

KOMUNIKAČNÉ ZARIADENIA A OPATRENIA

Poľné cesty a ich postranné vegetačné pásy dotvárajú krajinný ráz, zvyšujú biodiverzitu územia a trvalým spôsobom ohraničujú pozemky a katastrálne hranice. Poľné cesty sa navrhujú ako smerovo nerozdelené komunikácie.

V zmysle Zákona SNR c.330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov sú všeobecné zásady funkčného usporiadania územia stanovené a posudzované z hľadiska optimálneho priestorového usporiadania a funkčného využívania územia, ako aj zmeny štruktúry krajiny. Návrh siete poľných ciest je povinnou a jednou z najdôležitejších súčastí projektu spoločných opatrení a zariadení spracovávaných v projektoch pozemkových úprav.

1 VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA POĽNOHOSPODÁRSKEJ DOPRAVY

Jedným z dôležitých článkov rozvoja poľnohospodárskej výroby je účelná preprava poľnohospodárskych výrobkov a produktov. Poľnohospodárska doprava zaujíma popredné miesto z dopravných systémov, a to nielen pokiaľ ide o množstvo prepravy hmôt, ale aj o počet rôznych dopravných prostriedkov.

Poľnohospodárska doprava pracuje v oveľa ťažších podmienkach ako hociktorá iná doprava. Poľnohospodárska výroba kladie na dopravu osobitné požiadavky, ktoré môžeme zhrnúť na:

- sezónnosť určená agrotechnikou,
- rôznorodosť prepravovaných hmôt určená špecializáciou poľnohospodárskeho podniku,
- rôznorodosť cestnej siete a nevyhnutnosť jazd po dočasných cestách a v teréne,
- rozmanitosť dopraných smerov a zmeny dopravných vzdialeností počas roka,
- smer prepravy počas roka (pozemky – účelové poľnohospodárske zariadenie, a naopak),
- rôznorodosť dopravných prostriedkov.

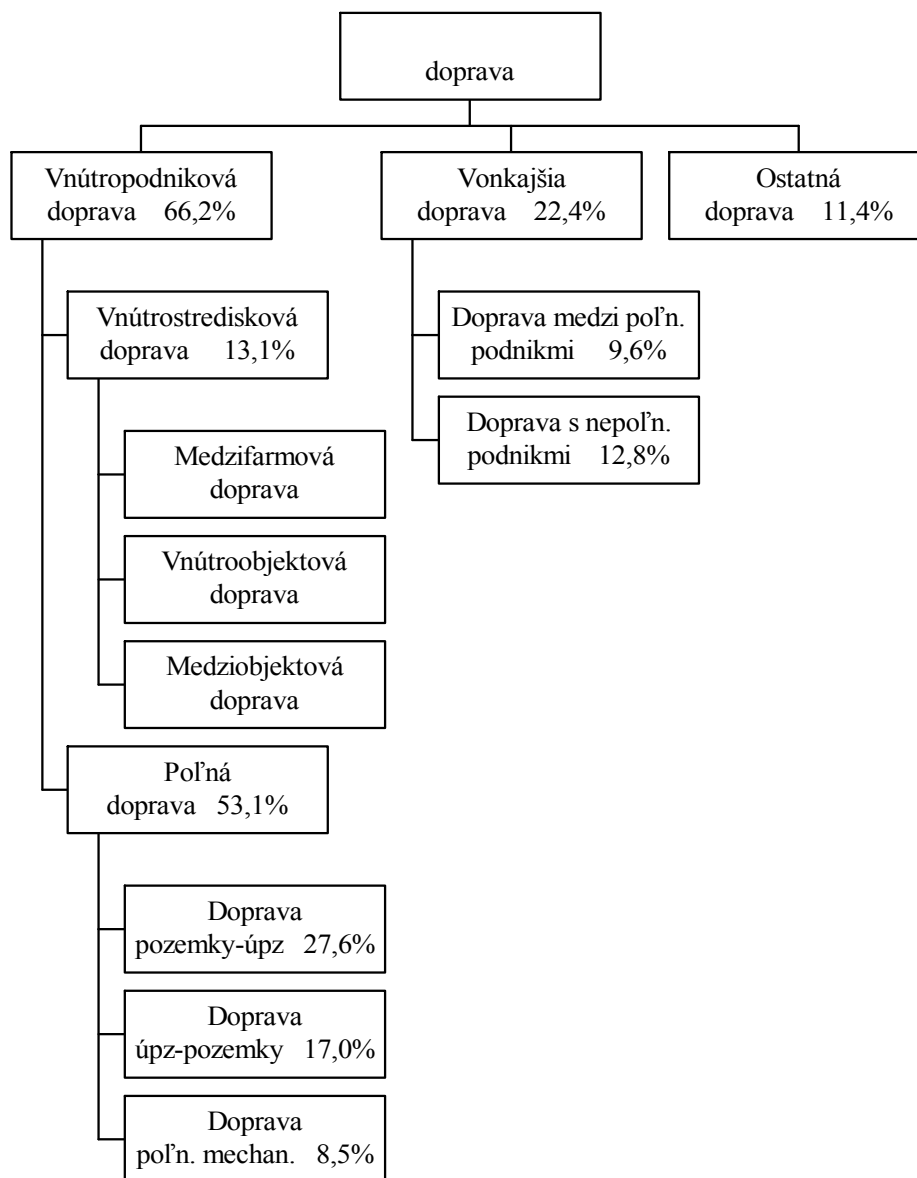
Medzi najdôležitejšie rysy patrí sezónnosť poľnohospodárskej dopravy podmienená predovšetkým charakterom poľnohospodárskej výroby. Približne 70 % objemu poľnohospodárskej dopravy je sústredená do tzv. poľnohospodárskeho roku, ktorý predstavuje 6 mesiacov občianskeho roku, a to mesiace jún až november. Okrem toho v tzv. špičkovom období, a najmä v období zberu poľnohospodárskych plodín, koncentruje sa poľnohospodárska doprava do niekoľkých dní na maximálnu intenzitu, a to rozdielne do určitých úsekov cestnej siete. Tak napr. zber obilnín alebo okopaní sa koncentruje v poľnohospodárskom podniku do 10 až 15 dní. V tomto čase sa takto očakáva i najväčšia zaťaženosť dopravy. Naopak môžeme povedať, že rovnomerný a stály charakter dopravy v poľnohospodárskej výrobe zaberá len veľmi malé percento.

Keď sa bližšie pozrieme na poľnohospodársku dopravu, môžeme ju užšie špecifikovať. V rámci poľnohospodárskeho podniku rozlišujeme dopravu:

- vnútropodnikovú, ktorá predstavuje 66,2 % z celkovej poľnohospodárskej dopravy,
- vonkajšiu, ktorá predstavuje 22,4 % z celkovej dopravy,
- ostatnú, ktorá predstavuje 11,4 % z celkovej dopravy.

Vnútropodnikovú poľnohospodársku dopravu treba chápať ako súčasť výrobného procesu. Predpokladá sa, že aj v budúcnosti budú zabezpečovať túto dopravu poľnohospodársky výrobcovia.

Naproti tomu vonkajšia doprava sa postupne vyčlení z výrobného procesu jednotlivých poľnohospodárskych podnikov a bude sa zabezpečovať dopravnými strediskami kooperačných obvodov a formou dopravných služieb nákupných podnikov. Na ostatnej doprave sa budú podieľať obidve zložky podľa potreby a vlastných možností.



Obr. 1.1 Štruktúra poľnohospodárskej dopravy

Keďže projekt pozemkových úprav sa týka predovšetkým poľnej poľnohospodárskej dopravy, v ďalšej časti sa zmienime iba o tejto doprave.

V súčasnosti poľná doprava predstavuje 53,1 % z celkovej poľnohospodárskej dopravy. Túto poľnú dopravu si rozdelíme na dopravu v smere:

- pozemky – účelové poľnohospodárske zariadenie, predstavuje táto doprava 27,6 z celkovej dopravy a cca 52 % z poľnej dopravy,
- účelové poľnohospodárske zariadenie – pozemky, teda doprava opačná predstavuje 17 % z celkovej dopravy a cca 32 % z poľnej dopravy,
- kultivácia a ošetrovanie na poľnohospodárskych pozemkoch – orba, sejba, kultivovanie, ošetrovanie, prihnojovanie a pod. – predstavuje 8,5 % z poľnej dopravy.

Projekt pozemkových úprav v rámci celej organizácie pôdneho fondu rieši v upravovanom obvode optimálnu cestnú sieť, na ktorej sa organizuje predovšetkým vnútropodniková preprava poľnohospodárskych výrobkov.

2 LEGISLATÍVNE A METODICKÉ PODKLADY

Všeobecne záväzným zákonom pre poľné a lesné cesty je zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov. Podľa tohto zákona pozemné komunikácie sa rozdeľujú podľa dopravného významu, určenia a technického vybavenia na:

- diaľnice (D) - určené na rýchle a hospodárne spojenie, na dopravné spojenie medzi dôležitými centrami štátneho a medzinárodného významu, smerovo rozdelená, s obmedzeným prístupom, s obmedzeným pripojením,
- cesty pre motorové vozidlá (rýchlostné cesty) (R) - s obmedzeným pripojením a prístupom,
- štátne cesty (C), ktoré sa rozdeľujú na cesty:
 - I. triedy s významom pre medzinárodnú a celoštátnu dopravu,
 - II. triedy, ktoré majú význam pre dopravu medzi okresmi,
 - III. triedy, ktoré majú miestny význam,
- miestne komunikácie (MK), ktoré sa nachádzajú v zastavanom území sídelnej časti a ktoré sú zaradené do štátnej cestnej siete,
- účelové komunikácie (UK), medzi ktoré patria poľné a lesné cesty, ako aj rozličné príjazdové cesty k objektom.

Na poľnohospodársku dopravu sa využíva sieť poľných ciest, ako aj sieť štátnych ciest II. triedy, na ktorých nie je vylúčená pomalá poľnohospodárska doprava, sieť ciest III. triedy, miestnych komunikácií a ostatné účelové komunikácie. Diaľnice, cesty I. triedy a niektoré cesty II. triedy sú z poľnohospodárskej dopravy vylúčené.

Technické riešenie návrhu a výstavby poľných ciest rieši odborová norma:
CSN 73 6109 Projektování poľných cest (2013).

Technické riešenie návrhu a výstavby lesných ciest rieši technická norma:
STN 73 6108 Lesná dopravná sieť (2000).

Ďalšie súvisiace normy:

STN 73 6101	<i>Projektovanie ciest a diaľnic</i>
STN 73 6100/Z1	<i>Názvoslovie pozemných komunikácií</i>
STN 73 6133/Z1	<i>Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií</i>
STN 72 1002	<i>Klasifikácia zemín pre dopravné stavby</i>
STN 73 6110	<i>Projektovanie miestnych komunikácií</i>
STN 73 6114	<i>Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenie pre navrhovanie.</i>
STN 73 6201/Z1	<i>Projektovanie mostných objektov</i>
STN 73 6822	<i>Križovanie a súběhy vedení komunikácií s vodnými tokmi</i>
STN 73 6961	<i>Križovanie a súběhy melioračných zariadení s komunikáciami a vedeniami</i>
STN 73 6200	<i>Mostné názvoslovie</i>
STN 73 6100/Z1	<i>Názvoslovie pozemných komunikácií</i>
STN 72 1001	<i>Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii</i>
STN 73 1001	<i>Zakladanie stavieb. Základová pôda pod plošnými základmi</i>

Vzorové listy stavieb pozemných komunikácií:

VL 1/2002	<i>Vozovky a krajnice</i>
VL 2/2003	<i>Teleso pozemných komunikácií</i>
VL 2.2/2005	<i>Odvodňovacie zariadenia</i>
VL 4/2002	<i>Mosty,</i>
VL4/2003	<i>Mosty</i>

Ďalším podkladom je Katalóg vozoviek poľných ciest. Technické podmienky (2007).

3 ÚČEL POĽNÝCH CIEST

Účelom poľných ciest je:

- a) sprístupnenie pozemkov vlastníkov pre účely ich využívania k poľnohospodárskej výrobe,
- b) sprístupnenie krajiny, doplnenie jestvujúcej siete poľných ciest, prepojenie dôležitých krajinných prvkov a významných bodov dopravným napojením (aj z hľadiska vedenia turistických a cykloturistických trás),
- c) napojenie na cesty (III. triedy) prechádzajúce riešeným územím, dotknutý komunikačný systém obcí, sieť lesných ciest, prípadne na ostatné účelové komunikácie,
- d) prevádzkyschopnosť celoročná (poľné cesty spevnené) alebo sezónna (poľné cesty s vhodným prevádzkou zabezpečujúcim spevnením, prípadne nespevnené).

4 DOPRAVNÉ SIETE

Cestná sieť zo všetkých líniových zariadení a opatrení najvýraznejšie ovplyvňuje organizáciu pôdneho fondu. Okrem dopravnej funkcie plní so svojimi priekopami aj funkciu protieróznej ochrany a spolu so sprievodnou vegetáciou dotvára ráz krajiny. Zo všetkých týchto aspektov je nutné posudzovať existujúcu cestnú sieť a uplatniť ju aj pri návrhu novej cestnej siete. Vhodnou inšpiráciou pre návrh poľnohospodárskeho dopravného systému môžu byť staré mapy s pôvodnými cestami. Na návrhu nového systému cestnej siete sa musí podieľať dopravný špecialista a aj odborník pre protieróznú ochranu a krajinár.

4.1 Poľnohospodárska dopravná sieť (PDS)

Tvorí ju dopravné zariadenia všetkého druhu slúžiace na sprístupnenie a prepojenie poľnohospodárskych komplexov so sieťou pozemných komunikácií. Poľné cesty sú účelové komunikácie, ktoré slúžia k doprave na priľahlé pozemky a späť v smere k výrobnému centru. Podľa významu sa členia na:

Hlavné poľné cesty (označenie P), ktoré sústreďujú dopravu z vedľajších poľných ciest a sú napojené na miestne komunikácie alebo štátne cesty III. triedy, výnimočne na II. triedu, plnia funkciu protierózneho prvku, odporúčajú sa navrhovať ako dvojpruhové alebo ako jednopruhé s výhybnami, musia obsahovať kompletne pozdĺžne a priečne odvodnenie – sú súčasťou protieróznej ochrany územia, sú vždy spevnené a musia byť celoročne zjazdne.

Vedľajšie poľné cesty (prístupové) (označenie Pv), zaisťujú dopravu z priľahlých pozemkov, resp. fariem a sú napojené na hlavné poľné cesty, môžu plniť aj funkciu protierózneho prvku, sú vždy jednopruhé, prevažne nespevnené ale vždy zatravnené, výhybne sú doporučené, je možné použiť koľajovú úpravu, v úsekoch s nízkou únosnosťou a na podmáčaných úsekoch sa navrhujú spevnené (kombinácia spevnených a nespevnených úsekov), ak nie sú obojstranne napojené na iné cesty, je potrebné navrhnuť aj obratisko.

Pomocné poľné cesty (doplnkové) (označenie Pp), vytvárajú sezónne, dočasné komunikačné prepojenie v rámci pôdnych celkov vlastníka, alebo môžu tvoriť hranicu medzi pozemkami niekoľkých vlastníkov, sú vždy jednopruhé, bez odvodnenia a nespevnené, príp. zatravnené, zjazdne sezónne.

V pasienkových areáloch (predovšetkým v horských výrobných oblastiach) prichádzajú do úvahy aj **priehonové cesty** (označenie Pr), ktoré sa využívajú na presun zvierat medzi výrobným strediskom (farmou), resp. letnými prístreškami a pasienkovými plochami.

4.2 Lesná dopravná sieť (LDS)

Tvorí ju dopravné zariadenia všetkého druhu slúžiace na sprístupnenie a prepojenie lesných komplexov so sieťou pozemných komunikácií na dopravu dreva a iných produktov z lesa, na prepravu

osôb a materiálu v súvislosti s hospodárením v lese, prípadne na iné ciele. Súčasťou lesnej dopravnej siete sú aj lesné sklady, odvozné miesta a pristávacie vrtuľníkové plochy, dopravné a lanové dráhy a zariadenia, šmyky a rizne z rôznych materiálov, funkčné lesné železničky a vodné cesty. Lesné cesty sú účelové komunikácie určené na dopravu dreva, osôb, materiálu, na prejazd špeciálnych vozidiel (požiarna, zdravotná služba), ale môžu slúžiť aj na iné ciele. Majú vybudované zemné teleso a aspoň jednoduché odvodnenie. Podľa významu sa členia na:

Lesné cesty 1. triedy (označenie 1L) – odvozné cesty umožňujúce svojim priestorovým usporiadaním a technickou vybavenosťou celoročnú prevádzku návrhovým vozidlám. Cesty sú vybavené vozovkou z rôznych stavebných materiálov a odvodňovacími zariadeniami. Minimálna šírka jazdného pruhu je 3,0 m, voľná šírka koruny cesty minimálne 4,0 m. Maximálny pozdĺžny sklon nivelety cesty je 10 %, v extrémnych horských polohách na niektorých úsekoch najviac 12 %.

Lesné cesty 2. triedy (označenie 2L) – vývozné cesty umožňujúce svojim priestorovým usporiadaním a nevyhnutnou technickou vybavenosťou aspoň sezónnu prevádzku návrhovým vozidlám. Povrch cesty sa odporúča podľa únosnosti podložínych zemín vybaviť prevádzkovým spevnením alebo jednoduchou vozovkou s prašným povrchom a odvodňovacími zariadeniami. Na únosných podložiach môžu byť cesty aj bez prevádzkového spevnenia. Minimálna šírka jazdného pruhu je 3,0 m, voľná šírka cesty minimálne 4,0 m. Maximálny pozdĺžny sklon nivelety cesty závisí od morfológie terénu, od druhu podložínych zemín, ich únosnosti a druhu spevnenia povrchu, nemá však presiahnuť hodnotu 12 %.

Lesné cesty 3. triedy (označenie 3L) – lesné približovacie cesty slúžiace na vývoz a približovanie dreva zjazdne pre traktory, špeciálne vývozné a približovacie prostriedky. V priaznivých podmienkach je možný odvoz dreva. Minimálna voľná šírka cesty je 4,0 m. Obmedzujúcim faktorom je pozdĺžny sklon, únosnosť podložínych zemín a ich náchylnosť na eróziu. Povrch môže byť vybavený prevádzkovým spevnením, čiastočným prevádzkovým spevnením alebo je bez spevnenia. Technická vybavenosť je obmedzená len na prípadné spevnenie povrchu, zlepšenie podložia a na nevyhnutné odvodnenie.

Technologické komunikácie a zariadenia – dočasné približovacie komunikácie a zariadenia, technologické zariadenia a dopravné trasy a linky, ktoré slúžia na vyťahovanie a približovanie vyťaženého dreva z porastu alebo časti porastu. Povrch je vždy nespevnený, spravidla sa neodstraňuje ani vrchná organická vrstva. Zemné práce sa vykonávajú len vo výnimočných prípadoch. Celková šírka cesty je minimálne 1,5 m; bez technickej vybavenosti alebo len s minimálnou technickou vybavenosťou (napr. odvodnenie), keď sa ryhy po traktoroch a erózne ryhy zahádzu zvyškami po ťažbe. Patria sem všetky ostatné nižšie druhy komunikačných zariadení nezaraďené do vyšších tried, ostatné účelové dopravné zariadenia dotvárajúce LDS ktoré plnia špecifické funkcie a požiadavky.

5 CESTNÉ NÁZVOSLOVIE

5.1 Cestné teleso

Pozemnú komunikáciu, podľa cestného zákona tvorí cestné teleso a jej súčasti. Cestné teleso je ohraničené vonkajšími hranami priekop, rigolov, násypov a zárezov svahov, zárubných a obkladových múrov, päťou oporných múrov, pri miestnych komunikáciách pol metra za zvýšenými obrubami chodníkov alebo zelených pásov. Tvar a rozmery telesa cestnej komunikácie sú geometricky určené:

- trasou cesty,
- priečnym rezom telesa cestnej komunikácie.

Trasa cesty je priestorová čiara, ktorá určuje smerový a výškový priebeh danej komunikácie. Zvislý priemet trasy na vodorovnú rovinu sa nazýva **os cestnej komunikácie**. Vytvára ju smerový polygón trasy, do ktorého lomov sa vkladajú smerové oblúky. **Smerový polygón trasy** je lomená pôdorysná čiara, určujúca základné smerové zmeny trasy. Os cestnej komunikácie udáva smerové vedenie trasy.

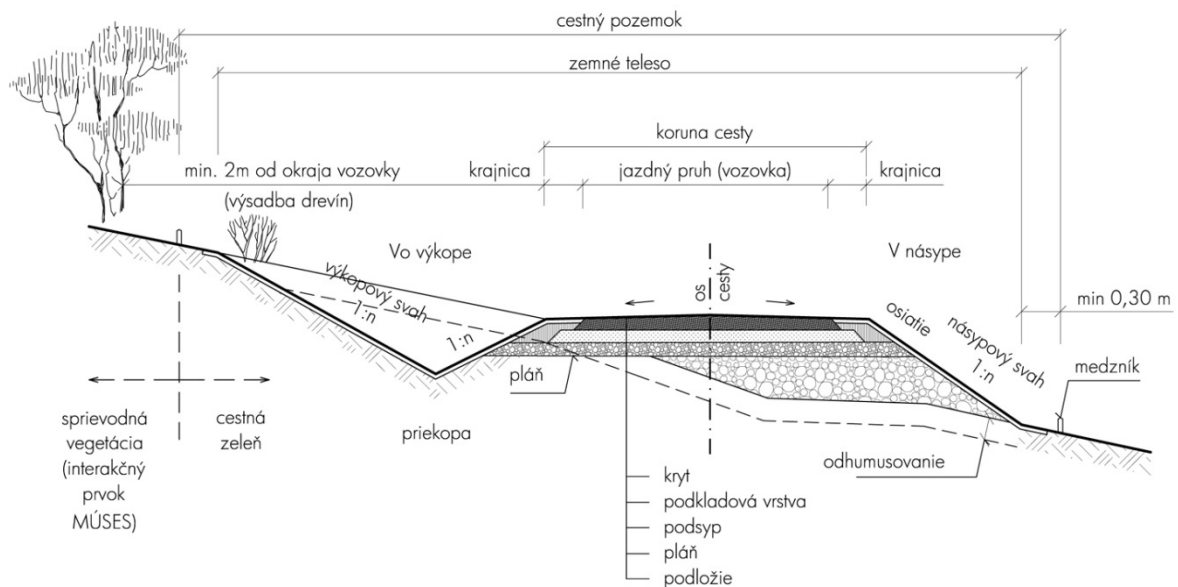
Rozvinutý nárys trasy v pozdĺžnom profile sa nazýva niveletou. Určuje výškový priebeh trasy a pozostáva z výškového polygónu, do ktorého lomov sa vkladajú výškové oblúky. Výškový polygón tvorí lomená čiara, ktorá vytyčuje základné výškové zmeny trasy. Odklon nivelety od vodorovnej roviny je pozdĺžny sklon.

Súhrn prác, ktoré súvisia s návrhom trasy cesty sa označuje názvom trasovanie. Obsahom trasovania je návrh trasy cesty, ktorá za daných podmienok bude najlepšie vyhovovať svojmu účelu z hľadiska poľnohospodárskeho, stavebno-technického a ekonomického. Návrhové prvky ciest sa rozdeľujú na:

- smerové prvky,
- výškové prvky,
- prvky v priečnom reze.

Priečnym rezom cestného telesa sa nazýva kolmý rez na os cestnej komunikácie. Hlavné prvky cesty v priečnom reze sú (obr. 1.1):

- jazdný pás,
- krajnice,
- priekopy a
- výkopové alebo násypové svahy.



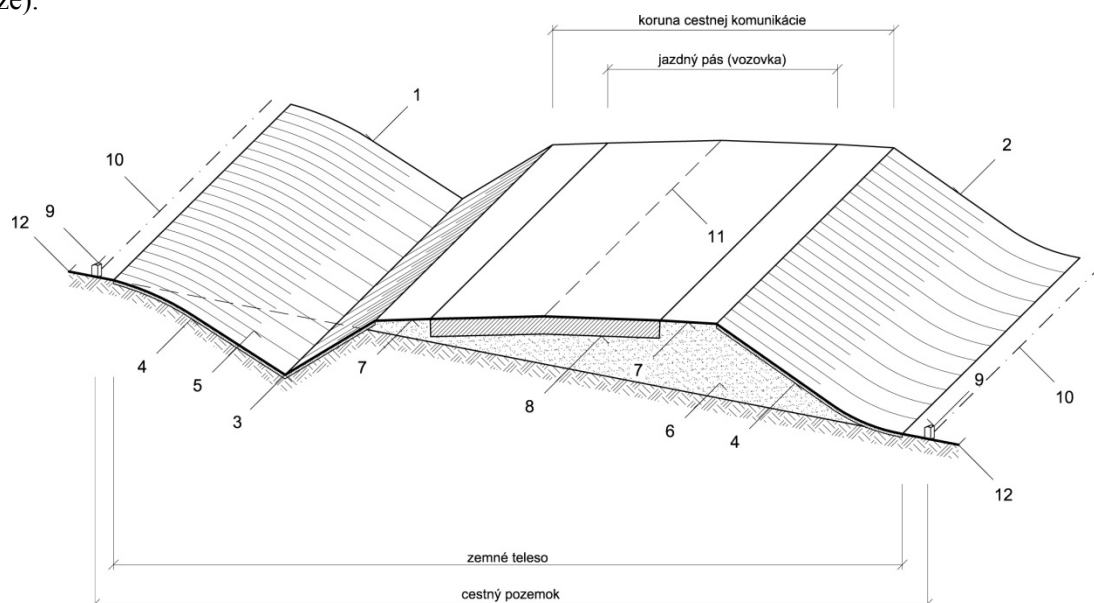
Obr. 5.1: Názvoslovie v priečnom reze cesty

Jazdný pás je najdôležitejším prvkom cesty v priečnom reze. Je tou časťou cesty, ktorá je vyhradená pre premávku motorových vozidiel. Po šírke sa skladá z dopravných pruhov. Spevnenie na šírku jazdného pásu sa nazýva vozovka. Po stranách vozovky sú krajnice, ktoré môžu byť spevnené alebo nespevnené. Jazdný pás po stranách môžu lemoviť vodiace pružky. Ich šírka sa počíta do šírky spevnenej krajnice.

Jazdný pás spolu s krajnicami tvorí korunu cesty. Šírka medzi bezpečnostným zariadením, prípadne inými pevnými prekážkami na okraji cesty sa nazýva voľná šírka koruny cesty.

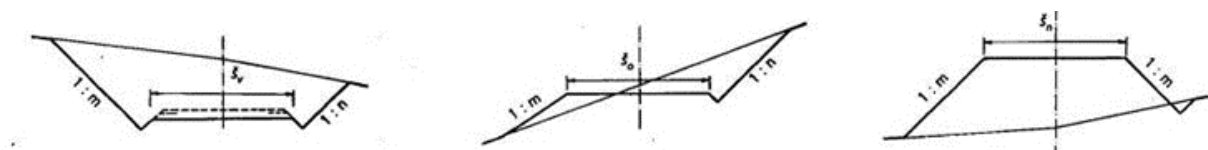
Cestné teleso je vybudované na cestnom pozemku, ktorý je ohraničený medzníkmi. Na oboch stranách cestného telesa sa nachádza pomocný cestný pozemok.

Do cestného telesa patria aj cestné objekty (mosty, priepusty, múry a pod.) a zariadenia pre odvedenie vody, ktoré zabezpečujú odvedenie povrchovej a podzemnej vody (priekopy, rigoly, drenáže).



Obr. 5.2 Pričný rez cestným telesom

1 – výkopový svah, 2 – násypový svah, 3 – dno cestnej priekopy, 4 – zatrávnenie výkopového a násypového svahu (zahumusovanie), 5 – výkop, 6 – násyp, 7 – krajnica, 8 – jazdný pás (vozovka), 9 – medzník, 10 – hranica cestného pozemku, 11 – os cestného telesa, 12 – pôvodný terén



Obr. 5.3 Základné tvary cestného telesa
(1 - vo výkope, 2 - v záreze, 3 - v násype)

Východiskovou hodnotou pre voľbu návrhových prvkov ciest je návrhová rýchlosť. Návrhová rýchlosť je najväčšia bezpečná rýchlosť jazdy, ktorá sa uvažuje pri danom pričnom usporiadaní komunikácie pri určení smerových a výškových prvkov trasy.

5.2 Pomocné cestné pozemky

Súčasťou cestného telesa sú aj prípadné pruhy príľahlých pozemkov (pomocné cestné pozemky), ktoré slúžia na umiestňovanie nadzemných a podzemných vedení každého druhu. Šírku týchto pruhov určí v medziach vykonávacích predpisov príslušný cestný správny orgán.

5.3 Cestná zeleň

Cestné správne orgány dbajú o to, aby bola na cestných pomocných pozemkoch, prípadne na iných vhodných pozemkoch tvoriacich súčasť diaľnic, ciest a miestnych komunikácií (svahy násypov, odpočívadlá a podobne), primerane podľa miestnych podmienok pestovaná vhodná cestná zeleň. Je potrebné, aby nebola ohrozovaná bezpečnosť cestnej premávky, alebo aby nebolo neúmerne sťažované použitie týchto pozemkov na účely správy diaľnic, ciest alebo miestnych komunikácií alebo na obhospodarovanie susedných pozemkov.

Pri riešení cestnej zelene sa rešpektuje hľadisko bezpečnosti cestnej premávky pri jeho prerokovaní s orgánmi ochrany prírody a životného prostredia. O umiestňovaní a druhovom zložení

cestnej zelene a o výrube jej drevín rozhoduje cestný správny orgán po dohode s orgánom životného prostredia.

Vegetáciu, ktorá sa navrhuje za hranicou cestného pozemku (spravidla súbežne) označujeme ako sprievodnú vegetáciu. Na základe funkčných parametrov môže plniť funkciu buď interakčného prvku alebo biokoridoru MÚSES. Je súčasťou ekologických zariadení a opatrení.

6 NÁVRH SIETE POĽNÝCH A LESNÝCH CIEST

Pri navrhovaní siete poľných a lesných ciest je nevyhnutné brať do úvahy najmä doterajšie objekty nemenného charakteru, ako sú líniové stavby a vodné toky. Okrem týchto nemenných prvkov ovplyvňujú návrh cestnej siete aj miestne podmienky a ďalšie činitele, ktoré treba rešpektovať:

- poloha sídliska a účelových poľnohospodárskych zariadení,
- konfigurácia terénu,
- pôdne pomery,
- spôsob hospodárenia,
- lesné hospodárstvo, najmä technologické postupy,
- ochrana životného prostredia a krajiny,
- špecializácia poľnohospodárskej výroby a pod.

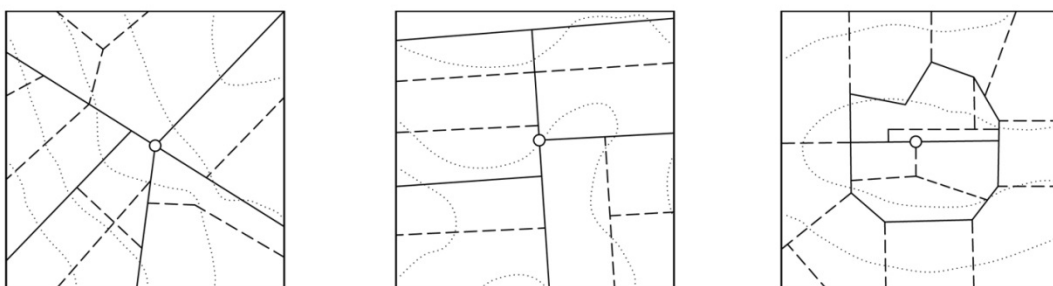
Návrh cestnej siete musí rešpektovať podmienky dopravné, ekologické, pôdoochranné, vodohospodárske, estetické a ekonomické. Konkrétne musí návrh cestnej siete spĺňať nasledujúce podmienky:

- umožniť prístup na pozemky,
- umožniť prístup na pozemky, na ktorých sa nachádzajú existujúce a novonavrhnuté spoločné zariadenia a opatrenia,
- umožniť prepojenie poľnohospodárskych podnikov alebo fariem medzi sebou a miestami odbytu poľnohospodárskych výrobkov,
- vylúčiť poľnohospodársku a lesnú dopravu z ciest štátnej siete,
- obmedziť alebo vylúčiť potrebu prejazdov intravilánom obcí (sídlišk),
- umožniť sprístupnenie krajiny a využitie poľnej a lesnej dopravnej siete na rekreačné a športové účely prostredníctvom napr. označených turistických ciest, cyklistických chodníkov, príp. bežeckých tratí,
- rešpektovať požiarnu, zdravotnú a pod. prevádzku,
- zabezpečiť prepojenie susedných obcí,
- vytvoriť dôležitý krajínovotvorný polyfunkčný prvok s funkciou ekologickou, pôdoochrannou, vodohospodárskou a estetickou,
- rešpektovať krajínovotvorné funkcie ciest v území,
- využiť poľné cesty ako základný líniový tvar vhodný pre stanovenie nových hraníc pozemkov alebo novej hranice katastrálneho územia,
- zabezpečiť návaznosť na existujúce lesné cesty,
- umožniť prístup k vodohospodárskym stavbám, k lokalitám s ťažbou nerastov a surovín, ku skládkam tuhého komunálneho odpadu (k verejným zariadeniam a opatreniam),
- dodržať vodoochranné zásady, aby nebola ohrozená kvalita vôd.

Pri návrhu cestnej siete z pohľadu plánu spoločných zariadení je vhodné dodržať tieto zásady:

- Zvozná oblasť pre hlavnú poľnú cestu sa uvažuje cca 100-150 ha, ak ide iba o poľnohospodársku
- dopravu. Sieť ciest by mala byť navrhnutá tak, aby nevytvárala pozemky s výmerou menšou ako 3 ha.
- Pozemky s výmerou do 20 ha na rovine a do 5 ha v kopcovitom teréne môžu byť sprístupnené len z jednej strany.
- Lesná cesta sa navrhuje s ohľadom na priebeh ostatných dopravných sietí v obvode projektu a platí to aj opačne.

- Navrhnutá cestná sieť by mala vylúčiť alebo v maximálnej miere obmedziť vecné bremená.
- Sprístupnenie pozemkov trvalých trávnych porastov riešiť podľa možnosti nespevnenými cestami.
- Pri návrhoch je žiaduce vyhnúť sa miestam, kde je treba vykonať zárezy, násypy, odvodnenie zamokrených pôd, kde dochádza ku kríženiu s podzemným vedením a ostatným komplikáciám.
- Cestná sieť sa má riešiť vzhľadom na ekonomiku prevádzky čo najúčelnejšie a najhospodárnejšie tak, aby spájala pozemky a výrobné stredisko najkratším spôsobom a aby sa trasa čo najviac primkávala k terénu.
- Cestnú sieť treba navrhnuť tak, aby vytvárala pravidelné pôdne celky, vhodné na mechanizované obrábanie.
- Cestnú sieť vo svahovitom teréne treba voliť tak, aby sa vytvorené pôdne celky mohli obrábať po vrstevniciach.
- Lesné cesty aj poľné cesty napájajúce sa na LDS musia spĺňať kombinované požiadavky technické, lesnícke, estetické, dopravno-ťažobné a požiadavky na ochranu prírody a krajiny.
- V súvislosti s návrhom ochranných lesných pásov treba poľné cesty umiestňovať na južnej, juhovýchodnej, resp. juhozápadnej strane, aby boli prevádzkyschopné hneď na začiatku jarnej práce. Pri situovaní pásov v smere sever – treba juh cesty umiestňovať na náveternej strane, aby záveje v zimnom období nezostávali nahromadené na ceste.
- Sieť poľných ciest treba projektovať v spolupráci s ostatnými technickými opatreniami (najmä vodohospodárskymi a pôdoochrannými), čo umožní účelnejšie vytvoriť pôdne celky a maximálne využiť plochy určené na tieto technické opatrenia.
- Pri návrhu cestnej siete, predovšetkým hlavných poľných ciest je nevyhnutné vychádzať z väčších územných celkov, aby sa dosiahlo ekonomické riešenie a aby sa zabezpečila nadväznosť susedných obcí.
- Prispôbiť hustotu ciest jednotlivým typom hospodárenia v obvode projektu.
- Pri základnom posúdení vychádzať z tvaru územia, konfigurácie terénu a umiestnenia zastavanej časti obce v katastrálnom území. V rovinnom území je možné navrhovať rovnobežnú sieť pravidelných tvarov, naopak v členitom teréne je nutné rešpektovať odtokové pomery, protierózne požiadavky a väčšinou centrálnu umiestnenú obec. Voľba systému ciest úzko súvisí s riešením vodohospodárskych opatrení, pretože cestné priekopy tvoria významnú sieť regulujúcu odtokové pomery povrchovej vody. Nová cestná sieť sa najlepšie volí podľa niektorých z troch systémov (obvyčajne sa vzájomne kombinujú, obr. 9.2):
 - lúčovitý – v horských oblastiach,
 - šachovnicový – najvhodnejší do rovinných oblastí,
 - okružný – vhodný v pahorkatinách na dlhých miernych svahoch.



Obr. 6.1 Systémy poľných ciest

- Návrhové kategórie sa rozlišujú podľa návrhovej rýchlosti a podľa usporiadania v priečnom profile v závislosti od terénnych podmienok. Charakterizujú sa zlomkom obsahujúcim v čitateli písomný znak označujúci poľnú cestu (P) a voľnú šírku koruny poľnej cesty v metroch, v menovateli je návrhová rýchlosť v km/h (napr. P 3,5/30).

Jednotlivé kategórie poľných a lesných ciest sú uvedené v tab. 9.1 a tab. 9.2. Poľná cesta má mať v celej dĺžke znaky jednej kategórie. Lesné cesty sa označujú číselným a písmenovým znakom charakterizujúcim dopravnú dôležitosť cesty a za pomlčkou zlomkom charakterizujúcim priestorové usporiadanie cesty. Číselný znak označuje triedu cesty, písmenový znak L značí, že ide o lesné cesty a účelové zariadenia (napr. 1L-4,0/30).

- Ak sa predpokladá, že navrhovaná poľná cesta bude v budúcnosti zaradená do siete miestnych komunikácií, je nutné návrh najprv prejednať s príslušným cestným úradom a projektovať ju podľa STN 73 6110.
- Lesné cesty je nutné riešiť komplexne v nadväznosti na zvolené postupy ťažby, dopravu a na ostatné využitie lesnej dopravnej siete s ohľadom na minimalizáciu poškodenia lesných ekosystémov a ich základných funkcií, pri zachovaní lesa ako nenahraditeľnej zložky životného prostredia.
- Predovšetkým sieť poľných ciest je možné budovať v miestach potreby riešenia protieróznej ochrany územia. Vhodným situovaním cesty na svahu je možné prerušiť dĺžku svahu, cestné priekopy slúžia k zachyteniu a neškodnému odvodu povrchového odtoku z prívalových zrážok. Niveletu cesty je nutné prispôbovať hydrologickým požiadavkám pre sprievodnú vsakováciu alebo odvádzajúcu priekopu.

6.1 Stanovenie kategórií existujúcich poľných a lesných ciest

Poľné cesty

Poľné cesty sa charakterizujú zlomkom obsahujúcim v čitateli písomný znak označujúci poľnú cestu (P, P_p) a voľnú šírku koruny poľnej cesty v metroch, v menovateli je navrhovaná rýchlosť v km/h (napr. P 4,5/30).

Tab. 6.1: Poľné cesty zaraďujeme do kategórií na základe ČSN 73 6109 (2013)

Poľné cesty *) (členenie podľa ČSN 73 6109)			
hlavné P		vedľajšie (prístupové) Pv	doplnkové (pomocné) Pp
dvojpruhové	jednopruhové	jednopruhové	jednopruhové
P 6,0/30	P 4,5/30 P 4,0/30	P 4,0/20 P 3,5/20	Pp 3,5/20 Pp 3,0/20
*) U spevnených poľných ciest sa navrhuje krajnica 2 x 0,50 m (v odôvodnených prípadoch 2 x 0,25 m), ktorá sa započítava do voľnej šírky koruny poľnej cesty. Doplnkové poľné cesty sa navrhujú spravidla bez krajníc (v odôvodnených prípadoch pri voľnej šírke cesty 3,5 m sa navrhuje krajnica 2 x 0,25 m).			

POZNÁMKA: V zložitých pomeroch je možné navrhovú rýchlosť znížiť až na 50% pôvodnej hodnoty. Z technických dôvodov sú ale v ďalej uvedených tabuľkách tejto normy jednotlivé návrhové prvky stanovené prevažne pre hodnoty návrhových rýchlostí 30 km/h a 20 km/h s tým, že pre iné návrhové rýchlosti je hodnoty potrebné stanoviť výpočtom.

Pri hlavných poľných cestách dvojpruhových je potrebné overiť či spĺňajú doporučenú šírku krajnice 2 x 0,50 m. Pri hlavných poľných cestách jednopruhových sa odporúča šírka koruny 4,00 až 4,50 m, z toho šírka vozovky 3,00 až 3,50 m a šírka krajníc 2 x 0,50 m. Pri vedľajších poľných cestách jednopruhových sa odporúča šírka koruny 4 m, z toho šírka krajníc 2 x 0,50 m. Doplnkové poľné cesty sú spravidla bez krajníc.

Priehonové cesty rozdeľujeme na hlavné a vedľajšie. Uvažuje sa so šírkami cesty pre hlavné priehonové cesty: 10-12 m / 100 ks dospelý HD, 8-10 m / 100 ks jalovice, 6-8 m / 200 ks výkrm HD, 12-15 m / 1 000 ks ovce a pre vedľajšie priehonové cesty 6-8 m / 100 ks dospelý HD, 6 m / 100 ks jalovice.

Lesné cesty

Lesné cesty sa označujú číselným a písmenovým znakom (L, Z, TCP) charakterizujúcim dopravnú dôležitosť cesty a za pomlčkou zlomkom charakterizujúcim priestorové usporiadanie cesty. Číselný znak označuje trieducesty, písmenový znak L značí, že ide o lesné cesty a účelové zariadenia (napr. 1L-4,0/30).

Tab. č. 6.2: Lesné cesty zaradujeme do kategórii na základe STN 73 6108 (2000)

Lesné cesty (členenie podľa STN 73 6108)	
primárna sieť (trvalá)	sekundárna sieť (trvalá)
1L – 7,5/60	2L – 5,0/30
1L – 5,0/40	2L – 4,5/30
1L – 4,5/30	2L – 4,0/30
1L – 4,0/30	3L – 4,5/15
	3L – 4,5/15
	Z
	TPC

Každá lesná cesta má mať podľa možnosti v čo najväčšej dĺžke charakteristické znaky. Ak cesta aspoň jedným svojim technickým parametrom nespĺňa podmienky zatriedenia do príslušnej triedy a kategórie, preradí sa do nižšej triedy.

6.2 Smerové a výškové riešenie poľných a lesných ciest

Pri návrhu trasy poľnej cesty sa vychádza zo stanovených konštrukčných údajov, ktoré zodpovedajú príslušnej kategórii poľnej cesty. Z technického a ekonomického hľadiska má trasa cesty mať:

- vyrovnaný smer osi cesty,
- vyrovnaný pozdĺžny sklon,
- minimálny rozsah zemných prác.

P 6,0/40

1 2 3

kde: 1 - druh poľnej cesty (hlavná poľná cesta),
2 - voľná šírka koruny cesty b (m),
3 - návrhová rýchlosť (km/h).

6.2.1 Smerové prvky trasy cesty

Úloha projektanta pri návrhu trasy cestnej komunikácie je pomerne zložitá, pretože musí pri svojej práci rešpektovať množstvo požiadaviek.

Trasu cesty treba navrhovať a posudzovať z hľadiska komplexu dopravno-technických, ekonomických a estetických požiadaviek. Zásady pre návrh trasy:

- Trasa má vyhovovať potrebám jazdy danou návrhovou rýchlosťou.
- Po celej dĺžke trasy treba zabezpečiť rozhlád na zastavenie pred prekážkou na ceste.
- Pri dvojpruhových cestách je potrebné zabezpečiť rozhlád na predbiehanie.
- Spojenie začiatku a konca trasy má byť čo najkratšie. Dĺžku priamky treba voliť uvážene a sled priamok, oblúkov a veľkosť ich polomerov a prechodníc navrhovať tak, aby zmena krivosti bola plynulá a celá trasa pôsobila plynulým dojmom.

- Pri malých stredových uhloch treba zvoliť primerane veľké polomery oblúkov, aby trasa nepôsobila v oblúku ako zlomená. Odporúčajú sa tu použiť podľa možnosti oblúky s prechodnicami, aj keby to z hľadiska bezpečnosti premávky a pohodlia jazdy nebolo potrebné.
- Jednosmerným oblúkom s krátkymi medzipriamkami sa treba vyhýbať a podľa možnosti nahrádzať ich jedným oblúkom s väčším polomerom.
- Pri návrhu prvkov trasy treba brať do úvahy miestne pomery, najmä charakter územia a cestu vhodne včleniť do krajiny.
- Dosiahnuť optimálne ekonomické riešenie s prihliadnutím k dlhodobej životnosti komunikácie tak, aby nebola v krátkej dobe morálne zastaraná.
- Klásť dôraz na priestorový účinok trasy, a to nie len sledovať začlenenie komunikácie do krajiny, ale sledovať plynulosť trasy (tvrdosť trasy, vyváženosť smerových oblúkov, dĺžky medzipriamok, väzbu na výškové riešenie a pod.).
- Dosiahnuť minimálny objem zemných prác, viesť trasu pokiaľ je to možné po teréne v miernych zárezoch a násypoch.
- V maximálnej miere prihliadnuť na podmienky pôdno-geologické a hydrogeologické tak, aby inak veľmi vhodná trasa nebola vedená územím, kde by bolo nutné napr. odstrániť veľké kubatúry nevhodných zemín z podložia alebo nevhodný násypový materiál a zabezpečiť jeho nákladný odvoz na depóniu (skládku).
- Trasa cesty sa má podľa možnosti vyhnúť miestam, kde by si jej stavba vyžiadala neúmerne vysoké náklady.
- Dôležité je vymedzenie tzv. kardinálnych bodov. Sú to miesta alebo územie, kde cesta musí prechádzať alebo naopak nesmie.
- Zachovať cestnú estetiku tak, aby sa teleso komunikácie nestalo dominujúcim prvkom v území.
- Uvažovať s psychológiou vodičov a s tým spojené nároky na vlastnú trasu a jej okolie.

Tieto požiadavky nemôžeme zabezpečiť technickými normami, pričom ich rešpektovanie závisí prevažne na skúsenostiach a osobitnom prístupe projektanta k návrhu trasy komunikácie.

Návrh trasy, tj. určenie najvhodnejšieho smerového a výškového riešenia komunikácie, sa vo väčšine prípadov prevádza na základe mapových podkladov s výškopisom. Pretože trasa, ktorú tvorí priestorová krivka, navrhovaná prevažne jej pôdorysným priemetom (osou), vznikajú nároky na projektanta, predstaviť si vrstevnicový plán plasticky.

Vyhľadanie trasy je jednou z prvých a najzodpovednejších prác na projekte cesty. V rovinatom teréne býva smerové vedenie jednoduchšie, v pahorkatinách a hlavne v horskom teréne je trasovanie obtiažnejšie.

Pred tým než projektant pristúpi k návrhu trasy, uskutoční tzv. rekognoskáciu (prieskum) terénu za účelom oboznámenia sa s územím, v ktorom má byť trasa komunikácie vedená.

Vo vrstevnicovom pláne vyhľadávame vhodný smer trasy pri určitom dovolenom stúpaní. Pri trasovaní sa snažíme dosiahnuť čo najviac možného priameho spojenia určeného začiatku a konca trasy najmenšími pozdĺžnymi sklonmi a dosiahnuť plynulosť trasy. V rovinatom teréne hľadanie trasy je podstatne jednoduchšie. Okrem umelých prekážok sa prírodné prekážky (vodné toky, inundačné alebo zamokrené územia) vyskytujú redšie. Kríženie s železnicami, miestnymi a štátnymi komunikáciami riešime zásadne ako mimoúrovňové s vhodným využitím konfigurácie terénu.

NÁVRH TRASY POMOCOU RIADIACEJ ČIARY

Vo vrstevnicovom pláne hľadáme vhodný smer trasy pri určitom dovolenom stúpaní pomocou tzv. **riadiacej (stúpajúcej) čiary**. Týmto spôsobom ju hľadáme prevažne v území členitom s veľkými výškovými rozdielmi. Naopak v rovinatom území je hľadanie, resp. návrh trasy jednoduchý a je možné od riadiacej čiary upustiť. Riadiaca čiara je čiara rovnakého sklonu (zvolenej hodnoty pozdĺžneho sklonu), **ktorá prechádza povrchom územia**. Vyhneme sa tým miestam s najväčším dovoleným sklonom. Zistíme ju pomocou intervalu d – *pretínacieho úseku*, vypočítanej úsečky, ktorou

na mape príslušnej mierky pretínáme postupne všetky vrstevnice, pre ktoré bol interval d vypočítaný, pomocou kružidla a to v žiadanom smere, vid'. obrázok 6.1.

Dostávame tak lomenú čiaru – **čiaru stúpania (čiaru klesania)**. Do tejto čiary potom navrhujeme najvhodnejšiu trasu, resp. jej smerový polygón a to s ohľadom na plynulosť, minimálne polomery smerových oblúkov a dĺžok prechodníc (medzipriamok).

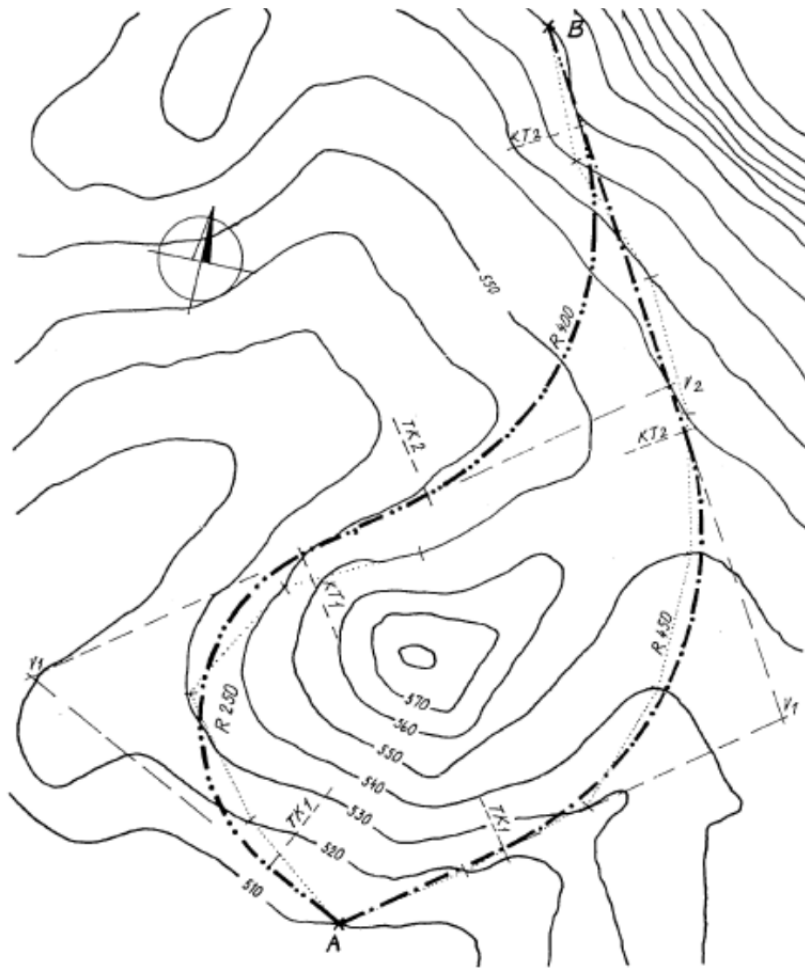
Pretínací úsek vypočítame podľa nasledovného vzťahu:

$$d = \frac{\Delta H \cdot 100}{s} \quad (6.1)$$

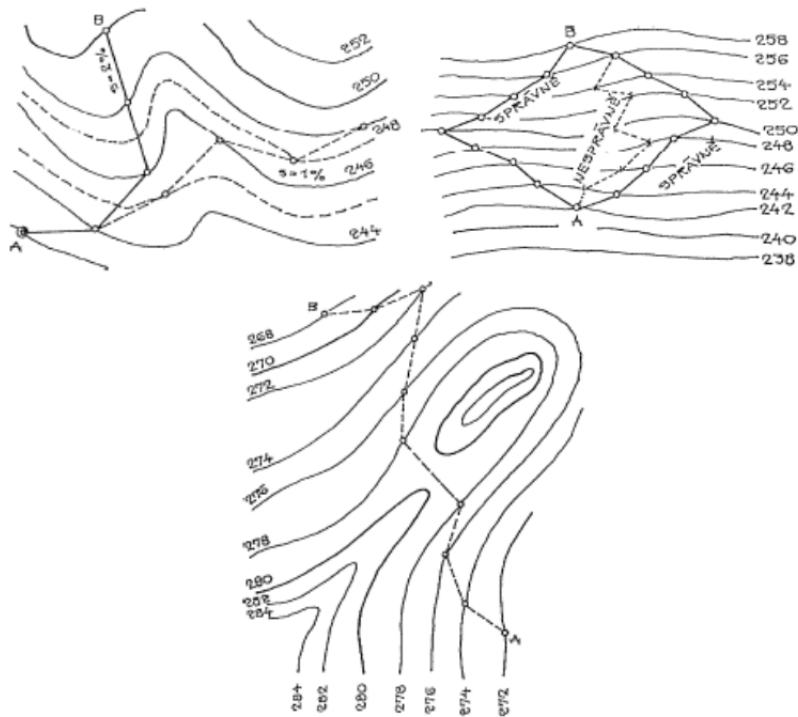
kde: d - pretínací úsek (m),
 ΔH - výškový rozdiel vrstevníc (m),
 s - stúpanie (najväčší dovolený pozdĺžny sklon pre projektovanú poľnú cestu) (%).

Tab. 6.3 Najväčšie dovolené pozdĺžne sklony nivelety spevnených^{*)} poľných ciest (ČSN 73 6109, 2013)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20
Najväčší dovolený ^{**)} pozdĺžny sklon s (%)	15	18
^{*)} Na nespevnených poľných cestách nesmie pozdĺžny sklon jazdného pásu prekročiť 10 % (úseky s väčším pozdĺžnym sklonom je potrebné spevniť). ^{**)} Prekročenie najväčšieho dovoleného pozdĺžneho sklonu 15 % sa pripúšťa výnimočne v úseku dĺžky maximálne 100 m. Úsek musí byť opatrený vozovkou s krytom z hrubozrnného materiálu a v prípade hlavných poľných ciest navyše i vyznačený príslušnými dopravnými značkami. Pri návrhu musí byť zohľadnená prevádzka a údržba v zimnom období.		



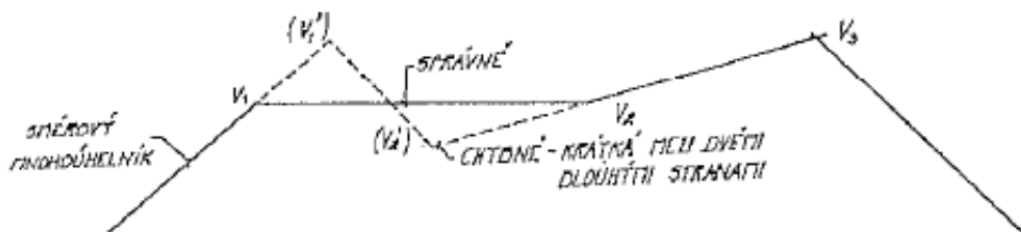
Obr. 6.2 Riadiaca čiar



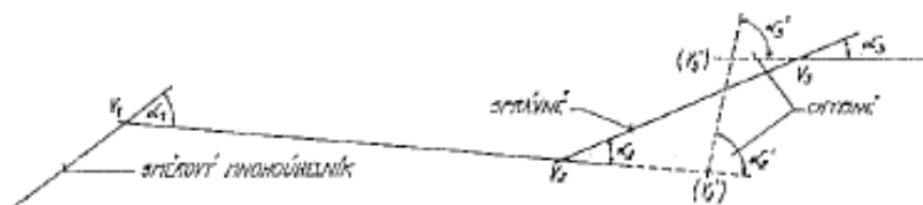
Obr. 6.3 Riadiaca čiar (vývin trasy)

1- v zvlznenom území, 2- na svahu, 3 - prechádzajúca cez sedlo

Po zostrojení čiary vo vrstevnicovom pláne pristúpime k jej vyrovnaniu do dotyčnicového polygónu (smerový mnohoúhelník s vrcholmi V_1, V_2, \dots). Z praktického hľadiska je vhodné pred určením dotyčnicového polygónu najprv zakresliť plynulú trasu do stúpajúcej čiary jej vyrovnáním a potom v tejto trase opísať dotyčnicový polygón. Pre estetický účinok a z dôvodu homogenity trasy je potrebné pri návrhu polygónu dbať na to, aby dĺžky strán boli vyvážené, t.j. nemajú byť niektoré strany príliš krátke a iné príliš dlhé a uhly strán majú byť v určitom pomere navzájom i k dĺžkam strán, vid' obr. 6.4 a 6.5.



Obr. 6.4 Vyváženosť strán dotyčnicového polygónu



Obr. 6.5 Pomer dĺžky a uhlu v dotyčnicovom polygóne

Os cesty

Os cestnej komunikácie môže byť vedená v priamke alebo v oblúkoch, tak aby trasa pôsobila plynulým dojmom a teleso komunikácie bolo čo najdokonalejšie včlenené do krajiny. Pri návrhu trasy musíme dbať na plynulý priestorový vzhľad a vzájomný súlad smerových a výškových prvkov. Trasa cesty obyčajne nie je priamo spojnicou určitých miest, ale obecnou čiarou vyrovnanou v plynulú trasu rôznej krivosti. Návaznosť priamych úsekov a oblúkov vymedzuje STN 73 6101.

Smerové oblúky

Hodnoty polomerov smerových oblúkov stanovíme z hľadiska bezpečnosti proti prevráteniu vozidla a proti šmyku. Do lomov smerového polygónu trasy vkladáme oblúky:

- prostý kružnicový,
- kružnicový s prechodnicami,
- točky*.

POZNÁMKA: Točky sú výnimočné riešenia používané v zložitých terénnych pomeroch, pokiaľ nie je hospodárnejšie riešenie. V točkách je možné použiť zníženie návrhovej rýchlosti na 50% pôvodnej hodnoty a polomery zodpovedajúce maximálnym dostredným sklonom podľa tabuľky 6.4.

Pre poľné a lesné cesty sa najčastejšie používa kruhový oblúk. Navrhuje sa v tých prípadoch, kde bezpečnosť a plynulosť jazdy vozidiel, estetické požiadavky, alebo terénne podmienky nevyžadujú iný druh oblúka.

Minimálne polomery kruhových oblúkov R_{dop} pre príslušnú návrhovú rýchlosť sa vypočíta podľa nasledovného vzorca (6.2):

$$R_{dop} = 0,25 \cdot \frac{v_n^2}{p} \quad (6.2)$$

kde: R_{dop} – najmenší doporučený polomer kružnicového smerového oblúka (m),
 v_n – návrhová rýchlosť (km/h),
 p – dostredný sklon vozovky (%).

Následne volíme polomer R (m) smerového kruhového oblúka podľa nasledovného vzťahu (6.3):

$$R \geq R_{dop} \quad (6.3)$$

kde: R_{dop} – minimálny polomer kruhového smerového oblúka (m),
 R – navrhovaný polomer kruhového smerového oblúka (m).

Najmenšie doporučené polomery smerových kružnicových oblúkov vo vzťahu k návrhovej rýchlosti a dostrednému sklonu sú uvedené v tabuľke 6.4. Vo zvlášť sťažených terénnych podmienkach, kde by návrh smerového oblúku s väčším polomerom mal za následok podstatné zväčšenie zemných prác alebo výstavbu nákladných cestných objektov, je možné zmeniť doporučený polomer znížením návrhovej rýchlosti (až na 50 %), toto pravidlo platí aj pri lesných cestách 1. a 2. triedy. S ohľadom na poľnohospodárske stroje je najmenší polomer smerového oblúku poľnej cesty osi cesty 12,5 m.

Tab. 6.4 Najmenšie doporučené polomery kružnicových smerových oblúkov poľných ciest (ČSN 73 6109, 2004)

Dostredný sklon p (%)	Návrhová rýchlosť v_n (km/h)		
	30	20	15
	Polomer oblúka (m)		
2,5	90	40	25
3,0	75	35	20
4,0	60	25	15
5,0	15	20	12,5 ^{*)}
6,0	40	17	12,5 ^{*)}
7,0	35	15	12,5 ^{*)}
8,0	30	13	12,5 ^{*)}

^{*)} Nižšiu hodnotu nie je možné navrhnuť.

Pri navrhovaní trasy sa vždy odporúča navrhovať väčšie polomery smerových oblúkov ako sú minimálne a uplatňovať zásadu, čím dlhšie sú strany osového mnohoúhelníka a čím menší je uhol medzi nimi, tým väčší polomer oblúka je potrebné navrhnuť.

Tab. 6.5 Najmenšie doporučené polomery kružnicových smerových oblúkov lesných ciest (STN 73 6108, 2000)

Dostredný sklon p (%)	Návrhová rýchlosť v_n (km/h)			
	40	30	20	15
	Polomer oblúka (m)			
2,0	50/200	28/115	15/50	15/30
2,5	50/160	28/90	15/40	15/25
3,0	500/135	27/75	15/35	15/20
4,0	50/100	26/60	15/25	15/15
5,0	45/80	25/45	15/20	15/15
6,0	45/70	25/40	15/20	15/15

Najmenšie dovolené polomery smerových kružnicových oblúkov R_{dop} pre príslušnú návrhovou rýchlosť v_n a pre dostredný sklon vozovky p sú vypočítané podľa vzťahu:

$$R_{dov} = \frac{v_n^2}{127 \cdot (f + 0,01 \cdot p)} \quad (6.4)$$

kde: R_{dov} – najmenší dovolený polomer kružnicového smerového oblúka (m),
 v_n – návrhová rýchlosť (km/h),
 p – dostredný sklon vozovky (%),
 f – súčiniteľ priečného trenia (-).

Najmenšie dovolené polomery smerových kružnicových oblúkov vo vzťahu k návrhovej rýchlosti a dostrednému sklonu sú pre spevnené poľné cesty uvedené v tabuľke 6.6.

Tab. 6.6 Najmenšie dovolené polomery kružnicových smerových oblúkov poľných ciest (ČSN 73 6109, 2004)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20 až 15
Súčiniteľ priečného trenia f	0,24	0,26
Dostredný sklon p (%)	Najmenší dovolený polomer oblúka R_{dov} (m)	
2,5	27	12,5 ^{*)}
3,0	27	12,5 ^{*)}
4,0	26	12,5 ^{*)}
5,0	25	12,5 ^{*)}
6,0	25	12,5 ^{*)}
7,0	25	12,5 ^{*)}
8,0	20	12,5 ^{*)}
*) Nižšiu hodnotu nie je možné navrhnuť.		

Všeobecne podľa ČSN 73 6109 (2013) platia najmenšie dovolené polomery smerových kružnicových oblúkov pre spevnené poľné cesty podľa tabuľky 6.7.

Tab. 6.7 Najmenšie dovolené polomery smerových kružnicových oblúkov pre spevnené poľné cesty (ČSN 73 6109, 2013)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20
Najmenší polomer oblúka R_{dov} (m)	25	12,5 ^{*)}
*) Nižšiu hodnotu nie je možné navrhnuť.		

Vytyčovacími prvkami smerového oblúka kruhového sú:

- polomer smerového oblúka – (R),
- stredový uhol smerového oblúka – (α),
- dotyčnica – (t),
- vzdialenosť od vrcholového bodu smerového polygónu (VB) po stred oblúka (SO) – (z),
- obvod smerového oblúka – (O).

Zmeriame stredový uhol smerového oblúka α uhlomerom.

Vypočítame hodnotu dotyčnice t od začiatku smerového kruhového oblúka podľa vzťahu (6.5):

$$t = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (6.5)$$

kde: R – polomer kruhového smerového oblúka (m),
 α – stredový uhol smerového oblúka ($^{\circ}$).

Následne vypočítame vzdialenosť od vrcholového bodu smerového polygónu (VB) po stred oblúka (SO) – z podľa vzťahu (6.6):

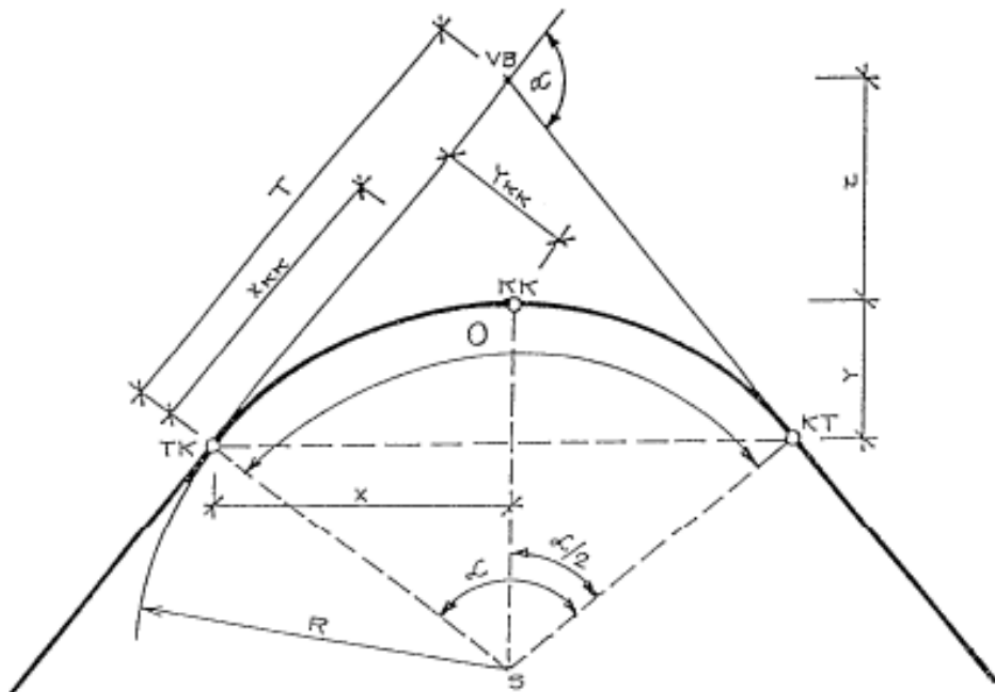
$$z = R \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right) \quad (6.6)$$

kde: R – polomer kruhového smerového oblúka (m),
 α – stredový uhol smerového oblúka ($^{\circ}$).

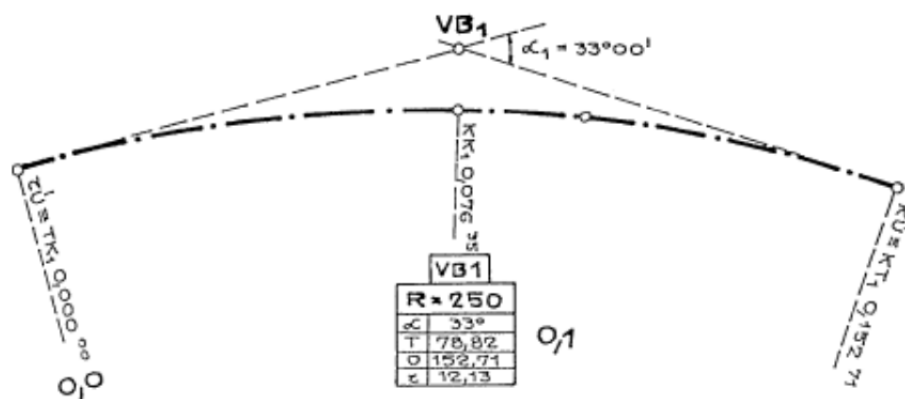
Vypočítame obvod oblúka O podľa vzťahu (6.7):

$$O = \frac{\pi \cdot R}{180} \cdot \alpha \quad (6.7)$$

kde: R – polomer kruhového smerového oblúka (m),
 α – stredový uhol smerového oblúka ($^{\circ}$).



Obr. 6.6 Kruhový (kružnicový) oblúk



Obr. 6.7 Základné vytyčovacie prvky kruhového oblúka

Medzipriamky

Medzi kruhovými oblúkmi poľnej cesty treba ponechať medzipriamku, potrebnú na vytvorenie dostredného priečného sklonu koruny cesty v dĺžke $m \geq 15$ m u protismerných oblúkov a $m \geq 20$ m u jednosmerných oblúkov. Pri lesných cestách sa medzi dva jednosmerné oblúky vkladá medzipriamka väčšia ako 20 m, a to buď vložením jediného oblúka, použitím zložených oblúkov alebo vložením klotoidickej prechodnice.

Rozšírenie jazdného pruhu v smerovom oblúku

Vozidlo pohybujúce sa v smerovom oblúku zaberá väčšiu šírku jazdného pruhu ako v priamke. Z tohto dôvodu sa podľa ČSN 73 6109 (2004) vozovka na dvojpruhových cestách rozširuje v smerových oblúkoch s polomerom $R < 200$ m podľa vzťahu (6.8):

$$\Delta s = 2 \cdot \left(R - \sqrt{R^2 - c^2} \right) + \frac{v_n}{10\sqrt{R}} \quad (6.8)$$

Na jednopruhových poľných cestách sa vozovka rozširuje podľa vzťahu (6.9):

$$\Delta s = R - \sqrt{R^2 - c^2} + \frac{v_n}{10\sqrt{R}} \quad (6.9)$$

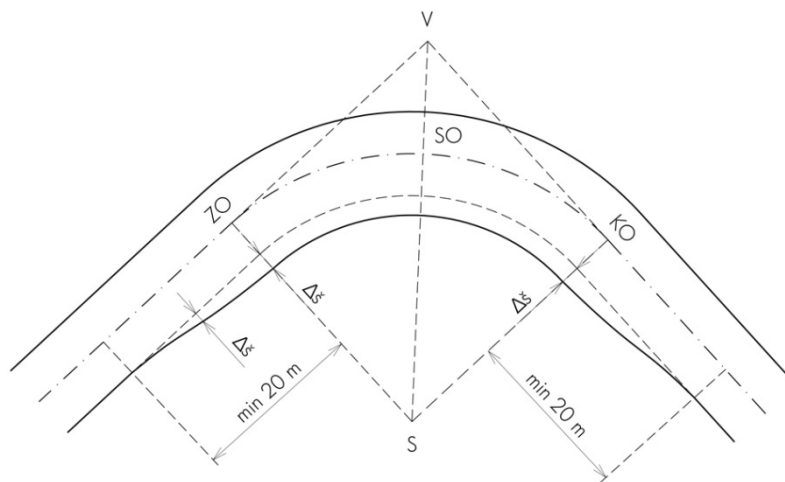
- kde:
- Δs – rozšírenie jazdného pásu (m),
 - R – polomer rozširovaného smerového oblúka (m),
 - c – rázvor náprav vozidla: 5 pri poľných cestách, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 a 13 pri lesných cestách (m),
 - v_n – návrhová rýchlosť (km/h).

Uvedený vzorec platí aj pre lesné cesty 1. a 2. triedy ak je polomer menší ako 200 m, u lesných ciest typu 1. triedy pre polomer menší ako 250 m.

Vypočítané rozšírenie Δs sa rieši spravidla dostredné (rozšíri len vnútorná strana jazdného pásu, obr. 6.8), výnimočne sa rieši na vonkajšej strane oblúku alebo rovnakým dielom $\frac{\Delta s}{2}$ na vnútornú a vonkajšiu stranu jazdného pásu v kruhovom oblúku.

Prechod z normálnej šírky jazdného pásu na rozšírenú šírku sa uskutoční na dĺžku prechodnice tak, že na začiatku prechodnice je rozšírenie nulové a na konci prechodnice sa jazdný pás rozšíri o plnú hodnotu Δs . Pribeh krivky rozširovania musí byť plynulý.

Minimálna dĺžka úseku rozširovania pred a za oblúkom je u kružnicových oblúkov bez vzostupnice/zostupnice 10 m.



Obr. 6.8 Schéma dostredného rozšírenia vozovky v oblúku

Hodnoty rozšírenia jazdného pásu v smerovom oblúku na dvojpruhových a jednopruhovách poľných cestách, vypočítané podľa predchádzajúcich vzťahov uvádza tabuľka 6.8.

Tab. 6.8 Rozšírenie jazdného pásu v smerovom oblúku pre rázvor náprav vozidla $c=5$ m (ČSN 73 6109, 2004)

Polomer oblúka $R^{*)}$ v m	Dvojpruhová poľná cesta ^{**)}		Jednopruhovú poľná cesta		
	Návrhová rýchlosť v_n v km/h		Návrhová rýchlosť v_n v km/h		
	30	20	30	20	15
12,5		1,00		1,61	1,52
15		1,00		1,37	1,25
16		1,00		1,30	1,18
18		1,00		1,18	1,06
20	1,00	1,00		1,08	0,97
22	1,00	1,00	1,22	1,00	0,90
24	1,00	1,00	1,14	0,93	0,83
26	1,00	1,00	1,07	0,88	0,78
28	1,00	1,00	1,02	0,83	0,73
30	1,00	1,00	0,97	0,78	0,69
40	1,00	0,94	0,79	0,63	0,55
50	0,93	0,78	0,67	0,53	0,46
60	0,80	0,68	0,60	0,47	0,40
70	0,72	0,60	0,54	0,42	0,36
80	0,65	0,54	0,49	0,38	0,32
90	0,59	0,49	0,46	0,35	0,30
100	0,55	0,45	0,43	0,33	0,28
120	0,48	0,39	0,38	0,29	0,24
140	0,43	0,35	0,34	0,26	0,22
160	0,39	0,31	0,32	0,24	0,20
180	0,36	0,29	0,29	0,22	0,18
200	0,34	0,27	0,27	0,20	0,17

Podľa ČSN 73 6109 (2013) rozšírenie jazdného pásu poľných ciest sa vykonáva iba pri polomeroch R menších ako 100 m. Hodnoty rozšírenia jazdného pruhu jednopruhových poľných ciest v smerových oblúkoch sa navrhujú podľa tabuľky 6.9

Tab. 6.9 Rozšírenie jazdného pruhu jednopruhovej*) poľnej cesty v smerovom oblúku (ČSN 73 6109, 2013)

Polomer oblúku R^{**} (m)	Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	
	30	20
12,5	— ^{**)}	1,6
15	— ^{**)}	1,4
20	2,4 ^{**)}	1,2
25	1,2	1,0
30	1,0	0,8
40	0,8	0,6
50	0,6	0,4
60	0,4	0,2
80	0,2	—
100	—	—

POZNÁMKY: Hodnoty v tabuľke sú platné pre šírku jazdného pruhu 3,0 m. Pre jazdné pruhy o šírke väčšej ako 3,0 m je možné hodnoty rozšírenia z tabuľky znížiť o rozdiel týchto šírok.

^{*)} Pri dvojpruhových poľných cestách sa rozšírenie jazdných pruhov v smerovom oblúku nenavrhuje a predpokladá sa s využitím celej šírky jazdného pásu. Musí však byť zabezpečená dĺžka rozhl'adu 2.D₂.

^{**)} Medziľahlé hodnoty polomerov oblúkov sa požadovaná hodnota rozšírenia stanoví lineárnou interpoláciou. Takto stanovenú hodnotu sa odporúča zaokrúhliť smerom nahor na 0,05 m.

^{***)} Pre polomery menšie ako 25 m sú pri návrhovej rýchlosti 30 km/h potrebné hodnoty rozšírenia už značne veľké a teda neekonomické. Preto je výhodnejšie v súlade s touto normou (ČSN 73 6109, 2013) znížiť v týchto prípadoch návrhovú rýchlosť.

Prechod z normálnej šírky jazdného pásu v priamke na rozšírenú šírku v oblúku sa uskutoční lineárne obyčajne v pomere 1:10. Rozšírenie sa vykonáva buď len na vnútornej strane oblúku (celé $\Delta\delta$), alebo na oboch stranách oblúku ($2 \times \Delta\delta$). Pre určenie rozšírenia je rozhodujúci polomer oblúku, rázvor náprav vozidla (súpravy) a intenzita prevádzky.

6.2.2 Výškové návrhové prvky

Niveleta sa musí posudzovať vo vzájomnej spojitosti so smerovým vedením trasy. V pôdoryse je niveleta umiestnená v osi cesty. Výškové a smerové vedenie trasy má spolu vytvoriť plynulú priestorovú čiaru. Pri návrhu nivelety v pozdĺžnom profile sa vychádza z požiadaviek, aby cestné teleso bolo stabilné, jazda plynulá, pokojná, bezpečná, hospodárna a aby zemné práce boli čo najmenšie. V dôsledku toho sa dodržiavajú tieto hlavné zásady:

- Výškové vedenie trasy sa zvolí primerane k charakteru dopravy a významu cesty, ako aj k povahe územia. Podľa možnosti sa navrhujú dlhšie tangenty, menšie pozdĺžne sklony a väčšie polomery výškových oblúkov.
- Trasa sa navrhuje tak, aby výškovo harmonicky splývala s terénnym reliéfom, nenarušovala ráz krajiny a pritom mala výškové a smerové pomery zodpovedajúce dôležitosti a kategórii cesty.
- Keď niveleta nesleduje terén, treba sa snažiť o to, aby sa objemy výkopov a násypov zhruba vyrovnávali.
- Pri návrhu polohy nivelety sa zohľadňuje požiadavka, aby zemné teleso a podložie vozovky netrpelo veľkými výkyvmi vlhkosti v priebehu roka vplyvom podzemnej a povrchovej vody a trasa sa vedie tak, aby sa nenarušila nevhodným zásahom do územia vnútorná rovnováha síl zemnej masy a nevyvolala zosuvy. Pre lepšie vysušenie zemného

telesa je výhodné viesť cestu v dostatočne vysokom násype nad maximálnou hladinou povrchovej, prípadne podzemnej vody.

- Plynulosť nivelety sa musí dodržať aj nad mostmi a inými objektmi. Keď sa k nim navrhujú rampy, ich sklon nemá byť obyčajne väčší ako 3 až 4 % a lomy sklonov sa musia plynule zaobľovať.
- Úrovňové križovatky s inými automobilovými cestami treba navrhnuť na vhodných miestach. Ak je trasa vo väčšom stúpaní, odporúča sa zmierniť sklon nivelety v úseku pred a za križovatkou. Tým sa uľahčí odbočovanie automobilov na križovatke, zlepšia sa rozľadové pomery a zvýši sa bezpečnosť dopravy.

ZÁSADY NAVRHOVANIA NIVELETY

Niveleta sa prispôsobí určeným výškovým bodom ako sú napr. začiatok a koniec trasy, vchody do dvorov, miesta, kde sa navrhujú priepusty, mosty, napojenia na iné cesty a pod.

Prihliada sa na miestne hydrologické a klimatické pomery. Napr. vysoká hladina spodnej vody vyžaduje viesť niveletu nad terénom; v blízkosti rybníkov a vodných nádrží min. 1,0 m nad maximálnou hladinou vody. Na miestach, kde je nebezpečie vytvárania závejov, vedieme podľa možnosti niveletu aspoň 0,5 m nad terénom.

Niveletu treba navrhnuť tak, aby zemné práce boli minimálne, aby zemné hmoty výkopov čiastočne prevyšovali hmoty násypov a vzdialenosti pozdĺžneho rozvozu zeminy boli čo najkratšie.

Minimálny sklon nivelety vyplýva z požiadavky dokonalého odvodnenia vozovky, ako aj odvedenie vody z priekop a od zemného telesa, aby voda neporušovala vozovku, nepodmáčala zemné teleso a podložie vozovky. Na vozovkách sa odporúča minimálny pozdĺžny sklon nivelety 0,5 % (príp. 0,3 %) na spevnených poľných cestách, resp. 2 % na nespevnených poľných cestách. Úseky bez pozdĺžneho sklonu sa nedovoľujú.

Maximálne hodnoty pozdĺžneho sklonu nivelety v priamej trati poľnej cesty podľa ČSN 73 6109 (2013) sú uvedené v tab. 6.10. Maximálne hodnoty pozdĺžneho sklonu nivelety v priamej trati pre lesné cesty podľa STN 73 6108 sú uvedené v tab. 6.11. V oblúkoch a točkách o polomere $R = 20$ m je maximálny sklon nivelety 6 % pri poľných aj pri lesných cestách. V ostatných oblúkoch nesmie byť výsledný sklon vozovky vzhľadom na nebezpečenstvo šmyku väčší ako prípustný sklon nivelety.

Požiadavka plynulosti dopravy a estetického vzhľadu cesty ovplyvňuje návrh nivelety. Cesta má harmonicky splyvať s terénnym reliéfom, ale nemá byť v pozdĺžnom smere príliš zvlnená. Pri menšej návrhovej rýchlosti môžu byť lomy nivelety bližšie k sebe, pri vyššej návrhovej rýchlosti ďalej od seba. Lomy nivelety sa majú zaobľovať výškovými oblúkmi čo najväčších polomerov. Strmým, dlhým stúpaniam sa vyhýbame.

Tab. 6.10 Najväčšie dovolené pozdĺžne sklony nivelety spevnených*) poľných ciest (ČSN 73 6109, 2013)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20
Najväčší dovolený**) pozdĺžny sklon s (%)	15	18
*) Na nespevnených poľných cestách nesmie pozdĺžny sklon jazdného pásu prekročiť 10 % (úseky s väčším pozdĺžnym sklonom je potrebné spevniť).		
**) Prekročenie najväčšieho dovoleného pozdĺžneho sklonu 15 % sa pripúšťa výnimočne v úseku dĺžky maximálne 100 m. Úsek musí byť opatrený vozovkou s krytom z hrubozrnného materiálu a v prípade hlavných poľných ciest navyše i vyznačený príslušnými dopravnými značkami. Pri návrhu musí byť zohľadnená prevádzka a údržba v zimnom období.		

POZNÁMKA: Svahová dostupnosť traktoru je 15° (26,8 %) v pozdĺžnom smere a 11° (19,4 %) v priečnom smere.

Tab. 6.11 Najväčšie dovolené pozdĺžne sklony nivelety lesných ciest (STN 73 6108, 2000)

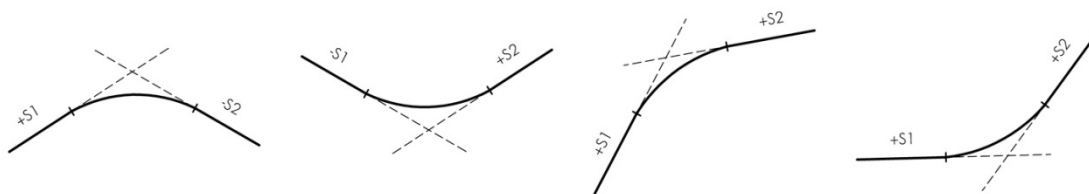
Typ lesnej cesty		Maximálny sklon nivelety s (%)
1L 7,5/60	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	-
1L 5,0/40	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	-
1L 4,5/30	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	-
1L 4,0/30	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	-
2L 5,0/30	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	(8/10)
2L 4,5/30	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	(8/10)
2L 4,0/30	spevnené	10 až 12
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	(8/10)
3L 4,5/15	spevnené	10 (12)
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	(8/10)
3L 4,0/15	spevnené	10 (12)
	nespevnené (súdržné/nesúdržné zeminy)	(8/10)

Výškové oblúky

Pre zaoblenie lomov nivelety sa používajú parabolické výškové oblúky, ktorých veľkosť určuje polomer oskulačnej kružnice alebo polomer výškového oblúka. Pri malom rozdielne sklonov nivelety sa navrhujú väčšie polomery výškových oblúkov, aby pozdĺžny sklon trasy bol plynulejší. Polomery výškových oblúkov majú byť navrhované čo najväčšie, spravidla 2 000 – 10 000 m. Lomy nivelety s menším rozdielom sklonov ako 1 % sa nezaoblujú. Podľa polohy vrcholu výškového polygónu sa lomy pozdĺžneho sklonu delia na:

- vypuklé lomy pozdĺžneho sklonu, ktoré sa zaoblujú pod vrcholom výškového polygónu, môžu byť vrcholové alebo svahové,
- vyduté lomy pozdĺžneho sklonu, ktoré sa zaoblujú nad vrcholom výškového polygónu, môžu byť údolnicové alebo svahové.

Podľa toho, do akého lomu pozdĺžneho sklonu sa výškové oblúky vkladajú (obr. 6.9), delia sa na vypuklé: vrcholové a svahové, vyduté: údolnicové a svahové.



Obr. 6.9 Výškové oblúky (vypuklé, vyduté)

Vypuklé lomy nivelety sa zaoblujú tak, aby sa zabezpečil pri danej návrhovej rýchlosti potrebný rozhlád vodiča na zastavenie vozidla. Minimálny polomer vypuklého výškového oblúka sa vypočíta zo vzťahu (6.10):

$$R_v = \frac{D_z^2}{2 \cdot (h_1 + 2\sqrt{h_1 \cdot h_2} + h_2)} \quad (6.10)$$

- kde: R_v - minimálny polomer vypuklého výškového oblúka (m),
 D_z - dĺžka rozhľadu na zastavenie vozidla pred prekážkou (brzdná vzdialenosť) v najväčšom prípustnom pozdĺžnom sklone (m),
 h_1 - výška oka vodiča nad vozovkou (1,2 m),
 h_2 - výška prekážky na ceste (0,1 m) pre zastavenie pri zabezpečení rozhľadu na dvojpruhových poľných cestách, alebo výška oka vodiča (1,2 m) pri zabezpečení rozhľadu na jednopruhovými poľnými cestami pre zastavenie dvoch protiídúcich vozidiel návrhovou rýchlosťou.

Vydaté lomy nivelety sa zaobľujú tak, aby kužele svetlometov vozidla osvetľovali vozovku na dĺžku rozhľadu, potrebnú na zastavenie pred prekážkou pri jazde vozidla návrhovou rýchlosťou v najväčšom prípustnom sklone. Minimálny polomer vydatého výškového oblúka sa vypočíta zo zjednodušeného vzťahu (6.11):

$$R_u = \frac{D_z^2}{2(h_s + D_z \cdot \operatorname{tg} \alpha)} \quad (6.11)$$

- kde: R_u - minimálny polomer vypuklého výškového oblúka (m),
 D_z - dĺžka rozhľadu (brzdná vzdialenosť) pre zastavenie vozidla v najväčšom prípustnom pozdĺžnom sklone a v príslušnej návrhovej rýchlosti,
 h_s - výška svetlometu nad vozovkou (0,75 m),
 α - uhol medzi horným okrajovým lúčom svetelného kužela svetlometu a jeho osou (1°).

Najmenšie dovolené hodnoty polomerov vypuklých a vydatých výškových oblúkov spevnených poľných ciest uvádza tabuľka 6.12.

Tab. 6.12 Najmenšie dovolené polomery výškových oblúkov*) spevnených poľných ciest (ČSN 73 6109, 2013)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20
Vypuklý výškový oblúk R_v (m)**)	110	70
Vydatý výškový oblúk R_u (m)**)	110	70

*) Hodnoty platia pre výšku najmenej viditeľnej prekážky ležiacej na vozovke 0,1 m..
 **) Nespevnené poľné cesty (najmä za mokra) sú z hľadiska požiadaviek na návrhové parametre veľmi náročné, a preto by sa mali navrhovať iba v odôvodnených prípadoch a v dobrých návrhových podmienkach. A preto sa navrhujú na návrhovou rýchlosť polovičnú, ako je uvedená v tabuľke 6.1.

Tab. 6.13 Minimálne polomery výškových oblúkov lesných ciest (STN 73 6108, 2000)

Návrhová rýchlosť v_n (km . h ⁻¹)	60	40	30
Minimálny polomer vypuklého výškového oblúka $R_{v \min}$ (m)	1 225	500	250
Minimálny polomer vydatého výškového oblúka $R_{u \min}$ (m)	1 250	500	300

6.3 Dĺžka rozhľadu (brzdná vzdialenosť) pre zastavenie vozidla

Dĺžka rozhľadu pre zastavenie vozidla sa skladá:

- z dráhy prejdenej vozidlom za dobu postrehu vodiča, volí sa 1,5 sekundy (psychologická dráha),
- z dráhy potrebnej k úplnému zastaveniu brzdiaceho vozidla na mokrej vozovke za predpokladu 90% využívania návrhovej rýchlosti (brzdnej dráhy).

Dĺžka rozhľadu pre bezpečné zastavenie vozidla musí zaisťovať vodičovi viditeľnosť pri dvojpruhových cestách pre bezpečné zastavenie vozidla pred prekážkou 0,1 m vysokou (dráha vozidla D_z) a pri jednopruhovými cestách pre bezpečné zastavenie oboch protiidúcich vozidiel (súčet D_z oboch vozidiel). Dĺžky nutné pre zastavenie vozidla na poľných a lesných cestách pre 90 % návrhovú rýchlosť a rôzne sklonitú niveletu sa vypočítajú pri dobe postrehu a reakcie 1,5 sekundy zo vzorca (6.12):

$$D_z = 0,375 \cdot v + \frac{v^2}{314 \cdot (f \pm 0,01 \cdot s)} + b_o \quad (6.12)$$

kde: D_z – dĺžka rozhľadu na zastavenie (m),
 v – návrhová rýchlosť (km.h⁻¹),
 f – súčiniteľ brzdneho trenia na mokrej vozovke (poľné cesty spevnené resp. mokré pre 60 km.h⁻¹ je 0,33, pre 50 km.h⁻¹ je 0,37, pre 40 km.h⁻¹ je 0,42, pre 30 km.h⁻¹ je 0,49, pre 20 km . h⁻¹ je 0,57, pre 15 km.h⁻¹ je 0,60, poľné cesty s čiastočných prevádzkovým spevnením, pre 30 km.h⁻¹ je 0,20, pre lesné cesty mokré pre 60 km.h⁻¹ je 0,34, pre 40 km.h⁻¹ je 0,38, pre 30 km.h⁻¹ je 0,40, pre 25 km.h⁻¹ je 0,42)
 s – pozdĺžny sklon nivelety (%),
 b_o – bezpečný odstup vozidla od prekážky 0,5 m pre poľné cesty, max. hodnota pre lesné cesty 4,99 m.

Tab. 6.14 Dĺžky rozhľadu potrebné pre zastavenie vozidla D_z pre spevnené a nespevnené*) poľné cesty (ČSN 73 6109, 2013)

Pozdĺžny sklon jazdného pásu (%)		D_z (m) pri návrhovej rýchlosti v_n (km/h)	
		30	20
klesanie	-18 až -11	21	13
	-10 až -6	20 (42)	12 (19)
	-5 až -1	20 (32)	12 (16)
0		19 (27)	12 (15)
stúpanie	1 až 5	19 (25)	12 (14)
	6 až 10	19 (22)	12 (13)
	11 až 18	19	12

*) Hodnoty uvedené v zátvorke platia pre nespevnené poľné cesty.

POZNÁMKA: Na jednopruhovými poľných cestách zodpovedá dĺžka rozhľadu pre zastavenie v trase dvojnásobku hodnôt uvedených v tabuľke 6.14.

Výpočet výškového oblúka

Postup výpočtu a konštrukcie výškového oblúka v pozdĺžnom profile je nasledovný:

1. Poznáme susedné pozdĺžne sklony nivelety s_1 s_2 udávané v %. Polomer oskulačnej kružnice výškového oblúka R volíme čo najväčší. Minimálne polomery výškových oblúkov poľných a lesných ciest sú uvádzané v tab. 6.12 a 6.13.
2. Určí sa začiatok a koniec oblúka, t.j. vypočíta sa dotyčnica výškového oblúka, ktorej dĺžka sa v pozdĺžnom profile udáva ako vodorovná vzdialenosť medzi dotykovým bodom výškového oblúka a vrcholovým bodom lomu nivelety.

Dĺžky dotyčnice výškového oblúka sa vypočítajú zo vzťahu (6.13):

$$t = \frac{(s_1 - s_2) \cdot R_v(u)}{200} \quad (6.13)$$

kde: t – dĺžka dotyčnice výškového oblúka (zvislého priemetu dotyčnice výškového oblúka do vodorovnej roviny) (m),
 s_1, s_2 – hodnoty (vrátane znamienka!) pozdĺžnych sklonov (%),

$R_{v(u)}$ – polomer vypuklého alebo vydutého výškového oblúka (m).

Pri vykreslovaní výškového oblúka do pozdĺžneho profilu sa vyznačujú nivelety od dotykových bodov. Súčet dĺžok dotyčnic sa považuje za dĺžku oblúka ($L \equiv 2 \cdot t$).

3. Vypočítajú sa výškové hodnoty zaoblenie nivelety v staničených osových bodoch trasy. Určujeme ich buď ako pravouhlé súradnice x, y kruhového oblúka podľa vzťahu (6.14) alebo pomocou vytyčovacích tabuliek pre kruhové oblúky.

$$y = R_{v(u)} - \sqrt{R_{v(u)}^2 - x^2} \quad (6.14)$$

Na zaoblenie lomov nivelety sa kvôli jednoduchšiemu výpočtu častejšie používa parabolický oblúk, ktorého súradnice sa vypočítajú zo vzťahu (6.15):

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot R_{v(u)}} \quad (6.15)$$

kde: y – zvislá súradnica výškového oblúka od strany výškového polygónu (m),
 x – horizontálna vzdialenosť výškového oblúka (vodorovná vzdialenosť jeho určitého bodu od dotykového bodu so stranou výškového polygónu) (m),
 $R_{v(u)}$ – polomer výškového oblúka (m).

Najväčšia vrcholová súradnica y_{max} je zvislá vzdialenosť medzi výškovým oblúkom jeho dotyčnic a vypočítame ju zo vzťahu (6.16):

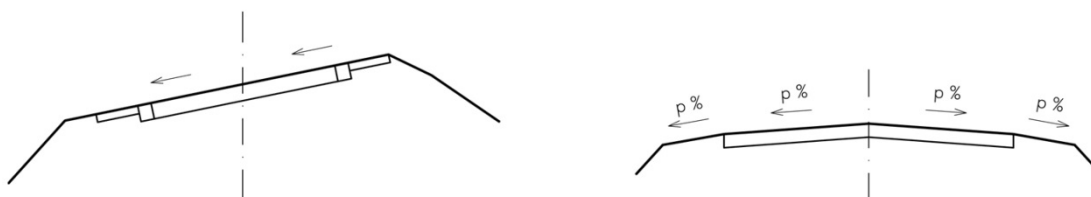
$$y_{max} = \frac{t^2}{2 \cdot R_{v(u)}} \quad (6.16)$$

kde: y_{max} – vrcholová (najväčšia) zvislá súradnica výškového oblúka od strany výškového polygónu (m),
 t – dĺžka dotyčnice výškového oblúka (m),
 $R_{v(u)}$ – polomer výškového oblúka (m).

6.4 Vozovka

6.4.1 Priečny sklon vozovky

Pre rýchle odvedenie zrážkovej vody z vozovky a krajníc sa povrch cestnej koruny upravuje do priečného sklonu. Priečny sklon v priamke sa navrhuje u jednopruhových jazdných pásov jednostranný, u dvojpruhových obojstranný – strechovitý. Jednostranný priečny sklon sa v priamej trati pri väčších oblúkoch navrhuje proti svahu, pri polomeroch menších do stredu oblúku.



Obr. 6.10 Priečny sklon vozovky

Priečný sklon závisí od druhu vozovkového krytu:

- | | |
|--|-----------------------|
| a) kryty asfaltové a cementobetónové | 2,5 %, |
| b) kryty dláždené, z dielcov, ostatné stmelené alebo štrkové | 3,0 %, |
| c) povrchy nespevnených (zemné, príp. zatravnených) ciest | 3,0 % (4,0 až 6,0 %). |

POZNÁMKA: Pri nespevnených poľných cestách sa jedná iba o doporučenú hodnotu, vhodné je navrhnúť hodnoty uvedené v zátvorke.

V závislosti na návrhových podmienkach možno navrhnutú hodnotu priečného sklonu lokálne zväčšiť až na najviac 6 %.

V oblúku vzhľadom na podmienku rovnováhy vozidla proti pošmyknutiu vplyvom odstredivej sily sa navrhuje priečný jednostranný dostredný sklon. Jeho hodnota sa vypočíta zo vzťahu (6.17):

$$p = 0,25 \cdot \frac{V_n^2}{R} \quad (6.17)$$

kde: p – dostredný sklon (%),
 R – polomer oblúka (m),
 V_n – návrhová rýchlosť (km/h).

Vypočítaná hodnota dostredného sklonu sa zaokrúhli na 0,5 %.

Maximálny dostredný sklon v smerovom oblúku pri poľných cestách sa navrhuje 6 %, v točke 8 %. Na poľných cestách, ktoré sa v zime nevyužívajú, je možné navrhovať priečný sklon výnimočne do 8 %. Minimálny dostredný sklon v smerovom oblúku je rovnaký ako priečný sklon cesty v priamej trase.

Pri lesných cestách 1. triedy je hodnota maximálneho dostredného sklonu v smerovom oblúku 6 %, pri 2. triede je 4 %, v točke najviac 7 %. Minimálna hodnota je daná priečnym sklonom vozovky v priamej trati.

6.4.2 Výsledný sklon

Maximálne hodnoty pozdĺžneho sklonu nivelety v priamej trati podľa ČSN 73 6109 (2013) sú uvedené v tab. 6.10. V oblúkoch a točkách o polomere $R = 20$ m je maximálny sklon nivelety 6 %. V ostatných oblúkoch nesmie byť výsledný sklon vozovky vzhľadom na nebezpečenstvo šmyku väčší ako prípustný sklon nivelety (tab. 6.10). Hodnota výsledného sklonu je určená výslednicou pozdĺžneho a priečného sklonu. Vypočíta sa podľa vzťahu (6.18):

$$m = \sqrt{s^2 + p^2} \quad (6.18)$$

kde: m – výsledný sklon jazdného pásu (%),
 s – pozdĺžny sklon jazdného pásu (%),
 p – priečný sklon jazdného pásu (%).

$$m \leq m_{dov} \quad (6.19)$$

kde: m – výsledný sklon vozovky (%),
 m_{dov} – prípustný pozdĺžny sklon nivelety (%).

Výsledný sklon jazdného pásu spevnených poľných ciest nesmie prekročiť maximálne hodnoty uvedené v tabuľke 6.15. Z dôvodu zabezpečenia odvodnenia jazdného pásu nesmie minimálny výsledný sklon na spevnených poľných cestách klesnúť pod 0,5 %, na nespevnených poľných cestách pod 3 %.

Tab. 6.15 Najväčšie dovolené výsledné sklony spevnených^{*)} poľných ciest (ČSN 73 6109, 2013)

Návrhová rýchlosť v_n (km/h)	30	20
Najväčší dovolený ^{**)} výsledný sklon m (%)	16	19

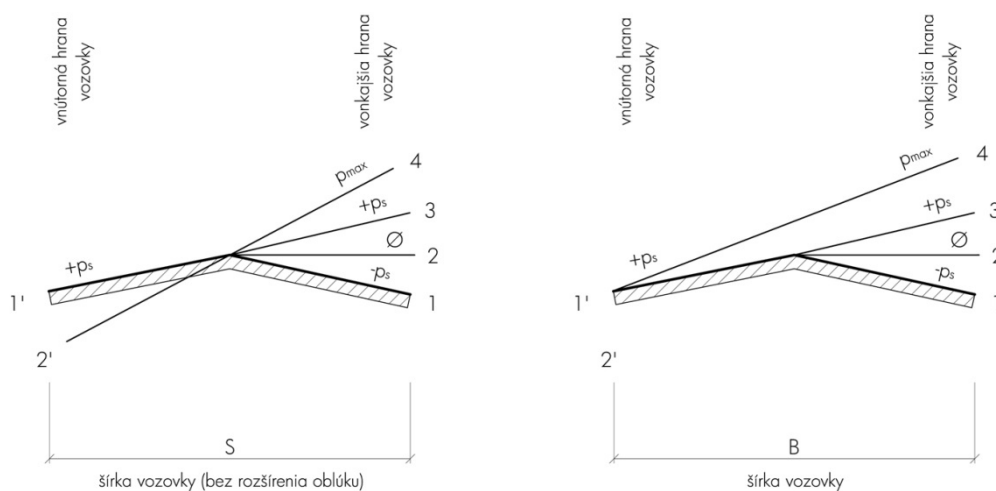
^{*)} Na nespevnených poľných cestách nesmie výsledný sklon jazdného pásu prekročiť 11 % (úseky s väčším výsledným sklonom je potrebné spevniť).

^{**)} Prekročenie najväčšieho dovoleného výsledného sklonu 16 % je dovolené iba v odôvodnených prípadoch v úseku dĺžky max. 100 m a s ohľadom na predpokladaný druh dopravy. Úsek musí byť vytvorený vozovkou s asfaltovým (alebo iným kvalitným stmelením) krytom a v prípade hlavných poľných ciest navyše vyznačený príslušnými dopravnými značkami. Pri návrhu musí byť zohľadnená prevádzka a údržba v zimnom období.

POZNÁMKA: Svahová dostupnosť traktoru je 15° (26,8 %) v pozdĺžnom smere a 11° (19,4 %) v priečnom smere.

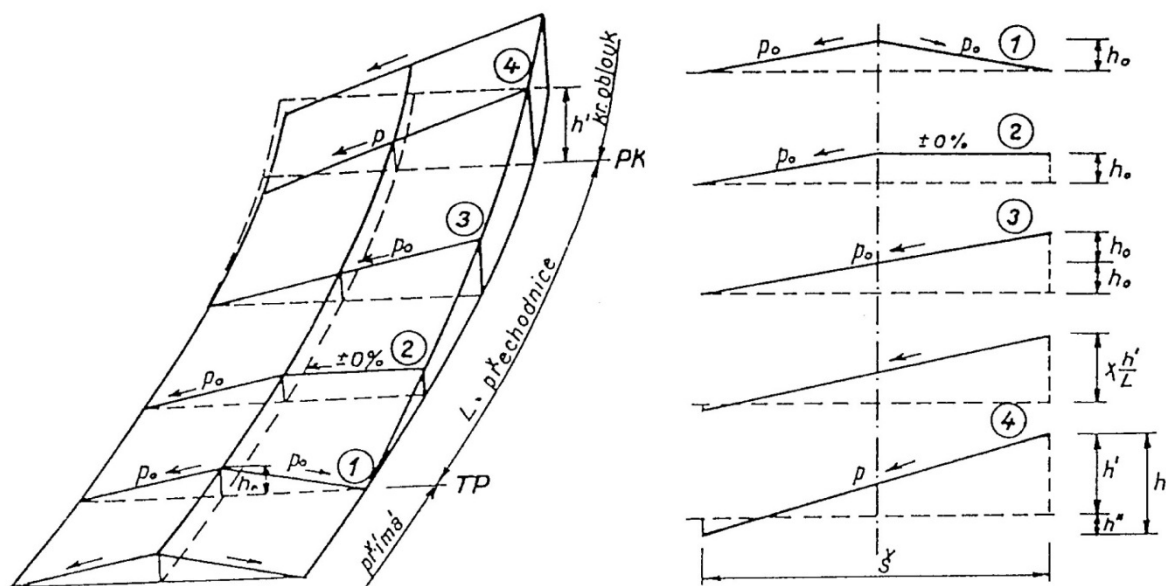
6.4.3 Zmena priečného sklonu vozovky pri prechode z priamky do oblúka

Ak má vozovka v priamke obojstranný priečný sklon, na prechode z priamky do oblúka sa plynule mení na jednostranný dostredný sklon. Prechod obojstranného (strechovitého) sklonu vozovky v priamke na dostredný sklon v oblúku sa robí otáčaním (klopením) uvažovanej časti priečného rezu najčastejšie okolo osi jazdného pásu alebo okolo vnútornej hrany nerozšíreného jazdného pásu.

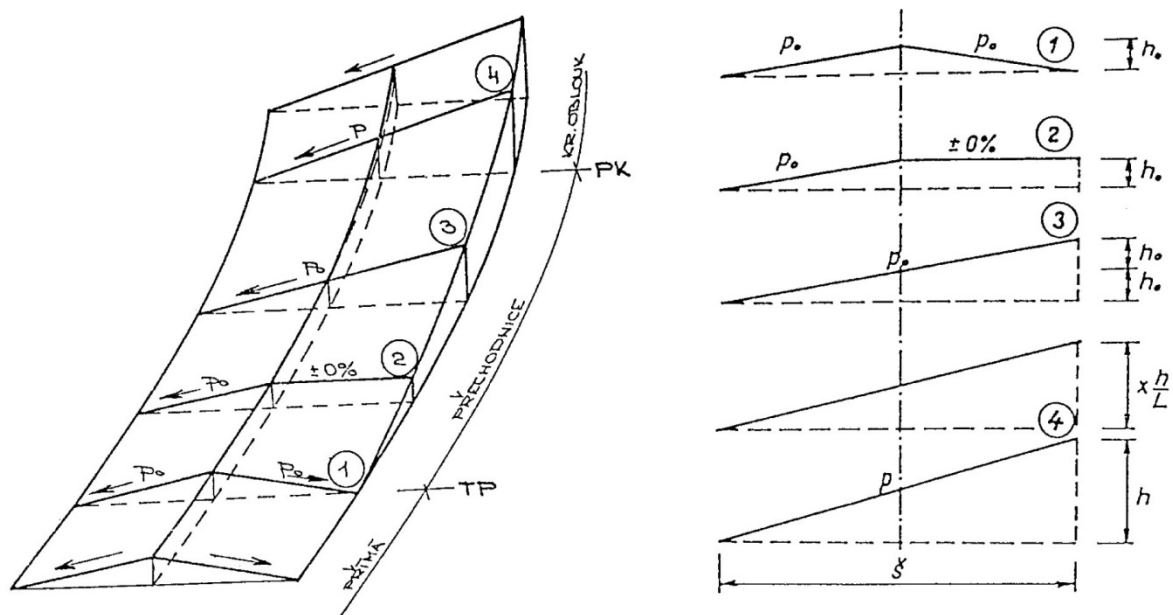


Obr. 6.11: Zmena priečného rezu otočením jazdného pásu okolo osi (vľavo), zmena priečného rezu otočením jazdného pásu okolo vnútornej hrany (vpravo)

V prípade jednostranného sklonu sa priečný sklon vozovky projektuje proti svahu v priamej trati a v oblúkoch s väčším polomerom ako je hodnota minimálneho polomeru oblúku. V prípade oblúkov, ktorých hodnota je menšia ako je minimálny polomer oblúku bez dostredného sklonu, sa navrhuje jednostranný sklon do stredu oblúka.



Obr. 6.12a) Zmena priečného rezu otočením jazdného pásu okolo osi



Obr. 6.12b) Zmena priečného rezu otočením jazdného pásu okolo vnútornej hrany

6.4.4 Krajnice

Krajnice tvoria bočnú oporu a ochranu konštrukcie vozovky. Používa sa pre zastavenie alebo krátkodobé odstavenie vozidla, príp. k vyhýbaniu vozidiel. Šírka krajnice sa navrhuje podľa tabuľky 6.1.

Pri dvojpruhových poľných cestách s vozovkou so stmelенých vrstiev sa krajnice obyčajne navrhujú nespevnené, vždy zhutnené a s úpravou povrchu (napr. drveným kamenivom). Tam kde sú vo vozovke použité nestmelенé vrstvy sa krajnica obyčajne navrhuje v rovnakej konštrukčnej skladbe ako jazdné pruhy. Nespevnené krajnice sa zvyčajne navrhujú v priečnom sklone 6 – 8 % klesajúcom od spevnenej časti vozovky k hrane koruny poľnej cesty, a to v priamke i v oblúku. Sklon krajnice je vždy od

vozovky. Je možné ale navrhnúť aj iné riešenie, napr. jednotný jednostranný priečny sklon krajnice a jazdného pásu.

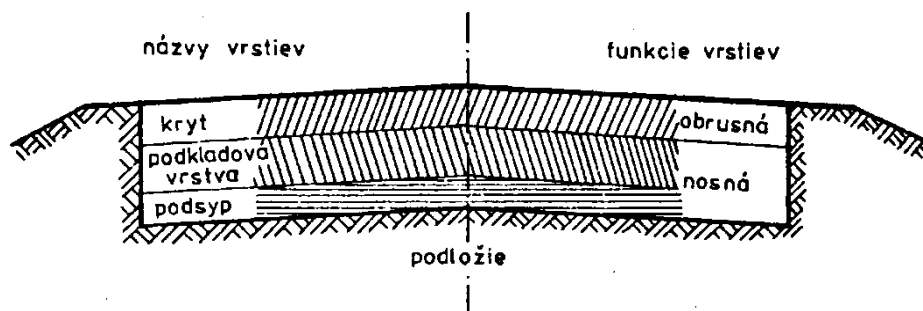
Pri jednopruhových poľných cestách, a to predovšetkým v úsekoch, kde sa predpokladá časté stretávanie vozidiel, sa odporúča navrhnúť krajnice spevnené s rovnakým priečnym sklonom a v rovnakej konštrukčnej skladbe ako jazdný pruh.

Pri poľných cestách s pozdĺžnym sklonom väčším ako 6 % je potrebné krajnice navrhnúť vždy spevnené, alebo aspoň s úpravou povrchu drveným kamenivom, aby sa zabránilo vodnej erózii.

Pokiaľ je krajnica použitá pre osadenie záchytného bezpečnostného zariadenia alebo iného príslušenstva, rozšíri sa tak, aby voľná šírka poľnej cesty zostala zachovaná a za bezpečnostným zariadením bola zabezpečená dostatočná pracovná šírka.

6.4.5 Konštrukcia vozovky

Vozovka je konštrukcia jazdnej dráhy na podloží zemného telesa, ktorá svojou navrhovanou nosnosťou a rovným povrchom umožňuje hospodárnu a bezpečnú dopravu. Konštrukcia vozovky je tvorená niekoľkými vrstvami, ktorých únosnosť smerom k podložíu klesá (obr. 6.13).



Obr. 6.13 Viacvrstvová konštrukcia vozovky

Základné vrstvy vozovky:

Podložie

- rastlé (vrátane skalného),
- násypové.

Podložie, ktoré tvorí horná vrstva zemného telesa má byť únosné nielen za priaznivých, ale aj nepriaznivých klimatických podmienok. V zásade možno rozdeliť zeminy podložja vzhľadom na ich vhodnosť na stavbu poľných ciest na vhodné, menej vhodné a nevhodné. Vhodné zeminy podložja tvoria štrkopiesky a hrubozrné piesky, pretože sú nesúdržné, málo plastické a nedeformujú sa ani za vlhkého stavu. Menej vhodné zeminy tvoria ílovité hliny, ílovité piesky, piesčité hliny, ktoré sú už na vodu čiastočne citlivé, ale ešte nenamrzavé. Odporúča sa ich spevniť vhodným stabilizátorom, prípadne odvodniť. Nevhodné zeminy podložja sú spráše a íly, veľmi citlivé na vodu. Pokiaľ trasa cesty prechádza takýmto podložíom, musí sa miesto dokonale odvodniť (trativodmi), zemina sa musí spevniť stabilizátorom (vápnom alebo cementom) a pláň sa musí upraviť do minimálneho 5 % priečného sklonu.

Ochranná vrstva

- podsypová vrstva zo štrkopiesku min. 150 mm po zhutnení,
- mechanicky spevnená zemina,

- zeminy stabilizované spojivami (cementom, štrkopieskom, štrkovou drťou, popolčekom, kropením).

Ochranná vrstva ochraňuje vozovku pred vplyvmi premrzania podložia, je to teda spodná vrstva vozovky na styku s podloží. Podsyp má funkciu filtračnú, drenážnu, presušovacia a prevzdušňovacia. Navrhuje sa ako podsypná vrstva zo štrkopiesku, štrkodrti v hrúbke min 150 mm po zhutnení, z mechanicky spevnených zemín a stabilizovaných zemín (spojivo – cement, štrkopiesok, štrkodrt', vápno a pod.).

Podkladová vrstva

- horná vrstva (prevažne stmelená),
- dolná vrstva (stmelená spojivom – aj ochranná vrstva, nestmelená).

Podkladové vrstvy majú funkciu nosných vrstiev, preto bývajú najsilnejšou časťou vozovky. Podklad preberá tlaky kolies cez kryt a prenáša ich na podsyp a podložie. Podklad pozostáva z jednej alebo viacerých vrstiev. Pre horné vrstvy sa uvažuje únosnejší materiál ako pre spodné vrstvy. Na podkladové vrstvy sa hodí najlepšie netriedená štrkodrvina alebo štrk, ktoré plne nahrádzajú doteraz používaný makadam. Na nestmelené podkladové vrstvy možno použiť aj štrkopiesky so zrnitosťou do 63 mm. Ako náhradný materiál možno na podkladovú vrstvu uvažovať a používať netriedenú škváru získanú z vysokých pecí.

Podkladová vrstva stmelená:

- cementom (podkladový betón, valcovaný betón, medzerovitý betón, kamenivo spevnené cementom),
- prelievané vrstvy (napr. vrstvy prelievané asfaltom a živicom, štrk čiastočne vyplnený cementovou maltou, kamenivo vyplnené popolčekomovou suspenziou, kalený štrk, penetračný makadam).

Podkladová vrstva nestmelená:

- Štrk, makadam, štrková drť, štrkopiesok, vibrovaný štrk, mechanicky spevnená zemina, kamenivo, minerálny betón.

Podkladová vrstva obalovaná (asfaltom, živicom):

- Obalované kamenivo – jemnozrnné, strednozrnné, hrubozrnné, veľmi hrubé, typu makadam – hrúbka 30 – 200mm.

Kryt

Najvrchnejšiu vrstvu v konštrukcii vozovky vytvára kryt. Kryt je vystavený priamym účinkom dopravy a klimatickým vplyvom, prenáša priame pôsobenie dopravy na spodné vrstvy vozovky a preto má byť budovaný z materiálov najlepšej kvality. Kryt vozovky má byť vybudovaný ako uzavretá, nepriepustná vrstva, dostatočne pružná a odolná voči zvýšeným nárokom na ťah a šmyk. Funkciu takéhoto krytu najčastejšie plní bitúmenový náter, prípadne betónový kryt.

Kryt je horná časť konštrukcie vozovky, môže byť jednovrstvový alebo dvojvrstvový z ložnej a obrusnej vrstvy. Kryt je priamo vystavený účinkom kolies vozidiel, pôsobeniu atmosférických vplyvov a zmenám teplôt. Za každých podmienok by mal umožňovať plynulú a bezpečnú jazdu vozidiel. Jeho kvalita má vplyv na dopravné náklady a náklady na údržbu. Podľa deformačných vlastností krytu sa vozovky delia na tuhé a netuhé.

Tuhé vozovky sú tvorené tuhými krytmi, ktoré dobre odolávajú suchu, pri zaťažení sa nepatrne deformujú. Tuhosť tuhých vozoviek je podstatne vyššia ako tuhosť podkladu. Typická tuhá vozovka je z cementového betónu.

Vozovky netuhé majú viacvrstvovú konštrukciu. Tieto vozovky môžu mať pružné aj plastické deformácie, ktoré prenášajú na podložie. Sledujú deformácie podložia, rozdiel v tuhosti vrstiev je pomerne malý. Typické netuhé vozovky sú všetky asfaltové vozovky.

6.4.5.1 Návrh konštrukcie vozovky

Pre návrh konštrukcie vozovky je nevyhnutné správne stanoviť dopravný význam cesty a jej dopravné zaťaženie, charakteristiky prostredia a podložia a charakteristiky konštrukčných vrstiev a ich minimálne hrúbky. V závislosti na dopravnom význame a s prihliadnutím na zaťaženie poľnej cesty sa postupuje podľa príslušných predpisov a noriem. Základné rozdelenie konštrukčných typov vozoviek sú tuhé a netuhé. Tuhé vozovky tvorené tuhými krytmi dobre odolávajú suchu, ťahu za ohybu, pod zaťažením sa nepatrne pružne ohýbajú. Tuhosť tuhých vozoviek je značne vyššia ako tuhosť podkladu. Typická tuhá vozovka je z cementového betónu. Netuhé vozovky sú bitúmenové/asfaltové (dvojvrstvé), dláždené – kamenné (kocky), betónové (zámková dlažba, z dielcov – pruhové), štrkové, zo stabilizovaných zemín, zemné, trávnaté a z vegetačných dielcov.

Cementobetónové - Pre ťažkú a veľmi ťažkú dopravu sa používajú kryty z cementového betónu, ktoré sa vyrábajú zo zmesi triedeného kameniva, cementu a vody. Cementový betón sa kladie finišermi v hrúbkach 18 až 26 cm. Nevýhodou cementobetónového krytu sú škáry, ktoré sú technologicky náročné a sú častou príčinou nerovností a porúch. Podklad cementobetónových vozoviek sa robí z obalovaného štrkopiesku alebo cementovej stabilizácie.

Bitúmenové (asfaltové) vozovky - Kryt sa zriaďuje z drveného kameniva stmeleného bitúmenovým spojivom, zriedkavejšie sa používajú bitúmenové kryty zo štrkopiesku. Ako spojivo sa používajú ropné alebo prírodné asfalty, zriedka dechty. Najľahšou bitúmenovou úpravou je bitúmenový náter, ktorý sa nepovažuje za samostatný kryt, ale za ochrannú vrstvu pre štrkové vozovky a vozovky zo stabilizovaných zemín, prípadne pre niektoré druhy bitúmenových úprav. Náter pozostáva z bitúmenovej vrstvy nanesej na povrch upravovanej vozovky a posypanej drvinou, ktorá sa do bitúmenu zavalcuje. Ako samostatný kryt bitúmenovej vozovky sa používajú: kobercové úpravy, asfaltový betón a liaty asfalt.

Dláždené - Kamenné (kocky), betónové (zámková dlažba, z dielcov – pruhové).

Štrkové - Štrkové vozovky majú kryt z vrstvy drveného kameniva vhodnej zrnitosti, stmeleného hlinitým kalom. Štrkové vozovky sa používajú len pre málo zaťažené cesty, pretože automobilová doprava ich pomerne rýchlo porušuje. Ich trvácnosť možno zlepšiť použitím bitúmenom stabilizovaného kalu alebo zakryť ich bitúmenovým náterom. Pod štrkovú vozovku sa obyčajne používa štrkopieskový podklad.

Zo stabilizovaných zemín - Kryt vozoviek zo stabilizovaných zemín tvorí vrstva miestnej alebo dovezenej zeminy zlepšená pridávaním: zrnitého materiálu (piesok, štrkopiesok, strojová drvína) a spojiva (vápno, cement, bitúmen). Vozovky zo stabilizovaných zemín sa používajú na spevňovanie dočasných ciest alebo na spevňovanie veľmi málo zaťažených ciest. Odolnosť vozoviek zo stabilizovaných zemín proti účinkom dopravného zaťaženia a klimatickým vplyvom možno zvýšiť tak, že sa zakryjú bitúmenovým náterom.

Zemné, trávnaté a z vegetačných dielcov (betónové, plátové mreže) - Zemné vozovky sú najnižšou kategóriou vozoviek, ich kryt tvorí len zhutnená zemina podložia.

ZNACKA	POMENOVANIE	
	PIESKOVÝ PODSYP	
	IZOL. PROTIMRAZOVÁ VRSTVA	
	VALCOVANÉ VRSTVY Z KAMENIVA BEZ POJIVA (ŠTRK, ŠTRKODRVA)	
	STABILIZOVANÉ VRSTVY	
	PODKLADNÉ VRSTVY ŽIVIČNÉ	
	OBRUSNÉ VRSTVY ŽIVIČNÉ	
	BETÓNOVÉ VRSTVY OBRUSNÉ A PODKLADNÉ	
	DLAŽBA Z KAMEŇA	TVAROVÉ SA PRIS-PÓSOBÍ SKUTOČNÉMU TVARU
	DLAŽBA Z TVÁRNIC	
	KAMENÁRSKY VÝROBOK	

Obr. 6.14 Značky pre jednotlivé druhy konštrukcie vozovky

6.4.5.2 Dimenzovanie vozoviek

Hrúbka vozovky (dimenzovanie vozovky) pri poľných cestách sa môže stanoviť niekoľkými spôsobmi:

- metódou CBR (Kalifornský pomer únosnosti) (obr. 6.15, obr. 6.16), Peltierovým vzorcom,
- metódou skupinových indexov,
- Steelovou metódou,
- metódou podľa smerníc na výpočet netuhých vozoviek.

Dimenzovanie hrúbky vozovky podľa Peltierovho vzorca (6.20):

$$H = \frac{100 + 150 \cdot \sqrt{p} \cdot \sqrt[10]{M : M_0}}{I_k + 5} \quad (6.20)$$

kde:

p	- tlak kolesa nápravy (2 až 5,5 MPa),
I_k	- kalifornský index únosnosti (0 až 25),
$\sqrt[10]{M : M_0}$	- hodnota dopravného zaťaženia (0,63 až 1).

Dopravné zaťaženie M sa určí podľa zvoznnej plochy cesty a objemu dopravovaných materiálov v $t \cdot ha^{-1}$ ročne podľa príslušného výrobného typu, a to pre kukuričný výrobný typ 46 $t \cdot ha^{-1}$, repný výrobný typ 48 $t \cdot ha^{-1}$, zemiakársky výrobný typ 41 $t \cdot ha^{-1}$ a horské hospodárstva 35 $t \cdot ha^{-1}$.

Tab. 6.16 Prehľad hodnôt dopravného zaťaženia $\sqrt[10]{M : M_0} = k$

M (t)	1 000	5 000	10 000	20 000	50 000	100 000
k	0,63	0,75	0,79	0,85	0,93	1,00

Pre stanovenie kalifornského indexu únosnosti I_{CBR} (%) môžeme použiť vzťah (6.21):

$$I_{CBR} = \frac{p}{70,6} \cdot 100 \quad (6.21)$$

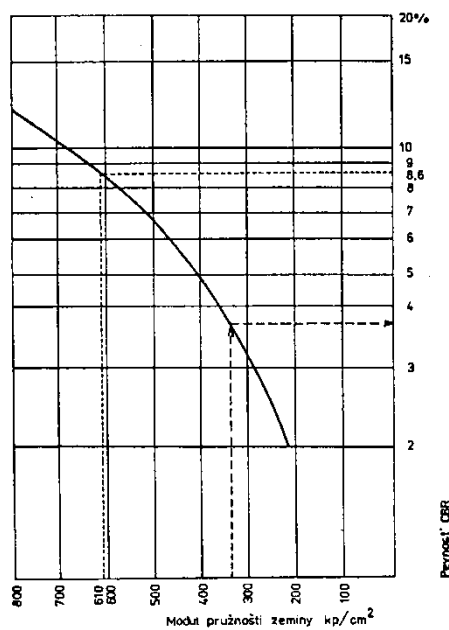
kde: p - tlak potrebný na zatlačenie klina do príslušnej zeminy.

Pri stanovení hrúbky vozovky je potrebné ďalej sledovať a určovať:

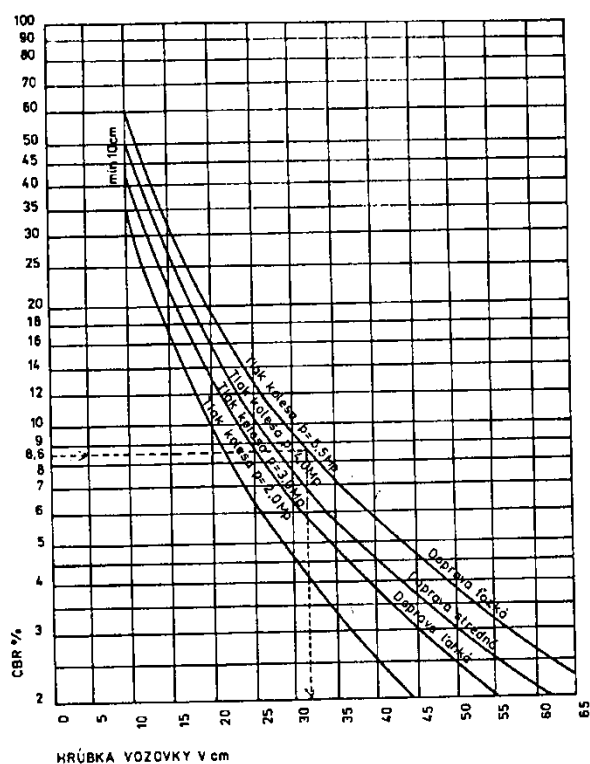
- zrnitosť zeminy,
- konzistenciu zeminy,
- hrúbku premázania,
- Atterbergerovu a Proctorovu skúšku.

Metóda skupinových indexov vychádza z osvedčených konštrukcií vozoviek vybudovaných na zeminách so známymi charakteristickými vlastnosťami; vhodná je pre jemnozrnné zeminy. Pri dimenzovaní treba podkladovú vrstvu zeminy vhodne zatriediť podľa tabuliek a tým určiť potrebnú hrúbku vrstvy. V metóde skupinových indexov sa používajú na charakterizovanie podkladových zemín tieto údaje:

- prepad sitom veľkosti oka 0,076 mm,
- hranica tekutosti,
- index plasticity.



Obr. 6.15 Výpočet hodnôt CBR z modulu pružnosti zeminy



Obr. 6.16 Grafický spôsob určenia hrúbky vozovky

Prepad sitom veľkosti 0,076 mm sa získava odčítaním hodnôt na zrnitostnej krivke. Zrná sa roztrieďujú mechanicky preosievaním a pri čiastočkách menších ako 0,10 mm sa meria hustota vodnej suspenzie.

Hranica tekutosti M_t je obsah vody vyjadrený v percentách hmotnosti vysušenej zeminy, pričom zemina začína tečť po poklpaní.

Hranica vláčnosti zeminy M_v je najmenší obsah vody vyjadrený v percentách vysušenej vzorky. Index plasticity IP je rozdiel medzi hranicou tekutosti a hranicou vláčnosti.

Hrúbka vozovky závisí od kvality podložia a intenzity dopravy. Z tohto dôvodu sa hrúbka vozovky stanoví na základe charakteru podložia vyjadreného číslom skupinového indexu a intenzitou dopravy.

Tab. 6.17 Zaradenie zemín podľa vhodnosti do podložia

Por. Čís.	Názov zeminy	Skupina zeminy podľa STN 721002													Pomer únosnosti CBR Hodnota I			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1	Íl																	2 – 6
2	Piesočnatý íl																	3 – 6
3	Ílovitá hlina																	2 – 7
4	Ílovitá hlina piesočnatá																	3 – 7
5	Hlina																	3 – 15
6	Prachovitá hlina																	2 – 15
7	Piesočnatá hlina																	5 – 15
8	Prachovitý piesok																	5 – 20
9	Ílovitý piesok																	5 – 15
10	Hlinitý piesok																	5 – 25
11	Piesok																	-

Por. Čís.	Názov zeminy	Skupina zeminy podľa STN 721002													Pomer únosnosti CBR Hodnota I		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
12	Piesok so štrkom	+	+														-
13	Hlinitý piesok so štrkom		+														10 – 50
14	Íl. piesok so štrk.				+												10 – 25
15	Piesočnatá hlina so štrkom					+											8 – 18
16	Ílovito hlinitý piesok so štrkom							+									5 – 10
17	Piesočnatý štrk		+														-
18	Hlinito piesočnatý štrk		+														20 – 50
19	Ílovito piesočnatý štrk		+														15 – 35
20	Hlinitý štrk		+	+													5 – 10
21	Ílovitý štrk			+													3 – 7
22	Štrk s pieskom		+														-
23	Štrk s hlinitým pieskom		+														-
24	Štrk s ílovitým pieskom			+													-
Uľahlosť (konzistencia)		vysoká až stredná						nízka									
Kapilárna vzĺnavosť		žiadna			stredná			vysoká									
Spevnenie		nepotrebné			nutné			nutné s podsyp.									
Vodný režim		priaznivý			nepriaznivý			veľmi nepriaznivý									

6.5 Svahy zemného telesa

Pri projektovaní zemného telesa platí STN 73 6133 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií. Svahy zemného telesa môžu byť násypové alebo výkopové. Sklon svahov sa udáva pomerom výšky k základni. Pri návrhu sklonov svahov zemného telesa sa vychádza z požiadaviek bezpečnosti dopravy a požiadaviek stability zemného telesa poľnej cesty, ktorá závisí od druhu a vlastností zeminy a od výšky násypu, prípadne hĺbky zárezu (výkopu).

Svahy násypov

Pokiaľ vlastnosti zeminy nevyžadujú iný sklon, sa do výšky 1 m navrhne svah v sklone max. 1:1,5. U násypov vyšších ako 1 m sa do výšky 1 m navrhne svah v sklone 1:2 a nad výškou 1 m v sklone 1:1,5. Násypy z kamenej sypaniny môžu mať v celej výške jednotný sklon svahov 1:1, a z rovnaniny 1,25:18.

Svahy zárezov (výkopov)

Sklony zárezových (výkopových) svahov závisia od druhu a vlastnostiach zeminy a od hĺbky zárezu (výkopu). V stabilných zeminách sa svahy výkopov navrhujú v sklone 1:1 až 1:1,5, vo zvetranej skale 2:1.

Spevnenie svahov

Svahy zárezov (výkopov) a násypov je potrebné chrániť pred eróziou zatrávením alebo inými vegetačnými úpravami. Svahy výkopov a násypov a svahy násypov nadväzujúce na koryto vodného toku sa spevňujú podľa príslušných normatívnych dokumentov.

6.6 Zemná pláň

Pláň zemného telesa v priamke i v smerových oblúkoch musí mať základný priečný sklon aspoň 3 % potrebný k jej dostatočnému odvodneniu. Pláň musí mať väčší, alebo aspoň rovnaký priečný sklon ako vozovka a vykonáva sa obyčajne rovnakým spôsobom (strechovitý alebo jednostranný sklon).

Ak je sklon vozovky väčší ako 3 %, navrhne sa priečný sklon pláne rovnobežne so sklonom vozovky.

6.7 Odvodnenie telesa cesty

Teleso poľnej cesty, predovšetkým podložie vozovky a ochranná vrstva, a aj povrch vozovky a krajnice musí byť zabezpečený proti škodlivému pôsobeniu povrchových a podzemných vôd. Odvodnenie poľných ciest zabraňuje poškodzovanie telesa poľnej cesty vodnou eróziou, cieľom je zvýšenie únosnosti zemín v podloží. Odvodnenie sa rozlišuje na pozdĺžne a priečne.

6.7.1 Pozdĺžne odvodnenie

Pri voľbe pozdĺžneho odvodňovacieho zariadenia je potrebné okrem funkcie zohľadniť aj územné nároky opatrenia a nároky na rozsah zemných prác. Nemenej dôležité je aj posúdenie náročnosti následnej údržby. K pozdĺžnemu odvodneniu zemného telesa poľných a lesných ciest sa navrhujú:

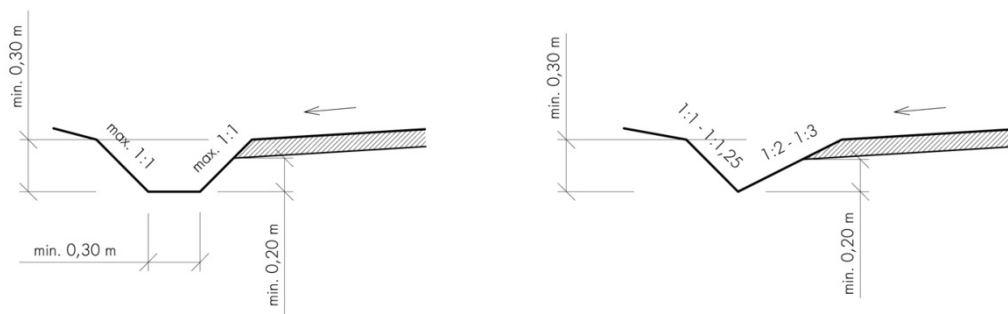
- otvorené odvodňovacie zariadenia: priekopy, rigoly, sklzy, kaskády, vsakovacie priekopy, vsakovacie jamy, zvodné žliabky, a pod. ;
- kryté odvodňovacie zariadenia: drenáže, trativody, odvodňovacie potrubie (iba výnimočne), atď.;
- kombinácia predchádzajúcich spôsobov.

Cestné priekopy

Cestné priekopy slúžia k pozdĺžnemu odvodneniu ciest a k odvedeniu povrchovo odtekajúcej vody z okolitých pôdnych celkov. Priekopy so stálym prietokom je nutné vždy zaústiť do vhodného recipientu. Priekopy s nestálym prietokom je možné navrhovať ako vsakovacie s odtokom voľným do terénu.

Navrhujú sa trojuholníkové alebo lichobežníkové so šírkou v dne 0,30 – 0,50 m. Sklon vnútorného svahu (od koruny cesty) svahov priekopy sa navrhuje 1:2 (1:3), protihľý sklon 1:1 až 1:1,25. Hĺbka priekopy (predovšetkým pri hlavných poľných cestách) má byť väčšia ako 0,30 m a zároveň jej dno má byť najmenej 0,20 m pod úrovňou priľahlej pláne poľnej cesty, alebo pod vyústením priečnej drenáže.

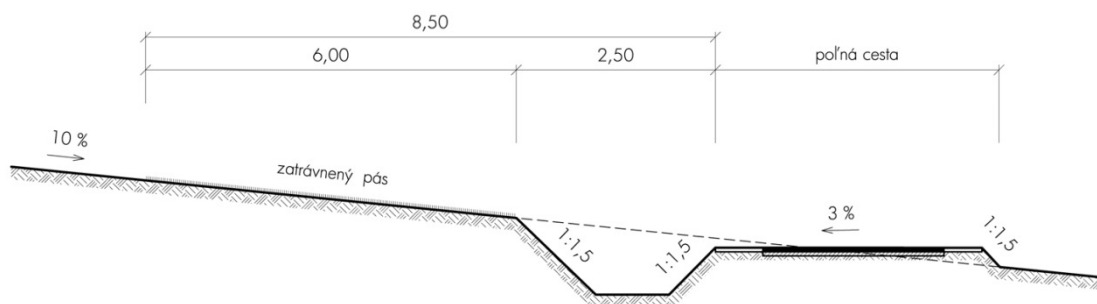
Pri nespevnených poľných cestách sa navrhuje hĺbka priekopy najmenej 0,40 m pod úrovňou koruny poľnej cesty.



Obr. 6.17 Cestné priekopy (lichobežníková - vľavo, trojuholníková - vpravo)

Najmenší pozdĺžny sklon dna priekopy pre nespevnené cesty je 0,5 % a pre spevnené 0,3 %. Pri nebezpečenstve zanášania dna je potrebné voliť väčší sklon. Najväčší pozdĺžny sklon dna priekopy

sa uvádza 5 %. Orientačne je potrebné na rovinách potrebné počítať s minimálnym pásom pozemku od krajnice v šírke 2,6 m pre spevnené cesty a 1,6 m pri nespevnených cestách. Pri vedení trasy cesty v svahovitom reliéfe je treba počítať s vyššími hodnotami. V prípade, že cestné teleso spolu s cestnou priekopou je súčasťou protieróznej resp. protipovodňovej ochrany je potrebné uvažovať aj s prítokom z okolitých pozemkov. Ak by z uvedeného dôvodu nebolo možné vybudovať dostatočne hlbokú priekopu, je vhodnejšie navrhnúť iný spôsob odvodnenia. Spevnenie dna priekopy (príp. aj svahov) sa realizuje štrkovým posypom, betónovými tvárniciami alebo dlažbou z lomového kameňa. Pri výnimočne veľkom pozdĺžnom sklone dna priekopy sa navrhujú kamenné stabilizačné prahy, sklzy, stupne s prípadným vývarom, resp. sa dlažba rozčleňuje vyčnievajúcimi kameňmi pre zníženie rýchlosti prúdu.



Obr. 6.18 Priečny rez poľnou cestou s priekopou

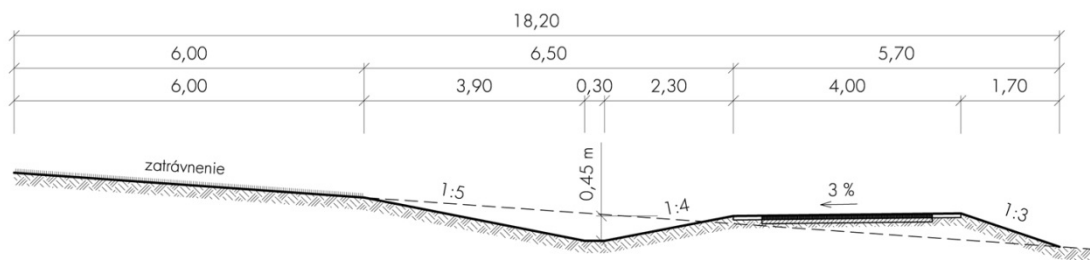


Obr. 6.19 Cestné priekopy (pozdĺžne odvodnenie) (foto: Konc, L.)

Cestné priekopy sa navrhujú na podklade hydrotechnických výpočtov podľa prietokového objemu.

Protierózne priehlbínové terasy (prielohy)

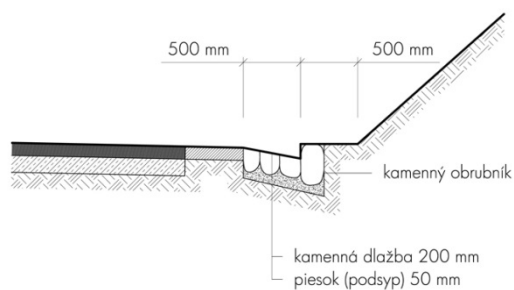
Funkciu pozdĺžneho odvodnenia plnia aj prielohy. Prielohy na rozdiel od priekop vyžadujú väčšiu územnú rezervu. Prielohy však patria k prírode blízkym opatreniam, majú charakter biotechnických prvkov. Ľahšie sa začleňujú do krajiny ako priekopy. V súčasnosti je tendencia nahradzovať priekopy prielohmi.



Obr. 6.20 Priečný rez poľnou cestou s prielohom

Rigoly

Rigoly sa navrhujú tam, kde je nedostatok miesta na priekopu. Hĺbka rigolu je spravidla 0,10 – 0,15 m (max 0,30 m), šírka rigolu je 0,50 – 1 m. Navrhujú sa za hranou koruny poľnej a lesnej cesty. Dno rigolu leží spravidla nad úrovňou pláne zemného telesa, preto sa realizuje ich spevňovanie a dopĺňujú sa pozdĺžnou drenážou aj na úkor krajnice poľnej cesty.



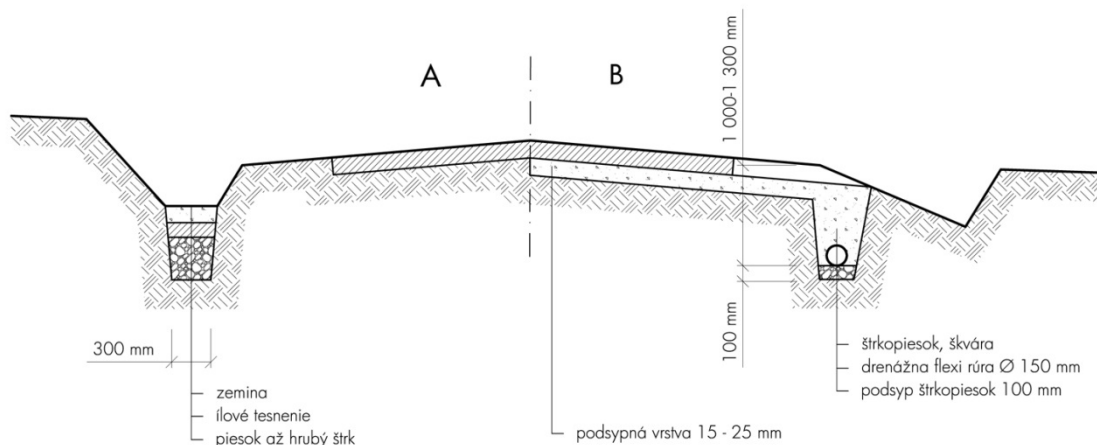
Obr. 6.21 Cestný rigol

Pozdĺžna drenáž

Pozdĺžna drenáž sa navrhuje obyčajne tam, kde odvodnenie nie je možné realizovať otvorenými priekopami alebo rigolmi, resp. keď dno leží nad úrovňou zemnej pláne. Drenáže sa navrhujú z drenážnych rúriek uložených na dno ryhy s obsypaným drobným kamenivom. Dno drenáže musí ležať min. 0,25 m pod úrovňou rastlej pláne v záreze alebo rastlého podložia (na päte násypového svahu). Minimálny sklon je 0,5%. Najmenšia dovolená svetlosť rúriek je 100 mm, v prípade perforovaných rúriek z plastu 80 mm. Pozdĺžna drenáž sa umiestňuje tak, aby v prípade opravy nebolo nutné zasahovať do konštrukcie vozovky, t. j. mimo korunu cesty (max. pod krajinou), resp. pod dnom priekopy, rigolu.

Trativody

Trativody sa navrhujú tam, kde nie je dostatok miesta ani pre rigoly, umiestňujú sa obyčajne pod krajinou. Trativody sa obyčajne navrhujú ako ryhy vyplnené kamenivom široké 0,30 m a hlboké 0,60 m so sklonom 1 %. Môžu byť aj vyplnené štrkom, štrkopieskom, škvarou, príp. sa na dno položí drenážna rúra od svetlosti 10 cm so spádom min. 0,5 %.



Obr. 6.22 *Trativod*

6.7.2 *Priečne odvodnenie*

Rúrové priepusty

Pre priečne odvodnenia sa obyčajne volia priepusty. Sú to stavebné objekty pod telesom cesty, slúžia k prevedeniu prietoku povrchových vôd s kolmou svetlosťou do 2 m. Podľa základnej charakteristiky hlavnej nosnej konštrukcie sa delia na:

- doskové priepusty, pri ktorých hlavnú nosnú konštrukciu tvorí doska uložená na oporách,
- rámové priepusty, pri ktorých hlavná nosná konštrukcia vytvára súčasne podpery, prípadne i dno priepustu,
- klenuté priepusty,
- rúrové priepusty,
- priepusty zvláštnej konštrukcie.

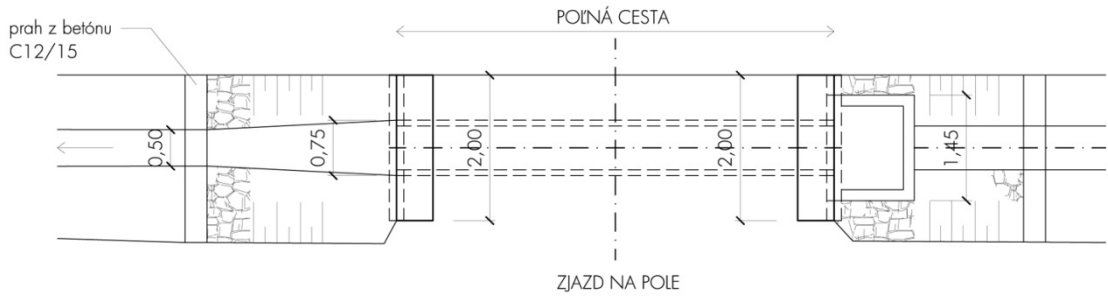
Voľba priepustov závisí najmä od výšky nivelety, miestnych pomerov, materiálu a prietokového množstva vody. Podľa uhla kríženia pozdĺžnej osi priepustu s osou cesty sa priepusty delia na:

- kolmý priepust, ktorého os je kolmá na os cesty,
- šikmý priepust, ktorého os tvorí s osou cesty ostrý uhol, najmenej však 45°.

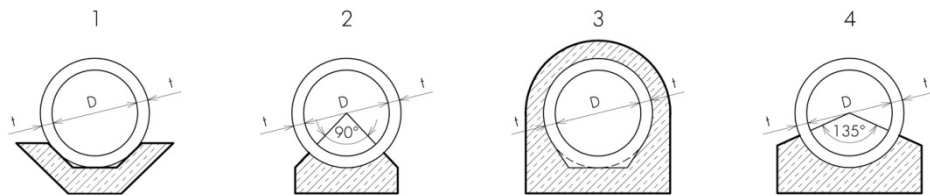
V praxi sa najviac používajú rúrové priepusty, ktoré sa navrhujú podľa typových podkladov. Hlavné časti rúrového priepustu sú (obr. 6.25):

- potrubie - tvorí nosnú konštrukciu a prietokový profil (železobetónové rúry o svetlosti od 0,4-1,2 m),
- lôžko - slúži k zaisteniu polohy potrubia a k zvýšeniu únosnosti potrubia,
- čelá - slúžia k zadržaniu zeminy,
- nadnásyp - slúži k roznášaniu tlakov (rozloženie tlaku kolies vozidiel a strojov medzi čelami); výška nadnásypu je rozdiel medzi kótou horného okraja rúry a kótou krajnice vozovky.

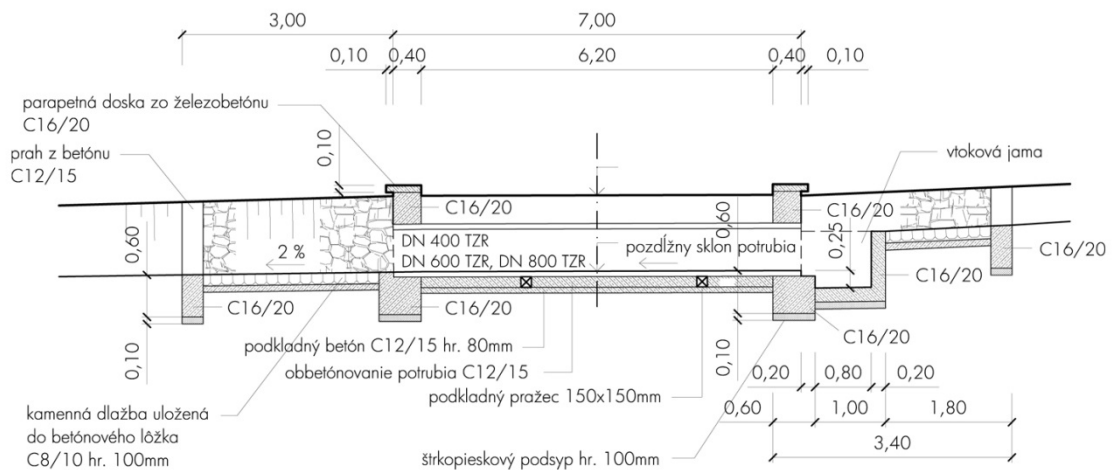
Základné rozmery rúrového priepustu sú svetlosť rúrového priepustu (vnútorný priemer potrubia v cm), prevýšenie (výška hrany krajnice cesty nad dnom priepustu), dĺžka rúrového priepustu (vzdialenosť medzi obidvomi lícami čelných múrov) a šírka prejazdu (šírka spevneného pásu nad potrubím). Príslušenstvo rúrového priepustu spevnenie priekopy pred a za priepustom, spevnenie vozovky v úseku prejazdu a zábradlie.



Obr. 6.23 Rúrový priepust (pôdorys)



Obr. 6.24 Typy rúrových priepustov (1-pieskové lôžko, 2-únosná základová pôda, 3-zosilnené potrubie obbetónovaním, 4-neúnosná základová pôda, D- svetlosť rúrového priepustu, t – hrúbka potrubia)



Obr. 6.25 Rúrový priepust (rez)

Navrhujú sa zo železobetónových rúr s vnútorným priemerom 600 mm a viac. Dôvodom je ľahšia údržba (čistenie). Na celoročne zjazdných cestách a spevnených cestách sa navrhujú s čelami. Pri kalkulácii výmery pre rúrový priepust je nutné uvažovať s tým, že pôdorysné rozmery čela rúrového priepustu sú cca 3,6 x 1,0 m a medzi vnútornými stranami čela musí zostať navrhovaná šírka vozovky, vrátane rozšírenia v oblúku. Cestná priekopa musí byť pri rúrových priepustoch vhlbená na úroveň vtoku cca o 0,7 m pod pláň (pri DN 600 m). Minimálna šírka pozemku od okraja vozovky na vtok do rúrového priepustu je 3,8 m.

Priepusty sú stavebné objekty v telese cesty alebo pod telesom s ľubovoľným tvarom prierezu a kolmou svetlosťou do 2 m. Dimenzovanie prietočného profilu priepustu je hydraulický výpočet, ktorý overuje, či určený profil rúry (DN) prevedie daný prietok Q pri navrhnutom sklone dna nivelety potrubia J a pri dodržaní prípustnej rýchlosti vody na výtok. Priepusty sa spravidla dimenzujú na prietok 50 ročnej vody (Q_{50}), uvažuje sa s maximálnou rýchlosťou vody v potrubí $7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a v celej

dĺžke priepustu, vrátane vtoku a vyústenia sa uvažuje s prietokom s voľnou hladinou. Orientačné hodnoty uvádzame v tab. 6.18.

Tab. 6.18 Dimenzovanie priepustov

	Pozdĺžny sklon potrubia J [%]											DN [cm]
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Prietoková kapacita Q [m ³ .s ⁻¹]	0,40	0,57	0,81	0,99	1,20	1,27	1,40	1,15	1,61	1,71	1,80	60
	0,87	1,22	1,74	2,12	2,46	2,74	3,00	2,25	3,47	3,68	3,88	80
	1,58	2,23	3,14	3,86	4,45	4,80	5,45	5,89	6,29	6,67	7,03	100
	2,86	4,03	5,70	6,99	8,07	9,02	9,88	10,67	11,41	12,10	12,75	125
	4,64	6,56	9,27	11,36	13,11	14,66	16,07	17,35	18,55	19,68	20,73	150



Obr. 6.26 Cestné rúrové priepusty (foto: Muchová, Z.)

Priečne trativody

Navrhujú sa z dôvodu odvodnenia podložia cesty. Priečne trativody rozlišujeme:

- štrkové v hĺbke 0,60–1,00 m, široké 0,30 m vo vzájomnej vzdialenosti 5-20 m so spádom 1 %,
- drenážne rúrky – priemer 100 mm, v hĺbke 0,6–1,2 m so spádom 0,5 %.

Zvodné žliabky

Navrhujú sa za účelom priečného odvodnenia krytu vozovky. Jedná sa buď o dvojicu drevených tyčí spojených kramlami, kamenné, betónové alebo sú kompletne vyrobené z plechu, ocele. Účelom zvodných žliabkov je zachytenie povrchového odtoku vody a splavenín po povrchu cesty a neškodné odvedenie na svah alebo do cestnej priekopy. Navrhujú predovšetkým na štrkových, na cestách nespevnených.

V závislosti od pozdĺžneho sklonu poľnej cesty sa odporúča navrhnúť zvodné žliabky v nasledovných vzdialenostiach od seba:

6 %	40 – 60 m,
8 %	35 – 50 m,
10 %	25 – 35 m,
14 %	18 – 28 m,
15%	14 – 25 m.

Vpust

Navrhuje sa pred napojením poľnej, lesnej cesty na miestnu komunikáciu, štátnu cestu alebo pred železničným priecestím. Ide o otvorené železobetónové koryto tvaru U prekryté mrežou z oceľových trubiek alebo liatinových poklopov. Účelom vpusti je zachytenie povrchového odtoku po korune cesty a prevedenie vody podobne ako pri rúrových priepustoch. Nevýhodou vpusti je cena.

6.8 Cestné objekty

Cestný objekt je súčasťou pozemnej komunikácie, ktorá zabezpečuje určité funkcie pri jej využívaní, podľa povahy objektu sa rozlišujú: mosty (STN 73 6200, STN 73 62 01/Z1), nadcestia, podcestia, priepusty (STN 73 6200), estakády (STN 73 6200), lávky (STN 73 6200), podchody, tunely, oporné, zárubné a obkladové múry, tarasy, priecestia, prievozy, brody (STN 73 6512) a galérie. K cestným objektom zaraďujeme aj výhybne, obratiská a zjazdy a nájazdy.

Mosty

Pri návrhu mostov na poľných cestách sa postupuje podľa STN 73 6201 – Projektovanie mostných objektov. V rámci pozemkových úprav sa navrhujú výnimočne. Ostatné súvisiace normy: STN 73 6200 Mostné názvoslovie, STN 73 6203 Zaťaženie mostov, STN 73 6209 Zaťažovacie skúšky mostov.



Obr. 6.27 Mosty (foto: Muchová, Z.)

Hospodársky zjazd, hospodársky nájazd

Hospodárske zjazdy sa navrhujú za účelom vjazdu a výjazdu mechanizmov z poľnej cesty na priľahlé pozemky alebo pripojenie poľnej cesty na štátnu cestu. Umiestňujú sa vo vzdialenostiach max. 300 m. Šírka je min. 4 m, obyčajne však 6 – 8 m. Navrhujú sa s rúrovým priepustom s pravidla s čelami z lomového kameňa alebo betónu. Čelá môžu byť kolmé, šikmé resp. lomené. Pri šírke zjazdu 6 m je profil priepustu 40 cm. Pri šírke 6 až 10 m alebo pri sklone nad 2 % a šírke nad 11 m je profil priepustu 60 cm. Pri šírke nad 11 m a pri sklone do 2 % je profil priepustu 80 cm. Spevnenie zjazdu k štátnej ceste a miestnej komunikácii je vždy spevnené asfaltovým krytom. Asfaltovým krytom je spevnená aj nadväzujúca cesta do poľa v dĺžke 20 m.

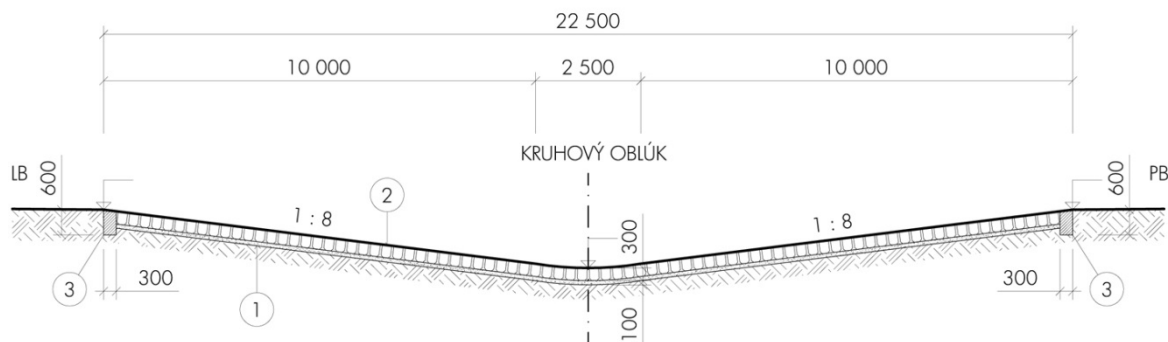
Hospodárske nájazdy sa zavrhujú za účelom prekonania výškového rozdielu medzi pozemkom a miestnou komunikáciou, príp. štátnou cestou. Navrhujú sa bez rúrových priepustov, slúžia ako ochrana pred rozjazďovaním a rozorávaním krajnice mechanizmami. Spevnenie je spravidla štrkové.



Obr. 6.28 Hospodársky zjazd (foto: Muchová, Z., Konc, L.)

Brod

Brod je miesto (kardinálny bod), kde sa vodný tok, príp. aj iná dráha povrchového odtoku (napr. údolnica, prieloh a pod.) kríži s komunikáciou. Je nutné zdôrazniť, že návrhom brodu sa poľná, lesná cesta stáva sezónne zjazdnou. Za zvýšených prietokov a predovšetkým za mrazu je cesta nezjazdná a nebezpečná. Pomocou brodu, by nemala byť riešená cesta s predpokladom celoročnej zjazdnosti.



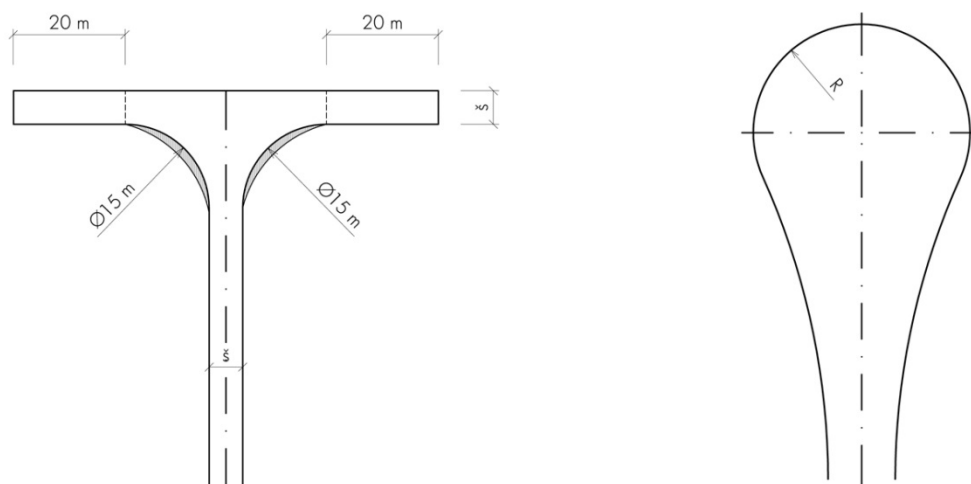
Obr. 6.29 Brod (1-štrkopieskové lôžko HR. 100 mm, 2-kamenná dlažba HR. 300 mm, 3-stabilizačný prah vymurovaný z lomového kameňa)



Obr. 6.30 Brody (foto: Muchová, Z.)

Obratisko (točka)

Poľná cesta by mala byť prejazdná, t. j. napojená na oboch stranách na komunikáciu vyššieho rádu. V prípade, že nie je, je nutné navrhnuť obratisko kruhové alebo v tvare T. Kruhové obratisko je tvorené oblúkom o minimálnom polomere 15 m napojené na trasu cesty dvoma nájazdovými oblúkmi o polomere väčšom ako 50 m (doporučuje sa polomer 200 m). Pri nájazdových oblúkoch aj v oblúku obratiska je potrebné uvažovať s rozšírením u protismerných oblúkov. Návrhová rýchlosť na obratisku sa znižuje na 15 km.h^{-1} . Plocha uprostred kruhového obratiska môže byť využitá pre stromovú výsadbu alebo drobnú krajinnú architektúru. obratisko v tvare T sa navrhuje z dvoch protismerných oblúkov o polomere 15 m (výnimočne až 8 m) a z priameho úseku kolmého alebo šikmého k osi cesty. Tento priamy úsek by mal byť predĺžený za oba konce oblúku o dĺžku predpokladanej jazdnej súpravy, t. j. cca 20 m. V oboch oblúkoch je nutné počítať s rozšírením v oblúkoch.



Obr. 6.31 Obratisko

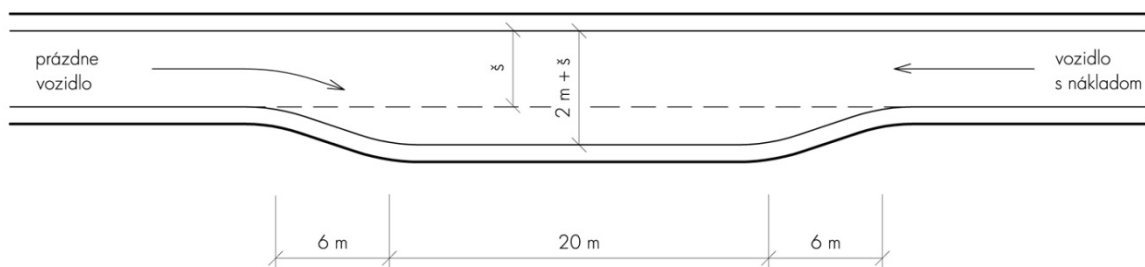


Obr. 6.32 Obratisko (foto: Muchová, Z., Konc, L.)

Výhybňa

Výhybne sa zriaďujú na jednopruhovách cestách. Umiestnenie sa volí v miestach, na ktorých je dostatočný prehľad na väčšiu vzdialenosť, na inak nebezpečných miestach alebo po cca 400 m. Výhybnou dĺžky obyčajne 20 m sa zriadi úsek vozovky celkovej šírky min. 5,50 m umožňujúci vyhnutie dvoch vozidiel šírky 2,50 m. Má byť spevnená rovnakým spôsobom ako vozovka cesty. Prechod z šírky cesty v bežnej trati sa realizuje zošíkmením na dĺžke 6 m na oboch stranách výhybne.

Pri návrhu výhybne je potrebné uvažovať s odklonením cestnej priekopy a so zväčšením pozemku na zárezovom svahu. Výhybne sa neodporúča budovať na násypovej strane vozovky.



Obr. 6.33 Výhybňa

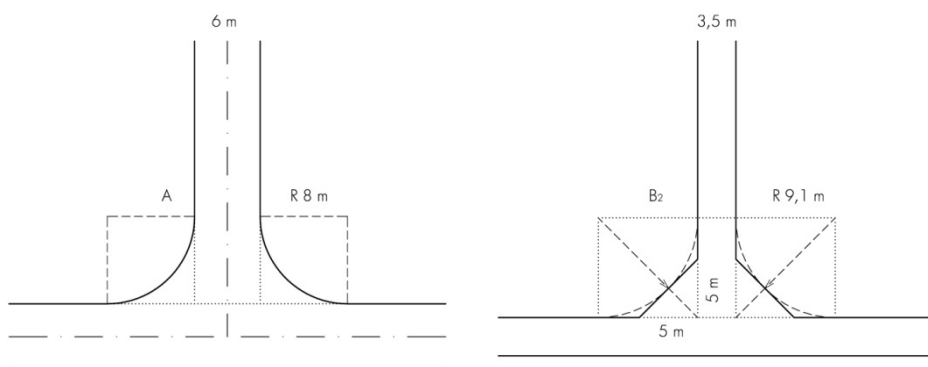


Obr. 6.34 Výhybňa (foto: Muchová, Z., Konc, L.)

6.9 Križovatky

Pre ich napojenie na štátne cesty alebo miestne komunikácie platia normy STN 73 6101 Projektovanie ciest a diaľnic, STN 73 6110 Projektovanie miestnych komunikácií, ON 73 6102 Projektování križovatek na pozemných komunikáciách.

Pri návrhu zaústenia poľnej, lesnej cesty na štátnu cestu a miestnu komunikáciu je nutné spevnenie v dĺžke min. 20 m. Pripojovacie polomery zobrazujú obr. 6.35.



Obr. 6.35 Pripojovacie polomery cestných križovatiek



Obr. 6.36 Krížovatky (foto: Muchová, Z., Konc, L.)

Každý prípad zaústenia lesných a poľných ciest na štátne komunikácie je nutné prejednať s príslušným orgánom. Kríženie poľných ciest, príp. lesných ciest je vhodné navrhnuť pod uhlom $75^\circ - 105^\circ$. Kríženie by malo byť navrhnuté v priamych úsekoch trasy cesty a v miestach, kde pozdĺžny sklon nepresahuje hodnotu 4 %.

Pripojenie poľných ciest sa navrhuje so zaoblením hrany vozovky kružnicovým oblúkom. Optimálny oblúk v osi poľnej cesty je o polomere 12,5 m. Podľa druhu používaných vozidiel je možné použiť i polomer 9 m (výnimočne 6 m).

6.10 Kríženia a súbehy

Pri krížení poľných a lesných ciest so železnicou sa postupuje podľa normy STN 73 6380 Železničné priecestia a priechody. Pri krížení s vodnými tokmi sa postupuje podľa normy STN 73 6822 Krížovanie a súbehy vedení a komunikácií s vodnými tokmi. Pri krížení s melioračnými systémami sa postupuje podľa normy STN 73 6961 Krížovanie a súbehy melioračných zariadení s komunikáciami a vedeniami. Pri krížení a súbehoch poľných ciest s inžinierskymi sieťami je nutné rešpektovať ustanovenia noriem STN 73 6005 Priestorová úprava vedení technického vybavenia, STN 73 7505 Kolektory a technické chodby pre združené trasy podzemných vedení. Je nevyhnutné dodržať podmienky ich ochranných pásiem.

6.11 Bezpečnostné zariadenia

Bezpečnostné zariadenia sa navrhujú podľa normy STN 73 6101 Projektovanie ciest a diaľnic. Podľa svojho účelu sa delia na záchytné (zábradlia, pružidlá a zvodidlá) a vodiace (odrazovky a smerové stĺpiky). Záchytné bezpečnostné zariadenia sa navrhujú v prípadoch:

- keď je násyp vyšší ako 3 m (v priamej trase),
- keď je cestné teleso v jednostranných zárezoch na úbočí zo strany, kde územie klesá a má sklon strmší ako 20 %,
- keď je v smerovom oblúku násyp vyšší ako 2,5 m (na vonkajšej strane oblúka),
- keď ide o most alebo priepust so zvislou čelnou stenou s výškou rímsy vyššou ako 1 m nad dnom prekračovanej prekážky,
- keď ide o cestu nad cestnými múrmi,
- keď pozdĺž cesty je tok (nádrž) s normálnou hĺbkou vody viac ako 0,8 m pri menšej vzdialenosti ako 10 m od päty svahu násypu.

Vodiace bezpečnostné zariadenia slúžia na orientáciu vodiča pokiaľ ide o smer a šírku cesty. Sú to odrazovky dávané na všetky záchytné bezpečnostné zariadenia a smerové stĺpiky. Medzi vodiace zariadenia zaradíme aj sprievodnú vegetáciu.

6.12 Kardinálne body

Kardinálne body sú miesta alebo územie, kde cesta musí prechádzať alebo naopak nesmie. Jedná sa o miesta kríženia štátnych ciest a miestnych komunikácií, kríženie s vodným tokom, kríženie s podzemným a nadzemným vedením, vjazdy do zastavaného územia obce, vjazdy do poľnohospodárskych podnikov, vjazdy do lesa, lokality územnej ochrany, mokrade a pod. V týchto miestach je potrebné dôkladne zhodnotiť situáciu, navrhnúť chráničky, spevnenie a pod.



Obr. 6.37 Kardinálne body (foto: Muchová, Z.)

6.13 Začlenenie do krajiny

Výsadba stromov pozdĺž poľných ciest môže byť jednostranná alebo obojstranná. Pri obojstrannej výsadbe sa vysádzajú stromy v trojuholníkovom spone. Stromy musia byť vysádzané mimo voľnú korunu poľnej cesty, a to najmenej 0,5 m za hranu zárezu (výkopu) alebo pätu násypu a ich koruny (po dopestovaní) nesmú zasahovať do prejazdneho priestoru cesty a zabraňovať v rozhlade. Výsadba sa realizuje tak, aby prvý rad stromov bol min. 2 m od hrany koruny poľnej cesty. Výsadba kríkov sa odporúča na miestach náchylných k zaviatiu snehom a k spevneniu svahov. Výsadbu pozdĺž poľných ciest je potrebné riešiť individuálne a zodpovedne podľa miestnych podmienok. Stromy majú poskytovať orientáciu pre vodiča pri jazde v noci, v hmle a pri zaviatí snehom. Podľa klimatických a pôdnych podmienok sa odporúčajú vysádzať prednostne ovocné stromy.

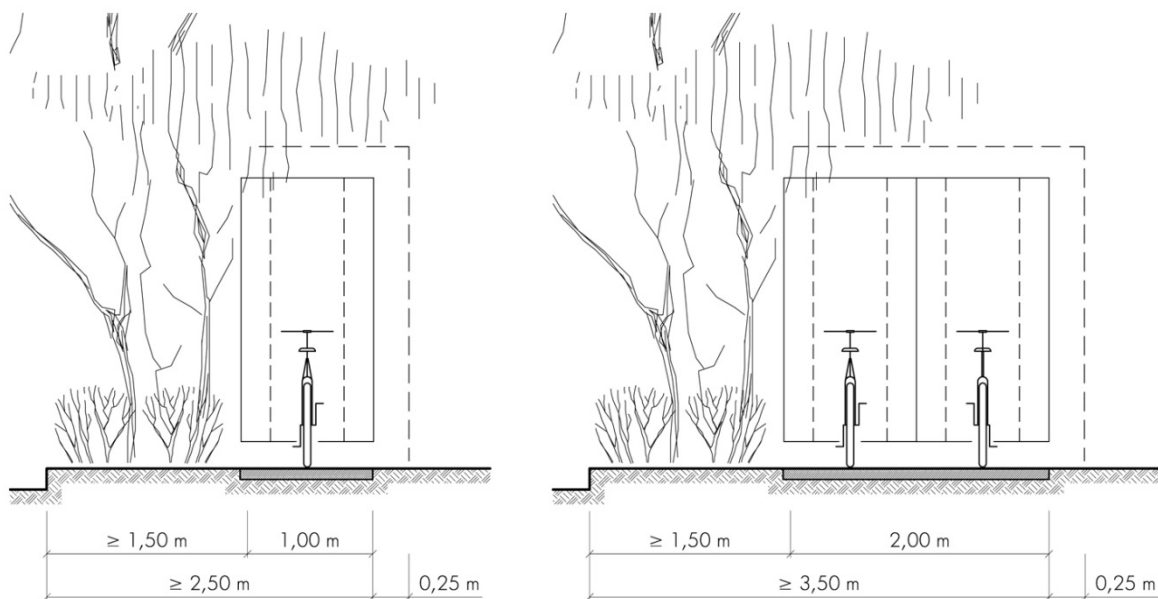
6.14 Cyklistické chodníky a pešie chodníky

Cyklistická doprava prispieva k zlepšeniu životného prostredia a rozvoju rekreácie v regióne. Cykloturistika je vhodnou alternatívou automobilovej dopravy. Aj z uvedeného dôvodu je vhodné v projektoch pozemkových úprav podporovať jej rozvoj pokiaľ to podmienky regiónu umožňujú. Cyklistickú sieť je potrebné navrhovať ucelene, pričom je možné na tento účel použiť sieť existujúcich a novonavrhnutých poľných ciest alebo je možné chodníky pre cyklistov navrhovať v samostatnej trase mimo priestor komunikácií. Cyklistické chodníky je možné navrhovať iba pre cyklistov alebo v kombinácii s chodníkom pre peších. Podľa normy STN 73 6110, ktorá platí pre projektovanie miestnych komunikácií v sídelných útvaroch i voľnej krajine rozdeľujú sa nemotoristické cesty na: D1 – ukludnené komunikácie, D2 – cyklistické komunikácie, D3 – komunikácie pre peších. D2 (cyklistické) sú cyklistické trasy, pruhy a pásy určené k cyklistickej doprave. Ich základom je vylúčenie alebo oddelenie akejkoľvek motorovej dopravy. Komunikácie pre cyklistov musia spĺňať požiadavky pre prejazdny profil jazdného bicykla a cyklistu, do ktorého nesmú zasahovať žiadne pevné prekážky, vo vozovke nesmú byť umiestnené vpuste, ktorých mreže sú súběžné so smerom jazdy. Pri stanovení profilu sa odporúča vychádzať z nasledujúcich hodnôt: Šírka jazdného bicykla 60 cm, Nutný pohybový priestor 2x20 cm, Bezpečnostný priestor 2x25 cm, Podjazdná výška 250 cm. Základným stavebným prvkom cyklistickej trasy je cyklistický pruh. Jeho základná šírka

v pridruženom dopravnom priestore 1,25 m a na jednosmernom páse pri oddelení deliacim pásom 1 m. Ak sa jedná o spoločnú trasu pre chodcov a cyklistov, tá dosahuje celkovú šírku 3,5 m, ktorá je pozdĺžne delená – 1,5 m pre chodcov a 2 m pre cyklistov. Ak nie je pozdĺžne rozdelená, potom sa odporúča šírka trasy 3 m. Samostatná cyklistická trasa by mala mať celkovú šírku 2,5 m. Parametre cyklistických komunikácií:

- návrhová rýchlosť cyklistických cestičiek je $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $R_{\text{min}}=16 \text{ m}$,
- dĺžka rozhľadu pre zastavenie je jednotná $D_z=15,0 \text{ m}$,
- dĺžka rozhľadu pre predbiehanie je $D_p=100,0 \text{ m}$.

Optimálny pozdĺžny sklon je do 3 %, maximálny do 6 %; podjazdná výška pre cyklistov je 2,50 m; uhol kríženia cca 90° .

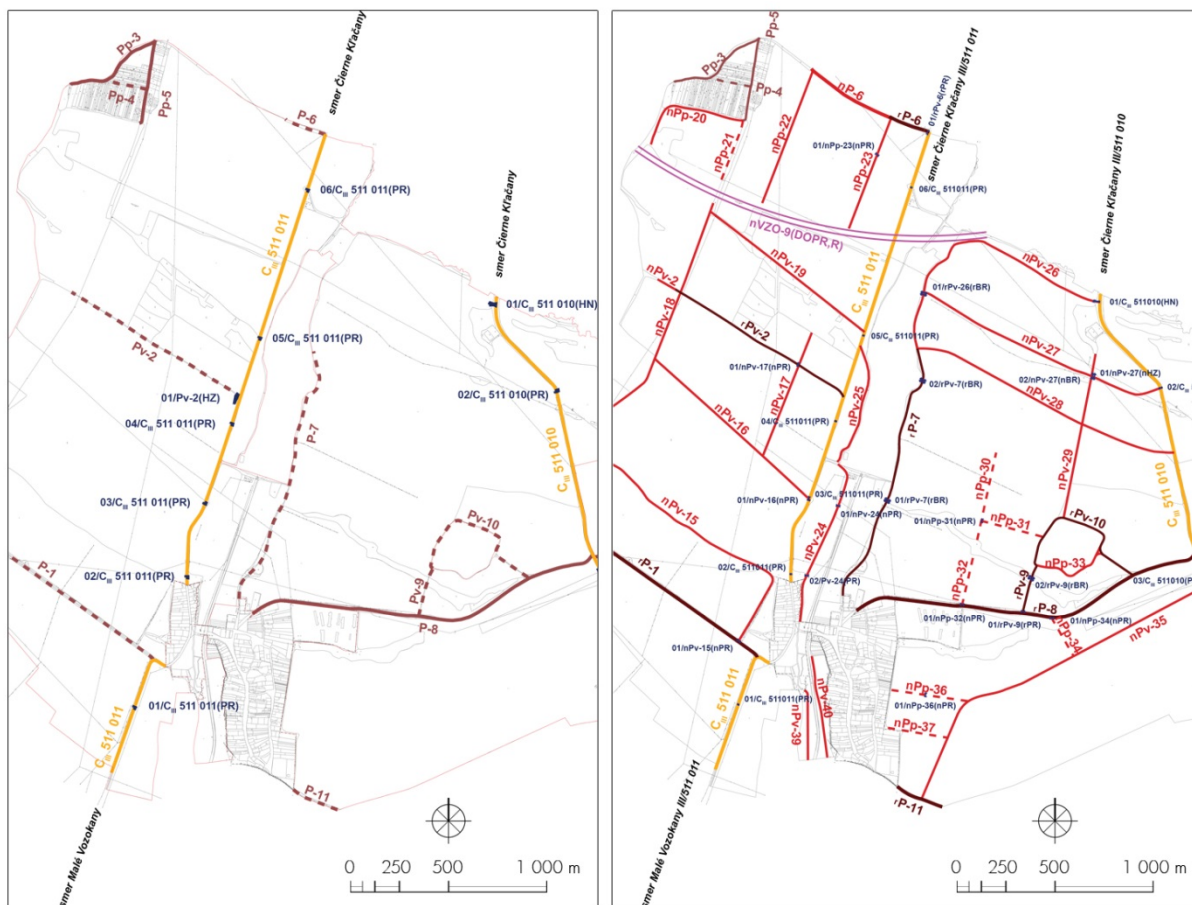


Obr. 6.38 Parametre cyklistických komunikácií



Obr. 6.39 Cyklistické chodníky (foto: Muchová, Z.)

Usporiadanie jazdných pruhov pre cyklistov sa v priestore krížovatiek riadi ustanovením STN 73 6102, zemné teleso sa navrhuje podľa zásad STN 73 6101, odvodnenie sa riadi STN 73 6101, STN 75 6101.



Obr. 6.40 Prieskum dopravných pomerov v obvode projektu pozemkových úprav (vľavo), návrh komunikačných zariadení a opatrení v obvode projektu pozemkových úprav (vpravo)