objekta predstavljajo prostoležeči montažni armiranobetonski (AB) elementi, in sicer montažne PI plošče. Osnovni konstrukcijski element so AB stebri, preko katerih so položeni prečni nosilci v obliki »T«. Objekt je plitko temeljen na točkovnih temeljih. Na obeh straneh prekladne konstrukcije je izveden betonski parapetni zid višine 0,5 m, v katerega so pritrjeni kovinski stebri varnostne ograje.
Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč ter izvedene hidroizolacije.

Stanje objekta je slabo. Zaradi neizvedene hidroizolacije je po celotnem objektu vidno močno zamakanje. Na večih mestih je vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek sloj betona ter razkrita in korodirana armatura. Na zgornjem delu PI plošč neobdelan beton površinsko odpada, pri čemer so poškodbe bolj izrazite na robovih plošče. V parapetnem zidu so vidne vertikalne razpoke.

2. PREDLOG REŠITVE

Za oba objekta sta bila izvedena detajlna pregleda.

Na podlagi rezultatov preiskav materialno tehničnega stanja objektov in v izogib omejitvam nosilnosti je potrebno izdelati projektno dokumentacijo za obnovo in ojačitev objektov v skaldu z veljavno zkonodajo in zahtevami upravljavca smučišča.

Projektant naj na osnovi najnovejših dognanj stroke, tehničnih predpisov, standardov in tehničnih smernic, ugotovitev iz strokovnih podlag, zahtev iz projektne naloge izdela projektno dokumentacijo za pridobitev projektnih in drugih pogojev z vsemi zahtevanimi vsebinami.

Projektna dokumentacija za pridobitev projektnih in drugih pogojev mora biti izdelana v skladu s Pravilnikom o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov ter mora obsegati projektno rešitev obnove in ojačitve obeh objektov, ustrezno projektno rešitev glede vodenja prometa v času gradnje vključno z geološko-geomehanskimi in drugimi zahtevanimi strokovnimi podlagami.

Projektant naročniku v pregled posreduje dokumentacijo na ravni DPP, ki bo predmet posredovanja v pridobitev projektnih in drugih pogojev. Naročnik, na podlagi do tedaj znanih podatkov iz prejete dokumentacije posreduje projektantu potrditev ali predlog korekcije predlaganega DPP, ki ga je projektant dolžan korigirati. Po izvedeni korekciji DPP projektant posreduje dokumenetacijo DPP v pridobitev projektnih pogojev ter celoten izvod tudi naročniku v elektronski obliki.

Po prejemu projektnih in drugih pogojev mora projektant izdelati končno varianto projektne rešitve na nivoju projektne dokumentacije za pridobitev projektnih in drugih pogojev in jo poslati v potrditev naročniku (v elektronski obliki). **V skladu z naročnikovimi smernicami oziroma zahtevami je projektant dolžan izdelati dodatne variante, preverbe, analize in statične izračune z namenom iskanja najugodnejše rešitve, vzporedno tudi usklajevanj z naročnikom, soglasodajalci oziroma drugimi deležniki.**

Končna varianta mora tako upoštevati zahteve iz projektne naloge, projektne pogoje oz. mnenja, strokovne podlage ter navodila naročnika. V kolikor se vsem pogojem ne more zadostiti, je potrebno skupaj z naročnikom in/ali mnenjedajalci poiskati ustrezno rešitev.

Po uskladitvi DPP lahko projektant prične z izdelavo PZI. Z obnovo in ojačitvijo objektov bo potrebno zagotoviti ustrezna karakteristična prereza objektov, katera bosta skladna z veljavno zakonodajo ter bosta v čim večji meri upoštevala tudi TSC07.

PZI projektna dokumentacija mora poleg obnove in ojačitve premostitvenih objektov zajeti in ustrezno rešiti tudi vodenje prometa v času gradnje. Prav tako po potrebi in v skladu z zahtevami mnenjedajalcev tudi prestavitev in/ali zaščito komunalne infrastrukture.

Celoten poseg, tako stalne kot tudi začasne ureditve, mora ostati znotraj varovalnega pasu ceste. V kolikor posega ni mogoče urediti znotraj varovalnega pasu ceste, je potrebno o tem nemudoma obvestiti naročnika oz. njegov strokovni nadzor.

Načelna soglasja in/ali pripombe lastnikov tangiranih parcel

Projektant mora za vse posege na zemljišča, katera niso v državni ali občinski lasti, v začetni fazi proejktiranja pridobiti načelna soglasja lastnikov zemljišč in/ali njihove morebitne pripombe ter predvidene posege uskladiti s prostorskimi akti, ki veljajo za območje predvidenega posega. Parcelam, na katerih načelnih soglasij ni mogoče pridobiti, se poskuša izogniti, če je le mogoče. V primeru, da tangirani lastniki ne podajo načelnega soglasja je potrebno pred nadaljevanjem izdelave projektne dokumentacije o tem obvestiti predstavnika naročnika.

3. OBSTOJEČA DOKMENTACIJA

3.1 Izdelovalec projektne dokumentacije mora s strani upravljavca državne ceste (pristojne območne enote) zaradi usklajenosti projektiranja pridobiti izdane projektne pogoje in mnenja oziroma soglasja, ki se nanašajo na obravnavano cesto, cestni odsek oziroma cestni objekt in jih mora upoštevati pri projektiranju.

3.2 Obstoječa razpoložljiva projektna dokumentacija:

- Premostitveni objekti – Rogla objekt A, B arhitektura, PGD, PZI št. 1749/86; november 1986, ki ga je izdelalo podjetje GIP Ingrad Celje; (arhivski izvod št.: 1430.0001)

3.3 Obstoječa razpoložljiva dokumentacija:

- Poročilo o detajlnem pregledu premostitvenega objekta CE0173 št. 599-KON-23, ki ga je izdelal IGMAT, d.d., september 2023,
- Poročilo o detajlnem pregledu premostitvenega objekta CE0174 št. 600-KON-23, ki ga je izdelal IGMAT, d.d., september 2023,
- Zapisnik rednega pregleda objekta CE0173, ki ga je izdelal ZRMK, d.o.o., 19.10.2022,
- Zapisnik rednega pregleda objekta CE0174, ki ga je izdelal ZRMK, d.o.o., 19.10.2022,
- Geološko-geomehanski pregled objekta CE0173 (mnenje), ki ga je izvedel ZRMK, d.o.o., dne 5.5.2023
- Geološko-geomehanski pregled objekta CE0174 (mnenje), ki ga je izvedel ZRMK, d.o.o., dne 5.5.2023

4. SMERNICE ZA IZDELAVO PROJEKTA

4.1 Klasifikacijski načrt za projektno dokumentacijo

Izdelovalec projektne dokumentacije mora pri projektiranju upoštevati Navodila za oblikovanje vsebine projektne dokumentacije ter praktični napotki za označevanje in klasificiranja prilog formata A4 (tekstualnega in računskega značaja) ter klasificiranje in oblikovanje glav grafičnih prilog. Navodilo je dostopno na spletni strani Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:
https://www.gov.si/zbirke/storitve/predaja-projektne-dokumentacije-v-arhiv-direkcije-za-infrastrukturo/

4.2 Navodila projektantom za predajo investicijsko-tehnične dokumentacije v arhiv Direkcije RS za infrastrukturo

Izdelovalec projektne dokumentacije mora pri projektiranju upoštevati Navodila projektantom za predajo šifrirane dokumentacije in za predajo projektne dokumentacije v skenirani in vektorski obliki. Navodilo je dostopno na spletni strani Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:
https://www.gov.si/zbirke/storitve/predaja-projektne-dokumentacije-v-arhiv-direkcije-za-infrastrukturo/

4.3 Kazalniki

Sestavni del projektne dokumentacije je tabela z načrtovanimi ukrepi in podukrepi, izražena s kazalniki. Tabela mora biti vložena v vodilni načrt PZI, takoj za osnovnimi podatki o projektu oz. takoj za prvo stranjo izvedbenega načrta, za podatki iz obrazca Priloga 1 v kolikor gre za VDJK oz. IVD. Tabela za vnos kazalnikov je dostopna na spletni strani Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:
https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/DRSI/Dokumenti-DRSI/Navodila-gradiva/Projektiranje-projektna-dokumentacija/Kazalniki-tabela.xlsx

5. PROJEKTNI POGOJI IN SOGLASJA OZ. MNENJA K PROJEKTU

Projektant mora v skladu z veljavno zakonodajo s področja graditve upoštevati vse prostorske akte, ki zadevajo obravnavano območje. Na projektno dokumentacijo mora pridobiti projektne pogoje in soglasja oz. mnenja.

Zahtevam soglasodajalcev/mnenjedajalcev po povečanju kapacitete naprav ali izgradnje novih mora projektant oporekati v dogovoru z naročnikom. Če izstavljeni projektni pogoji niso v skladu z veljavnimi zakoni in predpisi (npr. ni navedbe člena, odstavka, točke ali alineje zakona oz. predpisa, na osnovi katerega se izpolnitev pogoja zahteva), je projektant dolžan soglasodajalca/mnenjedajalca pozvati, da jih korigira ali dopolni oziroma zahteva spremembo.
V primerih, ko določena zahteva nima pravne podlage, je treba takoj, vsekakor pa še pravočasno pred iztekom pritožbenega roka, o tem obvestiti naročnika.

5.1 Obveščanje Agencije za komunikacijska omrežja in storitve Republike Slovenije (AKOS) o načrtovanih gradbenih delih

Skladno z 11. členom Zakona o elektronskih komunikacijah (ZEKom-2, Uradni list RS, št.133/22 in 18/23-ZDU-1O) in Splošnim aktom o preglednosti v zvezi z načrtovanimi gradbenimi deli in o skupni gradnji gospodarske javne infrastrukture (Uradni list RS, št. 9/2018) je projektant dolžan v imenu naročnika na portalu infrastrukturnih investicij AKOS (http://investicije.akos-rs.si/) vpisati podatke o načrtovani gradnji in svoj poziv zainteresiranim naročnikom v elektronska komunikacijska omrežja in pripadajočo infrastrukturo, da izrazijo interes za vključitev elektronskih komunikacijskih omrežij in pripadajoče infrastrukture v načrtovanje oziroma za skupno gradnjo.
Projektant v obrazec vpiše nameravane posege in lokacijo ter priloži pregledno situacijo z označeno lokacijo posega v pdf formatu. Predvideno obdobje gradnje vpiše po predhodnem posvetu z naročnikom, oziroma njegovim konzultantom.

Oddani obrazec na portalu infrastrukturnih investicij AKOS projektant natisne in vloži v projektno dokumentacijo, prav tako vse odzive operaterjev omrežja, katere nato predstavi naročniku in konzultantu na rednih koordinacijah.

6. UPORABA ZAKONOV IN STANDARDOV

Pri projektiranju je treba upoštevati vse veljavne zakone in podzakonske akte.

Potrebno je upoštevati tudi Tehnične specifikacije za ceste in objekte (TSC07) na cestah (TSC), ki jih je izdalo Ministrstvo za promet oziroma Ministrstvo za infrastrukturo od leta 2000 dalje ter Tehnične specifikacije za prometno infrastrukturo (TSPI), ki jih je izdalo Ministrstvo za infrastrukturo od leta 2022 dalje. Uporablja se specifikacija z novejšo letnico izdaje.

Pri načrtovanju naj projektant smiselno upošteva SIST EN 1337 za ležišča, ETAG 032-1 za dilatacije in SIST EN 1317 za varnostne ograje. Prav tako je potrebno upoštevati novelirana standarda SIST EN 206 in SIST 1026, ki uvajata nove zahteve za betonske konstrukcije.

V kolikor se v obdobju projektiranja spremenijo zakoni oziroma podzakonski akti, jih mora projektant pri svojem delu ustrezno upoštevati.

7. TEHNIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE

7.1 Splošno

Pri projektiranju je potrebno upoštevati smernice/pogoje iz prostorskih aktov in projektne in druge pogoje ter v skladu z njimi poiskati ustrezne rešitve, ki so racionalne za naročnika.

Projektna dokumentacija mora vsebovati zbirno tehnično poročilo ter tehnična poročila za posamezne dele projekta. V tehničnem poročilu je potrebno obrazložiti in utemeljiti eventualna odstopanja od dopustnih tehničnih rešitev v skladu z veljavno zakonodajo. V takšnem primeru je potrebno na podlagi ustreznih risb, tekstualne obrazložitve (v obliki dopisa) in izračuna stroškov (po potrebi) utemeljiti takšno odstopanje kot edino tehnično oziroma ekonomsko sprejemljivo rešitev.

Izdelovalci vseh potrebnih elaboratov in načrtov so si za čas izvajanja preiskav dolžni zagotoviti ustrezno dokumentacijo in potrebna dovoljenja za izvajanje zapor prometa (popolnih ali delnih). Po potrebi morajo zagotoviti ustrezne začasne zapore vozišča ter pri izdelavi ponudbe upoštevati tudi preostale stroške, ki bodo posledica zapore cestnega prometa. Izvajalec mora po izvedenih meritvah oziroma preiskavah vozišče, teren oziroma objekt povrniti v prvotno stanje v skladu z veljavno zakonodajo in tehničnimi specifikacijami (vse navedeno je potrebno upoštevati v ponudbi).

7.2 Podlage za projektiranje

Geodetski načrt, ki je podlaga za projektiranje, izdela projektant. Če iz ocene kakovosti zemljiškokatastrskega načrta in mnenja o optimalni metodi izboljšave izhaja, da je kakovost zemljiškokatastrskega načrta neustrezna, mora geodetski načrt vsebovati tudi lokacijsko izboljšan zemljiški kataster. Lokacijsko izboljšavo zemljiškega katastra predhodno izdela projektant.

7.2.1 Ocena kakovosti zemljiškokatastrskega načrta in mnenje o optimalni metodi izboljšave

Oceno kakovosti zemljiškokatastrskega načrta in mnenje o optimalni metodi izboljšave pridobi naročnik.

7.2.2 Geodetski načrt

Geodetski načrt, ki mora biti izdelan v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/2004) ter drugimi veljavnimi predpisi in pravili stroke, mora vsebovati tako grafični prikaz kot tudi certifikat, ki ga mora potrditi pooblaščeni inženir geodezije. Izdelan mora biti v državnem koordinatnem sistemu. Projektant in geodet se ob naročilu geodetskega načrta glede na namen uporabe geodetskega načrta dogovorita, katere podatke naj vsebuje geodetski načrt. Glede na dogovor med projektantom in geodetom je geodetski načrt opremljen z imeni vodotokov, ulic, hišnih številk, javnih objektov, avtobusnih postajališč, uvozov k objektom, ipd. Prav tako so, glede na dogovor med projektantom in geodetom, na njem z izmero prikazane vse odprtine obstoječih premostitvenih objektov (vtočni in iztočni del) in tudi vsa večja drevesa in ovire v bližini vozišča. Geodetski načrt mora vsebovati časovno in položajno usklajene podatke o reliefu, vodah, stavbah, gradbenih inženirskih objektih, komunalni infrastrukturi, podzemnih in nadzemnih komunalnih napravah/vodih, geodetskih točkah, rastlinstvu, zemljiških parcelah in katastrskih občinah. Na geodetskem načrtu se lahko prikažejo le tisti podatki, ki po kakovosti ustrezajo namenu uporabe geodetskega načrta. Geodetski načrt mora biti izdelan v 3D obliki, z namenom da omogoča klasično 2D projektiranje in 3D modeliranje.

7.2.3 Katastrski elaborat

Katastrski elaborat izdela projektant na podlagi Geodetskega načrta, ki vsebuje lokacijsko izboljšan zemljiški kataster. Lokacijsko izboljšavo zemljiškega katastra predhodno izdela projektant.

Katastrski elaborat je sestavljen iz katastrske tabele, katastrske situacije.

a) katastrska tabela
V katastrski tabeli (excel oblika) morajo biti zajeta vsa zemljišča, ki bodo predmet posega. Tabela mora vsebovati naslednje podatke:

- zaporedna številka (1, 2, 3, ...)
- parcelna številka
- katastrska občina (številka in naziv)
- priimek, ime in naslov lastnika, delež
- boniteta zemljišča
- skupna površina parcele (v m2)
- površina za cesto (v m2)
- površina za pločnik (v m2)
- površina za kolesarsko stezo (v m2)
- površina (v m2) za ureditev avtobusnega postajališča z obodnim hodnikom in postajališčem
- površina (v m2) za služnost, in sicer za vsak posamezni komunalni vod posebej, s podatkom o dolžini in širini posameznega komunalnega voda ter podatkom o vrsti komunalnega voda (zgolj za tiste služnosti, ki so izven območja meje gradbene parcele)
- površina (v m2) za začasno služnost, in sicer za vsak namen začasne služnosti posebej (npr. za ureditev uvoza, za premostitveni objekt,...)
- površina za odkup izven meje DPN, OPPN ali varovalnega pasu (v m2)
- ostanek površine zemljišča (v m2)
- navedba etape gradnje.

Zap. št.	Katastrska občina (Šifko)	Parcelna številka (Parcela)	Lastnik (ime, priimek, naslov, solastniški	Boniteta	Skupna površina zemljišča (m2)	Površina zemljišča za odkup (m2)				Ostanek površine zemljišča (m2)	Površina zemljišča za služnost (m2				Površina zemljišča za začasno služnost (m2)		Površina zemljišča za odkup izven meje DPN, OPPN ali varovalnega pasu (m2)
						Cesta	Pločnik	Avtobusna postaja	Kolesarsk a steza		elektro vod	TK vod	...	...	začasna služnost za ...	začasna služnost za ...	
1																	
2																	
3																	

Katastrsko tabelo je treba pripraviti na način, kot je naveden v tabeli. V katastrski tabeli naj bodo vsi posegi, ki se bodo izvajali na enem zemljišču (torej na isti parcelni številki), navedeni v eni vrstici. V primeru, da je na enem zemljišču predvidenih več komunalnih vodov, se podatek o površini, dolžini in širini tega komunalnega voda vpiše v ločen stolpec (stolpec se poimenuje po posameznem komunalnem vodu). V primeru, da je na enem zemljišču predvidenih več začasnih služnosti, se podatek o površini začasne služnosti vpiše v ločen stolpec (stolpec se poimenuje po namenu posamezne začasne služnosti).

V naslov katastrske tabele je treba vpisati naziv projekta in številko, datum ter izdelovalca projektne dokumentacije.

b) katastrska situacija
Katastrska situacija mora biti izdelana v dwg obliki ter prikazana samo z vsebino zemljiškega katastra, na ortofoto podlagi in na sloju namenske rabe, vse v merilu 1:500. Pri tem mora biti na vseh treh podlagah prikazano naslednje:

- meje parcel lokacijsko izboljšanega zemljiško katastrskega načrta s prikazom urejenih mej,
- meja obstoječega cestnega sveta,
- vrisana meja gradbenega posega,
- meja varovalnega pasu ceste,
- meja DPN, OPN ali OPPN,
- meje občin,
- meje katastrskih občin,
- potek komunalnih vodov.

Pridobljena digitalna katastrska situacija mora biti prilagojena merilu gradbene situacije.

Vsako tangirano zemljišče mora biti na katastrski situaciji obkroženo in oštevilčeno, pri čemer se mora številka ujemati z zaporedno številko iz katastrske tabele.

V katastrski situaciji je treba vrisati vse komunalne vode (linijski prikaz).

Po potrebi mora projektant naročniku predložiti risbe posameznih zemljišč za odkup oziroma za trajno ali začasno služnost, vse to na orto foto podlagi, ki vključuje katastrsko situacijo, mejo gradbenega posega, vrisan varovalni pas in koordinate točk XY za izvedbo parcelacije. Risbe naročnik potrebuje za izvedbo postopka ugotovitve javne koristi, ki služi kot podlaga za uvedbo postopka razlastitve oziroma omejitve lastninske pravice, v primerih ko ni sprejet ustrezen prostorski načrt.

Katastrski elaborat (katastrska tabela in katastrska situacija) morata biti v pisni in elektronski obliki.

V primerih ko je treba pridobiti gradbeno dovoljenje, je pri pripravi katastrskega elaborata treba upoštevati spremembo namembnosti zemljišč. Finančno nadomestilo le-tega je treba ovrednotiti in prikazati v tabelarični obliki ter končen znesek upoštevati v projektantskem predračunu.

Pri Direkciji RS za infrastrukturo je vzpostavljen informacijski sistem za spremljavo odkupov s pomočjo spletne aplikacije. Za zagotavljanje popolnega in ažurnega delovanja spletne aplikacije mora projektant po elektronski pošti celoten katastrski elaborat v aktivni obliki poslati tudi upravljavcu spletne aplikacije (to elektronsko pošto mora poslati v vednost vodji projekta in konzultantu), in sicer v roku 8 delovnih dni po prejemu potrdila o recenziji. Upravljavec spletne aplikacije v 8 delovnih dneh od dneva prejema popolnih podatkov projektantu in vodji projekta pošlje potrdilo o uvozu projekta v spletno aplikacijo. To potrdilo predstavlja dokazilo o tem, da je projektant izpolnil svojo obveznost v zvezi s predložitvijo katastrskega elaborata v informacijski sistem za spremljavo odkupov.

Projektant mora na elektronski naslov (odkupi@lgb.si) poslati naslednje podatke:

- naslovna stran elaborata skupaj s podatki o izdelovalcu projekta (točka 0.0 in točka 0.5 vodilne mape), in sicer v pdf formatu,
- ocenjena vrednost sredstev za odkup zemljišč,
- ocenjena vrednost sredstev za spremembo namembnosti (v primerih, ko je za izvedbo del potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje),
- katastrska tabela,
- katastrska situacija.

7.3 Smernice za projektiranje

7.3.1 Geološko – geomehansko poročilo o pogojih temeljenja opornikov in za potrebe dimenzioniranja voziščne konstrukcije

7.3.1.1 Geološko geomehansko poročilo o pogojih temeljenja

Projektant mora pridobiti geološko in geomehansko poročilo o pogojih temeljenja, ki mora obsegati ustrezne terenske in laboratorijske preiskave, potrebne za določitev stabilnosti terena in nosilnosti temeljnih tal. Pred pričetkom izdelave preiskav mora geomehanik pridobiti in pregledati vso obstoječo dokumentacijo, ki je bila v preteklosti izdelana na obravnavanem območju in se nanaša na sestavo in druge lastnosti tal. Za oba premostitvena objekta sta že bili izdelani Geološko geomehanski mnenji, ki jih je izvedel ZRMK, d.o.o., dne 5.5.2023.
V sklopu terenskih meritev morajo biti izvedene sondažne vrtine (najmanj 1 vrtina), ki morajo segati najmanj do globine 5 m pod koto temeljev konstrukcije. Rezultati terenskih meritev (npr. SPT - na vsakih cca 5m vrtine, presiometer v zemljini ali hribini, dilatometer, krilna sonda, meritve nivoja podzemne vode, ...) morajo podati natančne napetostno deformacijske razmere v temeljnih tleh, tako da bosta globina in način temeljenja strokovno upravičena. Sondažne vrtine je potrebno izdelati v neposredni bližini podpor.
V geomehanskem laboratoriju se na najmanj treh odvzetih vzorcih (obvezne fotografije vzorcev) posameznih slojev tal opravi vse potrebne klasifikacijske in napetostno deformacijske preiskave (naravna vlaga, indeks konsistence, prostorninska teža, strižne karakteristike, sejalna analiza, modul stisljivosti itd.). Geološko geomehansko poročilo mora imeti priložen tudi izračun nosilnosti temeljnih tal in pilotov.
Število in obseg preiskav se lahko smiselno prilagodi glede na dejansko stanje, vrsto temeljnih tal in glede na druge ugotovitve po predhodni potrditvi naročnika oziroma njegovega strokovnega nadzora.

7.3.2 Odvodnjavanje

Načrta objektov morata obsegati tudi ureditev odvodnjavanja objektov. Odvodnjavanje objektov mora biti urejeno v skladu s TSC 07.105.

7.3.3 Varnostni načrt

Varnostni načrt mora biti izdelan v skladu z veljavno Uredbo o zagotovitvi varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, vključno z obveznim popisom del in predračunom.

7.3.4 Varovanje okolja, ravnanje z odpadki in uporaba okolju prijaznih tehnologij in materialov ter izdelava načrta gospodarjenja z gradbenimi odpadki in načrt rušitev

Skladno z veljavno Uredbo o ravnanju z odpadki je treba izdelati načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki.

Projektirane rešitve morajo vsebovati takšne rešitve, da bo pri izvedbi nastalo čim manj odpadkov. Za nastale odpadke je potrebno predvideti ustrezno ravnanje po prednostnem vrstnem redu ravnanja:

- preprečevanje nastajanja odpadkov (npr. uporaba zemeljskih izkopov na gradbišču oz. drugem gradbišču, ki ob določenih pogojih ni odpadek),
- priprava odpadkov za ponovno uporabo,
- recikliranje odpadkov,
- drugi postopki predelave odpadkov in
- odstranjevanje odpadkov.

Projektant mora načrtovati rešitve s sodobnimi trajnostnimi praksami in novimi dognanji stroke (npr. reciklaže, uporaba industrijskih odpadkov, ipd).

Projektant mora način ravnanja z odpadki vključiti v tehnično poročilo, v popise del in v Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki (npr. kadar je to smiselno pri vzdrževalnih delih v javno korist predvideti rezkanje asfalta in ponovno uporabo predelanega asfalta ipd.).

V skladu z Uredbo o zelenem javnem naročanju se upošteva določba, da se pri gradnji vozišča ceste recikliran asfaltni granulat (rezkanec), ki je nastal ob prenovi te ceste ali je iz drugega vira, uporabi prioritetno za proizvodnjo novih bituminiziranih zmesi, podredno pa zlasti za plasti, stabilizirane s hidravličnim ali bitumenskim vezivom, tampon (vključno z bankinami), posteljico, nasipe ter zasipe in sicer v količini, ki je potrebna.

Rodovitno prst je treba varovati pred trajno izgubo. V kolikor le ta ne bo uporabljena za gradnjo v svojem prvotnem stanju na mestu, kjer je bila izkopana, se mora rodovitna prst zbirati in oddajati ločeno od preostalega zemeljskega izkopa skladno z določili Uredbe o odpadkih.

V primeru, da načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki ni potreben, mora projektant v projektni dokumentaciji to strokovno utemeljiti in navesti pravno podlago.

7.3.5 Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje

Izdelati je potrebno projekt prometne rešitve (projekt vodenja in zavarovanja prometa) v času gradnje, s prometnimi oznakami in prometnimi znaki v primernem merilu (predlog: M 1:250) ter vključno s popisom del in projektantskim predračunom. Stroški postavitve in vzdrževanja zapor ter stroški morebitnih obvozov po cestah, ki niso v upravljanju naročnika morajo biti ovrednoteni po postavkah, skupna vrednost teh stroškov pa upoštevana v rekapitulaciji skupnega projektantskega predračuna. Projektant mora na podlagi števila prometa (po potrebi mora projektant zagotoviti štetje prometa) ob dnevnih konicah določiti, ali je semaforizacija potrebna ali ne, izdelati potrebne izračune itd. Projektirane rešitve morajo omogočiti stalno prevoznost ceste in morebitne kolesarske povezave med gradnjo.

Potrebno je zagotoviti tudi ustrezno vodenje pešcev in/ali kolesarjev v času začasne ureditve prometa med gradnjo.

V načrtu in v zbirnem tehničnem poročilu je potrebno navesti, da je promet med gradnjo urejen v skladu z zakonodajo o javnih cestah.

Če je možno, se načrtuje obnova in ojačitev objektov tako, da bo cesta v večini časa normalno prevozna z občasnimi zaporami polovice cestišča (izmenični enosmerni promet). Natančno je potrebno opisati posamezne faze gradnje vključno s prometno ureditvijo v posameznih fazah. Popolne zapore niso dopustne. V primeru, da se popolnim zaporam nikakor ne moremo izogniti, je potrebno naročnikovo soglasje.

Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje mora vsebovati tudi prevoznosti obstoječih priključkov in dostopov do parcel v času gradnje.

Obvoza v času gradnje se ne projektira po občinskih cestah. V primeru, da se tej rešitvi ni možno izogniti, je potrebno za to predhodno dobiti pisno dovoljenje naročnika oziroma njegovega strokovnega nadzora, prav tako je potrebno obvoz predhodno uskladiti s pristojno občino.

Načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje ni namenjen pridobitvi zapore pri upravljalcu ceste temveč služi bolj natančni oceni stroškov in preveritvi samega tipa izvedbe vodenja prometa v času gradnje. Zapisano je potrebno navesti v tekstualnem delu predmetnega načrta.

V elaboratu ureditve prometa med gradnjo morajo biti predvidene tudi obvestilne table o popolni oz. delni zapori, skladno s 7. točko III. odstavka Navodila za pripravo vloge za zaporo državne ceste. V primeru, da so table potrebne, je potrebno izdelati situacijo postavitve teh tabel ter stroške postavitve

upoštevati v popisu del. Navodilo je dostopno na spletnih straneh Direkcije RS za infrastrukturo na naslovu:
http://www.di.gov.si/si/navodila_vzorci_gradiva_za_prevzem/vloga_za_zaporo_ceste/

7.3.6 Posebni pogoji za izvedbo

Projektna dokumentacija mora vsebovati posebne pogoje uporabe cest, skladno z 8. odst. 21. čl. ZCes-2, če se dela, ki štejejo kot vzdrževalna dela v javno korist, izvajajo pod prometom. Posebni pogoji morajo biti predpisani za čas od uvedbe v delo do začetka gradnje na terenu, med gradnjo na terenu ter po zaključku gradbenih del na terenu vsaj do komisijskega pregleda z vsemi morebitnimi prekinitvami.

7.3.7 Elaborat za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev z gradbišča

Skladno z veljavno Uredbo o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Uradni list RS, št. 21/11, 197/21 in 44/22 – ZVO-2), je potrebno izdelati elaborat za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev z gradbišča. V primeru, da elaborata ni potrebno izdelati, mora projektant v projektni dokumentaciji to strokovno utemeljiti in navesti pravno podlago.

7.3.8 Popis del in predračunski elaborat

Izdelati je potrebno popis del in predračunski elaborat ločeno.

- Popis del in predračunski elaborat morata biti izdelana na nivoju PZI, tako natančno, da je popis del primerna podlaga za izvedbo postopka oddaje javnega naročila za gradnjo. V opisih postavk in količinah, ki morajo biti izračunane, morajo biti zajete vse kapacitete (poleg materiala še delovna sila, mehanizacija, pavšalni stroški, idr), ki so potrebni za izvedbo posamezne postavke. Posebej morajo biti ovrednoteni stroški eventuelnih rušenj obstoječih delov objektov, prometne ureditve v času gradnje (stroški obvozov, prometnih oznak in zapor in podobno, stroški nadzora projektanta in geomehanika,...). Popis del in predračunski elaborat naj bosta izdelana za vsako etapo posebej. V kolikor je potrebno, naj bo etapa dodatno ločena še na del v naselju in izven naselja.
- Popis del in količine morajo biti skladne z načrtom gospodarjenja z gradbenimi odpadki.
- V popisu del in predračunskem elaboratu je treba zajeti celotno vrednost investicije.
- Popis del in predračunski elaborat je v osnovi treba ločiti:
  - za gradnjo državne ceste (obstoječe ceste, ipd.) v skladu s 58. členom Zakona o cestah ali
  - ločeno je treba prikazati tudi vse stroške povezane z odkupi in odškodninami, spremembo namembnosti zemljišč, projektantskim in geomehanskim nadzorom, ureditvijo ceste, ureditvijo odvodnjavanja, izgradnjo hodnika za pešce, izgradnjo prepustov, priključkov, cestne razsvetljave, rušitev oz. prestavitev in zaščita komunalnih vodov, stroške zaradi zavarovanja prometa med gradnjo, ocene dodatnih stroškov zaradi dela pod prometom (iz elaborata zapore), gradbišča (iz varnostnega načrta)....
- Vsi popisi, predračuni, rekapitulacije za vsak posamezni zaključni del projekta in skupna rekapitulacija - oboje vključno z DDV morajo biti zajeti v posameznih načrtih, elaboratih v enovitem formatu v excelu in tudi skupaj v eni, ločeni mapi z upoštevanjem CEN NA ISTI DAN, MESEC in LETO. Tabelo celovite investicije se vloži kot zadnji list mape.
- V popisu del in predračunu je potrebno urediti vse matematične formule tako, da se v primeru spreminjanja količin v predračunu, avtomatično spreminja tudi rekapitulacija predračuna in skupna rekapitulacija (na primer, če je vrednost vseh količin nič, mora biti nič tudi vrednost rekapitulacije).
- Popisi del morajo obvezno upoštevati TSC 09.000: 2006 Popisi del pri gradnji cest.
- V predračunu se navede datum veljavnosti cen.
- Popisi del morajo biti narejeni v skladu s Posebnimi tehničnimi pogoji (izdala: Skupnost za ceste Slovenije).

Popisi del vseh sklopov morajo biti pripravljeni v enovitem formatu in z enotno glavo popisa, kot:

št. postavke	šifra postavke	Opis postavke	enota	količina	cena/enoto	vrednost

Vsaka postavka popisa mora zajemati elemente, ki so navedeni v glavi (št. postavke, šifra postavke, opis postavke, enota, količina, cena/enoto, vrednost).

Popisi naj se pripravijo tako, da je VNOS cene na enoto omejen na dve decimalni mesti; to omogoča funkcija »Preverjanje veljavnosti podatkov«, kar pa ni enako funkciji »Zmanjšanje števila decimalnih mest – Pokažite manj decimalnih mest«. Hkrati naj bo stolpec vrednost postavke zaokrožen s funkcijo »Round« na dve decimalni mesti.

Pri izdelavi projektov in popisov del je potrebno upoštevati vsaj 90 % veljavnih oz. standardnih postavk. Popisi del se dobijo na spletni strani Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo.

7.3.22 Načrt premostitvenega objekta

Načrt naj obsega tehnično poročilo, gradbeno situacijo premostitvenega objekta, geomehanske podlage objekta, načrt odvodnjavanja, vse potrebne tlorise, zakoličbeno situacijo, prereze objekta v ustreznih merilih in drugo, po zahtevah investitorja. Za jeklene konstrukcije je potrebno za vsako posamezno pozicijo izdelati tudi delavniške poročilo, gradbeno situacijo premostitvenega objekta in geomehanske podlage objekta, načrt odvodnjavanja, vse potrebne tlorise, zakoličbeno situacijo, prereze objekta v ustreznih merilih in drugo, in načrte z detajli. Izdelati je potrebno tudi opažne in armaturne načrte z detajli. V projektu morajo biti prikazane in detajlno opisane posamezne faze gradnje. Projektant naj predvidi tehnologijo gradnje, ki omogoča obnovo in ojačitev nadvozov izven sezone obratovanja smučišča.

7.3.23 Statični račun

V skladu z veljavno zakonodajo s področja graditve (Evrokodi) mora projektant upoštevati ustrezno obtežno shemo, ki bo namenjena potrebam smučišča. Vsi izračuni, izdelani z računalniškimi programi, morajo imeti navedene podatke o programu (ime in opis). Razvidne morajo biti sistemske zasnove konstrukcij in privzeti robni pogoji, izpisi vhodnih podatkov in rezultatov, označene ali opisane morajo biti kombinacije obtežnih primerov in vrednosti notranjih sil konstrukcije, navedene metode dimenzioniranja ter dokazane stabilnosti konstrukcije z dokaznim računom razpok.

7.3.24 Komunalni vodi

Določiti je potrebno potek obstoječih komunalnih vodov ter predvideti potek novih ter prestavljenih komunalnih vodov v območju objekta, v skladu s projektnimi pogoji. Izdela se zbirna karta komunalnih vodov. V skladu s projektnimi pogoji se ustrezno obravnava zaščite komunalnih vodov (opis postopka del v bližini komunalnih vodov ter ukrepov zaščite komunalnih vodov po posameznih fazah gradnje v tehničnem poročilu) s strani odgovornega projektanta mostu. V prečnem prerezu je potrebno predvideti prostor za prehod instalacijskih in komunalnih vodov preko objekta oziroma načrtovati potrebne rezerve: npr. cevi v robnih vencih.

Projektant izdela načrte prestavitev posamezne gospodarske infrastrukture v skladu z zahtevami iz projektnih pogojev in potrebami zaradi posega oz. postavkami iz specifikacije naročila. Načrti prestavitev posamezne gospodarske infrastrukture (komunalnih vodov) iz specifikacije naročila morajo vsebovati vse prestavitve vodov, jaškov, drogov, kandelabrov in vsega ostalega v skladu s potrebami. Z izdelavo načrtov prestavitev posamezne gospodarske infrastrukture se lahko prične šele po pisni odobritvi s strani naročnika oziroma njegovega strokovnega nadzora (tudi če za posamezni načrt obstaja postavka v specifikaciji del in odgovornega kadra).

V kolikor so v projektnih pogojih oziroma soglasjih upravljavcev posamezne gospodarske infrastrukture podane posamezne zahteve, ki niso skladne z Zakonom o cestah, je projektant o tem dolžan pisno obvestiti naročnika oz. njegov strokovni nadzor. V sodelovanju z naročnikom oz. njegovim strokovnim nadzorom je dolžan pripraviti (in posameznim izdajateljem projektnih pogojev oz. soglasij tudi posredovati) dopis, s katerim izdajatelja projektnih pogojev obvesti o zahtevah, ki niso skladne z veljavno zakonodajo (z Zakonom o cestah), saj takšne zahteve ne bodo upoštevane. Dopis se priloži v vodilno mapo k projektnim pogojem.

7.4 Normalni prečni profil

V okviru potrditve DPP je potrebna tudi potrditev NPP s strani inženirja.
Karakteristična prereza na objektih je potrebno prilagoditi potrebam upravljavca smučišča za potrebe prehoda servisnega vozila – teptalnika, potrebam varnega vzdrževanja in varnemu prehodu smučarjev in pešcev preko objekta (v skladu z dejanskimi potrebami) skupaj z ograjami. Slednjo je poleg ostalih sestavin potrebno oblikovati okolju primerno. Upoštevati je potrebno pogoje in načine postavitev varnostnih ograj TSC 02.210:2010.

8 REVIZIJA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

- Projektant mora v pogodbenem roku predati pogodbeno število izvodov projektne dokumentacije naročniku oziroma njegovem strokovnemu nadzoru (ob obvestitvi naročnika) ter projektno dokumentacijo s pridobljenimi soglasji/mnenji (izjemoma in po dogovoru z naročnikom oziroma njegovim strokovnim nadzorom lahko tudi brez določenega mnenja) v predhodni pregled. Oddana dokumentacija bo po uskladitvi posredovana v revizijo na Direkcijo Republike Slovenije za infrastrukturo. Za potrebe revizije je potrebno priložiti tudi prenosni pomnilniški medij (CD, USB ključek ipd.) s projektom v digitalni obliki.

- Revizija projektne dokumentacije bo obsegala pregled celotne projektne dokumentacije s preverbo izpolnjevanja bistvenih in drugih zahtev skladno s 25. členom Gradbenega zakona. Izvedel se bo tudi pregled (recenzija) usklajenosti posameznih načrtov in elaboratov z veljavno zakonodajo in vsebino projektne naloge, ki bo med drugim obsegal preverbo ustreznosti gradbeno tehničnih rešitev, prometne varnosti in pregled predračunskega elaborata.

- Projektno dokumentacijo je potrebno uskladiti z revidentom tako, da bo izdano končno pozitivno revizijsko poročilo. Na revidirano projektno dokumentacijo je projektant dolžan pridobiti izjavo revidenta, ki potrjuje, da so dopolnitve projektne dokumentacije v skladu s podanimi pripombami. Omenjeno izjavo skupaj s celotnim revizijskim poročilom je potrebno priložiti v vodilni načrt projektne dokumentacije.

- Projektant je dolžan popraviti oz. dopolniti projektno dokumentacijo tudi skladno z zahtevami naročnika oziroma njegovega strokovnega nadzora.

9 ZAKLJUČEK

- Po uskladitvi projektne dokumentacije z revidenti/recenzenti in naročnikom mora projektant dostaviti pogodbeno število izvodov projektne dokumentacije v papirnati obliki. V treh izvodih projektne dokumentacije (v 1. redniku) naj bo priložen prenosni pomnilniški medij (CD, USB ključek ipd.) s projektom v digitalni obliki. Priložiti mora tudi dokazilo o opravljenem pogodbenem delu, tj. uradni dopis, v katerem projektant izjavlja, da je opravil vse dopolnitve in popravke po zahtevah vodje revizije in/ali naročnika.

- Na prenosnem pomnilniškem mediju se mora nahajati zapis celotnega projekta tako, da so na njem mape s posameznimi načrti, v katerih je tekst v formatu pdf, risbe v formatu dwg in tudi v formatu pdf ter popis del in predračun v formatu xls (ob upoštevanju TSC 09.000:2006 Popisi del pri gradnji cest). Vse mora biti v nezaklenjeni obliki (odklenjeno za oblikovanje, popravljanje in

urejanje).

- Projektant mora za potrebe pridobitve pravice o razpolaganju z zemljišči predložiti ločeno mapo v treh izvodih ki bo vsebovala: katastrski elaborate kot v projektu in dodatno katastrsko situacijo z vrisano mejo cestnega sveta na ortofoto podlagi.

Priloge:

- pregledna situacija,
- slike objektov,
- katastrska tabela,
- obdobna pregleda objektov
- detajlna pregleda objektov

Izdelovalka projektne naloge:

Sabina Zupan, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.
DRI upravljanje investicij, d. o. o.

Sabina Zupan

Christian Močnik, univ. dipl. inž. grad.
Vodja projekta premostitveni objekti
DRI upravljanje investicij, d. o. o.

Komisija za potrjevanje projektnih nalog na Direkciji Republike Slovenije za infrastrukturo:

Simon Mlekuž, univ. dipl. ekon., dipl. inž. grad.

Miloš Dular, univ. dipl. inž. geod.

Gordana Grahek, mag.

Jernej Pavlin, univ. dipl. inž. grad.

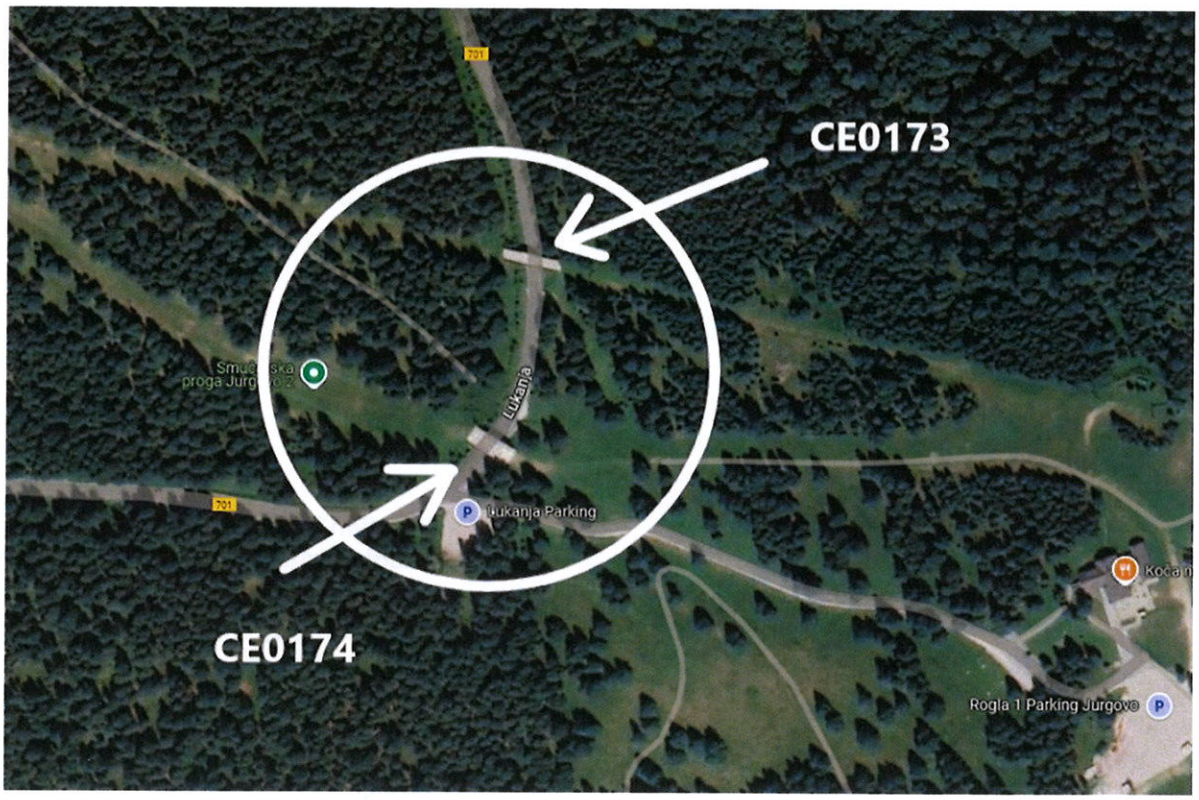
dr. Mojca Jarc Simonič, univ. dipl. inž. grad.

Datum potrditve: 20 -05- 2025

Žig:

REPUBLIKA SLOVENIJA * MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO * DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO 9 LJUBLJANA

Priloga: Pregledna situacija



Priloga: Slike objekta CE0173













Priloga: Slike objekta CE0174













Priloga: Katastrska tabela

KATASTRSKI ELABORAT
Katastrska tabela

Naziv projekta:
Številka projektne dokumentacije:
Datum projektne dokumentacije:
Izdelovelec projektne dokumentacije:

Zap. št.	Katastrska občina	Parcelna številka	Lastnik	Boniteta	Skupna površina zemljišča (m2)	Površina zemljišča za odkup (m2)				Ostanek površine zemljišča (m2)	Površina zemljišča za služnost (m2)				Površina zemljišča za začasno služnost (m2)		Površina zemljišča za odkup izven meje DPN, OPPN ali varovalnega pasu (m2)	Lastnik komunalnega voda s katerim se sklepa pogodba o služnosti
	(Sifko)	(Parcela)	(Ime, priimek, naslov, solastniški delež)			Cesta	Pločnik	Avtobusna postaja	Kolesarska steza		Elektro vod	TK vod	...	...	Začasna služnost za ...	Začasna služnost za ...		
1																		
2																		
3																		

NAVODILA ZA PRIPRAVO KATASTRSKE TABELE

1. Katastrsko tabelo je treba pripraviti na način, kot je naveden v tabeli zgoraj.
2. V naslov katastrske tabele je treba vpisati naziv in številko projekta, datum ter izdelovalca projektne dokumentacije.
3. V katastrski tabeli naj bodo vsi posegi, ki se bodo izvajali na enem zemljišču (torej na isti parcelni številki), navedeni v eni vrstici.
4. V primeru, da je na enem zemljišču predvidenih več komunalnih vodov, se podatek o površini, dolžini in širini tega komunalnega voda vpiše v ločen stolpec (stolpec se poimenuje po posameznem komunalnem vodu).
5. V primeru, da je na enem zemljišču predvidenih več začasnih služnosti, se podatek o površini začasne služnosti vpiše v ločen stolpec (stolpec se poimenuje po namenu posamezne začasne služnosti).
6. V tabelo se vnaša samo tiste služnosti, ki so izven območja meje gradbene parcele.

SPLOŠNI PODATKI PREGLEDA

Koda objekta	:	CE0173
Kraj	:	ROGLA
Ime	:	ŽIČNICA
Objekt	:	N
Številka odseka	:	1430
Stacionaža zacetek	:	1651
Stacionaža konec	:	1684
Vodja pregleda	:	dr. Samo Gostič u.d.i.g.
Prvi pregledovalec	:	dr. Samo Gostič u.d.i.g.
Drugi pregledovalec	:	Boštjan Kovač
Datum zacetka pregleda	:	19.10.2022
Datum konca pregleda	:	19.10.2022
Vreme	:	oblačno
Temperatura v Celzijih	:	10
Datum zadnjega pregleda	:	6.7.2020
Tip pregleda	:	redni pregled

Digitally signed by SAMO GOSTIC
Date: 2023.06.29

SPREMEMBE NA OBJEKTU PO ZADNJEM PREGLEDU:

Ni bistvenih sprememb.

IZVEDENI UKREPI PO ZADNJEM PREGLEDU:

Niso bili izvedeni.

OPUŠCENI UKREPI PO ZADNJEM PREGLEDU:

Vsi predlagani.

DOGODKI PO ZADNJEM PREGLEDU:

ODCITKI NA VGRAJENIH MERILNIH NAPRAVAH:

Poškodba: 01

0412 -- 0241 --- --- --- -- ARM LOK- ---- -- 001.00 001.00
oporniki - krajni opornik - steber
beton - poškodbe obstojnosti betona - pošk. Površ. zaradi agresivne atmosfere
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
lokalno - -
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.200

Poškodba: 02

0413 -- 0251 KO2 --- --- -- --- ---- ---- -- 000.70 002.00
oporniki - krajni opornik - prečka
beton - zamakanje - zamakanje skozi stik
oba krajna opornika

19.10.2022 000.70 x 002.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.280

Poškodba: 03

0452 52 0241 02- PO2 --- -- KOR ---- SA-- -- 001.00 001.00
oporniki - vmesni opornik - steber
lega glede na območje elementa na katerem je obravnavana poškodba - čelna stran
beton - poškodbe obstojnosti betona - pošk. Površ. zaradi agresivne atmosfere
polje št. 02-
ob 2. podpori polja
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - sledovi korodirane armature
sanacija
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.300

Poškodba: 04

0453 -- 0244 02- PO- --- -- --- LOK- SA-- -- 001.00 003.00
oporniki - vmesni opornik - prečka
beton - poškodbe obstojnosti betona - razpad. zaradi zmrzov./kemič.vplivov
polje št. 02-
ob obeh podporah polja
lokalno - -
sanacija
19.10.2022 001.00 x 003.00 x 000.60 x 000.80 x 001.00 = 001.440

Poškodba: 05

0623 43 0251 --- --- --- ZG SOL SPLE ---- -- 001.00 002.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
lega glede na nosilni del elementa ali konstrukcije - stojina
beton - zamakanje - zamakanje skozi stik
zgoraj
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - izločanje soli
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo elementa
splošen pojav
19.10.2022 001.00 x 002.00 x 000.60 x 000.80 x 003.00 = 002.880

Poškodba: 06

0623 -- 0257 --- --- --- ZG --- LOK- ---- -- 001.00 001.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
beton - zamakanje - zamakaje ob vgrajenem elementu
zgoraj
lokalno - -
ob preboju za steber vlečnice
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.200

Poškodba: 07

0623 -- 0261 --- --- --- -- ARM SPLZ SA-- -- 001.00 003.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
beton - napake zaščitnega sloja - nezadostna debelina zaščitnega sloja
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo zgornje
konstrukcije splošen pojav
sanacija
19.10.2022 001.00 x 003.00 x 000.60 x 000.80 x 003.00 =
004.320

Poškodba: 08

0632 -- 0232 --- --- --- SP --- ---- ---- -- 001.00 001.00
prekladna konstrukcija - sekundarni nosilni elementi - vozišča plošča
med nosilci
beton - mehanske poškodbe betona - odlom od udarca
spodaj
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 =
000.200

Poškodba: 09

0633 -- 0245 013 --- --- ZG --- CELZ SA-- -- 000.70 003.00
prekladna konstrukcija - sekundarni nosilni elementi - vozišča plošča
nad nosilci
beton - poškodbe obstojnosti betona - luščenje površine zaradi solnice
od polja št. 1 prizadetih polj je 3
zgoraj
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo zgornje
konstrukcije na celotnem območju
sanacija
19.10.2022 000.70 x 003.00 x 000.60 x 000.80 x 003.00 =
003.024

Poškodba: 10

0651 -- 0244 --- --- L-- -- --- ---- ---- -- 001.00 003.00
prekladna konstrukcija - prečnik - prečnik nad krajno podporo
beton - poškodbe obstojnosti betona - razpad. zaradi
zmrzov./kemič.vplivov
leva stran
na vogalu
19.10.2022 001.00 x 003.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 =
000.600

Poškodba: 11

0715 -- 0212 --- --- --- -- V03 ---- ---- -- 000.70 002.00
cestišče - robni venec -
beton - razpoke - razpoka zaradi razpadanja betona
največja odprtina in lega razpoke - vertikalna razpoka : 03 (širina) x
0.1 [mm]
19.10.2022 000.70 x 002.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 =
000.420

Poškodba: 12

0715 -- 0258 --- --- GDV -- --- MESC ---- -- 000.70 001.00

cestišče - robni venec -
beton - zamakanje - sledovi zamakanja na površini
dolvodno in gorvodno
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo cestišča na nekaj mestih
19.10.2022 000.70 x 001.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.210

Poškodba: 13

1012 -- 0511 --- --- GDV -- --- SPLZ ---- -- 000.50 002.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - stebriček
konstrukcijski les - površinska poškodba lesa - pomanjkljiva zaščita lesa
dolvodno in gorvodno
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo zgornje konstrukcije splošen pojav
19.10.2022 000.50 x 002.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.200

Poškodba: 14

1012 -- 1004 --- --- --- -- --- SPLZ ---- -- 000.50 001.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - stebriček
varnostne naprave, signalizacija - varnostne naprave, signalizacija - korozija
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo zgornje konstrukcije splošen pojav
19.10.2022 000.50 x 001.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.150

Poškodba: 15

1015 -- 0212 --- --- --- -- --- LOK- ---- -- 000.50 002.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - parapet
beton - razpoke - razpoka zaradi razpadanja betona
lokalno - -
19.10.2022 000.50 x 002.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.300

Poškodba: 16

1015 -- 0244 --- --- --- -- --- LOK- ---- -- 000.50 003.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - parapet
beton - poškodbe obstojnosti betona - razpad. zaradi zmrzov./kemič.vplivov
lokalno - -
19.10.2022 000.50 x 003.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.450

ZAKLJUCKI PREGLEDA

Rating spodnje konstrukcije	:	2,220
Rating prekladne konstrukcije	:	11,22
Rating cestišča	:	0,630
Rating opreme objekta	:	1,100
Rating celotnega objekta	:	15,17

OCENA STANJA:
Objekt je še v dobrem stanju.
Zaradi neizvedene hidroizolacije zamaka na prekladno konstrukcijo iz PI plošč (primernejše za medetažne konstrukcije industrijskih zgradb), kar posledično povzroča propadanje betona in armature.

KODIFICIRANA OCENA STANJA: 3

ZAHTEVANI UKREP - PREGLEDI:

ZAHTEVANI UKREP - PREISKAVE:

ZAHTEVANI UKREP - OMEJITVE:

ZAHTEVANI UKREP - VZDRŽEVANJE:

ZAHTEVANI UKREP - SANACIJE:

Del objekta: prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
Zahtevani ukrep: sanacija v roku 26 mesecev;
Datum: 31.12.2024

ZAHTEVANI UKREP - POSEBNI:

STANDARDNA POPRAVILA:

SLIKE POŠKODB:

Poškodba: 000 Slika: 01



CE01731910202200001

Poškodba: 000 Slika: 02



CE01731910202200002

Poškodba: 001 Slika: 01



CE01731910202200101

Poškodba: 002 Slika: 01



CE01731910202200201

Poškodba: 003 Slika: 01



CE01731910202200301

Poškodba: 004 Slika: 01



CE01731910202200401

Poškodba: 005 Slika: 01



CE01731910202200501

Poškodba: 006 Slika: 01



CE01731910202200601

Poškodba: 007 Slika: 01



CE01731910202200701

Poškodba: 010 Slika: 01



CE01731910202201001

Poškodba: 011 Slika: 01



CE01731910202201101

Poškodba: 012 Slika: 01



CE01731910202201201

Poškodba: 013 Slika: 01



CE01731910202201301

Poškodba: 015 Slika: 01



CE01731910202201501

Poškodba: 016 Slika: 01



CE01731910202201601

SPLOŠNI PODATKI PREGLEDA

Koda objekta	:	CE0174
Kraj	:	ROGLA
Ime	:	SMUČARSKA PR.
Objekt	:	N
Številka odseka	:	1430
Stacionaža zacetek	:	1752
Stacionaža konec	:	1777
Vodja pregleda	:	dr. Samo Gostič u.d.i.g.
Prvi pregledovalec	:	dr. Samo Gostič u.d.i.g.
Drugi pregledovalec	:	Boštjan Kovač
Datum zacetka pregleda	:	19.10.2022
Datum konca pregleda	:	19.10.2022
Vreme	:	oblačno
Temperatura v Celzijih	:	10
Datum zadnjega pregleda	:	6.7.2020
Tip pregleda	:	redni pregled

Digitally signed by SAMO GOSTIC
Date: 2023.06.29

SPREMEMBE NA OBJEKTU PO ZADNJEM PREGLEDU:

Ni bistvenih sprememb.

IZVEDENI UKREPI PO ZADNJEM PREGLEDU:

Niso bili izvedeni.

OPUŠCENI UKREPI PO ZADNJEM PREGLEDU:

Vsi predlagani.

DOGODKI PO ZADNJEM PREGLEDU:

ODCITKI NA VGRAJENIH MERILNIH NAPRAVAH:

Poškodba: 01

0231 -- 0131 --- --- L-- -- --- ---- ---- -- 001.00 001.00
rečno korito - bregovi rečnega korita - v obmocju mostu
voda - teren - erozija - erozija brežine
leva stran
Zatekanje iz stikov PI plošč
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.200

Poškodba: 02

0231 -- 0170 --- --- --- -- --- LOK- ---- -- 001.00 001.00
rečno korito - bregovi rečnega korita - v obmocju mostu
voda - teren - neurejeno/prekomerno poraščeno - -
lokalno - -
ostanki lesa pod prečko

19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 = 000.200

Poškodba: 03

0413 -- 0244 01- PO1 --- -- --- STVO SA-- -- 000.70 003.00
oporniki - krajni opornik - prečka
beton - poškodbe obstojnosti betona - razpad. zaradi zmrzov./kemič.vplivov
polje št. 01-
ob 1. podpori polja
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo opornika na veliko mestih
sanacija
19.10.2022 000.70 x 003.00 x 000.60 x 000.80 x 003.00 = 003.024

Poškodba: 04

0413 -- 0251 --- --- --- -- --- ---- ---- -- 000.70 002.00
oporniki - krajni opornik - prečka
beton - zamakanje - zamakanje skozi stik
19.10.2022 000.70 x 002.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.420

Poškodba: 05

0413 -- 0261 --- --- --- -- KOR ---- ---- -- 000.70 003.00
oporniki - krajni opornik - prečka
beton - napake zaščitnega sloja - nezadostna debelina zaščitnega sloja
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - sledovi korodirane armature
19.10.2022 000.70 x 003.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.630

Poškodba: 06

0452 -- 0241 --- --- --- -- ARM MESO ---- -- 001.00 001.00
oporniki - vmesni opornik - steber
beton - poškodbe obstojnosti betona - pošk. Površ. zaradi agresivne atmosfere
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo opornika na nekaj mestih
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.300

Poškodba: 07

0453 -- 0253 --- --- --- -- --- LOK- ---- -- 001.00 002.00
oporniki - vmesni opornik - prečka
beton - zamakanje - zamakanje ob dilataciji
lokalno - -
19.10.2022 001.00 x 002.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.600

Poškodba: 08

0623 -- 0251 --- --- --- -- --- DOL- ---- -- 001.00 002.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
beton - zamakanje - zamakanje skozi stik
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo - po celotni dolžini
19.10.2022 001.00 x 002.00 x 000.40 x 000.80 x 001.00 = 000.640

Poškodba: 09

0623 -- 0261 --- --- --- -- KOR SPL- ---- -- 001.00 003.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
beton - napake zaščitnega sloja - nezadostna debelina zaščitnega sloja
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - sledovi korodirane armature
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo - splošen pojav
19.10.2022 001.00 x 003.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.900

Poškodba: 10

0623 -- 0735 --- --- --- -- ARM ---- ---- -- 001.00 001.00
prekladna konstrukcija - glavni nosilec - glavni nosilec - T
površinska obloga - beton - luščenje
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
19.10.2022 001.00 x 001.00 x 000.60 x 000.80 x 001.00 = 000.480

Poškodba: 11

0632 -- 0261 --- --- --- -- ARM MESZ SA-- -- 001.00 003.00
prekladna konstrukcija - sekundarni nosilni elementi - voziščna plošča med nosilci
beton - napake zaščitnega sloja - nezadostna debelina zaščitnega sloja
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
opisna izmera razširjenosti glede na območje ali lokacijo zgornje konstrukcije na nekaj mestih
sanacija
19.10.2022 001.00 x 003.00 x 000.60 x 000.80 x 003.00 = 004.320

Poškodba: 12

0715 -- 0212 --- --- GDV -- V03 LOK- ---- -- 000.70 002.00
cestišče - robni venec -
beton - razpoke - razpoka zaradi razpadanja betona
dolvodno in gorvodno
največja odprtina in lega razpoke - vertikalna razpoka : 03 (širina) x 0.1 [mm]
lokalno - -
19.10.2022 000.70 x 002.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 = 000.420

Poškodba: 13

0715 -- 0261 --- --- GDV -- ARM LOK- ---- -- 000.70 003.00
cestišče - robni venec -
beton - napake zaščitnega sloja - nezadostna debelina zaščitnega sloja

dolvodno in gorvodno
poškodbe na betonskih in kamnih ter opečnih elementih - vidna armatura
lokalno - -
19.10.2022 000.70 x 003.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 =
000.630

Poškodba: 14

1011 -- 1004 --- --- --- -- --- ---- ---- -- 000.50 001.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - pritrditev
varnostne naprave, signalizacija - varnostne naprave, signalizacija -
korozija
19.10.2022 000.50 x 001.00 x 000.60 x 000.50 x 001.00 =
000.150

Poškodba: 15

1013 -- 0511 --- --- --- -- --- ---- ---- -- 000.50 002.00
varnostne naprave, signalizacija, vodi - ograja na hodniku - prečka
konstrukcijski les - površinska poškodba lesa - pomanjkljiva zaščita lesa
19.10.2022 000.50 x 002.00 x 000.40 x 000.50 x 001.00 =
000.200

ZAKLJUCKI PREGLEDA

Rating spodnje konstrukcije	:	5,374
Rating prekladne konstrukcije	:	6,340
Rating cestišca	:	1,050
Rating opreme objekta	:	0,350
Rating celotnega objekta	:	13,11

OCENA STANJA:
Objekt je še v dobrem stanju.
Zaradi neizvedene hidroizolacije zamaka na prekladno
konstrukcijo iz PI plošč (primernejše za medeatažne
konstrukcije industrijskih zgradb), kar posledično povzroča
propadanje betona in korozijo armature.

KODIFICIRANA OCENA STANJA: 3

ZAHTEVANI UKREP - PREGLEDI:

ZAHTEVANI UKREP - PREISKAVE:

ZAHTEVANI UKREP - OMEJITVE:

ZAHTEVANI UKREP - VZDRŽEVANJE:

ZAHTEVANI UKREP - SANACIJE:

Del objekta: prekladna konstrukcija - sekundarni nosilni elementi -
voziščna plošča med nosilci
Zahtevani ukrep: zamenjava elementa v roku 26 mesecev;

Datum: 31.12.2024

ZAHTEVANI UKREP - POSEBNI:

STANDARDNA POPRAVILA:

SLIKE POŠKODB:

Poškodba: 000 Slika: 01



CE01741910202200001

Poškodba: 000 Slika: 02



CE01741910202200002

Poškodba: 001 Slika: 01



CE01741910202200101

Poškodba: 004 Slika: 01



CE01741910202200401

Poškodba: 006 Slika: 01



CE01741910202200601

Poškodba: 007 Slika: 01



CE01741910202200701

Poškodba: 008 Slika: 01



CE01741910202200801

Poškodba: 009 Slika: 01



CE01741910202200901

Poškodba: 010 Slika: 01



CE01741910202201001

Poškodba: 011 Slika: 01



CE01741910202201101

Poškodba: 012 Slika: 01



CE01741910202201201

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

Poročilo: 599-KON-23

Datum: 27.11.2023

POROČILO
O DETAJLNEM PREGLEDU PREMOSTITVENEGA OBJEKTA

OBJEKT: Detajlni pregled premostitvenega objekta CE0173

NAROČNIK: Gradis, BP Maribor d.o.o., Lavričeva ulica 3, 2000 Maribor

NAROČILO: Naročilnica št. 2023/08-02 z dne 31.08.2023

Obdelal-i:

Gregor Konjar, dipl.inž.grad.

dr. Andraž Hočevar, univ.dipl.inž.grad.

mag. Franci Kavčič, univ.dipl.inž.grad.

dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Vodilni strokovnjak:

Dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
GREGOR TRTNIK
Datum: 27.11.2023 14:41:09

Vodja oddelka za beton in konstrukcije:

Miran Kepic, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
MIRAN KEPIC
Datum: 28.11.2023 11:08:33

Direktor:

dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
GREGOR TRTNIK
Datum: 28.11.2023 11:09:40

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD 5
1.1 Splošno 5
1.2 Kratek opis konstrukcijske zasnove objekta 5
1.3 Navedba pridobljene tehnične dokumentacije in povzetek dosedanjih pregledov objekta 6
1.4 Struktura elaborata 6
2.0 OPIS IZVEDENIH PREISKAV 7
2.1 Vizualni pregled 7
2.2 Odvzem valjastih vzorcev betona 7
2.3 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona 7
2.4 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona 8
2.5 Neporušno skeniranje vgrajene armature, sondaže armature, korozija armature 8
2.6 Odtržna trdnost betona 9
2.7 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona 9
3.0 POŠKODOVANOST OBJEKTA 10
3.1 Podporna konstrukcija 10
3.2 Prekladna konstrukcija 11
3.3 Oprema 13
4.0 LOKACIJE IN REZULTATI IZVEDENIH TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV 14
4.1 Odvzem valjastih vzorcev betona 14
4.2 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona 15
4.3 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona 16
4.4 Neporušno skeniranje vgrajene armature in ocena korozije vgrajene armature 17
4.4.1 Neporušno skeniranje vgrajene armature 17
4.4.2 Ocena korozije in meritve premera vgrajene armature 22
4.5 Odtržna trdnost betona 23
4.6 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona 24
5.0 ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE 26
5.1 Poškodovanost objekta 26
5.1.1 Podporna konstrukcija 26
5.1.2 Prekladna konstrukcija 26
5.1.3 Vozišče in oprema 26
5.2 Materialno tehnično stanje objekta 26

5.2.1 Beton 27
5.2.2 Armatura 27
5.3 Predlog materialno tehničnih karakteristik za izvedbo analize nosilnosti 28
6.0 SMERNICE ZA SANACIJO 29

KAZALO SLIK

Slika 1-1 Premostitveni objekt CE0173 – premostitveni objekt - Rogla: levo) pogled na podporno in prekladno konstrukcijo, desno) pogled na vozišče 5
Slika 2-1 Shematski prikaz skeniranja armature. 8
Slika 3-1 Močno zamakanje prečnika OP2 10
Slika 3-2 Vertikalne razpoke in zamakanje prečnika OP1 10
Slika 3-3 Močno zamakanje stebrov opornikov OP2 in OP3 10
Slika 3-4 Močno zamakanje prečnika OP3 ter obeh stebrov 10
Slika 3-5 Močne korozijske poškodbe zaradi zamakanja v kombinaciji s premajhnim zaščitnim slojem betona v rebrih PI plošč, mehanska poškodba rebra PI plošče 11
Slika 3-6 Močno zamakanje skozi stik dveh prekladnih elementov in zasiganost 11
Slika 3-7 Luščenje in razpadanje betona PI plošč ter korozija armature, poraščenost površin ob parapetnem zidu 12
Slika 3-8 Zamakanje parapetnega zidu 13
Slika 3-9 Razpadanje parapetnega zidu na delovnih stikih 13
Slika 4-1 Lokacije in oznake odvzema vzorcev betona (V1, V2 in V3) 14
Slika 4-2 Stanje posameznih odvzetih vzorcev betona (V4, V5, V6) 15
Slika 4-3 Stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah. 22
Slika 4-4 Lokacije in oznake lokacij preiskav odtržne trdnosti betona 23
Slika 4-5 Lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih 24
Slika 4-6 Globina karbonatizacije na sondažnih mestih v prečniku in rebru PI plošče 24

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 4-1 Rezultati laboratorijske preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na odvzetih valjastih vzorcih 15
Preglednica 4-2 Lokacije in rezultati neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona 16

Preglednica 4-3 Statistična analiza rezultatov neporušne preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona.....16
Preglednica 4-4 Rezultati neporušnega skeniranja vgrajene armature po posameznih konstrukcijskih elementih 17
Preglednica 4-5 Rezultati preiskav odtržne trdnosti betona 23
Preglednica 4-6 Rezultati preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih 25
Preglednica 5-1 Materialno tehnične karakteristike 28

1.0 UVOD

1.1 Splošno

Skladno z naročilom s strani naročnika Gradis BP, d.o.o. smo v mesecu avgustu 2023 izvajali detajlni pregled premostitvenega objekta CE0173 – premostitveni objekt - Rogla. Detajlni pregled predmetnega premostitvenega objekta je bil izveden v sklopu projekta »Določitev največje dovoljene prometne obtežbe za premostitvene objekte v upravljanju DRSI v obdobju od 2022 do 2026«.

Namen pregleda je bil določiti dejansko materialno tehnično stanje predmetnega objekta v smislu določitve poškodb posameznih delov objekta, ki pomembneje vplivajo na nosilnost, stabilnost in/ali trajnost objekta oziroma katerega koli njegovega dela, določiti osnovne lastnosti osnovnih vgrajenih materialov ter podati predloge sanacije predmetnega premostitvenega objekta.

Predmetno poročilo podaja rezultate izvedenega detajlnega pregleda predmetnega premostitvenega objekta, ki ga prikazuje Slika 1-1.



Slika 1-1 Premostitveni objekt CE0173 – premostitveni objekt - Rogla: levo) pogled na podporno in prekladno konstrukcijo, desno) pogled na vozišče

1.2 Kratek opis konstrukcijske zasnove objekta

Predmetni premostitveni objekt z oznako CE0173 je lociran na cesti R3-701, Pesek - Rogla - Zeče, odsek 1430, v stacionaži 1678 in s tremi razponi (dolžine 9,5 m; 10,5 m; 9,5 m) premošča cesto Pesek - Rogla - Zeče. Konstrukcijsko zasnovo objekta predstavljajo prostoležeči montažni AB elementi (sistema Ingrad Celje), osnovni konstrukcijski elementi so AB stebri, preko njih položeni prečniki ("T" nosilci) ter za premostitev etažne PI (rebraste strešne) plošče. Na levi in desni strani prekladne konstrukcije je izveden betonski parapetni zid višine 0,5 m.

1.3 Navedba pridobljene tehnične dokumentacije in povzetek dosedanjih pregledov objekta

Pred pregledom objekta smo preučili poročilo o zadnjem rednem pregledu objekta, ki je bil izveden v mesecu oktobru 2021. Rating celotnega objekta je znašal 15,17, objektu pa je bila dodeljena kodificirana ocena stanja 3. Stanje objekta je bilo ocenjeno kot dobro, pri čemer je bila izpostavljeno zamakanje prekladne konstrukcije ter posledično razpadanje betona in korozija armature.

1.4 Struktura elaborata

Elaborat je vsebinsko smiselno strukturiran v več ločenih poglavij. Prvo poglavje je splošno navaja splošne podatke o projektu, kratek opis konstrukcijske zasnove objekta, povzetek relevantne tehnične dokumentacije (dosedanji pregledi itd.) ter vsebino oziroma strukturo elaborata. V drugem poglavju opisujemo postopke posameznih izvedenih preiskav, v tretjem poglavju podajamo rezultate detajlnega pregleda v smislu prisotnosti poškodb, v četrtem poglavju pa lokacije in rezultate izvedenih terenskih in laboratorijskih preiskav materialno tehničnega stanja objekta. V petem poglavju podajamo zaključke in ugotovitve s predlaganimi lastnostmi vgrajenih materialov, ki se uporabijo pri izračunu največje dovoljene obtežbe, v zadnjem poglavju pa predloge oziroma smernice za sanacijo.

2.0 OPIS IZVEDENIH PREISKAV

2.1 Vizualni pregled

Pred izvedbo preiskav smo opravili detajlni vizualni pregled objekta s popisom poškodb, ki smo ga ločili na pregled spodnjega dela (podporna konstrukcija), pregled prekladne konstrukcije in pregled zgornjega dela konstrukcije. Ob pregledu smo identificirali vse poškodbe konstrukcije in njenih delov, ki bi lahko kakorkoli vplivale na trajnost, stabilnost in/ali nosilnost ter varnost uporabe objekta oziroma njegovih delov ter določili optimalna (reprezentativna) mesta izvedbe posameznih terenskih in laboratorijskih preiskav konstrukcije in vgrajenih materialov. Izdelali smo obsežno fotodokumentacijo ter popis poškodb na vseh elementih objekta. Glavni del fotodokumentacije je predmet tega poročila, vso fotodokumentacijo pa hranimo na sedežu podjetja.

2.2 Odvzem valjastih vzorcev betona

Iz posameznih konstrukcijskih elementov smo odvzeli valjaste vzorce betona skladno s standardom SIST EN 12504-1, ki smo jih uporabili za oceno splošne kvalitete vgrajenega betona, oceno premera morebitne vgrajene armature, oceno debeline zaščitnega sloja betona ob prisotni armaturi, preiskavo prostorninske mase betona in preiskavo tlačne trdnosti betona. Premer odvzetih vzorcev je znašal 99,5 mm. Podrobnejši opis posameznih preiskav je naveden v nadaljevanju.

2.3 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona

Porušna preiskava tlačnih trdnosti vgrajenega betona je bila določena na izvrtanih vzorcih valjev skladno s standardom SIST EN 12504-1:2019, točka 9. Za preiskavo je bila uporabljena Stiskalnica Toni Technik model X2031.3000 (3000 kN). Hitrost obremenjevanja je bila 0,6 N/mm^{2}s Tlačna trdnost je bila skladno s standardom določena po enačbi TT=F/A, pri čemer je F porušna sila, A pa površina preskušanca, na katero nalega obtežba. Tlačna trdnost TT pomeni dejansko tlačno trdnost betona. Kot rezultat navajamo porušno napetost oziroma dejansko tlačno trdnost betona.

Pred pripravo vzorcev in izvedbo preiskave tlačne trdnosti smo izvedli preiskavo določitve prostorninske mase betona skladno s standardom SIST EN 12390-7:2019 na vzorcih, ki so bili kasneje uporabljeni za določitev tlačne trdnosti betona.

2.4 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona

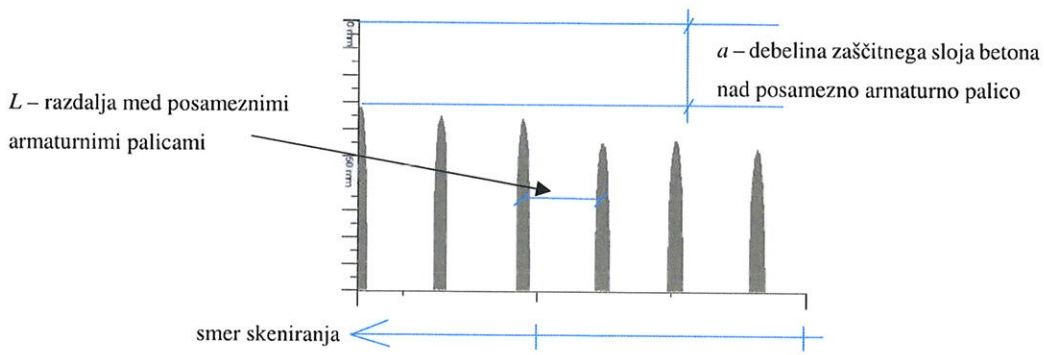
Na več mestih je bila tlačna trdnost in homogenost vgrajenega betona določena neporušno z metodo sklerometričnega indeksa po standardu SIST EN 12504-2:2021. Omenjena preiskava je bila izvedena na reprezentativnih mestih, s ciljem zajeti kar se da reprezentativno površino posameznega konstrukcijskega elementa. Pri tej metodi merimo odboj posebnega kladivca od betonske površine in na osnovi statistične analize dobljenih rezultatov odboja ter ustreznih korelacijskih krivulj. Za izvedbo preiskave je bil uporabljen sklerometer Proceq SILVERSCHMIDT. Na vsakem mestu smo izvedli več serij udarcev. V vsaki seriji je deset udarcev. Rezultati so vrednoteni po posameznih mestih preiskave in nato združeni v oceno tlačne trdnosti vgrajenega betona posameznega konstrukcijskega elementa. Lokacije izvedbe sklerometrične preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona so navedene v poglavju 4. Pri izbiri lokacij za izvedbo te preiskave smo posebno pozornost posvetili določitvi vpliva poškodovanih/zamočenih in intaktnih delov posameznega betonskega elementa na kvaliteto betona.

Dodatno smo homogenost oziroma prisotnost delaminacij v betonu določali tudi s klasično metodo potrkavanja.

2.5 Neporušno skeniranje vgrajene armature, sondaže armature, korozija armature

Dejansko razporeditev vgrajene armature in njene globine smo določili z inštrumentom HILTI Ferroscan PS 200 in HILTI Ferroscan PS 1000, pri čemer smo uporabili metodo hitrega skeniranja.

Metoda hitrega skeniranja omogoča skeniranje armature do globine 10 cm, kar je tudi višina slike pri tem načinu skeniranja. Shematski prikaz rezultatov, pridobljenih z metodo hitrega skeniranja, prikazuje Slika 2-1. Na slikah vertikalna os predstavlja globino armature oziroma debelino zaščitnega sloja betona nad armaturo (skupna dolžina osi je 10 cm), horizontalna os pa dolžino skeniranja na posameznem mestu. S tem postopkom določimo razpored armature in debelino zaščitnega sloja betona.



Slika 2-1 Shematski prikaz skeniranja armature.

Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo oziroma globina armature je določena s statistično analizo vseh meritev na posameznem mestu, ki je rezultat pripadajočega računalniškega orodja. Kot rezultat te

preiskave tako dobimo povprečno, minimalno in maksimalno vrednost ter standardni odklon debeline zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem analiziranem mestu.

Poleg skeniranja smo ocenili tudi stopnjo morebitne korozije vgrajene armature na posameznih karakterističnih mestih. Le-to smo ocenili z metodo izvajanja **porušnih globinskih sond** s postopnim odstranjevanjem zaščitnega sloja betona nad armaturo. Izmerili smo premer korodirane in premer očiščene armature in na ta način določili stopnjo korozije armature na posameznem preiskanem mestu.

2.6 Odtržna trdnost betona

Preiskava odtržne trdnosti betona je bila izvedena na vseh pomembnih delih armiranobetonske konstrukcije v skladu s standardom SIST EN 1542:2000, lokacije in rezultati preiskave pa so prikazani v poglavju 4. Uporabljeni so bili aluminijasti čepi s premerom 50 mm. Preiskave so bile izvedene z napravo BOND-TEST proizvajalca Germann instruments. Za lepljenje čepov je bilo uporabljeno sredstvo Sika SikaDur31.

2.7 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona

Vsebnost kloridov v betonu ter stopnja karbonizacije betona (vrednost pH betona) sta ključna parametra, ki vplivata na pojav korozije armature v betonu in s tem ena izmed ključnih kazalcev predvsem trajnosti in obstojnosti armirano betonskih konstrukcij.

Skladno s standardom SIST EN 206:2013+A1:2016, točka 5.2.8 velja, da znaša največja dovoljena vsebnost kloridov v betonu na maso cementa 0,40% v primeru elementov z mehko armaturo oziroma 0,20% v primeru prednapetih betonskih elementov.

Za kritično vrednost pH, pri kateri beton ne nudi več alkalnega okolja armaturi oziroma jo posledično ne ščiti pred korozijo v splošnem velja vrednost, nižja od 9-10.

Previsoka vsebnost sulfatov v betonu lahko povzroči pojav sulfatne korozije betona oziroma vsesplošnega poslabšanja kvalitete betona, ki se največkrat kaže v pojavu manjših razpok ter izgube mehanskih karakteristik betona. Ocenjuje se, da dopustna vsebnost sulfatov v betonu znaša med 3-4 %.

Omenjene preiskave smo določali na vzorcih betona v obliki prahu, ki smo jih v posebnih raztopinah ustrezno obdelali in skladno z veljavnimi standardi določili vsebnost kloridov in sulfatov ter vrednost pH.

3.0 POŠKODOVANOST OBJEKTA

3.1 Podporna konstrukcija

Stanje opornikov je v osnovi dobro, brez večjih poškodb, ki bi kazale na morebitno prekoračeno obremenitev oziroma problematično temeljenje (neenakomerno posedanje) objekta. Na prečnikih vseh opornikov je vidno zamakanje med AB prekladnimi elementi, še posebej močno je zamakanje prečnika opornika OP1 in OP2. Na več mestih je v prečnikih viden pretanek krovni sloj betona nad armaturo. Na več mestih so v betonu prečnikov vidne lasaste razpoke, razpadanje krovnega sloja in razkrita korodirana armatura. Lokalno je vidno zamakanje stebrov opornikov, na mestih zamakanj so lokalno vidne lasaste razpoke, betonske površine stebrov so poškodovane (luščenje, lokalno razpadanje) zaradi vplivov okolja (cestišče, atmosfera).



Slika 3-1 Močno zamakanje prečnika OP2



Slika 3-2 Vertikalne razpoke in zamakanje prečnika OP1



Slika 3-3 Močno zamakanje stebrov opornikov OP2 in OP3



Slika 3-4 Močno zamakanje prečnika OP3 ter obeh stebrov

3.2 Prekladna konstrukcija

Po celotni prekladni konstrukciji je vidno zamakanje med vzdolžnimi in prečnimi stiki PI plošč. Na več mestih je vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek krovni sloj in razkrita korodirana armatura. Pretanek krovni sloj je viden predvsem na rebrih PI plošč, kjer je na več mestih vidna razkrita korodirana armatura in lasaste razpoke v krovnem sloju betona. Na mestih bolj intenzivnega zamakanja se na spodnjem delu reber pojavlja tudi zasiganost. Na zgornjem delu PI plošč je neobdelan beton izpostavljen vplivom okolja, zato po celotnem objektu površinsko razpada, poškodbe so posebej intenzivne ob robovih plošče. Na več mestih je vidna razkrita korodirana armatura. Poškodb, ki bi izhajale iz eventualnih preobremenitev prekladne konstrukcije nismo zaznali. V sredinskem polju je vidna mehanska poškodba enega od reber (v smeri rastoče stacionaže – smer Rogla), kjer so vidne palice vgrajene vzdolžne armature.



Slika 3-5 Močne korozijske poškodbe zaradi zamakanja v kombinaciji s premajhnim zaščitnim slojem betona v rebrih PI plošč, mehanska poškodba rebra PI plošče



Slika 3-6 Močno zamakanje skozi stik dveh prekladnih elementov in zasiganost



Slika 3-7 Luščenje in razpadanje betona PI plošč ter korozija armature, poraščenost površin ob parapetnem zidu

3.3 Oprema

Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč. Na obeh straneh je izveden parapetni zid, v katerega so pritrjeni jekleni stebri varnostne ograje. V parapetnem zidu so na nekaj mestih vidne vertikalne lasaste razpoke. Na stikih ograje je vidno razpadanje in odpadanje betona ter izpostavljena vezna armatura, razpadanje betona je najbolj intenzivno nad opornikom OP3.



Slika 3-8 Zamakanje parapetnega zidu



Slika 3-9 Razpadanje parapetnega zidu na delovnih stikih

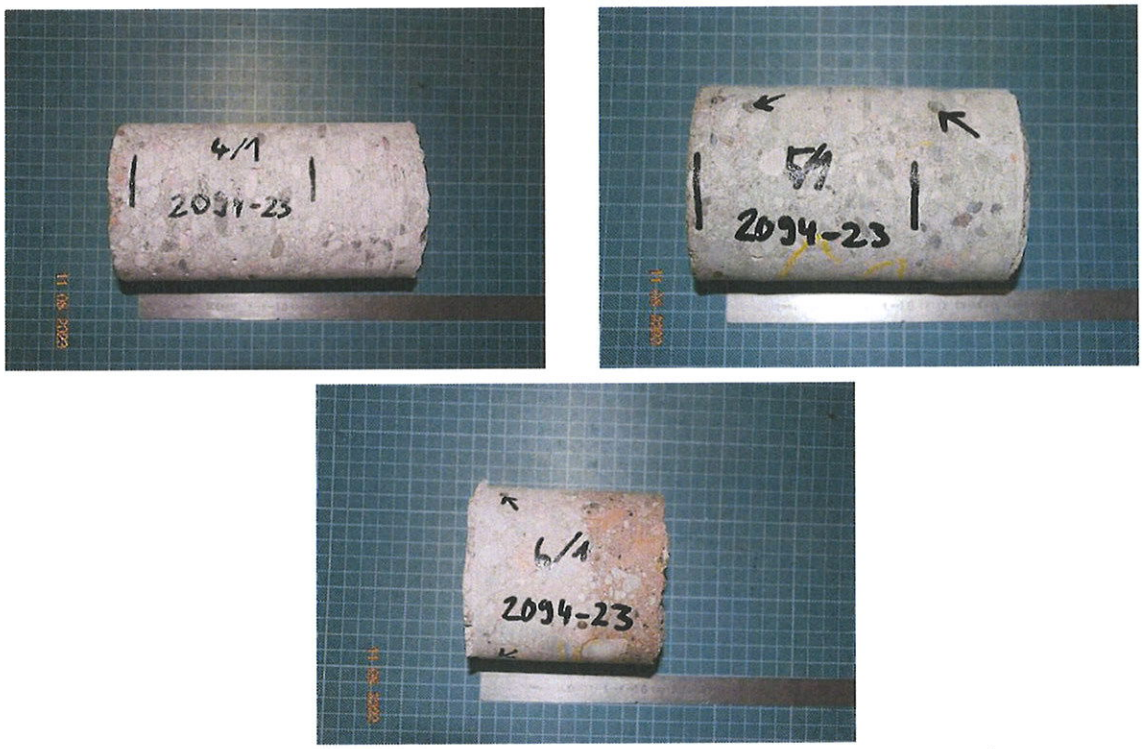
4.0 LOKACIJE IN REZULTATI IZVEDENIH TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV

4.1 Odvzem valjastih vzorcev betona

Slika 4-1 prikazuje lokacije odvzema valjastih vzorcev betona iz posameznih konstrukcijskih elementov in oznake lokacij oziroma vzorcev, Slika 4-2 pa stanje odvzetih valjastih vzorcev betona. Vzorec z oznako V4 je bil odvzet iz stebra 3 na oporniku OP2, vzorec V5 na spodnji stojini prečnika OP1 ter vzorec V6 iz PI plošče v polju 1. Razvidno je, da je v vzorcih V4 in V5 beton homogen, sprijemnost med agregatom in cementno matrico pa dobra, v vzorcu V6 je vidna delaminacija v globini 2,0 cm in sicer na zgornji strani plošče, ki je izpostavljena vremenskim vplivom in ni zaščitena. V vzorcih pričakovano ni vidnih napak betoniranja (gnezda, segregacija, itd.) saj gre za industrijske prefabricirane izdelke. Armatura, vidna v vzorcih ni korodirana.



Slika 4-1 Lokacije in oznake odvzema vzorcev betona (V1, V2 in V3)



Slika 4-2 Stanje posameznih odvzetih vzorcev betona (V4, V5, V6)

4.2 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona

Preglednica 4-1 prikazuje rezultate laboratorijske preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na betonskih preizkušancih, pripravljenih iz odvzetih valjastih vzorcih. Iz vseh treh vzorcev (V4, V5 in V6) smo pridobili po en preizkušanec za izvedbo preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase. Tlačna trdnost betona iz stebra opornika (vzorec V4) je znašala 95,6 MPa, prostorninska masa betona pa 2419 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz grede opornika (vzorec V5) je znašala 90,4 MPa, prostorninska masa betona pa 2459 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz prekladne plošče (vzorec V6) je znašala 42,6 MPa, prostorninska masa betona pa 2411 kg/m^3. V primeru prekladne plošče so tlačne trdnosti za približno 50% nižje od tlačnih trdnosti betona na ostali podporni konstrukciji, kar pripisujemo predvsem veliki izpostavljenosti zgornjega dela betona PI plošč okoljskim vplivom (zamakanje in zmrzlinske poškodbe) ter najverjetneje neustrezni kvaliteti betona v smislu stopnje izpostavljenosti po standardu SIST 1026:2016 glede na dejansko uporabo. Vgrajeni elementi prekladne konstrukcije so namreč primerni za uporabo v notranjih prostorih.

Preglednica 4-1 Rezultati laboratorijske preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na odvzetih valjastih vzorcih

Oznaka preskušanca	Tlačna trdnost (MPa)	Prostorninska masa (kg/m^3)
V4	95,6	2419
V5	90,4	2459
V6	42,6	2411

4.3 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona

Preglednica 4-2 prikazuje lokacije in rezultate neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih, pa statistično analizo dobljenih rezultatov po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona. Pri navedbi priporočenega trdnostnega razreda betona smo smiselno upoštevali zahteve veljavnih standardov ter rezultate porušnih (Preglednica 4-1) in neporušnih (Preglednica 4-2) preiskav.

Razvidno je, da so ocenjene tlačne trdnosti betona dokaj enakomerne po celotnem objektu, kar kaže na enakomerno kvaliteto in homogenost betona iz vidika doseganja tlačne trdnosti betonskih elementov.

Preglednica 4-2 Lokacije in rezultati neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona

Oznaka lokacije	**Opis lokacije**	**Korigirana tlačna trdnost betona (MPa)**
SKL1	OP2, steber 1 z desne strani na mestu vrtine V1	81,0
SKL2	OP2, steber 2 s sprednje strani	71,1
SKL3	Prečnik OP1 med stebrom 1 in 2 na mestu vrtine V2	82,5
SKL4	ABPL1, rebro 4	64,6
SKL5	ABPL1, rebro 1 z leve strani	77,6
SKL6	OP3, steber 1 z desne strani	59,7
SKL7	OP3, steber 2 s sprednje strani	70,6
SKL8	ABPL3, rebro 2 z leve strani	63,6
SKL9	ABPL3, rebro 6 z leve strani	67,1
SKL10	Prečnik OP4, desno od stebra 2	79,1
SKL11	Prečnik OP4, levo od stebra 1	76,1
SKL12	OP4, steber 1 z zadnje strani	67,1
SKL13	ABPL2, rebro 3	71,1
SKL14	ABPL2 s spodnje strani	76,1
SKL15	Prečnik OP2 med stebrom 1 in 2	74,6

Preglednica 4-3 Statistična analiza rezultatov neporušne preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona

Konstrukcijski element	**Povprečna vrednost (MPa)**	**Najmanjša vrednost (MPa)**	**Standardni odklon (MPa)**	**Trdnostni razred betona**
Steber	69,9	59,7	6,9	C55/67
Prečnik	78,1	74,6	3,0	C60/75
AB plošča	70,0	63,6	5,4	C55/67

4.4 Neporušno skeniranje vgrajene armature in ocena korozije vgrajene armature

4.4.1 Neporušno skeniranje vgrajene armature

Preglednica 4-4 prikazuje rezultate izvedenega neporušnega skeniranja vgrajene armature.

Pomen oznak v preglednici je sledeč:

a_{max} – maksimalna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{min} - minimalna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{povp} - povprečna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{stdev} – standardni odklon debeline zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

L – ocenjen razmik med palicami na posameznem mestu

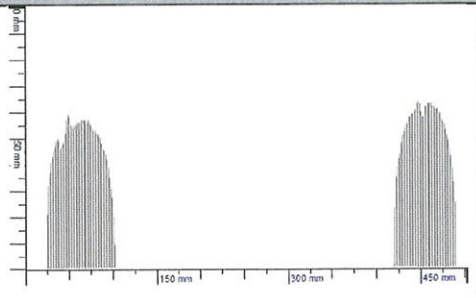
D – dolžina skeniranja na posameznem mestu

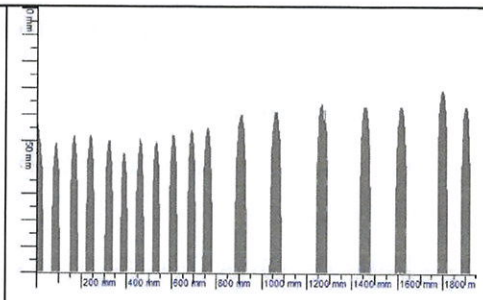
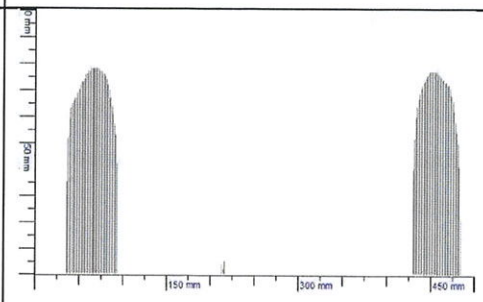
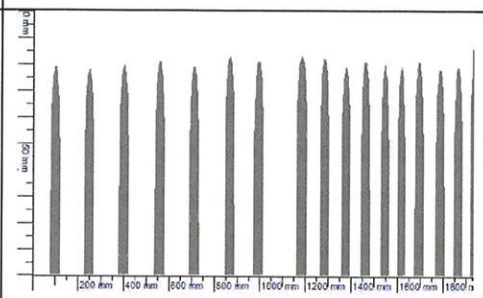
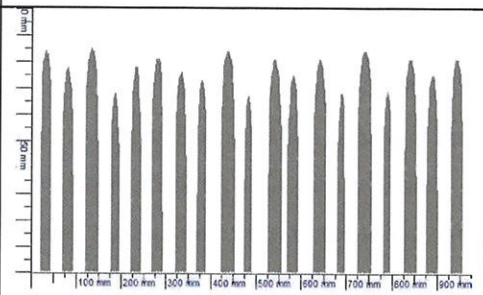
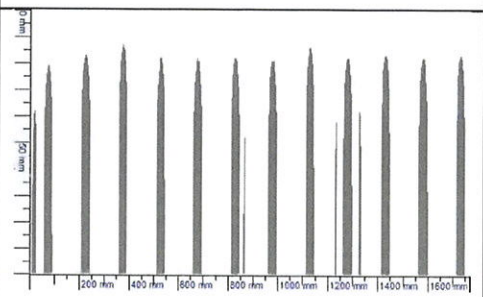
Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na stebrih opornikov v povprečju znaša med 26-43 mm, nad armaturo v prečnikih pa med 27-42 mm. Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na rebrih prekladne plošče je pretanka, na nekaterih mestih je korodirana armatura vidna na površini, v splošnem so na vseh konstrukcijskih elementih izmerjeni, oz. vidni pretanki krovni sloji. Armatura je sicer razporejena relativno enakomerno, kar je pričakovano glede na način izdelave AB konstrukcijskih elementov (prefabrikati).

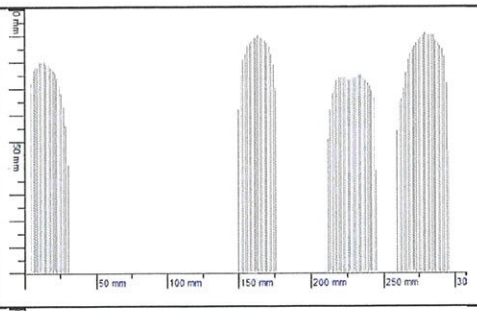
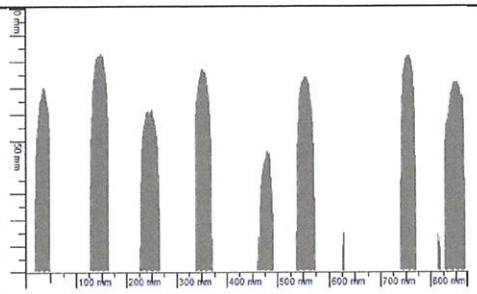
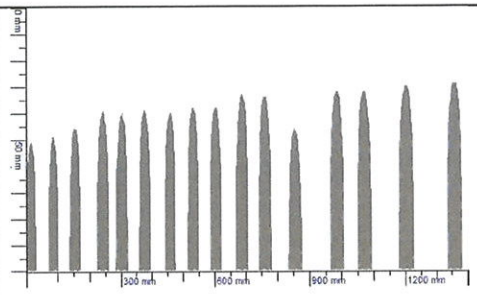
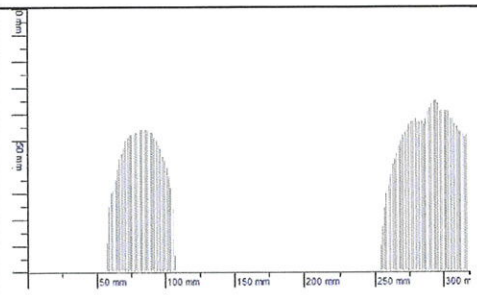
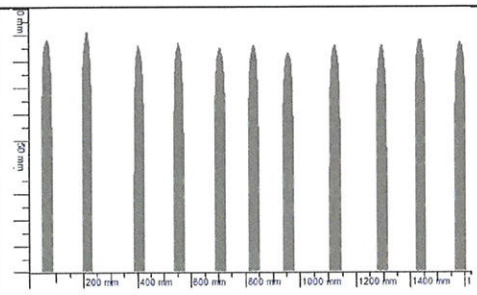
Količina in razporeditev armature:

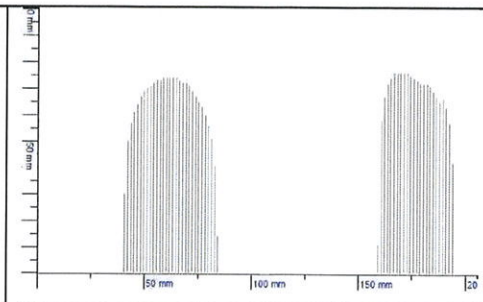
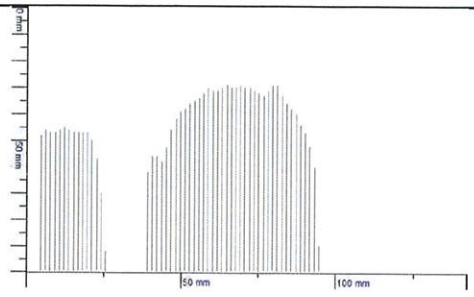
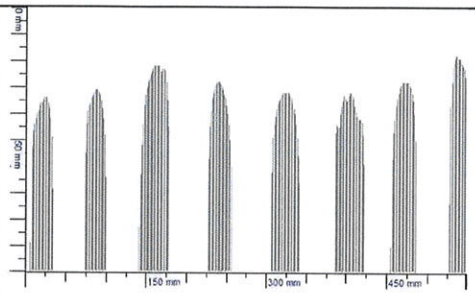
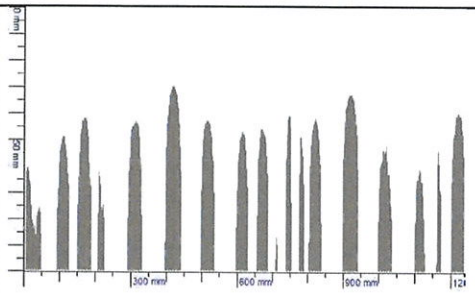
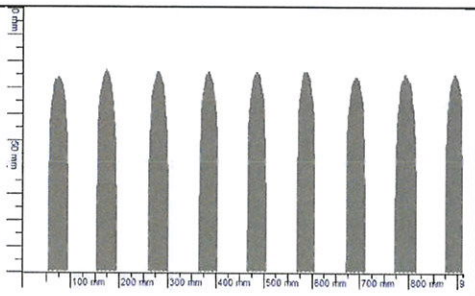
- Steber: vertikalna armatura: 4 palice, razdalja med palicami 400 mm, stremenska armatura: razdalja med palicami 75-180 mm,
- Prečnik: vzdolžna armatura: 2 palici v stojini, razdalja med palicami 200 mm, 2 palici v pasnici, razdalja med palicami 120 mm, stremenska armatura: razdalja med palicami 75 – 150 mm,
- PI plošča: vzdolžna armatura v rebrih: 3 palice v skupini na spodnji strani rebra + 3 palice na razdalji 50-100 mm, stremenska armatura v rebrih: razdalja med palicami 75 - 150 mm, vzdolžna armatura v spodnjem delu plošče med rebri: razdalja med palicami 50 - 100 mm, prečna armatura v spodnjem delu med rebri: razdalja med palicami 50 - 100 mm.

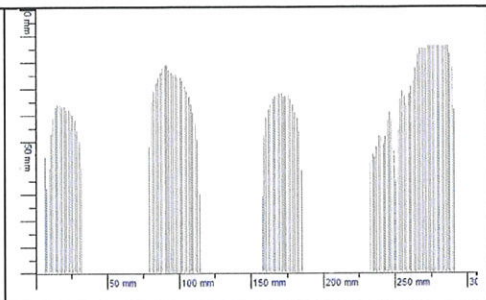
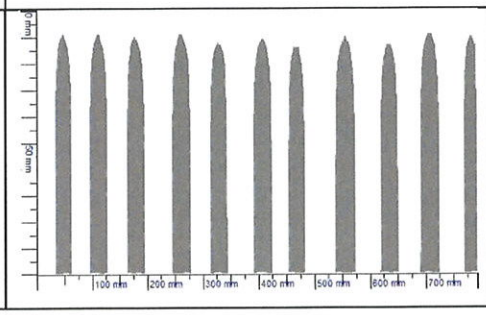
Preglednica 4-4 Rezultati neporušnega skeniranja vgrajene armature po posameznih konstrukcijskih elementih

Oznaka Preiskave	Lokacija in vrsta armature	Posnetek armature	Rezultati preiskave [mm]
SK1	Vertikalna armatura stebra ST2 opornika OP2		a_{max} = 46 a_{min} = 41 a_{povp} = 43 a_{stdev} = 4 L = 400 D = 502

SK2	Stremenska armatura stebra ST2 opornika OP2		a_{max} = 55 a_{min} = 31 a_{povp} = 43 a_{stdev} = 7 L = 75-180 D = 1941
SK3	Vertikalna armatura stebra ST1 opornika OP2		a_{max} = 27 a_{min} = 26 a_{povp} = 26 a_{stdev} = 1 L = 400 D = 498
SK4	Stremenska armatura stebra ST1 opornika OP2		a_{max} = 22 a_{min} = 14 a_{povp} = 19 a_{stdev} = 2 L = 85-150 D = 1927
SK5	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri pravokotno na razpon		a_{max} = 33 a_{min} = 15 a_{povp} = 22 a_{stdev} = 6 L = 50 D = 973
SK6	Stremenska armatura rebra 2 prekladne plošče ABPL1		a_{max} = 21 a_{min} = 13 a_{povp} = 17 a_{stdev} = 2 L = 150 D = 1765

SK7	Vzdolžna armatura rebra 2 prekladne plošče ABPL1		a_{max} = 29 a_{min} = 12 a_{povp} = 19 a_{stdev} = 8 L = - D = 307
SK8	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri razpona		a_{max} = 54 a_{min} = 17 a_{povp} = 29 a_{stdev} = 12 L = - D = 870
SK9	Stremenska armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 48 a_{min} = 27 a_{povp} = 36 a_{stdev} = 6 L = 75-150 D = 1398
SK10	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 48 a_{min} = 37 a_{povp} = 42 a_{stdev} = 8 L = 200 D = 318
SK11	Stremenska armatura prečnika OP1 na čelni strani pasnice		a_{max} = 16 a_{min} = 9 a_{povp} = 12 a_{stdev} = 2 L = 125-150 D = 1621

SK12	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na čelni strani pasnice		a_{max} = 28 a_{min} = 26 a_{povp} = 27 a_{stdev} = 1 L = 120 D = 205
SK13	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na spodnji strani stojine		a_{max} = 45 a_{min} = 29 a_{povp} = 37 a_{stdev} = 11 L = - D = 142
SK14	Stremenska armatura prečnika OP1 na spodnji strani stojine		a_{max} = 33 a_{min} = 18 a_{povp} = 27 a_{stdev} = 5 L = 75 D = 547
SK15	Stremenska armatura prečnika OP2 na čelni strani stojine		a_{max} = 62 a_{min} = 30 a_{povp} = 46 a_{stdev} = 9 L = - D = 1237
SK16	Prečna armatura PI prekladne plošče ABPL2		a_{max} = 26 a_{min} = 23 a_{povp} = 24 a_{stdev} = 1 L = 100 D = 910

SK17	Vzdolžna armatura rebra 3 prekladne plošče ABPL2		a_{max} = 36 a_{min} = 14 a_{povp} = 25 a_{stdev} = 10 L = - D = 306
SK18	Stremenska armatura rebra 3 prekladne plošče ABPL2		a_{max} = 14 a_{min} = 9 a_{povp} = 10 a_{stdev} = 2 L = 75 D = 792

4.4.2 Ocena korozije in meritve premera vgrajene armature

Slika 4-3 prikazuje stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah. Na več mestih prekladne plošče, še posebej v rebrih PI plošče so vidna večja območja izrazito premajhnega zaščitnega sloja betona nad armaturo, na teh območjih (cca 20 % skupne površine prekladne konstrukcije) je vidno zamakanje ter korozija armature. Ocenjujemo, da na teh območjih stopnja korozije armature znaša do 40% v tanjših palicah gladke armature vgrajene v PI plošče in do 5 % pri ostali armaturi.

Z izvedbo globinskih sondaž smo izmerili premer vgrajene armature, posameznih konstrukcijskih elementov (meritve so bile izvedene na dejanskem, t.j. korodiranem prerezu armature). Ugotavljamo, da je vgrajena armatura v elementih naslednja:

- vertikalna armatura v stebru: RAΦ25 mm,
- vzdolžna armatura v prečniku: RAΦ16 in stremenska armatura v prečniku: RAΦ10 mm,
- prečna in vzdolžna armatura v spodnjem in zgornjem delu PI plošč: GA6 mm,
- stremenska armatura v rebrih: GAΦ6 mm (krajno polje), RA Φ12 (srednje polje),
- vzdolžna armatura v rebrih: 3 x RAΦ28 mm v krajnem polju in 3 x RAΦ32 v srednjem polju (najdaljšem polju nad voziščem).

Na podlagi izvedenih globinskih sondaž na objektih CE0173 in CE0147 ocenjujemo, da je količina vzdolžne armatura v rebrih PI plošč vgrajena v odvisnosti od dolžine PI plošč: dolžina plošč 7-8 m, 2xRA25, dolžina plošča 9 m, 3xRA28 in dolžina plošč ≥10 m, 3xRA32.



Slika 4-3 Stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah.

4.5 Odtržna trdnost betona

Slika 4-4 prikazuje lokacije in oznake lokacij posameznih preiskav odtržne trdnosti betona, Preglednica 4-5 pa rezultate izvedenih preiskav odtržne trdnosti betona. Razvidno je, da znaša povprečna vrednost odtržne trdnosti betona 3,5 MPa z najmanjšo vrednostjo 2,5 MPa.



Slika 4-4 Lokacije in oznake lokacij preiskav odtržne trdnosti betona

Preglednica 4-5 Rezultati preiskav odtržne trdnosti betona

Oznaka lokacije	Opis lokacije	Odtržna trdnost (MPa)
P4	Rebro 2 prekladne plošče ABPL1	2,5
P5	ABPL1 med rebrom 1 in 2	3,6
P6	Prečnik OP1 nad stebrom 2	4,3

4.6 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona

Slika 4-5 prikazuje lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih, Preglednica 4-6 pa rezultate omenjenih preiskav. Lokacije preiskav so bile izbrane smiselno, in sicer na zamočenih mestih.

Razvidno je, da je vsebnost kloridov na izbranih lokacijah stebra ter prečnika (kljub vizualni zamočenosti) nizka. Na obeh mestih je vrednost pH betona visoka, kar ne kaže na pojav karbonatizacije betona.

Pri kontroli s fenolftaleinskim testom na izvedenih sondažnih mestih je bila karbonatizacija betona v rebrih PI plošč ugotovljena na globini glavne vzdolžne armature.



Slika 4-5 Lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih



Slika 4-6 Globina karbonatizacije na sondažnih mestih v prečniku in rebru PI plošče

Preglednica 4-6 Rezultati preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih

Oznaka lokacije	Opis lokacije	Globina preiskave (cm)	Cl (% na maso cem.)	Sulfati (% na maso betona)	pH
K3/1	Steber OP2, minimalno zamočeno	0-3	0,0582	1,8344	11,27
K3/2		3-6	0,0708	2,1223	11,40
K3/3		6-9	0,0636	1,9157	11,41
K4/1	Prečnik (T nosilec) OP1, zamočeno	0-3	0,0516	2,2486	11,27
K4/2		3-6	0,0792	2,1560	11,37
K4/3		6-9	0,0612	2,0363	11,31

5.0 ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE

5.1 Poškodovanost objekta

Na osnovi izvedenega detajlnega pregleda predmetnega premostitvenega objekta podajamo naslednje pomembnejše ugotovitve o stanju predmetnega objekta iz vidika njegove poškodovanosti:

5.1.1 Podporna konstrukcija

Stanje opornikov je v osnovi dobro, brez večjih poškodb, ki kazale na morebitno prekoračeno obremenitev oziroma problematično temeljenje (neenakomerno posedanje) objekta. Na prečnikih vseh opornikov je vidno zamakanje med AB prekladnimi elementi, še posebej močno je zamakanje prečnika opornika OP1 in OP2. Na več mestih je vidno razpadanje krovnega sloja, lasaste razpoke v krovnem sloju in razkrita korodirana armatura. V splošnem so bile na elementih podporne konstrukcije izmerjene pretanke krovne plasti betonov.

5.1.2 Prekladna konstrukcija

Po celotni prekladni konstrukciji je vidno močno zamakanje med vzdolžnimi in prečnimi stiki PI plošč, za kar je vzrok odsotnost HI in zaščitnih slojev HI. Na več mestih je posledično vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek krovni sloj in razkrita korodirana armatura. Pretanek krovni sloj je viden predvsem na rebrih PI plošč, kjer je na več mestih vidna razkrita korodirana armatura in lasaste razpoke v krovnem sloju betona. Na mestih bolj intenzivnega zamakanja se na spodnjem delu reber pojavlja tudi zasiganost. Na zgornjem delu PI plošč je neobdelan beton izpostavljen vplivom okolja, zato po celotnem objektu površinsko razpada, poškodbe so posebej intenzivne ob robovih plošče. V splošnem so bile na elementih prekladne konstrukcije izmerjene pretanke krovne plasti betonov.

5.1.3 Vozišče in oprema

Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč. Na obeh straneh je izveden parapetni zid, v katerega so pritrjeni jekleni stebri varnostne ograje. V parapetnem zidu so na nekaj mestih vidne vertikalne lasaste razpoke. Na stikih ograje je vidno razpadanje in odpadanje betona ter izpostavljena vezna armatura.

5.2 Materialno tehnično stanje objekta

Na osnovi izvedenih preiskav materialno tehničnega stanja predmetnega premostitvenega objekta podajamo naslednje pomembnejše ugotovitve o kvaliteti vgrajenih osnovnih materialov:

5.2.1 Beton

Tlačna trdnost betona iz stebra opornika (vzorec V4) je znašala 95,6 MPa, prostorninska masa betona pa 2419 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz grede opornika (vzorec V5) je znašala 90,4 MPa, prostorninska masa betona pa 2459 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz prekladne PI plošče (vzorec V6) je znašala 42,6 MPa, prostorninska masa betona pa 2411 kg/m^3. V primeru prekladne PI plošče so tlačne trdnosti za približno 50% nižje od tlačnih trdnosti betona na ostali podporni konstrukciji, kar pripisujemo predvsem izpostavljenosti zgornjega dela betona PI plošč (zamakanje in zmrzlinske poškodbe) ter najverjetneje neustrezni kvaliteti betona v smislu stopnje izpostavljenosti po standardu SIST 1026:2016 glede na dejansko uporabo. Vgrajeni elementi prekladne konstrukcije so namreč predvideni za uporabo v notranjih prostorih.

V notranjosti preiskanih konstrukcijskih elementov je beton homogen, sprijemnost med agregatom in cementno matrico je dobra. V vzorcih ni bilo opaziti konstrukcijskih anomalij (gnezda, segregacija).

Kljub zamočenosti so vsebnosti kloridov v betonu na preiskanih mestih relativno nizke, vrednosti pH betona pa primerno visoke. Ugotovljene odtržne trdnosti omogočajo izvedbo konstrukcijskih popravil, pri čemer je potrebno striktno upoštevanje navodil proizvajalcev materialov oziroma produktov za morebitne ojačitvene ukrepe.

Priporočeni trdnostni razredi betona posameznih konstrukcijskih elementov določeni na podlagi kombinacije porušne in neporušne preiskave tlačne trdnosti so navedeni v preglednici 4-3. Ocenjujemo, da bo v naslednjih 10 letih prišlo do dodatnega znižanja osnovnih mehanskih karakteristik betona PI plošč za cca 20%.

5.2.2 Armatura

Z izvedbo globinskih sondaž smo izmerili premer vgrajene armature, posameznih konstrukcijskih elementov (meritve so bile izvedene na dejanskem, t.j. korodiranem prerezu armature). Ugotavljamo, da je vgrajena armatura v elementih naslednja:

- vertikalna armatura v stebru: RAΦ25 mm,
- vzdolžna armatura v prečniku: RAΦ16 in stremenska armatura v prečniku: RAΦ10 mm,
- prečna in vzdolžna armatura v spodnjem in zgornjem delu PI plošč: GA6 mm,
- v spodnjem delu PI plošč je na odebeljenem delu, v območju naleganja na prečnike, razporeditev armature v rastru 10 x 10 cm,
- v spodnjem delu PI plošč je v polju razporeditev armature v rastru 15 x 15 cm,
- v zgornjem delu PI plošč je po celotni površini razporejena armatura v rastru 15 x 15 cm,
- stremenska armatura v rebrih: GAΦ6 mm (krajno polje), RA Φ12 (srednje polje),
- vzdolžna armatura v rebrih: 3 x RAΦ28 mm v krajnem polju in 3 x RAΦ32 v srednjem polju (najdaljšem polju nad voziščem).

Ocenjujemo, da na teh območjih stopnja korozije armature znaša do 40% v tanjših palicah gladke armature vgrajene v PI plošče in do 5 % pri ostali armaturi. **Ocenjujemo, da bo v naslednjih 10 letih prišlo do dodatnega zmanjšanja efektivnega prečnega prereza vgrajene gladke armature za cca 5%.**

5.3 Predlog materialno tehničnih karakteristik za izvedbo analize nosilnosti

V preglednici 5-1 so navedene predlagane materialno tehnične karakteristike za izvedbo analiz nosilnosti.

Preglednica 5-1 Materialno tehnične karakteristike

Konstrukcijski element	Trdnostni razred betona, efektivna debelina prereza	Zmanjšanje trdnosti in preseka/debeline v 10 letih	Vgrajena armatura Vertikalna, vzdolžna / stremenska, prečna	Zmanjšanje preseka v 10 letih
Steber	C55/67	-	RA Φ25	-
Prečnik	C60/75	-	RAΦ16 / RAΦ10	-
AB plošča	C55/67			
rebra	C55/67, 6 – 10 cm	5% / 5%	3 x RAΦ28, 3 x RAΦ32 / GAΦ6, RAΦ12	5%
plošča med rebri	C55/67, 12 cm	20% / 10%	GAΦ6, GAΦ6	5%

6.0 SMERNICE ZA SANACIJO

Na podlagi dejanskega stanja predmetnega premostitvenega objekta, ugotovljenega v okviru tega detajlnega pregleda ter na podlagi ugotovljenih rezultatov preiskav materialno tehničnega stanja objekta predlagamo sledeče:

- glede na ugotovljene obsežne in globoke poškodbe PI plošč predvsem z zgornje strani in omejene možnosti sanacije predlagamo razmislek o ekonomski smiselnosti sanacije prekladne konstrukcije,
- sočasno z zamenjavo prekladne konstrukcije se zamenja tudi varnostna ograja na objektu,
- elemente podporne konstrukcije (stebri in prečniki) se sanira z reprofilacijo in predhodno odstranitvijo razpadlih mest.

Konec poročila.

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

Poročilo: 600-KON-23

Datum: 27.11.2023

POROČILO
O DETAJLNEM PREGLEDU PREMOSTITVENEGA OBJEKTA

OBJEKT: Detajlni pregled premostitvenega objekta CE0174

NAROČNIK: Gradis, BP Maribor d.o.o., Lavričeva ulica 3, 2000 Maribor

NAROČILO: Naročilnica št. 2023/08-02 z dne 31.08.2023

Obdelal-i:

Gregor Konjar, dipl.inž.grad.

dr. Andraž Hočevar, univ.dipl.inž.grad.

mag. Franci Kavčič, univ.dipl.inž.grad.

dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Vodilni strokovnjak:

Dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
GREGOR TRTNIK
Datum: 27.11.2023 14:41:23

Vodja oddelka za beton in konstrukcije:

Miran Kepic, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
MIRAN KEPIC
Datum: 28.11.2023 11:08:39

Direktor:

dr. Gregor Trtnik, univ.dipl.inž.grad.

Digitalno podpisano:
GREGOR TRTNIK
Datum: 28.11.2023 11:09:34

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD 5
1.1 Splošno 5
1.2 Kratek opis konstrukcijske zasnove objekta 5
1.3 Navedba pridobljene tehnične dokumentacije in povzetek dosedanjih pregledov objekta 6
1.4 Struktura elaborata 6
2.0 OPIS IZVEDENIH PREISKAV 7
2.1 Vizualni pregled 7
2.2 Odvzem valjastih vzorcev betona 7
2.3 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona 7
2.4 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona 7
2.5 Neporušno skeniranje vgrajene armature, sondaže armature, korozija armature 8
2.6 Odtržna trdnost betona 9
2.7 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona 9
3.0 POŠKODOVANOST OBJEKTA 10
3.1 Podporna konstrukcija 10
3.2 Prekladna konstrukcija 11
3.3 Oprema 13
4.0 LOKACIJE IN REZULTATI IZVEDENIH TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV 14
4.1 Odvzem valjastih vzorcev betona 14
4.2 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona 15
4.3 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona 16
4.4 Neporušno skeniranje vgrajene armature in ocena korozije vgrajene armature 17
4.4.1 Neporušno skeniranje vgrajene armature 17
4.4.2 Ocena korozije in meritve premera vgrajene armature 22
4.5 Odtržna trdnost betona 23
4.6 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona 24
5.0 ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE 26
5.1 Poškodovanost objekta 26
5.1.1 Podporna konstrukcija 26
5.1.2 Prekladna konstrukcija 26
5.1.3 Oprema 26
5.2 Materialno tehnično stanje objekta 26

5.2.1 Beton 27
5.2.2 Armatura 27
5.3 Predlog materialno tehničnih karakteristik za izvedbo analize nosilnosti 28
6.0 SMERNICE ZA SANACIJO 29

KAZALO SLIK

Slika 1-1 Premostitveni objekt CE0174 – premostitveni objekt - Rogla: levo) pogled na podporno in prekladno konstrukcijo, desno) pogled na vozišče 5
Slika 2-1 Shematski prikaz skeniranja armature. 8
Slika 3-1 Močno zamakanje prečnika OP1 ter vertikalne lasne razpoke 10
Slika 3-2 Močno zamakanje prečnika OP2 10
Slika 3-3 Močno zamakanje stebra 2 OP2 10
Slika 3-4 Zamakanje stebrov OP3 in površinske poškodbe betona zaradi vplivov okolja 10
Slika 3-5 Močno zamakanje skozi stik dveh prekladnih elementov in zasiganost 11
Slika 3-6 Korozija armature, pretanki krovni sloji, lasaste razpoke zaradi razpadanja krovnega sloja betona. 11
Slika 3-7 Luščenje in razpadanje betona PI plošč ter korozija armature 12
Slika 3-8 Vertikalne razpoke, zamakanje in razpadanje parapetnega zidu 13
Slika 4-1 Lokacije in oznake odvzema vzorcev betona (V1, V2 in V3) 14
Slika 4-2 Stanje posameznih odvzetih vzorcev betona (V1, V2 in V3) 15
Slika 4-3 Stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah in izmera premera armature na spodnji strani plošče. 23
Slika 4-4 Lokacije in oznake lokacij preiskav odtržne trdnosti betona 24
Slika 4-5 Lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih 25
Slika 4-6 Globina karbonatizacije na sondažnih mestih v prečniku in rebru PI plošče 25

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 4-1 Rezultati laboratorijske preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na odvzetih valjastih vzorcih 16
Preglednica 4-2 Lokacije in rezultati neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona 16

Preglednica 4-3 Statistična analiza rezultatov neporušne preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona.....17
Preglednica 4-4 Rezultati neporušnega skeniranja vgrajene armature po posameznih konstrukcijskih elementih 18
Preglednica 4-5 Rezultati preiskav odtržne trdnosti betona 24
Preglednica 4-6 Rezultati preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih 25
Preglednica 5-1 Materialno tehnične karakteristike 28

1.0 UVOD

1.1 Splošno

Skladno z naročilom s strani naročnika Gradis BP, d.o.o. smo v mesecu avgustu 2023 izvajali detajlni pregled premostitvenega objekta CE0174 – premostitveni objekt - Rogla. Detajlni pregled predmetnega premostitvenega objekta je bil izveden v sklopu projekta »Določitev največje dovoljene prometne obtežbe za premostitvene objekte v upravljanju DRSI v obdobju od 2022 do 2026«.

Namen pregleda je bil določiti dejansko materialno tehnično stanje predmetnega objekta v smislu določitve poškodb posameznih delov objekta, ki pomembneje vplivajo na nosilnost, stabilnost in/ali trajnost objekta oziroma katerega koli njegovega dela, določiti osnovne lastnosti osnovnih vgrajenih materialov ter podati predloge sanacije predmetnega premostitvenega objekta.

Predmetno poročilo podaja rezultate izvedenega detajlnega pregleda predmetnega premostitvenega objekta, ki ga prikazuje Slika 1-1.



Slika 1-1 Premostitveni objekt CE0174 – premostitveni objekt - Rogla: levo) pogled na podporno in prekladno konstrukcijo, desno) pogled na vozišče

1.2 Kratek opis konstrukcijske zasnove objekta

Premostitveni objekt z oznako CE0174 je lociran na cesti R3-701, Pesek - Rogla - Zeče, odsek 1430, v stacionaži 1761. Prekladna konstrukcija se razteza preko treh polji dolžine 8,0 m, 10,0 m in 7,0 m, pod srednjim poljem poteka cesta Pesek - Rogla - Zeče. Konstrukcijsko zasnovo objekta predstavljajo prostoležeči montažni AB elementi (sistema Ingrad Celje), osnovni konstrukcijski elementi so AB stebri, preko njih položeni prečniki ("T" nosilci) ter za premostitev etažne PI (rebraste strešne) plošče. Na levi in desni strani prekladne konstrukcije je izveden betonski parapetni zid višine 0,5 m.

1.3 Navedba pridobljene tehnične dokumentacije in povzetek dosedanjih pregledov objekta

Pred pregledom objekta smo preučili poročilo o zadnjem rednem pregledu objekta, ki je bil izveden v mesecu oktobru 2022. Rating celotnega objekta je znašal 13,11, objektu pa je bila dodeljena kodificirana ocena stanja 3. Stanje objekta je bilo ocenjeno kot dobro, pri čemer je bila izpostavljeno zamakanje prekladne konstrukcije ter posledično razpadanje betona in korozija armature.

1.4 Struktura elaborata

Elaborat je vsebinsko smiselno strukturiran v več ločenih poglavij. Prvo poglavje je splošno in navaja splošne podatke o projektu, kratek opis konstrukcijske zasnove objekta, povzetek relevantne tehnične dokumentacije (dosedanji pregledi) ter vsebino oziroma strukturo elaborata. V drugem poglavju opisujemo postopke posameznih izvedenih preiskav, v tretjem poglavju podajamo rezultate detajlnega pregleda v smislu prisotnosti poškodb, v četrtem poglavju pa lokacije in rezultate izvedenih terenskih in laboratorijskih preiskav materialno tehničnega stanja objekta. V petem poglavju podajamo zaključke in ugotovitve s predlaganimi lastnostmi vgrajenih materialov, ki se uporabijo pri izračunu največje dovoljene obtežbe, v zadnjem poglavju pa predloge oziroma smernice za sanacijo.

2.0 OPIS IZVEDENIH PREISKAV

2.1 Vizualni pregled

Pred izvedbo preiskav smo opravili detajlni vizualni pregled objekta s popisom poškodb, ki smo ga ločili na pregled spodnjega dela (podporna konstrukcija), pregled prekladne konstrukcije in pregled zgornjega dela konstrukcije. Ob pregledu smo identificirali vse poškodbe konstrukcije in njenih delov, ki bi lahko kakorkoli vplivale na trajnost, stabilnost in/ali nosilnost ter varnost uporabe objekta oziroma njegovih delov ter določili optimalna (reprezentativna) mesta izvedbe posameznih terenskih in laboratorijskih preiskav konstrukcije in vgrajenih materialov. Izdelali smo obsežno fotodokumentacijo ter popis poškodb na vseh elementih objekta. Glavni del fotodokumentacije je predmet tega poročila, vso fotodokumentacijo pa hranimo na sedežu podjetja.

2.2 Odvzem valjastih vzorcev betona

Iz posameznih konstrukcijskih elementov smo odvzeli valjaste vzorce betona skladno s standardom SIST EN 12504-1, ki smo jih uporabili za oceno splošne kvalitete vgrajenega betona, oceno premera morebitne vgrajene armature, oceno debeline zaščitnega sloja betona ob prisotni armaturi, preiskavo prostorninske mase betona in preiskavo tlačne trdnosti betona. Premer odvzetih vzorcev je znašal 99,5 mm. Podrobnejši opis posameznih preiskav je naveden v nadaljevanju.

2.3 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona

Porušna preiskava tlačnih trdnosti vgrajenega betona je bila določena na izvrtanih vzorcih valjev skladno s standardom SIST EN 12504-1:2019, točka 9. Za preiskavo je bila uporabljena Stiskalnica Toni Technik model X2031.3000 (3000 kN). Hitrost obremenjevanja je bila 0,6 N/mm^{2}s Tlačna trdnost je bila skladno s standardom določena po enačbi TT=F/A, pri čemer je F porušna sila, A pa površina preskušanca, na katero nalega obtežba. Tlačna trdnost TT pomeni dejansko tlačno trdnost betona. Kot rezultat navajamo porušno napetost oziroma dejansko tlačno trdnost betona.

Pred pripravo vzorcev in izvedbo preiskave tlačne trdnosti smo izvedli preiskavo določitve prostorninske mase betona skladno s standardom SIST EN 12390-7:2019 na vzorcih, ki so bili kasneje uporabljeni za določitev tlačne trdnosti betona.

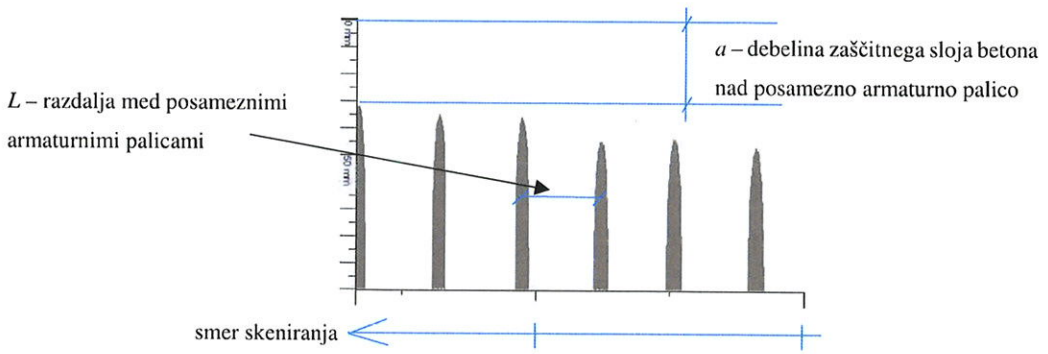
2.4 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona

Na več mestih je bila tlačna trdnost in homogenost vgrajenega betona določena neporušno z metodo sklerometričnega indeksa po standardu SIST EN 12504-2:2021. Omenjena preiskava je bila izvedena na reprezentativnih mestih, s ciljem zajeti kar se da reprezentativno površino posameznega konstrukcijskega elementa. Pri tej metodi merimo odboj posebnega kladivca od betonske površine in na osnovi statistične

analize dobljenih rezultatov odboja ter ustreznih korelacijskih krivulj. Za izvedbo preiskave je bil uporabljen sklerometer Proceq SILVERSCHMIDT. Na vsakem mestu smo izvedli več serij udarcev. V vsaki seriji je deset udarcev. Rezultati so vrednoteni po posameznih mestih preiskave in nato združeni v oceno tlačne trdnosti vgrajenega betona posameznega konstrukcijskega elementa. Lokacije izvedbe sklerometrične preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona so navedene v poglavju 4. Pri izbiri lokacij za izvedbo te preiskave smo posebno pozornost posvetili določitvi vpliva poškodovanih/zamočenih in intaktnih delov posameznega betonskega elementa na kvaliteto betona.
Dodatno smo homogenost oziroma prisotnost delaminacij v betonu določali tudi s klasično metodo potrkavanja.

2.5 Neporušno skeniranje vgrajene armature, sondaže armature, korozija armature

Dejansko razporeditev vgrajene armature in njene globine smo določili z inštrumentom HILTI Ferroscan PS 200 in HILTI Ferroscan PS 1000, pri čemer smo uporabili metodo hitrega skeniranja.
Metoda hitrega skeniranja omogoča skeniranje armature do globine 10 cm, kar je tudi višina slike pri tem načinu skeniranja. Shematski prikaz rezultatov, pridobljenih z metodo hitrega skeniranja, prikazuje Slika 2-1. Na slikah vertikalna os predstavlja globino armature oziroma debelino zaščitnega sloja betona nad armaturo (skupna dolžina osi je 10 cm), horizontalna os pa dolžino skeniranja na posameznem mestu. S tem postopkom določimo razpored armature in debelino zaščitnega sloja betona.



Slika 2-1 Shematski prikaz skeniranja armature.

Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo oziroma globina armature je določena s statistično analizo vseh meritev na posameznem mestu, ki je rezultat pripadajočega računalniškega orodja. Kot rezultat te preiskave tako dobimo povprečno, minimalno in maksimalno vrednost ter standardni odklon debeline zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem analiziranem mestu.

Poleg skeniranja smo ocenili tudi stopnjo morebitne korozije vgrajene armature na posameznih karakterističnih mestih. Le-to smo ocenili z metodo izvajanja **porušnih globinskih sond** s postopnim

odstranjevanjem zaščitnega sloja betona nad armaturo. Izmerili smo premer korodirane in premer očiščene armature in na ta način določili stopnjo korozije armature na posameznem preiskanem mestu.

2.6 Odtržna trdnost betona

Preiskava odtržne trdnosti betona je bila izvedena na vseh pomembnih delih armiranobetonske konstrukcije v skladu s standardom SIST EN 1542:2000, lokacije in rezultati preiskave pa so prikazani v poglavju 4. Uporabljeni so bili aluminijasti čepi s premerom 50 mm. Preiskave so bile izvedene z napravo BOND-TEST proizvajalca Germann instruments. Za lepljenje čepov je bilo uporabljeno sredstvo Sika SikaDur31.

2.7 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona

Vsebnost kloridov v betonu ter stopnja karbonatizacije betona (vrednost pH betona) sta ključna parametra, ki vplivata na pojav korozije armature v betonu in s tem ena izmed ključnih kazalcev predvsem trajnosti in obstojnosti armirano betonskih konstrukcij.

Skladno s standardom SIST EN 206:2013+A1:2016, točka 5.2.8 velja, da znaša največja dovoljena vsebnost kloridov v betonu na maso cementa 0,40% v primeru elementov z mehko armaturo oziroma 0,20% v primeru prednapetih betonskih elementov.

Za kritično vrednost pH, pri kateri beton ne nudi več alkalnega okolja armaturi oziroma jo posledično ne ščiti pred korozijo v splošnem velja vrednost, nižja od 9-10.

Previsoka vsebnost sulfatov v betonu lahko povzroči pojav sulfatne korozije betona oziroma vsesplošnega poslabšanja kvalitete betona, ki se največkrat kaže v pojavu manjših razpok ter izgube mehanskih karakteristik betona. Ocenjuje se, da dopustna vsebnost sulfatov v betonu znaša med 3-4 %.

Omenjene preiskave smo določali na vzorcih betona v obliki prahu, ki smo jih v posebnih raztopinah ustrezno obdelali in skladno z veljavnimi standardi določili vsebnost kloridov in sulfatov ter vrednost pH.

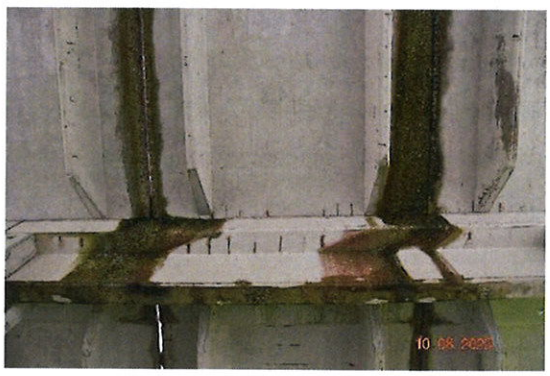
3.0 POŠKODOVANOST OBJEKTA

3.1 Podporna konstrukcija

Stanje opornikov je v osnovi dobro, brez večjih poškodb, ki kazale na morebitno prekoračeno obremenitev oziroma problematično temeljenje (neenakomerno posedanje) objekta. Na prečnikih vseh opornikov je vidno zamakanje med AB prekladnimi elementi, še posebej močno je zamakanje prečnika opornika OP1 in OP2. Na več mestih je v prečnikih viden pretanek krovni sloj betona nad armaturo. Na več mestih so v betonu prečnikov vidne lasaste razpoke, razpadanje krovnega sloja in razkrita korodirana armatura. Lokalno je vidno zamakanje stebrov opornikov, na mestih zamakanj so lokalno vidne lasaste razpoke, betonske površine stebrov so poškodovane (luščenje, lokalno razpadanje) zaradi vplivov okolja (cestišče, atmosfera).



Slika 3-1 Močno zamakanje prečnika OP1 ter vertikalne lasne razpoke



Slika 3-2 Močno zamakanje prečnika OP2



Slika 3-3 Močno zamakanje stebra 2 OP2



Slika 3-4 Zamakanje stebrov OP3 in površinske poškodbe betona zaradi vplivov okolja

3.2 Prekladna konstrukcija

Po celotni prekladni konstrukciji je vidno zamakanje med vzdolžnimi in prečnimi stiki PI plošč. Na več mestih je vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek krovni sloj in razkrita korodirana armatura. Pretanek krovni sloj je viden predvsem na rebrih PI plošč, kjer je na več mestih vidna razkrita korodirana armatura in lasaste razpoke v krovnem sloju betona. Na mestih bolj intenzivnega zamakanja se na spodnjem delu reber pojavlja tudi zasiganost. Na zgornjem delu PI plošč je neobdelan beton izpostavljen vplivom okolja, zato po celotnem objektu površinsko razpada, poškodbe so posebej intenzivne ob robovih plošče. Na več mestih je vidna razkrita korodirana armatura. Poškodb, ki bi izhajale iz eventualnih preobremenitev prekladne konstrukcije nismo zaznali.



Slika 3-5 Močno zamakanje skozi stik dveh prekladnih elementov in zasiganost



Slika 3-6 Korozija armature, pretanki krovni sloji, lasaste razpoke zaradi razpadanja krovnega sloja betona.



Slika 3-7 Luščenje in razpadanje betona PI plošč ter korozija armature

3.3 Oprema

Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč. Na obeh straneh je izveden parapetni zid, v katerega so pritrjeni jekleni stebri varnostne ograje. V parapetnem zidu so na nekaj mestih vidne vertikalne lasaste razpoke. Na stikih ograje je vidno razpadanje in odpadanje betona ter izpostavljena vezna armatura.



Slika 3-8 Vertikalne razpoke, zamakanje in razpadanje parapetnega zidu

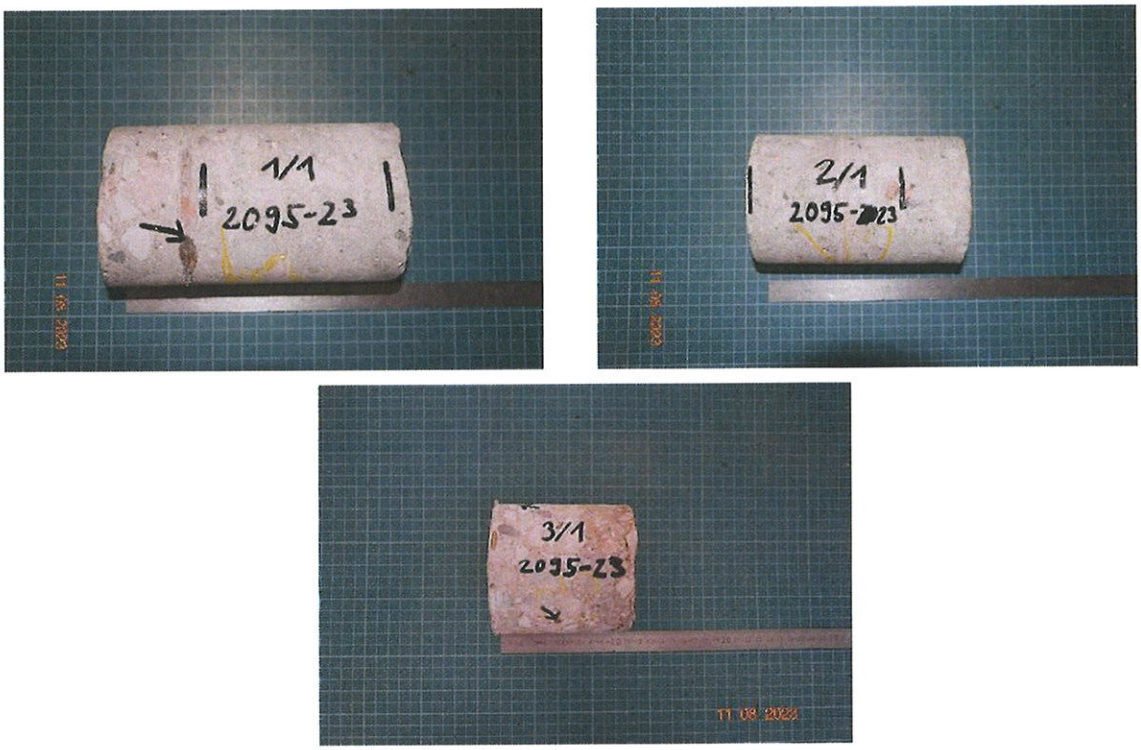
4.0 LOKACIJE IN REZULTATI IZVEDENIH TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV

4.1 Odvzem valjastih vzorcev betona

Slika 4-1 prikazuje lokacije odvzema valjastih vzorcev betona iz posameznih konstrukcijskih elementov in oznake lokacij oziroma vzorcev, Slika 4-2 pa stanje odvzetih valjastih vzorcev betona. Vzorec z oznako V1 je bil odvzet iz stebra 1 na oporniku OP2, vzorec V2 na spodnji stojini prečnika OP1 ter vzorec V3 iz PI plošče v polju 1. Razvidno je, da je v vzorcih V1 in V2 beton homogen, sprijemnost med agregatom in cementno matrico pa dobra, v vzorcu V3 je vidna delaminacija v globini 2,0 cm in sicer na zgornji strani plošče, ki je izpostavljena vremenskim vplivom in ni zaščitena. V vzorcih pričakovano ni vidnih napak betoniranja (gnezda, segregacija, itd.) saj gre za industrijske prefabricirane izdelke. Armatura, vidna v vzorcih ni korodirana.



Slika 4-1 Lokacije in oznake odvzema vzorcev betona (V1, V2 in V3)



Slika 4-2 Stanje posameznih odvzetih vzorcev betona (V1, V2 in V3)

4.2 Tlačna trdnost in prostorninska masa betona

Preglednica 4-1 prikazuje rezultate laboratorijskih preiskav tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na betonskih preskušancih, pripravljenih iz odvzetih valjastih vzorcih. Iz vseh treh vzorcev (V1, V2 in V3) smo pridobili po en preskušanec za izvedbo preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase. Tlačna trdnost betona iz stebra opornika (vzorec V1) je znašala 73,1 MPa, prostorninska masa betona pa 2374 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz grede opornika (vzorec V2) je znašala 82,2 MPa, prostorninska masa betona pa 2400 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz prekladne plošče (vzorec V3) je znašala 36,1 MPa, prostorninska masa betona pa 2318 kg/m^3. V primeru prekladne plošče so tlačne trdnosti za približno 50% nižje od tlačnih trdnosti betona na ostali podporni konstrukciji, kar pripisujemo predvsem veliki izpostavljenosti zgornjega dela betona PI plošč okoljskim vplivom (zamakanje in zmrzlinske poškodbe) ter najverjetneje neustrezni kvaliteti betona v smislu stopnje izpostavljenosti po standardu SIST 1026:2016 glede na dejansko uporabo. Vgrajeni elementi prekladne konstrukcije so namreč primerni za uporabo v notranjih prostorih.

Preglednica 4-1 Rezultati laboratorijske preiskave tlačne trdnosti in prostorninske mase betona na odvzetih valjastih vzorcih

Oznaka preskušanca	Tlačna trdnost (MPa)	Prostorninska masa (kg/m^3)
V1	73,1	2374
V2	82,2	2400
V3	36,1	2318

4.3 Neporušna sklerometrična ocena tlačne trdnosti in homogenosti betona

Preglednica 4-2 prikazuje lokacije in rezultate neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih, pa statistično analizo dobljenih rezultatov po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona. Pri navedbi priporočenega trdnostnega razreda betona smo smiselno upoštevali zahteve veljavnih standardov ter rezultate porušnih (Preglednica 4-1) in neporušnih (Preglednica 4-2) preiskav.

Razvidno je, da so ocenjene tlačne trdnosti betona dokaj enakomerne po celotnem objektu, kar kaže na enakomerno kvaliteto in homogenost betona iz vidika doseganja tlačne trdnosti betonskih elementov.

Preglednica 4-2 Lokacije in rezultati neporušne sklerometrične preiskave vgrajenega betona

Oznaka lokacije	Opis lokacije	Korigirana tlačna trdnost betona (MPa)
SKL1	OP2, steber 3 na mestu vrtine V1	61,0
SKL2	OP2, steber 3 z desne strani	70,3
SKL3	OP2, steber 1 s sprednje strani	61,5
SKL4	OP2, steber 1 z leve strani	70,8
SKL5	ABPL2 s spodnje strani	54,7
SKL6	ABPL1, rebro 1	63,0
SKL7	ABPL1, rebro 3	66,9
SKL8	ABPL1, rebro 10	32,2
SKL9	Prečnik OP1 med stebrom 2 in 3 na mestu vrtine V2	76,6
SKL10	OP3, steber 2	75,6
SKL11	OP3, steber 3	81,0
SKL12	ABPL3, rebro 5	67,8
SKL13	Prečnik OP4 med stebrom 1 in 2	76,1
SKL14	ABPL3, rebro 8	68,8
SKL15	Prečnik OP4 med stebrom 2 in 3	74,7

Preglednica 4-3 Statistična analiza rezultatov neporušne preiskave tlačne trdnosti vgrajenega betona po posameznih konstrukcijskih elementih z navedbo priporočenega trdnostnega razreda betona

Konstrukcijski element	Povprečna vrednost (MPa)	Najmanjša vrednost (MPa)	Standardni odklon (MPa)	Priporočen trdnostni razred betona
Steber	70,0	61,0	7,2	C55/67
Prečnik	75,8	74,7	0,8	C60/75
AB plošča	58,9	32,2	12,8	C55/67

4.4 Neporušno skeniranje vgrajene armature in ocena korozije vgrajene armature

4.4.1 Neporušno skeniranje vgrajene armature

Preglednica 4-4 prikazuje rezultate izvedenega neporušnega skeniranja vgrajene armature.

Pomen oznak v preglednici je sledeč:

a_{max} – maksimalna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{min} - minimalna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{povp} - povprečna debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

a_{stdev} – standardni odklon debeline zaščitnega sloja betona nad armaturo na posameznem mestu

L – ocenjen razmik med palicami na posameznem mestu

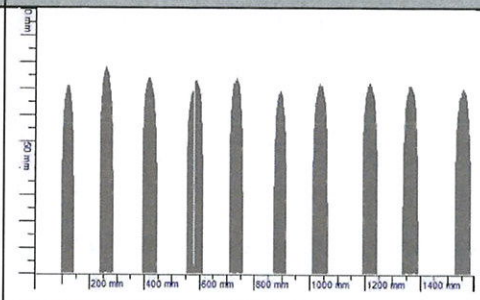
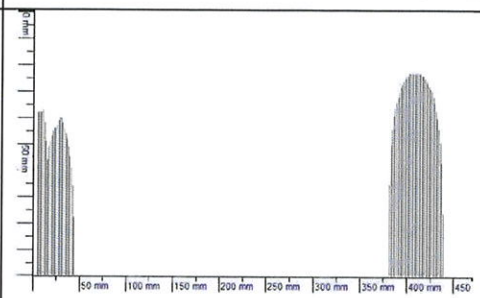
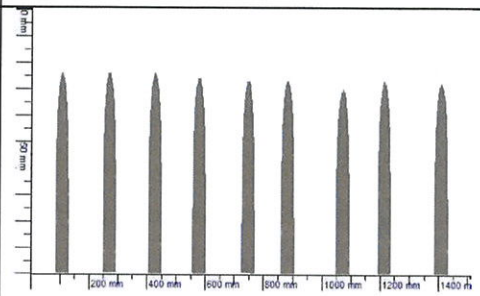
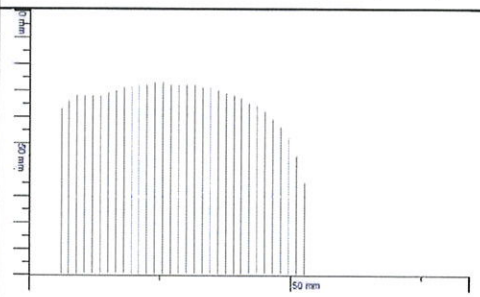
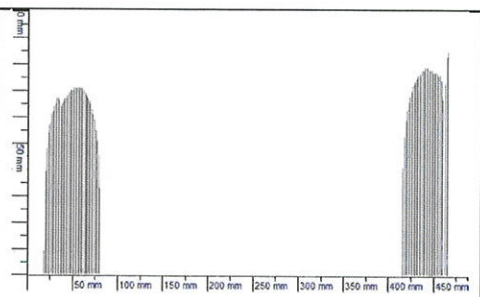
D – dolžina skeniranja na posameznem mestu

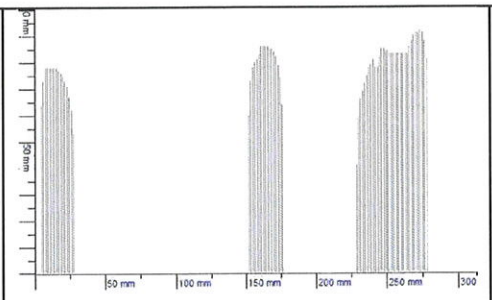
Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo v stebrih opornikov v povprečju znaša med 26-34 mm, nad armaturo v prečnikih pa med 23-57 mm. Debelina zaščitnega sloja betona nad armaturo na rebrih prekladne plošče je pretanka, na nekaterih mestih je korodirana armatura vidna na površini, v splošnem so na vseh konstrukcijskih elementih izmerjeni, oz. vidni pretanki krovni sloji. Armatura je sicer razporejena relativno enakomerno, kar je pričakovano glede na način izdelave AB konstrukcijskih elementov (prefabrikati).

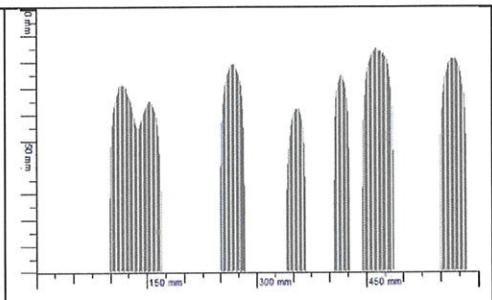
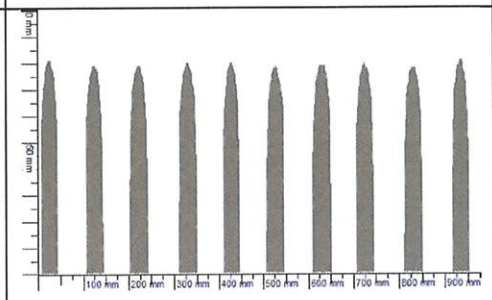
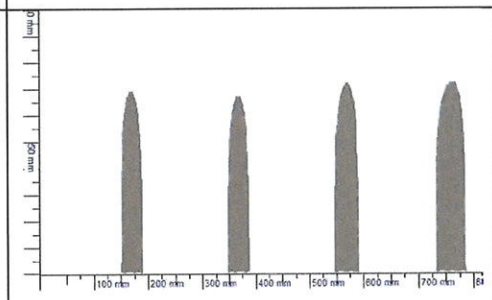
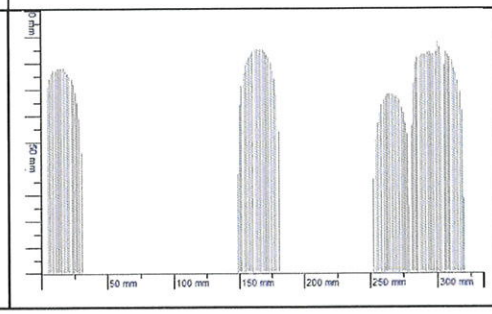
Količina in razporeditev armature:

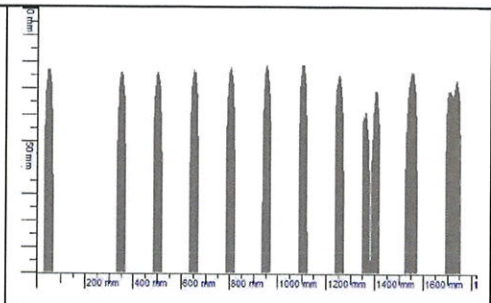
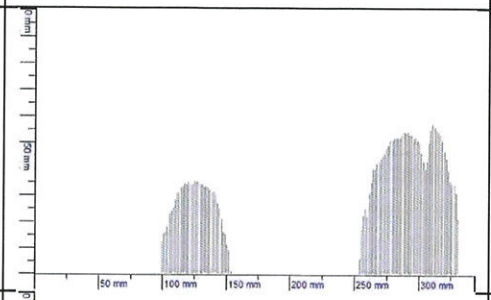
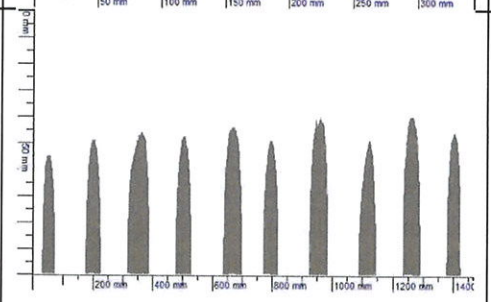
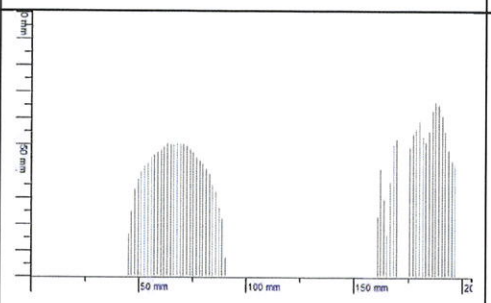
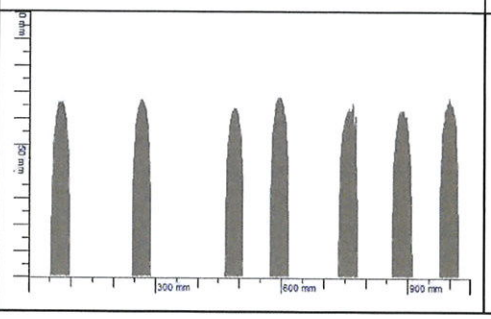
- Steber: vertikalna armatura: 4 palice, razdalja med palicami 400 mm, stremenska armatura: razdalja med palicami 75-180 mm,
- Prečnik: vzdolžna armatura: 2 palici v stojini, razdalja med palicami 200 mm, 2 palici v pasnici, razdalja med palicami 120 mm, stremenska armatura: razdalja med palicami 75 – 150 mm,
- PI plošča: vzdolžna armatura v rebrih: 2 ali 3 palice v skupini na spodnji strani rebra + 3 palice na razdalji 50-100 mm, stremenska armatura v rebrih: razdalja med palicami 75 - 150 mm, vzdolžna armatura v spodnjem delu plošče med rebri: razdalja med palicami 50 - 100 mm, prečna armatura v spodnjem delu med rebri: razdalja med palicami 50 - 100 mm.

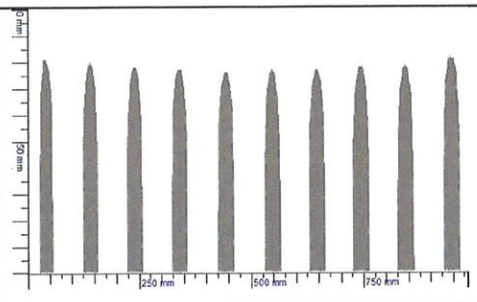
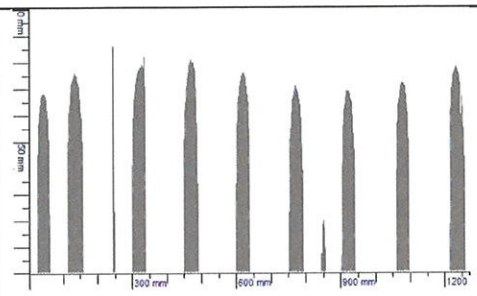
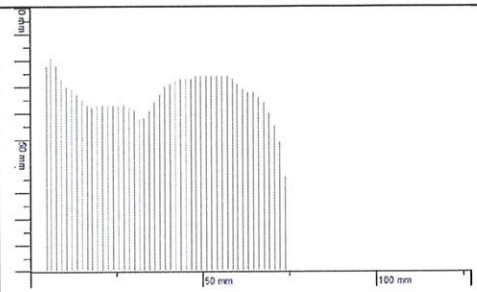
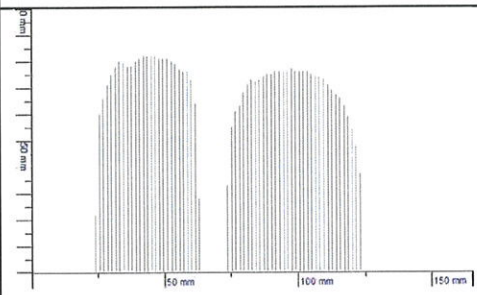
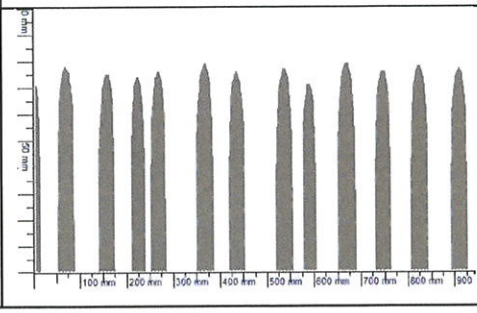
Preglednica 4-4 Rezultati neporušnega skeniranja vgrajene armature po posameznih konstrukcijskih elementih

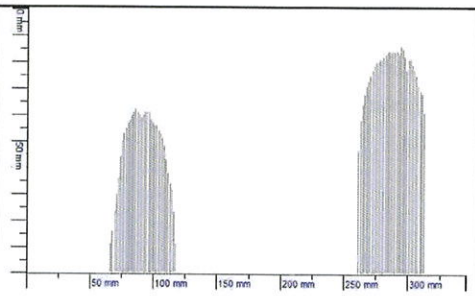
Oznaka Preiskave	Lokacija in vrsta armature	Posnetek armature	Rezultati preiskave [mm]
SK1	Horizontalna armatura stebra 1 OP2 z leve strani		a_{max} = 31 a_{min} = 22 a_{povp} = 27 a_{stdev} = 3 L = 150 D = 1591
SK2	Vertikalna armatura stebra 1 OP2 z leve strani		a_{max} = 42 a_{min} = 27 a_{povp} = 34 a_{stdev} = 11 L = 400 D = 469
SK3	Horizontalna armatura stebra 1 OP2 s sprednje strani		a_{max} = 30 a_{min} = 24 a_{povp} = 26 a_{stdev} = 2 L = 140-160 D = 1507
SK4	Vertikalna armatura stebra 1 OP2 s sprednje strani		a_{max} = 31 a_{min} = 31 a_{povp} = 31 a_{stdev} = 0 L = - D = 84
SK5	Vertikalna armatura stebra 1 OP2 s sprednje strani		a_{max} = 33 a_{min} = 18 a_{povp} = 25 a_{stdev} = 11 L = 400 D = 487

SK6	Vzdolžna armatura rebra 3 prekladne plošče ABPL2		a_{max} = 25 a_{min} = 11 a_{povp} = 17 a_{stdev} = 7 L = - D = 312

SK7	Stremenska armatura rebra 3 prekladne plošče ABPL2		a_{max} = 35 a_{min} = 14 a_{povp} = 22 a_{stdev} = 8 L = - D = 600
SK8	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri razpona		a_{max} = 22 a_{min} = 19 a_{povp} = 20 a_{stdev} = 1 L = 100 D = 975
SK9	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri pravokotno na razpon		a_{max} = 33 a_{min} = 29 a_{povp} = 30 a_{stdev} = 2 L = 200 D = 814
SK10	Vzdolžna armatura rebra 1 prekladne plošče ABPL1		a_{max} = 24 a_{min} = 14 a_{povp} = 18 a_{stdev} = 5 L = - D = 334

SK11	Stremenska armatura rebra 1 prekladne plošče ABPL1		a_{max} = 30 a_{min} = 20 a_{povp} = 23 a_{stdev} = 3 L = 150 D = 1816
SK12	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 68 a_{min} = 46 a_{povp} = 57 a_{stdev} = 16 L = - D = 343
SK13	Stremenska armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 53 a_{min} = 39 a_{povp} = 45 a_{stdev} = 4 L = 150 D = 1464
SK14	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na čelni strani pasnice		a_{max} = 53 a_{min} = 37 a_{povp} = 46 a_{stdev} = 9 L = - D = 204
SK15	Stremenska armatura prečnika OP1 na čelni strani pasnice		a_{max} = 36 a_{min} = 31 a_{povp} = 33 a_{stdev} = 2 L = - D = 1045

SK16	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri razpona		a_{max} = 24 a_{min} = 18 a_{povp} = 21 a_{stdev} = 2 L = 100 D = 981
SK17	Armatura na spodnji strani prekladne plošče na odebeljenem delu v smeri pravokotno na razpon		a_{max} = 32 a_{min} = 14 a_{povp} = 24 a_{stdev} = 6 L = 150 D = 1269
SK18	Stremenska armatura prečnika OP1 na spodnji strani stojine		a_{max} = 19 a_{min} = 19 a_{povp} = 19 a_{stdev} = 0 L = - D = 127
SK19	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na spodnji strani stojine		a_{max} = 27 a_{min} = 20 a_{povp} = 23 a_{stdev} = 5 L = 50 D = 165
SK20	Stremenska armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 28 a_{min} = 20 a_{povp} = 23 a_{stdev} = 3 L = 50-100 D = 940

SK21	Vzdolžna armatura prečnika OP1 na čelni strani stojine		a_{max} = 41 a_{min} = 15 a_{povp} = 28 a_{stdev} = 18 L = 200 D = 345

4.4.2 Ocena korozije in meritve premera vgrajene armature

Slika 4-3 prikazuje stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah. Na več mestih prekladne plošče, še posebej v rebrih PI plošče so vidna večja območja izrazito premajhnega zaščitnega sloja betona nad armaturo, na teh območjih je vidno zamakanje ter korozija armature. Ocenjujemo, da na teh območjih stopnja korozije armature znaša do 40% v tanjših palicah gladke armature vgrajene v PI plošče in do 5 % pri ostali armaturi.

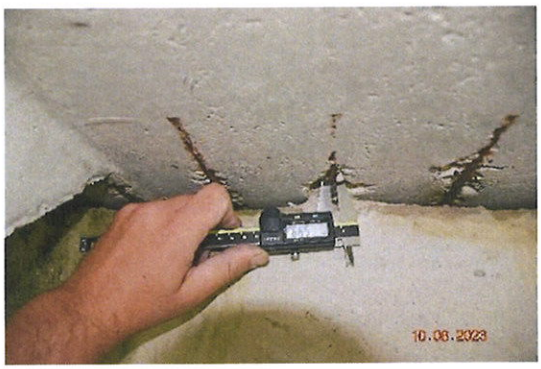
Z izvedbo globinskih sondaž smo izmerili premer vgrajene armature, posameznih konstrukcijskih elementov (meritve so bile izvedene na dejanskem, t.j. korodiranem prerezu armature). Ugotavljamo, da je vgrajena armatura v elementih naslednja:

- vertikalna armatura v stebru: RAΦ25 mm,
- vzdolžna armatura v prečniku RAΦ16 mm in stremenska armatura v prečniku: RAΦ10 mm,
- prečna in vzdolžna armatura v spodnjem in zgornjem delu PI plošč: GA6 mm,
- stremenska armatura v rebrih: GAΦ6 mm,
- vzdolžna armatura v rebrih: 2 x RAΦ25 mm (meritev je bila izvedena v rebru PI plošče vgrajene v krajnem polju).

Na podlagi izvedenih globinskih sondaž na objektih CE0173 in CE0147 ocenjujemo, da je količina vzdolžne armatura v rebrih PI plošč vgrajena v odvisnosti od dolžine PI plošč: dolžina plošč 7-8 m, 2xRA25, dolžina plošča 9 m, 3xRA28 in dolžina plošč ≥10 m, 3xRA32.





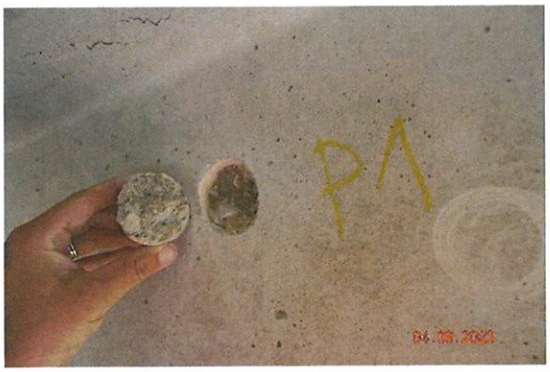


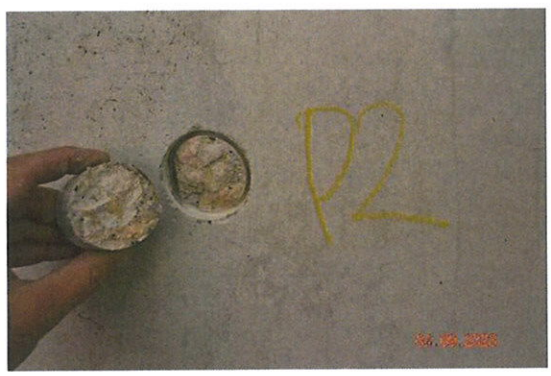


Slika 4-3 Stanje vgrajene armature na posameznih karakterističnih lokacijah in izmera premera armature na spodnji strani plošče.

4.5 Odtržna trdnost betona

Slika 4-4 prikazuje lokacije in oznake lokacij posameznih preiskav odtržne trdnosti betona, Preglednica 4-5 pa rezultate izvedenih preiskav odtržne trdnosti betona. Razvidno je, da znaša povprečna vrednost odtržne trdnosti betona 1,7 MPa z najmanjšo vrednostjo 1,5 MPa.











Slika 4-4 Lokacije in oznake lokacij preiskav odtržne trdnosti betona

Preglednica 4-5 Rezultati preiskav odtržne trdnosti betona

Oznaka lokacije	Opis lokacije	Odtržna trdnost (MPa)
P1	Rebro 2 prekladne plošče ABPL1	1,5
P2	ABPL1 med rebrom 1 in 2	1,5
P3	Prečnik OP1 nad stebrom 2	2,1

4.6 Vsebnost kloridov in sulfatov v betonu ter stopnje pH betona

Slika 4-5 prikazuje lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih, Preglednica 4-6 pa rezultate omenjenih preiskav. Lokacije preiskav so bile izbrane smiselno, in sicer na zamočenih mestih.

Razvidno je, da je vsebnost kloridov na izbranih lokacijah stebra ter prečnika (kljub vizualni zamočenosti) nizka. Na obeh mestih je vrednost pH betona visoka, kar ne kaže na pojav karbonatizacije betona.

Pri kontroli s fenolftaleinskim testom na izvedenih sondažnih mestih je bila karbonatizacija betona v rebrih PI plošč ugotovljena na globini glavne vzdolžne armature.



Slika 4-5 Lokacije in oznake lokacij izvedbe preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih



Slika 4-6 Globina karbonatizacije na sondažnih mestih v prečniku in rebru PI plošče

Preglednica 4-6 Rezultati preiskav vsebnosti kloridov in sulfatov v betonu ter pH betona na posameznih karakterističnih mestih

Oznaka lokacije	Opis lokacije	Globina preiskave (cm)	Cl (% na maso cem.)	Sulfati (% na maso betona)	pH
K1/1	T nosilec (greda) OP1, zamočeno	0-3	0,3564	1,7985	11,28
K1/2		3-6	0,0930	1,9617	11,31
K1/3		6-9	0,0600	1,7217	11,33
K2/1	Steber OP2, minimalno zamočeno	0-3	0,1188	3,6202	11,29
K2/2		3-6	0,1014	2,6182	11,31
K2/3		6-9	0,1278	3,0458	11,28

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

5.0 ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE

5.1 Poškodovanost objekta

Na osnovi izvedenega detajlnega pregleda predmetnega premostitvenega objekta podajamo naslednje pomembnejše ugotovitve o stanju predmetnega objekta iz vidika njegove poškodovanosti.

5.1.1 Podporna konstrukcija

Stanje opornikov je v osnovi dobro, brez večjih poškodb, ki kazale na morebitno prekoračeno obremenitev oziroma problematično temeljenje (neenakomerno posedanje) objekta. Na prečnikih vseh opornikov je vidno zamakanje med AB prekladnimi elementi, še posebej močno je zamakanje prečnika opornika OP1 in OP2. Na več mestih je vidno razpadanje krovnega sloja, lasaste razpoke v krovnem sloju in razkrita korodirana armatura. V splošnem so bile na elementih podporne konstrukcije izmerjene pretanke krovne plasti betonov.

5.1.2 Prekladna konstrukcija

Po celotni prekladni konstrukciji je vidno močno zamakanje med vzdolžnimi in prečnimi stiki PI plošč, za kar je vzrok odsotnost HI in zaščitnih slojev HI. Na več mestih je posledično vidno razpadanje krovnega sloja betona, pretanek krovni sloj in razkrita korodirana armatura. Pretanek krovni sloj je viden predvsem na rebrih PI plošč, kjer je na več mestih vidna razkrita korodirana armatura in lasaste razpoke v krovnem sloju betona. Na mestih bolj intenzivnega zamakanja se na spodnjem delu reber pojavlja tudi zasiganost. Na zgornjem delu PI plošč je neobdelan beton izpostavljen vplivom okolja, zato po celotnem objektu površinsko razpada, poškodbe so posebej intenzivne ob robovih plošče. V splošnem so bile na elementih prekladne konstrukcije izmerjene pretanke krovne plasti betonov.

5.1.3 Oprema

Na objektu ni vgrajenih dilatacij in ležišč. Na obeh straneh je izveden parapetni zid, v katerega so pritrjeni jekleni stebri varnostne ograje. V parapetnem zidu so na nekaj mestih vidne vertikalne lasaste razpoke. Na stikih ograje je vidno razpadanje in odpadanje betona ter izpostavljena vezna armatura.

5.2 Materialno tehnično stanje objekta

Na osnovi izvedenih preiskav materialno tehničnega stanja predmetnega premostitvenega objekta podajamo naslednje pomembnejše ugotovitve o kvaliteti vgrajenih osnovnih materialov:

5.2.1 Beton

Tlačna trdnost betona iz stebra opornika (vzorec V1) je znašala 73,1 MPa, prostorninska masa betona pa 2374 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz grede opornika (vzorec V2) je znašala 82,2 MPa, prostorninska masa betona pa 2400 kg/m^3. Tlačna trdnost betona iz prekladne PI plošče (vzorec V3) je znašala 36,1 MPa, prostorninska masa betona pa 2318 kg/m^3. V primeru prekladne PI plošče so tlačne trdnosti za približno 50% nižje od tlačnih trdnosti betona na ostali podporni konstrukciji, kar pripisujemo predvsem izpostavljenosti zgornjega dela betona PI plošč (zamakanje in zmrzlinske poškodbe) ter najverjetneje neustrezni kvaliteti betona v smislu stopnje izpostavljenosti po standardu SIST 1026:2016 glede na dejansko uporabo. Vgrajeni elementi prekladne konstrukcije so namreč predvideni za uporabo v notranjih prostorih.

V notranjosti preiskanih konstrukcijskih elementov je beton homogen, sprijemnost med agregatom in cementno matrico je dobra. V vzorcih ni bilo opaziti konstrukcijskih anomalij (gnezda, segregacija).

Kljub zamočenosti so vsebnosti kloridov v betonu na preiskanih mestih relativno nizke, vrednosti pH betona pa primerno visoke. Ugotovljene odtržne trdnosti omogočajo izvedbo konstrukcijskih popravil, pri čemer je potrebno striktno upoštevanje navodil proizvajalcev materialov oziroma produktov za morebitne ojačitvene ukrepe.

Priporočeni trdnostni razredi betona posameznih konstrukcijskih elementov določeni na podlagi kombinacije porušne in neporušne preiskave tlačne trdnosti so navedeni v preglednici 4-3. Ocenjujemo, da bo v naslednjih 10 letih prišlo do dodatnega znižanja osnovnih mehanskih karakteristik betona PI plošč za cca 20%.

5.2.2 Armatura

Z izvedbo globinskih sondaž smo izmerili premer vgrajene armature, posameznih konstrukcijskih elementov (meritve so bile izvedene na dejanskem, t.j. korodiranem prerezu armature). Ugotavljamo, da je vgrajena armatura v elementih naslednja:

- vertikalna armatura v stebru: RAΦ25 mm,
- vzdolžna armatura v prečniku: RAΦ16 mm stremenska armatura v prečniku: RAΦ10 mm,
- prečna in vzdolžna armatura v spodnjem in zgornjem delu PI plošč: GA6 mm,
- v spodnjem delu PI plošč je na odebeljenem delu, v območju naleganja na prečnike, razporeditev armature v rastru 10 x 10 cm,
- v spodnjem delu PI plošč je v polju razporeditev armature v rastru 15 x 15 cm,
- v zgornjem delu PI plošč je po celotni površini razporejena armatura v rastru 15 x 15 cm,
- stremenska armatura v rebrih: GAΦ6 mm,

- vzdolžna armatura v rebrih: 2 x RAΦ25 mm (meritev je bila izvedena v rebru PI plošče vgrajene v krajnem polju).

Ocenjujemo, da na teh območjih stopnja korozije armature znaša do 40% v tanjših palicah gladke armature vgrajene v PI plošče in do 5 % pri ostali armaturi. **Ocenjujemo, da bo v naslednjih 10 letih prišlo do dodatnega zmanjšanja efektivnega prečnega prereza vgrajene gladke armature za cca 5%.**

5.3 Predlog materialno tehničnih karakteristik za izvedbo analize nosilnosti

V preglednici 5-1 so navedene predlagane materialno tehnične karakteristike za izvedbo analiz nosilnosti.

Preglednica 5-1 Materialno tehnične karakteristike

Konstrukcijski element	Trdnostni razred betona, efektivna debelina prereza	Zmanjšanje trdnosti in preseka/debeline v 10 letih	Vgrajena armatura Vertikalna, vzdolžna / stremenska, prečna	Zmanjšanje preseka v 10 letih
Steber	C55/67	-	RA Φ25	-
Prečnik	C60/75	-	RAΦ16 / RAΦ10	-
AB plošča	C55/67			
rebra	C55/67, 6 – 10 cm	5% / 5%	2 x RAΦ25, 3 x RAΦ32 / GAΦ6, RAΦ12	5%
plošča med rebri	C55/67, 12 cm	20% / 10%	GAΦ6, GAΦ6	5%

6.0 SMERNICE ZA SANACIJO

Na podlagi dejanskega stanja predmetnega premostitvenega objekta, ugotovljenega v okviru tega detajlnega pregleda ter na podlagi ugotovljenih rezultatov preiskav materialno tehničnega stanja objekta predlagamo sledeče:

- glede na ugotovljene obsežne in globoke poškodbe PI plošč predvsem z zgornje strani in omejene možnosti sanacije predlagamo razmislek o ekonomski smiselnosti sanacije prekladne konstrukcije,
- sočasno z zamenjavo prekladne konstrukcije se zamenja tudi varnostna ograja na objektu,
- elemente podporne konstrukcije (stebri in prečniki) se sanira z reprofilacijo in predhodno odstranitvijo razpadlih mest.

Konec poročila.