

извода, као и на друга питања из области пољопривреде, шумарства и водопривреде из надлежности федерације.

8. У делокруг Одбора за савезни буџет спадају питања која се односе на: систем финансирања функција федерације; савезни буџет; фондове и друге финансијске инструменте федерације; завршни рачун федерације; програме рада органа, организација и стручних служби федерације са гледишта финансирања и њихово извршавање.

9. У делокруг Одбора за образовање, науку и културу спадају питања која се односе на: образовање и васпитање, науку, уметност и друге области културе и физичке културе из надлежности федерације.

10. У делокруг Одбора за социјалну политику спадају питања која се односе на: основе социјалне сигурности и солидарности радних људи; запошљавање и заштиту југословенских грађана на раду у иностранству; основну заштиту бораца, војних инвалида и породица палих бораца; здравствено и пензијско осигурање војних лица; здравствено заштиту странаца у Југославији; као и на питања заштите живота и здравља грађана из надлежности федерације.

11. У делокруг Одбора за народну одбрану спадају питања опште политике и концепције одбране земље и организовања и припреме друштва за општенародну одбрану.

12. У делокруг Одбора за спољну политику спадају питања која се односе на: политику међународних односа Југославије; одржавање политичких, економских и других односа са другим државама; односе и облике сарадње органа и организација федерације са међународним организацијама и институцијама; закључење и ратификацију међународних уговора из надлежности Савезне скупштине; као и на друга питања међународних односа из надлежности федерације.

13. Ова одлука ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ“.

#### Веће народа

Бр. 06.2—96/71-2  
5. новембра 1971. године  
Београд

Председник  
Већа народа,  
Мика Шпиљак, с. р.

598.

На основу члана 6. став 1. Закона о техничким мерама („Службени лист СФРЈ“, бр. 12/65 и 55/69), савезни секретар за привреду прописује

### ПРАВИЛНИК О ТЕХНИЧКИМ МЕРАМА И УСЛОВИМА ЗА ПРЕДНАПРЕГНУТИ БЕТОН

#### І. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

##### Члан 1.

Одредбама овог правилника прописују се техничке мере и услови који се примењују при пројектовању и извођењу грађевинских конструкција и елемената од преднапрегнутог бетона, чија температура не прелази 50°C.

Техничке мере и услови прописани овим правилником не односе се на конструкције и елементе од лаког бетона и на конструкције са крутим челичним профилима.

##### Члан 2.

Под грађевинским конструкцијама и елементима од преднапрегнутог бетона (у даљем тексту: конструкције и елементи), у смислу овог правилника, подразумевају се конструкције и елементи који су пре или у току доношења спољњег оптерећења подвргнути спољној сили оствареној челиком за преднапрезање тако да се под дејством те силе, сопствене тежине, спољних оптерећења и других утицаја, напони затезања избегну или толико смање да се у конструкцији и елементу за време њихове експлоатације не појаве прслине ни при најнеповољнијим утицајима.

##### Члан 3.

При пројектовању и извођењу конструкција и елемената примењују се технички прописи за бетон и армирани бетон, као и други одговарајући технички прописи и стандарди, ако овим правилником није друкчије одређено.

##### Члан 4.

При пројектовању и извођењу конструкција и елемената може се одступити од појединих одредаба овог правилника ако је теоријски и експериментално доказано да се при том одступању обезбеђују стабилност и сигурност конструкција и елемената, безбедност људи, саобраћаја, суседних објеката и околне, у степену прописаном овим правилником.

##### Члан 5.

Конструкције и елементи из члана 2. овог правилника су:

1) конструкције и елементи у којима се сила преднапрезања преноси са челика на бетон пријављивањем бетона и челика по целој дужини елемента (преднапрезање путем адхезије);

2) конструкције и елементи у којима се сила преднапрезања са челиком, који се мора поставити у бетонски пресек, преноси на бетон помоћу уређаја за преношење силе са челика на бетон, с тим што се мора увек успоставити накнадна веза између челика и бетона инјектирањем смеше на бази портланд-цементна, или на други одговарајући начин.

##### Члан 6.

Одредбе овог правилника не односе се на конструкције и елементе који се не преднапрежу на начине одређене у члану 5. овог правилника.

##### Члан 7.

За сваки начин и поступак преднапрезања (систем преднапрезања) конструкција и елемената мора постојати потврда да односни систем преднапрезања обезбеђује сигурност у току извођења, као и сигурност и трајност конструкције и елемената у експлоатацији, и то у степену прописаном овим правилником.

Потврду из става 1. овог члана издаје стручна радна организација регистрована за делатност у коју спада испитивање подобности система за преднапрезање.

##### Члан 8.

Пројект конструкција и елемената мора да садржи нарочито: технички извештај, статички прорачун, предвиђени систем преднапрезања, планове оплате и арматуре, технички опис радова са програмом извођења радова, а у одређеним случајевима — и пројект скеле и оплате.

## ІІ. МАТЕРИЈАЛИ

### 1. Бетон

#### Члан 9.

За извођење конструкција и елемената може се употребити само бетон за који је, на основу прет-

ходних испитивања са истим материјалом који ће се употребити за конструкцију и елементе, утврђено да има својства предвиђена пројектом.

#### Члан 10.

Поред доказа о квалитету бетона при његовој старости од 28 дана, мора постојати и доказ о квалитету бетона за старост бетона при којој се конструкције и елементи преднапрежу, и то на узорцима који се чувају у истим условима у којима се налазе и конструкција и елементи.

#### Члан 11.

Најнижа марка бетона који се може употребити за конструкције и елементе је МВ 300.

#### Члан 12.

Ако се конструкције и елементи преднапрежу при старости бетона која је мања од 28 дана, чврстоћа бетона на притисак не сме бити мања од 70% чврстоће предвиђене за старост бетона од 28 дана и мора износити најмање 300 кр/см<sup>2</sup>.

### 2. Вода

#### Члан 13.

Вода за справљање бетона и смеше за инјектирање конструкција и елемената мора имати својства прописана техничким прописима за бетон и армирани бетон, с тим што количина хлор-јона садржаних у води не сме прећи 100 мг/л воде.

### 3. Цемент

#### Члан 14.

За справљање бетона за конструкције и елементе употребљава се цемент на бази портланд-цементног клинкера са највише 15% додатка.

За справљање бетона за конструкције и елементе може се употребити и цемент на бази портланд-цементног клинкера са више од 15% додатка, и друге врсте цемента, ако је експериментално утврђено да такав цемент не изазива штетне последице и да трајно обезбеђује прописане особине бетона.

За справљање бетона за конструкције и елементе не сме се употребљавати алуминатни цемент.

#### Члан 15.

За израду бетона и справљање смеше за инјектирање једног истог елемента не смеју се употребљавати разне врсте цемента.

### 4. Додаци

#### Члан 16.

За израду бетона и справљање смеше за инјектирање конструкција и елемената не смеју се употребљавати додаци на бази хлорида.

### 5. Смеша за инјектирање

#### Члан 17.

Инјектирање се, по правилу, мора извести најдоцније 30 дана од дана уграђивања челика за преднапрезање. Тај рок може бити дужи само ако су предузете посебне мере привремене заштите челика за преднапрезање.

За конструкције и елементе који се изводе у срединама које могу изазвати корозију челика за преднапрезање (објекти на морској обали) морају се предузети посебне мере за сталну заштиту челика од корозије.

#### Члан 18.

Смеша за инјектирање справља се машинским путем.

### 6. Деформације бетона при краткотрајном оптерећењу

#### Члан 19.

При прорачуну деформација и утицаја у конструкцијама и елементима услед дејства краткотрајних оптерећења, користе се вредности модула еластичности бетона и модула смицања бетона.

#### Члан 20.

Модул еластичности бетона одређује се експерименталним путем зависно од напона и деформација при краткотрајном оптерећењу.

За напоне испод једне трећине чврстоће бетона могу се, у недостатку резултата испитивања, узети вредности модула еластичности бетона према изразу:

$$E_b = \frac{60000}{270 + \beta_k} \cdot \beta_k$$

где је:

$\beta_k$  — средња вредност чврстоће у кр/см<sup>2</sup> коцки ивице 20 см.

#### Члан 21.

Ако се дејство попречне деформације узима у прорачун однос попречних и подужних деформација бетона (коэффициент попречне деформације), узима се у износу од 1/6.

#### Члан 22.

За модул смицања бетона узима се просечна вредност према изразу:

$$G = 0,40 \cdot E_b$$

#### Члан 23.

За одређивање деформација и утицаја конструкција и елемената узима се да коэффициент термичке дилатације за бетон износи 10<sup>-5</sup> на 1°С.

### 7. Временске (споре) деформације

#### Члан 24.

Вредности скупљања бетона одређују се експериментално зависно од влажности и температуре средине, димензија попречног пресека бетона, врсте и количине цемента, количине воде и др.

#### Члан 25.

Ако вредности скупљања неармираног бетона нису експериментално одређене, за тај бетон, који је влажан најмање првих 7 дана и при температури средине од око 20°С, могу се узети вредности одређене у табlici 1.

Таблица 1 — Вредности скупљања неармираног бетона

	Гранична вредност скупљања $E_{100}$ у ‰		
	„Средњи“ полу- пречник пресека (dm)	конструкција у сувој средини (вл=40%)	конструкција у влажној средини (вл=70%)
Мали ≤ 10 см	0,45	0,36	0
Средњи ≈ 20 см	0,35	0,28	0
Велики ≥ 40 см	0,25	0,20	0

„Средњи“ полупречник пресека одређен је изразом:

$$dm = \frac{2B}{O}$$

где је:

B — површина попречног пресека бетона;

O — обим попречног пресека у додиру са ваздухом.

За конструкције и елементе који су у слободном простору сматра се да су у влажној средини (вл=70%). Ако су те конструкције и елементи непосредно изнад сталне водене површине (вл=90%), вредности скупљања бетона одређене у табlici 1 за влажност средине (вл=70%), могу се за те конструкције и елементе умањити највише за 25%.

За заштићене (унутрашње) конструкције и елементе сматра се да су у сувој средини (вл=40%).

**Члан 26.**

Вредности скупљања бетона, одређене у табlici 1 члана 25. овог правилника, повећавају се најмање за 10% ако се на 1 м<sup>3</sup> бетона употреби више од 420 кг цемента или више од 300 кг цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона а при односу воде и цемента већем од 0,65.

**Члан 27.**

Односи скупљања бетона ( $\epsilon_s$ ) у времену  $t$  и коначне величине скупљања бетона ( $\epsilon_{s,\infty}$ ) за средине које су изложене приближно сталној влази, одређени су у табlici 2.

**Таблица 2 — Односи скупљања бетона  $\epsilon_s/\epsilon_{s,\infty}$**

Старост бетона у данима	7	14	28	90	365
$\epsilon_s/\epsilon_{s,\infty}$	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80

**Члан 28.**

Вредности течења бетона одређују се експериментално зависно од величине напрезања бетона, влажности и температуре средине, старости и чврстоће бетона при оптерећивању, природе и састава агрегата и др.

**Члан 29.**

За напоне у конструкцијама и елементима при утицајима који настају у експлоатацији, може се узети да су деформације течења ( $\epsilon_t$ ) линеарно зависне од еластичних деформација бетона ( $\epsilon_s$ ).

**Члан 30.**

Ако коначне вредности, коефицијената течења  $\epsilon_{t,\infty}$  бетона ( $\varphi_{\infty} = \frac{\epsilon_{t,\infty}}{\epsilon_s}$ ) нису експериментално одређене, за неармирани бетон, који је влажен најмање првих 7 дана и при температури средине од око 20°C, могу се узети коначне вредности одређене у табlici 3.

**Таблица 3 — Граничне вредности коефицијената течења неармираног бетона  $\varphi_{\infty}$**

Старост бетона при настајању напона (у данима)	Гранична вредност коефицијената течења неармираног бетона $\varphi_{\infty}$ за $t = \infty$		
	конструкција у сувој средини (вл=40%)	конструкција у влажној средини (вл=70%)	конструкција у води
7	3,6	3,0	1,4
14	3,2	2,6	1,3
28	2,8	2,2	1,2
90	2,2	1,6	1,0

Одредбе члана 25. ст. 3. и 4. и одредбе члана 26. овог правилника односе се и на течење неармираног бетона.

**Члан 31.**

Односи коефицијената течења бетонa ( $\varphi_t$ ) у времену  $t$  и коначне вредности коефицијената течења бетонa ( $\varphi_{\infty}$ ) за средине које су изложене приближно сталној влази, одређени су у табlici 4.

**Таблица 4 — Односи коефицијената течења бетонa ( $\varphi_t/\varphi_{\infty}$ )**

Трајање напетог оптерећења (у данима)	7	14	28	90	365
Односи	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80

**8. Челик за преднапрезање**

**Члан 32.**

За преднапрезање може се употребити само челик за који је атестом (потврдом о квалитету), издатим од стране стручне радне организације регистроване за делатност у коју спада испитивање квалитета челика, потврђено да има својства прописана овим правилником и техничким прописима за челик за преднапрезање.

**III. ПРОМЕНЕ СИЛЕ ПРЕДНАПРЕЗАЊА**

**Члан 33.**

У прорачуну конструкција и елемената мора се узети у обзир да се сила преднапрезања, остварена челиком за преднапрезање, мења у току времена, да је зависна од промена оптерећења и да може бити променљива зависно и од места у коме се напон посматра (гређе). При томе се морају узети у обзир најнеповољнији утицаји који настају услед промена силе преднапрезања.

**1. Пад силе преднапрезања услед тренутних (еластичних) деформација бетонa**

**Члан 34.**

Ако при накнадном преднапрезању конструкција и елемената може доћи до разлике почетних сила у кабловима затегнутим у различитим временским размацима, у прорачуну напона конструкција и елемената та разлика мора се узети у обзир.

При одређивању напона претходно напрегнутих конструкција и елемената путем адхезије мора се узети у обзир пад напона услед тренутних деформација бетонa које настају непосредно после отпуштања жица на стази за преднапрезање.

За одређивање напона из ст. 1. и 2. овог члана мора се узети у обзир и утицај временских деформација ако је временски интервал између затезања каблова дуг.

**2. Пад силе при укотвљивању**

**Члан 35.**

У прорачун конструкција и елемената узима се у обзир величина повлачења жица које настају при укотвљивању, према подацима које даје произвођач система укотвљења и преднапрезања добивених на основу експеримената.

**3. Пад силе услед опуштања (релаксација) челика за преднапрезање**

**Члан 36.**

Пад силе преднапрезања услед опуштања (релаксације) челика узима се у прорачун на основу гарантованих резултата испитивања жице које даје

испоручилац или на основу резултата добивених у одговарајућој лабораторији на захтев извођача или инвеститора, сагласно важећим прописима за челик за преднапрезање.

За пад силе из става 1. овог члана могу се узети у прорачун и друге вредности ако за то постоји доказ добивен на основу испитивања.

**4. Промена силе преднапрезања услед скупљања бетона и дуготрајних утицаја**

Члан 37.

При одређивању напона, у прорачун морају се узети у обзир утицаји који настају услед скупљања и дуготрајних оптерећења (преднапрезања и остала стална оптерећења), водећи рачуна о течењу бетона.

Основни подаци о скупљању и течењу бетона узимају се у прорачун према резултатима испитивања бетона који одговара бетону конструкције, а у недостатку резултата испитивања, ти подаци могу се узети у прорачун према одредбама чл. 24. до 31. овог правилника.

Члан 38.

Напони који настају услед скупљања и дуготрајних утицаја, одређују се према одговарајућим методама прорачуна.

Члан 39.

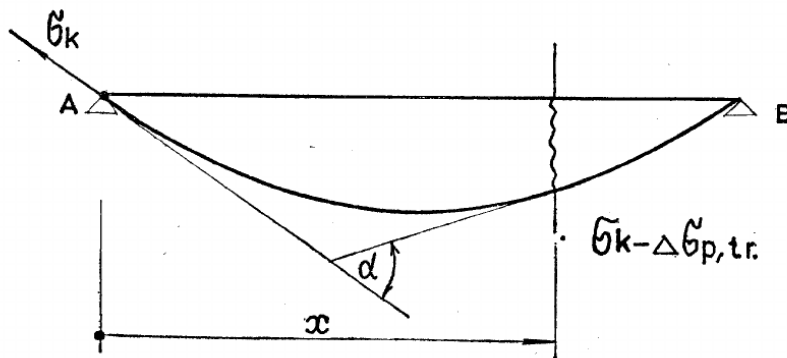
За једнострукно армиране пресеке, промене напона у бетону  $\Delta\sigma_b(s,d)$  услед скупљања бетона ( $s$ ) и дуготрајних утицаја ( $d$ ) на месту арматуре, могу се одредити према изразу:

$$\Delta\sigma_b(s,d) = \left[ \frac{\varepsilon_{st}}{\varphi_{\infty}} \cdot E_b + \sigma_b(s,d) \right] (1 - e^{-\xi t}),$$

где је:

- $\varepsilon_{st}$  — скупљање бетона у времену  $t$ ;
- $E_b$  — модул еластичности бетона;
- $\varphi_t$  — коефицијент течења бетона у времену  $t$ ;
- $\varphi_{\infty}$  — коначна вредност течења бетона;
- $\sigma_b(s,d)$  — почетни напон у бетону на месту арматуре, добивен одмах после наношења оптерећења, тј. при  $t = 0$ , услед трајних утицаја (преднапрезање и сва друга стална оптерећења);

$$\xi = \frac{\rho_k \cdot \omega_k \cdot \rho_s}{1 + \rho_k \cdot \omega_k \cdot \rho_s}$$



Слика 1

$\rho_k$  — однос модула еластичности челика и бетона;

$\omega_k$  — процент армирања

$$\rho_s = 1 + \frac{c_k^2}{i^2};$$

$e_k$  — ексцентричност челика у односу на тежиште бетонског једнострукно армираног пресека на месту где се тражи пад напона.  $\Delta\sigma_b(s,d)$ ;

$i^2 = \frac{I}{B}$  — полупречник инерције пресека.

Промена напона у челику за преднапрезање једнострукно армираног пресека одређује се према изразу:

$$\Delta\sigma_k(s,d) = - \frac{\Delta\sigma_b(s,d)}{\omega_k \cdot \rho_s}$$

**5. Промена силе преднапрезања услед трења**

Члан 40.

Поред трења на криволинијском делу кабла мора се, по целој дужини кабла (праволинијски и криволинијски део), узети у прорачун утицај трења услед непредвиђених одступања правца кабла, као последица савитљивости кабла и евентуалног померања кабла на местима његовог везивања за попречну арматуру.

Пад напона у челику  $\Delta\sigma_{k,t}$  услед трења у пресеку, удаљеном од места затезања за величину  $x$  (слика 1), одређује се изразом:

$$\Delta\sigma_{k,t} = \sigma_k \{ 1 - e^{-(\lambda x + \mu t)} \}$$

где је:

- $\sigma_k$  — напон у жици на месту где се кабл хвата и затеже пресом;
- $\lambda$  — коефицијент изражен у  $\%$  на  $m'$  кабла, којим се води рачуна о утицају трења услед непредвиђених кривина и односи се на дужину право и кривог дела кабла;
- $\mu$  — коефицијент трења челика о материјал који челик притискује при затезању;
- $\alpha$  — укупни угао скретања који кабл захвата од места хватања кабла пресом до пресека  $x$  у коме се тражи пад напона.

Вредности  $\lambda$  и  $\mu$  морају се одредити емпиријски за дати систем преднапрезања.

## Члан 41.

Ако не постоје вредности из члана 40. овог правилника, у прорачуну узимају се следеће вредности: за  $\lambda$  вредности од 0,3% до 0,7% по дужном метру кабла, зависно од савитљивости каблова и мера којима се обезбеђује положај каблова, за  $\mu$  вредност од 0,50 ако је додир каблова по бетону, а ако су каблови смештени у заштитним челичним цевима вредност 0,35.

## IV. ОСНОВЕ ЗА ПРОРАЧУН И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

## Члан 42.

Прорачун конструкција и елемената мора да садржи доказ најнеповољнијих напона који настају у току извођења конструкција и елемената и у току експлоатације, као и доказ сигурности конструкција и елемената против лома.

За конструкције и елементе у којима деформације могу утицати на функционалност и сигурност објекта, у прорачуну морају се одредити и деформације.

За конструкције и елементе специјалне намене (конструкције у агресивним срединама), у прорачуну морају се доказати и коефицијенти сигурности против прслина.

## 1. Прорачун према дозвољеним напонима

## Члан 43.

При прорачунавању утицаја у пресецима, који настају у експлоатацији конструкција и елемената, сматра се да је пресек хомоген и без прслина (члан 2), те да важе претпоставке теорије еластичности.

За утицаје настале после успостављања везе између челика и бетона, у прорачуну се узима хомоген пресек са односом  $n = E_c/E_s$ .

## Члан 44.

Дозвољени напони у бетону при најнеповољнијим комбинацијама утицаја у експлоатацији конструкција и елемената одређени су у табелици 3,

Таблица 3 — Дозвољени напони у бетону

Врста напона	Дозвољени напони за одговарајућу МВ у $\text{kp/cm}^2$			
	300	400	500	600
1. Притисак				
1.1. Ивични притисак при експлоатацији				
1.1.1. За све конструкције, осим конструкција из тачке 1.12.	130	160	185	205
1.1.2. За претежно динамички оптерећене конструкције (железнички мостови, кранске стазе и сл.)	115	140	165	185
1.1.3. Ивични притисак при преднапрезању	150	195	230	260
1.2. Центрични притисак				
1.2.1. За све конструкције, осим конструкција из тачке 1.2.2.	80	110	125	140
1.2.2. За претежно динамички оптерећене конструкције (железнички мостови, кранске стазе и сл.)	80	100	115	130

Врста напона	Дозвољени напони за одговарајућу МВ у $\text{kp/cm}^2$			
	300	400	500	600
2. Затезање				
2.1. Ивично затезање у експлоатацији				
2.1.1. За све конструкције, осим конструкција из тачке 2.1.2.	15	18	21	24
2.1.2. Претежно динамички оптерећене конструкције (железнички мостови, кранске стазе и сл.)	0	0	0	0
2.2. Ивично затезање при преднапрезању за све конструкције	25	30	35	40
3. Главни напони затезања				
3.1. Главни напони затезања у експлоатацији без прорачуна осигурања	7	9	11	12
3.2. Главни напони затезања са прорачуном осигурања	15	20	25	30

Силе затезања настале услед нормалних напона затезања одређених у тачки 2.1.1. таблице 3 примају се челиком за армирање са дозвољеним напонима од 60%, а из тачке 2.2. те таблице — са дозвољеним напонима од 85% границе еластичности употребљеног челика.

Ако се конструкције и елементи преднапрежу при старости бетона мањој од 28 дана, вредности дозвољених напона одређене у табелици 3 морају се умањити најмање у односу  $\beta_{kt}/\beta_{k28}$ , где  $\beta_{kt}$  представља најмању вредност чврстоће испитаних коцки у старости  $t$ , времену  $t$ , коју коцке имају при преднапрезању.

За разубене пресеке (облика „те“, шупље пресеке и сл.), као и за пресеке облика троугла са роњем у притиснутој зони дозвољени ивични напони, одређени у табелици 3, умањују се најмање за 10% ако је дебелина елемената пресека мања од 10 cm.

У статички неодређеним конструкцијама, при узимању у прорачун утицаја услед свих оптерећења, као и утицаја температуре, скупљања и течења бетона и утицаја од каблова услед статичке неодређености система, напони добивени од свих тих утицаја могу бити већи за 10% од напона одређених у тач. 1.1 и 2.1. таблице 3.

За дозвољене напоне одређене у тачки 3.1. таблице 3 претпоставља се да у носачима постоје најмање четири узеније на 1 дужни метар.

Ако напони прелазе вредности одређене у тачки 3.1. таблице 3, главни напони затезања осигуравају се према техничким прописима за бетон и армирани бетон, при чему се мора водити рачуна о утицају преднапрезања.

## Члан 45.

У радним (хоризонталним или вертикалним) фулама које нису прожете посебном незатегнутом арматуром, при доказу напона мора се у најнеповољнијем случају обезбедити напон притиска од 10  $\text{kp/cm}^2$ .

У монтажним спојевима два одвојено бетонрана елемента, без посебне арматуре у споју, најмањи напон притиска мора износити 15  $\text{kp/cm}^2$ .

## Члан 46.

Сигурност бетона на местима уношења сила преднапрезања преко уређаја за укотвљење каблова (котве, подложне плоче, попречне арматуре за прошивање) мора се експериментално доказати за сваки систем преднапрезања и то испитивањем до лома. Силе затезања, које настају на местима уношења сила преднапрезања у пресек, примају се арматуром.

Ако за локалне напоне не постоје докази добијени експерименталним путем, највећи рачунски напон на месту укотвљења не сме прекорачити вредност добивену изразом:

$$\sigma_b = 0,50 \cdot \beta_k \cdot \sqrt{\frac{B}{B_1}} \leq 0,85 \beta_k$$

где је:

$\beta_k$  — чврстоћа коцке после 28 дана;

$B_1$  — притиснута површина бетона;

$B$  — укупна околна површина бетона чије се тежиште поклапа са тежиштем површине бетона  $B_1$ .

Локални напон утврђује се изразом из става 2. овог члана, под условом да додирна површина бетона буде опкољена непритиснутом површином бетона чија ширина износи најмање једну трећину мање стране додирне површине бетона.

Напони затезања проузроковани локалним напрезањем примају се арматуром, без обзира на њихове величине.

## Члан 47.

Дозвољени напони у челику за преднапрезање узимају се у прорачун према техничким прописима за челик за преднапрезање.

## 2. Деформације конструкција и елемената

## Члан 48.

Деформације конструкција и елемената одређују се за значајније конструкције и елементе, за конструкције и елементе који по функционалности и естетском изгледу захтевају ограничење деформација и за конструкције и елементе чије деформације могу изазвати посебна напрезања или умањити коефицијенте сигурности.

Деформације конструкција и елемената одређују се према одговарајућим методама прорачуна, при чему се мора водити рачуна о утицајима краткотрајног (нормалног) и дуготрајног дејства оптерећења.

## Члан 49.

При одређивању деформација конструкција и елемената услед дуготрајних оптерећења мора се водити рачуна о течењу бетона.

## 3. Сигурност против појаве прслина

## Члан 50.

Конструкције и елементи, по правилу, не смеју имати прслине ни при најнеповољнијим оптерећењима у експлоатацији.

За конструкције и елементе у срединама које погодују стварању корозије (конструкције изложене великој влажности, агресивним течностима, гасовима, утицајима морске атмосфере, конструкције за

течности и сл.) мора се обезбедити коефицијент сигурности против прслина, зависно од степена агресивности средине и величине варијација напона у челику за преднапрезање. Вредност коефицијента сигурности против прслина не сме бити мања од 1,15.

## 4. Гранична носивост (лом)

## Члан 51.

Сигурност пресека конструкција и елемената против лома мора се доказати без обзира на величину напона при оптерећењима у експлоатацији.

## Члан 52.

При доказу сигурности пресека конструкција и елемената против лома узима се:

- 1) да је расподела деформација по пресеку линеарна односно да су деформације при лому пропорционалне одстојању од неутралне осовине;
- 2) да бетон у затегнутој зони при лому не прима силе затезања;
- 3) да расподела напона у притиснутој зони бетона има облик параболе другог степена;
- 4) да је радни дијаграм челика стварни радни дијаграм челика добивен испитивањем, а са максималном деформацијом при лому пресека од  $\Delta \epsilon_s \leq 10\%$ ;
- 5) да се утицаји у пресецима статички неодређених конструкција могу одређивати према теорији еластичности;
- 6) да се арматура за пријем косих сила затезања и утицаја торзије одређује по класичној теорији.

## Члан 53.

Коефицијенти сигурности ( $\gamma_s$ ) против лома морају износити:

- 1)  $\gamma_s \geq 1,80$  за пресеке у којима при лому настаје издужење затегнуте арматуре  $\Delta \epsilon_s \geq 3\%$ ;
  - 2)  $\gamma_s = 2,20$  за центрично притиснуте пресеке.
- За пресеке у којима је при лому  $0 \leq \Delta \epsilon_s < 3\%$ , за  $\gamma_s$  се узима линеарна интерполација између 1,80 и 2,20 зависно од деформације челика  $\Delta \epsilon_s$  при лому.

## Члан 54.

За рачунски радни дијаграм бетона у прорачун се узима парабола другог степена у чијем је темењу при лому преко бетона  $\epsilon_B = 3,5\%$  и  $\beta_B = 0,70 \beta_k$ , где је  $\beta_k$  марка бетона одређена према техничким прописима за бетон и армирани бетон.

Ако је при лому притиснути елемент пресека (плоча) дебљине мање од 12 см или је троугаони пресек са врхом у притиснутој зони, рачунска чврстоћа бетона се умањује за 10%.

У прорачуну се може узети и други дијаграм расподеле напрезања у притиснутој зони ако постоји доказ да се на тај начин добијају вредности утицаја при лому исте или мање од вредности утицаја добивених на основу дијаграма из става 1. овог члана.

## Члан 55.

При одређивању лома уместо стварног радног дијаграма челика у прорачун се могу узети и упрошћени радни дијаграми ако ти дијаграми дају исте или мање вредности момената лома од вредности добивених употребом стварног радног дијаграма челика.

## Члан 58.

У двоструко армираном пресеку, утицај притиснуте арматуре на носивост пресека може се узети у обзир ако је та арматура повезана узенгијама на размаку  $e \leq 15d$ , где је  $d$  пречник подужне притиснуте арматуре, с тим да деформација у притиснутој арматури при прорачуну лома не прелази 2‰. При узимању у обзир притиснуте арматуре, у прорачуну носивости пресека мора бити задовољен и услов  $x \geq 2a$ , где је:

$x$  — положај неутралне осовине при лому;  
 $a$  — одстојање од најјаче притиснуте ивице до тежишта притиснуте арматуре.

## V. ПРОЈЕКТ И КОНСТРУКТИВНЕ ПОЈЕДИНОСТИ

## Члан 57.

Конструкције и елементи морају бити пројектовани и изведени у складу са претпоставкама усвојеним у статичком прорачуну.

## Члан 58.

Пројект конструкција и елемената мора да садржи све потребне планове за њихово извођење, технички извештај, статички прорачун, технички опис радова и опис извођења радова, планове оплате и арматуре, а за сложеније конструкције — и пројект скеле и оплате.

Пројект мора да садржи нарочито:

- 1) величину и карактер оптерећења и утицаја за које се конструкција предвиђа;
- 2) димензије свих елемената конструкције са kotaма;
- 3) положај арматуре, а посебно челика за преднапрезање котираниг на довољно малим размацима и начин фиксирања тог челика;
- 4) фазе бетонирања и места и начине прекида и постављања бетонирања;
- 5) фазе преднапрезања са редоследом и величинама сила преднапрезања;
- 6) детаље у вези са укотвљењем и заштитом каблова;
- 7) обезбеђење локалних напона на местима где се они јављају;
- 8) инјектирање и фазе инјектирања;
- 9) мере за заштиту челика од корозије;
- 10) квалитет бетона, цемента, челика и др., као и начин контролисања њиховог квалитета у току извођења;
- 11) услове и време скидања скеле и оплате.

## Члан 59.

Ако се конструкција састоји од префабрикованих елемената, у пројекту се морају јасно приказати и сви подаци тих елемената и конструкције у целини.

За производњу префабрикованих елемената, пројектом се морају предвидети дозвољене толеранције мера, при чему се мора водити рачуна о могућности суперпозирања толеранције мера. Пројект мора да садржи и план монтаже и склапања елемената у целини, као и доказе о стабилности конструкције у појединим фазама извођења.

Обрада монтажне spoјнице мора у пројекту бити посебно приказана у погледу извођења, обезбеђења њеног функционисања, квалитета материјала, а нарочито ако spoјница прима статичке утицаје.

Сува spoјница, која прима статичке утицаје не може се користити за незаштићене конструкције. Ако се за spoјнице користе лепкови, пројект мора да садржи доказ о сигурности против корозије челика и доказ о трајности лепкова.

## Члан 60.

У конструкцијама и елементима који се изводе на градилишту по систему накнадног преднапре-

зања, пресек се мора армирати са најмање 0,15% претходно незатегнуте арматуре. Та арматура се може узети у обзир за пријем затезања у бетону (члан 44. став 2).

Процент армирања из става 1. овог члана може се за бетонске плоче смањити на 0,1%.

## Члан 61.

Најмања количина самог челика за преднапрезање или најмања количина тог челика заједно са челиком за армирање у затегнутој зони мора бити толика да се сила затезања, коју затегнути бетонски део пресека прима до настанка прелина, може примити челиком са коефицијентом сигурности од 1,20. При одређивању коефицијента сигурности може се рачунати са граничним напрезањем чврстоће бетона при затезању.

## Члан 62.

Размак каблова и жица и њихови заштитни слојеви морају бити прилагођени условима извођења и средине у којој се конструкција налази односно такви да омогућавају ефикасно уграђивање бетона и заштиту челика од корозије.

## Члан 63.

Каблови се укотвљавају специјалним уређајима за укотвљавање према елементима који су одређени уз систем за преднапрезање.

За пријем сила насталих услед локалног дејства котви мора се предвидети одговарајућа арматура чији детаљи морају бити приказани у погодној размери у целој зони утицаја.

Сигурност фиксног укотвљења челика за преднапрезање кривинама или петљама мора се доказати експериментално или прорачуном, при чему се мора обезбедити пријем локалних утицаја.

За жице које се користе за преднапрезање, атхезијом морају се рачунским путем или експериментално одредити потребне дужине усидрења. Утицаји који настају на крајевима жица или снопова жица морају се срчунати и примити одговарајућом арматуром.

Дужине сидрења челика за преднапрезање морају се рачунати према помереном моментном дијаграму, у складу са техничким прописима за бетон и армирани бетон.

## Члан 64.

У пројекту се мора приказати ток жица и каблова за преднапрезање у подужном правцу. Правац жица односно каблова мора се мењати поступно. Полупречници кривина жица односно каблова морају бити тако изабрани да се услед промене њиховог правца не добије пад чврстоће челика већи од 5%.

При појави локалних напона у бетону услед радијалних сила (мали полупречници кривина каблова) морају се доказати величине локалних напона у бетону. Напони настали услед радијалних сила морају се примити арматуром, нарочито у зонама у којима постоје отвори за каблове и мале масе бетона.

Ако се каблови укотвљавају на горњем или на доњем појасу носача, морају се предвидети осигурања за локалне утицаје и за уношење сила у пресек, као и довољно места за пресе за затезање каблова.

## Члан 65.

За обезбеђење положаја челика за преднапрезање, у пројекту се мора предвидети довољан број места у којима се положај челика фиксира. Размак узенгија и чешљева за фиксирање челика мора се предвидети зависно од савитљивости каблова и жица, као и од дозвољених толеранција положаја каблова и жица за преднапрезање.

Узентије и чешљеви морају бити довољно крути да обезбеде да се каблови и жице не померају на предвиђеном месту.

За елементе преднапрезане атхезијом мора се, поред узентија, предвидети довољан број чешљева ван пресека бетонских елемената чији размак зависи од димензија елемената и дужине стазе за израду и преднапрезање елемената.

#### Члан 66.

Заштитни слојеви челика одређују се, по правилу, према члану 62. овог правилника.

У срединама у којима постоје услови за корозију (морске обале, просторије у којима се јављају пара или штетни гасови, купатила, перионице, стаје за стоку, надвожњаци изложени гасовима и сл.) мора се предвидети повећање заштитних слојева челика и обезбеђење компактног бетона и сталног напона притиска у бетону при најнеповољнијим оптерећењима (члан 50).

#### Члан 67.

При пројектовању носача касетираних преска мора се обезбедити њихово природно проветравање.

За конструкције изложене влази (терасе, кровови, конструкције изложене знојењу и сл.) не треба употребљавати елементе у којима постоји слаба контрола извођења заштитних слојева и могућност дуготрајног задржавања влаге.

#### Члан 68.

У конструкцијама изложеним дејству корозије не могу се употребљавати носећи спојеви без малтера (суве спојнице) и без посебне заштите.

### VI. ИЗВОЂЕЊЕ

#### Члан 69.

У погледу квалитета материјала који се употребљавају за извођење конструкција и елемената (агрегат, цемент, вода, додаци бетону, бетон, челик за армирање) као и у погледу извођења радова, примењују се одговарајуће одредбе техничких прописа за бетон и армирани бетон, као и одредбе одговарајућих других техничких прописа, ако овим правилником није друкчије одређено.

#### Члан 70.

Извођач је дужан да пре почетка радова на извођењу конструкција и елемената испита квалитет материјала који ће се употребити за извођење конструкција и елемената и утврди да се употребом тих материјала обезбеђује квалитет предвиђен пројектом.

#### Члан 71.

За извођење конструкција и елемената не смеју се употребљавати природне мешавине агрегата.

Агрегат мора бити подељен најмање у три фракције, с тим што свака фракција агрегата мора бити смештена у посебним преградама и заштићена од прљања материјалима који неповољно утичу на бетон.

#### Члан 72.

За справљање бетона за конструкције и елементе не смеју се мешати разне врсте цемента.

#### Члан 73.

За справљање бетона за конструкције и елементе могу се употребљавати додаци бетону или цементу за које је експериментално доказано да се њиховом употребом обезбеђује тражени ефект, а при томе не смањује квалитет бетона и не стварају услови за могућност корозије челика.

#### Члан 74.

Од места справљања до места уграђивања, бетон се мора транспортовати на начин и под условима којима се обезбеђује хомогеност и сталност његовог састава.

#### Члан 75.

У току очвршћавања, а нарочито у току првих десет дана, бетон се мора влажити или неговати на други начин за који се експериментално утврди да се може применити.

Неговање бетона влажењем врши се све док бетон не достигне најмање 70% своје чврстоће предвиђене при старости од 28 дана.

#### Члан 76.

Ако се бетон очвршћава запаривањем или загревањем, пре почетка извођења радова, мора се доказати утицај запаривања или загревања на особине бетона (чврстоћа при притиску и затезању, скупљање и течење бетона, атхезија челика и бетона).

#### Члан 77.

Челик за преднапрезање мора се транспортовати у чистим, сувим и затвореним транспортним средствима, која не смеју бити задрљана солима, киселинама, вештачким ђубривима, кречом или другом материјом која може изазвати корозију челика.

При утовару, истовару и ускладиштењу челика за преднапрезање морају се предузети мере за спречавање оштећења заштите челика.

Челик за преднапрезање мора се ускладиштавати у потпуно сувим просторијама у којима не постоји могућност кондензације и полагаати на дрвену подлогу.

#### Члан 78.

Све радње за припремање челика за преднапрезање морају се пре уграђивања изводити на чистој подлози, а припремљене количине челика одмах уградити.

#### Члан 79.

Жица за преднапрезање не сме се намотавати на котурове чији је пречник мањи од пречника котура у коме је жица испоручена од произвођача.

#### Члан 80.

Челик за преднапрезање не сме се заваривати.

#### Члан 81.

При извођењу конструкција и елемената мора се обезбедити положај жица и каблова за преднапрезање предвиђен пројектом, с тим што одступање од тог положаја не може бити веће од 3% нити веће од 0,5 cm.

Положај резултујуће арматуре по вертикали у односу на тежиште пресека не може одступити више од 5% односно не више од 3 cm.

#### Члан 82.

Преднапрезању конструкција и елемената може се приступити пошто се утврди да је бетон достигао чврстоћу предвиђену пројектом.

Редослед затезања каблова и величине сила преднапрезања морају у свему одговарати подацима из пројекта.

#### Члан 83.

Преднапрезање конструкција и елемената врши се уређајима који се морају баждарити са тачношћу од 5%, и то пре почетка преднапрезања и у току преднапрезања.



## Члан 84.

Остварење силе преднапрезања контролише се мерењем издужења жице за преднапрезање и мерењем постигнуте силе.

О затезању жице за преднапрезање води се записник који је саставни део техничке документације. Записник мора да садржи: назив пројекта, назив и позицију елемента, датум бетонирања и преднапрезања елемената, шему распореда каблова односно жица за преднапрезање, измерену силу при затезању, величину издужења жице (пре и после укотвања) и напоне добивене непосредним мерењем ако је то пројектом предвиђено.

При затезању каблова са повећаним утицајем трења (велике дужине каблова, велики углови скретања, примена нових система за остављање отвора за каблове и сл.), мора се вршити и контролно мерење напона у жицама непосредним путем.

## Члан 85.

Пројект конструкција и елемената мора да садржи и податке о начину заштите челика за преднапрезање од додира са свежим бетоном у току бетонирања елемената (лимене ребрасте флексибилне цеви и сл.).

Заштитне цеви каблова морају се лагеровати у потпуно сувим просторијама.

Заштитне цеви каблова настављају се према упутству произвођача.

За сваку врсту заштите челика за преднапрезање мора се експерименталним путем утврдити: утицај трења, сигурност против корозије, постојаност при температурним променама, ефикасност везе између бетона и челика.

## Члан 86.

Смеша за инјектирање каблова справља се према упутствима произвођача опреме односног система инјектирања.

Однос воде и цемента смеше за инјектирање мора бити такав да омогући пролаз смеше у отворе канала и потпуно попуњавање празнина у тим отворима.

За справљање смеше за инјектирање употребљава се цемент од портланд-цементног клинкера са највише 15% додатка исте врсте као и цемент употребљен за извођење конструкције, без додатка калцијум-хлорида или других агресивних производа.

## Члан 87.

Отвори кроз које пролазе каблови морају се непосредно пре инјектирања испрати чистом водом.

За инјектирање употребљавају се специјалне пумпе које под притиском убацују смешу за инјектирање у отворе у којима су смештени каблови за преднапрезање.

Започето инјектирање једног кабла за преднапрезање не сме се прекидати све док се инјектирање тог кабла не заврши. Инјектирање кабла врши се са најниже тачке отвора кабла.

## Члан 88.

Скеле и оплате за извођење конструкција и елемената морају бити у свему изведене према техничким прописима за бетон и армирани бетон и другим техничким прописима који се односе на скеле и оплате.

Скеле и оплате за конструкције и елементе морају бити изведене тако да омогуће деформације конструкције услед сила преднапрезања, скупљања бетона и других утицаја, без штетних последица за конструкције и елементе.

## Члан 89.

Извођач конструкција и елемената мора водити евиденцију о квалитету материјала и извођења радова, а нарочито о:

1) претходним и контролним испитивањима материјала;

2) резултатима снимања нивелета скеле и оплате;

3) димензијама и положају елемената у конструкцији са kotaма које су добивене у току извођења радова, нарочито ако одступају од пројекта или ако су елементи конструкције префабриковани;

4) резултатима баждарења опреме за преднапрезање;

5) резултатима затезања челика за преднапрезање и о контроли напона у челику;

6) пријему радова у току извођења.

Документација из става 1. овог члана предаје се кориснику објекта приликом примопредаје објекта и чува се на начин и под условима који су одређени прописима о чувању инвестиционе техничке документације.

## VII. ПРОБНО ОПТЕРЕЂЕЊЕ

## Члан 90.

Мостови распона од 15 метара и више, кранске стазе, спортски објекти, позоришта, биоскопи, бране и елементи брана, хангари, стубови далековода и међуспратне конструкције система који није био претходно изложен пробном оптерећењу а изведени су од преднапрегнутог бетона, не могу се ставити у експлоатацију ако претходно нису испитани пробним оптерећењем.

Одредба става 1. овог члана односи се и на друге специфичне и нарочито сложене објекте изведене од преднапрегнутог бетона, на објекте при чијем су извођењу коришћени нови технолошки поступци и на објекте за које је пројектом предвиђено да се могу ставити у експлоатацију само ако су претходно били испитани пробним оптерећењем.

## Члан 91.

Положај и интензитет оптерећења при пробном оптерећењу конструкција и елемената одређује се према оптерећењу предвиђеном за те конструкције и елементе у току њихове експлоатације и, по правили, мора одговарати карактеру оптерећења у експлоатацији (статичко оптерећење, динамичко оптерећење).

## Члан 92.

Конструкције и елементи из члана 90. овог правилника могу се ставити у експлоатацију ако је на основу пробног оптерећења утврђено:

1) да мерене деформације не прекорачују вредности предвиђене пројектом;

2) да су трајне деформације настале у току оптерећења такве да би се понашање конструкција и елемената могло сматрати еластичним.

## Члан 93.

Ако се при пробном оптерећењу конструкција и елемената појаве прслине, такве конструкције и елементи изузетно могу се ставити у експлоатацију, под условом да отвор прслина није већи од 0,1 mm и да се прслине после растерећења конструкција и елемената затварају и да не угрожавају сигурност конструкција (услед динамичног оптерећења) или трајност конструкција (услед агресивности средине).

## Члан 94.

Ако се приликом контролног испитивања квалитета бетона уграђеног у конструкције и елементе утврди да бетон не испуњава услове у погледу квалитета предвиђеног пројектом, квалитет бетона мора се накнадно утврдити на узорцима извађеним из готове конструкције.

Ако се испитивањем извађених узорка бетона утврди да ти узорци имају чврстоћу између 80% и

100% од чврстоће бетона предвиђене пројектом, мора се приступити испитивању конструкције са детаљним испитивањем њених карактеристичних места (најаче напрегнути пресеци, осетљиви елементи конструкције).

Ако се испитивањем из става 2. овог члана утврди да деформације и напрезања у конструкцији не прелазе вредности деформација и напрезања предвиђених пројектом за више од 15%, такве конструкције могу се ставити у експлоатацију.

Ако се испитивањем узорака извађених из готове конструкције утврди да је чврстоћа бетона мања од 80% од чврстоће бетона предвиђене пројектом, таква конструкција се може ставити у експлоатацију само под условом да се претходно санира или изврши потребно смањење њеног оптерећења у експлоатацији.

### VIII. ПРЕЛАЗНА И ЗАВРШНА ОДРЕДБА

#### Члан 95.

Одредбе овог правилника примењиваће се на конструкције и елементе чија ће изградња отпочети после деведесет дана од дана ступања на снагу овог правилника.

#### Члан 96.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу СФРЈ“.

15 Бр. 8037/1

3. новембра 1971. године  
Београд

Савезни секретар  
за привреду,

Бошко Димитријевић, с. р.

599.

На основу члана 6. став 1. Закона о техничким мерама („Службени лист СФРЈ“, бр. 12/65 и 55/69), савезни секретар за привреду прописује

## П РА В И Л Н И К О ТЕХНИЧКИМ МЕРАМА И УСЛОВИМА ЗА БЕ- ТОН И АРМИРАНИ БЕТОН

### I. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

#### Члан 1.

Одредбама овог правилника прописују се техничке мере и услови за пројектовање и извођење конструкција и елемената од бетона и армираног бетона.

При пројектовању и извођењу конструкција и елемената од бетона и армираног бетона примењују се и други одговарајући технички прописи и стандарди, ако овим правилником није друкчије одређено.

#### Члан 2.

Техничке мере и услови, прописани овим правилником, не односе се на конструкције и елементе од бетона и армираног бетона који су изложени температури преко 70°C, на конструкције и елементе са крутим челичним профелима, као и на конструкције и елементе од лаког бетона.

#### Члан 3.

При пројектовању и извођењу конструкција и елемената од бетона и армираног бетона може се одступити од појединих одредаба овог правилника само ако се теоријски и експериментално докаже да се тим одступањем обезбеђују стабилност и сигурност конструкција и елемената, безбедност људи и саобраћаја у границама прописаним овим правилником.

#### Члан 4.

Пројект конструкција и елемената од бетона и армираног бетона мора да садржи нарочито: технички извештај, статички прорачун, планове оплате и арматуре, технички опис радова са програмом извођења радова, а у предвиђеном случају и пројект скеле и оплате.

#### Члан 5.

Извођач конструкција и елемената од бетона и армираног бетона мора водити документацију којом доказује квалитет материјала и извођења радова, као и другу документацију предвиђену пројектом.

## II. МАТЕРИЈАЛИ

### 1. Агрегат (грапулат)

#### Члан 6.

За справљање бетона употребљава се природан агрегат алувијалног или глацијалног порекла или агрегат добијен дробљењем камена (у даљем тексту: агрегат).

Изузетно од одредбе става 1. овог члана, за справљање бетона може да се употреби и други агрегат, ако се експерименталним путем докаже да се употребом таквог агрегата добија бетон квалитета прописаног овим правилником.

#### Члан 7.

Агрегат може да се употреби за справљање бетона, ако је минералошко-петрографском анализом утврђено:

1) да количина дискуна у агрегату крупноће зрна од 8 mm (у даљем тексту: ситан агрегат) не прелази 1% тежине агрегата, односно 2% тежине агрегата за бетон који се налази стално у сувом;

2) да количина честица мрког угља или лигнита у агрегату не износи више од 0,5% тежине агрегата ако се агрегат употребљава за справљање бетона чији је изглед услов квалитета, а не више од 1% ако се агрегат употребљава за справљање бетона чији изглед није услов квалитета.

Ако се минералошко-петрографском анализом утврди да агрегат садржи аморфног силицијума и посебном лабораторијском анализом докаже да постоји могућност алкално-силикатне реакције, такав агрегат не сме да се употреби за справљање бетона за конструкције изложене влази и атмосферским утицајима, осим ако се предузму посебне мере ради спречавања алкално-силикатне реакције.

#### Члан 8.

Камеп чијим се дробљењем добија агрегат, мора имати чврстоћу при притиску од најмање 800 kp/cm<sup>2</sup>.

#### Члан 9.

За справљање бетона изложеног атмосферским утицајима, а нарочито мразу, може се употребити само агрегат чија је постојаност према таквим утицајима доказана посебним испитивањем.

#### Члан 10.

Агрегат крупноће зрна преко 8 mm (у даљем тексту: крупан агрегат) може се употребити за справљање бетона ако је количина дугуљастих и пљоснатих зрна мања од 15% тежине тог агрегата, при чему се под дугуљастим односно пљоснатим зрнима подразумевају зрна чији је однос највеће димензије према најмањој димензији већи од 5:1.

#### Члан 11.

Агрегат који садржи састојке шећера, масноћа, органских киселина и њихових соли, као и других штетних материја органског порекла, може се употребити за справљање бетона само ако се експери-