

NACRT HRVATSKE NORME

nHRN EN 1992-2:2013/NA

ICS: 91.010.30;
91.080.40

Prvo izdanje,
veljača 2013.

Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 2. dio: Betonski mostovi – Proračun i pravila razrade detalja – Nacionalni dodatak

Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 2: Concrete bridges – Design and detailing rules – National Annex

Referencijski broj: nHRN EN 1992-2:2013/NA:2013 hr



Napomena o autorskom pravu

© HZN 2013.

Sva prava pridržava HZN na temelju Zakona o normizaciji (NN 163/2003). Ako drugačije nije utvrđeno, ni jedan dio ovoga dokumenta ne smije se umnožavati ili upotrebljavati u bilo kojem obliku ili na bilo koji način, elektronički ili strojno, uključujući fotokopiranje i mikrofilm, bez pisane dozvole HZN-a čija je adresa niže navedena.

Hrvatski zavod za norme (HZN)
Adresa: Ulica grada Vukovara 78
10 000 Zagreb, CROATIA
Tel. ++ 385 1 610 60 95
Faks: ++ 385 1 610 93 21
e-pošta: hzn@hzn.hr
Web: www.hzn.hr

Izjava o odbijanju odgovornosti za PDF

PDF zapis može sadržavati ugrađene oblike znakova. U skladu s Adobeovom politikom licenciranja, ovaj se zapis smije tiskati ili pregledavati, ali se ne smije uređivati osim ako na računalu, na kojem se obavlja uređivanje, postoje licencirani i instalirani oblici ugrađenih znakova. Preuzimanjem ovog zapisa stranke prihvaćaju odgovornost nekršenja Adobeove politike licenciranja. Hrvatski zavod za norme ne prihvaća nikakvu odgovornost u tome području.

Adobe je robni žig tvrtke Adobe Systems Incorporated.

Pojedinosti o programskim proizvodima upotrijebljenim za stvaranje ovog PDF zapisa mogu se naći u općim informacijama povezanim s ovim zapisom. Parametri stvaranja PDF zapisa optimizirani su za ispis. Poduzete su sve mjere da zapis bude prikladan za uporabu. U izuzetnom slučaju otkrivanja problema povezanog s njim molimo izvijestite HZN na gore navedenoj adresi.

Sadržaj

Predgovor	4
1 Područje primjene.....	5
2 Nacionalno određeni parametri	5
Dodatak A (obavijesni) Točke u normi HRN EN 1992-2:2013 u kojima su dopušteni nacionalno određeni parametri.....	16
Dodatak B (obavijesni) Posebne odredbe za projektiranje betonskih mostova u Republici Hrvatskoj	18

Predgovor

Ovaj je dokument (HRN EN 1992-2:2013/NA:2013) pripremio tehnički odbor HZN/TO 548, *Konstruktivski eurokodovi*.

Ovaj dokument omogućuje primjenu norme HRN EN 1992-2:2013 u Republici Hrvatskoj.

Norma HRN EN 1992-2:2013 istovjetna je europskoj normi EN 1992-2:2005+AC:2008.

U normi HRN EN 1992-2:2013 dopušteno je donošenje odluka o vrijednostima određenih parametara ili određenim postupcima proračuna na nacionalnoj razini. Tako određene vrijednosti ili postupci nazivaju se „nacionalno određeni parametri“ (en. Nationally determined parameters – NDP). Te vrijednosti i postupci primjenjuju se za projektiranje građevina koje se izvode u Republici Hrvatskoj.

Brojčane oznake tablica i formula odgovaraju brojčanim oznakama tablica i formula u izvornoj normi, a iza njih se dodaje oznaka (HR).

U Dodatku A ovoga nacionalnog dodatka navedene su točke iz norme HRN EN 1992-2:2013 za koje je dopušteno donijeti odluke na nacionalnoj razini. U točki 2 ovoga dokumenta navedene su te odluke.

U Dodatku B ovoga nacionalnog dodatka navedene su posebne odredbe za projektiranje mostova koji se izvode u Republici Hrvatskoj, koje nadopunjuju i nisu u suprotnosti s odredbama norme HRN EN 1992-2:2013.

1 Područje primjene

Ovaj dokument određuje vrijednosti nacionalnih parametara ili određenih postupaka proračuna i daje posebne odredbe uz normu HRN EN 1992-2:2013 i primjenjuje se s tom normom.

2 Nacionalno određeni parametri

2.1 Vrijednost najmanjega C_{min} i najvećega C_{max} razreda čvrstoće, točka 3.1.2(102)P, NAPOMENA

Prihvaćaju se sljedeće vrijednosti za C_{min} :

- nosivi elementi C25/30
- elementi od prednapetoga betona C30/37
- ležajna klupa i ležajni kvadri C30/37
- stupovi, upornjaci i temelji (od armiranoga betona ili slabo armirani) C20/25
- nearmirani temelji u suhom C16/20.

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za C_{max} , tj. C_{max} je C70/85.

2.2 Vrijednost koeficijenta α_{cc} kojim se uzimaju u obzir dugotrajni učinci na tlačnu čvrstoću i nepovoljni učinci koji su posljedica načina opterećivanja, točka 3.1.6(101)P, NAPOMENA

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za koeficijent α_{cc} , tj. $\alpha_{cc} = 0,85$.

2.3 Vrijednost koeficijenta α_{ct} kojim se uzimaju u obzir dugotrajni učinci na vlačnu čvrstoću i nepovoljni učinci koji su posljedica načina opterećivanja, točka 3.1.6(102)P, NAPOMENA

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za koeficijent α_{ct} , tj. $\alpha_{ct} = 1$.

2.4 Razredi armature za uporabu za mostove, točka 3.2.4(101)P, NAPOMENA

Prihvaćaju se preporuke navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za razred armature za uporabu za mostove, tj. za mostove se rabi armatura razreda B i razreda C.

2.5 Razred izloženosti za površinu betona zaštićenu hidroizolacijom, točka 4.2(105), NAPOMENA

Prihvaća se preporuka navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za razred izloženosti za površinu betona zaštićenu hidroizolacijom, tj. razred je izloženosti za površinu betona zaštićenu hidroizolacijom XC3.

2.6 Horizontalni razmak x od kolnika i vertikalni razmak y iznad kolnika za određivanje površina izravno izloženih djelovanju soli za određivanje te odgovarajući razredi izloženosti i debljina zaštitnoga sloja, točka 4.2(106), NAPOMENE 1 i 2

Prihvaćaju se sljedeće vrijednosti za horizontalni razmak x od kolnika te vertikalni razmak y iznad kolnika za određivanje površina izravno izloženih djelovanju soli za određivanje: horizontalni razmak $x = 10$ m, a vertikalni razmak $y = 5$ m.

Prihvaćaju se preporuke navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za razrede izloženosti i debljinu zaštitnoga sloja za površine izravno izložene djelovanju soli za određivanje. Razredi izloženosti su XD3 i XF2 ili XF4, ovisno o tome koji je mjerodavan, a debljina zaštitnoga sloja za razrede izloženosti XD dana je u tablicama 4.4(N) i 4.5(N).

2.7 Zahtjevi za debljinu zaštitnoga sloja mjerenu od spojne površine ako se na postojeću betonsku površinu postavlja beton izveden na mjestu, točka 4.4.1.2(109), NAPOMENA

Prihvaća se preporuka navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za debljinu zaštitnoga sloja mjerenu od spojne površine ako se na postojeću betonsku površinu postavlja beton izveden na mjestu, tj. dovoljno je zadovoljiti zahtjeve za prionjivošću, s time da je nužno da su ispunjeni niže navedeni uvjeti:

- postojeća površina betona nije izložena vanjskomu okolišu dulje od 28 dana
- postojeća površina betona je hrapava
- razred čvrstoće postojećega je betona najmanje C25/30.

2.8 Pojednostavnjeni rasporedi opterećenja, točka 5.1.3(101)P, NAPOMENA

Nema pojednostavnjenih rasporeda opterećenja.

2.9 Osnovna vrijednost za određivanje nesavršenosti θ_0 , točka 5.2(105), NAPOMENA

Prihvaća se preporuka navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za osnovnu vrijednost za određivanje nesavršenosti θ_0 tj. $\theta_0 = 1/200$.

2.10 Veličina t u izrazu za smanjenje proračunanoga momenta na osloncu kontinuiranih greda ili ploča, točka 5.3.2.2(104), NAPOMENA

Prihvaća se preporuka navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za veličinu t , tj. veličina t je širina ležaja.

2.11 Vrijednosti k_1, k_2, k_3, k_4 i k_5 u kriterijima uporabe preraspodjele momenata savijanja bez izričite kontrole sposobnosti rotacije kod kontinuiranih greda ili ploča, točka 5.5(104), NAPOMENA 1

Prihvaća se preporuka navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za vrijednosti k_1, k_2, k_3, k_4 i k_5 , tj. vrijednosti faktora k_1, k_2, k_3, k_4 i k_5 su:

$$k_1 = 0,44$$

$$k_2 = 1,25(0,6 + 0,0014/\varepsilon_{cu2})$$

$$k_3 = 0,54$$

$$k_4 = 1,25(0,6 + 0,0014/\varepsilon_{cu2})$$

$$k_5 = 0,85.$$

2.12 Pojediniosti o prihvatljivim metodama nelinearnoga proračuna i načinu dokazivanja sigurnosti, točka 5.7(105), NAPOMENA 1

Prihvaćaju se preporučene pojediniosti za sve slučajeve u kojima promatrano područje konstrukcije doseže čvrstoću pri slomu uz α_{cc} (slom poprečnoga presjeka). Treba rabiti izraz 5.102 b(N).

Kada slom nastupa zbog gubitka stabilnosti (otkazivanje cijele konstrukcije), odgovarajući se elementi (vitki stupovi) proračunavaju posebnim nelinearnim proračunom sa sveukupnim koeficijentom sigurnosti na strani otpornosti $\gamma_O = \gamma_{Rd}\gamma_O = 1,50$.

2.13 Prihvatljive metode za sprečavanje krhkoga loma zbog otkazivanja natege te definicija odgovarajuće vlačne čvrstoće f_{ctx} za proračun momenta savijanja pri raspucavanju u izrazu za najmanju potrebnu ploštinu čelika za armiranje $A_{s,min}$, točka 6.1(109), NAPOMENE

Prihvaća se metoda b) kao jedina prihvatljiva metoda.

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za vlačnu čvrstoću f_{ctx} , tj. $f_{ctx} = f_{ctm}$.

2.14 Vrijednost k_{cm} za kriterij djelotvornosti natega u najmanjoj ploštini čelika za armiranje $A_{s,min}$ za izbjegavanje krhkog loma zbog otkazivanja natege te vrijednost k_p za kriterij duljine postavljene armature $A_{s,min}$, točka 6.1(110), NAPOMENE

Prihvaćaju se preporučene vrijednosti navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za faktore k_{cm} i k_p , tj. $k_{cm} = 2$, a $k_p = 1$.

2.15 Određivanje proračunske vrijednosti posmične otpornosti $V_{Rd,c}$: vrijednosti za $C_{Rd,c}$, v_{min} i k_1 , točka 6.2.2(101), NAPOMENA

Prihvaćaju se preporučene vrijednosti navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za $C_{Rd,c}$, v_{min} i k_1 , tj. izrazi odnosno vrijednosti za $C_{Rd,c}$, v_{min} i k_1 su:

$$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

$$k_1 = 0,15.$$

2.16 Određivanje proračunske posmične otpornosti $V_{Rd,s}$: vrijednost faktora smanjenja čvrstoće betona raspucaloga pri posmiku ν_1 i koeficijenta kojim se uzima u obzir stanje naprezanja u tlačnome pojasu α_{cw} , točka 6.2.3(103), NAPOMENA 2

Prihvaća se vrijednost za faktor smanjenja čvrstoće betona raspucaloga pri posmiku $\nu_1 = \nu$ prema izrazu 6.6(N). Izraz 6.10 se ne rabi.

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za koeficijent kojim se uzima u obzir stanje naprezanja u tlačnom pojasu α_{cw} , tj.

$\alpha_{cw} = 1$ za konstrukcije koje nisu prednapete

$\alpha_{cw} = (1 + \sigma_{cp}/f_{cd})$ za $0 < \sigma_{cp} \leq 0,25 f_{cd}$

$\alpha_{cw} = 1,25$ za $0,25 f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$

$\alpha_{cw} = 2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ za $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < 1,0 f_{cd}$

2.17 Smjernice o superpoziciji različitih rešetkastih modela, točka 6.2.3(107), NAPOMENA

Prihvaćaju se smjernice navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 o superpoziciji različitih rešetkastih modela, tj. vrijede sljedeće smjernice:

Ako postoje natege koje prijanjaju za beton smještene u vlačnome pojasu, smije se otporni učinak prednapinjanja uzeti u obzir za preuzimanje cijele uzdužne vlačne sile. Ako su natege koje prijanjaju za beton nagnute u kombinaciji s drugom uzdužnom armaturom ili nategama, smije se nosivost na poprečnu silu odrediti pojednostavnjeno zbrajanjem dvaju različitih rešetkastih modela različitih geometrijskih oblika (slika 6.102(N)). Za provjeru područja naprezanja betona u izrazu (6.9) smije se uzeti vagana srednja vrijednost između θ_1 i θ_2 .

2.18 Najmanja apsolutna vrijednost visine betonskoga presjeka raspoloživa za prijenos tlačnih naprezanja u hrptu h_{red} , točka 6.2.3(109), NAPOMENA

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za najmanju apsolutnu vrijednost visine betonskoga presjeka raspoloživa za prijenos tlačnih naprezanja u hrptu h_{red} , tj. $h_{red} = 0,5 h$.

2.19 Dodatna pravila za provjeru na zamor, točka 6.8.1(102), NAPOMENA

Nema dodatnih pravila.

NAPOMENA: Visina se nadsloja na cestovnim mostovima mjeri do gornjega ruba kolnika, a na željezničkim mostovima do gornjega ruba zastora.

2.20 Vrijednost k_1 za proračunsku čvrstoću betona na zamor, točka 6.8.7(101), NAPOMENA 1

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za k_1 , tj. $k_1 = 0,85$.

2.21 Vrijednost k_1 za ograničenje tlačnoga naprezanja u područjima izloženosti okolišu u razredima izloženosti XD, XF i XS, točka 7.2(102), NAPOMENA

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za k_1 , tj. $k_1 = 0,6$.

Najveće je povećanje granice naprezanja iznad $k_1 f_{ck}$ ako postoji ovijanje 0 % (ne dopušta se povećanje).

2.22 Ograničenje proračunske širine pukotina, definicija rastlačenja (dekompresije) i primjena, točka 7.3.1(105), NAPOMENE

Preporučene vrijednosti za w_{max} i odgovarajuća pravila za kombinacije dani su u tablici 7.101(N)(HR).

Tablica 7.101(N)(HR) – Preporučene vrijednosti za w_{max} i odgovarajuća pravila za kombinacije

Br. retka	Razred izloženosti	Konstrukcijski elementi od armiranoga betona i konstrukcijski elementi od prednapetoga betona s nespregnutim nategama		Konstrukcijski elementi od prednapetoga betona s naknadnim prednapinjanjem		Konstrukcijski elementi od prednapetoga betona s prethodnim prednapinjanjem ^a	
		w_{max}	Dokaz rastlačenja	w_{max}	Dokaz rastlačenja	w_{max}	Dokaz rastlačenja
		mm		mm		mm	
1	XC1 ^b	0,3 za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c	nije potreban	0,2 za česte kombinacije djelovanja ^c	za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c	0,2 za česte kombinacije djelovanja ^c	za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c
2	XC2, XC3 ^d , XC4 ^d , XD1, XF1, XF2, XF3	0,3 za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c		0,2 za česte kombinacije djelovanja ^c	za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c	0,2 za karakteristične kombinacije djelovanja ^c	za česte kombinacije djelovanja
3	XA1, XA2, XD2	0,3 za nazovistalne kombinacije djelovanja ^c		0,2 za karakteristične kombinacije djelovanja ^c	za česte kombinacije djelovanja ^c	0,2 za karakteristične kombinacije djelovanja ^c	za česte kombinacije djelovanja ^c
4	XA3, XD3, XF4	0,3 za česte kombinacije djelovanja ^c		0,2 za karakteristične kombinacije djelovanja ^c	Za česte kombinacije djelovanja ^c	–	0,2 za karakteristične kombinacije djelovanja ^c

NAPOMENE:

- redak ne vrijedi za mostove i slične nosive konstrukcije izložene atmosferskim utjecajima.
- redak vrijedi za uobičajene mostove s izolacijom i zastorom ili dijelove mostova u području utjecaja izmaglice.
- redak vrijedi za posebne slučajeve.
- redak vrijedi za površinu mosta bez izolacije i zastora po kojoj se izravno vozi, rubne grede i dijelove mostova (npr. stupovi i upornjaci) u blizini kolnika do visine 5 m (područje prskanja).

^a Nije dopušteno za željezničke mostove.

^b Za razred izloženosti XC1 širina pukotina nema utjecaja na trajnost. Navedene granične vrijednosti širine pukotina imaju za cilj osiguranje prihvatljiva izgleda.

^c Karakteristična, česta i nazovistalna kombinacija djelovanja definirane su u normi HRN EN 1990:2011.

^d Kod zahtjeva za nepropusnost građevine treba ostvariti smanjene širine pukotina.

Granično stanje rastlačenja nastaje kada u predstlačenome vlačnom području betona tlačno naprezanje u mjerodavnome rubnom vlaknu iznosi $\sigma_c = 0$.

Predstlačeno vlačno područje betona obuhvaća dijelove poprečnoga presjeka, u kojima bi se bez prednapinjanja pojavila vlačna naprezanja, a koja se prednapinjanjem potpuno ili djelomično predstlačuju. Pojedini dijelovi elementa konstrukcije mogu za određeni slučaj opterećenja pripadati tlačnom području betona, a za neki drugi slučaj opterećenja predstlačenomu vlačnom području.

2.23 Pojednostavnjena metoda za kontrolu raspucavanja bez izravnoga proračuna, točka 7.3.3(101), NAPOMENA

Prihvaćaju se preporuke navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za pojednostavnjene metode za kontrolu raspucavanja bez izravnoga proračuna, tj. pojednostavnjene metode za kontrolu raspucavanja bez izravnoga proračuna dane su u normi HRN EN 1992-1-1, točka 7.3.3 (2) do (4).

2.24 Priznate metode za kontrolu širine pukotina, točka 7.3.4(101), NAPOMENA

Prihvaćaju se preporuke navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za priznate metode za kontrolu širine pukotina, tj. priznate metode za kontrolu širine pukotina dane su u normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 7.3.4.

2.25 Pojednostavnjena ograničenja uporabe snopova šipki, točka 8.9.1(101), NAPOMENA

Snop smije sadržavati najviše 3 šipke osim u području preklapanja gdje je najveći broj šipki u snopu 4. Dvije šipke koje se dodiruju smatraju se snopom bez obzira na njihov raspored.

2.26 Postavljanje spojki, točka 8.10.4(105), NAPOMENE

Za određivanje vrijednosti X (postotka nastavljenih natega u presjeku) vrijedi sljedeće:

- 1) Ako se nastavlja ≤ 33 % natega, potrebno je u uzdužnome smjeru postaviti armaturu od najmanje $\phi 10/e = 15$ cm osim ako je mjerodavna najmanja armatura prema HRN EN 1992-2:2013, točka 7.3.2.
- 2) Ako se u jednom presjeku nastavlja više od 33 %, ali manje od 50 % natega, potrebno je postaviti najmanju armaturu prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 7.3.2 ili u osi spojke treba postojati preostalo tlačno naprezanje od najmanje 3 N/mm^2 za karakterističnu kombinaciju djelovanja.
- 3) Ako se u jednome presjeku nastavlja ≥ 50 % natega (do 100 %), treba postaviti najmanju armaturu za ograničenje širine pukotina prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 7.3.2 i osigurati najmanje preostalo tlačno naprezanje u osi spojke od najmanje 1 N/mm^2 za karakterističnu kombinaciju djelovanja.

Prihvaćaju se preporučene vrijednosti navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za najmanji razmak a presjeka u kojima su natege spojene spojkama, tj. razmak a određuje se prema tablici 8.101(N).

2.27 Otvori i džepovi na gornjoj strani ploča kolnika, točka 8.10.4(107), NAPOMENA

Otvori i džepovi na gornjoj strani ploča kolnika za izvedbu prednapinjanja natega nisu dopušteni.

2.28 Dodatna pravila za najmanje debljine konstrukcijskih elemenata i najmanju armaturu za sve površine elemenata mostova te najmanji promjeri armature i najveći razmak šipki, točka 9.1(103), NAPOMENA

2.28.1 Opća pravila armiranja

- 1) Smije se upotrijebiti samo rebrasta armatura. Za konstrukcije koje se izvode betoniranjem na mjestu najmanji dopušteni promjer šipke armature iznosi 10 mm.

Najveći dopušteni promjer šipke iznosi 26 mm za kolničke ploče, donje pojasne ploče i spone, a 40 mm za nosače što uključuje vlačnu armaturu u pojasnicama, za hrptove, za prečke okvira, za stupove i za ploče kao glavni nosivi element.

- 2) Smije se upotrijebiti samo zavarena mrežasta armatura od rebrastoga čelika promjera najmanje 8 mm. Ona se smije postavljati samo u područjima u kojima naprezanje u armaturi zbog najnepovoljnijega karakterističnog prometnog djelovanja nije veće od 80 N/mm^2 .

Kod željezničkih mostova smiju se uporabiti djelomično predgotovljeni pločasti elementi (pločasti elementi s odozgo dodanim betonom) samo kada se armatura ne nastavlja zavarivanjem (npr. zavarene armature rešetke). To vrijedi i za cestovne mostove kategorija prometa 1 i 2 prema normi HRN EN 1991-2:2013, tablica 4.5.

Kod željezničkih mostova nije dopuštena primjena armaturnih mreža za glavnu armaturu nosača izloženih zamoru.

- 3) Na svim površinama konstrukcija betoniranih na mjestu iz konstrukcijskih razloga treba ugraditi armaturu od najmanje $\phi 10/e = 20 \text{ cm}$, u obama smjerovima. U konstrukcijama željezničkih mostova najmanji razmak armaturnih šipki treba iznositi 15 cm.
- 4) Šipke glavne i razdjelne armature ploča u području najvećih momenata, tj. od $\frac{3}{4} M_{\max}$ do M_{\max} , smiju biti na međusobnome razmaku od najviše 15 cm ako je toj armaturi najbliža površina ploče prema proračunu u vlaku.
- 5) Za ugradnju i zbijanje betona, ovisno o primijenjenoj konzistenciji, treba predvidjeti dovoljan broj otvora za betoniranje i proreza za vibriranje. Poprečni presjek tih otvora ne smije biti zatvoren šipkama armature i drugim ugradbama.

Otvori trebaju dosizati do najnižega sloja armature i omogućiti umetanje uređaja za lijevanje betona.

U hrptovima i gredama s donjom armaturom u više redova uz svaku četvrtu šipku najnižega reda uzdužne armature treba ostaviti slobodan prostor od najmanje trostruke vrijednosti promjera šipke armature.

Snop šipki se pri tome smatra jednom armaturnom šipkom.

2.28.2 Zavareni nastavci

Smiju se primjenjivati samo sučeljeni nastavci izvedeni plinskim zavarivanjem pod tlakom ili sučeljenim zavarivanjem iskrenjem.

Zavarene nastavke susjednih šipki treba izmaknuti najmanje za duljinu sidrenja.

Treba se držati odredaba norme HRN EN ISO 17660 (svi dijelovi).

2.28.3 Kontaktni nastavci

Kontaktni nastavci, tj. mehanički spojevi koji osiguravaju prijenos opterećenja samo za tlak, ne smiju se upotrebljavati.

2.28.4 Točkasti zavari

Točkasti zavari nisu dopušteni u građevinskim elementima izloženim zamoru. Iznimka je zavarena montažna armatura koja nije uzeta u obzir u statičkome proračunu (npr. držači natega, obrubi spojnih trakova) i zavarivanje uzemljivača u obliku trakova za razdjelnu armaturu na krajevima nosača.

2.28.5 Najmanje izmjere gornjega ustroja

2.28.5.1 Kolničke ploče i pločaste konstrukcije

Najmanja debljina kolničkih ploča i pločastih konstrukcija iznosi 20 cm za cestovne i 25 cm za željezničke mostove. Debljina konzolne ploče na mjestu upetosti iznosi najmanje 1/9 duljine konzole. Najmanja debljina konzolne ploče na vanjskome rubu iznosi 20 cm, pri čemu se ne uzimaju u obzir mogući posmični istaci.

Za predgotovljene elemente (npr. poklopci okana), na kojima se nalazi sloj tla debljine najmanje 50 cm na cestama odnosno najmanje 100 cm na željeznicama, najmanja debljina iznosi 12 cm.

2.28.5.2 Hrptovi

Najmanja debljina hrpta iznosi 1/12 visine nosača za cestovne mostove i 1/10 visine nosača za željezničke mostove, odnosno najmanje 40 cm za betoniranje na mjestu i 25 cm za predgotovljene elemente, no ne smije iznositi više od 60 cm. Kod željezničkih mostova pojasnice koje ne nose tračnice trebaju biti debele najmanje 20 cm. To pravilo vrijedi i za pojasnice cestovnih mostova. Pojasnice u kojima su smještene natega trebaju imati debljinu najmanje jednaku trostrukomu promjeru zaštitne cijevi.

2.28.6 Donji ustroj

2.28.6.1 Stupovi

2.28.6.1.1 Najmanje izmjere

Nužno se pridržavati sljedećih najmanjih izmjera:

- najmanja izmjera poprečnoga presjeka stupa 40 cm
- najmanja debljina masivnoga stupa (zida) 35 cm
- najmanja debljina stijenke sandučastoga poečnog presjeka i raščlanjenih presjeka 25 cm.

2.28.6.1.2 Mjere za provedbu pregleda i radova održavanja

Visoki stupovi i moguća područja ležajeva na njima za održavanje treba izvesti jednostavno dostupnim. Kod šupljih stupova treba predvidjeti unutrašnje penjalice, po mogućnosti s podestima. Izvana, a po potrebi i iznutra, treba projektirati naprave, na koje se mogu pričvrstiti viseće skele odnosno radne platforme.

Stupove s ležajevima općenito treba izvesti tako da je za zamjenu ležajeva pod prometom moguće izvesti podizanje izravno u području oslanjanja i da pri tome nisu potrebna nikakva složena pomoćna podupiranje.

2.28.6.2 Upornjaci

2.28.6.2.1 Najmanja armatura

Za masivne upornjake, proračunane prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, 12. poglavlje, vrijede sljedeći dodaci: u smjeru tlaka ugraditi najmanje armaturu prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 9.6.2(1), pri čemu se u proračunu ne treba uzeti debljina zida veća od 50 cm. Armatura okomito na smjer tlaka smije se ograničiti na $7,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ na svakoj strani, osim ako rezne sile, membranska vlačna naprezanja, prisile zbog spriječenih deformiranja i sl. ne zahtijevaju jaču armaturu.

2.28.6.2.2 Mjere za provedbu pregleda i radova održavanja

Vrijede odgovarajuća pravila iskazana u točki 2.28.6.1.2. Za područje oslanjanja treba primijeniti točku 2.28.6.3. Kod konstrukcija konstrukcijske visine od najmanje 1,60 m treba osigurati izravan prilaz iz područja oslanjanja u prijelaznome području između konstrukcije i zidića upornjaka.

2.28.6.2.3 Prijelaz upornjak – nasip

Za izbjegavanje uleknuća od slijeganja na spoju sa stražnjom stranom upornjaka, koje može škoditi prometu, zbijanje nasipa ispunu treba izvesti besprijekorno. Ako to nije moguće iz tehničkih ili gospodarskih razloga, radni prostor treba ispuniti betonom ili treba izvesti prijelaznu ploču. Za pojedinosti vrijede opći tehnički uvjeti.

2.28.6.3 Ležajni kvaderi i ležajne klupe

2.28.6.3.1 Općenito

Načelno treba predvidjeti kontinuiranu ležajnu gredu od armiranoga betona. Kada se na konstrukciju donjega ustroja oslanja više konstrukcija, ležajna greda se smije podijeliti za oslanjanje svake pojedine konstrukcije ako je takva podjela izvedena i u rasponskome sklopu.

2.28.6.3.2 Ležajni kvader

Za bolju raspodjelu opterećenja i za povećanje slobodnoga prostora između ležaja i ležajne grede mogu se ugraditi ležajni kvaderi između ležajeva i ležajne klupe. Ležajne kvadere treba kruto vezati s kontinuiranom ležajnom klupom i proračunati na dobivene sile.

Tlocrtne izmjere treba odabrati tako da je udaljenost od ruba do sidrene ploče odnosno donje ploče ležaja najmanje 5 cm.

2.28.6.3.3 Ležajna klupa

Treba poštivati sljedeće odredbe:

- 1) Gornju površinu ležajne klupe treba izvesti u nagibu od oko 3 % prema zidiću upornjaka te predvidjeti odvodni kanal duž zidića upornjaka. Kanal u pravilu treba imati ispust prema naprijed ili sa strane s dovoljnim prehvatom i biti dostupan za čišćenje. Kod cestovnih mostova kanal i ispust trebaju biti od materijala otpornoga na kloride.

2) Najmanje izmjere odnose se na armirani beton. Kamene i slične obloge nisu uzete u obzir.

Razmak od ruba ležaja do vanjskoga ruba ne smije biti manji od 15 cm. Za pojedine kutove ležaja ili za okrugle ležajeve taj se razmak smije smanjiti na 10 cm. Kada su izvedeni ležajni kvaderi, općenito je dovoljan razmak od najmanje 10 cm od ruba ležajnoga kvadera do vanjskoga ruba ležajne klupe. Visina ležajne klupe treba biti najmanje jednaka najmanjemu razmaku od sredine ležaja okomito na vanjski rub i ne smije biti manja od 50 cm.

NAPOMENA: U potresnim područjima umjesto navedenih vrijednosti vrijede odredbe norme HRN EN 1998-2:2011.

- 3) Zbog potrebe održavanja, mogućnosti zamjene ležajeva i postavljanja preša za dizanje potrebno je obratiti pozornost na jednostavan pristup do ležajeva i osigurati razmak između donjega ruba konstrukcije (donji rub poprečnoga nosača nad ležajem) i gornjega ruba ležajne grede od najmanje 40 cm.
- 4) Od temeljnoga zahtjeva za mogućnost podizanja s ležajne klupe može se odstupiti samo ako postoji druga ekonomična mogućnost podizanja i zamjene ležaja. U podignutom stanju zamjenski oslonac treba u pravilu omogućiti prijenos sila koje djeluju na ležaj bez smanjivanja prometa, pri čemu se za proračun preporuča najmanja vrijednost podizanja od 1 cm.
- 5) Ležajne klupe treba proračunati i dimenzionirati prema načinu preuzimanja opterećenja. Ako je ležajna greda proračunana i dimenzionirana kao pojas zidnoga diska, treba osigurati odgovarajuću konstrukcijsku vezu ležajne klupe i zida. Potrebnu uzdužnu armaturu za najveći moment savijanja odnosno najveću vlačnu silu treba ugraditi kontinuirano u punome presjeku duž cijele ležajne grede. Najmanje treba ugraditi šipke promjera $d_s \geq 16$ mm na razmaku $e \leq 15$ cm u gornjemu i donjemu području. Ležajnu klupu treba na odgovarajući način armirati sponama, pri čemu razmak spona ne smije biti veći od 15 cm.
- 6) Dokaz lokalnoga tlaka ispod ležaja odnosno ležajnoga kvadera treba provesti prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 6.7, odnosno Dodatku J. Preuzimanje sila cijepanja armaturom treba osigurati u ležajnoj klupi, ispod ležaja i ispod predviđenih mjesta podizanja. Međusobno preklapljene zamjenske prizme armiraju se kontinuiranom armaturom za preuzimanje sila cijepanja.
- 7) Kada je između donje sidrene ploče i ležajne klupe odnosno ležajnog kvadera predviđena nearmirana zalivena razdjelnica, njezina debljina treba biti između 2 cm i 5 cm. Kod razdjelnica debljih od 5 cm potrebno je provesti kontrolu naprezanja i ugraditi armaturu.

2.29 Oblik poprečne armature u gredama, točka 9.2.2(101), NAPOMENA

Prihvaćaju se preporuke navedene u normi HRN EN 1992-2:2013 za oblik poprečne armature u gredama, tj. dopušteni je oblik poprečne armature u gredama:

- oblik spona koje obuhvaćaju uzdužnu vlačnu armaturu i tlačno područje (vidjeti sliku 9.5 u normi HRN EN 1992-1-1:2013)
- oblik šipke povijene prema gore
- ili kombinacija dvaju navedenih oblika.

2.30 Najmanji promjer poprečne armature te žice zavarene mreže za poprečno armiranje u stupovima, točka 9.5.3(101), NAPOMENA

Najmanji promjer poprečne armature iznosi $\phi_{\min} = 10$ mm, a za žice zavarene mreže $\phi_{\min, \text{mesh}} = 8$ mm.

2.31 Najveći razmak susjednih šipki mreže u zidnim nosačima, točka 9.7(102), NAPOMENA

Najveći razmak susjednih šipki iznosi:

- $s_{\text{mesh}} = 20$ cm za cestovne mostove
- $s_{\text{mesh}} = 15$ cm za željezničke mostove.

Za pješačke mostove prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013, tj. najveći je razmak susjednih šipki s_{mesh} debljina hrpta ili 300 mm, a mjerodavna je manja vrijednost.

2.32 Najmanji promjer šipki glavne vlačne armature za naglavnice pilota, točka 9.8.1(103), NAPOMENA

Prihvaća se preporučena vrijednost navedena u normi HRN EN 1992-2:2013 za najmanji promjer šipki armature glavne vlačne armature za naglavnice pilota d_{min} , tj. $d_{\text{min}} = 12$ mm.

2.33 Ograničenje uporabe snopova šipki u konstrukcijama od betona s laganim agregatom, točka 11.9(101), NAPOMENA

Nema ograničenja.

2.34 Vrijednost neuravnoteženoga tlaka vjetra na mostove koji se izvode konzolnom gradnjom, točka 113.2(102), NAPOMENA

Prihvaća se karakteristična vrijednost veličine $x = 1\,000$ N/m² koja predstavlja odizanje ili horizontalni tlak vjetra za razmatranje neuravnoteženoga tlaka vjetra na mostove koji se izvode konzolnom gradnjom.

NAPOMENA: Djelovanje treba analizirati na svim mostovima koji se izvode konzolnom gradnjom.

2.35 Dopuštena vlačna naprezanja za nazovistalnu kombinaciju djelovanja tijekom građenja, točka 113.3.2(103), NAPOMENA

Preporučenu vrijednost navedenu u normi HRN EN 1992-2:2013 za faktor k dopušteno je smanjiti s $k = 1$ na $k = 0,5$ za faze gradnje koje traju dulje od 6 tjedana.

Dodatak A (obavijesni)

Točke u normi HRN EN 1992-2:2013 u kojima su dopušteni nacionalno određeni parametri

Norma HRN EN 1992-2:2013 dopušta nacionalno određene parametre u niže navedenim točkama.

Točka u normi HRN EN 1992-2	Točka u ovome dokumentu	Sadržaj
3.1.2(102)P, NAPOMENA	2.1	Vrijednost najmanjega C_{min} i najvećega C_{max} razreda čvrstoće
3.1.6(101)P, NAPOMENA	2.2	Vrijednost koeficijenta α_{cc} kojim se uzimaju u obzir dugotrajni učinci na tlačnu čvrstoću i nepovoljni učinci koji su posljedica načina opterećivanja
3.1.6(102)P, NAPOMENA	2.3	Vrijednost koeficijenta α_{ct} kojim se uzimaju u obzir dugotrajni učinci na vlačnu čvrstoću i nepovoljni učinci koji su posljedica načina opterećivanja
3.2.4(101)P, NAPOMENA	2.4	Razredi armature za uporabu za mostove
4.2(105), NAPOMENA	2.5	Razredi izloženosti za površinu betona zaštićenu hidroizolacijom
4.2(106), NAPOMENE 1 i 2	2.6	Horizontalni razmak x od kolnika i vertikalni razmak y iznad kolnika za određivanje površina izravno izloženih djelovanju soli za odležavanje te odgovarajući razredi izloženosti i debljina zaštitnoga sloja
4.4.1.2(109), NAPOMENA	2.7	Zahtjevi za debljinu zaštitnoga sloja mjerenu od spojne površine ako se na postojeću betonsku površinu postavlja beton izveden na mjestu
5.1.3(101)P, NAPOMENA	2.8	Pojednostavnjeni rasporedi opterećenja
5.2(105), NAPOMENA	2.9	Osnovna vrijednost za određivanje nesavršenosti ℓ_0
5.3.2.2(104), NAPOMENA	2.10	Veličina t u izrazu za smanjenje proračunskoga momenta na osloncu kontinuiranih greda ili ploča
5.5(104), NAPOMENA 1	2.11	Vrijednosti k_1 , k_2 , k_3 , k_4 i k_5 u kriterijima uporabe preraspodjele momenata savijanja bez izričite kontrole sposobnosti rotacije kod kontinuiranih greda ili ploča
5.7(105), NAPOMENA 1	2.12	Pojednosti o prihvatljivim metodama nelinearnoga proračuna i načinu dokazivanja sigurnosti
6.1(109), NAPOMENE	2.13	Prihvatljive metode za sprečavanje krhkoga loma zbog otkazivanja natege te definicija odgovarajuće vlačne čvrstoće f_{ctx} za proračun momenta savijanja pri raspucavanju u izrazu za najmanju potrebnu ploštinu čelika za armiranje $A_{s,min}$
6.1(110), NAPOMENE	2.14	Vrijednost k_{cm} za kriterij djelotvornosti natega u najmanjoj ploštini čelika za armiranje $A_{s,min}$ za izbjegavanje krhkog loma zbog otkazivanja natege te vrijednost k_p za kriterij duljine postavljene armature $A_{s,min}$
6.2.2(101), NAPOMENA	2.15	Određivanje proračunske vrijednosti posmične otpornosti $V_{Rd,c}$: vrijednosti za $C_{Rd,c}$, ν_{min} i k_1
6.2.3(103), NAPOMENA 2	2.16	Određivanje proračunske posmične otpornosti $V_{Rd,s}$: vrijednost faktora smanjenja čvrstoće betona raspucaloga pri posmiku ν_1 i koeficijenta kojim se uzima u obzir stanje naprezanja u tlačnoj pojasnici α_{cw}
6.2.3(107), NAPOMENA	2.17	Smjernice o superpoziciji različitih rešetkastih modela
6.2.3(109), NAPOMENA	2.18	Najmanja apsolutna vrijednost visine betonskog presjeka raspoloživa za prijenos tlačnih naprezanja u hrptu h_{red}
6.8.1(102), NAPOMENA	2.19	Dodatna pravila za provjeru na zamor

Točka u normi HRN EN 1992-2	Točka u ovome dokumentu	Sadržaj
6.8.7(101)), NAPOMENA 1	2.20	Vrijednost k_1 za proračunsku čvrstoću betona na zamor
7.2(102), NAPOMENA	2.21	Vrijednost k_1 za ograničenje tlačnoga naprezanja u područjima izloženosti okolišu u razredima izloženosti XD, XF i XS
7.3.1(105), NAPOMENE	2.22	Ograničenje proračunske širine pukotina, definicija rastlačenja (dekompresije) i primjena
7.3.3(101), NAPOMENA	2.23	Pojednostavnjena metoda za kontrolu raspucavanja bez izravnoga proračuna
7.3.4(101), NAPOMENA	2.24	Priznate metode za kontrolu širine pukotina
8.9.1(101), NAPOMENA	2.25	Pojedinosti ograničenja uporabe snopova šipki
8.10.4(105), NAPOMENE	2.26	Postavljanje spojki
8.10.4(107), NAPOMENA	2.27	Otvori i džepovi na gornjoj strani ploča kolnika
9.1(103), NAPOMENA	2.28	Dodatna pravila za najmanje debljine konstrukcijskih elemenata i najmanju armaturu za sve površine elemenata mostova te najmanji promjeri armature i najveći razmak šipki
9.2.2(101), NAPOMENA	2.29	Oblik poprečne armature u gredama
9.5.3(101), NAPOMENA	2.30	Najmanji promjer poprečne armature te žice zavarene mreže za poprečno armiranje u stupovima
9.7(102), NAPOMENA	2.31	Najveći razmak susjednih šipki mreže u zidnim nosačima
9.8.1(103), NAPOMENA	2.32	Najmanji promjer šipki glavne vlačne armature za naglavnice pilota
11.9(101), NAPOMENA	2.33	Ograničenje uporabe snopova šipki u konstrukcijama od betona s laganim agregatom
113.2(102), NAPOMENA	2.34	Vrijednost neuravnoteženoga tlaka vjetra na mostove koji se izvode konzolnom gradnjom
113.3.2(103), NAPOMENA	2.35	Dopuštena vlačna naprezanja za nazovistalnu kombinaciju djelovanja tijekom građenja

Dodatak B (obavijesni)

Posebne odredbe za projektiranje betonskih mostova u Republici Hrvatskoj

B.1 Posebna pravila proračuna

B.1.1 Kolničke ploče

Ako se ne provodi detaljan proračun, za određivanje ležajnih momenata treba uzeti punu upetost kolničke ploče u hrptove i monolitno povezane poprečne nosače, a za određivanje momenata u polju zglobna veza s hrptovima i poprečnim nosačima.

Za točnije određivanje upetosti kolničke ploče u glavni nosač treba uzeti u obzir smanjenje torzijske krutosti zbog mogućega raspucavanja betona. Uvijek treba uzeti u obzir najnepovoljnije granične vrijednosti torzijske krutosti.

B.1.2 Glavni nosači

B.1.2.1 Pločasti i gredni nosači

Za proračun ploča i pločastih nosača vrijede sljedeća pravila:

- 1) Pločasti nosači odnosa raspona i širine glavnoga dijela poprečnoga presjeka (širina ploče bez konzolnih dijelova poprečnog presjeka) $(l : b) \geq 4$ smiju se proračunavati kao gredni nosači.
- 2) Jednorasponski pločasti nosači odnosa raspona i širine glavnoga dijela poprečnoga presjeka $2 < (l : b) < 4$ kod cestovnih mostova odnosno $(l : b) < 4$ kod željezničkih mostova, smiju se proračunavati kao gredni nosači kada je:
 - širina glavnoga dijela poprečnoga presjeka $b < 6,0$ m i
 - kut zakošenosti mosta $\alpha \geq 75^\circ$.

Za određivanje glavne armature za raspone veće od 6 m uzima se širina glavnoga dijela poprečnoga presjeka, a za raspone manje od 6 m širina jednaka rasponu, ali ne manja od 4,50 m i ne veća od širine glavnoga dijela poprečnoga presjeka. Dobivena armatura po m¹ ugrađuje se po cijeloj širini glavnoga dijela poprečnoga presjeka.

- 3) Treba provjeriti momente poprečnoga savijanja u pločastim konstrukcijama. Za konstrukcije proračunane prema (1) ili (2) može se izostaviti provjera poprečnoga savijanja ako se za raspone cestovnih mostova do 4,0 m 40 % glavne armature ugradi kao poprečna armatura, za raspone veće od 12,0 m 20 % i ako se kod željezničkih mostova ugradi 15 % glavne armature kao poprečna armatura. Međuvrijednosti se određuju linearnom interpolacijom.

B.1.2.2 Okviri i okvirne konstrukcije

Za proračun okvira i okvirnih konstrukcija vrijede sljedeća pravila:

- 1) Kada upornjaci, stupovi i rasponska konstrukcija čine okvir, treba uzeti u obzir učinke prisila (skupljanje, puzanje i temperaturu).
- 2) Tlak ispunskoga tla nasipa upornjaka treba odrediti s jednakim koeficijentom tlaka na obama upornjacima. Pri tome treba provjeriti dva granična slučaja: aktivni tlak tla i tlak mirovanja.

- 3) Neovisno treba provjeriti faze građenja i postupke ugradbe nasipa.
- 4) Tlak tla zbog prometnoga opterećenja treba zadati i jednostrano i obostrano s koeficijentom tlaka mirovanja.

B.1.3 Pomaci stupova

U normi HRN EN 1990:2011, Dodatak A2.2.1(15) u Napomeni 1 određeno je da se u dokazu rastlačenja pomaci stupova zadaju kao promjenjivo djelovanje. Koeficijente kombinacije treba uzeti kao za temperaturne promjene.

B.1.4 Stupovi

Za proračun stupova vrijede sljedeća pravila:

- 1) Elementi ziđa, npr. ubetonirana kamena obloga, ne ubrajaju se u nosivi poprečni presjek, ali se uzimaju u obzir kod određivanja krutosti (npr. za rezne sile zbog prisila) barem kao povećanje krutosti tlačnoga područja poprečnoga presjeka.
- 2) Nije dopuštena izvedba stupova od nearmiranoga betona. Treba upotrijebiti slabo armirani beton koji treba dimenzionirati bez uzimanja u obzir vlačne čvrstoće betona na savijanje. Najmanja konstrukcijska armatura treba iznositi najmanje polovinu najmanje armature koja vrijedi za armirani beton. Područje oslanjanja treba uvijek izvesti od armiranoga betona.
- 3) Slabo armirani betonski stupovi ne smiju imati vitkost veću od $\lambda = 30$.
- 4) Kada se javljaju naprezanja zbog prisila potrebno je provesti dokaz granične širine pukotina.
- 5) Za dokaz stabilnosti vrijedi točka B.1.5.4.

B.1.5 Upornjaci

B.1.5.1 Općenito

Za proračun upornjaka vrijede sljedeća pravila:

- 1) Za upornjak vrijede odgovarajuće odredbe točke B.1.4, ali se za elemente masivnoga upornjaka i ležajna greda smije izvesti od nearmiranoga betona. U tom slučaju ekscentričnost ne smije biti veća od dvostruke širine jezgre za mjerodavnu kombinaciju reznih sila u graničnome stanju nosivosti.
- 2) Aktivni tlak tla smije se upotrijebiti samo ako je konstrukcija upornjaka takva da potrebna mala mogućnost deformiranja ne izaziva nepovoljne učinke. U nedostatku male popustljivosti, npr. za krila koja su kruto povezana s upornjakom treba uzeti tlak mirovanja tla.
- 3) Mršavi beton u ispunjenom upornjaku, ako se ne provodi poseban dokaz, treba uzeti u proračunu kao materijal s kutom trenja od 35° . Utjecaj tlaka svježega betona neovisno od toga treba ispitati sukladno ugradbi betona.

B.1.5.2 Upornjaci pridržani rasponskom konstrukcijom

Upornjaci konstrukcije raspona do 10 m s obostrano ugrađenim nepomičnim ležajevima smiju se uzeti kao da su na gornjemu rubu zglobno i nepomično pridržani. Na spoju s tlom može se pretpostaviti potpuna ili elastična upetost, ovisno o karakteristikama tla. Za proračun treba uzeti tlak mirovanja tla.

B.1.5.3 Propušteni upornjak

Kada nije proveden detaljni proračun, treba računati s tlakom na čeone plohe upornjaka razdijeljenoga u diskove s trostrukom širinom čeone plohe. Tlak tla na bočne plohe diskova računa se sa stvarnim izmjerama diskova. Kod temeljenja na pilotima treba postupiti na jednaki način.

B.1.5.4 Dokaz stabilnosti

Za dokaz stabilnosti potrebno je pripaziti na sljedeće:

- 1) Za plitko temeljene upornjake smije se upotrijebiti pridržavajući tlak tla na čeonu plohu kao tlak mirovanja na stalni nasip, ali najviše do visine temelja.
- 2) Ako se zahtijevana stabilnost upornjaka ostvaruje sidrenjem, otkazivanje svih sidrenih sila treba provjeriti kao izvanrednu kombinaciju djelovanja te treba odrediti dodatne mjere osiguranja i kontrole.

B.2 Pravila konstruiranja

B.2.1 Glavna nosiva konstrukcija

Kod glavne nosive konstrukcije treba se pridržavati sljedećih pravila konstruiranja:

- 1) Za raspone do 10 m smiju se predvidjeti nepomični ležajevi na objema stranama, bez daljnjeg razmatranja učinka prisila.
- 2) Nosače sa šupljinama u koje se ne može pristupiti (npr. šuplje ploče s elementima izgubljene oplata) načelno ne treba upotrijebiti.
- 3) Kod neizravnoga oslanjanja glavnih nosača kolničku ploču treba monolitno povezati s ležajnim poprečnim nosačem.

B.2.2 Kolničke ploče

Kod kolničkih ploča treba se pridržavati sljedećih pravila konstruiranja:

- 1) Na krajevima rasponske konstrukcije treba između glavnih nosača i ispod konzolne ploče izvesti rubna pojačanja da se izbjegnu velika naprezanja na nepoduprtome rubu i za prijelazne naprave nepovoljna deformiranja.
- 2) U pravilu kolničku ploču i poprečni nosač treba povezati monolitno. Ako se od toga pravila odstupi zbog postupka građenja ili zbog drugih zahtjeva, razdjelnicu zbog održavanja treba izvesti s najmanje 20 cm visine.
- 3) Najveća duljina konzole kolničke ploče smije iznositi:
 - a) kod slobodno oslonjenih ploča $l_k = 3,0$ m
 - b) kod upetosti u gredni nosač $l_k = 3,5$ m
 - c) kod upetosti u sandučasti nosač $l_k = 4,5$ m.

Ta ograničenja ne vrijede za poprečno prednapete ploče.

B.3 Radna razdjelnica

B.3.1 Općenito

Raspored radnih razdjelnica treba odrediti u nacrtima. Treba razlikovati razdjelnice približno okomite na smjer vođenja natega ili glavni nosivi smjer od radnih razdjelnica približno paralelnih sa smjerom vođenja natega ili glavnim nosivim smjerom.

Radne razdjelnice paralelne s nosivim smjerom (npr. razdjelnice u sandučastim nosačima između donje pojasne ploče i hrptova ili između hrptova i kolničke ploče) treba izvesti s odgovarajućom hrapavošću (npr. s pomoću vodenoga mlaza, vodenoga mlaza pod velikim tlakom) za osiguranje prijenosa proračunanih kosih tlačnih sila. Radne razdjelnice između donje pojasne ploče i hrptova u pravilu se izvode u donjoj pojasnoj ploči na unutarnjoj strani hrpta.

B.3.2 Radne razdjelnice u armiranobetonskim nosačima poprečno na nosivi smjer

Radne razdjelnice poprečno na nosivi smjer (razdjelnice između odsječaka) kod armiranobetonskih nosača treba ograničiti na što manji broj. Za nosače kraće od 50 m dopuštene su samo u posebnim slučajevima. Radne razdjelnice poprečno na nosivi smjer smiju se predvidjeti samo u područjima malih naprezanja.

U okolini razdjelnice u armiranobetonskim nosačima uzdužnu armaturu okomito na razdjelnicu treba ojačati minimalnom armaturom. Šipke duljine otprilike 4 m ugrađuju se simetrično s obzirom na razdjelnicu i između postojećih šipki, tako da se u tom području prepolovi najveći dopušteni razmak šipki.

B.3.3 Razdjelnice između odsječaka u nosačima od prednapetoga betona približno okomite na smjer vođenja natega

Uz odredbe norme HRN EN 1992-2:2013, točka 8.10.4(108) nužno je poštivati sljedeće:

- 1) U konačnome se stanju najmanje 2/3 sile prednapinjanja koja dolazi s jedne strane razdjelnice treba prenijeti spojkama ili provesti bez nastavaka.
- 2) Kada natega završava na razdjelnici, sidro treba smjestiti unutar poprečnoga presjeka koji se nastavlja. Ako se sidro nalazi u području u kojemu se zbog karakteristične kombinacije djelovanja javljaju vlačna naprezanja, 50 % sile sidrenja treba usidriti šipkama armature natrag preko razdjelnice.

Ako se sidro nalazi u tlačnome području i najmanje tlačno naprezanje premašuje 3 N/mm^2 , potrebno je 25 % sile sidrenja usidriti natrag preko razdjelnice.

Šipke treba usidriti u stariji odsječak za najmanje 1,5 osnovnu duljinu sidrenja i za najmanje dvostruku vrijednost osnovne duljine sidrenja u novi odsječak.

U obzir se može uzeti samo onaj dio armature koji ne leži dalje od $1,5 \times \sqrt{A_1}$ od osi natega koja završava (A_1 je ploština sidra) i čija se rezultantna vlačna sila približno poklapa s osi natega koja završava.

- 3) Kada se natega sidri unutar elementa konstrukcije (odnosno ne na razdjelnici između odsječaka), treba paziti da se takvo usidrenje po mogućnosti smjesti u tlačno područje gdje nema vlačnoga naprezanja uz izbjegavanje lokalnoga oslabljenja poprečnoga presjeka (npr. nišama). Sidrenje natega izvan poprečnoga presjeka na istacima dopušteno je samo ispred razdjelnice na razmaku od razdjelnice od najmanje

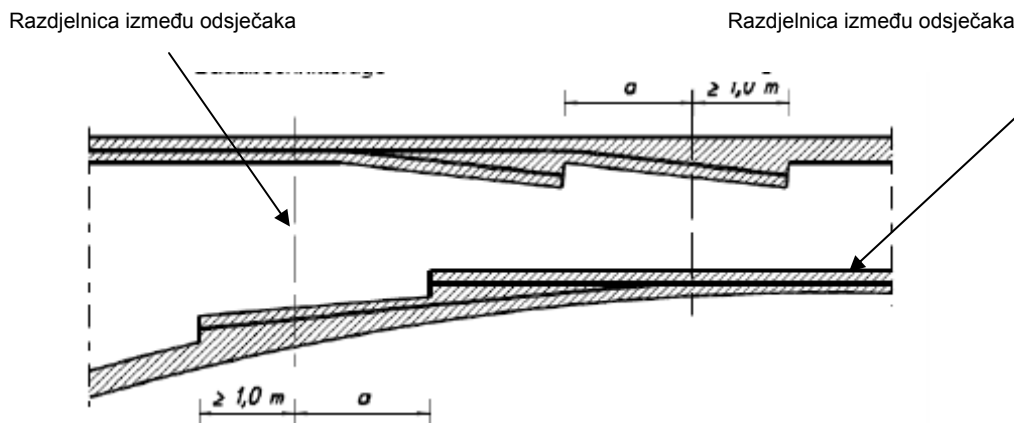
$$a = 0,15 \times P_{m0}$$

pri čemu je:

a razmak između mjesta sidrenja i razdjelnice između odsječaka u cm

P_{m0} dopuštena sila prednapinjanja jedne natege u kN.

Razmak a (prema slici B.1(HR)) ne smije biti manji od 1 m. Najmanja vrijednost od 1 m vrijedi i za razmak razdjelnice i mjesta sidrenja u sljedećemu odsječku (iza razdjelnice).



Slika B.1(HR) – Najmanji razmak između mjesta sidrenja natege i razdjelnice između odsječaka

Istaci se postavljaju za najviše dva sidra u uglovima ili kontinuirano duž visine hrpta ili širine ploče. Treba dokazati prijenos sile iz istaka u konstrukcijski element, a vlačna naprezanja preuzeti armaturom.

Kod usidrenja s istakom ili bez njega unutar plošnih nosivih elemenata (kolnička ploča, donja pojasna ploča ili hrpat) treba osigurati prijenos $\frac{1}{4}$ unesene sile prednapinjanja u područje iza sidra za što se može rabiti nenapeta ili prednapeta armatura odnosno stalna tlačna sila.

Ako se rabi čelik za armiranje, duljina šipki na vlačnoj strani treba biti $0,15 \times P_{m0}$, a na tlačnoj strani $0,05 \times P_{m0}$, čemu treba dodati duljinu sidrenja (P_{m0} je dopuštena sila prednapinjanja u jednoj natezi u kN, a duljina je u cm).

Također vrijedi da se u obzir može uzeti samo onaj dio armature koji ne leži dalje od $1,5 \times \sqrt{A_1}$ od osi natege koja završava (A_1 je ploština sidra) i čija se rezultantna vlačna sila približno poklapa s osi natege koja završava.

- 1) Međusobni razmak šipki armature koja prolazi preko razdjelnice ne smije premašiti 15 cm.
- 2) U razdjelnicama između odsječaka proračunanu nenapetu armaturu za preuzimanje vlačnih naprezanja od savijanja treba povećati za 25 %. Potrebnu dodatnu armaturu treba raspodijeliti preko cijeloga vlačnog područja blizu gornjega ruba. Osnovna se armatura nastavlja s izmaknutim preklopima duljine $1,5 l_{bd}$, pri čemu je sredina nastavka izmaknuta za $1,0 l_{bd}$.

Duljina potrebnih dodatnih šipki treba iznositi najmanje 3,5 puta proračunske vrijednosti l_{bd} duljine sidrenja. Šipke treba usidriti u duljini od najmanje $1,5 l_{bd}$ u stariji odsječak te $2,0 l_{bd}$ u noviji odsječak.

- 3) Ako se proračunski ne provjerava prijenos vlačne sile koja se pojavljuje paralelno s razdjelnicom između odsječaka zbog skupljanja i oslobađanja hidratacijske topline dobetoniranoga dijela u dijelu dobetoniranoga odsječaka duljine jednake polovini duljine razdjelnice, treba povećati armaturu paralelnu s razdjelnicom na ukupno najmanje 0,3 % obujma betona. U hrptovima treba pojačati spone u dijelu odsječaka duljine jednake polovini visine hrpta. Područje u kojemu treba pojačati armaturu ploča i hrpta ne treba biti veće od 3 m.

B.4 Dodatne odredbe za prednapete konstrukcije

B.4.1 Čelik za prednapinjanje i sustavi prednapinjanja

Za željezničke mostove dopuštaju se samo sustavi s naknadnim napinjanjem ili sustavi prednapinjanja sa slobodnim unutarnjim ili vanjskim nategama.

B.4.2 Uvjeti za izvođenje radova prednapinjanja

Proračun, konstruiranje i izvedba građevina od prednapetoga betona zahtijeva posebna znanja i iskustvo u području materijala, statike i građevinske prakse. Zato su za projektiranje i izvođenje potrebne stručne iiskusne osobe.

Radove prednapinjanja treba stalno nadgledati stručna osoba koja odgovara za provedbu programa prednapinjanja da se uoče odstupanja rezultata mjerenja od proračunskih vrijednosti te da kod bitnih odstupanja ili drugih nepredviđenih događaja stručna osoba dobro upoznata sa statičkim proračunom i nacrtima može smjesta donijeti nužne odluke.

Prije početka prednapinjanja trebaju na gradilištu za odgovarajući odsječak konstrukcije (ili odgovarajuće odsječke) biti na raspolaganju rezultati ispitivanja očvršćivanja betona, karakteristične vrijednosti čelika za prednapinjanje (vlačna čvrstoća, 0,1 %-tna granica razvlačenja, modul elastičnosti), dokaz kvalitete čelika za prednapinjanje i sustava prednapinjanja (npr. tehničko dopuštenje), statički proračun s prihvaćenim proračunskim pretpostavkama, upute za prednapinjanje, pripremljeni obrazac zapisnika o prednapinjanju i, po potrebi, pripremljeni zapisnik za injektiranje i izvedbeni nacrti.

B.4.3 Upute za prednapinjanje

Prednapinjanje natega treba provoditi prema uputama za prednapinjanje koje je sastavio odgovorni inženjer. U njima trebaju biti sadržani vremenski slijed, potrebna čvrstoća betona i redoslijed faza napinjanja, koraci napinjanja, proračunska izduljenja natega i pripadne sile prednapinjanja te upute za postupak otpuštanja skele. U uputama za prednapinjanje treba uzeti u obzir stvarnu čvrstoću betona u trenutku prednapinjanja i navesti otpuštanje ležajeva i privremenih pričvršćenja.

B.4.4 Zapisnik o prednapinjanju

Zapisnik o prednapinjanju izrađuje se na temelju uputa za prednapinjanje. U zapisnik o prednapinjanju treba unijeti sva važna opažanja tijekom prednapinjanja, osobito unesene sile prednapinjanja i izmjerena izduljenja natega te značajke uređaja za prednapinjanje (ploština klipa i stupanj djelovanja).

Ostvarene vrijednosti izduljenja i sila prednapinjanja treba usporediti s nazivnim vrijednostima, pri čemu treba uzeti u obzir eksperimentalno utvrđeni modul elastičnosti (prema dostavnici betona).

U pravilu se navodi nazivna vrijednost sila prednapinjanja. Pri tome izmjereno izduljenje natege smije u prosjeku za sve natege odstupati od tražene vrijednosti do -1% odnosno $+3\%$. Dopuštena odstupanja za pojedinačne natege iznose od -3% do $+6\%$. Ako se pojave veća odstupanja, treba odrediti uzrok odstupanja i procijeniti posljedice. Potrebne mjere treba odrediti u dogovoru s naručiteljem.

B.4.5 Zapunjavanje cijevi mortom za injektiranje

Primjenjuje se norma HRN EN 446:2008.

O radovima injektiranja treba voditi zapisnik koji sadržava bar sljedeće podatke:

- investitor
- izvođač
- nadzorni inženjer
- tvrtka koja izvodi prednapinjanje
- građevina, građevinski element
- sustav prednapinjanja
- vrsta natega
- oznaka natega
- duljina natega
- vrijeme injektiranja
- vremenski uvjeti, temperatura zraka i građevine
- usporedba proračunskih i upotrijebljenih količina morta za injektiranje
- karakteristike morta za injektiranje
- vrsta miješalice i trajanje miješanja
- posebni događaji.

Uz ispunjeni zapisnik treba dodati i podatke o taloženju i istjecanju te tlačnoj čvrstoći.

B.5 Dodatna pravila armiranja

B.5.1 Savijanje čeličnih umetaka

Ako su ispunjeni niže navedeni uvjeti, najmanja vrijednost promjera trna za savijanje šipki armature za izbjegavanje sloma betona može se, umjesto određivanja prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 8.3 (3) izraz 8.1, odabrati prema tablici B.1(HR):

- razred je čvrstoće betona najmanje C25/30
- zaštitni je sloj betona okomito na ravninu savijanja $c \geq 35$ mm
- osni je razmak susjednih ravnina savijanja najmanje 70 mm
- čelik je B500/550, a naprezanje je u čeliku za granično stanje nosivosti najviše f_{yd}

Tablica B.1(HR) – Najmanje vrijednosti promjera trna za savijanje šipki armature

Nazivni promjer ϕ	Promjer trna za savijanje ϕ
mm	mm
≤ 20	20
> 20	25

Kada u nacrtima armature nisu iskazane detaljne upute za pojedine promjere trna za savijanje armature, preporuča se uporaba trna za savijanje prema tablici B.1(HR) i promjer za kuke, ravne kuke i petlje prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 8.3. Te se vrijednosti mogu povećati pri izvedbi uz poštivanje odgovarajućega stupnjevanja, ali do najviše 4 cm za šipke armature promjera do 20 mm te do najviše 6 cm za šipke armature promjera većega od 20 mm.

Ako konstrukcija zahtijeva precizno pridržavanje zahtijevanoga promjera trna za savijanje armature, uz odgovarajuće pozicije armature treba naznačiti promjer trna za savijanje.

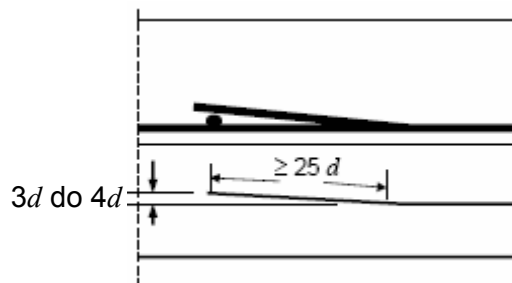
Spone se savijaju prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 8.5 prema pravilima za kuke ili ravne kuke.

B.5.2 Nastavci čeličnih umetaka

Što je više moguće treba izbjeći nastavljanje glavne armature nosivih elemenata preklapanjem. Dopušta se na jednome mjestu preklopiti najviše $\frac{1}{4}$ poprečnoga presjeka armature u jednome redu. Nastavljanje preklapanjem šipki $\phi > 30$ mm kod konstrukcija mostova nije dopušteno. Prethodna pravila se ne odnose na područje spoja stupa s temeljem i rasponskom konstrukcijom.

B.5.3 Sidrenje glavne armature

Kada vanjski red šipki armature promjera najmanje 26 mm završava bez nastavka u području vlačnih naprezanja, treba ih poviti u unutrašnjost poprečnoga presjeka. Uz duljinu sidrenja l_{bd} prema normi HRN EN 1992-1-1:2013 kraj se šipke povija pod blagim kutom u duljini od najmanje 25 puta promjer d (prema slici B.2(HR)).



Slika B.2(HR) – Sidrenje glavne armature u vlačnome području

B.6 Oprema mosta

B.6.1 Ležajevi

B.6.1.1 Općenito

Za konstrukcijsko oblikovanje, opremanje, ugradnju i održavanje ležajeva primjenjuje se niz norma HRN EN 1337.

B.6.1.2 Određivanje pomaka

Kod proračuna pomaka treba uzeti u obzir sve pomake konstrukcije zbog opterećenja nosivoga sustava, učinaka sile kočenja, vjetra i temperaturnih promjena te skupljanja (i puzanja).

Kod određivanja smjerova pomaka i određivanja prednamještanja treba obratiti pozornost na početak uporabe ležaja i moguće promjene središta pomaka tijekom postupka izvedbe.

Za pomake ležajeva treba proračunati djelotvorne udjele skraćanja zbog skupljanja (i skraćanja zbog puzanja) uz osnovne vrijednosti skupljanja (i puzanja) određene prema normi HRN EN 1992-1-1:2013. Tako određene vrijednosti treba podijeliti faktorom 1,35 za određivanje odgovarajućega prednamještanja s obzirom na skupljanje i puzanje.

Kod valjkastih i kliznih ležajeva na mostovima koje treba proračunati na djelovanje potresa treba uzeti u obzir i najveći mogući pomak prouzročen potresom prema normi HRN EN 1998-2:2011, osim ako odgovarajućim mjerama nisu ograničeni dodatni pomaci zbog djelovanja potresa.

B.6.1.3 Olovni zglobovi

Temeljem iskustva ne dopušta se uporaba olovnih zglobova na novim građevinama.

B.6.1.4 Betonski zglobovi

Temeljem iskustva ne dopušta se uporaba zglobova od nearmiranogq betona na novim građevinama.

B.6.2 Prijelazne naprave

B.6.2.1 Općenito

Za konstrukcijsko oblikovanje, opremu, ugradnju i održavanje prijelaznih naprava vrijede posebne odredbe.

B.6.2.2 Određivanje pomaka

Kod proračuna pomaka treba uzeti u obzir sve pomake konstrukcije zbog opterećenja nosivoga sustava, učinaka sile kočenja, vjetra, temperaturnih promjena i skupljanja (i puzanja).

Kod određivanja prednamještanja prijelaznih naprava treba obratiti pozornost na početak njihova djelovanja.

Za pomake prijelaznih naprava treba proračunati djelotvorne udjele zbog skraćanja prouzročenog skupljanjem (i skraćanja prouzročenog puzanjem) uz osnovne vrijednosti skupljanja (i puzanja) određene prema normi HRN EN 1992-1-1:2013. Za određivanje odgovarajućega prednamještanja od skupljanja i puzanja tako određene vrijednosti treba podijeliti faktorom 1,35.

Kod prijelaznih naprava preko kojih se izravno vozi treba uzeti sigurnosni dodatak od 1 cm na ukupnu veličinu pomaka za pokrivanje nesavršenosti. Iznimka su elastične asfaltna prijelazna naprava.

B.6.2.3 Ugradnja prijelaznih naprava

Ako su za ugradbu prijelaznih naprava potrebni kontinuirani štedni otvori, njihove izmjere, ako nisu iskazane u odgovarajućim tehničkim dopuštenjima, treba odrediti tako da je moguće besprijekorno ugraditi beton. Nije dopušteno sidrenje prijelazne naprave u prijelaznu ploču.

Ugrađeni dijelovi, npr. pomična sidra, ne smiju zadirati u štedne otvore prijelaznih naprava i ne smiju smetati armaturi potrebnoj za sidrenje prijelaznih naprava.

B.6.3 Uzemljenje

Na svim novim građevinama kod postojećih i planiranih elektrificiranih željezničkih pruga nužno se pridržavati koncepta uzemljenja kakav predviđa željeznička uprava. Taj koncept predviđa da se svi dijelovi građevine (ograda, zid za zaštitu od buke, rubna greda, konstrukcija, upornjaci i stupovi) povežu strujno vodljivo.

B.7 Oplata i skele

Oplatu i skelu za građevine treba dimenzionirati i izvesti tako da mogu preuzeti sva opterećenja, koja se javljaju tijekom izvedbe. Za skidanje oplata primjenjuje se norma HRN EN 13670:2010.

Oplate i skele projektiraju i izvode dovoljno obučene osobe. Nadzor nad njima i provjere trebaju biti takve da izvedba bude u skladu s nacrtima i odredbama.

Nadvišenje treba odabrati tako da se nakon završetka skupljanja i puzanja postigne zahtijevana niveleta za stalna djelovanja ili preostane umjereno odstupanje prema gore od najviše //500. Nadvišenje skele dobiva se tako da se to nadvišenje poveća za odgovarajuće dodatke zbog deformiranja skele i njezina temeljenja zbog opterećenja betonom.

Za konstruiranje i dimenzioniranje skele treba uzeti u obzir i deformiranje i pomake prouzročene prednapinjanjem.

Treba obratiti pozornost na pravodobno otpuštanje skele nakon postupka betoniranja da se izbjegnu nedopuštena naprezanja u mladome betonu.

Tijekom izvedbe građevine deformiranja treba ograničiti tako da se:

- beton ne oštećuje tijekom ugradnje i vezivanja
- zadrži jednoliki uzdužni profil
- dugoročno osigura potreban geometrijski oblik.

Za izbjegavanje raspucavanja mladoga betona treba ograničiti progib skele ili oplata pod djelovanjem težine betona na

$$\frac{l_L + 400}{2\ 000}$$

Progib nosača skele može se povećati na $l_L/300$ ako se slijedom izvedbe i/ili mjerama tehnologije betona (odgađanje vremena vezivanja i sl.) može dovoljno spriječiti raspucavanje.

Pritom je:

l_L raspon nosača skele [m].

B.8 Lučni mostovi i svodovi

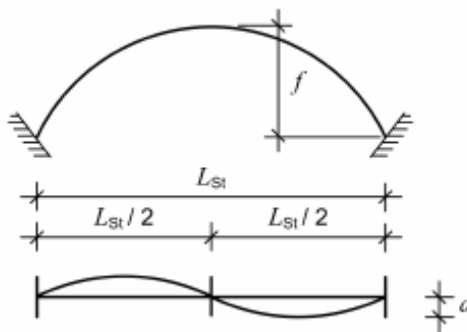
B.8.1 Općenito

Raspon je upetih lukova horizontalni razmak središta poprečnih presjeka u petama luka, a raspon dvozglonih i trozglonih lukova horizontalni je razmak zglobova u petama luka. Kod lučnih mostova kao najpovoljnija os luka smije se uzeti potporna linija za stalno opterećenje. Ako luk nije oslonjen na konstrukcijske zglobove, stupanj upetosti u petama određuje se iz popustljivosti temeljnog tla. Ako se os luka tlocrtno ne podudara s osi nadlučne konstrukcije, u obzir treba uzeti sva opterećenja luka koja zbog toga nastaju. Redoslijed betoniranja luka treba odabrati tako da se postigne najmanje odstupanje ostvarene osi luka od projektirane.

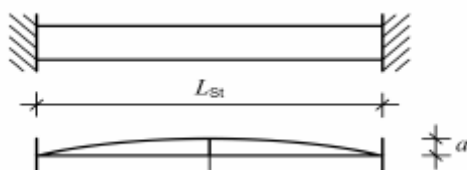
B.8.2 Rezne sile

Pri određivanju reznih sila treba obratiti pozornost na sljedeće:

- 1) Proračun reznih sila i deformiranja lučnih mostova treba provesti na čitavome sustavu (luk, stupovi i rasponska konstrukcija). Pri tome treba prihvatiti realne pretpostavke krutosti uzimajući u obzir i nastajanje pukotina (stanje II.).
- 2) Za proračun reznih sila u rasponskoj konstrukciji i stupovima željezničkih mostova treba uzeti u obzir dinamički koeficijent za rasponsku konstrukciju. Za određivanje reznih sila u luku, mjerodavnu duljinu L_{Φ} za određivanje dinamičkoga koeficijenta prema normi HRN EN 1991-2:2013, treba uzeti onu koja je jednaka polovini raspona luka.
- 3) Pri određivanju reznih sila u luku u pravilu treba uzeti u obzir deformiranje (prema teoriji II. reda) po potrebi uzimajući u obzir nelinearno ponašanja materijala, nastajanje pukotina i puzanje. Pri tome treba uzeti u obzir očekivana odstupanja od projektirane osi luka koja se pojavljuju kao posljedica izvedbe i nesavršenosti prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 5.2 (106).
- 4) Na slikama B.3(HR) i B.4(HR) prikazani su prvi vlastiti oblici u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini za proračun nesavršenosti prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 5.2 (106) (L odgovara polovini duljine vala prema normi HRN EN 1992-2:2013, točka 5.2 (106)).



Slika B.3(HR) – Vlastiti oblik u ravnini luka (vertikalni)



Slika B.4(HR) – Vlastiti oblik izvan ravnine luka (horizontalni)

- 5) Ako je pod najnepovoljnijim položajem opterećenja (npr. prometno djelovanje na jednoj polovini luka) kod kojega dolazi do ekstremnoga pomaka potporne linije od osi luka utjecaj nelinearnosti manji od 10 % pripadnoga momenta savijanja zbog prometnoga djelovanja, nije potreban detaljni proračun prema teoriji II. reda za ostale kombinacije djelovanja. U tom slučaju dovoljno je momente savijanja zbog prometnoga djelovanja povećati najnepovoljnijim postotkom povećanja dobivenim približno određenim vrijednostima.
- 6) Kod cestovnih lučnih mostova dopušta se proračun prema postupku potporne linije ako je svijetli raspon manji od 15 m, nadsloj najmanje 1 m i strelica luka $f \geq l/3$. Pri tome se za prometna opterećenja mogu uzeti zamjenska opterećenja. Utjecaje temperaturnih promjena i skupljanja u tome slučaju ne treba obuhvatiti proračunom.

B.8.3 Najmanja armatura lučnih mostova

Kod armiranobetonskih lučnih mostova punoga poprečnog presjeka pravila za najmanju armaturu prema normi HRN EN 1992-1-1:2013, točka 7.3 i normi HRN EN 1992-2:2013, točka 7.3 vrijede i za ekstrados i za intrados.

Oba reda armature dobivaju poprečnu armaturu od najmanje $\phi = 10$ mm, $e = 15$ cm ako zbog poprečnoga opterećenja nije potrebna veća vrijednost ili ako nema potrebe za torzijskom armaturom.

(prazna stranica)

(prazna stranica)

