

**РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО ИНДУСТРИЈЕ,
ЕНЕРГЕТИКЕ И РУДАРСТВА**

**ПРАВИЛНИК
О ТЕХНИЧКИМ НОРМАТИВИМА ЗА ИЗГРАДЊУ
НАДЗЕМНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА НАЗИВНОГ НАПОНА
ОД 1 kV ДО 400 kV**

Бања Лука, децембар 2011. године

На основу члана 10. став 6. Закона о стандардизацији („Службени гласник Републике Српске“, број 36/99) и члана 82. став 2. Закона о републичкој управи („Службени гласник Републике Српске“, бр. 118/08, 11/09, 74/10 и 86/10), министар индустрије, енергетике и рударства доноси

ПРАВИЛНИК О ТЕХНИЧКИМ НОРМАТИВИМА ЗА ИЗГРАДЊУ НАДЗЕМНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА НАЗИВНОГ НАПОНА ОД 1 kV ДО 400 kV

I ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 1.

(1) Овим правилником прописују се технички нормативи за изградњу надземних електроенергетских водова (у даљем тексту: водови) који служе за пренос и развод електричне енергије, називног напона од 1 kV до укључиво 400 kV.

(2) Одредбе овог правилника не примјењују се на контактне водове за електричну вучу и на надземне кабловске водове.

Члан 2.

Поједини појмови у овом правилнику имају сљедеће значење:

а) надземни електроенергетски вод је скуп свих дијелова који служе за надземно вођење проводника који преносе и разводе електричну енергију, којим су обухваћени: проводници, заштитна ужад, земљоводи, уземљивачи, изолатори, носачи, конзоле, стубови и темељи,

б) нисконапонски вод је вод чији називни напон не прелази 1000 V,

в) високонапонски вод је вод чији називни напон прелази 1000 V,

г) називни напон је напон према коме је вод димензионисан, грађен и назван,

д) максимални погонски напон је вриједност напона између фазних проводника која у нормалном погону не смије бити прекорачена,

ђ) проводници су металне жице или ужад која служе за провођење струје,

е) заштитно уже је уземљено уже које служи за заштиту вода од атмосферских пренапона. Под заштитним ужем се подразумева и заштитно уже са оптичним влакнима које служи за пренос сигнала,

ж) сигурносно уже је уземљено уже које служи за заштиту од додира са другим водом,

з) стварни пресјек жице је геометријски пресјек жице,

и) стварни пресјек ужета је збир геометријских пресјека свих жица у ужету, без обзира на то да ли су жице од истог материјала или од различитих материјала,

ј) затезна чврстоћа жице је најмање напрезање при коме долази до прекида жице. Вриједности затезне чврстоће су у складу са вриједностима затезне чврстоће прије поужавања и наведене су у одговарајућим босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда) стандардима. Дозвољено је кориштење вриједности затезне чврстоће наведене у стандардима Међународне електротехничке комисије (IEC), стандардима Европског комитета за стандардизацију у електротехници – CENELEC (EN стандарди), националним стандардима СР Њемачке (VDE и DIN) и другим националним стандардима који су идентични са IEC и EN под условом да се приликом кориштења обавезно наведе ознака кориштеног стандарда,

к) сила кидања је 95% од рачунске силе кидања за једнометално уже, а 90% од рачунске силе кидања за двометално уже. Рачунска сила кидања утврђена је у прописима о босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда) стандардима за металну ужад, а прекидна чврстоћа израчунава се из тако дефинисане силе кидања и пресјека ужета. Дозвољено је кориштење вриједности затезне чврстоће наведене у стандардима Међународне електротехничке комисије (IEC), стандардима Европског комитета за стандардизацију у електротехници – CENELEC (EN стандарди), националним стандардима СР Њемачке (VDE и DIN) и другим националним стандардима који су идентични са IEC и EN под условом да се приликом кориштења обавезно наведе

ознака коришћеног стандарда,

л) максимално радно напрезање проводника, односно заштитног ужета је одабрана рачунска вриједност коју хоризонтална компонента затезне чврстоће постиже на температури од -5°C при нормалном додатном оптерећењу, или на температури од -20°C без додатног оптерећења,

љ) нормално дозвољено напрезање проводника, односно заштитног ужета је напрезање које се не смије прекорачити под нормалним условима, тј. на температури од -5°C при нормалном додатном оптерећењу и на температури од -20°C без тог оптерећења и односи се на хоризонталну компоненту напрезања,

м) изузетно дозвољено напрезање проводника, односно заштитног ужета је напрезање које се не смије прекорачити под изузетним условима, тј. на температури од -5°C при изузетном додатном оптерећењу и односи се на напрезање у тачки учвршћења,

н) сила напрезања проводника, односно заштитног ужета је производ стварног пресека и максималног радног напрезања,

њ) додатно оптерећење је оптерећење проводника, односно заштитног ужета од иња, леда или снијега, а дејствује вертикално наниже и додаје се тежини проводника, односно заштитног ужета,

о) тежина проводника, односно заштитног ужета (са додатним оптерећењем или без њега) која оптерећује тачку учвршћења је производ јединичне тежине проводника, односно заштитног ужета по метру (са додатним оптерећењем или без њега) и гравитационог распона израженог у метрима,

п) гравитациони распон је удаљеност од најниже тачке ланчанице с једне стране стуба до најниже тачке ланчанице с друге стране стуба,

р) угиб проводника, односно заштитног ужета је вертикални размак од праве која спаја тачке учвршћења до проводника, односно заштитног ужета, мјерен на средини распона,

с) распон је хоризонтални размак између два сусједна стуба,

т) затезно поље је дио вода који се налази између два сусједна затезна стуба,

ћ) распон укрштања је распон у коме вод прелази преко неког од објеката наведених у чл. 96. до 224. овог правилника,

у) сусједни распон је распон који се налази непосредно до распона укрштања,

ф) поље укрштања је затезно поље у коме вод прелази преко неког од објеката наведених у чл. 96. до 224. овог правилника,

х) сусједно поље је затезно поље које се налази непосредно до поља укрштања,

ц) појачана механичка сигурност је појачана сигурност вода постигнута изолацијом која је у механичком погледу јаче димензионисана,

ч) појачана електрична сигурност је појачана сигурност вода постигнута изолацијом која је у електричном погледу јаче димензионисана,

ц) сигурносни размак је најмањи дозвољени размак између дијелова под напоном, односно између дијела под напоном и уземљеног дијела вода, за одговарајући називни напон,

ш) сигурносна висина је најмања дозвољена вертикална удаљеност проводника, односно дијелова под напоном од земље или неког објекта при температури околине $+40^{\circ}\text{C}$ и максималном струјном оптерећењу проводника, или при температури проводника -5°C са нормалним додатним оптерећењем без вјетра,

аа) сигурносна удаљеност је најмања дозвољена удаљеност проводника, односно дијелова под напоном од земље или неког објекта у било ком правцу при температури проводника $+40^{\circ}\text{C}$ и оптерећењу вјетром од нуле до пуног износа,

аб) стуб је било која конструкција која носи изолаторе, проводнике и заштитну ужад (нпр. стуб, зидна конзола, носач и слично),

ав) носећи (линијски) стуб је стуб који носи проводнике и заштитну ужад,

аг) затезни стуб је стуб који служи за затезање проводника и заштитне ужади,

ад) нормални случај оптерећења стуба је случај који настаје када су сви дијелови вода неоштећени,

ађ) ванредни случај оптерећења вода је случај који настаје кад се један проводник или једно заштитно уже с једне стране стуба прекине,

ае) уземљење је електрично проводно спајање појединих дијелова вода са земљом,

аж) отпорност уземљења је збир отпорности распростирања уземљивача и отпорности

земљовода,

аз) отпорност распрострањања уземљивача је отпорност земље између уземљивача и референтне земље,

аи) референтна земља је подручје земљишта које је од припадајућег уземљивача удаљено толико да се између било којих тачака тог подручја не појављују знатније разлике потенцијала,

ај) изолација вода је изолација која се састоји од ваздушних размака и изолатора у додиру са ваздухом који су подвргнути диелектричном напрезању, атмосферским и другим утицајима (влага, прашина, нечистоћа итд.),

ак) изолатор је дио монтажног склопа који служи за електрично изоловање и механичко спајање проводника са носећом конструкцијом,

ал) изолаторски ланац је монтажни склоп једног или више изолатора и опреме за ношење, који служи за електрично изоловање и механичко спајање проводника са носећом конструкцијом,

аљ) насеље је градско насеље, сеоско насеље и појединачне стамбене зграде (објекти) ако се стуб вода налази на удаљености мањој од 15 m од стамбене зграде (објекта),

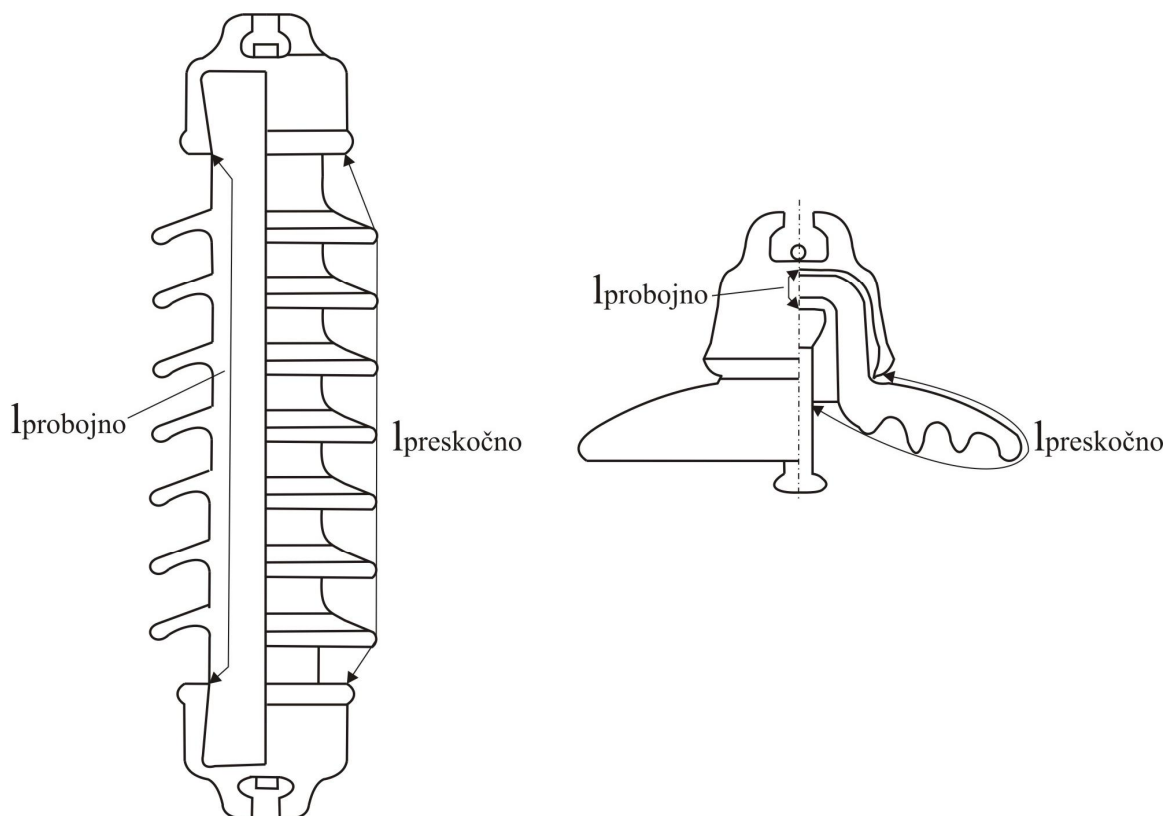
ам) градско насеље је дио града са просјеченим улицама, изграђеним низовима кућа, парковима и шеталиштима, док се појединачне зграде (стамбени објекти) сматрају насељем само ако би стуб могао да падне у ограђено двориште,

ан) сеоско насеље чине појединачне куће, ако би стуб могао да падне у ограђено двориште или окућницу која служи за башту,

ањ) насељено мјесто је територијална јединица која по правилу обухвата једно или више насеља, са подручјем које припада том насељеном мјесту,

ао) гробље је комунални објекат кога чини уређена грађевинска парцела за чије су уређење, организацију и одржавање прописани услови по одлуци надлежне општине на чијој територији се гробље налази и

ап) непробојни изолатор је изолатор, односно јединица изолаторског ланца код којег је дужина најкраће пробојне стазе кроз чврсти изолациони материјал већа или једнака половини вриједности прескочног растојања, и који сходно томе према IEC 60383-1 стандарду припада класи „А“ изолатора за надземне водове (нпр. висући изолатори са пуним језгром – масивни изолатори, потпорни изолатори са пуним језгром и штапни изолатори).



Слика 1. Пробојно и прескочно растојање код штапног и капастог изолатора

II КЛИМАТСКИ УСЛОВИ ПРОРАЧУНА

1. Температура

Члан 3.

Проводници и заштитна ужад прорачунавају се за минималну температуру околине од -20°C , максималну температуру околине од $+40^{\circ}\text{C}$ и температуру околине при којој постоји додатно оптерећење на воду од -5°C .

2. Додатно оптерећење - облед

Члан 4.

(1) При прорачунавању проводника и заштитне ужади узима се да се на њима ствара додатно оптерећење од иња, леда или мокрог снијега (у даљем тексту: додатно оптерећење).

(2) Сматра се да додатно оптерећење дејствује вертикално наниже и оно се додаје тежини проводника, односно заштитног ужета.

Члан 5.

(1) За нормално додатно оптерећење g узима се највеће додатно оптерећење које се на односном мјесту појављује просјечно сваких пет година, али у сваком случају не мање од

$$g = 0,18\sqrt{d}[\text{daN/m}]$$

гдје је: d - пречник проводника, односно заштитног ужета, у милиметрима.

(2) За процјену додатног оптерећења које се узима при прорачуну вода користе се подаци који се добијају од хидрометеоролошке службе и измјерене вриједности на постојећим надземним електроенергетским водовима и телекомуникационим водовима дуж пројектоване трасе а за оријентационо одређивање вриједности додатног оптерећења водова називног напона 35 kV и вишег може се користити карта додатног оптерећења надземних водова од иња, леда или мокрог снијега дата у Прилогу 1. који чини саставни дио овог правилника и по правилу, рачуна се са сљедећим вриједностима за нормално додатно оптерећење:

$$1,0 \cdot g$$

$$1,6 \cdot g$$

$$2,5 \cdot g$$

$$4,0 \cdot g$$

(3) Изузетно од одредбе става 2. овог члана, могу се узети и вриједности различите од наведених, али не мање од $1,0\text{ g}$.

Члан 6.

(1) За изузетно додатно оптерећење узима се највеће додатно оптерећење које се на односном мјесту појављује просјечно сваких 20 година, а за водове већег значаја (сви водови напонског нивоа 400 kV , прикључни водови електрана снаге веће од 10 MW и интерконективни водови) препоручује се да се за изузетно додатно оптерећење узима највеће додатно оптерећење које се на односном мјесту појављује у периоду дужем од 20 година.

(2) Усвојено изузетно додатно оптерећење не може бити мање од двоструког нормалног додатног оптерећења из члана 5. овог правилника

Члан 7.

(1) Ако је на воду или дијелу његове трасе резултанта сила притиска вјетра и тежине проводника, односно заштитног ужета без додатног оптерећења већа од тежине проводника, односно заштитног ужета са изузетним додатним оптерећењем, као изузетно додатно оптерећење узима се та већа вриједност.

(2) У подручјима у којима су забиљежене хаварије услед великих додатних терета, проузроковане комбинованим оптерећењем вјетром и ледом, потребно је:

- а) извршити провјеру проводника и стубова за случај изузетног додатног терета,
- б) извршити провјеру проводника и стубова за случај изузетног додатног терета и притиска вјетра од 30% и
- в) извршити прорачун затезних стубова за случај када је са једне стране стуба додатни терет 70% изузетног додатног терета, а са друге стране 40% изузетног додатног терета.

3. Вјетар

Члан 8.

Оптерећење од вјетра је производ површине објекта, притиска вјетра, коефицијента дејства вјетра и синуса нападног угла и при том се узима водоравни правац вјетра, а оптерећење од вјетра управно на нападнуту површину.

Члан 9.

При израчунавању оптерећења од вјетра, за површину објекта узима се стварна површина, без додатног оптерећења, нападнута вјетром, а за цилиндричне објекте узима се пројекција те површине а за решеткасте стубове узимају се само површине окренуте према вјетру.

Члан 10.

(1) Притисак вјетра p израчунава се према следећем обрасцу:

$$p = \frac{v^2}{16} [\text{daN/m}^2]$$

гдје је v - максимална брзина вјетра $[\text{m/s}]$ која се на истом потезу трасе појављује просјечно сваких пет година, а за водове напона 400 kV и у дужем периоду. Врзина вјетра одређује се на основу мјерења, примјеном статистичке обраде мјерних података. У недостатку довољног броја мјерних података, брзина вјетра се процјењује коришћењем расположивих података. За оријентационо одређивање вриједности максималне брзине вјетра, и за одређивање основних притисака вјетра за водове називног напона 35 kV и вишег, може се користити карта основних брзина и основних притисака вјетра дата у Прилогу 2. који чини саставни дио овог правилника.

(2) Притисак вјетра из става 1. овог члана примјењује се за основну висинску зону од 0 до 40 m над земљом и не смије бити мањи од 50 $[\text{daN/m}^2]$. Добијене рачунске вриједности за p повећавају се до прве веће вриједности из следећег низа:

$$60, 75, 90, 110, 130 [\text{daN/m}^2]$$

(3) На дијеловима који се налазе у зони између 40 m и 80 m над земљом узимају се повећане вриједности притиска вјетра, према Табели 1.

Табела 1.					
Висинска зона вода	Притисак вјетра, $[\text{daN/m}^2]$				
Водови са укупном висином до 15 m над земљом	50	60	75	90	110
Основна висинска зона од 0 до 40 m над земљом	60	75	90	110	130
Дијелови вода у зони између 40 m и 80 m над земљом	75	90	110	130	150

(4) За притисак вјетра на проводнике, односно заштитну ужад мјеродавна је висина њихове тачке учвршћења у стезалци на односном стубу. Вриједности из Табеле 1. могу се повећати зависно од услова терена.

Члан 11.

(1) При одређивању коефицијента дејства вјетра узима се у обзир дејство вјетра на притисак и усисавање, дејство вјетра на задњу страну решеткасте конструкције, као и смањење дејства вјетра на проводнике и заштитну ужад због тога што се максимални притисак никад не јавља истовремено дуж цијелог распона.

(2) Коефицијенти дејства вјетра за поједине дијелове вода су:

- а) 1,4 за стубове четвороугаоног пресјека,
- б) 1 за стубове шестоугаоног или осмоугаоног пресјека,
- в) 0,7 за стубове кружног пресјека,
- г) 2 за двоструке стубове четвороугаоног пресјека, за вјетар у правцу равни која пролази кроз обје осе стубова (ако је размак оса мањи од двоструке стране пресјека),
- д) 1 за двоструке стубове кружног пресјека, за вјетар у правцу равни која пролази кроз осе стубова (ако је размак оса мањи од двоструког пречника),
- ђ) 1,4 за решеткасте стубове од профилисаног челика у равни,
- е) 1,1 за решеткасте стубове од цијеви у равни,
- ж) 2,6 за четвороугаоне решеткасте стубове од профилисаног челика,
- з) 2 за четвороугаоне решеткасте стубове од цијеви,
- и) 2,8 за троугаоне решеткасте стубове од профилисаног челика и
- ј) 1 за проводнике и заштитну ужад.

III ПРОВОДНИЦИ И ЗАШТИТНА УЖАД

1. Израда

Члан 12.

За израду жица и ужади употребљавају се: алуминијум, алуминијумске легуре, бакар и челик. Алуминијум и бакар морају бити тврдо вучени. Челик мора бити трајно и поуздано заштићен од корозије (нпр. поцинковањем врућим поступком).

Члан 13.

Ако се употребе комбинације метала из члана 12. овог правилника, њихових легура или других материјала, жице и ужад морају бити довољно жилави и постојани према атмосферским утицајима.

Члан 14.

За водове који се граде према одредбама овог правилника може се употребљавати само гола ужад.

2. Најмањи дозвољени пресјечи

Члан 15.

(1) Најмањи дозвољени пресјечи ужади су:

- а) 25 mm^2 од алуминијума и његових легура,
- б) 16 mm^2 од ал-челика,
- в) 16 mm^2 од челика и
- г) 10 mm^2 од бакра.

(2) Ужад од других материјала морају имати такав пресјек да сила кидања буде најмање 380 [daN].

Члан 16.

(1) Пресјек ужади мора бити довољно велики да укупна температура ужади услед загријавања струјом не буде виша од $+80 \text{ }^\circ\text{C}$ за класичну ужад, а за специјалну ужад за високе температуре може бити и виша ако је за њу доказана њихова механичка постојаност или је иста утврђена одговарајућим ИЕС или EN стандардом, при чему се рачуна са температуром околине од $+40 \text{ }^\circ\text{C}$.

(2)Провјера сигурносних висина за класичну ужад се врши за максималну температуру проводника од најмање +60 °C, а за специјалну ужад за високе температуре максимална температура проводника се рачуна при максималном струјном оптерећењу проводника на воду и при температури околине од +40 °C.

Члан 17.

Заштитно уже мора бити таквих димензија да при једнополним кратким спојевима не буде термички преоптерећено.

3. Напрезање

Члан 18.

Није дозвољено да максимално радно напрезање, тј. одабрана рачунска вриједност коју хоризонтална компонента напрезања на затезање постиже при температури од -5 °C са нормалним додатним оптерећењем према члану 5. овог правилника, или при температури од -20 °C без додатног оптерећења, прелази вриједност нормалног дозвољеног напрезања.

Члан 19.

Није дозвољено да напрезање на затезање у тачки учвршћења проводника при температури од -5 °C са изузетним додатним оптерећењем према члану 6. овог правилника буде веће од вриједности изузетног дозвољеног напрезања.

Члан 20.

(1) Није дозвољено да нормална и изузетно дозвољена напрезања која се односе на рачунски пресјек ужади за разне материјале буду већа од вриједности датих у Табели 2.

(2) Поред података наведених у Табели 2, дозвољено је кориштење података о напрезањима и за друге врсте материјала и конструкција дате одговарајућим босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда), IEC, EN, VDE, DIN и националним стандардима који су идентични са IEC и EN, под условом да се приликом кориштења обавезно наведе ознака кориштеног стандарда.

Табела 2.

Материјал	Однос пресјека, за ужад од два материјала, приближно	Дозвољено напрезање daN/mm ²	
		нормално	изузетно
Al - челична ужад	Al/Č = 0,86	25	46
	Al/Č = 0,95	24	46
	Al/Č = 1,4	21	40
	Al/Č = 1,7	19	35
	Al/Č = 4,3	12,8	24
	Al/Č = 4,4	12,3	23
	Al/Č = 6	11	21
	Al/Č = 7,7	10	19
	Al/Č = 11,3	8,8	16,5
	Al/Č = 14,5	8	15
	Al/Č = 23,1	7,2	13,5
AlMgSiE - челична ужад	AlMgSiE/Č = 0,86	27	50
	AlMgSiE/Č = 0,95	26	49
	AlMgSiE/Č = 1,4	23,5	44
	AlMgSiE/Č = 1,7	21,5	40,5
	AlMgSiE/Č = 4,3	16,3	30,5
	AlMgSiE/Č = 4,4	16,3	30,5

	AlMgSiE/Č = 6	15	28
	AlMgSiE/Č = 7,7	14	26
	AlMgSiE/Č = 11,3	13	24,5
	AlMgSiE/Č = 14,5	12,5	23,5
	AlMgSiE/Č = 23,1	12	22
AlMg1E – челична ужад	AlMg1E/Č = 0,86	27	49,5
	AlMg1E/Č = 0,95	26	48
	AlMg1E/Č = 1,4	23,5	43
	AlMg1E/Č = 1,7	21	39
	AlMg1E/Č = 4,3	15,3	29
	AlMg1E/Č = 4,4	14,5	27,5
	AlMg1E/Č = 6	14	26
	AlMg1E/Č = 7,7	13	24
	AlMg1E/Č = 11,3	12	22
	AlMg1E/Č = 14,5	11	20
	AlMg1E/Č = 23,1	10	18
Алуминијумска ужад		6	11
AlMgSiE - ужад		11	20
AlMg1E - ужад		9	17
ČEAL - ужад		45	84
Челична ужад			
Челик I		14,5	26,5
Челик II		26	49
Челик III		47,5	89
Челик IV		59,5	111
Бакарна ужад		16	30
Бронзана ужад			
Bz I		19,5	36,5
Bz II		23	43,5
Bz III		26,5	49,5
За материјале који нису наведени у Табели 2. узима се: – као нормално дозвољено напрезање: 40% од силе кидања, – као изузетно дозвољено напрезање: 75% од силе кидања.			

Члан 21.

Опасност од замора материјала због вибрација спречава се одговарајућим мјерама, као што су постављање пригушивача или смањење напрезања.

Члан 22.

При прорачунавању напрезања, за физичка својства материјала користе се вриједности наведене у Табели 3. Поред вриједности наведених у Табели 3, дозвољено је кориштење података за физичка својства материјала и за друге врсте материјала и конструкција дате одговарајућим босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда), IEC, EN, VDE, DIN и националним стандардима који су идентични са IEC и EN, под условом да се приликом кориштења обавезно наведе ознака кориштеног стандарда.

Табела 3.

Материјал	Однос пресјека за ужад од два	Врој жица у ужету	Густина $\left[\frac{10^3 \text{ kg}}{\text{m}^3} \right]$	Топлотни коефицијент линеарног ширења	Модул еластичности
-----------	-------------------------------	-------------------	--	---------------------------------------	--------------------

	материјала				$\left[\frac{10^{-6}}{^{\circ}\text{C}} \right]$	$\left[\frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} \right]$
Al - челична ужад	Al/Č	Al	Č			
	0,86	78	91	5,45	13,7	13400
	0,95	18	19	5,33	13,3	13000
	1,4	14	7	4,91	15,0	11000
		14	19			
	1,7	12	7	4,66	15,3	10700
	4,3	30	7	3,75	17,8	8200
	4,4	30	19	3,64	18,0	8000
		6	1		19,2	8100
		26	3		18,8	7700
	6	26	4	3,50	18,8	7700
		26	5		18,7	7700
		26	7		18,9	7700
		24	7		19,6	7400
	7,7	54	7	3,36	19,4	7000
		54	19		19,4	6800
	11,3	48	7	3,20	20,5	6200
	14,5	45	7	3,09	20,9	6100
	23,1	72	7	2,98	21,7	6000
AlMgSiE - челична ужад	AlMgSiE/Č	AlMg - SiE	Č			
	0,86	78	91	5,45	13,7	13400
	0,95	18	19	5,33	13,3	13000
		14	7			
	1,4	14	7	4,91	15,0	11000
	1,7	12	7	4,66	15,3	10700
	4,3	30	7	3,75	17,8	8200
	4,4	30	19	3,64	18,0	8000
		6	1		19,2	8100
		26	3		18,8	7700
	6	26	4	3,5	18,8	7700
		26	5		18,7	7000
		26	7		18,9	7700
		24	7		19,6	7400
		54	7	3,36	19,3	7000
		54	19		19,4	6800
	11,3	48	7	3,2	20,5	6200
	14,5	45	7	3,09	20,9	6100
	23,1	72	7	2,98	21,7	6000
AlMg1E- челична ужад	AlMg1E/Č	AlMg1E	Č			
	0,86	78	91	5,45	13,7	13400
	0,95	18	19	5,33	13,3	13000
	1,4	14	7	4,91	16,0	11000
	1,4	14	19	4,91	15,0	11000
	1,7	12	7	4,66	15,3	10700
	4,3	30	7	3,75	17,8	8200
	4,4	30	19	3,64	18,0	8000
		6	1		19,2	8100
		26	3		18,8	7700

	6	26	4	3,50	18,8	7700
		26	5		18,7	7000
		26	7		18,9	7700
		24	7		19,6	7400
	7,7	54	7	3,36	19,3	7000
		54	19		19,4	6800
	11,3	48	7	3,20	20,5	6200
	14,5	45	7	3,09	20,9	6100
	23,1	72	7	2,98	21,7	6000
Алуми- нијумска ужад	-	7		2,7	23	6000
		19				5700
		37				5700
		61				5500
AlMgSiE - ужад и AlMg1 - ужад	-	7		2,7	23	6000
		19				5700
		37				5700
		61				5500
ЋЕАЛ - ужад	-	7		6,87	13	16000
		19				15700
		37				15700
		61				15500
Челична ужад	-	7		7,8	11	18000
		12				17500
		19				17500
		37				17500
		61				17500
Бакарна ужад	-	7		8,9	17	11300
		19				10500
		37				10500
		61				10500

Члан 23.

При прорачунавању напрезања проводника на висећим изолаторима у стрмим и неравномјерним распонима мора се узети у обзир отклон изолатора у смјеру трасе вода (прорачунавање помоћу „идеалног распона”)

4. Настављање проводника и заштитне ужади

Члан 24.

За настављање проводника, односно заштитне ужади употребљавају се, по правилу, спојнице односно стезалке од истог материјала од ког су и проводници. Спојнице, односно стезалке од челика морају бити поцинковане врућим поступком или израђене од нерђајућег челика.

Члан 25.

За водове у истом распону дозвољен је највише један наставак по проводнику, односно по заштитном ужету.

Члан 26.

Дозвољено је настављање проводника, односно заштитних ужади различитих пресјека или од различитих материјала само на мјестима на којима су механички растерећени, а употребељене стезалке морају бити такве конструкције да се поуздано спречава електролитско разарање.

Члан 27.

(1) Наставци проводника, односно заштитне ужади у распону морају издржати најмање 90% силе кидања проводника, односно заштитног ужета, при чему је дозвољена употреба и више од једне спојнице.

(2) Спојнице које су такве конструкције да се њима постиже поуздан проводан спој и да имају најмање 100% силе кидања проводника, односно заштитне ужади (нпр. компресионе спојнице) не сматрају се наставцима.

IV РАСПОРЕД ПРОВОДНИКА И ЗАШТИТНЕ УЖАДИ

1. Сигурносни размаци

Члан 28.

Удаљеност између дијелова под напоном, као и удаљеност од дијелова под напоном до уземљених дијелова и до дијелова стуба, узимајући у обзир дејство вјетра или додатног оптерећења, мора бити најмање једнака сигурносном размаку.

Члан 29.

(1) Сигурносни размаци [cm] морају одговарати сљедећим вриједностима:

Врста напонског напрезања изолације	Називни напон U_n [kV]					
	≤ 10	20	35	110	220	400
1) Атмосферски пренапони	15	25	35	90	175	280
2) Склопни и дуготрајни пренапони	10	20	30	80	155	270
3) Напони индустријске фреквенције (нормални погонски услови)	10	7	10	30	55	90

(2) Сигурносни размаци рачунају се за сљедеће случајеве:

а) при неотклоњеном изолаторском ланцу

б) за $p = 0,15 \cdot p_{\max}$

в) за $p = p_{\max}$

гдје је $p_{\max}$ - максимални притисак вјетра, према члану 10. овог правилника.

Члан 30.

(1) Сматра се да је услов из члана 29. овог правилника у погледу удаљености између проводника, односно између проводника и заштитне ужади у средини распона испуњен ако удаљеност D у средини распона у условима без вјетра на температури $+40^\circ\text{C}$ износи најмање:

$$D = k\sqrt{f} + l + \text{сигурносни размак одређен за склопне и дуготрајне пренапоне [cm]}$$

гдје је:

f - угиб проводника, односно заштитног ужета на температури $+40^\circ\text{C}$, у [cm], без обзира на усвојену максималну температуру проводника;

l - дужина изолаторског ланца од тачке учвршћења до проводника, у [cm]. За сва учвршћења (или дијелове учвршћења) која се не отклањају у смјеру управном на правац вода, као и потпорне изолаторе, затезне изолаторске ланце и заштитну ужад $l = 0$ (l има вриједност једнаку нула);

k - коефицијент чија вриједност зависи од распореда два посматрана проводника, односно проводника и заштитног ужета, а одређује се према обрасцима из чл. 31. до 33. овог правилника, у којима је α угао отклона проводника, односно заштитног ужета од пуног притиска вјетра, рачунатог према чл. 10. и 11. овог правилника, на уже, без леда, изражен у степенима.

(2) При прорачунавању удаљености између два различита проводника, односно између проводника и заштитног ужета које није изведено исто као и проводник, за сваки проводник, односно и за проводник и заштитно уже удаљеност D израчунава се према обрасцу из става 1. овог члана, а одабира се већа вриједност за D .

(3) При преласку са једног распореда проводника на други распоред провјеравају се растојања на најкритичнијем мјесту, с тим да се у образац уврсти вриједност угиба на том мјесту.

Члан 31.

(1) При хоризонталном распореду узима се да је: $k = 4 + \frac{\alpha}{25}$, али не мање од $k = 6$.

(2) Најмања удаљеност је $D = 60$ cm, ако сигурносни размак није већи.

(3) За водове називног напона до 20 kV користи се образац из става 1. овог члана и кад распоред (пројекција) проводника, односно заштитног ужета није хоризонталан.

(4) За случајеве из става 3. овог члана, хоризонтална удаљеност проводника износи 20 cm кад због временских прилика (снијег, лед, иње) постоји вјероватноћа додира, односно прескока напона.

Члан 32.

(1) При косом распореду узима се да је коефицијент

$$k = 2 + \frac{\alpha}{10}, \text{ али није мањи од } k = 7.$$

(2) Најмања удаљеност је $D = 70$ cm, ако сигурносни размак није већи.

(3) За водове називног напона већег од 20 kV израчунавање удаљености (пројекција) кориштењем образаца из става 1. овог члана дозвољено је само под условом да је уједно и хоризонтална удаљеност између проводника, односно између проводника и заштитног ужета најмање једнака сигурносном размаку.

(4) Ако је хоризонтална удаљеност између два косо распоређена проводника и заштитног ужета једнака или већа од удаљености D израчунате према члану 31. овог правилника, удаљеност је довољна.

Члан 33.

(1) При вертикалном распореду узима се да је коефицијент

$$k = 4 + \frac{\alpha}{5}, \text{ али не мањи од } k = 14.$$

(2) Најмања удаљеност је $D = 140$ cm, ако сигурносни размак није већи.

(3) Удаљеност из става 2. овог члана потребна је само за водове називног напона већег од 20 kV и у случају кад распоред није потпуно вертикалан, али је хоризонтална удаљеност мања од сигурносног размака.

Члан 34.

Угао отклона изолаторског ланца α рачуна се са 70% притиска вјетра на проводнике, односно са 50% притиска вјетра на проводнике у снопу. У оба случаја угао отклона рачуна се за проводнике без леда. Притисак вјетра рачуна се на начин одређен у чл. 10. и 11. овог правилника.

2. Заштитна зона

Члан 35.

Под заштитном зоном подразумијева се простор испод заштитног ужета у коме су проводници довољно заштићени од директних атмосферских пражњења.

Члан 36.

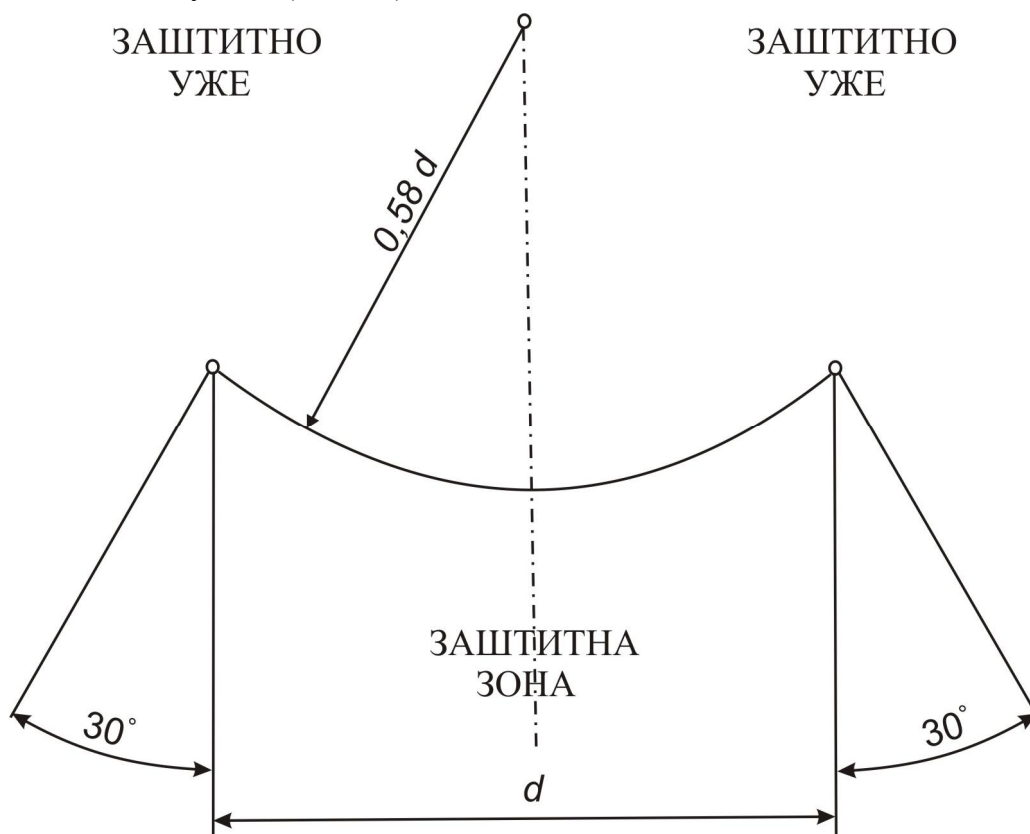
Проводници се, по правилу, морају налазити у границама заштитне зоне дуж свих распона и на свим температурама од 0°C до 40°C у условима без вјетра.

Члан 37.

На воду са једним заштитним ужетом заштитна зона обухвата простор у границама угла од највише 30° са обје стране заштитног ужета, мјерено од вертикале.

Члан 38.

Заштитна зона између два заштитна ужета обухвата простор испод лука који додирује оба заштитна ужета, чије је средиште изнад ужета, а полупречник лука износи $0,58d$, гдје је d међусобна удаљеност заштитне ужади (слика 2).



Слика 2. Заштитно уже и заштитна зона

V ИЗОЛАТОРИ И ИЗОЛАТОРСКИ ЛАНЦИ

Члан 39.

- (1) На водовима се употребљавају потпорни и висући изолатори.
- (2) Потпорни изолатори спајају се чврсто са стубом.
- (3) Висући изолатори спајају се са стубом тако да се могу слободно клатити око тачке учвршћења.

Члан 40.

За одређени вод бирају се одговарајући типови изолятора, при чему се води рачуна о механичким и електричним оптерећењима тог вода.

1. Механичко димензионисање

Члан 41.

(1) Потпорни изолатори на носећим стубовима морају бити таквих димензија да преломно оптерећење износи најмање 2,5 пута тежине проводника са додатним оптерећењем, с тим што се ако је оптерећење проводника услед дјеловања вјетра веће, узима у обзир то веће преоптерећење.

(2) Потпорни изолатори на затезним стубовима морају бити таквих димензија да преломно оптерећење износи најмање 2,5 пута сила затезања проводника.

Члан 42.

(1) Капасти изолатори, односно капасти изолатори у изолаторским ланцима на носећим стубовима морају бити таквих димензија да имају електромеханичко, односно механичко оптерећење најмање три пута веће од тежине проводника са додатним оптерећењем, с тим што се, ако је оптерећење проводника услед дјеловања вјетра веће, узима у обзир то веће оптерећење.

(2) Капасти изолатори, односно капасти изолатори у изолаторским ланцима на затезним стубовима морају бити таквих димензија да имају електромеханичко, односно механичко оптерећење најмање три пута веће од силе затезања проводника.

Члан 43.

Масивни и штапни изолатори, односно масивни и штапни изолатори у изолаторским ланцима на носећим стубовима морају бити таквих димензија да имају прекидно оптерећење најмање три пута веће од тежине проводника са додатним оптерећењем, с тим што се, ако је оптерећење проводника услед дјеловања вјетра веће, узима у обзир то веће оптерећење. Масивни и штапни изолатори, односно масивни и штапни изолатори у изолаторским ланцима на затезним стубовима морају бити таквих димензија да имају најмање три пута веће прекидно оптерећење од силе затезања проводника.

Члан 44.

Дозвољена је употреба вишеструких изолаторских ланаца под условом да је у нормалном стању осигурана равномјерна расподела оптерећења на поједине изолаторске ланце.

2. Електрично димензионисање

Члан 45.

(1) Изолатор, односно изолаторски ланац, комплетно састављен као на надземном воду са заштитном арматуром или без ње, мора задовољити вриједности дате у табелама 4, 5 и 6.

Табела 4.

Називни напон [kV]	Највиши напон опреме U_m (ефективна вриједност) [kV]	Називни подносиви атмосферски ударни пренапон (тјемена вриједност) [kV]		Називни краткотрајни подносиви напон индустријске фреквенције (ефективна вриједност) [kV]
		степен изолације		
		снижен	пун	
1	2	3	4	5
3	3,6	20	40	10
6	7,2	40	60	20
10	12	60	75	28
20	24	95	125	50
35	38	145	170	70

(2) Степен изолације вода (снижен или пун степен изолације) бира се с обзиром на изложеност атмосферским или склопним пренапонима, начин уземљења неутралне тачке и врсту пренапонске заштитне напаве ако је примијењена.

Табела 5.

Називни напон [kV]	Највиши напон опреме U_m (ефективна вриједност) [kV]	Основа за јединичне вриједности $U_m \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ (тјемена вриједност) [kV]	Највиши подносиви атмосферски ударни пренапон (тјемена вриједност) [kV]	Називни краткотрајни подносиви напон индустријске фреквенције (ефективна вриједност) [kV]
1	2	3	4	5
110	123	100	450 550	185 230
220	245	200	650 750 850 950 1050	275 325 360 395 460

(3) Из Табеле 5. бира се један степен или више степени изолације за поједине стандардне вриједности највишег напона опреме. Ако је дато више степени изолације, виши степен изолације је погоднији за опрему у мрежама са компензацијом струје земљоспоја или гдје је фактор земљоспоја изнад 1,4.

Табела 6.

Називни напон [kV]	Највиши напон опреме U_m (ефективна вриједност) [kV]	Основа за јединичне вриједности $U_m \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ (тјемена вриједност) [kV]	Називни подносиви склопни пренапон		Однос између називних подносивих атмосферских и склопних ударних пренапона [kV]	Називни подносиви атмосферски ударни пренапон (тјемена вриједност) [kV]
			Јединична вриједност [kV]	Тјемена вриједност [kV]		
1	2	3	4	5	6	7
400	420	343	2,76	950	1,11 1,24	1050 1175
			3,06	1050	1,12 1,24 1,36	1300 1425

Члан 46.

Вриједности из члана 45. овог правилника важе за изолаторе под следећим условима:

- а) атмосферски притисак 1013,25 mbar,
- б) температура + 20°C и
- в) влажност 11 g/m³.

Члан 47.

За дијелове вода на већим надморским висинама, вриједности испитних напона из табела 4, 5. и 6. из члана 45. овог правилника множе се слједећим факторима:

- а) 1,075 - за надморске висине од 1000 m до 1500 m
- б) 1,150 - за надморске висине од 1500 m до 2000 m и
- в) 1,225 - за надморске висине од 2000 m до 2500 m.

Члан 48.

На водовима или дијеловима водова у предјелима са повећаним степеном загађености атмосфере (нпр. у близини обале мора, хемијске индустрије, топлана, цементара и друго) морају се употријебити специјални изолатори са продуженом струјном стазом.

Члан 49.

Према степену загађености, изолаторски ланци, односно изолатори морају имати специфичне називне струјне стазе најмање према Табели 7, с тим што се узима највиши напон опреме U_m .

Табела 7.

Степен загађености	Специфична називна струјна стаза између фазе и земље mm/kV
I - Мала загађеност	16
II - Средња загађеност	20
III - Велика загађеност	25
IV - Врло велика загађеност	31

Члан 50.

Положај изолатора, односно изолаторског ланца на воду мора бити такав да битно не смањује његова изолациона својства.

3. Појачана изолација

Члан 51.

Изолација вода појачава се, по потреби, механички, електрично, односно механички и електрично.

Члан 52.

Изолација вода је механички појачана ако се:

- а) за потпорне изолаторе употребе два или више изолатора, тако да, у случају прелома једног изолатора, преостали изолатори буду димензионисани према чл. 41. до 44. овог правилника, узимајући у обзир расподјелу оптерећења на неоштећене изолаторе и
- б) за висице изолаторе, односно изолаторске ланце употребе два ланца или више ланаца димензионисаних према чл. 42. до 44. овог правилника за нормално стање вода, кад је оптерећење равномерно распоређено на све ланце, а ако се прекине један ланац, преостали ланци смију бити оптерећени највише са пола износа од електромеханичког оптерећења, односно минималног преломног оптерећења.

Члан 53.

(1) Изолација је електрично појачана ако се:

- а) за оне потпорне изолаторе који нису непробојни одабере изолатор за први виши изолациони ниво, односно изолатор са повећаном дужином струјне стазе и
- б) за капасте изолаторе, односно капасте изолаторе у изолаторским ланцима стави једна јединица (један чланак) више, независно од напонског нивоа.

(2) Непробојни изолатори сматрају се електрично појачаним, тако да за њих није потребно примјењивати појачану електричну сигурност.

4. Учвршћење проводника

Члан 54.

На потпорним изолаторима носећих стубова проводници се, по правилу, везују меканом жицом од истог или сличног материјала од ког су и проводници, при чему пречник жице мора бити најмање 2,5 mm.

Члан 55.

На угаоне стубове проводник се поставља тако да је потпорни изолатор у тупом углу и да је веза растерећена.

Члан 56.

На затезним стубовима проводници се учвршћују на потпорне изолаторе омчом која је затворена спојницама или везом.

Члан 57.

Носачи потпорних изолатора димензионишу се тако да издрже оптерећење из члана 41. овог правилника, с механичким фактором сигурности најмање 2 с обзиром на прекидну чврстоћу материјала.

Члан 58.

(1) Стезаљке и остали метални дијелови у саставу изолаторских ланаца, као и опрема за учвршћење заштитног ужета морају бити таквих димензија да издрже оптерећење према чл. 42. и 43. овог правилника, с механичким факторима сигурности од најмање 2,5 с обзиром на силу кидања.

(2) Стезаљке и остали метални дијелови за учвршћење проводника и заштитног ужета морају бити изграђени од истог или сличног материјала од ког су проводници, односно заштитна ужад или од челика поцинкованог врућим поступком, односно од нерђајућег челика.

Члан 59.

Код вишеструких изолаторских ланаца, при прекиду једног ланца метални дијелови осталих ланаца морају бити таквих димензија да издрже оптерећење према чл. 42. и 43. овог правилника, с механичким фактором сигурности од најмање 1,7 с обзиром на силу кидања.

Члан 60.

Сила извлачења из носећих стезаљки за проводнике и заштитну ужад не смије бити мања од 60% силе затезања.

VI СТУБОВИ

1. Врсте стубова

Члан 61.

(1) Стубови могу бити носећи (линијски) и затезни.

(2) Носећи стубови се, по правилу, постављају само у праволинијској траси. Напрезање проводника, односно заштитне ужади код носећих стубова у оба распона је једнако, а проводници и заштитна ужад нису са њима чврсто спојени и на стуб се не преноси директно њихова сила затезања с једне стране стуба, него се преноси само резултанта силе затезања с обје стране, ако та резултанта постоји.

(3) Код затезних стубова напрезање проводника, односно заштитне ужади не мора бити једнако у оба распона, проводници и заштитна ужад су са њима чврсто спојени и на стуб се директно преноси сила затезања сваког проводника и заштитног ужета са сваке стране стуба.

(4) Стубови могу истовремено бити и носећи и затезни (нпр. стуб на коме се вод одваја је у односу на пролазни вод носећи, а у односу на огранак је затезни).

Члан 62.

(1) Стубови се могу налазити у праволинијској траси (линијски стубови) или на углу трасе

(угаони стубови).

(2) Носећи и затезни стубови могу бити линијски или угаони.

Члан 63.

На водовима са висећим изолаторима не употребљавају се угаони носећи стубови на мјестима на којима угао скретања трасе износи више од 20° .

Члан 64.

(1) Дужина затезног поља, тј. удаљеност између два затезна стуба, по правилу, може износити највише:

а) 4 km, или да садржи највише 20 распона за водове називног напона мањег или једнаког 35 kV и

б) 6 km, или да садржи највише 30 распона за водове називног напона већег од 35 kV.

(2) Краћа затезна поља примјењују се ако посебне прилике на траси то захтјевају (климатски услови, терен, укрштања, већи број углова и слично).

2. Напрезање стубова

Члан 65.

(1) Стубови морају бити таквих димензија да напрезање материјала не прекорачи границу дозвољеног напрезања ни у једном случају оптерећења.

(2) За прорачунавање појединог дијела стуба бира се оно оптерећење које проузрокује највишу силу у њему, с тим што се при том не узима да разна оптерећења из чл. 68, 69. и 209. овог правилника дејствују истовремено.

Члан 66.

(1) Дозвољена напрезања за поједине врсте материјала одређују се посебно за нормалне случајеве оптерећења, а посебно за ванредне случајеве оптерећења.

(2) Нормални случајеви оптерећења настају кад су сви дијелови неоштећени.

(3) Ванредни случајеви оптерећења настају кад је један проводник или једно заштитно уже с једне стране стуба прекинуто.

3. Оптерећења

Члан 67.

Оптерећења наведена у чл. 68. и 69. овог правилника односе се на стубове водова са висећим изолаторима и на стубове водова са потпорним изолаторима, а напрезање се израчунава према одредбама члана 70. овог правилника.

Члан 68.

Нормална оптерећења су:

а) за све врсте стубова (носеће и затезне):

1) оптерећење при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,
- тежина додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади,
- резултанта пуне силе затезања свих проводника и заштитне ужади с обје стране стуба,

2) оптерећење при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,
- притисак вјетра на стуб и на све проводнике и заштитну ужад управо на вод, односно у правцу симетрале угла трасе,
- резултанта од двије трећине силе затезања свих проводника и заштитне ужади с обје стране стуба,

3) оптерећења при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,

- притисак вјетра на стуб и на све проводнике и заштитну ужад у правцу вода, односно управно на симетралу угла трасе,
- резултанта од двије трећине силе затезања свих проводника и заштитне ужади с обје стране стуба,

б) за затезне стубове:

1) оптерећење при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади и
- двије трећине силе затезања проводника и заштитне ужади с једне стране стуба.

Члан 69.

(1) Ванредна оптерећења су:

а) за носеће стубове:

1) оптерећење при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,
- тежина додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади,
- половина силе затезања једног проводника или једног заштитног ужета с једне стране стуба, а за проводнике у снопу - четвртина силе затезања проводника једног снопа,

б) за затезне стубове и за угаоне носеће стубове са углом скретања трасе већим од 20° :

1) оптерећење при чијем се прорачуну узима:

- тежина стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,
- тежина додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади и
- пуна сила затезања свих проводника и заштитне ужади у оба правца трасе, осим једног проводника, односно једног заштитног ужета с једне стране стуба, а за водове са проводницима у снопу - пуна сила затезања свих снопова проводника и заштитне ужади у оба правца трасе, осим једног снопа, односно једног заштитног ужета с једне стране стуба.

(2) Ванредна оптерећења не узимају се у обзир за једноставне конструкције дрвених стубова, ни за водове до 35 kV, осим на дионицама са тежим атмосферским условима (ако је притисак вјетра већи од $60 \text{ [daN/m}^2\text{]}$], односно додатно оптерећење веће од $0,18\sqrt{d} \text{ [daN/m]}$).

Члан 70.

При израчунавању напрезања стубова узима се у обзир:

а) тежина проводника и заштитне ужади и тежина додатног оптерећења, израчунате за гравитациони распон стуба дефинисан у члану 2. овог правилника,

б) притисак вјетра на проводнике и заштитну ужад у правцу симетрале угла трасе, израчунат за полузбир сусједних распона, без икакве редукције с обзиром на угао трасе,

в) притисак вјетра на проводнике и заштитну ужад у правцу симетрале угла трасе, израчунат за полузбир сусједних распона, са редукцијом, с обзиром на положај проводника и заштитне ужади према правцу вјетра, али тако да је једнак најмање четвртини притиска у правцу симетрале угла трасе и

г) ако није одређено који је проводник, заштитно уже или страна стуба у питању, узима се најнеповољнији случај.

4. Натписи на стубовима

Члан 71.

На све стубове морају се поставити трајни натписи са упозорењем на опасност од електричне струје.

VII УЗЕМЉЕЊЕ

Члан 72.

При уземљењу водова примјењују се и одредбе прописа о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V.

Члан 73.

Метални и армиранобетонски стубови високонапонских водова, метална сидрена ужад и металне траке на дрвеним стубовима које служе за заштиту стубова од удара грома морају бити поуздано повезани са земљом. Ако се темељењем стубова и укопавањем сидара не добије задовољавајуће уземљење, постављају се допунски уземљивачи, односно предузимају се друге допунске мјере.

1. Уземљење у мрежама са компензованим земљоспојем и са изолованом неутралном тачком

Члан 74.

(1) У мрежама високог напона са изолованом неутралном тачком и мрежама са компензованом струјом земљоспоја узима се да је трајање земљоспоја дужи, па отпорност уземљења R_u код стубова на обрадивим површинама, поред прометних путева и у насељеним мјестима мора имати вриједност која је мања или једнака од вриједности дате обрасцем:

$$R_u \leq \frac{U_z}{I_z}$$

гдје је:

$U_z = 125V$ - највиши дозвољени напон на уземљењу;

I_z - стварна струја земљоспоја [А], која тече на мјесту земљоспоја.

(2) У мрежама са изолованом неутралном тачком I_z је капацитивна струја земљоспоја, а у мрежама са компензованим земљоспојем - преостала струја земљоспоја.

(3) Сматра се да је стуб поред прометног пута ако се налази на удаљености мањој од 15 m од ивице коловоза.

(4) Није дозвољено да вриједност отпорности уземљења из става 1. овог члана буде прекорачена ако се стуб вода налази на удаљености мањој од 15 m од стамбене зграде, у ограђеном дворишту, у окућници која се користи као обрадиво земљиште, у парку или на шеталишту.

Члан 75.

На водовима са заштитном ужади узима се укупна отпорност уземљења, рачунајући и везу преко заштитне ужади.

Члан 76.

(1) Прекорачење вриједности отпорности R_u дозвољава се ако се предузме једна од следећих мјера:

а) употреба непробојних изолатора;

б) редовна контрола изолатора, а најмање једанпут годишње и

в) уграђивање уређаја за сигнализацију земљоспоја и непосредно аутоматско искључење вода чим настане квар.

(2) Посебне мјере за смањење напона корака нису потребне ако је предузета једна од мјера из овог члана.

2. Уземљење у мрежама са уземљеном неутралном тачком

Члан 77.

Надземни водови који припадају мрежи са ефикасно уземљеном неутралном тачком морају имати уређаје за брзо аутоматско искључење при земљоспоју, који поуздано искључују дионицу у квару и тако одстрањују опасност од дејства напона на мјесту земљоспоја.

Члан 78.

(1) Стубови надземних водова из члана 77. овог правилника имају по правилу уземљивач у облику једног или два прстена око сваког темеља или око свих темеља једног стуба. Најмања дубина укопавања уземљивача је 0,5 m.

(2) Удаљеност прстенова од темеља, односно стуба мора бити таква да се постигне повољније

обликовање потенцијала, што зависи од облика и конструкције темеља стуба.

Члан 79.

Одредбе члана 78. овог правилника не примјењују се на стубове у терену с великом специфичном отпорношћу, у коме се, уз рационалну употребу материјала, не могу постићи задовољавајуће вриједности отпорности уземљења. Стубове на оваквом терену не треба уземљити.

Члан 80.

У погледу заштите од опасног напона на мјесту земљоспоја не треба предузимати друге посебне мјере осим мјера предвиђених у чл. 77. до 79. овог правилника.

3. Уземљења за заштиту од грома

Члан 81.

(1) Да би се при удару грома у стуб или заштитно уже смањила опасност од прескока на проводнике, треба, према одабраном степену изолације вода, одредити максимално дозвољену отпорност уземљења, узимајући у обзир учесталост и јачину грома у подручју трасе, сигурност вода и учесталост кварова.

(2) За стубове водова називног напона мањег или једнаког 20 kV изведене без заштитног ужета, који задовољавају услове да се на њих не примјењују мјере наведене у чл. 74, 75. и 76. овог правилника (стубови изван насељених мјеста, стубови удаљени од прометних путева и стубови изван обрадивих површина) није обавезна примјена мјера наведених у ставу 1. овог члана и чл. 82. и 83. овог правилника, односно те мјере се примјењују само онда када је уз рационалну употребу материјала могуће постићи задовољавајуће вриједности отпорности уземљења.

Члан 82.

(1) Ако се уземљењем изведеним према члану 78. овог правилника не постигне отпорност која обезбјеђује заштиту од грома, потребно је међусобно повезивати појединачне уземљиваче или поставити још један прстен око свих темеља стуба на дубини од 1 m, односно положити зракасте уземљиваче укупне дужине приближне дужини уземљивача прстена, ако је то повољније с обзиром на терен.

(2) Ако се поступком из става 1. овог члана не постигне отпорност која штити од повратног прескока, одустаје се од даљег полагања уземљивача.

Члан 83.

(1) Појава повратног прескока на проводнику је мало вјероватна ако је за отпорност уземљења испуњен услов према следећем обрасцу:

$$R_{uz} = \frac{U_i}{I_u}$$

гдје је:

R_{uz} - отпорност уземљења у Ω посматраног стуба, без везе са заштитним ужадима,

U_i - подносиви ударни напон [kV] изолације посматраног стуба у сувом,

I_u - тјемена вриједност ударне струје грома [kA] за посматрани стуб.

(2) При избору I_u као оријентација могу послужити вриједности дате у табели 8, које показују за колико процената од свих удара грома, узетих као 100%, вриједност струје из првог реда табеле 8 неће бити премашена. Вриједности струја мање од 20 kA могу се узети само за водове напона до 35 kV.

Табела 8.

Струја од удара грома у стуб [kA]	5	10	15	20	30	40	50	60
Проценат од свих удара	14	40	62	79	91	95	98	99

(3) Основа за одређивање струје од удара грома су подаци о учесталости атмосферског пражњења, број грмљавинских дана у години или број удара грома по јединици површине,

дистрибуција тјемене вриједности струје у стази грома и жељени ниво сигурности с обзиром на вјероватни број повратних прескока у једној години.

Члан 84.

Отпорност уземљења са којом се рачуна при ударним напонима грома приближно је једнака отпорности уземљења која се добија уобичајеним мјерењима.

4. Уземљење заштитне ужади

Члан 85.

Заштитно уже на металним стубовима може се уземљити преко конструкције без посебног вода за уземљење ако је конструкција уземљена. Изнад темеља конструкције мора постојати стезаљка за прикључак уземљивача.

Члан 86.

(1) Заштитно уже на армиранобетонским стубовима може се уземљити преко челичне арматуре у бетону ако пресјек арматуре износи најмање 50 mm^2 и ако сви дијелови арматуре који служе за уземљење имају поуздан контакт.

(2) Одредба става 1. овог члана односи се и на носаче изолатора.

(3) Ако арматура армиранобетонских стубова служи за уземљење, мора имати извод изнад темеља за прикључење уземљивача.

Члан 87.

(1) На дрвеним стубовима уземљење се не изводи, осим ако носе заштитно уже или ако металне дијелове треба уземљити. У том случају, уземљење се изводи као код металних и армиранобетонских стубова.

(2) Ако носачи изолатора нису уземљени, вод за уземљење заштитног ужета треба одмаћи (одмакнути) или изоловати од главе стуба и тиме спријечити галванску везу са носачима.

(3) На дрвеним стубовима заштитно уже мора се уземљити на сваком стубу, најмање на сваких 300 m дужине вода.

(4) Ако су дрвени стубови усидрени, морају се уземљити метални дијелови за причвршћење изолатора и сидра, као и сидро у земљи.

5. Водови за уземљење

Члан 88.

(1) Водови за уземљење (земљоводи) постављају се ради галванске везе између заштитне ужади и уземљивача.

(2) Најмањи допуштени пресјечи водова за уземљење су:

- а) 50 mm^2 за челик поцинкован топлим поступком,
- б) 35 mm^2 за алуминијум и
- в) 16 mm^2 за бакар.

(3) Стварни пресјечи водова за уземљење морају бити димензионисани према очекиваној струји земљоспоја.

Члан 89.

Ако се голи земљоводи полажу у земљу, сматрају се дијелом уземљивача.

Члан 90.

Ако се на мјесту преласка земљовода у земљу очекује појачана корозија, потребно је да се вод заштити премазивањем, да се повећа пресјек или да се примјени нека друга заштитна мјера.

Члан 91.

Ако постоји опасност од механичког оштећења, земљовод се мора заштитити.

6. Уземљивачи

Члан 92.

(1) Уземљивачи су метални дијелови који се налазе у земљи и остварују електричну проводну везу дијелова вода са земљом.

(2) Уземљивачи могу бити тракасти или шипкасти.

(3) Као материјал за уземљиваче употребљава се челик поцинкован топлим поступком или на неки други начин заштићен од корозије, ако локалне прилике не захтијевају употребу неког другог материјала (нпр. бакра).

(4) За уземљиваче се, по правилу, не употребљавају непоцинковане челичне цијеви, лим, профили и лаки метали.

Члан 93.

(1) Најмањи пресјечи уземљивача дати су у табели 9.

Табела 9.

Поцинковани челик	Бакар
Трака пресјека 100 mm^2 , дебљине најмање 3,5 mm	Трака пресјека 50 mm^2 , али не тања од 2 mm
Округли челик пречника 10 mm	Уже пресјека 35 mm^2
Цијев пречника 38 mm, дебљине најмање 3,5 mm	Цијев пречника 30 mm^2 , дебљине најмање 2,5 mm
Угаоник 65 mm X 65 mm X 7 mm	-
Профил U 6,5, односно Т 6 или други одговарајући профили	-

(2) За уземљиваче се могу употребљавати и други материјали отпорни према корозији, сличних својстава и одговарајућих пресјека.

Члан 94.

Ако се на неком подручју очекује јача корозија или се употреби непоцинковани челик, узимају се око 50% веће вриједности пресјека од вриједности наведених у табели 9.

Члан 95.

На уземљиваче и земљоводе, поред одредаба овог правилника, примјењују се и одредбе прописа о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V.

VIII ПРЕЛАЗАК ВОДОВА И ЊИХОВО ПРИВЛИЖАВАЊЕ ОБЈЕКТИМА

Члан 96.

При преласку водова преко објеката, односно при приближавању водова објектима, сигурносна висина је једнака сигурносној удаљености ако за сигурносну висину није наведена посебна вриједност.

Члан 97.

Сигурносне висине и сигурносне удаљености из чл. 100. до 224. овог правилника односе се на водове називног напона до 110 kV.

Члан 98.

Сигурносне висине и сигурносне удаљености повећавају се у односу на сигурносне висине и сигурносне удаљености за називни напон 110 kV, и то:

- а) за 0,75 m - за водове називног напона 220 kV и
- б) за 2,0 m - за водове називног напона 400 kV.

Члан 99.

Одредбе чл. 121. до 129, чл. 142. до 148. и чл. 178. до 181. овог правилника примјењују се и кад се вод приближи ауто-путу, магистралном путу, жичари, пловној ријеци или пловном каналу на удаљеност мању од висине стуба изнад земље, с тим што се не примјењују одредбе о сигурносној висини.

1. Неприступачна мјеста

Члан 100.

За неприступачна мјеста (нпр. гудуре, стијене, непловне ријеке, мочваре и слично) сигурносна висина износи 4,0 m и сигурносна удаљеност 3,0 m.

2. Мјеста неприступачна возилима

Члан 101.

За мјеста неприступачна возилима сигурносна висина износи 5,0 m и сигурносна удаљеност 4,0 m.

3. Мјеста приступачна возилима

Члан 102.

За мјеста приступачна возилима (око насељених подручја, изнад поља око којих се налазе пољски путеви, изнад ливада и ораница, изнад пољских путева и шумских путева), сигурносна висина износи 6,0 m и сигурносна удаљеност 5,0 m.

4. Зграде

Члан 103.

(1) Вођење водова преко зграда које служе за сталан боравак људи може се извести ако су задовољени услови из чл. 104. до 108. овог правилника.

(2) Сматра се да вод прелази преко зграде и кад је растојање хоризонталне пројекције најближег проводника у неотклоњеном положају од зграде мање од 3,0 m за водове називног напона до 20 kV и мање од 5,0 m за водове називног напона већег од 20 kV.

Члан 104.

За неприступачне дијелове зграде (кров, димњак и слично) сигурносна удаљеност износи 3,0 m.

Члан 105.

За стално приступачне дијелове зграде (тераса, балкон, грађевинске скеле и слично) сигурносна висина износи 5,0 m и сигурносна удаљеност 4,0 m.

Члан 106.

Вертикална удаљеност између проводника и дијелова зграде испод проводника (слеме крова, горња ивица димњака итд.) за водове са висећим изолаторима износи најмање 3,0 m и у случају кад у распону укрштања постоји нормално додатно оптерећење, а у сусједним распонима нема тог оптерећења.

Члан 107.

За водове изнад зграда потребна је електрично појачана изолација, а за водове изнад стамбених зграда и зграда у којима се задржава већи број људи (нпр. школе, вртићи итд.) потребна је и

механички појачана изолација.

Члан 108.

На стамбеним зградама није дозвољено постављање зидних конзола или зидних и кровних носача за ношење водова.

5. Зграде погонских постројења

Члан 109.

Сигурносне висине и сигурносне удаљености од зграда које припадају истом погонском постројењу чији је и електроенергетски вод (електране, трансформаторске станице, разводна постројења), а не служе за становање, могу бити и мање од вриједности из члана 103. овог правилника ако се предвиде одговарајуће заштитне мјере за спречавање случајног додира проводника (нпр. постављање ограде, лако уочљивих натписа за упозорење и слично).

6. Зграде са запаљивим кровом

Члан 110.

(1) За зграде са кровом покривеним запаљивим материјалом, ради заштите водова од оштећења сигурносна висина износи 12,0 m и сигурносна удаљеност 5,0 m, без обзира на напон вода.

(2) За зграде из става 1. овог члана важе и одредбе чл. 103. до 108. овог правилника.

7. Објекти у којима се налази лако запаљив материјал

Члан 111.

(1) Није дозвољено вођење водова преко надземних објеката у којима се налази лако запаљив материјал (складишта бензина, уља, експлозива и слично).

(2) На пролазу поред објеката из става 1. овог члана, хоризонтална сигурносна удаљеност једнака је висини стуба увећаној за 3,0 m, а мора износити најмање 15,0 m.

8. Насељена мјеста

Члан 112.

(1) За водове у насељеним мјестима сигурносна висина износи 7,0 m.

(2) Изолација мора бити електрично појачана.

9. Спортска игралишта

Члан 113.

Ако водови прелазе преко игралишта, морају бити испуњени следећи услови:

- а) сигурносна удаљеност мора износити 12,0 m,
- б) изолација мора бити механички и електрично појачана,
- в) дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитних ужади мора се смањити на 75% од вриједности наведених у Табели 2. из члана 20. овог правилника и
- г) није дозвољено настављање проводника и заштитних ужади.

Члан 114.

(1) Није дозвољен прелазак водова преко стрелишта.

(2) Сигурносна удаљеност вода износи 12,0 m.

10. Јавна купалишта и кампинзи

Члан 115.

Није дозвољен прелазак водова преко јавних купалишта и кампинга.

11. Смучарске скакаонице

Члан 116.

(1) Није дозвољен прелазак вода преко одскочне и доскочне стазе. Сигурносна удаљеност од одскочне стазе износи 8,0 m, а од доскочне стазе 12,0 m.

(2) Изолација мора бити механички и електрично појачана.

12. Шуме и дрвеће

Члан 117.

(1) Сигурносна удаљеност од било ког дијела стабла износи 3,0 m.

(2) За водове називног напона 110 kV и за више називне напоне сигурносна удаљеност мора се одржати и у случају пада стабла, при чему се сигурносна удаљеност мјери од проводника у неотклоњеном положају.

13. Регионални путеви, локални путеви и путеви за индустријске објекте изграђени као путеви за општу употребу

Члан 118.

Сигурносна висина вода износи 7,0 m.

Члан 119.

(1) Удаљеност било ког дијела стуба од спољне ивице пута, по правилу, мора износити најмање 10,0 m, а у изузетним случајевима може се смањити на најмање 5,0 m.

(2) Изолација мора бити електрично појачана.

(3) У распону укрштања дозвољава се један наставак по проводнику или заштитном ужету.

Члан 120.

(1) Угао укрштања вода и регионалног пута, по правилу, износи најмање 20°.

(2) За локалне путеве и путеве за индустријске објекте угао укрштања није ограничен.

14. Магистрални путеви

Члан 121.

На магистралним путевима сигурносна висина вода износи 7,0 m.

Члан 122.

(1) Хоризонтална удаљеност било ког дијела стуба од спољне ивице пута износи 20,0 m.

(2) Кад вод прелази магистрални пут, удаљеност било ког дијела стуба може бити мања ако то условљавају мјесне прилике, али мора бити најмање 10,0 m.

(3) Изолација мора бити механички и електрично појачана.

Члан 123.

(1) Угао укрштања, по правилу, износи најмање 30°.

(2) У распону укрштања није дозвољено настављање проводника и заштитне ужади.

15. Ауто-путеви

Члан 124.

Сигурносна висина вода изнад ауто-пута износи 7,0 m.

Члан 125.

- (1) Удаљеност било ког дијела стуба од ивице ауто-пута износи најмање 40,0 m.
- (2) Кад вод прелази преко ауто-пута, удаљеност било ког дијела стуба може бити мања ако то захтијевају услови тла с тим да мора бити најмање 10,0 m.
- (3) Изолација мора бити механички и електрично појачана.

Члан 126.

Дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитних ужади смањује се на 75% од вриједности наведених у Табели 2. из члана 20. овог правилника.

Члан 127.

У распону укрштања није дозвољено настављање проводника, односно заштитних ужади.

Члан 128.

Угао укрштања не смије бити мањи од 30°.

Члан 129.

(1) При вођењу водова паралелно са ауто-путем, удаљеност вода од ауто-пута на потезима дужим од 5 km мора бити:

- а) за водове напона до 35 kV - најмање 50,0 m и
- б) за водове напона већег од 35 kV - најмање 100 m.

(2) У брдовитим и шумовитим предјелима удаљеност вода од ауто-пута може се смањити на 40,0 m.

16. Насељена мјеста

Члан 130.

У густо насељеним мјестима, сигурносна висина вода мора да износи 7,0 m.

Члан 131.

Изолација мора бити електрично појачана, а на мјестима укрштања са улицама или путевима и механички појачана.

Члан 132.

Дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитних ужади смањује се на 75% од вриједности наведених у Табели 2. из члана 20. овог правилника.

Члан 133.

(1) У распону укрштања водова са путевима у густо насељеним мјестима није дозвољено настављање проводника, односно заштитне ужади, а у сусједним распонима дозвољен је само један наставак по проводнику, односно заштитном ужету.

(2) Угао укрштања не смије бити мањи од 30°.

Члан 134.

Ако је растојање хоризонталне пројекције најближег проводника у неотклоњеном положају мање од 5,0 m, изолација мора бити механички и електрично појачана.

17. Пијаце и вашаришта

Члан 135.

Ако водови прелазе преко пијаца и вашаришта, морају бити испуњени следећи услови;

- а) сигурносна удаљеност мора износити 12,0 m,
- б) изолација мора бити механички и електрично појачана,
- в) дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитне ужади мора се смањити на 75% од вриједности наведених у Табели 2. из члана 20. овог правилника и
- г) није дозвољено настављање проводника и заштитних ужади.

18. Паркиралишта и аутобуска стајалишта

Члан 136.

- (1) Ако вод прелази преко паркиралишта или аутобуског стајалишта, сигурносна висина износи 7,0 m.
- (2) Изолација вода мора бити механички и електрично појачана.
- (3) Сматра се да вод прелази преко паркиралишта, односно аутобуског стајалишта и кад је растојање хоризонталне пројекције најближег проводника у неотклоњеном стању мање од 5,0 m.

19. Трамваји и тролејбуси

Члан 137.

- (1) Сигурносна удаљеност вода од трамваја или тролејбуса, возних и напојних водова, односно дијелова конструкције за њихово ношење износи 3,0 m.
- (2) Изолација вода мора бити механички и електрично појачана.

Члан 138.

Дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитне ужади смањује се на 75% од вриједности наведене у Табели 2. из члана 20. овог правилника.

Члан 139.

У распону укрштања није дозвољено настављање проводника и заштитне ужади.

Члан 140.

Угао укрштања вода не смије бити мањи од 30°.

20. Сплавне ријеке

Члан 141.

- (1) Сигурносна висина вода од највишег водостаја ријека на којима је могуће сплаварење износи 7,0 m.
- (2) Изолација вода мора бити електрично појачана.

21. Пловне ријеке и канали

Члан 142.

Сигурносна висина од највишег водостаја при коме је још могућа пловидба износи по правилу, 15,0 m.

Члан 143.

- (1) Хоризонтална удаљеност било ког дијела стуба износи најмање 10,0 m од обале и најмање 6,0 m од стопе насипа.
- (2) Изолација вода мора бити механички и електрично појачана.

Члан 144.

Дозвољено напрезање (нормално и изузетно) проводника и заштитне ужади смањује се на 75% од вриједности наведене у Табели 2. из члана 20. овог правилника.

Члан 145.

У распону укрштања није дозвољено настављање проводника и заштитне ужади.

Члан 146.

Угао укрштања не смије бити мањи од 30°.

Члан 147.

При вођењу водова паралелно са пловним ријекама и каналима на потезима дужим од 5 km,

удаљеност од обале, односно од насипа не смије бити мања од 50 m.

Члан 148.

Одредбе чл. 143. и 144. овог правилника примјењују се и кад је хоризонтална удаљеност отклоњеног проводника од обале због дејства вјетра при +40 °C за водове називног напона до 110 kV мања од 2,0 m.

22. Мостовне конструкције

Члан 149.

- (1) Сигурносна удаљеност вода од приступачних дијелова моста износи 5,0 m и од неприступачних дијелова моста 3,0 m.
- (2) Ако вод пролази кроз отвор моста, сигурносна удаљеност мора бити једнака сигурносном размаку из члана 29. овог правилника.
- (3) На мосту се мора уградити заштитна ограда која ће онемогућити додир са дијеловима под напоном.

23. Антене телевизијских и радио-пријемника

Члан 150.

(1) Прелазак водова преко антена телевизијских и радио-пријемника дозвољен је ако су испуњени следећи услови:

- а) сигурносна удаљеност мора износити 5,0 m,
- б) изолација мора бити механички и електрично појачана и
- в) нормално дозвољено напрезање не смије да прелази 1/3 прекидне чврстоће проводника и заштитне ужади.

(2) Ако је распон укрштања ограничен носећим стубовима, мора се провјерити удаљеност кад у прелазном распону остаје додатно оптерећење, а у сусједним распонима нема додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади. Дозвољена сигурносна висина мора да износи 2,0 m.

24. Антене предајних и пријемних станица

Члан 151.

Прелазак вода преко антена предајних и пријемних радио-станица није дозвољен.

25. Укрштање високонапонског вода са другим високонапонским водовима и њихово међусобно приближавање

Члан 152.

- (1) Сигурносна висина вода износи 2,5 m, а сигурносна удаљеност 1,0 m.
- (2) Услови из става 1. овог члана морају бити испуњени и кад на горњем воду има додатног оптерећења, а на доњем воду нема.
- (3) Одредба става 2. овог члана односи се и на провјеравање максималног отклона проводника доњег вода.
- (4) Вод вишег напона поставља се, по правилу, изнад вода нижег напона.
- (5) Горњи вод мора се изградити са електрично појачаном изолацијом.

Члан 153.

Најмања међусобна удаљеност проводника паралелних водова мора бити једнака удаљености D из чл. 30. и 32. овог правилника. При највећем отклону проводника једног вода због дејства вјетра, мора се провјерити да међусобна удаљеност проводника паралелних водова није мања од сигурносних размака за виши напон, с тим да мора бити најмање 70 cm када проводници другог вода нису отклоњени.

Члан 154.

Ако су два вода или више водова на разним висинама заједничких стубова, вод вишег напона поставља се изнад вода нижег напона.

26. Укрштање високонапонског вода са нисконапонским водом и њихово међусобно приближавање

Члан 155.

- (1) Прелазак нисконапонског вода преко високонапонског вода није дозвољен.
- (2) Сигурносна висина вода износи 2,5 m, а сигурносна удаљеност 2,0 m. Горњи вод мора се изградити са електрично појачаном изолацијом.

Члан 156.

Изнад нисконапонских проводника морају се поставити два обострано уземљена сигурносна ужета чија рачунска сила кидања (механичка чврстоћа) износи најмање 1000 daN.

Члан 157.

Сигурносна ужад изнад нисконапонских водова не морају се постављати ако су за високонапонски вод испуњени следећи услови:

- а) да је изолација у распону укрштања електрично и механички појачана,
- б) да нормално дозвољено напрезање не прелази $1/3$ прекидне чврстоће проводника и заштитне ужади и
- в) да је распон укрштања ограничен носећим стубовима, а сигурносна висина износи најмање 2 m и кад у прелазном распону постоји додатно оптерећење, а у сусједним распонима нема додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади.

Члан 158.

Ако услови из чл. 156. и 157. овог правилника нису испуњени, вод ниског напона треба извести као подземни кабловски или га измјестити.

Члан 159.

- (1) Најмања међусобна удаљеност проводника паралелних водова мора бити једнака удаљености D из чл. 30. и 32. овог правилника.
- (2) При највећем отклону проводника једног вода због дејства вјетра мора се провјерити да међусобна удаљеност проводника паралелних водова није мања од сигурносног размака за виши напон, с тим да мора бити најмање 70 cm кад проводници другог вода нису отклоњени.

Члан 160.

- (1) Ако на заједничким стубовима има више водова на разним висинама, високонапонски водови морају се поставити изнад нисконапонских водова.
- (2) Нисконапонски вод мора се опремити одводницима пренапона на почетку и на крају дионице вода која је на заједничким стубовима са високонапонским водом, као и на сваком евентуалном огранку.

27. Укрштање надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом и њихово међусобно приближавање

Члан 161.

На мјесту укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом сигурносна висина између најнижег проводника електроенергетског вода и највишег проводника телекомуникационог вода износи:

- а) 5,5 m за водове напона 400 kV,
- б) 4,0 m за водове напона 220 kV,
- в) 3,0 m за водове напона од 35 kV до 110 kV и
- г) 2,5 m за водове напона од 1 kV до 35 kV.

Члан 162.

У распону укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом изолација мора бити механички и електрично појачана.

Члан 163.

На мјесту укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом није дозвољено постављање заштитне мреже изнад телекомуникационог вода.

Члан 164.

У распону укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом није дозвољено настављање проводника, односно заштитне ужади.

Члан 165.

На стубовима распона укрштања електроенергетског вода са телекомуникационим водом није дозвољена употреба искочних и клизних стезаљки.

Члан 166.

Угао укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационом водом, по правилу, не смије бити мањи од 45° , с тим да се изузетно може смањити до 30° .

Члан 167.

Ако електроенергетски вод нема заштитно уже, на стубовима телекомуникационих водова који се налазе на крајевима распона укрштања са надземним електроенергетским водом морају се поставити громобрани чије уземљење, по правилу, треба да има електричну отпорност мању од 25Ω .

Члан 168.

(1) У затезном пољу укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационом водом најмањи дозвољени пресјечи проводника и заштитне ужади износе:

- а) 16 mm^2 за бакар и челик,
- б) 25 mm^2 за ал-челик и
- в) 35 mm^2 за алуминијум и легуре алуминијума.

(2) Употреба једножичних проводника и заштитне ужади није дозвољена.

Члан 169.

Распон укрштања надземног електроенергетског вода са телекомуникационим водом, по правилу мањи је од сусједних распона, или се стубови у распону укрштања прорачунавају за већи распон.

Члан 170.

- (1) На мјестима приближавања водова, хоризонтална удаљеност између најближих проводника оба вода мора бити једнака висини виших стубова, увећаној за 3,0 m.
- (2) Изузетно од одредбе става 1. овог члана, дозвољена је хоризонтална удаљеност једнака сигурносној висини из члана 161. овог правилника, с тим да изолација вода буде механички и електрично појачана.

Члан 171.

При приближавању водова на кривинама морају се предузети сљедеће мјере против додира откинутих проводника:

- а) распон се мора смањити тако да откинути проводник спољног вода остане удаљен најмање 3,0 m од најближег проводника унутрашњег вода или
- б) учвршћење проводника на потпорним изолаторима (сигурносни стремени или слично) мора се појачати.

Члан 172.

Одредбе чл. 170. и 171. овог правилника примјењују се и на телекомуникационе водове за које су употребљени надземни (ваздушни) каблови.

Члан 173.

(1) Телекомуникациони каблови положени у земљу морају се удаљити од стубова електроенергетских водова најмање 10,0 m за називне напоне до 110 kV, 15,0 m за називни напон 220 kV, а 25,0 m за називни напон 400 kV.

(2) Ако се не могу испунити услови из става 1. овог члана, дозвољено је да се телекомуникациони каблови положе најмање на 1 m од стубова електроенергетских водова називног напона до 35 kV.

Члан 174.

Постављање телекомуникационих водова на стубовима надземних електроенергетских водова није дозвољено, осим ако тај телекомуникациони вод служи за сигнализацију и телекомуникације у електроенергетским мрежама.

Члан 175.

(1) Хоризонтална удаљеност најближег проводника електроенергетског вода до стуба телекомуникационог вода мора износити најмање 5,0 m. Тај услов мора бити испуњен ако висинска разлика између најближих проводника оба вода износи најмање 10,0 m.

(2) Хоризонтална удаљеност стуба електроенергетског вода од најближег проводника телекомуникационог вода мора износити најмање 2,0 m.

Члан 176.

Ако су на мјесту укрштања телекомуникациони водови изведени као кабловски, хоризонтална пројекција удаљености најближег проводника надземног електроенергетског вода од најближег стуба који носи телекомуникационе водове, односно извод телекомуникационог кабла мора бити најмање једнака висини стуба електроенергетског вода на мјесту укрштања, повећаној за 3,0 m.

28. Прелазак телекомуникационог вода преко надземног електроенергетског вода

Члан 177.

Прелазак телекомуникационог вода преко надземног електроенергетског вода није дозвољен.

29. Жичаре

Члан 178.

При укрштању електроенергетског вода са жичаром (изнад или испод жичаре), сигурносна удаљеност у најнеповољнијем положају дијелова жичаре и проводника износи 5,0 m.

Члан 179.

При преласку електроенергетског вода преко жичаре изолација мора бити механички и електрично појачана.

Члан 180.

(1) У распону укрштања електроенергетског вода са жичаром није дозвољено настављање проводника и заштитне ужади.

(2) Угао укрштања електроенергетског вода са жичаром мора бити мањи од 30°.

Члан 181.

У распону укрштања електроенергетског вода са жичаром метални дијелови сусједних носећих конструкција жичаре морају се уземљити.

30. Металне и жичане ограде

Члан 182.

(1) Није дозвољено постављање металне и жичане ограде која се налази око објеката у којима се задржава већи број лица или служе за становање у близини челичних и армиранобетонских стубова. Њихова удаљеност мора износити најмање $0,7 U_n$ [cm], али не мања од 20 cm, гдје је U_n називни напон [kV].

(2) За водове називног напона 110 kV и више, потребно је срачунавање или мјерење

индукованих напона при нормалном погону далековода.

(3) Ако је индуковани напон према земљи већи од 50 V, морају се предузети посебне мјере заштите (уземљење, галванско одвајање дијелова ограде, замјена ограде или слично). Ако се заштита врши уземљењем, отпорност уземљења мора бити мања од 25 Ω .

(4) Сигурносна удаљеност вода од металне и жичане ограде износи 3,0 m.

31. Жичане мреже

Члан 183.

Сигурносна висина и сигурносна удаљеност од жичане мреже у пољима засијаним хмељом, виноградима и воћњацима износе 3,75 m.

Члан 184.

(1) Изолација вода мора бити електрично појачана.

(2) Изузетно од одредбе става 1. овог члана, дозвољена је примјена само једног потпорног изолатора за први виши степен изолације, с тим да се примјени сигурносно учвршћивање проводника на изолаторе.

Члан 185.

Најмањи дозвољени пресјечи проводника и заштитних ужади одређују се према члану 168. овог правилника.

Члан 186.

За водове називног напона 110 kV и више, примјењују се одредбе ст. 2 и 3. члана 182. овог правилника.

32. Гасоводи, нафтоводи, пароводи и слично

Члан 187.

(1) Ако су гасоводи, нафтоводи, пароводи и сл. постављени надземно, сигурносна висина и сигурносна удаљеност вода износе 8,0 m.

(2) Изолација вода мора бити механички и електрично појачана.

Члан 188.

Сигурносна удаљеност вода мјери се од гасовода, нафтовода, паровода или сличног објекта, као и од његове носеће металне конструкције.

Члан 189.

Угао укрштања вода мора бити најмање 30°.

Члан 190.

На мјесту укрштања вода и цјевовода, надземни цјевовод мора бити уземљен на одговарајући начин.

Члан 191.

(1) Ако се вод поставља паралелно са надземним гасоводом, нафтоводом или сличним објектима, сигурносна удаљеност тог вода мора бити најмање једнака висини стуба увећаној за 3,0 m.

(2) Изузетно од одредбе става 1. овог члана, дозвољена је мања сигурносна удаљеност под условом да се предузму мјере које се предузимају при укрштању електроенергетског вода са цјевоводима према члану 187. овог правилника.

33. Стогови и сушаре

Члан 192.

При преласку вода преко стогова и сушара, сигурносна висина мора да износи најмање 12,0 m, а

сигурносна удаљеност мора да износи најмање 5,0 m без обзира на називни напон вода.

Члан 193.

Одредбе чл. 103. и 110. овог правилника примјењују се и за зграде у којима се суши сијено, житарице и сл. (сјењаци, амбари и кошеви).

34. Гробља

Члан 194.

Постављање стубова на гробљима није дозвољено. При преласку вода преко гробља, на стубовима у распону укрштања изолација мора бити механички и електрично појачана.

35. Аеродроми и хелиодроми

Члан 195.

(1) Прелазак водова преко аеродрома није дозвољен.

(2) Удаљеност вода од полетно-слетне стазе мора износити најмање 1000 m, с тим што није дозвољено пресијецање правца полетно-слетне стазе на удаљености мањој од 3000 m.

(3) Удаљености из става 2. овог члана могу се смањити зависно од теренских услова и намјене аеродрома.

(4) Није дозвољен прелазак водова преко хелиодрома нити приближавање основним правцима полетања и слијетања на удаљености мањој од 1000 m, а у осталим правцима та удаљеност мора износити најмање 200 m.

36. Противградне станице

Члан 196.

(1) Прелазак водова преко противградних станица није дозвољен.

(2) Удаљеност вода од противградне станице мора да износи најмање 200 m по хоризонтали, с тим што проводници и заштитна ужад морају бити у нижој равни од противградне станице.

37. Жељезничке пруге које нису предвиђене за електрификацију са надземним контактним водом

Члан 197.

Најмањи дозвољени пресеци проводника и заштитне ужади у пољу укрштања износе:

- а) 16 mm^2 за уже од бакра и челика,
- б) 35 mm^2 за уже од алуминијума и
- в) 25 mm^2 за уже од других материјала.

Члан 198.

Највеће напрезање на затезање (хоризонтална компонента), које у проводнику настаје у најнеповољнијим условима, мора се у односу на нормално дозвољено напрезање материјала према члану 20. овог правилника смањити, и то: за електроенергетске водове називног напона до 50 kV на $\frac{2}{3}$, а за електроенергетске водове називног напона већег од 50 kV на 85%.

Члан 199.

При троструком нормалном додатном оптерећењу мора се провјерити да напрезање проводника у тачки учвршћења не прелази вриједност изузетног дозвољеног напрезања материјала према члану 20. овог правилника.

Члан 200.

У распону укрштања вода није дозвољено настављање проводника и заштитне ужади.

Члан 201.

- (1) У затезном пољу укрштања вода изолација мора бити механички појачана.
- (2) Ради појачане механичке сигурности на потпорним изолаторима, није дозвољено постављање изолатора једног испод другог.

Члан 202.

- (1) У распону укрштања вода изолација мора бити и електрично појачана.
- (2) Изолаторски ланци за напоне од 35 kV или више напоне морају бити уземљени и заштитном арматуром заштићени од прескока.
- (3) Одредба става 2. овог члана не односи се на изолаторске ланце на дрвеним стубовима.

Члан 203.

На носећим стубовима затезног поља укрштања вода није дозвољена употреба искочних стезаљки.

Члан 204.

У затезном пољу укрштања дозвољена су највише три носећа стуба.

Члан 205.

(1) У затезном пољу укрштања вода називног напона до 20 kV са жељезничком пругом могу се за носеће стубове употребити прости дрвени стубови укљештени у посебне ногаре или двоструки дрвени стубови, али без скретања трасе на њима.

(2) За затезне стубове морају се употријебити „А“ стубови или други одговарајући типови стубова.

Члан 206.

За водове називног напона већег од 20 kV дозвољени су и дрвени „А“ стубови само у правој траси вода, а изузетно и за угао скретања до 5°, с тим што се стабилност мора рачунски провјерити. За затезне стубове морају се употријебити стубови типа пирамиде или других одговарајућих типова.

Члан 207.

У затезном пољу укрштања није дозвољено усидрење стубова за водове називног напона до 20 kV.

Члан 208.

На стубове у распону укрштања надземних водова није дозвољено постављање трансформатора и уљних прекидача, као ни прекидача код којих могу настати отворени електрични лукови.

Члан 209.

Стубови распона укрштања морају се провјерити за нормално и ванредно оптерећење према чл. 67. до 70. овог правилника, а затезни стубови морају се провјерити и за следећа оптерећења:

- а) тежину стуба, изолатора, прибора, проводника и заштитне ужади,
- б) тежину додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади и
- в) силу затезања свих проводника и заштитне ужади у пољу укрштања, а за водове са проводницима у снопу - силу затезања свих проводника у снопу и заштитне ужади у пољу укрштања.

Члан 210.

На стубовима у пољу укрштања надземног вода морају се уземљити сви метални дијелови који служе за учвршћење изолатора.

Члан 211.

- (1) Одредбе чл. 81. до 84. овог правилника примјењују се и за отпорност уземљења вода.
- (2) Изузетно од одредбе става 1. овог члана, отпорност уземљења вода може се остварити паралелним спајањем неколико уземљења преко заштитне ужади.

Члан 212.

Сигурносна висина вода од горње ивице шине мора да износи 7,0 m.

Члан 213.

Ако у затезном пољу укрштања постоје носећи стубови морају се провјерити сигурносне висине из члана 161. овог правилника за телекомуникационе водове и члана 212. овог правилника ако у распону укрштања остане додатно оптерећење, а у сусједним распонима нема додатног оптерећења на проводницима и заштитној ужади. У том случају, сигурносна висина може бити мања за 1,0 m од вриједности утврђене у чл. 161. и 212. овог правилника.

Члан 214.

Угао укрштања не смије бити мањи од 45°, с тим што се, изузетно, може смањити до 30° за водове називног напона од 35 kV и више.

Члан 215.

Ако се водови постављају изнад станичних перона, истоварних рампи и других истоварних површина, сигурносна висина вода од горње границе шина мора износити најмање 12,0 m.

Члан 216.

При укрштању или приближавању вода и жељезничке пруге, најмања хоризонтална удаљеност било ког дијела стуба од најближе жељезничке шине треба да износи 10,0 m, с тим што се изузетно може смањити на 5,0 m.

Члан 217.

Ако се вод приближи колосјеку жељезничке пруге тако да је хоризонтална удаљеност између најближег проводника и најближе шине мања од 5,0 m, морају се предузети мјере заштите као да вод прелази преко жељезничке пруге, осим у погледу сигурносне висине.

38. Електрифициране жељезничке пруге са надземним контактним водовима

Члан 218.

(1) Одредбе чл. 197. до 204, чл. 207. до 211. и чл. 213. до 217. овог правилника примјењују се и на електрифициране жељезничке пруге са надземним контактним водовима.

(2) Удаљеност стуба од најближе жељезничке шине износи 15,0 m, а употреба дрвених стубова није дозвољена.

(3) Сигурносна висина вода за пруге које су предвиђене за електрификацију, за које не постоје подаци о висини контактних водова на мјесту укрштања са електроенергетским водом, мора да износи 12,0 m.

(4) Сигурносна висина и сигурносна удаљеност надземних електроенергетских водова од контактних водова одређују се према одредбама чл. 152. до 154. овог правилника.

39. Индустијске пруге и колосиједи

Члан 219.

Сигурносна висина вода од горње ивице шина износи 7,0 m, а за пруге са контактним водом одређује се према одредбама члана 218. овог правилника.

Члан 220.

За пруге без контактнoг вода изолација мора бити механички појачана, а за пруге са контактним водом изолација мора бити и електрично појачана.

Члан 221.

На носећим стубовима распона укрштања вода и пруге није дозвољена употреба искочних стезаљки.

Члан 222.

Угао укрштања, по правилу, мора бити најмање 30°, али се може смањити испод 30° за водове називног напона од 10 kV и више.

Члан 223.

У погледу удаљености било ког дијела стуба од жељезничког колосјека при укрштању вода и пруге примјењују се одредбе члана 216. овог правилника.

40. Стакленици и стаклене баште

Члан 224.

Одредбе члана 103. овог правилника примјењују се и за преласке електроенергетских водова преко стакленика и стаклених башти.

IX ДРВЕНИ СТУБОВИ

1. Одређивање димензија

Члан 225.

При статистичком прорачуну узима се да је дрвени стуб потпуно прав и да је повећање пречника стуба на дебљем крају у складу са прописом о босанскохерцеговачком (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда) стандарду за дрвене стубове за надземне електроенергетске водове.

Члан 226.

(1) Највеће дозвољено напрезање стуба или његових дијелова од сила затезања, односно притиска, које је равномјерно распоређено по пресеку, дате су у табели 10.

Табела 10.

Врста напрезања	Затезање или савијање		Притисак у правцу влакана		Притисак управно на правац влакана		Смицање у правцу влакана		Смицање управно на правац влакана	
	дрво		дрво		дрво		дрво		дрво	
	меко	тврдо	меко	тврдо	меко	тврдо	меко	тврдо	меко	тврдо
Највеће дозвољено напрезање [daN/cm ²]	150	190	110	120	40	50	15	20	30	40

(2) Вриједности наведене у табели 10 одређене су према затезној чврстоћи меког дрвета од 550 daN/cm², односно тврдог дрвета од 850 daN/cm².

(3) При ванредном оптерећењу електроенергетског вода према члану 66. став 3. овог правилника вриједности у Табели 10 могу се повећати за 25%.

Члан 227.

(1) При напрезању стуба и његових дијелова на савијање, максимално ивично напрезање мора имати вриједност која не прелази дозвољено напрезање на савијање према Табели 10 из члана 226. овог правилника.

(2) Слабљење пресека због рупа за завртње, можданике и друго мора се увијек узети у обзир

при дијеловању силе затезања.

Члан 228.

(1) Напрезање стуба и његових дијелова на извијање, израчунато према следећим обрасцима, не смије прелазити вриједност дозвољеног напрезања на притисак.

(2) Напрезање на извијање прорачунава се по обрасцу:

$$\delta_i = \frac{\omega \cdot F}{S} \leq \delta_t$$

гдје је:

ω - коефицијент извијања;

F - највећа аксијална сила [daN];

S - неослабљени пресјек, у cm².

Коефицијент ω одређује се с обзиром на виткост штапа, и то:

$$\text{за } \lambda \leq 75 \text{ вриједи } \omega = \frac{1}{1 - 0,8(\lambda/100)^2}$$

$$\text{за } \lambda > 75 \text{ вриједи } \omega = \frac{\lambda^2}{3100}$$

(3) Извијање из става 1. овог члана прорачунава се за раван извијања која је најнеповољнија.

(4) Виткост обичног стуба прорачунава се по следећем обрасцу:

$$\lambda = \frac{l_i}{i}$$

гдје је:

l_i - дужина извијања,

i - полупречник извијања $i = \sqrt{\frac{J}{S}}$,

J - момент инерције пресјека у правцу извијања за који вриједи l_i (мала локална слабљења не узимају се у обзир),

S - површина пресјека без обзира на мала локална ослабљења, у центиметрима.

(5) Као дужина извијања за укопане „А“ стубове узима се размак од средине клина и завртња на врху до половине укопане дужине, а за укопане трокраке, односно четворокраке пирамиде - размак од средине клина или завртња на врху до попречног споја, односно од попречног споја до половине укопане дужине.

(6) За стубове са ногарима, као дужина извијања узима се размак од средине клина на врху, односно попречног споја до половине размака између завртања који спајају ногаре са стубом.

Члан 229.

(1) За двоструке стубове који по својој изради не испуњавају услове из члана 236. овог правилника, може се узети да имају двоструки момент отпора једноструког стуба.

(2) За двоструке стубове који испуњавају услове из члана 236. овог правилника, узима се да имају троструки момент отпора једноструког стуба ако правац силе лежи у равни која пролази кроз осе стуба.

2. Спајање

Члан 230.

Средства за спајање стубова треба да онемогуће међусобно помицање појединих елемената сложених стубова и та средства морају имати вриједности максималних сила којима се могу оптеретити спојеви завртњима наведеним у табели 11.

Начин спајања	Елемент споја	Максимално оптерећење [daN]	
		за меко дрво	за тврдо дрво
Двосјечан спој	Унутрашње дрво	360 d ^{2*})	450 d ²
	Спољашње дрво	260 d ²	300 d ²
Једносјечан спој	Један или други	170 d ²	200 d ²
*) d – пречник спојног завртња, у cm			

Члан 231.

Ако сила дејствује косо на правац влакана, под углом α са правцем влакана (члан 230), вриједности из Табеле 11 множе се сљедећим фактором k:

$\alpha = 0^\circ$	15°	30°	45°	60°	85°	90°
k = 1	0,95	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75

Члан 232.

Испод главе и испод навртке сваког завртња мора се поставити округла подложна плочица пречника 3,5 d, односно квадратна плочица исте толике дужине страна, гдје је d - пречник завртња. Дебљина плочице мора износити око 1/10 њене стране (пречника), али не мање од 4 mm.

Члан 233.

Међусобни размак између завртњева, као и размак од завртњева до краја штапа, у правцу силе затезања, мора износити најмање 7 пречника завртња, али не мање од 10 cm.

Члан 234.

(1) Можданици стубова израђују се од тврдог дрвета. Притисак између дрвета и можданика мора имати вриједност која није већа од притиска дозвољеног према Табели 10. из члана 226. овог правилника, под условом да дужина можданика није мања од петоструке дубине засјека.

(2) Сви дијелови спојени можданицима морају бити међусобно стегнути завртњима.

Члан 235.

(1) „А“ стубови се морају на горњем крају спојити бар једним мождаником од тврдог дрвета.

(2) Приближно у средини слободне дужине стуба мора се поставити бар једна попречна спојница. Спојница се састоји од два четвртаста или полуокругла дрвета и на обје стране причвршћује се завртњима за стуб, или се састоји од једног округлог дрвета чији пречник мора имати вриједност која није мања од пречника стуба на врху, а стеже се завртњем најмање М 20, постављеним одмах испод спојнице и паралелно с њом.

(3) На доњем крају стуба постављају се клијешта чије су гредице спојене са стубовима, завртњима пречника најмање М 20.

Члан 236.

Двоструки стубови спојени можданицима морају имати по један можданик на сваком крају, а зависно од дужине стуба још 2 до 4 можданика по дужини, и то тако постављена да се рупама за завртње и можданике не ослаби стуб око опасног пресека. Непосредно уз сваки можданик мора се поставити најмање по један спојни завртањ. За двоструке стубове пречника 16 cm на врху, спојни завртњи морају бити најмање М 16, а за дебље стубове најмање М 20.

Члан 237.

Умјесто можданика могу се употријебити и друга средства исте механичке вриједности (нпр. булдог - плочице).

3. Мјере и облик стубова

Члан 238.

Најмањи дозвољени пречник стуба на тањем крају мора да износи:

- а) 16 cm за једноструке стубове и елементе сложених стубова који су оптерећени,
- б) 14 cm за помоћне елементе сложених стубова,
- в) 15 cm за „А“ стубове и двоструке стубове спојене можданицима и
- г) 18 cm за ногаре.

Члан 239.

Пречник стубова мјери се на 30 cm од врха, а одређује се на основу измјереног обима стуба.

Члан 240.

Стубови за електроенергетске водове морају бити прави. Сматра се да је стуб прав ако размак од конопца затегнутог између врха стуба и мјеста на коме стуб излази из земље од површине стуба ни на једном месту није већи од полупречника стуба на измјереном мјесту.

4. Заштита од труљења и корозије

Члан 241.

(1) Све врсте дрвених стубова за електроенергетске водове, осим стубова који по својој природи нису подложни труљењу, импрегнишу се подесним средствима да би се обезбједила њихова трајност.

(2) Заштита дрвених стубова, у смислу става 1. овог члана, мора бити у складу са босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда) стандардима за заштиту дрвених стубова.

Члан 242.

Сви резови и рупе на стубу морају се заштитити од разарања. Није дозвољено директно убетонирање стубова у темеље. Челични дијелови који су у додиру са дрвеним стубовима морају се заштитити од корозије одговарајућом заштитом.

Члан 243.

Одредбе чл. 225. до 242. овог правилника примјењиваће се само:

а) за стубове нисконапонских надземних електроенергетских водова према пропису о изградњи нисконапонских надземних водова и то у изузетним случајевима када због неприступачности терена није могуће извршити монтажу бетонских и челичних стубова,

б) за стубове високонапонских надземних електроенергетских водова према овом правилнику и то у изузетним случајевима када због неприступачности терена није могуће извршити монтажу бетонских и челичних стубова и

в) приликом поправки и интервенција на постојећим водовима постављеним на дрвеним стубовима.

X ЧЕЛИЧНИ СТУБОВИ

1. Начин прорачунавања решеткастих стубова

Члан 244.

(1) Решеткасти стубови прорачунавају се као просторне решеткасте конструкције.

(2) Ако се решеткасти стубови не прорачунавају као просторне решеткасте конструкције, силе које дјелују на стуб растављају се на компоненте паралелне са страницама стуба, а прорачунавање елемената врши се према чл. 244, 245. и 246. овог правилника.

Члан 245.

Појасници (угаони штапови) решеткастих стубова прорачунавају се на аритметички збир сила у односним штаповима које су проузроковане односним компонентама.

Члан 246.

Дијагонале решеткистих стубова прорачунавају се према силама проузрокованим оном компонентом која је паралелна са односном страном стуба.

Члан 247.

Момент торзије од спојних сила на решеткистим стубовима правоугаоног пресека може се замјенити са два једнака пара сила које дејствују међусобно паралелним странама пресека у равни дејствовања торзионог момента. Такав начин прорачунавања примјењује се ако однос страна пресека износи највише 1,5 ако стуб има облик зарубљене пирамиде и ако су у равни дејствовања торзионог момента уграђена хоризонтална учвршћења у оквиру пресека стуба.

Члан 248.

За појаснике који су према пројекту напрегнути аксијалним силама притиска, евентуална ексцентричност тих сила може се занемарити.

Члан 249.

За штапове испуне, који су према пројекту напрегнути аксијалним силама притиска, ексцентричност тих сила може се занемарити кад се штап састоји од једног угаоника који је на угаоне штапове или на чворни лим прикључен само једним краком.

2. Начин израде решеткистих стубова

Члан 250.

- (1) Најмање дозвољене мјере носећих елемената челичних решеткистих стубова наведене су у Табели 12.

Табела 12.

Елемент	Облик	Најмање мјере, mm	
1	2	3	4
Угаоници		профил	30x30x3
Пљоснати челик, неослабљен		ширина b	30
Хладно обликовани профили		дебљина δ	3
Пљоснати челик ослабљен највише једном рупом за заковице или завртње		ширина b дебљина δ	30 4
	ако влага може продријети у цијев	дебљина зида δ	4
Цијеви	ако су сигурно заштићене од корозије	дебљина зида δ	2,5
Округли челик	у најнижем пољу	пречник d	8
за предна- прегнуте дијагонале	у осталим пољима	пречник d	6
Заковице		пречник рупе d_1	11
Завртњи		пречник навоја d	12
Варови	на саставима угаоника и плљоснатог челика	дужина l дебљина вара a	40 3

на саставима цијеви	дужина 1	40
	дебљина вара а	3

(2) С обзиром на то да је најмањи пречник завртња 12 mm, угаоници L 30x30x3 и плъоснати челик ширине 30 mm могу се спајати само варењем или заковицама.

Члан 251.

Највеће дозвољене мјере заковица и заврњева, зависно од ширине кракова угаоника, дате су у Табели 13.

Спајање се може извести и једном заковицом, односно једним завртњем.

Табела 13.
Мјере, у mm

Угаоници	Најмања ширина	35	45	50	60	70	75	80
Заковице	Пречник рупе d_1	11	14	17	20	23	26	29
Завртњи	Пречник навоја d	12	14	16	20	24	27	30
	Пречник рупе d_1	13	15	17	22	26	28	32

Члан 252.

Размази за везе помоћу заковица, односно завртања наведени су у табели 14.

Табела 14.

Размак	Најмањи размак		Највећи размак	
	редовно	изузетно	носеће везе	конструкционе
Између двије сусједне заковице или упасована завртња, без обзира на правац силе	3,0 d_1	2,5 d_1	6 d_1	8 d_1 или 20 δ
Између два сусједна завртња, без обзира на правац силе	4,0 d_1	3,5 d_1	6 d_1	8 d_1 или 20 δ
Од средине заковице или завртња до ивице елемента у правцу силе	1,8 d_1	1,5 d_1	3 d_1	4 d_1 или 8 δ
Од средине заковице или завртња до ивице елемента, управно на правац силе	1,5 d_1	1,2 d_1	3 d_1	4 d_1 или 8 δ

Члан 253.

При спајању штапова заваривањем, материјал мора бити заварљив, а тежиште варова мора се поклапати са тежишном линијом прикључног штапа.

Члан 254.

Израда рупа за заковице и завртње пробијањем без накнадног провртања дозвољена је само ако дебљина елемента не износи више од 10 mm, у противном, мора се, у складу са одговарајућим прописима за челичне конструкције, испитивањем доказати да при пробијању оштећења дебљих елемената не долази до оштећења носећих елемената.

Члан 255.

Навртке завртања морају се обезбиједити од одвртања.

3. Коефицијенти сигурности и одређивање димензија

Члан 256.

За прорачунавање конструкција стуба примјењују се коефицијенти сигурности, зависно од случаја оптерећења, и то:

- а) 1,50 - за нормално оптерећење и
- б) 1,10 - за ванредно оптерећење (прекид проводника или заштитног ужета).

Члан 257.

Димензије елемената стубова одређују се у складу са прописима о босанскохерцеговачким (укључујући ЈУС стандарде који тренутно имају статус BAS стандарда) стандардима за челичне конструкције.

4. Стубови израђени од цијеви

Члан 258.

За израду стубова могу се употријебити челичне цијеви.

Члан 259.

За укљештене стубове израђене од једне цијеви или одговарајућег полигоналног пресека примјењују се коефицијенти сигурности, зависно од случаја оптерећења, и то:

- а) 1,65 - за нормално оптерећење и
- б) 1,30 - за ванредно оптерећење.

5. Заштита од корозије

Члан 260.

За дијелове челичних стубова који су изнад земље, заштита од корозије може се постићи заштитним премазом против корозије или металним превлакама.

Члан 261.

За превлаке од цинка треба примјенити поцинковање топлим поступком ако то облик челичних дијелова дозвољава, а може се вршити и метализација.

Члан 262.

Навоји и навртке поцинковани врућим поступком могу се обрађивати само ако је могуће њихово неометано навијање.

Члан 263.

Челични дијелови који су у земљи морају се заштитити премазивањем битуменом или неким другим одговарајућим средством.

Члан 264.

Челични дијелови који се налазе у бетону не морају се заштитити од корозије. Премазивање челичних дијелова заштитним средствима која смањују приљубљивање бетона и челика није дозвољено ако то није узето у обзир приликом прорачуна.

Члан 265.

На стубовима од челичних цијеви сви варови морају бити непропусни да би се избјегло продирање и задржавање влаге у цијеви. Ако цијеви нису непропусно затворене, унутрашње зидове цијеви треба премазати битуменом или другим заштитним средствима истог дејства.

Члан 266.

Ако је распоред елемената на стубу такав (ход дијагонала и хоризонтала већи од 60 cm) да је отежано пењање радника, морају се предвидјети пењалице, с тим да прва пењалица мора бити на висини не мањој од 2,5 m изнад терена.

XI АРМИРАНОБЕТОНСКІ СТУБОВИ

Члан 267.

При изради стубова од армираног бетона, поред одредаба овог правилника примјењују се и одредбе прописа о техничким нормативима за бетон и армирани бетон, односно прописа о техничким нормативима за преднапрегнути бетон.

1. Одређивање димензија и конструисање стубова

Члан 268.

Силе и моменти за одређивање димензија стубова прорачунавају се на основу статичког прорачуна, с тим што се морају узети у обзир напрезања стубова према чл. 65. до 70. овог правилника и остала напрезања (нпр. при преношењу и подизању стубова).

Члан 269.

Четвороугаони и правоугаони пуни, развијени и шупљи косо опетерећени стубови прорачунавају се за компоненте у правцу симетрале или у правцу дијагонала пресјека, с тим што се напрезања одређују аритметичим суперпонирањем.

Члан 270.

(1) За усправно ливене стубове, одређивање димензија за усидрење и наставак на преклоп главне арматуре врши се тако што се рачунски одређене дужине повећавају за 50%.

(2) Мјере из става 1. овог члана треба повећати најмање за 100% за усидрење арматуре стуба у темеље, под условом да се не предвиђа ефикасније обезбјеђење.

Члан 271.

При одређивању димензија стубова за транспорт, подизање и сл. није дозвољено да напрезања материјала која том приликом настају прекораче дозвољена напрезања прописана за ванредна оптерећења.

Члан 272.

Дозвољена напрезања бетона и челика за армиранобетонске стубове наведена су у табели 15. Ако се употребе друге врсте челика, потребно је поднијети доказе о њиховој чврстоћи и рачунати са степеном сигурности предвиђеним за материјале наведене у табели 15.

Табела 15.

Пресјек без обзира на облик	Бетон								Челик					
	МВ 20				МВ 30				Č.0300		Č.0550 Č.0551		RA 400/ 500	
	Напрезање на притисак [daN/cm ²]								Напрезање на затезање [daN/cm ²]					
	тежишно		ивично		тежишно		ивично		А	В	А	В	А	В
	А	В	А	В	А	В	А	В						

Пресјеци висине мање од 12 cm	45	60	65	85	65	85	90	115						
Пресјеци висине најмање 12 cm	55	70	80	105	80	105	120	155						
А – нормално оптерећење В – ванредно оптерећење														

Члан 273.

Бетон за израду масивних стубова мора бити марке не ниже од МВ 20, а бетон за стубове развијених, шупљих или перфорираних пресјека, као и за све монтажне дијелове, мора бити марке не ниже од МВ 30.

Члан 274.

Сва напрезања на затезање треба у цјелини да преузме арматура. Коса главна напрезања могу износити највише половину од дозвољених вриједности за односну марку бетона.

2. Израда стубова

Члан 275.

При изради бетона за стубове, поред прописане чврстоће за односну марку бетона, мора се обезбиједити и приљубљивање бетона и челика од најмање 7 daN/cm².

Члан 276.

Бетон треба припремити у мијешалици, а ако се припрема на централном мјесту, мора се транспортовати на одговарајући начин и уградити прије почетка везивања.

Члан 277.

Приликом уграђивања бетон се за све стубове мора набијати машински: вибраторима, первибраторима, центрифугирањем или другим општеусвојеним поступком.

Члан 278.

Готове површине бетона, после скидања оплате, морају бити глатке, без шупљикавих мјеста и гнијезда. Ако настану хрпавости, шупљине, гнијезда и слично морају се поправити непосредно после скидања оплате.

Члан 279.

Готови стубови морају се преносити и подизати тако да се не оштете и да не буду изложени оптерећењима за која нису димензионисани. Мања оштећења морају се поправити, а стубови који су толико оштећени да је угрожена њихова стабилност не употребљавају се.

Члан 280.

Ако се ради повећања непропусности спољашње површине бетона или ради бољег изгледа стубови премазују (побољшавају) или прскају цементним млијеком, то се мора извршити непосредно после скидања оплате.

Члан 281.

Приликом бетонирања стубова на терену, за сваки стуб мора се узети пробна коцка, а при серијској производњи стубова пробна коцка се узима за сваки десети стуб.

Члан 282.

Ако су за пењање на стуб предвиђене фиксне пењалице од бетонског челика, њихов пречник мора износити најмање 18 mm и морају се заштити од корозије. Прва пењалица мора бити на висини не мањој од 2,5 m изнад терена.

ХП УСИДРЕЊЕ СТУБОВА

Члан 283.

(1) Усидрење стубова дозвољено је под сљедећим условима:

а) конструкција усидреног стуба, без обзира на материјал, мора бити таква да расподјела оптерећења на усидрене и остале дијелове стуба остане углавном сачувана и при евентуалном малом попуштању усидрења,

б) усидрење се изводи поцинкованим челичним ужетом пресјека најмање 25 mm^2 , при чему поједине жице ужета морају да имају дебљину не тању од 2 mm, или од пуног округлог челика, пречника најмање 8 mm. При димензионисању затега примјењују се коефицијенти сигурности у односу на границу кидања материјала, и то:

1) 2,6 - за нормално оптерећење,

2) 1,7 - за ванредно оптерећење и

в) дубина усидрења мора бити таква да степен сигурности на чупање ужета за усидрење износи најмање 1,5.

(2) Угао површине омотача земљаног тијела узима се из табеле 16 члана 290. овог правилника, с тим што се морају узети у обзир дејства узгона, ако таква могућност постоји.

ХП ТЕМЕЉИ

Члан 284.

Стубови надземних водова морају се учврстити у тлу тако да буде обезбијеђена довољна стабилност и спријечено недозвољено помицање стубова при предвиђеном оптерећењу. Поред геомеханичких карактеристика тла, узимају се у обзир и силе које дејствују на дијелове конструкције испод површине тла (притисак тла, трење, узгон и слично).

Члан 285.

При изради темеља стубова, поред одредаба овог правилника, примјењују се и одредбе прописа о техничким нормативима за бетон и армирани бетон.

Члан 286.

Ако темељи стуба леже непосредно уз косине или у косинама стрмих падина или у водоплавним подручјима, при прорачунавању се мора водити рачуна да се постигне иста сигурност као за темеље на равном терену.

1. Фундирање дрвених стубова

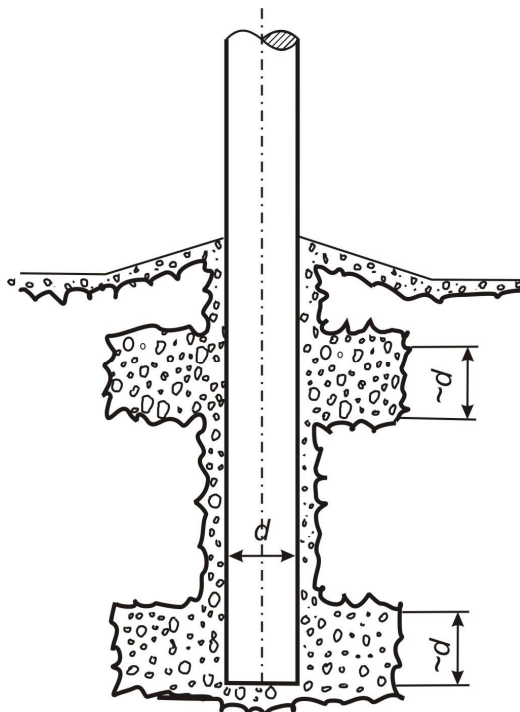
Члан 287.

Прости и двоструки дрвени стубови укопавају се у тло средње врсте тако да мора бити укопана најмање $1/6$ њихове укупне дужине, али не мање од 1,60 m, ако по прорачуну није потребна већа дубина укопавања. Јама око стуба мора се испунити материјалом ископа, уз чврсто набијање у слојевима не вишим од 30 cm. Средњом врстом тла сматра се врста тла која је наведена у табели 16 под С и F, из члана 290. овог правилника.

Члан 288.

(1) Ради постизања потребне стабилности, стубови, се, по потреби, могу укљештити у тло помоћу два вијенца од крупног и чврстог камена или помоћу хоризонталних дрвених трупаца на дну и на трећини дубине укопавања.

(2) Дебљина каменних вијенаца, односно трупаца треба да је приближно једанака дебљини укопаног дијела стуба (слика 3).



Слика 3. Укљештење стуба у тло помоћу два вијенца од округлог и чврстог камена

Члан 289.

Тло око стуба треба чврсто набити и површину изравнати са нагибом и потребним надвишењем да би се спријечило да се послјије слијегања насипа створе удубљења у којима би се скупљала кишница. На том мјесту није дозвољено набацивање камења.

Члан 290.

„А“ стубови морају бити стабилни за силе у равни стуба, као и за силе управне на ту раван.

Члан 291.

За „А“ стубове са кљештима при дну и плочама у темељу (нпр. решетке од прагова), највећи притисак на тло мора имати вриједности које нису веће од вриједности дозвољене у табели 16. Са стране супротне од затезања, тежина земље која оптерећује плочу заједно са вертикалним силама стуба мора бити у равнотежи са силама затезања у равни стуба, са коефицијентом сигурности од најмање 1,2.

Члан 292.

(1) Ако се као плоча за темељ употрејеби челична решетка, међуразмаци мањи од 15 cm узимају се у обзир само при прорачуну притиска на тло.

(2) За нагиб страница земљаног тијела које оптерећује темељ примјењују се одредбе члана 308. овог правилника.

Члан 293.

Начин прорачунавања наведен у члану 290. овог правилника важи и за „А“ стубове са кљештима при дну без темељних плоча, с тим што се као подлога за земљу која оптерећује темељ, као и за одређивање притиска на тло, на страни притиска узима 1/4 површине кљешта при дну, рачунајући од њиховог краја.

Члан 294.

Одредбе овог правилника примјењују се и за ногаре стубова који се употребљавају ради продужавања трајности или повећања стабилности дрвених стубова.

Члан 295.

Ногари стубова морају бити израђени од материјала отпорног према агресивном дејству тла. Употреба дрвених ногара дозвољена је само ако су они заштићени од труљења неким од метода у смислу чл. 241. до 244. овог правилника.

Члан 296.

Одредбе овог правилника које се односе на стубове од армираног бетона примјењују се и на ногаре стубова од армираног бетона.

Члан 297.

Веза између дрвених стубова и ногара мора се извести тако да се вода нигдје не скупља, да ваздух и свјетлост допиру до дрвета и да се овлажено дрво може брзо осушити.

Члан 298.

Димензије и конструкције везе између ногара и стуба морају бити статички беспријекорне и имати јединствен пренос силе.

Члан 299.

За материјал ногара за стубове и дијелове веза са стубом, осим за завртњеве оптерећене на смицање, примјењују се дозвољена напрезања за стубове, односно за темеље, зависно од материјала од кога су израђени, према Табели 10. из члана 226. овог правилника.

Члан 300.

Дијелови веза ногара са стубом од челика који су оптерећени на смицање димензионишу се према табели 11 из члана 230. овог правилника. Завртњи се морају поново притегнути када се дрво осуши.

Члан 301.

При одређивању димензија ногара мора се узети у обзир стабилност ногара, да би се избјегла недозвољена помицања конструкције у смислу члана 304. овог правилника.

Табела 16.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЛА ЗА ПРОРАЧУН ТЕМЕЉА										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Група	Врста тла	Густина	Дозвољени притисак на тло – σ_{d0z}	Константа тла C на дубини од 2,0 m	Угао површине омотача зем. тијела		Угао унутрашњег трења тла - ϕ	$E \approx \gamma g^2 (45 + \phi/2)$	$\gamma \cdot E$	Коефицијент трења између бетона и тла - ρ
					За темеље у здравници - β	За темеље у насипу - β				
		kg/m ³	kg/cm ²	kg/cm ³					t/m ³	
A	Тресет, блато и сл.	650	до 0,2	0,5 до 1	до 5°	до 3	до 2°	до 2,8	до 1,3	0,1 до 0,2
B	Хумус, оранице, виногради	1500	до 0,5	1,2	3° до 10°	3° до 8°	25°	2,5	3,7	0,2 до 0,3
	Насипи од лаке земље	1600	до 1,0				25°	2,5	4,0	0,2 до 0,3
	Влажан ситан пијесак	1700					30°	3,0	5,1	0,3 до 0,4
	Мека влажна иловача или глина						25°	2,5	4,25	0,3 до 0,4
C	Средње чврста сува иловача или глина		до 2,0	5 до 8	8° до 13°	6° до 11°	30°	3,0	5,1	0,3 до 0,4

	Сув ситан пијесак			6 до 9						0,3 до 0,4
D	Чврсто сталожена сува иловача или глина		до 3,0	10	12° до17°	10° до 15°	35°	3,7	6,3	0,3 до 0,4
	Крупан шљунковит пијесак			11 до 13						0,3 до 0,4
E	Чврсто сталожен крупан зрнасти пијесак		до 4,0	13 до 16	15° до 20°	12° до 17°	40°	4,6	7,8	0,3 до 0,4
	Средње чврст лапор									0,3 до 0,5
F	Чврсто сталожен шљунак и дробина		до 5,0		20° до 25°	5° до 20°				
	Чврст сув лапор				25° до 30°	20° до 25°	45°	5,8	9,9	0,4 до 0,6
G	Немонолитна или јаче распуцана мање чврста стијена (пјешчар, кречњак и сл.)	2200	до 10,0	Не- огра- ниче- но	-	-	-	-	-	-
	Врло тврд здрав лапор у већим слојевима									
H	Монолитна или незнатно распуцана чврста здрава стијена у повољно положеним слојевима	2400	до 20,0		-	-	-	-	-	-
I	Монолитна компактна и здрава еруптивна стијена	2600	до 30,0		-	-	-	-	-	-

Константу тла C треба одабрати према збијености и квалитету тла у оквиру наведених вриједности. За влажно и мање збијено тло треба узети ниже вриједности, а за суво и јаче збијено – веће. За „Sulcberger“ – ов начин рачунања, константу тла C треба прерачунати на цифру постелице C_b за дно јаме по обрасцима $C_b = m \cdot C_h$;

$$C_h = C \frac{h}{2,0}, \text{ гдје је } m = 1 \text{ до } 1,2 \text{ а } h = \text{дубина укопавања темелја.}$$

Мање вриједности угла β важе за слабије кохерентно тло, а веће – за врло кохерентно и чврсто набијено тло.

Мање вредности коефицијента трења ρ важе за бетон у оплати, а веће за бетон без оплате.

2. Фундирање челичних и армиранобетонских стубова

Члан 302.

Челични и армиранобетонски стубови морају имати темелје, односно стопе од плоча или прагова димензионисане тако да притисак на тло не пређе допуштену вриједност за одређену врсту тла. За армиранобетонске стубове допуштено је фундирање директним укопавањем.

Члан 303.

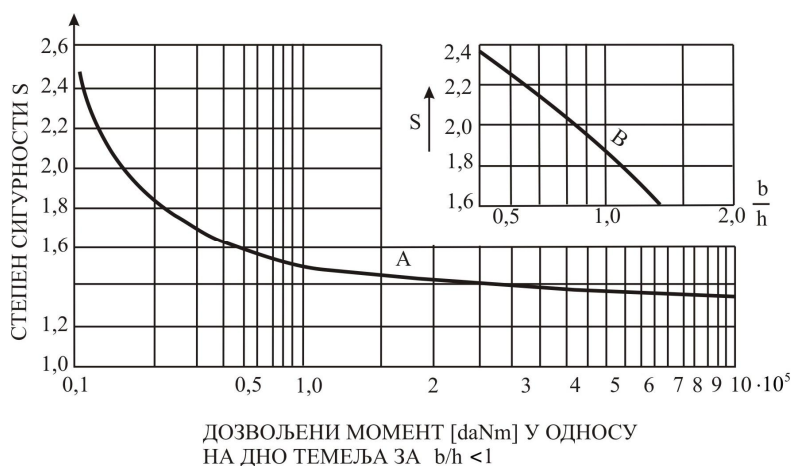
Начин израде и облик темелја (плитко или дубоко фундирање, призматични или степенasti темелји, темелји од плоча или прагова, рашчлањени темелји, темелји од монтажних елемената, фундирање на шиповима, анкерни темелји у стијени и сл.) морају да одговарају ширини основе стуба, величини нападних сила и момената и слично.

Члан 304.

(1) Стабилност стуба са блок-темелјом сматра се довољном ако његов степен сигурности од превртања под дејством највећег момента спољних сила за нормалне случајеве оптерећења одговара вриједности која се добија из дијаграма на слици 4, при чему се узима у обзир однос:

b/h = ширина темелја управно на раван момента/дубина фундирања

(2) За моменте који настају у ванредним случајевима оптерећења, тако добијени степен сигурности може се смањити за 15%.



Слика 4. Дијаграм за прорачун темелја према методи Клајнлогел - Бирклина

Члан 305.

За темелје са односом $b/h < 1$, за утврђивање највећег дозвољеног момента, за нормалне и ванредне случајеве оптерећења, може се усвојити као дозвољено нагињање темелја 1 : 100. Дијаграм на слици 4. употребљава се при прорачунавању темелја према методи Клајнлогел-Бирклина (Kleinlogel-Bürklin).

Члан 306.

При прорачунавању темеља морају се употрејeбити константе које одговарају стању тла на градилишту (дозвољени притисак на тло, константа тла, отпор трења између бетона и тла и сл.). Притисци на тло дозвољени за нормалне случајеве оптерећења могу се при ванредном оптерећењу повећати за 20%.

Члан 307.

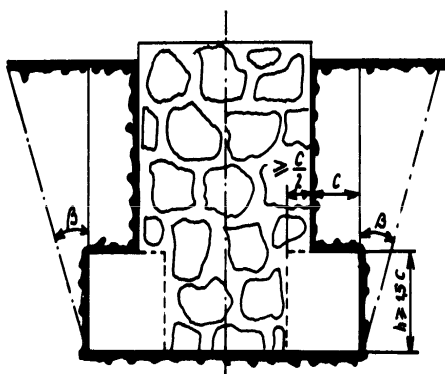
Карактеристике за разне врсте тла узимају се из Табеле 16. из члана 290. овог правилника, ако испитивањем тла нису утврђене друге вриједности.

Члан 308.

При прорачунавању бетонских темеља густина неармираног бетона узима се у рачун са највише 2200 kg/m^3 , а густина армираног бетона са највише 2300 kg/m^3 .

Члан 309.

Маса тла узима се из Табеле 16. из члана 290. овог правилника ако испитивањем нису утврђене друге вриједности. За одређивање масе тла која оптерећује темељ потребно је узети земљано тијело омеђено омотачем под углом β од вертикалне стране призматичног темеља, односно ивице стопе темеља, према слици 5.



Слика 5. Бетонски темељ укопан у тло

Члан 310.

(1) Ако од ископавања јаме до бетонирања темеља прође дуже времена, нарочито при неповољним климатским условима, прије бетонирања треба провјерити да ли је тло задржало првобитне карактеристике.

(2) Ако су се карактеристике тла у међувремену погоршале, димензије темеља треба ускладити са новим условима.

Члан 311.

Напрезање бетона неармираних темеља не смије прелазити вриједности наведене у табели 17 измјерене на пробној коцки 28 дана после је њене израде.

Табела 17.

Оптерећење стубова	Притисак	Затезање
За нормално оптерећење	1/4 од чврстоће коцке на притисак после 28 дана, али не више од 50 daN/cm^2	1/20 од чврстоће коцке на притисак после 28 дана, али не више од 4 daN/cm^2
За оптерећење при прекиду проводника	1/3 од чврстоће коцке на притисак после 28 дана, али не више од 60 daN/cm^2	1/16 од чврстоће коцке на притисак после 28 дана, али не више од 5 daN/cm^2

Члан 312.

За прорачунавање блок-темеља примјењују се методе Сулцбергера и Клајнлогел-Бирклина. Друге методе могу се примјењивати само ако испуњавају услове предвиђене одредбама овог правилника.

Члан 313.

За темеље од плоча или прагова, за рашчлањене и подијељене темеље, за темеље на шиповима или за темеље другог облика, који се не прорачунавају по методама наведеним у члану 311. овог правилника, степен сигурности од превртања мора бити најмање 1,5 а степен сигурности од помицања - најмање 1.

Члан 314.

При прорачунавању рашчлањених темеља, маса тла се узима према члану 306, а маса бетонског темеља према члану 307. овог правилника.

Члан 315.

Ако се у прорачуну рашчлањених темеља занемарује треће приликом извлачења темеља, за масу тла узима се маса земљаног тијела према члану 308. овог правилника.

Члан 316.

При прорачунавању рашчлањених темеља мора се провјерити да ли конструкција стуба дозвољава, односно омогућује да се хоризонтална сила преноси равномјерно на све темеље и да ли хоризонтални притисак на тло услијед те силе није већи од дозвољених вредности.

Члан 317.

Напрезање бетона рашчлањених темеља, ако они нису армирани, треба да испуни услове из Табеле 17. из члана 310. овог правилника, а ако су армирани - услове из прописа за бетон и армирани бетон.

Члан 318.

Косо оптерећене блок-темеље, за које је правац резултанте нападних сила ближи симетрали него дијагонали темеља, дозвољено је прорачунати за већу компоненту у правцу симетрале. Ако је правац резултанте ближи дијагонали темеља, такав темељ може се прорачунати за резултанту заокренуту ка ближој симетрали или за обје компоненте у правцу симетрале, уз суперпонирање резултата, с тим да суперпониране вриједности не смију прелазити $4/3$ дозвољеног притиска на тло.

Члан 319.

Темеље у чврстој или мање испуцаној стијени није потребно прорачунати на притисак на тло нити на превртање. Димензије се могу одредити према пресеку стуба у основи, односно према конструкцији усидрења у темељу и према могућности ископа јаме до потребне дубине и испуњавања преосталог простора бетоном.

Члан 320.

Ако има подземне воде у некохерентном тлу, мора се узети у обзир смањење масе овог узгона.

Члан 321.

За стубове оптерећене вертикалним силама навише, при димензионисању темеља мора се узети у обзир смањена сигурност од превртања због смањеног притиска на дно јаме за темељ.

Члан 322.

Ако се бетонски темељ састоји од плоча на дну и горњег дијела (врата) темеља који се бетонира после уграђивања стуба, дозвољено је узимање плоче у прорачун при одређивању димензија темеља само ако је одговарајућом арматуром везана са вратом.

Члан 323.

За неармиране темеље бетон мора бити марке не ниже од МВ 10, а за армиране темеље - марке не ниже од МВ 15, са најмање 250 kg цемента на 1 m³ темеља. За уграђивање бетона по правилу се

употребљава первибратор.

Члан 324.

(1) У бетон масивних темеља дозвољено је уградити до 25% здравог и чистог камена. Већа маса камена у односу на масу бетона не узима се у обзир при прорачунавању димензија и стабилности темеља.

(2) У истакнутом дијелу неармираних степенстих темеља и иза коријена стопе у ширини до половине његове слободне ширине C није дозвољено уграђивање камена (слика 5).

Члан 325.

Висина стопе h у коријену степенстих темеља од неармираног бетона мора бити једнака најмање ширини истакнутог дијела стопе увећане за 50% (слика 5).

Члан 326.

Бетонски темељи без арматуре морају се бетонирати одједном без прекида, осим ако се горњи и доњи дио међусобно повежу одговарајућом арматуром.

Члан 327.

Темељи за челичне стубове морају бити најмање 20 cm виши од терена, а горња површина темеља мора бити обрађена тако да се на њој не задржава вода и да дијелови стубова изнад темеља не спречавају отицање воде.

Члан 328.

(1) У плавним подручјима темељи се прорачунавају за највиши ниво воде који се јавља у периоду од 10 година.

(2) За решеткасте стубове, конструкција стуба мора се заштитити од оштећења пловћим предметима, и то до висине од 50 cm изнад највишег нивоа воде који се јавља у периоду од десет година. Ако се на плавном подручју у периоду од десет година појавио и лед, мора се изабрати такав облик за темељ и стуб како би се заштитили од гомилања леда.

Члан 329.

Бетонски темељи се не малтеришу нити се обрађује њихова површина, али видљиви дијелови темеља морају бити глатки.

Члан 330.

Ако се бетонски темељи израђују у мочварама, на агресивном тлу и слично, морају се примјенити мјере ради спречавања штетног дејства тла или воде на бетон.

Члан 331.

Ако се стуб фундаира плочама, праговима и сл., а дио челичног стуба у тлу није обложен бетоном, челични дијелови који леже у тлу морају се заштитити од корозије премазивањем битуменом или неким другим заштитним средством.

Члан 332.

Затрпана земља над темељним плочама, праговима и сл. или око темеља мора се чврсто набијати у слојевима највише од по 30 cm. При изравнавању површине мора се узети у обзир и накнадно слијегање насутог тла.

XIV ЕЛЕКТРОМАГНЕТНО ПОЉЕ НАДЗЕМНИХ ВОДОВА У ПОДРУЧЈИМА ПОВЕЋАНЕ И ПРОФЕСИОНАЛНЕ ОСЈЕТЉИВОСТИ

Члан 333.

За постојеће, новоизграђене и реконструисане водове називног напона вишег од 35 kV када се приближе, воде (пролазе) кроз стамбене зоне, зоне са болницама, школама, дјечијим установама, игралиштима, рекреационим, административним, трговачким и забавним центрима, осим у зони јавног пута или жељезничке пруге у овим зонама, врши се прво и периодично испитивање (извора јонизујућег зрачења), као и процјена утицаја на животну средину сходно (према) пропису о изворима

нејонизујућег зрачења од посебног интереса.

Члан 334.

Приликом пројектовања, изградње и реконструкције водова називног напона вишег од 35 kV, као и за постојеће водове који према пропису о заштити од електромагнетних поља до 300 GHz не задовољавају захтјеве у погледу заштите од електромагнетних поља, потребно је одговарајућим избором трасе, конструктивних рјешења вода (висине и типа стуба, распореда проводника и осталих) постићи да вриједности електромагнетног поља у подручјима професионалне и повећане осјетљивости имају вриједности према пропису о заштити од електромагнетних поља до 300 GHz.

XV ЗАШТИТА УГРОЖЕНИХ ВРСТА ПТИЦА

Члан 335.

- (1) За трасу водова називног напона 35 kV и мањег, која пролази кроз подручја која су означена као станишта ријетких и угрожених врста птица, а које су такве грађе да могу да премосте изолацију између проводника под напоном, односно између проводника под напоном и уземљених дијелова конструкције стуба, потребно је примијенити конструктивне мјере у циљу заштите ових птица.
- (2) Конструктивне мјере подразумијевају кориштење таквих дијелова конструкције водова (конзола, носача изолатора, употреба одбојника на стубовима и других) да не постоји могућност задржавања птица у близини проводника под напоном, као и изоловање проводника, прекривање главе изолатора и слично.

XVI ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 336.

Одредбе овог правилника осим чл. 332. и 333. не односе се на надземне електроенергетске водове чија је изградња започета прије дана ступања на снагу овог правилника.

Члан 337.

Ступањем на снагу овог правилника престаје да се примјењује Правилник о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 kV до 400 kV („Службени лист СФРЈ“, број 65/88).

Члан 338.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Српске“.

Број: 05.05/312-682-1/11
12. децембра 2011. године
Бања Лука

МИНИСТАР
Др Жељко Ковачевић





