

IMPRESUM:**IZDAVAČ****Hrvatske ceste d.o.o.**

za upravljanje, građenje i održavanje državnih cesta

Vončinina ulica 3, 10 000 Zagreb – Hrvatska

www.hrvatske-ceste.hr

UREDNIŠTVO**Voditelj projektnog tima**

Tomislav Dragovan

Pomoćnik voditelja projektnog tima

Marko Šimac

Voditelj izrade knjige

Davor Trlaja

Suradnici

Danijel Tenžera

Ozren Gverić

Grafički prijelom i tisak

Q-concept d.o.o.

Zagreb, 2024.

HRVATSKE CESTE d.o.o.

OPĆI TEHNIČKI UVJETI
ZA RADOVE NA CESTAMA

KNJIGA IX – MOSTOVI

Zagreb, 2024.

Informacije o dokumentu

Naziv projekta	Izrada Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama	
Investitor	Hrvatske ceste d.o.o. Vončinina 3, 10000 Zagreb	
Izvršitelj	Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet Kačićeva 26, 10000 Zagreb	
	INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuša 1, 10000 Zagreb	
	ZG-PROJEKT d.o.o. I. Đorđića 24, 10000 Zagreb	
	TPA održavanje kvaliteta i inovacija d.o.o. Ulica Petra Hektorovića 2, 10000 Zagreb	
	R2 & tunnel design d.o.o., Gruška 20, 10000 Zagreb,	
Oznaka knjige	KNJIGA IX – MOSTOVI	
Voditelj izrade OTU	Prof. dr. sc. Vesna Dragčević, dipl. ing. građ.	
Voditelji izrade knjige	dr. sc. Zlatko Šavor, dipl. ing. građ	
Stručni tim	Gordana Hrelja Kovačević, dipl. ing. građ. Mr. sc. Nijaz Mujkanović, dipl. ing. građ. Dr. sc. Mladen Srbić, dipl. ing. građ.	
Verzija	OTU_09-Mostovi_Rev F-P-2023.docx	
Datum	prosinac, 2023.	

Sadržaj

9-01. Općenito	1
9-02. Pojmovi	2
9-03. Pripremni radovi	15
9-04. Zemljani radovi	16
9-04.1. Iskop za temelje koji se izvode u oplati	16
9-04.2. Iskop za temelje koji se izvode bez oplata	16
9-04.3. Iskop iza žmurja i u zagatima	17
9-04.4. Iskop u otvorenim sanducima ili bunarima	17
9-04.5. Izrada umjetnih otoka (privremenih)	18
9-04.6. Izrada klinova uz upornjak	18
9-04.7. Izrada čunjeva uz upornjak	19
9-04.8. Zatrpavanje temelja	19
9-05. Radovi na temeljenju	21
9-06. Betonski radovi	22
9-06.1. Betoniranje podložnog sloja betona	22
9-06.2. Betoniranje temelja	23
9-06.3. Betoniranje pilota	23
9-06.4. Betoniranje naglavica pilota	24
9-06.5. Izvedba zidova i krila upornjaka	24
9-06.6. Izvedba stupova mosta	25
9-06.7. Rasponski sklop mosta	26
9-06.8. Predgotovljeni elementi	28
9-06.9. Ostali armiranobetonski dijelovi i konstrukcije	30
9-06.10. Ugradnja cijevi za odvodnju i cijevi za prozračivanje u stupove, rasponski sklop i ostale elemente	31
9-07. Armirački radovi	33
9-08. Radovi na prednapinjanju	34
9-09. Čelični mostovi	35
9-10. Spregnuti mostovi	43
9-10.1. Radovi na čeličnim dijelovima spregnutih mostova	43
9-10.2. Radovi na betonskim dijelovima spregnutih mostova	43

9-11. Zaštita protiv korozije	46
9-11.1. Općenito	46
9-11.2. Priprema antikorozijskih mjera.....	46
9-11.3. Priprema površine	47
9-11.4. Premazni materijali i sustavi zaštite od korozije.....	48
9-11.5. Izvođenje antikorozivnih radova	50
9-11.6. Zaštitne mjere tijekom izvedbe	52
9-11.7. Odlaganje otpada od čišćenja mlazom	52
9-11.8. Preuzimanje.....	53
9-11.9. Osiguranje / praćenje kvalitete	53
9-11.10. Radovi na antikorozijskoj zaštiti	54
9-12. Sanacija antikorozijske zaštite	55
9-12.1. Okvir	55
9-12.2. Opći zahtjevi za razvitak sheme sanacije zaštite protiv korozije	55
9-12.3. Pregled prije specifikacije	57
9-12.4. Privremena specifikacija sanacije zaštite protiv korozije	57
9-12.5. Ispitivanja izvodljivosti	58
9-12.6. Specifikacija sanacije zaštite protiv korozije	59
9-12.7. Priprema površine	59
9-12.8. Radovi na sanaciji antikorozijske zaštite	63
9-13. Vlačni elementi mostova	64
9-13.1. Općenito	64
9-13.2. Posebni zahtjevi za potpuno zatvorenu namotanu užad (PZNU)	67
9-13.3. Posebni zahtjevi za snopove paralelne užadi (SPU)	69
9-13.4. Nadzor i ispitivanja u okviru pregleda građevine	70
9-13.5. Zaštita protiv korozije.....	73
9-13.5. Radovi na ugradnji vlačnih elemenata na mostovima.....	78
9-14. Integralni mostovi.....	80
9-14.1. Općenito	80
9-14.2. Trajnost, Izvedba i posebni zahtjevi.....	80
9-14.3. Redoslijed izvedbe	81
9-14.4. Pregledi i održavanje	81
9-15. Zastori i hidroizolacije mostova	83
9-15.1. Općenito	83

9-15.2.	Pregled i ocjena hidroizolacijskih sustava	83
9-15.3.	Zastori mostova na betonu s jednoslojnim polimer-bitumenskim zavarenim trakama (pbd).....	84
9-15.4.	Zastori mostova na čeliku s jednim hidroizolacijskim sustavom	92
9-15.5.	Tanki zastori od vezanih reaktivnih smola na čeliku (rhd—zastori)	100
9-15.6.	Zastori mostova s hidroizolacijskim sustavom primijenjenom u tekućem stanju (flk).....	105
9-15.7.	Sustav s bitumenskim hidroizolacijama	109
9-15.8.	Sustav s hidroizolacijama od lijevanog asfalta (nespregnuti sustav)	111
9-15.9.	Izvedba drenažnog sloja.....	113
9-15.10.	Hidroizolacija betonskih ploha u dodiru s tlom.....	113
9-16.	Ležajevi.....	115
9-16.1.	Općenito	115
9-16.2.	Zahtjevi.....	115
9-16.3.	Priprema dokumentacije i projektiranje planiranje, dimenzioniranje	115
9-16.4.	Ugradnja	116
9-16.5.	Osiguranje kvalitete	117
9-16.6.	Zaštita.....	117
9-16.7.	Radovi na ugradnji ležajeva na mostovima	119
9-16.8.	Održavanje ležajeva	119
9-16.9.	Izvedba betonskih zglobova	122
9-17.	Protupotresne naprave	123
9-17.1.	Općenito	123
9-17.2.	Vrste protupotresnih naprava	124
9-17.3.	Opći zahtjevi	126
9-17.4.	Kruto povezane naprave (rgd)	127
9-17.5.	Naprave ovisne o pomaku (ddd).....	129
9-17.6.	Naprave ovisne o brzini	130
9-17.7.	Izolatori	132
9-17.8.	Ocjenjivanje i potvrda stalnosti performansi – avcp	138
9-17.9.	Radovi na ugradnji protupotresnih naprava na mostovima.....	141
9-17.10.	Pregledi tijekom uporabe	141
9-18.	Prijelazne naprave	143
9-18.1.	Općenito	143
9-18.2.	Vrste (eng. Families)	144
9-18.3.	Zahtjevi	152

9-18.4. Prijelaz prijelazna naprava/rasponski sklop	152
9-18.5. Pristupačnost.....	154
9-18.6. Ugradnja prijelaznih naprava na mostovima.....	154
9-18.7. Održavanje	156
9-19. Ograde.....	160
9-19.1. Općenito	160
9-19.2. Pješačke ograde	160
9-19.3. Odbojne ograde	162
9-20. Odvodnja	164
9-20.1. Općenito	164
9-20.2. Odvodne cijevi i slivnici.....	164
9-20.3. Procjednice.....	167
9-20.4. Hidroizolacija betonskih ploha u dodiru s tlom.....	168
9-20.5. Izvedba drenaža iza zida upornjaka	169
9-20.6. Održavanje	170
9-21. Uređaji za pričvršćivanje i podlijevanje sidrenih ploča	173
9-21.1. Općenito	173
9-21.2. Vrste konstrukcija i građevinski proizvodi	173
9-22. Instalacije.....	175
9-22.1. Općenito	175
9-22.2. Načela	175
9-22.3. Načela za postavljanje i pričvršćivanje instalacija	176
9-22.4. Instalacije telekomunikacija i struje.....	177
9-22.5. Plinovodi	178
9-22.6. Vodovodi.....	178
9-22.7. Toplovodi	179
9-22.8. Cijevi za otpadnu vodu	179
9-22.9. Nadzor i ispitivanje instalacija	179
9-22.10. Ugradnja nosača i cijevi za provođenje instalacija preko mosta	179
9-23. Pomoćne čelične konstrukcije na mostovima	181
9-24. Završni i ostali radovi na mostovima	182
9-24.1. Rasvjeta.....	182
9-24.2. Portali ili nosači vertikalne signalizacije	182
9-24.3. Zaštitne mreže i ploče.....	183

9-24.4. Zaštitne mreže na upornjacima	184
9-24.5. Zaštita površina konstrukcije mosta iznad željezničkih pruga.....	184
9-24.6. Informativna ploča mosta.....	184
9-25. Ispitivanje mosta pokusnim opterećenjem	186
9-26. Popis normi i tehničkih propisa	188
9-26.4. Norme.....	188
9-26.5. Tehnički propisi.....	199
Prilog A.9 – Grafički prikazi osnovnih elemenata mostova	200

Popis kratica

EN	Europska norma
ISO	Međunarodna organizacija za normizaciju
OTU	Opći tehnički uvjeti
PKOK	Program kontrole i osiguranja kvalitete
POG	Projekt organizacije građenja
PTU	Posebni tehnički uvjeti

MOSTOVI

9-01. OPĆENITO

U ovoj knjizi Općih tehničkih uvjeta (OTU) propisani su minimalni zahtjevi izvođenja, uvjeti kvalitete te načini mjerenja i obračuna zemljanih radova koji se uobičajeno provode pri građenju, sanaciji, rekonstrukciji, održavanju i uklanjanju cesta i cestovnih građevina. Svojstva, metode ispitivanja i uvjeti kvalitete, kao i kontrola i potvrđivanje sukladnosti materijala i proizvoda koji se koriste kod izvođenja zemljanih radova propisani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi ovih OTU-a.

OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU). Kada se u ugovoru, tehničkoj dokumentaciji ili troškovniku propisuje obveza rada u skladu s bilo kojom odredbom u određenom poglavlju ove knjige, ugovaratelj je dužan radove izvoditi u skladu sa svim relevantnim odredbama OTU-a.

Radovi moraju biti obavljani u skladu s projektom, važećim propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Radovi se prvenstveno provode u skladu s odredbama važećih tehničkih propisa i hrvatskih normi. Ako za pojedini rad hrvatska norma ne postoji, ili niti jedna norma nije navedena, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se neki propis ili norma u međuvremenu stave van snage, važit će zamjenski propis ili norma.

Izvođač može predložiti i primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke druge inozemne normizacijske ustanove (ISO, DIN, ASTM, ...) odnosno jednakovrijedne tehničke specifikacije kojom se postižu najmanje jednaki zahtjevi kao propisani ili stroži. Svaka takva izmjena mora biti obrazložena pisanim putem te odobrena od strane nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta i suglasnost naručitelja. U tom slučaju izvođač je dužan takvu promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

9-02. POJMOVI

Armirani beton je gradivo nastalo sprežanjem betona i čeličnih šipki armature.

Armiranobetonski most je most s armiranobetonskim nosivim sklopom.

Autodizalica je samohodna građevinska dizalica na kamionskom podvozju.

Balansni postupak je varijanta konzolne gradnje simetričnim napredovanjem u odnosu na oslonce.

Betonski zglob je jednostavan i učinkovit linijski zaokretni nepomični ležaj za betonske mostove. Ostvaruje se namjernim suženjem betonskog presjeka kroz koji prolazi jedan ili više redova armature. Proračunava se i armira prema pravilima za razradu betonskih konstrukcija.

Brzina aktivacije (engl. *activation velocity*) je brzina pri kojoj prolazno povezana naprava (TCD) ili naprava za prijenos udara (STU) reagira sa svojom proračunskom silom

Bunar je: a) posebna temeljna konstrukcija kojom se iz prostora budućeg masivnog temelja uklanja zemljani materijal i voda; b) bušotina ili okno većeg promjera zaštićeno od urušavanja okolnog tla i izvedeno za potrebe crpljenja vode s većih dubina.

Cestovni most je most namijenjen prijelazu ceste preko prepreke.

Čahura za zalijevanje je dio usidrenja za zalijevanje užeta.

Čelični most je most s čeličnim nosivim sklopom.

Čelni zid je dio nadlučnog sklopa masivnog svodenog mosta – zid koji zatvara nadsloj do kolničke konstrukcije.

Čišćenje mlazom je udar sredstva za čišćenje visoke kinetičke energije na površinu koju treba pripremiti

Čunj nasipa je stožasto oblikovan završetak nasipa uz upornjak s usporednim krilima, obično zatravnjen ili obložen.

Dilatacija – vidi: prijelazna naprava. Dilatacija (razdjelnica) na mostovima označava prekid u konstrukciji izveden da bi se omogućili pomaci zbog promjene temperature i sličnih razloga. Dilatacije na mjestima očekivanja većih pomaka uređuju se prijelaznim napravama, dok se dilatacijske reške za minimalne pomake izvode bez posebnih prijelaznih uređaja, no poželjno je prekid urediti tako da se ne pojavi pukotina na asfaltu.

Dio za čišćenje mlazom je dio čija se površina priprema za zaštitu protiv korozije.

Disipator energije je prigušna naprava za disipaciju energije koja se najčešće ugrađuje između gornjeg i donjeg ustroja kako bi se dio energije od potresa potrošio umjesto da se predaje na rasponski sklop. U tom smislu najčešće se ugrađuju razni posebno konstruirani ležaji.

Dispozicija mosta je raspored strukture (konstrukcije) mosta, prvenstveno u uzdužnom smislu.

Dispozicija ležajeva je raspored ležajeva u konstrukciji mosta kojim se diktira raspored pomaka i deformacija uslijed skraćanja i produljenja sklopa.

Dizalica je građevinska mehanizacija za prijenos i podizanje građevnih materijala i elemenata [1]. Za potrebe izvedbe mostova od predgotovljenih elemenata razvijene su dizalice za prijenos iznimno velikih masa (plovne dizalice, autodizalice).

Djelomična obnova je obnavljanje zaštite od korozije nanošenjem prikladnih sustava premaza na oštećenim površinama i nanošenjem najmanje jednog završnog sloja na cijeloj površini

Djelovanja na most su svi utjecaji kojima zemljina sila teža, okoliš i uporaba opterećuju most.

Donji ustroj mosta je zajednički naziv za sve dijelove mosta koji se nalaze ispod glavne rasponske konstrukcije ili uz nju, dakle svi oslonci mosta, stupovi i upornjaci.

Duboki temelj je temelj koji prenosi veće opterećenje u dublje slojeve tla, vidi: keson, bunar, piloti.

Duljina mosta je udaljenost između krajnjih točaka mosta, obično krajnjih točaka krila upornjaka.

Efektivna temperatura skladištenja je temperatura za određivanje područja primjene prema HRN EN 1337.

Elastomerni ležaj – vidi: ležajevi.

Element za povezivanje je konstrukcijski dio za povezivanje paralelne užadi kosih zatega u snop na početku područja sidrenja.

Fluidni prigušivač s oprugom (FSD) je protupotresna naprava, čija aksijalna sila ovisi o nametnutoj brzini i pomaku; njeno načelo funkcioniranja sastoji se od iskorištavanja sile reakcije viskozne tekućine koja je prisiljena teći kroz otvor i/ili sustav ventila i istovremeno je podvrgnuta progresivnom pritisku.

Fluidni viskozni prigušivač (FVD) je protupotresna naprava, čija aksijalna sila ovisi samo o nametnutoj brzini; njeno načelo funkcioniranja sastoji se od iskorištavanja sile reakcije viskozne tekućine koja je prisiljena teći kroz otvor i/ili sustav ventila.

Funkcionalnost mosta je uporabljivost mosta u smislu ispunjavanja zahtjeva njegove namjene da provede promet preko zapreke.

Glavni nosač je glavni dio konstrukcijskog sustava koji prenosi opterećenje s kolničke ploče (posredstvom poprečnih nosača ili izravno) na ležajeve, odnosno oslonce.

Glavni projekt je skup međusobno usklađenih projekata kojima se daje tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te drugih propisanih i određenih zahtjeva i uvjeta.

Gornji ustroj mosta sadržava sve dijelove mosta koji se nalaze iznad ležajeva glavne rasponske konstrukcije. Izraz iznad označava smjer prijenosa opterećenja, a ne faktične visinske odnose.

Građenje polje po polje je način gradnje koji se rabi pri izvedbi rasponskih sklopova prednapetih i (rjeđe) armiranih betonskih mostova.

Habajući sloj je završni sloj asfaltnog zastora kolničke konstrukcije.

Hidraulički osigurač pridržanja (HFR) je žrtvujuće pridržanje (SR) čije je ponašanje hidrauličke prirode i ovisi o otvaranju sigurnosnih ventila.

Hidroizolacija štiti kolničku ploču od prodora vlage i vode i time razgrađenih štetnih tvari. U pravilu se sastoji od polimer-bitumenskih zavarenih PBD, umjetnog materijala u tekućem stanju FLK, bitumena ili lijevanog asfalta MA (nespregnuta hidroizolacija). Hidroizolacija od polimer-bitumenskih zavarenih traka – PBD hidroizolacija je jednoslojna.

Hidroizolacijski sustav – sastoji se od sljedećih međusobno kompatibilnih slojeva:

- po potrebi izravnavanje neravnina betonske podloge
- temeljni sloj ili razdjelni sloj
- hidroizolacija
- vezni sloj (samo kod FLK hidroizolacija)
- zaštitni sloj.

Hodnik je ploha namijenjena kretanju pješaka na mostu. U pravilu je fizički odijeljena od kolnika mosta, često smještena na izdignuti dio sklopa, obično na njegovom rubu. Minimalni hodnik, namijenjen osoblju koje održava most naziva se revizijska (poslužna) staza.

Hrbat je dio nosača između pojasnica.

Idejni projekt je skup međusobno usklađenih nacrti i dokumenata struka koji se prilaže zahtjevu za izdavanje lokacijske dozvole.

Idejno rješenje je elaborat koji pomoću crteža i drugih priloga utvrđuje koncepciju i bitne značajke građevine te daje njeno osnovno prostorno, funkcionalno, tehničko i oblikovno rješenje.

Instalacije mosta su elementi ugrađeni u most koji služe funkcioniranju samog mosta (rasvjeta i odvodnja mosta) ili različiti vodovi koji se prevode preko mosta.

Integralni most je most monolitne, cjelovite strukture bez ležajeva i prijelaznih naprava, dimenzioniran tako da podnese naprezanja uslijed spriječenih pomaka. Koncept je nastao zbog teškoća u održavanju opreme brojnih mostova. U nekim zemljama uobičajeno rješenje za duljine mosta do otprilike 60 m.

Iznimno dugo trajanje zaštite je trajanje zaštite od najmanje 35 godina (odnosi se na zaštitu protiv korozije).

Ispuna užeta su viskozne tvari za popunjavanje prostora između žica u PZNU.

Izolacijsko sučelje je površina koja razdvaja donji i gornji ustroj i na kojoj se nalazi izolacijski sustav pri potresnoj izolaciji.

Izolacijski sustav je skup naprava za osiguranje potresne izolacije.

Izolator je naprava koja posjeduje karakteristike potrebne za potresnu izolaciju, sposobnost preuzimanja vertikalnih akcija rasponskog sklopa i sposobnost prilagođavanja horizontalnim pomacima.

Izvedbeni projekt je projekt kojim se razrađuje tehničko rješenje dano glavnim projektom.

Kabel je snop blisko smještenih grupa PZNU. Taj tip konstrukcije više nije dopušten za izvedbu novih mostova s kosim zategama za cestovni promet.

Kapacitet disipacije energije je sposobnost naprave da rasipa energiju tijekom ciklusa opterećenje – pomak.

Keson je konstrukcija oblikom poput okrenutog sanduka koji se upušta u tlo slično bunaru, samo što se iz radne komore voda istiskuje povećanim tlakom zraka.

Klin nasipa je dio nasipa neposredno uz građevinu.

Kljun je čelični nastavak rasponskoga sklopa koji se rabi pri postupnom potiskivanju radi smanjenja momenta savijanja konzole.

Kolnička ploča mosta je dio nosivog sklopa na koji je položen kolnik, odnosno preko kojeg se odvija promet. Naročito istaknuta kod cestovnih mostova, gdje je prometna ploha često šira od nosivog sklopa.

Kolnik na mostu – ploha namijenjena prolazu vozila na mostu. Mostovi se mogu razlikovati prema položaju kolnika na mostu (kolnik gore, kolnik dolje, upušteni kolnik).

Kolnički zastor na mostu je završni sloj kolničke plohe, po kojem se odvija cestovni promet. Obično se za cestovne mostove koristi asfaltni zastor koji se sastoji od dva sloja: zaštitnog sloja hidroizolacije i habajućeg sloja.

Konstrukcija (mosta) je organizirani sklop međusobno povezanih dijelova građevine sposoban da nosi sebe i da preuzima djelovanja i prenosi ih na tlo.

Kontinuirani nosač je nosač koji leži preko tri i više ležajeva, a nema zglobova.

Kontinuitetna ploča je dio kolničke ploče kod nekih grednih mostova koja se nalazi nad srednjim osloncima. Ako su polja izvedena kao niz slobodno oslonjenih greda, nad osloncima treba uspostaviti kontinuitet prometne plohe, što se ponekad radi ugradbom betonske (rjeđe čelične) gipke ploče. Rješenje upitne trajnosti.

Kontrolna površina je reprezentativno i točno definirano područje konstrukcijskog dijela koji se premazuje navedenim sustavom zaštite od korozije pod nadzorom naručitelja i izvođača u sklopu tekućeg procesa premazivanja. Stvaranje kontrolnih područja je mjera nadzora izvedbe. Kontrolne površine služe kao referentne površine za razjašnjavanje uzroka bilo kakvih nedostataka u zaštiti od korozije.

Konzola/konzolna greda/konzolni nosač je konstrukcija iz jednog elementa koji je na jednom kraju upet, a na drugom slobodan. Često se primjenjuje u poprečnom presjeku mosta.

Konzolna gradnja je izvedba rasponskog sklopa mosta postupnom gradnjom konzola, od oslonaca prema sredini raspona, bez skele u čitavom otvoru. Prilagođeno za gredne prednapete mostove, ali se istim pojmom označava i analogno izvedena gradnja ovješanih i lučnih mostova. Vidi: balansni postupak.

Kosi most je most s koso položenom osi u odnosu na os upornjaka. Vidi: okomiti most

Krilo upornjaka je bočni zid upornjaka, vidi: upornjak

Krletka je čelični sklop skele – nosača oplata i pomoćnih sredstava na odsječku rasponskog sklopa mosta koji se gradi konzolnim postupkom. To je vrsta skele za slobodnu gradnju (bez oslonca o tlo) koja se pomiče na tek dovršeni odsječak.

Lansirna skela – vidi: navlačna rešetka.

Ležaj (mosta) je element konstrukcije preko kojeg se prenose opterećenja s gornjeg ustroja na elemente donjeg ustroja mosta. Također služe omogućavanju ili sprječavanju određenih pomaka konstrukcije.

Ležajna klupa je gornji dio oslonca na kojem počiva ležaj. Služi za prostorno rasprostiranje opterećenja. Vidi: oslonac

Ležajni kvader – vidi: ležajna klupa

Linearna naprava (LD) je protupotresna naprava karakterizirana linearnim ili gotovo linearnim odnosom opterećenja i pomaka do proračunskog pomaka, sa stabilnim ponašanjem u velikom broju ciklusa i značajnom neovisnošću o brzini.

Lučni most je most čiji je glavni rasponski sklop luk [1]. Općenito pojam obuhvaća i svod (zakrivljenu ploču) za razliku od luka (zakrivljenog štapa). Prema statičkom sustavu razlikuju se jednostavni sustavi: upeti, jednozglobni, dvozglobo i trozglobo luk, te složeni sustavi, u kojima i gredni dio kolničke konstrukcije sudjeluje u glavnom prijenosu opterećenja. Os luka može biti oblikovana prema različitim krivuljama, npr. kružnici, paraboli ili lančanicima.

Masa za poravnavanje – sastoji se od umjetnih smola s ispunom od pijeska. Služi za izjednačavanje prevelikih neravnina i posipa se pijeskom. Umjetne smole su od epoksida EP ili polimetilakrilata (PMMA), a pijesak je u pravilu kvarcni.

Masa za zalijevanje je cinkova legura za zalijevanje PZNU u usidrenjima.

Masivni most je most izgrađen od masivnog gradiva (kamen, opeka, beton ili armirani beton). Masivne mostove odlikuje veliki odnos stalnog prema prometnom opterećenju.

Mehanički osigurač pridržanja (MFR) je žrtvujuće pridržanje (SR) čije je ponašanje definirano odvajanjem žrtvenih komponenti.

Napomena 1: Izolatori mogu također omogućiti disipaciju energije i doprinijeti sposobnosti recentriranja izolacijskog sustava.

Napomena 2: Prema normi HRN EN 1998-3:2011, Ispr.1:2014, Ispr.2:2021 izolatori mogu označavati i naprave izolacijskog sustava, bez obzira preuzimaju li vertikalne akcije ili ne.

Napomena 3: Osnovni elementi LD-a ili NLD-a su komponente naprave koje mu daju fleksibilnost i, eventualno, kapacitet disipacije energije i/ili recentriranje ili bilo koju drugu mehaničku karakteristiku kompatibilnu sa zahtjevima LD-a ili NLD-a. Primjeri osnovnih elemenata su čelične ploče ili šipke, žice ili šipke od legura s pamćenjem oblika, gumeni elementi.

Metalni most je skupni naziv za mostove u kojima je pretežni konstrukcijski materijal metal, najčešće čelik, a može biti i željezo ili aluminij.

Monitoring mosta je stalni nadzor nad stanjem mosta opažanjem, mjerenjem bitnih parametara konstrukcije izvana (pomaci, deformacije, korozija armature) ili mjerenjem ugrađenim senzorima.

Montažna gradnja je gradnja mosta sastavljanjem od komada koji su izrađeni izvan mosta, u tvorničkim uvjetima (prefabriciranih ili predgotovljenih komada). Montažni dijelovi metalnih mostova sastavljaju se varovima ili visokovrijednim

vijcima, a nekada su se zakivali. Dijelovi masivnih mostova sastavljaju se izvedbom mokrih čvorova ili se koriste sustavi polumontažne gradnje.

Monolitna gradnja je građenje zidanjem ili lijevanjem svakog elementa mosta na njegovom konačnom mjestu.

Mosni slivnik je naprava koja prikuplja oborinske dotoke s prometnice i ispušta ih u kanalizaciju (sustav zatvorene odvodnje) ili izravno pod most. Rešetka slivnika može ležati horizontalno (bolje rješenje) ili može biti smještena bočno, u rubnjaku.

Most je građevina koja prometnicu prevodi preko zapreke.

Moždanik je element kojim se ostvaruje sprezanje za zajednički prijenos opterećenja, npr. čeličnih nosača na koje su zavareni i betonske kolničke ploče u koju su ubetonirani.

Nadlučni sklop je sklop preko kojeg se kolnički sklop oslanja na luk, odnosno svod.

Nadvišenje mosta je visinska razlika za koju se sklop postavlja u viši položaj kako bi se neutralizirao progib od nekih djelovanja (npr. od puzanja i skupljanja betona) [1].

Nadvožnjak je most koji premošćuje prometnicu.

Naglavna greda je element stupišta koji povezuje pojedinačne stupove ili služi kao proširenje pri vrhu stupa. Na naglavnoj gredi uređuju se oslonci.

Naglavnica pilota – vidi: pilot.

Naprava za disipaciju energije (EDD) je naprava koja ima veliki kapacitet disipacije energije, tj. koja rasipa veliku količinu energije.

Naprava za prijenos udara (STU) je protupotresna naprava, čija aksijalna sila ovisi o nametnutoj brzini; njeno načelo funkcioniranja sastoji se od iskorištavanja sile reakcije viskozne tekućine koja je prisiljena teći kroz otvor da bi osigurala vrlo kruti dinamički spoj, dok je za opterećenja malih brzina sila reakcije zanemariva.

Nasip je građevinski objekt donjeg ustroja ceste koji može biti izgrađen od zemljanog, miješanog, kamenog ili recikliranog materijala na temeljnom tlu (pripremljenom sraslom tlu), a gradi se nasipavanjem, ravnanjem i zbijanjem u horizontalnim slojevima u punoj širini pri čemu debljina slojeva ovisi o vrsti nasipnog materijala.

Navlačenje – vidi: povlačenje

Navlačna rešetka je pomoćno sredstvo za gradnju bez skele, koje čini čelični rešetkasti sustav nosača koji služi za prevlačenje prefabriciranih nosača ili segmenata rasponskog sklopa u ugradbeni položaj.

Nelinearna naprava (NLD) je protupotresna naprava karakterizirana nelinearnim odnosom opterećenja i pomaka, sa stabilnim ponašanjem u velikom broju ciklusa i značajnom neovisnošću o brzini.

Nosač je sklop koji prenosi opterećenje (uključujući i vlastitu težinu) koje djeluje na jednom ili više otvora na oslonce.

Nosivi sustav je konstrukcija mosta, dijelovi namijenjeni prijenosu opterećenja u tlo uklopljeni u smislenu cjelinu.

Nosivost je sposobnost neke konstrukcije da nosi opterećenje, odnosno da preuzima sve vrste djelovanja kojima je izložena [1].

Obrada vidljivih ploha je skup dodatnih mjera za poboljšanje izgleda ili zaštitu izloženih ploha na masivnome mostu. Najčešće se primjenjuje obloga kamenom ili kamenarska obrada izloženih ploha. Pojam podrazumijeva i obradu oplata kako bi se postigli efekti na teksturi betona.

Odbojna ograda je ograda koja razdvaja kolnik od hodnika ili dva kolnička traka međusobno na cestama na kojima je dopuštena veća brzina vozila, a služi tome da spriječi izlijetanje vozila s prometne trake.

Odzračivanje hidroizolacije – čine ga elementi koji osiguravaju slobodno istjecanje zraka i plinova između betonske podloge i nespregnute hidroizolacije.

Održavanje mosta je skup svih mjera i postupaka koje je potrebno poduzimati tijekom njihova uporabnog vijeka da bi se postigla željena trajnost, odnosno da bi se tijekom eksploatacije ostvarivala potrebna razina sigurnosti i uporabljivosti. Razlikuju se radovi redovitog održavanja, periodičkog održavanja i izvanrednog održavanja.

Odvodnja gornjih površina – odvodnja gornjih površina obuhvaća mjere za odvođenje vode ispod slojeva valjanog asfalta AC (slojevi asfalt-betona).

Odvodnja mosta je sustav za odvođenje vode koja dolazi na ili u most. Osnovni zadatak sustava odvodnje odnosi se na oborinsku vodu koja se odvodi s kolnika, s razine hidroizolacije, iz zatvorenih prostora unutar mosta (npr. iz sanduka mosta) i iz prostora iza upornjaka. Razlikuje se otvoreni sustav odvodnje, s izravnim puštanjem vode iz slivnika pod most i zatvoreni sustav gdje se zatvorenim sustavom cjevovoda odvodi u kanalizaciju.

Ograda mosta je konstrukcija koja omeđuje prometnu površinu na mostu ili razdvaja dvije prometne površine. Razlikuju se ograde za pješake, odbojne ograde (vidi: odbojna ograda), ograde za zaštitu od buke ili vjetra i ograde za zaštitu prometa ispod mosta. Na današnjim mostovima najčešće su čelične i betonske ograde, ali mogu biti i od drugih gradiva, npr. kamene ili drvene.

Okomiti most za razliku od kosog mosta ima okomito položenu os mosta u odnosu na os stupa upornjaka.

Okvirni most je most čiji je glavni nosivi sklop okvir, odnosno onaj kod kojega je rasponski sklop kruto povezan s konstrukcijom stupova i/ili upornjaka u jednu cjelinu. U statičkom smislu mogu biti neprekinuti (kontinuirani) ili s umetnutim zglobovima. Vidi: razuporni most, integralni most.

Oplata je drveni, čelični ili kombinirani sklop sastavljen od dasaka ili ploča ili od limova te gredica u koji se lijeva beton kako bi nakon otvrdnuća poprimio oblik određen tim sklopom [1]. Posebni tipovi oplata su: potpuna oplata, koja zatvara čitav element, prijenosna (sektorska) oplata koja zatvara jedan odsječak (sektor) elementa i klizna oplata koja kontinuiranim pomicanjem osigurava napredovanje radova na betoniranju.

Oprema mosta je skup dijelova mosta koji nemaju konstrukcijsku ulogu, a namijenjeni su nesmetanom, sigurnom i udobnom odvijanju prometa na mostu. To su: slojevi kolnika, ograde za vozila, ograde za pješake, kolosijeci, rubnjaci, dilatacije (prijelazne naprave), elementi odvodnje, rasvjeta itd.

Opterećenja mosta – vidi: djelovanja na most

Optimalna trajnost mosta je vrijeme trajanja u kojem su ukupni troškovi građenja i održavanja minimalni.

Ortotropna ploča je čelična ploča ukrućena rebrima u uzdužnom smjeru, u poprečnom smjeru ili u oba smjera[1].

Osigurač pridržanja (FR) je protupotresna naprava koja ispod određenog unaprijed utvrđenog praga sile (sila odvajanja) sprječava bilo koje relativne pomake između spojenih dijelova, dok slobodno dopušta pomake nakon što je prekoračen utvrđeni prag.

Oslonac je skupni naziv mjesta gdje se oslanja rasponski sklop: stupovi, zidovi, upornjaci itd.

Oslonačka matica je dio usidrenja za prijenos opterećenja u konstrukciju mosta i za reguliranje sile u užetu.

Osnovni element protupotresne naprave je komponenta linearne naprave (LD) ili nelinearne naprave (NLD) na kojoj se temelji mehanizam koji karakterizira ponašanje naprave.

Otpad od čišćenja mlazom su ostaci starih premaza, hrđe i korištenih sredstava za čišćenje koji nastaju tijekom mehaničke pripreme površine. Otpad koji nastaje korištenjem mineralnih sredstava za čišćenje naziva se „mineralni otpad”, a kada se koriste metalna sredstva „metalni otpad”. Ovo također uključuje otpad od ručnog i mehaničkog uklanjanja hrđe.

Ovješeni most (most s kosim zategama) je vrsta mosta kod kojeg se prijenos opterećenja odvija putem užadi – zatega, piona i ovješene grede.

Peta luka/svoda je oslonački element luka ili svoda.

Pilon je glavni stup visećeg ili ovješnog mosta na koji se oslanjaju nosivo uža ili kose vješaljke.

Piloti su štapni elementi koji prenose opterećenje gornje konstrukcije trenjem po svom plaštu i/ili preko stope te se izvode kada nije moguće izvesti plitko temeljenje. Obično se izvode u grupi te se spajaju s naglavnom pločom (ili naglavnom gredom). Osim toga, piloti mogu poslužiti kao elementi zaštite građevne jame te kao elementi stabilizacije kosina.

Pješački most je most pretežno namijenjen prometovanju pješaka, premda se najčešće projektira tako da preko njega može prijeći i interventno vozilo (npr. vatrogasno).

Plan zaštite od korozije je grafički i tekstualni prikaz mjera zaštite od korozije, koji se sastoji od preglednog crteža i potrebnih detaljnih podataka.

Pločasti most je most čiji rasponski sklop je ploča.

Plovni gabarit je zamišljeni uspravni pravokutnik upisan u poprečnom profilu plovnoga korita, koji određuje širinu i dubinu plovnog puta.

Područje maglice od raspršene soli je područje koje može biti izloženo raspršenoj soli za odleđivanje, ali ne i vodenom spreju.

Podvožnjak je građevina ispod razine prirodnog terena za prolaz jedne prometnice ispod druge.

Pojasnica je vodoravni krak poprečnog presjeka nosača koji najčešće ima oblik slova I, L, T.

Pokretna radionica je vrsta pomoćne naprave (skele) za gradnju rasponskog sklopa mosta izvedbom čitavog presjeka odjednom.

Pokretni most je most s rasponskim sklopom koji se može djelomice ili potpuno pomaknuti iz položaja među osloncima. Pomicanje se izvodi rasklapanjem, zaokretanjem oko zglobova, zaokretanjem ustranu ili dizanjem da bi se omogućio prolaz plovila većih visina od visine slobodnog profila ispod mosta u zatvorenom stanju.

Polumontažna gradnja je sustav gradnje koji ujedinjuje prednosti predfabrikacije elemenata s monolitnom gradnjom na licu mjesta. Dijelovi konstruktivnog sklopa se predgotovljuju i postavljaju na mjesto ugradbe, nakon čega se presjek upotpunjuje izvedbom na licu mjesta, pri čemu već postavljeni predgotovljeni dijelovi služe kao nosači skele ili oplata. Karakterističan postupak za prednapete sklopove.

Popravak je ponovno uspostavljanje oštećene zaštite od korozije na malim površinama primjenom odgovarajućih sustava za zaštitu od korozije

Poprečna dispozicija je poprečni raspored mosta, grafički prikaz dijelova mosta u poprečnom presjeku.

Poprečni nosač je nosač koji se pruža okomito ili koso na smjer pružanja glavnih (uzdužnih) nosača i njih povezuje.

Poprečni presjek mosta je presjek okomit na uzdužnu os mosta.

Potiskivanje je metoda građenja rasponskih sklopova grednih mostova koja se sastoji u tome da se na uređenom prostoru iza upornjaka betoniraju odsječci grede (obično duljine $L/6$ do $L/2$) i onda u odgovarajućim taktovima potiskuju (naguravaju) do dovršetka sklopa. Pogodno za raspon do 60 m. Osim uzdužno, potiskivanje dovršenog sklopa na stalne oslonce može se vršiti i u poprečnom smjeru (bočno potiskivanje).

Pothodnik je građevina kojom se ispod prometnice vodi pješački promet.

Potpuna obnova je potpuno uklanjanje starog premaza i nanošenje novog sustava premaza.

Potpuno zatvorena namotana užad (PZNU) je vlačni element koji se sastoji od okruglih žica i najmanje 2 sloja žica Z-profila u potpuno zatvorenoj izvedbi s obostranim usidrenjem.

Povlačenje je montažni postupak gradnje kod kojeg se rasponski sklop sastavlja u konačnom obliku iza jednog upornjaka i zatim povlači u definitivni položaj. Postupak je razvijen u praksi vojne inženjerije, a koristi se većinom za čelične sklopove, dok je za betonske mostove razvijen analogni postupak potiskivanja pomoću preša.

Prednapeti predgotovljeni nosači mostova su nosivi elementi rasponskog sklopa mosta od prednapetog betona, koji se najčešće pojedinačno ugrađuju i onda povezuju na zajedničko djelovanje u rasponskom sklopu, tako da se ostvari rebrasti ili pločasti poprečni presjek.

Pregledi mostova su radovi na ocjenjivanju činitelja sigurnosti i uporabljivosti mostova, obično se provode prema planu (redoviti pregledi) ili nakon izvanrednog događaja, odnosno kada se ustanove oštećenja mosta (izvanredni pregledi).

Prethodni radovi su istražni radovi, studije i izrada odgovarajuće dokumentacije od zamisli o potrebi ulaganja kapitala u neki investicijski projekt do ocjene toga projekta. Tu pripadaju: pribavljanje zemljišta, pribavljanje geodetskih i katastarskih podloga, uvjeta za izgradnju, rješavanje imovinsko-pravnih pitanja.

Pridržanje je ležaj koji sprječava ili ograničava horizontalne pomake u dva smjera.

Prigušnik je naprava za prigušenje vibracija.

Prijelazna naprava je element opreme mosta kojim se uređuje prijelaz s mosta na upornjak ili prijelaz preko dilatacije unutar rasponskog sklopa. Prijelazne naprave omogućuju međusobne pomake spojenih dijelova uz očuvanje kontinuiteta prometne površine, odnosno uz osiguranje udobnosti prometa. Prijelazne naprave razlikuju se prema tipovima proizašlim iz potrebe premoštenja manjih ili većih pomaka (od ± 20 mm do ± 300 mm ili čak više).

Prijelazna ploča je element kojim se uređuje prijelaz s podatnijeg nasipa na kruti sklop mosta (odnosno na upornjak), kako bi se izbjegle poteškoće proizašle iz diferencijalnog slijezanja. Obično se zglobo oslanja na upornjak, a s druge strane leži na nasipu kao na elastičnoj podlozi.

Privremeni most je most izgrađen s namjerom osiguranja prelaska dok traje neka vremenski ograničena potreba.

Prolazno povezana naprava (TCD) je protupotresna naprava, čija aksijalna sila ovisi o nametnutoj brzini; njeno načelo funkcioniranja sastoji se od sustava koji osigurava zahtijevanu silu reakcije pri dinamičkoj pobudi, dok je za polagane pomake sila reakcije neznatna.

Protupotresna naprava je element koji pridonosi modificiranju seizmičkog odziva konstrukcije njezinom izolacijom, raspršivanjem energije ili stvaranjem stalnih ili prolaznih pridržanja putem krutih veza.

Pokusno opterećenje je način provjere ponašanja konstrukcije ili njenih elemenata prije ili za vrijeme uporabe mjerenjem deformacija ili drugih vrijednosti pod danim opterećenjem i usporedbom s računskim vrijednostima [1].

Probne površine su površine na kojima se ispituju specifična svojstva premaza pod određenim rubnim uvjetima.

Progib je vertikalni pomak neke točke konstrukcijskog elementa pod opterećenjem. Može biti elastičan ili neelastičan [1].

Projekt održavanja mosta – (engl. *bridge maintenance design*) dio projektne dokumentacije namijenjen provođenju pregleda, radova na održavanju i popravaka mosta. Trebao bi biti obavezan za veće ili složenije građevine.

Prometna opterećenja mosta su djelovanja prometa tijekom uporabe mosta.

Propust je mali most. Definicije malog mosta mogu biti različite, a uobičajeno se smatra da on ima raspon do 5 m ili površinu otvora ispod mosta do 10 m².

Proračunsko opterećenje je ukupno opterećenje za najnepovoljniju kombinaciju djelovanja za koja je most u svom životnom vijeku proračunan podnijeti.

Prosta greda je slobodno oslonjena greda.

Provizorni most je most izgrađen s namjerom osiguranja nužnog i kratkotrajnog prelaženja, a sagrađen raspoloživim i priručnim sredstvima (vidi: polustalni most, specijalni most).

Provješeni most je pješački most čiji je nosivi sklop prednapeta betonska vrpca. Vidi: viseća ploča. Ovaj sklop se sastoji od ovjesnih užeta, usidrenih u upornjake, koji su usidreni u tlo geotehničkim sidrima, a na užad se polažu predgotovljeni betonski pločasti odsječci, međusobno spojeni lijepljenjem ili mokrim čvorovima [1].

Prsni zid/zid upornjaka je prednji dio upornjaka na koji se oslanja rasponski sklop. Vidi: upornjak.

Radionički nacrt je vrsta izvedbenog (detaljnog) nacrt. Izrađuje se za metalne (čelične) mostove i služi izradi dijelova mosta u radionici.

Rampe (pješačke rampe) su elementi pristupa na most iznad terena. Kod cestovnih prilaza koristi se i termin pristupni (prilazni) most. Pješački prilazi mogu biti odvojeni od cestovnih, izvedeni kao stubišta (nepovoljno rješenje jer su barijera invalidima).

Raspon konstrukcije je uzdužni razmak osi ležajeva konstrukcije. Most može imati jedan ili nekoliko raspona.

Rasponska konstrukcija je nosiva struktura koja premošćuje otvor mosta. Oslanja se na donji ustroj.

Rasvjeta mosta je umjetno osvjetljavanje mosta. Razlikuju se rasvjeta prometnice, signalna rasvjeta, dekorativna i sigurnosna rasvjeta. Rasvjeta prometnice se izvodi na gradskim mostovima i na mostovima u velikim čvorištima. Signalna rasvjeta postavlja se na pilone ili visoke dijelove zbog sigurnosti zračnog prometa i na dijelove mosta uz plovni put zbog plovnog prometa. Sigurnosna rasvjeta može biti vanjska, postavljena radi kontrole pristupa mostu, ili unutarnja, koja služi pri pregledu zatvorenih dijelova mosta.

Rasvjetni stup, kandelabar, nosač rasvjetnih tijela na mostu.

Razdjelnica – vidi: dilatacija, prijelazna naprava

Razmačnici su naprave za centriranje upletenih užadi kosih zatega na usidrenjima ili u zaštitnoj cijevi.

Razuporni most je okvirni most s nakošenim stupovima. U statičkom smislu blizak grednim mostovima, ali u pogledu reakcija na tlo (horizontalna komponenta) blizak lučnim mostovima.

Rebrasti most je most kod kojeg se glavni nosač sastoji od kolničke ploče i određenog broja rebara ispod nje. Uglavnom se pojam odnosi na masivne mostove.

Rekonstrukcija mosta je popravak mosta kojim se mijenjaju ili ojačavaju nosivi elementi.

Reper je geodetska točka s poznatom visinom. Obično se iskazuju u važećem visinskom geodetskom sustavu pa se govori o nadmorskim visinama.

Rešetkasti most je most s glavnim nosačem rešetkaste strukture, sačinjenim od pojedinačnih štapova koji su pretežno opterećeni uzdužnim silama. Rešetke su karakteristične za sva gradiva, ali najviše odgovaraju čeličnim i drvenim mostovima.

Reške – (engl. *working joint*, njem. *Fuge*) sljubnice između dva ili više dijelova sklopa. Razlikujemo:

- radnu rešku: ploha određena prekidom betoniranja armiranobetonskih monolitnih sklopova
- spojnu rešku: sljubnica među montažnim odsječcima.

Reške ispunjene mortom su površine koje se ispunjavaju mortom između sidrene ploče i postojećeg betonskog dijela.

Revizijska kolica je naprava za pregled i radove redovitog održavanja na teško dostupnim ili nedostupnim dijelovima mosta (npr. na podgledu).

Revizijska (poslužna) staza je pješačka staza minimalne širine (najmanje 50 cm) namijenjena nužnom prolazu osoblja koje nadzire prometnicu i most.

Riprap je kamena obloga korita, zaštita pokosa korita vodotoka izrađena od kamenih blokova.

Roštilj/roštiljna konstrukcija je mreža križno postavljenih uzdužnih i poprečnih nosača koji čine konstrukcijski sustav predviđen da preuzima opterećenje okomito na ravninu te mreže.

Rubnjaci su pojedinačni tvornički, ili na mjestu izrađeni elementi omeđenja ruba kolnika koji se izvode radi vizualnog vođenja prometa, visinskog odjeljivanja površina različitih namjena i kontrolirane odvodnje kolnika.

Sanacija (mosta) je otklanjanje štetnih posljedica nastalih tijekom korištenja građevine (mosta) zbog prirodnih ili drugih djelovanja.

Sandučasti most je most s glavnom nosivom konstrukcijom sandučastoga poprečnog presjeka. Sastavni dijelovi sandučastoga poprečnog presjeka: pojasnice, hrptovi, jedna ili više komora, dijafragme. Glavne značajke sandučastog presjeka: povećana torzijska krutost u odnosu na druge presjeke, složenija i skuplja izvedba.

Seizmički izolatori su uređaji koji se postavljaju između gornjeg i donjeg ustroja mosta sa zadaćom da produlje osnovni period oscilacija konstrukcije.

Servisna knjižica mosta – vidi: Projekt održavanja mosta

Sheme opterećenja su skupovi pravila zadani normama za opterećenja, po kojima se proračunska opterećenja postavljaju na računski model mosta.

Sidra su elementi kojima se ostvaruje upetost ili fiksna veza s drugim nosivim elementom.

Sidrenje – ukupne komponente za unos vlačne sile užeta u građevinu. Ima dvije vrste sidara, sidra za napinjanje s mogućnošću napinjanja, dodatnog napinjanja i popuštanja sile u užetu i nepomična sidra.

Skela je pomoćna privremena građevina za obavljanje radova [1]. Privremena potpora konstrukcijskog dijela mosta tijekom izvedbe je nosiva skela, dok radna skela služi za pristup gradilištu. Osim nepomičnih skela u mostogradnji se rabe i pokretne skele koje se tijekom izvedbe mogu pomicati uzduž ili poprijeko na most. Pokretne skele se ne moraju izravno osloniti na tlo: kletke za konzolno građenje, navlačne rešetke za montažu uzdužnih nosača i pokretne radionice za izvedbu čitavih polja sklopa na mjestu.

Slobodna dužina je područje užeta mosta između pilona i rasponskog sklopa van sidrenja.

Sljubnice – vidi: reške

Slobodni profil ceste čini prometni profil uvećan za zaštitne širine i zaštitnu visinu. U slobodni profil ne smiju zadirati stupovi, raslinje i sl. a zaštitne širine, kao i minimalne udaljenosti zaštitne ograde od prometnog profila definirani su odgovarajućim pravilnikom. Slobodna visina je 4,50 m od najviše točke kolnika pri čemu bi trebalo voditi računa i o potrebi eventualnog ojačanja kolničke konstrukcije.

Slobodno oslonjena greda – vidi: prosta greda

Snopovi paralelne užadi (SPU) su vlačni element koji se sastoji od paralelne užadi kosih zatega u zaštitnoj cijevi s obostranim sidrenjem.

Spoj na konstrukciju je mehanička komponenta ili sustav mehaničkih komponenti za pričvršćenje naprave na konstrukciju ili temelj.

Spojni elementi su svi elementi koji se upotrebljavaju za pričvršćivanje dijelova opreme na konstrukciju prije ili nakon betoniranja.

Spojnica užeta je element za povezivanje užadi međusobno za smanjenje vibracija.

Spreg mosta je element za stabilizaciju nosača konstrukcije.

Spregnuti most je most kod kojega glavni nosivi sustav sadrži više (uglavnom dva) gradiva koja zajedničkim djelovanjem prenose opterećenje na takav način da su optimalno iskorištena povoljna svojstva svakog od njih.

Sprezanje je tvorba složenih nosača pri kojoj se dijelovi ugrađeni u dvjema fazama građenja spajaju u cjelinu koja, zahvaljujući spriječenom međusobnom klizanju uzduž sljubnice, prenosi sva opterećenja nanesena nakon spajanja kao jedinstveni sklop.

Spuštanje skele je postupno odvajanje skele od sklopa koji je nosila dok nije dosegnuo dostatnu nosivost.

Sredstvo za čišćenje mlazom je materijal koji se koristi pri čišćenju mlazom

Sredstva za sprezanje dio su pričvrstnih elemenata. Upotrebljavaju se za nosivu vezu između konstrukcije i naknadno ugrađenih usidrenja. To također uključuje moždanike i tračnice za sidrenje.

Stalni most je most koji je izgrađen s namjerom da potraje čim duže (prema nekim propisima najmanje 100 godina uz primjereno održavanje).

Stalno povezana naprava (PCD) je naprava koja osigurava čvrsto pridržanje u jednom ili dva horizontalna smjera i omogućuje rotacije i vertikalne pomake, tj. ne prenosi momente savijanja i vertikalne sile.

Strelica luka ili svoda je udaljenost između tangente na os u tjemenu i spojnice presjecišta osi luka (svoda) i ravnina peta.

Stup je dio mosta na koji se oslanja glavna rasponska konstrukcija, odnosno preko kojeg se opterećenja od rasponskog sklopa prenosi na temelje. Stupište se obično sastoji od više pojedinačnih stupova koji su povezani temeljem i/ili naglavnom gredom.

Sustav zaštite protiv korozije je kombinacija mjera za izbjegavanje korozije.

Svijetli otvor je čisti razmak između lica oslonaca.

Svod je zakrivljena ploča kao glavni nosač svodenog mosta, konkavnog oblika, u kojoj se dominantni prijenos opterećenja obavlja tlačnom silom.

Svođeni most je most čiji je nosivi sklop svod.

Širina mosta je razmak između unutarnjih ploha ograde na mostu (zove se i korisna širina mosta). Ukupna širina mosta je razmak između krajnjih točaka u poprečnom presjeku mosta.

Štedni otvor je šupljina u konstrukciji zbog smanjenja stalnog opterećenja.

Takt – radni ciklus koji se ponavlja.

Tehnički opis je sastavni tekstualni dio projekta u kome se utvrđuju tehnički zahtjevi za projektiranu građevinu, pojedine radove, opremu i građevne proizvode koji se ugrađuju.

Temelj je dio konstrukcije u kontaktu s tlom koji prenosi opterećenje građevine u temeljno tlo.

Temeljenje mostova – sve radnje vezane za izvođenje temelja građevine. Temelji mogu biti plitki ili duboki. Plitki temelji: samci, temeljni nosači, temeljne ploče, prikladni su za manje mostove ili mostove na tlu veće nosivosti. Duboki su masivni temelji (bunari, kesoni) i piloti.

Temeljni sloj je sloj za sprezanje podloge (od betona ili čelika) i hidroizolacije.

Temeljni sloj na bazi umjetnih smola – kao umjetne smole dopuštene su epoksidne smole EP ili polimetilakrilati (PMMA).

Tender dokumentacija je vrsta projektne dokumentacije u kojoj su svi elementi građevine definirani tako da je moguće izračunati cijenu gradnje.

Tjeme luka ili svoda je najviša točka luka ili svoda.

Trajanje zaštite (protiv korozije) je životni vijek sustava premaza nakon kojeg se može očekivati da će otprilike 10 % površine imati stupanj hrđe Ri 3.

Trajnost mosta je vrijeme tijekom kojeg sve bitne značajke mosta ostaju iznad tražene minimalne razine.

Udar plovila ili vozila je izvanredno djelovanje (opterećenje) na dijelove konstrukcije mosta zbog skretanja prometala s prometnog puta.

Ukrasni dijelovi mosta su vidljivi dijelovi koji nemaju konstruktivnu funkciju niti su dijelovi opreme, a postavljaju se radi određenih oblikovnih efekata.

Ukrućenja su dijelovi nosivih elemenata koji stabiliziraju osnovni presjek.

Upletено užе (struk) kosih zatega je pocinčano, navošteno i s PE-cijevi zaštićeno upleteno užе od 7 glatkih žica za prednapinjanje.

Upornjak je krajnji (rubni) dio mosta na kojem se ostvaruje prijelaz sa sraslog tla ili nasipa na most.

Može se sastojati od sljedećih dijelova: stup upornjaka, krila upornjaka, nadozid (zidić), prijelazne ploče, čunj pokosa nasipa, podnožni zidić itd.

Prema tipu razlikujemo masivni upornjak s masivnim punim zidom i masivnim punim krilima, minimalni upornjak izveden s najmanjim mogućim dimenzijama zida i krila i olakšani upornjak, složenog oblika usmjerenog k uštedi materijala.

Upušteni kolnik je kolnička konstrukcija na mostu između izdignutih glavnih nosača mosta.

Usidrenja su dio pričvrstnih elemenata. Oni stvaraju kontinuiranu nosivu vezu između konstrukcije i dijela opreme.

Uzdužna dispozicija je uzdužni raspored mosta, grafički prikaz svih dijelova mosta u pogledu sa strane.

Uzdužni presjek je jedan od obaveznih nacrtu mosta, vertikalni presjek kroz os mosta.

Uže (nosivo užе) je glavni nosivi element visećeg mosta, koji prenosi samo aksijalnu vlačnu silu. Danas najčešće od visokovrijednog čelika, različitih poprečnih presjeka (vidi: zatega).

Vijadukt je most koji premošćuje suhu dolinu.

Vijenac mosta je završni element pješačke staze, koji dominira izgledom mosta u pogledu. Na masivnim mostovima obično se izvodi od betona ili kamena, a na metalnima od čelika.

Viseći most je most kojem je glavna nosiv struktura užе (danas uglavnom čelično), odnosno element koji prenosi isključivo vlačne sile. Jedna od iskonskih struktura za mostove. Sustav za premoštenje najvećih raspona (već više od 2000 m).

Visina mosta – razlikuje se više pojmova u vezi s visinom mosta. **Ukupna visina** je visina od dna temelja do najviše točke na mostu. **Visina konstrukcije** je visina između najviše i najniže točke rasponskog sklopa na mostu. **Slobodna visina** je visina između plohe prometnice ispod mosta odnosno mjerodavnog vodostaja do donjeg ruba rasponskog sklopa. **Raspoloživa visina** je visina između plohe prometnice ispod mosta, odnosno mjerodavnog vodostaja, do nivelete mosta. **Konstrukcijska visina** je visina od donjeg ruba rasponske konstrukcije do nivelete.

Vješaljke su elementi visećeg mosta odnosno lučnih mostova s kolnikom dolje, koje spajaju nosivo užе odnosno luk s kolničkom konstrukcijom.

Vjetrobran – vidi: burobran

Vodeći ležaj je ležaj koji sprječava pomake samo u jednom horizontalnom smjeru, omogućuje zakretanje i ne prenosi nikakve vertikalne sile.

Vodilica je naprava za ograničenje naprezanja od savijanja na usidrenjima s prigušnim svojstvima ili bez njih.

Vodilica ležaja je komponenta ležaja koja omogućuje jednosne pomake konstrukcije.

Vodovi na mostu (instalacije) – osim za prometovanje vozila, mostovi se često koriste i za prevođenje različitih vodova: vodovoda, električnih ili telekomunikacijskih kabela, plinovoda ili naftovoda, koji se smještaju ispod ili unutar rasponskog sklopa u pripremljene šupljine.

Vuta je postupno zadebljanje nosača pri osloncu.

Zacijevljenje je oblaganje cijelog snopa paralelne užadi kosih zatega zaštitnom cijevi za zaštitu protiv mehaničkih i klimatskih utjecaja.

Zaključni odsječak je odsječak u polovištu polja rasponskoga sklopa, koji premošćuje razmak između krajnjih odsječaka susjednih dijelova ili polovica luka.

Zalijevanje užeta je zalijevanje čahure za zalijevanje za prijenos vlačne sile iz užeta na usidrenje s jednom masom za zalijevanje.

Zamjenjivost je mogućnost zamjene ukupnog užeta ili u slučaju SPU također zamjene pojedinog upletenog užeta kosih zatega.

Zaokretanje polovica luka je postupak građenja luka pri kojemu se lučne polovice betoniraju kao cjelovite ili samo djelomično, nakon čega se zaokretanjem spuštaju u projektirani položaj i spajaju u tjemenu. Nakon spajanja slijedi dovršavanje luka i izvedba nadlučnog sklopa.

Zaštita protiv korozije (mosta) je zaštita od agresivnog djelovanja okoline na čelične, betonske i druge materijale. Sastoji se od pripreme površine i nanošenja temeljnih i završnih prevlaka.

Zatega je element koji preuzima samo vlačnu silu, a na krajevima se sidri u druge dijelove. Kose zatege su osnovni dio ovješanih mostova. Danas su najčešće zatege od visokovrijednog čelika, koje dijelimo prema tipu poprečnog presjeka. Najčešći tipovi:

- paralelne šipke
- paralelne žice
- paralelna užad
- zatvoreno spiralno uže.

Zauzdani most je podvrsta ovješanog mosta s niskim pilonima.

Zona prskanja vode je područje koje može biti izloženo soli za odleđivanje. Osim toga, može biti mehanički opterećeno udarom čvrstih tijela (npr. tucanik).

9-03. PRIPREMNI RADOVI

Opis rada

U pripremne radove spadaju:

- priprema građenja prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-03 Priprema građenja
- geodetski radovi i iskolčenje, prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-04.2 Geodetski radovi za vrijeme građenja
- priprema terena za građenje, prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-06 Priprema terena za građenje

Pojedini pripremni radovi mogu biti uključeni u radove na trasi, u tom slučaju potrebno je isto navesti u troškovniku.

Geodetski radovi na praćenju izvedbe mostova mogu biti značajnog obujma, ovisno o načinu izvedbe, u tom slučaju se radovi na praćenju izvedbe rasponskog sklopa (a po potrebi i drugih dijelova mosta) posebno obračunavaju u sklopu izvedbe rasponskog sklopa i/ili drugog elementa mosta.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Pripremni radovi izvode se u svemu prema Knjizi II - Pripremni radovi:

- priprema građenja prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-03 Priprema građenja
- geodetski radovi i iskolčenje, prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-04.2 Geodetski radovi za vrijeme građenja
- priprema terena za građenje. prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-06 Priprema terena za građenje

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi II - Pripremni radovi:

- priprema građenja prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-03 Priprema građenja
- geodetski radovi i iskolčenje, prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-04.2 Geodetski radovi za vrijeme građenja
- priprema terena za građenje. prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-06 Priprema terena za građenje

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi se obračunavaju prema Knjizi II – Pripremni radovi:

- priprema građenja prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-03 Priprema građenja
- geodetski radovi i iskolčenje, prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-04.2 Geodetski radovi za vrijeme građenja
- priprema terena za građenje prema Knjizi II – Pripremni radovi: poglavlje 2-06 Priprema terena za građenje

9-04. ZEMLJANI RADOVI

Zemljani radovi na mostovima, kao i radovi koji se odnose na prijevoz i zbrinjavanje materijala izvode se u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi. U nastavku su dani dodatni uvjeti za pojedine radove, radovi koji nisu posebno spomenuti obračunavaju se i izvode prema Knjizi III – Zemljani radovi.

9-04.1. ISKOP ZA TEMELJE KOJI SE IZVODE U OPLATI

Opis rada

Iskopi za temelje obavljaju se u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06. Radovi na temeljenju.

Pri izvođenju iskopa za temelje, potrebno je rub iskopa odmaknuti od ruba temelja za 0,6 m, kako bi se osigurao radni prostor za postavljanje oplate temelja.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Radovi se izvode svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama.

Prije postavljanja oplate i ugradnje betona potrebno je urediti podlogu na koju se ugrađuje beton. Podloga mora biti ravna/horizontalna i čista od blata, zemlje i slično. Nije dopušteno neravnine u podlozi ispunjavati iskopenim materijalom.

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi se obračunavaju prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama.

9-04.2. ISKOP ZA TEMELJE KOJI SE IZVODE BEZ OPLATE

Opis rada

Iskopi za temelje obavljaju se u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06. Radovi na temeljenju. Pri izvođenju iskopa za temelje, iskop je potrebno oblikovati prema temelju.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Radovi se izvode svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Prije postavljanja oplata i ugradnje betona potrebno je urediti podlogu na koju se ugrađuje beton. Podloga mora biti ravna/horizontalna i čista od blata, zemlje i slično. Nije dopušteno neravnine u podlozi ispunjavati iskopanim materijalom.

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi se obračunavaju prema Knjizi III – Zemljani radovi ovih: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

9-04.3. ISKOP IZA ŽMURJA I U ZAGATIMA**Opis rada**

Iskopi se obavljaju u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Radovi se izvode svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Prije postavljanja oplata i ugradnje betona potrebno je urediti podlogu na koju se ugrađuje beton. Podloga mora biti ravna/horizontalna i čista od blata, zemlje i slično. Nije dopušteno neravnine u podlozi ispunjavati iskopanim materijalom.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

9-04.4. ISKOP U OTVORENIM SANDUCIMA ILI BUNARIMA**Opis rada**

Iskopi se obavljaju u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Radovi se izvode svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama i Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

Prije postavljanja opterećenja i ugradnje betona potrebno je urediti podlogu na koju se ugrađuje beton. Podloga mora biti ravna/horizontalna i čista od blata, zemlje i slično. Nije dopušteno neravnine u podlozi ispunjavati iskopanim materijalom.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad i jedinična cijena iskopa temelja u otvorenim sanducima ili bunarima obuhvaća iskop s odvozom iskopanog materijala, crpljenje i odvođenje vode, spuštanje sanduka ili bunara s iskopom i svim potrebnim osiguranjima i manipulacijama te se obračunava po posebnoj stavci troškovnika.

Rad se obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama i Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

9-04.5. IZRADA UMJETNIH OTOKA (PRIVREMENIH)**Opis rada**

Rad na izradi umjetnih otoka obuhvaća izradu (nasipavanje) samih otoka prema projektu i iskop za temelje građevina kroz otoke i obračunava po posebnoj stavci troškovnika. Nakon iskopa u otoku, spuštanja bunara i betoniranja temelja, izvođač je dužan ukloniti preostali dio otoka (eventualno sa zavjesama i pilotima).

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-6. Zemljani materijali i poglavlje 14-7. Kameni materijali.

Zahtjev izvođenja rada

Radovi se izvode svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete za pojedine radove su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi.

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi se obračunavaju prema Knjizi III – Zemljani radovi.

9-04.6. IZRADA KLINOVA UZ UPORNJAK**Opis rada**

Klinovi uz upornjak nasipavaju se i zbijaju prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-14. Izrada klinova uz objekte.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Kameni materijali.

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-14. Izrada klinova uz građevine.

Uvjet kvalitete

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-14. Izrada klinova uz građevine.

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-14. Izrada klinova uz građevine.

9-04.7. IZRADA ČUNJEVA UZ UPORNJAK**Opis rada**

Čunjevi uz upornjak izvođe se prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa..

Ako u projektu nije drugačije navedeno, spoj nasipa/čunja s krilom upornjaka treba izvesti na sljedeći način:

- vrh čunja uz krilo upornjaka mora biti udaljen najmanje 1,0 m od kraja krila i uz krilo upornjaka mora se napraviti bankina najmanje širine 0,5 m (ako je potrebno, treba proširiti nasip).

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Kameni materijali.

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa.

Uvjet kvalitete

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa.

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa.

9-04.8. ZATRPAVANJE TEMELJA**Opis rada**

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-19. Zatrpavanje, dio koji se odnosi na zatrpavanje građevnih jama.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Materijali i proizvodi za zemljane radove.

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-19. Zatrpavanje, dio koji se odnosi na zatrpavanje građevnih jama.

Uvjet kvalitete

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-19. Zatrpavanje, dio koji se odnosi na zatrpavanje građevnih jama.

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-19. Zatrpavanje, dio koji se odnosi na zatrpavanje građevnih jama.

9-05. RADOVI NA TEMELJENJU

Radovi na temeljenju na mostovima, izvode se u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06. Radovi na temeljenju i poglavlje 4-07. Radovi na zaštiti građevnih jama.

9-06. BETONSKI RADOVI

Betonski radovi na mostovima, izvode se u svemu prema Knjizi VIII – Betonski radovi.

Pod betonskim radovima podrazumijevaju se radovi u svim vrstama nearmiranog, armiranog i prednapetog betona obuhvaćenog: Knjigom VIII – Betonski radovi, Knjigom XIV – Građevinski materijali i proizvodi i normom HRN EN 206:2021.

Obuhvaćaju izvedbu:

- temelja
- betonskih pilota
- stupova
- zidova
- lukova
- svodova
- rasponskih konstrukcija svih vrsta
- ležajnih pendlova
- predgotovljenih i monolitnih nosača i kolničkih ploča
- spregnutih konstrukcija
- montažnih i monolitnih hodnika, ograda i vijenaca
- ostalih betonskih elemenata.

Kontrola kakvoće

Svi sastavni materijali betona, ugrađeni beton proizveden tvornički ili na građevini, ugrađeni čelik za armiranje betona, visokovrijedne žice i kabeli za prednapinjanje betona i izvedba betonskih radova moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete odgovarajućih poglavlja Knjige VIII Betonski radovi Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi i uvjete važećih normi i drugih propisa.

Prije početka svakog betoniranja nadzorni inženjer treba provjeriti i potvrditi da su ugrađeni čelik za armiranje betona, visokovrijedne čelične žice i kabeli za prednapinjanje i beton koji će se ugraditi sukladni projektnim uvjetima i važećim propisima.

Izvođač mora imati dostupan detaljni plan betoniranja i plan i program kontrole i potvrđivanja sukladnosti betona s uvjetima iz projekta. Ostali betonski radovi, koji nisu posebno spomenuti, obračunavaju se i izvode prema odredbama Knjige VIII i uvjetima projekta konstrukcije. Plan betoniranja treba sadržavati podatke o izvorima i načinu dopreme betona s rezervnim kapacitetima, vrstu i potrebni broj sredstava za ugradnju betona i postupak te potrebna sredstva za njegovanje i zaštitu betona.

Za sve armirane elemente vrijedi: pri obračunu količina betona, volumen betona ne umanjuje se za volumen ugrađene armature.

Kod masivnih betona izvođač je obavezan izraditi termički proračun i po potrebi poduzeti odgovarajuće korake (hlađenje betona).

9-06.1. BETONIRANJE PODLOŽNOG SLOJA BETONA

Opis rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

9-06.2. BETONIRANJE TEMELJA**Opis rada**

Knjiga IV – Geotehnički radovi, poglavlje 4-06.1.1. Monolitna izvedba plitkih temelja.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Gornje plohe temelja uvijek treba izvesti u nagibu kako bi se spriječilo zadržavanje vode. Ako projektom nije drugačije definirano minimalni nagib ploha na kojima postoji mogućnost zadržavanja vode treba biti 0,1 %.

Moguće betoniranje pod vodom može se izvoditi ako je predviđeno projektom konstrukcije i ako je to odobrio nadzorni inženjer. Pri tome ne smije biti ispiranja betona, a isprani površinski sloj betona treba ukloniti. Količina cementa u betonu koji se ugrađuje pod vodom ne smije biti manja od 350 kg po kubičnom metru ugrađenog betona.

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1.1. Monolitna izvedba plitkih temelja

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1.1. Monolitna izvedba plitkih temelja

9-06.3. BETONIRANJE PILOTA**Opis rada**

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.2.1. Bušeni piloti (piloti bez razmicanja tla)

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.2.1. Bušeni piloti (piloti bez razmicanja tla)

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.2.1. Bušeni piloti (piloti bez razmicanja tla)

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.2.1. Bušeni piloti (piloti bez razmicanja tla)

9-06.4. BETONIRANJE NAGLAVNICA PILOTA

Opis rada

Betoniranje naglavnica pilota u oplati na podložnom betonu.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga VIII – Betonski radovi

Beton je potrebno proizvesti iz prethodno ispitanih i tokom proizvodnje kontroliranih materijala u pogonu za proizvodnju betona. Tekuću kontrolu osnovnih materijala, kao i svježeg i očvrsllog betona, koju obavlja izvođač, valja u svemu obaviti u skladu s metodom ispitivanja uzoraka prema važećim propisima.

Geometrijske točnosti izvedbe prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-12. Geometrijske tolerancije

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.2.1. Bušeni piloti (piloti bez razmicanja tla)

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele te sve popravke i dorade.

Armatura predgotovljenih elemenata se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

9-06.5. IZVEDBA ZIDOVA I KRILA UPORNJAKA

U fazi projektiranja potrebno je voditi računa o odvodnji sa svih ploha na kojima se može skupljati voda (ležajna ploha, komore za instalacije i slično). Potrebno je osigurati pristup do ležajne plohe upornjaka, poželjno je proširiti ležajnu plohu upornjaka kako bi se moglo pristupiti prostoru iza ležajeva u svrhu pregleda prijelazne naprave, ležajeva, čelne plohe rasponskog sklopa, elemenata odvodnje mosta i ostalih instalacija koje se prevode kroz upornjak i preko mosta.

Potrebno je osigurati pristup svim dijelovima upornjaka, izvedbom stepenica uz krila upornjaka, a ako je potrebno i podesta i penjalica te vrata.

Potrebno je zaštititi upornjak od ulaska životinja, naročito ptica postavljanjem zaštitnih mreža.

Opis rada

Betoniranje zidova i krila upornjaka u oplati.

Izvedba zidova i krila u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga VIII – Betonski radovi

Beton je potrebno proizvesti iz prethodno ispitanih i tokom proizvodnje kontroliranih materijala u pogonu za proizvodnju betona. Tekuću kontrolu osnovnih materijala, kao i svježeg i očvrslog betona, koju obavlja izvođač, valja u svemu obaviti u skladu s metodom ispitivanja uzoraka prema važećim propisima.

Vidne površine betona mogu biti prirodno glatke, kakve izađu iz oplata ili posebno uvjetovane i obrađene. Kriterije posebnog izgleda ili obrade vidnih površina betona izvođač mora potvrditi pokusnom izvedbom takvih površina.

Pojedini dijelovi mosta trebaju imati jednoliku vidnu površinu, odnosno beton treba biti proizveden s istim cementom, agregatom i mineralnim dodacima.

Nakon završetka izvedbe stupa potrebno je sanirati sva mjesta kao što su sidrenja skele i/ili oplata, sidrenja dizalice, otvore uvjetovane tehnologijom izvedbe i sve ostale nepravilnosti koje su posljedica izvedbe, odnosno nisu definirane projektom.

Geometrijske točnosti izvedbe prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-12. Geometrijske tolerancije.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele te sve popravke i dorade.

Armatura se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- Završna obrada ako je zahtjevana projektom.

9-06.6. IZVEDBA STUPOVA MOSTA

Kod stupova sandučastog presjeka potrebno je osigurati odvodnju iz stupa postavljanjem odvodnih cijevi na dnu stupa pri čemu plohu s koje se odvodi voda izvesti u padu na način da najniža točka (linija) bude na mjestu gdje se ugrađuju cijevi.

Kod sandučastih stupova potrebno je osigurati prozračivanje stupa ugradnjom cijevi za prozračivanje po visini stupa.

Sve cijevi koje se ugrađuju potrebno je s vanjske strane zatvoriti sa mrežicom kako bi se spriječio ulaz životinja u stup.

Vrh stupa odnosno naglavne grede (ležajne plohe) potrebno je izvesti na način da se zadržava voda niti na jednom dijelu. Ako izvođenje ploha u padu nije dovoljno, npr. kad se izvode otvori, potrebno je ugraditi cijevi za odvodnju.

Opis rada

Betoniranje stupova mosta punog ili sandučastog poprečnog presjeka.

Izvedba stupova u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga VIII – Betonski radovi

Posebnu pažnju treba posvetiti geometriji konstrukcije, odnosno utjecaju tehnologije izvedbe na konačnu geometriju uzimajući u obzir način izvedbe, sva djelovanja tijekom izvedbe i deformacije skela oplata.

Obavezno je geodetsko praćenje svih faza izvedbe.

Vidne površine betona mogu biti prirodno glatke, kakve izađu iz oplata, ili posebno uvjetovane i obrađene ako se to zahtjeva projektom. Kriterije posebnog izgleda ili obrade vidnih površina betona izvođač mora potvrditi pokusnom izvedbom takvih površina.

Pojedini dijelovi mosta trebaju imati jednoliku i urednu vidnu površinu, odnosno beton treba biti proizveden s istim cementom, agregatom i mineralnim dodacima.

Nakon završetka izvedbe stupa potrebno je sanirati sva mjesta kao što su sidrenja skele i/ili oplata, sidrenja dizalice, otvore uvjetovane tehnologijom izvedbe i sve ostale nepravilnosti koje su posljedica izvedbe, odnosno nisu definirane projektom.

Geometrijske točnosti izvedbe prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-12. Geometrijske tolerancije.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele te sve popravke i dorade.

Armatura se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- Završna obrada ako je zahtjevana projektom.

9-06.7. RASPONSKI SKLOP MOSTA

U glavnom projektu mosta potrebno je definirati tehnologiju izvedbe rasponskog sklopa te provesti sve potrebne proračune faza gradnje. Pri izvedbi mosta treba koristiti tehnologiju gradnje predviđenu glavnim projektom, za koju je potrebno izraditi projekt (ili projekte) tehnologije izvedbe u kojima će se definirati sve vrste elemenata (kao što su skele, oplata) i potrebnih uređaja i strojeva za izvedbu te dokazati njihova nosivost i prikladnost. Projekte tehnologije gradnje izrađuje izvođač.

Projekt tehnologije izvedbe odobrava nadzorni inženjer i projektant mosta, a po potrebi i revident.

Posebnu pažnju treba posvetiti geometriji konstrukcije, odnosno utjecaju tehnologije izvedbe na konačnu geometriju uzimajući u obzir način izvedbe, sva djelovanja tijekom izvedbe i deformacije skela oplata.

Obavezno je geodetsko praćenje svih faza izvedbe.

Posebno pažljivo izvoditi gornju plohu rasponskog sklopa (na koju se ugrađuju elementi kolnika).

Kod sandučastih mostova potrebno je osigurati pristup u sve dijelove rasponskog sklopa.

Potrebno je osigurati odvodnju iz svih dijelova rasponskog sklopa na način da se osiguraju dostatni padovi ploha na kojima se može skupljati voda i ugradnjom cijevi za odvodnju.

Potrebno je osigurati prozračivanje rasponskog sklopa ugradnjom cijevi za prozračivanje u bočnim stranama (hrptovima) sanduka.

Na vanjsku stranu cijevi za prozračivanje potrebno je ugraditi zaštitne mrežice.

Opis rada

Izvedba rasponskog sklopa mosta u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Izrada rasponskog sklopa u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.

Vidne površine betona mogu biti prirodno glatke, kakve izađu iz oplata, ili posebno uvjetovane i obrađene ako se to zahtjeva projektom. Kriterije posebnog izgleda ili obrade vidnih površina betona izvođač mora potvrditi pokusnom izvedbom takvih površina.

Pojedini dijelovi mosta trebaju imati jednoliku i urednu vidnu površinu, odnosno beton treba biti proizveden s istim cementom, agregatom i mineralnim dodacima.

Nakon završetka izvedbe stupa potrebno je sanirati sva mjesta kao što su sidrenja skele i/ili oplata, sidrenja dizalice, otvore uvjetovane tehnologijom izvedbe i sve ostale nepravilnosti koje su posljedica izvedbe, odnosno nisu definirane projektom.

Posebno pažljivo izvoditi gornju plohu rasponskog sklopa (na koju se ugrađuju elementi kolnika).

Geometrijske točnosti izvedbe prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-12. Geometrijske tolerancije.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele, popravke i dorade. U cijenu je uključena izrada i eventualno potrebna revizija svih projekata tehnologije gradnje.

Armatura se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

Kabeli za prednapinjanje se obračunavaju posebno prema poglavlju 9.08.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- Završna obrada ako je zahtjevana projektom.

9-06.8. PREDGOTOVLJENI ELEMENTI

Opis rada

Izrada, doprema i montaža predgotovljenih elemenata na mostovima. Izvedba konstrukcija mostova s predgotovljenim elementima u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta, izrađenog u skladu sa svim relevantnim normama.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-9.1. Konstrukcijski predgotovljeni elementi

Zahtjev izvođenja rada

Općenito

Elementi rasponskih sklopova mostova moraju biti u skladu s HRN EN 15050.

Svi predgotovljeni betonski elementi koji će se koristiti u radovima koji spadaju u opseg standarda proizvoda moraju se isporučiti u skladu s tim standardom. Predgotovljeni elementi koji su izvan opsega standarda proizvoda moraju biti u skladu s HRN EN 13369 „Uobičajena pravila za predgotovljene betonske proizvode”.

Tamo gdje manji predgotovljeni elementi proizvedeni na gradilištu nisu u skladu s bilo kojim standardom za proizvod ili HRN EN 13369, proizvodnje i izgradnje moraju biti u skladu s odredbama HRN EN 13670 i ovih OTU.

Za predgotovljene proizvode moraju se ispuniti zahtjevi za proizvodnju kako su detaljno navedeni u relevantnoj normi proizvoda ili u normi HRN EN 13369. Građevinski radovi od prijama na gradilištu ili, ako se proizvodi na gradilištu, od uklanjanja iz oplata, moraju biti u skladu s odredbama HRN EN 13670 i ovim OTU-ima. Ako se predgotovljeni proizvodi proizvode u privremenim pogonima na licu mjesta, proizvodnja mora biti zaštićena od nepovoljnih vremenskih uvjeta, a kontrola proizvodnje mora zadovoljiti zahtjeve točke 6 norme HRN EN 13369.

Proizvodnja predgotovljenih proizvoda

Predgotovljeni proizvodi moraju biti prikladni za njihovu namjeravanu upotrebu i mjesto ugradnje u objektu. Mora se koristiti relevantna norma proizvoda za svaki predgotovljeni proizvod.

Ako se predgotovljeni proizvod proizvodi u skladu s normom proizvoda, dokaz o usklađenosti s usklađenim dijelom norme proizvoda u pogledu performansi proizvoda mora se dokazati oznakom CE i Izjavom o performansi, gdje je deklarirana performansa za bitne karakteristike dane u Dodatku ZA te norme jednaka ili veća od razine performanse potrebne za namjeravanu upotrebu predgotovljenog proizvoda.

Zahtjevi za sve predgotovljene elemente (uključujući predgotovljene proizvode)

(a) Općenito

Ako se ispitivanja trebaju provesti, elementi na koje se ispitivanja odnose ne smiju se otpremati na gradilište dok se ispitivanja ne završe na zadovoljavajući način. Gdje se elementi proizvode u privremenim pogonima na licu mjesta, oni ne smiju napustiti određeno proizvodno područje dok se ispitivanja ne završe na zadovoljavajući način.

Osim ako proračuni posmika na spojnoj površini betona koji su izvedeni u različito vrijeme u skladu s HRN EN 1992-2 točka 6.2.5 ne pokažu da je nepripremljena površina između betona izlivenog u različitim vremenima dovoljna za konstrukcijske svrhe, vibrirana gornja površina predgotovljenih betonskih elemenata, koji će naknadno preuzeti in situ

beton moraju se dodatno pripremiti sljedećom metodom i stoga se smatraju „hrapavim” u skladu s točkom 6.2.5 BS EN 1992-1-1.

Stvrdnutu površinu treba isprati mlazom zraka ili vode kako bi se uklonilo mlijeko i sav labavi materijal, a zatim se ne smije vršiti daljnje ohrapavljanje (hrapavo poput lijevanog).

Klasifikacija površine i način pripreme moraju biti prikazani na crtežima.

Kod izrade oplata predgotovljenih elemenata uzeti u obzir progibe koji se javljaju kao posljedica prednapinjanja, skupljanja i puzanja betona.

(b) Rukovanje

Elementi se podižu ili podupiru na točkama definiranim u projektnoj dokumentaciji prema normi HRN EN 13670 i s njima se mora rukovati i postaviti ih bez udara. Izvoditelj mora u specifikacijama izvedbe u skladu s HRN EN 13670 definirati zahtjeve na sheme podizanja predgotovljenih betonskih elemenata.

(c) Skladištenje

Prilikom skladištenja elementi moraju biti čvrsto oslonjeni samo na mjestima definiranim u projektnoj dokumentaciji.

(d) Zaštita

U svim fazama gradnje, predgotovljeni betonski elementi i drugi beton koji je s njima povezan moraju biti odgovarajuće zaštićeni kako bi se spriječio oštećenje trajno izloženih betonskih površina, posebno ispupčenja i ukrasnih elemenata.

(e) Postavljanje i podešavanje

Izvođač će pripremiti specifikaciju montaže u skladu s HRN EN 13670 i dostaviti je na prihvaćanje nadzornom organu najmanje 4 tjedna prije isporuke elemenata. Postupci sklapanja i montaže moraju biti u skladu s posebnim zahtjevima relevantnih normi projektnom dokumentacijom, i biti sastavni dio specifikacije montaže.

(f) Zahtjevi za postavljanje i podešavanje rasponskih sklopova mostova od predgotovljenih betonskih nosača i naknadno na licu mjesta betonirane kolničke ploče

Potrebno je osigurati stabilnost predgotovljenih elemenata nakon montaže, a prije monolitizacije odnosno trajnog spajanja elemenata.

Gdje su predgotovljeni nosači položeni jedan uz drugi s minimalnim razmacima, razlika u razini gornjeg ruba između susjednih nosača prije postavljanja in situ betona nigdje ne smije prijeći 5 mm za nosače duljine do 5 m ili 10 mm za duže nosače, a širina gornjeg ruba nosača mora biti unutar + 25 mm od one prikazane na crtežima; nadalje, širina razmaka između pojedinačnih nosača ne smije premašiti dvostruki nazivni razmak prikazan na crtežima. Poravnanje poprečnih ruba mora omogućiti postavljanje armature ili natega za prednapinjanje bez izobličenja. U susjednim rasponima mora se održati kontinuitet linije vanjskih nosača.

Prije postavljanja trajne oplata, šupljine u predgotovljenim betonskim nosačima namijenjene za prihvat oplata moraju se pregledati kako bi se potvrdilo da su dobro oblikovane i da je prije postavljanja oplata izvršeno svako dotjerivanje kako bi se osiguralo ravnomjerno nasjedanje.

Naknadno betoniranje kolničke ploče u takvim rasponskim sklopovima provodi se takvim redoslijedom da napredni rub svježe nanesenog betona preko cijele širine kolnika, između uzdužnih spojeva konstrukcije, bude približno paralelan s osloncima rasponskog sklopa. Bočno pomicanje predgotovljenih nosača tijekom ugradnje in situ betona mora se spriječiti.

(g) Zahtjevi za kolničke ploče betonirane na predgotovljenim (omnia) pločama

Za sprezanje omnia ploča i dodatnog betona izvedenog na licu mjesta smije se upotrijebiti samo čelik B500B. Debljina dodatnog betona izvedenog na licu mjesta mora biti najmanje 20 cm u području kolnika i 15 cm u području ispod hodnika. Omnia ploče treba provjeriti za ograničenje pukotina i kad se za spregnuto djelovanje smatraju izgubljenom oplatom i sudjeluju samo između reški.

(h) Radovi na spajanju i završni radovi

Sastav i omjer vode/cementa in situ betona ili morta koji se koristi u bilo kojem spoju i u pakiranju spojeva mora biti u skladu sa specifikacijom za montažu. Uređaji za niveliranje smiju se otpustiti ili ukloniti, u skladu sa specifikacijom montaže, tek kada je spoj konstrukcije dovršen i postigao dovoljnu čvrstoću.

Potrebno je paziti da materijal betoniran na licu mjesta bude temeljito zbijen.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova**Predgotovljeni dijelovi mosta**

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje sve radove na betoniranju predgotovljenih elemenata (proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele te sve popravke i dorade), prijevoz elemenata (uključivo prilagodbu pristupnih putova), montažu (uključivo svu opremu za dizanje, izradu eventualno potrebnih skela, platoa i sl.) i izradu projekta montaže.

Armatura predgotovljenih elemenata se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

Kabeli za prednapinjanje se obračunavaju posebno prema poglavlju 9.08.

Predgotovljeni rubnjaci i vijenci

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađenih elemenata prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje sve radove na betoniranju predgotovljenih elemenata (proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele te sve popravke i dorade), prijevoz elemenata (uključivo prilagodbu pristupnih putova), montažu (uključivo svu opremu za dizanje, izradu eventualno potrebnih skela, platoa i sl.). U cijenu je uključena izrada i eventualno potrebna revizija svih projekata tehnologije gradnje.

Armatura predgotovljenih elemenata se obračunava posebno.

9-06.9. OSTALI ARMIRANOBETONSKI DIJELOVI I KONSTRUKCIJE***Opis rada***

Izrada hodnika, vijenaca i rubnjaka.

Izrada stubišta i podesta uz upornjake ili na nasipu

Izrada ležajnih kvadera.

Ostali armiranobetonski dijelovi i konstrukcije mostova izvode se prema projektnim rješenjima i detaljima, pri čemu za svaki dio treba u nacrtima i u troškovniku navesti razred tlačne čvrstoće betona i uvjetovana posebna svojstva ovisna o uvjetima uporabe građevine, a u skladu s Knjigom XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Pri tome treba posebnu pažnju posvetiti kakvoći betona i debljini zaštitnih slojeva kod konstrukcija na otvorenom i konstrukcija u agresivnim okolinama.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

U uvjetima agresivnosti okoline XD2, XD3 i XS1 najmanji zaštitni sloj betona treba biti najmanje 50 mm, a u uvjetima agresivnosti okoline XS2 i XS3 najmanje 75 mm i v/c faktor betona u oba slučaja manji od 0,40.

Vidne površine betona mogu biti prirodno glatke, kakve izađu iz oplata, ili posebno uvjetovane i obrađene. Kriterije posebnog izgleda ili obrade vidnih površina betona izvođač mora potvrditi pokusnom izvedbom takvih površina.

Pojedini dijelovi mosta trebaju imati jednoliku vidnu površinu, odnosno beton treba biti proizveden s istim cementom, agregatom i mineralnim dodacima.

Geometrijske točnosti izvedbe prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-12. Geometrijske tolerancije.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, oplata, skele, popravke i dorade.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- Završna obrada ako je zahtjevana projektom.

Armatura elemenata se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

9-06.10. UGRADNJA CIJEVI ZA ODVODNJU I CIJEVI ZA PROZRAČIVANJE U STUPOVE, RASPONSKI SKLOP I OSTALE ELEMENTE

Opis rada

Kako bi se spriječilo zadržavanje vode u sandučastim elementima i kondenzacija na njihovim stijenkama, potrebno je ugraditi cijevi za odvodnju i cijevi za prozračivanje. Položaj i broj cijevi mora se odrediti projektom.

Na vanjskoj strani cijevi mora se nalaziti mrežica za sprečavanje ulaska životinja u element mosta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Zahtjev izvođenja rada

Cijevi se ugrađuju prije betoniranja i pričvršćuju se na oplatu, pri čemu je potrebno osigurati da tijekom betoniranja u cijevi ne ulazi svježi beton.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ugrađenih cijevi, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje dobavu i ugradnju cijevi s mrežicom.

9-07. ARMIRAČKI RADOVI

Opis rada

Radovi na ugradnji čelika za armiranje.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona

Zahtjev izvođenja rada

Radovi na armiranju svih dijelova mosta izvode se prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Uvjet kvalitete

Prema Knjiga VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kg ugrađenog čelika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz čelika za armiranje, razvrstavanje i čišćenje, sječenje i savijanje, prijevoze i prijenose, postavljanje, podlaganje i vezanje te eventualno zavarivanje, uključivo sav rad i materijal potreban za dovršenje i postavljanje u projektirani položaj (paljena žica, razmačnici i nosači armature) te izradu skela za rad na postavljanju armature.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- zavarivanje armature
- armaturne šipke s mehaničkim spojnicama i/ili sidrenim pločama.

9-08. RADOVI NA PREDNAPINJANJU

Opis rada

Radovi na prednapinjanju pojedinih elemenata mosta izvode se prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Prednapinjanje.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona

Zahtjev izvođenja rada

Radovi na prednapinjanju svih dijelova mosta izvode se prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Prednapinjanje.

Prije početka svakog rada na betoniranju i prednapinjanju nadzorni inženjer treba provjeriti i potvrditi da su svi materijali i oprema koji će se ugraditi, sukladni projektnim uvjetima i važećim propisima.

Prednapeti dijelovi armiranobetonskih konstrukcija ne smiju biti razreda čvrstoće betona manje od C30/37.

Pri njihovoj izvedbi treba strogo poštivati propisane uvjete iz Knjige VIII – Betonski radovi i uvjete projekta, posebno uvjete unošenja sile i zaštite prednapetih kabela.

Zaštitu (injektiranje) prednapetih kabela treba izvoditi odmah nakon prednapinjanja.

Uvjet kvalitete

Prema Knjiga VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Prednapinjanje.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kg ugrađenog čelika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, transport, ugradnju svih elemenata sustava, sječenje užadi za prednapinjanje, postavljanje zaštitnih cijevi natega u projektirani položaj sa svim potrebnim podmetačima, pričvršćenjima i kontrolom položaja, postavljanje i učvršćivanje sidara, rad s opremom za napinjanje i samo napinjanje natega, priprema smjese za injektiranje i injektiranje zaštitnih cijevi natega injekcijskom smjesom na osnovi cementa te završna obrada i zaštita sidara.

9-09. ČELIČNI MOSTOVI

Ovo poglavlje odnosi se na čelične mostove (sve dijelove mostova koji sudjeluju u nosivosti, kao što su rasponski sklop, stupovi i slično) i na čelične dijelove spregnutih mostova.

Opis rada

Radovi na izradi i montaži čeličnih mostova i čeličnih dijelova spregnutih mostova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Općenito

- (1) Za čelične mostove vrijedi norma HRN EN 1993-2.
- (2) Za izvedbu vrijedi HRN EN 1090. Zahtijeva se minimalno razred izvedbe EXC 3 za radionicu i za gradilište.
- (3) Za konstrukcije kod kojih postoje osnovni sastavni elementi (pojasevi ili hrptovi) ukrućeni poprečnim i/ili uzdužnim ukrućenjima zahtijevani razred izvedbe je EXC4.
- (4) Sve radove na čeličnoj konstrukciji u radionici i na gradilištu smiju izvoditi samo tvrtke koje imaju važeći certifikat prema HRN EN 1090 (certifikat za zavarivanje i EC certifikat) u traženoj klasi izvedbe.
- (5) Za komponente izvedbene klase EXC 3, koordinator zavarivanja mora imati sveobuhvatno tehničko znanje (C) prema HRN EN ISO 14731.
- (6) Za komponente izvedbe EXC4 koordinator zavarivanja za vrijeme zavarivanja mora biti prisutan u prostoru izvođenja zavarivačkih radova.
- (7) Primjenjuju se ostali zahtjevi prema Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** u skladu s Dodatkom A normi HRN EN 1090-2.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Zahtjevi prema dodatku A HRN EN 1090-2

Točka u normi HRN EN 1090-2	Potrebne dodatne informacije	Preporuka
5.6.3	Sveobuhvatni detalji za korištenje izolacijskih elemenata	uključujući podloške
5.6.4	Klase čvrstoće vijaka i matica i uvjeti površinske obrade za komplete prednapetih vijčanih spojeva	Smiju se koristiti samo vruće pocinčani visokovrijedni prednapeti vijčani spojevi s obostranim podloškama.
8.4	Područje dodirnih površina u prednapetim spojevima	Premaz prema odjeljku 3
9.4.1	Referentna temperatura za poravnanje i mjerenje čelične konstrukcije	Referentna temperatura je 10°C.

Materijali

- (1) Primjenjuju se materijali prema HRN EN 10025-1 do -5, HRN EN 10210 i HRN EN 10219.
- (2) Za zavarene se konstrukcije smiju primijeniti samo čelici razreda čvrstoće S235, S355 i S460.
- (3) Šuplji profili za nosive konstrukcijske dijelove smiju biti samo toplodogotovljeni šuplji profili prema HRN EN 10210. Šuplji profili s debljinom stijenke ≥ 30 mm dopušteni su samo u stanju isporuke NH ili NLH, normalizirano žareni.
- (4) Nazivne vrijednosti granice tečenja i vlačne čvrstoće prema tablici 3.1 HRN EN 1993-1-1 koristi se za konstrukcijski čelik s debljinom lima do 80 mm. Za veće debljine lima, vrijednosti se uzimaju iz relevantnog standarda proizvoda.
- (5) Za nosive dijelove mostova ne smiju se koristiti čelici skupina kakvoće JR i J0.
- (6) Izvođač mora dostaviti inspekcijske certifikate 3.2 prema HRN EN 10204 za nosive elemente mostova. U skladu s HRN EN 10204, nadzorni inženjer ih mora ovjeriti.
- (7) Ako daljnja tehnički potrebna svojstva materijala proizlaze iz uporabe materijala, kao što su poboljšana svojstva u smjeru debljine (Z-kvaliteta), prikladnost za vruće pocinčavanje, hladno oblikovanje ili provjera vlačne čvrstoće i učinak zarezata i u poprečnom smjeru, ta svojstva moraju biti navedena u inspekcijskom certifikatu.
- (8) Program ispitivanja za inspekcijske certifikate 3.2 mora se predložiti nadzornom inženjeru prije narudžbe materijala.
- (9) Prema izričitoj zamolbi izvođača, u iznimnim slučajevima investitor za male količine materijala na sekundarnim pozicijama (npr. za popravke i male pješačke mostove) može odobriti primjenu materijala potvrđenog inspekcijskim certifikatom 3.1, uz obvezu dodatne kontrole materijala. Dodatno uzorkovanje i kontrola materijala mora uključivati sva ispitivanja potrebna za inspekcijski certifikat 3.2. Ispitivanja svojstava koja su već navedena u inspekcijskom certifikatu 3.1 moraju se ponoviti. Ispitivanja smije provoditi samo ovlaštena ustanova.
- (10) Za sekundarne elemente mostova (ograde, nosači instalacija, revizijske staze i slično) dostatni su certifikati 3.1. prema HRN EN 1090-2.
- (11) Inspekcijski certifikati moraju se predložiti nadzornom inženjeru prije početka proizvodnje.
- (12) Troškovi inspekcijskih certifikata, uključujući potrebna ispitivanja materijala, sadržani su u jediničnoj cijeni čelične konstrukcije.
- (13) Inspekcijski certifikati 3.1 i 3.2 za nosive elemente moraju sadržavati sljedeće informacije:
 - oznaka/naziv npr. inspekcijski certifikat 3.2 prema HRN EN 10204
 - izdavatelj certifikata
 - investitor
 - proizvođač i ime valjaonice
 - proizvod
 - materijal (vrsta čelika)
 - standard s datumom izdavanja
 - šarža (talina)
 - broj uzorka
 - uvjet isporuke
 - dimenzije valjanog proizvoda
 - provjera dimenzija i vizualni pregled vanjskog stanja
 - kemijski sastav pomoću analiza šarže za 15 elemenata C, Si, Mn, P, S, Al, N, Cr, Cu, Mo, Ni, Nb, Ti, V, B
 - ekvivalent ugljika CEV

- rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće (granica popuštanja, vlačna čvrstoća, deformacija pri slomu),
- rezultati udarnog ispitivanja žilavosti
- koncentracija i segregaciju sumpora
- ultrazvučno ispitivanje (za debljine materijala veće od 10 mm za naprezanje od zamora ili kada se koristi lim kvalitete Z)
- ispitivanje savijanjem ploče s navarom prema SEP 1390 za nazivne debljine ≥ 30 mm, do klase čelika S355
- izjava o sukladnosti putem CE oznake izdavalca.

Konstrukcija

(1) Primjenjuje se HRN EN ISO 12944-3.

(2) Ukrućenja, dijelovi ojačanja i dijelovi opreme postavljaju se s unutrašnje strane. To se odnosi i na promjene u debljini gornje i donje pojasnice.

(3) Montažna i transportna pomagala, npr. montažni otvori, montažne pregrade i pomoćna sredstva za pričvršćivanje zahtijevaju suglasnost nadzornog inženjera. Oni moraju biti prikazani u projektnim nacrtima i provjereni u statičkom proračunu s obzirom na učinke zarez, slabljenja poprečnog presjeka i druge utjecaje. Oni mogu ostati u konstrukciji samo uz pristanak investitora.

(4) Za cestovne mostove vrijede minimalne dimenzije dane u Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2**, a ne one iz norme HRN EN 1993-2.

(5) Minimalne dimenzije dane u HRN EN 1993-2 vrijede za pješačke i biciklističke mostove.

(6) Rasponski sklop i parapetni zidovi upornjaka moraju biti projektirani i izvedeni tako kruto da razlika između međusobnih vertikalnih pomaka rubova sljubnica pri učestalim djelovanjima prema HRN EN 1991-2 bude najviše 5 mm.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2: Minimalne dimenzije

	Komponenta	Dimenzija [mm]
1	U-profil	120 (visina)
2	I-profil	140 (visina)
3	Sekundarni uzdužni nosači	8 (debljina)
4	Hrptovi i pojasevi punostijenih glavnih nosača $\leq 1,50$ m građevinske visine	10 (debljina)
5	Hrptovi i pojasevi punostijenih glavnih nosača $\geq 1,50$ m visine konstrukcije	12 (debljina)
6	Hrptovi, pojasnice i donje ploče sandučastih nosača	10 (debljina)
7	Štapovi rešetke šupljeg poprečnog presjeka	8 (debljina)
8	Rubnjaci i graničnici zastora	14 (debljina)
9	Cijevi	6 (debljina stijenke)

(7) Kod zrakonepropusnih zavarenih konstrukcija, ako to dimenzije dopuštaju, potrebno je predvidjeti mogućnosti pristupa za inspekciju građevine iz posebnih razloga, npr. zavarena okna. Minimalne dimenzije otvora su $b * d = 60 * 80$ cm.

Zavareni spojevi

(1) Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..3** propisuje opseg ispitivanja bez razaranja (NDT) zavarenih spojeva za klasu izvedbe EXC 3 u skladu s normom HRN EN 1090-2. Ispitivanja mora provesti izvođač o svom trošku.

*Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..3: Opseg NDT-a***

Vrsta zavora	Stupanj iskoristivosti	Opseg nerazorne kontrole (UT ili RT) radioničkih i montažnih zavora za EXC 3
poprečni provareni i djelomično provareni zavari u vlačno napreznim sučeljenim spojevima	$U \geq 0,5$	50 %
	$U < 0,5$	25 %
poprečni provareni i djelomično provareni zavari u sučeljenim spojevima, koji su opterećeni samo na tlak ili posmik	svi	20 %
poprečno provareni i djelomično ne provareni zavari u T-spoju	svi	30 %
uzdužno napregnuti provareni sučeljeni zavari u sučeljenim i T-spojevima	svi	20 %
uzdužno napregnuti, djelomično provareni zavari u sučeljenim i T-spojevima	svi	10 %
kutni zavari na glavnim nosivim elementima		
$a > 12 \text{ mm}$ ili $t > 20 \text{ mm}$	svi	20 %
$a \leq 12 \text{ mm}$ ili $t \leq 20 \text{ mm}$	svi	10 %

Napomene:

- 1) Za opseg NDT kontrole zavora ortotropnih ploča vrijedi tablica C.4, norme HRN EN 1993-2.
- 2) Za opseg NDT kontrole montažnih zavora ukrućenja, prema detaljima: 6), 7) i 10) tablica C.4, norme HRN EN 1993-2. usvaja se najmanje 25 % od broja svih spojeva, u ukupnoj duljini poprečnih i uzdužnih zavora pojedinog spoja.
- 3) Poprečni, provareni zavari u vlačno napreznim sučeljenim spojevima pojaseva, iskoristivosti $U > 0,5$, kontroliraju se 100 %.
- 4) Najmanje 20 % od svih izvedenih kontrola sučeljenih zavora mora se provesti radiografski (RT).
- 5) Povećanje opsega kontrole za kvalitetu izvedbe EXC4 određuje nadzorni inženjer, ovisno o rezultatima provedenih ispitivanja. Načelno, za svaki negativni rezultat pri kontroli povećanje je za dva dodatna ispitivanja, a ukupno povećanje broja ispitivanja za EXC4 u odnosu na EXC3 je najmanje 10 %.

(2) Imenovani zavarivači moraju imati uspješno položen test zavarivača prema HRN EN ISO 9606-1, a operateri test za rukovanje prema HRN EN ISO 14732. Potrebno je dostaviti odgovarajuću potvrdu o ispitivanju. Zadaci zavarivača/operatera u proizvodnji moraju odgovarati opsegu ove potvrde o ispitivanju. Tvrtka za zavarivanje obvezna je probnim ispitivanjima – radnim probama provjeriti da zavarivač/operater može ispuniti zahtjeve kvalitete postavljene na konstrukcijski dio.

(3) Izvođenje radova zavarivanja općenito je dopušteno samo kad su na gradilištu odnosno u radionici dostupne WPS upute za zavarivanje koje je odobrio odgovorni nadzorni inženjer. WPS se mora odnositi na kvalifikaciju prema HRN EN ISO 15613 ili HRN EN ISO 15614-1.

(4) Za zavarene spojeve na nosivim elementima moraju se ispuniti zahtjevi grupe ocjenjivanja HRN EN ISO 5817 B125 uzimajući u obzir HRN EN 1993-2. Za manje važne konstrukcijske dijelove (sekundarne konstrukcijske dijelove, vidi HRN EN 1993-2), dovoljna je grupa ocjenjivanja HRN EN ISO 5817 C. Sustavne nepravilnosti koje se stalno ponavljaju nisu dopuštene.

(5) HRN EN ISO 17636 mjerodavan je za ispitivanje zavarenih spojeva u čeličnim konstrukcijama mostova X-zrakama i gama-zrakama. Radiografske filmske slike moraju odgovarati klasi kvalitete slike B prema BS EN 462-3. Zahtjevi se temelje na ispitnoj klasi B prema HRN EN ISO 17636.

(6) Ultrazvučna ispitivanja se izvode u skladu s HRN EN ISO 11666. Zahtjevi se temelje na ispitnoj klasi B. Svrstavanje rezultata u grupu za procjenu HRN EN ISO 5817 provodi se prema HRN EN ISO 11666, HRN EN ISO 23279 i HRN EN ISO 17640.

(7) Nakon uklanjanja zavarenih montažnih pomagala, izvođač mora provesti ispitivanje površinskih pukotina. Ovaj rad se ne naplaćuje posebno.

(8) Sučeljeni zavari limova smiju se izvesti na čeličnom podlošku samo uz suglasnost projektanta i nadzora.

(9) U posebnim slučajevima, npr. u slučaju završnog lima nepristupačnih sandučastih nosača, neophodno je zavarivanje na čeličnom podlošku. Ako je moguće, te zavarene spojeve treba rasporediti u manje opterećenim područjima poprečnog presjeka.

(10) Spojevi hrptova i poprečni spojevi pojasnica u pravilu moraju biti potpuno zavareni. Uzdužni spojevi širokih pojasnica smiju se zavariti dvostrukim Y-zavarima prema tijeku naprezanja.

(11) Stvarna širina razmaka zavarenih gradilišnih spojeva ne smije odstupati više od 3 mm od navedene u izvedbenom nacrtu. U suprotnom, potrebna je koordinacija s investitorom i nadzornim inženjerom. Razliku u visini treba spriječiti.

(12) Ukrućenja od ravnog lima moraju se zavariti unaokolo.

(13) Prekinuti zavari ne smiju se izvoditi.

(14) Pri temperaturama zraka i/ili konstrukcije ispod 0 °C zavarivanje se smije izvoditi samo uz suglasnost nadzornog inženjera i uz posebne mjere.

Proizvodnja

(1) Uz obveznu provedbu kontrole od strane izvođača, nadzorni inženjer je obavezan organizirati i dodatni proizvodni nadzor izrade čelične konstrukcije i zaštite od korozije u radionici i na gradilištu.

(2) Nadzorni inženjer mora biti pravodobno obaviješten o rokovima proizvodnje kako bi se tekuća proizvodnja i završni pregledi čeličnih elemenata mogli obaviti prije utovara.

(3) Izvođač mora prije isporuke konstrukcijskih dijelova na gradilište dostaviti pisanu izjavu o sukladnosti u obliku izjave proizvođača, u skladu s HRN EN 1090-1. Time se mora potvrditi ispunjenje zahtjeva relevantnih tehničkih propisa i sukladnost s izvedbenim podlogama. Mora se potvrditi da:

- su ispunjeni zahtjevi važećih propisa
- se proizvodnja odvijala prema provjerenim i odobrenim izvedbenim planovima
- su dostupni svi certifikati o ispitivanju materijala
- je pregled zavara proveden u skladu s planom pregleda zavara i da dokumentirani rezultati odgovaraju zahtjevima
- je zaštita od korozije primijenjena stručno i u skladu sa važećim normama te je u okviru internog nadzora sastavljen zapisnik.

(4) Izjava o sukladnosti je preduvjet za odobrenje isporuke od strane nadzornog inženjera.

(5) Svi pojedinačni konstrukcijski elementi moraju biti označeni CE znakom u skladu sa HRN EN 1090-1.

(6) Konstrukcije se izrađuju prema točnim dimenzijama. Tolerancije različitih elemenata, alata i građevinskih pomagala moraju biti međusobno usklađene tako da budu zajamčeni kvalitetni i funkcionalni zahtjevi tijekom izgradnje i konačnog stanja. Geometrijska odstupanja ne smiju prijeći granične vrijednosti navedene u HRN EN 1090-2 za osnovne odnosno dodatne tolerancije. Pridržavanje dopuštenih vrijednosti mora se evidentirati mjerenjem. Obujam, vrsta i vrijeme mjerenja potrebno je dogovoriti s nadzornim inženjerom. Rezultate je potrebno jasno prikazati i usporediti s dopuštenim vrijednostima. Treba istaknuti značajna odstupanja. Zapisnike mjerenja i ocjenjivanja potrebno je kontinuirano predavati investitoru. Zahtjevi za tolerancije vrijede na tvorničku proizvodnju i za gradilište.

(7) Tolerancije kojih se treba pridržavati moraju se navesti u opisu radova.

(8) Točnost pristajanja susjednih komponenti mora se provjeriti tijekom proizvodnje prislanjanjem i/ili geometrijskim mjerenjem.

(9) Oznake koje zadiru u površinu, kao što su oznake udarca, glodanje, iglanje i plazma oznake nisu dopuštene u područjima s rizikom od zamora.

Montaža

(1) Za sve montažne korake na gradilištu izvođač mora pravodobno prije početka radova nadzornom inženjeru dostaviti detaljni plan montaže. Iz njega mora biti prepoznatljiv redoslijed pojedinačnih radnih koraka. Također se mora navesti koje se provjere provode tijekom napredovanja radova, npr. mjerenja progiba, određivanje reakcija i sila u zategama.

(2) Izvođač mora izmjeriti položaj i geometriju donjeg ustroja što je prije moguće, a najkasnije prije početka montaže.

(3) Rezultate svih provjera treba usporediti s ciljnim vrijednostima i prezentirati ih investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

(4) Smiju se koristiti samo preše sa sfernim kalotama koje se mogu učvrstiti u bilo kojem položaju čak i pod opterećenjem.

(5) Onečišćenja i oštećenja moraju se izbjeći poduzimanjem odgovarajućih mjera. U protivnom uklanjaju se u dogovoru s investitorom i nadzornim inženjerom.

Dokumentacija

(1) Izvođač je dužan izraditi dokumentaciju o izradi čelične konstrukcije. Sastavni dijelovi dokumentacije su najmanje:

a) certifikati i dokazi o sposobnosti:

- tvrtka za proizvodnju i montažu i, ako je primjenjivo, njezini podizvođači prema HRN EN 1090
- osoblje za zavarivanje prema HRN EN 287 ISO 9606-1 i HRN EN 1418 ISO 14732
- ispitno osoblje za NDT prema HRN EN ISO 9712 i ispitni centar (npr. akreditacija) i
- osoblje za zaštitu od korozije prema odjeljku 3,

b) dokazi svih korištenih materijala:

- potvrde o ispitivanju prema HRN EN 10204, ovisno o zahtjevu, uključujući dodjelu serije konstrukcijskom dijelu i protokole ponovnog označavanja, +
- odobrenja za dodatke za zavarivanje, uključujući certifikate o prikladnosti u skladu s HRN EN 13479 s certifikatom o odobrenju u skladu s HRN EN 14532-1
- dokaz o sukladnosti prema listi građevinskih propisa
- potvrde o sukladnosti
- Europska tehnička dopuštenja (ETA) za opremu
- odobrenje u pojedinačnim slučajevima,

c) provjerene proizvodne i montažne dokumente za:

- proizvodne upute
- WPS upute za zavarivanje prema HRN EN ISO 15609
- kvalifikacija postupaka zavarivanja (WPQR = *welding procedure qualification record*) prema HRN EN ISO 15614-1 i HRN EN ISO 15613 gdje je potrebno
- plan redoslijeda montaže i zavarivanja s naznakom na pripadajuće detalje zavara
- plan ispitivanja zavara
- upute za izradu prednapetih spojeva
- provedbene upute za zaštitu od korozije i plan zaštite od korozije i
- upute za rad i montažu tijekom izvedbe,

d) protokoli o radovima i njihovo nadziranje:

- liste zadataka zavarivača
- dokazi o proizvodnji vijčanih spojeva otpornih na klizanje
- protokoli radova zaštite od korozije prema Odjeljku 3
- izvješća o NDT ispitivanjima zavarenih spojeva
- izvješća o ispitivanjima zaštite od korozije
- izvješća o ispitivanju nepropusnosti
- dokazi o podešavanju i kalibraciji korištenih uređaja
- izvješće o izvođenju radova prednapinjanja na vijčanim spojevima
- protokoli mjerenja za nadzor geometrija i njihovih tolerancija i

e) izjave o sukladnosti prema HRN EN 1090-1.

(2) Dokumentaciju treba izraditi slijedivši napredovanje izvedbe. To je osnova za preuzimanje radova i mora se pravodobno prije preuzimanja predati investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

Uvjet kvalitete

Dokazivanje kvalitete ostvaruje se provedbom procedura prema sljedećem:

- a) Kvaliteta osnovnog i dodatnog materijala te spojnih sredstava i ostalih elemenata dokazuje se predloženjem certifikata 3.2. ili 3.1., prema HRN EN 10204. Certifikati se predložu nadzornom inženjeru prije početka proizvodnje.
- b) Kvaliteta zaštite protiv korozije prema poglavlju 9-11.
- c) Nadzor mora biti pravodobno obaviješten o datumu završetka radioničke izrade nosive konstrukcije, kako bi se mogao provesti završni pregled, preuzeti izvedena konstrukcije i dati odobrenje za nanošenja zaštite protiv korozije.
- d) Nadzor proizvodnje nosive konstrukcije i zaštite od korozije u radionici i nadzor montaže provodi nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.
- e) Za izradu čelične nosive konstrukcije obvezno je zadovoljiti razred izvedbe EXC3, odnosno EXC4 prema HRN EN 1090-2.
- f) Sposobnost za proizvodnju mora se dokazati dostavom važećeg EXC certifikata prema HRN EN 1090-1 za razred izvedbe najmanje EXC3, odnosno EXC4.
- g) Kvaliteta zavarenih spojevi mora odgovarati grupi ocjenjivanja B125 za čelik prema HRN EN ISO 5817.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kilogramima ili tonama montirane i antikorozivno zaštićene čelične konstrukcije, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Masa konstrukcije se obračunava kao umnožak neto površine limova, njihove nominalne debljine i zapreminske mase čelika od 7850 kg/m³ (u iskazu količina, koji je sastavni dio izvedbenog projekta, za svaki lim mora biti iskazana neto površina i njegova debljina).

U masu konstrukcije ne obračunava se masa zaštite od korozije.

Zavari se obračunavaju u količini od 1,0 % količine konstrukcije izračunate na gore navedeni način.

Vijci se obračunavaju prema stvarnoj težini vijčanog sklopa.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu materijala, izradu, prijevoz, montažu, zaštitu čelične konstrukcije protiv korozije i sve pomoćne konstrukcije u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. U jediničnoj cijeni sadržani su svi radovi potrebni za kompletno dovršenje čelične konstrukcije, kao i svi pomoćni radovi, pomoćne konstrukcije i oprema potrebni za montiranje čelične konstrukcije.

U cijenu je uključena i izrada radioničke dokumentacije i svi potrebnih projekata tehnologije izvedbe, kao i eventualno potrebne revizije navedene dokumentacije.

9-10. SPREGNUTI MOSTOVI

(1) Vrijedi norma HRN EN 1994-2.

(2) Za dimenzioniranje donjeg ustroja i ležajeva može se provesti prethodni proračun ležajnih reakcija i pomaka ležajeva, pri čemu se mora uzeti u obzir odstupanje od ± 5 % za opterećenje vlastitom težinom konstrukcije. Rezultati prethodnog proračuna smiju odstupati od konačnog proračuna do 5 % samo za slučaj opterećenja vlastitom težinom konstrukcije. Osim toga, mora se specificirati visina donjeg ruba konstrukcije ležajeva te točke i smjerovi ležajnih akcija.

9-10.1. RADOVI NA ČELIČNIM DIJELOVIMA SPREGNUTIH MOSTOVA

Opis rada

Radovi na izradi i montaži čeličnih dijelova spregnutih mostova. Primjenjuju se poglavlje 9-09. Čelični mostovi.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika.

Moždanici

Moraju se upotrijebiti valjkasti moždanici vrste čelika S235J2+C450 u skladu s normom HRN EN ISO 13918.

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se poglavlje 9-09. Čelični mostovi.

Ako se u opravdanim slučajevima valjkasti moždanici navaruju na gradilištu prema normi HRN EN ISO 4063 s postupkom zavarivanja 115, 116 ili 136 moraju se priključiti po cijelom poprečnom presjeku. Dopušta se da 10 % u sredini poprečnog presjeka moždanika nije priključeno, ako je presjek zavara prema vani odgovarajuće povećan. Prije početka radova treba izvesti radni uzorak koji mora ocijeniti nadzorna osoba za zavarivanje temeljem vizualnog pregleda i ispitivanja na savijanje u skladu s normom HRN EN ISO 14555.

Program mjerenja tijekom izvedbe mora napraviti izvoditelj i pravovremeno predložiti nadzornom inženjeru. Rezultati svih kontrola moraju se usporediti sa zadanim vrijednostima i predložiti investitoru i nadzornom inženjeru prije sljedećeg koraka montaže.

Potrebne korektivne mjere za realizaciju planirane nivelete moraju se pravovremeno izvesti.

Uvjet kvalitete

Primjenjuju se poglavlje 9-09. Čelični mostovi.

Način mjerenja i obračuna radova

Primjenjuju se poglavlje 9-09. Čelični mostovi. Moždanici se ne obračunavaju posebno već su uključeni u masu čelične konstrukcije.

9-10.2. RADOVI NA BETONSKIM DIJELOVIMA SPREGNUTIH MOSTOVA

Opis rada

(1) Za betonske dijelove spregnutih konstrukcija mora se dodatno primijeniti poglavlje 9-10. Betonski radovi. Radovi se izvode prema Knjizi VIII – Betonski radovi.

(2) Za kolničke ploče spregnutih mostova mora se upotrijebiti beton razreda čvrstoće C 35/45, što odstupa od odredbi norme HRN EN 1994-2. Veći razredi čvrstoće dopušteni su samo ako su potrebni pri provjeri graničnog stanja nosivosti. Dopuštenje za primjenu betona većih razreda čvrstoće od C 35/45 i lakoagregatnih betona mora dati investitor.

(3) Prekomjerne čvrstoće betona moraju se izbjeći.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton

Zahtjev izvođenja rada

Kolničke ploče betonirane na predgotovljenim (omnia) pločama

(1) Za sprezanje omnia ploča i dodatnog betona izvedenog na licu mjesta smije se upotrijebiti samo čelik B 500B.

(2) Za taj polumontažni spregnuti sustav vrijede sljedeća pravila:

- Debljina dodatnog betona izvedenog na licu mjesta mora biti najmanje 20 cm u području kolnika i 15 cm u području ispod hodnika.
- Omnia ploče treba provjeriti za ograničenje pukotina i kad se za spregnuti nosač smatraju izgubljenom oplatom i sudjeluju samo između reški.

(3) Predgotovljene ploče s dodatnim betonom izvedenim na licu mjesta moraju se osloniti na 2 cm debele i najmanje 3 cm široke ležajne trake od sintetičkog elastomera, zalijepljene na gornju pojasnicu čeličnog nosača. Pri tome se mora paziti na kompatibilnost ljepila s elastomerom i materijalom za zaštitu protiv korozije. Krutost ležajne trake mora se odabrati tako da najmanja vrijednost stišljivosti bude 3 – 5, a maksimalna vrijednost 10 mm, čime je osiguran dovoljni prostor za mort za podlijevanje.

Dodatna pravila za kolničke ploče

(1) Za osiguranje trajnosti spregnutih mostova dodatno na normu HRN EN 1994-2 vrijede sljedeća pravila:

- a) Razmak uzdužne i poprečne armature ne smije biti manji od 10 cm, a u vanjskim položajima ne veći od 15 cm.
- b) Kod kolničkih ploča armiranih mekom armaturom u uzdužnom i poprečnom smjeru moraju se ispuniti sljedeći uvjeti:
 - U poprečnom smjeru na svakoj strani presjeka mora se ugraditi jednoredna armatura $\varnothing^* \leq 20$ mm, a površina armature ne premašiti 1 % površine betonskog presjeka. U područjima s lokalno povećanim naprezanjima (npr. u područjima ležajeva i poprečnih nosača, kao i za preuzimanje uzdužnih posmičnih sila pri spoju na gornje pojaseve čeličnih nosača) i kod armature u donjoj zoni u polju između glavnih nosača promjer šipki armature smije iznositi najviše 25 mm, i površina armature u svakoj zoni smije iznositi najviše 1,5 % betonskog presjeka.
 - U uzdužnom smjeru mosta smije se u gornjoj i donjoj zoni ugraditi jednoredna ili dvoredna armatura $\varnothing^* \leq 20$ mm. U područjima s debljinama ploče većim od 40 cm smije se ugraditi i dodatna armatura u sredini ploče promjera $\varnothing^* \leq 25$ mm. U područjima s preklopnim nastavcima armature osnovna površina armature ne smije biti veća od 2,5% betonskog presjeka, a u područjima bez preklopnih nastavaka ne veća od 3%.
- a) U kolničkim pločama meko armiranim u uzdužnom smjeru i prednapetim u poprečnom smjeru u poprečnom smjeru mora se ugraditi minimalna armatura $\varnothing^* = 12$ mm na razmaku od 15 cm.
- b) Kod lučnih mostova s kolnikom dolje, gdje betonska kolnička ploča sudjeluje kao zatega, debljina kolničke ploče ne smije biti manja od 30 cm. U gornjoj i donjoj zoni mora se ugraditi jednoredna armatura promjera $\varnothing^* \leq 20$ mm. Dopušta se ugradba dodatne armature u sredini ploče promjera $\varnothing^* \leq 25$ mm. Za razmake armature vrijede prethodna pravila.

(2) U području oslonaca s jakom uzdužnom armaturom treba, ako je ikako moguće, izbjeći ubetonirane poprečne odvodne cijevi. Broj šupljina za ovješene skela treba smanjiti na minimum. Te šupljine ne smiju biti veće od $d = 8$ cm zbog usvojenog minimalnog razmaka armaturnih šipki.

(3) U području podupirača za oplatna kolica i uzdužna i poprečna armatura kolničke ploče moraju se ugraditi u punom presjeku bez nastavljanja. Tome treba prilagoditi oblikovanje podupirača (npr. pomoću šupljina za armaturu). Zamjena armature nije dopuštena. Treba osigurati centrični položaj podupirača na poprečne ukrute. Zaštitni sloj betona za ubetonirane podupirače treba iznositi $c_{nom} = 4,5$ cm.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Knjiga VIII – Betonski radovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kubnim metrima ugrađenog betona prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje proizvodnju/dobavu, transport (vanjski i unutrašnji), ugradnju i njegovanje betona, dobavu i ugradnju sintetičkih traka za oslanjanje predgotovljenih ploča, oplata, skele te sve popravke i dorade.

Armatura se obračunava posebno prema poglavlju 9.07.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- završna obrada ako je zahtijevana projektom.

9-11. ZAŠTITA PROTIV KOROZIJE

9-11.1. OPĆENITO

9-11.1.1. OSNOVE

- (1) Vrijede norme niza HRN EN ISO 12944.
- (2) Koriste se pojmovi prema HRN EN ISO 12944-1 i oni definirani u poglavlju 9-02.
- (2) Ako se čelik otporan na vremenske uvjete (WT čelik) treba premazati u nekim područjima, ovi se propisi primjenjuju u skladu s tim.

9-11.1.2. ZAHTJEVI

- (1) Za prve premaze i potpune obnove u opisu rada moraju se odabrati sustavi zaštite od korozije u skladu s HRN EN 12944-5 za kategoriju korozivnosti C5 i za vrlo veliku trajnost (VH) najmanje 25 godina (vidjeti HRN EN 12944-1).
- (2) Sve vanjske površine građevina koje se nalaze na prometnicama ili neposredno iznad njih moraju se svrstati u područje maglice od raspršene soli, ako se ne nalaze u području prskanja vode.

9-11.1.3. ISPRAVNO OBLIKOVANJE ZA ZAŠTITU OD KOROZIJE

- (1) Pri konstrukcijskom oblikovanju novih građevina moraju se uzeti u obzir i mjere potrebne za zaštitu okoliša kod kasnijeg popravka zaštite od korozije, npr.
 - planirana zamjenjivost konstrukcijskih dijelova čiji bi naknadni popravak zaštite od korozije zahtijevao izuzetno visoke troškove.
- (2) Sandučasti nosači čije dimenzije općenito ne dopuštaju pristupačnost, kao i mali čelični konstrukcijski dijelovi kao npr. trapezna ukrućenja ili rubnjaci, smatraju se nepristupačnima. Moraju se hermetički zavariti. Unutarnji premaz nije potreban.
- (3) Hermetički zatvoreni sandučasti nosači, koji općenito ne isključuju pristupačnost, premazuju se i iznutra.
- (4) Za konstrukcijsko oblikovanje dijelova koji se pocinčavaju vrijedi norma HRN EN ISO 14713-2.
- (5) Kod novih građevina pri konstrukcijskim dijelovima koji se premazuju, za rubove, zavare i druga područja s nepravilnostima, moraju se izvesti stupnjevi pripreme P3 prema HRN EN ISO 8501-3. Razina pripreme P3 vrijedi za valovite/profilirane zavarene spojeve ako je potrebno izuzetno dugo razdoblje zaštite od korozije, a inače je razina pripreme P2 dovoljna. Priprema P2 vrijedi i za konstrukcijske dijelove koji se zaštićuju metalnim premazima (npr. vruće pocinčanje ili termičko naštrecavanje cinka).
- (6) Otvrdnute površine termički rezanih rubova moraju se ukloniti brušenjem i prije pripreme površine za premazivanje i prije pocinčavanja. Tvrdća površine ne smije biti veća od 380 HV.

9-11.2. PRIPREMA ANTIKOROZIJSKIH MJERA

- (1) Mora se provjeriti jesu li umjesto potpune obnove popravak ili djelomična zamjena zaštite od korozije tehnički i ekonomski opravdani.
- (2) Izvođač je zadužen za izvedbu premazivanja i za radove zaštite od korozije u radionici i na gradilištu.
- (3) Prilikom uklanjanja onečišćenih starih premaza višekratnim sredstvima za čišćenje mlazom, pripremni uređaj mora biti prikladan za odvajanje onečišćujućih tvari od sredstava za čišćenje mlazom.

(4) Za novogradnje preporuča se da se svi slojevi uključujući završni sloj nanose u radionici. Popravak transportnih i montažnih oštećenja može uzrokovati vizualna oštećenja. Stoga se kod većih građevinskih zahvata preporučuje nanošenje završnog sloja na gradilištu. U svakom slučaju se zahtijeva ujednačen i čist izgled vanjskih vidljivih ploha i ostvarivanje projektom definirane nijanse (RAL-a) na cjelokupnoj površini, uključujući i montažne nastavke. Prethodno zaštićene plohe, kontaminirane uslijed naknadnih radova se u cijelosti moraju sanirati i dovesti u uredno i tehnički ispravno stanje.

9-11.3. PRIPREMA POVRŠINE

9-11.3.1. OPĆENITO

- (1) Pri radovima na čeličnim konstrukcijama, betonskim konstrukcijama i pri postavljanju skela nije dopuštena uporaba ulja, oplatnih sredstava, brtvila i drugih materijala koje sadrže silikon.
- (2) Postupak pripreme površine i zaštitne mjere koje treba poduzeti moraju se prilagoditi aktualnim zahtjevima okoliša.
- (3) Površine se ispituju u skladu s HRN EN ISO 8502-2 do 6 i 9.
- (4) Upotreba sredstava za čišćenje mlazom za višekratnu upotrebu zahtijeva izvedbu u kojoj se ponovno korišteno sredstvo za čišćenje mlazom odvaja od čestica boje, hrđe i prljavštine.

9-11.3.2. ZAHTJEVI

- (1) Prije pripreme površine, površina koja se premazuje mora se provjeriti na kontaminaciju i, ako je potrebno ju je ukloniti.
- (2) Pripremu površine čišćenjem mlazom mora se izvesti uglatim sredstvima za čišćenje u skladu s HRN EN ISO 11124 ili HRN EN ISO 11126.
- (3) Osim ako nije drugačije dogovoreno ili predviđeno projektom, priprema površine čišćenjem mlazom mora odgovarati najmanje stupnju pripreme površine Sa 2½ prema HRN EN ISO 12944-4. To vrijedi i za naknadnu obradu zavarata te za montažne spojeve.
- (4) Pri pripremi površine ručnim ili strojnim alatima, stupanj pripreme površine mora odgovarati P St 3 ili P Ma.
- (5) Stupanj hrapavosti površina pripremljenih čišćenjem mlazom mora biti najmanje srednji (G) prema HRN EN ISO 8503-1 i HRN EN ISO 8503-2.
- (6) Čelične površine za prevlake u kontaktu s balastom i za toplinski naštrcane cinčane prevlake moraju imati grubi stupanj hrapavosti (G) u skladu s HRN EN ISO 8503-1 i HRN EN ISO 8503-2.
- (7) Opterećenje prašinom mlazom čišćene površine mora provjeriti izvođač s 5 testova prašine u skladu s HRN EN ISO 8502-3 na 100 m² površine premaza. Testovi se bilježe. Količina prašine i veličina čestica ne smiju prelaziti vrijednosti klase 2.
- (8) Opterećenje površine solima prije premazivanja ne smije prelaziti 80 mg/m² u skladu s HRN EN ISO 8502-6. Ako je ova granica prekoračena, te se površine moraju pripremiti čišćenjem vodom pod tlakom od najmanje 150 bara i temperature od najmanje 50 °C. U svakom slučaju je konstrukciju otpremljenu, deponiranu i/ili montiranu u morskim uvjetima potrebno temeljito oprati vodom neposredno prije početka izvedbe zaštite na gradilištu.
- (9) Pri brzom čišćenju mlazom vruće pocinčanih površina ne smije se ukloniti više od 15 µm cinčane prevlake.
- (10) Prije nanošenja temeljnog premaza pripremljene površine mora i u radionici odobriti nadzorni inženjer ili ispitni centar kojeg je on ovlastio.

9-11.3.3. ZAHTEJEVI PRIJE NANOŠENJA SLJEDEĆIH PREMAZA

- (1) Prije nanošenja sljedećih premaza izvođač mora osigurati da površina nije onečišćena, a po potrebi izvršiti i pripremu površine.
- (2) Kod spregnutih mostova mora se paziti da premaz nije onečišćen betonom i/ili cementnom kašom. Nečistoće moraju biti potpuno uklonjene.
- (3) U slučaju istrošenih epoksidnih međuslojeva mora se provesti najmanje jedno čišćenje vodom s rotirajućom mlaznicom, tlakom od najmanje 150 bara, toplom vodom od najmanje 80 °C i maksimalnom udaljenosti od površine 30 cm. Učinkovitost čišćenja mora se ispitati.
- (4) Ako međuslojevi nisu epoksidni, mora se provesti najmanje jedno čišćenje vodom pod tlakom od najmanje 100 bara i vodom temperature od najmanje 80 °C. Učinkovitost čišćenja mora se ispitati.
- (5) Ako čišćenje opisano pod (3) ili (4) nije dovoljno, postupak pripreme površine mora se uskladiti s proizvođačem premaznog materijala. Za postupak je potreban pristanak investitora odnosno nadzora.

9-11.3.4. POSEBNI ASPEKTI POPRAVKA

- (1) U slučaju popravaka i djelomične obnove premaza potrebno je specificirati postupak pripreme površine u odnosu na objekt i stanje.
- (2) Pri djelomičnoj ili potpunoj obnovi potrebno je u sklopu planiranja mjere ispitati površinu na moguću kontaminaciju solima. Rezultati se dostavljaju u prilogu raspisa natječaja za izvedbu. U slučaju velikih količina soli potrebno je dodatno pranje površina prije čišćenja mlazom, koje mora biti uključeno u opis usluge.
- (3) Kod starijih konstrukcija, uklanjanje postojećih naslaga i prisutnosti produkata saponifikacije ili brazgotina hrđe ispod starog premaza može zahtijevati veći trošak. Ako je potrebno, to mora biti navedeno u opisu usluge.

9-11.4. PREMAZNI MATERIJALI I SUSTAVI ZAŠTITE OD KOROZIJE

9-11.4.1. OPĆENITO

Pri korištenju velikih spremnika, dvokomponentni materijali za premazivanje moraju se izvaditi sustavom za doziranje, dvokomponentnim uređajem za naštrecavanje ili vagom s točnošću od najmanje 1 %. Pojedinačne mješavine i ukupna dozirana količina moraju biti dokumentirani.

9-11.4.2. MATERIJALI ZA PREMAZIVANJE

- (1) Moraju se upotrijebiti premazni materijali u skladu s HRN EN ISO 12944-5.
 - (2) Minimalni uvjeti za zaštitu od korozije odobalnih i povezanih građevina dani su u HRN EN ISO 12944-9.
 - (3) Preporuča se koristiti željezni tinjac kao antikorozivni pigment. To se posebno odnosi na prve mjere zaštite pri nanošenju završnog sloja na gradilištu.
 - (10) Za metode laboratorijskih ispitivanja vrijedi HRN EN ISO 12944-6. U skladu s tablicom 1 te norme trajanje ispitivanja za propisanu kategoriju korozivnosti C5 i vrlo veliku trajnost (VH) iznosi 16 tjedana (2688 sati).
- Provode se ciklička ispitivanja starenja prema dodatku B.

9-11.4.3. SUSTAVI ZAŠTITE PROTIV KOROZIJE

Općenito

- (1) Vrijedi norma HRN EN ISO 12944-5.
- (2) Unutar jednog sustava za premazivanje smiju se upotrijebiti samo materijali jednog proizvođača.
- (3) Tijekom izvođenja, ciljna debljina sloja se smatra postignutom kada je najviše 20 % pojedinačnih vrijednosti ispod ciljne vrijednosti, pri čemu niti jedno mjerenje nije podbacilo za više od 20 %, ali srednja vrijednost svih mjerenja na mjernoj površini odgovara najmanje ciljnoj vrijednosti debljine sloja.
- (6) Za razliku od HRN EN ISO 12944-5, izmjerene debljine slojeva ne smiju prelaziti dvostruku debljinu ciljnog sloja, a samo na pojedinim mjestima, npr. žljebovima, ne smiju prelaziti trostruku debljinu ciljanog sloja.
- (7) Pri temeljnim premaza s cinkovom prašinom, debljina suhog filma ne smije premašiti 150 µm.
- (8) Spojne elemente treba zaštititi jednako učinkovito, kao i površinu samih čeličnih konstrukcijskih dijelova.
- (9) Moraju se upotrijebiti vruće pocinčana spojna sredstva prema HRN EN ISO 10684. Vidljiva spojna sredstva moraju se dodatno zaštititi s jednim međupremazom i jednim završnim premazom.

Premazi u proizvodnji

- (1) Zavarivanje preko premaza u proizvodnji nije dopušteno.
- (2) Postojeći privremeni premazi u radionici moraju se ukloniti suhim čišćenjem mlazom prije nanošenja temeljnog sloja sustava premaza.

Zaštita rubova

- (1) Svi rubovi, kao i vijci i zavari (ne i zavari na gradilištu prema točki 9-11.5.4.) dobivaju dodatnu zaštitu rubova nakon temeljnog premaza.
- (3) Pri nanošenju naštrecavanjem, područja kao što su uglovi, glave vijaka i zakovica ili druga područja koja su teško dostupna zbog postupka moraju biti unaprijed premazana odgovarajućim materijalom za premazivanje.

Pocinčavanje

HRN EN ISO 14713-1 vrijedi za oblikovanje konstrukcijskih dijelova koje treba pocinčati.

1 Vruće pocinčanje

- (1) Za vruće pocinčanje vrijedi HRN EN ISO 1461.
- (2) Sve površine koje se pocinčavaju bitne su površine u skladu s HRN EN ISO 1461. Nedostaci u sloju cinka moraju se popraviti temeljnim premazima od cinkove prašine ili naštrecavanjem cinka.
- (3) Cinkov lem i cinkovi sprejevi ne smiju se koristiti za popravak oštećenja na pojedinačno pocinčanim komponentama.
- (4) Pri slučaju nanošenja premaza već u u pogonu za pocinčanje mora biti ispunjen zahtjev „t Zn b” prema HRN EN ISO 1461. Ako se pojedinačno pocinčani konstrukcijski dijelovi premazuju izvan pogona za pocinčanje (duplex sustavi), mora biti ispunjen zahtjev „t Zn k”. Vruće pocinčana površina mora ispunjavati uvjete za optički i tehnički besprijekoran premaz. Neravnine kao što su ostaci troske, tvrdi kristali cinka i tzv. „zubi morskog psa” moraju se ukloniti.
- (5) Vjetrovni spregovi mostova s vijčanim spojevima također se smiju vruće pocinčati.
- (6) Za pocinčane konstrukcijske dijelove s vijčanim spojevima potreban je tvornički certifikat prema HRN EN ISO 1461.

2 Naštrcavanje cinka ili legura

- (1) Za toplinski naštrcavanje prevlaka vrijede HRN EN ISO 2063-1 i HRN EN ISO 2063-2.
- (2) Toplinski naštrcane prevlake moraju se odmah nakon izvedbe zabrtviti premazom koji zatvara pore.

Kontaktne površine vijčanih spojeva

- (1) Kontaktne površine vijčanih spojeva moraju biti zaštićene.
- (2) Pri spojevima koji nisu prednapeti, kontaktne površine svih komponenti koje se spajaju moraju biti zaštićene sustavom premaza ostalih površina.
- (3) Za obojane tarne površine prednapetih protukliznih spojeva debljina suhog sloja prevlake ne smije biti manja od 40 µm niti veća od 80 µm.
- (4) Za tarne površine prednapetih protukliznih spojeva, zaštićene toplinskim naštrcavanjem, debljina zaštite treba biti 100 µm.
- (5) Obvezno je kitanje trajnoplastičnim kitom rubova prednapetih protukliznih spojeva.
- (6) U slučaju zazora u spojnim limovima vičanih spojeva (nepotpuno nalijeganje) obvezno je kitanje kontaktnih rubova (za sve slučajeve prihvaćenih odstupanja).

Tanke prevlake i reaktivnom smolom vezani premazi (žbuke)

- (1) Za kolnike i pješačke staze smiju se upotrijebiti samo tanke prevlake koje ispunjavaju zahtjeve TL-RHD-ST.
- (2) Površine gradilišnih zavarenih spojeva moraju se tretirati prema točki 9-11-5.4.

9-11.5. IZVOĐENJE ANTIKOROZIVNIH RADOVA

9-11.5.1. OPĆENITO

- (1) Izvođač mora odmah obavijestiti nadzornog inženjera o svim oštećenjima čelične konstrukcije, pukotinama u zavarima, olabavljenim pričvrsnim elementima, slabljenju poprečnog presjeka i sl. koja se utvrde tijekom pripreme površine.
- (2) Mjere zaštite od korozije smiju se izvoditi samo prema planovima zaštite od korozije koje je odobrio nadzorni inženjer. Oni moraju biti dostupni na dotičnom mjestu izvršenja (tvornica i/ili gradilište).
- (3) Ako se završni sloj nanosi na gradilištu, potrebno je posebno odrediti i vrijeme za to, npr. nakon izrade ploče kolnika (kod spregnutih mostova) ili nakon kompletne montaže čelične konstrukcije, te navesti u specifikaciji usluga.
- (4) Materijali za premazivanje moraju se homogenizirati neposredno prije, a po potrebi i tijekom obrade mehaničkim miješanjem. Ne dopuštaju se promjene npr. dodacima. Prilagodbe viskoznosti dopuštene su samo uz suglasnost nadzornog inženjera i proizvođača materijala. Moraju se navesti podaci o vrsti i količini razrjeđivača ili drugih dodataka. Ciljne vrijednosti moraju se uzeti iz tehničkih podataka proizvođača materijala odnosno iz uputstava za primjenu.
- (5) Svaki pojedinačni sloj smije se nanijeti samo ako je površina odobrena od strane nadzornog inženjera. Za bolju kontrolu, pojedini slojevi se moraju međusobno jasno razlikovati u boji.
- (6) Temeljni premaz mora se nanijeti odmah na pripremljene površine.
- (7) Podatke o minimalnom i maksimalnom vremenu prije nanošenja drugog sloja moraju se uzeti iz uputa za primjenu proizvođača materijala. U načelu je zabranjeno raditi mokro na mokro.
- (8) Izmjerene vrijednosti testova vlastite kontrole tijekom izvedbe upisuju se u izvješća o ispitivanju.
- (9) Postupak primjene mora biti naveden za sve slojeve sustava zaštite od korozije u opisu rada.

(10) Kod premazivanja većih površina, nanošenje naštrecavanjem bez zraka (*Airlless*) u pravilu je bolje od valjanja, i za slojeve koji se nanose na gradilištu.

(11) Za nanošenje temeljnih premaza valjanje nije dopušteno. Za međuslojeve i završne slojeve, ovaj postupak je dopušten samo ako je dopušten prema uputama za primjenu.

(12) Kod nanošenja valjkom potrebne su dvije unakrsne operacije za svaki sloj, uz poštivanje vremena nanošenja drugog premaza, kako bi se postigla kvaliteta premaza koja je usporediva s onom kod nanošenja naštrecavanjem. Površine koje se ne mogu dosegnuti valjkom moraju se premazati kistom.

(13) Kod dvostrukih sustava (vruće pocinčavanje ili termičko naštrecavanje) valjcima se smije nanijeti samo završni sloj.

(14) Toplinsko opterećenje antikorozivnog premaza (npr. kod ugradnje zastora) smije nastupiti najmanje 14 dana nakon izvedbe.

(15) Izgled završnog sloja mora biti neproziran i ujednačene boje (ton, svjetlina i zasićenost).

(16) Ravnomjernost i ujednačenost boje površine premaza su obveza izvođača. Eventualno umanjeње zahtjeva za manje vidljive elemente mogu biti predmetom dogovora izvođača i investitora.

(17) Nisu dopušteni nedostaci u premazu, nabori, krateri, mjehurići, ljuštenje i pukotine.

9-11.5.2. UVJETI OBRADJE

Između temperature objekta i temperature rosišta okolnog zraka mora se održavati sigurnosna granica od najmanje 3 K.

9-11.5.3. UVJETI I TRAJANJE SKLADIŠTENJA

Materijali za premazivanje moraju se uskladištiti u skladu s uputama proizvođača. Izvođač mora poduzeti odgovarajuće mjere i pribaviti odgovarajuće naprave i opremu.

9-11.5.4. ZAVARI NA GRADILIŠTU

(1) Pri premazivanju konstrukcijskih dijelova u radionici, područje zavarenih spojeva na gradilištu treba tretirati na sljedeći način:

- Područja zavora moraju se zaštititi s obje strane ruba zavora.
- Osnovni premaz treba nanijeti u ciljnoj debljini sloja do ruba zaštite (u području zavora zaštita ostaje).
- Prvi međusloj treba nanijeti samo do 250 mm od ruba zavora. Sljedeći slojevi moraju biti odvojeni 50 mm od ruba prethodnog.

(2) Zaštita se mora potpuno ukloniti na licu mjesta prije zavarivanja. Nakon postupka zavarivanja, ovo područje mora biti mehanički očišćeno i, bez daljnje pripreme, privremeno zaštićeno prikladnim temeljnim premazom, kako bi se izbjeglo stvaranje hrđe tijekom vremena izvedbe. Prije završnog premazivanja potrebno je u ostavljenom slobodnom području ponovno izvesti dogovoreni stupanj pripreme površine.

(3) Ako se temeljni premaz sustava premaza sastoji od materijala za premazivanje cinkovom prašinom, za ostavljeno slobodno područje moraju se koristiti dva temeljna sloja cink-fosfata svaki debljine 80 µm.

(4) Pri premazivanju konstrukcijskih dijelova tankim prevlakama ili premazima mortom u radionici, područje zavarenih spojeva na gradilištu treba tretirati na sljedeći način:

- Područja zavora moraju se zaštititi s obje strane ruba zavora.
- Zaštita se mora potpuno ukloniti prije nego što se tanke prevlake ili premazi mortom stvrdnu.

- Slobodni prostor treba mehanički očistiti i, bez daljnje pripreme, privremeno zaštititi prikladnim temeljnim premazom, kako bi se izbjeglo stvaranje hrđe tijekom vremena izvedbe.
- Nakon zavarivanja, a prije nanošenja završnog premaza potrebno je u ostavljenom slobodnom području ponovno izvesti dogovoreni stupanj pripreme površine. Rubove postojećeg premaza potrebno je zakositi i ohrapaviti na širinu od 50 mm, npr. čišćenjem mlazom.

(5) Ako su zone utjecaja topline veće od 200 mm, širina područja oslobođenog od međupremaza i završnog premaza odnosno od tanke prevlake ili premaza mortom treba se prikladno prilagoditi i prikazati u izvedbenim podlogama.

9-11.5.5. KONTROLNA PODRUČJA

(1) Da bi se ustanovio minimalni prihvatljivi standard za radove u specifikaciji izvedbe moraju se odrediti referentne površine u skladu s normom HRN EN ISO 12944-7.

(2) Kontrolna područja moraju se predvidjeti:

- Neovisno o veličini kod građevina i područja građevina gdje je popravak antikorozijskog premaza pod jamstvom povezan s visokim troškovima (npr. za skele, mjere zaštite okoliša) ili sa značajnim smetnjama u radu.
- Za građevine s više od 1000 m² površine premaza.

(3) Za kontrolna područja na mostovima treba definirati područja koja su karakteristična za lokalna korozijska opterećenja i koja su bila odlučujuća za izbor sustava premaza, npr. područja iznad kolnika cesta tretiranih solju za odleđivanje. Broj i položaj kontrolnih površina mora se navesti u opisu usluge.

(4) Broj kontrolnih područja s obzirom na veličinu građevine dan je u Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1.

(5) Kontrolna područja moraju biti označena prema vrsti, veličini i položaju u planu zaštite od korozije i na građevini.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Broj i ukupna površina kontrolnih područja

Veličina konstrukcije (premazana površina) [m ²]	Broj kontrolnih područja	Ukupna površina kontrolnih područja (maksimalna vrijednost) [m ²]
1000 do 5 000	1	10
5 000 do 10 000	2	20
10 000 do 25 000	3	30
25 000 do 50 000	4	40
iznad 50 000	5	50

(6) Nadzorni inženjer mora biti pravodobno obaviješten o vremenu kada će se izraditi kontrolna područja. Protokol kontrolnog područja izraditi u skladu s dodatkom B norme HRN EN ISO 12944-8.

9-11.6. ZAŠTITNE MJERE TIJEKOM IZVEDBE

(1) Moraju se poduzeti prikladne zaštitne mjere za pripremu površine i radove premazivanja da se izbjegnu moguće štete za ljude, okoliš, prometne sustave, sustave trećih strana itd. i da se osigura zaštita samih mjera zaštite od korozije.

(2) Kod uklanjanja premaza onečišćenih opasnim tvarima (katran, azbest, olovo i sl.) opisom usluge moraju se predvidjeti posebne mjere.

9-11.7. ODLAGANJE OTPADA OD ČIŠĆENJA MLAZOM

Moraju se poštivati i provoditi sve mjere sukladno važećoj zakonskoj regulativi iz područja gospodarenja otpadom.

9-11.8. PREUZIMANJE

Dokumentacija o antikorozivnim mjerama mora se pravodobno predati investitoru prije preuzimanja.

9-11.9. OSIGURANJE / PRAĆENJE KVALITETE

9-11.9.1. OSIGURANJE KVALITETE MATERIJALA ZA PREMAZIVANJE

1 Općenito

Vrijede zahtjevi normi niza HRN EN ISO 12944.

2 Potvrde o prijemnom ispitivanju

(1) Potvrde o prijemnom ispitivanju 3.2 prema normi HRN EN 10204 preporučuju se za građevine s površinom premaza od 5000 m² ili više i za druge opravdane slučajeve. Ako se proizvodi više serija za predviđenu namjenu, izvođač se mora dogovoriti u kojim serijama će se ispitivanja provesti. Preporuča se zatražiti potvrde o ispitivanju prihvatanja 3.2 za najviše tri serije po materijalu za premazivanje. Potvrde o prijemnom ispitivanju 3.2 i njihov broj moraju se navesti u specifikacijama.

(2) Izvođač mora naručitelju dostaviti certifikate o prijemnom ispitivanju 3.1 ili, ako je potrebno, 3.2 prema HRN EN 10204 za sve premazne materijale prije njihove primjene.

(4) Ako se proizvodi više serija za predviđenu namjenu, ispitivanja za potvrde o prijemnom ispitivanju 3.1 moraju se predati na uzorcima iz svake serije.

(5) Potvrdu o prijemnom ispitivanju 3.2 mora izdati akreditirano tijelo za ocjenu sukladnosti.

9-11.9.2. PRAĆENJE IZVRŠENJA

1 Vlastita kontrola (tekuća kontrola)

(1) Tijekom vlastite kontrole potrebno je provjeriti i zabilježiti pripremu površine, uvjete primjene i debljinu sloja svakog sloja.

(2) Opseg mjerenja debljine sloja ovisi o veličini površine premaza prema tablici 9-11.2.

(3) Za mjerenje debljine suhog filma primjenjuje se HRN EN ISO 2808. Za mjerenje debljine suhog filma na čeliku moraju se koristiti uređaji koji koriste magneto-induktivne metode. Rezultate mjerenja potrebno je ispisati.

(4) Nedopuštena odstupanja debljine suhog sloja od ciljane debljine sloja prema točki 9-11.4.3 (3) moraju se odmah prijaviti naručitelju i ispraviti u dogovoru s nadzornim inženjerom.

(7) Prije svakog mjerenja uređaji se moraju kalibrirati na glatkoj čeličnoj ploči prema uputama proizvođača uređaja.

(8) Ispitivanje hrapavosti mora se provesti u skladu s HRN EN ISO 8503-2 ili HRN EN ISO 8503-5.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2: Opseg mjerenja debljine premaza; Međuvrijednosti treba linearno interpolirati

Veličina premazane površine	Za svakih	mjerna površina	Broj mjerenja/ mjerna površina	ukupni broj mjerenja
≤ 5 000 m ²	100 m ²	10 m ²	20 mjerenja	≤ 1 000
5 000 do 10 000 m ²	100 do 150 m ²			1 000 do 1 333
10 000 do 20 000 m ²	150 do 200 m ²			1 333 do 2 000
20 000 do 50 000 m ²	200 do 250 m ²			2 000 do 4 000
50 000 do 100 000 m ²	250 do 300 m ²			4 000 do 6 667
100 000 do 150 000 m ²	300 do 350 m ²			6 667 do 8 570
150 000 do 200 000 m ²	350 do 400 m ²			8 570 do 10 000

(9) Za razorna mjerenja potrebna je suglasnost nadzornog inženjera i investitora. Uništeni premaz mora se popraviti. Nema posebnog plaćanja.

2 Kontrolna ispitivanja

(1) Opseg i detalji provedbe kontrolnih ispitivanja pripreme površina i nanošenja svakog sloja premaza moraju se definirati. Rezultati se moraju dokumentirati. To se odnosi i na radove zaštite od korozije u radionici.

(2) Kod materijala za premazivanje, kontrolna ispitivanja trebaju se posebno usredotočiti na provjeru isporučenih materijala uspoređujući ih s ugovornim podacima, na prisutnost oznake sukladnosti na pakiranju materijala, na vizualni pregled njihovog stanja i isporuke u spremniku i proširiti na obradljivost u postojećim lokalnim uvjetima.

9-11.10. RADOVI NA ANTIKOROZIJSKOJ ZAŠTITI

Opis rada

Radovi na antikorozijskoj zaštiti dijelova mostova u svemu prema poglavlju 9-11.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.12 Materijali za zaštitu od korozije i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-11.1 do 9-11.8.

Uvjet kvalitete

Primjenjuje se poglavlje 9-11.9.

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi na izradi zaštite protiv korozije na novim konstrukcijama ne obračunavaju se posebno, već su sadržani u jediničnoj cijeni čelične konstrukcije koja se zaštićuje. Uljučena je dobava svih potrebnih materijala, pomoćna sredstva, skele, sva ispitivanja i svi dokazi kvalitete.

9-12. SANACIJA ANTIKOROZIJSKE ZAŠTITE

9-12.1. OKVIR

9-12.2. OPĆI ZAHTJEVI ZA RAZVITAK SCHEME SANACIJE ZAŠTITE PROTIV KOROZIJE

(A) Ako je utvrđeno da možda treba sanirati zaštitu od korozije, mora se primijeniti sljedeći postupak kako bi se potvrdilo je li i u kojoj mjeri je potrebna sanacija i ako je potrebno, izraditi specifikacija sanacije:

- 1) izvršiti ispitivanje postojećeg premaza prije specifikacije u skladu s točkom 9-12.3. ovog dokumenta kako bi se utvrdilo je li i u kojoj mjeri potrebna sanacija
- 2) ako pregled prije specifikacije pokaže da je potrebna sanacija izraditi privremenu specifikaciju sanacije u skladu s točkom 9-12-4. ovog dokumenta
- 3) provesti ispitivanja izvodljivosti u skladu s točkom 19-12.5. ovog dokumenta
- 4) pripremiti specifikaciju sanacije u skladu s točkom 19-12.6. ovog dokumenta.

NAPOMENA: *Moguća potreba za sanacijom zaštite od korozije može se identificirati npr. kao rezultat rutinske inspekcije konstrukcije.*

(B) Potreba za sanacijom zaštite od korozije utvrđuje se na temelju procjene stanja postojećeg zaštitnog premaza temeljem opisa danih za kategorije propadanja zaštitnih premaza u **Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** dokumenta.

Kategorija propadanja zaštitnih premaza opisana u **Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** omogućuje procjenu stanja zaštitnog premaza i utvrđivanje potrebe za njegovom sanacijom.

Kategorije propadanja zaštitnih premaza opisanih u **Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** mogu se koristiti u izvješćivanju o rutinskim inspekcijama konstrukcije za opisivanje opsega oštećenja zaštitnih premaza i za utvrđivanje treba li dodatno istražiti potrebu za sanacijom premaza provođenjem pregleda prije specifikacije.

Svrha dodjele jedne od pet kategorija propadanja, opisanih u **Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** kao dio pregleda prije specifikacije, je potvrditi potrebu i opseg sanacije.

Kategorizacija također omogućuje određivanje prioriteta potrebe za sanacijom premaza tamo gdje određeni broj konstrukcija pokazuje nedostatke premaza. Pomaže i u standardizaciji predugovornog postupka za radove na sanaciji premaza i u utvrđivanju opsega i vrste premaza koji su potrebni. Drugi kriteriji koji mogu utjecati na potonje su pristupačnost, okoliš, očekivani životni vijek konstrukcije i troškovi.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1:
Kategorije propadanja zaštitnih premaza

Kategorija propadanja	Opis	Zahtjev za sanaciju
0	Vidljivo je manje trošenje završnog sloja, ali nema dokaza o denaturiranim premazima ili koroziji podloge.	Nema
I	Vidljiva mala lokalizirana područja denaturiranog završnog premaza i međuslojeva. Zaštitni premazi su na drugim mjestima općenito zdravi bez tragova denaturiranog temeljnog premaza, oštećenja metalne prevlake ako postoji ili korozije podloge. Manje od 1,0 % ukupne površine pokazuje nedostatke premaza.	Moguće lokalno

II	Normalno trošenje završnog premaza, npr. gubitak boje, gubitak sjaja, površina zahvaćena naslagama. Lokalna područja denaturirane boje koja utječu na završne i srednje slojeve i mala lokalizirana područja denaturiranog temeljnog premaza s mogućim oštećenjem metalne prevlake ako postoji ili korozija podloge. Mala područja bijelih proizvoda korozije mogu biti vidljiva zbog propadanja metalne prevlake ako postoji. Manje od 1,0 % ukupne površine pokazuje denaturirani temeljni premaz, oštećenje metalne prevlake ako postoji ili koroziju podloge, ili više od 1,0 %, ali manje od 3,0 % ukupne površine pokazuje nedostatke premaza ili slabo prijanjanje ¹ .	Moguće lokalno
III	Područja denaturirane boje koja utječu na završne, međuslojeve i temeljne slojeve s dokazima propadanja metalnog premaza ako postoji ili korozije podloge. Područja bijelih proizvoda korozije mogu biti vidljiva zbog propadanja metalne prevlake ako postoji. Manje od 3,0 % ukupne površine pokazuje denaturirani temeljni premaz, oštećenje metalne prevlake ako postoji ili koroziju podloge, ili više od 3,0 %, ali manje od 10 % ukupne površine pokazuje nedostatke boje ili slabo prijanjanje ¹ .	Manja sanacija
IV	Opće propadanje sustava premaza s brojnim područjima denaturirane boje i područjima propadanja metalnog premaza ako postoji ili korozije podloge. Korozija podloge varira od površinskog hrđanja do jakog hrđanja. Područja bijelih proizvoda korozije mogu biti vidljiva zbog propadanja metalne prevlake ako postoji. Više od 3,0 % ukupne površine pokazuje denaturirani temeljni premaz, oštećenje metalne prevlake ako postoji ili koroziju podloge, ili više od 10,0 % ukupne površine pokazuje nedostatke boje ili slabo prijanjanje ¹ .	Velika sanacija
Napomena: ¹ Vlačna čvrstoća prionjivosti premaza: Minimalna vrijednost vlačne čvrstoće prionjivosti koja se smatra zadovoljavajućom za nove sustave premaza, uključujući i slučajeve kada se postojeći premaz u sklopu održavanja premaže novim iznosi 5,2 MPa. Međutim, i vrijednosti vlačne čvrstoće prionjivosti manja od 5,2 MPa može biti dovoljna za daljnje zadovoljavajuće ponašanje postojećeg sustava premaza kako bi se postigao predviđeni vijek trajanja bez održavanja. Pri pregledu postojećeg premaza prije specifikacije, ispitivač treba razmotriti izmjerene vrijednosti vlačne čvrstoće prionjivosti (<i>pull-off test</i>), cjelokupno stanje premaza i njegov očekivani preostali životni vijek kako bi procijenio pokazuje li premaz slabu prionjivost i je li potrebna sanacija.		

(B1) Ako je stanje zaštitnog premaza procijenjeno u pregledu prije specifikacije kao kategorija III ili kategorija IV, sanaciju treba izvršiti što je prije moguće.

(B2) Sanaciju zaštite od korozije treba poduzeti prije nego što se stanje zaštitnih premaza pogorša do te mjere da je integritet konstrukcije ugrožen kao rezultat korozije čelične podloge.

Napomena 1: Odgađanje radova na sanaciji može dovesti do povećanja troškova sanacije i može rezultirati korozijom čelične podloge.

Napomena 2: Poduzimanje lokalnih popravaka može biti korisno u produljenju životnog vijeka zaštitnog premaza, dok se uspostavlja cjelokupna sanacija. Poduzimanje lokalnih popravaka također može produžiti razdoblje do potrebne cjelokupne sanacije, gdje je stanje zaštitnog premaza procijenjeno u pregledu prije specifikacije kao jedno od kategorija 0, I ili II, ali lokalna područja pokazuju ozbiljne nedostatke premaza.

(C) Svi radovi na održavanju konstrukcije koji mogu utjecati na trajnost zaštitnog premaza, uključujući sanaciju procurivanja na kolničkoj ploči i popravak spojeva koji cure, moraju se obaviti prije početka sanacije zaštite protiv korozije.

(D) Ako je utvrđena potreba za sanacijom zaštite protiv korozije, preostali vijek konstrukcije i njezina buduća uporaba moraju se razjasniti s vlasnikom konstrukcije.

(D1) Za konstrukcije s preostalim životnim vijekom manjim od 20 godina, savjet o najprikladnijoj strategiji sanacije zaštite od korozije treba zatražiti od vlasnika konstrukcije.

Napomena: Preostali vijek trajanja konstrukcije može biti ograničen, npr. kao rezultat konstrukcijskih nedostataka.

9-12.3. PREGLED PRIJE SPECIFIKACIJE

(A) Ako je utvrđeno da je građevini možda potrebna sanacija antikorozivne zaštite, potrebno je provesti pregled zaštitnog premaza konstrukcije prije specifikacije.

NAPOMENA: Moguća potreba za sanacijom antikorozivne zaštite može se identificirati npr. kao rezultat rutinskog pregleda konstrukcije.

(B) Opseg pregleda prije specifikacije je:

- 1) utvrditi je li i u kojoj mjeri je potrebna sanacija zaštitnog premaza
- 2) utvrditi stanje zaštitnog premaza na konstrukciji i kategorizirati ga u skladu s kategorijama propadanja danih u tablici 1
- 3) odrediti vrijednosti vlačne čvrstoće prionjivosti i debljine suhog sloja zaštitnog premaza
- 4) odrediti prirodu i sastav zaštitnog premaza
- 5) utvrditi prisutnost bilo kojeg sadržaja toksičnih elemenata uključujući olovo, kadmij, krom, arsen, aluminij i cink
- 6) odrediti vrstu smole premaza boje
- 7) odrediti vrste i razine onečišćenja prisutnih na površini zaštitnog premaza, uključujući topljivu sol
- 8) utvrditi opseg, intenzitet i metode pripreme površine koji će biti potrebni kako bi se osigurala zadovoljavajuće performanse sustava zaštitnih premaza
- 9) preporučiti specifikaciju sanacije antikorozivne zaštite, uključujući specifikaciju sustava bojanja
- 10) preporučiti mjere za rješavanje svih zdravstvenih i sigurnosnih rizika i rizika za okoliš
- 11) preporučiti mjere za postupanje s otpadom, uključujući svaki opasni otpad
- 12) prikupiti podatke potrebne za izradu točnog troškovnika za sanaciju zaštitnih premaza.

(C) Planiranje, nadzor, pregled i izvješćivanje o pregledu prije specifikacije provodit će nadzorni inženjeri s iskustvom u provođenju pregleda antikorozivne zaštite čeličnih konstrukcija na cestama i povezanih specifikacija nanošenja zaštitnih premaza.

(D) Mora se pripremiti izvješće koje pokriva opseg pregleda prije specifikacije.

D1) U pružanju preporuka za specifikaciju sanacije antikorozivne zaštite, za zahtjeve i savjete o metodama pripreme površine i sustavima zaštitnih premaza za sanaciju, treba se pozvati na poglavlje 9-11. Zaštita protiv korozije ove knjige i točke 9-12.7 i 9-12.8 ove knjige.

D2) Preporuke za specifikaciju sanacije antikorozivne zaštite trebaju identificirati, obraditi i izvijestiti sljedeće:

- 1) sve mjere upravljanja rizikom koje će se vjerojatno primijeniti na sanacijske radove na antikorozivnoj zaštiti zbog ublažavanja svih zdravstvenih i sigurnosnih rizika te rizika za okoliš
- 2) sva ograničenja i vremenska ograničenja koja će se vjerojatno primjenjivati tijekom radova na sanaciji antikorozivne zaštite, npr. ograničenja metoda pripreme površine ili pristupa konstrukciji
- 3) izvješće može obuhvatiti zasebno svaki glavni dio konstrukcije.

9-12.4. PRIVREMENA SPECIFIKACIJA SANACIJE ZAŠTITE PROTIV KOROZIJE

(A) Gdje je pregledom prije specifikacije utvrđena potreba za sanacijom antikorozivne zaštite mora se izraditi privremena specifikacija sanacije antikorozivne zaštite utemeljena na preporukama sadržanim u izvješću pregleda prije specifikacije.

(B) Pri pripremanju privremene specifikacije sanacije zaštite protiv korozije mora se obraditi:

- sve mjere upravljanja rizikom koje će se vjerojatno primijeniti na sanacijske radove na antikorozivnoj zaštiti zbog ublažavanja svih zdravstvenih i sigurnosnih rizika te rizika za okoliš
- sva ograničenja i vremenska ograničenja koja će se vjerojatno primjenjivati tijekom radova na sanaciji antikorozivne zaštite, npr. ograničenja metoda pripreme površine ili pristupa konstrukciji.

9-12.5. ISPITIVANJA IZVODLJIVOSTI

(A) Ispitivanja izvodljivosti predložene(ih) metode(a) pripreme površine i sustava boja za održavanje opisanih u privremenoj specifikaciji sanacije zaštite protiv korozije moraju se provesti i prijaviti osim u sljedećim slučajevima:

- 1) gdje je priprema površine identificirana kao čišćenje mlazom do čistog čelika ili Sa2 prema HRN EN ISO 8501-1, na cijeloj površini konstrukcije
- 2) za čelične konstrukcije malih presjeka s lakim pristupom (kao što su parapeti i rasvjetni stupovi udaljeni od kolnika), gdje nema problema u pogledu kompatibilnosti predloženog sustava boja za održavanje i bilo kojeg dobrog postojećeg zaštitnog premaza koji se treba premazivati.

Napomena 1: Osim u slučajevima kada se cijeli postojeći zaštitni sustav mora ukloniti, nije uvijek moguće točno kvantificirati puni opseg ili intenzitet potrebne pripreme površine ili predvidjeti kompatibilnost novih premaza kada se nanose preko postojećih premaza, bez provođenja ispitivanja izvodljivosti.

Napomena 2: Ispitivanja izvodljivosti imaju za cilj pomoći u pripremi prikladne specifikacije sanacije antikorozivne zaštite, utemeljene na privremenoj specifikaciji sanacije antikorozivne zaštite.

Napomena 3: Promjene privremene specifikacije sanacije antikorozivne zaštite, za koje se tijekom ispitivanja izvodljivosti pokazalo da su potrebne, mogu spriječiti kašnjenja i dodatne troškove tijekom radova na sanaciji nastale zbog neprikladnih zahtjeva specifikacije.

(B) Ispitivanja izvodljivosti mora provesti samo tvrtka s iskustvom na zaštiti čeličnih konstrukcija protiv korozije.

(C) Ispitivanja izvodljivosti obuhvaćaju najmanje dva odvojena reprezentativna područja konstrukcije tako da svaka predložena metoda pripreme površine i najmanje dva različita sustava premaza budu podvrgnuti ispitivanju.

Napomena: Dva probna područja omogućuju probu jedne metode pripreme površine i dva sustava zaštitnih premaza.

(D) Priprema površine i nanošenje premaza moraju se provesti u skladu s poglavljem 9-11. Zaštita protiv korozije ove knjige i točkama 9-12.7 i 9-12.8 ove knjige.

(E) Nakon svake faze obrade probnih površina (odnosno pripreme površine, nanošenja svakog sloja boje i stvrdnjavanja svakog sloja boje), tretirana područja mora pregledati i o njima izvijestiti nadzorni inženjer ovlašten za antikorozivnu zaštitu.

Ako inspekcija ne može potvrditi usklađenost s privremenom specifikacijom sanacije zaštite protiv korozije i zahtjevima navedenih u poglavlju 9-11. Zaštita protiv korozije ove knjige i točkama 9-12.7 i 9-12.8 ove knjige u pogledu standarda pripreme podloge i kvalitete sloja boje, treba utvrditi razloge za bilo kakve nedostatke i provesti sve potrebne korektivne mjere prije nastavka ispitivanja.

(F) Nakon nanošenja i stvrdnjavanja kompletnog sustava premaza, nadzorni inženjer mora provesti ispitivanje prijanjanja nanesenog sustava premaza za sanaciju na podlogu (*pull-off test*).

Napomena: Zadovoljavajuća vlačna čvrstoća prionjivosti je > 5,2 MPa.

(G) Mora se pripremiti izvješće koje sadrži sve pojedinosti o ispitivanjima izvodljivosti, koje sadrži sljedeće:

- 1) podatke o organizaciji koja je provela ispitivanja
- 2) pojedinosti privremene specifikacije sanacije antikorozivne zaštite koja je ispitana
- 3) pojedinosti o reprezentativnim površinama koje su korištene za ispitivanja, s obzirom na metodu pripreme površine, pojedinosti o sustavu bojenja i načinu nanošenja boje usvojenom za svako reprezentativno područje
- 4) zapise o uvjetima okoline (temperatura, vlaga i vrijeme) koji su postojali tijekom ispitivanja
- 5) evidenciju postignutog standarda pripremljenosti površine
- 6) evidenciju debljine mokrog i suhog sloja za svaki nanoseni sloj boje
- 7) pojedinosti o svim inspekcijama i ispitivanjima koja su poduzeta za svaki sloj boje kako bi se potvrdila usklađenost sa zahtjevima privremene specifikacije sanacije zaštite protiv korozije, uključujući pojedinosti o bilo kakvim nedostacima koji su pronađeni
- 8) preporuke za eventualno potrebne izmjene privremene specifikacije sanacije zaštite od korozije kako bi se osigurala prikladna specifikacija sanacije antikorozivne zaštite za izvođenje radova.

9-12.6. SPECIFIKACIJA SANACIJE ZAŠTITE PROTIV KOROZIJE

(A) Nakon završetka ispitivanja izvodljivosti, mora se pripremiti specifikacija sanacije zaštite protiv korozije.

(B) Specifikacija sanacije zaštite protiv korozije mora se temeljiti na privremenoj specifikaciji sanacije zaštite protiv korozije, ažuriranoj kako bi se uzele u obzir sve preporučene promjene identificirane pomoću ispitivanja izvodljivosti, ako su takva ispitivanja provedena.

(C) U pripremi specifikacije sanacije zaštite protiv korozije, boja završnog premaza mora se dogovoriti s vlasnikom građevine.

(D) Specifikacija sanacije zaštite protiv korozije mora se koristiti pri provedbi radova na sanaciji zaštite protiv korozije.

9-12.7. PRIPREMA POVRŠINE

9-12.7.1. OPĆI ZAHTEJEVI

(A) Područja kontaminirana uljem ili masti moraju se pripremiti mokrim čišćenjem prije pripreme površine drugim metodama. Otapala se ne smiju upotrijebiti. Mokro čišćenje provodi se ribanjem četkom s tvrdim čekinjama s vodom i sredstvom za čišćenje ili visokotlačnim peraćem. Odmah nakon čišćenja, površine se moraju temeljito isprati čistom hladnom vodom.

(B) Za čišćenje i ispiranje koristi se čista voda koja ne ostavlja štetne ostatke na površini.

(C) Za čišćenje se smiju koristiti samo sredstva za čišćenje koja ne ostavljaju štetne ostatke na površini nakon završnog ispiranja.

(D) Pripremu površine treba nastaviti dok se ne postigne zahtijevani standard. Površine moraju biti bez kondenzacije, ulja, masti, ostataka prašine i štetnih onečišćenja kao što su kloridi i sulfidi. Oni se moraju ispitati korištenjem postupaka danih u HRN EN ISO 8502-2, HRN EN ISO 8502-3, HRN EN ISO 8502-4, HRN EN ISO 8502-6 i HRN EN ISO 8502-9.

(E) Nakon suhe pripreme unutarnjih površina i prije bilo kakvog mokrog čišćenja, svu prašinu i krhotine treba ukloniti s dostupnih područja metenjem i usisavanjem.

(F) Neposredno prije nanošenja svakog sloja boje, izvođač mora osigurati da površine:

- (i) zadovoljavaju zahtijevani standard pripreme
- (ii) ne sadrže štetne ostatke, uključujući mort, beton, prašinu, pijesak i proizvode razgradnje boje

- (iii) nemaju štetne kontaminacije
- (iv) ne sadrže vlagu štetnu za premaz koji se nanosi.

(G) Rubovi postojećih premaza koji graniče s izbrušenim ili pjeskarenim površinama moraju biti skošeni prema natrag gdje je to moguće u čvrst i čvrsto prijanjajući materijal.

(H) Spojni elementi moraju biti pripremljeni i obojani prema istom standardu kao i susjedne glavne površine.

(I) Nakon pripreme površine metodama koje koriste vodu ili kada je čelična konstrukcija bila izložena atmosferilijama nakon pripreme površine drugim metodama ili kada ima procurivanja na rasponskom sklopu, područja koja sadrže spojeve sa zakovicama ili vijcima ili sastavljeni presjeci moraju se osloboditi bilo kakve stajaće vode koja bi mogla biti prisutna u nominalnim spojnim međuprostorima, treba koristiti komprimirani zrak ili druge odobrene metode. Kada je sušenje završeno ili kada su površine suhe nakon pripreme površine, linijski razmaci oko perimetra spoja ili duž slojeva moraju se učinkovito zabrtviti uzastopnim nanošenjem temeljne boje. Svi širi međuprostori moraju se zabrtviti brtvilom kompatibilnim s temeljnim premazom.

(J) Upotreba inhibitora pri mokrom čišćenju ili čišćenju nije dopuštena.

9-12.7.2. *MATERIJALI I POSTUPCI*

(A) Sva hrđa, strana tvar ili boja koju je teško ukloniti samo brušenjem, mora se ukloniti struganjem, uz pomoć ručnog ili električnog četkanja. Ovaj rad mora biti dovršen prije brušenja zahvaćenih područja.

(B) Brušenje se mora izvesti korištenjem abrazivnog papira ili drugog materijala ili savitljivog abrazivnog diska montiranog na savitljivu pločicu s pogonom, ili savitljivog brusnog kotača s električnim pogonom ili na vretenu. Za uklanjanje prskanja od zavora mogu se koristiti alati za brušenje. Mokro brušenje se može koristiti za pripremu završnih slojeva preko zdravih temeljnih slojeva, preko nezdravih sustava iznad vrućeg cinčanja ili samog vrućeg cinčanja. Ne smije se dopustiti da mokro brušenje dođe u dodir s izloženim termički raspršenim metalnim premazima, osim ako metalni premaz treba u potpunosti ukloniti.

(C) Sva oprema uključujući alate, brusne ploče, brusne diskove i brusne kotače mora biti vrste, kapaciteta i u stanju koje odgovara izvedbi. Upotreba tvrdih brusnih ploča za brušenje nije dopuštena.

(D) Izgled polirane površine uzrokovan poliranjem stare boje, hrđe ili prljavštine nije prihvatljiv.

(E) Područja korodiranog čelika ili nezdravih metalnih premaza, koji su pripremljeni brušenjem do St3 čelika, čelika metalnog sjaja ili svijetlog metalnog premaza, moraju se zaštititi temeljnim premazom i sljedećim slojem boje prije bilo kakvog čišćenja ili druge pripreme susjednih površina.

(F) Područja nezdravog vrućeg cinčanja koja su brušenjem pripremljena do čelika metalnog sjaja moraju se zaštititi nanošenjem temeljnog premaza i sljedećeg sloja boje prije čišćenja ili druge pripreme susjednih površina.

(G) Nakon pripreme vruće pocinčane površine mokrim brušenjem, ali prije bilo kakvog čišćenja susjednih premazima zaštićenih ili vruće pocinčanih površina, sva izložena područja čelika moraju se suho obrisati do čelika metalnog sjaja i zaštititi temeljnim premazom i sljedećim slojem boje, prije čišćenja ili drugih priprema susjednih površina.

9-12.7.3. *STANDARDI IZVEDBE*

(A) Definicije pojmova u točki (B), koje opisuju premaze, stupanj pripreme površine i kemijsku čistoću površina dane su u nastavku:

- (i) „nezdrava boja” – Boja koja pokazuje znakove oštećenja, hrđe, ima neadekvatno prijanjanje, naslage hrđe, labavu hrđu, ljuskanje ili druge štetne proizvode.
- (ii) „zdrava boja” – Boja koja čvrsto prijanja na metalnu podlogu, po izgledu nepromijenjenih značajki u odnosu na novu boju.

- (iii) „nezdrava metalna prevlaka” – Metalna prevlaka koja pokazuje znakove oštećenja, neodgovarajućeg prijanjanja ili prodiranja hrđe ili drugih proizvoda korozije
- (iv) „zdrava metalna prevlaka” – Metalna prevlaka koja je u skladu s točkom 7.4 ovog dokumenta ili metalna prevlaka restaurirana tim zahtjevima čišćenjem mlazom, ali smanjene debljine
- (v) Vizualna čistoća čelične podloge pripremljene za:
 - (a) „čisti čelik” čišćenjem mlazom
Izgled:
Sveukupno mora postojati obrazac čišćenja mlazom. Površinski profil ne smije sadržavati ljuskanje, hrđu i strane tvari gledano normalnim vidom.
 - (b) Sa2 prema HRN EN ISO 8501-1 i HRN EN ISO 8501-2 čišćenjem mlazom
Izgled:
Na površini ne smije biti ostataka hrđe, labave hrđe i ljuskanja.
 - (c) „čelik metalnog sjaja” brušenjem
Izgled:
Na površini ne smije biti nikakve površinske hrđe, ljuskanja i nedostataka te mora imati sveukupni svijetli izgled.
 - (d) St3 prema HRN EN ISO 8501-1 i HRN EN ISO 8501-2 brušenjem
Izgled:
Na površini ne smije biti ostataka hrđe, labave hrđe i ljuskanja.
 - (e) „Čelik metalnog sjaja” glodanjem
Izgled:
Površina mora biti bez prskanja zavora, ljuštenja, unutarnjih diskontinuiteta i drugih površinskih nedostataka, ostavljajući sveukupni svijetli izgled. Zaobljenje oštih rubova mora biti radijusa od oko 1 mm.
- (vi) Vizualna čistoća metalne prevlake obnovljene ili pripremljene za:
 - (a) „zdrava metalna prevlaka” čišćenjem mlazom
Izgled:
Površina ne smije sadržavati produkte korozije i uložene abrazivne čestice te mora imati sveukupni svijetli izgled.
 - (b) „svijetli metalni premaz” brušenjem
Izgled:
Površina mora biti bez površinske korozije i produkata korozije i mora imati sveukupni svijetli izgled.
- (vii) odsustvo „štetnih ostataka” ili „kontaminacije” – smatrat će se da su površine bez „štetnih ostataka” ili „kontaminacije” nakon pripreme površine samo ako takve preostale tvari ne smanjuju potrebnu trajnost navedenog zaštitnog sustava.

(B) Moraju se postići sljedeći standardi pripreme površine:

- (i) područja koja sadrže postojeću zdravu završnu boju moraju se osloboditi od:
 - (a) svakog vidljivog sjaja koji može spriječiti odgovarajuće prijanjanje sljedećeg sloja i
 - (b) kontaminacije.
- (ii) područja postojećeg nezdravog premaza (nezdravih premaza) boje preko čelične podloge moraju se osloboditi od:
 - (a) svih nezdravih boja sve do zdrave boje,
 - (b) svih nezdravih boja sve do čistog čelika,
 - (c) svih nezdravih boja sve do čelika kvalitete Sa2 ili St3,
 - (d) svih nezdravih boja sve do čelika metalnog sjaja,
 - (e) svih boja sve do čelika kvalitete Sa2 ili St3,
 - (f) svih boja do čistog čelika i

- (g) kontaminacije.
 - (iii) područja postojećeg nezdravog premaza boje preko čelične podloge obložene metalnom prevlakom moraju se osloboditi od:
 - (a) svih nezdravih boja sve zdrave boje ili do zdrave metalne prevlake
 - (b) svake nezdrave metalne prevlake sve do svijetle metalne prevlake
 - (c) svake nezdrave metalne prevlake sve do čistog čelika
 - (d) svake nezdrave metalne prevlake sve do čelika metalnog sjaja
 - (e) svih boja i nezdravih metalnih prevlaka sve do zdrave metalne prevlake ili čistog čelika
 - (f) svih boja i metalnih prevlaka sve do čistog čelika i
 - (g) kontaminacije.
 - (iv) područja zdravog vrućeg cinčanja izložena sustavu boja tijekom pripreme površine moraju se izbrusiti do mjere potrebne za osiguranje učinkovitosti prijanjanja temeljnog premaza
 - (v) područja nezdrave metalne prevlake preko čelične podloge moraju biti očišćena od:
 - (a) svake nezdrave metalne prevlake sve do svijetle metalne prevlake
 - (b) svake nezdrave metalne prevlake sve do zdrave metalne prevlake
 - (c) svake nezdrave metalne prevlake sve do čistog čelika
 - (d) svake nezdrave metalne prevlake sve do čelika metalnog sjaja
 - (e) svih metalnih prevlaka sve do čistog čelika i
 - (f) kontaminacije.
 - (vi) Kad je ili „čisti čelik”, „čelik kvalitete Sa2 ili St3” ili „čelik metalnog sjaja” izložen metalnom premazu tijekom pripreme površine, standard je kako je definirano u točki (A) ovog poglavlja (9-12.7.3.) ovog dokumenta, osim za profil prethodno mlazom očišćenih čeličnih površina. Pri naštrcavanju metala aluminijskog i cinkovog, smiju se zadržati ostaci dobro prijanjajućeg i čistog aluminijskog ili cinkovog. Svaka zdrava metalna prevlaka, koja je kontaminirana olovom mora se potpuno ukloniti.
- (C) Profil površine koji se postiže čišćenjem mlazom, bilo „Fino”, „Srednje” ili „Grubo”, mora biti unutar granica komparatora profila površine za ocjenu površina očišćenih abrazivnim mlazom u skladu s HRN EN ISO 8503-1.

9-12.7.4. METALNE PREVLAKE

- (A) Konstrukcijski elementi koji su izvorno bili vruće pocinčani i pokazuju znakove propadanja moraju se zamijeniti novim vruće pocinčanim elementima ili se alternativno površina mora očistiti do svijetlog metala i zaštititi nanošenjem premaza.
- (B) Metalne prevlake nanosene termičkim naštrcavanjem moraju biti u skladu s HRN EN 2063 i sa sljedećim:
- (i) Aluminijska prevlaka mora biti od materijala minimalne kvalitete u skladu s tipom Al 99.5 (1050A) norme ISO 209-1. Premaz cinka mora imati sastav u skladu s tipom Zn 99.99 norme ISO 752.
 - (ii) Debljina bilo koje prevlake ne smije biti manja od 100 mikrona.
 - (iii) Vlačna čvrstoća prionjivosti termički naštrcanih metalnih prevlaka ne smije biti manja od sljedećeg:

Aluminij	5,0 MPa
Cink	5,0 MPa
 - (iv) Termički naštrcani metalni premazi nanose se kontinuirano na svakih 0,5 m² po pištolju ili površini komponente, uzima se manja vrijednost, sve dok se ne postigne specificirana debljina.
 - (v) Primjena termički naštrcanog metala u odvojenim slojevima nije dopuštena.
 - (vi) Sve površine koje će se termički naštrcati metalom moraju biti očišćene mlazom, a standard mora biti kvaliteta Sa3 prema HRN EN ISO 8501-1, srednji profil.

(C) Kada je metalna prevlaka potrebna samo na dijelu komponente, ona se mora nanijeti prije nego što se na ostatak komponente nanese boja.

(D) Novi elementi koji su galvanizirani, a izloženi su torziji ili vlaku, moraju se osloboditi naprezanja toplinskom obradom na odgovarajućoj temperaturi kako bi se spriječilo oštećenje zbog krtosti vodika.

9-12.8. RADOVI NA SANACIJI ANTIKOROZIJSKE ZAŠTITE

Opis rada

Radovi na sanaciji antikorozijske zaštite dijelova mostova u svemu prema poglavlju 9-12.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.12. Materijali za zaštitu od korozije i zahtjevi navedeni u poglavlju 9-11.

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-12.1 do 9-12.7.

Uvjet kvalitete

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-12.1 do 9-12.7.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima površine zaštićene protiv korozije u skladu s mjerama iz projekta ili odobrenjem nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje dobavu svih potrebnih materijala, sve radove na čišćenju i pripremi površine kako je navedeno u poglavlju 9-16, nanošenje zaštite protiv korozije, sve uređaje, strojeve i skele potrebne za izvođenje rada te sve popravke i dorade.

9-13. VLAČNI ELEMENTI MOSTOVA

9-13.1. OPĆENITO

9-13.1.1. OSNOVE

- (1) Vlačni elementi (užad) mostova smiju se izvoditi samo kao potpuno zatvorena namotana užad (PZNU) ili kao snopovi paralelne užadi (SPU).
- (2) Izvedbeni projekti i izvedba konstrukcija mostova s vlačnim elementima (užadi) smiju se povjeriti samo izvoditeljima s odgovarajućim iskustvom.
- (3) Nadzor konstrukcija mostova s vlačnim elementima (užadi) smije se povjeriti samo tehničkom osoblju s odgovarajućim iskustvom.
- (4) Životni vijek užadi mostova mora odgovarati životnom vijeku cjelovite građevine.
- (5) Užad sa sedlima na pilonima nije dopuštena pri izgradnji novih mostova s kosim zategama.
- (6) HRN EN 1993-1-11 primjenjuje se na proračun užadi mostova.

9-13.1.2. MATERIJALI I KONSTRUKCIJA

- (1) Konstrukcijski dijelovi ili pojedini njihovi elementi, kod kojih se zaštita protiv korozije ne može obnoviti, moraju se ili moći zamijeniti ili snabdjeti zaštitom protiv korozije s trajnošću, koja odgovara najmanje životnom vijeku mosta. Mogućnost zamjene takvih konstrukcijskih dijelova tijekom uporabe mora se dokazati.
- (2) Mora se osigurati da kut zaokreta na usidrenju ne premašuje vrijednost koju uže može podnijeti. Po potrebi se moraju predvidjeti konstrukcijske mjere za ograničavanje kuta zaokreta.
- (3) Točke sidrenja moraju biti dostupne za redovna ispitivanja i održavanje. Prikladnim mjerama mora se osigurati da se poglavito na donjim usidrenjima ne može nakupiti voda.
- (4) Usidrenja užadi moraju se izvesti tako da za cijelo vrijeme uporabe ne mogu prodrijeti korozivni materijali i štetne kemikalije.
- (5) Dužine užadi moraju se odrediti statičkim proračunom pri referentnoj temperaturi 10 °C.
- (6) Mora se osigurati mogućnost dodatnog napinjanja i popuštanja sile u užetu završene građevine.
- (7) Mora se osigurati pristupačnost užadi na njihovoj cijeloj slobodnoj dužini za ispitivanja građevine i eventualne sanacijske radove.
- (8) Usidrenja užadi kosih zatega u pilon kod betonskih konstrukcija moraju se povezati s odvodnikom za zaštitu od udara munje.
- (9) Gdje se pojava nedopuštenih vibracija ne može isključiti proračunskom provjerom, na kosim zategama mora se omogućiti naknadna ugradba prigušnika, dodatnih podupirača ili spojnice užadi. Moraju se predvidjeti odgovarajuća priključna mjesta. Po potrebi se moraju provesti i ocijeniti mjerenja za odluku o primjeni prigušnika vibracija. Pri amplitudama vibracija do $f = L_{uže} / 1700$ nije potrebna ugradba prigušnika ni s obzirom na optički učinak, kao također ni na opterećenje zamora.

9-13.1.3. OSIGURANJE KVALITETE

Plan kvalitete

- (1) Izvoditelj mora prije početka proizvodnje nadzoru na odobrenje predati plan kvalitete, specifičan za projekt.
- (2) Plan kvalitete mora sadržavati sve mjere koje treba provesti za osiguranje kvalitete užadi jednog mosta, uključujući zaštitu od korozije. Mjere osiguranja kvalitete su poglavito:
 - ispitivanja i kontrole u okviru vlastitog i vanjskog nadzora
 - upute za radove i napinjanje, uključujući službene formulare za dokumentaciju i
 - priručnik za preglede.
- (3) Sve odgovorne osobe za pojedine mjere osiguranja kvalitete moraju biti navedene u planu kvalitete.
- (4) Isporučitelji užadi i pripadajućih komponenti užadi moraju biti navedeni u planu kvalitete.
- (5) Materijali, tehnička pravila za proizvodnju, npr. norme ili tehnički uvjeti isporuke i potrebne potvrde o ispitivanju moraju se navesti za sve komponente užadi.
- (6) Ispunjenje svih mjera osiguranja kvalitete mora se dokumentirati i dokumentacija predati investitoru.
- (7) Izvoditelj mora tijekom projekta odgovarajuće prilagoditi plan kvalitete.
- (8) Profesionalno kvalificirano osoblje izvoditelja mora provjeriti i dokumentirati poštivanje plana kvalitete.

Ispitivanja

- (1) Pri svim ispitivanjima mora se navesti vrsta i opseg, pravila za izvođenje, kriterij za obujam ispitivanja i potrebna potvrda o ispitivanju.
- (2) Pri ispitivanjima koja podliježu vanjskom nadzoru u planu kvalitete mora biti navedena tvrtka nominirana za vanjski nadzor.
- (3) Potvrde o prijemnom ispitivanju 3.4 prema HRN EN 10204 smije izdati samo ovlaštena ustanova.

Upute za radove i napinjanje

- (1) Za svaki građevinski projekt mora se izraditi detaljna uputa za montažu i napinjanje užadi.
- (2) Napinjanje užadi smije se provesti samo s kalibriranim prešama za napinjanje. Nadzornom inženjeru se prije napinjanja moraju predložiti odgovarajući dokazi kalibracije.
- (3) Odgovorni voditelj gradilišta i njegov zamjenik moraju biti imenovani za montažu i napinjanje za svako gradilište.
- (4) Voditelj gradilišta mora prije početka radova pojasniti upute za radove i napinjanje izvedbenom osoblju. Ta uputa mora tijekom izvedbe radova na užadi biti vidljivo dostupna na gradilištu.
- (5) U uputi za radove i napinjanje moraju biti dani najmanje sljedeći podaci:
 - opći podaci o građevini i upotrijebljenoj užadi
 - podatak o svim izvedbenim podlogama za montažu, uključivo radnu uputu za zaštitu protiv korozije
 - reference na potrebno uzimanje uzoraka materijala tijekom montaže
 - podatak o potrebnim kontrolnim ispitivanjima za provjeru geometrije građevine prije, za vrijeme i nakon ugradbe užadi
 - opis radova na napinjanju uključivo predložak za protokole napinjanja, koji najmanje sadrže podatke o silama, izduženjima i koracima napinjanja te usporedbu projektiranih i stvarno izmjerenih vrijednosti i

- opis privremenih mjera za zaštitu užadi od vremenskih utjecaja i oštećenja tijekom izvedbe.

Zahtjevi na osoblje

Tehnički odjel isporučitelja užadi mora imati barem jednog inženjera s najmanje pet godina stručnog iskustva s užadi mostova. Mjerodavni tehnički specijalisti moraju imati najmanje tri godine stručnog iskustva s užadi mostova.

Nadzor i dokumentacija

- (1) Početak izrade užadi mora se dojaviti nadzornom inženjeru u najmanje 28 dana unaprijed.
- (2) Nadzor nad izradom užadi vrši nadzorna služba.
- (3) Dokumentacija o izvršenom nadzoru mora su dodati u građevinski dnevnik.
- (4) Najmanje sljedeće podloge moraju se držati na gradilištu i poštivati za vrijeme izvedbe.
 - otpremnice s najmanje podacima o broju ugovora, oznaci tipa, broju crteža i isporučenoj količini, kao i o datumu isporuke i broju šarži odnosno brojevima užadi
 - dokazi o kalibraciji uređaja za napinjanje
 - izvedbeni planovi
 - upute za radove i napinjanja
 - protokoli napinjanja
 - plan kvalitete proizvođača užadi za transport, skladištenje i montažu užadi i
 - opća tehnička dopuštenja, po potrebi.
- (5) Dokumentacije o nadzoru proizvodnje, uključivo sve potvrde u ispitivanjima, moraju se predložiti investitoru prije ugradbe odnosno komponente užeta.
- (6) Montaža i napinjanje užadi moraju se dokumentirati. Pri tome se moraju nadzirati sve faze gradnje koje proizlaze iz ugradbe i napinjanja užadi s obzirom na poštivanje geometrijskih specifikacija, povećanje sila u užadi, kao i konstrukcijske rubne uvjete uključivo tolerancije.
- (7) Za ocjenu veličine vibracija užadi mostova može biti potreban program mjerenja tijekom izvedbe s usporedbom projektiranih i stvarno izmjerenih vrijednosti.
- (8) Mjerodavni referentni podaci nosive konstrukcije i svih užadi moraju se odrediti pri prvom glavnom pregledu mosta (nulto mjerenje) s obzirom na buduća mjerenja. Odstupanja od projektiranih vrijednosti moraju se unijeti u servisnu knjižicu.

Priručnik za preglede

- (1) U priručniku za preglede moraju se dokumentirati sve potrebne mjere za ispitivanje i održavanje užadi i njihova učestalost.
- (2) Izvoditelj u suglasnosti s isporučiteljem užadi mora izraditi priručnik za preglede. Taj priručnik se pravovremeno prije prvog glavnog pregleda mora predati investitoru. Sadrži najmanje sljedeće podatke:
 - opće podatke o građevini i užadi
 - vremenski okvir ispitivanja konstrukcije
 - vrstu i opseg dokumentacije ispitivanja i nadzora
 - podatke o otvaranju i zatvaranju poklopaca i brtvi u svrhu ispitivanja i
 - podatke o postojećim i nabavljenim skelama i pokretni uređajima.

(3) Priručnik za preglede je sastavni dio plana kvalitete i zbog toga se također mora unijeti u izvedbeni plan, za koji investitor izdaje dozvolu.

(4) Dokumentacija o ispitivanjima i nadzoru koje treba provesti mora najmanje sadržati sljedeće informacije:

- nadnevak ispitivanja i ime ispitivača
- opis provedenih ispitivanja i opis ispitanih užadi
- podatke prikupljene tijekom ispitivanja, ustanovljena oštećenja i fotografije oštećenja
- upotrijebljena pomoćna sredstva i postupke i
- rubne uvjete ispitivanja, npr. vremenski uvjeti, temperatura građevine, prometni uvjeti.

9-13.2. POSEBNI ZAHTJEVI ZA POTPUNO ZATVORENU NAMOTANU UŽAD (PZNU)

(njem. *VVS*=*Vollverschlossenes Seil*, engl. *FLCR*=*Fully locked coil rope*)

9-13.2.1. OSNOVE

Smije se upotrijebiti samo PZNU, proizvedena i deklarirana u skladu s procedurama prihvaćenim u Hrvatskoj, Europskoj uniji, pojedinoj članici EU-a, a prihvaćanje iskazuje (potvrđuje) nadzorni inženjer.

9-13.2.2. MATERIJALI I KONSTRUKCIJA

1. Svojstva žica

Nazivna vlačna čvrstoća žica ne smije premašiti 1570 N/mm².

2. Svojstva čeličnog lijeva i čelika

Za dimenzioniranje se primjenjuju granica tečenja i vlačna čvrstoća s minimalnim vrijednostima, ovisno o debljini elementa, a prema tehničkim uvjetima isporuke.

3. Zahtjevi na konstrukciju

(1) Građevina se mora konstruirati tako da se PZNU može zamijeniti.

(2) Područje sidrenja mora biti izvedeno tako da područje uvođenje užeta (čahura i masa za zalijevanje) bude dostupno za pregled.

9-13.2.3. OSIGURANJE KVALITETE

Plan kvalitete

(1) Pri izradi plana kvalitete za PZNU, osim općih zahtjeva prema točki 9-13.1.3., posebno se moraju poštivati sljedeći aspekti:

- proizvodnja užadi uključujući dostavu na gradilište i
- premaz užadi za zaštitu protiv korozije na slobodnoj duljini.

(2) Izvedbena projektna dokumentacija mora biti dostupna za proizvodnju u radionici. Mora sadržavati barem opis materijala, duljinu užeta, promjer užeta, strukturu užeta, duljinu polaganja vanjskog sloja žice i detalje krajnjih usidrenja.

Ispitivanja

(1) Vlačna ispitivanja moraju se provesti na najmanje jednom uzorku po promjeru užeta i originalnom usidrenju.

(2) Za provjeru otpornosti na zamor moraju se provesti prikladna ispitivanja na zamor.

(3) Potreban broj ispitivanja koje treba provesti prema (1) i (2) mora biti naveden u opisu usluge i uključen kao zasebna stavka u specifikaciji usluge. Ovisi o specifičnim uvjetima mosta. Ispitivanje se u pravilu mora provesti za svaki promjer užeta. S obzirom na ukupni opseg isporuke broj se može promijeniti.

(4) Ispitivanja zamora mogu se izostaviti ako su odgovarajuća ispitivanja već provedena pod usporedivim uvjetima s dovoljnim rezultatima. Ekvivalencija se mora dokazati prije slanja narudžbe.

(5) U opisu usluge mora biti navedeno jesu li dopuštene alternativne ponude koje se odnose na smanjenje broja pregleda sukladno točki (3) i (4).

Upute za rad i napinjanje

Upute za rad i napinjanje za ugradnju PZNU moraju dodatno na zahtjeve prema toč.9-13.1.3. sadržavati najmanje sljedeće podatke:

- a) opis PZNU i njegovih pojedinačnih dijelova, npr. usidrenja, spojnice užadi, prigušivači
- b) detaljni opis montaže užeta, uzimajući u obzir zaštitu od korozije prema odjeljku 9-13.5, uključujući sve potrebne mjere za izbjegavanje oštećenja užeta tijekom montaže i
- c) postupak u slučaju nepravilnosti kao što su:
 - slom žice
 - žice koje iskaču iz strukture užeta
 - oštećenje tvorničke zaštite protiv korozije i
 - istjecanje punila užeta.

Zahtjevi za osoblje

- (1) Voditelj gradilišta za montažu užadi mora imati dovoljno iskustvo na gradilištu s montažom konstrukcija s užadima.
- (2) Osoblje izvoditelja mora imati iskustva s PZNU koji se ugrađuje ili mora biti obučeno od isporučitelja odnosno voditelja.

Nadzor i dokumentacija

- (1) Osim općenito važećih specifikacija u skladu s točkom 9-13.1.3., potrebno je poštivati specifične projektne zahtjeve.
- (2) Komponente PZNU koje kasnije više nisu lako dostupne, npr. u području usidrenja, unutar ulaza i prolaza te na stezaljkama koje se ne mogu ukloniti, moraju se tijekom izgradnje nadzirati, provjeravati i odobravati u skladu s planom kvalitete.
- (3) Dokumentacija svih komponenti kosih zatega između ostalog, obuhvaća:
 - zapise proizvodnih dnevnika, specifičnih za projekt, za užad i lijevane rukavce
 - upute za rad i napinjanje
 - analizu mjerenja
 - zapise o uvjetima prijevoza, skladištenja i montaže, te o eventualno ustanovljenim odstupanjima od normi i neuobičajenim događajima kao npr. popravci
 - rezultate ispitivanja prihvatljivosti
 - plan zaštite protiv korozije prema odjeljku 9-13.5 i
 - dokumentaciju o radovima na zaštiti od protiv korozije prema odjeljku 9-13.5.

9-13.3. POSEBNI ZAHTJEVI ZA SNOPOVE PARALELNE UŽADI (SPU)

(njem. *LBS=Litzenbündelseile*, engl. *BPS=Bundles of parallel strands*)

9-13.3.1. OSNOVE

Smije se upotrijebiti samo SPU koji posjeduju opće tehničko dopuštenje. Opće tehničko dopuštenje za SPU čine dopuštenje za sustav kosih zatega i dopuštenje za upletenu užad (strukove) kosih zatega.

9-13.3.2. MATERIJALI I KONSTRUKCIJA

Svojstva upletene užadi (strukova) kosih zatega

(1) Smiju se upotrijebiti samo sljedeće upletene užadi kosih zatega:

Nazivni promjer	$d = 15,7 \text{ mm}$
Nazivna ploština	$A = 150 \text{ mm}^2$
Nazivna vlačna čvrstoća	$f_{u,k} = 1770 \text{ N/mm}^2$.

(2) Modul elastičnosti E općenito se smije usvojiti s vrijednošću 195.000 N/mm^2 , ako u tehničkom dopuštenju nije dana drugačija vrijednost.

Zahtjevi na konstrukciju

(1) Građevina se mora konstruirati tako da se može izvesti zamjena pojedinog upletenog užeta ili zamjena kompletnih SPU.

(2) SPU moraju biti obuhvaćeni zaštitnom cijevi na cijeloj slobodnoj dužini, koja je prikladna za odolijevanje svim vremenskim utjecajima i djelujućim opterećenjima.

(3) Za smanjenje vibracija pobuđenih kišom i vjetrom, zaštitna cijev mora biti snabdjevena prikladnim površinskim strukturiranjem, npr. sa spiralom.

(4) Na usidrenjima se moraju predvidjeti prikladne mogućnosti odvodnje, da se izbjegne nakupljanje vode u zaštitnim cijevima.

9-13.3.3. OSIGURANJE KVALITETE

Plan kvalitete

(1) Pri izradi plana kvalitete za SPU, osim općih zahtjeva prema toč. 9-13.1.3., posebno se moraju poštivati sljedeći aspekti:

- proizvodnja snopova kosih zatega uključujući dostavu na gradilište
- proizvodnja ostalih komponenti za SPU i
- sastavljanje komponenti u SPU.

Ispitivanja

Plan kvalitete mora najmanje sadržavati zahtjeve za nadzor snopova kosih zatega i gotovih SPU u skladu s njihovim tehničkom dopuštanjem i s ugovorom o građenju.

Upute za rad i napinjanje

Upute za rad i napinjanje za ugradnju SPU moraju dodatno na zahtjeve prema točki 9-13.1.3. sadržavati najmanje sljedeće podatke:

- opis SPU i njegovih pojedinačnih dijelova, npr. snopovi kosih zatega, usidrenja, zaštitne cijevi, spojnice užadi, prigušivači, odvodnja
- opis radova na gradilištu za izradbu SPU i
- postupak u slučaju nepravilnosti kao npr. oštećenja snopova kosih zatega, ili oštećenja tvorničke zaštite protiv korozije.

Nadzor i dokumentacija

(1) Osim općenito važećih specifikacija u skladu s točkom 9-13.1.3., potrebno je poštivati specifične projektne zahtjeve.

(2) Komponente SPU koje kasnije više nisu lako dostupne, npr. u području usidrenja, unutar ulaza i prolaza te na stezaljkama koje se ne mogu ukloniti, moraju se tijekom izgradnje nadzirati, provjeravati i odobravati u skladu s planom kvalitete.

(3) Dokumentacija svih komponenti kosih zatega u skladu s planom kvalitete, između ostalog, obuhvaća:

- zapise proizvodnih protokola, specifičnih za projekt
- upute za rad i napinjanje
- analizu mjerenja
- zapise o uvjetima prijevoza, skladištenja i ugradnje, te o eventualno ustanovljenim odstupanjima od normi i neuobičajenim događajima kao npr. popravci i
- rezultate ispitivanja prihvatljivosti.

Priručnik za preglede

U priručniku za preglede se dodatno na točku 9-13.1.3. moraju uzeti u obzir odredbe iz općeg tehničkog dopuštenja primijenjenog sustava kosih zatega.

9-13.4. NADZOR I ISPITIVANJA U OKVIRU PREGLEDA GRAĐEVINE**9-13.4.1. OPĆENITO**

(1) Tijekom uporabnog vijeka nosive konstrukcije užad se mora provjeravati i nadzirati u redovitim intervalima u skladu s Tehničkim propisu za građevinske konstrukcije čl.21.

(2) Programe ispitivanja za osnovni pregled (OP) i glavni pregled (GP) treba definirati posebno za svaki projekt korištenjem tablica 1 za PZNU i 2 za SPU.

(3) Program ispitivanja izvanrednog održavanja (izvanredni pregled – IP) mora se prilagoditi izvanrednom događaju, zbog kojeg se provodi.

(4) Gdje su tijekom pregleda i mjera održavanja potrebni zahvati na konstrukcijskim dijelovima užadi ili mosta te radove mora izvesti kvalificirano osoblje.

(5) Osim standardnih ispitivanja (npr. u skladu s DIN 1076) pri glavnom pregledu se moraju provesti sljedeća kontrolna mjerenja:

- provjera poravnania i položaja usidrenja u rasponskom sklopu i u pilonima i
- kontrola stvarnih sila u užetima određivanjem vlastitih frekvencija.

(6) Nakon zamjene užeta, opsežnih pregradnji ili sanacija mora se provesti glavni pregled (GP) ili izvanredni pregled (IP).

(7) Ispitna matrica se mora prilagoditi ovisno o rezultatima ispitivanja.

(8) Pri glavnom i izvanrednom pregledu, poklopci, rukavci, brtve i reverzibilna brtvila se moraju ukloniti i nakon ispitivanja ponovno ispravno ugraditi.

9-13.4.2. POTPUNO ZATVORENA NAMOTANA UŽAD (PZNU)

Osnovni, glavni i izvanredni pregledi trebaju uključivati ispitivanja dana u Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1**, no mogu se zahtijevati i dodatna ispitivanja.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Ispitna matrica za PZNU (opseg ispitivanja određuje se za prema projektu)

Ispitna matrica za PZNU		Ispitivanja i nadzor		
Postupak ispitivanja	Ispitni uređaji (primjeri)	Osnovni pregled (OP)	Glavni pregled (GP)	Izvanredni pregled (IP)
Vizualno ispitivanje slobodne duljine, spojnice užadi i prigušivača	Optički (dalekozor)	X		
Detaljno ispitivanje PZNU i zaštite protiv korozije (ukupna dužina nakon demontaže poklopaca, rukavaca)	Sustav pristupa, vizualno, putujuća kamera		X	
Ispitivanje vibracija užeta	Optički		X	
Vibracije užeta s mjerenjem frekvencije za određivanje sila u užetima	Uređaj za mjerenje frekvencije		X	
Magnetno-indukcijsko ispitivanje užeta	Odgovarajući ispitni uređaj		X	
Mjerenje debljine sloja zaštite protiv korozije užeta (nasumične probe uzduž cijele dužine nakon demontaže poklopaca, rukavaca)	Uređaj za mjerenje debljine sloja		X	
Vizualno ispitivanje usidrenja i pomoćnih uređaja (prigušivači, rukavci, brtve)			X	

Vizualno ispitivanje usidrenja i stezaljke nakon demontaže poklopaca	Optički na dostupnim mjestima bez pomoćnih sredstava		X	
Geodetsko mjerenje rasponskog sklopa i pilona (niveleta)	Geodetski mjerni uređaji		X	
Ultrazvučno ispitivanje vanjskih slojeva žica u području usidrenja nakon demontaže poklopaca na rasponskom sklopu i pilonu	Uređaj za ultrazvučno ispitivanje, sustav pristupa			X
Dodatni/drugi postupci ispitivanja, po potrebi	U skladu s uputom za ispitivanje	X	X	X

9-13.4.3. SNOPOVI PARALELNE UŽADI (SP)

Osnovni, glavni i izvanredni pregledi trebaju uključivati ispitivanja dana u Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2**, no mogu se zahtijevati i dodatna ispitivanja.

*Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2**: Ispitna matrica za SPU (opseg ispitivanja određuje se prema projektu)*

Ispitna matrica za SPU		Ispitivanja i nadzor		
Postupak ispitivanja	Ispitni uređaji (primjeri)	Osnovni pregled (OP)	Glavni pregled (GP)	Izvanredni pregled (IP)
Vizualno ispitivanje slobodne duljine, spojnice užadi i prigušivača	Optički (dalekozor)	X		
Pregled usidrenja i zaštitnih cijevi na rasponskom sklopu i na pilonu	Sustav pristupa, vizualno, alat		X	
Ispitivanje kondenzacije vode pomoću odvodne cijevi	Sustav pristupa, endoskop		X	
Priključak prigušivača (PE-uložak)	Sustav pristupa, alat		X	

Geodetsko mjerenje rasponskog sklopa i pilona (niveleta)	Geodetski mjerni uređaji		X	
Detaljno ispitivanje zaštitnih cijevi	Sustav pristupa, vizualno, putujuća kamera		X	
Vibracije užeta s mjerenjem frekvencije za određivanje sila u užetima	Uređaj za mjerenje frekvencije		X	
Magnetno-indukcijsko ispitivanje užeta	Odgovarajući ispitni uređaj		X	
Ispitivanje konstrukcije usidrenja	Otvaranje sidrenih poklopacai		X	
Lift-off mjerenje (prednapeta sidra)	Sustav pristupa, mono-preša, hidraulička pumpa			X
Ultrazvučno ispitivanje žica snopova u području usidrenja u rasponski sklop i pilon	Uređaj za ultrazvučno ispitivanje, sustav pristupa, pomoćni uređaji			X
Endoskopski pregled konstrukcijskih komponenti kose zatege	Sustav pristupa, endoskop			X
Zamjena snopova s rekonstrukcijom kose zatege	Sustav pristupa, mono-preša, hidraulička pumpa			X
Dodatni/drugi postupci ispitivanja, po potrebi	U skladu s uputom za ispitivanje	X	X	X

9-13.5. ZAŠTITA PROTIV KOROZIJE

9-13.5.1. OPĆENITO

Područje primjene

(1) Ovaj dokument vrijedi samo zajedno s Poglavljem 9-11. Zaštita protiv korozije ove knjige.

(2) Primjenjuje se za zaštitu protiv korozije užadi novih i postojećih mostova, ako za snopove paralelne užadi (SPU) već nije sadržano u općim tehničkim dopuštenjima.

(3) Konstrukcija se mora izvesti u skladu s pravilima zaštite protiv korozije navedenim u HRN EN ISO 12944-3.

Zahtjevi

(1) Zaštita užadi protiv korozije mora se izvesti za kategoriju korozivnosti C5 za vrlo veliku trajnost (vh) najmanje 25 godina u skladu s HRN EN 12944-2. Pri konstrukcijama usidrenja u unutrašnjosti rasponskog sklopa ili pilona, gdje se prodiranje korozivnih materijala može isključiti, smije se primijeniti kategorija korozivnosti C3.

(2) Pri neobnovljivim dijelovima zaštite od korozije ili nedostupnim dijelovima, trajanje zaštite odgovara vijeku trajanja konstrukcije. U slučaju obnovljivih komponenti, razdoblje zaštite je najmanje 25 godina.

(3) U području iznad i ispod kolnika moraju se uzeti u obzir utjecaji prskanja vode, prskanje zbog magle i udara tucanikom.

(4) Propisi za ispitivanje i održavanje moraju biti uključeni u priručnik za ispitivanje u skladu s 9-4.4.1(6) Priručnik za preglede.

(5) Materijale za premazivanje, izolaciju i injektiranje, kao i zaštitne sustave mora se odabrati na temelju njihove antikorozivne učinkovitosti, kao i na aspektima zaštite na radu i zaštite okoliša. Ovo se odnosi na aplikaciju i kasnije uklanjanje.

(6) Tijekom izvedbe, nezaštićeni dijelovi ili komponente (npr. nepocinčani navoji) moraju se odgovarajućim mjerama privremeno zaštititi od korozije.

Zaštitni sustavi za usidrenja i nenosive konstrukcijske dijelove

(1) Usidrenja i sve nenosive komponente, npr. poklopci, moraju biti zaštićeni premazom cinka toplinski raspršenim u skladu s HRN EN ISO 2063 s ciljnom debljinom sloja od 100 µm ili vrućim pocinčavanjem u skladu s HRN EN ISO 1461. Navoji i unutarnji konusi usidrenja ne pocinčavaju se.

(2) Pocinčane površine usidrenja također dobivaju dodatni višeslojni premaz s ciljnom debljinom sloja 240 µm. Za nenosive konstrukcijske dijelove dovoljna je ciljna debljina sloja premaza 160 µm ili ekvivalentna zaštita od korozije.

3) Navoji se moraju zaštititi od vremenskih utjecaja mašću otpornom na temperaturu, bez kiseline ili ekvivalentnim sustavima.

Plan zaštite protiv korozije, upute za radove i izvedbu

(1) Radovi zaštite protiv korozije užadi temelje se na planu zaštite protiv korozije, uputama za radove i uputama za izvedbu. Plan zaštite protiv korozije i upute za radove mora izraditi izvoditelj u skladu s izvedbenim projektom te ih dostaviti na suglasnost prije izvedbe.

(2) Plan zaštite protiv korozije sastoji se od preglednih nacrti i potrebnih detaljnih nacrti, npr. za mjere na užadi, lijevanim rukavcima, sidrenim konstrukcijama. Moraju se definirati i kontrolne površine (vidi točku 2.4.3).

(3) U uputama za radove mora se opisati kako i kojim redoslijedom se moraju izvesti radovi zaštite protiv korozije na pojedinim konstrukcijskim dijelovima i područjima užadi.

(4) Tijekom izvedbe se na gradilištu mora čuvati i poštivati sljedeće:

- plan zaštite protiv korozije
- upute za radove i
- upute za izvedbu.

(5) Plan zaštite protiv korozije i upute za izvedbu su dio potrebnih dokumenata za izvođenje radova.

Dokumentacija

Mjere zaštite protiv korozije moraju se dokumentirati u skladu s Poglavljem 9-11. Podloge se moraju predati investitoru.

9-13.5.2. POTPUNO ZATVORENA NAMOTANA UŽAD (PZNU)

Sustavi zaštite

Općenito

(1) Početni premaz na slobodnoj duljini između glava užadi sastoji se od temeljnog premaza (TP, među-premaza (MP) i završnog premaza (ZP)).

(2) Početni premaz za PZNU nanosi se na gradilištu.

(3) U opisu usluge mora biti navedeno hoće li se TP nanijeti prije ili nakon montaže. Montaža užadi s već nanesenim temeljnim premazom mora se izvesti tako da se izbjegne njegovo oštećivanje. Ako se TP nanosi prije montaže, mora se osigurati da izloženost vremenski utjecajima nema negativne učinke na prijanjanje sljedećih premaza.

(4) Među-premazi i završni premazi nanose se tek nakon montaže (uključujući napinjanje užadi).

Debljina slojeva

(1) Moraju se poštivati ciljne debljine slojeva dane u Tablica 9-**Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..3.** Mjerenja debljine slojeva moraju se provesti u skladu s HRN EN ISO 2808.

(2) Ne smije se prekoračiti dvostruka debljina ciljnog sloja.

(3) U područjima prskanja vode i maglice od raspršene soli za otapanje mora se nanijeti dodatni međusloj ciljne debljine sloja 150 µm do 15 m iznad i ispod kolnika.

Tablica 9-**Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..3:** Sustav zaštite za PZNU

	Broj slojeva	Ciljna debljina sloja po jednom sloju
Temeljni premaz	1	50 µm
Među-premazi (Područje prskanja vode i maglice od raspršene soli za otapanje)	2 (3)	150 µm (150 µm)
Završni premaz	1	60 µm
Ukupni sustav bez prevlake cinkom	4 (5)	410 µm (560 µm)

Materijali za premazivanje, brtvljenje i injektiranje

(1) Materijali za premazivanje, brtvljenje i injektiranje moraju odgovarati tehničkim uvjetima isporuke i tehničkim specifikacijama za ispitivanje materijala za premazivanje, brtvljenje i injektiranje za zaštitu protiv korozije.

(2) Svi upotrijebljeni materijali moraju se moći popraviti i preraditi.

(3) Sve upotrijebljene supstance i materijali moraju biti međusobno kompatibilni. Njihovo prijanjanje i sposobnost deformiranja ne smiju se umanjiti.

Priprema površine

(1) Primjenjuju se zahtjevi poglavlja 9-11., osim ako u nastavku nije drugačije navedeno.

(2) Elementi koji služe kao zaštita pri transportu i montaži moraju se ukloniti prije pripreme površine.

- (3) Za uklanjanje lokalnih ostataka koji sadrže ulje i mast smije se upotrijebiti krpa navlažena organskim otapalima bez halogena.
- (4) Užad se mora osloboditi punila za uže koji je iscurilo. Punilo za uže ne treba potpuno ukloniti iz prostora između žica užeta ako je dokazana dovoljna kompatibilnost između punila i sljedećeg premaza.
- (5) Prije nanošenja temeljnog premaza gornju površinu se mora pripremiti čišćenjem s mlazom prema HRN EN ISO 12944-4. Smije se ukloniti najviše 10 µm prevlake cinkom.
- (6) Prije nanošenja sljedećih premaza moraju se ukloniti sve nečistoće.

Izvođenje radova zaštite od korozije

Općenito

- (1) Radovi na zaštiti od korozije moraju se izvesti u skladu s poglavljem 9-11. i HRN EN ISO 12944-7, osim ako je ovdje drugačije navedeno.
- (2) Svi premazi se moraju nanijeti kistom. Za odstupanja je potrebna suglasnost nadzornog inženjera.
- (3) Pri nanošenju temeljnog premaza, kist se mora voditi u smjeru nezategnutog sloja žice kako bi se ispunili prostori između pojedinačnih žica užeta.
- (4) Brtvila se smiju nanositi samo na gornje površine najmanje premazane temeljnim premazom.

Uvjeti obrade

- (1) Radovi na zaštiti protiv korozije moraju se izvoditi pod zaštitom od atmosferskih utjecaja.
- (2) Gotove premaze potrebno je zaštititi od vanjskih utjecaja dok se dovoljno ne stvrdnu.
- (3) Nakon nanošenja brtvila, površina brtvila se mora zagladiti. Ne smiju se upotrijebiti nikakva sredstva za zaglađivanje koja bi mogla ostaviti film na brtvilu ili smanjiti prionjivost na sljubnicama.

Kontrolne površine

- (1) Na zaštitu užadi protiv korozije moraju se staviti kontrolne površine u skladu s načelima poglavlja 9-11.
- (2) Najmanje dva užeta u područjima tipičnih naprezanja moraju biti obilježena kontrolnim površinama oko užeta do visine 15 m iznad gornjeg ruba kolnika.

Ispitivanja

Prijemna ispitivanja

- (1) Izvoditelj mora investitoru prije ugradbe dostaviti potvrdu o prijemnom ispitivanju 3.2 prema HRN EN 10204 za materijale za premazivanje, brtvljenje i injektiranje.

Vlastiti nadzor

- (1) Debljina sloja cinka na gornjoj površini užeta mora se dokumentirati prije nanošenja premaza u skladu s HRN EN ISO 2178, kako bi se mogla uzeti u obzir prosječna vrijednost pri kasnijoj provjeri premaza.
- (2) Uvjete primjene mora se kontinuirano mjeriti s kalibriranim uređajima i bilježiti. Dokazi o kalibriranju moraju se predočiti investitoru. Ovisno o klimatskim uvjetima, opseg mjerenja mora se povećati ako je potrebno kako bi se osiguralo ispunjenje uvjeta primjene.
- (3) Nakon nanošenja svakog pojedinog sloja izvoditelj mora izmjeriti debljinu sloja. Kod užadi se za svakih 5 m duljine užeta mora provesti tri mjerenja debljine sloja, raspoređena po obodu. Izvješća o ispitivanju moraju se predati investitoru.

(4) Za razorna ispitivanja potrebna je suglasnost investitora. Uništeni premaz se mora popraviti.

Nadzor ugradbe

Na vrstu i opseg kontrolnih ispitivanja primjenjuje se poglavlje 9-11.

9-13.5.3. SNOPOVI PARALELNE UŽADI (SPU)

Podaci o zaštiti snopova paralelne užadi protiv korozije sadržani su u poglavlju 9-13.5. i u općim tehničkim dopuštenjima.

9-13.5.4. SANACIJA ZAŠTITE PROTIV KOROZIJE PZNU

Sustavi zaštite

(1) Za PZNU s vruće pocinčanim vanjskim slojevima žice primjenjuju se odredbe dane u točki 9-13.5.2.

(2) Za PZNU s nepocinčanim ili elektrolitički pocinčanim vanjskim slojevima žice ili za užad s vruće pocinčanim vanjskim slojevima žice s lokalnim oštećenjima vrućeg pocinčavanja, moraju se poštivati ciljne debljine slojeva navedene u Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..4. Mjerenja debljine slojeva moraju se provesti u skladu s HRN EN ISO 2808.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..4: Sustavi zaštite za sanaciju potpuno zatvorene namotane užadi (PZNU)

	Broj slojeva	Ciljna debljina sloja po jednom sloju
Temeljni premaz	1	50 µm
Među-premazi (Područje prskanja vode i maglice od raspršene soli za otapanje)	2 (3)	150 µm (150 µm)
Završni premaz	1	60 µm
Ukupni sustav	5 (6)	460 µm (610 µm)

(3) Ne smije se prekoračiti dvostruka debljina ciljnog sloja.

(4) U područjima prskanja vode i maglice od raspršene soli za otapanje mora se nanijeti dodatni među-sloj ciljne debljine sloja od 150 µm do 15 m iznad i ispod kolnika.

Planiranje sanacijskih mjera

(1) Mora se uzeti u obzir kompatibilnost premaznih materijala za djelomičnu obnovu ili popravak s postojećim materijalima za zaštitu protiv korozije.

(2) Pri sanacijskim mjerama moraju se dostaviti izvješća o ispitivanjima u skladu s točkom 9-13.5.1.

Priprema površine

Općenito

(1) Za uklanjanje starih premaza ili onečišćenja smiju se upotrijebiti samo mehanički postupci prema HRN EN ISO 12944-4, kao i pranje toplom ili vrućom vodom, po potrebi s dodacima za čišćenje bez otapala.

(2) Ako treba zadržati dobro prijanjajuće stare premaze ili kitanja/brtvila mora se provjeriti njihova funkcionalnost. Osobito se mora provjeriti sposobnost prijanjanja kao i stupanj hrđanja i infiltracije, npr. pri debelim slojevima.

(3) Premazi i produkti korozije na korodiranim područjima moraju se mehanički ukloniti.

(4) Pri sanaciji starih masa za injektiranje možda će biti potrebno ukloniti oštećena područja rezanjem.

(5) Slomljene žice četkica moraju se ukloniti s gornje površine naknadnom obradom, npr. s brusnim papirom.

(6) Pri postojećim premazima, parametri čišćenja mlazom moraju se odabrati tako da se uklone labavi dijelovi premaza, a da se dijelovi koji prijanjaju na površinu očiste i ohrapave.

(7) U opisu radova usluga mora se navesti koja se priprema gornje površine namjerava upotrijebiti.

Pocinčane površine

(1) Samo mehanička priprema gornje površine u skladu s HRN EN ISO 12944-4 smije se upotrijebiti za uklanjanje hrđe i produkata korozije s prevlake cinkom. Mokro i vlažno čišćenje mlazom, kao i čišćenje mlazom vode pod pritiskom i plamenicama nisu dopušteni.

(2) Strugotine cinka nastale četkanjem moraju se ukloniti s gornje površine naknadnom obradom, npr. s brusnim papirom.

(3) Priprema premazanih, vruće pocinčanih površina mora biti što nježnija. Prikladnost parametara čišćenja mlazom mora se provjeriti na objektu u dogovoru s nadzorom.

(4) Pri čišćenju mlazom moraju se upotrijebiti abrazivi koji stvaraju malu hrapavost površine. Veličina zrna ne smije biti veća od 1 mm. Može se upotrijebiti zaobljena zrna. Feritni abrazivi za čišćenje mlazom nisu dopušteni.

(5) Loše prijanjajuće dijelovi starih premaza na vruće pocinčanim podlogama moraju se ukloniti četkanjem. Ako to nije moguće, potrebno je upotrijebiti čišćenje mlazom na način da se u velikoj mjeri zadrži prevlaka cinkom.

Nepocinčane površine

Ako se stari premazi ili kitanja/brtvila moraju u potpunosti ukloniti s nepocinčanih gornjih površina, mora se postići stupanj pripreme površine Sa 2 ½.

Izvedba radova zaštite protiv korozije

(1) Za manje sanacije odnosno popravke ne moraju se predvidjeti mjere zaštite od atmosferskih utjecaja prema točki 9-13.5.2.

(2) Zabrtvljene sljubnice moraju se obraditi.

9-13.5. RADOVI NA UGRADNJI VLAČNIH ELEMENATA NA MOSTOVIMA

Opis rada

Ugradnja vlačnih elemenata na mostovima odnosi se na slijedeće:

- kose zatege na ovješnim i „ekstrados” mostovima
- glavna nosiva užad na visećim mostovima
- vješaljke na visećim mostovima
- vješaljke na lučnim mostovima
- ostali vlačni elementi.

Reference na materijale

Poglavlja 9-13.1 do 9-13.5 ove knjige, Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-13.1 do 9-13.5.

Uvjet kvalitete

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-13.1 do 9-13.5.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kg ugrađenog čelika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, transport, ugradnju svih elemenata sustava, sa svim potrebnim geometrijskim i geodetskim kontrolama, rad s opremom za napinjanje i samo napinjanje, injektiranje, ugradnju prigušivača (ako su sastavni dio sustava), sve potrebne uređaje i skele.

9-14. INTEGRALNI MOSTOVI

U ovom poglavlju dane su specifičnosti projektiranja, gradnje i održavanja integralnih mostova. Svi radovi na integralnim mostovima provode se prema odgovarajućim knjigama i poglavljima ovih OTU-a.

9-14.1. OPĆENITO

(1) Integralni most (IM) je konstrukcija kod koje nema ležajeva niti prijelaznih naprava nigdje u rasponskom sklopu niti nad upornjacima.

(2) Integralne mostove karakteriziraju monolitni spojevi rasponskog sklopa i donjeg ustroja (stupova i upornjaka).

(3) Kod Integralnih mostova rasponski sklop prenosi pomake ploče na upornjak i na nasip iza upornjaka. Prijelazna ploča između kraja mosta i kolnika prilagođava se potrebnim pomacima, što dovodi do snažnog međudjelovanja tla i konstrukcije.

(3) Prednosti integralnih mostova u odnosu na konvencionalne mostove dane su nastavno:

- dodana zaliha nosivosti s poboljšanom seizmičkim ponašanjem
- poboljšana pouzdanost konstrukcije i zaliha nosivosti
- poboljšana kvaliteta vožnje i smanjenje buke
- povećana trajnost zbog nepostojanja prijelaznih naprava, koje su izvor prodora vlage
- mogućnost za smanjenje početnih troškova
- smanjeni zahtjevi za održavanjem
- smanjene smetnje u prometu
- niži cijeloživotni troškovi
- poboljšanje izgleda mosta
- pojednostavnjeni detalji proširenja i zamjene
- koristan koncept za ojačavanje postojećih mostova.

(4) Neki od nedostataka usvajanja integralnog koncepta mosta su sažeti u nastavku:

- ograničeni raspon duljine zbog ograničenja pomaka uzrokovanih toplotom, puzanjem i skupljanjem
- različito slijeganje između temelja koji leže na različitom tlu ili različiti uvjeti podlokavanja pri riječnim mostovima
- klimatski uvjeti s velikom varijacijom maksimalne i minimalne temperature okoline
- potreba za kompleksnim proračunom, koji se odnosi na interakciju tla i konstrukcije.

(5) Integralni okvirni mostovi ne preporučuju se kod vrlo kosih mostova ($>30^\circ$) i zakrivljenih mostova ($R < 100$ m).

(6) Mostovi s visokim stupovima približno jednake visine idealno su prikladni za integralne mostove.

9-14.2. TRAJNOST, IZVEDBA I POSEBNI ZAHTJEVI

(1) Minimalni razredi čvrstoće betona, minimalni sadržaj cementa, maksimalni vodocementni omjer, zaštitni sloj i drugi zahtjevi trajnosti i izvedbe moraju biti jednaki kao što je navedeno u važećim normama za konvencionalne mostove.

(2) Za nasip treba upotrijebiti gusto zbijeni krupni šljunak. Materijal treba biti zrnat i slobodno dreniran. Materijal nasipa mora biti zbijen do reda veličine 95 % modificirane Proctorove gustoće ili 75 % relativne gustoće. Duljina zbijene zone nasipa trebala bi se protezati najmanje za visinu zida stražnje strane upornjaka i okomito ispod dna zida za oko 25 % visine zida.

(3) Prijelazne ploče moraju se odozdo zglobno ili upeto spojiti s istakom zida upornjaka.

(4) Na spoju kraja konstrukcije mosta i zastora na nasipu potrebno je ugraditi bitumensku spojnicu, a kod mostova veće duljine asfaltnu prijelaznu napravu, kako bi se izbjeglo otvaranje pukotine u asfaltu.

9-14.3. REDOSLIJED IZVEDBE

(1) Prvo se izvode upornjaci i krila upornjaka do razine oslanjanja nosača rasponskog sklopa.

(2) Gdje se koriste montažni/predgotovljeni nosači, moraju se ugraditi na ležaj koji omogućuje rotaciju i progib nosača od vlastite težine rasponskog sklopa. Ploča od prirodne gume debljine 20 mm obično se koristi za tu svrhu.

(3) Rasponski sklop i dio upornjaka iznad razine oslanjanja moraju biti izvedeni kao integralni dio s nosačima.

(4) Postoji mogućnost da tijekom izgradnje rasponski sklop bude izložen temperaturnim pomacima dok svježe ugrađeni beton dijafragme upornjaka nije potpuno otvrdnuo. To može biti ozbiljan problem s mostovima od čeličnih nosača koji jače reagiraju na brze promjene temperature okoline. Zbog toga, izvedba završnog dijela upornjaka treba biti vremenski određena tako da se početna tranša betona dijafragme upornjaka izvede kada rasponski sklop ima relativno konstantnu temperaturu. Budući da se temperature mostova razlikuju od temperatura okolnog zraka, poželjno je da se beton izvodi nakon ponoći ili u vrlo ranim jutarnjim satima.

(5) Pomaci zbog temperature kod spregnutih grednih mostova mijenjaju se nakon izvedbe betonske kolničke ploče. Stoga se najbolji rezultati mogu postići izvedbom završnog segmenta upornjaka nakon što je izvedena kolnička ploča, a po mogućnosti dok se ona hladi s prskanjem vodom ili zalijevanjem, što je korisno i za njegu betona.

(6) Izvedba rasponskog sklopa i upornjaka do razine oslanjanja mora biti u nizu tako da konstrukcija postane integralna bez zaostalog naprezanja. To može zahtijevati pažljivo razmatranje redoslijeda ugradbe betona, a ponekad i upotrebu usporivača. Krajevi rasponskog sklopa i upornjaci izvode se posljednji, osim ako je moguće stvrdnjavanje betona dovoljno usporeno da omogućiti ugradnju s jednog kraja na drugi u jednoj fazi.

(7) Stabilnost i integritet konstrukcije moraju se održavati u svim fazama izvedbe.

(8) Nasip se ne smije ugraditi iza upornjaka sve dok betonski rasponski sklop nije postigao 75 % svoje specificirane čvrstoće. Nasip treba ugraditi istovremeno iza oba upornjaka, održavajući visinu nasipa približno jednakom. Ni u jednom trenutku razlika u visini nasipa ne smije biti veća od 500 mm.

9-14.4. PREGLEDI I ODRŽAVANJE

Općenito

(1) Integralni mostovi zahtijevaju redovite preglede, no smanjeno održavanje.

(2) Zbog organiziranja sveobuhvatne strategije održavanja, važno je povremeno pregledati most uz razumijevanje i poznavanje kritičnih elemenata mosta i lokacija koje su osjetljive na oštećenja.

9-14.4.1. PREGLEDI

Tijekom pregleda integralnih mostova, inspektor bi trebao posebno potražiti oštećenja u sljedećim osjetljivim područjima:

- pukotina na spoju upornjaka/stupa i rasponskog sklopa mosta: značajna promjena temperature tijekom početnog stvrdnjavanja betona može uzrokovati oštećenje spoja.
- pukotine u ploči kolnika: kod kosih integralnih mostova, dijagonalne pukotine često se vide na oštrom uglu kolničke ploče mosta. Na prethodno izvedenim betonskim krajnjim dijafragmama mogu se vidjeti ravne pukotine. Poprečne pukotine na relativno ravnomjernim razmacima, mogu se pojaviti kao rezultat nedovoljne kontinuirane armature kolničke ploče iznad krajnje dijafragme, zbog skupljanja i toplinskih djelovanja.
- pukotine u upornjacima, stupovima, nosačima, odbojnicima itd.

- uzdužne i poprečne pukotine u prijelaznoj ploči: uzdužne pukotine nastaju kada se ispod prijelaznih ploča formiraju šupljine. Ako se materijal nasipa nije savršeno elastičan, šupljine nastaju cikličkim pomacima zbog dnevnih promjena temperature.
- mokra područja oko razine oslanjanja
- stanje spojnica (prijelaznih naprava) na krajevima konstrukcije mosta
- diferencijalno slijeganje između prilaznog sustava i upornjaka mosta
- ponašanje odvodnje nasipa.

9-14.4.2. ODRŽAVANJE

Mjere preventivnog održavanja integralnih mostova slične su onima kod konvencionalnih mostova:

- popravak pukotina zida upornjaka, krila upornjaka, kolničke ploče, prijelazne ploče i na spoju između upornjaka i rasponskog sklopa mosta
- presvlačenje, injektiranje ili zamjena prijelazne ploče ili dotjerivanje nasipa, kad se pretjerano sliježe
- popravak ili zamjena razdjelne spojnice (prijelazne naprave) na kraju konstrukcije mosta
- popravak/zamjena oštećenih rubnjaka, odbojnika
- periodično čišćenje začepljene odvodnje.

9-15. ZASTORI I HIDROIZOLACIJE MOSTOVA

9-15.1. OPĆENITO

9-15.1.1. OSNOVE

- (1) Odnosi se na zastore i hidroizolacije cestovnih mostova od betona i čelika (ortotropne ploče).
- (2) Zastor mostova mora ispuniti jednake zahtjeve kao zastor na prilaznim dijelovima prometnica. Zaštićuje kolničku ploču i hidroizolaciju od izravnog utjecaja prometa.
- (3) Hidroizolacija zaštićuje kolničku ploču od vode koja može biti zasićena kloridima i od drugih kemijskih i fizikalnih djelovanja.
- (4) Razlikuju se dvije osnovne vrste hidroizolacija, hidroizolacije na cijeloj površini spregnute s kolničkom pločom (dijelovi 9-15.3. do 9-15.7. ovog dokumenta) i nespregnute hidroizolacije. Potonja se sastoji od lijevanog asfalta koji je nanesen na razdjelni sloj ugrađen na kolničkoj ploči (dio 9-15.8. ovog poglavlja).
- (5) Nespregnute hidroizolacije preporučuju se samo za popravke ili privremene mjere i to uz posebno dopuštenje investitora.
- (6) Za savitljive bitumenske trake s uloškom za hidroizolaciju vrijedi norma HRN EN 14695:2010 i sve norme na koje se poziva.
- (7) Za pripremu ispitnih uzoraka vrijedi norma HRN EN 13375:2019.

9-15.1.2. KRATICE

- | | |
|----------|--|
| (1) AC | asfalt-beton |
| (2) EP | epoksidna smola |
| (3) FLK | hidroizolacija primijenjena u tekućem stanju |
| (4) MA | lijevani asfalt |
| (5) PBD | hidroizolacijska traka od polimerom modificiranog bitumena |
| (6) PMMA | polimetilakrilat |

9-15.2. PREGLED I OCJENA HIDROIZOLACIJSKIH SUSTAVA

Usporedba i ocjena različitih hidroizolacijskih sustava dani su u Tablica 9-**Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1.**

*Tablica 9-**Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1:** Ocjena hidroizolacijskih sustava*

Vrsta sprezanja	Spregnuto na cijeloj površini			nespregnuto
Materijal hidroizolacije	PBD	FLK	Bitumen	MA
Materijal zaštitnog sloja	MA	MA	MA	MA
Rizik prodora vode između hidroizolacije i kolničke ploče	Nije relevantno	Nije relevantno	Nije relevantno	Znatno

Formiranje mjehurića između betonske podloge i hidroizolacije	Znatno	Znatno	Nije relevantno	Nije relevantno
Odzračivanje hidroizolacije	Nije relevantno	Nije relevantno	Nije relevantno	Potrebno
Odvodnja gornjih površina	Potrebno ¹	Potrebno ¹	Potrebno ¹	Nije relevantno
Zahtjevi za vlažnost podloge	Veliki	Veliki	Veliki	Mali
Zahtjevi za ravnost podloge	Veliki	Veliki	Veliki	Mali
Ovisnost o vremenu pri ugradnji (kiša, temperatura itd.)	Velika	Velika	Srednja	Srednja
Problemi pri uklanjanju	Mali	Mali	Mali	Veliki
Učinak na okoliš i recikliranje materijala	Velik	Velik	Srednji	Mali

¹ samo pri ugradnji pokrivnog (habajućeg sloja) od valjanog asfalta (AC) umjesto lijevanog asfalta (MA)

9-15.3. ZASTORI MOSTOVA NA BETONU S JEDNOSLOJNIM POLIMER-BITUMENSKIM ZAVARENIM TRAKAMA (PBD)

Opis rada

(1) Vrijedi za nove zastore i potpunu ili djelomičnu obnovu na betonskim kolničkim pločama i ispod betonskih hodnika te za hidroizolaciju kolničkih ploča ukopanih građevina.

(2) Projekt i izvedba hidroizolacija i zastora na betonskim mostovima zahtijeva posebna znanja i iskustvo. Stoga se izvedba smije povjeriti samo tvrtkama, koje posjeduju obučeno osoblje i pozitivne reference za te radove.

(3) Izvedbu radova mora na licu mjesta nadzirati imenovana stručna osoba izvoditelja s potrebnom kvalifikacijom, stečenom praksom i školovanjem.

Priprema gornje površine betonske podloge

(1) Prije ugradnje hidroizolacijskog sustava potrebno je pripremiti površinu betonske podloge. Beton se mora izravnati i sva oštećenja betonske površine moraju biti popravljena, a čitavu površinu mora pregledati i nadzorni inženjer.

(2) Zatim se površina betona mora očistiti laganim pjeskarenjem ili sačmarenjem. Neposredno prije nanošenja temeljnog sloja pijesak i prašina uklanjaju se usisavanjem ili ispuhivanjem. Površina betona mora biti suha (maksimalna vlažnost do 4 %) temperature iznad 5 °C, odnosno u skladu sa zahtjevom proizvođača hidroizolacije. Završena površina ne smije odstupati od zahtijevanog profila za više od 10 mm na 3 m' mjerne širine, niti imati nagle neravnine veće od 3 mm.

(3) Treba provjeriti jesu li za betonsku podlogu zadovoljeni geometrijski zahtjevi i zahtjevi koji se odnose na materijal. Ako tražene vrijednosti nisu postignute, potrebne su korektivne mjere (poput reprofiliranja, dodatnog pjeskarenja i drugih).

(4) Prije početka radova na izradi hidroizolacije stručni nadzor mora provjeriti jesu li zadovoljeni svi propisani zahtjevi za betonsku podlogu. Ako su rezultati pozitivni, investitor daje dopuštenje za početak radova.

Struktura sustava zastora

Područje kolničke ploče

(1) Struktura sustava s PBD hidroizolacijom uključuje:

- brtvljenje umjetnom smolom na pripremljenu površinu betonske podloge

- polimer-bitumenske zavarene trake
- zaštitni sloj od lijevanog asfalta MA.

(2) Primijenjena brtva od umjetne smole temelji se na epoksidnoj smoli ili PMMA.

(3) Polimer-bitumenske zavarene trake lijepe se na EP ili PMMA brtvu.

(4) Zaštitni sloj od lijevanog asfalta nanosi se na PBD hidroizolacijske trake. Štiti hidroizolaciju od mehaničkih i klimatskih djelovanja i produljuje njen vijek trajanja. Zaštitni sloj se obvezno mora nanijeti unutar sedam dana od postavljanja PBD hidroizolacije. Pri jakom suncu moraju se smjesta poduzeti mjere zaštite hidroizolacije od prekomjernog zagrijavanja.

(5) Rubne trake asfaltnog pokrivnog sloja moraju biti od lijevanog asfalta.

(6) Kod novogradnji debljina zaštitnog i pokrivnog (habajućeg) sloja od lijevanog asfalta iznosi 7,0 cm, a kod pokrivnih slojeva od valjanog asfalta AC 7,5 cm.

(7) Standardne debljine ugradnje pokrivnog sloja od lijevanog asfalta iznose 3,5 cm.

Područje hodnika

(1) Priprema betonske površine i ugradba hidroizolacije mora se izvesti kao u području kolnika.

(2) U području hodnika mora se izvesti zaštitni sloj od polimer-bitumenske zavarene trake u jednoj fazi i ispod hodnika površinski zalijepiti.

(3) Taj zaštitni sloj ujedno služi i kao traka za ojačanje i mora se površinski zalijepiti do 15 cm u područje kolnika.

Oblikovanje rubova i sljubnica

Oblikovanje rubova

(1) Rubne trake od lijevanog asfalta se u pravilu moraju predvidjeti ispred rubnjaka.

(2) Pri asfaltnim pokrivnim slojevima AC ili SMA potrebne su obostrano rubne trake od lijevanog asfalta MA.

(3) Rubne trake asfaltnog pokrivnog sloja moraju biti široke najmanje 30 cm, odnosno najmanje široke kao slivnici. Rubne trake zaštitnog sloja moraju biti najmanje 15 cm šire od rubnih traka pokrivnog AC ili SMA sloja.

(4) Na zaštitni sloj se kao ojačanje u području rubova mora ugraditi jedna najmanje 30 cm široka polimer-bitumenska zavarena traka.

(5) Ojačanje se u uzdužnom smjeru treba ugraditi u sredini rubne sljubnice.

Sljubnice (fuge)

(1) Sljubnice u zaštitnom i pokrivnom sloju moraju se izvesti ispred rubnjaka, ispred prijelaznih naprava, oko slivnika i oko sličnih ograničenja.

(2) Sljubnice se moraju izvesti između asfaltnog pokrivnog sloja i rubnih traka od lijevanog asfalta.

(3) Zbog pomaka konstrukcije zahtijeva se i izvedba odgovarajućih fuga u zastoru mosta.

Oprema

(1) Sva oprema mora imati najmanje 7,0 cm široke prirubnice.

(2) Za prirubnice postojeće opreme na koje se priključuje hiroizolacija, a koje nisu pocinčane ili zaštićene premazima, mora se izvesti priprema površine. To vrijedi i za pocinčani ili premazima zaštićeni čelik, ako njegova gornja površina nije prikladna za priključak. Površine moraju odgovarati najmanje stupnju pripreme Sa 2½. prema HRN EN ISO 12944-4.

(3) Tako pripremljene površine moraju se premazati reaktivnim smolama bez posipanja, prema TL BEL EP (*Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton – FGSV 778/1*).

Mjere održavanja zastora

- (1) Zamjena asfaltnog pokrivnog (habajućeg) sloja u okviru sanacije ne pretpostavlja obnovu hidroizolacije.
- (2) Zamjena zaštitnog sloja bez obnove hidroizolacije nije dopuštena.
- (3) Pri obnovi asfaltnih slojeva i polimer-bitumenskih zavarenih traka mora se ponovno izvršiti priprema betonske podloge.
- (4) Novi slojevi moraju biti kompatibilni s preostalim slojevima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice.

(1) Izvoditelj mora dokazati prikladnost predviđenih građevinskih materijala i mješavina i po potrebi njihovu međusobnu kompatibilnost:

- za polimer-bitumensku zavarenu traku i njenu kombinaciju s jednom reaktivnom smolom prema T-BEL-EP (*Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton – FGSV 778/1*) osnovnim ispitivanjem prema normama TL-BEL B 1:2022 (*Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen.Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton*)
- za polimer-bitumensku zavarenu traku prema HRN EN 14695, za koju nije ispitana kombinacija s reaktivnom smolom prema TL-BEL-EP (*Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton – FGSV 778/1*) ispitivanje kompatibilnosti prema normi TL-BEL-B 1:2022 (*Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen.Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton*).

(2) Smiju se upotrijebiti i polimer-bitumenske zavarene trake s CE oznakom prema HRN EN 14695 ako ispunjavaju zahtjeve dane u TL-BEL-B 1:2022 (*Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen.Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton*), tablica 1 i ako je dokazana kompatibilnost s primijenjenom reaktivnom smolom.

(3) Smiju se upotrijebiti samo polimer-bitumenske zavarene trake s debljinom ljepljivog sloja ispod uložka od najmanje 3 mm.

(3) Izvoditelj mora podastrijeti važeće upute za izvedbu prema TL-BEL-B 1:2022 (*Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen.Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton*) za primijenjene materijale i mješavine.

Zahtjev izvođenja rada

Općenito

- (1) Upute za izvedbu moraju na gradilištu pravovremeno biti dostupne svim sudionicima i moraju se poštovati.
- (2) Pri ugradbi građevnih materijala i mješavina građevnih materijala mora se pridržavati dopuštenih graničnih vrijednosti s obzirom na temperaturu, vlažnost zraka i površinsku vlažnost.
- (3) Starost betona kolničke ploče mora za obradu biti najmanje 14 dana.

- (4) Izvoditelj mora investitora (nadzornog inženjera) obavijestiti o početku pripreme podloge i polaganja svakog sljedećeg sloja tri radna dana unaprijed. Svi slojevi smiju se ugraditi samo ako su nadzorni inženjer i izvoditelj zajedno izvršili procjenu stanja.
- (5) Mora se osigurati neškodljivo odvođenje površinskih voda u svakoj fazi izvedbe i u gotovom stanju.
- (6) Pojedinačni radni koraci od pripreme betonske površine do ugradnje zaštitnog sloja moraju neposredno slijediti uzimajući u obzir potrebno vrijeme za otvrdnjavanje.
- (7) Trenutačna podloga mora biti dovoljno suha i čista. Onečišćenja se moraju pažljivo ukloniti, ako je potrebno zamjenom zaprljanih parcijalnih površina.
- (8) Reaktivne smole, polimerno-bitumenske zavarene trake i asfaltni slojevi smiju se postavljati samo ako je trenutačna podloga prikladna.
- (9) Pri izradi parcijalnih površina polimer-bitumenska zavarena traka mora biti odmaknuta najmanje 10 cm u odnosu na obradu betonske površine. Rubovi moraju biti ravni.
- (10) Brtveni sloj ne smije biti oštećen i ne smije ostati bez zaštitnog sloja u području kolnika dulje nego što je neizbježno.
- (11) Eventualni zavari u zaštitnom sloju moraju biti izmaknuti u odnosu na uzdužne preklapajuće spojeve polimer-bitumenskih zavarenih traka.
- (12) Zavari u gornjim asfaltnim slojevima koji leže jedan na drugom moraju biti izmaknuti najmanje 15 cm.
- (16) Zaštitni sloj nakon izvedbe treba prekriti što je prije moguće.

Betonska podloga

Općenito

- (1) Ispravan visinski položaj i profil betonske površine koju treba pripremiti i obraditi te njezino stanje moraju se provjeriti i zabilježiti.
- (2) Suhoća betonske površine mora se provjeriti lokalnim zagrijavanjem puhalom s vrućim zrakom ili sušilom za kosu (mokri beton će postati znatno svjetliji) ili odgovarajućim higrometrom.

Priprema betonske površine

- (1) Betonsku podlogu mora se odgovarajuće pripremiti. Nakon pripreme agregat mora biti vidljiv.
- (2) Nakon pripreme, prosječna čvrstoća prionjivosti mora biti najmanje 1,5 N/mm². Najmanja pojedinačna vrijednost čvrstoće prionjivosti ne smije pasti ispod 1,0 N/mm².

Obrada betonske površine

- (1) Vrsta obrade ovisi o hrapavosti pripremljene betonske površine.
- (2) Gdje su udubljenja pripremljene betonske površine do 1,5 mm mora se izvesti brtvljenje. Udubljenja veća od 1,5 mm moraju se ispuniti masom za poravnavanje.
- (3) Pojedinačna udubljenja u betonskoj površini do 5 mm dubine i veličine do približno 500 cm² također se smiju ispuniti masom za poravnavanje.
- (4) Radovi s reaktivnim smolama ne smiju se izvoditi pod sljedećim uvjetima:
- u slučaju padalina, stvaranja rose, vlažne magle
 - pri temperaturama gornje površine ispod 8 °C
 - pri temperaturama gornje površine iznad 40 °C ili
 - pri brzom porastu temperature objekta, npr. pri izravnoj sunčevoj svjetlosti na hladnoj betonskoj podlozi.

- (5) Temperatura gornje površine podloge mora biti najmanje 3 K viša od temperature rosišta okolnog zraka.
- (6) Svi slojevi se moraju zaštititi od štetnih utjecaja dok se ne postigne dovoljno otvrdnjavanje.
- (7) Kod reaktivnih smola smiju se miješati samo kompletne cjeline spremnika prema uputama proizvođača. Sastav i omjer miješanja dviju komponenti ne smiju se mijenjati.
- (8) Pri uporabi velikih spremnika mora se koristiti dozator koji osigurava odvođenje međusobno usklađenih parcijalnih količina. Obje komponente moraju se dozirati volumetrijski pomoću mjerača protoka ili gravimetrijski pomoću vage u posudi za miješanje. Doziranje se mora obaviti bez među-spremnik.
- (9) Komponente reaktivnih smola koje se miješaju moraju se prethodno pažljivo izmiješati sporohodnom mješalicom. Prethodno izmiješana reaktivna smola se zatim mora prebaciti u drugi spremnik i ponovno izmiješati na isti način dok se ne homogenizira. Tek tada se može obraditi. Otapala se ne smiju dodavati.
- (10) Ispraznjene spremnike treba uskladištiti tako da nikakvi ostaci ne mogu iscuriti na podlogu.
- (14) U nastavku opisani postupci obrade smiju se izvesti ručno ili strojno ako je učinak jednak.

Brtvljenje

- (1) Brtvljenje se izvodi dvoslojno u tri koraka (1. nanošenje reaktivne smole, 2. posipanje kvarcnim pijeskom, 3. nanošenje reaktivne smole).
- (2) U prvom se koraku reaktivna smola, količine najmanje 400 g/m², nanosi zalijevanjem do zasićenja. Pri tomu se izmiješana reaktivna smola izlije na pripremljenu betonsku površinu i ravnomjerno rasporedi mekom gumenom krpom. Da bi reaktivna smola mogla prodrijeti u pore betonske podloge treba pričekati 5 do 10 minuta. Da bi se spriječilo nakupljanje reaktivne smole u udubljenjima, mora se naknadno primijeniti krznene valjke.
- (3) Ovaj sloj reaktivne smole mora se neposredno nakon valjanja u drugom koraku posuti sa suhim kvarcnim pijeskom granulacije 0,7/1,2 u većoj količini od potrebne. Kvarcni pijesak koji nije čvrsto vezan mora se ukloniti čim stanje očvršćivanja ovog sloja to omogući.
- (4) Zatim se u trećem koraku reaktivna smola ravnomjerno nanosi u količini od najmanje 600 g/m² i raspoređuje se tako da se izbjegnu nakupine reaktivne smole, da je posipanje ravnomjerno raspoređeno i da se dobije ravnomjerno hrapava i naizgled zatvorena gornja površina. Ova površina se ne posipa. Pore u brtvilu moraju se naknadno obraditi unutar propisanog vremena (vidjeti upute za primjenu).

Masa za poravnavanje

- (1) Masa za poravnavanje nanosi se na betonske površine, ravnomjerno tanko prethodno obrađene reaktivnom smolom (mort od reaktivne smole svježe na svježe) ili na posuti i otvrdnuli sloj reaktivne smole, u obliku morta od reaktivne smole. Površinu mase za poravnavanje mora se posuti suhim kvarcnim pijeskom granulacije 0,7/1,2 u većoj količini od potrebne. Kvarcni pijesak koji nije čvrsto vezan mora se ukloniti čim stanje očvršćivanja mase za poravnavanje to omogući. Na posutu gornju površinu mase za poravnavanje mora se ravnomjerno nanijeti reaktivna smola u količini od najmanje 600 g/m² i raspoređuje se tako da se izbjegnu nakupine reaktivne smole i da je posipanje ravnomjerno raspoređeno.
- (2) Kvarcni pijesak koji se koristi za izradu morta od reaktivne smole mora biti suh u vrijeme miješanja.
- (3) Udubljenja ugrađene mase za poravnavanje ne smiju biti veće od 1,0 mm.

Hidroizolacija

- (1) Prije nanošenja hidroizolacije brtvljenje odnosno masa za poravnavanje moraju biti dovoljno očvršli u skladu s uputama proizvođača.
- (2) Polimer-bitumenske zavarene trake moraju biti pohranjene uspravno. Pri zavarivanju moraju biti suhe.
- (3) Pri ugradnji traka temperatura zraka, temperatura traka i temperatura podloge moraju biti najmanje 4 °C.

- (4) Trake se moraju položiti u uzdužnom smjeru kolnika.
- (5) Hidroizolacija od jednoslojne polimer-bitumenske zavarene trake mora se po cijeloj površini navariti na obrađenu betonsku gornju površinu.
- (6) Za navarivanje polimer-bitumenskih zavarenih traka mora se upotrijebiti prisilno vođeni izvor topline koji ravnomjerno djeluje po cijeloj širini koluta. Mora biti opremljen zaštitom od vjetra. Plamen se mora usmjeriti tako da se tretirana betonska površina zagrije i da se toliko ljepljive mase otopi s donje strane trake kod odmotavanja trake s koluta da teče. Tretirana betonska površina i polimer-bitumenska zavarena traka smiju se pri tome zagrijati samo koliko je potrebno za ispravnu ugradbu. Neposredno nakon navarivanja, dok je ljepilo još u tekućem stanju, polimer-bitumenska zavarena traka se mora pritisnuti strojem ili pomoću prikladnog alata.
- (7) Pojedinačni plinski plamenici smiju se upotrijebiti samo za priključke i sitne popravke.
- (8) Preklopi polimer-bitumenskih zavarenih traka moraju na uzdužnim i poprečnim rubovima iznositi najmanje 8 cm. Poprečni spojevi moraju se izmaknuti za više od 50 cm.
- (9) Područja preklopa moraju se posebno obraditi kako bi se izbjegle šupljine. Masa za lijepljenje polimer-bitumenske zavarene trake, koja je iscurila, mora se rasporediti dok je još u tekućem stanju.
- (10) Mjesta popravka u polimer-bitumenskim zavarenim trakama, npr. B. križni rezovi, moraju se prekriti s odgovarajuće odrezanim komadima polimer-bitumenske zavarene trake i zalijepiti, a koji moraju prelaziti najmanje 8 cm preko mjesta popravka sa svih strana.

Rubno ojačanje i zaštitni sloj

- (1) Pri ugradnji polimer-bitumenske zavarene trake kao ojačanja u rubnom području, plamenik se mora voditi tako da se već ispod ugrađena polimer-bitumenska zavarena traka ne ošteti.
- (2) Polimer-bitumenska zavarena traka može se navariti i ispod hodnika. Mora se površinski zalijepiti najmanje 15 cm u područje kolnika. Pri ugradnji polimer-bitumenske zavarene trake kao ojačanja i zaštitnog sloja u rubnom području, plamenik se mora voditi tako da se već ispod ugrađena polimer-bitumenska zavarena traka ne ošteti.

Zaštitni sloj, asfaltni među-sloj i izravnanje

- (1) Za asfaltne slojeve primjenjuje se: Knjiga – VII: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik i Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4 Asfalt.
- (2) Ugradnju zaštitnog sloja od lijevanog asfalta smije izvoditi samo za te radove certificirana tvrtka.
- (3) Ugradnja slojeva lijevanog asfalta smije se izvoditi samo pri temperaturama podloge ≥ 4 °C.
- (4) Hidroizolacija se ne smije oštetiti ni na jednom mjestu.
- (5) Ako se pokrivni (habajući) sloj asfalta izvodi od valjanog asfalta, još vrući zaštitni sloj ili među-sloj od lijevanog asfalta moraju se posuti s bitumenom obloženim agregatom gradacije isporuke 2/5 ili 5/8 u količini od oko 2 kg/m² do 3 kg/m².
- (6) Debljina zaštitnog sloja MA 11 S ne smije nigdje biti manja od 3,0 cm niti veća od 5,0 cm. Samo pri preklopima zavarenih traka debljina zaštitnog sloja može biti do 0,5 cm manja.
- (7) Za izravnanje ili asfaltne među-slojeve moraju se upotrijebiti lijevani asfalt MA, jednake kompozicije kao zaštitni sloj hidroizolacije, s maksimalno dopustivim maksimalnim zrnom agregata (11, 8 ili 5 mm).
- (8) Granične vrijednosti debljine sloja iznose za lijevani asfalt MA 8 najmanje 2,5 cm i najviše 4,0 cm, a za asfalt MA 5 najmanje 1,5 cm i najviše 3,0 cm.
- (9) U opravdanim iznimnim slučajevima može se ugraditi zaštitni sloj ili međusloj od lijevanog asfalta MA 16, debljine od 4,0 cm do 7,0 cm.

(10) Pri ručnoj ugradbi neravnine gornje površine ne smiju biti veće od 10 mm, a pri strojnoj ugradbi ne veće od 4 mm, izmjereno na mjernoj dužini od 4 m.

Pokrivni (habajući) sloj

Primjenjuje se Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04 Asfaltni kolnik.

Priključci i sljubnice u zaštitnim slojevima, međuslojevima i habajućim slojevima

(1) Primjenjuje se se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice, ako u daljem tekstu nisu dane drugačije odredbe.

(2) Uzdužni spojevi i sljubnice ne smiju se ugraditi u područjima biciklističkog kolotruga.

(3) Sljubnice u zaštitnom sloju, međusloju i habajućem sloju, osim ispred rubnjaka ili dijelova opreme moraju se nakon ugradnje asfaltnih slojeva u potpunosti zapuniti odgovarajućom vrućom obradivom masom po slojevima. Širina sljubnice iznosi najmanje 10 mm. Zadana najmanja širina sljubnice odnosi se i pri primjeni predgotovljene rubne trake (*tok band*).

(4) Sljubnice ispred rubnjaka i dijelova opreme moraju se zapuniti odgovarajućom vrućom obradivom masom. One se moraju u potpunosti zapuniti u razini zaštitnog, međusloja i habajućeg sloja. Širina sljubnice iznosi najmanje 20 mm. Zadana najmanja širina sljubnice odnosi se i pri primjeni predgotovljene rubne trake (*tok band*).

(5) Sljubnice u području prijelaznih naprava u zaštitnom sloju, međusloju i habajućem sloju moraju se u potpunosti zapuniti odgovarajućom vrućom obradivom masom po slojevima.

(6) Gdje habajući sloj nije od lijevanog asfalta (MA), moraju se ugraditi sljubnice u donjem zaštitnom sloju i međusloju i zapuniti odgovarajućom vrućom obradivom masom.

(7) Pri izradi razdjelnih rezova u zaštitnom sloju, hidroizolacija se ne smije oštetiti.

(8) Pri jednoslojnom habajućem sloju zavari u zaštitnom sloju i asfaltnom međusloju moraju se izmaknuti.

(9) Moraju se formirati sljubnice ispred rubnjaka u zaštitnom sloju, međusloju i habajućem sloju. Za osiguranje prostora za izvedbu sljubnica, pri asfaltiranju se upotrebljavaju željezni profili ili plastični profili otporni na toplinu. Profili ne smiju biti premazani sredstvom za odvajanje. Sljubnice moraju biti suhe i čiste prije zalijevanja.

(10) Zapunjena sljubnica u zaštitnom sloju ispod habajućeg sloja od lijevanog asfalta mora se, pri izmaknutom položaju sljubnica u zaštitnom i habajućem sloju, zalijepiti s neupijajućom i toplinski otpornom ljepljivom trakom.

Oprema

(1) Hidroizolacija se mora cijelom površinom povezati s opremom.

(2) Postojeća antikorozivna zaštita se pri ugradnji polimer-bitumen zavarene trake ne smije se oštetiti.

Uvjet kvalitete

Vlastita kontrola

(1) U pogledu materijala mora se provjeriti sljedeće:

- otpremnice i označavanje pošiljke
- materijali vizualno
- skladištenje materijala prema uputi za izvedbu
- poštivanje dopuštenog vremena skladištenja i
- agregati prema vrsti, granulometrijskom sastavu, suhoći i čistoći.

(2) Tijekom izvođenja mora se provjeriti sljedeće:

- vanjski uvjeti i temperatura rosišta
- površinska vlažnost podloge (betonske kolničke ploče)
- ravnost pripremljene betonske površine
- čvrstoća prionjivosti betonske površine nakon pripreme gornje površine
- vizualni pregled gornje površine pojedinačnih slojeva na ujednačenost, sposobnost prekrivanja i nedostatke
- veličina i položaj površina tretiranih reaktivnom smolom i potrošnja materijala
- brtvljenje, vizualno da nema pora
- čvrstoća prionjivosti obrađene betonske površine
- da nema šupljina i mjehurića u hidroizolacijskom sloju
- lijepljenje polimer-bitumenske zavarene trake s podlogom
- da nema šupljina i mjehurića u zaštitnom sloju, npr. prekucavanjem.

(3) Za asfaltne slojeve primjenjuje se Knjiga VII: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik i Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4 Asfalt.

(4) Područja uništena ispitivanjima moraju se popraviti o trošku izvoditelja.

Prethodna ispitivanja materijala

(1) Izvođač mora ugovoriti s ovlaštenom ispitnom ustanovom prethodna ispitivanja polimer-bitumenskih zavarenih traka, kako bi se utvrdilo jesu li ispunjeni ugovorni zahtjevi u pogledu vrste i kvalitete. Rezultati prethodnih ispitivanja materijala moraju biti dostupni prije izvođenja građevinskih radova.

(2) Prethodna ispitivanja moraju se usporediti s odgovarajućim rezultatima početnog ispitivanja i moraju im odgovarati uz propisane tolerancije. Ako nije tako materijal se ne smije upotrijebiti.

Kontrolna ispitivanja

(1) Za reaktivne smole treba uzeti jedan probni uzorak smole i učvršćivača, u predviđenom omjeru miješanja u odvojenim spremnicima ukupne mase od približno 1 kg, po šarži odnosno građevini.

(2) Za polimer-bitumenske zavarene trake potrebno je uzeti jedan probni uzorak veličine najmanje 1 m² iz tri role zavarenih traka na svakih započelih 1000 m² površine ugradbe, ali najmanje jedan probni uzorak za pojedinu građevinu.

(3) Probni uzorci se moraju dokumentirati i pravilno pohraniti do ispitivanja.

(4) Za kontrolna ispitivanja materijala, mješavina materijala i gotovih radova asfaltnih slojeva primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(5) Vrsta i opseg temelje se na Knjiga – XIV Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt. Za asfaltne slojeve treba uzeti jednu probu kvalitete asfaltne mješavine za svakih započelih 2.000 m² površine ugradbe, ali najmanje jedan uzorak po dnevnom učinku. Uzimanje proba kvalitete iz gotovog asfaltnog sloja treba izbjegavati.

(6) Za asfaltne mješavine vrijede granične vrijednosti i tolerancije prema Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt i Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik.

(7) Iz svake upotrijebljene spojne mase mora se uzeti rezervni uzorak od 3 kg. Osim toga, mora se uzeti uzorak ako postoji bilo kakva sumnja u ugovornu kvalitetu spojne mase. Korištenje vruće nanese spojne mase tipa N1 može se provjeriti provjerom elastičnog oporavka.

(8) Nakon polaganja hidroizolacije mora se provesti ispitivanje na nepostojanja šupljina i mjehurića.

(9) Zaštitni sloj mora se provjeriti na nepostojanje šupljina i mjehurića, npr. prekucavanjem.

(10) Preporučljivo je kontrolna ispitivanja provoditi istovremeno s tekućim ispitivanjima izvoditelja.

(11) Od zasebne provedbe kontrolnih ispitivanja može se odustati ako nadzorni inženjer sudjeluje u provedbi tekućih ispitivanja izvoditelja i potvrdi da su ona pravilno provedena.

Zahtjevi za nedostatke

(1) Pri obnovi samo habajućeg sloja primjenjuje se Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik i Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

Način mjerenja i obračuna radova

Postavljanje hidroizolacije na betonsku podlogu

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene hidroizolacije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz hidroizolacije i svih ostalih materijala potrebnih za pripremu podloge ili ugradnju, pripremu podloge i ugradnju hidroizolacije. Preklopi se ne obračunavaju posebno.

Izvedba zaštitnog sloja hidroizolacije

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik.

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva.

Izvedba habajućeg sloja

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik.

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, špricanje podloge bitumenskom emulzijom, razastiranje i zbijanje mješavine te izradu spojeva, uklopa i rubova.

Izvedba rubne trake od lijevanog asfalta

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene trake prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Izvedba sljubnica

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene sljubnice prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala za sljubnice i ugradnju materijala u sljubnice.

9-15.4. ZASTORI MOSTOVA NA ČELIKU S JEDNIM HIDROIZOLACIJSKIM SUSTAVOM

Opis rada

(1) Ovaj dio vrijedi za izvedbu zastora čeličnih mostova s ortotropnom pločom. Za pomoćne i pokretne čelične mostove zastore treba predvidjeti prema dijelu 9-15.5. ovog dokumenta.

(2) Izvedba i nadzor radova zastora ortotropnih ploča su vrlo zahtjevni. Stoga se izvedba i nadzor smiju povjeriti samo tvrtkama s dovoljnim iskustvom i obučanim osobljem.

(3) Za svaki sustav hidroizolacije proizvođač mora izraditi uputu za izvedbu u skladu s TL-BEL-ST.

(4) Zastore na čeličnim mostovima mora se ugraditi pri povoljnim vremenskim uvjetima.

(5) Dodatno se moraju razmotriti sljedeće posebnosti čelika koje rezultiraju zbog njegove visoke termičke provodljivosti:

- brzo hlađenje ili zagrijavanje podloge kao i
- formiranje rose na podlozi.

(3) Pri ugradbi vrućih asfaltnih slojeva zbog jakog toplinskog djelovanja mogu nastati velike deformacije i prisilna naprezanja u pojedinim konstrukcijskim dijelovima ili u konstrukciji. Širinu i brzinu ugradbe treba definirati izvođač tako da ne nastupi nikakvo oštećenje konstrukcije.

(4) Ciljna debljina zaštitnog sloja i ciljna debljina pokrivnog (habajućeg) sloja iznosi po 3,5 cm. Habajući sloj se u pravilu mora izvesti od lijevanog asfalta (MA).

Podloga

(1) Za pripremu gornje površine kolničkog lima primjenjuju se postupci dani u poglavlju 9-11.

Zahtijevani stupanj pripreme površine je SA 2½.

(2) Zaštitne mjere i odlaganje otpada regulirano je u poglavlju 9-11.

Odvodnja

(1) Podloga se mora ispitati da se ustanovi je li predviđenom ugradbom zastora osigurana besprijekorna odvodnja gotovog zastora.

(2) Priključak slojeva na slivnike mora se izvesti tako da je u svakom trenutku osigurana besprijekorna odvodnja.

Oblikovanje rubova, radni zavari i sljubnice

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice, ako u daljem tekstu nisu dane drugačije odredbe.

(2) Zavari u pokrovnom (habajućem) sloju moraju se izvesti kao sljubnice (fuge) i zapuniti. Zavari u zaštitnom sloju ne smiju se izvesti kao sljubnice.

(3) Ispred rubnjaka, prijelaznih naprava, opreme i drugih ograničenja moraju se izvesti sljubnice u zaštitnom i habajućem sloju i zapuniti.

Ispitivanja

(1) Od zasebne provedbe kontrolnih ispitivanja može se odustati ako nadzorni inženjer sudjeluje u provedbi vlastitih kontrolnih ispitivanja izvoditelja i potvrdi da su ona pravilno provedena.

(2) Za materijale i gotove asfaltno slojeve zaštitnog i habajućeg sloja treba uzeti jednu probu kvalitete asfaltno mješavine za svakih započetih 2.000 m² površine ugradbe, ali najmanje jedan uzorak po dnevnom učinku.

Djelomična obnova zastora

(1) Pri djelomičnoj obnovi mora se ispitati sposobnost funkcioniranja preostalog sloja. Novi slojevi moraju biti kompatibilni s preostalim slojevima.

(2) Zamjena asfaltnog pokrivnog (habajućeg) sloja u okviru sanacije ne pretpostavlja obnovu hidroizolacije.

(3) Zamjena zaštitnog sloja bez obnove hidroizolacije nije dopuštena.

(4) Hidroizolacijski sustav se uvijek mora u potpunosti obnoviti.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Općenito

(1) Mora se dokazati prikladnost građevinskih materijala i mješavina i njihovu međusobnu kompatibilnost:

– za hidroizolacijski sustav osnovnim ispitivanjem prema normama TL BEL-ST (*Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl*) i TP BEL-ST (*Technische Prüfvorschriften für die Prüfung der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl*), koje radi priznata tvrtka za takva ispitivanja

– za zaštitni i pokrivni (habajući) sloj vidjeti Knjigu XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(2) Za sve materijale i mješavine materijala hidroizolacijskog sustava moraju se priložiti važeće upute za izvedbu.

Agregat

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-5.2. Agregat za asfaltne slojeve kolničke konstrukcije.

(2) Pri isporuci agregata koji se upotrebljava za posipanje pri izradi hidroizolacijskog sustava moraju se dodatno ispuniti zahtjevi TL BEL-ST (*Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl*).

(3) Materijali za posipanje slojeva od reaktivnih smola moraju se oprati i osušiti plamenikom.

(4) Materijal za posipanje asfaltnih slojeva treba biti lagano ovijen veznim sredstvom.

Vezna sredstva

(1) Izrada veznih sredstava za hidroizolacijske sustave izolacije mora biti u skladu s normom TL-BEL-ST. Vezna sredstva za izradu mješavina zaštitnog i pokrovnog sloja moraju biti u skladu s normom HRN EN 12591 i tehničkim uvjetima isporuke za bitumen za ceste i polimerom-modificirani bitumen TL Bitumen-StB.

Materijali hidroizolacijskih sustava

Materijali za hidroizolacijske sustave moraju biti u skladu s normom TL BEL-ST (*Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl*) i zadovoljiti uvjete navedene u tablici 4 te norme. Sva potrebna ispitivanja smije provesti samo ovlaštena ustanova.

Asfaltne mješavine

Lijevani asfalt s grubim agregatom

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(2) Dodatno se moraju poštivati zahtjevi TL-BEL-ST.

Zaštitni sloj

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(3) Za pješačke i biciklističke mostove te hodnike cestovnih mostova upotrebljava se lijevani asfalt.

Pokrivni (habajući) sloj

- (1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.
- (2) Za pješačke i biciklističke mostove te hodnike cestovnih mostova upotrebljava se lijevani asfalt.

Zahtjev izvođenja rada**Općenito**

- (1) Upute za izvedbu moraju na gradilištu biti dostupne i moraju se poštovati.
- (2) Izvoditelj mora unaprijed obavijestiti nadzornog inženjera o početku pripreme podloge i ugradbe svakog sljedećeg sloja. Svi slojevi smiju se ugraditi tek nakon što je nadzorni inženjer odobrio stanje aktualne podloge.
- (3) Gornja površina čelika i pojedinih slojeva zastora mora biti suhe pri ugradbi sljedećeg sloja. Pri ugradbi građevnih materijala i mješavina građevnih materijala i njihovom otvrdnjavanju mora se pridržavati dopuštenih graničnih vrijednosti s obzirom na temperaturu i vlažnost zraka.
- (4) Onečišćenja pripremljene podloge moraju se pažljivo ukloniti. Ako drugačije nije moguće onečišćene parcijalne površine moraju se u potpunosti zamijeniti.
- (5) Mora se osigurati neškodljivo odvođenje površinskih voda u svakoj fazi izvedbe i u gotovom stanju.
- (6) Radne zavare mora se izbjeći, ako je to moguće. Neizbježni zavari u zaštitnom i habajućem sloju moraju se međusobno izmaknuti najmanje 10 cm.
- (7) Zbijanje habajućeg sloja od asfaltbetona ne smije se izvoditi vibriranjem.

Gornja površina kolničkog lima

- (1) Izvoditelj mora vizualno ispitati gornju površinu kolničkog lima na kakvoću i oštećenja. Rezultat i eventualno potrebne mjere moraju se predložiti nadzornoj službi. Nadzorna služba odlučuje o mjerama koje treba izvesti i odobrava stanje površine.
- (2) Pri uklanjanju starih zastora kolnički lim se ne smije oštetiti.
- (3) Gornja površina kolničkog lima ne smije imati ostataka premaza i hrđe. Zahtijeva se stupanj pripreme površine Sa 2½. Nadvišenja od zavora veća od 2 mm treba izbrusiti.
- (4) Gdje se za pripremu čeličnih površina upotrebljava mineralni abraziv u skladu s normom HRN EN ISO 11126 ne treba provesti posebne dokaze njegove učinkovitosti. Kod upotrebe svih ostalih vrsta abraziva odnosno postupaka treba dokazati učinkovitost stupnja pripreme čelične površine i prionjivosti temeljnog sloja referencama ili ispitivanjima na probnim površinama.
- (5) Pripremljena gornja površina ne smije biti onečišćena tvarima koje negativno utječu na prianjanje kao što su mast, ulje, vlaga, prašina i slične. Mora se bez odgađanja premazati prvim slojem hidroizolacijskog sustava.

Hidroizolacija**Hidroizolacijski sustav**

- (1) Hidroizolacijski sustav se mora izraditi uz pridržavanje upute za izvedbu u skladu s TL-BEL-ST Dodatak A.
- (2) Pojedini slojevi moraju se ugraditi jednolike debljine. Prvi sloj hidroizolacijskog sustava ne smije se posipati.
- (3) Niti jedan materijal hidroizolacijskog sustava ne smije se ugraditi pri padalinama, stvaranju rose ili vlazi od magle.

Radovi s reaktivnim smolama i mješavinama koje sadrže reaktivne smole ne smiju se izvoditi pri temperaturama gornje površine manjim od 12 °C ili većim od 40 °C. Temperatura gornje površine podloge mora biti najmanje 3 K veća od

temperature rosišta okolnog zraka. Svi slojevi od reaktivnih smola ili bitumenskih temeljnih slojeva moraju se zaštititi od štetnih vremenskih utjecaja dok se ne postigne dovoljno otvrdnjavanje odnosno sušenje.

(4) Ugradbene površine pridružene šaržama moraju se navesti u projektu. Doprema svake nove šarže mora se prijaviti nadzornom inženjeru i dokumentirati.

(5) Pri reaktivnim smolama s više komponenti smiju se miješati samo kompletne cjeline spremnika. Komponente reaktivnih smola koje se miješaju moraju se prethodno pažljivo izmiješati sporohodnom mješalicom. Prethodno izmiješana reaktivna smola se zatim mora prebaciti u drugi spremnik i ponovno izmiješati na isti način dok se ne homogenizira. Otapala se ne smiju dodavati.

(6) Zamjena materijala, njihovog sastava i omjera miješanja nije dopuštena. Pri uporabi velikih spremnika mora se koristiti dozator koji osigurava odvođenje međusobno usklađenih parcijalnih količina. Obje komponente moraju se dozirati volumetrijski pomoću mjerača protoka ili gravimetrijski pomoću vage u posudi za miješanje. Doziranje se mora obaviti bez međuspremnik.

(7) Ispražnjene spremnike treba uskladištiti tako da nikakvi ostaci ne mogu iscuriti na podlogu.

(8) Pri izvedbi parcijalnih površina slojevi za priključak sljedećih parcijalnih površina moraju se izvesti stepenasto i izmaknuti najmanje 10 cm. Rubovi se moraju izvesti u pravcu.

(9) Mora se pridržavati debljina slojeva propisanih u uputi za izvedbu. Debljine su postignute ako srednja vrijednost svih mjerenja nije manja od ciljane vrijednosti za više od 10 %. Pri formiranju srednje vrijednosti slojevi većih debljina smiju se uzeti najviše 1,3 puta ciljna debljina. Dodatno, najviše 5 % svih pojedinačnih mjerenja smije biti više od 10 % manje od ciljane vrijednosti do najviše 20 %.

(10) Mora se osigurati sprezanje pojedinih slojeva. Pri ispitivanju čvrstoće prijanjanja (f_a) moraju se ispuniti sljedeće vrijednosti:

- temeljni i vezni slojevi od reaktivnih smola
 $f_a \geq 2,0 \text{ MPa}$
- ljepivi sloj
 $f_a \geq 1,5 \text{ MPa}$
- temeljni i vezni slojevi s bitumenom, bitumenske zavarene trake na temeljnom sloju od reaktivnih smola
 $f_a \geq 0,3 \text{ MPa}$ pri 30 °C
 $f_a \geq 0,4 \text{ MPa}$ pri 23 °C
 $f_a \geq 0,7 \text{ MPa}$ pri 8 °C.

(11) Materijal za posipanje mora se oprati i osušiti plamenikom. Količina vode ne smije premašiti 0,3 M.-%.

(12) U veznim slojevima od reaktivnih smola materijal za posipanje mora biti potpuno ovijen materijalom veznog sloja.

Pri ispitivanju prijanjanja ne smije doći do odvajanja i izdvajanja zrna iz veznog sloja. Slom zrna je dopušten.

(13) Količina posutog materijala, navedena u uputi za izvedbu, mora se u točnoj količini ravnomjerno rasporediti na prvih 10 m² ugradbene površine, koja se smatra referentnom površinom. Nastala slika posipanja mora odgovarati ciljnoj slici posipanja, dokumentiranoj u privitku upute za izvedbu i mora je se pridržavati na sljedećim površinama. Materijal za posipanje slojeva, koji ne prijanja, mora se ukloniti prije nanošenja sljedećeg sloja nakon vremenskog perioda propisanog u uputi za izvedbu.

(14) Pri ugradbu bitumenskih zavarenih traka temperatura zraka mora biti viša od 5 °C, a temperatura podloge mora biti viša od 4 °C.

(15) Bitumenska zavarena traka mora se navariti po cijeloj površini. Za to se mora upotrijebiti prisilno vođeni izvor topline sa zaštitom od vjetra koji ravnomjerno djeluje po cijeloj širini koluta. Plamen se mora usmjeriti tako da se zagrije podloga i da se toliko ljepljive mase otopi s donje strane trake kod odmotavanja trake s koluta da teče. Neposredno nakon navarivanja, dok je ljepilo još u tekućem stanju, bitumenska zavarena traka se mora pritisnuti strojem ili pomoću prikladnog alata. Podloga i bitumenska zavarena traka smiju se pri tome zagrijati samo koliko je potrebno za ispravnu ugradbu. Pojedinačni plinski plamenici smiju se upotrijebiti samo za priključke i sitne popravke.

(16) Preklopi polimer-bitumenskih zavarenih traka moraju na uzdužnim iznositi najmanje 8 cm, a na poprečnim rubovima najmanje 10 cm. Poprečni spojevi moraju se izmaknuti najmanje 50 cm. Područja preklopa moraju se posebno obraditi kako bi se izbjegle šupljine. Masa za lijepljenje, koja je iscurila, mora se rasporediti ili ukloniti dok je još u tekućem stanju. Više od tri zavarene trake ne smije ležati jedna nad drugom ni na jednom mjestu.

(17) Ručno ispitivanje zalijepljenosti bitumenske zavarene trake s podlogom smije se provesti pri temperaturi od 0 °C do 25 °C. Temperatura se uvijek mora izmjeriti na granici između bitumenske zavarene trake i podloge. Razdvajanje se mora dogoditi unutar bitumenske zavarene trake ili između ljeplivog sloja bitumenske zavarene trake i podloge s preostalim ostacima ljeplivog sloja na podlozi, pri čemu ti ostaci moraju pokrivati više od 50 % podloge.

Zaštitni sloj

(1) Debljina zaštitnog sloja od lijevanog asfalta ne smije na nijednom mjestu biti manja od 3,0 cm, osim iznad glava zakovica i preklopa bitumenske zavarene trake, niti pri neravninama veća od 6,0 cm. Neravnine kolničke ploče moraju se pri ugradnji zaštitnog sloja izravnati.

(2) Pri neravninama koje zahtijevaju debljine ugradbe veće od 6,0 cm mora se prije provesti izravnanje s lijevanim asfaltom.

(3) Ugradba zaštitnog sloja i izravnavajućeg sloja smije se provesti samo na suhoj podlozi. Za ostalo vrijedi Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(4) Zaštitni sloj se mora nanijeti vrlo brzo nakon ugradbe hidroizolacijskog sustava uzimajući u obzir vrijeme čekanja. Lijevani asfalt mora se nanijeti ravnomjerno, tako da je osigurana brza obrada i da hidroizolacijski sustav i konstrukcija nisu zagrijani više nego što je neizbježno.

(5) Pri ručnoj ugradbi neravnine gornje površine ne smiju biti veće od 10 mm, a pri strojnoj ugradbi ne veće od 6 mm, izmjereno na mjernoj dužini od 4 m.

(6) Gdje je pokrivni (habajući) sloj asfalta izveden od AC – asfalt betona ili SMA – splitmastiks asfalta, još vrući zaštitni sloj od lijevanog asfalta mora se posuti s lagano bitumenom obloženim agregatima gradacije isporuke 2/5 u količini od oko 2 kg/m² do 3 kg/m².

(7) Ispred rubnjaka mora se predvidjeti rubna traka od lijevanog asfalta širine najmanje 30 cm, ali ne manje od širine slivnika. Rubna traka u zaštitnom sloju mora biti najmanje 10 cm šira nego u habajućem sloju.

(8) Pri ručnoj ugradbi zaštitnog sloja smije se odustati od zasebnog formiranja rubne trake.

Habajući (pokrivni) sloj

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(2) U zaštitnom sloju pri rubnjacima moraju se predvidjeti rubne trake od lijevanog asfalta, koje se moraju oribati s finim agregatom.

Sljubnice (fuge) u zaštitnom i habajućem sloju

(1) Ispred rubnjaka, prijelaznih naprava i opreme moraju se predvidjeti sljubnice.

(2) Sve sljubnice u zaštitnom sloju, osim onih ispred opreme, moraju se prije ugradbe habajućeg sloja zapuniti vrućom obradivom masom za sljubnice u skladu s Knjigom XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice.

(3) Sljubnica se mora izvesti između rubne trake od lijevanog asfalta i habajućeg sloja.

(4) Uzdužne i poprečne sljubnice u habajućem sloju, po kojima se odvija promet zapunjuju se vrućom obradivom masom za sljubnice. Po njima se smije prometovati tek nakon što se masa za sljubnice ohladila.

(5) Za izradu sljubnica ispred rubnjaka moraju se upotrijebiti željezni profili za sljubnice. Ne smiju biti premazani sredstvom za odvajanje. Sljubnice moraju biti suhe i čiste prije zalijevanja.

(6) Sljubnice koje nisu izložene prometu npr. ispred rubnjaka i opreme moraju se zapuniti elastičnim masama za sljubnice prema Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice. U ravlini zaštitnog sloja moraju se potpuno zapuniti. Prije zapunjavanja sljubnice u habajućem sloju mora se u sljubnicu ugraditi podložni materijal ili razdjelna traka pomoću uređaja za utiskivanje. Sljubnica u habajućem sloju koju treba zapuniti mora se izvesti u odnosu visine prema širini od 1,5 : 1, a podložni materijal se mora odgovarajuće odabrati. Uzdužne sljubnice između rubnjaka i habajućeg sloja moraju se obostrano od rubnjaka na dužini od oko 50 cm zapuniti bez podložnog materijala. Sljubnice ispred opreme i drugih ograničenja moraju se potpuno zapuniti bez podložnog materijala.

Uvjet kvalitete

Ispitivanja

(1) Izvoditelj mora dokazati prikladnost predviđenih građevinskih materijala i mješavina. Dokaz prikladnosti temeljem osnovnog ispitivanja odnosno ispitivanja prikladnosti aktualnih građevinskih materijala i mješavina mora pravovremeno prije početka radova za izvoditelja izraditi ovlaštena ispitna ustanova.

(2) Za ispitivanja zaštitnog i habajućeg sloja vrijede odredbe prema Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

Osnovna ispitivanja

Opseg ispitivanja i zahtjevi za svojstva građevinskih materijala i mješavina hidroizolacijskih sustava pri osnovnom ispitivanju definirani su s TL-BEL-ST.

Ispitivanja prikladnosti

Hidroizolacijski sustavi

Dokaz prikladnosti ispunjen je osnovnim ispitivanjem. Za dodatne zahtjeve mogu biti potrebna daljnja ispitivanja prikladnosti.

Zaštitni i habajući sloj

(1) Prošireno ispitivanje prikladnosti za zaštitne i habajuće slojeve od lijevanog asfalta mora se provesti s pokusom prodiranja pri temperaturi 50 °C i 60 °C. Habajući slojevi od valjanog asfalta moraju se u okviru proširenog ispitivanja prikladnosti podvrgnuti ispitivanju stabilnosti deformiranja (zbijanje ili ispitivanje stvaranja kolotruga ili dinamička ispitivanja).

(2) Gdje se za bitumenski hidroizolacijski sustav primjenjuje asfaltni mastiks s grubim agregatom isprava o ispitivanju prikladnosti tih materijala mora se proslijediti vanjskom nadzoru hidroizolacijskog sustava prema TL BEL-ST (*Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl*).

Vlastiti nadzor

(1) Izvoditelj mora provesti ispitivanja u okviru vlastitog nadzora tijekom izvedbe s potrebnom pažnjom i u potrebnom opsegu. Rezultati se moraju unijeti u zapisnik. Gdje se utvrde odstupanja od ugovornih zahtjeva uzroci se moraju smjesta ukloniti.

(2) Rezultati ispitivanja vlastitog nadzora moraju se čuvati najmanje do isteka garantnog roka i isporučiti investitoru na njegov zahtjev.

Građevinski materijali hidroizolacijskog sustava

Mora se ispitati i osigurati sljedeće:

- skladištenje građevinskih materijala i mješavina prema uputi za izvedbu
- pridržavanje danog trajanja skladištenja
- skladištenje agregata u suhom do obrade.

Izvedba

(1) Mora se ispitati i osigurati sljedeće:

- prije početka izvedbe i nastavno najmanje svakih dva sata moraju se izmjeriti temperature zraka, podloge i građevinskih materijala i mješavina, kao i relativna vlažnost. Istovremeno se mora odrediti i temperatura rosišta. Gdje su temperature blizu graničnih vrijednosti intervali mjerenja moraju se skratiti.
- stupanj pripreme gornje površine pripremljene gornje površine čelika prema HRN EN ISO 12944-4, neposredno prije nanošenja prvog sloja hidroizolacijskog sustava
- pridržavanje upute za izvedbu (vidjeti TL-BEL-ST)
- potpuno pražnjenje spremnika za dopremu
- dozirano uzimanje iz velikih spremnika
- miješanje u propisanom odnosu u skladu s uputom za izvedbu do potpune homogenosti
- nema dodavanja nedopuštenih materijala npr. otapala
- gornja površina pojedinih slojeva na ujednačenost i mjesta oštećenja vizualno
- materijal za posipanje na sastav, veličinu zrna i suhoću
- čvrstoća prionjivosti posipanja na podlozi najmanje 3 jednoliko raspoređenih mjerenja na svakih 200 m² ugradbene površine
- debljine slojeva za svaki sloj na jednoliko raspoređenim mjernim mjestima najmanje jedno mjerenje na svakih 10 m² ugradbene površine
- čvrstoća prianjanja prema BS EN 24624 najmanje jedno mjerenje svakih 200 m² ugradbene površine, ali najmanje 3 mjerenja po građevini i
- zalijepljenost s podlogom i u područjima preklopa, da nema mjehurića i šupljina u bitumenskim zavarenim trakama.

Kontrolna ispitivanja

Izvoditelj mora nadzoru, za potrebe kontrolnih ispitivanja reaktivnih smola, pripremiti kompletne spremnike.

Preuzimanje

(1) Primjenjuje se Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(2) Zahtjevi za neklizavost dani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

Zahtjevi za nedostatke

Gdje djelomična obnova obuhvaća samo djelomične površine ili oštećena mjesta zastora mosta, rok zastare potraživanja za nedostatke tih površina mora se posebno regulirati.

Način mjerenja i obračuna radova**Postavljanje hidroizolacije na čeličnu podlogu**

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene hidroizolacije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz hidroizolacije i svih ostalih materijala potrebnih za pripremu podloge ili ugradnju, pripremu podloge i ugradnju hidroizolacije. Preklopi se ne obračunavaju posebno.

Izvedba zaštitnog sloja hidroizolacije

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik.

Izvedba habajućeg sloja

Knjiga VII - Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik.

Izvedba rubne trake od lijevanog asfalta

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene trake prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Izvedba sljubnica

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene sljubnice prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala za sljubnice i ugradnju materijala u sljubnice.

9-15.5. TANKI ZASTORI OD VEZANIH REAKTIVNIH SMOLA NA ČELIKU (RHD–ZASTORI)***Opis rada***

(1) Ovaj dio vrijedi za izvedbu novih, obnovljenih i djelomično obnovljenih tankih zastora od vezanih reaktivnih smola (RHD-zastori) do debljine 10 mm na čeličnim kolničkim pločama i hodnicima.

(2) Debljina zastora iznosi za:

- poslužne staze, pješačke staze i biciklističke staze (hodnici) 4 – 6 mm
- vozne površine 6 – 10 mm.

(3) Preferirana područja primjene su pokretni mostovi, pješački mostovi i područja mostova van voznih površina (npr. pješačke i biciklističke staze, poslužne staze, rubnjaci).

(4) RHD-zastori se općenito ne smiju predviđeti za vozne površine fiksnih mostova s ortotropnom pločom.

(5) RHD-zastori na čeličnim kolničkim pločama postavljaju visoke zahtjeve na izvedbu i nadzor radova. Stoga se izvedba i nadzor smiju povjeriti samo ovlaštenim tvrtkama s obučanim osobljem.

(6) Zbog razloga cjelovite ugovorno-pravne odgovornosti priprema gornje površine čelične ploče, te izradba RHD-zastora moraju se povjeriti istom izvoditelju.

(7) Granične vrijednosti i tolerancije dane u ovom dokumentu obuhvaćaju rasipanje rezultata probnih ispitivanja i točnost pri usporednim uvjetima, kao i neujednačenosti uvjetovane radovima, ako u pojedinačnom slučaju nije donesena neka druga odredba.

(8) RHD-zastor mora se ugraditi pri povoljnim vremenskim uvjetima.

(9) Dodatno se moraju razmotriti sljedeće posebnosti čelika koje rezultiraju zbog njegove visoke termičke provodljivosti:

- brzo hlađenje ili zagrijavanje podloge kao i
- formiranje rose na podlozi.

(10) Mora se provjeriti podloga da bi se utvrdilo je li pri predviđenoj izradi RHD-zastora osigurana besprijekorna odvodnja gotovog RHD-zastora.

(11) Nagib otjecanja vode mora se provjeriti prema TP-RHD-ST. Moraju se poštivati zahtjevi uvjeta isporuke za tanke zastore od vezanih reaktivnih smola (TL-RHD-ST).

(12) RHD-zastor novih mostova smije se nanijeti već u radionici.

Podloga

(1) Dopušta se neravnine gornje čelične površine do 6 mm na mjernoj dužini 4 m izravnati bez dodatnih slojeva. Pri prekoračenju te tolerancije ravnosti RHD-zastor se mora ugraditi u više slojeva.

(2) Zahtijevani stupanj pripreme površine je SA 2½.

Oblikovanje rubova, radni zavari i sljubnice

(1) Radne zavare se mora izbjegavati, gdje je to moguće.

(2) Premazi čelnih površina rubnjaka fiksnih mostova moraju se preklopiti s hidroizolacijskim slojem zastora kolnika.

(3) Najmanja ciljna debljina premaza rubnjaka iznosi 2 mm.

Djelomična obnova i poboljšanje zastora mosta

(1) Mora se ispitati sposobnost funkcioniranja preostalog sloja.

(2) U pravilu se mora odabrati jednake materijale kao kod preostalih slojeva. Gdje to nije moguće mora se s obzirom na kompatibilnost pridržavati sljedeće tablice.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2:
Kompatibilnost različitih veznih sredstava

Vrsta veznog sredstva	Gornji sloj	EP odnosno EP/PUR	PUR	PMMA
Donji sloj				
Epoksidna smola (EP) odnosno Epoksidna smola/poliuretan (EP/PUR)		X	X	X
Poliuretan (PUR)		X	X	X
Polimetilmetaakrilat (PMMA)		–	–	X

gdje je:

„X“ u pravilu kompatibilno

„-“ djelomično nekompatibilno, provesti ispitivanje kompatibilnosti

(4) Ako izvoditelj nudi neko drugo rješenje mora provesti dokaz kompatibilnosti (kontrola reference).

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Općenito

(1) Izvoditelj mora dokazati prikladnost građevinskih materijala i mješavina i njihovu međusobnu kompatibilnost osnovnim ispitivanjem prema TL-RHD-ST i TP-RHD-ST.

- za zaštitni i pokrivni (habajući) sloj vidjeti Knjigu XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.

(2) Za sve materijale i mješavine materijala koji se ugrađuju moraju se priložiti važeće upute proizvođača materijala ili ponuđača u skladu s TL-RHD-ST.

Materijali RHD-zastora

(1) Vezna sredstva i agregati RHD-zastora moraju odgovarati TL-RHD-ST.

(2) Za agregate se primjenjuje Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-5. Agregat.

(3) Kao dodaci ili sredstva za posipanje smiju se upotrijebiti samo šljaka kromove rudače ili korund najmanjeg promjera zrna 1 mm, kao i kvarcni pijesak. Za vozne površine kao materijal za posipanje smiju se upotrijebiti samo šljaka kromove rudače i/ili korund. Za postizanje homogene strukture zastora različiti agregati za posipanje moraju u jednakoj raspodjeli biti sadržani i u RHD-zastoru.

(4) Maksimalna veličina zrna materijala za posipanje i dodataka iznosi pri poslužnim, pješačkim i biciklističkim stazama 2 mm, a pri kolnicima 3 mm.

(5) Kao materijali za posipanje smiju se upotrijebiti samo oprani i plamenikom osušeni agregati. Samo plamenikom osušeni agregati smiju se primijeniti kao dodaci.

(6) Agregati moraju biti obrađeni suho. Stoga se za dopremu i skladištenje agregata na gradilištu moraju upotrijebiti prikladni nepropusni spremnici.

Zahtjev izvođenja rada

Općenito

(1) Upute za izvedbu moraju na gradilištu biti dostupne i moraju se poštovati.

(2) Gornja površina čelika i pojedinih slojeva zastora moraju biti suhe pri ugradbi sljedećeg sloja. Pri ugradbi građevnih materijala i mješavina građevnih materijala i njihovom otvrdnjavanju mora se pridržavati dopuštenih graničnih vrijednosti s obzirom na temperaturu i vlažnost zraka.

(3) Onečišćenja pripremljene podloge moraju se pažljivo ukloniti. Ako drugačije nije moguće onečišćene parcijalne površine moraju se u potpunosti zamijeniti.

(4) Pojedine faze radova od pripreme gornje površine čelika do završetka habajućeg sloja moraju slijediti jedna za drugom uz pridržavanje dopuštenih vremena čekanja prema uputi za izvedbu.

(5) Izvoditelj mora unaprijed obavijestiti nadzornog inženjera o početku pripreme podloge i ugradbe svakog sljedećeg sloja.

(6) Svi slojevi smiju se ugraditi tek nakon što je nadzorni inženjer odobrio stanje aktualne podloge.

(7) Mora se osigurati neškodljivo odvođenje površinskih voda u svakoj fazi izvedbe.

Gornja površina kolničkog lima

(1) Pri uklanjanju zastora kolnički lim se ne smije oštetiti. Gornju površinu kolničkog lima moraju vizualno zajednički pregledati nadzorni inženjer i izvoditelj na svojstva i oštećenja. Ravnost treba provjeriti. Rezultat se mora zajednički protokolirati.

(2) Ako se ustanove veće neravnine, ravnost se mora izmjeriti. Rezultat mjerenja ravnosti služi kao podloga za određivanje utroška odnosno debljine sloja (ciljna debljina plus izravnanje neravnina) predmetne građevine.

(3) Nadvišenja od zavora veća od 2 mm treba izbrusiti.

(4) Nadzorni inženjer odlučuje o eventualno potrebnim mjerama i daje dopuštenje za daljnje radove.

(5) Gornja površina kolničkog lima prije ugradbe temeljnog sloja mora biti bez ostataka premaza, hrđe i onečišćenja. Zahtijeva se stupanj pripreme površine najmanje Sa 2½ prema HRN EN ISO 12944-4.

(6) Gdje se za pripremu čeličnih površina upotrebljava mineralni abraziv u skladu s normom HRN EN ISO 11126 ne treba provesti posebne dokaze njegove učinkovitosti. Kod upotrebe svih ostalih vrsta abraziva odnosno postupaka treba dokazati učinkovitost stupnja pripreme čelične površine i prionjivosti temeljnog sloja referencama ili ispitivanjima na probnim površinama.

(7) Pripremljena gornja površina mora se bez odgađanja premazati prvim slojem temeljnog premaza.

Izrada RHD-zastora

(1) Materijali se ne smiju ugraditi pri padalinama, stvaranju rose ili vlazi od magle. Radovi se smiju odvijati samo pri temperaturama gornje površine, zraka i materijala između 12 °C i 40 °C. Temperatura gornje površine podloge mora biti najmanje 3 K veća od temperature rosišta okolnog zraka.

(2) Prvi (temeljni) sloj koji se nanosi na gornju površinu čelika ne smije se posipati.

(3) Svi slojevi se moraju štiti od štetnih vremenskih utjecaja dok se ne postigne dovoljno otvrdnjavanje (vidjeti uputu za izvedbu).

(4) Ugradbene površine pridružene šaržama moraju se navesti u projektu.

(5) Pri višekomponentnim reaktivnim smolama smiju se miješati samo kompletne cjeline spremnika prema podacima proizvođača. Komponente reaktivnih smola koje se miješaju moraju se prethodno pažljivo izmiješati sporohodnom mješalicom. Prethodno izmiješana reaktivna smola se zatim mora prebaciti u drugi spremnik i ponovno izmiješati na isti način dok se ne homogenizira. Otapala se ne smiju dodavati.

(6) Zamjena materijala, njihovog sastava i omjera miješanja nije dopuštena. Pri uporabi velikih spremnika mora se koristiti dozator koji osigurava odvođenje međusobno usklađenih parcijalnih količina. Obje komponente moraju se dozirati volumetrijski pomoću mjerača protoka ili gravimetrijski pomoću vage u posudi za miješanje. Doziranje se mora obaviti bez međuspremnik.

(7) Pojedine komponente uključivo mineralni materijali moraju se upakirati u točno međusobno usklađenom omjeru miješanja, kad su na gradilište dopremljeni agregati različitih standardnih frakcija. Agregati se na gradilištu smiju dozirati vaganjem, ako se radi samo o jednoj standardnoj frakciji. Na gradilištu mora postojati dovoljno točni uređaj za vaganje.

(8) Za miješanje materijala mora se upotrijebiti mikser s protuhodnom mješalicom.

(9) Prostor za miješanje mora se prirediti tako da ako je moguće leži van premazne površine i da je dovoljno velik. Moraju se uzeti u obzir transportne udaljenosti.

(10) Ispražnjene spremnike treba uskladištiti tako da nikakvi ostaci ne mogu iscuriti na podlogu.

(11) Zavari poprečno na smjer vožnje moraju se izmaknuti. Pri izvedbi parcijalnih površina slojevi za priključak sljedećih parcijalnih površina moraju se izvesti stepenasto i izmaknuti najmanje 10 cm. Rubovi se moraju izvesti u pravcu.

(12) Mora se pridržavati debljina slojeva propisanih u uputi za izvedbu. Debljine su postignute ako srednja vrijednost svih mjerenja nije manja od ciljane vrijednosti više od 10 %. Pri formiranju srednje vrijednosti slojevi većih debljina smiju se uzeti najviše 1,3 puta ciljna debljina. Dodatno, najviše 5 % svih pojedinačnih mjerenja smije biti više od 10 % manje od ciljane vrijednosti do najviše 20 %.

(13) Najmanja debljina temeljnog sloja iznosi 80 μm .

(14) Pri planiranju radova mora se uzeti u obzir da zbog nepravilnosti, kao npr. neravnostima u limu, zavarima i samom sloju, može doći do znatnog prekoračenja utroška materijala u odnosu na teorijske utroške dobivene temeljem ciljnih debljina slojeva.

(15) Izvoditelj mora iskazati potrebnu debljinu slojeva kao srednju vrijednost, ako je prekoračenje utroška materijala veće od 20 %.

(16) Mora se osigurati sprezanje pojedinih slojeva ispitivanjem čvrstoće prijanjanja. Pri ispitivanju čvrstoće prijanjanja f_a za svako pojedino mjerenje mora se ispuniti vrijednost od najmanje 2,5 MPa.

(17) Materijal za posipanje ne smije imati prašine. Količina vode u materijalu za posipanje i dodacima ne smije pri ugradnji premašiti 0,1 M.-%. Gornju površinu habajućeg sloja mora se posuti s viškom materijala. Višak materijala za posipanje na slojevima mora se ukloniti nakon vremena čekanja danog u uputama za izvedbu, ali najkasnije prije nanošenja sljedećeg sloja odnosno dopuštanja prometovanja.

(18) Materijal za posipanje mora biti čvrsto umotan. Pri ispitivanju prijanjanja ne smije doći do odvajanja i izdvajanja zrna. Slom zrna je dopušten.

(19) Dopušteno je lagano valjanje materijala za posipanje s laganim ručnim valjkom (npr. pri niskim temperaturama ugradbe).

(20) Neravnine gornje površine habajućeg sloja ne smiju u uzdužnom i poprečnom smjeru premašiti 6 mm, mjereno na dužini 4 m.

Uvjet kvalitete

Ispitivanja prikladnosti

(1) Gdje postoje uvjeti koji nisu obuhvaćeni u osnovnom ispitivanju (npr. kod povećanih nagiba kolničke ploče), moraju se provesti odgovarajuća ispitivanja prikladnosti. Vrsta i opseg ispitivanja, kao i zahtjevi dani su u TL-RHD-ST.

Nadzor izvedbe

Vlastiti nadzor

(1) U pogledu materijala mora se provjeriti sljedeće:

- otpremnice i označavanje pošiljke (npr. broj šarže) u odnosu na ugovorne podloge
- spremnici i njihov sadržaj vizualno
- skladištenje spremnika prema uputi za izvedbu
- pridržavanje dopuštenog vremena skladištenja
- potpuno pražnjenje dopremljenih spremnika
- miješanje u propisanom omjeru do potpune homogenosti u skladu s uputom za izvedbu
- nedopušteno dodavanje stranih materijala npr. otapala
- agregati na usklađenost s Knjigom XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-5. Agregat

- suho skladištenje agregata do obrade
- doprema agregata na propisani način (npr. pakiranje).

(2) Tijekom izvođenja mora se provjeriti sljedeće:

- prije početka izvedbe i nastavno najmanje svakih dva sata moraju se izmjeriti temperature zraka, podloge i građevinskih materijala i mješavina, kao i relativna vlažnost
- pridržavanje zahtijevanog stupnja pripreme gornje površine pripremljene gornje površine čelika prema HRN EN ISO 12944-4, neposredno prije nanošenja temeljnog sloja
- nanošenje slojeva na propisani način
- pridržavanje uvjeta za obradu i vremena prema uputi za izvedbu (vidjeti TL-RHD-ST)
- gornja površina pojedinih slojeva na ujednačenost i mjesta oštećenja vizualno
- materijal za posipanje na sastav, veličinu zrna i suhoću
- čvrstoća prionjivosti posipanja na podlozi najmanje 3 jednoliko raspoređenih mjerenja na svakih 200 m² ugradbene površine
- debljine slojeva za svaki sloj na jednoliko raspoređenim mjernim mjestima najmanje jedno mjerenje na svakih 10 m² ugradbene površine
- čvrstoća priranja prema BS EN 24624 najmanje jedno mjerenje svakih 200 m² ugradbene površine, ali najmanje 3 mjerenja po građevini.

Mora se provoditi vanjski nadzor tijekom izvedbe radova i za gotov posao.

Kontrolna ispitivanja

Izvoditelj mora nadzornom inženjeru pripremiti kompletne spremnike za potrebe kontrolnih ispitivanja reaktivnih smola.

Dopunska kontrolna ispitivanja

Gdje parcijalna površina pridružena izvornom kontrolnom ispitivanju nije jednoznačno i sporazumno ograničena (npr. prema vizualnom pregledu) površina dopunskih kontrolnih ispitivanja ne smije biti manja od 20 % izvorne površine.

Postupak ispitivanja

Ravnost se provjerava s 4 m dugom mjernom letvom ili s odgovarajućim mjernim uređajem za ravnost.

Zahtjevi za nedostatke

Zahtjevi za nedostatke pri djelomičnoj obnovi odnose se na obnovljene slojeve i njihovo sprezanje s preostalim slojem.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog sloja tankog zastora prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dopremu materijala, pripremu podloge te izradu i razastiranje mješavine.

9-15.6. ZASTORI MOSTOVA S HIDROIZOLACIJSKIM SUSTAVOM PRIMIJENJENOM U TEKUĆEM STANJU (FLK)

Općenito

(1) Temeljni sloj od umjetnih smola na gornjoj površini podloge mora obvezno biti nepropustan za vodenu paru, da bi se spriječili mjehurići u porama betonske podloge.

(2) Osim toga udio šupljina u zaštitnom sloju od lijevanog asfalta (MA) mora nakon ugradbe biti manja ili jednaka 2 % volumena.

(3) Primjena FLK-hidroizolacije nije prikladna za betonske podloge s više pora. To vrijedi i za betonske podloge s uvučenim zrakom i za postojeće betonske podloge (održavanje) s više pora.

(4) Područje primjene:

- mostovi s betonskom kolničkom pločom
- nadvožnjaci i podvožnjaci od betona i prednapetog betona
- mostovi i prolazi za životinje od čelika i prednapetog betona
- konstrukcije cesta s voznim konstrukcijskim dijelovima.

(5) Dokument ETAG 033:2010 za hidroizolacije primijenjene u tekućem stanju više ne vrijedi.

Priprema podloge

(1) FLK-hidroizolacijski sustav smije se ugraditi na betonskoj ili čeličnoj podlozi.

Priprema gornje površine betonske podloge

(1) Prije ugradnje hidroizolacijskog sustava potrebno je pripremiti površinu betonske podloge. Beton se mora izravnati i sva oštećenja betonske površine moraju biti popravljena, a čitavu površinu mora pregledati nadzorni inženjer.

(2) Zatim se površina betona mora čistiti laganim pjeskarenjem. Neposredno prije nanošenja temeljnog sloja pijesak i prašina uklanjaju se usisavanjem ili ispuhivanjem. Površina betona mora biti suha, temperature iznad 5 °C, odnosno u skladu sa zahtjevom proizvođača hidroizolacije. Završena površina ne smije odstupati od zahtijevanog profila za više od 10 mm na 3 m' mjerne širine, niti imati nagle neravnine veće od 3 mm.

(3) Treba provjeriti jesu li za betonsku podlogu zadovoljeni geometrijski zahtjevi i zahtjevi koji se odnose na materijal. Ako tražene vrijednosti nisu postignute, potrebne su korektivne mjere (poput reprofiliranja, dodatnog pjeskarenja i drugih).

(4) Prije početka radova na izradi hidroizolacije nadzorni inženjer mora provjeriti jesu li zadovoljeni svi propisani zahtjevi za betonsku podlogu. Ako su rezultati pozitivni, nadzorni inženjer daje dopuštenje za početak radova.

Priprema gornje površine čelične podloge

(1) Za pripremu gornje površine kolničkog lima primjenjuju se postupci dani u poglavlju 9-11.

Zahtijevani stupanj pripreme površine je Sa 2½.

(2) Gdje propisane vrijednosti nisu postignute potrebne su korektivne mjere (dodatno pjeskarenje ili slično).

(3) Prije početka radova na ugradbi hidroizolacije nadzorni inženjer mora pregledati čeličnu podlogu. Ako su rezultati pozitivni, nadzorni inženjer daje dopuštenje za početak radova.

Struktura sustava: zahtjevi i kontrole

(1) Struktura sustava s FLK-hidroizolacijom uključuje:

- brtvljenje umjetnom smolom (temeljni sloj) na pripremljenu površinu betonske ili čelične podloge
- hidroizolacija primijenjena u tekućem stanju FLK
- vezni sloj
- zaštitni sloj od lijevanog asfalta MA.

(2) Temeljni sloj koji se nanosi na pripremljenu podlogu je PMMA. Dio je FLK-hidroizolacijskog sustava i definira ga proizvođač.

(3) Hidroizolacija primijenjena u tekućem stanju FLK na bazi PMMA nanosi se na PMMA temeljni sloj. U pravilu se sastoji od više slojeva.

(4) Vezni sloj je na bazi PMMA i osigurava primjereno prianjanje između hidroizolacije primijenjene u tekućem stanju FLK i MA zaštitnog sloja. PMMA zaštitni sloj je dio FLK-hidroizolacijskog sustava i definira ga proizvođač.

(5) Zaštitni sloj od lijevanog asfalta nanosi se na PMMA vezni sloj, koji je kompatibilan s MA i može izdržati veliku toplinu koja nastaje pri nanošenju lijevanog asfalta. Štiti hidroizolaciju od mehaničkih i klimatskih djelovanja i produljuje njen vijek trajanja. Zaštitni sloj se obvezno mora nanijeti unutar sedam dana od ugradbe FLK hidroizolacije, koja se sastoji od PMMA temeljnog sloja, FLK-PMMA hidroizolacije i PMMA veznog sloja. Pri jakom suncu moraju se smjesta poduzeti mjere zaštite hidroizolacije od prekomjernog zagrijavanja.

(6) PMMA temeljni sloj, FLK-PMMA hidroizolacija i PMMA vezni sloj moraju svi biti međusobno kompatibilni (integralna kompatibilnost hidroizolacijskog sustava), a definira ih proizvođač.

(7) Nakon ugradbe svake komponente hidroizolacijskog sustava (PMMA temeljni sloj, FLK-PMMA hidroizolacija, PMMA vezni sloj i MA zaštitni sloj) nadzorni inženjer mora provjeriti jesu li ispunjeni svi zahtjevi dani u relevantnoj normi. Ako su rezultati pozitivni, nadzor daje dopuštenje za početak radova.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

(1) Ugradba habajućeg sloja se u pravilu izvodi s nadvišenjem 3 mm u odnosu na prijelazne naprave, slivnike i ostale elemente opreme.

(2) Pri čeličnoj podlozi (ortotropna ploča) vrijedi sljedeće:

- FLK hidroizolacijski sustav mora se nanijeti na pripremljenu čeličnu površinu najkasnije jedan dan nakon pjeskarenja podloge.
- Postupak ugradbe MA zaštitnog sloja mora se ispitati i analizirati, da bi se na minimum smanjio utjecaj dilatiranja na konstrukciju građevine, uzrokovan visokim temperaturama ugradbe MA.

(3) Za zalijepljene rubnjake vrijedi sljedeće:

- Sljubnica od polimer-bitumena između rubnjaka i hodnika mora se izvesti u najmanje dvije faze u skladu s pravilima struke.
- Mora biti osigurano dobro prianjanje rubnjaka na MA kolnik.

(4) Gdje se ugradba MA habajućeg sloja izvodi u potpunosti strojno ili gdje postupak omogućuje izvedbu bez pukotina između strojno i ručno ugrađenog dijela MA, 10 – 15 mm široku sljubnicu od polimer-bitumena nije potrebno ugraditi.

(5) Pri manjkavim izvedbama hidroizolacijskih sustava primijenjenih u tekućem stanju dominira oštećenje zbog istjecanja plina iz sloja hidroizolacije u obliku isparavanja vode i/ili kemikalija kod ugradnje MA sloja temperature do 230 °C. To se manifestira u obliku rižinog zrna.

Uvjet kvalitete

Ispitivanja

Ispitni uzorci

Za pripremu ispitnih uzoraka vrijedi HRN EN 13375:2019.

Tanki sloj FLK-hidroizolacije

Moraju se ispitati sljedeća svojstva:

- vlažna čvrstoća kod 23 °C prema HRN EN ISO 527-2:2012
- izduženje pri vlažnoj čvrstoći kod 23 °C prema HRN EN ISO 527-2:2012
- vodootpornost prema HRN EN 14694:2017
- određivanje upijanja vode prema HRN EN 14223:2017.

FLK-hidroizolacija – spregnuti uzorak beton – FLK u laboratoriju

Moraju se ispitati sljedeća svojstva:

- čvrstoća veze s betonskom podlogom prema HRN EN 13596:2005
- čvrstoća veze pri preklopima prema HRN EN 13596:2005
- čvrstoća veze s betonskom podlogom nakon indirektnog toplinskog djelovanja prema HRN EN 13596:2005
- sposobnost premošćivanja pukotina prema HRN EN 14224:2010.

FLK-hidroizolacija – spregnuti uzorak beton – FLK – lijevani asfalt za mostove u laboratoriju

Moraju se ispitati sljedeća svojstva:

- čvrstoća veze s lijevanim asfaltom nakon najveće temperature ugradnje prema HRN EN 13596:2005
- čvrstoća veze s lijevanim asfaltom nakon najmanje temperature ugradnje prema HRN EN 13596:2005
- posmična čvrstoća u strukturi s lijevanim asfaltom nakon najveće temperature ugradnje MA prema HRN EN 13653:2017
- posmična čvrstoća u strukturi s lijevanim asfaltom nakon najmanje temperature ugradnje MA prema HRN EN 13653:2017.

Lijevani asfalt – spregnuti uzorak beton – FLK – lijevani za mostove u laboratoriju

Udio šupljina u lijevanom asfaltu je u normi definirana ≤ 1 Vol-%. Zbog ugradnje zaštitnog sloja od lijevanog asfalta na FLK-hidroizolaciju udio šupljina u lijevanom asfaltu se može povećati. Dopusšteno povećanje mora biti ≤ 1 Vol-%, tako da je ukupni udio šupljina u ugrađenom zaštitnom sloju od lijevanog asfalta manji od ≤ 2 Vol-%. Ispitivanje se provodi prema normi HRN EN 12697-6:2020, postupak A pomoću tzv. parafinske metode.

Način mjerenja i obračuna radova**Postavljanje hidroizolacije na čeličnu podlogu**

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene hidroizolacije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz hidroizolacije i svih ostalih materijala potrebnih za pripremu podloge ili ugradnju, pripremu podloge.

Izvedba zaštitnog sloja hidroizolacije

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba habajućeg sloja

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba rubne trake od lijevanog asfalta

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene trake prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Izvedba sljubnica

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene sljubnice prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala za sljubnice i ugradnju materijala u sljubnice.

9-15.7. SUSTAV S BITUMENSKIM HIDROIZOLACIJAMA

Opis rada

Prednost sustava s bitumenskim hidroizolacijama u odnosu na FLK sustav je o tome da je bitumska hidroizolacija deblja od FLK hidroizolacije i da je pri ugradnji zaštitnog sloja od lijevanog asfalta na čeličnoj ortotropnoj ploči utjecaj dilatiranja, uzrokovan visokim temperaturama ugradbe MA, mnogo manji.

Priprema gornje površine čelične podloge

(1) Gornja površina čelične podloge mora prije ugradnje hidroizolacijskog sustava biti pripremljena.

(2) Priprema gornje površine čelične podloge definirana je u poglavlju 9-4.2. Obuhvaća sljedeće glavne točke:

- pjeskarenje podloge do stupnja Sa 2½
- čišćenje čelične podloge
- kontrola jesu li ispunjeni zahtjevi za čeličnu podlogu, uključivo hrapavost, koja mora odgovarati segmentu 4 (vrlo grubo) usporednog predloška „grit” i čistoća podloge.

(2) Gdje propisane vrijednosti nisu postignute potrebne su korektivne mjere (dodatno pjeskarenje ili slično).

(3) Prije početka radova na ugradbi hidroizolacije nadzorni inženjer mora pregledati čeličnu podlogu. Ako su rezultati pozitivni, nadzorni inženjer daje dopuštenje za početak radova.

Struktura sustava: zahtjevi, izvedba, ispitivanja i kontrole

(1) Struktura sustava s bitumenskim hidroizolacijama obuhvaća:

- bitumenski temeljni i prijanjajući sloj na pripremljenu gornju površinu čelične podloge
- sloj od splitmastiksasfalta s krupnim agregatom (SMA)
- zaštitni sloj od lijevanog asfalta MA.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

(1) Bitumenski temeljni i prijanjajući sloj nanosi se na pripremljenu čeličnu podlogu najkasnije jedan dan nakon njenog pjeskarenja. Dio je strukture sustava i definira ga proizvođač.

(2) Sloj od splitmastiksasfalta s krupnim agregatom nanosi se na bitumenski temeljni i prijanjajući sloj. Dio je strukture sustava s bitumenskim hidroizolacijama i definira ga proizvođač.

(3) Zaštitni sloj od lijevanog asfalta nanosi se na sloj od splitmastiksfalta, koji je kompatibilan s MA i može izdržati veliku toplinu koja nastaje pri nanošenju lijevanog asfalta. Štiti hidroizolaciju od mehaničkih i klimatskih djelovanja i produljuje njen vijek trajanja. Zaštitni sloj se obvezno mora nanijeti unutar sedam dana nakon ugradbe bitumenske hidroizolacije, koja se sastoji od bitumenskog temeljnog i prijanjajućeg sloja i sloja od splitmastiksfalta s krupnim agregatom. Pri jakom suncu moraju se smjesta poduzeti mjere zaštite hidroizolacije od prekomjernog zagrijavanja.

(4) Zahtjevi, opća pravila ugradbe i kontrole pojedinih komponenti bitumenskog hidroizolacijskog sustava (bitumenski temeljni i prijanjajući sloj kao i sloj od splitmastiksfalta s krupnim agregatom) definirani su u dijelu 9-15.4. ove knjige. Ukupna debljina temeljnog i prijanjajućeg sloja i hidroizolacije iznosi oko 10 mm, debljina MA zaštitnog sloja 35 mm, a debljina MA habajućeg sloja 35 mm.

(5) Nakon ugradbe svake komponente hidroizolacijskog sustava (bitumenski temeljni i prijanjajući sloj, sloj od splitmastiksfalta s krupnim agregatom i MA zaštitni sloj) nadzorni inženjer mora provjeriti i ako su rezultati pozitivni, dati dopuštenje za početak radova.

(6) Ugradba habajućeg sloja se u pravilu izvodi s nadvišenjem 3 mm u odnosu na prijelazne naprave, slivnike i ostale elemente opreme.

(7) Postupak ugradbe MA zaštitnog sloja mora se ispitati i analizirati, da bi se na minimum smanjio utjecaj dilatiranja na konstrukciju građevine, uzrokovan visokim temperaturama ugradbe MA.

Uvjet kvalitete

Primjenjuje se poglavlje 9-15.4.

Način mjerenja i obračuna radova

Postavljanje hidroizolacije na čeličnu podlogu

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene hidroizolacije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz hidroizolacije i svih ostalih materijala potrebnih za pripremu podloge ili ugradnju, pripremu podloge.

Izvedba zaštitnog sloja hidroizolacije

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba habajućeg sloja

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba rubne trake od lijevanog asfalta

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene trake prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Izvedba sljubnica

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene sljubnice prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala za sljubnice i ugradnju materijala u sljubnice.

9-15.8. SUSTAV S HIDROIZOLACIJAMA OD LIJEVANOG ASFALTA (NESPREGNUTI SUSTAV)

Opis rada

Priprema gornje površine betonske podloge

- (1) Prije ugradnje hidroizolacijskog sustava gornja površina betonske podloge mora se samo neznatno pripremiti.
- (2) Priprema gornje površine betonske sadrži sljedeće glavne točke:
 - čišćenje neznatno pripremljene betonske podloge
 - kontrola da li su ispunjeni geometrijski zahtjevi i zahtjevi za materijal za betonsku podlogu, koji su najvećim dijelom manje strogi nego za druge hidroizolacijske sustave.
- (3) Gdje propisane vrijednosti nisu postignute potrebne su korektivne mjere.
- (4) Prije početka radova na ugradbi hidroizolacije nadzorni inženjer mora ispitati jesu li ispunjeni svi zahtjevi za betonsku podlogu. Ako su rezultati pozitivni, nadzorni inženjer daje dopuštenje za početak radova.

Struktura sustava: zahtjevi, izvedba, ispitivanja i kontrole

- (5) Struktura sustava s MA hidroizolacijama obuhvaća:
 - razdjelni sloj na pripremljenoj gornjoj površini čelične podloge
 - hidroizolacijski sloj od lijevanog asfalta
 - zaštitni sloj od lijevanog asfalta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

- (1) Ugrađeni razdjelni sloj sastoji se od jednog prostirača od staklenih vlakana ili uljnog papira.
- (2) Hidroizolacija od lijevanog asfalta nanosi se ručno direktno na razdjelni sloj.
- (3) Zaštitni sloj od lijevanog asfalta nanosi se na hidroizolacijski MA sloj. Štiti hidroizolaciju od mehaničkih i klimatskih djelovanja i produljuje njen vijek trajanja. Zaštitni sloj se obvezno mora nanijeti unutar sedam dana nakon ugradbe MA hidroizolacije. Pri jakom suncu moraju se smjesta poduzeti mjere zaštite rubnih priključaka i dodatne izolacije, izvedene s PBD ili FLK hidroizolacijom, od prekomjernog zagrijavanja.
- (4) Zahtjevi, opća pravila ugradbe i kontrole pojedinih komponenti hidroizolacijskog sustava od lijevanog asfalta dani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt.
- (5) Nakon ugradbe svake komponente hidroizolacijskog sustava (razdjelni sloj, MA hidroizolacija i MA zaštitni sloj) nadzorni inženjer ih mora provjeriti i ako su rezultati pozitivni, dati dopuštenje za početak radova.
- (6) Ugradba habajućeg sloja se u pravilu izvodi s nadvišenjem 3 mm u odnosu na prijelazne naprave, slivnike i ostale elemente opreme.
- (7) Za zalijepljene rubnjake vrijedi sljedeće:
 - sljubnica od polimer-bitumena između rubnjaka i hodnika mora se izvesti u najmanje dvije faze u skladu s pravilima struke
 - mora biti osigurano dobro prianjanje rubnjaka na MA kolnik.

Odzračivanje hidroizolacije

- (1) Pri spregnutim hidroizolacijama odzračivanje nije potrebno, a kod nespregnutih hidroizolacija mora se ispod hidroizolacije ugraditi elemente za odzračivanje.
- (2) Jedan element može odzračiti površinu 20 – 40 m². Razmak između elemenata za odzračivanje u pravilu iznosi 4 – 6 m. Mora ih se ugraditi na najvišim i najnižim točkama linije najstrmijeg pada. Na najvišim točkama služe za smanjenje tlaka vlage, a na najnižim kao indikatori za nastale nedostatke u hidroizolacijskom sustavu.
- (3) Položaji elemenata za odzračivanje moraju se prilagoditi lokalnoj situaciji. Ti elementi se ne smiju ugraditi iznad dijelova konstrukcije, važne opreme ili prometnih putova (ceste, parkirališta, željezničke pruge itd.), da bi se izbjegle štete i ugrožavanje trećih osoba.
- (4) Elementi za odzračivanje moraju biti od nehrđajućeg čelika razreda otpornosti na koroziju KWK 4 (EN oznake materijala 1.4462, 1.4439 i 1.4539), otporni na sol za otapanje leda i kompatibilni s hidroizolacijskim sustavom.

Ojačanje hidroizolacije

- (1) Pri nespregnutim sustavima mora se predvidjeti ojačanje hidroizolacije, da bi se smanjio rizik od prodiranja vode između hidroizolacije i kolničke ploče i s time povezane posljedice i da bi se lokalizirala moguća prodiranja.
- (2) Ojačanje hidroizolacije izvodi se s polimer-bitumenskim zavarenim trakama (PBD) i općenito se mora ugraditi u kritičnim područjima, u kojima je prodiranje vode vjerojatnije odnosno štetnije. Ojačanje hidroizolacije mora se u pravilu ugraditi na sljedećim mjestima:
 - na radnim zavarima rasponske konstrukcije
 - kod cijevi za odzračivanje natega za prednapinjanje u području ležajeva
 - ispod radnih zavora MA hidroizolacije.
- (3) Priključci rubova i trake dodatne hidroizolacije moraju biti najmanje širine 30 cm.
- (4) Površina ojačanja hidroizolacije treba biti manja od 200 m², da bi se ograničio trošak za sanaciju oštećenih područja hidroizolacije.
- (5) U rubnim područjima i područjima sljubnica kolničke ploče i opreme mora se s PBD hidroizolacijom osigurati trajno prianjanje na betonsku podlogu.
- (6) Umjesto PBD hidroizolacije smije se upotrijebiti i FLK hidroizolacija.
- (7) Gdje se ugradba MA habajućeg sloja izvodi u potpunosti strojno ili gdje postupak omogućuje izvedbu bez pukotina između strojno i ručno ugrađenog dijela MA, 10 – 15 mm široku sljubnicu od polimer-bitumena nije potrebno ugraditi.

Uvjet kvalitete

Primjenjuje se poglavlje 9-15.4.

Način mjerenja i obračuna radova

Postavljanje hidroizolacije na čeličnu podlogu

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene hidroizolacije prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz hidroizolacije i svih ostalih materijala potrebnih za pripremu podloge ili ugradnju, pripremu podloge.

Izvedba zaštitnog sloja hidroizolacije

Knjiga VII – Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba habajućeg sloja

Knjiga VII - Kolnička konstrukcija: poglavlje 7-04. Asfaltni kolnik

Izvedba rubne trake od lijevanog asfaltaa

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene trake prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz mješavine, pripremu podloge, polaganje bitumenske mješavine, razastiranje, izradu rubova i spojeva te ohrapljivanje površine.

Izvedba sljubnica

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene sljubnice prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dovoz materijala za sljubnice i ugradnju materijala u sljubnice.

9-15.9. IZVEDBA DRENAŽNOG SLOJA**Opis rada**

Izrada drenažnog kanala (drenažni epoksidni beton) od epoksidnog morta i uvaljanog šljunka frakcije 8 – 16 mm, na nižoj strani kolnika na objektu te oko vertikalno ugrađenih slivnika, širine 8,0 cm i debljine jednake debljini zaštitnog sloja asfalta koji se postavlja na ostatku kolnika mosta. Iznad procjedinica se drenažni sloj ugrađuje u dimenzijama 400 x 400 mm.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-4. Asfalt

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

Izradi zaštitnog sloja hidroizolacije se može pristupiti tek nakon očvršćivanja epoksi betona drenažnog sloja.

Uvjet kvalitete**Način mjerenja i obračuna radova**

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog drenažnog sloja.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju drenažnog sloja te sav dodatni rad i materijal koji su potrebni za ugradnju.

9-15.10. HIDROIZOLACIJA BETONSKIH PLOHA U DODIRU S TLOM**Opis rada**

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga V – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

9-15.10.1. ZAŠTITA HIDROIZOLACIJE OD MEHANIČKOG OŠTEĆENJA**Opis rada**

Na izvedenu hidroizolaciju betonskih ploha u dodiru s tlom postavlja se zaštita. Zaštita može biti geotekstil, čepasta membrana, EPS ili nešto drugo ako je definirano projektom.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.5. Materijali za izradu laganih nasipa – EPS i poglavlje 14-17.3. Geomembrane

Zahtjev izvođenja rada

Prilikom postavljanja zaštite potrebno je potpuno prekriti hidroizolaciju.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.5. Materijali za izradu laganih nasipa – EPS i poglavlje 14-17.3. Geomembrane

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima zaštićene površine.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju zaštite.

9-16. LEŽAJEVI

9-16.1. OPĆENITO

- (1) Primjenjuju se norme: HRN EN 1337-1:2002, -2:2004, -3:2005-07 i -5:2005-, -7:2004 i -8:2008 kao i HRN EN 1990, HRN EN 1991-2, HRN EN 1992-2, HRN EN 1993-2 i HRN EN 1994-2 kao i 9-16.2 (8).
- (2) Ležajevi koji odstupaju od HRN EN 1337 smiju se koristiti ako je dokaz o uporabljivosti osiguran Europskim tehničkim dopuštenjem (ETA).
- (3) U načelu, samo točkasti zakretni ležajevi kao što su elastomerni ležajevi, lončasti ležajevi i sferni ležaji mogu se koristiti za prijenos vertikalnih opterećenja.
- (4) Prilikom zamjene ležajeva, linijski zakretni ležajevi smiju se koristiti samo ako se točkasti nagibni ležajevi ne mogu koristiti (npr. iz geometrijskih razloga).

9-16.2. ZAHTJEVI

- (1) Elastomerni ležajevi moraju biti izrađeni od sirove polimerne kloropren-kaučuk gume (CR) prema HRN EN 1337-3.
- (2) Smiju se koristiti samo elastomerni ležajevi tipa B, C i E prema HRN EN 1337-3:2005.
Elastomerni ležajevi tipa E moraju biti opremljeni odvojivim PTFE plaštom, koji se mora provjeriti prema HRN EN 1337-2:2004.
- (3) Lončasti ležajevi smiju se koristiti samo s unutarnjim brtvama s dokazanom akumuliranom kliznom udaljenosti od najmanje 2000 m prema HRN EN 1337-5:2005.
- (4) Dijelovi ležaja moraju biti spojeni na način da se ležaj može zamijeniti. Ako se koriste vijčani spojevi koji odstupaju od HRN EN 1993-2 ili HRN EN 1090-2, proizvođač ležaja mora pružiti dokaz o relevantnom certifikatu. Spoj između nosive i sidrene ploče mora biti rastavljiv. Zavareni spojevi ne smatraju se rastavljivom vezom.
- (5) Potrebno je predvidjeti vijke s glavom za sidrenje sidrenih ploča u beton. Pri kasnije ugrađenim ležajevima (npr. u mostovima izvedenim potiskivanjem), gornja ploča ležaja smije se također konstrukcijski osigurati od pada (npr. upotrebom moždanika prikladnih za vlačne zone), uz uvjet da statički proračun ne zahtijeva mehaničko sidrenje. Mehaničko sidrenje treba ugraditi samo ako je potrebno za prijenos sila.
- (6) Ležajevi moraju biti opremljeni tipskom pločicom.
- (7) Ležajevi moraju imati ugrađene oznake za mjerenje pomaka i zakretanja.
- (8) Za odabir materijala za čelične dijelove primjenjuje se HRN EN 1993-2. Za kvalitetu materijala, nadzornom inženjeru se moraju dostaviti dokazi o vanjskom nadzoru u skladu s postupkom provjere sukladnosti. Ako su debljine ploče prema tablici 2.1 u HRN EN 1993-1-10 prekoračene, žilavost se mora provjeriti pomoću mehanike loma prema točki 2.4 te norme ili korištenjem postupaka u izvješću „Mehanička ispitivanja loma za odabir razreda čelika za ležajeve na mostovima” Europske komisije.

9-16.3. PRIPREMA DOKUMENTACIJE I PROJEKTIRANJE PLANIRANJE, DIMENZIONIRANJE

- (1) Izvođač je dužan izraditi tehnologiju izvođenja radova za postavljanje ležajeva koji sadrži sve podatke potrebne za njihovu ugradnju i eventualnu zamjenu.
- (2) Pri zamjeni ležajeva treba izaditi uputu za odizanje rasponskog sklopa i dostaviti na provjeru. Preuzimanje horizontalnih sila u odignutom stanju, naročito kod zamjene fiksnih ležajeva, mora se dokazati i osigurati odgovarajućim mjerama.

(3) Donji i gornji ustroj moraju biti dimenzionirani tako da se preše mogu postaviti na donji ustroj u bilo kojem položaju ležajeva. Kod upotrebe ležajeva s pretpostavljenim životnim vijekom od najmanje 50 godina mogu se koristiti privremene točke za oslanjanje preša uz uvjet da se mogu pričvrstiti na konstrukciju bez zadiranja u postojeću konstrukciju.

(4) Pri horizontalno elastičnom oslanjanju (elastomerni ležajevi na svim osloncima) ili dispoziciji s više fiksnih stupova, nul točka pomaka mora se odrediti uzimajući u obzir sve relevantne krutosti.

(5) Pri projektiranju konstrukcija za određivanje horizontalnih sila uslijed pomaka kliznih ležajeva, moraju se razmotriti vertikalne sile mjerodavne kombinacije djelovanja i koeficijent trenja ovisan o vrsti ležaja, koji se uzima iz normi niza HRN EN 1337 odnosno ETA. Pojednostavnjeno se koeficijent trenja može usvojiti za jednoliki pritisak od jedne trećine karakteristične vrijednosti. Za PTFE klizne ležajeve prema HRN EN 1337, koeficijent trenja je 3 %. Prilikom provjere faza gradnje ne smije se uzeti u obzir trenje ležajeva za povećanje sigurnosti.

(6) Pri određivanju ukupne vertikalne deformacije za provjeru graničnog uvjeta torzije prema HRN EN 1337-3:2005, za usidrene ležajeve $F_z, d/A'$ neovisno od proračunane vrijednosti treba primijeniti 3 N/mm^2 . Usidreni ležajevi u tom smislu također uključuju elastomerne ležajeve s jednostranim osiguranjem s podloškom moždanika.

(7) Uzima se da je minimalna efektivna temperatura ležajeva -24°C , a najveća efektivna temperatura ležajeva 37°C .

(8) Za gornji ustroj treba izbjegavati korištenje različitih tipova ležaja za vertikalna opterećenja u jednoj osi ležaja. U tehnički opravdanim iznimnim slučajevima to je moguće samo ako se uzmu u obzir različite krutosti i deformacije različitih vrsta ležajeva.

(9) Pri elastičnom oslanjanju rasponski sklop na svakom upornjaku na jednom ležaju treba imati vodilice u uzdužnom smjeru. Vodilice se mogu izostaviti ako je dužina istezanja od nul točke pomaka do kraja rasponskog sklopa manja od 15 m i kosina mosta manja od 18° .

9-16.4. UGRADNJA

(1) Ugradnju ležaja potrebno je izvesti u svemu prema projektnoj dokumentaciji, tehnologiji izvođenja radova i uputama za ugradnju dostavljenu od proizvođača ležaja i uz prisustvo nadzornog inženjera.

(2) Svi ležajevi za preuzimanje vertikalnih sila moraju se ugraditi u horizontalnom položaju, osim u slučaju kada je u projektu zahtijevano drugačije.

(2) Ležajeve je potrebno dovesti u željeni položaj pomoću vijaka za podešavanje.

(3) Podljevni mort mora biti u skladu s poglavljem 9-21.5.2 Podlijevanje sidrenih ploča ove knjige. Mort mora odgovarati najmanje klasi skupljanja SKVM III i ranoj klasi čvrstoće B.

(4) U novogradnjama nije dopuštena uporaba posebnih plastičnih mortova za izjednačavanje netočnosti dosjeda pri ugradnji ležajeva na čeličnu konstrukciju mostova, npr. metalpolimernih. Ako je potrebno, površine odgovarajućih komponenti ležaja ili klinaste ploče moraju se strojno obraditi kako bi se zadovoljili zahtjevi ravnosti.

(5) Ti plastični mortovi smiju se koristiti samo za sanacijske radove ako postoji dokaz o njihovoj uporabljivosti. Primjenjivost se mora ispitati kada se sastavlja plan sanacije i uzeti u obzir u raspisu za nadmetanje.

(6) Predaja potpuno popunjenih protokola ležajeva preduvjet je za prvi glavni pregled. Dnevnike je potrebno predati nadzornom inženjeru četiri tjedna unaprijed.

(7) Pri podizanju rasponskog sklopa koriste se preše s prstenom i kuglastom glavom, a po potrebi i s kliznim dijelom.

(8) Mjesta postavljanja i pričvršćivanja preše moraju biti trajno označena na konstrukciji.

(9) Nisu dopuštene zjapeće sljubnice između ležajnih ploča i elastomernog bloka elastomernog ležaja, što znači da rezultanta mora ležati unutar jezgre.

(10) Elastomerni ležajevi postavljaju se na prikladne nosive površine (npr. gornje i donje čelične nosive ploče) ili izravno na slojeve morta. U tom slučaju, površine moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- stanje gornje površine
Površina podloge (ležajnog kvadera) mora biti čista i suha. Rasuti komadići nisu dopušteni. Pojedinačne površinske nesavršenosti ne smiju biti veće od 100 mm² i ne smiju po dubini odstupati od okolne površine za više od 2,5 mm. Ukupna površina površinskih nesavršenosti ne smije prelaziti 2 % nosive površine.
- ravnost gornje površine
Razmak između predviđene dodirne površine i površine izmjerene dijagonalno postavljenim ravnalom ne smije prelaziti 3 mm ili 0,4 % u odnosu na duljinu.
- odstupanje od horizontale

Površine podloge (ležajnog kvadera) moraju biti vodoravne unutar najvećeg dopuštenog kutnog odstupanja:

- 0,3 % za ležajeve predgotovljenih dijelova ili čeličnih konstrukcija
- 1,0 % za ležajeve betonskih konstrukcija betoniranih na licu mjesta.

Ova razlika je napravljena jer izravno betoniranje in situ betonskih konstrukcija na elastomerni ležaj dopušta veće tolerancije u kontaktnim površinama. Ovo se odnosi samo na ojačane elastomerne ležajeve, ali ne i na deformacijske klizne ležajeve.

9-16.5. OSIGURANJE KVALITETE

(1) Osiguranje kvalitete provodi se kao i za druge konstrukcijske elemente, uzimajući u obzir građevinske propise za ležajeve mostova prema normama niza HRN EN 1337 odnosno relevantno Europsko tehničko dopuštenje.

(2) Sukladnost sa svim navedenim zahtjevima za materijale, komponente i oblikovanje mora se provjeravati tijekom njihove proizvodnje vlastitim i vanjskim nadzorom. Osim toga, investitor ima pravo ugovoriti dodatna kontrolna ispitivanja.

(3) Dokaz o osiguranju kvalitete dostavlja se investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

9-16.6. ZAŠTITA

9-16.6.1. OPĆENITO

Zaštita ležajeva protiv korozije naziva se površinska zaštita. Zahtjevi za zaštitu površine (osnovna pravila projektiranja, vrste površina i priprema površine, sustavi premaza, laboratorijska ispitivanja, izvedba i nadzor itd.) navedeni su u normama HRN EN ISO 12944-1 do 12944-8 i u poglavlju 9-11. Zaštita protiv korozije.

9-16.6.2. PODRUČJE PRIMJENE

Norma HRN EN 1337-9:2002 Zaštita uključuje mjere protiv utjecaja okoline i drugih vanjskih utjecaja koji mogu utjecati na životni vijek ležajeva.

9-16.6.3. ZAHTJEVI

(1) Svi ležajevi su dodijeljeni kategoriji korozivnosti C5 (vh). To su industrijska područja s visokom vlagom i agresivnom atmosferom. Relativno niski dodatni troškovi za višu razinu zaštite ležajeva u usporedbi s dužim vijekom trajanja opravdavaju ovu klasifikaciju (skupe skele, puno ručnog rada, skučen prostor itd.).

(2) Preventivne mjere sadrže:

- sprječavanje kontaminacije u području ležajeva

- sprječavanje pristupa površinskih voda, a posebno otopina soli za odleđivanje
- osiguranje prirodne ventilacije skladišnog prostora.

(3) Sustavi površinske zaštite

Površinska zaštita na čeličnim površinama mora biti izvedena tako da je uporabljivost ležajeva mosta (uz normalne intervale održavanja) zajamčena 50 godina. Dodatni troškovi za kvalitetnu površinsku zaštitu su beznačajni u usporedbi s troškovima kompletne sanacije ili prijevremene zamjene ležajeva mosta.

Primjeri struktura premaza koji su se dokazali u praksi i koji ispunjavaju zahtjeve norme HRN EN ISO 12944 dani su u *Tablicama 9-16.1 i 9-16.2.*

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Površinska zaštita metalnom prevlakom i premazima

Sustav 1: Metalna prevlaka i premazi		
Sustav površinske zaštite	Ciljna debljina sloja	Mjesto primjene
Pjeskarenje Sa 3 s mineralnim materijalom		
Termičko naštrecavanje cinkom	≥ 80 μm	radionica
Ispuna pora		radionica
2K-epoksi-željezni tinjac u jedan do dva sloja	≥ 100 μm	radionica valjano (kist)
2K-poliuretan-željezni tinjac u jedan do dva sloja	≥ 100 μm	radionica/gradilište*
Ukupna debljina slojeva	≥ 280 μm	

*) Na gradilištu se smiju izvoditi samo poboljšanja (popravci).

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2: Površinska zaštita premazima

Sustav 2: Premazi		
Sustav površinske zaštite	Ciljna debljina sloja	Mjesto primjene
Pjeskarenje Sa 21/2 s mineralnim materijalom		
Cinkova prašina ili cink-fosfat	≥ 80 μm	radionica valjano (kist)
2K-epoksi-željezni tinjac u jedan do dva sloja	≥ 100 μm	radionica
2K-poliuretan-željezni tinjac u jedan do dva sloja	≥ 100 μm	radionica/gradilište*
Ukupna debljina slojeva	≥ 280 μm	

*) Na gradilištu se smiju izvoditi samo poboljšanja (popravci).

(4) Galvanska korozija

Pri uporabi različitih metala mora se izbjegavati galvanska korozija. Zaštitni učinak površinske zaštite spojnih elemenata mora odgovarati zaštitnom učinku spojenih dijelova. Uporaba vruće pocinčanih spojnih elemenata je prikladna i za premazane čelične konstrukcije.

(5) Dokumentacija

Cjelokupna struktura sustava površinske zaštite mora biti precizno specificirana na nacrtima ležajeva (konstrukcijski nacrti ležajeva). To uključuje:

- pripremu podloge
- metalnu prevlaku s ciljnom debljinom sloja
- broj premaza s materijalima za premazivanje i ciljnim debljinama slojeva.

9-16.6.4. ZAŠTITNE MJERE PROTIV PTIČJEG IZMETA

Zadržavanje ptica u neposrednoj blizini ležajeva može dugoročno narušiti funkcionalnost i prije svega površinsku zaštitu. U takvim slučajevima, na ležaj ili na susjednu konstrukciju mogu se pričvrstiti ili mreže s finim okom ili zaštitni zasloni. Pri tome se mora paziti da takve mjere ne uzrokuju štetnu kondenzaciju na ležajnim površinama (jamstvo prirodne ventilacije područja ležajeva).

9-16.7. RADOVI NA UGRADNJI LEŽAJEVA NA MOSTOVIMA

Opis rada

Ugradnja svih vrsta ležajeva na mostovima.

Potrebe i mogućnosti preuzimanja vertikalnog opterećenja, pomaka i zaokreta ležajeva te vrstu ležajeva treba utvrditi projektom konstrukcije.

Reference na materijale

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-16.1 do 9-16.7.

Uvjet kvalitete

(1) Osiguranje kvalitete provodi se kao i za druge konstrukcijske elemente, uzimajući u obzir građevinske propise za ležajeve mostova prema normama niza HRN EN 1337 odnosno relevantno Europsko tehničko dopuštenje.

(2) Sukladnost sa svim navedenim zahtjevima za materijale, komponente i oblikovanje mora se provjeravati tijekom njihove proizvodnje vlastitim i vanjskim nadzorom. Osim toga, investitor ima pravo dogovoriti dodatna kontrolna ispitivanja.

(3) Dokaz o osiguranju kvalitete dostavlja se investitoru odnosno nadzoru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ugrađenih ležajeva, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i antikorozivnu zaštitu ležajeva te sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju ležajeva, privremena pridržanja, skele i podlijevanje ležajeva te čišćenje ležajnih ploha nakon završenih radova na ugradnji ležajeva. Cijena uključuje i eventualno potrebnu strojnu obradu čeličnih dijelova mosta kako bi se ostvarilo propisano/potrebno nalijevanje.

9-16.8. ODRŽAVANJE LEŽAJEVA

9-16.8.1. OPĆENITO

(1) Nakon preuzimanja pregledanih radova, nova komponenta (ili konstrukcijski dio) se predaje investitoru, čije službe je formalno preuzimaju i odgovorne su za održavanje. Završni pregled, koji odgovara prvom glavnom pregledu, mora se provesti prije isteka jamstvenog roka.

(2) Vrste ležajeva, navedene nastavno kod kontrola dane su u tablici 1 norme HRN EN 1337-1.

9-16.8.2. *PODRUČJE PRIMJENE*

Norma HRN EN 1337-10 odnosi se na pregled i održavanje ležajeva dimenzioniranih prema HRN EN 1337-1. Pretpostavlja da postoje smjernice za redoviti pregled cjelokupne konstrukcije tijekom njezina uporabnog vijeka (upute za uporabu, osnova projekta, cilj zaštite, plan pregleda, plan održavanja).

Norma HRN EN 1337-10 navodi aspekte koje treba kontrolirati i zabilježiti za svaku vrstu ležajeva, ali ne navodi dopuštene vrijednosti. Oni se određuju iz relevantnih dijelova niza normi HRN EN 1337 i iz relevantnih crteža i proračuna ležajeva.

9-16.8.3. *PREGLEDI I ODRŽAVANJE*

Ciljevi

Za pregled ležajeva mogu se identificirati različiti ciljevi, od kojih su najvažniji navedeni u nastavku:

- rano prepoznati nastala oštećenja i moguće uzroke oštećenja
- sustavno bilježiti stanje ležajeva, što omogućuje praćenje svake značajne promjene stanja
- prepoznati ugrožene ležajeve
- pružiti informacije korisne za operativno održavanje, sanaciju, ojačanje ili zamjenu ležajeva
- poduzeti hitne potrebne mjere.

Pregledi se provode po mogućnosti bez razaranja. Rezultati inspekcija moraju se dokumentirati.

Izvešće o pregledu

Izvešće o pregledu sadrži najmanje:

- dokumentaciju stanja s podacima o većim oštećenjima
- procjenu stanja
- sve naložene hitne mjere
- preporuke za daljnje radnje (npr. pregled, datum sljedećeg pregleda)
- potrebne prilagodbe plana pregleda (npr. učestalost kontrolnih mjerenja).

Oštećenja moraju biti dokumentirana tako da se mogu jednoznačno lokalizirati i donijeti zaključci o promjenama ili razvitku oštećenja. Prikladne su npr. fotografije. Procjena stanja ležajeva mora se provesti za razine procjene (dobro/prihvatljivo/neispravno/loše/alarmantno/nekontrolirano stanje). U izvješću treba posebno navesti sve konstrukcijske dijelove koji se ne mogu vidjeti ili se mogu vidjeti samo izdaleka.

Kontrola kliznih dijelova ležajeva s PTFE-elementima

Pri vrstama ležajeva 1.3, 1.4, 1.5, 2.2, 2.3, 4.2, 4.3, 5.2 i 5.3 prema normi HRN EN 1337-1 mora se izmjeriti visina razmaka h između klizne površine i nosive ploče za PTFE ploču pomoću pomičnog mjerila (šublera) u dovoljno velikom broju točaka kako bi se utvrdila najmanja vrijednost visine razmaka h , koju treba zabilježiti.

Gdje je vidljivo, mora se navesti stanje klizne površine i njenih pričvrstnih sredstava.

Kontrola elastomernih ležajeva i elastomernih dijelova kombiniranih ležajeva

(1) Pri elastomernim ležajevima vrsta 1.1 i 1.2 moraju se kontrolirati vidljive gornje površine na pukotine i prekomjerne deformacije. Ako pukotine dosežu do unutarnjih čeličnih ploča mora se informirati investitor. Pomaci v_x i v_y moraju se zabilježiti.

(2) Tijekom pregleda moraju se provjeriti sljedeći detalji:

- Nosiva ležajna površina mora biti u potpunom kontaktu s podlogom (donja strana ležaja) i rasponskim sklopom (gornja strana ležaja).
- Ako nema potpunog kontakta između ovih površina, kut između rasponskog sklopa i podloge ležaja mora se usporediti s projektnim specifikacijama.
- Posmična deformacija svakog ležaja mora se provjeriti na usklađenosti s projektnim specifikacijama.
- Sve dostupne bočne površine moraju se vizualno provjeriti. Veličinu i položaj bilo koje vrste pukotina ili neravnomjernog ispupčenja treba zabilježiti.
- Podloga ležaja i rasponski sklop moraju se ispitati na znakove izvorno različitog položaja ležaja (crnjenje može biti znak klizanja).
- Čistoća i veličina pomaka kliznih površina moraju se provjeriti, a rezultati protokolirati.

Kontrola lončastih ležajeva i lončastih dijelova kombiniranih ležajeva

Pri lončastim ležajevima vrsta 2.1, 2.2 i 2.3 moraju se zabilježiti minimalne i maksimalne vrijednosti pomaka zbog torzije $s_{1,min}$ i $s_{1,max}$ (nagibni razmak). HRN EN 1337-10 sadrži daljnje informacije o pregledu lončastih ležajeva tijekom njihovog uporabnog vijeka. Vidljivi nedostaci uključuju istiskanje elastomernog jastuka iz lonca i tragove istrošenog materijala koji potječu iz lonca ili s klizne površine kliznih lončastih ležajeva.

Kontrola zakretnih ležajeva i zakretnih dijelova kombiniranih ležajeva

Pri zakretnim ležajevima vrsta 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2 i 5.3 moraju se zabilježiti minimalne i maksimalne vrijednosti pomaka zbog torzije $s_{1,min}$ i $s_{1,max}$ i proračunati kut zaokreta α_x . Osim toga, mora se ocijeniti stanje nagibnih površina, kontinuitet ili diskontinuitet kontaktnih linija i međusobni položaj gornje i donje ploče, ako se može vidjeti.

Kontrola sfernih i cilindričnih ležajeva

Pri sfernim ležajevima vrsta 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 i 3.5 mora se zabilježiti razmak h_{min} između gornjeg i ruba donjeg dijela ležaja (rubna debljina PTFE uloška).

Pri cilindričnim ležajevima vrsta 7.1, 7.2, 7.3 i 7.4 mora se zabilježiti razmak h između gornjeg i donjeg dijela ležaja i postrani preхват v_y poprečno na glavni smjer pomaka ležaja.

Kontrola ležajeva s valjcima

Pri ležajevima s valjcima, stanje kotrljajućih površina, neprekinutost ili isprekidanost dodirnih linija i relativni pomak v_x gornje i donje ploče moraju se zabilježiti u izvješću o pregledu. Mora se navesti stanje uređaja za vođenje.

9-16.8.4. SANACIJA I ZAMJENA

Moraju se poduzeti mjere opreza kako bi se osiguralo da se nosivost i uporabljivost u bilo kojem trenutku mogu obnoviti. Svi dijelovi ležajeva moraju biti lako dostupni za eventualnu obnovu površinske zaštite. Podešavanje i zamjena ležajeva ili dijelova ležajeva trebaju biti mogući malim podizanjem konstrukcije. Ležajevi moraju biti projektirani tako da se u pravilu mogu zamijeniti pri podizanju konstrukcije za najviše 10 mm.

Uređaji za podizanje (preše) smiju se postavljati samo na za to predviđenim mjestima. Dopuštene sile u prešama i predviđena visina podizanja (hod preše) ne smiju se prekoračiti. Zamjena ležajeva ili dijelova ležaja mora se obaviti bez ikakvog oštećenja nosive konstrukcije. Pri kvaru uređaja za podizanje nosiva konstrukcija se mora se osigurati od pada.

Ako je vjerojatno da će doći do pomicanja konstrukcije tijekom sanacije ili zamjene ležaja u podignutom stanju, mora se predvidjeti privremena klizna površina.

Treba uzeti u obzir mogućnost da će uslijed elastične deformacije mosta na ležaj djelovati velike horizontalne sile. Ova se opasnost mora pažljivo istražiti i poduzeti potrebne mjere opreza prije svakog postupka podizanja. Tijekom zamjene moraju se također u svakom trenutku moći preuzeti sve nastale horizontalne sile.

9-16.9. IZVEDBA BETONSKIH ZGLOBOVA

Opis rada

Izvedba betonskih zglobova na okvirnim i integralnim mostovima.

Zahtjev izvođenja rada

- (1) Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8.1 i knjiga IX Mostovi, poglavlje 9-06.9. primjenjuju se na betonske zglobove.
- (2) Za zglobni spoj rasponske konstrukcije s upornjakom treba koristiti nehrđajući čelik oznake najmanje 1.4401. Armatura se postavlja ukršteno.

Uvjet kvalitete

Način mjerenja i obračuna radova

Za rad na izradi zglobova:

Rad se mjeri u dužnim metrima izvedenih betonskih zglobova prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje dobavu svih potrebnih materijala i radove na izvedbi betonskih zglobova. Armirački radovi obračunavaju se posebno.

Za armiranje zglobova:

Rad se mjeri u kg ugrađenog čelika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz čelika za armiranje, razvrstavanje i čišćenje, sječenje i savijanje, prijevoze i prijenose, postavljanje, podlaganje i vezanje te eventualno zavarivanje, uključivo sav rad i materijal potreban za dovršenje i postavljanje u projektirani položaj (paljena žica, razmačnici i nosači armature) te izradu skela za rad na postavljanju armature.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- zavarivanje armature
- armaturne šipke s mehaničkim spojnica i/ili sidrenim pločama

9-17. PROTUPOTRESNE NAPRAVE

9-17.1. OPĆENITO

9-17.1.1. OSNOVE

(1) Vrijedi norma HRN EN 15129:2018 Protupotresne naprave.

(2) Ta europska norma pokriva projektiranje naprava koje se nalaze u konstrukcijama s ciljem modificiranja njihovog odziva na seizmičko djelovanje. Određuje funkcionalne zahtjeve i opća pravila projektiranja za seizmičke i neseizmičke situacije, karakteristike materijala, zahtjeve za proizvodnju i ispitivanja te ocjenu i verifikaciju nepromjenjivosti performansi i zahtjeve ugradbe i održavanja.

(3) Norma pokriva vrste naprava i njihove kombinacije dane u poglavlju 9-17.1.2.

9-17.1.2. OSNOVNE NORMATIVNE REFERENCE (EUROKODOVI)

- HRN EN 1090-2
- HRN EN 1337 (svi dijelovi)
- HRN EN 1990
- HRN EN 1991-1-5
- HRN EN 1998 (svi dijelovi)
- HRN EN 10025 (svi dijelovi)
- HRN EN 10088 (svi dijelovi)
- HRN EN 10204
- HRN EN 10210 (svi dijelovi)

9-17.1.3. KRATICE

- 1) DDD – naprave ovisne o pomaku
- 2) DRD – dinamički recentrirajuća naprava (engl. *dynamically re-centering device*)
- 3) FR – osigurač pridrzanja (engl. *fuse restraint*)
- 4) FSD – fluidni prigušivač s oprugom (engl. *fluid spring damper*)
- 5) FVD – fluidni viskozni prigušivač (engl. *fluid viscous damper*)
- 6) HRDB – gumeni ležaj s velikim prigušenjem (engl. *high damping rubber bearing*)
- 7) HFR – hidraulički osigurač pridrzanja (engl. *hydraulic fuse restraint*)
- 8) LBDB – donja granica proračunskih vrijednosti (engl. *lower bound design properties*)
- 9) LD – linearna naprava (engl. *linear device*)
- 10) LRDB – gumeni ležaj s malim prigušenjem (engl. *low damping rubber bearing*)
- 11) LRB – gumeni ležaj s olovnom jezgrom (engl. *lead rubber bearing*)
- 12) MFR – mehanički osigurač pridrzanja (engl. *mechanic fuse restraint*)
- 13) NLD – nelinearna naprava (engl. *non-linear device*)
- 14) NLED – nelinearna elastična naprava (engl. *non-linear elastic device*)
- 15) NRD – ne recentrirajuća naprava (engl. *non re-centering device*)
- 16) PCD – stalno povezana naprava (engl. *permanent connection device*)

- 17) PPRB – gumeni ležaj s umetkom od polimera (engl. *polymer plug rubber bearing*)
- 18) RCD – recentrirajuća naprava (engl. *re-centering device*)
- 19) RGD – kruto povezane naprave (engl. *rigid connection devices*)
- 20) SMA – legure s pamćenjem oblika (engl. *shape memory alloys*)
- 21) SR – žrtvujuće pridržanje (osigurač) (engl. *sacrificial (fuse) restraint*)
- 22) SCRCD – dodatna recentrirajuća naprava (engl. *supplement re-centering device*)
- 23) StRD – statički recentrirajuća naprava (engl. *statically re-centering device*)
- 24) STU – naprava za prijenos udara (engl. *shock-transmission unit*)
- 25) TCD – prolazno povezana naprava (engl. *temporary connecting device*)
- 26) UBDB – gornja granica proračunskih vrijednosti (engl. *upper bound design properties*)
- 27) TT – ispitivanje vrste naprave (engl. *type testing*)
- 28) FPC – kontrola proizvodnje u tvornici (engl. *factory production control*)
- 29) AVCP – ocjenjivanje i provjera stalnosti performansi (engl. *assessment and verification of constancy of performance*).

9-17.2. VRSTE PROTUPOTRESNIH NAPRAVA

9-17.2.1. RAZREDBA

Kruto povezane naprave (RGD)

- 1) Stalno povezane naprave (PCD)
 - a. fiksne
 - b. pomične
- 2) Osigurači pridržanja (FR)
 - a. mehanički osigurači pridržanja (MFR)
 - b. hidraulički osigurači pridržanja (HFR)
- 3) Prolazno povezane naprave (TCD)

Naprave ovisne o pomaku

- 1) linearne naprave (LD)
- 2) nelinearne naprave (NLD)i

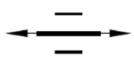
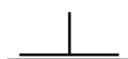
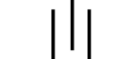
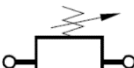
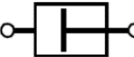
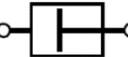
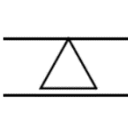
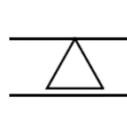
Naprave ovisne o brzini

- 1) fluidni viskozni prigušivač (FVD)
- 2) fluidni prigušivač s oprugom (FSD)

Potresni izolatori

- 1) elastomerni
- 2) gumeni ležajevi s olovnom jezgrom
- 3) klizači sa zakrivljenom površinom
- 4) klizači s ravnom površinom

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Tablica
protupotresnih naprava s grafičkim prikazom i ostalim podacima

Opis naprave			Poglavlje	Grafički prikaz			Napomena
				Tlocrt	Vertikalni prikaz		
					Smjer x	Smjer y	
Kruće povezane naprave (RGD)	Stalno povezane naprave (PCD)	Fiksne				Ovaj tip naprave odgovara tipu 8.1 u normi HRN EN 1337-1:2002, Tablica 1	
		Pomične				Ovaj tip naprave odgovara tipu 8.2 (xxx) u normi HRN EN 1337-1:2002, Tablica 1	
	Osigurači pridrzanja	Mehanički osigurači pridrzanja (MFR)			-		
		Hidraulički osigurači pridrzanja (HFR)			-		
	Prolazno povezane naprave (TCD)				-	Ovaj tip naprave uobičajeno se naziva prijenosnik udara (Shock Transmission Unit) (STU)	
Naprave ovisne o pomaku (DDD)	Linearne naprave (LD)				-		
	Nelinearne naprave (NLD)						
Naprave ovisne o brzini	Fluidni viskozni prigušivač				-	Ovaj grafički prikaz vrijedi i za dvodjelne prigušivače	
	Fluidni prigušivač s oprugom						
Potresni izolatori	Elastomerni					Izolatori su prikazani u deformiranom stanju kako bi se naglasila njihova horizontalna fleksibilnost	
	Gumeni ležajevi s olovnom jezgrom						
	Klizači sa zakrivljenom površinom					Simboli vrijede za klizače s jednostruko i s višestruko zakrivljenom površinom	
	Klizači s ravnom površinom					Simboli se primjenjuju za obje vrste klizača koji su dani u HRN EN 1337-1:2002, Tablica 1, 2.3 (svestrano klizni lončasti	

						ležajevi) i 3.5 (svestrano klizni sferni ležajevi)
--	--	--	--	--	--	--

9-17.3. OPĆI ZAHTJEVI

9-17.3.1. FUNKCIONALNI ZAHTJEVI

Naprave i njihovi priključci na konstrukciju moraju biti projektirani i izrađeni tako da funkcioniraju u skladu s projektnim zahtjevima i tolerancijama tijekom cijelog predviđenog vijeka uporabe, s obzirom na očekivane mehaničke, fizikalne, kemijske, biološke i okolišne uvjete.

Naprave i njihovi priključci na građevinu moraju biti projektirani, izvedeni i ugrađeni tako da je moguć njihov redoviti pregled i zamjena tijekom vijeka uporabe građevine.

Za provedbu ovog zahtjeva, potrebno je da se u projektu građevine razmotri pristupačnost opreme i osoblja.

9-17.3.2. KRITERIJI SUKLADNOSTI

Zahtjevi performansi koji se odnose na naprave i njihove spojeve na konstrukciju moraju biti zadovoljeni poštivanjem postupaka navedenih u odgovarajućim točkama norme HRN EN 15129:2018, prema vrsti naprave koja se koriste.

Napomena: Provjera kriterija sukladnosti može se postići odgovarajućim modeliranjem ili ispitivanjem prema odgovarajućim točkama norme HRN EN 15129:2018.

9-17.3.3. ODRŽAVANJE

Sve naprave i njihovi priključci na konstrukciju moraju biti dostupni za pregled i održavanje.

9-17.3.4. MODIFIKACIJA I ZAMJENA NAPRAVA

Modifikacija naprava i pripadajućih komponenti mora se izvesti u skladu s relevantnim odredbama norme HRN EN 15129:2018.

9-17.3.5. DOKUMENTACIJA NAPRAVE

U dokumentaciji naprave mora se naznačiti vrsta naprave, njene performanse i raspon temperature i drugih uvjeta okoliša, koji su specificirani za razmatrani projekt.

U dokumentaciji se moraju naznačiti detalji, veličine i tolerancije koje se odnose na ugradbu naprava i njihovih spojeva na konstrukciju, s pozivom na normu HRN EN 15129:2018.

Dokumentacija mora sadržavati proračunske provjere, rezultate relevantnih ispitivanja primijenjene vrste naprave i ispitivanja u okviru kontrole proizvodnje u radionici.

U dokumentaciji se moraju naznačiti aspekti posebne važnosti za ugradbu naprava i njihov položaj u konstrukciji.

Dokumentacija mora sadržavati detaljan opis postupaka pregled i održavanja u skladu s odgovarajućim odredbama norme HRN EN 15129:2018.

Dokumentacija mora sadržavati opis postupaka zamjene naprave.

9-17.3.6. SVOJSTVA MATERIJALA

Materijali korišteni u projektiranju i izradi uređaja i njihovi spojevi na strukturu moraju biti u skladu s postojećim europskim normama gdje je to primjereno.

Svojstva materijala moraju se na odgovarajući način ocijeniti kako bi se adekvatno prikazalo njihovo ponašanje u uvjetima deformacije i brzine deformacije koji se mogu realizirati tijekom projektirane potresne situacije.

Svojstva materijala uzimaju u obzir uvjete okoliša (fizičke, biološke, kemijske) s kojima se naprave mogu suočiti tijekom svog uporabnog vijeka. Posebice treba uzeti u obzir učinke temperaturnih promjena.

Svojstva materijala moraju uzeti u obzir fenomen starenja do kojeg može doći tijekom uporabnog vijeka naprave.

Svojstva materijala moraju se prikazati s reprezentativnim vrijednostima.

9-17.3.7. *POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI PROTUPOTRESNIH NAPRAVA*

Svaka vrsta naprave mora biti podvrgnuta postupku potvrđivanja sukladnosti, koje mora uključiti elemente koji dokazuju da je naprava u skladu s propisanim funkcionalnim zahtjevima. Mora dokazati da će naprava ostati operativna unutar svoje domene uporabe, uključujući seizmičku situaciju, tijekom svog uporabnog vijeka. Mora uključivati najmanje sljedeće:

- opis raspona parametara relevantnih za razmatranu vrstu naprave, obuhvaćen postupkom potvrđivanja
- metodu za procjenu očekivanog uporabnog vijeka
- dokaz o sposobnosti naprave da funkcionira na pouzdan i stabilan način tijekom svog uporabnog vijeka
- vrijednosti mehaničkih svojstava naprave
- raspon prihvatljivih uvjeta okoliša
- ispitivanja vrste naprave, koja pokrivaju očekivana područja uporabe relevantnih parametara.

Učinak interakcije sa susjednim konstrukcijskim elementima treba uzeti u obzir.

Za napravu se mora predložiti datoteka o potvrđivanju sukladnosti, uključujući sve elemente prikupljene u postupku potvrđivanja. Mora uključivati barem popis njenih svojstava i opis naprave, domenu njene uporabe i povezanih detalja. Mora sadržavati sve podatke koji se odnose na geometrijske, fizikalne, biološke, kemijske i mehaničke karakteristike i tolerancije.

9-17.4. KRUTO POVEZANE NAPRAVE (RGD)

9-17.4.1. *OPĆENITO*

Kruto povezane naprave upotrebljavaju se za ograničavanje relativnih pomaka u jednom ili više smjerova. Stoga, u načelu ne posjeduju sposobnost horizontalne distorzije.

9-17.4.2. *STALNO POVEZANE NAPRAVE (PCD)*

Stalno povezane naprave (PCD) moraju dopuštati vertikalne pomake i rotacije, tj. ne smiju prenositi vertikalna opterećenja i momente savijanja.

Pomične povezane naprave moraju ograničavati pomake samo u jednom smjeru. Fiksni spojni uređaji moraju ograničavati pomicanje u dva smjera.

(PCD), koji ne mijenjaju period vibracija konstrukcije niti disipiraju energiju, mogu se sastojati od konstrukcijskih ležajeva u skladu s normom HRN EN 1337-8:2008, a različiti elementi moraju biti projektirani i proizvedeni prema odgovarajućem dijelu te norme.

Opterećenja, učinci opterećenja i kombinacije opterećenja moraju se odrediti u skladu sa serijom eurokodova i specificirati u skladu s HRN EN 1337-1:2002, Dodatak B.

9-17.4.3. OSIGURAČI PRIDRŽANJA (FR)

Zahtjevi za performanse

Osigurači pridržanja (FR), koji se nazivaju i žrtvujuća pridržanja, ispod određenog unaprijed utvrđenog praga sile (sila odvajanja) onemogućuju bilo kakva relativna pomicanja između spojenih dijelova, dok ih slobodno dopuštaju nakon što se prijeđe navedeni prag.

Napomena 1: (FR) mogu biti mehaničkog tipa (MFR) (kada je tranzicija određena odvajanjem žrtvujućih pridržanja) ili hidrauličke prirode (HFR) (kada se tranzicija događa otvaranjem ventila nad-tlaka).

NAPOMENA 2: Osigurači pridržanja obično se koriste za kontrolu tranzicije između stanja uporabnog i potresnog opterećenja. Oni na kruti način povezuju dvije konstrukcijske komponente kako bi se izbjegao relativni pomak za stanje uporabnog opterećenja, ali iznad prethodno postavljenog praga sile, odvajaju gore navedene strukturne komponente. Na taj način se koriste za zaoblavanje sustava potresne zaštite u uvjetima uporabe, ali ga ostavljaju da slobodno radi tijekom proračunskog potresa. Kako se ne bi modificiralo ponašanje potresne izolacije i/ili sustava prigušenja, osigurače pridržanja (FR) obično karakterizira nagla tranzicija iz stanja uporabnog u stanje seizmičkog opterećenja.

Ispitivanje vrste naprave (TT)

Ispitivanja vrste naprave obuhvaćaju:

- ispitivanje uporabnog opterećenja – (FR) se tri puta podvrgava monotono nametnutom opterećenju do maksimalno uporabnog opterećenja
- ponovljeno ispitivanje opterećenja – (FR) se podvrgava 2 milijuna ciklusa očekivane razine ponovljenog opterećenja
- ispitivanje odvajanja – (FR) se podvrgava monotono nametnutom opterećenju do sile odvajanja
- ispitivanja kontrole proizvodnje u tvornici (FPC).

9-17.4.4. PROLAZNO POVEZANE (DINAMIČKE) NAPRAVE (TCD)

Funkcionalni zahtjevi

Unutar tolerancija danih u glavnom projektu (projektnim specifikacijama), prolazno povezane naprave (TCD), koje se obično nazivaju napravama za prijenos udara (STU), moraju osigurati vlačnu i/ili tlačnu silu reakcije koja je u skladu s projektiranim zahtjevima pomaka predviđenim glavnim projektom (projektnim specifikacijama) kada se prekorači brzina aktivacije.

Pri toplinski induciranim ili drugim polagano nametnutim pomacima, STU mora razviti silu reakcije manju od 10 % svoje projektirane sile ili nižu vrijednost, kao što je dano u glavnom projektu (projektnim specifikacijama).

NAPOMENA 1. Gornji zahtjev ima za cilj izbjegavanje prijenosa opterećenja zamora na konstrukciju.

Brzina zbog toplinskih i/ili vremenskih učinaka može se navesti u glavnom projektu (projektnim specifikacijama), uzimajući u obzir značajke predmetne projektirane konstrukcije. Vrijednosti reda veličine 0,01 mm/s su uobičajeno veće od većine opaženih u praksi.

NAPOMENA 2. Polagani pomaci prouzročeni toplinskim i/ili vremenski ovisnim učincima karakterizirani su brzinama koje su nekoliko redova veličine manje od onih seizmičkog podrijetla, tako da vrijednost brzine aktivacije (TCD) nije kritična i obično se postavlja u rasponu od 0,5 mm/s do 5 mm/s.

Sila reakcije (TCD) mora ovisiti samo o brzini i neće se mijenjati s njegovim položajem hoda i temperaturom.

(TCD) mora biti sposoban funkcionirati pri seizmičkom intenzitetu danom u glavnom projektu (projektnim specifikacijama bez degradacije performansi ili smanjenja uporabnog vijeka).

Projektirani hod (TCD) mora uzeti u obzir dugoročne učinke, toplinski inducirane pomake, dinamičku deformaciju i bilo koju duljinu podešavanja danu u glavnom projektu (projektnim specifikacijama). Hod u svakom slučaju za mostove ne smije biti manji od ± 50 mm.

Kako bi se preneseno opterećenje održalo u smjeru njegove glavne osi i izbjegli neželjeni učinci savijanja koji mogu biti štetni za sustav brtvljenja, (TCD) mora biti opremljen sfernim zglobovima na oba kraja. Kapacitet rotacije samopodmazujućih sfernih zglobova mora se definirati u glavnom projektu (projektnim specifikacijama) uzimajući u obzir učinke prometnog opterećenja, potresne pomake, neusklađenosti ugradnje, itd. Kapacitet rotacije u svakom slučaju ne smije biti manji od $\pm 2^\circ$.

Spojne ploče ili druge komponente ne smiju geometrijski sprječavati proračunsku rotaciju.

Ispitivanje vrste naprave (TT)

Ispitivanja vrste naprave obuhvaćaju:

- ispitivanje tlaka – unutarnji tlak 125 % od maksimalnog (TCD) opterećenja u trajanju 120 s mora se primijeniti na svaki (TCD), sa zahtjevom da nakon toga ne dođe do vidljivog curenja ili znakova fizičkog propadanja ili degradacije
- ispitivanje male brzine – provodi se da se procijeni sila reakcije (TCD) pri simuliranim toplinskim pomacima
- ispitivanje trošenja brtve – provodi se da se osigura da će brtva izdržati pomake zbog toplinskih učinaka tijekom pretpostavljenog proračunskog vijeka bez curenja tekućine
- ispitivanje udarnog opterećenja – provodi se da se potvrdi ponašanje (TCD) u vezi pomaka i brzine aktivacije pri podvrgavanju proračunskom opterećenju primijenjenom kao udar
- ispitivanje preopterećenja – primjenjuje se 1,5 puta proračunsko opterećenje u manje od 0,5 s, drži se konstantnim 5 s, obrne se u manje od 1 s i konačno drži još 5 s, sa zahtjevom da nakon toga naprava ne pokazuje bilo kakvo oštećenje sustava niti bilo kakvo curenje tekućine
- ispitivanje cikličkog opterećenja – provodi se da se procijeni ponašanje (TCD) pod proračunskim opterećenjem, primijenjenim u ciklusima u vremenu jednakom trajanju očekivanog potresa, sa zahtjevom da pomak (TCD) pod proračunskim opterećenjem nije veći od proračunske vrijednosti i da naprava ne pokazuje bilo kakvo oštećenje sustava niti bilo kakvo curenje tekućine
- ispitivanja kontrole proizvodnje u tvornici (FPC).

9-17.5. NAPRAVE OVISNE O POMAKU (DDD)

9-17.5.1. OPĆENITO

Naprave ovisne o pomaku (DDD) su linearne i nelinearne protupotresne naprave, koje ne preuzimaju vertikalna opterećenja i čije ponašanje uglavnom ovisi o pomaku, a ne o brzini

Primjenjuju se u konstrukcijama izgrađenim u potresnim područjima u skladu s normama niza HRN EN 1998.

Linearne naprave (LD) karakterizira linearno ili nazovi-linearno ponašanje i koriste se za povoljnu promjenu dinamičkih karakteristika konstrukcijskog sustava.

Nelinearne naprave (NLD) karakterizira snažno nelinearno ponašanje i koriste se za povoljnu promjenu dinamičkih karakteristika konstrukcijskog sustava, uvođenjem značajne nelinearnosti i/ili disipacije energije.

9-17.5.2. PRIMJERI NELINEARNIH NAPRAVA (NLD)

Odbojnik

Odbojnik je elastična naprava na bazi gume koja je sposobna konstrukciji omogućiti krivulju sile u odnosu na deformaciju. Naprava stoga ima elastično ponašanje, ali općenito nije linearno. Zapravo, njena linearnost ovisi o rasponu deformacija u kojima naprava radi. Ovo se ponašanje postiže pomoću određenog broja posebno dizajniranih elastomernih diskova, od kojih je svaki vulkaniziran na dvije vanjske čelične ploče. Naprava je dizajnirana tako da su elastomerni diskovi uvijek pod pritiskom, za pomake u oba smjera. To se postiže posebnim rasporedom šipki, koji omogućuje da diskovi budu uvijek pritisnuti, bez obzira na smjer seizmičkih sila.

Odbojnici se koriste u mostovima za preuzimanje horizontalnih opterećenja, na upornjacima i/ili između susjednih rasponskih sklopova gdje su smještene prijelazne naprave.

Čelične histerezijske naprave za disipaciju energiju

Te naprave posjeduju veliku sposobnost disipacije energije, koja se temelji na histerezijskom ponašanju osnovnih elemenata od mekog čelika, napreznih savijanjem, posmikom i torzijom ili čak njihovim kombinacijama, daleko iznad granice elastičnosti. Elementi su tako oblikovani da imaju jednoliku raspodjelu deformacija u dijelovima kojima je povjerena funkcija disipacije energije i tada se maksimizira otpornost na nisko-ciklički zamor.

Uobičajeno se upotrebljavaju kao dijelovi protupotresnih sustava mostova i zgrada ili kao glavne komponente sustava spregova za disipaciju energije.

Pri jakim potresima, čiji je intenzitet veći od proračunskog potresa, napravu treba pregledati da bi se provjerilo je li potrebna njena zamjena ili zamjena osnovnih elemenata.

Spone za sprječavanje izvijanja

Te naprave se uobičajeno upotrebljavaju kao glavne komponente sustava spregova za disipaciju energije s velikom sposobnosti disipacije. Temelje se na histerezijskom ponašanju elemenata od mekog čelika, aksijalno napreznih vlakom ili tlakom daleko iznad granice elastičnosti. Ti elementi su tako spriječeni (obično pomoću vanjskog betonskog cilindra) da se izbjegne izvijanje u tlaku. Pri jakim potresima, čiji je intenzitet veći od proračunskog potresa, napravu treba pregledati da bi se provjerilo je li potrebna njena zamjena ili zamjena osnovnih elemenata

Recentrirajuće naprave od legura s pamćenjem oblika (SMA)

Te naprave se uobičajeno upotrebljavaju kao glavne komponente protupotresnih sustava ili recentrirajućih sustava spregova koji disipiraju energiju. Temelje se na super-elastičnom ponašanju žica od legura s pamćenjem oblika (SMA) u austenitnom stanju. Za izbjegavanje izvijanja žice su raspoređene tako da funkcioniraju samo u vlaku. Te naprave imaju uglavnom recentrirajuću funkciju, ali kad se upotrebljavaju za formiranje protudjelujuće SMA opruge mogu osigurati i značajno efektivno prigušenje.

9-17.6. NAPRAVE OVISNE O BRZINI

9-17.6.1. FUNKCIONALNI ZAHTJEVI

Razmatraju se dvije vrste viskoznog prigušivača, fluidni viskozni prigušivač (FVD) i fluidni prigušivač s oprugom (FSD). Opći naziv viskozni prigušivač primjenjuje se na oba.

Unutar tolerancija danih u glavnom projektu (projektnim specifikacijama), viskozni prigušivač mora osigurati vlačnu i/ili tlačnu silu reakcije koja je u skladu s konstitutivnim zakonom danom u projektnim specifikacijama u rasponu brzina koji se proteže najmanje dva desetljeća unatrag od maksimalne projektirane razine.

Viskozni prigušivač mora biti sposoban funkcionirati na razinama energije danim u glavnom projektu (projektne specifikacije) bez degradacije performanse ili smanjenja uporabe.

Sila reakcije fluidnog viskoznog prigušivača (FVD) mora ovisiti samo o relativnoj brzini između njegovih krajeva i ne smije se mijenjati s položajem hoda prigušivača. Glavni projekt (projektne specifikacije) mora propisati prihvatljivu varijaciju sile reakcije zbog promjena u okolnoj ili unutarnjoj temperaturi ili zbog uzroka kao što su starenje, trošenje, itd.

Projektirani hod prigušivača mora uzeti u obzir dugoročne učinke, toplinski inducirane i potresne pomake, kao i bilo koju duljinu podešavanja danu u glavnom projektu (projektne specifikacije). Hod u svakom slučaju za mostove ne smije biti manji od ± 50 mm.

Viskozni prigušivač mora biti opremljen sa samo-podmazujućim sfernim zglobovima na svakom kraju kako bi se preneseno opterećenje održalo u smjeru njegove glavne osi i izbjegli neželjeni učinci savijanja koji mogu biti štetni za sustav brtvljenja.

Kapacitet rotacije samo-podmazujućih sfernih zglobova mora se definirati u glavnom projektu (projektne specifikacije) uzimajući u obzir učinke prometnog opterećenja, potresne pomake, neusklađenosti ugradnje, itd. Kapacitet rotacije u svakom slučaju ne smije biti manji od $\pm 2^\circ$.

Spojne ploče ili druge komponente ne smiju sprječavati proračunsku rotaciju.

9-17.6.2. ISPITIVANJE VRSTE NAPRAVE (TT)

Ispitivanja vrste naprave viskoznih prigušivača obuhvaćaju:

- ispitivanje tlaka – unutarnji tlak 125 % od maksimalnog (TCD) opterećenja u trajanju 120 s mora se primijeniti na svaki (FVD) i (FSD), sa zahtjevom da nakon toga ne dođe do vidljivog curenja ili znakova fizičkog propadanja ili degradacije
- ispitivanje male brzine za (FVD) – provodi se da se procijeni sila reakcije (TCD) pri simuliranim toplinskim pomacima
- ispitivanje male brzine za (FSD) – provodi se da se procijeni sila reakcije (TCD) pri simuliranim toplinskim pomacima ili nazovi-statičkim opterećenjima
- ispitivanje konstitutivnog zakona za (FVD) – provodi se da se za prigušivač odredi karakteristična sila – brzina krivulja, tj. parametri konstanta prigušenja C i eksponent brzine α
- ispitivanje konstitutivnog zakona za (FSD) – provodi se da se za prigušivač odredi konstitutivni zakon, tj. predopterećenje F_0 , konstanta krutosti K , konstanta prigušenja C i eksponent brzine α
- ispitivanje učinkovitosti prigušenja – provodi se za (FVD) i (FSD) da se procijeni sposobnost disipacije energije i stabilnost sile reakcije naprave
- ispitivanje cikličkog djelovanja vjetra – ako je djelovanje vjetra kritično, uzorak za (TT) mora se ispitati da bi se potvrdio kapacitet otpornosti na vjetrom inducirane vibracije, sa zahtjevom da se u svakom trenutku ispitivanja prigušivač ne deformira ili slomi te da nakon ispitivanja nema dokaza o curenju fluida
- ispitivanje trošenja brtve – provodi se da se osigura da će brtva izdržati pomake zbog toplinskih učinaka tijekom pretpostavljenog proračunskog vijeka bez curenja tekućine prigušivača
- ispitivanje hoda – provodi se da se osigura da je prigušivač u stanju preuzeti proračunski pomak
- ispitivanja kontrole proizvodnje u tvornici (FPC).

9-17.7. IZOLATORI

9-17.7.1. OPĆI ZAHTJEVI

Potresni izolatori moraju biti konstrukcijski ležajevi u skladu s HRN EN 1337-1:2002. Moraju biti projektirani i izvedeni da preuzmu stalna vertikalna opterećenja konstrukcije bez pretjeranog puzanja i da se odupru nepotresnim djelovanjima kao što su opterećenja vjetrom i toplinski inducirani pomaci. Pomoću male posmične krutosti ili na neki drugi način moraju osigurati željenu malu horizontalnu vlastitu frekvenciju za izoliranu konstrukciju. Moraju biti u stanju preuzeti velike horizontalne pomake uzrokovane potresnim djelovanjem i bilo koje nametnute rotacijske pomake, i istovremeno sigurno preuzeti vertikalna opterećenja od vlastite težine konstrukcije, promjenjivih djelovanja i potresnih djelovanja. Potresni izolatori moraju osigurati razinu prigušenja koja je dovoljna za kontrolu horizontalnih pomaka uzrokovanih potresnim djelovanjem, osim ako se ne koriste dodatne naprave za osiguranje prigušenja. Moraju ispravno funkcionirati kad su izloženi predviđenim uvjetima okoliša tijekom njihovog proračunskog uporabnog vijeka. Kada je vjerojatno da će izolatori biti izloženi iznimnim uvjetima okoliša i uvjetima primjene, kao što je uranjanje u vodu, izlaganje uljima, kemikalijama ili radijaciji, ili ugradbi u području koje predstavlja značajan rizik od požara, moraju se poduzeti dodatne mjere opreza (vidi normu HRN EN 1337-9:2002 za precizniju definiciju uvjeta).

Vrste izolatora su:

- elastomerni izolatori, uključujući one s olovnom jezgrom ili polimernim materijalom velikog prigušenja, za povećanje prigušenja
- klizači s ravnom i sa zakrivljenom površinom.

Izolatori moraju ispunjavati opća pravila navedena u poglavlju 9-17.3.

Sve protupotresne naprave jednog izolacijskog sustava ne smiju umanjiti performanse konstrukcijskog sustava u nepotresnim uvjetima uporabe.

Sve vrste naprava moraju biti priključene na konstrukciju samo mehaničkim pričvršćivačima, ako minimalna vertikalna sila na izolatore pri potresnom djelovanju nije određena dinamičkim proračunom. U tom slučaju najmanje 75 % horizontalnog opterećenja mora se preuzeti mehaničkim usidrenjima. Ako se upotrebljava vezni materijal (npr. epoksi mort), doprinos trenja između izolatora i konstrukcije mora se zanemariti.

9-17.7.2. ELASTOMERNI IZOLATORI

Zahtjevi

Općenito

Gumeni ležajevi s velikim prigušenjem ovdje su označeni kao HDRB, a gumeni ležajevi s malim prigušenjem kao (LDRB). Elastomerni izolatori mogu sadržavati rupe začepljene olovom (gumenim ležajevi s olovnom jezgrom ([LRB]) ili polimernim materijalom velikog prigušenja (gumeni ležajevi s polimernim umetkom [PPRB]), kako bi se postigla željena razina prigušenja.

Elastomerni izolatori moraju ispunjavati opće zahtjeve dane u poglavlju 9-17.7.1.

Elastomerni izolatori moraju biti u skladu s općim i funkcionalnim zahtjevima navedenim u EN 1337-3:2005, 4.1 i 4.2.

Zahtjevi za performanse izolatora

Zahtjevi za performanse definiraju mjerljive karakteristike koje se za elastomerne izolatore moraju odrediti ispitivanjima vrste naprave (TT). Ta ispitivanja upotrijebit će se i kao ispitivanja kontrole tvorničke proizvodnje (FRC).

Mjerenje prigušenja nije potrebno za izolatore s malim prigušenjem.

Izolatori za mostove moraju ispuniti zahtjeve navedene u HRN EN 1337-3:2005, točke 4.3.4 i 4.3.6.

Mora se ispitati sljedeće:

- ovisnost horizontalnih karakteristika o posmičnoj deformaciji gume
- ovisnost horizontalnih karakteristika o frekvenciji
- ovisnost horizontalnih karakteristika o temperaturi
- ovisnost horizontalnih karakteristika o ponovljenom cikličkom opterećenju
- kapacitet u tlaku pri horizontalnom pomaku jednakom nuli
- kapacitet horizontalnih pomaka
- krutost na tlak
- učinak starenja
- učinak puzanja.

Materijali

Elastomeri

Elastomeri s malim prigušenjem (LRDB) koji se koriste u izolatorima za mostove moraju biti u skladu s HRN EN 1337-3:2005, točka 4.4.1 i točka 4.4.2

Elastomeri s velikim prigušenjem (HRDB) moraju se ispitati ispitivanjima vrste naprave (TT) i ispitivanjima kontrole tvorničke proizvodnje (FRC).

Ležajevi bazirani primarno na prirodnoj gumi ili polikloroprenskoj gumi koriste se kao konstrukcijski ležajevi nekoliko desetljeća i u većini slučajeva zadovoljavaju zahtjeve. Stoga se može očekivati da će izolatori izrađeni od ova dva elastomera imati dugi vijek uporabe. Štoviše, prirodna guma i polikloroprenska guma kristaliziraju pod primijenjenim naprezanjem, što ih čini otpornima na povećanje površinskih pukotina pri primijenjenom vertikalnom opterećenju. Uporaba izolatora s velikim prigušenjem zahtijeva posebno razmatranje učinka starenja i otpornosti na rast površinskih pukotina.

Mora se ispitati sljedeće:

- dinamički posmični modul i prigušenje
- posmično prianjanje čelik-elastomer
- otpornost na kristalizaciju pri niskoj temperaturi
- otpornost za usporavanje rasta pukotina.

Čelične ploče za ojačanje

Unutarnje i rubne čelične ploče koje se upotrebljavaju pri izradi elastomernih izolatora moraju ispuniti zahtjeve dane u HRN EN 1337-3:2005, točka 4.4.3.

Vrste i oblici izolatora

Izolator se sastoji od naizmjeničnih slojeva elastomera i čelika, koji moraju biti nominalno identični. Mora se oblikovati pod odgovarajućim uvjetima topline i tlaka, a čelične ploče vruće spojiti na elastomer tijekom vulkanizacije. Dvije deblje rubne ploče moraju biti vruće spojene na ostatak izolatora. Stranice izolatora, eventualno isključujući strane rubnih ploča u slučaju izolatora smještenih u udubljenju, moraju biti prekrivene gumenim slojem debljine najmanje 4 mm. Osim ako pokrovni sloj ne osigurava vatrootpornost, mora se sastojati od istog materijala kao i u izolatoru i njegovati u isto vrijeme kao i glavno tijelo izolatora.

Oblici ležajeva moraju biti samo pravokutni ili kružni. Dopušteno je uključiti rupe ravnomjernog presjeka u opterećeno područje. Rupe se mogu začepiti olovom ili drugim materijalom radi dodatnog prigušivanja.

Tablica 3 norme HRN EN 1337-3:2005 ne primjenjuje se na elastomerne izolatore.

Tolerancije izvedbe

Tolerancije moraju biti u skladu s danim u HRN EN 1337-5:2005, toč.6, osim ako ovdje nije drugačije specificirano.

Za izolatore smještene u udubljenjima tolerancije tlocrtnih dimenzija moraju biti $+0/-2$ mm.

Za izolatore povezane na priрубnice ili konstrukciju pomoću vijaka, tolerancije položaja rupa mora biti $\pm 0,2\%$, ako u glavnom projektu (tehničkim specifikacijama nije dana druga vrijednost.

9-17.7.3. KLIZAČI SA ZAKRIVLJENOM POVRŠINOM

Zahtjevi

Općenito

Klizači sa zakrivljenom površinom su protupotresni izolatori koji pomoću odgovarajućeg rasporeda zakrivljenih kliznih površina i uporabe karakteristika njihala povećavaju period vibracija izolirane konstrukcije.

Zahtjevi se odnose na klizače s jednom ili više primarnih kliznih površina i na višestruke klizače s dvije ili više sučeljenih primarnih kliznih površina, koje sve doprinose preuzimanju horizontalnih pomaka i rotacija konstrukcije.

Zakrivljena glavna klizna površina tih klizača omogućuje povratnu silu koja ovisi o pomaku. Disipaciju energije omogućuje trenje nastalo relativnim pomakom između glavnih kliznih elemenata, a rotacije inducirane konstrukcijom preuzima sekundarna (donja) klizna površina.

Klizač sa zakrivljenom površinom karakterizira izrazito nelinearno ponašanje, te stoga izaziva značajnu nelinearnost i rasipanje energije u dinamičkim karakteristikama konstrukcijskog sustava.

Osim ako nije drugačije navedeno, klizači sa zakrivljenom površinom moraju biti u skladu s općim i funkcionalnim zahtjevima te zahtjevima na performanse za konstrukcijske ležajeve u skladu s točkom 9-17.7.1.

Temeljna svojstva klizača sa zakrivljenom površinom moraju biti ocijenjena, a njihova potresna performansa verificirana početnim programom ispitivanja vrste naprave (TT) prije njegove uporabe. Ova ispitivanja moraju se provesti odvojeno na najmanje dva (2) uzorka stvarne veličine za svaku vrstu koja je jednaka onoj korištenoj u projektu izolirane konstrukcije.

Zahtjevi za performanse klizača sa zakrivljenom površinom

Zahtjevi za performanse definiraju mjerljive karakteristike koje se za klizače sa zakrivljenom površinom moraju odrediti ispitivanjima vrste naprave (TT). Ta ispitivanja upotrijebit će se i kao ispitivanja kontrole tvorničke proizvodnje (FRC).

Ako je zadatak klizača sa zakrivljenom površinom jamčiti samo tri funkcije, tj. vertikalni prijenos opterećenja, bočnu fleksibilnost i povratnu silu, a ne disipaciju energije, materijali, projektni zahtjevi i postupci ispitivanja moraju biti u potpunosti u skladu s onima za konstrukcijske ležajeve u skladu s točkom 9-17.7.1.

Ispitivanja zahtjeva za performanse uključuju sljedeće:

- nosivost na vertikalne sile
- kapacitet horizontalnih pomaka
- kapacitet rotacije
- maksimalnu otpornost trenja za uporabne pomake
- karakteristike izolacije,

- otpornost na trošenje.

Materijali

Klizni materijal

Mora se upotrijebiti materijal prikladan za zakrivljene klizne površine konstrukcijskih ležajeva u skladu s točkom 9-17.7.1.

Spojne površine

Za spojne površine mora se upotrijebiti austenitni nehrđajući čelik debljine najmanje 2,5 mm u skladu s HRN EN 10088-2:2015 1.4401 + 2B ili 1.4404 +2B ili podložne ploče s najmanje 100 μ m tvrdo kromiranom prevlakom prema HRN EN ISO 6158:2019 ili drugi materijali prikladni za zakrivljene površine konstrukcijskih ležajeva u skladu s točkom 9-17.7.1. Karakteristike površine primarne klizne površine mora definirati proizvođač i uzeti u obzir pri ispitivanjima ponašanja klizanja. Ako primarna klizna površina ima funkciju da osigura disipaciju energije, kao i izolaciju, zahtjeve za karakteristike njene površine, hrapavost R_z u skladu s EN ISO 4287 i tvrdoću u skladu s HRN EN ISO 6507-1:2018, mora definirati proizvođač.

Karakteristike površine sekundarne klizne površine i primarne klizne površine koja ne mora osigurati disipaciju energije moraju biti u skladu s HRN EN 1337-2:2004, točkama 5.4 i 5.5.

Ispitivanja vrste naprave (TT) i kontrola proizvodnje u tvornici (FPC) moraju se provesti za svaku seriju materijala za potvrdu da su zahtjevi ispunjeni.

Sredstva za podmazivanje

Ako se klizna površina podmazuje, sredstva za podmazivanje moraju biti u skladu s HRN EN 1337-2:2004 toč.5.8.

Podložne ploče

Čelične ploče u skladu s HRN EN 10025 (svi dijelovi), lijevano željezo u skladu s ISO 1083, lijevani ugljični čelik u skladu s ISO 14737 ili nehrđajući čelik u skladu s HRN EN 10088 (svi dijelovi) moraju se upotrijebiti za podložne ploče, kao što je prikladno.

Proizvodnja, sklapanje i odstupanja

Klizni elementi

Klizni materijali moraju se pričvrstiti u skladu s postupcima specificiranim za njihovu uporabu u konstrukcijskim ležajevima u skladu s točkom 9-17.7.1. Postupci za npr. PTFE klizače dani su u HRN EN 1337-2:2004 točka 7.1.1.

Najveće odstupanje Δz od teorijske ravnine zakrivljene površine unutar područja spojne klizne ploče ne smije premašiti veću vrijednost od $0,0003 \times L$ ili 0,2 mm. Treba voditi računa da lim od austenitnog nehrđajućeg čelika bude u potpunosti u kontaktu s podložnom pločom preko područja koje će biti u kontaktu s kliznim limom.

Podmazivanje

Nakon čišćenja, a prije sklapanja, klizna ploča sekundarne klizne površine mora se podmazati sredstvom za podmazivanje HRN EN 1337-2:2004 tako da je osigurano da su sva udubljenja ispunjena.

Za primarnu kliznu površinu treba spriječiti bilo kakvu kontaminaciju kliznog materijala sredstvom za podmazivanje.

Podložne ploče

Površine podložnih ploča koje su u dodiru s kliznim materijalima ili sidrenim pločama i pločastim umetcima moraju biti obrađene tako da najveće odstupanje Δz od teoretske zakrivljene površine ne smije premašiti $0,0003 \times d$ ili 0,2 mm, ovisno o tome što je veće, gdje je d dužina dijagonale ili promjer podložne ploče.

Sklapanje

Sve naprave moraju se sklopiti u tvornici dobavljača. Moraju se osigurati prikladne, privremene spojnice za sklapanje, tako da se cijeli sklop otprema, u zaštitnom pakiranju, kao jedinica i da ostane netaknut kada se raspakira i ugradi. Ambalaža mora biti odgovarajuća za sprječavanje oštećenja od udarca, kao i od kontaminacije prašinom i vlagom tijekom transporta i skladištenja. Sve naprave moraju biti isporučene spremne za ugradnju i odgovarajuće označene svojim identifikacijskim kodovima navedenim u projektnim specifikacijama. Naprave su označene natpisnom pločicom i dodatno na gornjoj površini za jasnu identifikaciju mjesta ugradbe i njegove orijentacije. Nijedno rastavljanje na gradilištu ne smije se dogoditi bez pomoći proizvođača.

Zaštita od onečišćenja i korozije

Opći zahtjevi za zaštitu od korozije navedeni su u HRN EN 1337-9:2002. Ovdje su dani dodatni zahtjevi za klizne elemente.

Tamo gdje je lim od austenitnog nehrđajućeg čelika pričvršćen prianjanjem na cijeloj površini ili kontinuiranim kutnim zavarom, pod uvjetom da područje pokriveno limom od austenitnog čelika nema hrđe i onečišćenja koja izazivaju hrđu, nije potrebna daljnja obrada podložne ploče iza austenitnog čeličnog lima.

Moraju se osigurati prikladna sredstva za izbjegavanje bilo kakve moguće kontaminacije vlagom u slučaju pukotina u zavarima.

Područja podložnih ploča iza kliznog materijala i limova od austenitnog čelika pričvršćena vijcima, zakovicama ili na neki drugi način moraju se zaštititi jednim slojem temeljnog premaza (debljina suhog filma 20 – 100 µm).

Odgovarajućim uređajima mora se osigurati zaštita od onečišćenja klizne površine. Takvi zaštitni uređaji moraju se moći lako ukloniti u svrhu pregleda. Budući da prevlake kromom nisu otporne na kloride u kiseloj otopini ili na fluoride i mogu se oštetiti česticama koje se prenose zrakom, kao što se događa u industrijskim okolišima, površine u tim uvjetima moraju se posebno zaštititi.

Prije sklapanja klizne površine se moraju očistiti.

Tijekom procesa sklapanja moraju se poduzeti mjere protiv kontaminacije kliznih površina.

Referentna površina za ugradnju

Kako bi se osiguralo poravnanje ležaja u skladu s HRN EN 1337-11:2002, na klizni element mora se ugraditi referentna površina ili druga prikladna naprava. Odstupanje od paralelnosti referentne površine u odnosu na ravninsku projekciju primarne klizne površine ne smije biti veće od 0,001 rad.

Ugradnja naprave mora se izvesti u skladu s HRN EN 1337-11:2002.

9-17.7.4. KLIZAČI S RAVNOM POVRŠINOM

Zahtjevi

Klizni elementi klizača s ravnom površinom moraju biti u skladu s kliznim elementima konstrukcijskih ležajeva u skladu s točkom 9-17.7.3.

Klizni elementi moraju se kombinirati s rotirajućim elementom u skladu s HRN EN 1337-1:2002.

Napomena 1: Klizači s ravnom površinom mogu se smatrati graničnim slučajem klizača sa zakrivljenom površinom s polumjerom zakrivljenosti $R = \infty$.

Gdje se klizači s ravnom površinom koriste za raspršivanje energije, uz prijenos vertikalnih opterećenja i osiguranja bočne fleksibilnosti, njihovi klizni elementi moraju biti u skladu s točkom 9-17.7.3.

Napomena 2: Kod klizača sa zakrivljenom površinom recentrirajuća sila je osigurana gravitacijom silom zbog njihove geometrije, dok klizni uređaji s ravnom kliznom površinom nemaju mogućnost recentriranja.

Klizači s ravnom površinom moraju se koristiti u kombinaciji s prikladnim napravama koje osiguravaju odgovarajuću sposobnost recentriranja sustava seizmičke izolacije.

Materijali

Materijali moraju biti u skladu s točkom 9-17.7.3.

Proizvodnja, sklapanje i odstupanja

Proizvodnja, sklapanje i odstupanja moraju biti u skladu s točkom 9-17.7.3.

9-17.7.5. KOMBINACIJE NAPRAVA

Zahtjevi

Protupotresne naprave koje se sastoje od kombinacije komponenti moraju ispunjavati zahtjeve navedene u točki 9-17.7.1., osim ako ovdje nije drugačije navedeno. Veza između pojedinačnih komponenti mora dopustiti sve relativne pomake, translacije i rotacije, prema potrebi.

Klizači s ravnom površinom često formiraju dio kombinirane naprave. Mogu se sastojati od kombinacije konstrukcijskog ležaja u skladu s točkom 9-17.7.3, koji dopušta klizne pomake u jednom ili više smjerova i jednog ili više protupotresnih naprava u skladu s relevantnim odredbama norme HRN EN 15129:2018. Protupotresne naprave su spojene na komponente konstrukcijskog ležaja tako da će ih u slučaju potresa aktivirati posljedični relativni pomak.

Najčešće konstrukcijski ležajevi koji se koriste u tu svrhu su lončasti ležajevi ili sferni ležajevi s kliznim elementima u skladu s HRN EN 1337-5:2005, HRN EN 1337-7:2004 i HRN EN 1337-2:2004 u kombinaciji s krutim spojnim napravama, linearnim napravama, nelinearnim napravama, viskoznim prigušivačima ili gumenim ležajevima u skladu s relevantnim klauzulama norme HRN EN 15129:2018.

Moguća je i kombinacija s više od jedne vrste protupotresnih naprava.

Kombinirane naprave moraju ispunjavati zahtjeve performansi dane u glavnom projektu (projektne specifikacije). Sposobnost kombinirane naprave da ispuni te zahtjeve mora se verificirati ispitivanjima u skladu s točkom 9-17.7.1. Komponente kombinirane naprave moraju ispunjavati zahtjeve za konstrukcijske ležajeve u skladu s točkom 9-17.7.3. ili relevantne točke norme HRN EN 15129:2018.

Za naprave kombinirane s jednim ili više žrtvujućih pridržanja, zahtjevi za performanse moraju pokriti sposobnost naprave da ispravno funkcionira pri stanjima svih uporabnih opterećenja osim potresa bez smetnje od pridržanja, i nužnost da se sva pridržanja slome pri predviđenom stanju opterećenja ili pomaka zbog djelovanja potresa.

Materijali

Materijali korišteni u proizvodnji kombinirane naprave moraju ispunjavati zahtjeve za konstrukcijske ležajeve u skladu s točkom 9-17.7.1 ili relevantne točke norme HRN EN 15129:2018 za pojedinačne komponente.

Ispitivanja

Eksperimentalna ispitivanja moraju se provesti na temperaturi od (23 ± 5) °C, osim ako ispitivanjem treba utvrditi učinak promjene temperature.

Eksperimentalna ispitivanja se provode na naprave prave veličine, osim ako je to tehnički nepraktično..

Pojedine komponente kombinirane naprave moraju se ispitati u skladu s pravilima za konstrukcijske ležajeve u skladu s točkom 9-17.7.1 ili relevantnim točkama norme HRN EN 15129:2018.

Moraju se provesti ispitivanja vrste naprave (TT) na jednoj napravi i kontrola proizvodnje u tvornici (FPC) na kompletnoj napravi ili na pojedinim komponentama.

9-17.8. OCJENJIVANJE I POTVRDA STALNOSTI PERFORMANSI – AVCP

9-17.8.1. *OPĆENITO*

Sukladnost protupotresnih naprava sa zahtjevima norme HRN EN 15129:2018 i sa svojstvima koje je proizvođač deklarirao u dostavljenoj dokumentaciji moraju se dokazati sljedećim:

- određivanje vrste proizvoda
- kontrola proizvodnje u tvornici (FPC) uključujući ocjenjivanje proizvoda, koju radi proizvođač.

Proizvođač mora uvijek zadržati sveukupnu kontrolu i mora imati potrebna sredstva da može preuzeti odgovornost za sukladnost proizvoda s deklariranim performansama.

Za sve protupotresne naprave moraju se provesti ispitivanja vrste naprave (TT) i kontrola proizvodnje u tvornici (FPC) u skladu s odgovarajućim odredbama norme HRN EN 15129:2018.

9-17.8.2. *ISPITIVANJE VRSTE NAPRAVE (TT)*

Općenito

Sve performanse, koje se odnose na karakteristike dane u normi HRN EN 15129:2018, moraju se odrediti kada proizvođač namjerava deklarirati odnosne performanse.

Prethodno provedena ocjenjivanja u skladu s odredbama norme HRN EN 15129:2018 smiju se uzeti u obzir, ako su napravljena jednakim ili strožim ispitnim postupkom u skladu s jednakim AVCP sustavom na istim proizvodima ili proizvodima sličnog dizajna, konstrukcije i funkcionalnosti, tako da su rezultati primjenjivi na predmetni proizvod.

Određivanje vrste proizvoda mora se provesti za sve karakteristike dane u normi HRN EN 15129:2018 za koje proizvođač deklarira performanse:

- u početku proizvodnje nove ili modificirane protupotresne naprave
- ili
- u početku novog ili modificiranog postupka proizvodnje (gdje to može utjecati na deklarirana svojstva
- ili
- moraju se ponoviti za odgovarajuće karakteristike, uvijek kada dođe do promjene u dizajnu protupotresne naprave, u sirovinama ili u dobavljaču komponenti, ili u postupku proizvodnje, koji bi bitno utjecali na jednu ili više karakteristika.

Za proizvode označene s CE smije se pretpostaviti da posjeduju performanse deklarirane u dokumentaciji, ali to ne zamjenjuje odgovornost proizvođača protupotresnih naprava da osigura da je potresna naprava kao cjelina ispravno proizvedena i da njeni komponentni proizvodi imaju deklarirane vrijednosti performansi.

Sva mehanička svojstva naprava moraju se odrediti ispitivanjima vrste naprave (TT) u pravoj veličini.

Ispitni uzorci, ispitivanje i kriteriji sukladnosti

Sve karakteristike definirane u odgovarajućim klauzulama norme HRN EN 15129:2018 za pojedinu vrstu naprave moraju se podvrgnuti ispitivanju vrste naprave (TT).

Certifikati koji sadrže svojstva materijala moraju se tijekom (TT) ispitivanja individualno ispitati i proizvođač protupotresne naprave ih mora sačuvati.

Ispitivanje vrste naprave (TT) mora se dopuniti s odgovarajućim proračunima utemeljenim na projektnim zahtjevima pojedine vrste naprave za ocjenu konačne performanse protupotresne naprave.

Izvešća o ispitivanjima

U izvešćima o ispitivanju moraju se dokumentirati rezultati određivanja vrste proizvoda. Proizvođač mora sačuvati sva izvešća o ispitivanjima najmanje 10 godina od posljednjeg datuma proizvodnje protupotresne naprave na koju se odnose.

Izvešće o ispitivanjima mora sadržavati najmanje sljedeće stavke:

- identifikaciju naprava ili ispitnih uzoraka (ime proizvođača, podrijetlo i serijski broj naprave)
- dimenzije, oblik i raspored naprava ili ispitnih uzoraka
- datum, vrstu ispitivanja, trajanje ispitivanja i bilo koje druge relevantne ispitne uvjete
- opis opreme za ispitivanje
- potpuni kontinuirani grafički zapis rezultata ispitivanja, gdje je primjenjivo
- opis stanja naprave ili uzorka prije i nakon ispitivanja
- bilo koje nenormalne incidente koji su se dogodili tijekom ispitivanja
- izjavu da je ispitivanje provedeno u skladu s normom HRN EN 15129:2018.

9-17.8.3. KONTROLA PROIZVODNJE U TVORNICI (FPC)

Općenito

Proizvođač mora utvrditi, dokumentirati i održavati sustav kontrole proizvodnje u tvornici da bi osigurao da su proizvodi ponuđeni na tržištu u skladu s deklariranom performansom bitnih karakteristika.

Sustav kontrole proizvodnje u tvornici (FPC) mora sadržavati procedure, redovne preglede i ispitivanja i/ili ocjenjivanje i uporabu rezultata za kontroliranje sirovina i drugih ulaznih materijala ili komponenti, opreme, postupka proizvodnje i proizvoda.

Svi elementi, zahtjevi i odredbe koje je usvojio proizvođač moraju biti sistematski dokumentirani u formi pisanih politika i postupaka.

Sustav kontrole proizvodnje u tvornici spaja operativne tehnike i sve mjere dopuštajući održavanje i kontrolu sukladnosti s deklariranom performansom bitnih karakteristika.

Zahtjevi

Općenito

Proizvođač je odgovoran za organiziranje učinkovite provedbe (FPC) sustava u skladu sa sadržajem norme tog proizvoda. Zadaci i odgovornosti u organizaciji kontrole proizvodnje moraju se dokumentirati i ta dokumentacija mora biti ažurirana.

Osoblje koje obavlja radove koji utječu na stalnost performansi proizvoda mora biti kompetentno i odgovarajuće obrazovano, obučeno i iskusno za održavanje evidencije o tim radovima.

Proizvođač mora izraditi i ažurirati dokumente koji definiraju kontrolu proizvodnje u tvornici. Dokumentacija proizvođača treba biti prikladna za proizvod i postupak izrade.

U (FPC) sustavu je za postizanje prikladne razine povjerenja u stalnost performansi potrebno sljedeće:

- priprema dokumentiranih procedura i uputa koje se odnose na operacije u kontroli proizvodnje u tvornici u skladu sa zahtjevima tehničke specifikacije na koju se upućuje
- učinkovita provedba tih procedura i uputa
- zapisivanje tih operacija i dobiveni rezultati
- korištenje tih rezultata za ispravljanje bilo kojih odstupanja, popravak učinaka takvih odstupanja, i ako je potrebno revizija (FPC) da se ispravi uzrok nestalnosti performanse.

Oprema

Sva oprema za vaganje, mjerenje i ispitivanje mora se kalibrirati i redovito pregledavati u skladu s dokumentiranim procedurama, učestalostima i kriterijima.

Sva oprema koja se koristi u procesu proizvodnje mora se redovito pregledavati i održavati da se osigura da uporaba, habanje ili slom ne prouzroče nedosljednosti u procesu proizvodnje. Pregledi i održavanje moraju se provesti i zabilježiti u skladu s pisanim procedurama proizvođača. Zapisi se moraju čuvati u vremenskom razdoblju, koje je definirano u (FPC) procedurama proizvođača.

Specifikacije svih ulaznih sirovina i komponenti moraju se dokumentirati, kao i inspekcijske sheme za osiguranje njihovih sukladnosti.

Sukladnost sa zahtjevima za proizvode mora se potvrditi pomoću certifikata o pregledima u skladu s HRN EN 10204:2007 do razine dane u tablicama 25 do 29 norme HRN EN 15129:2018.

Proizvođač mora imati dokumentirane procedure za uklanjanje uzroka nesukladnosti da ne bi došlo do ponavljanja,

Proizvođač mora imati procedure koje definiraju postupke za rukovanje, skladištenje i pakiranje i mora osigurati prikladne prostore za skladištenje da se spriječe oštećenja i propadanje.

Specifični zahtjevi za proizvod

Sustav kontrole proizvodnje (FPC) mora osigurati da su proizvodi na tržištu u skladu s izjavom o performansama.

(FPC) sustav mora sadržavati sustav kontrole proizvodnje specifičan za proizvod, koji identificira postupke kojima se pokazuje sukladnost proizvoda u prikladnim fazama, tj.:

- kontrole i ispitivanja koja treba provesti prije i/ili za vrijeme proizvodnje prema definiranom terminskom planu u (FPC),
i/ili
- potvrde i ispitivanja koje treba provesti na gotovim proizvodima prema definiranom terminskom planu u (FPC).

Proizvođač mora ustanoviti i održavati zapise kojima se dokazuje da je proizvodnja bila uzorkovana i ispitana. Ti zapisi moraju jasno pokazati je li proizvodnja zadovoljila definirane kriterije prihvatanja i moraju biti dostupni najmanje tri godine.

Početni pregled tvornice i (FPC)

Početni pregled tvornice i (FPC) mora se provesti kada je proces proizvodnje finaliziran i u funkciji.

Pri pregledu mora se potvrditi:

- da su sva sredstva potrebna za postizanje karakteristika proizvoda na mjestu i ispravno implementirana
i
- da se (FPC) procedure u skladu s (FPC) dokumentacijom provode u praksi
i
- da je proizvod u skladu s uzorcima vrste proizvoda za koje je dokazana sukladnost performanse proizvoda.

Kontinuirani nadzor (FPC)

Nadzor (FPC) mora se provesti dva puta godišnje. Taj nadzor mora uključiti provjeru plana ispitivanja i procesa proizvodnje, danih u (FPC), za svaki proizvod da bi se utvrdilo je li došlo do bilo kakvih promjena od posljednje procjene ili nadzora.

9-17.9. RADOVI NA UGRADNJI PROTUPOTRESNIH NAPRAVA NA MOSTOVIMA**Opis rada**

Ugradnja svih vrsta protupotresnih naprava na mostovima.

Karakteristike i vrstu protupotresnih naprava treba utvrditi projektom konstrukcije.

Reference na materijale**Zahtjev izvođenja rada**

Svi relevantni zahtjevi navedeni u HRN EN 1337-11:2002 za konstrukcijske ležajeve primjenjuju se i na protupotresne naprave.

Preporuča se da ugradbu izvrši propisno obučeno osoblje, koje je po mogućnosti osigurao proizvođač naprave ili radi pod njegovim nadzorom.

Proizvođač naprave mora posebno dostaviti sljedeće podatke:

- a) detaljan nacrt ugradnje koji prikazuje sve podatke i postupke potrebne za ugradnju (podaci moraju uključivati dimenzije, razine, nagibe, tolerancije, kvalitetu materijala za postavljanje, predpodešavanje u funkciji temperature)
- b) tolerancije ugradnje; za klizalice i elastomerne izolatore odstupanja moraju ispuniti barem dopuštena odstupanja navedena u relevantnim dijelovima normi niza HRN EN 1337
- c) zapisnici koji se vode tijekom ugradbe; zapisi se moraju temeljiti na sličnim konceptima zapisa potrebnih za konstrukcijske ležajeve kako je navedeno u HRN EN 1337-11:2002.

Uvjet kvalitete

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-17.1 do 9-17.10.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ugrađenih protupotresnih naprava, prema količinama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i antikorozivnu zaštitu protupotresnih naprava te sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju protupotresnih naprava, privremena pridržanja, skele i podlijevanje te čišćenje mjesta ugradnje nakon ugradnje protupotresnih naprava.

9-17.10. PREGLEDI TIJEKOM UPORABE**9-17.10.1. OPĆI ZAHTEJEVI**

Svi relevantni zahtjevi navedeni u HRN EN 1337-10:2004 za konstrukcijske ležajeve moraju se primijeniti i na protupotresne naprave.

9-17.10.2. OSNOVNI (REDOVITI) PREGLED

Pri osnovnom (redovitom) pregledu sva svojstva navedena u točki 5 norme HRN EN 1337-10:2004 moraju se provjeriti sa sljedećim dodatkom:

g) curenje ulja (za prolazno dinamički povezane naprave (TCD), naprave ovisne o brzini i sve naprave koje koriste tekućine).

Ako se otkrije curenje ulja mora se izvršiti glavni pregled.

9-17.10.3. GLAVNI PREGLED

- Glavni pregled mora se obaviti u rjeđim intervalima nego osnovni (redoviti) pregled i obično zamjenjuje jedan od njih.
- Prvi glavni pregled mora se obaviti u roku od godinu dana od puštanja građevine u promet.
- Glavni pregled se mora ponoviti nakon bilo kojeg većeg potresa.
- Specifične provjere za različite vrste protupotresnih naprava mora odrediti proizvođač. Za klizače i elastomerne ležajeve posebne provjere moraju ispunjavati barem zahtjeve navedene u HRN EN 1337-10:2004.
- Zapise koji se moraju izraditi tijekom glavnog pregleda mora definirati proizvođač. Ti zapisi se moraju temeljiti na konceptima sličnim zapisima potrebnim za konstrukcijske ležajeve kako je navedeno u HRN EN 1337-10:2004.

9-18. PRIJELAZNE NAPRAVE

9-18.1. OPĆENITO

(1) Nazivi i opisi vrsta prijelaznih naprava su usklađeni s harmoniziranim europskim specifikacijama danim u točki 9-18.1.1(2).

(2) **Ukopane prijelazne naprave** (engl. *buried expansion joints*) – vodootporni slojevi od bitumenskih ili elastomernih traka zalijepljenih na hidroizolaciju mosta za oslanjanje zastora, kontinuiranog preko otvora

(3) **Asfaltne prijelazne naprave** (engl. *flexible asphaltic plug expansion joints*) – in situ prijelazne naprave koje sadrže slojeve od mješavine elastičnog materijala i agregata npr. polimer-bitumen, koji ujedno služi i kao zastor

(4) **Prijelazne naprave s jednim rastezljivim profilom** (engl. *nosing expansion joints*) – nenosivi elastični in situ materijali ili predgotovljene komponente koji prekrivaju otvor između rubnih čeličnih profila koji su pomoću sidrenih elemenata povezani s nosivom konstrukcijom.

(5) **Elastomerne prijelazne naprave** (engl. *mat expansion joints*) – predgotovljene jedinice od elastomera ili elastomera ojačanog metalnim pločama, koje prekrivaju spojni otvor

(6) **Konzolne prijelazne naprave** (engl. *cantilever expansion joints*) – konzolni prstasti elementi (oblika češlja ili zuba pile), koji su s obje strane otvora usidreni s najmanje dva reda vijaka na kontinuiranu čeličnu ploču, i ulaze jedni u druge za premoštenje fuge

(7) **Oslonjene prijelazne naprave** (engl. *supported expansion joints*) – elastično upeti prstasti elementi postavljeni odozgo koji premošćuju fugu i ulaze u s obje strane fuge ugrađene usječene ploče, s jedne strane fuge zgloбно oslonjene, a s druge strane oslonjene na klizne elastomerne ležajeve usječenih ploča

(8) **Modularne prijelazne naprave** (engl. *modular expansion joints*) – više rastezljivih lamela, koje leže na poprečnim nosačima, tako da je svaka lamela povezana s poprečnim nosačima pomoću okvira i prednapetih parova kliznih ležajeva i kliznih opruga.

9-18.1.1. OSNOVE

(1) Odnosi se i na prijelazne naprave na pješačkim i biciklističkim mostovima.

(2) Primjenjuju se dokumenti nizova ETAG n°32 i EAD, koji su prema europskoj regulativi CPR (*Construction Product Regulation*) no. 304/2011 harmonizirane europske specifikacije i sve norme na koje se te harmonizirane europske specifikacije pozivaju.

(3) Prijelazne naprave uključuju i sve pričvrstne elemente, usidrenja, kao i okapnice, pokrovne ploče i kanale u području pješačke staze i vijenca, podloške, brtvene spojeve, odvodne uređaje i mjere zaštite od buke i sl., odnosno sve dijelove prijelaznih naprava.

(4) Životni vijek prijelaznih naprava kolnika mora iznositi najmanje 50 godina uz pretpostavku prometne kategorije 1 prema HRN EN 1991-2, tablica 4.5. Potrošni dijelovi, npr. brtveni profili, opruge, klizni ležajevi i klizne opruge, brtveni elementi odvodnih sustava i slično, moraju biti projektirani za životni vijek najmanje 25 godina.

(5) Širine otvora prijelaznih naprava u smjeru prometa ne smiju prijeći 60 mm na cestama nižeg ranga, odnosno 80 mm na autocestama i brzim cestama.

(6) Dopušteni način odvijanja gradilišnog prometa pri sanaciji ili zamjeni dijelova prijelazne naprave mora biti naveden u opisu rada. Izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti izvedbene planove, koje nadzorni inženjer provjerava i daje odobrenje za izvođenje.

(7) Mora se izbjeći izradba nosivih i vodoopornih spojeva u prijelaznoj napravi. Ako to nije moguće mora se dokazati njihova nosivost i uporabljivost.

(8) Brtveni profili ugrađuju se u kontinuitetu cijelom dužinom prijelazne naprave bez gradilišnog spoja. Ako se planira gradilišni spoj, proizvođač prijelazne naprave mora izraditi detaljne radne upute za to.

(9) Površine dopuštenog položaja gradilišnih spojeva moraju se odrediti u opisu radova. Pri određivanju položaja gradilišnog spoja moguća ometanja prometa moraju se svesti na minimum.

(10) Prijelazne naprave, ovisno o zahtjevima trase i vrsti prijelazne naprave, moraju biti izvedene tako da je pri prijelazu vozila razina buke što manja.

(11) Prijelazna naprava mora biti izvedena tako da se može sigurno i udobno prijeći, uklopljena u niveletu kolnika.

9-18.2. VRSTE (ENGL. *FAMILIES*)

9-18.2.1. RAZREDBA

Razredba vrsti prijelaznih naprava i pripadajući ETAG i EAD dani su u Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1.

Važeći dokument sa specifičnim odredbama za pojedinu vrstu (grupu proizvoda) je odgovarajući EAD.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Vrste prijelaznih naprava i pripadajući ETAG i EAD

Vrsta prijelazne naprave	ETAG 032:2013	EAD:08.2019
	<i>Part 1 – General</i>	
Ukopana prijelazna naprava	<i>Part 2 – Buried expansion joint</i>	
Asfaltna prijelazna naprava	<i>Part 3 – Flexible plug joint</i>	<i>Flexible asphaltic plug expansion joints for road bridges</i>
Prijelazna naprava s jednim rastezljivim profilom	<i>Part 4 – Nosing expansion joint</i>	<i>Nosing expansion joints for road bridges</i>
Elastomerna prijelazna naprava	<i>Part 5 – Mat expansion joint</i>	<i>Mat expansion joints for road bridges</i>
Konzolna prijelazna naprava	<i>Part 6 – Cantilever expansion joint</i>	<i>Cantilever expansion joints for road bridges</i>
Oslonjena prijelazna naprava	<i>Part 7 – Supported expansion joint</i>	<i>Supported expansion joints for road bridges.</i>
Modularna prijelazna naprava	<i>Part 8 – Modular expansion joint</i>	<i>Modular expansion joints for road bridges</i>

9-18.2.2. KRITERIJI ZA ODABIR I OCJENA

Za odabir najprikladnije prijelazne naprave smiju se upotrijebiti tablice 9-18.2 i 9-18.3 s ocjenom pojedinih zahtjeva za prijelazne naprave, navedenih u ETAG 032:2013 *Part 1 – General*.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2: Kriteriji za odabir i njihova ocjena za različite vrste prijelaznih naprava

	Asfaltna prijelazna naprava	Prijelazna naprava s jednim rastezljivim profilom	Elastomerna prijelazna naprava
Sposobnost funkcije			
Kapacitet deformiranja			
– normalni pomak (v_n)	+ 25 mm / - 12,5 mm (1)	do oko 80 mm (5)	do oko 200 mm
– paralelni pomak (v_l)	nema (2)	do 80 mm (6)	10 mm
– vertikalni pomak (v_z)	nema	do 10 mm (7)	10 mm

– kutovi rotacije ($\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$)	moгуći mali	moгуći veći	Moгуći manji
Sile uvedene u konstrukciju	4	4	2 (9)
Ponašanje pri potresu	4	4	2 (9)
Trajnost			
Robusnost (habanje)	2	4	1 do 2
Postojanost zaštite protiv korozije	4	3	3
Vodonepropusnost (uzimajući u obzir odvodne kanale)	3	4	2
Životni vijek	2	4	2
Sigurnost prometa			
Neklizavost (širina otvora)	4	4	2
Prikladnost za snježnu ralicu	3	3	1
Udobnost vožnje	4	3	2
Emisija buke	4	2/3 (8)	2 do 3
Ugradnja/zamjena			
Prilagodba geometriji	4	3	2
Pred-namještanje	1 (3)	4	1
Zamjena ležajeva (visina podizanja)	2 (4)	4	3
Troškovi nadzor	3	4	3
Održavanje (sposobnost čišćenja)	4	3 do 4	4
Troškovi sanacije	3	3	3
Zamjena (u fazama)	4	3	2
Troškovi			
Investicijski troškovi	4	3	2 do 3
Troškovi održavanja	2	3	2

Legenda: 4 vrlo prikladno, vrlo povoljno

2 manje povoljno, moguće

3 prikladno, povoljno

1 nepovoljno, nije preporučljivo

(1) vrijedi za standardnu širinu prijelazne naprave (korita fuge) = 500 mm

(2) s iznimkom koso oslonjenih mostova

(3) posredno preko temperature ugradnje u usporedbi sa srednjom temperaturom lokacije

(4) granična vrijednost: 5 mm

(5) bez sinusnih ploča: 80 mm; sa sinusnim pločama: 100 mm

(6) bez sinusnih ploča: 80 mm; sa sinusnim pločama: 5 mm

(7) smanjena udobnost prometa za $v_z > 10$ mm

(8) bez sinusnih ploča: 2; sa sinusnim pločama: 3

(9) velike sile koje se uvode u konstrukciju

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..3: Kriteriji za odabir i njihova ocjena za različite vrste prijelaznih naprava

	Konzolna prijelazna naprava	Oslonjena prijelazna naprava	Modularna prijelazna naprava
Sposobnost funkcije			
Kapacitet deformiranja			od 160 mm do uobičajeno 1.000 mm
– normalni pomak (v_n)	do cca 440 mm	do oko 800 mm	
– paralelni pomak (v_l)	do 5 mm (10)	do 5 mm (10)	ovisno u sustavu
– vertikalni pomak (v_z)	10 mm (11)	10 mm (11)	do 20 mm (13)
– kutovi rotacije ($\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$)	moгуći mali	α_y bilo koji, α_x i α_z nikakvi	bilo koji
Sile uvedene u konstrukciju	2 (12)	3	4
Ponašanje pri potresu	2	2	4
Trajnost			
Robusnost (habanje)	4	3	3
Postojanost zaštite protiv korozije	3	3	3
Vodonepropusnost (uzimajući u obzir odvodne kanale)	3	3	3 do 4
Životni vijek	4	3	3
Sigurnost prometa			
Neklizavost (širina otvora)	2	2	2
Prikladnost za snježnu ralicu	3	3	3
Udobnost vožnje	3	3	2
Emisija buke	3	3	1/3 (14)
Ugradnja / zamjena			
Prilagodba geometriji	3	3	3
Pred-namještanje	4	4	4
Zamjena ležajeva (visina podizanja)	3	3	4
Troškovi nadzor	3	1 do 2	2
Održavanje (sposobnost čišćenja)	3 do 4	2 do 3	3 do 4
Troškovi sanacije	4	3	2
Zamjena (u fazama)	4	4	3
Troškovi			
Investicijski troškovi	2 do 3	3	2 do 3
Troškovi održavanja	4	3	3

Legenda: 4 vrlo prikladno, vrlo povoljno

2 manje povoljno, moguće

3 prikladno, povoljno

1 nepovoljno, nije preporučljivo

(10) pomaci ležajeva

(11) ovisno o veličini prednje zakošenosti prstiju

(12) upetost

(13) smanjena udobnost prometa za $v_z > 20$ mm

(14) Bez sinusnih ploča: 1; sa sinusnim pločama: 3

Napomena 1: Planski su vodonepropusne asfaltne prijelazne naprave, prijelazne naprave s jednim rastezljivim profilom, ukopane prijelazne naprave i modularne prijelazne naprave. Ostale prijelazne naprave nisu vodonepropusne, ako se ne uzmu u obzir odvodni kanali.

Napomena 2: Kapacitet deformiranja je zbroj apsolutnih maksimalnih vrijednosti pomaka.

9-18.2.3. UKOPANA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Ukopana prijelazna naprava smještena je u potpunosti ispod zastora, tako da se zastor prevlači preko otvora fuge bez prekida i bez promjene presjeka.

Proizvodi se na licu mjesta i imaju za cilj raspodijeliti relativne pomake na veću duljinu zastora mosta.

Sastoji se od vodonepropusnih polimernih ili bitumenskih brtvenih traka (membrane), koje su vodonepropusno spojene na hidroizolaciju.

Za bolju raspodjelu relativnih pomaka u spojnu masu postavlja se slobodno klizni ili rastezljivi element ili se ugrađuje razdjelni sloj između membrane i hidroizolacije.

Područje primjene

Ukopana prijelazna naprava zbog kontinuiranog zastora omogućuje bešumnu vožnju i siguran pristup konstrukciji. Prikladna je samo za mostove s malim relativnim pomacima na kraju mosta (do oko 10 mm) i malim opterećenjem (pješački i biciklistički promet).

9-18.2.4. ASFALTNA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Asfaltna prijelazna naprava izrađena od polimer-bitumena predstavlja sustav usklađenih građevinskih materijala. Ekspanzibilni i stlačivi materijal ispunje korita fuge, koji se sastoji od impregnacijske mase i aditiva, dio je zastora i izrađuje se na licu mjesta.

Asfaltna prijelazna naprava od polimer-bitumena služi za premošćivanje i brtvljenje kontinuirano dostupnih spojeva. Za osiguranje vodonepropusnosti, ispunjena korita fuge mora trajno prianjati na bokove korita i dno korita.

Ugradnja asfaltnih prijelaznih naprava stavlja visoke zahtjeve na projektiranje, izvedbu i nadzor radova. Projektiranje i vođenje izvedbe moraju pratiti stručni inženjeri, a za izvedbu se mogu angažirati samo tvrtke koje imaju certificirani sustav upravljanja kvalitetom i raspolažu s educiranim osobljem.

Područje primjene

Asfaltna prijelazna naprava u pravilu se koristi za pomake +25 mm/-12,5 mm, što zahtijeva standardnu širinu korita fuge 500 mm.

Prikladna se samo za mostove s umjerenim relativnim pomacima na kraju mosta. Zbog kontinuirane gornje površine zastora, cestovni i biciklistički promet može je sigurno i praktički bešumno prijeći.

U područjima s ponovljenim djelovanjima sila kočenja i pokretanja, mirujućeg prometa (semafori, autobusna stajališta, prometne gužve) i u slučaju strmih uspona, mora se od slučaja do slučaja odlučiti je li ugradba asfaltne prijelazne naprave prikladna.

9-18.2.5. 2.5 PRIJELAZNA NAPRAVA S JEDNIM RASTEZLJIVIM PROFILOM

Općenito

Prijelazna naprava s jednim rastezljivim profilom ima rubne profile od čeličnih profila, betona, epoksidne smole ili elastomera. U većini slučajeva koriste se čelični profili koji se pomoću ankernih elemenata spajaju na nosivu konstrukciju.

Otvor između rubnih profila prekriven je rastezljivim profilom koji ne preuzima nikakvu nosivu funkciju. Rastezljivi profil je u pravilu od elastomera, koji mora osigurati vodonepropusnost i mora biti zamjenjiv. Mora se za cijelu širinu mosta opremiti i ugraditi u jednom komadu. Smije se ugraditi tek nakon ubetoniranja prijelazne naprave.

Područje primjene

U pravilu se upotrebljava za pomake do 80 mm (širina otvora od 0 do 80 mm). S povećanjem širine otvora povećava se emisija buke i smanjuje se udobnost vožnje.

Prikladna je za mostove s različitim vrstama prometa (kolnički promet s biciklistima i pješački promet).

Konstrukcija s gornjom površinom za smanjenje buke u obliku sinusnih ploča omogućuje međusobno zupčasto spajanje bez kontinuiranih rubova poprečno na smjer vožnje. Time gume vozila pri prijelazu uvijek ostaju u izravnom kontaktu s prijelaznom napravom, što značajno smanjuje buku pri vožnji i poboljšava udobnost vožnje. Prijelazna naprava sa sinusnim pločama stoga je posebno prikladna za konstrukcije mostova u područjima osjetljivim na buku i u pravilu se upotrebljava za pomake do 100 mm (širina otvora od 0 do 100 mm).

9-18.2.6. ELASTOMERNA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Elastomerna prijelazna naprava sastoji se od čvrstih čeličnih steznih profila vijcima spojenih na nosivu konstrukciju i elastomerne prostirke koja je nosivim spojevima priključena na stezne profile.

Elastičnost elastomerne prostirke omogućuje apsorpciju relativnih pomaka. Konstrukcija prostirke veže se na gornju površinu kolnika i zajedno sa zastorom čini kontinuiranu gornju površinu.

Elastomerna prijelazna naprava je samo djelomično vodonepropusna.

Elastomerna prostirka može se zamijeniti nedestruktivno odozgo jer su stezni profili pomoću lako dostupnih vijaka spojeni s vijcima spojenim ili ubetoniranim čeličnim profilima (podkonstrukcijom). Održavanje odozdo nije potrebno. Zastor je spojen na čelične stezne profile s trajnoelastičnim masama za zalijevanje.

Područje primjene

Elastomerna prijelazna naprava u pravilu se upotrebljava za relativne pomake do 200 mm. Zbog suženja elastomerne prostirke zimi i ispuščenja ljeti, dolazi do znatnih emisija buke pri prijelazu teških vozila. Ova vrsta prijelazne naprave stoga nije prikladna za prometnice velikog kapaciteta i glavne prometnice s povećanim udjelom teretnih vozila. Osim toga, izložena je riziku od mehaničkih oštećenja od snježnih ralica tijekom intenzivne zimske službe. Prikladna je za mostove s malim udjelom teških vozila i za mostove s biciklističkim i pješačkim prometom. U takvim slučajevima, emisije buke su

podnošljive, a rezultat je dobra udobnost, posebno za pješake i bicikliste. Elastomerna prijelazna naprava posebno je prikladna za mostove gdje nije moguće ili nije potrebno osigurati prostor za održavanje, jer se pri zamjeni može potpuno ukloniti odozgo.

Izvedba

Konstrukcija elastomerne prijelazne naprave predmontira se u radionici. Monteri na licu mjesta poravnavaju konstrukciju u odnosu na os i visinu i formiraju nosivu vezu sidrenih elemenata s priključnom armaturom.

9-18.2.7. KONZOLNA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Sastoji se od simetričnih ili nesimetričnih konzolnih prstastih ploča (oblika češlja ili zuba pile), koje su s obje strane fuge usidrene s najmanje dva reda vijaka na u pravilu kontinuirane čelične donje ploče, i ulaze jedne u druge za premoštenje fuge. Gornji rub prstastih ploča je na razini gornjeg ruba kolnika. Gume vozila pri prijelazu tako uvijek ostaju u izravnom kontaktu s prijelaznom napravom.

Nije vodonepropusna. Da bi se postigla nepropusnost fuge, ispod njih se mora ugraditi vodonepropusno priključeni odvodni kanal sa zavarenim odvodnim nastavkom i čelnim završecima. Zbog održavanja se mora predvidjeti uređaj za ispiranje s cijevi za ispiranje i sakupljačem mulja.

Odvodni kanali su najčešće izrađeni od elastomera. Bočno pričvršćenje na čelične rubne elemente prostora ostavljenog za usidrenje vrši se steznim šinama.

Područje primjene

U pravilu se upotrebljava za pomake do 440 mm.

Koristi se na mostovima s velikim prometnim opterećenjem. Stalni kontakt guma vozila s gornjom površinom prijelazne naprave rezultira smanjenom emisijom buke i visokom razinom udobnosti vožnje. Za poboljšanje neklizavosti i povećanje prometne sigurnosti mogu se koristiti brušena udubljenja dijamantnog oblika ili protuklizni premazi (epoksidna smola posuta kvarcnim pijeskom), pri čemu se preferira prva varijanta zbog duljeg vijeka trajanja.

Izvedba

Konzolna prijelazna naprava predmontira se u radionici i fiksira na proračunanu veličinu prednamještanja pomoću montažnih traverzi. Eventualno potrebne korekcije na gradilištu može izvršiti samo proizvođač ili kvalificirani radnici pod nadzorom proizvođača.

Polaze se u prostore ostavljene na licu mjesta i potom precizno poravnava na os i visinu. Elementi za sidrenje su nosivo povezani s priključnom armaturom. Zatim se beton ugrađuje u taj prostor i pažljivo zbija da se ne bi stvorile šupljine.

9-18.2.8. OSLONJENA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Oslonjena prijelazna naprava sastoji se elastično upetih prstastih ploča postavljenih odozgo koji premošćuju dilatacijski otvor i ulaze u s obje strane otvora ugrađene usječene ploče, s jedne strane otvora zgloбно oslonjene, a s druge strane oslonjene na klizne elastomerne ležajeve usječenih ploča.

Krajevi prstastih ploča se ni u kom slučaju ne smiju se moći odignuti pod očekivanim relativnim pomacima i rotacijama dijelova mosta koji graniče sa fugom.

Dvije različite vrste konstrukcija upotrebljavaju se za sprečavanje odizanja. Jedna je mogućnost prednapeti prstaste ploče u vertikalnom smjeru pomoću vijaka, koji su kontrolirano zategnuti na čelične opruge. Ova se varijanta koristi za čelične konstrukcije. Druga je mogućnost ugraditi prednapete prstaste ploče tako da neprestano vrše lagani pritisak na kliznu površinu. Za vulkanizirane prstaste ploče i spregnute konstrukcije oslonjenih prijelaznih naprava, ovo prednapinjanje se postiže pomoću dva reda sidara i kosog položaja čeličnih ploča unutar vulkanizacijskog sloja ploča.

Nije vodonepropusna. Da bi se postigla nepropusnost fuge, ispod njih se mora ugraditi vodonepropusno priključeni odvodni kanal sa zavarenom odvodnom nastavkom i čelnim završecima. Zbog održavanja se mora predvidjeti uređaj za ispiranje s cijevi za ispiranje i sakupljačem mulja.

Odvodni kanali su najčešće izrađeni od elastomera. Bočno pričvršćenje na čelične rubne elemente prostora ostavljenog za usidrenje vrši se steznim šinama.

Kod prijelazne naprave s vulkaniziranim prstastim pločama mora se voditi računa o opasnosti od oštećenja od snježnih ralica (ako nemaju rubnu zaštitu od tvrde plastike na dodirnoj površini s asfaltom) i uslijed toga moguće ponekad nevidljive korozije čeličnih dijelova.

Prednosti ove vrste prijelazne naprave su u pravilu veća udobnost prometa, ugradnja i jednostavna zamjena pojedinačnih komponenti.

Područje primjene

U pravilu se upotrebljava za pomake do 800 mm.

Koristi se na mostovima s velikim prometnim opterećenjem. Stalni kontakt guma vozila s gornjom površinom prijelazne naprave rezultira smanjenom emisijom buke i visokom razinom udobnosti vožnje. Za poboljšanje neklizavosti i povećanje prometne sigurnosti mogu se koristiti brušena udubljenja dijamantnog oblika ili protuklizni premazi (epoksidna smola posuta kvarcnim pijeskom).

Izvedba

Oslonjena prijelazna naprava predmontira se u radionici i fiksira na proračunanu veličinu prednamještanja pomoću montažnih traverzi. Eventualno potrebne korekcije na gradilištu može izvršiti samo proizvođač ili kvalificirani radnici pod nadzorom proizvođača.

Polaže se u prostore ostavljene na licu mjesta i potom precizno poravnava na os i visinu. Elementi za sidrenje su nosivo povezani s priključnom armaturom. Zatim se beton ugrađuje u taj prostor i pažljivo zbija da se ne bi stvorile šupljine. Opruge se prednapinju tek kad je beton dovoljno otvrdnuo.

Kod novogradnji čeličnu podkonstrukciju po mogućnosti treba isporučiti u jednom komadu. Oslonjena prijelazna naprava s prstastim pločama odozgo može se pri zamjeni ugraditi i u fazama. Montažni spojevi su tvornički pripremljeni s vijčanim spojem. Ako se isporučuje u dijelovima, dijelovi se nakon ugradbe moraju prema uputama proizvođača stručno međusobno zavariti i dopuniti površinsku zaštitu.

Oslonjena prijelazna naprava u spregnutoj izvedbi čelik – elastomer obično se učvršćuju direktno na posebno pripremljenu betonsku podlogu. Betonska podloga mora biti zaglađena s tolerancijom od ± 1 mm da bi se prstaste ploče mogle ispravno ugraditi. Gotova betonska površina mora odgovarati predviđenom nagibu fuge. Rupe za ulijepljena sidra buše se u beton pomoću šablone za bušenje, a prstaste ploče se ugrađuju nakon što se ljepilo stvrdne i primijeni izolacija.

9-18.2.9. MODULARNA PRIJELAZNA NAPRAVA

Općenito

Modularna prijelazna naprava sastoji se od više rastezljivih lamela, koje leže na poprečnim nosačima. Svaka lamela povezana je s poprečnim nosačima pomoću okvira i prednapetih parova kliznih ležajeva i kliznih opruga. Prednapete klizne

opruge sprječavaju odizanje kliznih ležajeva. Oslanjanje poprečnih nosača temelji se na istom principu kao i oslanjanje lamela. Krući klizni ležajevi smješteni su ispod poprečnih nosača, a mekše klizne opruge iznad njih.

Poprečni nosači su s jedne strane dilatacijskog otvora zgloбно oslonjeni, a s druge strane dilatacijskog otvora ulaze u sanduke poprečnih nosača, gdje su pomično oslonjeni bez prisile. Modularna prijelazna naprava omogućuje pomake u sva tri smjera i rotacije oko sve tri osi.

Posmične opruge od elastomera kontroliraju deformaciju pojedinačnih letvica i spajaju ih u kinematički cjelokupni sustav. Time se pomak koji se javlja na dilatacijskoj fugi ravnomjerno raspoređuje na rastezljive profile pojedinačnih fuga lamela (prostor između pojedinačnih lamela). Zbog elastičnog oslanjanja dinamička prometna opterećenja (osovinska opterećenja) se u prigušenom obliku dovode u nosive elemente prijelazne naprave odnosno u susjedne sidrene elemente. Rasporedom ležajeva od elastomera (ili druge plastike) između svih relativno međusobno pomičnih komponenti izbjegava se kontakt metala s metalom, čime se postiže smanjenje razine buke.

Razmak između pojedinačnih lamela prekriven je rastezljivim profilom koji ne preuzima nikakvu nosivu funkciju. Modularna prijelazna naprava je planski vodonepropusna.

U principu, postoje dvije tipične vrste modularnih prijelaznih naprava, konstrukcija s pojedinačnim poprečnim nosačima i roštiljna konstrukcija.

Kod konstrukcije s pojedinačnim poprečnim nosačima lamele su na poprečne nosače oslonjene pomično i s omogućenom rotacijom. Pri tome svaki poprečni nosač nosi sve lamele. Jednaki razmaci između lamela postižu se ili s geometrijskim uvjetima (zakretni poprečni nosači) ili s kontrolnim elementima.

Kod roštiljnih konstrukcija svaka je lamela čvrsto povezana s njoj pripadnim poprečnim nosačem. Jedna ili više tih komponenti formiraju pomični roštilj, kod kojeg se jednaki razmaci između lamela postižu s kontrolnim elementima.

U današnjim verzijama, oba sustava su elastično kontrolirana i dobro reagiraju na neplanirane, prisilne deformacije. Preferiraju se sustavi s elastičnom kontrolom, jer je pri neplaniranim događajima kao što je začepljenje pojedinog dilatacijskog otvora (npr. kamenom) spriječeno oštećenje konstrukcije.

Područje primjene

Modularna prijelazna naprava se u pravilu upotrebljava za pomake od 160 mm do 1.000 mm. Ukupni pomak je zbroj kapaciteta pomaka pojedinačnih dilatacijskih profila.

U zatvorenim stanju lamele se dodiruju, a u otvorenom stanju maksimalni razmaci između lamela iznose 80 mm.

Konstrukcija s gornjom površinom za smanjenje buke u obliku sinusnih ploča omogućuju međusobno zupčasto spajanje bez kontinuiranih rubova poprečno na smjer vožnje. Time gume vozila pri prijelazu uvijek ostaju u izravnom kontaktu s prijelaznom napravom, što značajno smanjuje buku pri vožnji i poboljšava udobnost vožnje. Prijelazna naprava sa sinusnim pločama stoga je posebno prikladna za konstrukcije mostova u područjima osjetljivim na buku. Maksimalni razmak između lamela kod modularne prijelazne naprave sa sinusnim pločama iznosi 100 mm.

Izvedba

Modularna prijelazna naprava predmontira se u radionici i fiksira na proračunanu veličinu prednamještanja pomoću montažnih traverzi. Eventualno potrebne korekcije na gradilištu može izvršiti samo proizvođač ili kvalificirani radnici pod nadzorom proizvođača.

Polaže se u prostore ostavljene na licu mjesta i potom precizno poravnava na os i visinu. Elementi za sidrenje su nosivo povezani s priključnom armaturom. Zatim se beton ugrađuje u taj prostor i pažljivo zbija da se ne bi stvorile šupljine. Beton bezuvjetno ne smije prodrijeti u sanduke poprečnih nosača.

Kod novogradnji čeličnu podkonstrukciju po mogućnosti treba isporučiti u jednom komadu. Modularna prijelazna naprava s više rastezljivih profila može se pri zamjeni ugraditi i u fazama. Montažni spojevi su u pravilu tvornički pripremljeni s

vijčanim spojem. Ako se isporučuje u dijelovima, dijelovi se nakon ugradbe moraju prema uputama proizvođača stručno međusobno zavariti i dopuniti površinsku zaštitu.

Oslonjene prijelazne naprave u spregnutoj izvedbi čelik – elastomer obično se učvršćuju direktno na posebno pripremljenu betonsku podlogu. Betonska podloga mora biti zaglađena s tolerancijom od ± 1 mm da bi se prstaste ploče mogle ispravno ugraditi. Gotova betonska površina mora odgovarati predviđenom nagibu fuge. Rastezljivi profili moraju se isporučiti i ugraditi u jednom komadu za cijelu širinu mosta. Smiju se ugraditi tek nakon ubetoniranja prijelazne naprave.

9-18.3. ZAHTJEVI

9-18.3.1. OSNOVE

(1) Prijelazne naprave moraju se u svemu izvesti u skladu s harmoniziranim europskim specifikacijama danim u točki 9-18.1.1(2).

(2) Zahtjevi za prijelazne naprave proizlaze iz specifičnosti projekta u odnosu na djelovanja i otpornost.

Smiju se upotrijebiti samo prijelazne naprave koje su prikladne za djelovanja i rubne uvjete predmetne građevine. Izvoditelj mora dokazati da su ti zahtjevi ispunjeni.

(3) *Upute za određivanje djelovanja, rubnih uvjeta i ostalih utjecaja dane su u ETAG n°32 i odgovarajućem EAD-u za odabranu vrstu prijelaznih naprava.*

(4) Značajke prijelaznih naprava moraju se dati u skladu sa zahtjevima specifičnim za projekt. Za prijelazne naprave s EAD-om, izjava o svojstvima je dio ovih informacija.

(5) Dokaz uporabljivosti za pojedini projekt mora biti dokumentiran i dostavljen investitoru.

(6) *Moraju se koristiti ili vodonepropusne prijelazne naprave ili one s uređajima za odvodnju.*

(7) *U opisu radova mora se navesti mora li se djelovanje snježne ralice razmotriti.*

(8) *Osim vlastitog nadzora izvođača, investitor može osigurati dodatni nadzor proizvodnje i zaštite protiv korozije u radionici i na gradilištu od strane svojih djelatnika odnosno angažiranog vanjskog nadzora. Proizvođač mora osigurati relevantne dokumente za provođenje praćenja proizvodnje. Izvoditelj se ne može protiviti nadzoru proizvodnje od strane investitora odnosno nadzornog inženjera. Nadzor proizvodnje pripada nadzoru dijelova konstrukcije.*

(9) Ako je predviđen dodatni nadzor proizvodnje od strane investitora odnosno nadzornog inženjera, datumi proizvodnje moraju biti dostavljeni investitoru 10 radnih dana prije isporuke.

(10) Prije ugradnje konstrukcijskih dijelova na gradilištu, izvoditelj mora dostaviti izjavu proizvođača. Time se mora potvrditi ispunjenje odgovarajućih tehničkih propisa i usklađenost s izvedbenim podlogama.

(11) Izjava proizvođača je preduvjet da bi investitor odnosno nadzorni inženjer izdao dopuštenje za isporuku.

9-18.3.2. MATERIJALI

(1) Za materijale se zahtijeva podnošenje potvrde o prijamnom ispitivanju 3.1 prema HRN EN 10204, osim ako u harmoniziranim europskim specifikacijama nije propisano drugačije.

(2) Za nosive dijelove ne smiju se upotrijebiti čelici kvalitete JR i JO. Za ubetonirane dijelove i konstrukcije pješačkih staza čelici kvalitete JR i JO se smiju upotrijebiti, ako su ispunjeni zahtjevi žilavosti iz norme HR EN 1993-1-10.

(3) Svi čelični dijelovi prijelaznih naprava, koji nisu ubetonirani, moraju se zaštititi od korozije sustavom premaza za kategoriju korozije C5-h prema tablici C.1 norme HRN EN ISO 12944-5.

(3) Za planski prednapete vijčane spojeve, koji nisu u skladu s odredbama HRN EN 1090-2, ispitivanje postupka se mora provesti u okviru standardnog pregleda. Potrebne mjere za izvedbu i nadzor moraju se dokumentirati u uputi za rad.

9-18.4. PRIJELAZ PRIJELAZNA NAPRAVA / RASPONSKI SKLOP

9-18.4.1. POVRŠINA KOLNIKA

(1) Prijelazne naprave se moraju uskladiti s ugradbenom visinom površine kolnika i smjerom pomaka ležajeva. Mjerodavne vrijednosti kosine, uzdužnih i poprečnih nagiba i deformacija konstrukcije zbog temperature, puzanja, skupljanja, prometnih opterećenja i, po potrebi, slijeganja, kao i kuta rotacije krajeva rasponske konstrukcije moraju biti uzeti u obzir.

(2) Priključni zastor mora se izvesti bez nadvišenja. U zastoru se ispred i iza prijelazne naprave moraju poduzeti mjere za izbjegavanje deformacija, npr. u obliku potpornih rebara ispunjenih mortom od epoksidne smole izvedenih koso pod kutom 45° u odnosu na smjer vožnje.

(3) Uvjeti ravnosti gornje površine kolnika moraju biti ispunjeni kontinuirano preko prijelazne naprave.

(4) Poduzimanjem odgovarajućih mjera mora se spriječiti nakupljanje vode ispred i iza prijelaznih naprava.

(5) Progib krajnjih poprečnih nosača pod karakterističnim vrijednostima promjenjivih opterećenja ne smije biti veći od 5 mm.

(6) *Druga ograničenja za pomake dana su u harmoniziranim europskim specifikacijama.*

(7) Brtveni profili, preko kojih se ne smije prometovati, moraju ležati najmanje 5 mm ispod gornjeg ruba susjednih čeličnih profila u svakom položaju prijelazne naprave.

(8) Gdje se prijelazne naprave upotrebljavaju na prometnicama sa strmim uzdužnim nagibom ($s > 5\%$), promjena nagiba Δs uzrokovana otvaranjem i zatvaranjem ne smije biti veća od $\pm 2\%$. Ako je potrebno, promjenu nagiba treba ograničiti na specificiranu vrijednost širenjem vozne površine prijelazne naprave.

9-18.4.2. PRIKLJUČAK HODNIKA

S obzirom da između rubnih konstrukcija i hodnika može doći do malih pomaka reda veličine nekoliko milimetara, mora se ugraditi sljubnica i zabrtviti odgovarajućim materijalom. Kod postojećih građevina s tankim konzolama i/ili hodnicima bez priključne armature vijenca prikladnim konstruktivnim mjerama mora se osigurati da se mogu preuzeti pomaci između rubnih profila, betona hodnika i rasponskog sklopa. To se mora iskazati u opisu radova.

9-18.4.3. USIDRENJA

(1) Za usidrenje u beton konstrukcije moraju se predvidjeti kontinuirani otvori širine najmanje 300 mm u uzdužnom smjeru prijelazne naprave i visine 250 mm u području kolnika i 150 mm u području hodnika. Najmanji razred čvrstoće betona u području priključka je C 30/37. Prijelazne naprave ne smiju se usidriti u dobetonirane dijelove, npr. hodnike.

(2) Beton konstrukcijskih dijelova u direktnom kontaktu (npr. zidovi upornjaka, krajnji poprečni nosači, konzole) i

beton ispune otvora moraju odgovarati razredu izloženosti rasponskog sklopa.

(3) Za ugradbu rubnih konstrukcija i eventualnih nosivih konstrukcija prijelaznih naprava u ploče kolnika mora se paziti da je ploča kolnika dovoljne debljine po cijeloj širini mosta. Dimenzije betona ispod prijelaznih naprava moraju odgovarati statičkim i konstrukcijskim zahtjevima.

(4) Vezna armatura mora se izvesti izvesti od B 500B prema normi HRN EN 10080:2012 minimalnih dimenzija $\varnothing 16$ mm, a ≤ 200 mm u kolniku i pješačkoj i biciklističkoj stazi.

(5) Kod priključaka prijelaznih naprava na čelične rasponske konstrukcije mora se dokazati čvrstoća na zamor spojeva i nosive konstrukcije. Priključni zavari se u načelu se izvode kao obodni kutni ili sučeljeni zavari, osim kod zareza ≤ 18 mm.

9-18.4.4. BRTVENI SPOJ

Priključak hidroizolacije mora se izvesti u skladu s poglavljem 9-15. Kod hidroizolacija primijenjenih u tekućem stanju treba nanijeti samo jedan temeljni premaz.

9-18.5. PRISTUPAČNOST

Kod mostova s prijelaznim napravama sa sustavom odvodnje ili modularnim prijelaznim napravama, upornjaci moraju biti opremljeni prolazom za održavanje.

9-18.6. UGRADNJA PRIJELAZNIH NAPRAVA NA MOSTOVIMA

Opis rada

Ugradnja svih vrsta prijelaznih naprava na mostovima.

Položaj, oblik, dimenzije i tip dilatacijskih naprava za eliminiranje utjecaja skupljanja i puzanja betona, nejednolikog slijeganja dijelova konstrukcije, elastičnih deformacija od opterećenja i temperaturnog rada konstrukcije treba detaljno riješiti projektom konstrukcije i označiti u nacrtima.

Reference na materijale

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-18.1 do 9-18.7.

Osnove

(1) Samo iskusno kvalificirano osoblje proizvođača smiju voditi ugradnju.

(2) Prije ugradnje prijelaznih naprava nadzornom inženjeru se mora predložiti izjava proizvođača.

(3) Izjava proizvođača za dopuštanje ugradnje mora sadržavati sljedeće podatke i potvrde:

- točnost dimenzija komponenti i prijelazne naprave
- izvedbu zaštite od korozije u skladu s ugovorom, uključujući dokaz debljine slojeva i čvrstoće prijanjanja za sustave premaza
- unošenje i provjeru prednapinjanja vijčanih spojeva u skladu s HRN EN 1090-2, HRN EN 1993-1-8/NA i, ako je potrebno, upute za primijenjeni postupak
- poštivanje tolerancija izvedbe.

(4) Upute za ugradnju moraju sadržavati najmanje sljedeće podatke:

- pred-podešavanje širine otvora odnosno razmaka između rubnih profila (npr. elastomerne prijelazne naprave) i njihovo označavanje; mora se uzeti u obzir stanje deformacija konstrukcije od puzanja, skupljanja, slijeganja i temperature konstrukcije u vrijeme ugradnje i ako je potrebno ispraviti tvorničke postavke
 - pomoćno oslanjanje i konačno oslanjanje
 - vrijeme otpuštanja pred-podešavanja
 - vrijeme betoniranja.

(5) U razdoblju od isporuke do završetka građenja izvoditelj mora zaštititi prijelazne naprave od oštećenja. Sljubnice se ne smiju izvoditi naknadnim rezanjem.

(6) Prijelazne naprave smiju se ugraditi samo u obliku u kojem su napustile radionicu proizvođača, pri čemu oblik mora biti odgovarajuće dokumentiran. Naknadne prilagodbe geometrije krajnjeg poprečnog nosača ili gornje površine kolnika na gradilištu, koje nisu opisane u uputama za ugradnju, nisu dopuštene.

(7) Tri mjeseca nakon puštanja u promet stručno osoblje proizvođača mora ispitati sve dinamički opterećene vijčane spojeve primjenjujući pripadajuće upute o postupku i po potrebi poduzeti odgovarajuće mjere. To se mora zabilježiti. Protokol se predaje investitoru. Od provjere se može odustati ako je izvedbom spoja osigurano da je gubitak sile prednapinjanja ograničen na najviše 10 % i ako se tijekom standardnog ispitivanja/ispitivanja u pojedinačnom slučaju ne postavljaju odstupajući zahtjevi.

(8) *Eventualni nužni pregled prema (7) i eventualno potrebnu obustavu prometa treba uključiti u opis radova.*

Protokoli ugradnje

(1) Za ubetoniranje prijelaznih naprava potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

(2) Prije ugradnje prijelazne naprave nadzornom inženjeru se mora predati izjava proizvođača, kojom se potvrđuje da je u svemu izrađena u skladu s odgovarajućim normama.

(3) Nakon ugradnje prijelazne naprave investitoru se mora predati izjava proizvođača ili izvođača, kojom se potvrđuje da je ugradnja u svemu provedena odgovarajućim normama.

(4) Nakon ugradnje prijelazne naprave investitoru se mora predati izvješće o nadzoru vanjskog nadzornog tijela, da su svi zahtjevi relevantnih normi i propisa ispunjeni i da je nadzorni organ utvrdio da je izrada i ugradnja u svemu provedena prema izvedbenim podlogama.

Dokaz o kvalifikacijama

(1) Proizvođač prijelaznih naprava mora imati važeći certifikat prema HRN EN 1090 (certifikat za zavarivanje i EC certifikat) za razred izvedbe EXC 3. Nadzorna osoba za zavarivanje mora imati iscrpno tehničko znanje (C) prema HRN EN ISO 14731.

(2) Za ugradnju prijelaznih naprava u betonske elemente za zavarene spojeve je potreban razred izvedbe EXC 2 prema HRN EN 1090-2. (1) odnosi se na spojeve na čelične mostove.

(3) Za zavarivanje nosivih spojeva između armature i rubne konstrukcije proizvođač mora posjedovati dokaz prikladnosti za zavarivanje armaturnog čelika prema HRN EN ISO 17660.

Dokumentacija za izvedbu

(1) Za eventualno potrebne zamjene ležajeva mosta ispod prijelazne naprave mora biti omogućeno podizanje gornjeg ustroja uključujući kompletnu ugrađenu prijelaznu napravu za najmanje 10 mm u odnosu na neopterećene ležajeve. Sve potrebne informacije moraju biti dane u izvedbenim nacrtima ako su za to potrebne posebne mjere na prijelaznoj napravi.

(2) Dopusćeni položaj i izvedba gradilišnog spoja za zamjenu prijelazne naprave moraju se prikazati u izvedbenom nacrtu.

(3) Uzimanje u obzir utvrđenog odvijanja gradilišnog prometa i iz toga proizašla izvedba prijelazne naprave mora se dokumentirati u izvedbenim planovima.

(4) Dostavljeni izvedbeni nacrti moraju sadržavati sve detalje i dimenzije potrebne za primjenu prijelazne naprave. Osim toga, kolnik, njegova struktura i razina gornje površine, pomaci, predpodešavanje, susjedni čelični i betonski dijelovi, sidrene petlje, sljubnica između rubnog profila i kolnika/armiranobetonskog hodnika moraju biti točno izmjereni i prikazani u mjerilu.

Uvjet kvalitete

Primjenjuju se odgovarajuća poglavlja 9-18.1 do 9-18.7.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađenih prijelaznih naprava, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i zaštitu protiv korozije prijelaznih naprava te sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju prijelaznih naprava, privremena pridržanja i skele te čišćenje mjesta ugradnje nakon ugradnje prijelaznih naprava.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- dodatni elementi koji su vezani na prijelaznu napravu: maske vijenaca, poklopnice razdjelnog pojasa, maske rubnjaka i sl.

9-18.7. ODRŽAVANJE***9-18.7.1. OPĆENITO***

(1) Prijelazne naprave moraju se pregledavati i održavati u redovitim zadanim intervalima kako bi se osiguralo da nastavlja raditi u skladu sa svim zahtjevima ovog dokumenta i preporukama proizvođača.

(2) Monitoring prijelaznih naprava, koje su najosjetljiviji dijelovi mostova, uključuje periodična motrenja, inspekcije i kontrolna mjerenja.

9-18.7.2. PREGLEDI

(1) Pregledi (monitoring) općenito moraju obuhvatiti:

- nakupljanje prljavštine i smeća
Prljavština i smeće koji se nalaze u prijelaznoj napravi mogu spriječiti normalno širenje i skupljanje, uzrokujući pukotine u rasponskom sklopu i parapetnom zidu te prekomjerna naprezanja u ležajevima. Osim toga, kako se prljavština i smeće kontinuirano nakupljaju u prijelaznu napravu, na kraju može doći do sloma materijala prijelazne naprave.
- pravilno poravnanje (vodoravno/okomito)
Svaki vertikalni ili horizontalni pomak između dviju strana spoja treba dokumentirati inspektor.
Pri prijelaznim napravama s prstastim pločama sve pojedine prstaste ploče trebaju biti ugrađene u ravnini gornje površine kolnika. Svako okomito ili vodoravno odstupanje treba dokumentirati.
Trebalo zabilježiti trenutnu temperaturu i otvor prijelazne naprave kako bi se utvrdilo je li otvor u skladu s temperaturom. Mjerenja treba izvršiti na svakom rubnjaku i središnjoj liniji kolnika. Temperatura gornjeg ustroja može se izmjeriti običnim termometrom ili postavljanjem termometra površinske temperature na sam element gornjeg ustroja. Temperatura gornjeg ustroja je obično oko 15 °C niža od temperature zraka.
- oštećenje brtvi
Oštećenja uzrokovana ralicama za uklanjanje snijega, prometom i smećem mogu uzrokovati kidanje brtvi, izvlačenje iz sidrišta ili potpuno uklanjanje. Inspekcijski tim treba potražiti dokaze o curenju kroz zabrtvljene spojeve. Oštećenja uključuju procurivanje, pukotine u brtvi, oštećenja brtve i propadanje ili oštećenje metala.
- nekritično nanošenje novih slojeva
Kada se na most nanose obnovljeni zastor ili habajući sloj, često se ugrađuju i preko prijelaznih naprava, ne vodeći računa o njihovoj sposobnosti pravilnog funkcioniranja. To se najčešće događa na malim, lokalnim mostovima. Poprečne pukotine u kolniku mogu biti dokaz da je prijelazna naprava prekrivena nekritičnom primjenom novog sloja, čime je njeno funkcioniranje ozbiljno narušeno.

- oslanjanje prijelaznih naprava

Pri prijelaznim napravama za velike pomake postoje oslonci koji ih povezuju s gornjim ustrojem. Može doći do prodora vode kroz prijelaznu napravu te oslonce prijelazne naprave treba pažljivo pregledati na ispravno funkcioniranje i na koroziju i gubitak presjeka.

- sidrenje prijelaznih naprava

Nedostaci u uređajima za sidrenje prijelaznih naprava čest su izvor problema s prijelaznim napravama. Stoga ih treba pažljivo pregledati na ispravno funkcioniranje i na koroziju. Betonsko područje u koje je ugrađen uređaj za sidrenje također treba pregledati na znakove propadanja.

- područja rasponskog sklopa uz prijelazne naprave

Mnoge prijelazne naprave povezane su s rasponskim sklopom sidrenjem ili na neki drugi način. Inspektori bi trebali pregledati područja rasponskog sklopa uz prijelazne naprave na propadanje materijala kao što su gubitak presjeka, pukotine, raslojena područja i oštećenja zbog prometa ili ralica za snijeg. Propadanje rasponskog sklopa u tim područjima može biti pokazatelj problema s usidrenjem.

- identifikacija oštećenja prijelaznih naprava

Oštećenje prijelazne naprave može se identificirati pokazateljima kao što su povećanje razine buke, komponente koje postaju labave, slomljene ili oštećene ili udubljenja na kolniku na prilazima prijelaznim napravama.

(2) Prijelazna naprava s jednim rastezljivim profilom

Pri pregledu prijelaznih naprava s jednim rastezljivim profilom prije svega se moraju razmotriti sljedeći aspekti:

- nosiva veza između prijelazne naprave i nosive konstrukcije (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- funkcionalnost (širine fuga i odstupanja visine u odnosu na susjedni zastor)
- nepropusnost rastezljivog profila.

(3) Konzolna prijelazna naprava

Pri pregledu konzolnih prijelaznih naprava prije svega se moraju razmotriti sljedeći aspekti:

- nosiva veza između prijelazne naprave i nosive konstrukcije (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- vijčane veze između konzolnih prstastih ploča i donjih ploča (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- funkcionalnost (širine fuga i odstupanja visine u odnosu na susjedni zastor)
- nepropusnost odvodnih kanala.

(4) Oslonjena prijelazna naprava

Pri pregledu oslonjenih prijelaznih naprava prije svega se moraju razmotriti sljedeći aspekti:

- nosiva veza između prijelazne naprave i nosive konstrukcije (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- funkcionalnost (širine fuga i odstupanja visine u odnosu na susjedni zastor)
- prednapinjanje elemenata
- čvrsto ležanje pojedinih prstastih ploča (npr. prekucavanjeme prstastih ploča gumenim čekićem)
- netaknuto stanje prstastih ploča bez pukotina
- nepropusnost odvodnih kanala.

(5) Modularna prijelazna naprava

Pri pregledu modularnih prijelaznih naprava prije svega se moraju razmotriti sljedeći aspekti:

- nosiva veza između prijelazne naprave i nosive konstrukcije (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- vijčane veze kliznih ležajeva i kliznih opruga s lamelama odnosno sanducima poprečnih nosača (s obzirom na važnost za nosivost i otpornost na zamor)
- funkcionalnost (širina fuge i odstupanja visine u odnosu na susjedni zastor)
- kompletnost i stanje kliznih ležajeva, kliznih opruga i upravljačkih elemenata
- nepropusnost rastezljivih profila.

(6) Opseg pregleda (monitoringa) specifičan za pojedinu prijelaznu napravu mora se zabilježiti u izvješću o pregledu, koje se mora sačuvati u dokumentaciji investitora o predmetnom mostu.

9-18.7.3. ODRŽAVANJE, POPRAVAK I ZAMJENA

(1) Oštećenje prijelazne naprave može ozbiljno ugroziti odvijanje prometa.

(2) Potrošni dijelovi prijelaznih naprava cestovnih prijelaza trebaju imati vijek trajanja 25 godina i biti zamjenjivi, dok preostali dijelovi moraju biti projektirani tako da imaju vijek trajanja od najmanje 50 godina. Važno je osigurati brzu zamjenu rastezljivih profila (gdje postoje) i svih komponenti koje su podložne habanju ili starenju, uz što je moguće manje ometanje prometa. Kod modularnih prijelaznih naprava potrošne dijelove poput opruga trebalo bi moći zamijeniti s donje strane. Prijelaznu napravu trebalo bi moći zamijeniti na pojedinom voznom traku ili u pojedinim dijelovima.

(3) Pojednostosti o dovršenim radovima održavanja za popravak ili zamjenu prijelaznih naprava moraju se zabilježiti u informacijskom sustavu upravljanja mostom nadzorne organizacije.

(4) Kada se planira obnova zastora, sve zahvaćene prijelazne naprave mosta treba pregledati tako da se, ako je potrebno, istovremeno zamijene.

Ukupni trošak zamjene prijelazne naprave znatno je veći od troška same prijelazne naprave zbog dodatnih troškova povezanih s upravljanjem prometom i neizravnih troškova kašnjenja u prometu. Čak i lokalizirano obnavljanje zastora oko prijelazne naprave može pogodovati njenoj ranoj zamjeni. Zamjena prijelaznih naprava prije isteka njihovog uporabnog vijeka može smanjiti ukupne troškove održavanja, ako se izvrši istodobno s obnavljanjem zastora.

(5) Komponente koje imaju kraći uporabni vijek, kao što su razdvojene kompresijske brtve ili odvojene brtve, treba zamijeniti, asfaltne prijelazne naprave s kolotrazima treba ponovno profilirati i neispravne modularne prijelazne naprave treba djelomično zamijeniti ili ponovno postaviti, kako bi se osiguralo da prijelazne naprave rade učinkovito i sigurno.

(5) Nedostatke poput začepljene drenaže ili zamuljenih otvora treba otkriti i odmah otkloniti.

Procurivanje vode (moguće onečišćene kloridima) može imati vrlo štetne učinke na armiranobetonske ili čelične elemente konstrukcije mosta. Zbog zamuljenih rupa nastalih prolazom vode može doći do prijenosa velikih sila u sustav za pričvršćivanje prijelaznih naprava.

(6) Pregled složenije prijelazne naprave može zahtijevati daljnje ciljano istraživanje i testiranje, kako bi se kvantificirao opseg i priroda problema identificiranih tijekom početnog rutinskog pregleda, koji zahtijevaju duže razdoblje zatvaranja za promet nego što je prvobitno očekivano.

(7) Proaktivno zajedničko održavanje i režim upravljanja mogu biti vrlo korisni za izbjegavanje ili minimiziranje poremećaja u prometu.

(8) Mora se pripremiti priručnik održavanja prijelaznih naprava i uključiti u odgovarajuću dokumentaciju investitora.

(9) Priručnik održavanja mora se kontinuirano ažurirati kako bi se uključile sve značajne radnje održavanja i upravljanja kao što su popravci, djelomične zamjene i promjene intervala pregleda koje se provode ili preporučuju naročito nakon obavljenih pregleda.

(10) Rokovi isporuke za prijelazne naprave i komponente moraju biti uključeni u priručnik održavanja zbog planiranja radova popravka ili zamjene.

Neke komponente složenijih prijelaznih naprava spojeva moraju biti specifično izrađene, što se može ustanoviti razgovorima s proizvođačem i razmotriti tijekom razrade varijantnih rješenja.

(11) Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..4 sadrži minimalne informacije koje mora sadržavati priručnik održavanja prijelaznih naprava.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..4: Popis stavki koje treba uključiti u priručnik održavanja prijelaznih naprava

Vrsta prijelazne naprave
Potvrda vrste prijelazne naprave
Provjera da su nacrti pripremljeni i/ili dobiveni točni i dovoljno detaljni
Detalji kompozicije prijelazne naprave i posebna obilježja uključujući opremu potrebnu za ugradbu, održavanje i zamjenu
Detalji za identifikaciju proizvođača
Informacija o dostupnosti i rokovima isporuke za zamjenske dijelove
Procedura
Upute proizvođača koje sadrže specifične zahtjeve za preglede i održavanje
Pregledi
Intervali između pregleda
Specifična područja koja treba pregledati ili mogući problemi koje treba utvrditi kao što su točkasta korozija, neobična buka, labave komponente u skladu s navedenim u priručniku proizvođača
Razina vještine i iskustva inspektora potrebna za razumijevanje vrste prijelazne naprave
Specifične upute za pristup pregledu, kao što je potreba da se uklone brtve kako bi se izvršio pregled ili priprema za opremu specijalista
Održavanje
U skladu s uputama proizvođača, a najmanje sljedeće:
1. čišćenje i uklanjanje smeća s prijelazne naprave
2. zapis o bilo kojim očitim problemima
3. podmazivanje (ako je prikladno za vrstu prijelazne naprave)
Provjera i čišćenje sustava odvodnje
Uporabni vijek
Identificiranje uporabnog vijeka komponenti (npr. brtvi) i datum kad se očekuje zamjena
Strategija popravaka
Strategija treba uključivati uporabni vijek zamjenskih komponenti i rasporede zamjene
Informacije o zalihama teško nabavljivih komponenti ili komponenti s dugim rokom isporuke za važne prometnice

9-19. OGRADE

9-19.1. OPĆENITO

(1) Poglavlje 9-19. primjenjuje se samo zajedno s Poglavljem 13-09 (Knjiga XIII – Oprema ceste: poglavlje 13-09. Zaštitne ograde, pješačke i biciklističke ograde i ograde protiv zasljepljivanja i ublaživači udara).

(2) Vrijede norme HRN EN 1991-2, HRN EN 1992-2, HRN EN 1993-2, HRN EN 1994-2 i HRN EN 1317-1 do -5. Za zaštitu protiv korozije primjenjuje se poglavlje 9-11.

9-19.2. PJEŠAČKE OGRADE

Opis rada

Izrada i ugradnja čeličnih pješačkih ograda na mostovima.

Dimenzije, oblik i materijal ograde definirani su projektom konstrukcije.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Zahtjev izvođenja rada

Općenito

(1) Dodatno na 9-19.1 vrijede norme HRN EN 1993-1-1, HRN EN 1993-1-8 i za projektiranje i proizvodnju HRN EN 1090 s najmanje klasom izvedbe 2 (EXC 2).

(2) Horizontalne prečke dopuštene su samo ako je penjanje preko njih onemogućeno na neki drugi način.

(3) Na mostovima bez sustava za zadržavanje vozila, rukohvat na krajevima ograda mora biti spušten ili deformiran kako bi se izbjeglo prodiranje vozila pri frontalnom udaru.

Izmjere i presjeci

Moraju se poštivati minimalne izmjere prema Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1** i minimalni profili prema Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2.**

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Minimalne izmjere

Razmaci nosivih stupaca Ograde od vertikalnih punih profila i horizontalnih prečki, ograde sa žičanom ispunom Ograde od kratkih vertikalnih punih profila Cijevnih profila	2000 do 2500 mm ≤ 2000 mm 1500 do 2000 mm
Širina rukohvata Cestovni mostovi Pješački i biciklistički mostovi Ograde od cijevnih profila na nerazvrstanim cestama	≥ 120 mm ≥ 80 mm ≥ 60,3 mm
Čisti razmak vertikalnih punih profila	≤ 120 mm

Čisti razmak između donje prečke i vijenca	≤ 120 mm
Ograde s ispunom od kratkih vertikalnih punih profila	80 mm
Ograde sa žičanom ispunom	50 do 120 mm
Razmak između osi nosivih stupaca i sljubnice ili kraja krila	≥ 250 mm
Prehvat rukohvata preko zadnjeg nosivog stupca	50 mm

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2:
Minimalni profili

Konstrukcijski dio	Profili (mm)
	a) hladno valjani profili b) cijevni profili za nerazvrstane ceste
Rukohvat – jednodijelni	a) 120/28/27, 5/23/65/23/27, 5/28 x 4 ili jednakovrijedno odnosno 80/30/17, 5/12/45/12/17, 5/30 x 4 kod pješačkih i biciklističkih mostova b) 60,3 x 2,9
Rukohvat – dvodijelni Gornji dio Donji dio	a) 18/25/120/25/18 x 4 b) 15/50/80/50/15 x 4
Prečka	a) 60 x 40 x 4 b) 60,3 x 2,9
Stupac	a) 70 x 70 x 5 b) 60,3 x 2,9
Kratki stupac	a) 60 x 60
Puni profil ispune	a) 15 x 30

Materijali

(1) Moraju se upotrijebiti hladno valjani profili od S 235 JR prema HRN EN 10025 i cijevi od S 235 JR prema HRN EN 10220.

(2) Spregnuta sidra, šesterokutni vijci i matice prema HRN EN ISO 4017 odnosno HRN EN ISO 4032 i podloške prema HRN EN ISO 7090 moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika klase čelika A4 ili A5, materijal br. 1.4401 ili 1.4571 prema HRN EN 10088 odnosno HRN EN ISO 3506. Za ograde od cijevi (za pristup mostovima) koje se postavljaju na nasipima u nagibu > 1:1,2 (38 °) moraju se koristiti vruće pocinčani spojni elementi prema HRN EN ISO 10684.

Konstrukcijske pojedinosti

(1) Da bi se kompenzirala različita pomicanja ograde i rasponskog sklopa zbog temperature, na krajevima rasponskog sklopa ili na dilatacijskim sljubnicama rasponskog sklopa moraju se izvesti dilatacijske sljubnice u ogradi s potrebnim razmacima. Montažne sljubnice moraju se izvesti na isti način. Konstrukcija mora biti projektirana tako da se voda ne skuplja u šupljim profilima.

(2) Stupci i puni profili ispune u pravilu se postavljaju vertikalno. Do uzdužnog nagiba od 1 %, mogu se postaviti i pod pravim kutom na nagib.

(3) Profili ispune moraju se s gornje i donje strane priključiti s kutnim zavarom ($a = 4$ mm).

(4) Gdje se u rukohvatima i prečkama izvode zavareni spojevi, moraju biti potpuno zavareni i glatko brušeni po cijelom presjeku. Prekinuti zavari nisu dopušteni. Zavarivanje na pocinčanim ogradama nije dopušteno, osim zavara na papuču stupca kad je ograda usidrena pomoću papuču i temeljnih ploča. Stupci i profili ispune moraju se izvesti u jednom komadu.

(5) Rubovi moraju biti zaobljeni.

Zaštita protiv korozije

(1) Čelične ograde dobivaju sustav zaštite od korozije s vrućim pocinčavanjem u skladu s poglavljem 9-11.

(2) Ograde moraju biti prikladne za vruće pocinčavanje u skladu s HRN EN ISO 12944-3 i HRN EN ISO 14713-2, Dodatak A. Osobito se pri zatvorenim šupljim profilima i cijevima potrebni otvori za izlazak mjehurića zraka i odvođenje rastaljenog cinka moraju uskladiti s pogonom za pocinčavanje i rasporediti tako da nakon montaže nikakva površinska voda ne može prodrijeti unutra.

(3) Ograde od cijevi (za pristup mostovima) koje se postavljaju na nasipima u nagibu $> 1:1,2$ (38°) moraju se vruće pocinčati prema HRN EN ISO 1461.

Uvjet kvalitete

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene ograde, zaštićene protiv korozije, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje sav rad, opremu i materijal potreban za izradu i ugradnju ograde, uključivo sve potrebne čelične sidrene ploče za sidrenje ograde u čeličnu konstrukciju odnosno sidrene elemente za sidrenje u beton te sve dilatacijske elemente, duž konstrukcije i na mjestu prijelaznih naprava, gumene brtve na dilatacijama ograde i zaštitu protiv korozije. Cijena uključuje i sva potrebna pridržanja i skele potrebne za ugradnju pješačke ograde.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- cjevčica za odvodnju ispod stupaca ograde.

9-19.3. ODBOJNE OGRADE

Opis rada

Ugradnja svih vrsta odbojnih ograda na mostovima.

Dimenzije, oblik i materijal ograde definirani su projektom konstrukcije.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Zahtjev izvođenja rada

Dimenzioniranje

(1) Preuzimanje udarnih opterećenja određenih u skladu s tehničkim kriterijima za upotrebu odbojnih ograda na konstrukcijama mostova (dimenzioniranje konzole) mora se dokazati statičkim proračunom (HRN EN 1991-2, 4.7.3.3 (1)).

(2) Za novogradnje se mora predvidjeti spojna armatura hodnika $\varnothing 14$, $a = 20$ cm. Minimalna debljina konzolne ploče na vanjskom iznosi 25 cm. Ako se odstupi od ovih pravila (npr. u slučaju postojećih građevina), mora se provesti posebna statička provjera u skladu s HRN EN 1991-2, 4.7.3.3 (2).

Izvedba

(1) Odbojne ograde uključujući usidrenja smiju se koristiti samo ako su ispitane i certificirane u skladu s uputama za ugradnju.

(2) Pričvršćivanje na beton izvodi se sa spregnutim sidrima, s predgotovljenim sidrenim konstrukcijama ili s vijcima za beton s masom za brtvljenje rupa za beton bez pukotina ($\geq M12$) s dubinom sidrenja ≤ 13 cm (betonski zaštitni sloj

najmanje 2 cm). Sidra moraju imati europsko tehničko dopuštenje (ETA) i moraju biti obuhvaćena u certifikaciji zaštitne odbojne ograde. Nije dopuštena uporaba čeličnih razupornih sidara.

(3) Pričvršćivanje na čelik mora se razmatrati od slučaja do slučaja i mora se definirati u opisu radova.

(4) Izloženi vijci s navojem usidrenja ne smiju stršiti više od 15 mm iznad matica.

(5) Betonske odbojne ograde moraju se fiksirati s odgovarajućim usidrenjima.

(6) Izbušene rupe za sidra i vijke moraju se trajno zabrtviti. Masa za zalijevanje mora biti otporna na mraz i sol za odleđivanje.

(7) Zaštita protiv korozije usidrenja mora se izvesti vrućim pocinčanjem. Alternativno je moguć premaz, ispitan na kategoriju korozivnosti C5-I, trajanje zaštite srednje (m) prema HRN EN ISO 12944-6 i HRN EN ISO 22479:2022, ili izvedba od nehrđajućeg čelika razreda čelika A4 ili A5, materijal br. 1.4571 ili 1.4401.

(8) Pri pričvršćivanju odbojnih ograda na beton, za izravnanje neravnina potreban je izravnavajući sloj prosječne debljine najviše 5 mm između betonske površine i sidrene ploče, od cementnog morta CC ili reaktivne smole PC, ili elastična brtvena ploča otporna na vremenska djelovanja. Potrebna minimalna dubina utiskivanja spregnutih sidara u beton hodnika ostaje nepromijenjena. Pri primjeni CC ili PC maksimalni promjer zrna agregata mora odgovarati debljini sloja i ispunjavati zahtjeve dane u relevantnim poglavljima ovih OTU-a.

(9) U području prijelaznih naprava u odbojne ograde moraju se ugraditi dilatacijski spojevi.

Uvjet kvalitete

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađene ograde, zaštićene protiv korozije, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje sav rad, opremu i materijal potreban za izradu i ugradnju ograde, uključivo sve potrebne čelične sidrene ploče za sidrenje ograde u čeličnu konstrukciju odnosno sidrene elemente za sidrenje u beton te sve dilatacijske elemente, kako duž konstrukcije, tako i na mjestu prijelaznih naprava, gumene brtve na dilatacijama ograde, podljevnii mort ispod sidrenih ploča i zaštitu protiv korozije.

9-20. ODVODNJA

9-20.1. OPĆENITO

- (1) Dopušteni su samo zatvoreni sustavi odvodnje.
- (2) Primjenjuju se HRN EN 10025, HRN EN 10088, HRN EN 1090-2 i HRN EN 1993-2. Poglavlje 9-11 primjenjuje na zaštitu od korozije.
- (3) Za ovjese ili oslanjanja cijevi mora se provesti statička provjera.
- (4) Oborinska voda se već tijekom izvedbe mora odvesti bez nanošenja štete. Ne smije zaprljati konstrukciju niti imati negativan učinak na konstrukcijske dijelove.
- (5) Svi dijelovi odvodnje moraju biti dostupni za održavanje i pregled.

9-20.2. ODVODNE CIJEVI I SLIVNICI

9-20.2.1. ODVODNE CIJEVI

Opis rada

Ugradnja svih vrsta cijevi za odvodnju na mostovima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-10. Betonski proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-11. Metalni proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12. Plastični proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Zahtjev izvođenja rada

- (1) Nazivni promjer uzdužnih sabirnih cijevi u pravilu ne treba biti manji od DN 200. Ako se ne spajaju više od 3 poprečne cijevi, nazivni promjer može biti i DN 150 ako je zadovoljen hidraulički proračun. Pad u pravilu treba izvesti najmanje 2 %.
- (2) Uzdužne sabirne cijevi moraju se dimenzionirati za intenzitet oborina mjerodavan za područje na kojem se nalazi most (ITP krivulje), ali najmanje za 115 l/(s * ha) i trajanje od 15 minuta. Brzina protoka treba biti između 1 m/s i 3 m/s i ne smije biti manja od 0,5 m/s uz količinu kiše od 15 l/(s * ha) i trajanje od 15 minuta.
- (3) Nazivni promjer poprečnih cijevi je u pravilu DN 150, a po potrebi može biti veći. Pad u pravilu treba izvesti najmanje 5 %.
- (4) Poprečne cijevi spajaju se na uzdužne sabirne cijevi odozgo. U tu svrhu treba koristiti ogranke s ulaznim kutom najviše 45°.
- (5) Nazivni promjer odvodnih cijevi na koje se priključuje odvodnja mosta mora biti najmanje jednak promjeru uzdužnih sabirnih cijevi na mostu. Na najnižoj i najvišoj točki i na neizbježnim krivinama mora se predvidjeti mogućnost revizije.
- (6) Promjene smjera u poprečnim cijevima i odvodnim cijevima na koje se priključuje odvodnja mosta smiju se izvesti samo s lučnim elementima s kutom otvaranja najviše 45°. Veći kutovi otvaranja s jednim lučnim elementom su dopušteni, iako je pri tome dobivena jednaka duljina luka.
- (7) Nepropusnost cijevnih spojeva i prohodnost svih ogranaka cijevi u mostu i u tlu mora se provjeriti prilikom preuzimanja.

(8) Ispitivanje nepropusnosti odvodnih cijevi mora se provesti prema metodi „W” norme HRN EN 1610. Dopuštene deformacije cijevi pri tome se ne smiju prekoračiti.

(9) Cijevi od staklom ojačanih duromera (GRP) moraju biti učvršćene protiv pomaka u uzdužnom i u poprečnom smjeru, npr. dijagonalama u uzdužnom smjeru cijevi, tako da je zajamčena nepropusnost na mjestima spajanja cijevi. Razmak između dijagonala ne smije biti veći od 20 m.

(10) Uzdužne cijevi i odvodne cijevi na koje se priključuje odvodnja mosta ne smiju se ubetonirati. Treba ih provesti kroz betonske dijelove, npr. hrptove, poprečne nosače i zidove upornjaka, kroz predviđene otvore u tim elementima ili u zaštitnim cijevima. Slobodne poprečne cijevi moraju se pri prodorima hrptova položiti u zaštitne cijevi. Oslanjanje cijevi odvodnje prilikom prodora potrebno je izvesti preko gumene ili neoprenske podloške.

(11) Moraju se predvidjeti otvori za čišćenje na udaljenosti najviše 30 m zbog uklanjanja nakupljenog materijala i to u području svake poprečne cijevi i kod svake veće promjene smjera.

(12) Za korištenje visokotlačnih uređaja za ispiranje mora se na nižem kraju uzdužne sabirne cijevi i ako treba na međutočkama ugraditi otvor za čišćenje za uvođenje crijeva za ispiranje.

(13) U sandučastim rasponskim sklopovima na svim nižim točkama moraju se predvidjeti otvori promjera 150 mm s mrežama za zaštitu od ptica.

(14) Voda sa ležajnih klupa upornjaka ne smije se odvoditi u nasip iza upornjaka.

(15) Poklopci niša vertikalnih cijevi moraju se moći skinuti zbog pregleda i održavanja odvodnih cijevi.

Dilatacijski komadi ugrađuju se najmanje na krajevima mosta, a po potrebi i duž mosta. Dilatacijski elementi na krajevima mosta moraju osiguravati pomake najmanje jednake pomacima koje osiguravaju prijelazne naprave.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Način mjerenja i obračuna radova

Ugradnja cijevi za odvodnju

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađenih poprečnih i uzdužnih cijevi, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju cijevi, sve spojnice i dilatacijske elemente na poprečnim i uzdužnim cijevima, ispitivanje vodonepropusnosti te sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju cijevi. Cijena uključuje i sve elemente za čišćenje i eventualno potrebna dodatna ovješnja ili podkonstrukcije na dilatacijskim elementima

Ugradnja ovjesa

Rad se mjeri u u komadima kompleta ugrađenih ovjesa, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju svih elemenata ovjesa, sva spojna sredstva, elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, dodatna ukrućenja u uzdužnom i poprečnom smjeru i eventualno potrebna dodatna ovješnja ili podkonstrukcije na dilatacijskim elementima, kao i sva pomoćna sredstva ili skele potrebne za ugradnju.

9-20.2.2. SLIVNICI

Opis rada

Ugradnja slivnika na mostovima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-10. Betonski proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-11. Metalni proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12. Plastični proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Zahtjev izvođenja rada

(1) Na svakih 400 m² slivne površine mora se predvidjeti najmanje jedan slivnik.

(2) Razmaci između slivnika moraju se odabrati prema sljedećim izrazima:

$$L = (155 \cdot q_f - 132) \cdot s^{0,40} / B \text{ za cestovne slivnike dimenzija } 300 \times 500 \text{ mm}^2$$

$$L = (185 \cdot q_f - 170) \cdot s^{0,48} / B \text{ za cestovne slivnike dimenzija } 500 \times 500 \text{ mm}^2$$

gdje je:

L udaljenost slivnika, 5 m < L < 20 m

q_f nagib kolnika q_f < 5,0 %

s uzdužni nagib, 0,5 % < s < 5,0 %

B širina s koje se odvodi voda [m] = širina kolnika + širina hodnika.

(3) U slučaju cestovnih slivnika drugih dimenzija i/ili izvan danih granica, razmak između slivnika mora se odrediti prema smjernicama za cestovnu odvodnju

(4) Slivnici se moraju dimenzionirati za klasu D 400 prema HRN EN 124.

(5) Slivnici moraju biti opremljeni posudama za mulj s obodnim potpornim prstenom. Gornji dijelovi slivnika moraju biti zaštićeni od krađe, podesivi po visini, nagibni te bočno podesivi i rotirajući.

(6) Gornji dijelovi slivnika odnosno rešetke moraju se učvrstiti zakretnom bravom.

(7) Uljevni presjek slivnika ne smije biti manji od 500 cm².

(8) Donji dijelovi slivnika moraju se ugraditi u armaturu i ubetonirati. Moraju biti izvedeni tako da je ispod zastora kolnika moguća učinkovita drenaža (odvodnja) brtvenog sloja.

(9) Brtveni sloj spaja se prema HRN EN 1253. Detalj ugradbe slivnika mora se dati u izvedbenom projektu.

(10) Procjednice s priključnim priрубnicama za brtvljenje moraju se ugraditi u najnižim točkama, naročito ispred prijelaznih naprava. Ne smiju se postavljati iznad prometnih površina niti u području električnih kabela.

11) Slivnici u čeličnim ortotropnim pločama kolnika moraju zadovoljiti uvjete otpornosti zamorom opterećenih konstrukcija, a minimalni zahtjevi su:

Čelik za izradu slivnika je kvalitete najmanje J2.

Radionička izrada slivnika je takva da su svi zavari u utjecajnom području sučeljeni s punim provarom. U utjecajno se područje razvrstavaju svi zavari slivnika koji se križaju s kolničkim limom, a protežu se do udaljenosti koja je manje od 50 mm od ruba kolničkog lima (s gornje ili s donje strane) na koji se slivnik zavaruje.

Kutovi otvora za ugradnju slivnika u kolnički lim su u radijusu $R=20$ mm.

Zavar kolničkog lima na slivnik je kontinuirani sučeljeni (HV ili provareni K) zavar po cijelom opsegu, a debljina mu je (najmanje) 10 mm. Izvodi se obostranim zavarivanjem (provareni K) ili jednostrano (HV) na keramičkoj podložnoj letvi. Izvedba samo obostranih kutnih zavora nije dopuštena. Bezrazorna kontrola (NDT) je po cijeloj duljini zavora.

12) Zaštita protiv korozije unutarnje i vanjske strane slivnika izvodi se u dvostrukom sustavu: vruće pocinčanje ISO 1461 i dodatno bojanje. Svi slobodni rubovi slivnika trebaju biti zaobljeni s radijusom $R=2$ mm. Nakon popravljivanja oštećenja vrućeg pocinčanja (obnova zaštite) nanosi se premaz u dva ili tri sloja, debljine NDT 240 μm , odnosno primjenjuje se sustav C5-vh, G5.05, prema tablici D.1 norme HRN EN ISO 12944-5.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ugrađenih slivnika prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju materijala (slivnika s pripadajućim kompletom spojnice i priključnim cijevima), zaštitu protiv korozije te sav pomoćni materijal i sve radove potrebne za ugradnju slivnika.

Materijali za cijevi i priključke (fazonske komade), navojne čepove, pričvršćenja i slivnike

(1) Za izvedbu odvodnih cijevi mogu se upotrijebiti lijevano željezo, nehrđajući čelik i staklom ojačani duromeri na osnovi nezasićenih poliesterskih smola (GRP).

(2) HRN EN 877:2022 primjenjuje se na izvedbu odvodnih cijevi i spojnih dijelova od lijevanog željeza. Poglavlje 9-11 primjenjuje na zaštitu od korozije.

(3) Za izvedbu odvodnih cijevi od nehrđajućeg čelika mora se upotrijebiti čelik materijal br. 1.4571 prema HRN EN 10088 s minimalnom debljinom stijenke od 2 mm. Mora se pridržavati uputa proizvođača za montažu.

(4) Odvodne cijevi od GRP-a izrađuju se prema normi HRN EN ISO 23856. Moraju odgovarati nominalnoj razini tlaka 1. Kod nazivnog promjera do DN 300 njihova minimalna nazivna krutost mora biti 10.000 N/m^2 , kod onih većih od DN 300 njihova minimalna nazivna krutost mora biti 5.000 N/m^2 .

(5) Za vijčane zasune i pričvršćenja ovjesa odnosno oslanjanja cijevi, kao i poklopce niša vertikalnih odvodnih cijevi moraju se primijeniti spojna sredstva, podlošci i drugi pričvrсни elementi (pojnice, podlošci i spojni elementi) od nehrđajućeg čelika vrste čelika A4 ili A5, materijal br. 1.4401 ili 1.4571 prema HRN EN 10088 ili HRN EN ISO 3506. Kontaktnu koroziju treba isključiti ugradnjom neprovodljivih razdjelnih slojeva.

(6) Slivničke rešetke moraju se izraditi od lijevanog željeza s kuglastim grafitom prema HRN EN 1563 (nodularni lijev) s oznakom materijala GJS, okviri i donji dijelovi od lijevanog željeza s lamelarnim grafitom prema HRN EN 1561 (sivi lijev) s oznakom materijala GJL i posude za mulj od vruće pocinčanog čelika.

9-20.3. PROCJEDNICE

Opis rada

Ugradnja procjednica na rasponskom sklopu mosta.

Procjednice služe za odvodnju procjedne vode s hidroizolacije i ugrađuju se na nižim točkama kolnika uz prijelazne naprave i u rasponima na mjestima definiranim u projektu.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika

Zahtjev izvođenja rada

Procjednice se sastoje od čeličnih cjevčica zavarenih na pravokutnu ploču, od nehrđajućeg čelika, dimenzija prema projektu.

Ako u projektu nije drukčije definirano, izvode se procjednice sljedećih karakteristika:

Procjednica se sastoji od cijevi Ø 51 x 2,6 mm s prirubnicom (pravokutna ploča dimenzija 200 x 200 x mm).

Procjednica se ugrađuje prije betoniranja i fiksira na predviđenu poziciju.

Moguća je i ugradnja plastične cijevi u koju se onda nakon betoniranja postavlja procjednica.

Nije dozvoljeno naknadno bušenje udarnom metodom, kako bi se postavila procjednica.

Razred otpornosti na koroziju – prema HRN EN 1993-1-4:2014/A1:2016 CRC III, materijal broj 1.4401 ili bolje.

Nakon što se preko procjednice postavi hidroizolacija, potrebno je izrezati otvor u hidroizolaciji i iznad hidroizolacije postaviti pokrovnu rupičastu (perforiranu) ploču dimenzija 150 x 150 x 6 mm, od istog materijala kao i procjednica.

Uvjet kvalitete

-

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u broju komada ugrađenih procjednica.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju procjednica te sav dodatni rad i materijal potreban za ugradnju

9-20.4. HIDROIZOLACIJA BETONSKIH PLOHA U DODIRU S TLOM**Opis rada**

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-15. Materijali i proizvodi za hidroizolacije i sljubnice

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Uvjet kvalitete

Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga V - Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje

9-20.4.1. ZAŠTITA HIDROIZOLACIJE OD MEHANIČKOG OŠTEĆENJA

Opis rada

Na izvedenu hidroizolaciju betonskih ploha u dodiru s tlom postavlja se zaštita. Zaštita može biti geotekstil, čepasta membrana, EPS ili nešto drugo ako je definirano projektom.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.5. Materijali za izradu laganih nasipa – EPS i poglavlje 14-17.3. Geomembrane

Zahtjev izvođenja rada

Prilikom postavljanja zaštite potrebno je potpuno prekriti hidroizolaciju.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.5. Materijali za izradu laganih nasipa – EPS i poglavlje 14-17.3. Geomembrane

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima zaštićene površine.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju zaštite.

9-20.5. IZVEDBA DRENAŽA IZA ZIDA UPORNJAKA

Opis rada

Knjiga VI – Potporni i obložni zidovi: poglavlje 6-03.1. Monolitni AB potporni zidovi

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.7.1. Krupni kamen za izradu nasipa za umirenje toka (za kamenu zalogu), poglavlje 14-7.2.1. Zemljani materijal za izvedbu nasipa (za glineni čep), poglavlje 14-7.7.6. Zrnat kameni materijali za izradu plitkih i dubokih drenaža u trupu ceste (za drenažni i filterski materijal), poglavlje 14-12. Plastični proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju (za drenažne cijevi i revizijska okna), poglavlje 14-17.1. Geotekstili

Zahtjev izvođenja rada

Knjiga VI – Potporni i obložni zidovi: poglavlje 6-03.1. Monolitni AB potporni zidovi

Uvjet kvalitete

Knjiga VI – Potporni i obložni zidovi: poglavlje 6-03.1. Monolitni AB potporni zidovi

Način mjerenja i obračuna radova

Knjiga VI – Potporni i obložni zidovi: poglavlje 6-03.1. Monolitni AB potporni zidovi

9-20.6. ODRŽAVANJE

9-20.6.1. OPĆENITO

Ključ uspjeha ili neuspjeha postojećeg sustava odvodnje je redovito održavanje.

9-20.6.2. PREGLEDI

- (1) Pažljivo ispitivanje odvodnih elemenata treba obaviti pri svakom pregledu mosta jer se uvjeti otjecanja mogu promijeniti.
- (2) Inspektori trebaju dokumentirati sve oštećene, slomljene ili nedostajuće rešetke na slivnicima, što se može smatrati sigurnosnim problemom. Slivnici moraju biti čisti od otpadaka kako bi se omogućio ulazak vode. Začepljeni slivnici dovode do ubrzanog propadanja rasponskog sklopa i nepoželjne pojave stajaće vode na prometnim trakovima. Stajaća voda na kolniku smatra se sigurnosnom opasnošću.
- (3) Inspektori moraju pregledati poprečne, uzdužne sabirne cijevi i odvodne cijevi na koje se priključuje odvodnja mosta da utvrde jesu li neke od njih razdvojene ili odspojene, što dovodi do otjecanja vode, koje može ubrzati propadanje konstrukcije.
- (4) Potrebno je provjeriti spojeve između cijevi i podkonstrukcije. Ako je odvodna cijev ugrađena unutar jedinice podkonstrukcije kao što su betonski dijelovi donjeg ustroja, potrebno je provjeriti to područje zbog pukotina, raslojavanja ili drugih oštećenja podkonstrukcije uslijed smrzavanja i odmrzavanja.
- (5) Čepovi za čišćenje su uklonjive kapice koje omogućuju pristup, tako da se odvodne cijevi mogu očistiti i onemogućiti ulaz otpadaka. Ako postoje dokazi o začepljenim odvodnim cijevima, inspektori moraju dati preporuke za uklanjanje čepova za čišćenje i uklanjanje otpadaka. U hladnijim podnebljima cijevi se često oštećuju zbog smrzavanja i širenja vode.
- (6) Inspektori moraju pažljivo pregledati odvodne kanale ispod nezabrtvljenih spojeva, ako postoje. Nagomilavanje otpadaka može ubrzati propadanje kanala ili njegovih potpora i omogućiti otjecanje vode na konstrukcijske elemente.

9-20.6.3. ODRŽAVANJE

- (1) Mnogi problemi u sustavima odvodnje se mogu izbjeći uklanjanjem otpadaka iz rigola uz rubnjake, prije nego što uđu u sustav i prouzroče začepljenje. Na primjer, razliveni svježi beton, žitarice i drugi granulirani materijali moraju se odmah ukloniti, kao i predmeti koji mogu začepliti cijevi kao što su konzerve, plastične posude itd.
- (2) Gdje su cijevi začepljene nakupinama mulja, obično se za čišćenje upotrebljava voda pod visokim pritiskom. Ako voda ne može prodrijeti, postupak povratnog ispiranja, da se obrne normalni smjer protoka, može biti učinkovito. Može se upotrijebiti i postupak povratnog ispiranja sa zrakom pod pritiskom za čišćenje jako začepljenih cijevi, ali ako se radi o neobloženim PVC cijevima, mora se paziti da ne dođe do njihovog puknuća.
- (3) Slivnici se obično čiste lopatom ili usisnom pumpom, ako je dostupna. Posebna pozornost pri čišćenju je potrebna pri ledenim uvjetima.
- (4) Područje ispod vodopropusnih prijelaznih naprava mora se očistiti od otpadaka istovremeno s ostalim dijelovima sustava odvodnje. To vrijedi i za vodonepropusne prijelazne naprave, gdje su brtve popustile i dolazi do prolaza otpadaka.

9-20.6.4. ČIŠĆENJE ODVODNIH SUSTAVA MOSTOVA

(1) Čišćenje odvodnih sustava mostova

Čišćenje sustava odvodnje mostova provodi se na jedan od sljedećih načina:

- usisavanje vakuuma/zraka koje ima mogućnost uklanjanja materijala s dubine do 9,0 m uz pomoć usisavanja postrojenjem koje može istisnuti 55 m³/min zraka pri 95 % vakuuma

- ispiranje mlazom velikog volumena i niskog tlaka u skladu sa stavkom (2)
- metenje.

Sve susjedne površine konstrukcije moraju biti zaštićene kako bi se spriječile mrlje koje nastaje tijekom postupka čišćenja.

Izvođač mora prijaviti nadzornoj organizaciji svaku štetu ili kvarove na sustavu odvodnje mosta.

(2) Niskotlačno ispiranje drenažnih sustava velikog volumena

Materijal cijevi odvodnih sustava koji se čisti mora biti identificiran u posebnom ugovoru. Ako je materijal nepoznat i ne može se provjeriti ni vizualnim pregledom bez pribjegavanja ulasku ljudi, ni iz evidencije odvodnje, ili je oštećenje cjevovoda mogući uzrok začepljenja, čišćenje će se nastaviti na temelju uporabe najnižeg tlak pumpe naveden u Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1.**

Ispiranje cijevnih odvodnih sustava

(3) Čišćenje se odvija nizvodno od začepljenja u uzvodnom smjeru. Cijev se mora začepiti ispod točke mlaza kako bi se spriječilo otjecanje onečišćenja u vodotok. Čišćenje se mora odvijati iz komore, iako će u nekim okolnostima možda biti potrebno izvršiti privremeni iskop u cjevovod.

(4) Ako izvođač utvrdi da nije moguće ispiranje mlazom u uzvodnom smjeru, cijev se mora začepiti ispod začepljenja, a mlaznica će se zatim koristiti za „povratni mlaz” do usisnog crijeva.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..1: Maksimalni preporučeni tlakovi crpke

Materijal cijevi	Maksimalni pritisak pumpe (bar)
Nepoznat/konstrukcijski oštećen	80
Cigla/zidani	100
Plastika – konstrukcijski zid	127
Plastika – puni zid	127
Beton	340
Glina	340

(5) Izvođač mora odabrati glavu mlaznice koja je prikladna za isporuku maksimalnog tlaka mlaza za materijal cijevi, kao i minimalni volumen vode za odgovarajući promjer cijevi naveden u Tablica 9-Pogreška! **Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2.**

(6) Glava mlaznice mora biti takve konfiguracije da broj i smjer mlaznica budu primjereni za usmjeravanje na strane i podnožje cjevovoda kako bi se spriječio prelazak otpadaka preko vrha glave mlaznice.

Tablica 9-Pogreška! Za dodavanje Heading 1 tekstu koji želite da se ovdje pojavi koristite karticu Polazno..2: Minimalne brzine protoka mlaznice

Promjer cijevi	Minimalna brzina protoka mlaznice
< 230 mm	156 l/m
450 mm	270 l/m
900 mm	300 l/m
1600 mm	342 l/m

(7) Izvođač mora osigurati odgovarajuću opremu za ispiranje mlazom, koja uključuje sljedeće:

- rad s maksimalnom brzinom od 850 l/min pri 150 bara
- vakuumsku pumpu s tekućim prstenom koja radi s protokom zraka od 4000 m³ po satu, s radnim vakuumom ne manjim od 90 %
- najmanje 20 m usisnog crijeva promjera 100 mm za čišćenje cijevi promjera do 300 mm i usisno crijevo promjera 150 mm za čišćenje cijevi promjera većeg od 300 mm
- najmanje 150 m crijeva za mlaz promjera 25 mm ili 38 mm i sposobnost ispiranja mlazom do 200 m
- automatsko i kontinuirano recikliranje vode i
- pražnjenje mulja, pijeska i šljunka ispuštanja na odobreni kraj.

(8) Izvođač mora osigurati da ne dođe do oštećenja komore okna ili cjevovoda tijekom umetanja opreme za ispiranje mlazom.

(9) Glava mlaznice mora se progurati kroz ili preko začepljenja, a zatim se crijevo povuče unatrag, omogućujući sili mlaza da razbije začepljeni materijal. Koristit će se minimalna sila potrebna za probijanje začepljenja, ali tlakovi crpke ne smiju premašiti one navedene u tablici 1.

(10) Crijevo se mora premotati brzinom između 100 mm i 200 mm u sekundi.

(11) Postoji mogućnost da može doći do oštećenja određenih materijala cijevi ako glava za mlaz ostane nepomična te stoga izvođač mora osigurati da glava za mlaz nikada ne ostane nepomična dulje od 60 sekundi.

Čišćenje linearnih odvodnih sustava

(12) Tamo gdje je potrebno uklanjanje mulja, korištenje tlačnog mlaza će rezultirati gubitkom tlaka kroz rešetku, prorez ili drenažne rupe zajedno s izlaskom mulja i otpadaka, osim ako se otvori mogu privremeno pokriti. Primjena pritiska mora biti regulirana tako da bude dovoljan samo za kretanje glave za mlaz po mulju do pristupa udaljenog od točke ulaska.

(13) Ako je potrebno, glava za mlaz se mora zamijeniti u onu koja može isporučiti najveći volumen vode pri niskom tlaku. Pritisak vode mora biti dovoljan da uzburka mulj.

(14) Mlaznica se mora povući natrag do točke ulaska brzinom između 100 mm i 200 mm na sekundu.

9-21. UREĐAJI ZA PRIČVRŠĆIVANJE I PODLIJEVANJE SIDRENIH PLOČA

9-21.1. OPĆENITO

9-21.1.1. OSNOVE

- (1) Ovo poglavlje ne vrijedi za pričvršćivanje sustava za zadržavanje vozila i na konstrukcije za koje postoje posebni propisi u drugim poglavljima.
- (2) Vrijede HRN EN 10025, HRN EN 10088, HRN EN 1090 i HRN EN 1993-2. Mora se poštovati i opće tehničko dopuštenje za proizvode, vezna sredstva i konstrukcijske dijelove od nehrđajućeg čelika.
- (3) Poglavlje 9-11. primjenjuje se za zaštitu od korozije.

9-21.2. VRSTE KONSTRUKCIJA I GRAĐEVINSKI PROIZVODI

9-21.2.1. SPOJNI ELEMENTI

- (1) Kao nosivi elementi za pričvršćivanje primjenjuju se su ubetonirani čelici ili tračnice za sidrenje s dokazom prema tehničkim propisima uz primjenu normiranih građevinskih proizvoda/materijala ili europskog tehničkog dopuštenja (ETA).
- (2) Pri dinamičkim naprezanjima, upotrijebljeni spojni elementi moraju posjedovati europsko tehničko dopuštenje (ETA).
- (3) Spojni elementi koji prodiru kroz izolaciju konstrukcije nisu dopušteni.
- (4) Sredstva za pričvršćivanje za prijenos pretežno statičkih opterećenja moraju biti izrađena od nehrđajućeg čelika razreda čelika A 4 ili A 5, materijala br.1.4401, 1.4404 ili 1.4571 u skladu s HRN EN 10088 ili HRN EN ISO 3506. Ovaj zahtjev ne vrijedi za ubetonirani armaturni čelik.
- (5) Kontaktnu koroziju mora se isključiti ugradnjom neprovodljivih razdjelnih slojeva.
- (6) Kod uporabe spojnih elemenata koji nisu izloženi atmosferilijama moraju se upotrijebiti barem vruće pocinčani spojni elementi, ako poglavlje 9-11. OTU-a ne traži jaču zaštitu od korozije.
- (7) Za osiguranje naprednapetih vijaka pri manje važnim primjenama, kao npr. ljestve, vođenje kabela, poslužne staze, kao i rešetke za nosive konstrukcije prometne signalizacije, upotrebljavaju se kontra-matice ili za to odobreni sigurnosni sustavi npr. šesterokutne matice sa steznim dijelovima u skladu s HRN EN 1090-2, 5.6.8 prema HRN EN ISO 7040, HRN EN ISO 7042, HRN EN ISO 7719 ili HRN EN ISO 10511. Cijele matice moraju se upotrijebiti kao kontra-matice. Ako se očekuju udarci, vibracije ili ciklička opterećenja, moraju se koristiti sigurnosni elementi za sprječavanje samostalnog olabavljenja, kao što su klinaste podloške. Smiju se upotrijebiti samo normirani sigurnosni elementi ili sigurnosni elementi s europskim tehničkim dopuštanjem (ETA).

9-21.2.2. PODLIJEVANJE SIDRENIH PLOČA

- (1) Reške ispod sidrenih ploča ispuniti odgovarajućim mortom za podlijevanje.
- (2) Za materijale, sastav, proizvodnju i upotrebu betona za injektiranje ili žbuke vrijede odredbe prema Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8.1. Običan beton, za razrede izloženosti XD3, XF4 i razred vlažnosti WA.
- (3) Moraju se upotrijebiti sljedeći cementi:
 - Portland cement CEM I ili
 - Portland kompozitni cementi CEM II/A-LL, CEM II/A-S, CEM II/A-V, CEM II/A-T.
- (4) Moraju se koristiti agregati za razred izloženosti XF4.

(5) Koristi se mort za injektiranje ili beton ranog razreda čvrstoće C.

(6) Reške, čija debljina prelazi 50 mm, moraju se izvesti od betona s malim skupljanjem u skladu s Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8.1. Običan beton, kao i HRN EN 13670. Nosivost ovih spojeva mora biti provjerena u skladu s HRN EN 1992-2. Ovisno o maksimalnoj veličini zrna agregata, ukupni sadržaj vode u betonu s malim skupljanjem ne smije prijeći sljedeće vrijednosti:

- najveća veličina čestica 8 mm: ukupni sadržaj vode $\leq 175 \text{ dm}^3/\text{m}^3$
- najveća veličina čestica 16 mm: ukupni sadržaj vode $\leq 160 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ i
- najveća veličina čestica 32 mm: ukupni sadržaj vode $\leq 155 \text{ dm}^3/\text{m}^3$.

Način mjerenja i obračuna radova

Radovi opisani u ovom poglavlju uključeni su u jedinične cijene pojedinih elemenata koji se pričvršćuju (penjalice, podesti, nosači instalacija,...) ili podlijevaju (ležajevi,...).

9-22. INSTALACIJE

9-22.1. OPĆENITO

9-22.1.1. UVOD

Poglavlje navodi tehničke osnove za smještanje instalacija na mostovima i u mostovima. Težište je na definiranju ograničenja za smještanje instalacija na mostovima i u mostovima s obzirom na konstrukcijsku sigurnost, trajnost, prometnu sigurnost, te izgled mosta i zahtjeve za održavanje. U poglavlju se također nalaze informacije o postavljanju i pričvršćivanju instalacija.

9-22.1.2. PODRUČJE PRIMJENE

Ovo poglavlje uređuje upravljanje instalacijama za telekomunikacije i struju, plinovode, vodovode, toplovode i otpadnu vodu. Područje primjene ne proširuje se na cjevovode za prirodni plin s tlakom > 5 bara i za naftu. Također se ne odnosi na cijevi za odvodnju mostova, koje su obrađene u poglavlju 9-20.

9-22.2. NAČELA

9-22.2.1. DOPUŠTENOST VOĐENJA KROZ MOSTOVE

Instalacije se smiju voditi na mostovima i kroz mostove samo ako druga ruta nije ekonomski prikladna ili operativno nepovoljna.

9-22.2.2. UGOVORNE ODREDBE

Za prolazak instalacija kroz mostove potrebno je sklopiti sporazum sa sljedećim komponentama:

- podaci o instalacijama
- naknada za korištenje (troškovni doprinos za izgradnju mosta i njegovo održavanje)
- odgovornost za održavanje uključujući nadzor i testiranje instalacija prema točki 9 ovog dokumenta
- potreba ovlaštenja ostalih korisnika za radove u mostu i na mostu
- obveza prijave radova na održavanju ili preinaci od strane vlasnika mosta
- razdjelnik troškova za izmjene, premještanje ili demontažu mosta.

9-22.2.3. OGRANIČENJA

- Instalacije ili zaštitne cijevi ne smiju se ubetonirati u elemente nosive konstrukcije. Za prodore kroz konstrukcijske elemente vidjeti točku 9-22.2.1 ove knjige.
- Pri polaganju instalacija mora se uzeti u obzir slobodni prometni profil.
- Donji rub instalacija uvijek mora biti 0,05 m iznad donjeg ruba rasponske konstrukcije.
- Kod mostova preko vodenih površina, svako smanjenje profila protoka mora se procijeniti s obzirom na njegove učinke. Kod mostova gdje postoji opasnost od poplave, instalacije se u pravilu ne smiju postavljati na donjoj strani mosta, inače se moraju poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere.
- Sigurnost konstrukcije ne smije biti narušena zbog instalacija u slučaju izvanrednih događaja. To se posebno odnosi na požar kao posljedicu ispuštanja prirodnog plina i opterećenja zbog istjecanja vode u sandučastim nosačima. Podaci o sigurnosnim mjerama dani su u točki 9-22.5, 9-22.6 i 9-22.7 ovog dokumenta.

- Održavanje i pregledi mosta ne smiju se otežavati. To se posebno odnosi na dostupnost svih konstrukcijskih dijelova i elemenata opreme.
- Izgled mosta ne treba biti narušen ugradnjom instalacija, ako je to moguće. Raspored izvan glava konzola treba izbjegavati. Ako je takvo smještanje neizbježno, moraju se poduzeti mjere kako bi se smanjila uočljivost. Fokus je na usklađivanju boja instalacija na boju mosta. Moguće je smještanje instalacija ispod konzola rasponskog sklopa.

9-22.2.4. MJERE PRI KONSTRUKCIJSKOM ODRŽAVANJU MOSTOVA

Pri opsežnim građevinskim radovima na održavanju mostova potrebno je provjeriti smještanje postojećih nepristupačnih instalacija. Instalacije koje se više ne koriste moraju se zatrpati i zabrtviti na krajevima kako bi se spriječilo infiltriranje vode.

9-22.3. NAČELA ZA POSTAVLJANJE I PRIČVRŠĆIVANJE INSTALACIJA

9-22.3.1. KONSTRUKCIJA

- Pri određivanju trase instalacija vodova moraju se uzeti u obzir statički i konstrukcijski zahtjevi te pomaci i deformacije mosta.
- Podizanje rasponskog sklopa, npr. pri zamjeni ležajeva ili za kompenzaciju slijeganja, ne smije biti spriječeno zbog instalacija.
- Proboje se mora izvesti sa zaštitnim cijevima.
- Pri prodorima konstrukcijskih dijelova, koje će se zatrpati, ne smije prodrijeti voda.
- Pri prodorima kroz konstrukcijske dijelove i sljubnice ne smije doći do oštećenja građevine ili instalacija zbog pomaka i prisila.

9-22.3.2. RAZMACI INSTALACIJA OD KONSTRUKCIJSKIH DIJELOVA

Razmaci se moraju odrediti uzimajući u obzir dostupnost. Ne smiju biti manji od 0,10 m.

9-22.3.3. HORIZONTALNI RAZMACI IZMEĐU INSTALACIJA

- Minimalni horizontalni razmak između instalacija zbog pristupačnosti u pravilu iznosi 0,30 m.
- Minimalni horizontalni razmak između zaštitnih cijevi telekomunikacijskih i električnih kabela mora biti najmanje 0,04 m. Razmak između telekomunikacijskih i elektroenergetskih instalacija bez izoliranog kabelskog plašta (zaštita od lutajućih struja) ili plastične zaštitne cijevi kabela je 0,30 m u svim smjerovima.
- Minimalna horizontalna udaljenost od električnih instalacija iznosi:
 - za plinovode 0,50 m
 - za vodovode 0,40 m.

9-22.3.4. PRIČVRŠĆIVANJE INSTALACIJA

Sigurnost priključaka instalacija mora se provjeriti.

Zaštitu pričvrtnih elemenata protiv korozije određuje se, kako slijedi:

a) unutar sanduka

- sidrene tračnice, vijak, matica, podloška: vruće pocinčanje

- vijci, matice: vruće pocinčanje
- metalni razuporni moždanici: nehrđajući čelik*
- obujmice cijevi sa sidrenom pločom, vijcima, maticama i podloškama: vruće pocinčanje
- ispod mosta izvan i u području maglice od raspršene soli: nehrđajući čelik*.

*Nehrđajući čelik, razred čelika A 4 ili A 5, materijali br.1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4429, 1.4435. 1.4436.

Odabir materijala bitno ovisi o izloženosti uvjetima okoliša. Mora se pretpostaviti da su instalacije s donje strane mostova u pravilu izložene učincima otopina soli za odleđivanje (maglica od raspršene soli). Instalacije između visokih nosača nisu izložene djelovanju otopina soli za odleđivanje, pod uvjetom da konstrukcija ne prelazi cestu. Pri odabiru materijala mora se uzeti u obzir potencijal oštećenja pri oštećenju instalacije. Povećani zahtjevi postavljaju se za mostove preko kolosijeka s velikom gustoćom vlakova, te preko autocesta i brzih cesta s velikim prometom.

Lokalno povećana korozijska opterećenja mogu se pojaviti kao posljedica učinaka istosmjerne struje uzrokovanih galvanskim elementima ili lutajućim strujama.

9-22.4. INSTALACIJE TELEKOMUNIKACIJA I STRUJE

9-22.4.1. NAČELA

Instalacije telekomunikacija i struje u mostovima se uvijek se polažu u zaštitnim cijevima za kabele ili na ovješnjima kabela. Moraju imati plastični omotač. Podaci o razmacima između kabelskih zaštitnih cijevi ovih instalacija dani su u točki 3 ovog dokumenta.

9-22.4.2. POLOŽAJ U POPREČNOM PRESJEKU MOSTA

Položaj je definiran, kako slijedi:

- sandučasti most: unutar sanduka ili uz sanduk ili ispod konzolnih ploča
- gredni most: između nosača ili ispod konzolnih ploča
- pločasti most: ispod konzolnih ploča
- mostovi s hodnikom nad izvedenom hidroizolacijom: u posebnim slučajevima uzimajući u obzir točku 9-22.4.4 u betonu hodnika.

9-22.4.3. ODVODNJA ZAŠTITNIH CIJEVI KABELA

Kako bi se osigurala drenaža, na trasi cijevi ne smije biti niskih točaka. Ako je potrebno, potrebno je osigurati odvodnju u jednoj niskoj točki.

9-22.4.4. ZAŠTITNE CIJEVI KABELA U BETONU HODNIKA

- Zaštitne cijevi kabela moraju biti postavljene tako da u njima nema niskih točaka.
- Bočni razmak zaštitne cijevi kabela od glave konzole ili rubnog završetka mora biti najmanje 0,10 m. Isto vrijedi i za razmak između cijevi.
- Minimalni zaštitni sloj betona zaštitnih cijevi kabela mora biti najmanje 0,08 m.
- Visokonaponski kabele > 50 kV ne smiju se polagati u hodnike.
- Čelične zaštitne cijevi kabela u hodnicima s obzirom na materijal odnosno površinsku zaštitu protiv korozije moraju se odabrati tako da je zajamčena otpornost na koroziju.

9-22.4.5. ZAŠTITNE CIJEVI U PODRUČJU UPORNJAKA I ISPOD PRIJELAZNE PLOČE

Zaštitne (obložne) cijevi moraju se ugraditi od upornjaka do kraja prijelaznih ploča.

9-22.5. PLINOVODI

9-22.5.1. SMJEŠTANJE U POPREČNOM PRESJEKU MOSTA

Položaj je definiran, kako slijedi:

- sandučasti most: unutar sanduka ili u posebnim slučajevima ispod konzolnih ploča li uz sanduk
- gredni most: između nosača ili ispod konzolnih ploča
- pločasti most: ispod konzolnih ploča.

9-22.5.2. OPĆE SIGURNOSNE MJERE

- Uređaji za zatvaranje moraju se postaviti na oba kraja mosta izvan područja upornjaka.
- Mora se provjeriti potreba za sigurnosnim mjerama u pogledu posebnih učinaka kao što su vibracije ili toplinski učinci.

9-22.5.3. SMJEŠTANJE U SANDUČASTE NOSAČE

- Mora se provjeriti dopustivost provođenja plinovoda kroz sandučasti nosač mosta, uzimajući u obzir moguće opasnosti.
- Pri smještanju u sandučastom nosaču potrebno je predvidjeti sve potrebne sigurnosne mjere.

9-22.6. VODOVODI

9-22.6.1. POLOŽAJ U POPREČNOM PRESJEKU MOSTA

Položaj je definiran, kako slijedi:

- sandučasti most: unutar sanduka ili uz sanduk ili ispod konzolnih ploča
- gredni most: između nosača ili ispod konzolnih ploča
- pločasti most: ispod konzolnih ploča.

9-22.6.2. OPĆE SIGURNOSNE MJERE

- Smrzavanje cijevi se ne može spriječiti toplinskom izolacijom kada je cijev zatvorena, ali se može odgoditi. Potreba za toplinskom izolacijom mora se procijeniti od slučaja do slučaja.
- Na krajevima mosta izvan područja upornjaka moraju se ugraditi zaporni uređaji.

9-22.6.3. SMJEŠTANJE U SANDUČASTE NOSAČE

- Na donjoj ploči sanduka moraju se predvidjeti otvori kako bi se voda, koja istječe pri puknuću cijevi, mogla odvesti.
- Moraju se razjasniti učinci prekida instalacije na ljude i gradnje ispod mosta. Temeljem toga mora se odrediti položaj otvora u ploči mosta. U posebnim slučajevima moraju se predvidjeti dodatne mjere za usmjeravanje ispuštanja, kao što su otvori u konstrukcijskim dijelovima, žljebovi ili obložne cijevi.

9-22.7. TOPLOVODI

Primjenjuju se analogno odredbe dane u točki 9-22.6 ove knjige. Međutim, moraju se procijeniti posebne opasnosti koje proizlaze iz istjecanja vruće vode ili pare u slučaju puknuća cijevi ili rupa u cijevi.

9-22.8. CIJEVI ZA OTPADNU VODU

9-22.8.1. POLOŽAJ U POPREČNOM PRESJEKU MOSTA

Položaj je definiran, kako slijedi:

- sandučasti most: unutar sanduka ili uz sanduk ili ispod konzolnih ploča
- gredni most: između nosača ili ispod konzolnih ploča
- pločasti most: ispod konzolnih ploča.

9-22.8.2. KONSTRUKCIJSKE POJEDINOSTI

Primjenjuju se analogno konstrukcijske pojedinosti dane u poglavlju 9-20. Odvodnja. To se posebno odnosi na konstrukcijske mjere za čišćenje cijevi.

9-22.9. NADZOR I ISPITIVANJE INSTALACIJA

Korisnik mora periodički ispitati instalacije. Plinovodi i vodovodi se moraju ispitati svake godine, a ostale instalacije svake tri godine.

9-22.10. UGRADNJA NOSAČA I CIJEVI ZA PROVOĐENJE INSTALACIJA PREKO MOSTA

Opis rada

Prevođenje instalacija preko mosta – građevinski dio, ugradnja nosača instalacija i smještaj instalacija na mostu.

Reference na materijale

Za čelične nosače i police:

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Za cijevi koje se ugrađuju u mostove za provođenje instalacija:

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-10. Betonski proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-11. Metalni proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12. Plastični proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Zahtjev izvođenja rada

Primjenjuju se poglavlja 9-22.1 do 9-22.9.

Uvjet kvalitete

Za čelične nosače i police:

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Za cijevi koje se ugrađuju u mostove za provođenje instalacija:

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-10. Betonski proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-11. Metalni proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12. Plastični proizvodi za odvodnju i cestovnu kanalizaciju

Sidrenje elemenata na konstrukciju mosta mora se ostvariti na način da je ne ugrožava. Sva sredstva za sidrenje u betonske konstrukcije moraju biti od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg razreda otpornosti na koroziju.

Način mjerenja i obračuna radova

Ugradnja cijevi za instalacije

Rad se mjeri u dužnim metrima cijevi ugrađenih u elemente mosta, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala i rad na ugradnji cijevi u elemente mosta (npr. u pješačke staze).

Ugradnja polica za instalacije

Rad se mjeri u dužnim metrima ugrađenih polica za instalacije, zaštićenih protiv korozije, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji nosača i cijevi za provođenje instalacija.

9-23. POMOĆNE ČELIČNE KONSTRUKCIJE NA MOSTOVIMA

Opis rada

Izrada i ugradnja vrata za pristup u pojedine dijelove mosta (vrata za ulaz u rasponski sklop, stupove, upornjake i slično).

- izrada i ugradnja penjalica s leđobranom i bez leđobrana
- izrada i ugradnja stubišta
- izrada i ugradnja podesta.

Materijal i detalji prema projektu konstrukcije.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Sidrenje elemenata na konstrukciju mosta mora se ostvariti na način da je ne ugrožava. Sva sredstva za sidrenje u betonske konstrukcije moraju biti od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg razreda otpornosti na koroziju.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kilogramima ugrađenih i protiv korozije zaštićenih pomoćnih konstrukcija, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, sva pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji pomoćnih konstrukcija.

9-24. ZAVRŠNI I OSTALI RADOVI NA MOSTOVIMA

9-24.1. RASVJETA

Gradske i prigradske mostove i mostove u čvorištima, osobito na raskrižjima u više razina treba osvijetliti radi osiguranja dobre vidljivosti kolnika.

Razmak svjetiljki treba biti od 20 do 40 m. U pravilu, treba biti jednak trostrukoj visini nosača svjetiljke. Vrste rasvjetnih tijela, njihov oblik, dimenzije, raspored u uzdužnom i poprečnom smjeru i jačinu treba utvrditi projektom konstrukcije.

Električne kabele za dovod električne energije do rasvjetnih stupova učvršćenih u konstrukciju mosta treba položiti u otvore hodnika ili na odgovarajuće police. Stupove treba izvoditi prema Knjizi XI – Čelične konstrukcije, a spojna sredstva i način priključenja prema poglavlju 9-25. Sredstva za pričvršćenje i podlijevanje sidrenih ploča.

Opis rada

Postavljanje rasvjetnih stupova na mostovima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Knjiga XI – Čelične konstrukcije: poglavlje 11-04. Rasvjetni stupovi.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Knjiga XI – Čelične konstrukcije: poglavlje 11-04. Rasvjetni stupovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ugrađenih stupova, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje dobavu i ugradnju stupova, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, podlijevanje ispod sidrenih ploča i brtvljenje oko prodora cijevi, pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji stupova.

9-24.2. PORTALI ILI NOSAČI VERTIKALNE SIGNALIZACIJE

Stupove ili nosače vertikalne signalizacije treba ugraditi i učvrstiti na projektiranu poziciju prema uvjetima i detaljima iz projekta konstrukcije.

Električne kabele za dovod električne energije do portala učvršćenih u konstrukciju mosta treba položiti u otvore hodnika ili na odgovarajuće police. Portale i nosače vertikalne signalizacije treba izvoditi prema Knjizi XI – Čelične konstrukcije, a spojna sredstva i način priključenja prema poglavlju 9-25. Sredstva za pričvršćenje i podlijevanje sidrenih ploča.

Opis rada

Postavljanje portala i nosača vertikalne signalizacije na mostovima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Knjiga XI – Čelične konstrukcije: poglavlje 11-03. Nosive konstrukcije prometne signalizacije.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog čelika i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju

Knjiga XI – Čelične konstrukcije: poglavlje 11-03. Nosive konstrukcije prometne signalizacije

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kilogramima ugrađenih i protiv korozije zaštićenih portala ili nosača vertikalne signalizacije, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, podlijevanje ispod sidrenih ploča i brtvljenje oko prodora cijevi, pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji portala ili nosača vertikalne signalizacije.

9-24.3. ZAŠTITNE MREŽE I PLOČE**Opis rada**

Postavljenje zaštitne ograde na mostovima. Zaštitu prolaznika preko mosta od mogućeg dodira s vodovima elektrificiranih pruga i sličnih opasnosti treba izvesti posebnim zaštitnim čeličnim mrežama ili pločama postavljenim uz ogradu odnosno vijenac mosta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Sidrenje elemenata na konstrukciju mosta mora se ostvariti na način da je ne ugrožava. Sva sredstva za sidrenje u betonske konstrukcije moraju biti od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg razreda otpornosti na koroziju.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene i antikorozijski zaštićene zaštitne ograde, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji zaštitne ograde.

9-24.4. ZAŠTITNE MREŽE NA UPORNJACIMA

Opis rada

Postavljanje zaštitnih mreža na upornjacima kako bi se spriječio ulazak ptica u upornjake i na ležajne plohe.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Sidrenje elemenata na konstrukciju mosta mora se ostvariti na način da je ne ugrožava. Sva sredstva za sidrenje u betonske konstrukcije moraju biti od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg razreda otpornosti na koroziju.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima ugrađene i antikorozijski zaštićene zaštitne mreže, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji zaštitne mreže.

9-24.5. ZAŠTITA POVRŠINA KONSTRUKCIJE MOSTA IZNAD ŽELJEZNIČKIH PRUGA

Opis rada

Površine rasponskih konstrukcija iznad željezničkih pruga treba zaštititi posebnim pločama ili premazima prema rješenjima i uvjetima koja treba dati projektom konstrukcije.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u kvadratnim metrima zaštićene površine, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, skele potrebne za nanošenje zaštite i rad na nanošenju zaštite.

9-24.6. INFORMATIVNA PLOČA MOSTA

Opis rada

U izvedeni most izvođač treba prema projektnom rješenju ugraditi ploču s naznakom godine izgradnje mosta i eventualnim dodatnim tekstom i podacima koje trebaju utvrditi investitor i projektant mosta.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Uvjet kvalitete

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika, poglavlje 9-10. Čelični mostovi ove knjige i zahtjevi navedeni u ovom poglavlju.

Sidrenje elemenata na konstrukciju mosta mora se ostvariti na način da je ne ugrožava. Sva sredstva za sidrenje u betonske konstrukcije moraju biti od nehrđajućeg čelika odgovarajućeg razreda otpornosti na koroziju.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađenih informativnih ploča ploča, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje dobavu ploče, sva spojna sredstva i elemente za sidrenje u konstrukciju mosta, pridržanja i skele potrebne za ugradnju, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji informativne ploče mosta.

9-25. ISPITIVANJE MOSTA POKUSNIM OPTEREĆENJEM

Svi cestovni, željeznički i pješački mostovi, za koje je to propisano, moraju se ispitati probnim opterećenjem prema HRN U.M1.046. Probnim se opterećenjem mora provjeriti ponašanje mosta pri statičkom i dinamičkom opterećenju.

Elaborat o izvršenom ispitivanju mosta probnim opterećenjem mora sadržavati mišljenje o ponašanju i upotrebljivosti objekta.

Opis rada

Nakon završetka radova na mostovima, kada su na most nanesena sva stalna opterećenja provodi se ispitivanje mosta pokusnim opterećenjem da bi se utvrdila:

- usklađenost s projektom
- usklađenost kakvoće izvedenih radova s projektnim zahtjevom i
- uporabljivost mosta za preuzimanje projektiranih opterećenja.

Ocjenu ponašanja mosta konstrukcije građevine u odnosu na projektom usvojene pretpostavke treba utvrditi pokusnim opterećenjem prema članku 8. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (TPGK) i prilogu I.10 Ispitivanje konstrukcije pokusnim opterećenjem te normi HRN EN U.M1.046.

Ispitivanje treba provoditi akreditirana ustanova za normu HRN EN U.M1.046 prema normi za ispitne laboratorije HRN EN ISO/IEC 17025.

Prije provedbe probnog opterećenja potrebno je napraviti Program probnog opterećenja.

Program ispitivanja sastavlja organizacija koja obavlja ispitivanja u suradnji s projektantom konstrukcije, izvođačem i nadzornim inženjerom. Program mora ovjeriti projektant glavnog projekta mosta.

Dodatni zahtjevi za pokusno opterećenje mogu biti definirani u glavnom projektu mosta.

Ispitivanje se provodi za sljedeće mostove:

- cestovni mostovi raspona jednakog ili većeg od 15,0 m
- željeznički mostovi raspona jednakog ili većeg od 10,0 m.

Položaj i veličina probnog opterećenja određuju se projektom konstrukcije. Način opterećivanja mora, u pravilu, odgovarati načinu opterećivanja u uporabi (statičko ili dinamičko). Program ispitivanja sastavlja organizacija koja obavlja ispitivanja u suradnji s projektantom konstrukcije, izvođačem i nadzornim inženjerom.

Pokusnom opterećenju može se pristupiti tek kada se prikupe svi dokazi o kvaliteti ugrađenih materijala.

Pri ispitivanju mosta pokusnim opterećenjem (prije njegova početka) treba precizno izvršiti izmjeru geometrije mosta i geodetskih pozicija glavnih konstrukcijskih elemenata (upornjaka i armiranobetonske ploče), prema kojima će se kasnije (u održavanju) moći utvrđivati eventualne promjene i ocjenjivati stanje konstrukcije.

Dokaz nosivosti i uporabljivosti konstrukcije mosta treba na kraju izvesti iz dokumentacije:

- zapisa u građevinskom dnevniku o podacima i svojstvima ugrađenih građevinskih proizvoda
- rezultata nadzornih radnji i kontrola provedenih sukladno tpgk (NN 17/17) prije ugradnje građevnih proizvoda
- rezultata ispitivanja konstrukcije građevine pokusnim opterećenjem
- ostalih relevantnih podataka od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije zabilježenih na građevini tijekom njezine izvedbe.

Po završenom pokusnom opterećenju institucija koja ga je obavila dužna je izraditi elaborat u kojem će biti svi navedeni dobiveni podaci, komentari i konačna ocjena građevine.

Elaborat o izvršenom ispitivanju mosta probnim opterećenjem mora sadržavati mišljenje o ponašanju i upotrebljivosti objekta.

Ako se nakon pokusnog opterećenja provode zahvati na konstrukciji koji mogu utjecati na otpornost i stabilnost, potrebno je ponoviti pokusno opterećenje.

Reference na materijale

Uvjet kvalitete

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po kompletu izvedenog pokusnog opterećenja.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje: izradu programa probnog opterećenja koji uključuje i dodatne zahtjeve iz glavnog projekta (ako postoje), izradu pomoćnih skela i platformi, radnu snagu potrebnu pri ispitivanju, sredstva opterećivanja, sve troškove mjerenja i upotrebe mjernog materijala i instrumentarija, te izradu programa pokusnog opterećenja i odgovarajućeg elaborata.

9-26. POPIS NORMI I TEHNIČKIH PROPISA

9-26.4. NORME

BS EN 24624:1993	Paints and varnishes – Pull-off test (ISO 4624:1978; EN 24624:1992)
BS EN 462-3:1997	Nondestructive testing – Image quality of radiographs, Part 3. Image quality classes for ferrous metals
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 1: General
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 2: Buried Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 3: Flexible Plug Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 3: Flexible Plug Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 4: Nosing Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 5: Mat Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 6: Cantilever Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 7: Supported Expansion Joints
ETAG n°032:2013	Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges, Part 8: Modular Expansion Joints
European Assessment Document EAD Flexible Asphaltic Plug Joints for Road Bridges 120093-00-0107: 2019	
European Assessment Document EAD Nosing Expansion Joints for Road Bridges 120109-00-0107: 2019	
European Assessment Document EAD Mat Expansion Joints for Road Bridges 120110-00-0107: 2019	
European Assessment Document EAD Cantilever Expansion Joints for Road Bridges 120111-00-0107: 2019	
European Assessment Document EAD Supported Expansion Joints for Road Bridges 120112-00-0107: 2019	
European Assessment Document EAD Modular Expansion Joints for Road Bridges 120113-00-0107: 2019	
HRN EN 10025-1:2006,	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 1. dio: Opći tehnički uvjeti isporuke (EN 10025-1:2004)
HRN EN 10025-2:2019	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike (EN 10025-2:2019)
HRN EN 10025-3:2019	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za normalizirane/normalizirane valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-3:2019)
HRN EN 10025-4:2022	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke za termomehanički valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-4:2019+A1:2022)

HRN EN 10025-5:2019	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke za konstrukcijske čelike otporne na atmosfersku koroziju (EN 10025-5:2019)
HRN EN 10025-6:2022	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke za plosnate proizvode od konstrukcijskih čelika s visokom granicom razvlačenja u poboljšanom stanju (EN 10025-6:2019+A1:2022)
HRN EN 10080:2012	Čelik za armiranje – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito (EN 10080:2005)
HRN EN 10088-1:2015	Nehrđajući čelici – 1.dio: Popis nehrđajućih čelika (EN 10088-1:2014)
HRN EN 10088-2:2015	Nehrđajući čelici – 2.dio: Tehnički uvjeti isporuke za limove/ploče i trake od korozijski postojanih čelika za opće namjene (EN 10088-2:2014)
HRN EN 10088-3:2015	Nehrđajući čelici – 3.dio: Tehnički uvjeti isporuke za poluproizvode, šipke, valjanu žicu, vučenu žicu, profile i svijetlo vučene proizvode od korozijski postojanih čelika za opće namjene (EN 10088-3:2014)
HRN EN 10088-4:2010	Nehrđajući čelici – 4.dio: Tehnički uvjeti isporuke limova i traka od korozijski postojanih čelika za građevinarstvo (EN 10088-4:2009)
HRN EN 10088-5:2010	Nehrđajući čelici – 5.dio: Tehnički uvjeti isporuke za šipke, motke, žicu, profile i svijetlo vučene proizvode od čelika otpornih na koroziju za građevinarstvo (EN 10088-5:2009)
HRN EN 10210-1:2008	Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke (EN 10210-1:2006)
HRN EN 10210-2:2019	Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 2. dio: Dopusštena odstupanja, dimenzije i svojstva profila (EN 10210-2:2019)
HRN EN 10210-3:2020	Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za čelike visoke čvrstoće i otporne na vremenske utjecaje (EN 10210-3:2020)
HRN EN 10217-6:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene – Tehnički uvjeti isporuke – 6. dio: Elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od nelegiranih čelika s utvrđenim svojstvima pri niskim temperaturama (EN 10217-6:2019)
HRN EN 10217-6:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene – Tehnički uvjeti isporuke – 6. dio: Elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od nelegiranih čelika s utvrđenim svojstvima pri niskim temperaturama (EN 10217-6:2019)
HRN EN 10219-1:2008	Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke (EN 10219-1:2006)
HRN EN 10219-2:2019	Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika – 2. dio: Dopusštena odstupanja, dimenzije i svojstva profila (EN 10219-2:2019)
HRN EN 10219-3:2020	Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za čelike visoke čvrstoće i otporne na vremenske utjecaje (EN 10219-3:2020)
HRN EN 10220:2003	Bešavne i zavarene cijevi – Mjere i duljinske mase (EN 10220:2002)
HRN EN 10297-2:2007/Ispr.1:2008	Bešavne okrugle čelične cijevi za strojarску i inženjersku namjenu – Tehnički uvjeti isporuke – 2. dio: Nehrđajući čelik (EN 10297-2:2005/AC:2007)
HRN EN 1090-1:2012	Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata (EN 1090-1:2009+A1:2011)
HRN EN 1090-2:2018	Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije (EN 1090-2:2018)
HRN EN 1090-3:2019	Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za aluminijske konstrukcije (EN 1090-2:2019)

HRN EN 124-1:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 1. dio: Definicije, razredba, opća načela projektiranja, izvedbeni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 124-1:2015)
HRN EN 124-2:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 2. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od lijevanog željeza (EN 124-2:2015)
HRN EN 124-3:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 3. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od čelika ili aluminijske legure (EN 124-3:2015)
HRN EN 124-4:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 4. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od čelikom armiranog betona (EN 124-4:2015)
HRN EN 124-5:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 5. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od kompozitnih materijala (EN 124-5:2015)
HRN EN 124-6:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine – 6. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od polipropilena (PP), polietilena (PE) ili neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U) (EN 124-6:2015)
HRN EN 1253-1:2015	Odvodi za zgrade – 1. dio: Slivnik s taložnicom i sifonom s vodenim stupcem najmanje visine od 50 mm (EN 1253-1:2015)
HRN EN 1253-1:2015	Odvodi za zgrade – 1. dio: Slivnik s taložnicom i sifonom s vodenim stupcem najmanje visine od 50 mm (EN 1253-1:2015)
HRN EN 1253-2:2015	Odvodi za zgrade – 2. dio: Krovni odvodi i podni slivnici bez taložnica (EN 1253-2:2015)
HRN EN 1253-3:2016	Odvodi za zgrade – 3. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 1253-3:2016)
HRN EN 1253-4:2016	Odvodi za zgrade – 4. dio: Kontrolni otvori za prilaz sifonu (EN 1253-4:2016)
HRN EN 1253-5:2017	Odvodi za zgrade – 5. dio: Slivnici sa zaporom za lake tekućine (EN 1253-5:2017)
HRN EN 1253-6:2022	Odvodi za zgrade – 6. dio: Odvodi sa sifonom s vodenim stupcem visine manje od 50 mm (EN 1253-6:2022)
HRN EN 1253-6:2022	Odvodi za zgrade – 8. dio: Odvodi sa sifonom s mehaničkim zatvaranjem i vodenim stupcem (EN 1253-8:2022)
HRN EN 1253-7:2022	Odvodi za zgrade – 7. dio: Odvodi sa sifonom i mehaničkim zatvaranjem (EN 1253-7:2022)
HRN EN 12591:2009	Bitumen i bitumenska veziva – Specifikacije za cestograđevne bitumene (EN 12591:2009)
HRN EN 12697-6:2020	Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 6. dio: Određivanje gustoće asfaltnih uzoraka (EN 12697-6:2020)
HRN EN 12794:2008	Predgotovljeni betonski proizvodi – Piloti za temelje (EN 12794:2005+A1:2007+AC:2008)
HRN EN 12843:2004	Predgotovljeni betonski proizvodi – Stupovi i motke (EN 12843:2004)
HRN EN 13369:2018	Opća pravila za predgotovljene betonske elemente (EN 13369:2018)
HRN EN 1337-1:2002	Konstrukcijski ležajevi – 1. dio: Osnove za dimenzioniranje (EN 1337-1:2000)
HRN EN 1337-10:2004	Konstrukcijski ležajevi – 10. dio: Nadzor i održavanje (EN 1337-10:2003)
HRN EN 1337-11:2002	Konstrukcijski ležajevi – 11. dio: Prijevoz, skladištenje i ugradnja (EN 1337-11:1997)
HRN EN 1337-2:2004	Konstrukcijski ležajevi – 2. dio: Klizni elementi (EN 1337-2:2004)
HRN EN 1337-3:2005	Konstrukcijski ležajevi – 3. dio: Elastomerni ležajevi (EN 1337-3:2005)

HRN EN 1337-4:2004	Konstruktivski ležajevi – 4. dio: Valjkasti ležajevi (EN 1337-4:2004)
HRN EN 1337-4:2004/Ispr.1:2008	Konstruktivski ležajevi – 4. dio: Valjkasti ležajevi (EN 1337-4:2004/AC:2007)
HRN EN 1337-5:2005	Konstruktivski ležajevi – 5. dio: Lončasti ležajevi (EN 1337-5:2005)
HRN EN 13375:2019	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Priprema ispitnih uzoraka (EN 13375:2019)
HRN EN 1337-6:2004	Konstruktivski ležajevi – 6. dio: Zakretni ležajevi (EN 1337-6:2004)
HRN EN 1337-7:2004	Konstruktivski ležajevi – 7. dio: Sferni i valjkasti PTFE ležajevi (EN 1337-7:2004)
HRN EN 1337-8:2008	Konstruktivski ležajevi – 8. dio: Ležajevi s vodilicama i uređajima za sprečavanje pomaka (EN 1337-8:2007)
HRN EN 1337-9:2002	Konstruktivski ležajevi – 9. dio: Zaštita (EN 1337-9:1997)
HRN EN 13479:2017	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Opća norma za proizvod za dodatne materijale i praškove za zavarivanje metalnih materijala taljenjem (EN 13479:2017)
HRN EN 13596:2005	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Određivanje čvrstoće veze (EN 13596:2004)
HRN EN 13653:2017	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Određivanje posmične čvrstoće (EN 13653:2017)
HRN EN 13670:2010	Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009)
HRN EN 14223:2017	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Određivanje upijanja vode (EN 14223:2017)
HRN EN 14224:2010	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Određivanje sposobnosti premošćivanja pukotina (EN 14224:2010)
HRN EN 14532-1:2007	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Metode ispitivanja i zahtjevi za kvalitetu – 1. dio: Osnovne metode i ocjenjivanje sukladnosti za dodatne materijale za zavarivanje čelika, nikla i legura nikla (EN 14532-1:2004)
HRN EN 14694:2017	Savitljive hidroizolacijske trake – Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Određivanje otpornosti prema dinamičkom tlaku vode nakon prethodnog oštećivanja (EN 14694:2017)
HRN EN 14695:2010	Savitljive hidroizolacijske trake – Bitumenske trake s uloškom za hidroizolaciju betonskih ploča mostova i drugih betonskih voznih površina – Definicije i značajke (EN 14695:2010)
HRN EN 14844:2011	Predgotovljeni betonski proizvodi – Okvirni propusti (EN 14844:2006+A21:2011)
HRN EN 15050:2012	Predgotovljeni betonski proizvodi – Elementi za mostove (EN 15050:2007+A1:2012)
HRN EN 15129:2018	Protupotresne naprave (EN 15129:2018)
HRN EN 15258:2008	Predgotovljeni betonski proizvodi – Elementi za potporne zidove (EN 15258:2008)
HRN EN 1561:2011	Ljevarstvo – Sivi željezni lijevovi (EN 1561:2011)
HRN EN 1563:2018	Ljevarstvo – Nodularni lijevovi (EN 1563:2018)
HRN EN 1610:2015	Polaganje i ispitivanje odvoda i kanalizacijskih cijevi (EN 1610:2015)
HRN EN 1990:2011	Eurokod – Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005/AC:2010)
HRN EN 1990:2011/NA:2011	Eurokod – Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-2:2012	Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije – 2. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-2:2003+AC 2010)
HRN EN 1991-2:2012/NA:2012	Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije – 2. dio: Prometna opterećenja mostova – Nacionalni dodatak

HRN EN 1992-2:2011	Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – 2. dio: Betonski mostovi – Proračun i pravila oblikovanja pojedinosti (EN 1992-2:2005+AC:2008)
HRN EN 1993-1-1:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2009)
HRN EN 1993-1-1:2014/A1:2015	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005/A1:2014)
HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2015	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-1:2022	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2022)
HRN EN 1993-1-10:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini (EN 1993-1-10:2005+AC:2009)
HRN EN 1993-1-10:2014/NA:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-5:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006+AC:2009)
HRN EN 1993-1-5:2014/A1:2018	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006/A1:2017)
HRN EN 1993-1-5:2014/A2:2020	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006/A2:2019)
HRN EN 1993-1-5:2014/NA:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-8:2014	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-8: Proračun priključaka (EN 1993-1-8:2005+AC:2009)
HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-8: Proračun priključaka – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014/A1:2019	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-8: Proračun priključaka – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-2:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – 2. dio: Čelični mostovi (EN 1993-2:2006+AC:2009)
HRN EN 1993-2:2014/NA:2014	Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija – 2. dio: Čelični mostovi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1994-2:2012	Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija – 2. dio: Opća pravila i pravila za mostove (EN 1994-2:2005+AC:2008)
HRN EN 1994-2:2012/NA:2012	Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija – 2. dio: Opća pravila i pravila za mostove – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-1:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1998-1:2011/A1:2014	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/A1:2013)
HRN EN 1998-1:2011/Ispr.2:2015	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade
HRN EN 1998-1:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-1:2011/NA:2011/A1:2021	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak

HRN EN 1998-2:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 2. dio: Mostovi (EN 1998-2:2005+AC:2010+A1:2009+A2:2011)
HRN EN 1998-2:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 2. dio: Mostovi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-3:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005+AC:2010)
HRN EN 1998-3:2011/Ispr.1:2014	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005/AC:2013)
HRN EN 1998-3:2011/Ispr.2:2021	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada
HRN EN 1998-3:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-4:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi (1998-4:2006)
HRN EN 1998-4:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-5:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
HRN EN 1998-5:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-6:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci (EN 1998-6:2004)
HRN EN 1998-6:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci – Nacionalni dodatak
HRN EN 2007	Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju (EN 10204:2004)
HRN EN 206:2021	Beton – Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A2:2021)
HRN EN 877:2022	Cijevni sustavi od lijevanog željeza i njihovi dijelovi za odvodnju iz zgrada – Karakteristike i metode ispitivanja (EN 877:2021)
HRN EN ISO 10511:2013	Šesterokutne niske matice s osiguranjem od odvijanja nemetalnim uloškom (ISO 10511:2012; EN ISO 10511:2012)
HRN EN ISO 10684:2008	Spojni elementi – Prevlake dobivene vrućim pocinčavanjem (ISO 10684:2004; EN ISO 10684:2004)
HRN EN ISO 10684:2008/Ispr.1:2009	Spojni elementi – Prevlake dobivene vrućim pocinčavanjem (ISO 10684:2004/Cor 1:2008; EN ISO 10684:2004/AC:2009)
HRN EN ISO 11124-1:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije metalnih abraziva za čišćenje mlazom – 1. dio: Opći uvod i razredba (ISO 11124-1:2018; EN ISO 11124-1:2018)
HRN EN ISO 11124-2:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije metalnih abraziva za čišćenje mlazom – 2. dio: Troska lijevanog željeza (ISO 11124-2:2018, ispravljena verzija 2018-12; EN ISO 11124-2:2018)
HRN EN ISO 11124-3:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije metalnih abraziva za čišćenje mlazom – 4. dio: Visokouglični lijevani čelik i čelična sačma (ISO 11124-3:2018; EN ISO 11124-3:2018)
HRN EN ISO 11124-4:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije metalnih abraziva za čišćenje mlazom – 4. dio: Niskouglična čelična sačma (ISO 11124-4:2018; EN ISO 11124-4:2018)

HRN EN ISO 11124-5:2021	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije metalnih abraziva za čišćenje mlazom – 5. dio: Rezane čelične žice (ISO 11124-5:2019; EN ISO 11124-5:2019)
HRN EN ISO 11126-1:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 1. dio: Opći uvod i razredba (ISO 11126-1:2018; EN ISO 11126-1:2018)
HRN EN ISO 11126-1:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 1. dio: Opći uvod i razredba (ISO 11126-1:2018; EN ISO 11126-1:2018)
HRN EN ISO 11126-10:2018	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 10. dio: Almandit granat (ISO 11126-10:2017; EN ISO 11126-10:2017)
HRN EN ISO 11126-3:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 3. dio: Troska dobivena postupkom rafiniranja bakra (ISO 11126-3:2018; EN ISO 11126-3:2018)
HRN EN ISO 11126-4:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 4. dio: Troska dobivena sagorijevanjem ugljena (ISO 11126-4:2018; EN ISO 11126-4:2018)
HRN EN ISO 11126-5:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 5. dio: Troska dobivena postupkom rafiniranja nikla (ISO 11126-5:2018; EN ISO 11126-5:2018)
HRN EN ISO 11126-6:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 6. dio: Željezna troska iz visoke peći (ISO 11126-6:2018; EN ISO 11126-6:2018)
HRN EN ISO 11126-7:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 7. dio: Troska nakon taljenja aluminijevog oksida (ISO 11126-7:2018; EN ISO 11126-7:2018)
HRN EN ISO 11126-8:2019	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 8. dio: Olivinski pijesak (ISO 11126-8:2018, ispravljena verzija 2018-11; EN ISO 11126-8:2018)
HRN EN ISO 11126-9:2007	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Specifikacije za nemetalne abrazive za čišćenje mlazom – 9. dio: Staurolit (ISO 11126-9:1999; EN ISO 11126-9:2004)
HRN EN ISO 11666:2018	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Ultrazvučno ispitivanje – Razine prihvatljivosti (ISO 11666:2018; EN ISO 11666:2018)
HRN EN ISO 12944-1:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio: Opći uvod (ISO 12944-1:2017; EN ISO 12944-1:2017)
HRN EN ISO 12944-2:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:2017; EN ISO 12944-2:2017)
HRN EN ISO 12944-3:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 3. dio: Razmatranje oblikovanja (ISO 12944-3:2018; EN ISO 12944-3:2018)
HRN EN ISO 12944-4:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:2017; EN ISO 12944-4:2017)
HRN EN ISO 12944-5:2019	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja – 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2019; EN ISO 12944-5:2019)

HRN EN ISO 12944-6:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 6. dio: Metode laboratorijskih ispitivanja svojstava (ISO 12944-6:2018; EN ISO 12944-6:2018)
HRN EN ISO 12944-7:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:2017; EN ISO 12944-7:2017)
HRN EN ISO 12944-8:2018	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom ja – 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje (ISO 12944-8:2017; EN ISO 12944-8:2017)
HRN EN ISO 12944-9:2018	Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja – 9. dio: Zaštitni sustavi boja i metode laboratorijskih ispitivanja svojstava za odobalne i povezane objekte (ISO 12944-9:2018; EN ISO 12944-9:2018)
HRN EN ISO 13918:2018	Zavarivanje – Svornjaci i keramički prstenovi za elektroručno zavarivanje svornjaka (ISO 13918:2017, ispravljena verzija 2018-05; EN ISO 13918:2018)
HRN EN ISO 13918:2018/A1:2021	Zavarivanje – Svornjaci i keramički prstenovi za elektroručno zavarivanje svornjaka (ISO 13918:2017/Amd 1:2021; EN ISO 13918:2018/A1:2021)
HRN EN ISO 14555:2017	Zavarivanje – Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala (ISO 14555:2017; EN ISO 14555:2017)
HRN EN ISO 1461:2022	Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima – Specifikacije i ispitne metode (ISO 1461:2022; EN ISO 1461:2022)
HRN EN ISO 14713-1:2017	Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika – 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti (ISO 14713-1:2017; EN ISO 14713-1:2017)
HRN EN ISO 14713-2:2020	Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika – 2. dio: Vruće pocinčavanje (ISO 14713-2:2020; EN ISO 14713-2:2020)
HRN EN ISO 14713-3:2020	Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika – 3. dio: Šerardiziranje (ISO 14713-3:2017; EN ISO 14713-3:2017)
HRN EN ISO 14731:2019	Koordinacija zavarivanja – Zadaci i odgovornosti (ISO 14731:2019; EN ISO 14731:2019)
HRN EN ISO 14732:2014	Zavarivačko osoblje – Provjera osposobljenosti rukovoditelja zavarivanja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala (ISO 14732:2013; EN ISO 14732:2013)
HRN EN ISO 15609-1:2019	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 1. dio: Elektrolučno zavarivanje (ISO 15609-1:2019; EN ISO 15609-1:2019)
HRN EN ISO 15609-2:2019	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 2. dio: Plinsko zavarivanje (ISO 15609-2:2019; EN ISO 15609-2:2019)
HRN EN ISO 15609-3:2007	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 3. dio: Zavarivanje elektronskim snopom (ISO 15609-3:2004; EN ISO 15609-3:2004)
HRN EN ISO 15609-4:2010	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 4. dio: Zavarivanje laserom (ISO 15609-4:2009; EN ISO 15609-4:2009)

HRN EN ISO 15609-5:2011	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 5. dio: Elektrootporno zavarivanje (ISO 15609-5:2011; EN ISO 15609-5:2011)
HRN EN ISO 15609-6:2014	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 6. dio: Hibridno zavarivanje laserom i električnim lukom (ISO 15609-6:2013; EN ISO 15609-6:2013)
HRN EN ISO 17636-1:2022	Nerazorno ispitivanje zavara – Radiografsko ispitivanje – 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma (ISO 17636-1:2022; EN ISO 17636-1:2022)
HRN EN ISO 17636-2:2022	Nerazorno ispitivanje zavara – Radiografsko ispitivanje – 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora (ISO 17636-2:2022, ispravljena verzija 2023-02; EN ISO 17636-2:2022)
HRN EN ISO 17640:2018	Nerazorno ispitivanje zavara – Ultrazvučno ispitivanje – Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje (ISO 17640:2018; EN ISO 17640:2018)
HRN EN ISO 17660-1:2008	Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 1. dio: Nosivi zavareni spojevi (ISO 17660-1:2006; EN ISO 17660-1:2006)
HRN EN ISO 17660-2:2008	Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi (ISO 17660-2:2006; EN ISO 17660-2:2006)
HRN EN ISO 2063-1:2019	Toplinsko naštrcavanje – Cink, aluminij i njihove legure – 1. dio: Pitanja oblikovanja i zahtjevi za kvalitetu sustava zaštite od korozije (ISO 2063-1:2019; EN ISO 2063-1:2019)
HRN EN ISO 2063-2:2017	Toplinsko naštrcavanje – Cink, aluminij i njihove legure – 2. dio: Izvođenje sustava zaštite od korozije (ISO 2063-2:2017; EN ISO 2063-2:2017)
HRN EN ISO 2178:2016	Nemagnetske prevlake na magnetskim podlogama – Mjerenje debljine prevlake – Magnetska metoda (ISO 2178:2016; EN ISO 2178:2016)
HRN EN ISO 22479:2022	Korozija metala i legura – Ispitivanje sumpornim dioksidom u vlažnoj atmosferi (metoda s fiksnim obujmom plina (ISO 22479:2019; EN ISO 22479:2022)
HRN EN ISO 23279:2017	Nerazorno ispitivanje zavara – Ultrazvučno ispitivanje – Karakterizacija indikacija u zavarima (ISO 23279:2017; EN ISO 23279:2017)
HRN EN ISO 23856:2021	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju – Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliesterskih smola (UP) (ISO 23856:2021; EN ISO 23856:2021)
HRN EN ISO 2808:2019	Boje i lakovi – Određivanje debljine filma (ISO 2808:2019; EN ISO 2808:2019)
HRN EN ISO 3506-1:2020	Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci s utvrđenom vrstom i razredom čelika i razredom čvrstoće (ISO 3506-1:2009; EN ISO 3506-1:2009)
HRN EN ISO 3506-2:2020	Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 2. dio: Matice s utvrđenom vrstom i razredom čelika i razredom čvrstoće (ISO 3506-2:2020; EN ISO 3506-2:2020)
HRN EN ISO 3506-3:2010	Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 3. dio: Zatični vijci i slični spojni elementi koji nisu vlačno napregnuti (ISO 3506-3:2009; EN ISO 3506-3:2009)
HRN EN ISO 3506-4:2010	Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 4. dio: Vijci za lim (ISO 3506-4:2009; EN ISO 3506-4:2009)
HRN EN ISO 3506-6:2022	Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 6. dio: Opća pravila za odabir nehrđajućih čelika i legura nikla za spojne elemente (ISO 3506-2:2020; EN ISO 3506-2:2022)

HRN EN ISO 4017:2022	Spojni elementi – Vijci sa šesterokutnom glavom i navojem do glave – Proizvod razreda A i B (ISO 4017:2022; EN ISO 4017:2022)
HRN EN ISO 4032:2023	Spojni elementi – Šesterokutne matice (tip 1) (ISO 4032:2023; EN ISO 4032:2023)
HRN EN ISO 4063:2023	Zavarivanje, tvrdo lemljenje, lemljenje i rezanje – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:2023; EN ISO 4063:2023)
HRN EN ISO 527-2:2012	Plastika – Određivanje rasteznih svojstava – 2. dio: Uvjeti ispitivanja za prešanu i ekstrudiranu plastiku (ISO 527-2:2012; EN ISO 527-2:2012)
HRN EN ISO 5817:2023	Zavarivanje – Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) – Razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti (ISO 5817:2023; EN ISO 5817:2023)
HRN EN ISO 6158:2019	Metalne i druge anorganske prevlake – Elektronanesene kromatne prevlake za inženjerske namjene (ISO 6158:2018; EN ISO 6158:2018)
HRN EN ISO 6507-1:2018	Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 1.dio: Metoda ispitivanja (ISO 6507-1:2018; EN ISO 6507-1:2018)
HRN EN ISO 7040:2013	Šesterokutne matice s osiguranjem od odvijanja nemetalnim uloškom (ISO 7040:2012; EN ISO 7040:2012)
HRN EN ISO 7042:2013	Šesterokutne visoke matice s osiguranjem od odvijanja u cijelosti izrađene od metala (ISO 7042:2012; EN ISO 7042:2012)
HRN EN ISO 7090:2005	Ravne podložne pločice, skošene – Uobičajene izmjere – Proizvod kvalitete izrade A (ISO 7090:2000; EN ISO 7090:2000)
HRN EN ISO 7719:2013	Šesterokutne matice s osiguranjem od odvijanja u cijelosti izrađene od metala (ISO 7719:2012; EN ISO 7719:2012+AC:2013)
HRN EN ISO 8501-1:2007	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizuelna procjena čistoće površine – 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-1:2007; EN ISO 8501-1:2007)
HRN EN ISO 8501-2:2006	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine – 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-2:1994; EN ISO 8501-2:2001)
HRN EN ISO 8501-3:2008	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine – 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima (ISO 8501-3:2006; EN ISO 8501-3:2007).
HRN EN ISO 8501-4:2020	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine – 4. dio: Početno stanje površine, stupanj pripreme i vidljivi stupanj hrđe nakon primjene vodenog mlaza (ISO 8501-4:2020; EN ISO 8501-4:2020).
HRN EN ISO 8502-2:2017	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 2. dio: Laboratorijsko određivanje klorida na očišćenim površinama (ISO 8502-2:2017; EN ISO 8502-2:2017)
HRN EN ISO 8502-3:2017	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 3. dio: Ocjena zaprašenosti čeličnih površina pripremljenih za bojenje (metoda pomoću trake osjetljive na pritisak) (ISO 8502-3:2017; EN ISO 8502-3:2017)

HRN EN ISO 8502-4:2017	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 4. dio: Smjernice za procjenu mogućnosti kondenzacije prije nanašanja boje (ISO 8502-4:2017; EN ISO 8502-4:2017)
HRN EN ISO 8502-5:2005	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 5. dio: Mjerenje klorida na čeličnim površinama pripremljenim za bojenje (ISO 8502-5:1998; EN ISO 8502-5:2004)
HRN EN ISO 8502-6:2020	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 6. dio: Ekstrakcija onečišćenja topljivih u vodi za analize – Bresleova metoda (ISO 8502-6:2020; EN ISO 8502-6:2020)
HRN EN ISO 8502-9:2020	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 9. dio: Terenska metoda konduktometrijskog određivanja soli topljivih u vodi (ISO 8502-9:2020; EN ISO 8502-9:2020)
HRN EN ISO 8503-1:2012	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva – 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva (ISO 8503-1:2012; EN ISO 8503-1:2012)
HRN EN ISO 8503-2:2012	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva – 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva – Postupak s komparatorom (ISO 8503-2:2012; EN ISO 8503-2:2012)
HRN EN ISO 8503-5:2017	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva – 5. dio: Metoda replica trake za određivanje profila površine (ISO 8503-5:2017; EN ISO 8503-5:2017)
HRN EN ISO 9606-1:2017	Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (ISO 9606-1:2012 uključujući Cor 1:2012 i Cor 2:2013; EN ISO 9606-1:2017)
HRN EN ISO 9712:2022	Nerazorno ispitivanje – Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja (ISO 9712:2021; EN ISO 9712:2022)
TL/TP-ING 6-1/TL BEL-B1:2021	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 1: Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen-Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TL BEL-B1), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.783/1, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-1/TL BEL-EP/TP BEL-EP:1999	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 1: Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton, TL BEL-EP – Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton, TL BEL-EP – Technische Prüfvorschriften für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.778/1/2, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-1/TP BEL-B1:2021	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 1: Technische Prüfvorschriften für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen-Schweissbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TP BEL-B1), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.784/1, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-2/TL BEL-B2:2010	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 2: Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweissbahnen zur Herstellung von

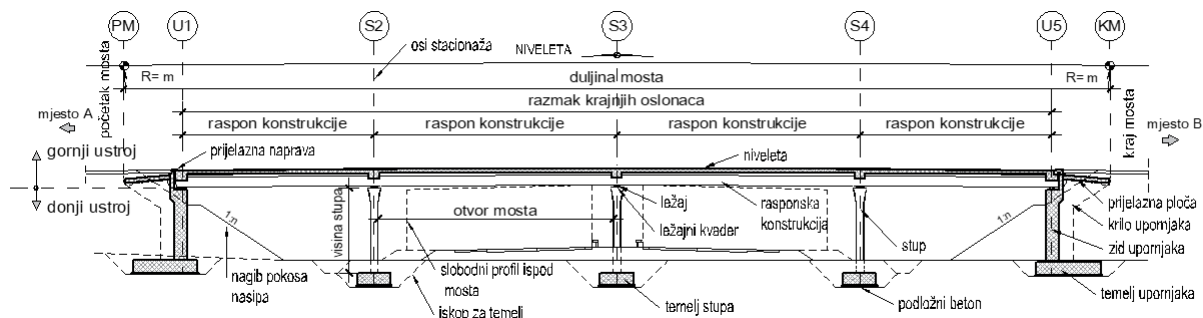
	Brückenbelägen auf Beton (TL BEL-B2), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.783/3, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-3/TP BEL-B3, ZTV BEL-B3 und TL BEL-B3:1995	Technische Lieferbedingungen für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit Dichtungsschicht nach ZTV-BEL-B Teil 3, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.781/1/2, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-3/TP BEL-B3:1995	Technische Prüfvorschriften für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkeitsstoff (nach ZTV-BEL-B Teil 3) (TP BEL-B3), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.781/3, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-5 / TL RHD-ST / TP RHD-ST:1999	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 4: Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TL BEL-ST), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.783/5, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-4/TL BEL-ST:2010	Teil 6: Bauwerksausstattung, Abschnitt 4: Technische Prüfvorschriften für die Prüfung der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TL BEL-ST), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.784/5, Stand 2022-01
TL/TP-ING 6-4/TP BEL-ST:2010	Technische Lieferbedingungen für die Baustoffe der reaktionsharz-gebundenen Dünnbelägen auf Stahl (TL RHD-ST), Technische Prüfvorschriften für die Prüfung der reaktionsharz-gebundenen Dünnbelägen auf Stahl (TL RHD-ST), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Nr.779/2/3, Stand 2022-01
ZTV-ING 6-1:2021,	Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen-Schweissbahn. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Stand 2022-01
ZTV-ING 6-2:2010	Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweissbahnen. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Stand 2022-01
ZTV-ING 6-4:2010	Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Stand 2022-01
ZTV-ING 6-5:2003	Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl,. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Stand 2022-01

9-26.5. TEHNIČKI PROPISI

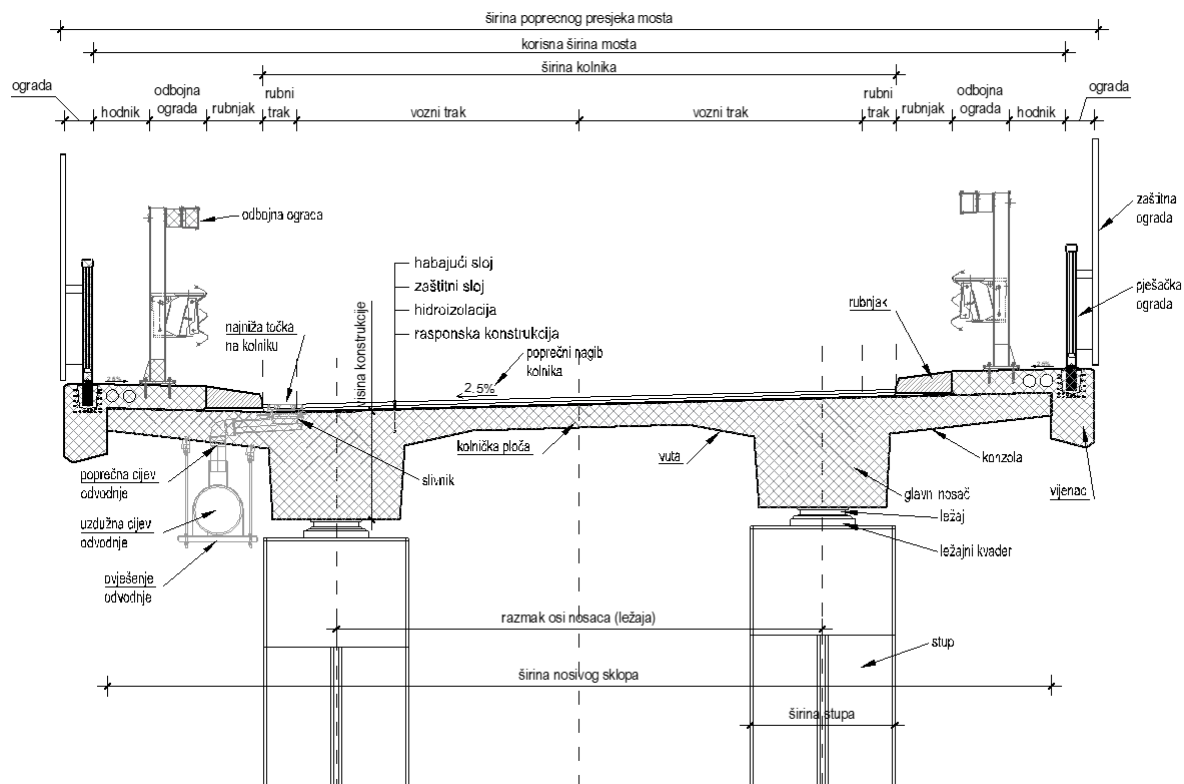
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17
Tehnički propis o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije	NN 75/20
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 4/15
Tehnički propis o izmjenama Tehničkog propisa kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 43/19

PRILOG A.9 – GRAFIČKI PRIKAZI OSNOVNIH ELEMENATA MOSTOVA

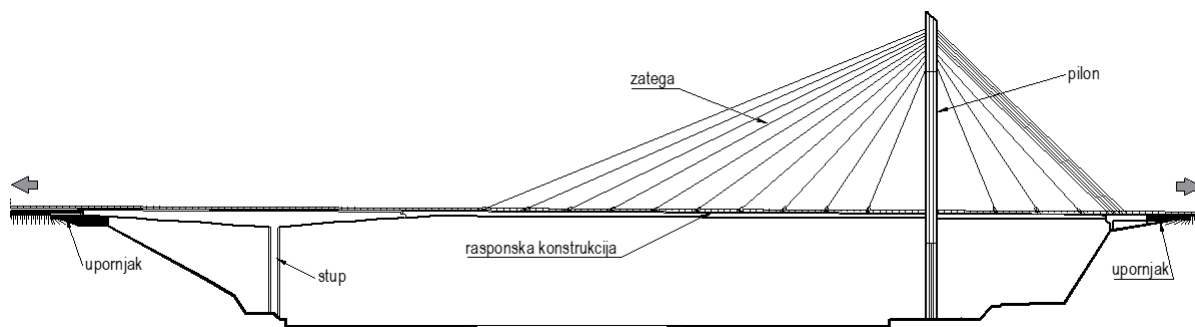
Slika 9-A.9-1: Uzdužni presjek grednog mosta sa prikazom osnovnih dijelova mosta



Slika 9-A.9-2: Poprečni presjek grednog mosta s prikazom osnovnih dijelova mosta



Slika 9-A.9-3: Ovješeni most s prikazom osnovnih dijelova mosta



Slika 9-A.9-4: Lučni most S prikazom osnovnih dijelova mosta

