

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

Релејни станични СС уређаји морају да задовоље следеће техничке услове:

- 1) код станичних СС уређаја изведених у релејној техници доказивање сигурности обавља се поступком сигурносне анализе и њеном провером на изграђеном уређају. Попис кварова односно испада из рада сваке од уграђених компонената СС уређаја, које сигурносна анализа мора обухватити, наведен је у SRPS EN 50129;
- 2) тастери за принудно разрешење скретница или путева вожње, постављање скретница после пресечења и неисправног изолованог одсека, сигнала и евентуално других манипулација при кваровима, морају бити опремљени са посебним бројачима помоћу којих се региструје свако послуживање ових тастера;
- 3) мора постојати могућност индивидуалног постављања скретница;
- 4) при образовању путева вожње скретнице се постављају аутоматски;
- 5) пут вожње образује се притиском на два тастера командног стола, од којих је један тастер старта а други тастер циља;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

- 6) за поједине врсте путева вожње (улаз, излаз, маневарски пут вожње) предвиђени су посебни тастери;
- 7) за путеве вожње који се могу остварити са више варијанти, основни пут вожње се остварује притиском на два тастера. Избор других варијанти врши се формирањем више појединачних путева вожње;
- 8) дата команда за образовање пута вожње аутоматски се поништава ако није остварена у року од 30 - 60 секунди;
- 9) пут вожње пре његовог забрављења може бити опозван притиском на два тастера. Ова манипулација се не региструје;
- 10) по забрављењу пута вожње принудно разрешење остварује се притиском на два тастера. Ова манипулација се региструје;
- 11) за враћање главног сигнала који показује сигнални знак за дозвољену вожњу да показује сигнални знак за забрањену вожњу може се на командном столу предвидети посебан групни тастер који се једновремено притиска са тастером сигнала који показује сигнални знак за дозвољену вожњу;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

- 12) код путева вожње за улаз воза мора се предвидети пут претрчавања;
- 13) сваки пут вожње мора обухватити заштитне скретнице, исклизнице и сигнале у циљу обезбеђења од бочних угрожавања;
- 14) главни сигнал сме да покаже сигнални знак за дозвољену вожњу тек када се пут вожње формирао и забравио, као и када су слободни сви одсеци пута вожње, пута претрчавања и бочне заштите. Ако се пут вожње формира са више поставница, ово важи за све делове пута вожње;
- 15) ако формирани пут вожње обухвата и путни прелаз, уређај ПП мора да показује забрањен прелаз преко пруге;
- 16) позивним сигналом може се руковати само под условом да улазни сигнал показује сигнални знак „Стој”;
- 17) позивни сигнал аутоматски се искључује након 30—90 секунди од његовог давања;
- 18) главни сигнал мора да покаже сигнални знак „Стој” наиласком возила на следећи изоловани одсек;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

19) главни сигнали морају имати помоћну црвену светлост која се аутоматски укључује у случају изостанка главне црвене светлости;

20) коло помоћне црвене светлости трајно се контролише у погледу исправности рада, а сваки квар на њему мора бити алармиран;

21) сигнал који показује сигнални знак за дозвољену вожњу аутоматски прелази да показује сигнални знак за забрањену вожњу ако се нека скретница која се налази у бочној заштити пута вожње пресече, ако напусти правилан положај, ако нека контрола у оквиру тог пута вожње откаже, ако уређај ПП у том путу вожње пређе на стање квара;

22) поновно постављање сигнала да показује сигнални знак за дозвољену вожњу врши се поновним постављањем пута вожње;

23) ако при показивању сигналног знака за дозвољену вожњу наступи прекид напајања уређаја краћи од две секунде, сигнал не сме да покаже сигнални знак „Стој”. Ако прекид напајања траје преко две секунде, сигнал мора да покаже сигнални знак „Стој” а његово постављање да показује сигнални знак за дозвољену вожњу врши се поновним постављањем пута вожње;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

24) уређај мора да омогући да сигнали пређу са дневног на ноћни рад и обратно без утицаја на правилан рад струјних кола;

25) на командном столу станичног релејног СС уређаја светлосним показивачима приказују се следећа стања уређаја:

- (1) положај свих скретница као и стање истих у погледу њиховог блокирања у склопу путева вожњи, заузетости од стране возова, пресецања и датог овлашћења за послуживање скретница локалном поставницом;
- (2) показивање сигнала дозвољене или забрањене вожње;
- (3) стање заузећа изолованих одсека;
- (4) стање формирања, блокирања, заузећа и разрешавања путева вожњи;
- (5) положај браника на ПП који се контролишу из станице;
- (6) тражење и давање привола у вези са АПБ и МЗ уз означавање утврђеног смера кретања;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Релејни станични ССУ

(7) показивање кварова и сметњи, уз одговарајући акустични аларм и њихово регистровање. Акустични аларм може бити искључен после његове појаве притиском на посебан тастер при чему не сме бити искључен светлосни показивач сметње и квара;

(8) испред улазних сигнала на растојању од 80 m уграђује се контакт који омогућава индикацију наиласка воза на командном столу.

За издавање команди и приказивање стања сигнала, скретница, путева вожњи, ПП и осталог наведеног, уместо конвенционалног командног стола са тастерима и показним лампицама, може се користити интерфејс човек-машина (ММI односно ХМI) са одговарајућим уређајима за унос (тастатура) и приказ (монитор).

ХМI се израђује у рачунарској технологији са нивоом интегритета сигурности 0 или већим.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Рачунарски станични ССУ (Електронска поставница)

Рачунарски станични СС уређаји морају да задовоље следеће техничке услове:

- 1) реализује најмање све функције релејних станичних СС уређаја;
- 2) покрива више станица и међустаничних растојања;
- 3) обезбеђује подршку оператеру у доношењу одлука;
- 4) омогућује размену команди и информација са надређеним командним местом;
- 5) омогућује пренос броја воза;
- 6) омогућује аутоматско вођење воза;
- 7) омогућује даљинско управљање;
- 8) омогућује управљање удаљеним станицама централно, деловањем директно на рачунар;
- 9) има ниске трошкове одржавања и дуг период коришћења.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Рачунарски станични ССУ (Електронска поставница)

Електронске поставнице израђују се тако да испуњавају следеће техничке услове:

- 1) реализација је на скалабилном и модуларном принципу из потребног броја самосталних модула који су повезани одговарајућим зависностима, у складу са топографијом спољашњих уређаја. Овим се омогућава реализација електронских поставница свих обима без преправки на структури система;
- 2) централно управљање логиком електронске поставнице омогућава системско управљање и остварује везу са нивоом сигналне логике (подручни рачунари) са једне и нивоом управљања саобраћајем са друге стране;
- 3) поседује систем за детекцију отказа и даје индикацију о отказима на нивоу замењивог модула. Замена модула односно отклањање отказа обавља се без прекида нормалног рада уређаја и било каквог угрожавања његових сигурносних функција;
- 4) поседују високи ниво поузданости и доступности;
- 5) ниво интегритета сигурности не сме бити мањи од 4;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Рачунарски станични ССУ (Електронска поставница)

6) отказ једног сигурносног канала електронске поставнице не сме довести до смањивања обима функционалности и сигурности исте;

7) електронски командно управљачки део електронске поставнице MMI израђује се са нивоом интегритета сигурности 0 или вишим;

8) функције управљања и контроле извршавају се сагласно сигурносним принципима (fail-safe), уз употребу редуванције засноване на принципима дуплирања или већинског одлучивања. Код појаве отказа (редундантног централног рачунарског модула) у једној централној рачунарској јединици, сигурносни уређај мора да настави да ради у сигурносној конфигурацији „два од два” до отклањања квара, односно замене неисправног редувантног модула исправним, чиме се аутоматски успоставља основна расположива конфигурација сигурносног уређаја;

9) максимално време испада редувантног модула мора бити довољно кратко, како би се обезбедио континуирани сигурносни рад и прописана доступност уређаја;

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Станични СС уређаји – Технички услови – Рачунарски станични ССУ (Електронска поставница)

10) могућност заједничке грешке која може довести до погрешног закључивања у свим редувантним модулима и тиме угрожавања сигурности уређаја мора бити практично елиминисана, односно са најмањом могућом вероватноћом. Произвођач доставља анализу случаја заједничке грешке;

11) отказ једног редувантног централног рачунарског модула не сме да доведе до прекида рада уређаја;

12) време реакције система на задавање команди је мање од једне секунде;

13) време одзива за приказ индикација на MMI за промене стања елемената и приликом остваривања пута вожњи је мање од две секунде;

14) животни век електронске поставнице је минимално 20 година. Електронске поставнице морају испуњавати и све захтеве из SRPS EN 50126-1, SRPS EN 50126-2, SRPS EN 50128, SRPS EN 50129 и SRPS EN 50159.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

АПБ и међустанична зависност – Технички услови

Уређаји АПБ омогућавају безбедно кретање два или више узастопних возова у једном станичном размаку, деобом тог станичног размака на потребан број блоковних одсека.

Контрола заузетости сваког блоковног одсека врши се употребом шинског струјног кола $83 \frac{1}{3}\text{Hz}$ или БО који за детекцију заузетости колосека користи детекторе тачка.

Уређај АПБ уграђује се:

- 1) на једноколосечним пругама за саобраћај возова у оба смера;
- 2) на двоколосечним пругама за саобраћај возова у једном смеру (правилни колосек);
- 3) на двоколосечним пругама са обостраним саобраћајем за саобраћај возова у оба смера по оба колосека.

За случајеве из става 1) и 3) обезбеђује се промена смера кретања возова између суседних станица помоћу СС уређаја (привола).

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

АПБ и међустанична зависност – Технички услови

У станичним уређајима за дати смер кретања приказује се стање заузетости сваког блоковног одсека и сметња на сваком блоковном сигналу.

Блоковни сигнали АПБ за утврђени смер вожње морају бити међусобно у таквој зависности да је на сваком од ових сигнала предсигналисана положба наредног главног сигнала, односно стање заузетости два наредна блоковна одсека иза посматраног сигнала.

У смеру приволе просторни сигнали редовно показују сигнални знак за дозвољену вожњу осим првог просторног сигнала испред улазног или заштитног сигнала, који показује сигнални знак за опрезну вожњу. У смеру супротном од приволе просторни сигнали показују сигнални знак за забрањену вожњу или су неосветљени.

На двоколосечним пругама без обостраног саобраћаја сигнали АПБ су трајно осветљени.

Сигнали АПБ се аутоматски постављају да показују сигнални знак „Стој” када чело воза пређе пут од 50 m иза сигнала (пут прелетања) и заузме наредни одсек.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

АПБ и међустанична зависност – Технички услови

Шемотехнички се обезбеђује да се у случају гашења зелене светлости на сигналу аутоматски пали жута светлост, а у случају гашења жуте светлости аутоматски се пали црвена светлост.

Максимална дужина блок одсека који се контролише шинским струјним колима је 2200 m.

Максимална дужина блок одсека који се контролише бројач осовина - БО је 3000 m.

Уколико се за контролу заузетости одсека користе шинска струјна кола, користе се двошински изоловани одсеци.

Уређај АПБ израђује се тако да је потпуно обезбеђен од угрожавајућих и опасних утицаја повратне струје вуче и утицаја контактне мреже.

Напајање уређаја АПБ врши се из обе суседне станице преко посебног напојног кабла.

Систем напајања је такав да се са њим може постићи што већи домет сигурног напајања уз што мањи пресек напојног кабла.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

АПБ и међустанична зависност – Технички услови

Уређај АПБ обезбеђује прелаз са дневног на ноћно напајање светлосних сигнала и обратно.

За уређаје АПБ у пружном сигнално-телекомуникационом каблу могу се користити максимално 4 парице.

На пругама на којима није предвиђен АПБ могу се користити уређаји за остваривање зависности између суседних станица у погледу одвијања саобраћаја у станичном размаку — уређаји међустаничне зависности (МЗ).

За регистровање заузетости међустаничног размака користе се БО који су селективни на смер кретања воза.

Техничко решење уређаја МЗ је такво да се излаз неког воза из станице на отворену пругу може остварити само уколико су задовољени следећи услови:

- 1) да је путем овог уређаја електрично остварен споразум између отправника возова суседних станица (тражење и давање приволе);
- 2) да је давање приволе за неку вожњу условљено тиме да је претходни воз потпуно ушао у суседну станицу, као и да у моменту давања приволе одговарајући улазни и излазни сигнали суседних станица показују сигнални знак „Стој”.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Релевантни правилници

- Правилник о начину укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бицикличке стазе, месту на којем се може извести укрштање и мерама за осигурање безбедног саобраћаја ("Сл. гласник РС", бр. 89/16).

Овим правилником прописује се начин укрштања железничке пруге и пута, пешачке или бицикличке стазе, место на којем се може извести укрштање железничке пруге и пута, пешачке или бицикличке стазе, мере за осигурање безбедног саобраћаја на путним прелазима и изузетни случајеви у којима размак између два укрштања железничке инфраструктуре и пута може да буде мањи од 2.000 м.

- Правилник о техничким условима за сигнално-сигурносне уређаје, ("Сл. гласник РС" бр. 18/16 и 89/16.), чланови 25 до 32, као и члан 10 за контролне сигнале, члан 17 за поставне справе браника / полубраника и члан 18 за путопрелазне сигнале.

Овим правилником прописују се технички услови које морају да испуњавају сигнално-сигурносни уређаји путних прелаза у нивоу.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

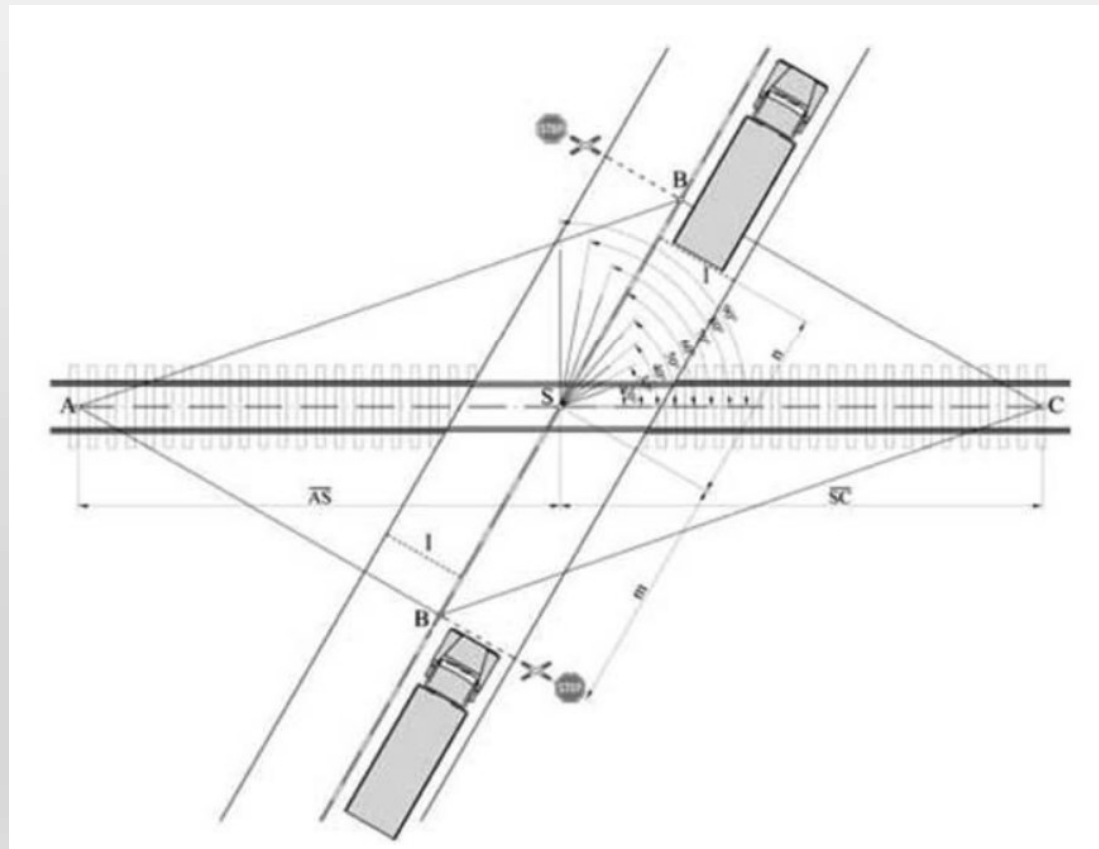
Путни прелази

Зона потребне прегледности на прелазу пута преко железничке пруге (путног прелаза) – Троугао прегледности:

- Тачка Б : Минимална прегледност коју треба да има друмско возило.
- Тачке А и Ц: Минимална прегледност коју треба да има шинско возило.

Параметри:

- Максимална брзина спорог возила је $V_p = 4\text{ км/час}$.
- Минимална дужина зауставног пута спорог возила је $D_{pz} = 3\text{ м}$.

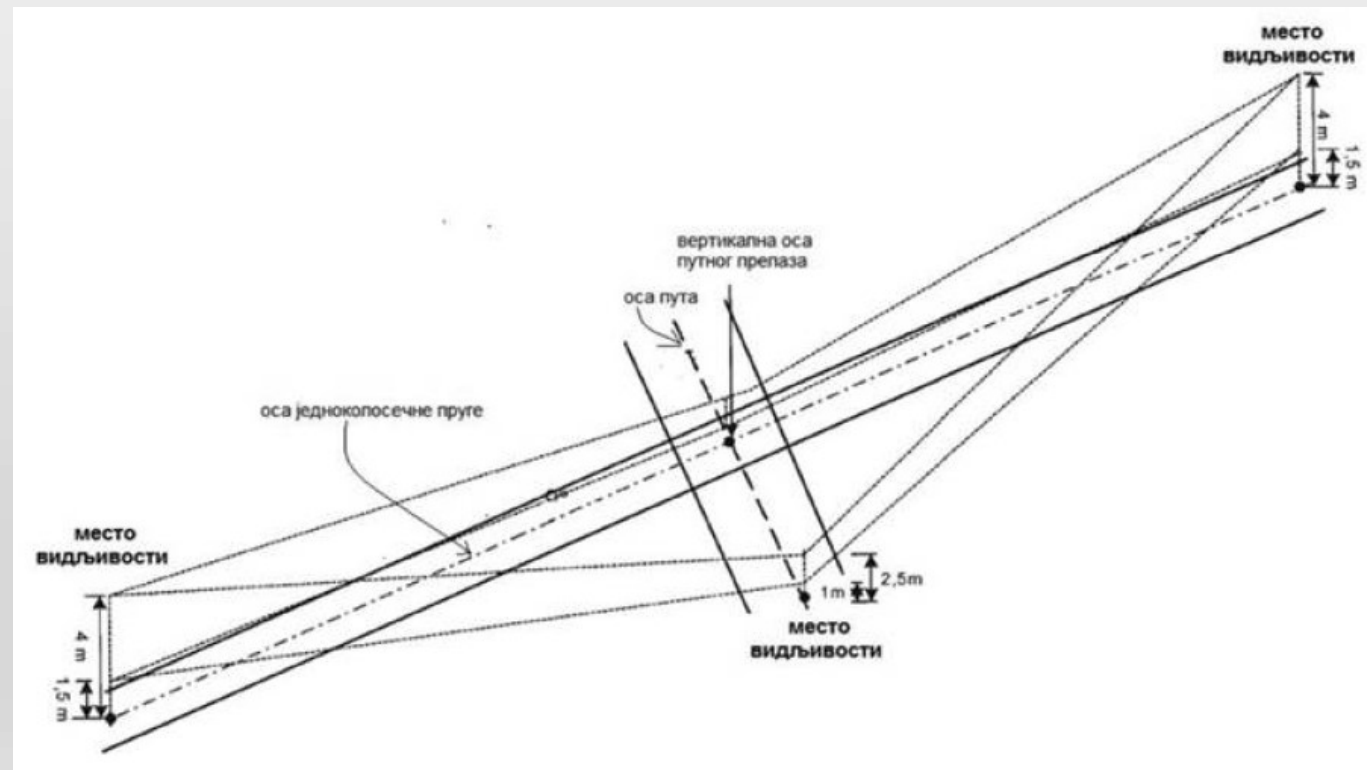


СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Зона потребне прегледности

- Највећа дужина друмског возила је $d = 25\text{m}$.
- Највећа допуштена брзина железничког возила је $V_{\text{жmax}}$ у км/час.
- Дужина приближавања железничког возила - $S_{\text{pžv}}$

Тродимензионални приказ простора зоне потребне прегледности на прелазу пута преко железничке пруге (путном прелазу).

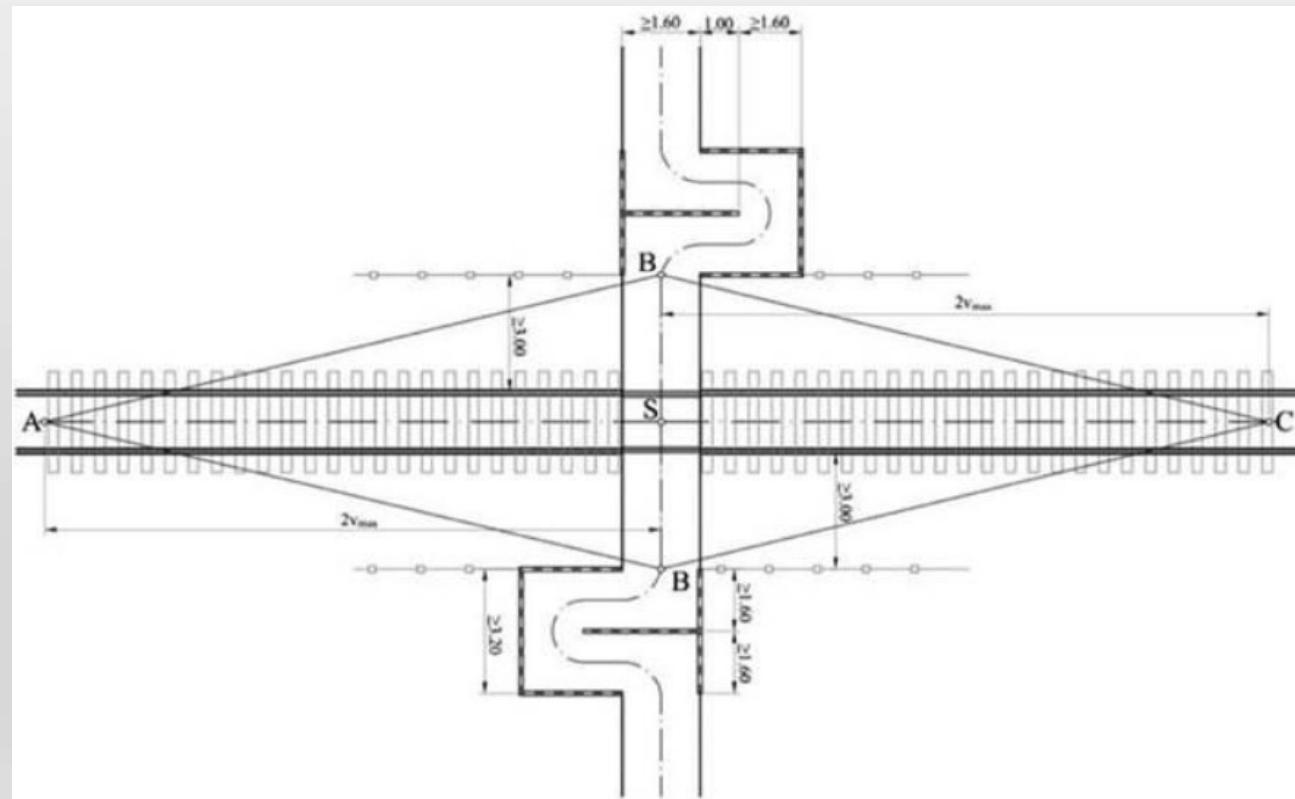


СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази

Зона потребне прегледности на прелазу пешачке или бициклическе стазе преко железничке пруге.

На слици је приказана типска реализација пешачких, односно бициклических лавирината, који омогућавају безбедно кретање пешака и бициклиста преко путног прелаза.



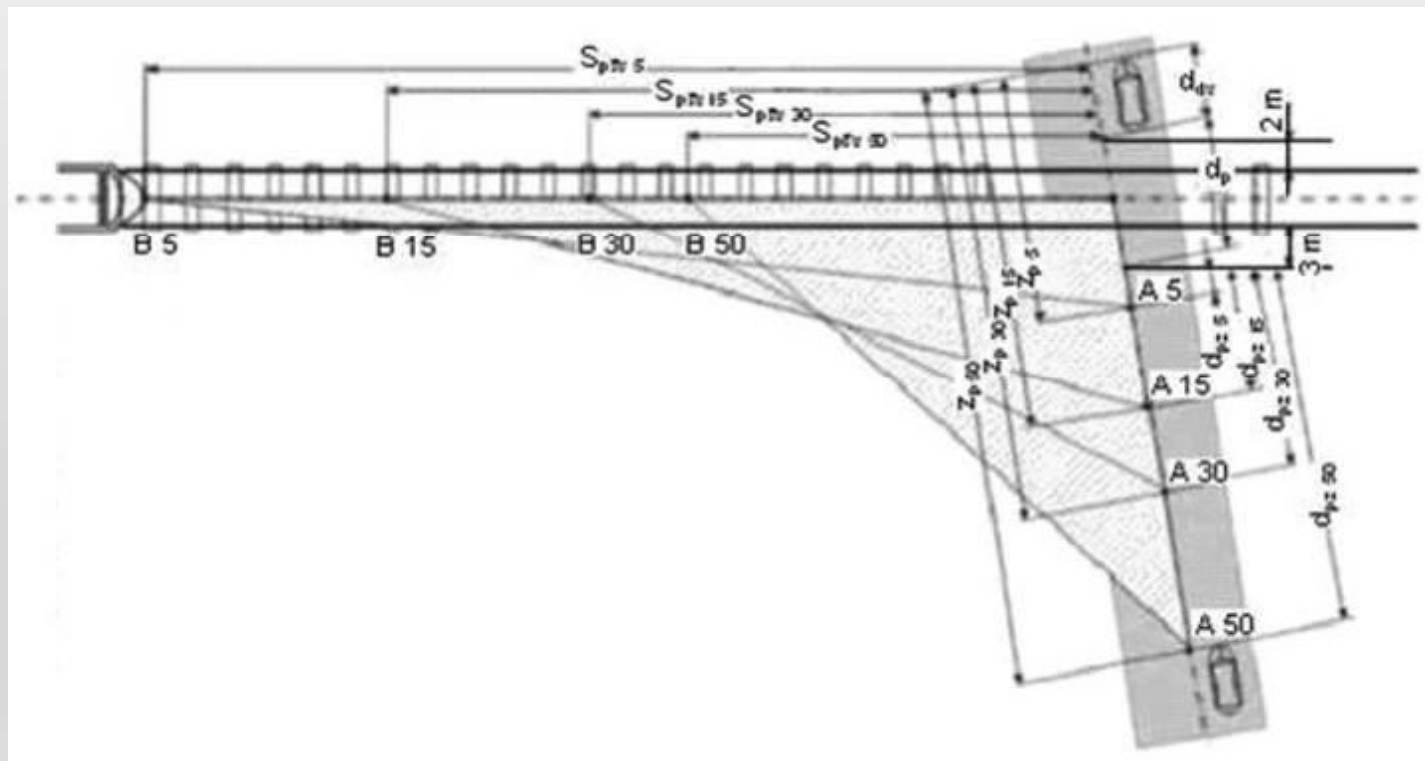
СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази

Елементи зоне потребне прегледности на путном прелазу.

$S_{pžv}$ може бити краће (за исту брзину железничког возила), што је брзина друмског возила преко путног прелаза већа.

За спора друмска возила $S_{pžv}$ је веће.



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Елементи зоне потребне прегледности на путном прелазу:

А - место на путу са ког учесник у друмском саобраћају мора да приликом приближавања путном прелазу, с обзиром на дозвољену брзину на путу, има непрекинут преглед до места видљивости на прузи у тачки Б. Место видљивости са пута на железничку пругу је на раздаљини дужине зауставног пута друмског возила пре саобраћајног знака који означава место прелаза пута преко железничке пруге;

Б - место видљивости на прузи удаљено од путног прелаза, на коме учесник у друмском саобраћају мора са места видљивости на путу у тачки А да има могућност да поуздано уочи долазеће железничко возило и да заустави друмско возило пре саобраћајног знака који означава место преласка пута преко железничке пруге. Место видљивости одређује се израчунавањем пута приближавања железничког возила;

Величине које су од интереса за утврђивање зоне прегледности путног прелаза:

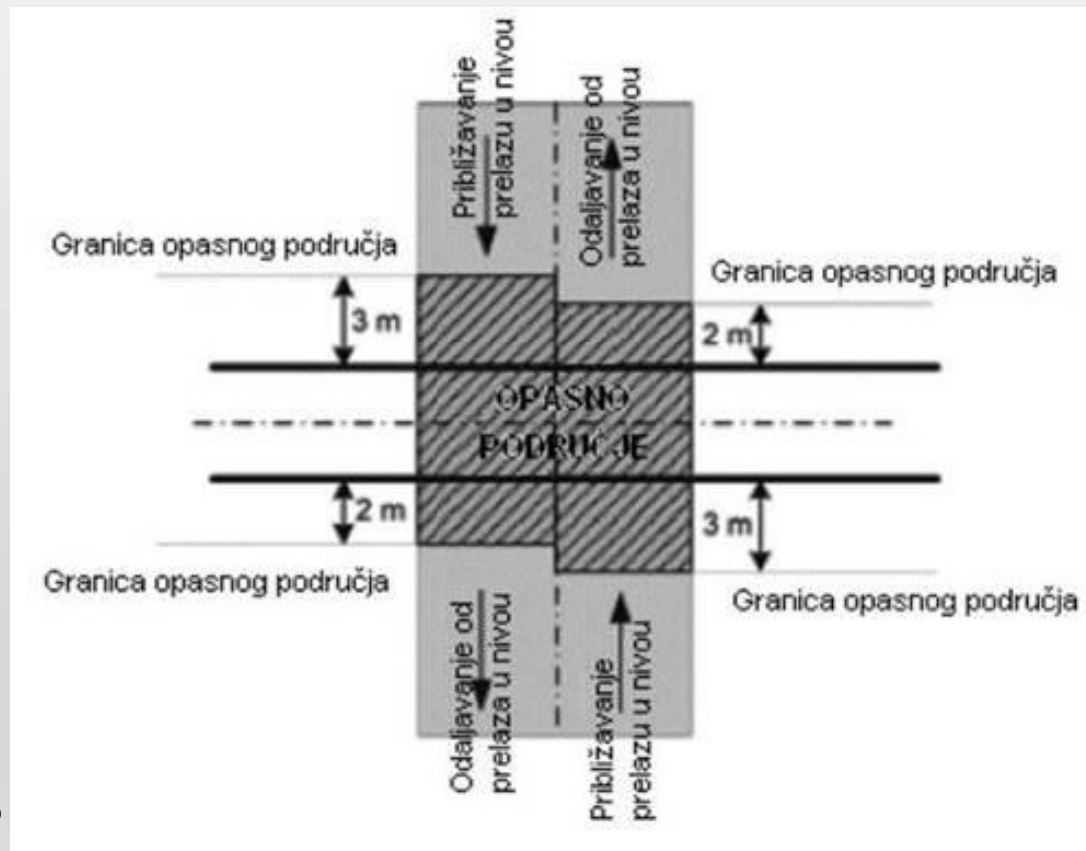
- **Dp - дужина путног прелаза;**
- **Dpz - дужина пута заустављања друмског возила;**
- **Ddv - дужина друмског возила;**
- **Spzv - дужина приближавања железничког возила;**
- **Zp - зона путног прелаза.**
- **Индекс 50, 30, 15 и 5 означава брзину кретања друмског возила у км/час.**

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази

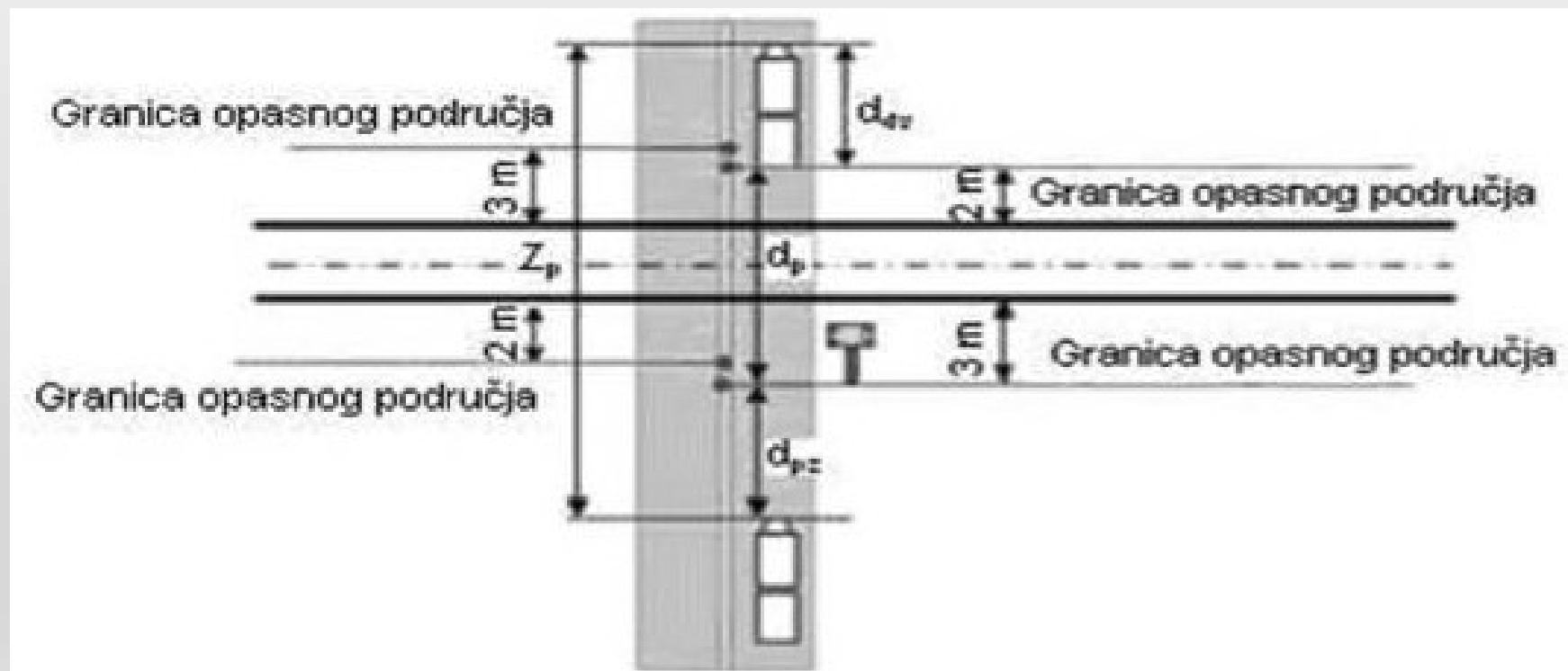
Опасно подруђе на путном прелазу:

- D_p - дужина путног прелаза, 6,6м минимално;
- D_{pz} - дужина пута заустављања друмског возила, 3м за брзину од 4км/час;
- D_{dv} - максимална дужина друмског возила, 25м;
- $Sp_{žv}$ - дужина приближавања железничког возила, која се израчунава зависно од брзине шинског возила и времена потребног да најспорије друмско возило пређе преко колосека и напусти зону опасности;
- Z_p - Укупна дужина зоне путног прелаза коју треба да пређе друмско возило пре него што шинско возило стигне на прелаз.



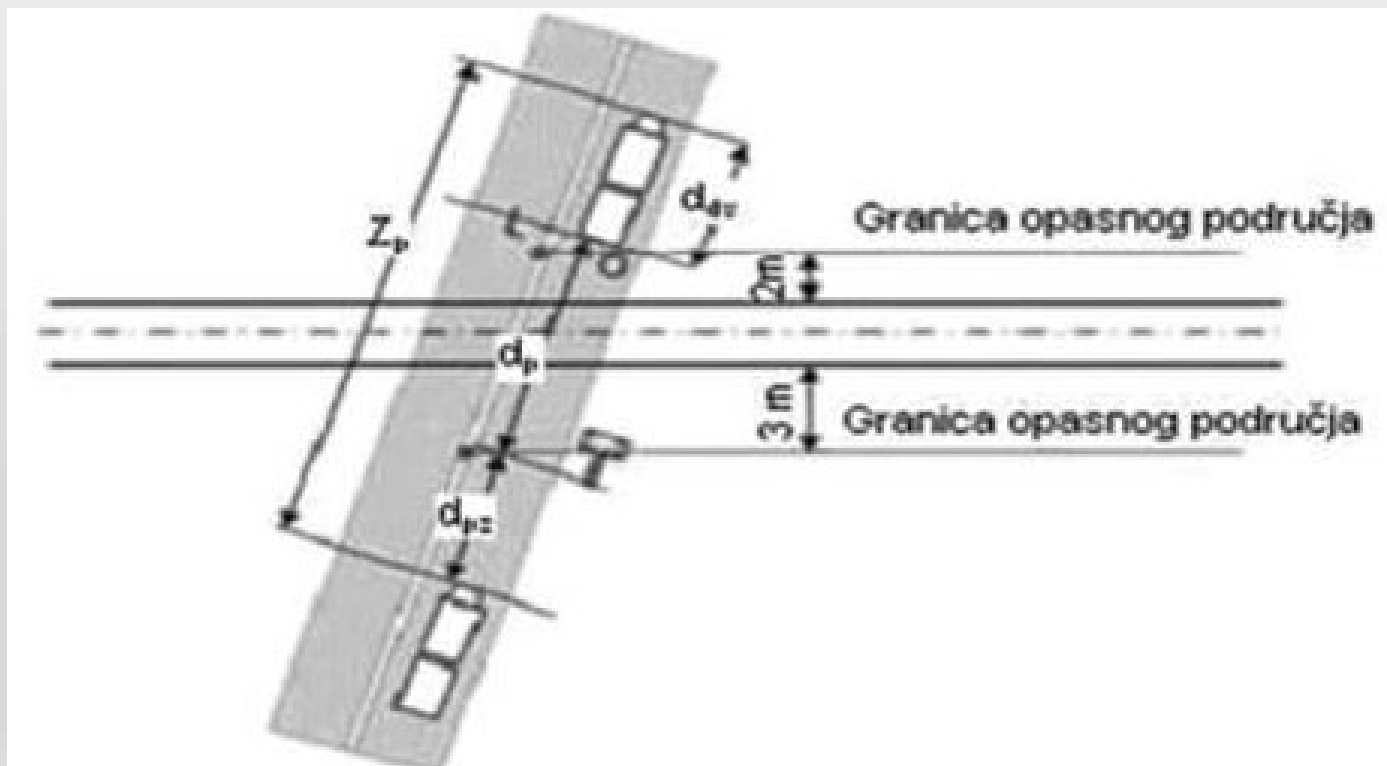
СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Опасно подручје на путном прелазу (прав угао):



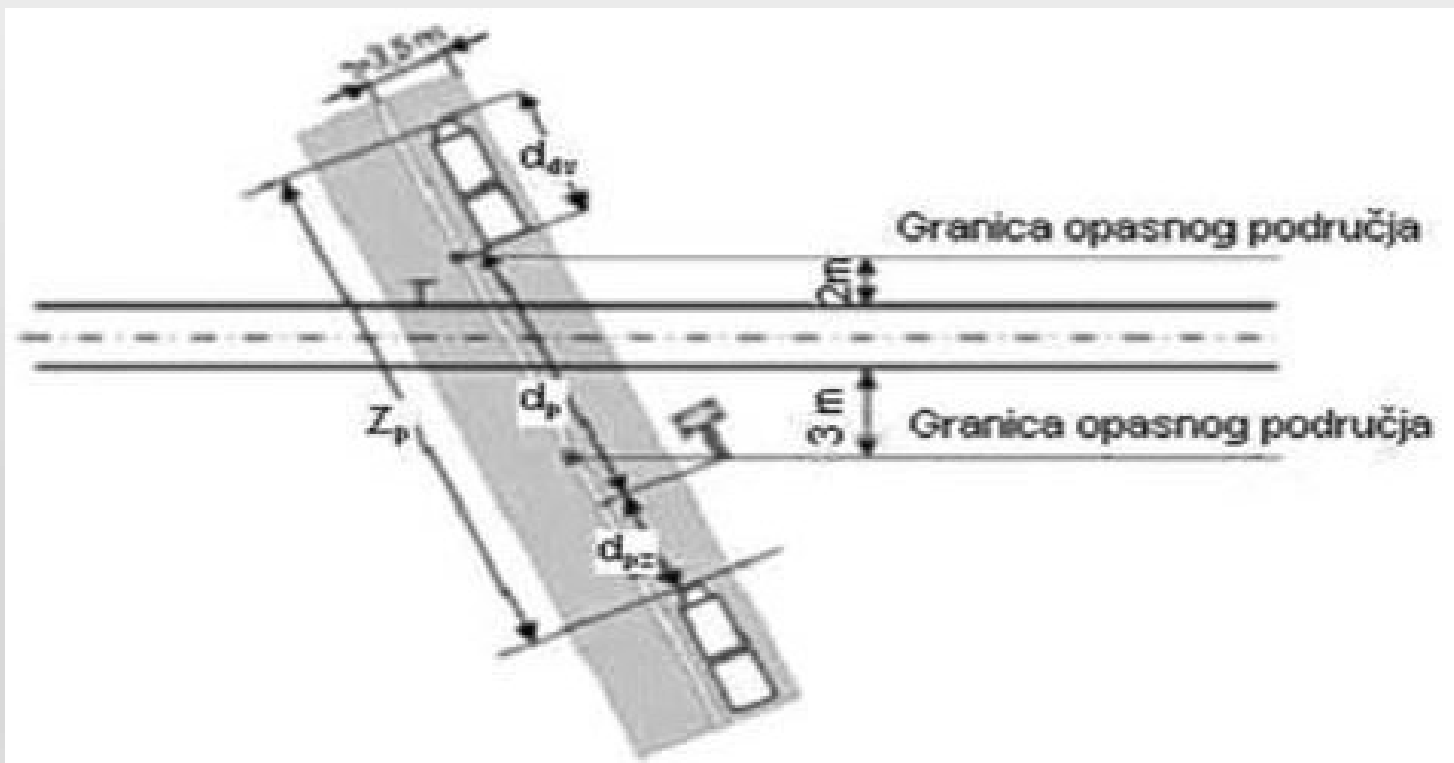
СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Опасно подрује на путном прелазу (оштар угао):



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Опасно подручје на путном прелазу (туп угао):



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Врсте, конфигурације и прорачуни:

Обзиром на различите саобраћајне ситуације на пругама и локације ПП у нивоу, за осигурање ПП примењују се следеће врсте уређаја:

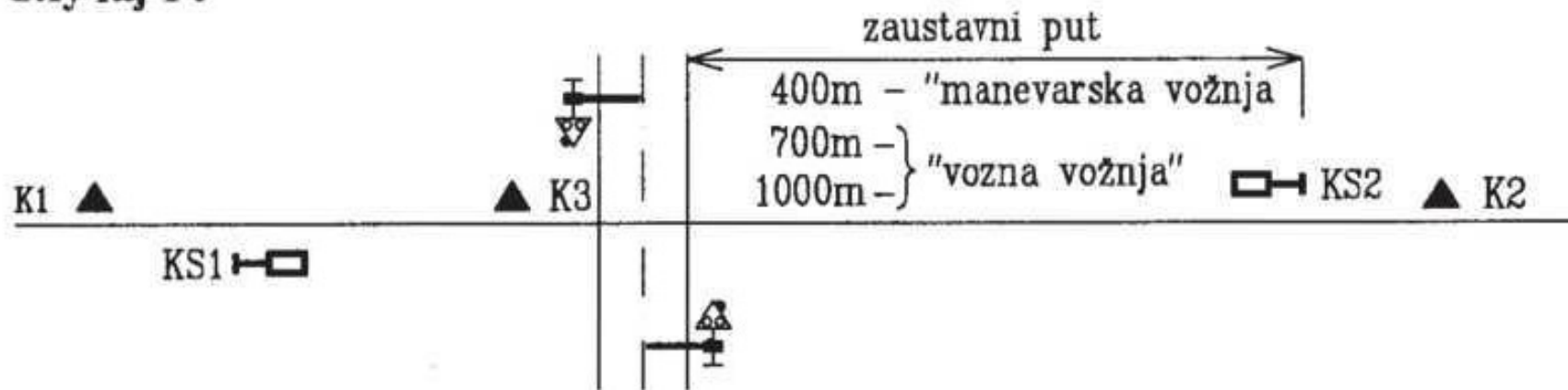
- 1) аутоматски уређаји за осигурање ПП са даљинском контролом и укључним уређајима;
- 2) полуаутоматски уређаји ПП;
- 3) уређаји ПП који се укључују тастерима или мењачима;
- 4) аутоматски уређаји ПП са контролним сигналима.
- Примери различитих саобраћајних ситуација и локација ПП дати су у Прилогу 1, Правилника о техничким условима за СС уређаје.
- Начин прорачуна параметара путног прелаза дат је у Прилогу 2, Правилника о техничким условима за СС уређаје.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Пример колосечне конфигурације, путни прелаз са контролним сигналимa:

- Обезбеђење путних прелаза са контролним сигналимa може да се обави само ван станичног подручја са аутоматским уређајима и активним укључним уређајима са обе стране за вожње према путном прелазу.

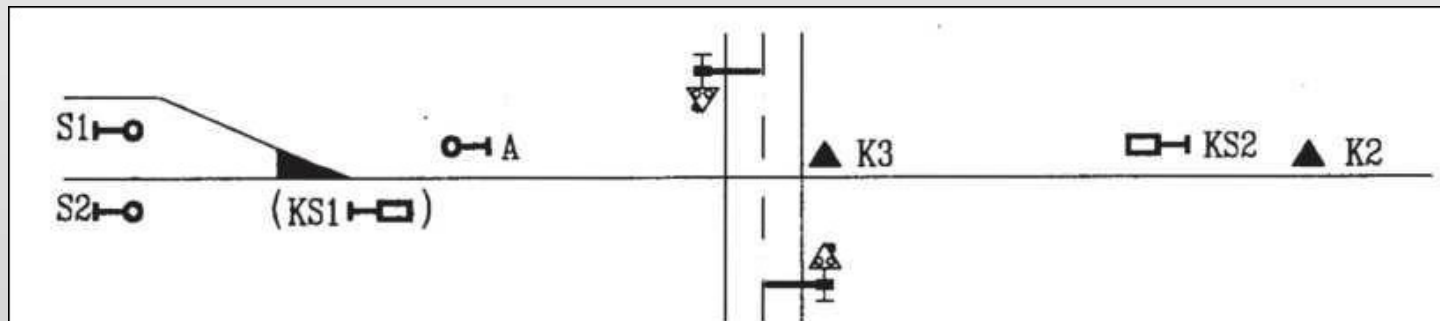
Случај 14



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Пример колосечне конфигурације, путни прелаз са контролним сигналимa и тастерким укључењем из станице:

- У случају да се путни прелаз налази између предсигнала и улазног сигнала, може се са стране станице обавити укључивање преко тастера са контролом и регистравањем са или без контролног сигнала, у зависности од остваривања прописаног зауставног пута.



- У случају да се између контролног сигнала и путног прелаза предвиђа место заустављања воза, мора се предвидети помоћни контролни сигнал који понавља показивање активирања уређаја путног прелаза и који, по потреби, може да има додатно укључно место.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара:

ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПРОРАЧУН ДУЖИНЕ ПРИБЛИЖАВАЊА ВОЗА ПУТНОМ ПРЕЛАЗУ, ОДНОСНО ДУЖИНЕ УКЉУЧНОГ ОДСЕКА

Време приближавања воза (**T_{pr}**) мора да буде веће од времена напуштања зоне путног прелаза најспоријег друмског возила (**T_z**).

$$T_{pr} > T_z$$

Ако је укључни одсек дужине S_u а максимална дозвољена брзина воза **$V_{\check{z} \max}$** , онда је време приближавања воза

$$T_{pr} = S_u / V_{\check{z} \max} \text{ (s)}$$

Време напуштања зоне путног прелаза од стране најспоријег друмског возила је:

$$T_z = L_z / V_{pv \min} \text{ (s)}$$

где је: **L_z** - дужина зоне путног прелаза

$V_{pv \min}$ - брзина најспоријег друмског возила (**4km/h**).

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара:

Дужина зоне путног прелаза је:

$$L_z = L_{zp} + L_{pv} + d \text{ (m)}, \text{ где је:}$$

L_{zp} - дужина зауставног пута друмског возила које се креће брзином од 4km/h (3m),

L_{pv} - максимална дужина друмског возила (25m),

d - дужина укрштања према Слици, у метрима.

Време приближавања воза путном прелазу је:

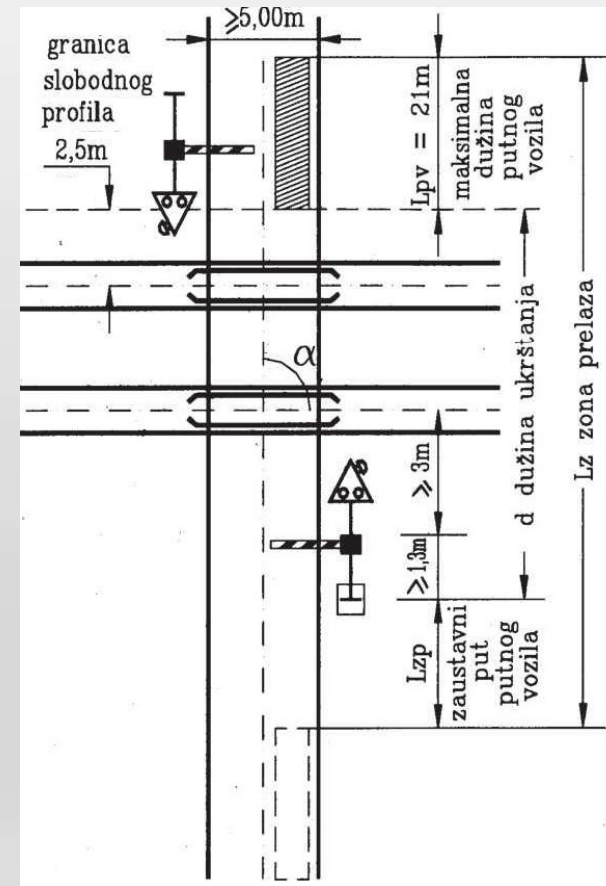
$$T_{pr} = t_b + t_s + t_r + t_d + t_{dv} + t_{ps}, \text{ где је:}$$

t_b - време предзвоњења (15 секунди минимум),

t_s - максимално време спуштања полубраника (12 секунди),

t_r - резервно време (5 секунди минимум),

ДР ДЕЈАН ЛУТОВАЦ, ДИПЛ.ИНЖ.ЕЛ.



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара за оштар угао укрштања:

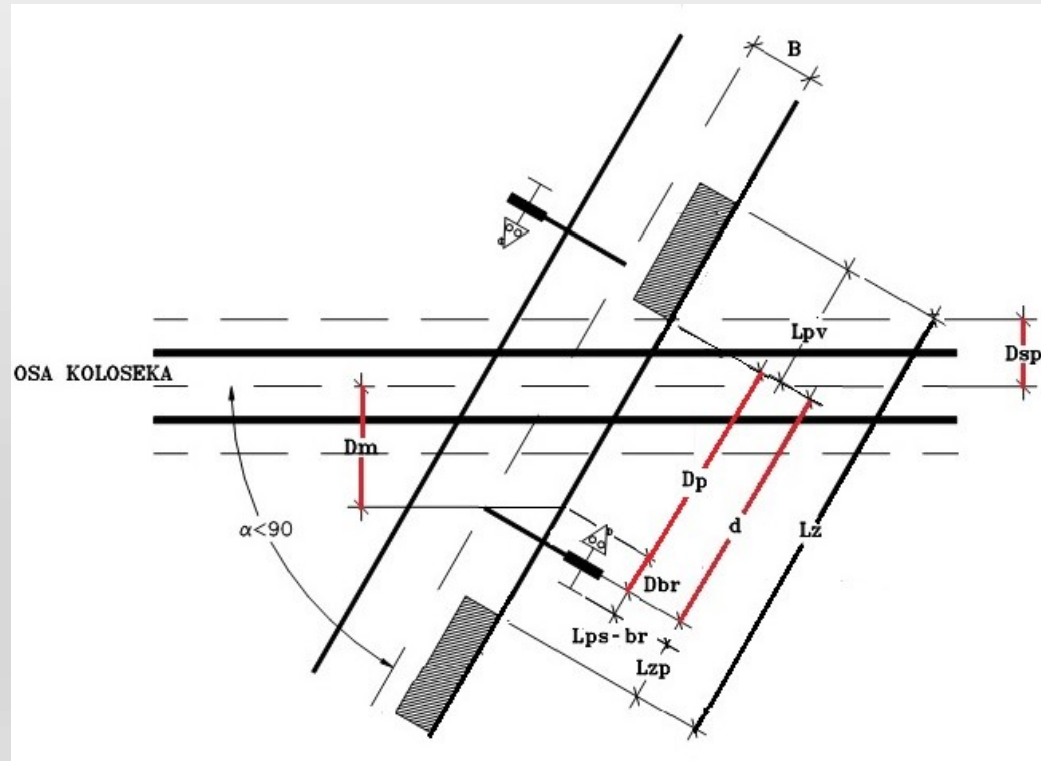
Дужина зоне путног прелаза је:

$$d = D_p + D_{br}$$

$$= (D_m + D_{sp} + D_k) / \sin(\alpha)$$

$$+ B / \operatorname{tg}(\alpha),$$

где је:



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара за оштар угао укрштања:

- D_p - растојање дуж ивице пута између граница опасног подручја (између прве тачке која је удаљена од ближег колосека 3м и друге тачке која је удаљена 2м од најдаљег колосека);
- D_{br} - растојање дуж ивице пута од полубраника до границе опасног подручја - прве тачке која је удаљена од осе ближег колосека 3,8м (3м + половина ширине колосека, приближно 0,8м);
- D_m - растојање од врха мотке до осе ближег колосека ($D_m \geq 3,8\text{m}$);
- D_{sp} - слободан профил 2,5м, односно граница опасног подручја 2,8м (2м + половина ширине колосека 0,8м) је одређен саобраћајно-техничким прописима. За прорачун ће се користити граница опасног подручја, која представља строжи услов ($D_{sp} = 2,8\text{m}$);
- D_k - растојање између осе првог и осе последњег колосека преко прелаза за вишеколосечну пругу (у метрима), за једноколосечну пругу је $D_k = 0$);
- B - ширина половине пута, односно једне коловозне траке ($B \geq 3,5\text{m}$), уколико је пут ужи од 7м за прорачун ће се користити минимална вредност ($B = 3,5\text{m}$);
- α - угао укрштања ($\alpha < 90^\circ$).
- **Напомена:** за нормалан колосек узима се вредност од приближно **0,8м** као половина ширине колосека. Ширина колосека (спољашња страна шина за шину УИЦ60 је 1,579м, па половина износи **0,7895м**).

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара за туп угао укрштања:

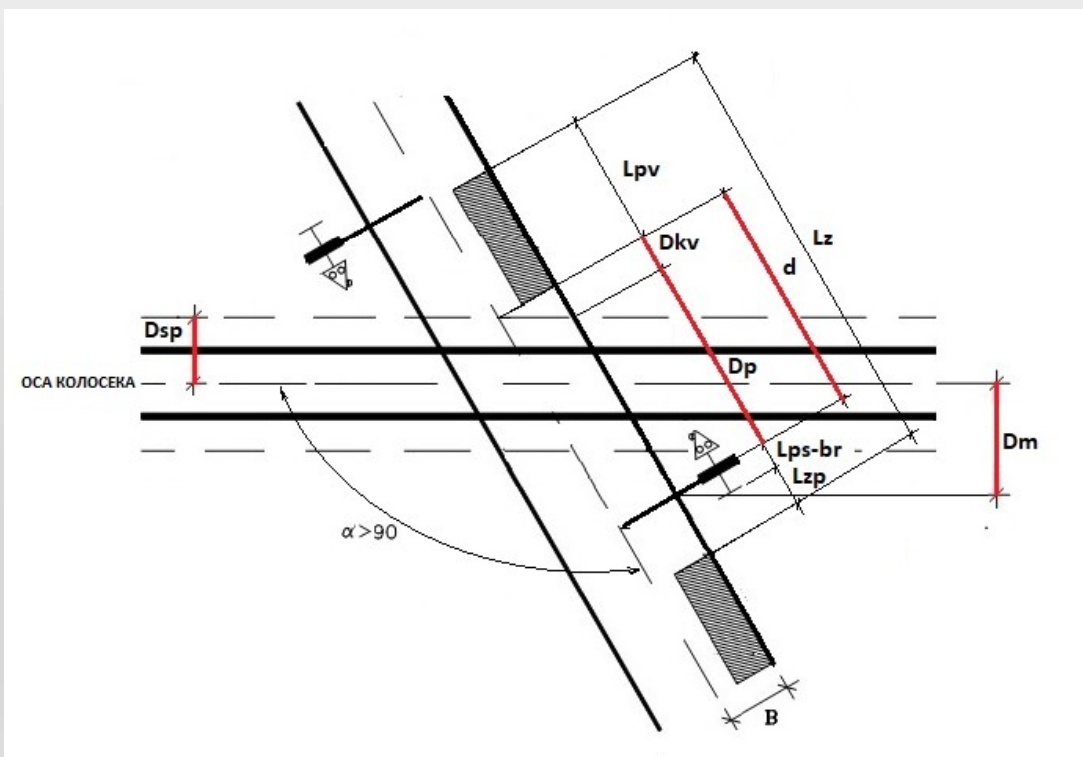
Дужина зоне путног прелаза је:

$$d = D_p + D_{kv}$$

$$= (D_m + D_{sp} + D_k) / \sin(180-\alpha)$$

$$+ B / \operatorname{tg}(\alpha-90),$$

где је:



СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара за туп угао укрштања:

- D_p - растојање дуж ивице пута између граница опасног подручја (између прве тачке која је удаљена од ближег колосека 3м и друге тачке која је удаљена 2м од најдаљег колосека);
- D_{kv} - растојање дуж ивице пута од границе опасног подручја до тачке пресека линије која садржи задњи крај одлазећег возила када на средини пута пређе границу опасног подручја и ивице пута (у метрима);
- D_m - растојање од тачке пресека полубраника и ивице пута до осе ближег колосека ($D_m \geq 3,8m$);
- D_{sp} - слободан профил 2,5m, односно граница опасног подручја 2,8m (2m + половина ширине колосека 0,8m) је одређен саобраћајно-техничким прописима. За прорачун ће се користити граница опасног подручја, која представља строжи услов ($D_{sp} = 2,8m$);
- D_k - растојање између осе првог и осе последњег колосека преко прелаза за вишеколосечну пругу (у метрима), за једноколосечну пругу је $D_k = 0$);
- B - ширина половине пута, односно једне коловозне траке ($B \geq 3,5m$), уколико је пут ужи од 7м за прорачун ће се користи минимална вредност ($B = 3,5m$);
- α - угао укрштања ($\alpha > 90^\circ$).

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Прорачун параметара:

td - време спуштања дуплих полубраника (време потребно да најспорије друмско возило пређе растојање између зоне опасности и другог полубраника у смеру кретања),

tdv - време два воза (максимално време подизања полубраника = 7 секунди),

tps - време растерећења саобраћаја у раскрсници (према месним приликама).

Дужина укључног одсека израчунава се као:

$$S_u = t_{pr} \times V_{\check{z} \max} \text{ (m)}$$

Код уређаја са временским држањем укључења путног прелаза мора се израчунати време искључења уређаја за најспорији воз, за већ израчунати укључни одсек:

$$t_{pr \max} = S_u / V_{\check{z} \min}, \text{ где је:}$$

V_{z min} најмања дозвољена брзина воза или пружних возила на прузи.

Оптимално време приближавања најспоријег железничког возила путном прелазу је:

$$T_{op} = 1,2 \times t_{pr \max} \text{ (s)}$$

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Технички услови

- Уређаји ПП израђују се у релејној, електронској или комбинованој технологији.
- У свим фазама пројектовања и производње ПП уређаја примењују се одредбе SRPS EN 50126-1, SRPS EN 50126-2, SRPS EN 50128 и SRPS EN 50129.
- Код релејних уређаја ПП израђује се сигурносна анализа.
- Уређаји ПП израђују се у сигурносној конфигурацији најмање „два од два”. Ниво интегритета сигурности уређаја ПП израђених у електронској или комбинованој технологији не сме бити мањи од 4 у складу са SRPS EN 50129.
- Реализација у електронској технологији заснива се на скалабилном и модуларном принципу. Уређај се реализује од потребног броја независних функционалних модула у складу са колосечном конфигурацијом и бројем спољашњих уређаја. Овим се омогућава реализација уређаја за све случајеве примене без преправки на структури система.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Технички услови

- Електронски уређај ПП мора да поседује систем за детекцију отказа и да даје индикацију о отказима (сметње и кварови). Све сметње и кварови се меморишу.
- За укључно-искључни део уређаја ПП користе се механички, магнетни, електромагнетни или електронски детектори точка.
- Прикључење укључно-искључних делова уређаја ПП на колосек не сме да уноси никакве сметње у рад других СС уређаја.
- По правилу се користе удвојени укључно-искључни делови уређаја ПП, осим у случајевима где Правилник о техничким условима за СС уређаје предвиђа другачије.
- За сваки укључно-искључни део уређаја ПП предвиђа се минимални број кабловских жила.
- Укључно-искључни делови уређаја ПП израђују се и повезују у комплетан уређај ПП тако да се поуздано контролише њихова исправност као и исправност прикључног кабла.

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Технички услови

- Укључно-искључни делови уређаја ПП конструишу се тако да не утичу на рад шинских струјних кола која се користе и чија је радна фреквенца $83 \frac{1}{3}$ Hz.
- Укључно-искључни делови уређаја ПП морају да буду заштићени од утицаја повратне струје вуче као и негативних утицаја контактне мреже.
- Уређај ПП конструише се тако да омогућава заштиту путних прелаза у свим условима саобраћаја на прузи, станичном подручју, стајалиштима и непосредним станицама.
- Уређај ПП мора бити заштићен од електричног удара и од утицаја струје електричне вуче.
- У поседнутом службеном месту приказује се:
 - 1) стање исправности уређаја оптичким индикацијама, звучним сигнаlima и бројчаницима и једно од три стања:

СИГНАЛНО – СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

Путни прелази – Технички услови

- (1) исправно стање (само оптичка индикација),
- (2) појава сметње (оптичка индикација и звучни сигнал),
- (3) појава квара (оптичка индикација, звучни сигнал и број на бројчанику квара);
- 2) функционално стање уређаја оптичким индикацијама:
 - (1) браник горе,
 - (2) браник доле,
 - (3) путопрелазни светлосни сигнали укључени.
- Сваки осигурани путни прелаз мора имати посебан бројчаник квара. Мора се омогућити искључивање звучног сигнала при појави сметње или квара.