

REPUBLIKA SRBIJA  
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**PRIRUČNIK ZA PROJEKTOVANJE  
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

**9. PROJEKTOVANJE MOSTOVA**

**9.12.9 SPOJNICE – PREKIDI U BETONU**

**BEOGRAD, 2012.**

---

**Izdavač:** Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

**Izdanja:**

<b>Br.</b>	<b>Datum</b>	<b>Opis izmena i dopuna</b>
1	30.04.2012.	Prvo izdanje

**SADRŽAJ**

9.12.9.1	UVODNI DEO .....	1
9.12.9.1.1	Predmet smernice.....	1
9.12.9.1.2	Referentni normativi.....	1
9.12.9.1.3	Terminologija .....	1
9.12.9.2	OPŠTE O SPOJNICAMA.....	1
9.12.9.2.1	Osnovni pojmovi .....	1
9.12.9.2.2	Značaj spojnica .....	1
9.12.9.2.3	Podela spojnica.....	2
9.12.9.3	DILATACIONE SPOJNICE .....	2
9.12.9.3.1	Definicija .....	2
9.12.9.3.2	Konstruisanje .....	2
9.12.9.3.3	Izrada .....	3
9.12.9.3.4	Upotrebljeni materijal .....	3
9.12.9.3.5	Održavanje.....	3
9.12.9.4	DODIRNE SPOJNICE .....	7
9.12.9.4.1	Definicija .....	7
9.12.9.4.2	Konstruisanje .....	8
9.12.9.4.3	Izrada .....	8
9.12.9.4.4	Upotrebljeni materijal .....	8
9.12.9.4.5	Održavanje.....	8
9.12.9.5	SKRIVENE SPOJNICE .....	12
9.12.9.5.1	Definicija .....	12
9.12.9.5.2	Konstruisanje .....	12
9.12.9.5.3	Izrada .....	12
9.12.9.5.4	Upotrebljeni materijali .....	12
9.12.9.5.5	Održavanje.....	12
9.12.9.6	RADNE SPOJNICE .....	14
9.12.9.6.1	Definicija .....	14
9.12.9.6.2	Konstruisanje .....	14
9.12.9.6.3	Izrada .....	14
9.12.9.6.4	Upotrebljeni materijali .....	15
9.12.9.7	SPOJNICE NA PROPUSTIMA .....	16
9.12.9.7.1	Spojnice na monolitnim propustima.....	16
9.12.9.7.2	Spojnice na montažnim propustima.....	16
9.12.9.8	SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA JEDNIM RASPONOM .....	17
9.12.9.9	SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA VIŠE RASPONA.....	19
9.12.9.9.1	Općenito.....	19
9.12.9.9.2	Spojnice na krajnjim stubovima (oporcima).....	19
9.12.9.9.3	Spojnice na srednjim stubovima .....	19
9.12.9.9.4	Spojnice na rasponskoj konstrukciji.....	19
9.12.9.10	SPOJNICE NA POTPORNIM ZIDOVIMA.....	20
9.12.9.10.1	Uvodni deo.....	20
9.12.9.10.2	Gravitacioni zid .....	20
9.12.9.10.3	Armiranobetonski zid "L" oblika .....	20
9.12.9.10.4	Ankerni zid koji se izvodi po lamelama odozgo nadole .....	20
9.12.9.10.5	Zidovi od bušenih šipova .....	21



### 9.12.9.1 UVODNI DEO

#### 9.12.9.1.1 Predmet smernice

Smernica omogućava lakši izbor vrste spojnice i navodi razloge koji utiču na određivanje, planiranje i izradu spojnica.

Spojnice predstavljaju značajan element za vreme građenja i upotrebe konstrukcija jer omogućavaju pravilnu osnovu tehnologije građenja koja suštinski utiče na trajnost konstrukcije.

Spojnice treba projektovati pri izradi glavnog projekta. Planiranje i izrada spojnica zavisi od koncepcije konstrukcije, osobina ugrađenog betona i načina zaštite betona koji se nalazi na spoju sa zemljom u podzemnoj ili tekućoj vodi.

Područja spojnica predstavljaju osetljiva mesta na konstrukciji objekata zbog čega posebnu pažnju treba posvetiti izboru pravilne koncepcije spojnica, njihovom konstruisanju i pažljivom izvođenju.

#### 9.12.9.1.2 Referentni normativi

SRDM 9.1 Opšta smernica za projektovanje mostova

SRDM 9.4 Manji mostovi i podvoznjaci

SRDM 10.3 Projektovanje propusta

SRDM 10.4 Gravitacioni zidovi

SRDM 10.5 Ankerisani zidovi i konstrukcije

SRDM 10.6 Konstrukcije u pokrivenim usecima i galerije

Smernica uključuje i inostrane standarde, normative i tehničke propise. Evropske norme EC1-9 detaljno su navedene u SRDM 9.1 Opšta smernica za projektovanje mostova.

#### 9.12.9.1.3 Terminologija

**Dilataciona spojnica** predstavlja zajednički naziv za otvor između dva konstruktivna elementa koji je izveden i zasnovan tako da omogućava pomeranja i okretanja konstruktivnih elemenata uz obezbeđenu vodonepropusnost.

**Dodirna spojnica** je zajednički naziv za razgraničenje pojedinih delova istog konstruktivnog elementa.

**Nevidljiva – usiljena spojnica** je opšti naziv za oslabljenje preseka konstruktivnog

elementa koji omogućava pojavu kontrolisane pukotine.

**Radna spojnica** je opšti naziv za spoj koji nastaje između dva konstruktivna elementa ili dva dela istog konstruktivnog elementa koji se betoniraju u različitim vremenskim periodima.

### 9.12.9.2 OPŠTE O SPOJNICAMA

#### 9.12.9.2.1 Osnovni pojmovi

Osnovni razlozi koji utiču na izradu spojnica u konstrukciji su:

- veličina konstrukcije (površina konstrukcije i količina ugrađenog betona)
- tehnologija građenja (vremenski pomak pri građenju) i
- reološke pojave.

Izrada većih objekata za premošćavanje i drugih građevinskih objekata zahteva brižno planiranje tehnologije građenja koje određuje odvojeno betoniranje pojedinih delova ili deonica u različito vreme. Velike količine ugrađenog betona u pojedine konstruktivne elemente suštinski utiču na veličinu reoloških pojava u konstrukciji. Svi ovi faktori uslovljavaju pojavu spojnica u konstrukciji.

Spojnice treba planirati prilikom izrade glavnog projekta.

Spojnice predstavljaju značajan element za vreme gradnje i upotrebe konstrukcije, jer omogućavaju primenu pravilne koncepcije i tehnologije građenja koja suštinski utiče na trajnost konstrukcije.

Planiranje i izrada spojnica zavisi i od koncepcije konstrukcije, osobine ugrađenog betona i načina zaštite betona na spoju sa zemljom u podzemnoj ili tekućoj vodi. Konstrukcije mogu da se izrađuju od:

- vodonepropusnog betona koji je izgrađen po principu "beton sa ograničenim pukotinama"
- betona koji je zaštićen crnom izolacijom - "hidroizolacija na površini betona"

Područja spojnica predstavljaju slabu tačku na konstrukciji objekata zbog čega posebnu pažnju treba posvetiti izboru, konstruisanju i izvođenju spojnica.

#### 9.12.9.2.2 Značaj spojnica

U konstrukciji se spojnice izrađuju iz sledećih razloga:

- razdvajanja konstruktivnih elemenata zbog njihove veličine, faze građenja ili dograđivanja
- boljeg prilagođavanja objekta karakteristikama temeljnog tla na kome se očekuju nejednaka sleganja. Razlozi za to su: promenljive osobine temeljnog tla, promenljiva visina podzemne vode, iskop novih, pre svega dubljih, temeljnih jama, različiti dinamički uticaji saobraćajnog opterećenja, pri izradi pojedinih građevinskih delova u različito vreme
- smanjenja uticaja prinudnih statičkih količina koji nastaju usled skupljanja i tečenja betona i uticaja temperature;
- obrazovanja logičnih radnih deonica kod velikih objekata, čime se uprošćava postavljanje oplata, armiranje i betoniranje;
- preuzimanja pomeranja koja nastaju usled delovanja spoljašnjeg opterećenja konstrukcije;
- preuzimanja pomeranja koja nastaju usled delovanja zemljotresa;
- pojave kontrolisanih pukotina.

### 9.12.9.2.3 Podela spojnica

Prema nameni i načinu izrade spojnice se dele na:

- dilatacione spojnice – DIL (prostorne spojnice)
- dodirne spojnice – DS (spojnice za razdvajanje)
- skrivene, usiljene spojnice – SS (spojnice za projektovane pukotine)
- radne spojnice (spojevi) – RS (radni spoj).

## 9.12.9.3 DILATACIONE SPOJNICE

### 9.12.9.3.1 Definicija

Dilataciona spojnica je opšti naziv za otvor između dva konstruktivna elementa koji su zasnovani i izvedeni tako da omogućavaju pomeranja i rotacije konstruktivnih elemenata, a istovremeno su vodonepropusni.

Dilatacione spojnice se pojavljuju u svim slučajevima kada treba omogućiti pomeranja konstruktivnih elemenata koja prouzrokuju unutrašnje (usiljene) sile i vanjske sile. Spojnicama se sprečava pojava napona zatezanja u betonu i pojava pukotina.

Dilatacione spojnice omogućavaju pomeranja odvojenih konstruktivnih elemenata u više pravaca, kao i rotaciju bez pojave usiljenih opterećenja. Ovakve vrste spojnica se nazivaju i prostorne spojnice. One

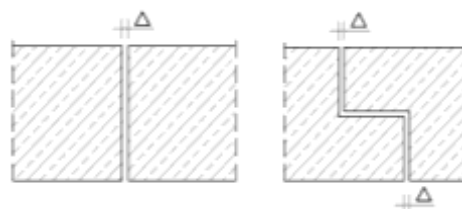
omogućavaju sleganja, izduženja i rotaciju konstruktivnih elemenata.

Odvojeni konstruktivni elementi mogu da se pomeraju vertikalno na ravan spojnice (otvaranje i zatvaranje spoja) bez pojave usiljenih opterećenja. Pomeranje spojnice u poprečnom smeru može da se spreči zarezivanjem (izradom žljeba). Ovakve vrste spojnica nazivaju se **zatezne spojnice**. One omogućavaju promenu oblika (dužine) konstruktivnih elemenata koji nastaje usled skupljanja, tečenja i promene temperature.

Dilatacione spojnice omogućavaju pomeranja odvojenih konstruktivnih elemenata u ravni spoja (sleganje elementa) bez pojave usiljenih opterećenja. Ovakve vrste spojnica nazivaju se **spojnice za razdvajanje ili spojnice za sleganje**. One omogućavaju nejednaka sleganja konstruktivnih elemenata koja mogu da nastanu iz različitih razloga navedenih u tački 9.12.9.4.2.

Broj dilatacionih spojnica treba posebno odrediti za svaki pojedinačni slučaj.

Dilatacije na rasponskoj konstrukciji objekata nisu predmet ovih smernica pošto su iste detaljno obrađene u poglavlju 9.12.6.0 – Dilatacije.



Slika 9.12.9.1: Shematski prikaz dilatacione spojnice

### 9.12.9.3.2 Konstruisanje

Dilatacione spojnice izvode se tako da omoguće potpuno odvajanje dva konstruktivna elementa. Armatura je u potpunosti prekinuta, a betoni konstruktivnih elemenata odvojeni. Spojnica se ispuni posebnim materijalom koji obezbeđuje njenu vodonepropusnost.

Vodonepropusnost dilatacionih spojnica obezbeđuje se trakama za zaptivanje koje se ugrađuju na površini konstruktivnog elementa debljine do 50 cm, odnosno u unutrašnjosti elementa, ako je deblji od 50 cm.

Širina dilatacionih spojnica može u određenim slučajevima da se daokaže

računski, a u većini slučajeva određuje se na osnovu iskustva. Ove konstatacije su naročito važne u slučajevima kod kojih se pojavljuje više faktora koji utiču na veličinu pomeranja, a isti se ne mogu tačno računski odrediti. U svakom slučaju treba odrediti takvu širinu spojnice tako da se u konstrukciji ne pojavljuju usiljena opterećenja koja bi prouzrokovala pojavu oštećenja materijala za zaptivanje spojnice.

Prilikom određivanja širine spojnice treba uzeti u obzir i temperaturu okoline za vreme izvođenja betoniranja.

Razmak i širina dilatacionih spojnica zavise od vrste konstrukcije, načina upotrebe, statičkih zahteva, posebnih građevinskih stanja, geometrije objekta i uticaja količina kao što su: skupljanje, tečenje, temperaturni uticaji, spoljašnja opterećenja...

Po pravilu širina dilatacione spojnice iznosi 2 cm.

#### **9.12.9.3.3 Izrada**

Dilatacione spojnice izrađuju se istovremeno sa postavljanjem oplata i ugrađivanjem armature.

Oplata dilatacionih spojnica izrađuje se od deformabilnog materijala koji ne smanjuje otvor dilatacione spojnice i ne utiče na njen značaj. Ova oplata se u kasnijoj fazi ne odstranjuje.

Oblik spojnice sa spoljašnje strane postiže se sa ugrađivanjem trapezne letvice. Vodonepropusnost spojnice se obezbeđuje PVC ili gumenim trakama koje moraju da se dobro pričvrste kako bi se sprečila pomeranja ili oštećenja za vreme ugrađivanja betona.

#### **9.12.9.3.4 Upotrebljeni materijal**

Za izradu dilatacione spojnice obično se upotrebljava tvrda penasta ploča (stiropor), ploče od gume, bitumenske ploče i sl. Na vidljivoj strani izvodi se zaptivanje gitom ili trakom za zaptivanje koji ima boju betona, a na leđnoj (nevidljivoj) strani ugrađuje se dilataciona traka za zaptivanje.

Trake za zaptivanje izrađuju se od postojanog PVC materijala ili od veštačke gume.

Oblik dilatacione spojnice sa vidljive strane oblikuje se pomoću trapezne letve.

#### **9.12.9.3.5 Održavanje**

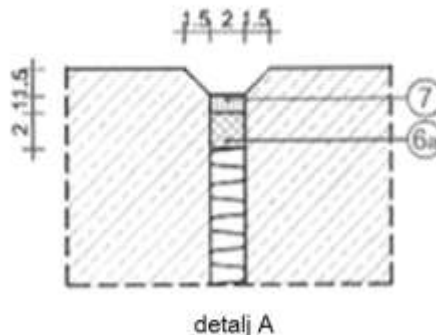
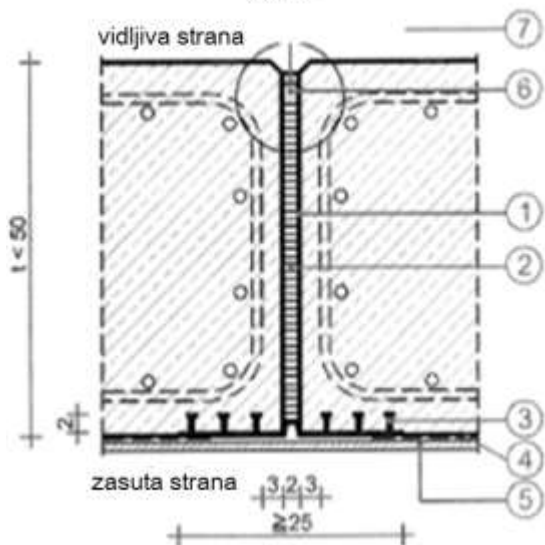
Sa leđne – nedostupne strane dilataciona spojnica mora da bude trajna, pošto njeno održavanje nije moguće.

Sa prednje – vidljive strane moguća je zamena gita i popravka oštećenja betona (trapezni oblik).

Ako dilataciona spojnica ne obezbeđuje vodonepropusnost, onda je treba sanirati na odgovarajući način.

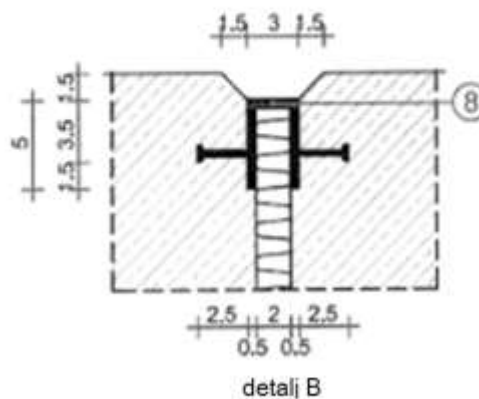
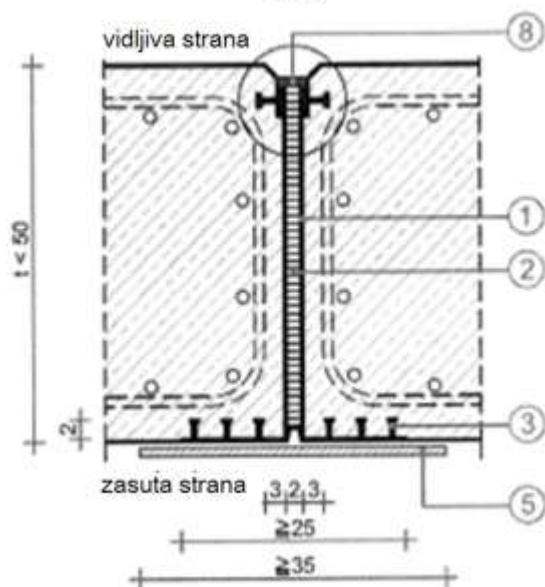
a) Dilataciona spojnica izrađena prema principu hidroizolacije na površini betona

A ili B



b) Dilataciona spojnica izrađena prema principu betona sa ograničenim pukotinama

A ili B

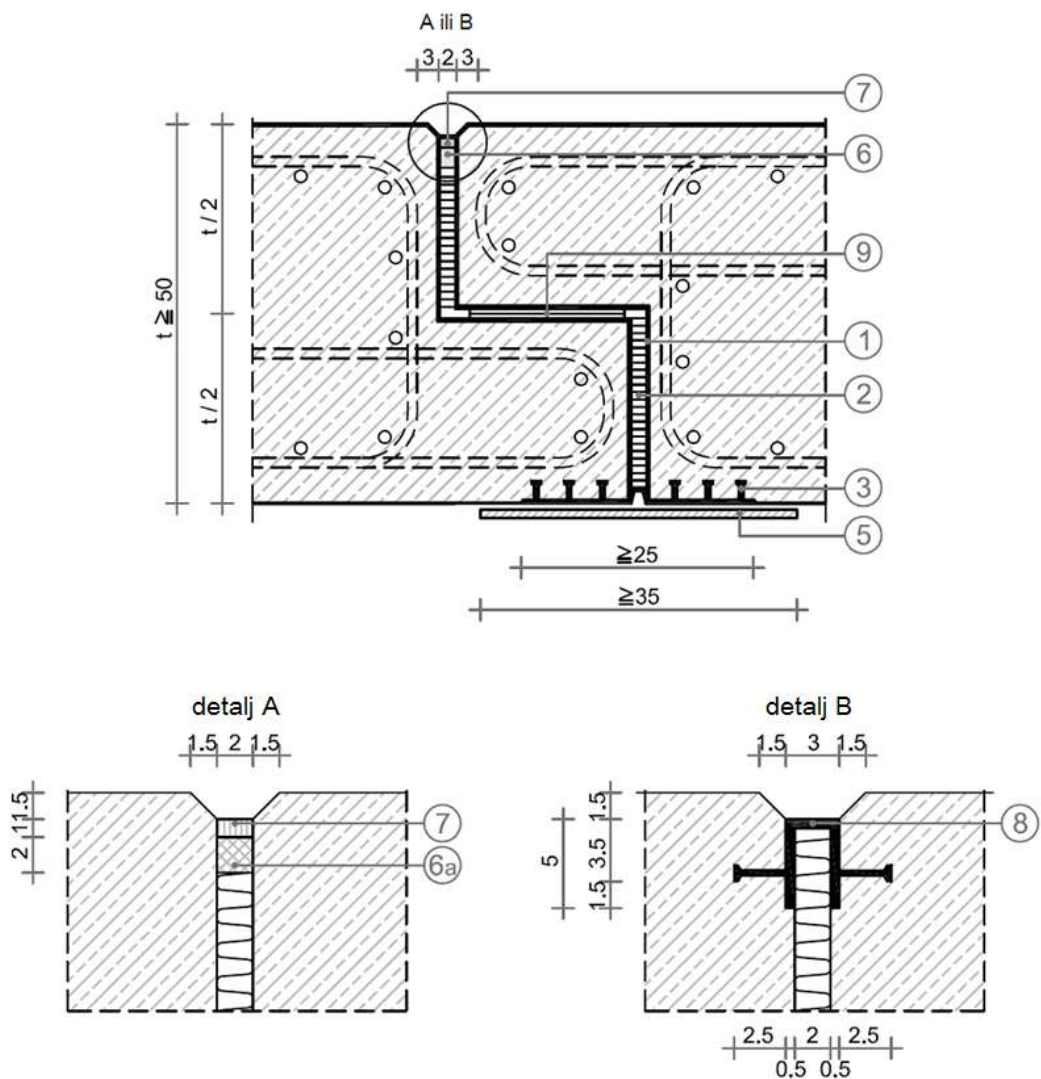


- 1 jednostrani premaz otporan na požar
- 2 tvrda penasta ploča
- 3 spoljašnja traka za zaptivanje spojnice
- 4 trake za izolaciju
- 5 mehanička zaštita izolacije

- 6 ispuna spoja (penasta guma)
- 6a trajnoelastični materijal za ispunu
- 7 trajnoelastična masa za spoj
- 8 završna traka za spojnicu

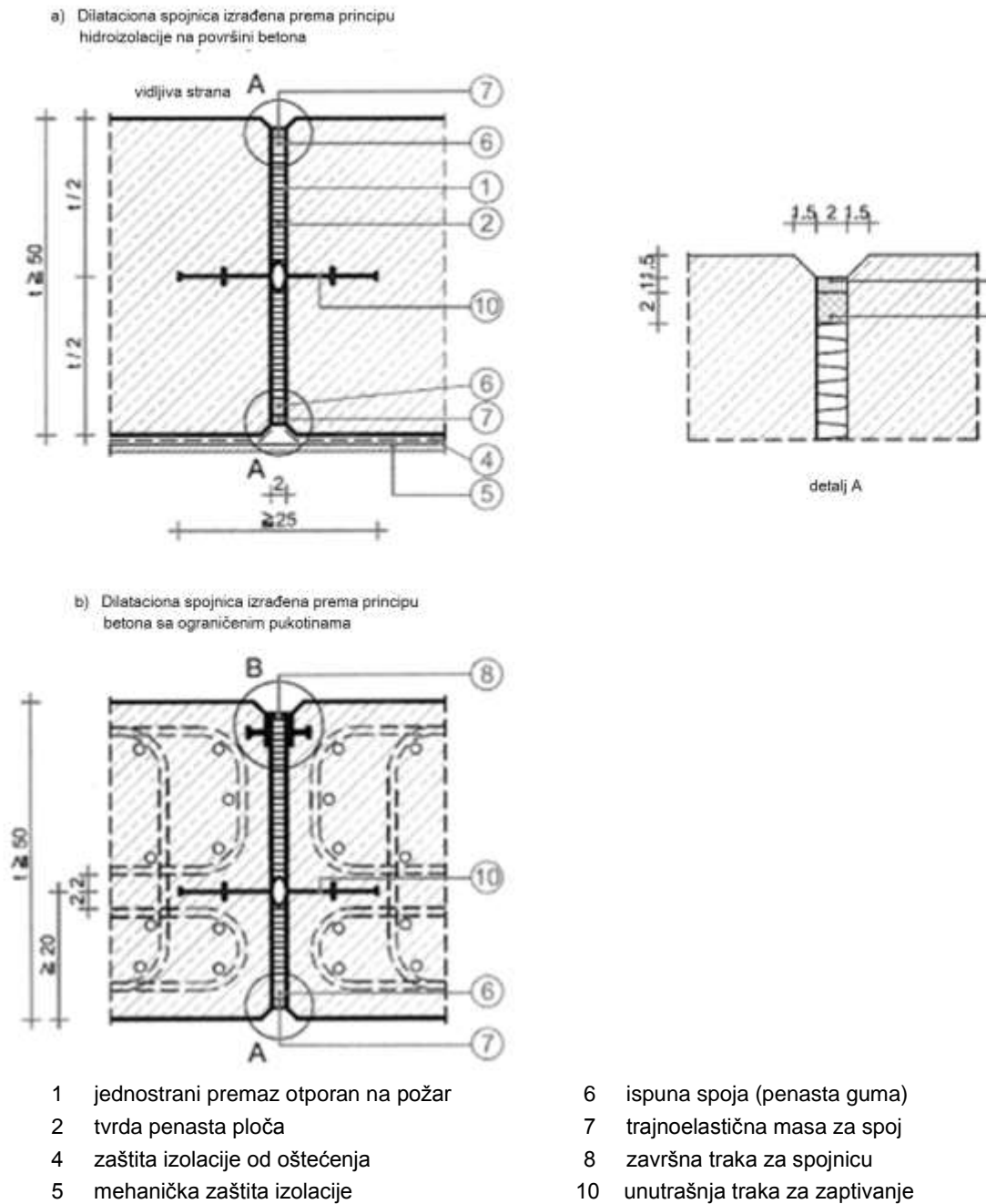
Slika 9.12.9.2: Dilatacione spojnice za konstruktivne elemente debljine manje od 50 cm sa trakom za zaptivanje na zasutoj strani



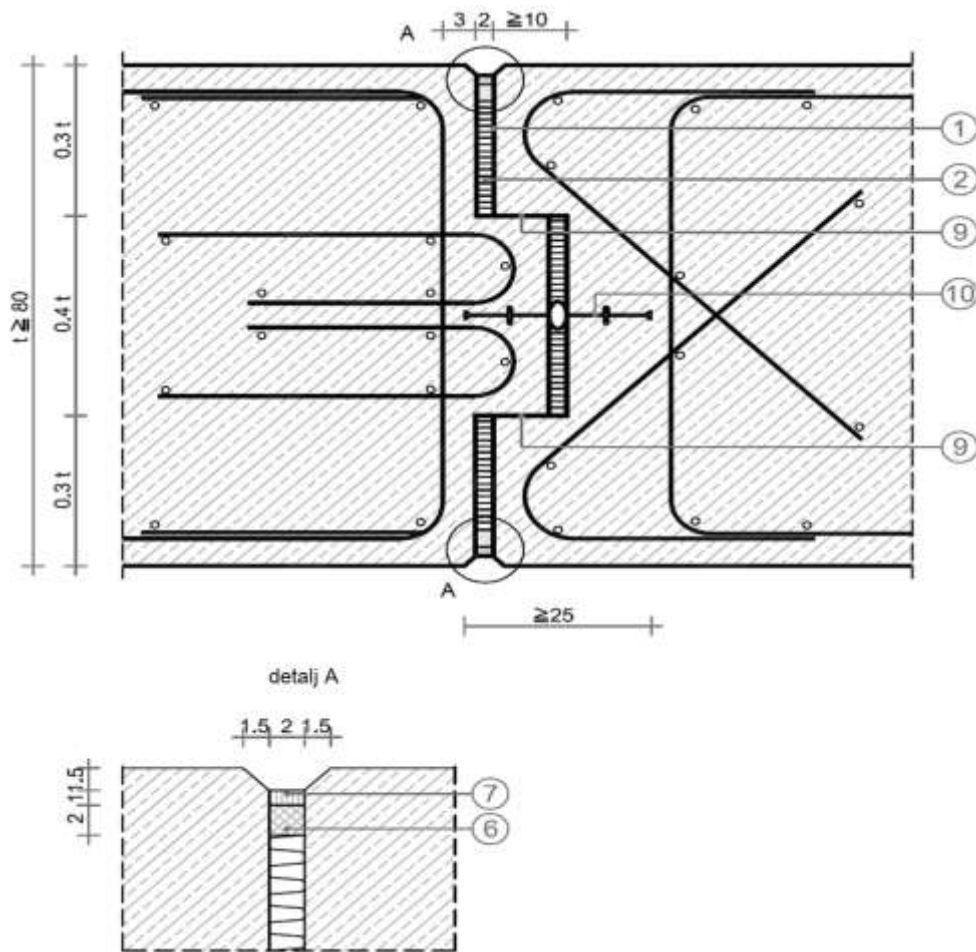


- |   |  |
|---|--|
| 1 jednostrani premaz otporan na požar     | 6a trajnoelastični materijal za ispunu |
| 2 tvrda penasta ploča                     | 7 trajnoelastična masa za spoj         |
| 3 spoljašnja traka za zaptivanje spojnice | 8 završna traka za spojnice            |
| 5 zaštita izolacije od oštećenja          | 9 folija za klizanje                   |
| 6 ispunu spoja (penasta guma)             |  |

Slika 9.12.9.3: Dilatacione spojnice za konstruktivne elemente sa zubom debljine veće od 50 cm



Slika 9.12.9.4: Dilatacione spojnice za konstruktivne elemente debljine veće od 50 cm sa trakom za zaptivanje u unutrašnjosti preseka



- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 jednostrani premaz otporan na požar | 7 trajnoelastična masa za spojeve |
| 2 tvrda penasta ploča                 | 9 folija za klizanje              |
| 6 trajnoelastični materijal za ispunu | 10 unutrašnja traka za zaptivanje |

Slika 9.12.9.5: Dilatacione spojnice za konstruktivne elemente sa zubom debljine veće od 80 cm

### 9.12.9.4 DODIRNE SPOJNICE

#### 9.12.9.4.1 Definicija

Dodirna spojnica je opšti naziv za razgraničenje pojedinih delova istog konstruktivnog elementa.

Treba razlikovati:

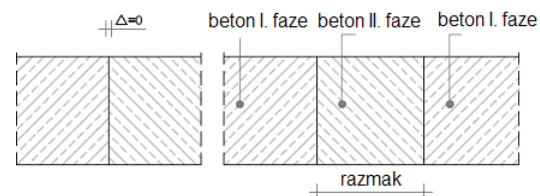
- dodirne spojnice bez razmaka i
- dodirne spojnice sa razmakom.

Dodirne spojnice dozvoljavaju samo mala pomeranja i rotaciju pojedinih delova konstruktivnog elementa koja omogućavaju naknadnu izradu pojedinačnih delova konstruktivnog elementa.

Dodirne spojnice sa razmakom dozvoljavaju pomeranja koja nastaju usled skupljanja, temperaturnih uticaja i sleganja. Nakon

završene promene dužina i položaja pojedinih delova konstruktivnog elementa, razmak spojnice se zabetonira.

Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju promenu krutosti konstruktivnog elementa, promenu rasporeda napona i promenu statičkog sistema. Zbog ovih osobina razlikuju se od radnih spojnica koje se izvode isključivo iz tehnoloških razloga.



Slika 9.12.9.6: Shematski prikaz dodirne spojnice bez razmaka i dodirne spojnice sa razmakom

#### 9.12.9.4.2 Konstruisanje

Dodirne spojnice bez razmaka izrađuju se tako što se pojedini delovi konstruktivnog elementa betoniraju jedan do drugog bez homogene veze. Armatura je prekinuta. Betoni susednih delova su odvojeni tankim slojem koji može da bude od različitih premaza, masnog papira, lepenke, folije i dr.

Vodonepropusnost dodirnih spojnica obezbeđuje se pomoću traka za zaptivanje. Trake se ugrađuju na površini elementa, ako je njihova debljina manja od 50 cm, odnosno u unutrašnjosti preseka za debljine veće od 50 cm.

Razmak između dodirnih spojnica bez razmaka zavisi od tehnologije izvođenja radova.

Spojnice sa razmakom izrađuju se u toku postavljanja oplata i ugrađivanja armature konstruktivnog elementa. Razmak se oblikuje pomoću rebrastog elastičnog lima. Širina i oblik razmaka zavisi od međusobne udaljenosti dodirnih spojnica, debljine betona i vrste konstruktivnog elementa u kojem se pojavljuje.

Armatura u preseku nije prekinuta.

Dodirne spojnice sa razmakom mogu da budu zatvorene trakom koja se nalazi na površini ili u unutrašnjosti konstruktivnog elementa ili se izrađuju bez trake, ako je konstrukcija zaštićena crnom izolacijom.

Međusobna udaljenost dodirnih spojnica sa razmakom zavisi od konstrukcionih i statičkih osobina i tehnologije gradnje objekta.

Oblik i način izrade dodirnih spojnica sa razmakom prikazani su na priloženim skicama.

#### 9.12.9.4.3 Izrada

Dodirne spojnice izvode se istovremeno sa postavljanjem oplata i polaganjem armature konstruktivnog elementa.

Dodirna spojnica bez razmaka izvodi se tako što se delovi konstruktivnog elementa

betoniraju jedan do drugog. Armatura je prekinuta, tako da između pojedinih delova nema homogene veze. Spoj je razdvojen pomoću različitih premaza, masnog papira, lepenke i dr.

PVC ili gumene trake za zaptivanje koje obezbeđuju vodonepropusnost moraju da se pričvrste tako da se ne dozvoli njihovo pomeranje ili oštećenje pri izvođenju radova.

Oblik spojnice bez razmaka na vidljivoj strani postiže se pomoću trougaone letve.

Dodirna spojnica sa razmakom oblikuje se u toku postavljanja oplata i polaganja armature konstruktivnog elementa. Oplata je od rebrastog elastičnog lima, a armira se odgovarajućom armaturom.

Vidljive, spoljašnje strane spojnice na elementima oblikuju se pomoću trapezne letve.

#### 9.12.9.4.4 Upotrebljeni materijal

Sloj za razdvajanje u dodirnoj spojnici bez razmaka izrađuje se od različitih premaza, masnog papira, lepenke i dr.

Oplata dodirnih spojnica izrađuje se od rebrastog elastičnog lima ili profilisane oplata. Trake za zaptivanje izrađene su od trajnog PVC materijala ili veštačke gume.

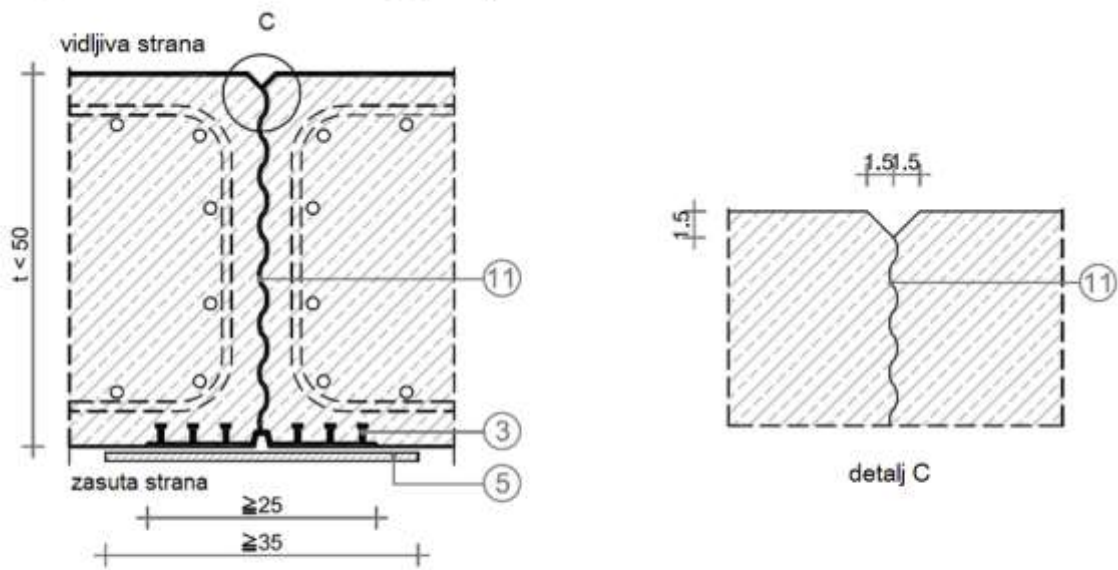
Oblik dodirne spojnice na spoljašnjim, vidljivim površinama konstrukcije oblikuje se pomoću trapeznih, trougaonih ili pravougaonih letvi.

#### 9.12.9.4.5 Održavanje

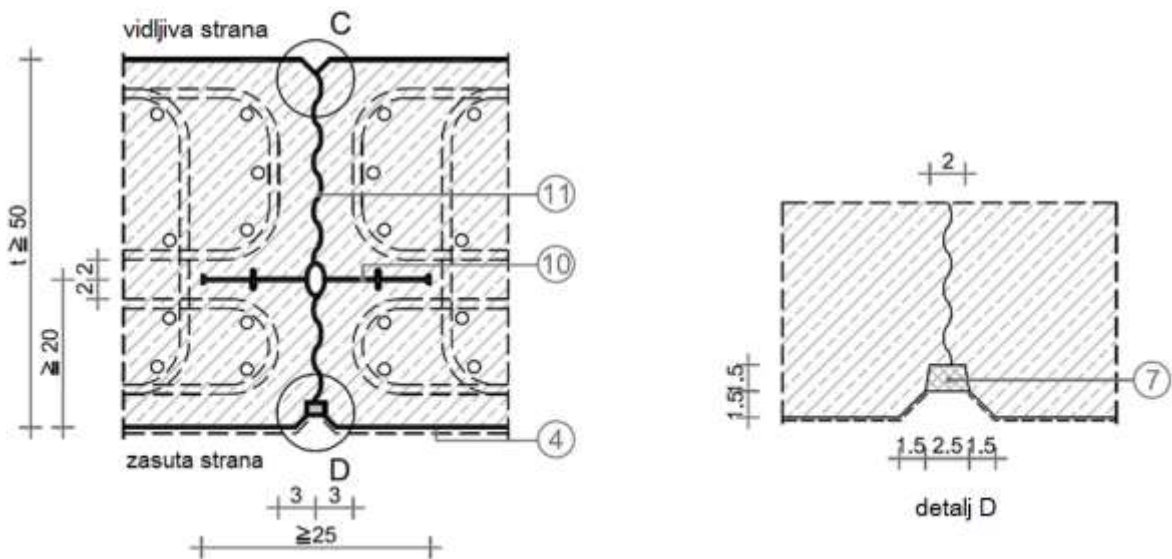
Leđna – unutrašnja strana dodirne spojnice mora da bude trajna jer njeno održavanje nije moguće. Na spoljašnjim – vidljivim stranama treba da je omogućeno izvođenje radova na opravci oštećenja (oblik u vidu trapeza ili trokuta).

Ako dodirna spojnica ne obezbeđuje vodonepropusnost, onda istu treba sanirati na odgovarajući način.

a) za konstruktivne elemente debljinje manje od 50 cm



b) za konstruktivne elemente debljine veće od 50 cm

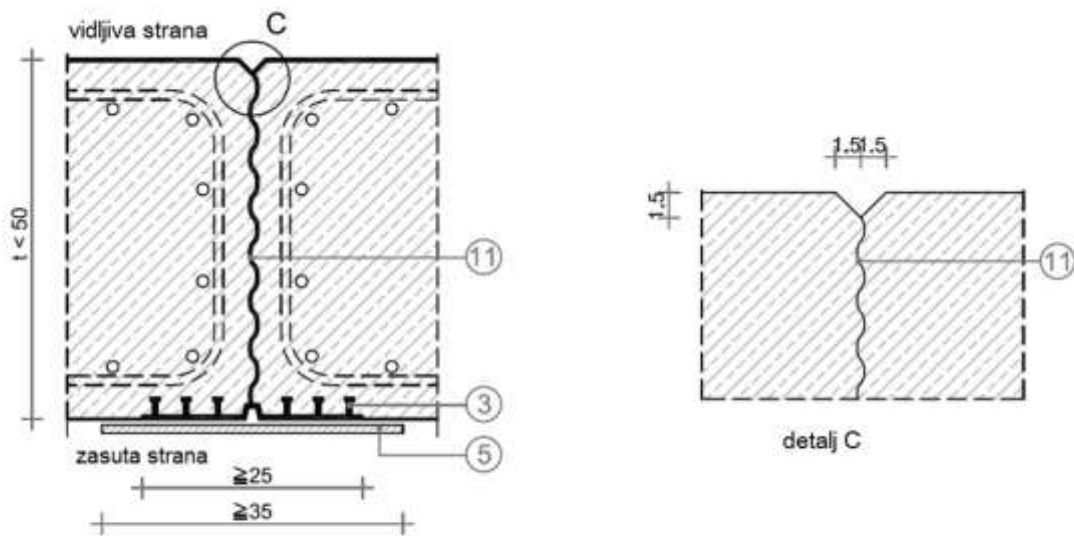


- 3 spoljašnja traka za zaptivanje spojnice
- 4 trake izolacije
- 5 zaštita izolacije od oštećenja

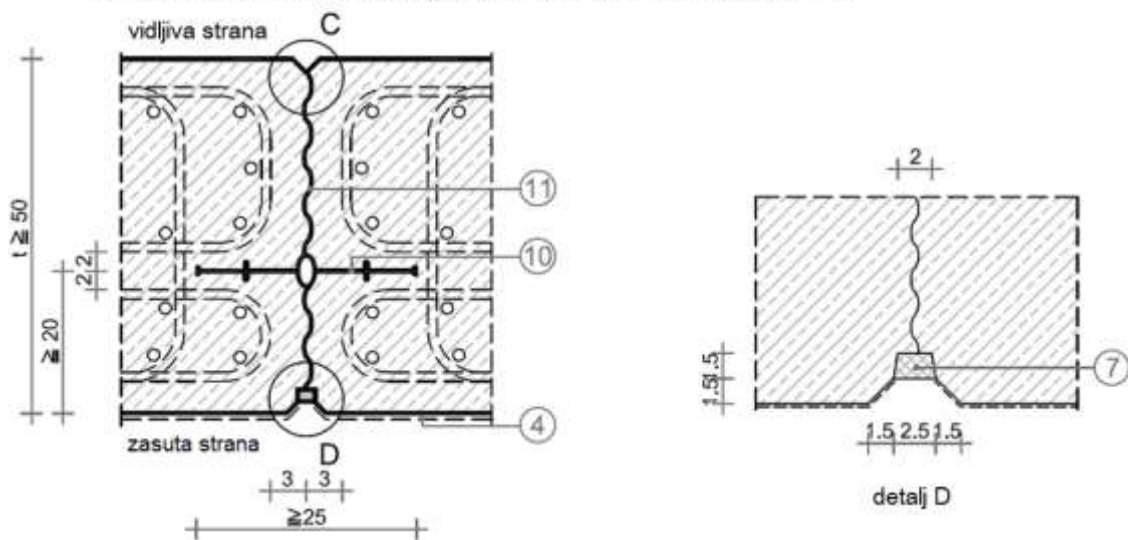
- 7 trajnoelastična masa za spojnice
- 10 unutrašnja traka za zaptivanje
- 11 rebrasti lim ili mreža

Slika 9.12.9.7: Dodirne spojnice bez razmaka

a) spojnica sa zubom za konstruktivne elemente debljine veće od 60 cm



b) spojnica sa zubom za konstruktivne elemente debljine veće od 80 cm

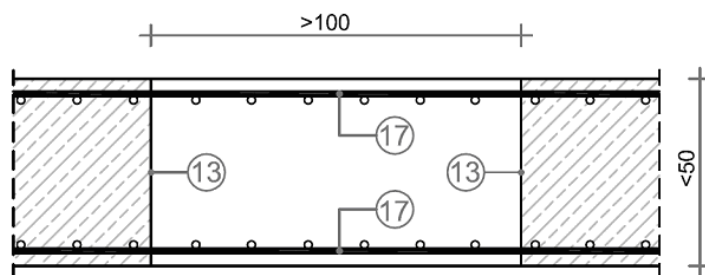


- 4 izolacioni premaz
- 7 trajnoelastična masa za spojeve
- 10 unutrašnja traka za zaptivanje
- 11 rebrasti lim ili mreža

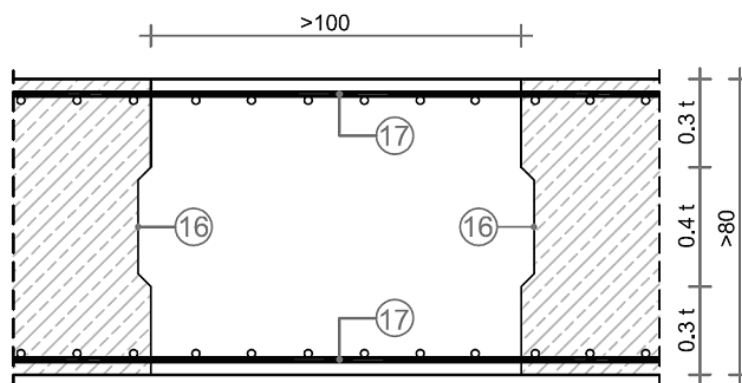
Slika 9.12.9.8: Dodirna spojnica bez razmaka



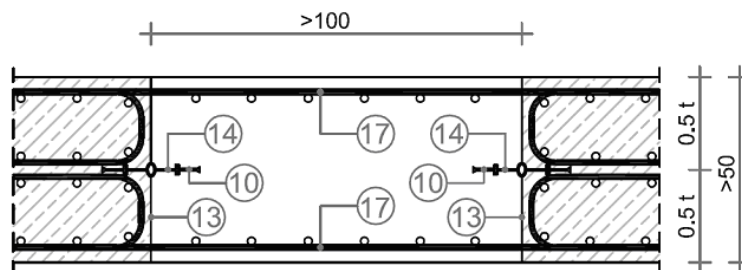
a) na kolovoznoj ploči ( rasponskoj konstrukciji ili zidu bez spoja sa zemljom za  $d > 50$  cm)



b) na kolovoznoj ploči ( rasponskoj konstrukciji ili zidu bez spoja sa zemljom za  $d > 80$  cm)



c) na ploči ili zidu sa spojem sa zemljom za  $d > 50$  cm



- 10 gumena ili plastična unutrašnja traka za zaptivanje
- 13 ravni radni spoj
- 14 traka za zaptivanje, lim 300/1 mm
- 16 nazubljeni radni spoj
- 17 neprekinuta armatura

Slika 9.12.9.9: Dodirna spojnica sa razmakom

### 9.12.9.5 SKRIVENE SPOJNICE

#### 9.12.9.5.1 Definicija

Skrivena spojnica je opšti naziv za oslabljenje preseka konstruktivnog elementa koje omogućava pojavu kontrolisanih pukotina.

Skrivene spojnice se raspoređuju na mesta na kojima se očekuje pojava pukotina usled delovanja reoloških pojava koje prouzrokuju napone zatezanja u mladom betonu.

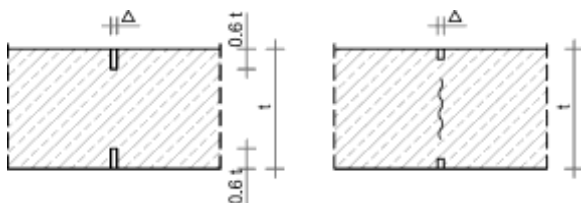
Skrivene spojnice su opravdane ako oslabe najmanje trećinu preseka konstruktivnog elementa.

#### 9.12.9.5.2 Konstruisanje

Skrivena spojnica se izrađuje tako da omogući oslabljenje konstruktivnog elementa za trećinu preseka. Za oslabljenje preseka mogu da se upotrebe različiti vodonepropusni materijali.

Razmak između dve skrivene spojnice iznosi 5 do 8 m za elemente kod kojih je debljina betona do 1,0 m i kod kojih dolazi do sprečavanja pojave skupljanja betona. Ako su debljine veće, onda ovaj razmak iznosi 4 do 6 m.

Kod elemenata kod kojih se ne sprečava skupljanje ovi razmaci mogu biti veći.



Slika 9.12.9.10: Shematski prikaz skrivene spojnice

#### 9.12.9.5.3 Izrada

Skrivene spojnice se izrađuju tako što se za vreme postavljanja oplata i armature u

konstruktivni element ugrade ulošci od daske, tvrde iver ploče, ploče od pene ili okrugle cevi. Ulošci za skrivene spojnice moraju da budu otporni na uticaj vode – vlage. Sva mesta oslabljenog preseka treba da budu zaptivena na odgovarajući način.

Vodonepropusnost spojnice obezbeđuje se PVC ili gumenim trakama koje su ugrađene i pričvršćene tako da ne mogu da se pomere ili oštete u toku betoniranja. U presek mogu da se ugrade cevčice za injektiranje koje omogućavaju naknadno injektiranje, odnosno vodonepropusnost preseka.

Armatura u preseku nije prekinuta ili je samo delimično prekinuta.

#### 9.12.9.5.4 Upotrebljeni materijali

Ulošci za izradu skrivenih spojnica mogu da budu daske, tvrda iverica, penasta ploča ili okrugle cevi. Svi nabrojani materijali moraju da budu otporni na uticaj vode – vlage.

Ulošci koji se ne nalaze u unutrašnjosti preseka i nisu zaštićeni zaštitnim slojem betona moraju da se obrade posebnom završnom trakom.

Unutrašnja strana skrivene spojnice zaptiva se trakom koja je izrađena od postojanog PVC materijala ili veštačke gume, a može da bude zaptivena i posebnim premazom.

Oblik skrivene spojnice na spoljašnjoj – vidljivoj strani konstrukcije oblikuje se pomoću trapezne letve.

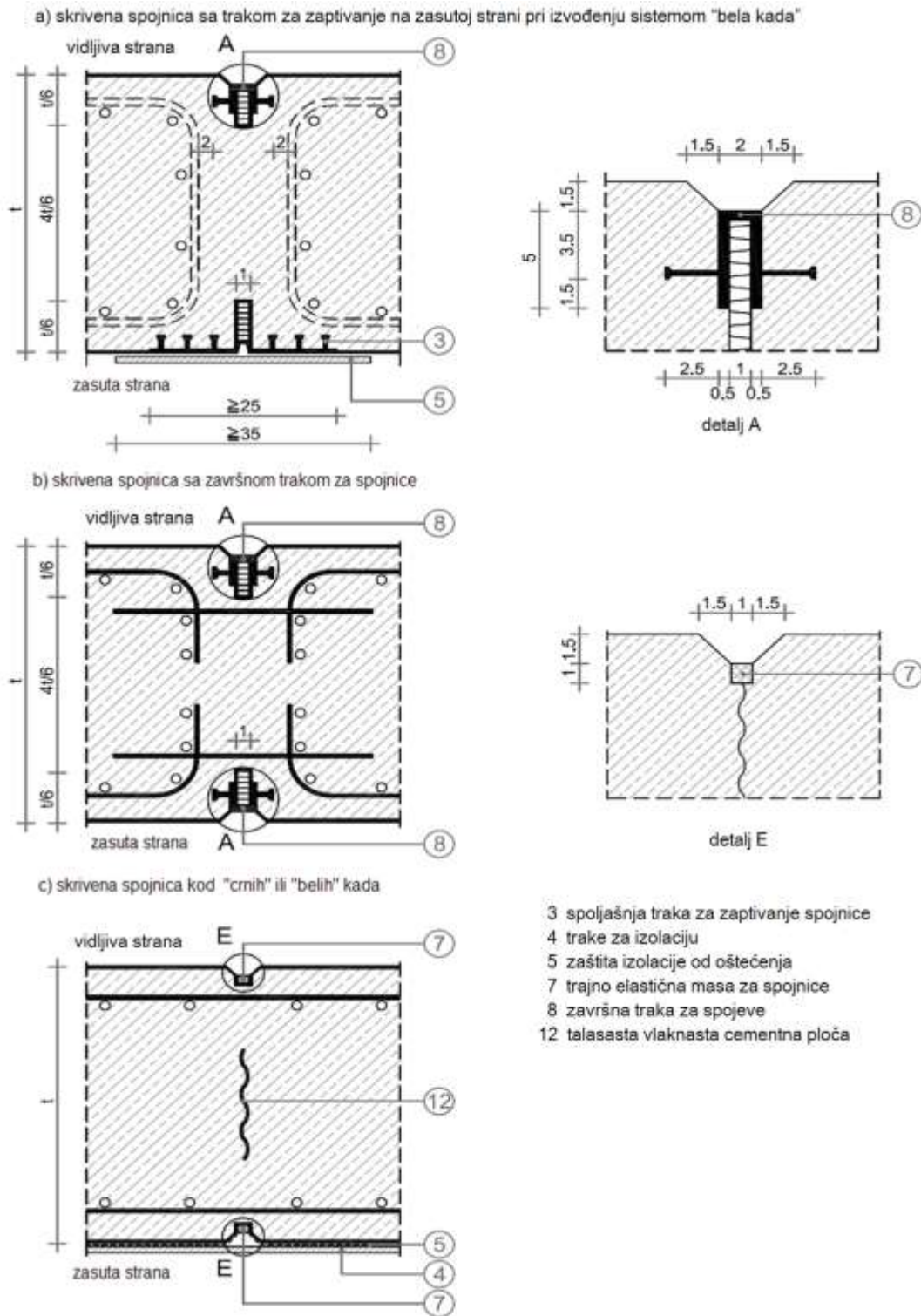
#### 9.12.9.5.5 Održavanje

Sa unutrašnje strane skrivena spojnica treba da bude izrađena kao trajna, tj. da ne zahteva održavanje.

Sa spoljašnje – vidljive strane treba da bude omogućeno izvođenje popravki oštećenja betona (trapezni oblik).

Ako skrivena spojnica nije vodonepropusna, onda je treba sanirati na odgovarajući način.





Slika 9.12.9.11: Skrivena spojnica

### 9.12.9.6 RADNE SPOJNICE

#### 9.12.9.6.1 Definicija

Radna spojnica je opšti naziv za spoj koji nastaje između dva konstruktivna elementa ili dva dela istog konstruktivnog elementa koji se betoniraju u odvojenim vremenskim periodima.

Radne spojnice dele velike objekte na manje radne jedinice čime se postiže jednostavnija izrada oplata i armature i smanjenje količina ugrađenog betona.

Raspored radnih spojnica zavisi od vrste konstrukcije, načina upotrebe konstrukcije, statičkih zahteva, posebnih građevinskih stanja, geometrije objekta i pojave reoloških uticaja u betonu.

Radne spojnice mogu da imaju horizontalan ili vertikalni položaj.

Radne spojnice predstavljaju slabe tačke u konstrukciji objekta zbog čega treba da budu pažljivo raspoređene, a njihov broj treba da bude ograničen.

Bez obzira na prekid betoniranja, radna spojnica mora da predstavlja čvrst i vodonepropusan spoj između dva dela koji može da preuzme sva opterećenja koja se pojave u preseku.

#### 9.12.9.6.2 Konstruisanje

Radne spojnice treba predvideti na onim mestima u konstrukciji na kojima se vrši prekid betoniranja. Ovi prekidi se pojavljuju između pojedinih konstruktivnih elemenata (temelj – stub, stub – rasponska konstrukcija) ili unutar jednog konstruktivnog elementa koji se sastoji iz više delova (kolovozna ploča). Radne spojnice mogu biti horizontalne i vertikalne.

Položaj radnih spojnica i način izrade mora da bude planiran još u fazi projektovanja objekata.

#### 9.12.9.6.3 Izrada

Radne spojnice nastaju na mestima na kojima se prekida faza betoniranja.

Armatura konstruktivnog elementa se nastavlja bez prekida. Površinu betoniranog dela treba negovati na odgovarajući način.

Beton mora da se zaštiti od uticaja mraza, isušivanja i ispiranja svežeg betona.

Pre betoniranja sledećeg elementa treba površinu radne spojnice starog elementa očistiti i navlažiti radi postizanja bolje veze između starog i novog betona, odnosno da bi se sprečilo da stari beton preuzima vlagu iz novog betona. Površina radnog spoja mora da bude hrapava (vide se gruba zrna). To se postiže pranjem površine pod jakim vodenim mlazom koje se izvodi odmah nakon skidanja oplata ili peskarenjem očvrstog betona i zarezivanjem pneumatskim alatom.

Posebnu pažnju treba posvetiti oplati sledećeg konstruktivnog elementa koji mora da bude čvrsto pritisnut i povezan sa očvrstim delom betoniranog elementa. Ovime je omogućen skladan nastavak sledećeg konstruktivnog elementa ili radnog odseka i sprečeno oticanje cementog mleka i nastajanja "gnezda" u betonu.

Oplata vertikalnog dela spojnice izrađuje se od profilisane oplata ili rebrastog deformabilnog lima i odstranjuje samo u slučaju preopterećenosti konstruktivnog elementa. Ako se oplata spojnice ne odstranjuje, onda nije potrebna nikakva obrada površine radne spojnice. U slučaju odstranjivanja, površina se očisti, namaže, navlaži i ohrapavi.

Radne spojnice mogu da se izvedu kao vodonepropusne. Vodonepropusnost se postiže trakama za zaptivanje koje su izrađene od postojanog PVC materijala ili veštačke gume, a postavljaju se sa spoljašnje strane konstruktivnog elementa. Ako se traka za zaptivanje nalazi u unutrašnjosti preseka onda mogu da se upotrebe specijalne široke trake od postojanog PVC materijala ili veštačke gume. Trake se ugrađuju u prvoj fazi betoniranja tako da njihova stabilnost i pravilan položaj budu obezbeđeni i za ugradnju druge faze betona. Posebno treba voditi računa da se obezbedi vodonepropusnost na mestima na kojima se vrši preklopanje vodonepropusnih traka. Zato pri ugrađivanju vodonepropusnih elemenata (široke trake, trake koje bubre itd...) treba dosledno slediti uputstva proizvođača odabranih vodonepropusnih elemenata.

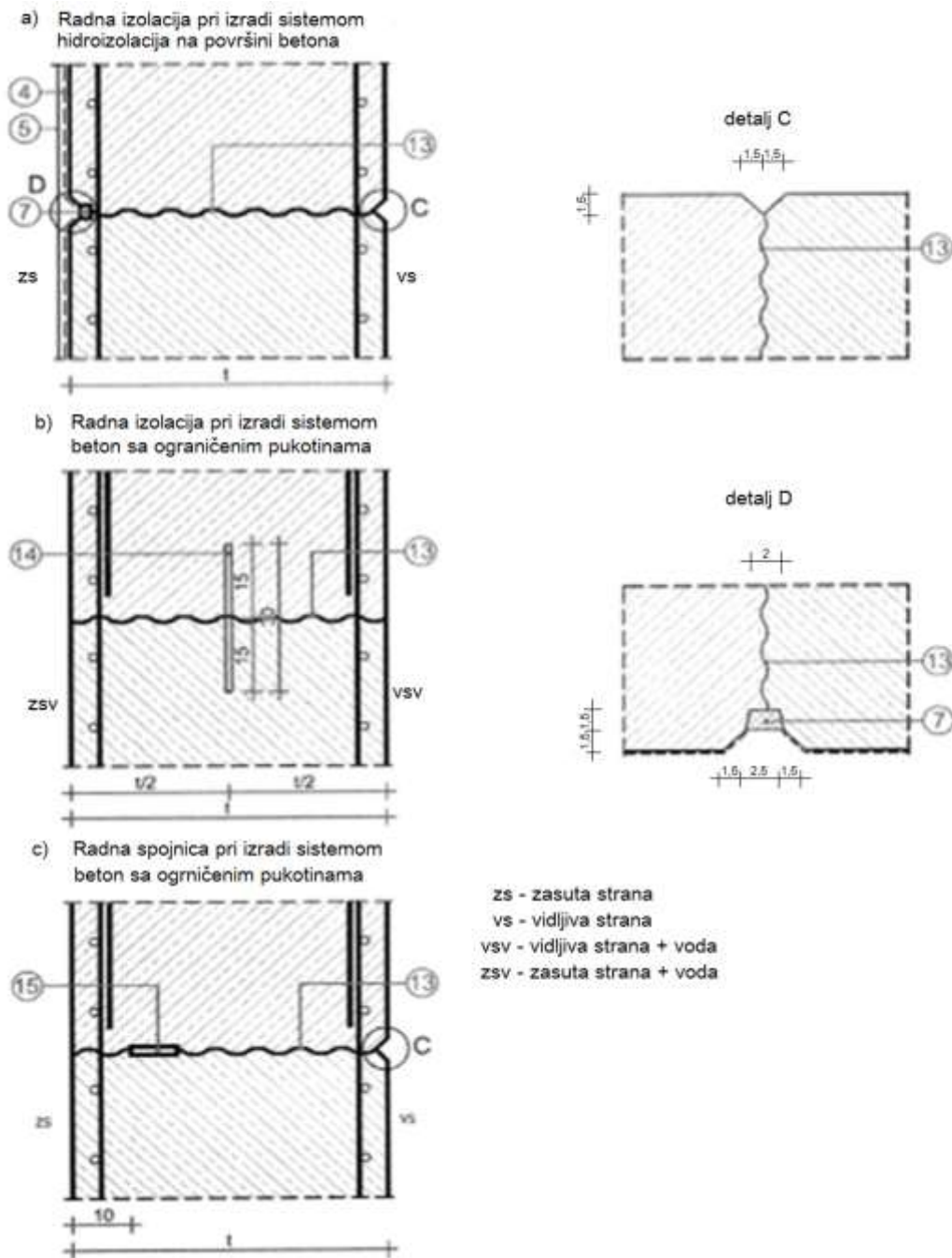
U unutrašnjost preseka mogu da se ugrade cevi za injektiranje koje omogućavaju naknadno injektiranje i zaptivanje radne spojnice.

### 9.12.9.6.4 Upotrebljeni materijali

Vertikalne radne spojnice izrađuju se pomoću profilisane oplate ili rebrastog deformabilnog lima. Zaptivanje radnih spojnica postiže se pomoću traka za zaptivanje koje su od trajnog PVC materijala ili od veštačke gume.

Postavljaju se sa spoljašnje strane konstruktivnog elementa.

U unutrašnjost preseka ugrađuju se cevi za injektiranje, široke trake za zaptivanje ili profili (trake) koji bubri.



- 4 trake za izolaciju
- 5 zaštita izolacije od oštećenja
- 7 trajno elastična masa za spojnice

- 13 ravna radna spojnica
- 14 široka traka za zaptivanje
- 15 traka ili profil koji bubri

Slika 9.12.9.12: Radne spojnice

### 9.12.9.7 SPOJNICE NA PROPUSTIMA

#### 9.12.9.7.1 Spojnice na monolitnim propustima

U propuste monolitne izrade spadaju:

- betonirani propusti od montažnih cevi
- sandučasti propusti i
- propusti u obliku svoda.

Kod dugih monolitno izvedenih propusta treba planirati dilatacione spojnice u poprečnoj smeru.

Poprečne dilatacione spojnice izrađuju se na udaljenosti 10-20 m, a širina spojnica iznosi 2,0 cm.

Debljina zidova i ploče monolitno izvedenih propusta manja je od 50 cm. U ovim slučajevima dilataciona spojnica se oblikuje prema slici 9.12.9.12.

Raspored dilatacionih spojnica zavisi od:

- osobina temeljnog tla
- visine nasipa iznad propusta
- geometrije objekta i
- tehnologije građenja.

U poprečnom preseku monolitno izvedenih propusta treba planirati radne spojnice. Raspored radnih spojnica zavisi od tipa i dimenzije propusta.

Kod betoniranih propusta od montažnih cevi planiraju se horizontalne radne spojnice samo na zidovima propusta, 15 cm iznad donje temeljne ploče (slika 9.12.9.2).

Dodirne spojnice između montažnih cevi, koje služe kao unutrašnja oplata, nisu posebno obrađene, ali na tim spojevima mora da se spreči oticanje cementnog mleka.

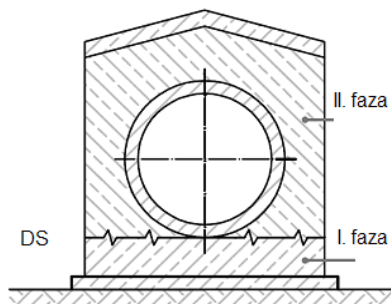
Kod sandučastih propusta radne spojnice se planiraju na spoju temeljne ploče sa zidom i zida sa gornjom pločom (slika 9.12.9.13b) .

Detalj spoja je sličan detalju na slici 9.12.9.12b ili 9.12.9.12c.

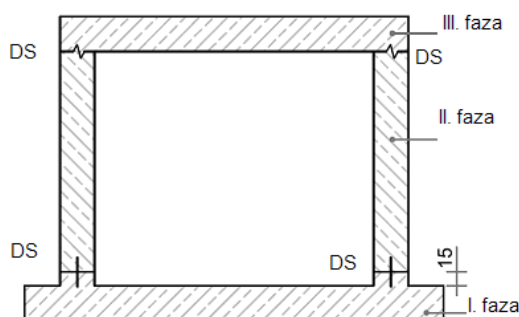
Kod propusta u obliku svoda, horizontalne radne spojnice pojavljuju se samo na spoju temeljne ploče i svoda (slika 9.12.9.13c) .

Detalj spoja je sličan detalju na slici 9.12.9.13b ili 9.12.9.13c.

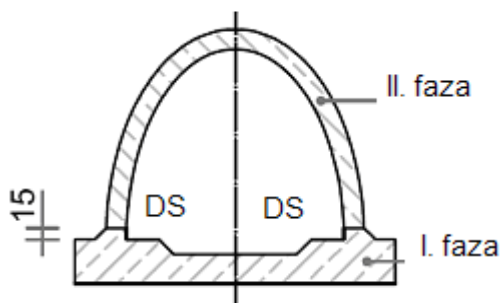
#### a) betonirani propusti od montažnih cevi



#### b) sandučasti propusti



#### c) propusti u obliku svoda

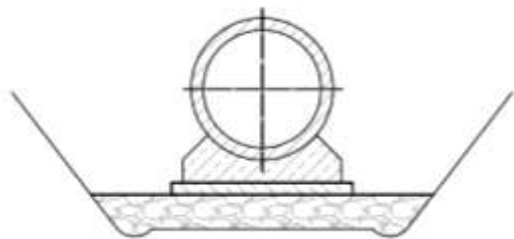


Slika 9.12.9.13: Radne spojnice u poprečnom smeru kod monolitno izvedenih propusta

#### 9.12.9.7.2 Spojnice na montažnim propustima

Kod montažnih propusta koji su izrađeni od montažnih prefabrikovanih cevi ili elemenata u obliku sanduka, odnosno svoda, montažni spojevi između pojedinih cevi su istovremeno dilatacioni spojevi koji se moraju da se obrade na odgovarajući način.

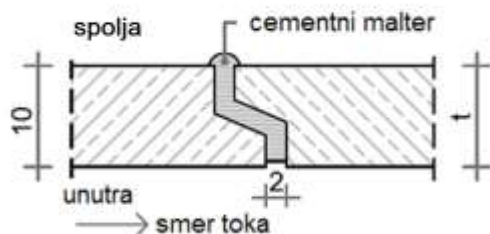
Temelj cevi ima poprečnu dilatacionu ili dodirnu spojnicu na razmaku 10-20 m što zavisi od osobina temeljnog tla i visine nasipa iznad propusta (slika 9.12.9.14).



Slika 9.12.9.14: Poprečni presek propusta sa nezabetoniranom cevi

Na slici 9.12.9.15 prikazani su detalji poprečnih dilatacionih – dodirnih spojnica kod montažnih cevi u zavisnosti od debljine stene cevi.

za  $\varnothing 100\text{ cm}$  ( $\varnothing 150\text{ cm}$ )



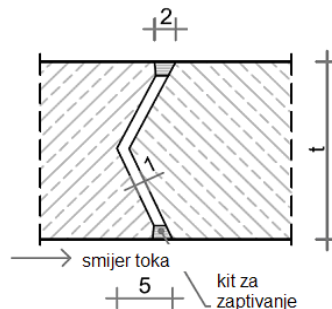
za  $\varnothing 200\text{ cm}$



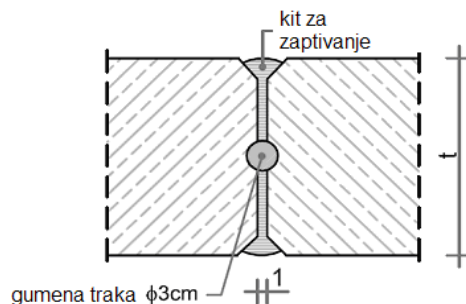
Slika 9.12.9.15: Detalj dilatacione – dodirne spojnice kod montažnih cevastih propusta

Na slici 9.12.9.16 prikazani su detalji poprečnih dilatacionih – dodirnih spojnica kod montažnih segmenata u obliku sanduka i svoda.

a) *klinasta dilataciona – dodirna spojnica*



b) *ravna dilataciona – dodirna spojnica*



Slika 9.12.9.16: Detalj dilatacione – dodirne spojnice kod montažnih propusta u obliku sanduka i svoda

### 9.12.9.8 SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA JEDNIM RASPONOM

Na okvirnim i grednim konstrukcijama objekata sa jednim rasponom mogu da se pojave sve vrste spojnica:

- dilatacione spojnice
- dodirne spojnice
- skrivene spojnice i
- radne spojnice.

Dilatacione i dodirne spojnice smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promenljivih osobina temeljnog tla.

Skrivene spojnice pojavljuju se na zidovima širokih okvirnih konstrukcija koje su karakteristične za objekte na autoputevima. Skrivenim spojnicama se oslabljuje presek čime se prinudno određuju mesta pojave kontrolisanih pukotina.

Horizontalne radne spojnice uslovljavaju tehnologije građenja.

Na trakastom temelju mogu da se pojave dilatacione ili dodirne spojnice, ako iste zahtevaju osobine temeljnog tla.

Na spoju temelj-zid i zid-rasponska konstrukcija pojavljuju se horizontalne radne spojnice.

Položaj horizontalne radne spojnice na spoju zid-rasponska konstrukcija bira se tako da se u ravni spoja izvrše sve promene oblika preseka (konzola za prelazne ploče, detalj na slici 9.12.9.17).

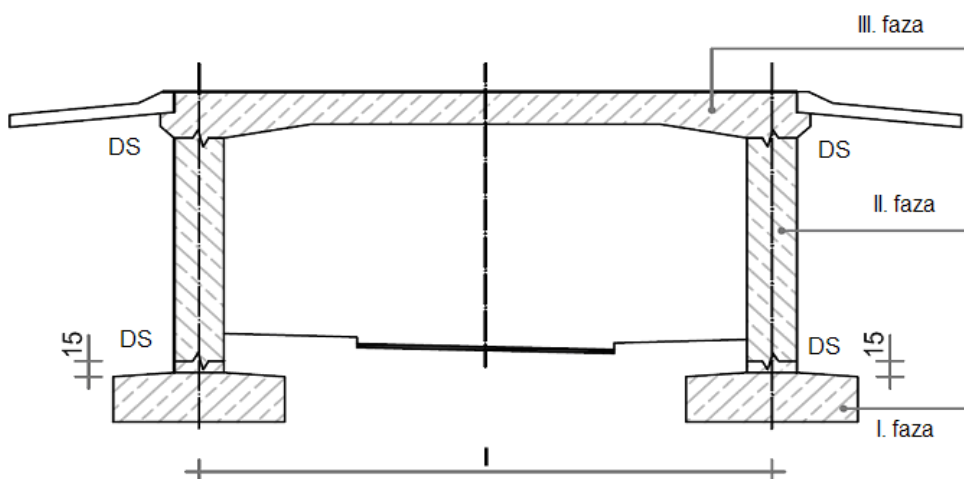
Na zidu okvira u poprečnom smeru mogu da se pojave dilatacione spojnice, dodirne spojnice ili skrivene spojnice (slika 9.12.9.18).

Dilatacione i dodirne spojnice pojavljuju se u slučajevima kada su objekti široki (objekti na autoputu i višetračnom putu) i ako su tla

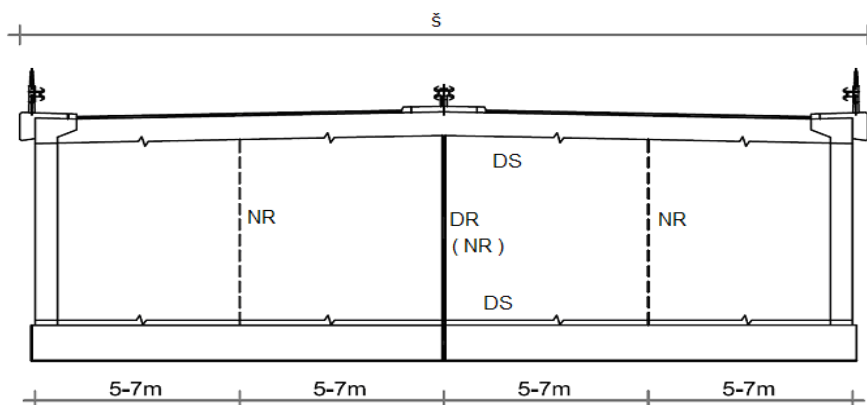
deformabilna. Mogu da se pojave i u slučajevima kada se gradi novi objekat neposredno uz postojeći.

Skrivene spojnice u većoj meri oslabljuju presek što omogućava pojavu kontrolisanih spojnica.

Dilatacione i dodirne spojnice izrađuju se u glatkom ili nazubljenom obliku, ako treba da se postigne statička saradnja susednih elemenata. Oblik zuba zavisi od debljine zidova.



Slika 9.12.9.17 : Raspored radnih spojnica na okvirnim konstrukcijama objekata



Slika 9.12.9.18: Raspored dilatacionih i skrivenih spojnica na zidovima okvirnih konstrukcija na autoputu ili višetračnom putu



### 9.12.9.9 SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA VIŠE RASPONA

#### 9.12.9.9.1 Općenito

Na okvirnim i grednim konstrukcijama za objekte sa više raspona mogu da se pojave sve vrste spojnica:

- dilatacione spojnice
- dodirne spojnice
- skrivene spojnice i
- radne spojnice.

Dilatacione i dodirne spojnice smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promenljivih osobina temeljnog tla.

Skrivene spojnice pojavljuju se na zidovima širokih okvirnih konstrukcija koje su karakteristične za objekte na autoputevima. Skrivenim spojnica oslabljuje se presek čime se prinudno određuju mesta pojave kontrolisanih pukotina.

Horizontalne radne spojnice uslovljava tehnologija građenja.

Na trakastom temelju okvirnih konstrukcija mogu se pojaviti dilatacione ili dodirne spojnice, ako to zahtevaju osobine temeljnog tla.

Na spoju temelj-zid (krajnji i srednji) i zid (krajnji, srednji) - rasponska konstrukcija pojavljuju se horizontalni radni spojevi.

Na krajnjim i srednjim stubovima okvira mogu u poprečnom smeru da se pojave dilatacione, dodirne i skrivene spojnice.

Na trakastim temeljima grednih konstrukcija mogu da se pojave dilatacione ili dodirne spojnice, ako to zahtevaju osobine temeljnog tla.

Na spoju temelj-krajnji stub i temelj-srednji stub pojavljuju se horizontalne radne spojnice.

Na krajnjim i srednjim stubovima u poprečnom smeru mogu da se pojave dilatacione, dodirne i skrivene spojnice, samo u onim slučajevima kada su oblikovane kao zidovi većih širina.

Na rasponskoj konstrukciji mogu da se pojave samo dodirne spojnice.

Dilatacione spojnice, (dilatacije) koje premošćavaju pomičnu spojnicu između gornje konstrukcije i oporca, odnosno između

dve gornje konstrukcije, obrađene su u posebnoj smernici 9.12.6.

#### 9.12.9.9.2 Spojnice na krajnjim stubovima (oporcima)

Krajnji stubovi širine manje od 8,0 m imaju samo horizontalne radne spojnice na spoju temelj-zid i zid-rasponska konstrukcija (ili gornji deo stuba), ostale spojnice nisu potrebne.

Oporci širine od 8,0 do 12,0 m imaju, pored horizontalnih radnih spojnica, na spoju temelj-zid i zid-rasponska konstrukcija (ili gornji deo stuba) još i skrivenu spojnicu u zidu.

Na oporcima dužine veće od 12,0 m mogu da se na temeljima i zidovima pojave dilatacione, dodirne i radne spojnice. Radne spojnice na temeljima i zidovima moraju biti međusobno pomerene.

Na zidovima mogu da se pojave i skrivene spojnice, premda je bolje kada su združene sa radnim spojnica.

Na spoju temelj-zid i zid-rasponska konstrukcija (ili gornji deo stuba) pojavljuju se horizontalne radne spojnice.

Dilatacione i dodirne spojnice mogu da se izvedu u glatkom ili nazubljenom obliku kada treba postići statičku saradnju susednih elemenata.

#### 9.12.9.9.3 Spojnice na srednjim stubovima

Na spoju temelj-stub srednjeg stuba pojavljuju se horizontalne radne spojnice. Kod podvožnjaka i mostova širine veće od 10 m mogu da se u zidovima srednjih stubova pojave dilatacione spojnice i dodirne spojnice, ako to zahtevaju osobine temeljnog tla.

Dilatacione i dodirne spojnice izrađuju se u glatkom ili nazubljenom obliku, ako treba postići statičku saradnju susednih elemenata.

#### 9.12.9.9.4 Spojnice na rasponskoj konstrukciji

##### a) Rasponska konstrukcija sa pločastim poprečnim presekom

Na rasponskoj konstrukciji sa pločastim poprečnim presekom planiraju se radne i dodirne spojnice. Njihovu upotrebu uslovljava tehnologija građenja, kao i uticaji reologije i temperature.

Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju i promenu krutosti konstruktivnog elementa, promenu preraspodele napona i promenu statičkog sistema.

#### **b) Rasponska konstrukcija sa grednim poprečnim presekom**

Na rasponskoj konstrukciji sa grednim poprečnim presekom planiraju se radne i dodirne spojnice. Njihovu upotrebu uslovljava tehnologija građenja, kao i uticaji reologije i temperature.

Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju i promenu krutosti konstruktivnog elementa, promenu raspodele napona i promenu statičkog sistema.

#### **c) Rasponska konstrukcija sa sandučastim poprečnim presekom**

Kod izrade sandučaste rasponske konstrukcije planiraju se horizontalni radni spojevi na spoju donja ploča-rebro i rebrogornja ploča.

U podužnom smeru mogu se pojaviti radne i dodirne spojnice, što zavisi od tehnologije građenja.

Kod slobodne konzolne gradnje rasponske konstrukcije i kod postupka potiskivanja – naguravanja, planiraju se radne spojnice, dok se kod tehnologije segmentne izgradnje planiraju samo dodirne spojnice.

#### **d) Spregnuta rasponska konstrukcija sa montažnim nosačima**

Na spregnutoj rasponskoj konstrukciji sa montažnim nosačima planiraju se radne i dodirne spojnice na kolovoznoj ploči i iznad srednjih stubova. Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju promenu krutosti konstrukcionog elementa, promenu rasporeda napona i promenu statičkog sistema.

### **9.12.9.10 SPOJNICE NA POTPORNIM ZIDOVIMA**

#### **9.12.9.10.1 Uvodni deo**

Na potpornim zidovima mogu da se pojave sve vrste spojnica.

Na spoju temelj-zid pojavljuje se horizontalna radna spojnica koju uslovljava tehnologija građenja.

Pojavljaju se i dilatacione i dodirne spojnice koje smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promjenljivih osobina temeljnog tla.

Skrivene spojnice pojavljuju se samo u izuzetnim slučajevima. Njima se sakrivaju spojevi oplata, a mogu da posluže i za podelu velike vidljive površine u naznačene vertikalne, vodoravne ili rasterske komponente. Ove spojnice treba objedinjavati sa radnim spojnica. Skrivene spojnice oslabljuju presek i omogućavaju stvaranje kontrolisanih pukotina.

#### **9.12.9.10.2 Gravitacioni zid**

Izrada gravitacionog zida zahteva izradu horizontalne radne spojnice na spoju temelj-zid. Spoj mora biti nazubljen jer se na taj način bolje preuzimaju pritisci zemlje iza zida. Duži gravitacioni zidovi izvršavaju se u kampadama dužine 4,0 – 8,0 m (najčešće 6,0 m). Između kampada treba predvideti dodirne spojnice.

Dilatacione spojnice treba predvideti na svake dve do tri kampade, odnosno na razmaku 12 – 18 m. Dilatacione i dodirne spojnice izrađuju se u ravnom ili nazubljenom obliku. Izrađuju se kao vodonepropusne.

#### **9.12.9.10.3 Armiranobetonski zid "L" oblika**

Izrada "L" zida zahteva izradu horizontalne radne spojnice na spoju temelj-zid. Spoj mora biti nazubljen radi boljeg preuzimanja pritiska zemlje. Duži "L" zidovi izrađuju se po kampadama dužine 4,0 – 8,0 m (najčešće 6,0 m). Između kampada se pojavljuju dodirne spojnice.

Dilatacione spojnice treba planirati na svake dve ili tri kampada, na razmaku 12-18 m. Dilatacione i dodirne spojnice izrađuju se u ravnom ili nazubljenom obliku. Izrađuju se kao vodonepropusne.

#### **9.12.9.10.4 Ankerni zid koji se izvodi po lamelama odozgo nadole**

Ankerni zidovi koji se grade po lamelama odozgo nadole izvode se u kampadama širine 3 x 2,0 m i visine 2,55 – 3,0 m.

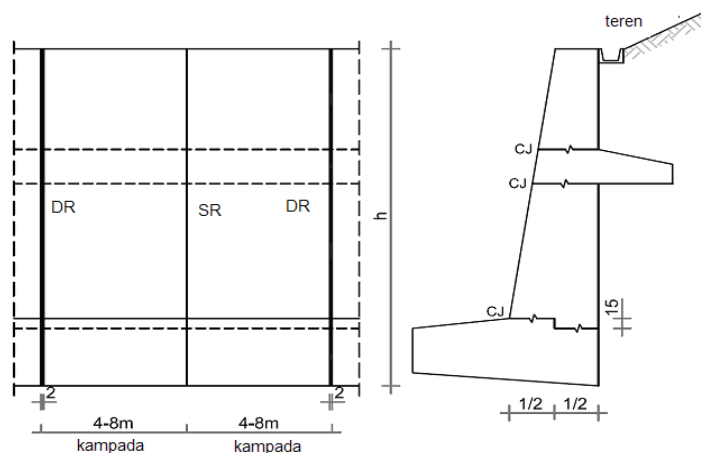
Na spoju susednih kampada u vertikalnom smeru pojavljuju se dodirne spojnice. Nakon betoniranja tri kampade, na udaljenosti ~20,0 m sledi izrada dilatacione spojnice, koja mora biti vodonepropusna. Na spoju susednih lamela u horizontalnom smeru i na spoju temelj-zid pojavljuju se horizontalne radne spojnice.



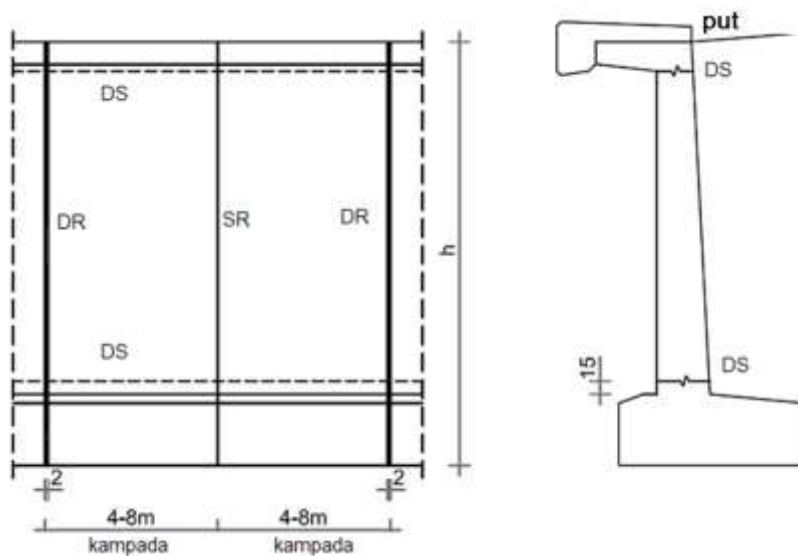
**9.12.9.10.5 Zidovi od bušenih šipova**

Na zavesi od šipova planiraju se dilatacione spojnice sa zubom samo u području vezne grede koja povezuje šipove. Dilatacione

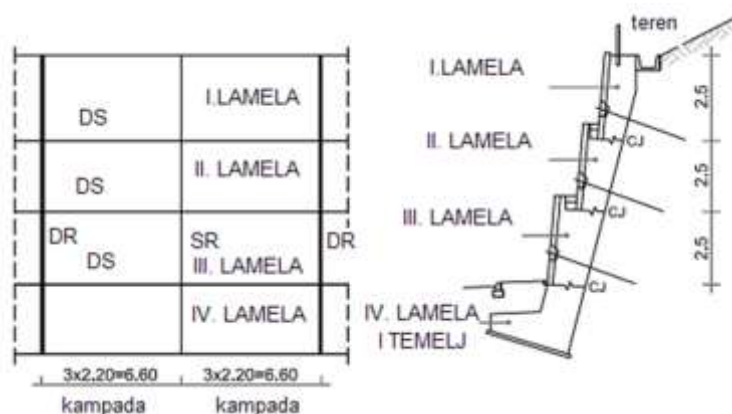
spojnice sa zubom pojavljuju se na razmaku 10 – 12 m. Ako se iznad zavesi nastavlja zid visine 2,0 – 6,0 m, onda se na njemu pojavljuju dilatacione, dodirne i radne spojnice (isto kao kod "L" zida).



Slika 9.12.9.19: Spojnice na gravitacionim zidovima sa ili bez konzole za rasterećenje



Slika 9.12.9.20: Spojnice na armiranobetonskom zidu "L" oblika



Slika 9.12.9.21: Spojnice na ankerisanim zidovima koji se grade po lamelama odozgo nadole