

# **SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA**

**Knjiga I: PROJEKTOVANJE**

**Dio 2: PROJEKTOVANJE MOSTOVA**

**PROJEKTANTSKA SMJERNICA (PS 1.2.9)**

**Poglavlje 9: SPOJNICE U BETONSKIM MOSTOVIMA I  
KONSTRUKCIJAMA**



## U V O D

Spojnice predstavljaju značajan element za vrijeme građenja i upotrebe mostova i konstrukcija pošto omogućavaju pravilnu primjenu tehnologije građenja koja utječe na trajnost mostova i konstrukcija. Spojnice treba planirati u fazi izrade PGD i PZI projekta.

Planiranje i konstrukcija spojnica zavisi od koncepta nosive konstrukcije, osobina ugrađenog betona i načina zaštite betona koji se nalazi na spoju sa zemljom u podzemnoj ili tekućoj vodi.

Područja spojnica predstavljaju osjetljiva mjesta na konstrukciji objekata radi čega treba posvetiti pažnju izboru pravilnog koncepta spojnica, njihovom konstruisanju i izvođenju.

**S A D R Ž A J**

1.	PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE .....	5
2.	REFERENTNI NORMATIVI .....	5
3.	TUMAČENJE IZRAZA .....	5
4.	OPĆENITO .....	5
4.1	Osnovni pojmovi .....	5
4.2	Značaj spojnica .....	5
4.3	Podjela spojnica .....	6
5.	DILATACIJSKE SPOJNICE .....	6
5.1	Definicija .....	6
5.2	Konstruisanje .....	6
5.3	Izrada .....	7
5.4	Upotrebljeni materijal .....	7
5.5	Održavanje .....	7
6.	DODIRNE SPOJNICE .....	12
6.1	Definicija .....	12
6.2	Konstruisanje .....	12
6.3	Izrada .....	12
6.4	Upotrebljeni materijal .....	13
6.5	Održavanje .....	13
7.	SKRIVENE SPOJNICE .....	16
7.1	Definicija .....	16
7.2	Konstruisanje .....	16
7.3	Izrada .....	16
7.4	Upotrebljeni materijali .....	16
7.5	Održavanje .....	16
8.	RADNE SPOJNICE .....	18
8.1	Definicija .....	18
8.2	Konstruisanje .....	18
8.3	Izrada .....	18
8.4	Upotrebljeni materijali .....	18
9.	SPOJNICE NA PROPUSTIMA .....	20
9.1	Spojnice na monolitnim propustima .....	20
9.2	Spojnice na montažnim propustima .....	20
10.	SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA JEDNIM RASPONOM .....	21
11.	SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA VIŠE RASPONA .....	23
11.1	Općenito .....	23
11.2	Spojnice na krajnjim potporama .....	23
11.3	Spojnice na srednjim potporama .....	23
11.4	Spojnice na rasponskoj konstrukciji .....	23
11.4.1	Rasporna konstrukcija sa pločastim poprečnim presjekom .....	23
11.4.2	Rasporna konstrukcija sa grednim poprečnim presjekom .....	24
11.4.3	Rasporna konstrukcija sa sandučastim poprečnim presjekom .....	24
11.4.4	Spregnuta rasporna konstrukcija sa montažnim nosačima .....	24
12.	SPOJNICE NA POTPORnim ZIDOVIMA .....	24
12.1	Općenito .....	24
12.2	Gravitacioni zid .....	24
12.3	Amiranobetonski zid "L" oblika .....	24
12.4	Sidrani zid koji se izvodi po lamelama od gore prema dole .....	24
12.5	Zidovi od bušenih šipova .....	24

## 1. PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE

Smernica "SPOJNICE" omogućava lakši izbor vrste spojnica te navodi razloge koji utječu na opredjelenje, planiranje i izradu spojnica.

U smjernici su navedena osnovna pravila za planiranje i konstruisanje spojnica.

## 2. REFERENTNI NORMATIVI

Smjernica je zasnovana na Njemačkim DIN normama i Austriskim smjernicama.

### DIN norme:

DIN 1055, DIN 4227, DIN 1072, DIN 1045, DIN 4019, DIN 7865, DIN 4060, DIN 1623, DIN 1541, DIN 4033, DIN 4062, DIN 4102, DIN 18540

Austrian Guidelines  
Wasserundurchlässige Betonbauwerke – Weise Wannen  
(Waterproof Concrete Structures – White Tus), Österreichischer Betonverein, March 1999.

## 3. TUMAČENJE IZRAZA

### Dilatacijska spojница

Dilatacijska spojница prestavlja zajednički naziv za otvor između dva konstruktivna elementa, koji je izведен i zasnovan tako, da omogućava pomjeranja i okretanja konstruktivnih elemenata uz obezbijeđenje vodonepropusnosti.

### Dodirna spojница

Dodirna spojница prestavlja zajednički naziv za razgraničenje pojedinih dijelova istog konstruktivnog elementa.

### Nevidljiva – usiljena spojница

Nevidljiva spojница prestavlja opšti naziv za oslabljenje presjeka konstruktivnog elementa koji omogućava pojavu kontrolisane pukotine.

### Radna spojница

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

## 4. OPĆENITO

### 4.1 Osnovni pojmovi

Osnovni razlozi koji utiču na izradu spojnica u konstrukciji su:

- veličina konstrukcije (površina konstrukcije i količina ugrađenog betona)
- tehnologija građenja (vremensko zamicanje građenja)
- reološke pojave u betonu

Izgradnja većih mostova i drugih građevinskih objekata zahtijeva planiranje tehnologije građenja, koja određuje odvojeno vremensko betoniranje pojedinih dijelova ili odsjeka. Velike količine ugrađenog betona u pojedine konstruktivne elemente utiče na veličinu reoloških pojava u konstrukciji. Svi ovi faktori uslovjavaju pojavu spojnica u konstrukciji, koje se koncipiraju još u fazi PGD i konstruisu u fazi PZI.

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

- vodonepropusnog betona koji je izgrađen po principu "bijelih kada"
- iz betona koji je zaštićen sa crnom izolacijom "crne kade"

Područje spojnica prestavlja slabu tačku na konstrukciji objekata, radi čega treba pažnja kod njihovog izbora, konstruisanja i izvođenja.

### 4.2 Značaj spojnica

U konstrukcije se spojnice izrađuju iz slijedećih razloga:

- razdvajanje konstruktivnih elemenata zbog njihove veličine, faze građenja ili dograđivanja;
- bolje prilagođavanje objekta karakteristikama temeljnog tla na kome se očekuju nejednaka slijeganja. Razlozi za to su: promjenljive osobine temeljnog tla, promjenljiva visina podzemne vode, iskop novih, prije svega dubljih temeljnih jama, različiti dinamički uticaji saobraćajnog opterećenja, vremenski razmak pri izradi pojedinih građevinskih dijelova
- smanjenje uticaja usiljenih statičkih količina koji nastaju uslijed skupljanja i tečenja betona te temperaturnih uticaja;

- obrazovanje logičnih radnih odsjeka kod velikih objekata sa čime se uprošćava postavljanje oplate, armiranje i betoniranje;
- preuzimanje pomjeranja koja nastaju uslijed djelovanja vanjskog opterećenja konstrukcije;
- preuzimanje pomjeranja koja nastaju uslijed djelovanja potresa;
- pojava kontrolisanih pukotina.

#### 4.3 Podjela spojnica

Prema namjeni i načinu izrade, spojnice se dijele na:

- **dilatacijske spojnice – DS (prostorske spojnice)**
- **dodirne razdjelne spojnice – RAZ.S**
- **skrivenе, usiljene spojnice – SS**
- **radne spojnice – RS.**

### 5. DILATACIJSKE SPOJNICE

#### 5.1 Definicija

Dilatacijska spojница prestavlja opšti naziv za otvor između dva konstruktivna elementa, koji su zasnovani i izvedeni na način koji omogućava pomjeranja i zaokretanje konstruktivnih elemenata, a istovremeno su vodonepropusna.

Dilatacijske spojnice pojavljuju se u svim slučajevima u kojima treba omogućiti pomjeranja konstruktivnih elemenata koja prouzrokuju unutrašnje sile i vanjske sile. Sa spojnicama se sprječava pojava napona na zatezanje u betonu i pojava pukotina.

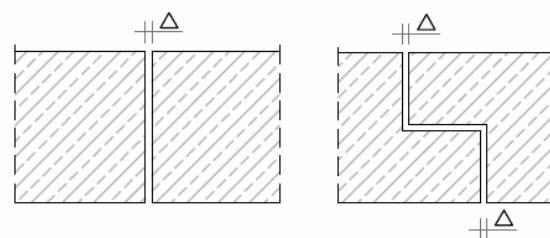
Dilatacijske spojnice omogućavaju pomjeranja odvojenih konstruktivnih elemenata u više pravaca te zaokretanje bez pojava usiljenih opterećenja.

Odvojeni konstruktivni elementi mogu se pomjerati okomito na ravan spojnice (otvaranje i zatvaranje spoja) bez pojava usiljenih opterećenja. Pomjeranje spojnice u poprečnom smjeru može se sprječiti sa zarezivanjem (izradom utora). Ovakve vrste spojnice nazivaju se **zatezne spojnice**. One omogućavaju promjenu oblika (dužine) konstruktivnih elemenata koja nastaje uslijed skupljanja, tečenja i promjene temperature.

Dilatacijske spojnice omogućavaju pomjeranja odvojenih konstruktivnih elemenata u ravni spoja (slijeganje elementa) bez pojave usiljenih opterećenja. Ovakve vrste spojnice nazivaju se **spojnice za razdvajanje ili spojnice za slijeganje**. One omogućavaju nejednaka slijeganja konstruktivnih elemenata koja mogu nastati iz različitih razloga koja su navedena u tački 4.2.

Broj dilatacijskih spojica treba posebno odrediti za svaki objekat.

Dilatacije na rasponskoj konstrukciji objekata nisu predmet ovih smjernica pošto su iste detaljno obrađene u PS 1.2.7 - Dilatacije mostova.



Slika 5.1: Shematski prikaz dilatacijske spojnice

#### 5.2 Konstruisanje

Dilatacijske spojnice izvode se na način koji omogućava potpuno odvajanje dva konstruktivna elementa. Armatura je u potpunosti prekinuta, a betoni konstruktivnih elemenata odvojeni. Spojnica se zapuni sa posebnim materijalom, a izvodi se na način koji obezbeđuje njenu vodonepropusnost.

Vodonepropusnost dilatacijskih spojica obezbeđuje se sa trakama za zaptivanje koje se ugrađuju na površini konstruktivnog elementa debljine do 50 cm, odnosno u unutrašnjosti elementa, ako su deblji od 50 cm.

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

Kod određivanja širine spojnica potrebno je uzeti u obzir i temperaturu okoline za vrijeme izvođenja betoniranja.

Razmak i širina dilatacijskih spojnica zavisi od vrste konstrukcije, načina upotrebe, statičkih zahtjeva, posebnih građevinskih stanja, geometrije objekta i uticaja količina kao što su: skupljanje, tečenje, temperaturni uticaji, vanjska opterećenja

Po pravilu širina dilatacijske spojnica iznosi 2 cm.

### 5.3 Izrada

Dilatacijske spojnica izvode se istovremeno sa postavljanjem oplate i ugrađivanjem armature.

Oplata dilatacijskih spojnica izvodi se iz deformabilnog materijala koji ne smanjuje otvor dilatacijske spojnica i ne utiče na njen značaj. Ova oplata se u kasnijoj fazi ne odstranjuje.

Oblik spojnica sa vanjske strane postiže se sa ugrađivanjem trapezne letvice.

Vodonepropusnost spojnica se obezbijeđuje sa PVC ili gumenim trakama koje se moraju dobro pričvrstiti, kako bi se spriječila pomjeranja ili oštećenja za vrijeme ugrađivanja betona.

### 5.4 Upotrebjeni materijal

Za izradu dilatacijske spojnica obično se upotrebljava tvrda pjenasta ploča (stropor), ploče iz gume, bitumenske ploče i sl. Na vidnoj strani se izvede zaptivanje sa kitom ili trakom za zaptivanje koja ima boju betona, na leđnoj (nevidljivoj) strani ugradi se dilatacijska traka za zaptivanje.

Trake za zaptivanje izrađuju se iz postojanog PVC materijala ili iz umjetne gume.

Oblik dilatacijske spojnica sa vidne strane oblikuje se pomoću trapezne letve.

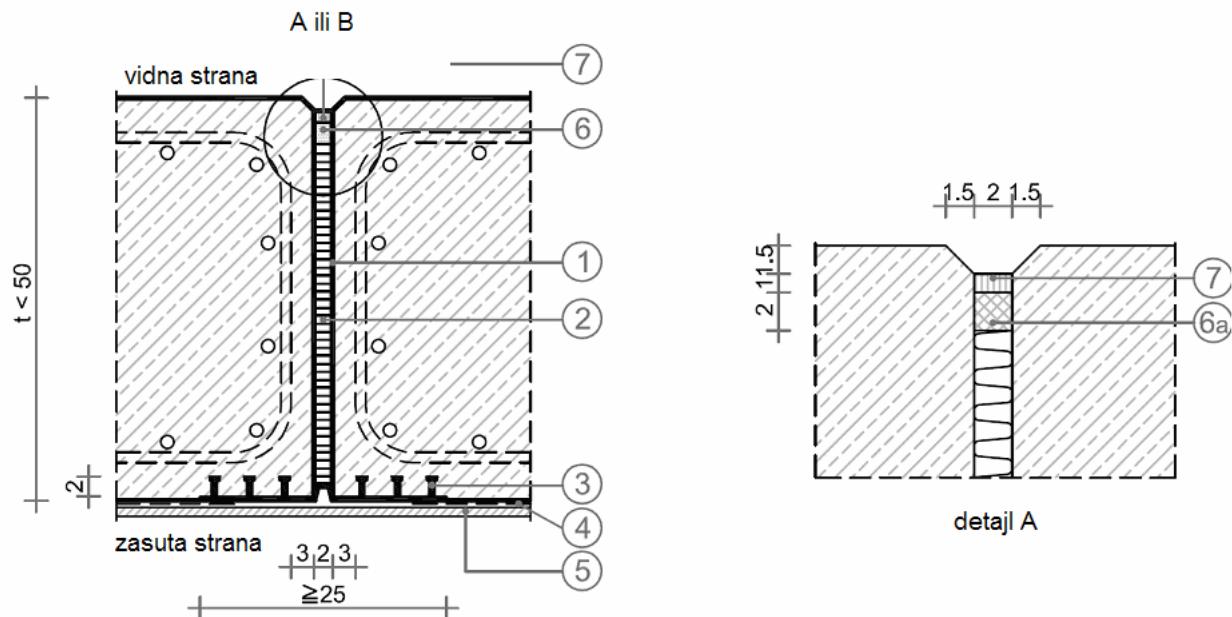
### 5.5 Održavanje

Sa leđne – nedostupne strane, dilatacijska spojica mora biti trajna pošto njen održavanje nije moguće.

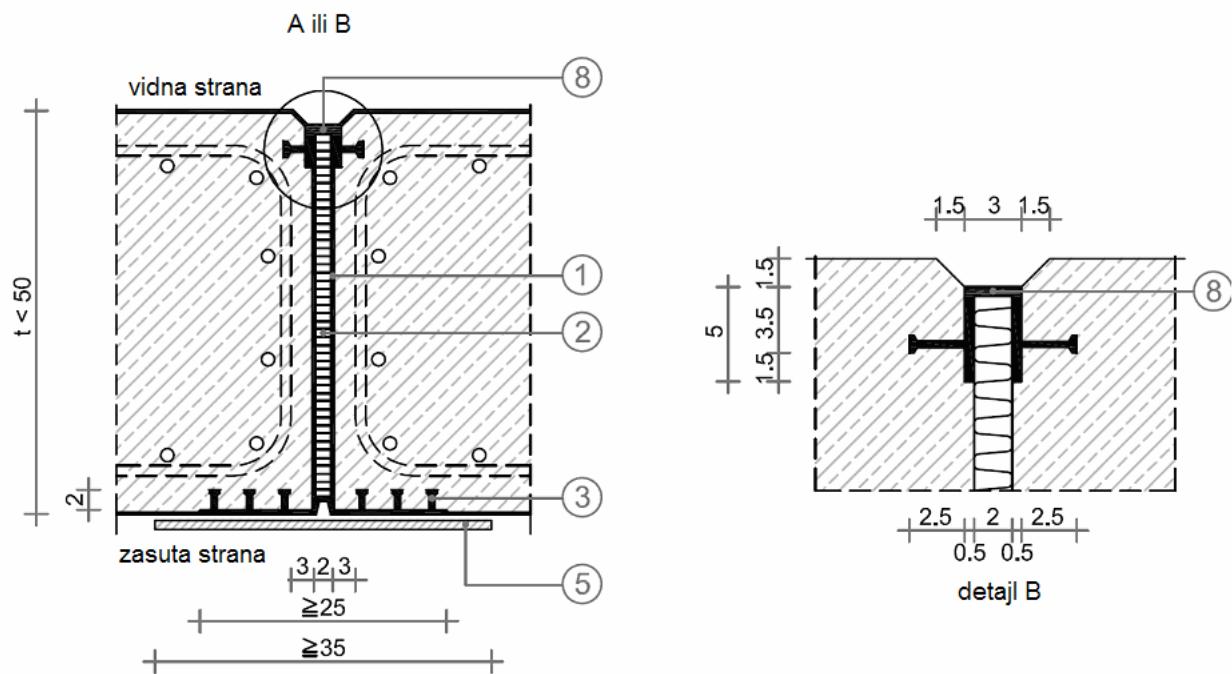
Sa prednje – vidne strane moguća je zamjena kita i opravka oštećenja betona (trapezni oblik).

Ako dilatacijska spojica ne obezbijeđuje vodonepropusnost, onda je treba sanirati na odgovarajući način.

## a ) dilatacijska spojnica izrađena po sistemu " crne kade "



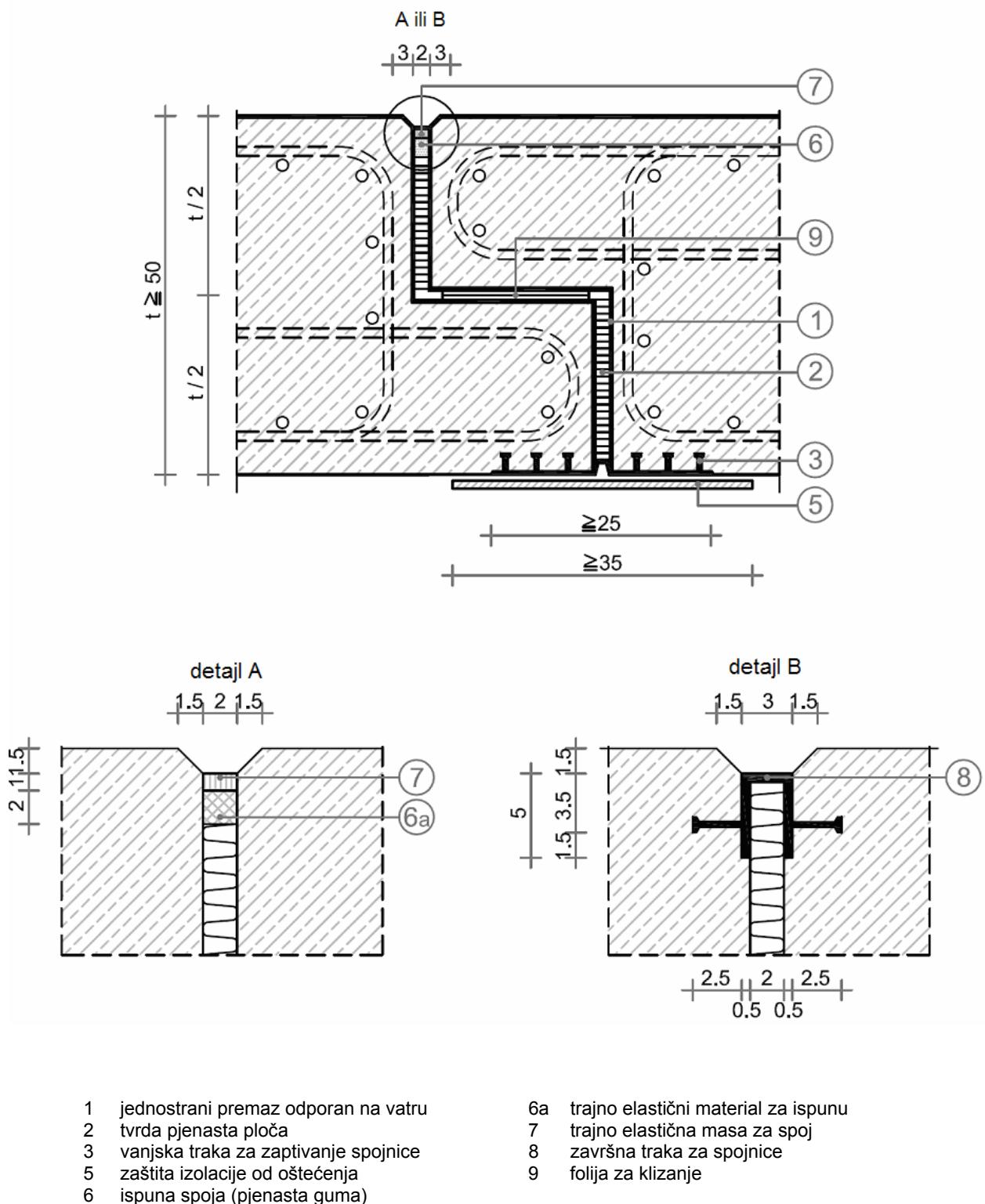
## b) dilatacijska spojnica izrađena po sistemu " bele kade "



- 1 jednostrani premaz odporan na vatru
- 2 tvrda pjenasta ploča
- 3 vanjska traka za zaptivanje spojnice
- 4 trake za izolaciju
- 5 mehanička zaštita izolacije

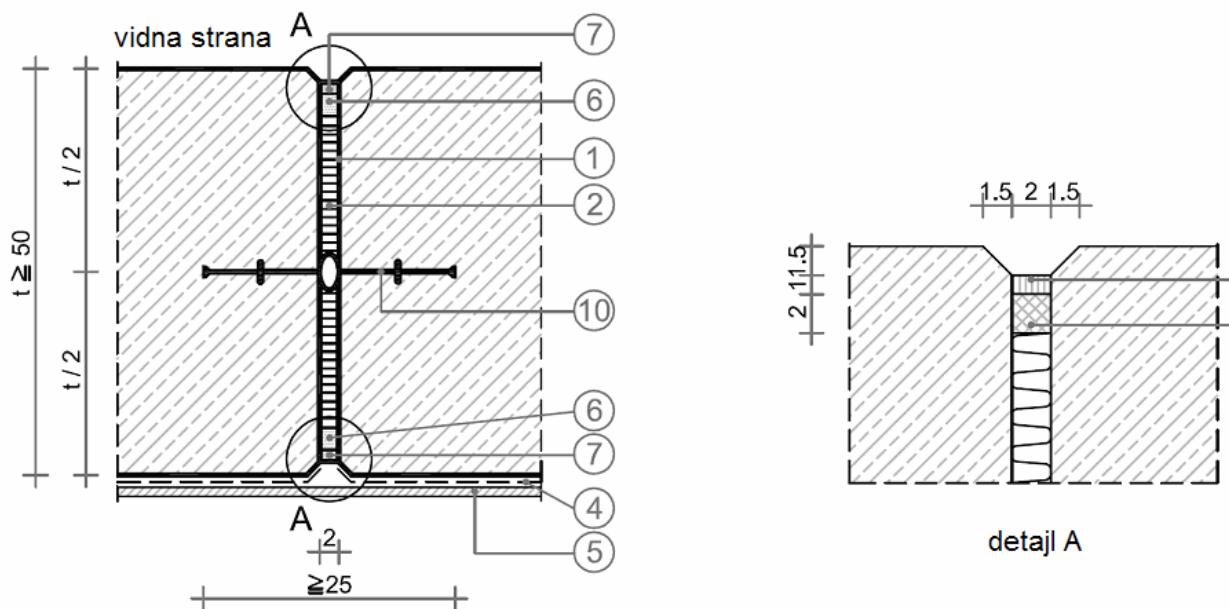
- 6 ispuna spoja (pjenasta guma)
- 6a trajno elastični materijal za ispunu
- 7 trajno elastična masa za spoj
- 8 završna traka za spojnicu

Slika 5.2: Dilatacijske spojnice za konstrukvine elemente manje debljine od 50 cm sa trakom za zaptivanje na zasutoj strani

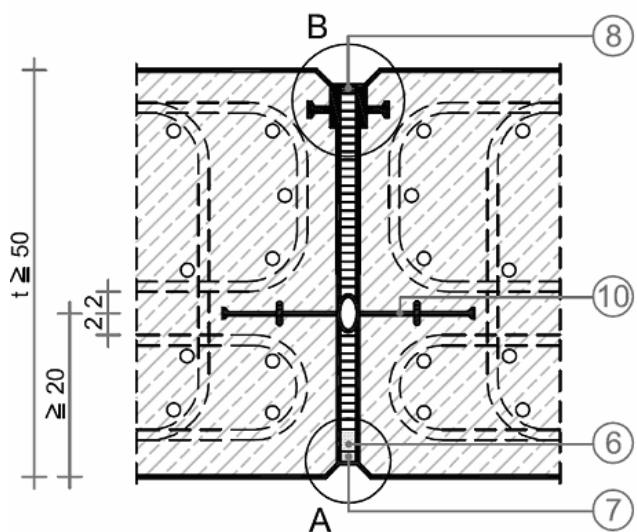


Slika 5.3: Dilatacijske spajnice za konstrukvine elemente sa zubom veće debeljine od 50 cm

## a) dilatacijska spojnica izrađena po sistemu "crne kade"



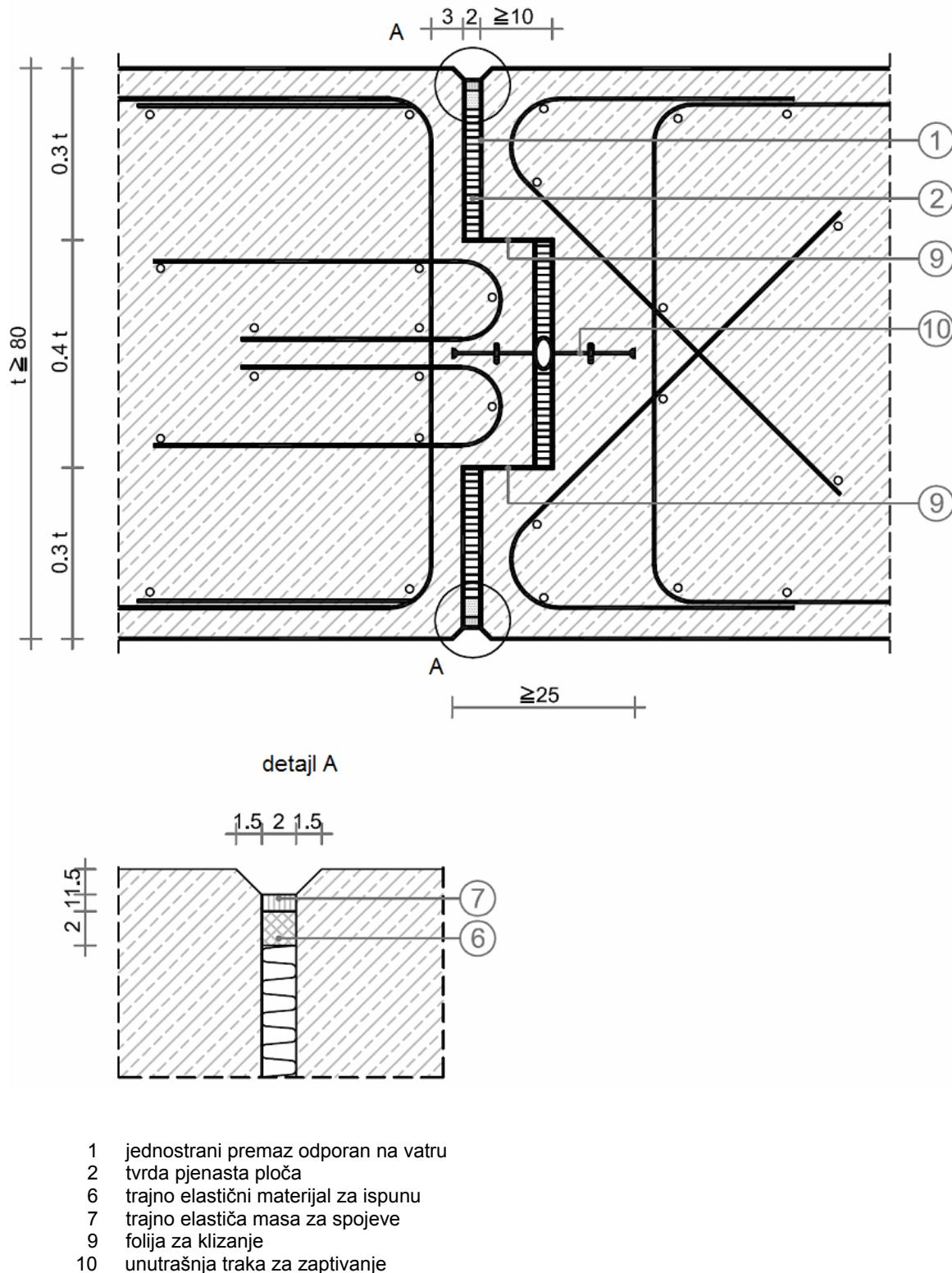
## b) dilatacijska spojnica izrađena po sistemu "bijele kade"



- 1 jednostrani premaz odporan na vatru
- 2 tvrda pjenasta ploča
- 4 zaštita izolacije od oštećenja
- 5 mehanička zaštita izolacije

- 6 ispuna spoja (pjenasta guma)
- 7 trajno elastična masa za spoj
- 8 završna traka za spojnicu
- 10 unutrašnja traka za zaptivanje

Slika 5.4: Dilatacijske spojnice za konstrukvine elemente veće debljine od 50 cm sa trakom za zaptivanje u unutrašnjosti presjeka



Slika 5.5: Dilatacijske spojnice za konstrukvine elemente sa zubom veće debeljine od 80 cm

## 6. DODIRNE SPOJNICE

### 6.1 Definicija

Dodirna spojnica prestavlja opšti naziv za razgraničenje pojedinih dijelova istog konstruktivnog elementa.

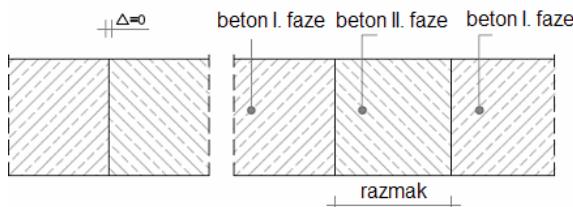
Razlikujemo:

- dodirne spojnice bez razmaka (slika 6.2)
- dodirne spojnice sa razmakom (slika 6.3)

Dodirne spojnice dozvoljavaju samo mala pomjeranja i okretanja pojedinih dijelova konstruktivnog elementa, koji omogućavaju naknadnu izradu pojedinačnih dijelova konstruktivnog elementa.

Dodirne spojnice sa razmakom dozvoljavaju pomjeranja koja nastaju uslijed skupljanja, temperaturnih uticaja i slijeganja. Nakon završene promjene dužina i položaja pojedinih dijelova konstruktivnog elementa, razmak spojnica se zabetonira.

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



Slika 6.1: Shematski prikaz dodirne spojnice bez razmaka i dodirne spojnice sa razmakom

### 6.2 Konstruisanje

Dodirne spojnice bez razmaka izrađuju se tako, da se pojedini dijelovi konstruktivnog elementa betoniraju jedan do drugog bez homogene veze. Armatura je prekinuta. Betoni susjednih dijelova su odvojeni sa tankim slojem koji može biti iz raznih premaza, masnog papira, ljepenke, folije i dr.

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

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

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

Armatura u presjeku nije prekinuta.

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

Međusobna udaljenost između dodirnih spojica sa razmakom zavisi od konstrukcijskih i statičkih osobina i tehnologije izgradnje objekta.

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

### 6.3 Izrada

Dodirne spojnice izvode se istovremeno sa postavljenjem oplate i polaganjem armature konstruktivnog elementa.

Dodirna spojnica bez razmaka izvodi se tako, da se dijelovi konstruktivnog elementa betoniraju jedan do drugog. Armatura je prekinuta, tako da između pojedinih dijelova nema homogene veze. Spoj je razdvojen pomoću raznih premaza, masnog papira, ljepenke i dr.

PVC ili gumene trake za zaptivanje, koje obezbeđuju vodonepropusnost, moraju se pričvrstiti na način koji neće dozvoljavati njihovo pomjeranje ili oštećenje pri izvođenju radova.

Oblik spojnice bez razmaka na vidnoj strani postiže se pomoću trokutaste letve.

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

Vidne, vanjske strane spojnica na elementima oblikuju se pomoću trapezne letve.

#### **6.4 Upotrebljeni materijal**

Sloj za razdvajanje u dodirnoj spojnici bez razmaka izrađen je iz raznih premaza, masnog papira, ljepenke i dr.

Oplata dodirnih spojnica izvodi se iz rebrastog elastičnog lima ili profilisane oplate.

Trake za zaptivanje izrađene su iz trajnog PVC materijala ili umjetne gume.

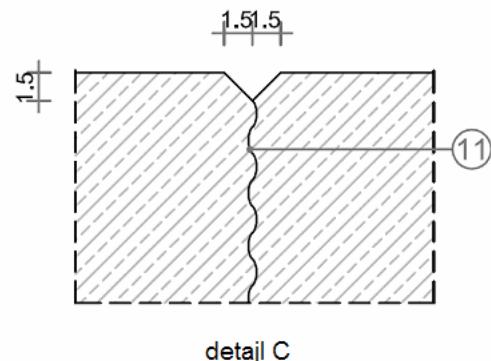
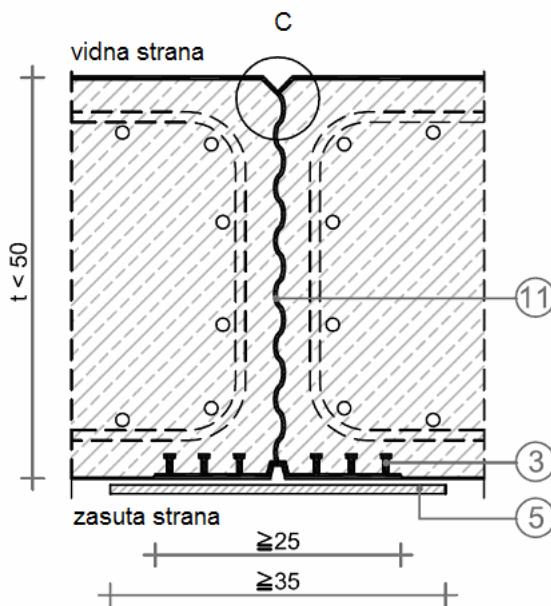
Oblik dodirne spojnica na vanjskim-vidnim površinama konstrukcije oblikuje se pomoću trapeznih, trokutastih ili pravougaonih letava.

#### **6.5 Održavanje**

Leđna – unutrašnja strana dodirne spojnica mora biti trajna pošto njeno održavanje nije moguće. Na vanjskim – vidnim stranama treba da je omogućeno izvođenje radova na opravci oštećenja (oblik u vidu trapeza ili trokuta).

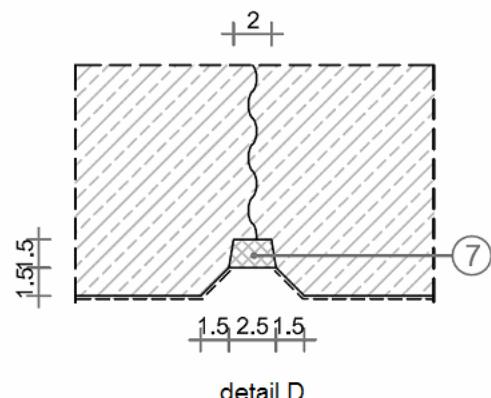
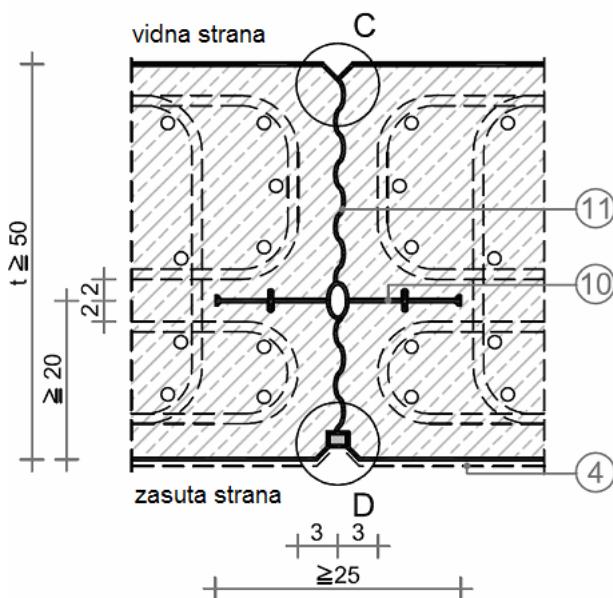
Ako dodirna spojica ne obezbijeđuje vodonepropusnost, onda istu treba sanirati na odgovarajući način.

a) za konstruktivne elemente manje debeline od 50 cm



detajl C

b) za konstruktivne elemente veće debljine od 50 cm

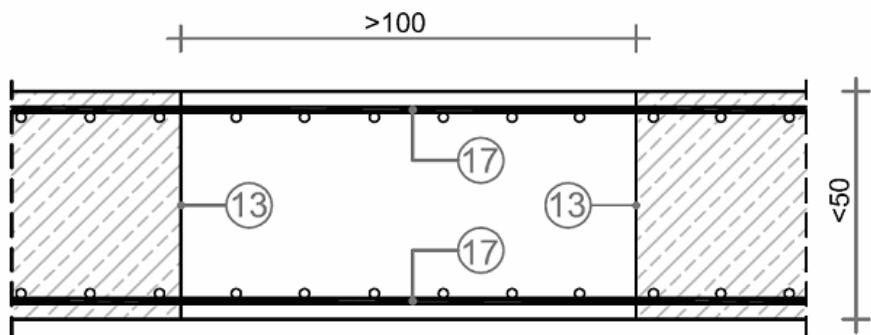


detajl D

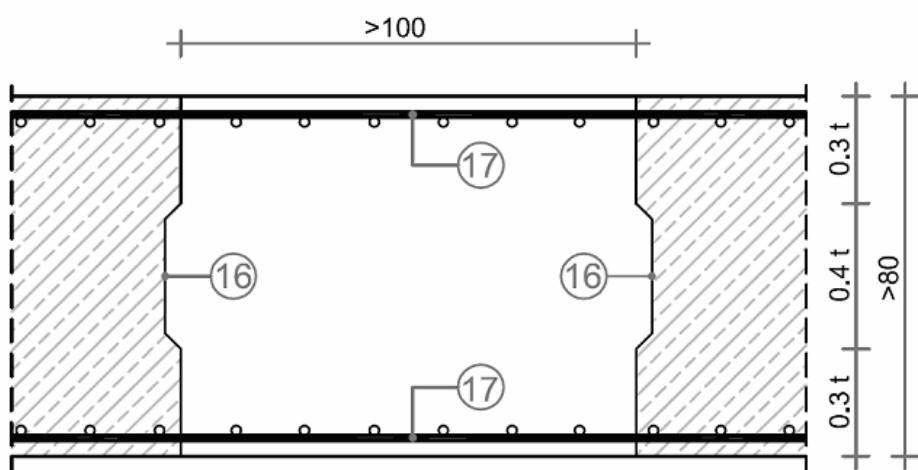
- 3 vanjska traka za zaptivanje spojnice
- 4 trake izolacije
- 5 zaštita izolacije od oštećenja
- 7 trajno elastična masa za spojnice
- 10 unutrašnja traka za zaptivanje
- 11 rebrasti lim ili mreža

Slika 6.2: Dodirne spojnice bez razmaka

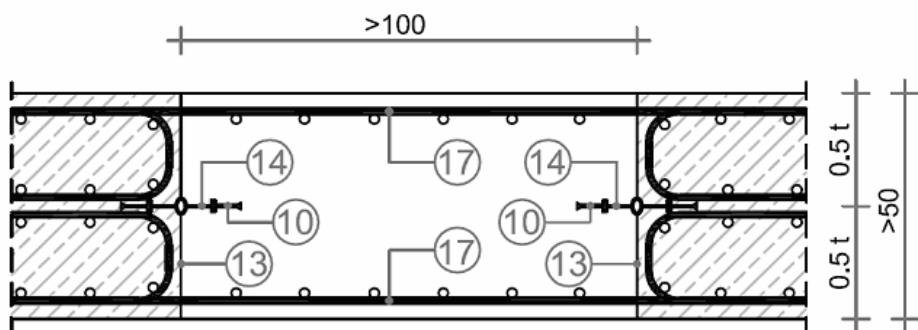
a) na kolovoznoj ploči ( rasponskoj konstrukciji ili zidu bez spoja sa zemljom za  $d > 50$  cm)



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 gumeni ili plastični unutrašnji traka za zaptivanje
- 13 ravni radni spoj
- 14 traka za zaptivanje, lim 300/1 mm
- 16 nazubljeni radni spoj
- 17 neprekinuta armatura

Slika 6.3: Dodirna spajnica sa razmakom

## 7. SKRIVENE SPOJNICE

### 7.1 Definicija

Skrivena spojница prestavlja opšti naziv za oslabljenje presjeka konstruktivnog elementa koji omogućava pojavu kontrolisanih pukotina.

Skrivene spojnice se raspoređuju na mesta na kojima se očekuje pojava pukotina uslijed djelovanja reoloških pojava koje prouzrokuju napone na zatezanje u mladom betonu.

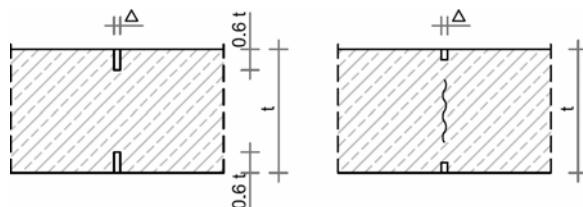
Skrivene spojnice imaju opravdanje, ako oslabe najmanje trećinu presjeka konstruktivnog elementa.

### 7.2 Konstruisanje

Skrivena spojница se izvodi na način koji omogućava oslabljenje konstruktivnog elementa za trećinu presjeka. Za oslabljenje presjeka mogu se upotrijebiti različiti vodootporni materiali (slika 7.2)

Razmak između dvije 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 sprječava skupljanje ovi razmaci mogu biti veći.



*Slika 7.1: Shematski prikaz skrivene spojnice*

### 7.3 Izrada

Skrivene spojnice izvode se tako, da se, za vrijeme postavljanja oplate i armature, u konstruktivni element ugrade ulošci od daske, tvrde iver ploče, ploče iz pjene ili okrugle cijevi. Ulošci za skrivenе spojnice moraju biti otporni na uticaj vode – vlage. Sva mesta oslabljenog presjeka trebaju biti zaptivana na odgovarajući način.

Vodonepropusnost spojnice obezbjeđuje se sa PVC ili gumenim trakama koje su ugrađene i pričvršćene tako, da se ne mogu

premcati ili oštetiti u toku betoniranja. U presjek se mogu ugraditi cjevčice za injektiranje koje omogućavaju naknadno injektiranje, odnosno vodonepropusnost presjeka.

Armatura u presjeku nije prekinuta ili je samo djelomično prekinuta.

### 7.4 Upotrebljeni materijali

Ulošci za izradu skrivenih spojica mogu biti iz daske, tvrdih iverica, pjenastih ploča ili okruglih cijevi. Svi nabrojani materijali moraju biti otporni na uticaj vode – vlage.

Ulošci koji se ne nalaze u unutrašnjosti presjeka i nisu zaštićeni sa zaštitnim slojem betona moraju se obraditi sa posebnom završnom trakom.

Unutrašnja strana skrivena spojnice zaptiva se trakom koja je izrađena iz postojanog PVC materijala ili vještačke gume, može biti zaptivana i sa posebnim premazom.

Oblik skrivena spojnice na vanjskoj – vidnoj strani konstrukcije oblikuje se pomoću trapezne letve.

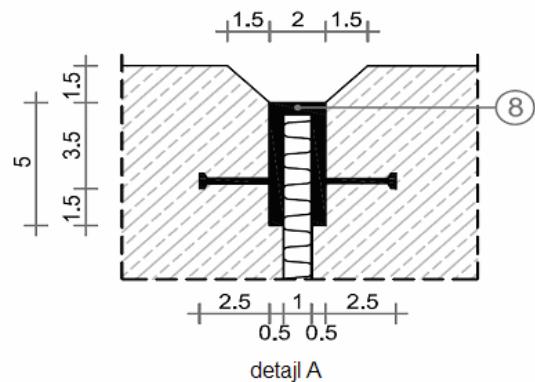
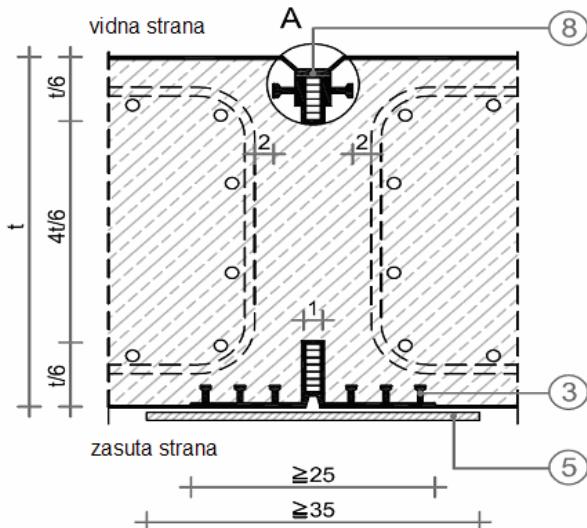
### 7.5 Održavanje

Sa unutrašnje strane skrivena spojica treba da je izrađena kao trajna kojoj nije potrebno održavanje.

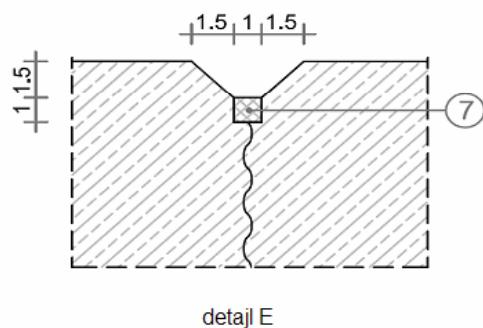
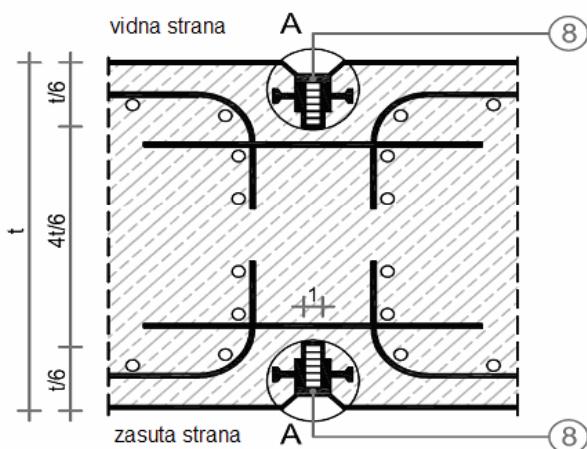
Sa vanjske – vidne strane treba da je omogućena popravaka oštećenja betona (trapezni oblik).

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

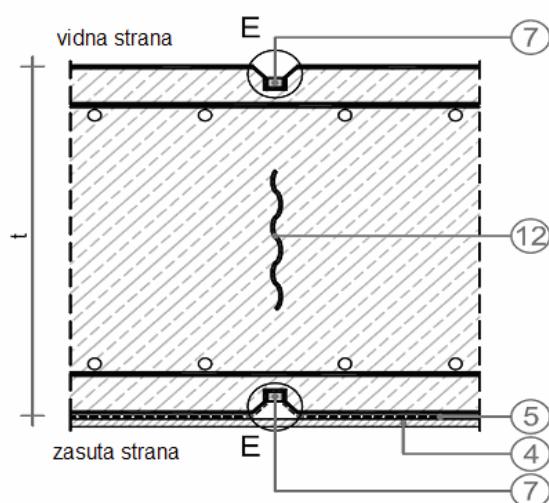
a) skrivena spajnica sa trakom za zaptivanje na zasutoj strani kot izvođenja po sistemu "bijele kade"



b) skrivena spajnica sa završnom trakom za spajnice



c) skrivena spajnica kod "crnih" ili "bijelih" kada



- 3 vanjska traka za zaptivanje spajnice
- 4 trake za izolaciju
- 5 zaštita izolacije od oštećenja
- 7 trajno elastična masa za spajnice
- 8 završna traka za spojeve
- 12 valovita vlaknasta cementna ploča

Slika 7.2: Skrivena spajnica

## 8. RADNE SPOJNICE

### 8.1 Definicija

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

Radne spojnice dijele velike objekte na manje radne jedinice sa čime se postiže jednostavnija izrada oplate i armature te ograničava količina ugrađenog betona.

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

Radne spojnice mogu imati horizontalni ili vertikalni položaj.

Radne spojnice prestavljaju slabe tačke u konstrukciji objekta radi čega treba da su pažljivo raspoređene, a broj ograničen.

Bez obzira na prekid betoniranja, radna spojница mora prestavljati čvrst i vodonepropustan spoj između dva dijela koji može preuzeti sva opterećenja koja se pojave u presjeku.

### 8.2 Konstruisanje

Radne spojnice treba predvidjeti na mjestima u konstrukciji na kojima logičan prekid betoniranja. Ovi prekidi se pojavljuju između pojedinih konstruktivnih elemenata (temelj – stub, stub – rasponska konstrukcija) ili unutar jednog konstruktivnog elementa koji se podijeli na više dijelova. Radne spojnice mogu biti horizontalne i vertikalne, a planiraju se u fazi projektovanja objekata.

### 8.3 Izrada

Radne spojnice nastaju na mjestima gdje se prekida faza betoniranja. Armatura konstruktivnog elementa se nastavlja bez prekida. Površinu betoniranog odsjeka treba njegovati na odgovarajući način. Beton se mora zaštiti na djelovanje mraza, isušivanja i ispiranja svježeg betona.

Prije betoniranja slijedećeg elementa potrebno je površinu radne spojnice starog elementa očistiti i navlažiti radi postizanja bolje veze između starog i novog betona, odnosno da se spriječi da stari beton

preuzima vlagu iz novog betona. Površina radnog spoja mora biti hrapava. To se postiže sa pranjem površine sa jakim vodenim mlazom odmah nakon skidanja oplate ili sa pjeskarenjem vezanog betona i sa pneumatskim alatom.

Pažnju treba posvetiti oplati slijedećeg konstruktivnog elementa koji mora biti čvrsto stisnut i povezan sa očvrslim dijelom betoniranog elementa. Sa tim je omogućen skladan nastavak slijedećeg konstruktivnog elementa ili radnog odsjeka i spriječavanje oticanja cementog mlijeka i nastajanja "gniježda" u betonu.

Oplata vertikalnog dijela spojnice izrađuje se iz profilisane oplate ili rebrastog deformabilnog lima koja se 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 se izvode kao vodonepropusne. Vodonepropusnost se postiže sa trakama za zaptivanje koje su iz postojanog PVC materijala ili umjetne gume, a postavljaju se sa vanjske strane konstruktivnog elementa. Ako se traka za zaptivanje nalazi u unutrašnjosti presjeka onda se mogu upotrebiti i čelični limovi ili nabrekajuće trake koji se pričvrste na način koji obezbijeđuje njihovu stabilnost za vrijeme betoniranja (slika 8.1).

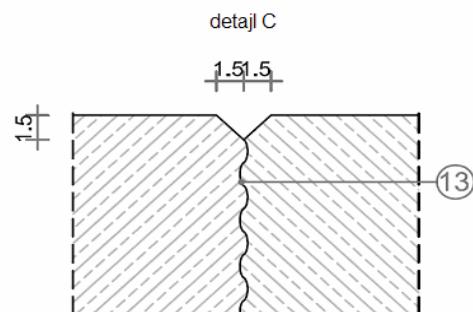
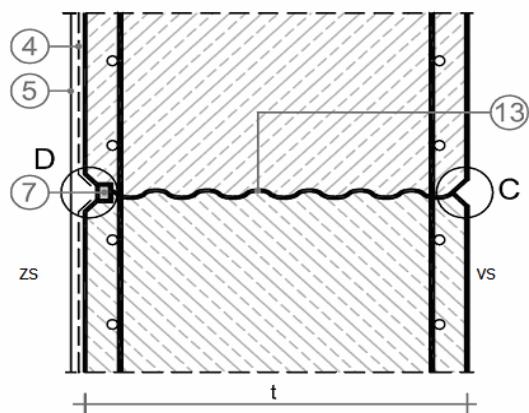
### 8.4 Upotrebljeni materijali

Vertikalne radne spojnice izrađuju se pomoću profilisane oplate ili rebrastog deformabilnog lima.

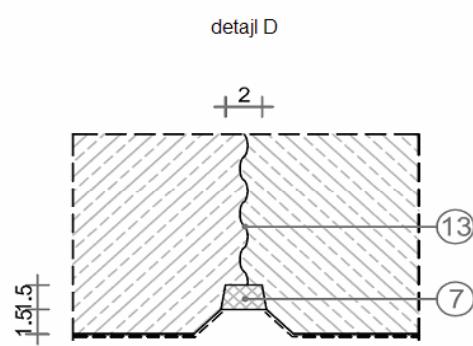
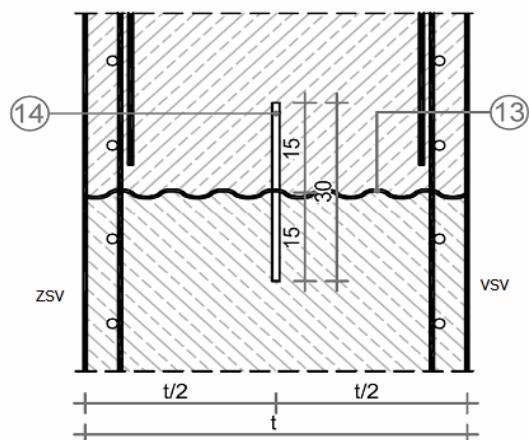
Zaptivanje radnih spojnica postiže se pomoću traka za zaptivanje koje su iz trajnog PVC materijala ili iz umjetne gume. Postavljaju se sa vanjske strane konstruktivnog elementa.

U unutrašnjosti presjeka ugrađuju se cijevi za injektiranje ili trake iz čeličnog lima.

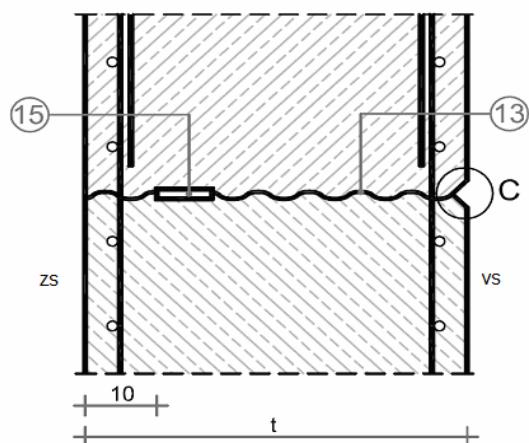
a) radna spojnica kod izrade po sistemu "crne kade"



b) radna spojnica kod izrade po sistemu " bijele kade "



c) radna spojnica kod izrade po sistemu " bijele kade "



ZS - zasuta strana  
 VS - vidna strana  
 VSV - vidna strana + voda  
 ZSV - zasuta strana + voda

- 4 trake za izolaciju
- 5 zaštita izolacije od oštećenja
- 7 trajno elastična masa za spojnice
- 13 ravna radna spojnica
- 14 traka za zaptivanje, lim 300/1 mm
- 15 traka ili nabrekajući profili

Slika 8.1: Radna spojnica

## 9. SPOJNICE NA PROPUSTIMA

### 9.1 Spojnice na monolitnim propustima

U propuste monolitne izrade spadaju:

- zabetonirani propusti iz montažnih cijevi
- sandučasti propusti
- zasvedeni propusti

Kod dugih monolitno izvedenih propusta treba planirati dilatacijske spojnice u poprečnoj smjeri.

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

Debljina zidova i ploče monolitno izvedenih propusta manja je od 50 cm. U ovim slučajevima se dilatacijska spojica oblikuje prema slici 5.2.

Raspored dilatacijskih spojica zavisi od:

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

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

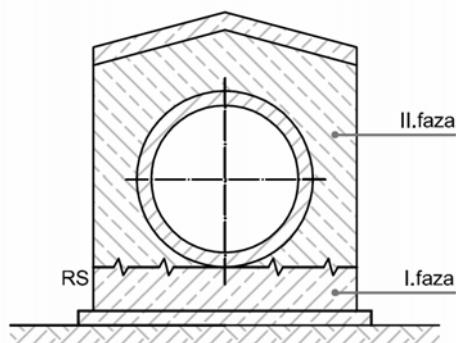
Kod zabetoniranih propusta iz montažnih cijevi planiraju se horizontalne radne spojnice samo na spoju ploče i zidova (slika 9.1a).

Dodirne spojnice između montažnih cijevi, koje služe kao unutrašnja oplata, nisu posebno obrađene, ali mora se spriječiti oticanje cementnog mlijeka na tim spojevima.

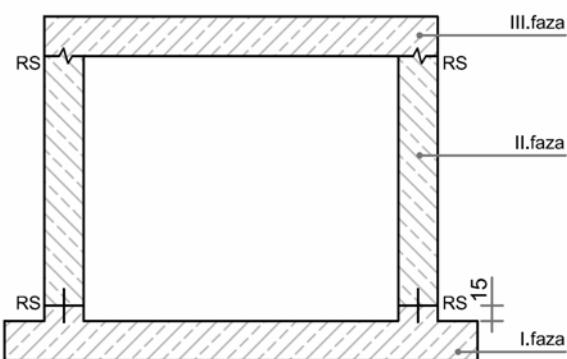
Kod sandučastih propusta radne spojnice (RS) se planiraju na spoju temeljne ploče sa zidom i zida sa gornjom pločom (slika 9.1b). Detalj spoja je sličan detalju iz slike 8.1b ili 8.1c.

Kod propusta u obliku svoda, horizontalne radne spojnice pojavljuju se samo na spoju temeljne ploče i svoda (slika 9.1c). Detalj spoja je sličan detalju iz slike 8.1b ili 8.1c.

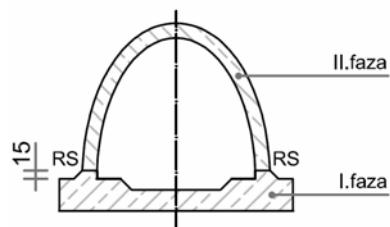
a) zabetonirani propusti iz montažnih cijevi



b) sandučasti propusti



c) propusti u obliku svoda

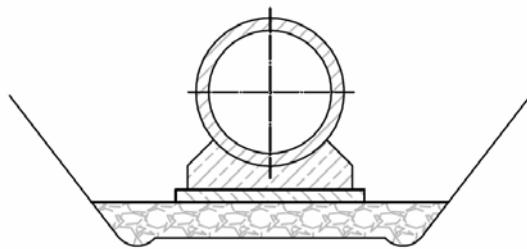


Slika 9.1 : Radne spojnice u poprečnom smjeru kod monolitno izvedenih propusta

### 9.2 Spojnice na montažnim propustima

Kod montažnih propusta koji su izrađeni iz montažnih prefabrikovanih cijevi ili elemenata u obliku sanduka odnosno svoda, montažni spojevi između pojedinih cijevi su istovremeno dilatacijski spojevi, koji se moraju obraditi na odgovarajući način.

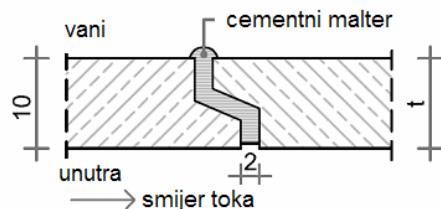
Temelj cijevi ima poprečnu dilatacijsku ili dodirnu spojnicu na razmaku 10-20 m što zavisi od osobina temeljnog tla i visine nasipa iznad propusta (slika 9.2).



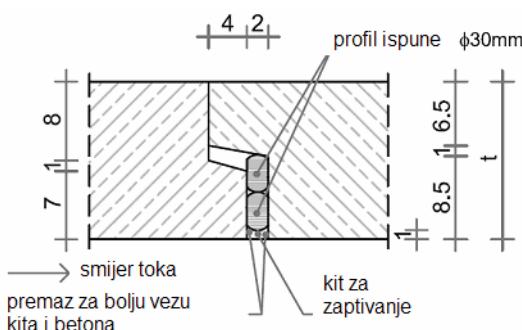
Slika 9.2: Poprečni presjek propusta sa neza-betoniranom cijevi

Na slici 9.3 prikazani su detalji poprečnih dilatacijskih – dodirnih spojnica kod montažnih cijevi u zavisnosti od debljine stijene cijevi.

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



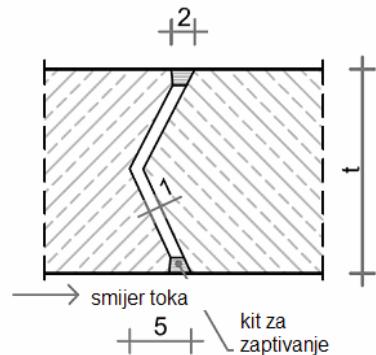
b) za  $\varnothing 200 \text{ cm}$



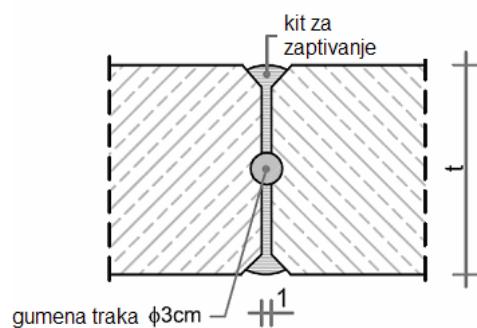
Slika 9.3: Detalj dilatacijske – dodirne spojnica kod montažnih cjevastih propusta

Na slici 9.4 prikazani su detalji poprečnih dilatacijskih – dodirnih spojnica kod montažnih segmenata u obliku svoda.

a) klinasta dilatacijska – dodirna spojница



b) ravna dilatacijska – dodirna spojница



Slika 9.4: Detalj dilatacijske – dodirne spojnica kod montažnih propusta u obliku svoda

## 10. SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA JEDNIM RASPONOM

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

- dilatacijske spojnice
- dodirne spojnice
- skrivene spojnice
- radne spojnice

Dilatacijske i dodirne spojnice smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promjenljivih osobina temeljnog tla.

Skrivenе spojnice pojavljuju se na zidovima širokih okvirnih konstrukcija koje su karakteristične za objekte na autoputevima. Sa skrivenim spojnicama se oslabi presjek sa čime se usiljeno određuju mesta pojave kontrolisanih pukotina.

Horizontalne radne spojnice uslovjavaju tehnologije građenja.

Na trakastom temelju mogu se pojaviti dilatacijske ili dodirne spojnice, ako iste zahtijevaju osobine temeljnog tla.

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

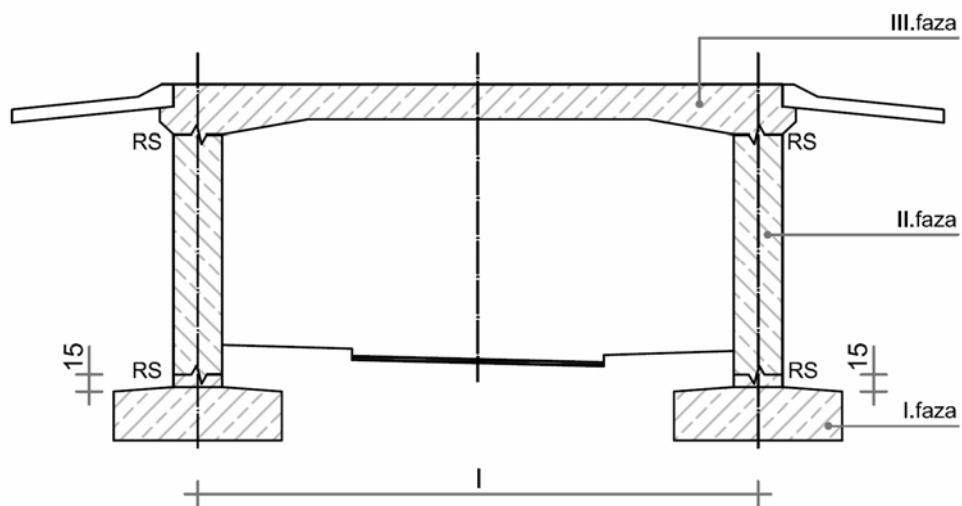
Položaj horizontalne radne spojnice na spoju zid-rasponska konstrukcija izabere se tako, da se u ravni spoja obave sve promjene oblika presjeka (konzola za prelazne ploče, detalj na slici 10.1).

Na zidu okvira u poprečnom smjeru mogu se pojaviti dilatacijske spojnice, dodirne spojnice ili skrivenе spojnice (slika 10.2 ).

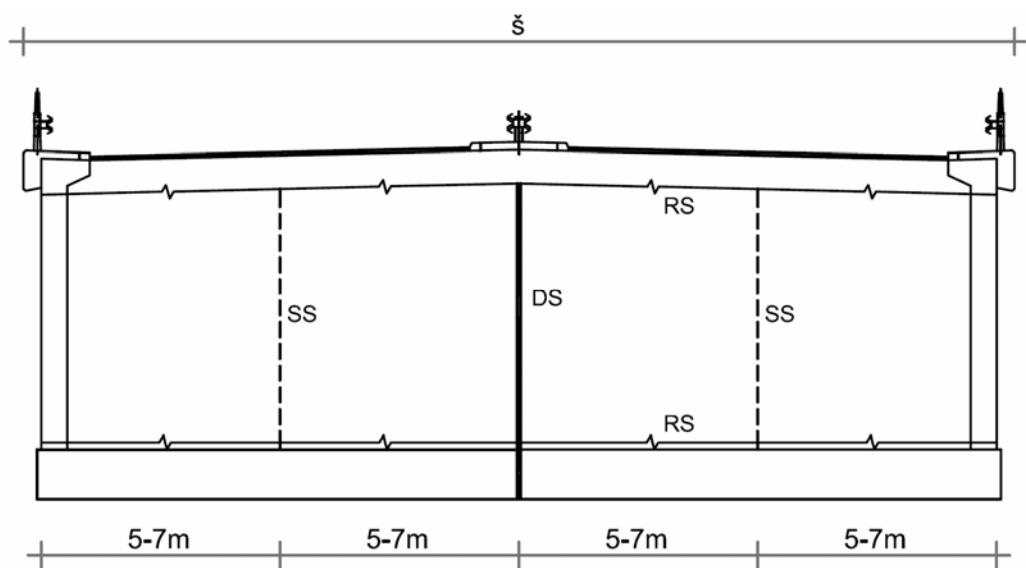
Dilatacijske i dodirne spojnice pojavljuju se u slučajevima kada su objekti široki (objekti na AP i BP) i ako su tla deformabilna. Mogu se pojaviti i u slučajevima kada se gradi novi objekat neposredno uz postojeći.

Skrivenе spojnice u većoj mjeri oslabi presjek što omogućava pojavu kontrolisanih spojница.

Dilatacijske i dodirne spojnice izrađuju se u glatkom ili nazubljenom obliku, ako se želi postići staticka saradnja susjednih elemenata. Oblik zuba zavisi od debljine zidova.



*Slika 10.1: Raspored radnih spojница na okvirnim konstrukcijama objekata*



*Slika 10.2: Raspored dilatacijskih i skrivenih spojница na zidovima okvirnih konstrukcija na AP i BP*

## 11. SPOJNICE NA OKVIRNIM I GREDNIM OBJEKTIMA SA VIŠE RASPONA

### 11.1 Općenito

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

- dilatacijske spojnice
- dodirne spojnice
- skrivenе spojnice
- radne spojnice

Dilatacijske i dodirne spojnice smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promjenljivih osobina temeljnog tla.

Skrivenе spojnice pojavljuju se na zidovima širokih okvirnih konstrukcija koje su karakteristične za objekte na autoputevima. Sa skrivenim spojnicama oslabi se presjek sa čime se usiljeno određuju mesta pojave kontrolisanih pukotina.

Horizontalne radne spojnice uslovjava tehnologija građenja.

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

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

Na krajnjim i srednjim zidovima okvira mogu se pojaviti u poprečnom smjeru dilatacijske, dodirne i skrivenе spojnice.

Na trakastim temeljima grednih konstrukcija mogu se pojaviti dilatacijske ili dodirne spojnice, ako to zahtijevaju osobine temeljnog tla.

Na spoju temelj-krajnja podpora i temelj-srednja potpora pojavljuju se horizontalne radne spojnice.

Na krajnjim i srednjim potporama mogu se u poprečnom smjeru pojaviti dilatacijske, dodirne i skrivenе spojnice samo u slučajevima kada su oblikovane kao zidovi većih širina.

Na rasponskoj konstrukciji mogu se pojaviti samo dodirne spojnice.

Dilatacije koje premošćavaju pomicnu spojnicu između gornje konstrukcije i upornjaka odnosno između dvije gornje konstrukcije, obrađene su u posebnoj smjernici.

### 11.2 Spojnice na krajnjim potporama

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

Krajnje potpore širine 8,0 do 12,0 m imaju, pored horizontalnih radnih spojnika, na spoju temelj-zid i zid-rasponska konstrukcija (ili gornji dio podupore) još i skrivenu spojnicu u zidu.

Na krajnjim potporama veće dužine od 12,0 m mogu se na temeljima i zidovima pojaviti dilatacijske, dodirne i radne sponice. Radne spojnice na temeljima i zidovima moraju biti međusobno zamaknute.

Na zidovima se mogu pojaviti i skrivenе spojnice, premda je bolje kada su združene sa radnim spojnicama.

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

Dilatacijske i dodirne spojnice mogu se izvesti u glatkom ili nazubljenom obliku kada se želi postići statička saradnja susjednih elemenata.

### 11.3 Spojnice na srednjim potporama

Na spoju temelj-stub srednje potpore pojavljuju se horizontalne radne spojnice. Kod podvoza i nadvoza veće dužine od 10 m mogu se u zidovima srednjih potpora pojaviti dilatacijske spojnice i dodirne spojnice, ako to zahtjevaju osobine temeljnog tla.

Dilatacijske i dodirne spojnice izrađuju se u glatkom ili nazubljenom obliku, ako želimo postići statičku saradnju susjednih elemenata.

### 11.4 Spojnice na rasponskoj konstrukciji

#### 11.4.1 Rasponska konstrukcija sa pločastim poprečnim presjekom

Na rasponskoj konstrukciji sa pločastim poprečnim presjekom planiraju se radne i dodirne spojnice. Njihovu upotrebu uslovjava tehnologija građenja te reološi i temperaturni uticaji.

Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju i promjenu krutosti konstruktivnog elementa, promjenu preraspodjеле napona i promjenu statičkog sistema.

#### 11.4.2 Rasponska konstrukcija sa grednim poprečnim presjekom

Na rasponskoj konstrukciji sa grednim poprečnim presjekom planiraju se radne i dodirne spojnice. Njihovu upotrebu uslovjava tehnologija građenja te reološki i temperaturni uticaji. Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju i promjenu krutosti konstruktivnog elementa, promjenu raspodjele napona i promjenu statičkog sistema.

#### 11.4.3 Rasponska konstrukcija sa sandučastim poprečnim presjekom

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

U podužnom smjeru 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 sa segmentnom izgradnjom planiraju samo dodirne spojnice.

#### 11.4.4 Sregnuta rasponska konstrukcija sa montažnim nosačima

Na sregnutoj rasponskoj konstrukciji sa montažnim nosačima planiraju se radne i dodirne spojnice na kolovoznoj ploči i iznad srednjih potpora. Dodirne spojnice sa razmakom omogućavaju promjenu krutosti konstrukcijskog elementa, promjenu rasporeda napona i promjenu statičkog sistema.

### 12. SPOJNICE NA POTPORNIM ZIDOVIMA

#### 12.1 Općenito

Na podpornim zidovima mogu se pojaviti sve vrste spojnica.

Na spoju temelj-zid pojavljuje se horizontalna radna spojница koju uslovjava tehnologija građenja.

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

Skrivene spojnice pojavljuju se samo u izuzetnim slučajevima. Sa njima se sakrivaju spojevi oplate, a mogu poslužiti i za podjelu velike vidne površine u naznačene vertikalne, vodoravne ili rasterske komponente.

Ove spojnice treba objedinjavati sa radnim spojnicama. Skrivene spojnice oslabljuju presjek i omogućavaju stvaranje kontrolisanih pukotina.

#### 12.2 Gravitacioni zid

Izrada gravitacionog zida zahtjeva izradu horizontalne radne spojnice na spoju temelj-zid. Spoj mora biti nazubljen sa čime se bolje preuzimaju pritisci zemlje iza zida.

Duži gravitacioni zidovi izvode se u kampadama dužine 4,0 – 8,0 m (najčešće 6,0 m). Između kampada treba predvidjeti dodirne spojnice.

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

#### 12.3 Armiranobetonski zid "L" oblika

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

Dilatacijske spojnice treba planirati na svake dvije ili tri kampada, na razmaku 12-18 m.

Dilatacijske i dodirne spojnice izrađuju se u ravnom ili nazubljenom obliku. Izrađuju se kao vodonepropusne.

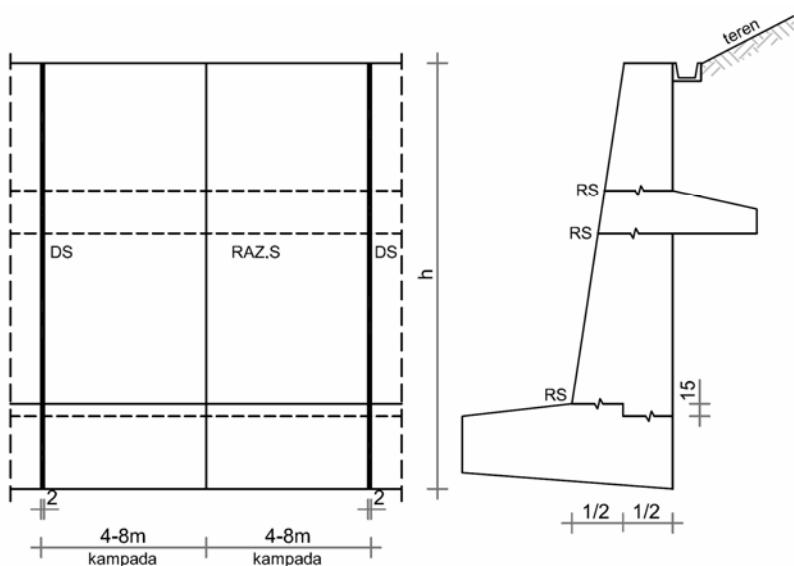
#### 12.4 Sidrani zid koji se izvodi po lamelama od gore prema dole

Sidrani zidovi koji se grade po lamelama od gore prema dole izvode se u kampadama širine 3 x 2,0 m i visine 2,55 – 3,0 m.

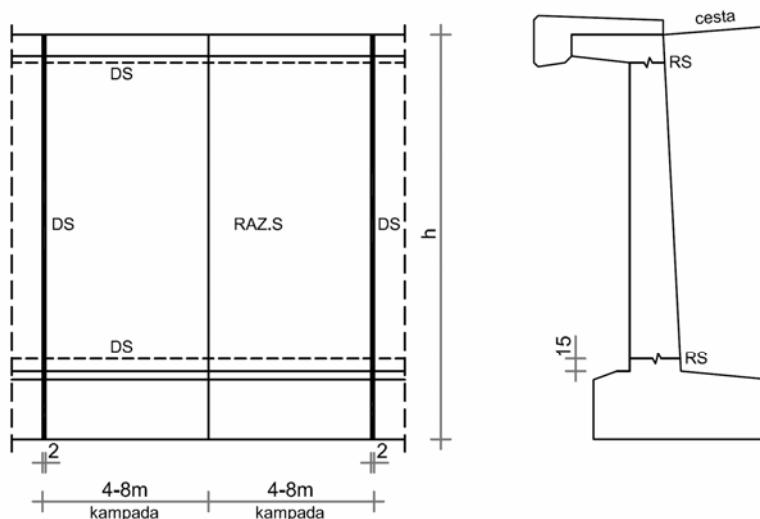
Na spoju susjednih kampada u vertikalnom smjeru pojavljuju se dodirne spojnice. Nakon betoniranja tri kampade, na udaljenosti ~20,0 m slijedi izrada dilatacijske spojnice, koja mora biti vodonepropusna. Na spoju susjednih lamela u horizontalnom smjeru i na spoju temelj-zid pojavljuju se horizontalne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

#### 12.5 Zidovi od bušenih šipova

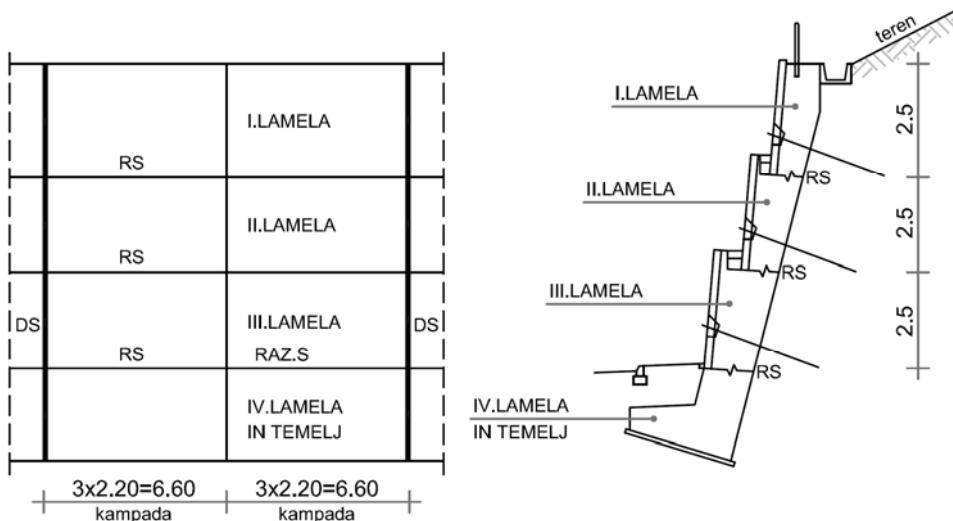
Na zavjesi od šipova planiraju se dilatacijske spojnice sa zubom samo u području vezne grede koja povezuje šipove. Dilatacijske spojnice sa zubom pojavljuju se na razmaku 10 – 12 m. Ako se iznad zavjese nastavlja zid visine 2,0 – 6,0 m, onda se na njemu pojavljuju dilatacijske, dodirne i radne spojnice (isto kao kod "L" zida).



Slika 12.1: Spojnice na gravitacionim zidovima sa ili bez konzole za rasterećenje



Slika 12.2: Spojnice na armiranobetonском zidu "L" oblika



Slika 12.3: Spojnice na sidranim zidovima koji se grade po lamelama od gore prema dole