



Spolufinancováno
Evropskou unií

Projektování pozemních komunikací včetně navrhování vozovek

Doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc.

Stavební fakulta ČVUT v Praze – Katedra silničních staveb

vebr@fsv.cvut.cz

vebr@roadconsult.cz

Obsah přednášky:

1. Legislativa – důležité předpisy
2. Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích
3. Kategorizace pozemních komunikací
4. Vybrané návrhové prvky pozemních komunikací
5. Těleso pozemních komunikací
6. Odvodnění pozemních komunikací
7. Bezpečnostní zařízení
8. Navrhování vozovek podle TP 170 (2024) vč. **výpočetního posouzení**

1. LEGISLATIVA - DŮLEŽITÉ PŘEDPISY

1.1 Zákony a vyhlášky

- ❑ Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů),...
- ❑ Vyhláška MDS ČR č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích (ve znění pozdějších předpisů),
- ❑ Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (ve znění pozděj. předpisů),
- ❑ Vyhláška MD ČR č. 294/2015 Sb., kterou se provádí zákon o provozu na pozemních komunikacích.

- ❑ Zákon č. 283/2021 Sb., Stavební zákon

K 1.1.2024 zrušeny vyhlášky:

- ❑ Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb -
- ❑ Vyhláška MD č. 146/2008, o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb
- ❑ Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- ❑ Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území
- ❑ a další

I nadále platí např.:

- ❑ Vyhláška MDS č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

a další

Nově k 1.1.2024 platí vyhlášky:

- ❑ 227/2024 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace staveb dopravní infrastruktury
- ❑ 157/2024 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a jednotném standardu
- ❑ 149/2024 Sb., o provedení některých ustanovení stavebního zákona
- ❑ 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu
- ❑ 131/2024 Sb., o dokumentaci staveb
- ❑ a další

1.2 Normy a další technické předpisy

- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic (2018)
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací (2005 +změna 01/2010) **Začala revize**
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na PK (2012),
- ČSN 73 6109 Projektování polních cest (2013),
- ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silnič.vozidel (2011),
- ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže (2011),
- ČSN 73 6059 Servisy a opravy motorových vozidel. Čerpací stanice pohonných hmot. Základní ustanovení,
- ČSN 73 6425 Autobusové, trolejbusové a tramvaj. zastávky, přestupní uzly a stanoviště (2 části)
- ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy PK

- ❑ ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování,
- ❑ ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ❑ **+ technologické normy**
- ❑ ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy. Provádění a kontrola shody
- ❑ ČSN 73 6120 Stavba vozovek - Ostatní asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
- ❑ ČSN EN 13108-1 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- ❑ ČSN EN 13108-2 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 2: Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy
- ❑ ČSN EN 13108-5 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 5: Asfaltový koberec mastixový
- ❑ ČSN EN 13108-7 (73 6140) Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 7: Asfaltový koberec drenážní

Technické podmínky MD (v současnosti cca 170 titulů):

- ❑ TP 76, část A, B Geotechnický průzkum pro stavby PK,
- ❑ TP 85 Zpomalovací prahy,
- ❑ TP 103 Navrhování obytných a pěších zón,
- ❑ TP 132 Zásady návrhu dopravního zklidňování na MK,
- ❑ TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a MK,
- ❑ TP 145 Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi,
- ❑ TP 146 Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inž. sítě ve vozovkách PK,
- ❑ **TP 170 Navrhování vozovek PK (nové znění 2024)**
- ❑ a mnoho dalších ...

....ale i např. MZ ČR-ÚPÚ... TP Katalog vozovek polních cest – Změna č. 2 (2011).

Vzorové listy staveb pozemních komunikací:

❑ VL 1 Vozovky a krajnice – ... **Nově 03/2022**

❑ VL 2 Silniční těleso – ... proběhla revize

..... sloučeny do VL 2 Odvodnění

❑ VL 2.2 Odvodnění – ... proběhla revize

❑ VL 3 Křižovatky,

❑ VL 4 Mosty

❑ VL 6 Vybavení pozemních komunikací (Dopravní značky 6.1 a 6.2)

❑ a další.

Ale samozřejmě také TKP, ZTKP, TKP-D, MP

2. ZÁKON Č. 13/1997 SB., O POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH (VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ)

Zákon z legislativního hlediska upravuje :

- ❑ rozdělení PK,
- ❑ stavbu PK,
- ❑ podmínky užívání a ochranu PK, ale i
- ❑ práva a povinnosti vlastníků PK a jejich uživatelů.

§2

Pozemní komunikace a jejich rozdělení

(1) **Pozemní komunikace** - je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly (která splňují podmínky zákona č. 38/1995 Sb., o technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích) a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.

(2) Pozemní komunikace se dělí na tyto kategorie:

- a) dálnice,
- b) silnice,
- c) místní komunikace,
- d) účelová komunikace.

§4

Dálnice (nově dle zák. 268/2015)

(1) **Dálnice** je pozemní komunikace, určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována:

- ❑ bez úrovnňových křížení,
- ❑ s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd
- ❑ má směrově oddělené jízdní pásy.

(2) Dálnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují na dálnice I. třídy a dálnice II. třídy.

Poznámka: Z jejich označení (např. D1 x D11) se to ale nepozná!!!

(3) Dálnice je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis²⁾ (..... = 80 km.h⁻¹ dle zákona č. 361/2000 Sb.)

§5

Silnice (nově dle zák. 268/2015)

(1) **Silnice** je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť.

(2) Silnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují do těchto tříd:

- a) silnice I. třídy - určena zejména pro dálkovou a mezistátní dopravu,
- b) silnice II. třídy - určena pro dopravu mezi okresy,
- c) silnice III. třídy - určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.

(3) Silnice může být označena jako **silnice pro motorová vozidla** podle zvláštního právního předpisu²⁾, pouze jde-li o **silnici I. třídy, která je budována bez úrovnňových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd ???nemusí být směrově rozdělené????** a na níž není přímo připojena sousední nemovitost s výjimkou nemovitostí přímo připojených z odpočívek.

§6

Místní komunikace (nově dle zák. 268/2015)

(1) **Místní komunikace** je veřejně přístupná PK, která slouží převážně místní dopravě na území obce.

(2) MK se rozdělují podle dopravního významu, určení a stavebně technického vybavení do těchto tříd:

- a) MK I. třídy (dříve zejména „rychlostní“),
- b) MK II. třídy, kterou je dopravně významná sběrná komunikace s omezením přímého připojení sousedních nemovitostí,
- c) MK III. třídy, kterou je obslužná komunikace,
- d) MK IV. třídy, kterou je komunikace:
 - nepřístupná provozu silničních motorových vozidel, nebo
 - na které je umožněn smíšený provoz.

(3) Místní komunikace může být označena jako **silnice pro motorová vozidla** podle zvláštního právního předpisu²⁾, pouze jde-li o místní komunikaci I. třídy, která je budována bez úrovněvých křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd **???nemusí být směrově rozdělená???** a na níž není přímo připojena sousední nemovitost s výjimkou nemovitostí přímo připojených z odpočívěk.

§7

Účelová komunikace

- (1) **Účelová komunikace** je PK, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků.....
- (2) Účelovou komunikací je i PK v uzavřeném prostoru nebo objektu, která slouží potřebě vlastníka nebo provozovatele uzavřeného prostoru nebo objektu. Tato účelová komunikace není přístupná veřejně, ale v rozsahu a způsobem, který stanoví vlastník nebo provozovatel uzavřeného prostoru nebo objektu.

§9

Vlastnictví pozemních komunikací

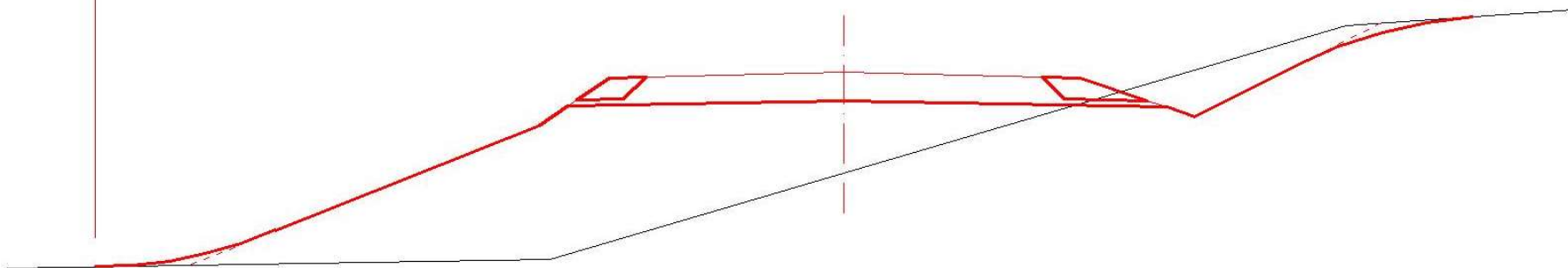
Vlastníkem :

- dálnic a silnic I. třídy = stát,
- silnic II. a III. třídy = kraj, na jehož území se silnice nacházejí,
- místních komunikací = obec, na jejímž území se MK nacházejí,
- účelových komunikací = právnická nebo fyzická osoba.

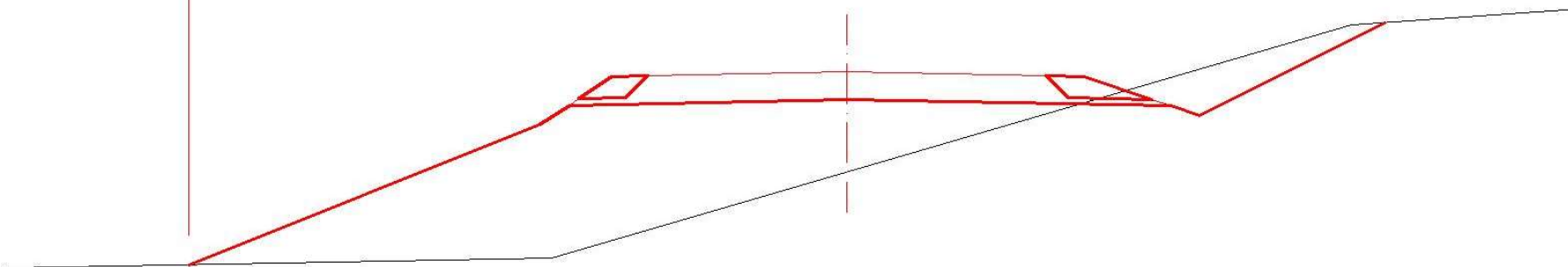
§11 Silniční pozemek

- (1) Silničním pozemkem se rozumí pozemky, na nichž je umístěno těleso dálnice, silnice a místní komunikace a *silniční pomocný pozemek*.
- (2) Těleso dálnice nebo těleso silnice (*a místní komunikace mimo území zastavěné nebo zastavitelné*) je ohraničeno spodním okrajem a vnějšími okraji stavby PK, kterými jsou:
- vnější okraje zaoblených hran zářezů či zaoblených pat náspů,
 - vnější hrany silničních nebo záchytných příkopů nebo rigolů,
 - vnější hrany pat opěrných zdí, tarasů, koruny obkladních nebo zárubních zdí nebo zářezů nad těmito zdmi.

Silniční pozemek
(bez pomocného pozemku)



Silniční pozemek
(bez pomocného pozemku)



(5) Silniční pomocný pozemek je pruh pozemku přilehlého po obou stranách k tělesu PK (*mimo souvisle zastavěné území obcí*), který slouží účelům ochrany a údržby PK, pokud tyto pozemky jsou ve vlastnictví vlastníka PK.

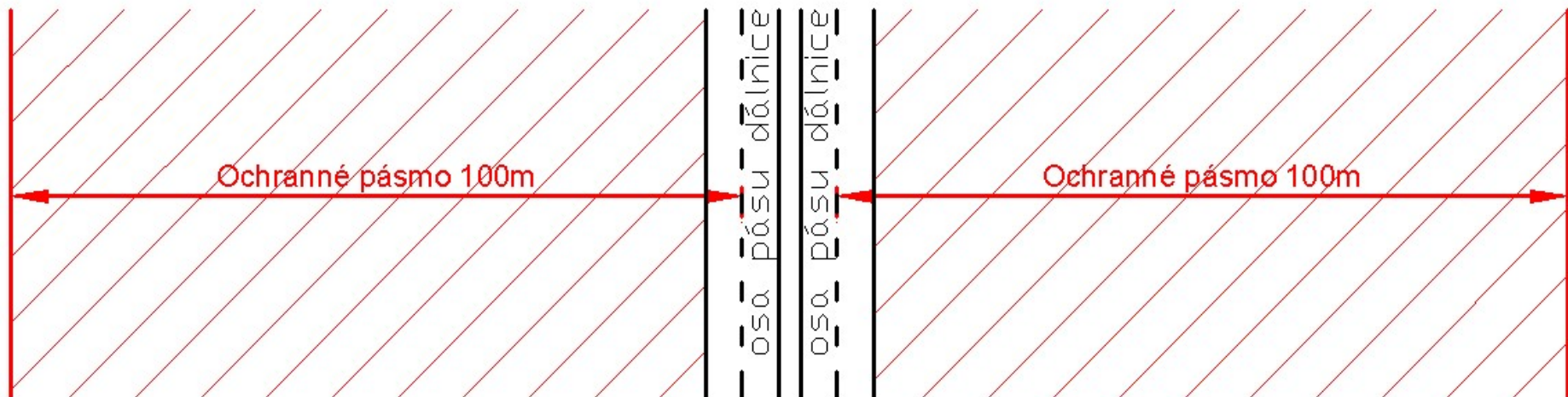
§30

Silniční ochranná pásma

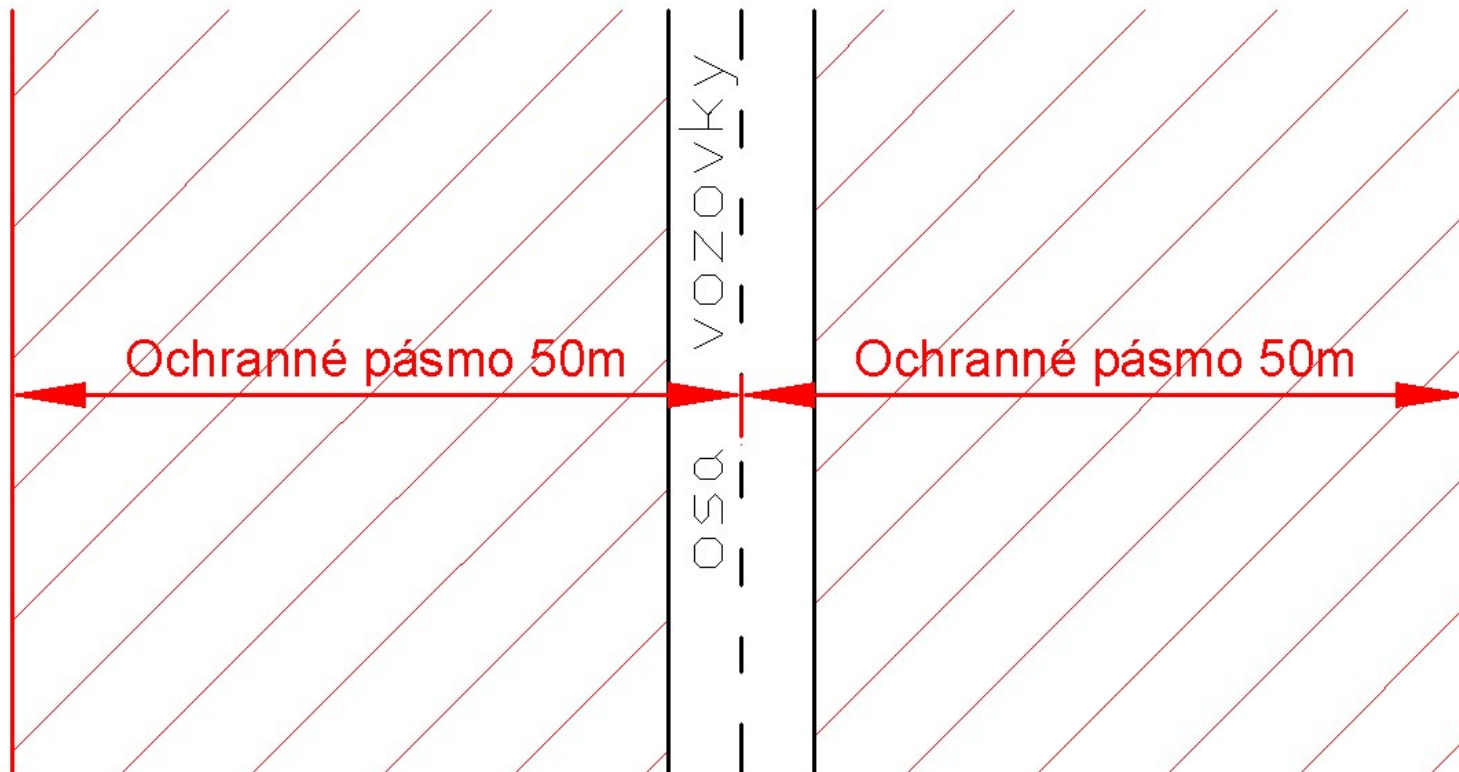
(1) **K ochraně dálnice, silnice a místní komunikace I. nebo II. třídy** a provozu na nich **mimo souvisle zastavěné území obcí** slouží silniční ochranná pásma.

(2) Silničním ochranným pásmem se pro účely tohoto zákona rozumí prostor ohraničený svislými plochami vedenými **do výšky 50 m** a ve vzdálenosti:

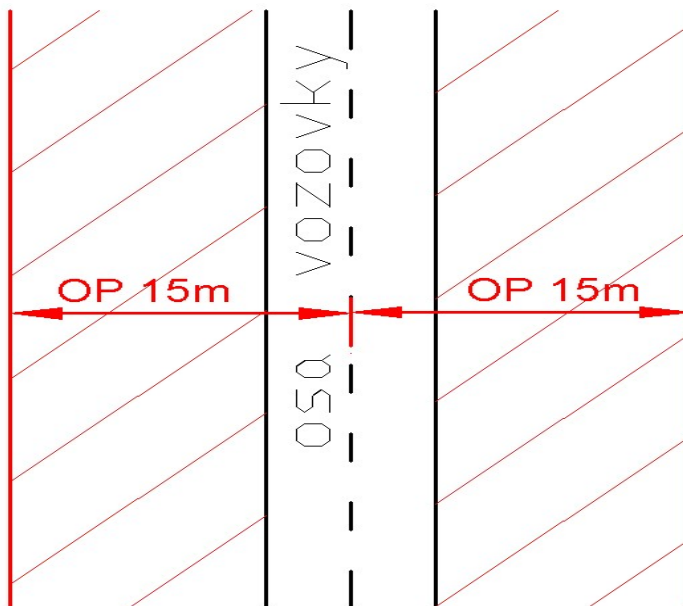
a) 100 m od osy přilehlého jízdního pásu **dálnice**, anebo od osy větve její křižovatky s jinou PK; pokud by takto určené pásmo nezahrnovalo celou plochu odpočívky, tvoří hranici pásma hranice silničního pozemku:



b) 50 m od osy vozovky nebo přilehlého jízdního pásu **silnice I. třídy** nebo **místní komunikace I. třídy**:



c) 15 m od osy vozovky nebo od osy přilehlého jízdního pásu silnice II. třídy nebo III. třídy a **místní komunikace II. třídy**:



3. KATEGORIZACE POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

3.1 Návrhová kategorie PK

Návrhovou kategorií PK (*neplatí zcela pro MK!!!*)

se rozumí označení pro soubor technických rozlišujících znaků, společných pro určité PK téhož příčného uspořádání, stanovené návrhové rychlosti a režimu provozu.

Návrhová kategorie je charakterizována :

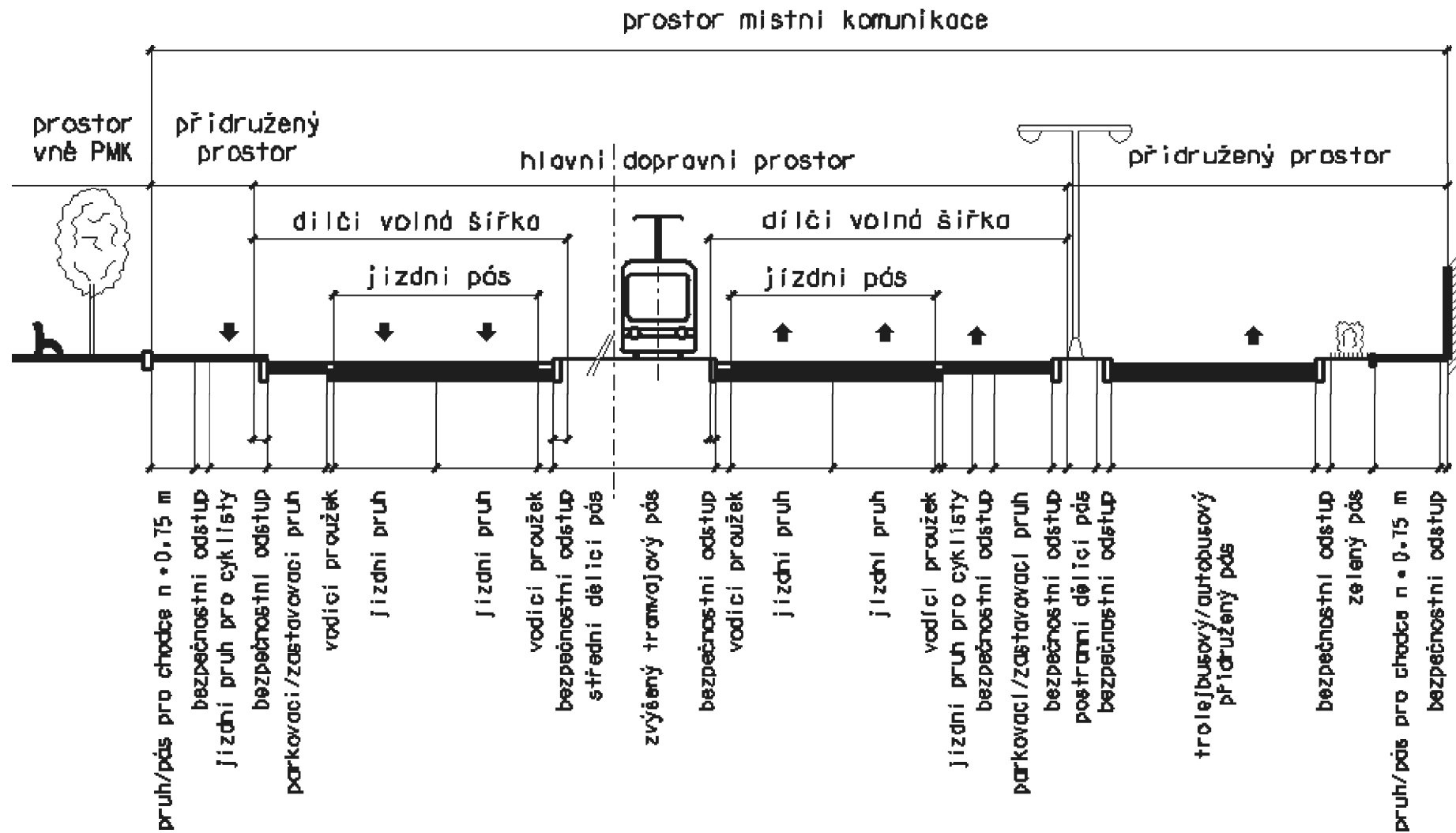
- příslušným písmenným znakem PK, tj.:
- ◆ **D** pro dálnici
- ◆ **S** pro silnici
- ◆ **P** pro účelovou komunikaci – polní cesta
- ◆ **L** pro účelovou komunikaci – lesní cesta

- a zlomkem obsahujícím :
 - ◆ v čitateli - **kategorijní šířku** komunikace (v m),
 - ◆ ve jmenovateli - **návrhovou rychlost** (v km/h).

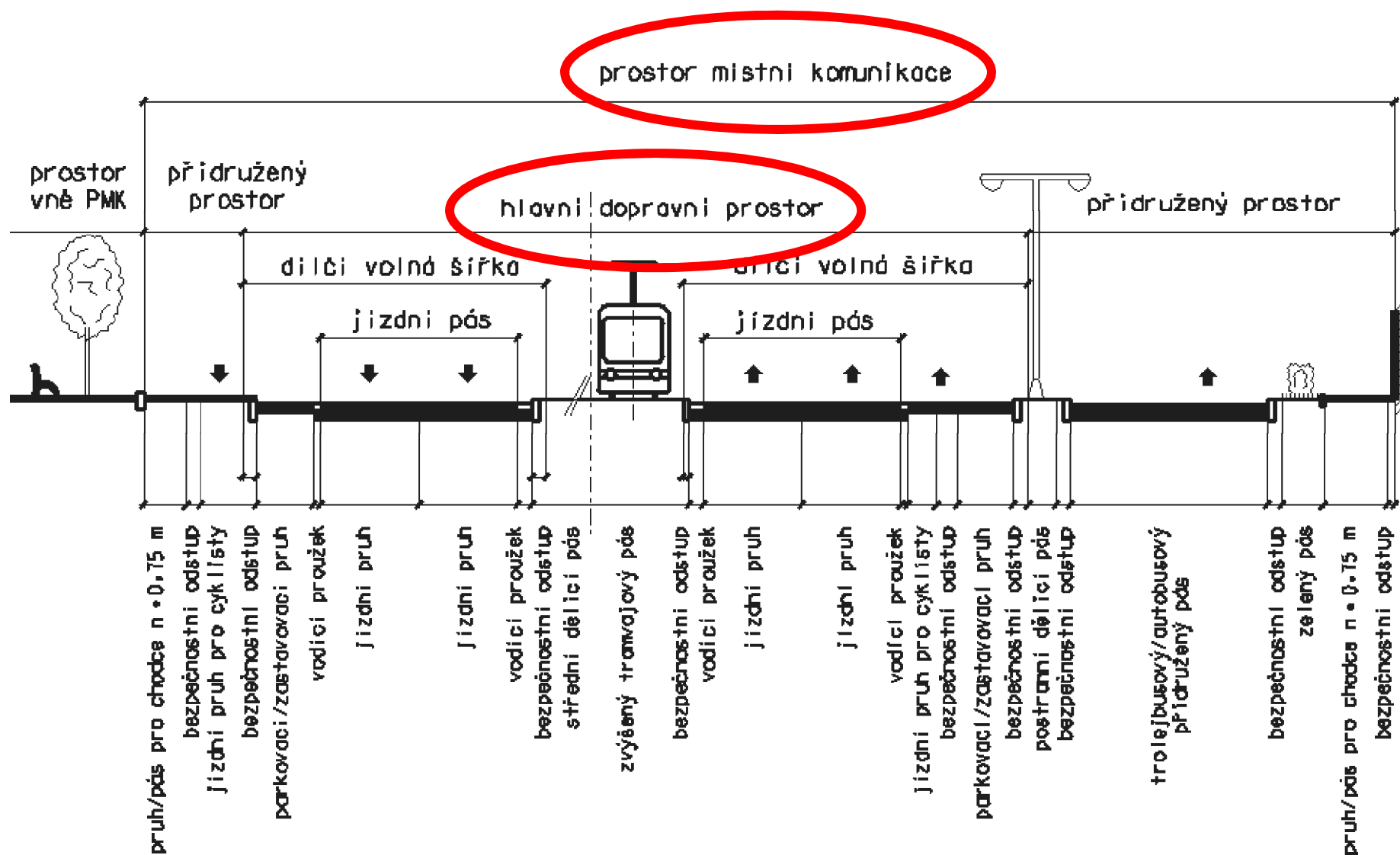
Příklady označení :

- ◆ Dálnice D 27,5/130
- ◆ Silnice S 9,5/80
- ◆ *(a dříve platilo iMístní obslužná komunikace MO 8,0/40)*

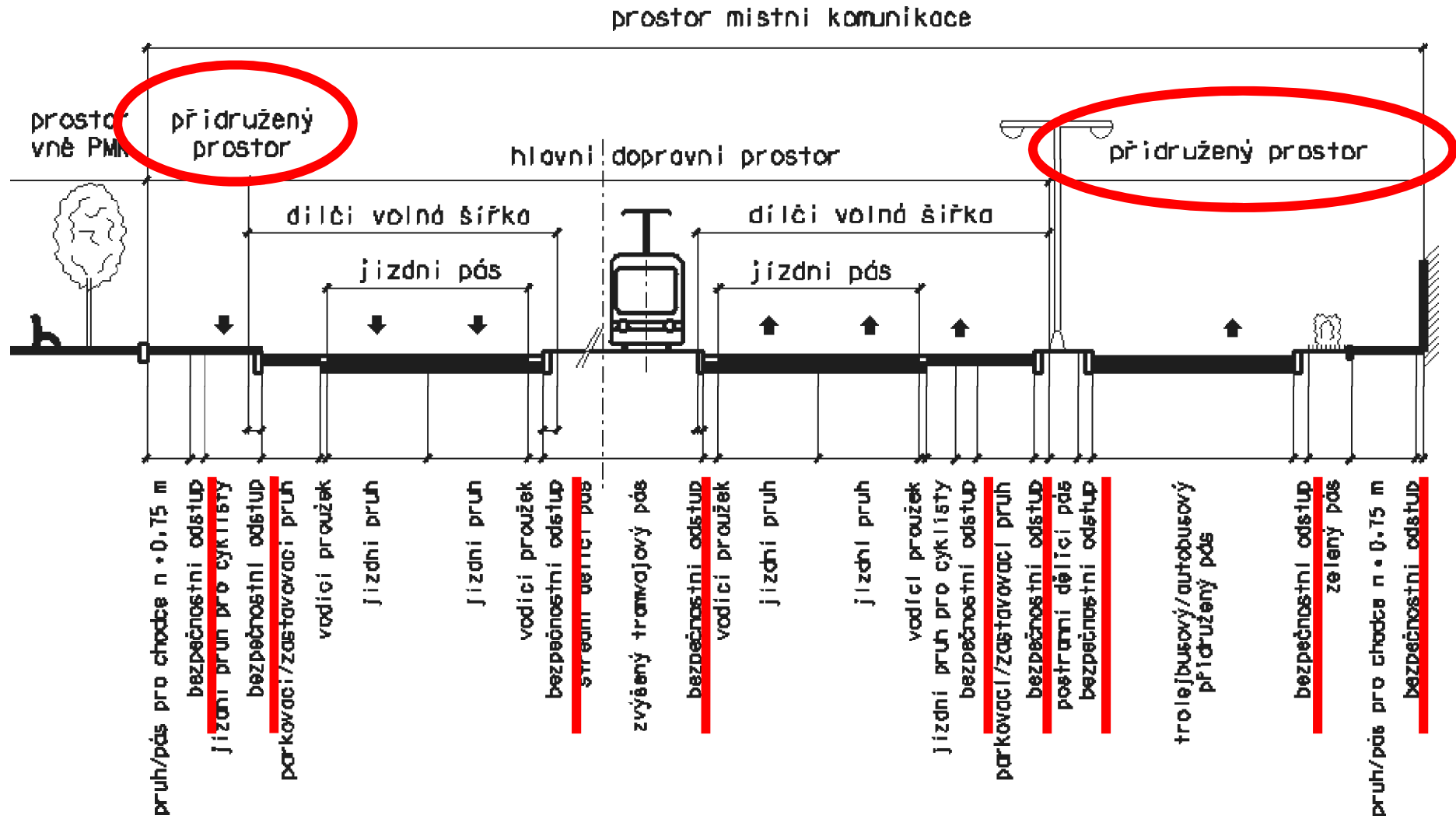
3.2 Specifika uspořádání místních komunikací



□ Prostor místní komunikace (PMK) / Hlavní dopravní prostor (HDP)



□ Přidružený prostor (PDP) / Bezpečnostní odstupy



Typ příčného uspořádání místní komunikace

(ekvivalent návrhové kategorie)

Typ příčného uspořádání místní komunikace

- označení pro soubor technických rozlišujících znaků, společných pro určitou místní komunikaci téhož příčného uspořádání, stanovené návrhové rychlosti a režimu provozu.

Typ příčného uspořádání MK se označuje písmenným znakem, obsahujícím funkční skupinu, příčné uspořádání, + návrhovou rychlostí.

Označení „Typu příčného uspořádání MK“:

$M_{\text{funkční skupina}} _ \text{číslo} _ \text{důležité skladebné prvky}$ PMK / HDP / V_n

kde:

M – místní komunikace,

funkční skupina = R – rychlostní ????????????,

S – sběrná,

O – obslužná,

číslo = počet jízdních pruhů v HDP,

důležité skladeb. prvky v HDP = c – zpevněná krajnice,

T – tramvajový pás,

d – směrově rozdělené,

p – parkovací pruh/pás,

b – autobusový/trolejbusový pruh,

a – pruh pro cyklisty,

k – s nezpevněnou krajnicí (bez chodníků).

Označení „Typu příčného uspořádání MK“ – pokračování.....

kde:

PMK – šířka prostoru místní komunikace (m) ,

HDP – šířka hlavního dopravního prostoru (volná šířka) (m) ,

V_n – návrhová rychlost (km/h)

□ **Příklad označení „Typu příčného uspořádání MK“ :**

MR4dc 46,5/24,5/80

- *Místní rychlostní* komunikace - *čtyřpruhová, směrově rozdělená, se zpevněnou krajnicí.*
- *Šířka PMK* 46,50 m - v přidruženém prostoru je zelený pás š. 8 m a chodník (pás pro chodce) š. 3 m (4 pruhy pro chodce).
- *Šířka HDP* 24,50 m,
- *Návrhová rychlost* 80 km/h.

3.3 Šířkové uspořádání pozemních komunikací

Silnice a dálnice - silniční koruna v sobě (obecně) **od roku 2018** zahrnuje tyto části:

b - kategoriální šířka (b_1 , b_2 – dílčí volné šířky),

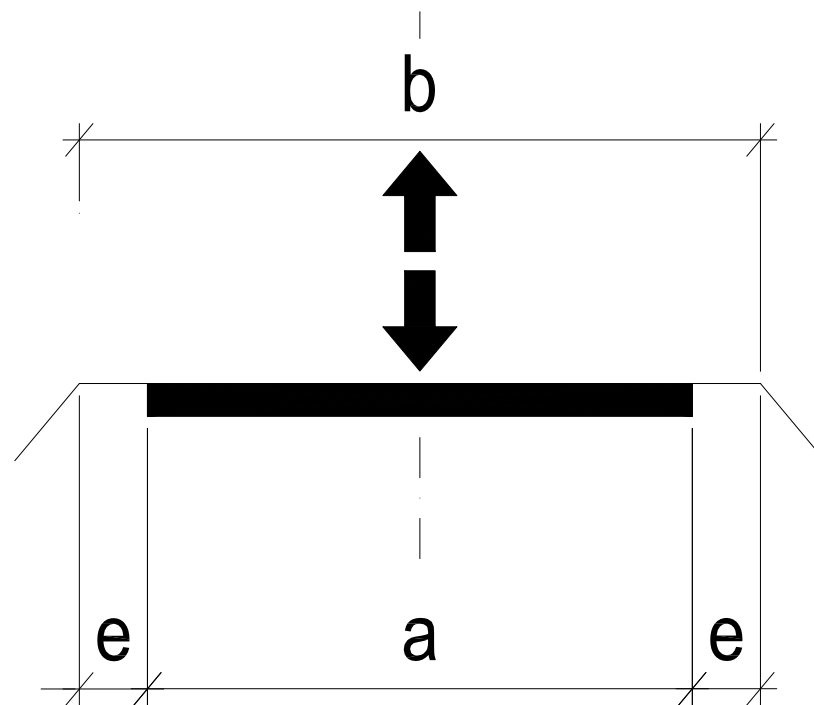
a - jízdní pruhy (a_1 , a_2 , a_3),

c - zpevněná krajnice,

e - nezpevněná krajnice,

d - střední dělicí pás,

Jednopruhová PK:



Tabulka 2 – Návrhové kategorie dvoupruhových silnic

Návrhová kategorie			Šířka [m]		
Písmenný znak	<i>b</i> [m]	Návrhová rychlost [km/h]	<i>a</i> ^a	<i>c</i>	<i>e</i>
S	6,5 ^b	90	2,75	0,00	0,50
S	7,5	90	3,00	0,25	0,50
S	9,5	90	3,50	0,75	0,50
S	11,5 ^c	90	3,50	1,75	0,50

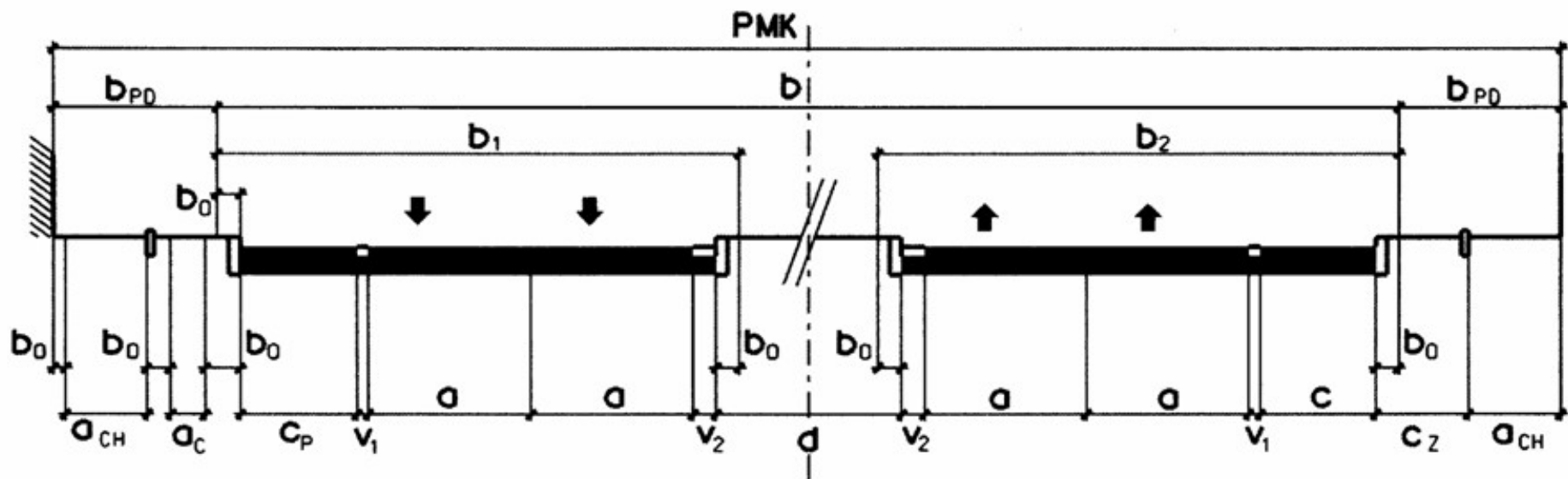
^a Základní hodnota bez rozšíření ve směrovém oblouku.

^b Navrhuje se při intenzitě silničního provozu do 1000 voz/24h, při maximálním podílu pomalých vozidel ≤ 10 %.

^c Lze modernizovat na uspořádání 2+1 podle tabulky 3.

Místní komunikace – může mít navíc:

- parkovací pruh (podél. stání) nebo pás (kolmé, šikmé),
- tramvajový pás,
- autobusový (trolejbusový) pruh/pás,
- bezpečnostní odstup,
- pruhy/pásy pro chodce/cyklisty,



4. NÁVRHOVÉ PRVKY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Návrhovými prvky silnic a dálnic jsou především:

- ❑ návrhová rychlost, **mezní rychlost**
- ❑ průjezdní a průchozí prostor silnic a dálnic,
- ❑ délka rozhledu,
- ❑ osa silnice a dálnice, směrové oblouky, přechodnice,
- ❑ příčný sklon, dostředný sklon, klopení, vzestupnice *a sestupnice*,
- ❑ podélný sklon, poloha nivelety, lomy podélného sklonu, velikost a délka stoupání,
- ❑ rozhled ve směrovém oblouku,
- ❑ prostorové řešení trasy.

Pozn.: Místní komunikace se navrhují dle stejných principů jako silnice a dálnice, avšak hodnoty jejich návrhových prvků jsou přizpůsobeny nižším rychlostem a bezpečnosti chodců.

4.1 Návrhová rychlost

➤ Návrhová rychlost V_n [km/h] je:

- ❑ rychlost pro stanovení nejmenších (např. poloměrů oblouků) nebo největších (např. podélný sklon) návrhových prvků PK (definice dle názvoslovné normy), resp.
- ❑ základní určující parametr, který charakterizuje projektovanou PK (jednoduše..... „základní návrhový prvek“)

➤ **DŘÍVE PLATILO:** Volba návrhové rychlosti silnic a dálnic závisí na dopravní důležitosti navrhované komunikace a na územních podmínkách, které jsou charakterizovány následovně:

- ❑ území rovinaté, popř. mírně zvlněné - přirozené sklony terénu zpravidla nepřesahují 5 % ,
- ❑ území pahorkovité - sklony nepřesahují hodnotu 15 % ,
- ❑ území horské (se hřbety, hřebeny, soutěskami a srázy) - sklony jsou strmější než 15 %.

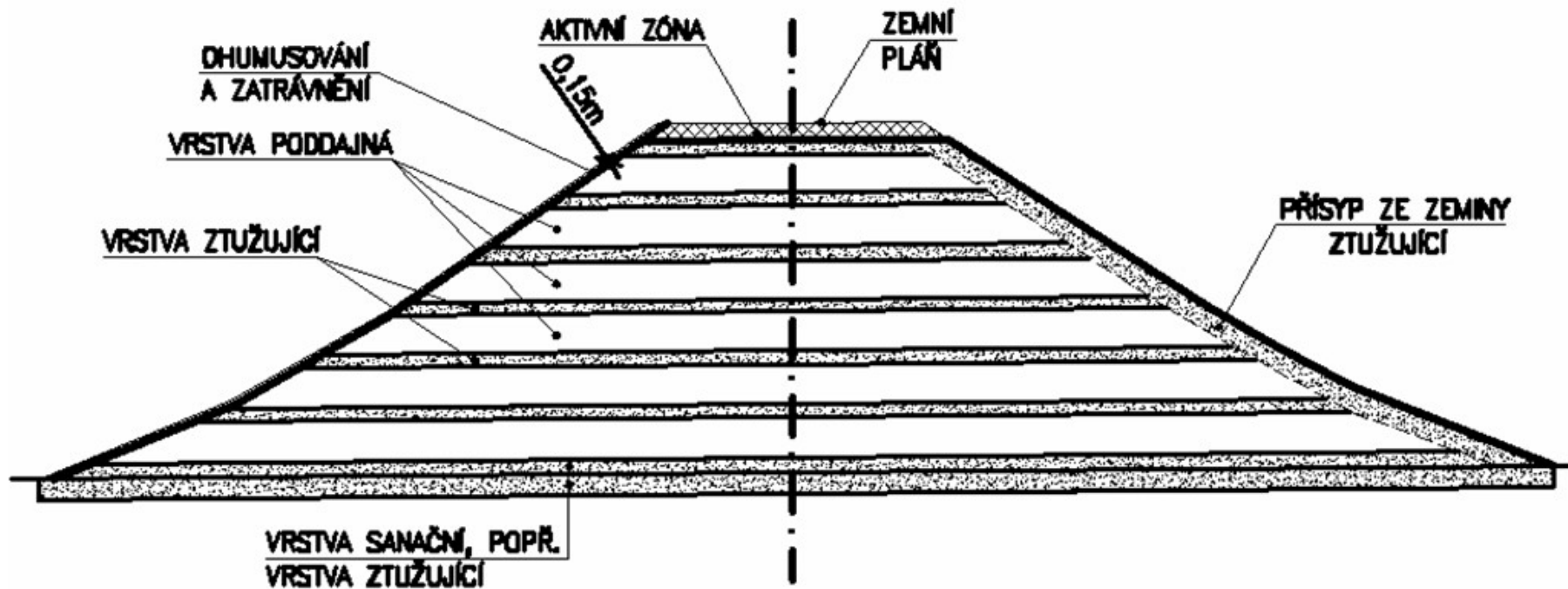
➤ Návrhová rychlost (**NOVĚ**) pro projektování dálnic a silnic vychází z nejvyšší dovolené rychlosti a zvoleného kategorijského typu a je uvedena v tabulce 7.

Tabulka 7 – Návrhové rychlosti pro kategorijské typy silnic a dálnic

Kategorijský typ	Návrhová rychlost [km/h]
D 33,5; D 27,5; D a S 26,0; D a S 25,5	130
S 24,5	110
D a S 21,5	110
S 20,75	90
S 15,25	110
S 13,5	90
S 11,5; S 9,5; S 7,5; S 6,5	90
S 4,0	30

5. TĚLESO POZEMNÍ KOMUNIKACE

- Těleso PK = Zemní těleso + vozovka
- Zemní těleso tvoří spodní stavbu vozovky v kontaktu s terénem.



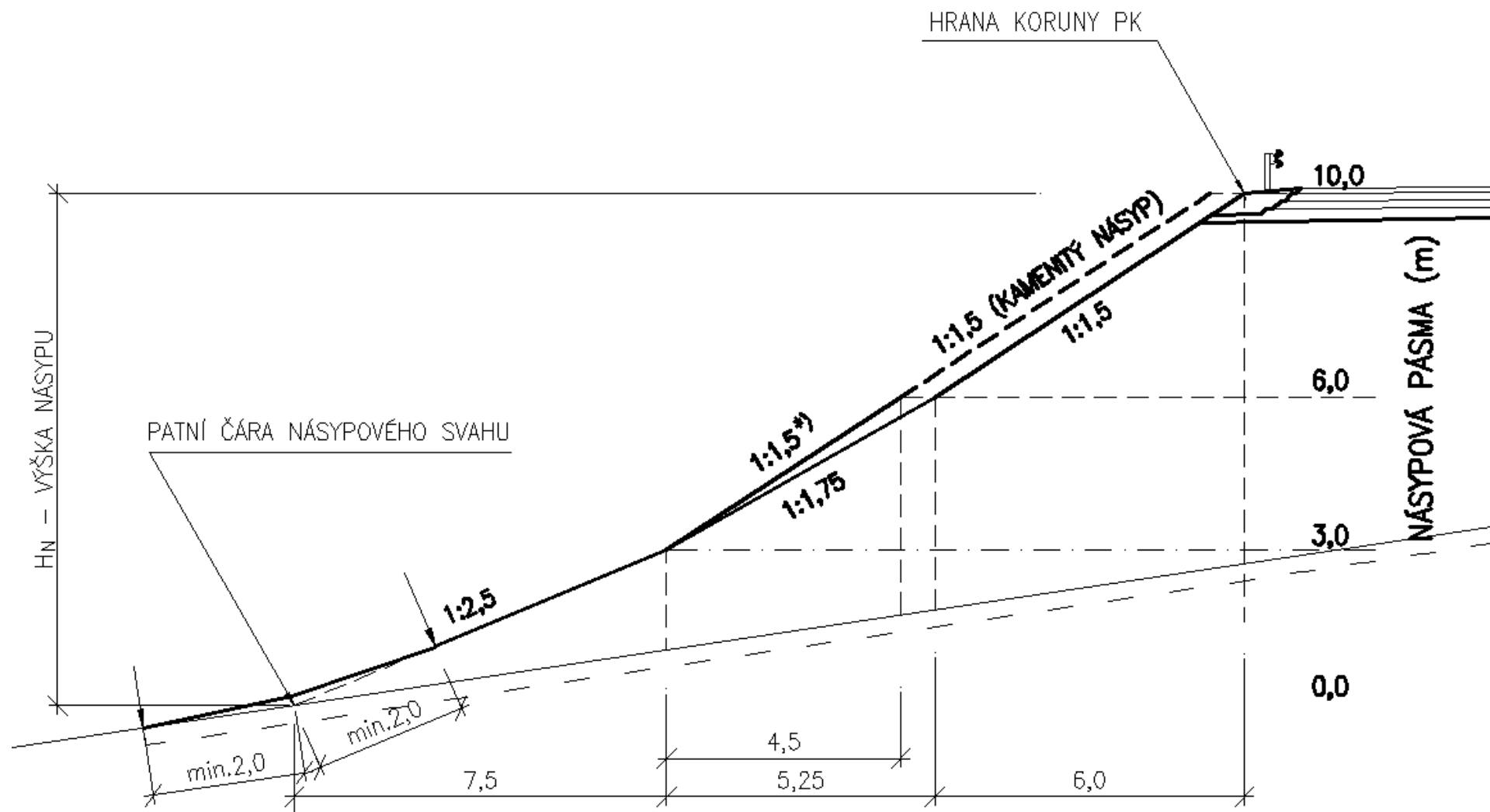
U zemního tělesa rozeznáváme:

- **násyp**, tj. zemní těleso vytvořené nasypáním a zhutněním do předepsaných rozměrů, včetně úpravy svahů a zemní pláně;
- **zářez**, tj. zemní těleso vzniklé vytěžením a odstraněním rostlé zeminy (horniny) do úrovně zemní pláně;
- **odřez**, tj. zemní těleso, které je v příčném řezu po jedné straně zářezem a po druhé násypem;
- **zemní pláň**, tj. upravenou povrchovou plochu uzavírající zemní těleso a určenou ke zřízení vozovky a krajnicového nebo jiného zpevnění apod. Zemní pláň tvoří horní líc aktivní zóny;
- **aktivní zóna**, tj. horní vrstva zemního tělesa tloušťky zpravidla 0,5 m, do níž zasahují vlivy zatížení i klimatu. Pro tuto vrstvu se požadují přísnější kvalitativní parametry oproti ostatním částem zemního tělesa.

Pro projektování a provádění zemního tělesa platí ČSN 73 6133.

A) Násyp

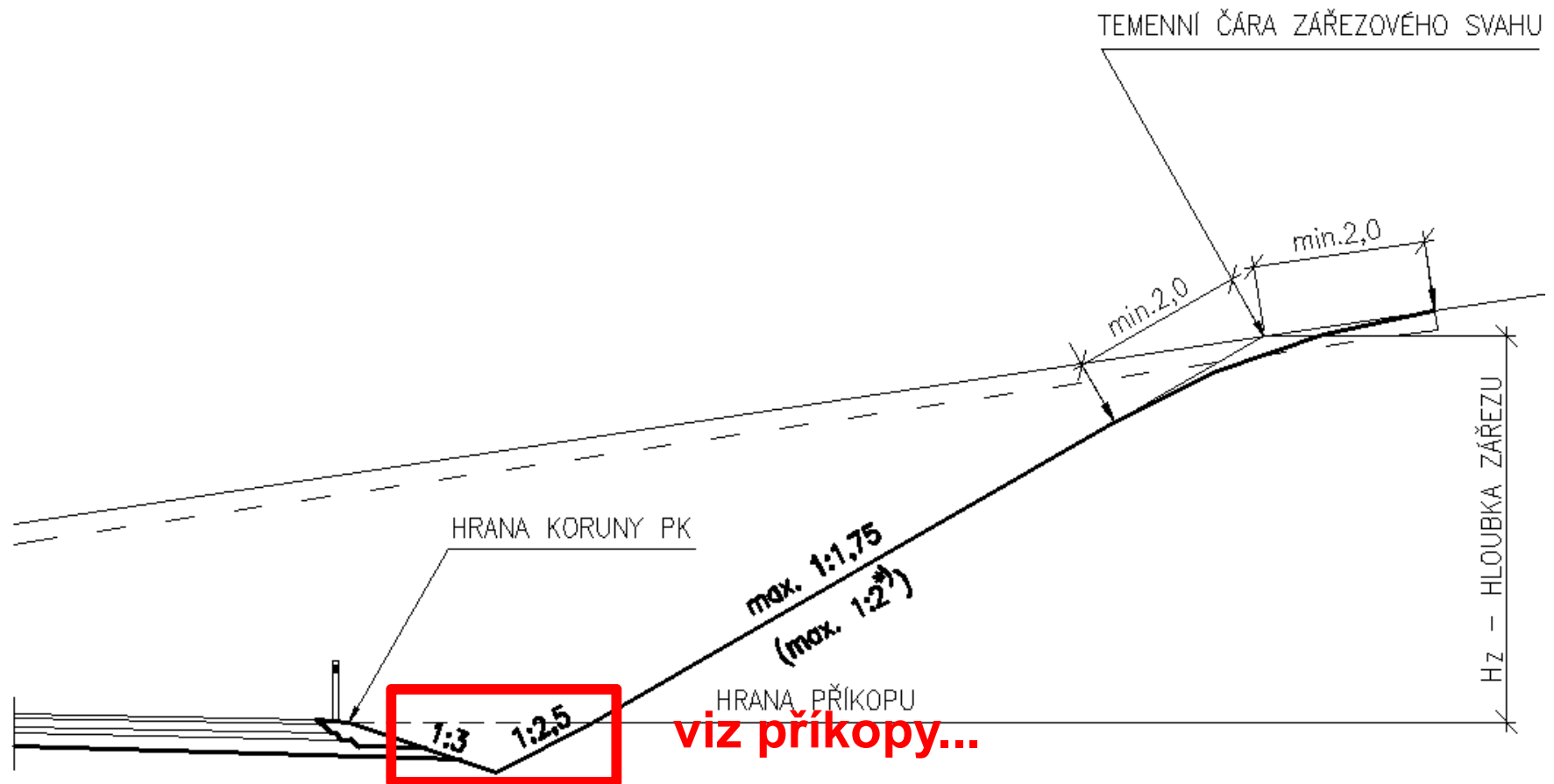
- Za výšku násypu se považuje výškový rozdíl mezi hranou koruny PK a patní čarou násypového svahu (před provedením zaoblení) nebo hranou patního příkopu.
- Svahy násypů obvykle ve sklonu odstupňovaném podle výškových pásem (viz obr.),
- Přejechod paty násypu do okolního terénu se doporučuje zaoblit tak, aby vzhled svahu a jeho začlenění do krajiny bylo plynulé (viz obr.).



*) Pozn.: Při výšce násypu do 6,0m

B) Zářez

- Za hloubku zářezu se považuje výškový rozdíl mezi hranou koruny PK a temenní čarou zářezového svahu před provedením zaoblení.
- Svahy zářezů se zpravidla navrhují v jednotných sklonech – viz obr.



➤ Sklony svahů zářezů:

- při hloubce $H_z \leq 3\text{m}$ – sklon ne strmější než 1:2
- při hloubce $3 < H_z \leq 6\text{m}$ – sklon ne strmější než 1:1,75

➤ Přejechod hrany zářezu do okolního terénu se zaobluje tak, aby vzhled svahu a jeho začlenění do krajiny bylo plynulé (viz obr.).

6. ODVODNĚNÍ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

- Těleso PK a dotčené okolní pozemky musí být zabezpečeny proti škodlivému působení povrchových i podzemních vod.
- **Nejdůležitější** je především **rychlé odvedení srážkové vody z povrchu vozovky** z důvodu:
 - ❑ zachování dobrých podmínek pro **bezpečnou jízdu** vozidel a
 - ❑ omezení průsaku vody do konstrukčních vrstev vozovky a na zemní pláň.

6.1 Odvodnění vozovky a zemní pláně

- Odvodnění povrchu vozovky se zajistí **příčným a podélným** sklonem vozovky.

Pro odtok vody z povrchu vozovky je určující výsledný sklon, který musí být nejméně **1,0 % (výjimečně 0,5 %) pro S + D.**

Pozn. Vébr: Dle stávajícího znění normy 73 6110 pro MK platí 0,5 % (výjimečně 0,3 %).

- Odvodnění zemní pláně se zajistí zejména jejím **příčným** sklonem, který má být nejméně 3,0 %.

6.2 Odvodňovací zařízení

- ❑ Otevřená
- ❑ Krytá

Otevřená odvodňovací zařízení

- ❑ příkopy,
- ❑ rigoly (formálně už neexistují.....)
- ❑ odvodňovací proužky,
- ❑ žlaby, odvodňovací žlábký a štěrbinové žlaby,
- ❑ skluzy, kaskády, stupně, prahy a vývary,
- ❑ vsakovací jámy a vsakovací prostory,
- ❑ vpustě a horské vpustě.

Krytá (podpovrchová) odvodňovací zařízení

- ❑ odvodňovací potrubí, kryté žlaby a stoky,
- ❑ drenáže (případně trativody),
- ❑ nebo jejich kombinace,
- ❑ vsakovací jámy a vsakovací prostory,

6.2.1 Příkopy

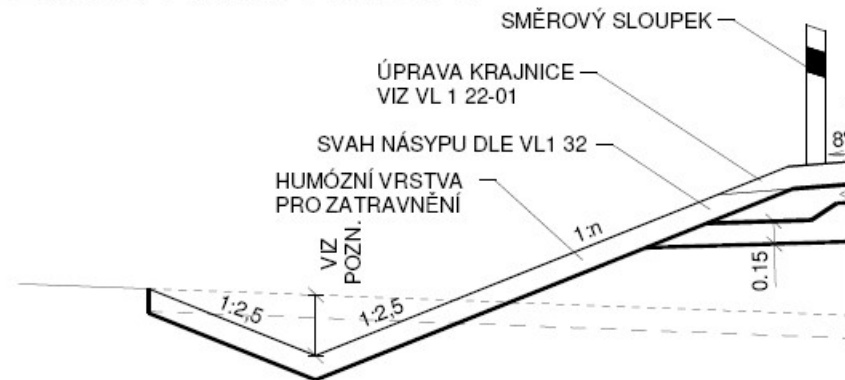
➤ Příkopy se navrhují:

A) v základním trojúhelníkovém tvaru :

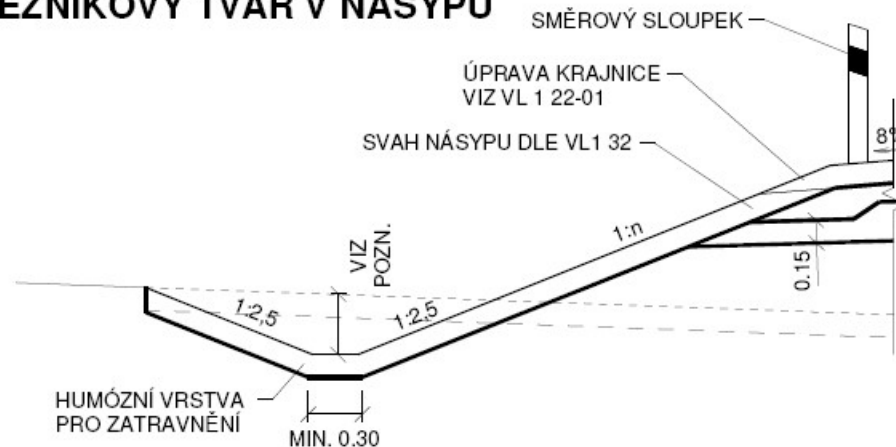
- u paty násypů se sklony svahů nejvíce 1:2,5;
- u paty zářezů a podél okraje koruny silnice nebo dálnice se sklonem přilehlého svahu nejvíce 1:2,5 a protilehlého svahu zpravidla shodně se sklonem svahu zářezu, nejvýše však ve sklonu 1:1,75;
- u rekonstrukcí silnic II. a III. tříd v odůvodněných případech ve sklonu nejvíce 1:1,5.

Od 2018:

TVARY NEZPEVNĚNÝCH PŘÍKOPŮ TROJÚHELNÍKOVÝ TVAR V NÁSYPU



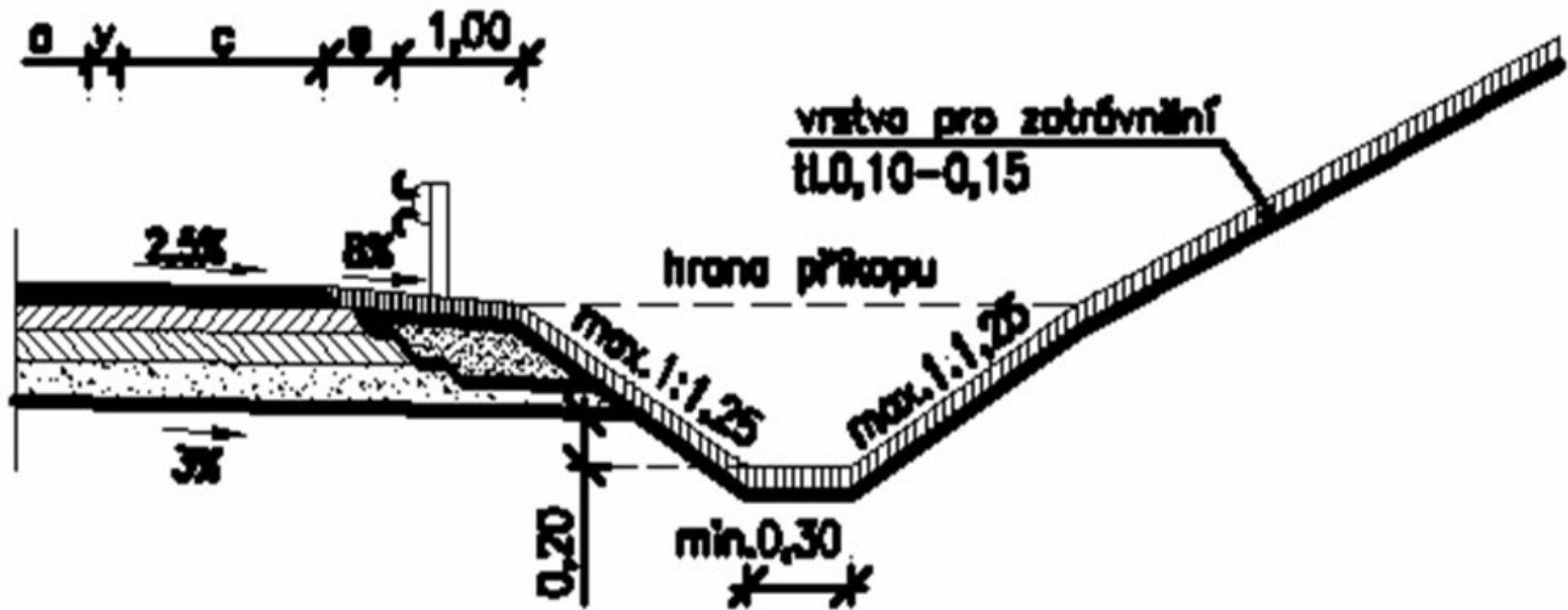
LICHOBĚŽNÍKOVÝ TVAR V NÁSYPU



TROJÚHELNÍKOVÝ TVAR V ZÁŘEZU



C) nenormový tvar - je-li příkop oddělen od koruny silničního nebo dálničního tělesa (nadzářezový příkop, příkop za záchytným bezpečnostním zařízením) a na úsecích silnic s nejvyšší dovolenou rychlostí do 60 km/h, lze navrhnout trojúhelníkový či lichoběžníkový příkop i s větším sklonem svahu než dle bodu A)



➤ Podmínky :

- Obvyklá hloubka příkopu je $\geq 0,30$ m a **(je-li to možné)** zároveň jeho dno je umístěno nejméně 0,20 m u silnice, resp. 0,4 m u dálnice pod úrovní přilehlé pláně.
- Příkopy, jejichž dno leží nad úrovní pláně zemního tělesa, **musí být doplněny podélnou drenáží** a **doporučuje se** zpevnění jejich dna.
(Pozn.:
 - Na dálnicích a sil. I. tříd se dno zpravidla zpevňuje
 - Pokud půdní poměry umožňují odvodnění konstrukčních vrstev vozovky, lze od navržení drenáže upustit).
- Podélný sklon dna příkopu **musí být** $\geq 0,5$ %, v obtížných případech $\geq 0,3$ %.
- Pro zabránění eroze z důvodu velkého podélného sklonu se příkopy zpevňují. Návrh zpevnění **je třeba** posoudit pro podélné sklony dna > 3 %.

6.2.2 Rigoly

➤ (formálně ZRUŠENY částečně jako „odvodňovací žlaby“)

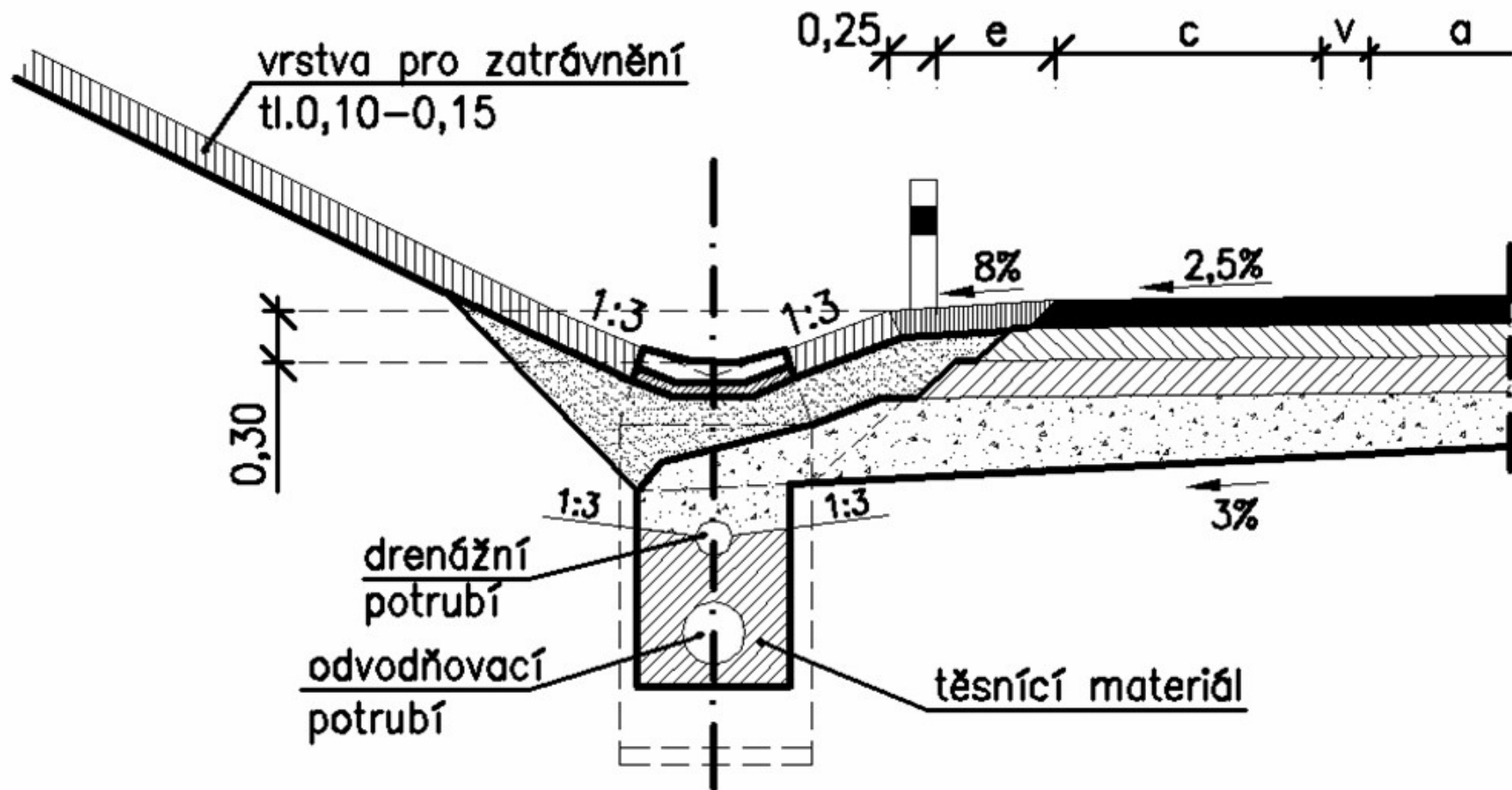
- A) v zářezech pro úsporu výkopu a úsporu záboru pozemků,
- B) v nezpevněné části středního dělicího pásu (podél vnitřního vodícího proužku jízdniho pásu), jehož dostředný sklon klesá směrem ke střednímu dělicímu pásu;
- C) na dopravních plochách obslužných dopravních zařízení, které nelze odvodnit příkopy do okolních území.

➤ Podmínky návrhu rigolů :

- ❑ Největší hloubka rigolu je 0,30 m a nejmenší dovolený sklon 0,5%, v obtížných poměrech 0,3 %.
- ❑ Rigoly musí být vždy zpevněny a doplněny podélnou drenáží.

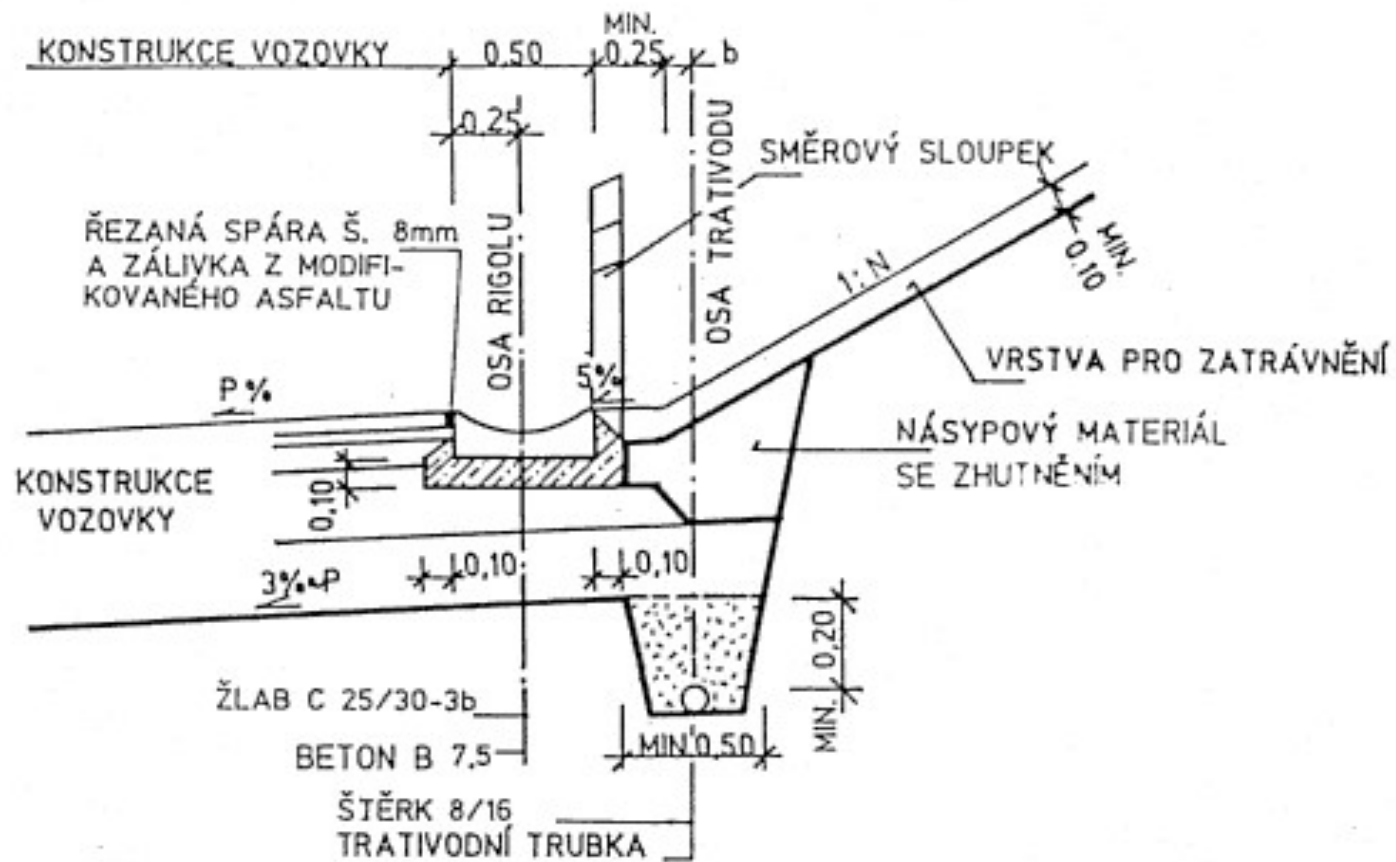
(Pozn.: Pokud půdní poměry umožňují odvodnění konstrukčních vrstev vozovky, lze od navržení drenáže upustit).

- V zářezech pro úsporu výkopu a úsporu záboru pozemků, a to:
 - **za hranou koruny PK** v běžných případech –viz obr.



- **na úkor nezpevněné části krajnice** (ve stísněných poměrech, ve skalních zářezích) – viz obr.:

ZPEVNĚNÍ RIGOLU NA NEZPEVNĚNÉ KRAJNICI V ZÁŘEZU A) NA VNĚJŠÍ STRANĚ KLOPENÍ

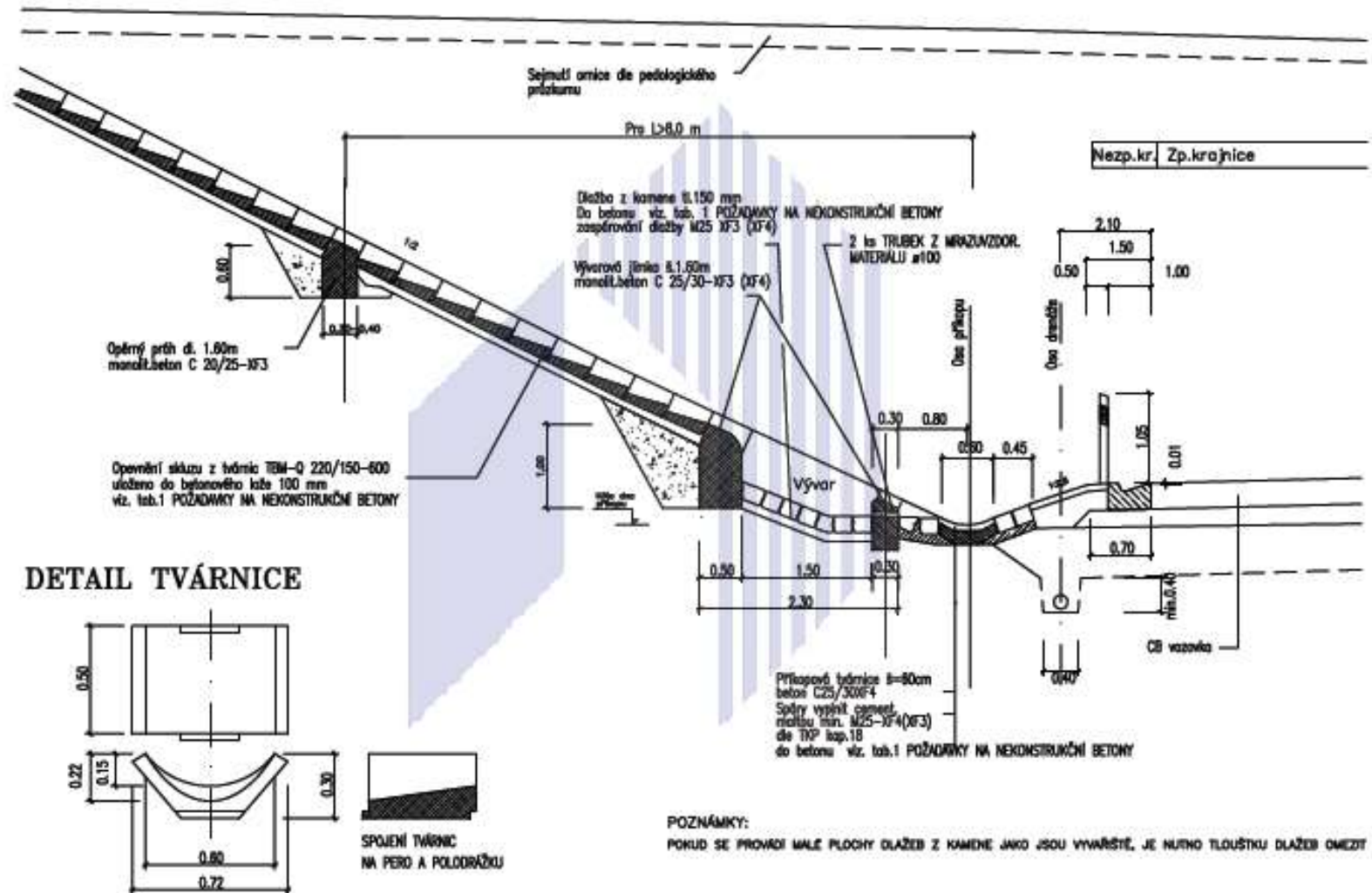


6.2.3 Skluzy, stupně, prahy, kaskády a vývary

- ❑ Skluzy se zřizují pro případný nutný svod vody po svazích zemního tělesa
- ❑ Stupně, prahy a kaskády se navrhnu podle potřeby na otevřených odvodňovacích zařízeních jak vlastní silnice a dálnice, tak na zařízeních, přivádějících vodu z okolních pozemků a zařízeních, odvádějící vodu od silničního nebo dálničního tělesa. Vhodně se doplní vývary, horskými vpustěmi a apod.

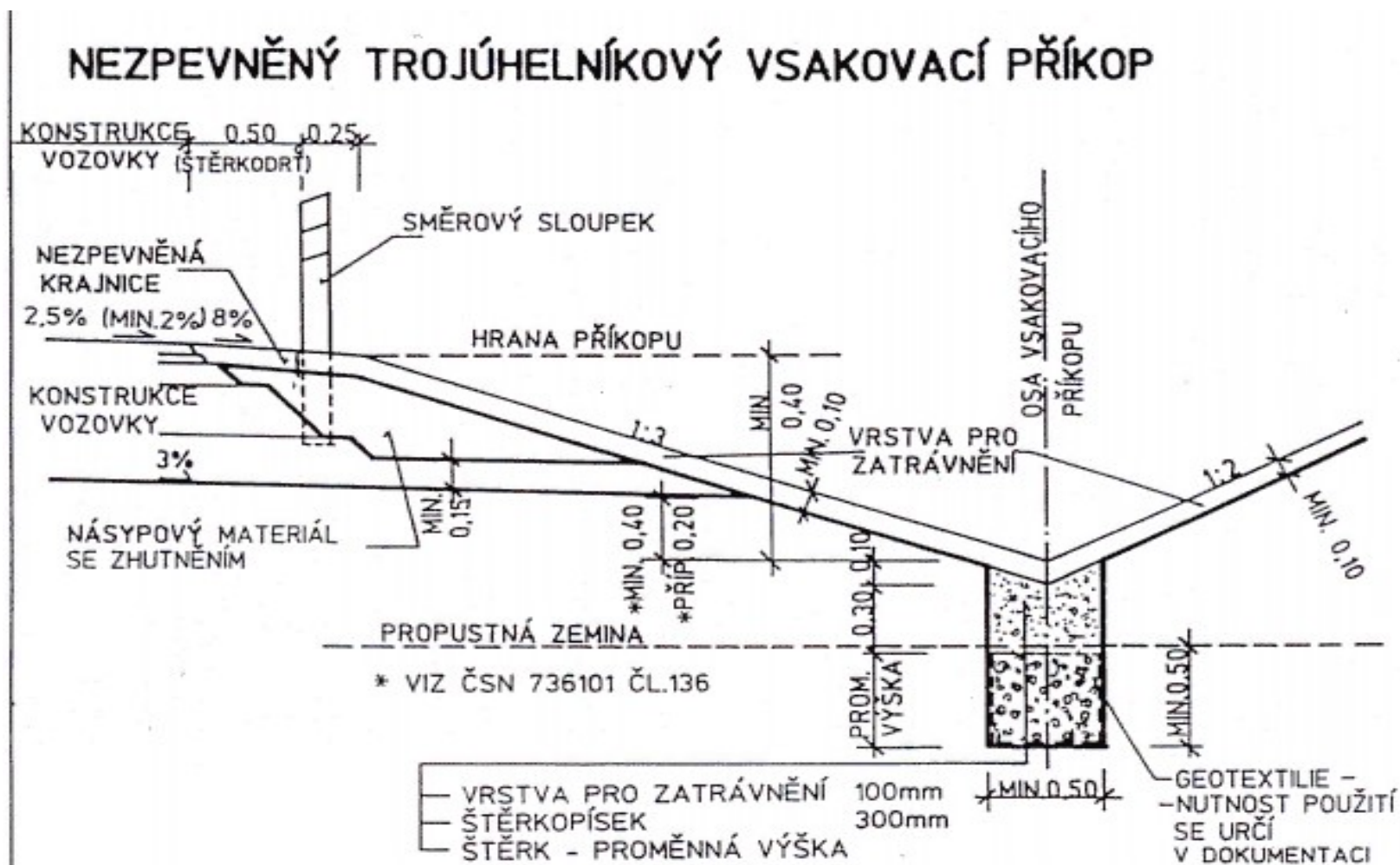
Skluzy

DETAIL ZAÚSTĚNÍ SKLUZU S VÝVAŘIŠTĚM

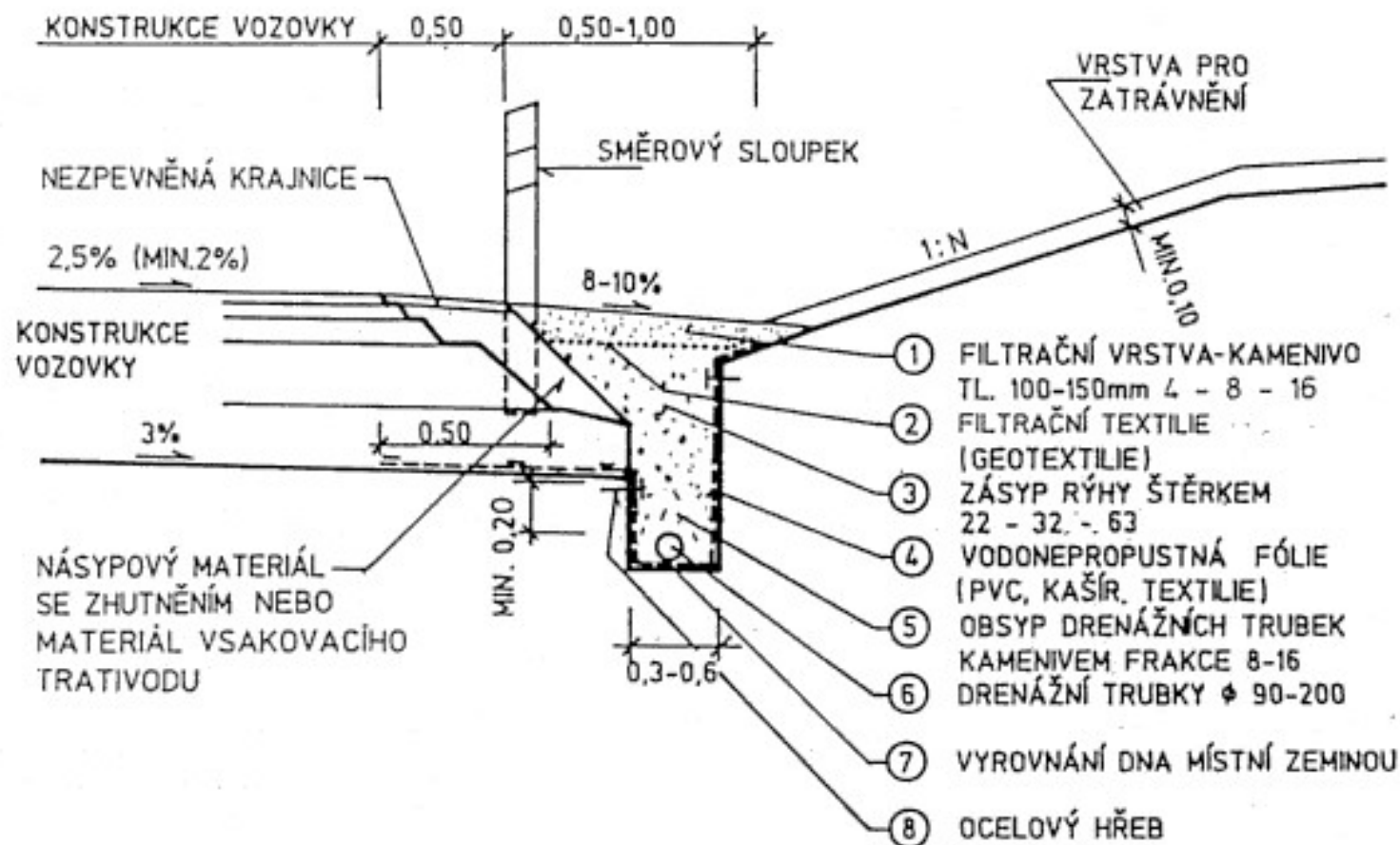


6.2.4 Vsakovací jámy (vsakovací prostory)

- Vsakovací jámy nebo rýhy odvádějí vodu průsakem do okolního terénu (+ odpařování...).



ODVODNĚNÍ SILNIC VSAKOVACÍM TRATIVODEM



7. BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ

- Bezpečnostní zařízení se na PK osazují **v místech, kde hrozí:**
 - ❑ zvýšené nebezpečí úrazu sjetím vozidla, cyklisty nebo pádem chodce z tělesa silnice a dálnice,
 - ❑ střetnutí motorového vozidla s jiným účastníkem silničního provozu (např. s jiným vozidlem, chodcem apod.),
 - ❑ střetnutí motorového vozidla s pevnou překážkou,
 - ❑ ochrany okolí PK (včetně ochrany konstrukcí objektů PK).

- Bezpečnostní zařízení se **podle svého účelu** rozdělují na:
 - ❑ **záchytná;**
 - ❑ **vodicí.**

7.1 Silniční zachytné systémy

- svodidla nebo zábradelní svodidla;
- tlumiče nárazu;
- zábradlí

7.1.1 Svodidla

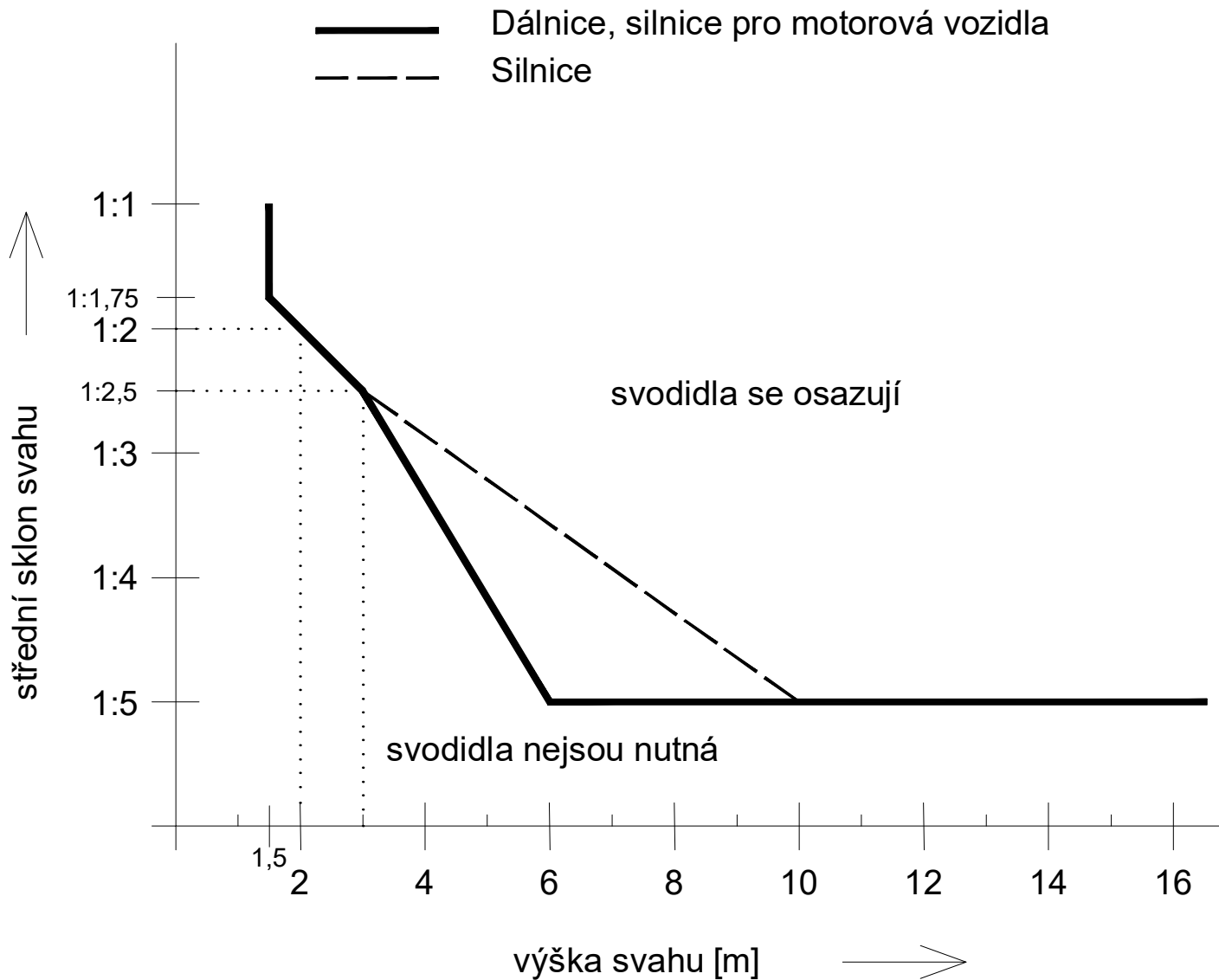
Svodidla se osazují z důvodu:

- ❑ ochrany provozu na PK (osádky neovládaného vozidla a dalších účastníků provozu);
- ❑ ochrany okolí PK (včetně ochrany konstrukcí objektů PK).

A) Případy pro osazení svodidla

Svodidlo se osazuje v prostoru nezpevněné části krajnice silnice nebo dálnice, popř. křižovatkové větve :

a) na násypech silnic a dálnic určených středním sklonem a výškou svahu podle obrázku :



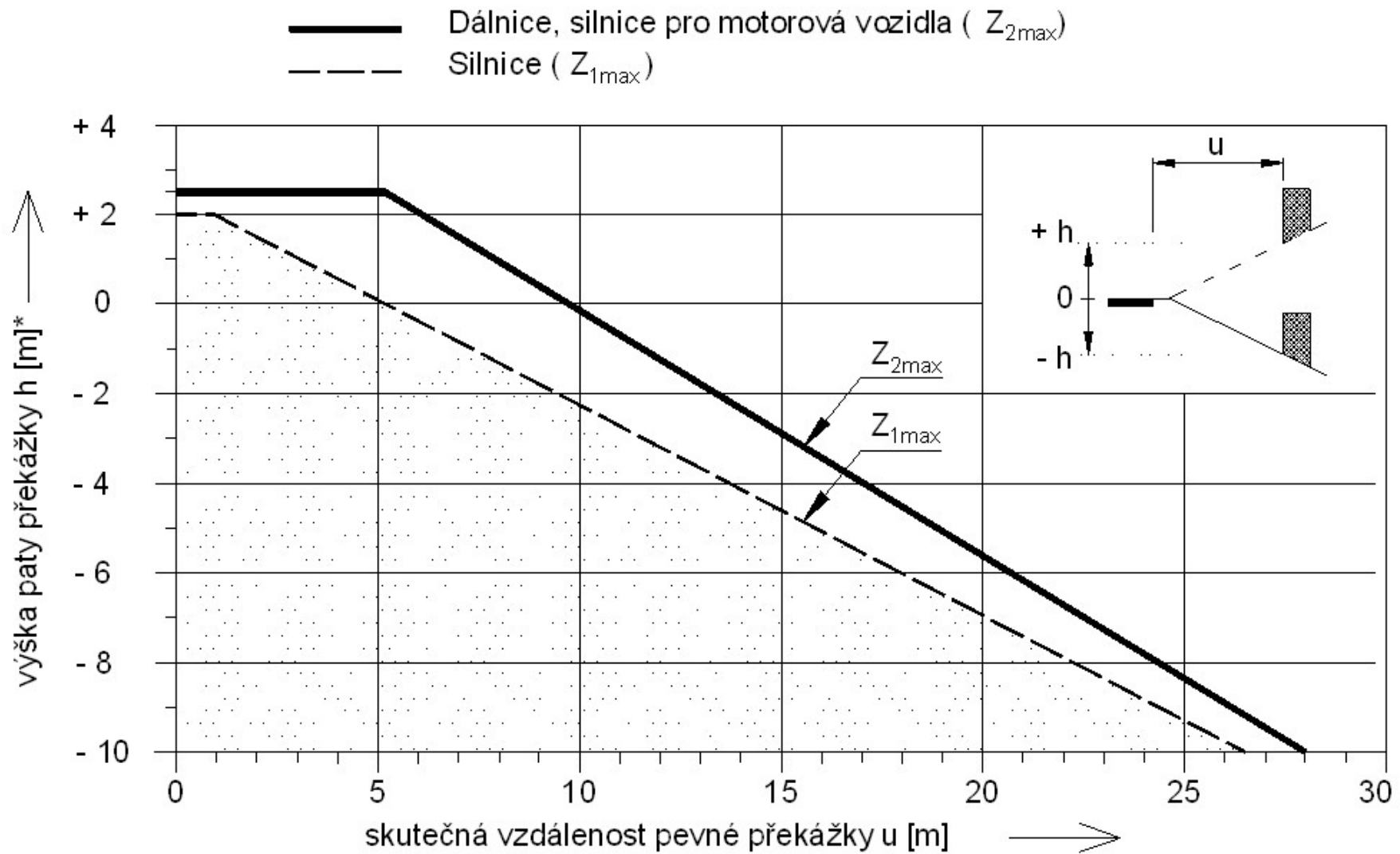
V obrázku se výškou svahu rozumí rozdíl mezi výškou hrany silniční koruny a výškou terénu u paty svahu, resp. dna příkopu pod svahem násypu.

- b) **podél všech příkopů, jejichž tvar neodpovídá požadavkům ČSN** (tvar příkopů dle bodů a), b)) **a současně** jejichž dno leží $> 0,2$ m pod hranou přilehlé koruny silnice nebo dálnice (neplatí v úsecích s nejvyšší dovolenou nebo mezní rychlostí $v_d(m) \leq 60$ km/h).
- c) **podél všech vodních toků a nádrží**, pokud je vzdálenost horní hrany břehu od hrany koruny silnice nebo dálnice menší než 10 m pro kategoriální typy D a R a 7,5 m pro kategoriální typy S:
- ❑ s normální hloubkou vody větší než 1,00 m a současně s výškovým rozdílem dna větším než 2,00 m, měřeným od hrany koruny PK.
 - ❑ s nebezpečným tvarem koryta.

d) **podél souběžných pozemních komunikací nebo železnič-
ních tratí**, je-li vzdálenost od hrany koruny souběžné PK
nebo přilehlé horní hrany pláně železničního spodku menší
než 10 m pro kategoriální typy D a R a 7,5 m pro kategoriální
typy S a současně leží níže než 1,50 m nad hranou koruny
silnice nebo dálnice (u souběžné silnice kategoriálního typu S
7,5; S 6,0; S 4,0 a místních (kromě rychlostních) a účelových
PK se vzdálenost stanoví podle místních podmínek);

e) **podél všech pevných překážek** (stromů o průměru větším než 0,10 m, sloupů, budov, zdí, sloupů portálových konstrukcí, nosných stojek velkoplošných dopravních značek, nosných konstrukcí reklamních zařízení apod.) vzdálených od okraje zpevnění méně než největší rozhodující vzdálenost $z_1\text{max}$ (platí pro „silnice“), resp. $z_2\text{max}$ (platí pro „D a SMV“).
Pozn.: U tunelů a zárubních zdí se považuje za pevnou překážku pouze jejich začátek);

Za pevné překážky se nepovažují ohrady, ploty a hlásky pro tísňové volání bez podezdívky nebo s podezdívkou nižší než 0,20 m, obrubníky, měřické značky, směrové sloupky, sloupky dopravních značek, keře, stohy, zemní svahy nebo zemní stěny a jiné nízké a poddajné nebo snadno destruovatelné předměty;



*) u zářezu se bere výška paty překážky ode dna příkopu podle bodu 10.2.3.2

Obrázek - Největší rozhodující vzdálenost pevné překážky

f) při průchodu ochranným pásmem vodního zdroje (podle zvláštního předpisu a projednání s příslušným vodoprávním orgánem a na základě posouzení místních podmínek).

Na úsecích silnic s nejvyšší dovolenou nebo mezní rychlostí $v_{d(m)}$ ≤ 60 km/h :

- v případech dle **b)** a **e)** Ize od osazení svodidel upustit
- v případech dle **c)** a **d)** Ize vzdálenost překážky od hrany koruny snížit až na 50 %.

Na účelových komunikacích se svodidlo osazuje v odůvodněných případech s přihlédnutím k místním podmínkám.

B) Mostní svodidlo - se osazuje:

- ❑ na všech mostech a opěrných zdech bez přesypávky a v podjezdech pozemních komunikací podle ČSN 73 6201;
- ❑ nad mosty, opěrnými zdmi a propustky s přesypávkou a na propustcích bez přesypávky, jejichž římsy leží více než 1,5 m nad terénem, dnem vodního toku nebo povrchem přemostované komunikace.

C) Rozdělení svodidel (podle materiálu)

- Ocelová
- Betonová
- Lanová
- Dřevoocelová

Ocelové svodidlo

Na vnějším okraji silnice



Ocelové svodidlo

Ve středním dělicím pásu



Ocelové svodidlo

Na mostě



Lanové svodidlo



Betonové svodidlo



Dřevoocelové svodidlo



7.1.2 Zábradelní svodidla

- Navrhnou se pouze na mostech, opěrných zdech a propustcích bez přesypávky podle ČSN 73 6201.
- Nejmenší výška horní hrany zábradelního svodidla je 1,1 m nad přilehlým povrchem (pro chodce). K ochraně cyklistů se doporučuje nejméně 1,30 m).
- U nízkých svodidel (např. betonových) se doplní zábradelním nástavcem do požadované výšky.

Zábradelní svodidla



7.1.3 Zábradlí

- Zábradlí se navrhuje v místech, kde je ho třeba k ochraně chodců :
 - ❑ před pádem z tělesa silnice nebo dálnice (nebo mostu)
nebo
 - ❑ k zabránění jejich vstupu do jízdního pásu.
- Nejmenší výška dopravně bezpečnostního zábradlí nad přilehlým povrchem je 1,10 m.
- V odůvodněných případech se pro ochranu cyklistů navrhuje výška ochranného zábradlí nejméně 1,3 m.

7.1.4 Tlumiče nárazu

- Navrhnou se v místech, kde je třeba snížit závažnost nárazu osobního automobilu do pevné překážky.
- Jejich funkcí je zadržení a/nebo přesměrování vozidla.



7.2 Vodící bezpečnostní zařízení

➤ Funkci vedení vozidel plní :

- ❑ podélné čáry vodorovného dopravního značení umístěné na vodících proužcích (event. obrubník, krajník),
- ❑ směrové sloupky.

➤ Vzájemná vzdálenost směrových sloupků je:

- ❑ v přímé a ve směrovém oblouku o poloměru
 $R_o \geq 1\ 250\ \text{m}$ 50 m

- ❑ ve směrových obloucích s hodnotami poloměrů

$1\ 250\ \text{m} > R_o \geq 850\ \text{m}$ 40 m

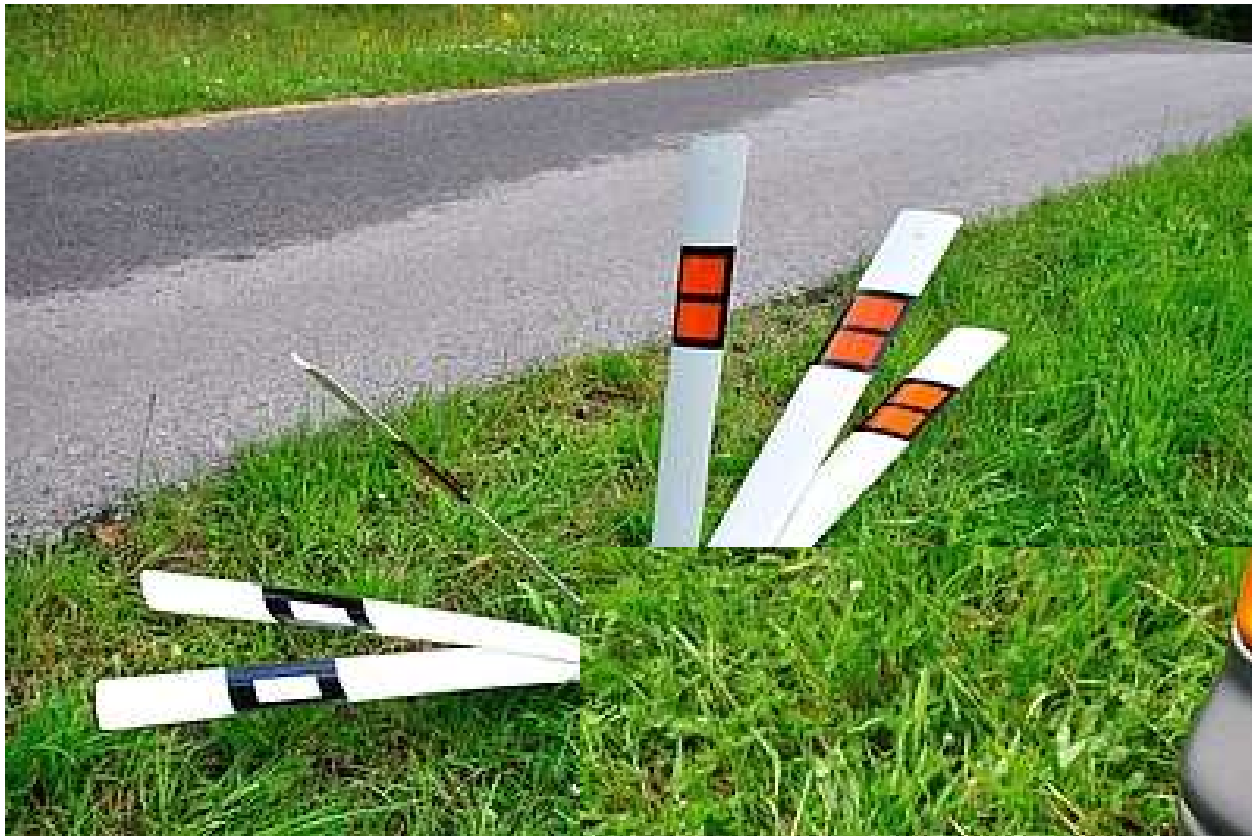
$850\ \text{m} > R_o \geq 450\ \text{m}$ 30 m

$450\ \text{m} > R_o \geq 250\ \text{m}$ 20 m

$250\ \text{m} > R_o \geq 50\ \text{m}$ 10 m

$R_o < 50\ \text{m}$ 5 m







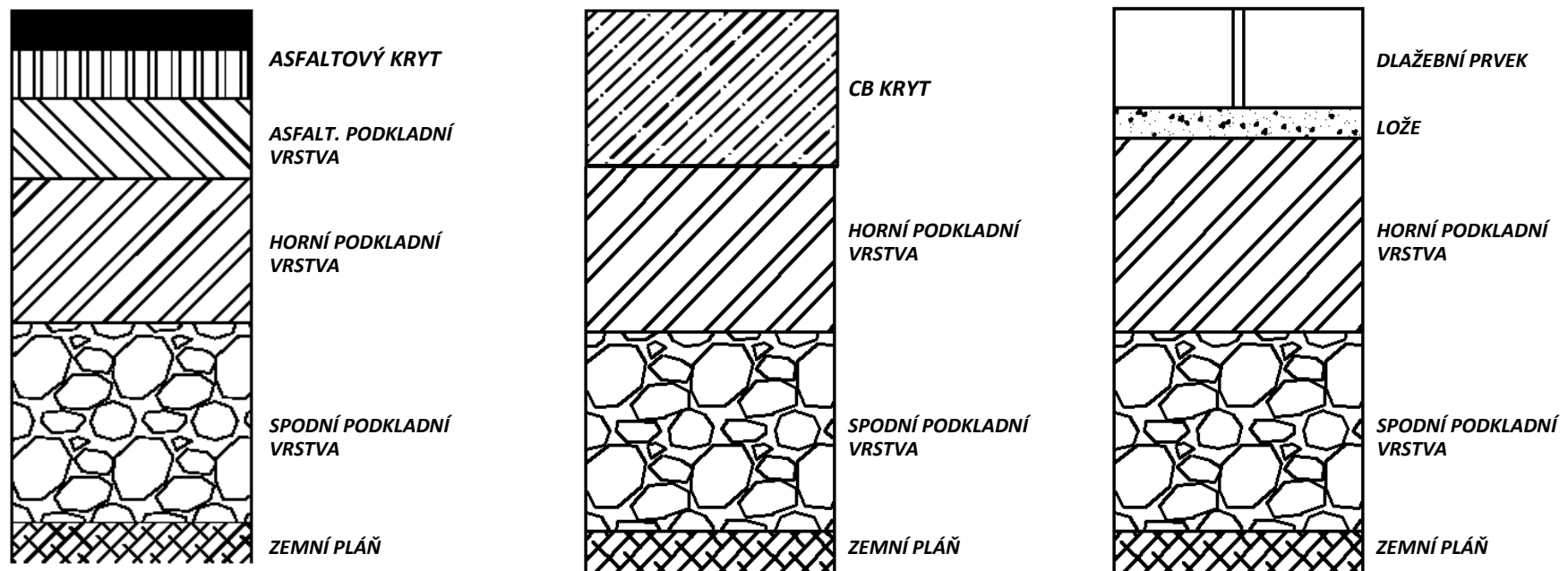
bilá = standard	červená = připojení ÚK	modrá = místa s hrozcím náledím (např. na mostech)
-----------------	------------------------	--

Směrové sloupky modré barvy se používají v místech možnosti častého výskytu náledí, nenahrazují sloupky bílé barvy, ale umisťují se mezi ně

8. NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK

➤ Vozovky lze podle materiálu krytu (akcent v nových TP 170) třídit na :

- asfaltové,
- cementobetonové,
- dlážděné (a z dílců),
- „stabilizované“ (oficiálně stabilizace již nemáme...),
- štěrkové a zvláštní.



8.1 Navrhování vozovek – stav 2023

☞ TP 170 – vydány 2004, ... úprava 2006, ... dodatek 2010

MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY

TP 170

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Schváleno MD ČR OPK pod č.j. 517/04-120-RS/1
ze dne 23.11.2004 s účinností od 1. prosince 2004

Současně se ruší a nahrazují v celém rozsahu:

- TP 77, schválené MD ČR pod č.j. 23977/95-230 ze dne 1.12.1995
- TP 78, schválené MD ČR pod č.j. 23978/95-230 ze dne 1.12.1995
- TP 122, schválené MD ČR pod č.j. 23842/99-120 ze dne 4.6.1999

Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební
České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební
Stavby silnic a železnic, a.s.
ODS – Dopravní stavby Ostrava, a.s.

listopad 2004

Dodatek TP 170

Ministerstvo dopravy
Odbor silniční infrastruktury

NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD - OSI, č.j. 682/10-910-IPK/1
ze dne 12.8.2010, s účinností od 1.září 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební
Ing. Jan Zajíček - APT Servis
EUROVIA CS a.s.
2010

8.1.1 Vstupní údaje pro návrh vozovky podle TP 170

1. Návrhová úroveň porušení;
2. Dopravní zatížení a návrhové období;
3. Charakteristiky podloží;
4. Klimatické podmínky.

A) Návrhová úroveň porušení

Tabulka 1 – Návrhové úrovně porušení v závislosti na rozřídění PK s očekávaným dopravním zatížením a přípustnou plochou výskytu konstrukčních poruch na konci návrhového období

Návrhová úroveň porušení vozovky	Dopravní význam pozemní komunikace ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení	Plocha s konstrukčními poruchami %
D0	Dálnice, rychlostní silnice, rychlostní místní komunikace, silnice I. třídy	S, I, II, III	< 1
D1	Silnice II. a III. třídy, sběrné místní komunikace, obslužné místní komunikace, odstavné a parkovací plochy	III, IV, V a VI	< 5
D2	Obslužné místní komunikace, nemotoristické komunikace, odstavné a parkovací plochy	V, VI	< 25
	Dočasné komunikace, účelové komunikace	IV až VI	

B) Dopravní zatížení a návrhové období

➤ **Dopravní zatížení (běžným silničním provozem)**

- ❑ Uvažují se pouze silniční motorová vozidla s celkovou hmotností větší než 3.500 kg.
- ❑ Rozdělení vozidel na jednotlivé typy (různě přičiňují poškozování vozovky) se provádí podle metodiky CSD a z nich se stanovuje průměrná denní intenzita provozu TNV v obou směrech v roce sčítání (zjišťování intenzity) dopravy

$$TNV_0 = 0,1 LN + 0,9 SN + 1,9 SNP + TN + 2,0 TNP + 2,3 NSN + A + AK$$

kde:

- LN lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsu i s přívěsy,
- SN střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5-10 t) bez přívěsů,
- SNP střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5-10 t) s přívěsy,
- TN těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) bez přívěsů,
- TNP těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) s přívěsy,
- NSN návěsové soupravy nákladních vozidel,
- A autobusy,
- AK autobusy kloubové.

$$TNV_k = 0,5 (\delta_z + \delta_k) TNV_0$$

kde TNV_k je průměrná hodnota denní intenzity provozu TNV v (dílčím) návrhovém období, voz/den,

TNV_0 průměrná denní intenzita provozu TNV v roce provedení dopravně-inženýrského průzkumu (sčítání dopravy), voz/den,

δ_z, δ_k součinitele nárůstu intenzity provozu TNV pro roky počátku a konce návrhového období (stanovují se na základě předpokládaného vývoje intenzity TNV)

Tabulka 2 – Třídy dopravního zatížení

Třída dopravního zatížení	TNV_k ¹⁾
S ²⁾	> 7 500
I	3 501 - 7 500
II	1 501 - 3 500
III	501 - 1 500
IV	101 - 500
V	15 - 100
VI	< 15

- 1) TNV_k je průměrná denní intenzita těžkých nákladních vozidel (TNV) pro všechny jízdní pruhy v návrhovém období.
- 2) Zavedením TDZ S se upřesňuje tabulka C.1 ČSN 73 6114.

Návrhové období - je doba, během níž nemá být vozovka zesilována nebo rekonstruována.

Při návrhu nových vozovek veřejných PK trvalého charakteru - jednotná délka návrhového období na 25 let (pro všechny konstrukční typy vozovek).

C) Charakteristiky podloží

☞ Pro návrh vozovky podle TP jsou zapotřebí tyto charakteristiky podloží vozovky:

- zatřídění zeminy podle ČSN 73 6133 (2010);
- namrzavost zeminy;
- vodní režim podloží;
- poměr únosnosti CBR za optimální vlhkosti (platilo do 2010)
Pozn.: Od vydání ČSN 73 6133 se jedná o CBR_{SAT} .

☞ **Stanovení typu podloží :**

- ze zatřídění zeminy podloží podle klasifikace, **nebo**
- z poměru únosnosti CBR zeminy podloží.

Tabulka 10 – Typ podloží v závislosti na CBR a zatřídění zeminy podloží

Typ podloží	min. CBR ¹⁾	Zatřídění zeminy podloží podle klasifikace			Minimální kontrolní modul přetvárnosti E_{def2} ²⁾	Návrhový modul pružnosti E_d
		Vhodné	Podmínečně vhodné	Nevhodné (upravit vždy)		
P III	15 %	G-F, SW	S-F, MG, CG, MS, CS SP, SM, SC, GP GM, GC	ML, MI, MH, MV CL, CI, CH, CV	45 30 ³⁾	50
P II	30 %	G-F, GW	–	–	60	80
P I	50 %	GW, kamenitá sypanina	–	–	90	120

1) Stanovení typu podloží podle CBR se nepožaduje v případě vozovek ve třídě dopravního zatížení IV až VI, kde se doporučuje vycházet ze zatřídění zeminy podloží podle klasifikace.

2) Modul přetvárnosti E_{def2} podle ČSN 72 1006. Pro vozovky ve třídě dopravního zatížení IV až VI je možno typ podloží stanovit (upřesnit) podle E_{def2} .

3) Platí pro vozovky v návrhové úrovni porušení D1 třídy dopravního zatížení VI a všechny vozovky v návrhové úrovni porušení D2.

Tabulka 3 – Typy podloží použité v katalogových listech TP 170

Typ podloží	Návrhový modul pružnosti E_{pd} (MPa)	Minimální modul přetvárnosti $E_{def,2}$ (MPa)	Namrzavost podloží
P I	120 MPa	90 MPa	Nenamrzavé
P II	80 MPa	60 (45) ¹⁾ MPa	mírně namrzavé až namrzavé
PIII	50 MPa	45 (30) ¹⁾ MPa	nebezpečně namrzavé

1) Platí pro vozovky a konstrukce v návrhové úrovni porušení D2, resp. D1 při TDZ VI. Hodnota 45 MPa u podloží P II platí pro zeminy S a G.

D) Klimatické podmínky

Tabulka 5 – Požadovaná minimální tloušťka nenamrzavých vrstev netuhé vozovky včetně podloží z nenamrzavých materiálů

Návrhová hodnota indexu mrazu °C	Vodní režim podloží	Nejmenší přípustná tloušťka vrstev z nenamrzavých materiálů pro vozovky s návrhovou úrovní porušení, m			
		D0	D1	D0	D1
		je-li zemina podloží			
		namrzavá a mírně namrzavá		nebezpečně namrzavá	
300	difuzní	-	-	-	-
	pendulární	-	-	0,30	-
	kapilární	0,30	-	0,40	0,30
400	difuzní	-	-	0,30	-
	pendulární	0,30	-	0,40	0,30
	kapilární	0,40	0,30	0,50	0,40
500	difuzní	0,40	0,30	0,45	0,35
	pendulární	0,45	0,35	0,55	0,45
	kapilární	0,55	0,45	0,65	0,55
600	difuzní	0,50	0,40	0,55	0,45
	pendulární	0,55	0,45	0,65	0,55
	kapilární	0,65	0,55	0,75	0,65
700	difuzní	0,60	0,50	0,65	0,55
	pendulární	0,65	0,55	0,75	0,65
	kapilární	0,75	0,65	0,85	0,75
800	difuzní	0,70	0,60	0,75	0,65
	pendulární	0,75	0,65	0,85	0,75
	kapilární	0,85	0,75	0,95	0,85

Katalogový list
netuhých vozovek
D0-N z Dodatku
TP 170

D0-N

TDZ	S	I	II	III	
TNV ₁ (TNV/24h)	10000	5000	2400	1200	441
TNV _k (TNV/24h)	23500	7500	3500	1500	501
TNV _{cd} (mil. TNV)	85	28	14.5	6.2	2.3
N _{cd} (mil. 10t náprav)	60	20	10	3.7	0.8

D0-N-1		Podloží			PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII		
SMA, ACL, ACP, MZK, ŠD	100		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40		SMA 11+	
			80		ACL 22S		80		ACL 22S		70		ACL 16S		60		ACL 16+	
	200		150 ^{TI}		ACP 22S		110 ^{TI}		ACP ^{SI}		90		ACP 22S		70		ACP 16+	
	300				▼150				▲150				▲150				▲150	
	400		250	200	MZK		250	200	MZK		250	200	MZK		250	200	MZK	
	500	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼
	600		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA	
700			45▼				45▼				45▼				45▼			
	Ha	270	270	270		230	230	230		200	200	200		160	160	160		
	Hv	520	620	720		480	580	680		450	550	650		410	510	610		

D0-N-2		Podloží			PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII		
SMA, ACL, VMT, MZK, ŠD	100		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40			
			80		ACL 22S		80		ACL 22S		70		ACL 16S		70		VMT 16	
	200		120		VMT 22		80		VMT 22		70		VMT 16		70		VMT 16	
	300				▲150				▲150				▲150				▲150	
	400		250	200	MZK		250	200	MZK		250	200	MZK		250	200	MZK	
	500	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼		200	▼90	90▼
	600		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA	
700			45▼				45▼				45▼				45▼			
	Ha	240	240	240		200	200	200		180	180	180						
	Hv	490	590	690		450	550	650		430	530	630						

D0-N-3		Podloží			PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII		
SMA, ACL, ACP, SC C _{8/10} , ŠD	100		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40		SMA 11S		40		SMA 11+	
			80		ACL 22S		80		ACL 22S		70		ACL 16S		60		ACL 16+	
	200		120 ^{TI}		ACP 22S		80		ACP 22S		60		ACP 16S		50		ACP 16+	
	300				SC C _{8/10}		180	170	170		180	170	170		160	150	150	
	400		180	170	▼90	90▼		170	▼90	90▼		170	▼90	90▼		150	▼90	90▼
	500	90▼		150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA		60▼	150	ŠDA	
	600		60▼	250			60▼	250			60▼	250			60▼	250		
700			45▼				45▼				45▼				45▼			
	Ha	240	240	240		200	200	200		170	170	170		150	150	150		
	Hv	420	560	660		380	520	620		350	490	590		310	450	550		

☞ Vybereme konstrukci vozovky z katalogu.....

D0-N

TDZ	S			I			II			III			
TNV _r (TNV/24h)	10000			5000			2400			1200			441
TNV _k (TNV/24h)	23500			7500			3500			1500			501
TNV _{cd} (mil. TNV)	85			28			14.5			6.2			2.3
N _{cd} (mil. 10t náprav)	60			20			10			3.7			0.8

D0-N-1		Podloží			PI			PII			PIII		
SMA, ACL, ACP, MZK, ŠD	100	40			40			40			40		
	200	80			80			80			60		
	300	150 ¹⁾			110			90			60		
	400	250			200			200			250		
	500	200			200			200			200		
600	150			150			150			150			
700	250			250			250			250			
Ha		270	270	270	230	230	230	200	200	200	160	160	160
Hv		520	620	720	480	580	680	450	550	650	410	510	610

☞ Ale POZOR – vybrali jsme správně???

☞ Viz Katalog TP 170 – tabulky A.1 a A.2.....

Tabulka A.1 – Stanovení dopravního zatížení návrhové úrovně D0

<i>TDZ</i>	<i>TNV₁</i>	<i>m</i>	<i>TNV_k</i>	<i>C₁</i>	<i>TNV_{cd}</i>	<i>C₂</i>	<i>C_{3, N}</i>	<i>C_{3, T}</i>	<i>N_{cd}</i>
S	10 000	5	23 500	0,40	85 mil.	1	0,7	2,0	60 mil.
I	5 000	3	7 500	0,40	28 mil.	1	0,7	2,0	20 mil.
II	2 400	3	3 500	0,45	14,5 mil.	1	0,7	2,0	10 mil.
III	1 200	2	1 500	0,45	6,2 mil.	1	0,6	1,7	3,7 mil.
IV	440	1	500	0,5	2,3 mil.	0,7	0,5	1,0	0,8 mil.

Tabulka A.2 – Stanovení dopravního zatížení návrhové úrovně D1 až D2

<i>TDZ</i>	<i>TNV₁</i>	<i>m</i>	<i>TNV_k</i>	<i>C₁</i>	<i>TNV_{cd}</i>	<i>C₂</i>	<i>C_{3, N}</i>	<i>C_{3, T}</i>	<i>N_{cd}</i>
III	1 200	2	1 500	0,5	6,9 mil.	1	0,6	1,7	2,9 mil.
IV	440	1	500	0,5	2,3 mil.	0,7	0,5	1,0	0,8 mil.
V	90	1	100	0,5	0,46 mil.	0,7	0,5	1,0	0,16 mil.
VI	15	0	15	0,5	70 tis.	0,7	0,5	1,0	25 tis.

8.2 Novelizace TP 170 (2024) - obecně

8.2.1 Důvody revize TP 170, nejdůležitější změny

A) Důvody revize TP 170

- Původní předpis je z roku 2004, v roce 2010 byl vydán Dodatek.
- Hůře přehledná struktura a složitost.
- **Ne vždy byly návrhy prováděny správně – viz „dopravní zatížení“**
- Vzrostla intenzita „TV“
- **Došlo ke změnám v rozložení náprav a jejich parametrů.**
- Zavádí se nové materiály, upřesňují se návrhové parametry materiálů, mění se některé požadavky a zkušební metody.

B) Nejdůležitější změny

- Předpis má novou strukturu a je v jednom svazku.
- Výpočet dopravního zatížení je transparentním přepočtem účinku vozidel na počet přejezdů návrhové nápravy (obdobně jako v okolních státech). Přitom je zachováno naše české specifikum – TNV.
- Byly upraveny parametry návrhové nápravy.
- Struktura katalogu zůstává stejná, přibyly katalogové listy autobusových zastávek.
- Došlo ke změně některých návrhových parametrů konstrukčních vrstev a doplnění dalších.
- V souladu zejména se zahraničními zkušenostmi byly sníženy návrhové moduly pružnosti nestmelených vrstev.
- Pojmenování konstrukčních typů vozovek (CB, A, D, ...).
- Doplnění nových technologií podle ČSN 73 6120.

8.2.2 Změny ve vstupních údajích pro návrh vozovky

A) Návrhová úroveň porušení

Tabulka 1 – Doporučené návrhové úrovně porušení

Návrhová úroveň porušení	Druh/typ pozemní komunikace ¹⁾ Zák. č. 13/1997 Sb. v platném znění, ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení (článek 3.2.2)	Plocha s poruchami konstrukce (%)
D0	Dálnice, silnice a místní komunikace I. třídy	S, I, II, III	< 1
D1	Silnice a místní komunikace II. a III. třídy, odstavné a parkovací plochy zastávky nekolejové MHD	III, IV, V a VI	< 5
D2	Místní komunikace III. třídy, nemotoristické komunikace, odstavné a parkovací plochy	V, VI	< 25
	Dočasné komunikace, úcelové komunikace	IV až VI	

¹⁾ Po dohodě s investorem je možné navrhnout i jinou návrhovou úroveň porušení.

Zvolíme NÚP a máme 1. vstupní údaj.....

B) Dopravní zatížení (třída dopravního zatížení)

- Pro stanovení dopravního zatížení vozovky (resp. TDZ) jako vstup - **i nadále** - potřebujeme „průměrnou denní intenzitu těžkých nákladních vozidel TNV_0 “, stanovenou buďto ze sčítání dopravy (CSD), provedeného dopravního průzkumu, event. ze stanovené prognózy intenzit provozu:

$$TNV_0 = 0,1.LN + 0,9.SN + 1,9.SNP + TN + 2,0.TNP + 2,3.NSN + A + AK \quad (1)$$

- Pro zohlednění vlivu nárůstu intenzity provozu v návrhovém období je - **i nadále** - třeba stanovit „průměrnou denní intenzitu provozu těžkých nákladních vozidel v (dílčím) návrhovém období TNV_k “ podle vztahu (2):

$$TNV_k = 0,5(\delta_z + \delta_k) TNV_0 \quad (2)$$

δ_z , δ_k součinitelé nárůstu intenzity provozu TNV pro roky počátku a konce (dílčího) návrhového období.

- Na základě stanovené intenzity TNV_k je potom provedeno zatřídění do „tříd dopravního zatížení“ S až VI – viz tab. 3.

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (stejně jako v původních TP 170, překryv u TDZ III)

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)
D 0	S	> 7500
	I	3501 - 7500
	II	1501 - 3500
	III	501 – 1500
D 1 a D2	IV	101 – 500
	V	15 – 100
	VI	< 15

- Při dimenzování konstrukce vozovky ale potřebujeme znát intenzitu provozu působící v „dimenzačním průřezu“, tzn. v nejzatíženějším jízdním pruhu. (Pozn.: TNV_k je intenzita v celém profilu komunikace)

- To zásadně ovlivňují charakteristiky silničního provozu, popsané součiniteli C_1 až C_4 , kdy součinitelé :
 - ❑ C_2 - závisí pouze na NÚP (1,0 / 0,7),
 - ❑ C_3 - podle typu dopravního zatížení (0,5 / 0,7 / 1,0),
 - ❑ C_4 - je vždy hodnoty 1,0 - **pouze v případě asfaltové vozovky při pomalém a neplynulém pohybu má hodnotu 2,0**
 - ❑ C_1 - **počet jízdnic pruhů (podíl intenzity v nejzatíženějším j.p.) návrh ovlivňuje zásadně**, bez ohledu na konstrukční typ vozovky
 - $C_1 = 1,0$... 1-pruhová
 - $C_1 = 0,5$... 2-pruhová
 - $C_1 = 0,45$... 4-pruhová
 - $C_1 = 0,4$... 6-pruhová

- Součinitel C_1 byl v původním TP 170 uvažován hodnotami:
 - 0,40 (6-pruhy) ... pro vozovky s TDZ „S“ a I
 - 0,45 (4-pruhy) ... pro vozovky s TDZ II a III (při NÚP D0)

Poznámky k realitě našich PK:

- 6-pruhové PK až na výjimky nemáme.
- Tříd dopravního zatížení „S“ a I je běžně (CSD 2016, CSD 2020) dosahováno na 4-pruhových PK, TDZ II a III zase na 2-pruhových.
- Návrhová kategorie PK se stanovuje podle tab. 5 „Rozpětí intenzit...“ ČSN 73 6101 na „výhledové intenzity dopravy“ - ne na TDZ (viz obr.)

➤ V novelizovaném znění TP byl součinitel C_1 uvažován hodnotami:

- 0,45 (4-pruhy) ... pro vozovky s TDZ „S“ a I

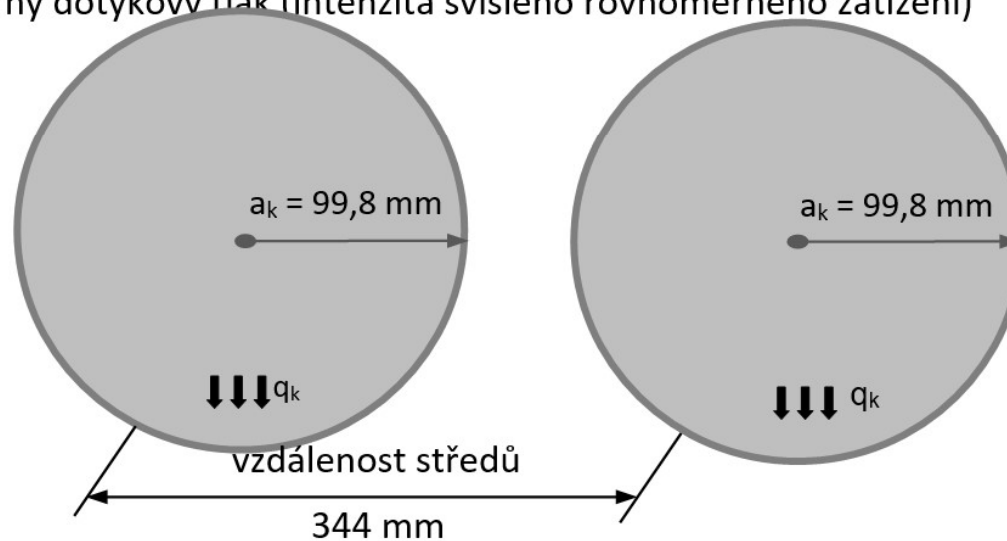
- 0,50 (2-pruhy) ... pro vozovky s TDZ II až VI

tzn. že návrh konstrukcí v katalogu byl nově proveden tzv. „na stranu bezpečnou“ !

Návrhová náprava – nová konfigurace:

Hmotnost návrhové nápravy vychází z povolených limitů zatížení vozidel a náprav podle vyhlášky č. 209/2018 Sb. Stanovené charakteristiky návrhové nápravy jsou následující:

- zatížení nápravy $Q_k = 100 \text{ kN}$,
- počet kol se zdvojenými pneumatikami (dvojmontáž) 2,
- vzdálenost středu dotykových ploch dvojmontáže (viz obr. 3) 0,344 m
- poloměr dotykových (zatěžovacích) ploch $a_k = 0,0998 \text{ m}$
- průměrný dotykový tlak (intenzita svislého rovnoměrného zatížení) $q_k = 0,80 \text{ MPa}$



Obrázek 3 – Schéma dotykových ploch dvojmontáže návrhové nápravy

- **Návrhové dopravní zatížení (N_{cd})** - vyjadřuje počet přejezdů návrhové nápravy v nejmíce zatíženém jízdním pruhu za celé návrhové období - vypočte se podle vztahu (4).

$$N_{cd} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot TNV_k \cdot 365 \cdot t_d \quad (4)$$

- Obvyklé hodnoty charakteristik silničního provozu, popsané součiniteli C_1 až C_4 , byly doplněny do tabulky 3 a bylo pro ně stanoveno „návrhové dopravní zatížení“, zvláště pro netuhé (N) resp. tuhé (T) vozovky – viz tab. 3...
- Pozor – součinitelé C_1 až C_4 při našem skutečném návrhu vozovky mohou mít odlišné hodnoty - N_{cd} je potom jiné než uvedené v tabulce a vozovka uvedená v katalogu může být pro naše podmínky předimenzovaná, ale i poddimenzovaná!

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (včetně uvažovaných charakteristik silničního provozu) – novelizované TP 170

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)	$N_{cd}^{1), 2), 3)}$ (mil. NN)		Uvažované hodnoty součinitelů $C_i^{4)}$				
			N	T	C_1	C_2	$C_{3, N}$	$C_{3, T}$	C_4
D 0	S	> 7500	68	193	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	I	3501 – 7500	22	62	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	II	1501 – 3500	11	32	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
D 1 a D 2	III	501 – 1500	4,8	13,7	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
	IV	101 – 500	2,4	4,8	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	V	101 – 500	0,8	1,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	15 – 100	0,16	0,32	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	< 15	0,024	0,048	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení - pokračování

Poznámky:

¹⁾ V případě pomalé dopravy (místní komunikace s předpokládanou návrhovou nebo dovolenou rychlostí nižší než 50 km/h, stoupací pruhy), resp. neplynulé dopravy (okružní a světelně řízené křižovatky, horské točky, zastávky trolejbusů a autobusů, parkoviště) se zastavováním a rozjezdy vozidel se z důvodu zvýšeného účinku na vozovku návrhové dopravní zatížení asfaltových vozovek zvyšuje na dvojnásobek (součinitel $C_4 = 2$).

²⁾ V případě, že skutečný počet jízdnic pruhů (C_1) nebo další návrhové podmínky (koef. C_2, C_3) též neodpovídají uvedeným předpokladům, musí se skladba konstrukce vozovky vhodně upravit na základě výpočtu skutečného N_{cd} a nejlépe jejího posouzení výpočtem (viz kap. 5.3).

³⁾ Počet přejezdů návrhové nápravy N_{cd} , stanovený podle rovnice (4), odpovídá horní hranici příslušného intervalu TNV_k . U TDZ S, která horní hranici třídy nemá, byla hodnota TNV_k uvažována 23 500.

⁴⁾ Součinitel C_1 , vyjadřující vliv počtu jízdnic pruhů, je v tabulce uveden hodnotou buďto obvyklou a nebo mezní (kapacitně) pro příslušnou TDZ.

**Stanovíme svoji hodnotu návrhového dopravního zatížení N_{cd} ,
tu porovnáme s hodnotami uvedenými v tab. 3 (pro vozovku
N / T) - zatřídíme - a máme 2. vstupní údaj.....**

C) Návrhové parametry podloží vozovky

- **Návrhové parametry podloží vozovky se určí:**
 - a) z poměru únosnosti CBR zeminy podloží **a**
 - b) ze zatřídění zeminy podloží podle ČSN 73 6133.

- Tabulka 4 TP 170 obsahuje výše uvedené podklady pro 3 katalogové typy podloží PI, PII a PIII.

- V tabulce 4 jsou pro tyto 3 typy katalogového podloží uvedeny i požadované min. hodnoty kontrolních modulů přetvárnosti $E_{\text{def},2}$ (pro přejímku podloží) a návrhových modulů pružnosti E_d podložních zemin a Poissonovo číslo (pro výpočetní posouzení vozovky).

Tabulka 4 – Stanovení návrhových parametrů podloží

Typ podloží	Min. CBR_{sat} ¹⁾	Zatřídění zemin podloží podle ČSN 73 6133			Kontrolní min. modul přetvárnosti $E_{def,2}$ ²⁾	Návrhový modul pružnosti E_d ³⁾	Součinitel příčného přetvoření μ
		Vhodné	Podmínečně vhodné	Nevhodné (upravit vždy)			
PIII	15 %	G-F, SW	S-F, MG, CG, MS, CS SP, SM, SC, GP GM, GC	ML, MI, MH, MV CL, CI, CH, CV	45 30 ⁴⁾	50 35 ⁴⁾	0,40
PII	30 %	G-F, GW	–	–	60	80	0,35
PI	50 %	GW, kamenitá sypanina	–	–	90	120	0,35

¹⁾ Stanovení návrhových parametrů podloží podle CBR není povinné v případě vozovek ve třídě dopravního zatížení IV až VI, kde lze vycházet ze zatřídění zeminy podloží podle ČSN 73 6133.

²⁾ Kontrolní modul přetvárnosti $E_{def,2}$ podle ČSN 72 1006. Pro vozovky ve třídě dopravního zatížení IV až VI je možno typ podloží stanovit (upřesnit) podle $E_{def,2}$. Je však třeba zohlednit, že u soudržné zeminy závisí modul přetvárnosti výrazně na vlhkosti, která se může měnit. Přitom se mění i konzistence zeminy. U některých nevhodných zemin tak mohou naměřené hodnoty $E_{def,2}$ za suchého počasí dočasně vykazovat nereálně vysoké hodnoty. Nevýhodou tohoto způsobu je též zjištění požadovaných parametrů až v průběhu stavebních prací.

³⁾ Pro mezilehlé hodnoty CBR lze E_d stanovit lineární interpolací.

⁴⁾ V případě méně příznivých podmínek v podloží vozovky (např. předpoklad zvýšené zemní vlhkosti apod.) lze použít pouze pro vozovky v návrhové úrovni porušení D1 třídy dopravního zatížení VI a všechny vozovky v návrhové úrovni porušení D2.

**Na základě hodnoty CBR naší podložní zeminy + jejího
zatřídění podle ČSN 73 6133 vybereme vyhovující typ
katalogového podloží PIII, PII (PI) a máme 3. vstupní údaj.....**

D) Klimatické podmínky (Posouzení odolnosti proti promrzání podloží)

- V případě, že podloží vozovky není z nenamrzavých zemin (hornin), je nutné provést posouzení odolnosti podloží proti promrzání.
- Posouzením stanovujeme celkovou tloušťku nenamrzavých vrstev, potřebných k překrytí namrzavého podloží. Do této tloušťky se uvažují především vrstvy vozovky, popř. i horní vrstva podloží (je-li z nenamrzavého materiálu).
- Při posouzení se vyjde z požadavků tabulek 13 pro netuhé vozovky (asfaltové, dlážděné i nestmelené) a 14 pro CB vozovky, kde jsou požadované tloušťky „nenamrzavého souvrství“ – pro individuální návrhové podmínky – uvedeny....

**Požadovaná tloušťka „nenamrzavého souvrství“ dle tab. 13 ,
(event. tab. 14) TP 170 je náš 4. vstupní údaj.....**

Tabulka 13 – Požadovaná minimální tloušťka vrstev netuhé vozovky
 (včetně upravené horní části podloží z nenamrzavých materiálů)

Návrhová hodnota indexu mrazu °C	Vodní režim podloží	Nejmenší přípustná tloušťka vrstev pro vozovky s návrhovou úrovní porušení, m			
		D0	D1	D0	D1
		je-li zemina podloží			
		namrzavá a mírně namrzavá		nebezpečně namrzavá	
300	difuzní	–	–	–	–
	pendulární	–	–	0,30	–
	kapilární	0,30	–	0,40	0,30
400	difuzní	–	–	0,30	–
	pendulární	0,30	–	0,40	0,30
	kapilární	0,40	0,30	0,50	0,40
	difuzní	0,40	0,30	0,45	0,35
500	pendulární	0,45	0,35	0,55	0,45
	kapilární	0,55	0,45	0,65	0,55
600	difuzní	0,50	0,40	0,55	0,45
	pendulární	0,55	0,45	0,65	0,55
	kapilární	0,65	0,55	0,75	0,65
700	difuzní	0,60	0,50	0,65	0,55
	pendulární	0,65	0,55	0,75	0,65
	kapilární	0,75	0,65	0,85	0,75
800	difuzní	0,70	0,60	0,75	0,65
	pendulární	0,75	0,65	0,85	0,75
	kapilární	0,85	0,75	0,95	0,85

Poznámka
 Není-li požadovaná tloušťka vrstev vozovky uvedena (-), vozovka se neposuzuje. Stejně tak se neposuzuje vozovka pro návrhovou úroveň porušení D2, resp. je-li podložní zemina nenamrzavá. Pro mezilehlé hodnoty indexu mrazu se požadovaná tloušťka určí lineární interpolací se zaokrouhlením na 10 mm.

Tabulka 14 – Požadovaná minimální tloušťka vrstev cementobetonové vozovky
 (včetně upravené horní části podloží z nenamrzavých materiálů)

Návrhová hodnota indexu mrazu °C	Vodní režim podloží	Nejmenší přípustná tloušťka vrstev pro vozovky s návrhovou úrovní porušení, m			
		D0	D1	D0	D1
		je-li zemina podloží			
		namrzavá a mírně namrzavá		nebezpečně namrzavá	
300	difuzní	–	–	0,35	–
	pendulární	0,35	–	0,45	0,35
	kapilární	0,50	0,40	0,60	0,50
400	difuzní	0,40	0,30	0,45	0,40
	pendulární	0,45	0,35	0,55	0,50
	kapilární	0,60	0,50	0,70	0,60
500	difuzní	0,50	0,40	0,55	0,50
	pendulární	0,55	0,45	0,60	0,60
	kapilární	0,70	0,60	0,80	0,70
600	difuzní	0,60	0,50	0,65	0,55
	pendulární	0,65	0,55	0,75	0,65
	kapilární	0,80	0,70	0,90	0,80
700	difuzní	0,65	0,60	0,70	0,65
	pendulární	0,70	0,65	0,80	0,70
	kapilární	0,85	0,75	0,95	0,85
800	difuzní	0,70	0,65	0,75	0,70
	pendulární	0,75	0,70	0,85	0,75
	kapilární	0,90	0,80	1,00	0,90

Poznámka
 Není-li požadovaná tloušťka vrstev vozovky uvedena (-), vozovka se neposuzuje. Stejně tak se neposuzuje vozovka pro návrhovou úroveň porušení D2, resp. je-li podložní zemina nenamrzavá. Pro mezilehlé hodnoty indexu mrazu se požadovaná tloušťka určí lineární interpolací se zaokrouhlením na 10 mm.

- Není-li tloušťka navržené vozovky větší nebo rovna tloušťce potřebné pro ochranu namrzavého podloží před promrznáním dle tabulky 13 (nebo 14), navrhne se:
 - ❑ úprava nebo výměna zeminy v horní části podloží za nena-mrzavou, a to v tloušťce alespoň odpovídající rozdílu požadované tloušťky dle tabulky a tloušťky navržené vozovky,
 - ❑ opatření pro snížení hladiny podzemní vody (= zlepšení vodního režimu v podloží), pokud je to možné,
 - ❑ event. se zvětšení tloušťky konstrukce vozovky přidáním ochranné vrstvy v téže tloušťce – viz výše.

E) Členění Katalogu vozovek + příklady katalogových listů

Katalog vozovek je podle označení katalogových listů rozdělen na části:

- ❑ D0-CB, D1-CB cementobetonové vozovky pro D0, D1
- ❑ D0-A, D1-A asfaltové vozovky pro D0, D1
- ❑ D1-D dlážděné vozovky pro D1
- ❑ **D1-BUS (A) zastávky nekol. MHD pro D1 (asfalt. voz.)**
- ❑ **D1-BUS (CB) zastávky nekol. MHD pro D1 (CB vozovky)**
- ❑ **D1-BUS (D) zastávky nekol. MHD pro D1 (dlážděné voz.)**
- ❑ D2-CB cementobetonové vozovky pro D2
- ❑ D2-D dlážděné vozovky pro D2
- ❑ D2-A,N asfaltové a ostatní netuhé vozovky (PM, SC, R-mat, nestmelené) pro D2

D0-CB

TDZ	S		I			II			III					
<i>N_{ca}</i> (mil. NN)	193		62			32			13.7					
D0-CB-1	PI	PII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	Podloží		
CB, SC C _{9/10} , ŠDA (ŠDe)	100	280	CB I	260	CB I	250	CB I	240	CB I	240	CB I			
	200													
	300	150	SC C _{9/10}	150	SC C _{9/10}	150	SC C _{9/10}	150	SC C _{9/10}	150	SC C _{9/10}			
	400	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80			
	500	150	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	70		
	600	80	150	80	150	250	80	150	250	80	150	250	80	
700				45		45		45		45				
Hb	280	280		250	250	250		240	240	240		230	230	230
Hv	430	580		400	550	650		390	540	640		380	530	630
D0-CB-2	PI	PII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	Podloží		
CB, MCB, ŠDA (ŠDe)	100	280	CB I	260	CB I	250	CB I	240	CB I	240	CB I			
	200													
	300	150	MCB	150	MCB	150	MCB	150	MCB	150	MCB			
	400	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80			
	500	150	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	ŠDA (ŠDa, MZ)	150	70	70		
	600	80	150	80	150	250	80	150	250	80	150	250	80	
700				45		45		45		45				
Hb	280	280		250	250	250		240	240	240		230	230	230
Hv	430	580		400	550	650		390	540	640		380	530	630
D0-CB-3	PI	PII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	Podloží		
CB, MZK, ŠDA	100	310	CB I	290	CB I	280	CB I	270	CB I	270	CB I			
	200													
	300	140	120	140	120	110	140	120	110	140	120	110		
	400	250	200	250	200	200	250	200	200	250	200	200		
	500	90	80	90	80	70	90	80	70	90	80	70		
	600	80	150	80	150	250	80	150	250	80	150	250	80	
700				45		45		45		45				
Hb	310	310		290	290	290		280	280	280		270	270	270
Hv	560	660		540	640	740		530	630	730		520	620	720

Konstrukční požadavky pro D0-CB:

1. Tloušťka CB krytu platí pro průměrnou teplotu vzduchu 7 °C až 9 °C, při teplotě vyšší se může snížit o 10 mm, při teplotě nižší se musí zvětšit o 10 mm.
2. Délka desek CB krytu závisí na jejich tloušťce a konstrukce uvedené v tomto katalogu vyhovují pro tyto délky: tl. 290 mm až 310 mm – délka max. 6,00 m, 260 mm až 280 mm – max. 5,50 m, 240 mm a 250 mm – max. 5,00 m. Doporučuje se ale, aby délka CB desky nepřekročila 20násobek tloušťky CBK.
3. Podélné spáry se kotví a příčné spáry vyztužují. Pro tento předpoklad byly navrženy konstrukce uvedené v katalogu. Pro konstrukční požadavky platí TKP, kapitola 6.
4. V podkladní vrstvě ze SC C_{9/10} se v místech spár v CB krytu rovněž vytvářejí spáry. Pro snížení eroze podkladu je možno na všech konstrukčních vrstvách ze SC navrhnout geotextilii o plošné hmotnosti 500 g·m⁻². V takovém případě není nutno spáry v SC C_{9/10} vytvářet.
5. Návrh vozovky D0-CB-1 na podloží PI je vhodný na propustném podloží (upravené skalní podloží, násyp z kamenité sypaniny, podloží z GW a GP). Úprava zemin pojivy pro dosažení charakteristik podloží PI na nepropustném podloží se nedoporučuje.

D0-CB

v hlavičce kat. listu je už pouze N_{cd}

TDZ	S			I			II			III					
N_{cd} (mil. NN)	193			62			32			13.7					
D0-CB-1	PI	P II		PI	P II	P III	PI	P II	P III	PI	P II	P III	Podloži		
$\bar{C}_B, SC C_{8/10}, \bar{S}D_A$ (ŠD _B , MZ)	100	280		260			250			240			CB I		
	200	150		150			150			150			SC C _{8/10}		
300	90 ▼	150		150			150			150			SC C _{8/10}		
400	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A (ŠD _B , MZ)		
500	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A (ŠD _B , MZ)		
600	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A (ŠD _B , MZ)		
600	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A (ŠD _B , MZ)		
		60 ▼	150	45 ▼	150	250	60 ▼	150	45 ▼	150	250	60 ▼	150	45 ▼	250
D0-CB-3	PI	P II		PI	P II	P III	PI	P II	P III	PI	P II	P III	Podloži		
$\bar{C}_B, MZK, \bar{S}D_A$	100	310		290			280			270			CB I		
	200	140 ▼		140 ▼			140 ▼			140 ▼			CB I		
300	140 ▼	120 ▼		120 ▼			120 ▼			120 ▼			CB I		
400	90 ▼	250		250			250			250			MZK		
500	90 ▼	200		200			200			200			MZK		
600	90 ▼	200		200			200			200			MZK		
700	90 ▼	200		200			200			200			MZK		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
	60 ▼	150		150			150			150			ŠD _A		
H _b		310	310		290	290	290		280	280	280		270	270	270
H _v		560	660		540	640	740		530	630	730		520	620	720

Konstrukční požadavky pro D0-CB:

1. Tloušťka CB krytu platí pro průměrnou teplotu vzduchu 7 °C až 9 °C, při teplotě vyšší se může snížit o 10 mm, při teplotě nižší se musí zvětšit o 10 mm.
2. Délka desek CB krytu závisí na jejich tloušťce a konstrukce uvedené v tomto katalogu vyhovují pro tyto délky: tl. 290 mm až 310 mm – délka max. 6,00 m, 260 mm až 280 mm – max. 5,50 m, 240 mm a 250 mm – max. 5,00 m. Doporučuje se ale, aby délka CB desky nepřekročila 20násobek tloušťky CBK.
3. Podélné spáry se kotví a příčné spáry vyztužují. Pro tento předpoklad byly navrženy konstrukce uvedené v katalogu. Pro konstrukční požadavky platí TKP, kapitola 6.
4. V podkladní vrstvě ze SC $C_{8/10}$ se v místech spár v CB krytu rovněž vytvářejí spáry. Pro snížení eroze podkladu je možno na všech konstrukčních vrstvách ze SC navrhnout geotextilii o plošné hmotnosti 500 g·m⁻². V takovém případě není nutno spáry v SC $C_{8/10}$ vytvářet.
5. Návrh vozovky D0-CB-1 na podloží PI je vhodný na propustném podloží (upravené skalní podloží, násyp z kamenité sypaniny, podloží z GW a GP). Úprava zemin pojivy pro dosažení charakteristik podloží PI na nepropustném podloží se nedoporučuje.

D1-CB

TDZ	III	IV	V	VI
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	4.8	1.6	0.32	0.048

D1-CB-1		PI	PII	PIII		PI	PII	PIII		Podloží
CB, SC C _{8/10} , ŠD _A (ŠD _B , MZ)	100		220		CB II		210		CB II	
	200				SC C _{8/10}				SC C _{8/10}	
	300	90▼	150	80▼		90▼	150	80▼		
	400				▲ 70				▲ 70	
	500	60▼	150	250	ŠD _A (ŠD _B , MZ)	60▼	150	250	ŠD _A (ŠD _B , MZ)	
600		45▼				45▼				
700										
Hb		220	220	220		210	210	210		
Hv		370	520	620		360	510	610		

D1-CB-2		PI	PII	PIII		PI	PII	PIII		Podloží
CB, MCB, ŠD _A (ŠD _B , MZ)	100		220		CB II		210		CB II	
	200				MCB				MCB	
	300	90▼	150	80▼		90▼	150	80▼		
	400				▲ 70				▲ 70	
	500	60▼	150	250	ŠD _A (ŠD _B , MZ)	60▼	150	250	ŠD _A (ŠD _B , MZ)	
600		45▼				45▼				
700										
Hb		220	220	220		210	210	210		
Hv		370	520	620		360	510	610		

D0-A

TDZ	S			I			II			III			
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	68			22			11			4.8			
D0-A-1 SMA, ACL, ACP, MZK, ŠDA	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	Podloží
	100	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 70	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 70	ACO 11+ ACL 16S		
	200	180 ⁶⁾	ACP 22S	140 ⁶⁾	ACP 22S	120 ⁶⁾	ACP 22S	110	ACP 22S	90	ACP 22S		
	300	130▼	▼110	130▲	▼110	▼100	▼100	▲100	▲100	130▲	▼110	▲100	
	400	200	150	150	200	150	MZK	200	150	150	MZK	200	150
500	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	
600	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	
700	45▼	250		45▼	250		45▼	250		45▼	250		
Ha	300	300	300	260	260	260	230	230	230	200	200	200	
Hv	500	600	700	460	560	660	430	530	630	400	500	600	
D0-A-2 SMA, ACL, VMT, MZK, ŠDA	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	Podloží			
	100	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S	40 80	SMA 11S ⁸⁾ ACL 22S				
	200	160 ⁶⁾	VMT 22 ⁷⁾	120	VMT 22 ⁷⁾	100	VMT 22 ⁷⁾	110	VMT 22 ⁷⁾				
	300	130▼	▼115	130▲	▼110	▲100	▲100	▼110	▲100	130▲	▼110	▲100	
	400	200	170	170	200	150	MZK	200	150	150	MZK	200	150
500	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	90▼	▼80	▲70	
600	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	60▼	150	ŠDA	
700	45▼	250		45▼	250		45▼	250		45▼	250		
Ha	280	280	280	240	240	240	220	220	220				
Hv	480	600	700	440	540	640	420	520	620				

D1-D

TDZ	III	IV	V	VI
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	2.4	0.8	0.16	0.024

D1-D-1		PII	PIII	PII	PIII	PII	PIII	PIII	Podloží
DL, SC C _{8/10} , ŠDB	100								
	200								
	300								
	400								
	500								
600									
700									
Hd		100	100			80	80		
Hv		490	590			420	490		

D1-D-2		PII	PIII	PII	PIII	PII	PIII	PIII	Podloží
DL, SC C _{5/6} , ŠDB	100								
	200								
	300								
	400								
	500								
600									
700									
Hd		100	100			80	80		
Hv		500	600			430	500		

D1-BUS (A)

TDZ	III	IV	V	VI
N_{cd} (mil. NN)	9.6	3.2	0.64	0.096

D1-BUS-1		PII PIII	PII PIII	PII PIII	PII PIII Podloží			
SMA,ACL,ACP, SC C _{8/10} , ŠDA	100	40	SMA 11S	40	SMA 11S	40	ACO 11+	
	200	80	ACL 16S	60	ACL 16S	50	ACP 16S	
	300	80	ACP 22S	60	ACP 16S	50	SC C _{8/10}	
	400	150	SC C _{8/10}	150	SC C _{8/10}	120	▲ 65	
	500	150	▲ 70	150	▲ 65	150	ŠDA	
600	250	ŠDA	250	ŠDA	200	▼ 45		
700	45		45					
Ha	200	200	160	160	140	140	100	100
Hv	500	600	460	560	410	460	350	400

D1-BUS-2		PII PIII	PII PIII	PII PIII	Podloží		
ACB,ACL,ACP, SC C _{5/6} , ŠDA	100	60	ACB 11	60	ACB 11	50	ACB 11
	200	60	ACL 16S	90	ACP 22S	70	ACP 22S
	300	60	ACP 22S	150	SC C _{8/10}	140	SC C _{8/10}
	400	150	SC C _{8/10}	150	▲ 70	150	▲ 65
	500	150	▲ 70	150	▲ 70	200	ŠDA
600	250	ŠDA	250	ŠDA		▼ 45	
700	45		45				
Ha	180	180	150	150	120	140	
Hv	480	580	450	550	410	460	

D1-BUS (CB)

TDZ	III		IV		V		VI		
N_{cd} (mil. NN)	13.7		4.6		0.91		0.137		
D1-BUS-4		P II	P III	P II	P III	P II	P III	Podloží	
CB, SC C _{8/10} , ŠDA	100		230	CB II	220	CB II	210	CB II	
	200								
	300		150	SC C _{8/10}	150	SC C _{8/10}	150	SC C _{8/10}	
	400	80▼			80▼		80▼		
	500	60▼	150	▲ 70	150	▲ 70	150	▲ 65	
600			250	ŠDA	250	ŠDA	200	ŠDA	
700				▼ 45		▼ 45		▼ 45	
Hb		230	230		220	220		210	210
Hv		530	630		520	620		510	560
D1-BUS-5		P II	P III	P II	P III			Podloží	
CB, MCB, ŠDA	100		230	CB II	220	CB II			
	200								
	300		150	MCB	150	MCB			
	400	80▼			80▼				
	500	60▼	150	▲ 70	150	▲ 70			
600			250	ŠDA	250	ŠDA			
700				▼ 45		▼ 45			
Hb		230	230		220	220			
Hv		530	630		520	620			

D1-BUS (D)

TDZ	III	IV	V	VI
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	4.8	1.6	0.32	0.048

D1-BUS-1		PII	PIII	PII	PIII	PII	PIII	Podloží
DL, SC C _{8/10} , ŠD _B	100							DL 120 (100)
	200							L 50
	300							SC C _{8/10}
	400	80▼	230	230	80▼	180	180	▲65
	500	60▼	150	250	60▼	150	200	▼45
								ŠD _B (MZ)
								DL 160
								L 50
								DL 160 (120)
								L 50
								SC C _{8/10}
								▲65
								▼45
								ŠD _B (MZ)
								DL 120 (100)
								L 50
								SC C _{8/10}
								▲65
								▼45
								ŠD _B (MZ)
Hd		160	160		160	160		120 120
Hv		590	690		540	590		460 510

D1-BUS-2		PII	PIII	PII	PIII	PII	PIII	Podloží
DL, SC C _{5/6} , ŠD _B	100							DL 120 (100)
	200							L 50
	300							MCB
	400	80▼	180	180	80▼	150	150	▲65
	500	60▼	150	250	60▼	150	200	▼45
								ŠD _B (MZ)
								DL 160
								L 50
								DL 160 (120)
								L 50
								MCB
								▲65
								▼45
								ŠD _B (MZ)
								DL 120 (100)
								L 50
								MCB
								▲65
								▼45
								ŠD _B (MZ)
Hd		160	160		160	160		120 120
Hv		540	640		510	560		440 490

D2-A, N

TDZ	V	VI	O	CH
N _{cd} (mil. NN)	0.16	0.024		

D2-A-1		PII PIII PIII			PIII PIII		PIII PIII Podloží			
ACO, R-mat, ŠD _B (MZ)	100									
	200	<p>▲65</p> <p>▲55</p> <p>▼30</p>			<p>▲50</p> <p>▼30</p>		<p>▲45</p> <p>▲30</p>			
	300	<p>▲45</p>			<p>▼30</p>		<p>▲30</p>			
	400	<p>▼30</p>			<p>▼30</p>		<p>▲30</p>			
500										
Ha		60	60	60		50	50		40	40
Hv		260	310	340		250	300		250	250

D2-N-1		PII PIII PIII			PII PIII PIII			PIII PIII		Podloží	
N, PM, ŠD _A , ŠD _B (MZ)	100										
	200	<p>▲90</p> <p>▲80</p> <p>▲60</p>			<p>▲75</p> <p>▲65</p> <p>▼30</p>			<p>▲60</p> <p>▼30</p>			
	300	<p>▲70</p> <p>▲45</p>			<p>▲45</p>			<p>▼30</p>			
	400	<p>▼30</p>			<p>▼30</p>			<p>▼30</p>			
500											
600											
Ha		0	0	0		0	0	0		0	0
Hv		420	500	540		320	390	420		270	320

**8.3 Příklady návrhu konstrukcí vozovek
(výběrem z katalogu TP 170)
pro 2 různé návrhové situace**


- ☞ **Silnice I. třídy v extravilánu – asfaltová vozovka**
- ☞ **Silnice III. třídy jako dopravně zklidněný průtah obcí – asfaltová vozovka**

8.3.1 Silnice I. třídy v extravilánu – asfaltová vozovka

A) Zadání

- Jedná se o novostavbu sil. I. tř., tvořící obchvat 2 obcí, ležících v Kraji Vysočina, mezi Žďárem nad Sázavou a Jihlavou.
- Návrhová kategorie silnice je S 9,5/80.
- Z prognózy intenzit provozu vyplývají průměrné denní intenzity provozu těžkých nákladních vozidel:
 - TNV_{2025} (předpokládané uvedení PK do provozu) = 1.100 TNV/24h
 - TNV_{2050} (předpokládaný konec návrh. období) = 1.600 TNV/24h
- Podle informace investora bude podloží vozovek upraveno tak, aby splňovalo požadavky na podloží typu PIII dle ČSN 73 6133 a TP 170.
- Vodní režim v podloží je pendulární, podložní zeminy jsou mírně namrzavé.
- Má být navržena asfaltová vozovka s nestmelenými podkladními vrstvami.

B) Vstupní údaje – Návrhová úroveň porušení

- Pro silnici I. třídy vybereme z tab. 1 novelizovaných TP 170 doporučenou návrhovou úroveň porušení: 

Tabulka 1 – Doporučené návrhové úrovně porušení

Návrhová úroveň porušení	Druh/typ pozemní komunikace ¹⁾ Zák. č. 13/1997 Sb. v platném znění, ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení (článek 3.2.2)	Plocha s poruchami konstrukce (%)
D0	Dálnice, silnice a místní komunikace I. třídy	S, I, II, III	< 1
D1	Silnice a místní komunikace II. a III. třídy, odstavné a parkovací plochy zastávky nekolejové MHD	III, IV, V a VI	< 5
D2	Místní komunikace III. třídy, nemotoristické komunikace, odstavné a parkovací plochy	V, VI	< 25
	Dočasné komunikace, účelové komunikace	IV až VI	

¹⁾ Po dohodě s investorem je možné navrhnout i jinou návrhovou úroveň porušení.

Máme 1. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

C) Vstupní údaje – Dopravní zatížení

- „Průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel v návrhovém období TNV_k “ podle vztahu (2):

$$TNV_k = 0,5(\delta_Z + \delta_K) TNV_0 \dots = 0,5(TNV_{zač} + TNV_{kon}) \quad (2)$$

$$TNV_k = 0,5 (TNV_{2025} + TNV_{2050}) = 0,5 (1100+1600) = \underline{\underline{1.350 TNV/24h}}$$

☞ tab. 3 TP 170 (naše NÚP = D0)

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (včetně uvažovaných charakteristik silničního provozu) – **novelizované TP 170**

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)	$N_{cd}^{1), 2), 3)}$ (mil. NN)		Uvažované hodnoty součinitelů $C_i^{4)}$				
			N	T	C_1	C_2	$C_{3, N}$	$C_{3, T}$	C_4
D 0	S	> 7500	68	193	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	I	3501 – 7500	22	62	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	II	1501 – 3500	11	32	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
D 1 a D 2	III	501 – 1500	4,8	13,7	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
			2,4	4,8	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	IV	101 – 500	0,8	1,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	V	15 – 100	0,16	0,32	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	< 15	0,024	0,048	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0

- „Průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel v návrhovém období TNV_k “ podle vztahu (2):

$$TNV_k = 0,5(\delta_Z + \delta_K) TNV_0 \dots = 0,5(TNV_{zač} + TNV_{kon}) \quad (2)$$

$$TNV_k = 0,5 (TNV_{2025} + TNV_{2050}) = 0,5 (1100+1600) = \underline{\underline{1.350 TNV/24h}}$$

- Z tabulky 3; TP 170 se předběžně jedná o třídu dopravního zatížení **(TDZ) III**, pro kterou katalog vozovek TP 170 obsahuje konstrukce pro návrhovou úroveň porušení D0 i D1.

➤ **Charakteristiky silničního provozu (souč. C_i):**

C_1 – počet jízdních pruhů = 2 $C_1 = 0,5$

C_2 – koncentrace jízdních stop – pro NÚP D0 $C_2 = 1,0$

C_3 – vytížení vozidel – NÚP D0, ale nepříznivé
dopravní zatížení (dálková doprava) $C_3 = 0,7$

C_4 – rychlost a plynulost provozu na asf. vozovce $C_4 = 1,0$

➤ **Návrhové dopravní zatížení:**

$$N_{cd} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot TNV_k \cdot 365 \cdot t_d \quad (3)$$

$$N_{cd} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1350 \cdot 365 \cdot 25 = \underline{4\,311.563 \text{ NN/n.o.}}$$

= **cca 4,312 mil. NN/n.o.**

☞ jdeme znovu do tab. 3 TP 170

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (včetně uvažovaných charakteristik silničního provozu) – **novelizované TP 170**

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)	$N_{cd}^{1), 2), 3)}$ (mil. NN)		Uvažované hodnoty součinitelů $C_i^{4)}$				
			N	T	C_1	C_2	$C_{3, N}$	$C_{3, T}$	C_4
D 0	S	> 7500	68	193	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	I	3501 – 7500	22	62	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	II	1501 – 3500	11	32	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
D 1 a D 2	III	501 – 1500	4,8	13,7	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
			2,4	4,8	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	IV	101 – 500	0,8	1,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	V	15 – 100	0,16	0,32	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	< 15	0,024	0,048	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0

➤ Návrhové dopravní zatížení N_{cd} = cca 4,312 mil. NN/n.o.

➤ Mezní hodnota dopr. zat. katalog. vozovky = cca 4,8 mil. NN/n.o.

☞ VYHOVUJE cca 10% rezerva návrhu

Máme 2. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

D) Vstupní údaje – Podmínky v podloží

- Podle informace investora bude podloží vozovek typu PIII

Tabulka 4 – Stanovení návrhových parametrů podloží

Typ podloží	Min. $CBR_{sat}^{1)}$	Zatřídění zemin podloží podle ČSN 73 6133			Kontrolní min. modul přetvárnosti $E_{def,2}^{2)}$	Návrhový modul pružnosti $E_d^{3)}$	Součinitel příčného přetvoření μ
		Vhodné	Podmínečně vhodné	Nevhodné (upravit vždy)			
PIII	15 %	G-F, SW	S-F, MG, CG, MS, CS SP, SM, SC, GP GM, GC	ML, MI, MH, MV CL, CI, CH, CV	45 30 ⁴⁾	50 35 ⁴⁾	0,40
PII	30 %	G-F, GW	–	–	60	80	0,35
PI	50 %	GW, kamenitá sypanina	–	–	90	120	0,35


Máme 3. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

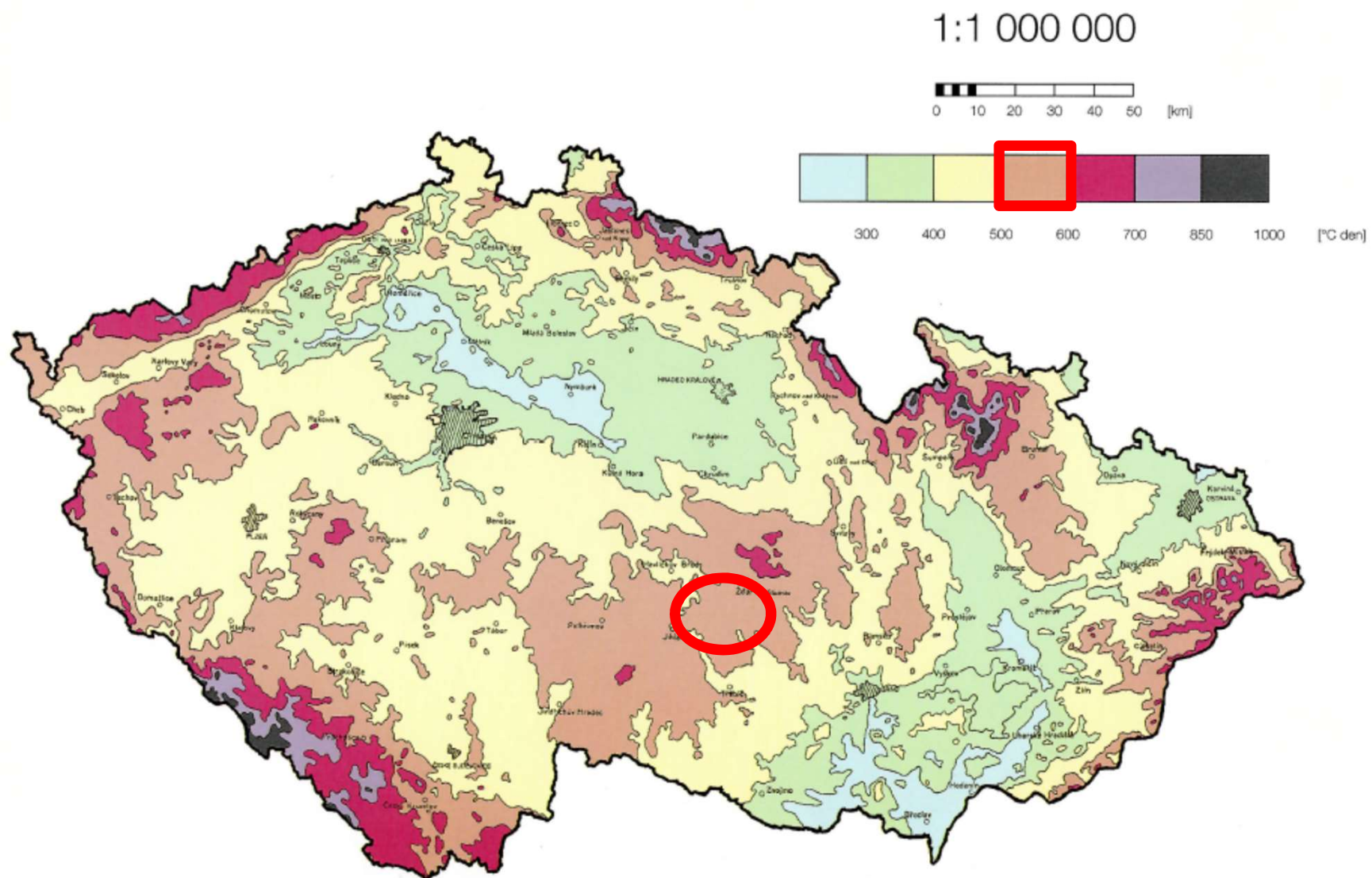
E) Vstupní údaje – Odolnost proti promrznání podloží

➤ Podmínky v podloží:

- vodní režim v podloží je pendulární (nepříznivý),
- podložní zeminy jsou mírně namrzavé až namrzavé.

➤ Lokalita stavby:

- Území se nachází mezi Žďárem nad Sázavou a Jihlavou.
- Podle obr. B.1 přílohy B ČSN 73 6114 je charakteristická hodnota indexu mrazu v této oblasti  ... obr. B.1




Obrázek B. 1 - Mapa charakteristických hodnot indexu mrazu I_m (pro střední dobu návratu 10 let)

➤ **Podmínky v podloží:**

- vodní režim v podloží je pendulární (nepříznivý),
- podložní zeminy jsou mírně namrzavé až namrzavé.

➤ **Lokalita stavby:**

- Území se nachází mezi Žďárem nad Sázavou a Jihlavou.
- Podle obr. B.1 přílohy B ČSN 73 6114 je charakteristická hodnota indexu mrazu v této oblasti  ... obr. B.1
- **v rozmezí cca 500 – 600 °C.den**

- Pro rezervu návrhu uvažujeme při posouzení odolnosti proti promrzání podloží hodnotu indexu mrazu 600 °C.den. Posouzení – **viz tab. 13 TP 170.....**

**Tabulka 13 – Požadovaná minimální tloušťka vrstev netuhé vozovky
(včetně upravené horní části podloží z nenamrzavých materiálů)**

Návrhová hodnota indexu mrazu °C	Vodní režim podloží	Nejmenší přípustná tloušťka vrstev pro vozovky s návrhovou úrovní porušení, m			
		D0	D1	D0	D1
		je-li zemina podloží			
		namrzavá a mírně namrzavá		nebezpečně namrzavá	
300	difuzní	–	–	–	–
	pendulární	–	–	0,30	–
	kapilární	0,30	–	0,40	0,30
400	difuzní	–	–	0,30	–
	pendulární	0,30	–	0,40	0,30
	kapilární	0,40	0,30	0,50	0,40
500	difuzní	0,40	0,30	0,45	0,35
	pendulární	0,45	0,35	0,55	0,45
	kapilární	0,55	0,45	0,65	0,55
600	difuzní	0,50	0,40	0,55	0,45
	pendulární	0,55	0,45	0,65	0,55
	kapilární	0,65	0,55	0,75	0,65
700	difuzní	0,60	0,50	0,65	0,55
	pendulární	0,65	0,55	0,75	0,65
	kapilární	0,75	0,65	0,85	0,75
800	difuzní	0,70	0,60	0,75	0,65
	pendulární	0,75	0,65	0,85	0,75
	kapilární	0,85	0,75	0,95	0,85

Poznámka

Není-li požadovaná tloušťka vrstev vozovky uvedena (-), vozovka se neposuzuje. Stejně tak se neposuzuje vozovka pro návrhovou úroveň porušení D2, resp. je-li podložní zemina nenamrzavá. Pro mezilehlé hodnoty indexu mrazu se požadovaná tloušťka určí lineární interpolací se zaokrouhlením na 10 mm.

- Z tab. 13 pro asfaltové vozovky nám vychází požadovaná min. tloušťka konstrukce vozovky (event. včetně části podloží z nenamrzavých materiálů) 550 mm.

Máme 4. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

F) Vstupní údaje - Konstrukční typ

- Byla požadována asfaltová vozovka s nestmelenými podkladními vrstvami

G) Návrh vozovky výběrem z katalogu

- ☞ Výběr vhodné konstrukce – viz katalog TP 170, katalog. list „D0-A“, pro TDZ III, podloží PIII a vozovku s min. tloušťkou 550 mm

D0-A

TDZ	S			I			II			III			
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	68			22			11			4.8			
D0-A-1	PI	P II	P III	PI	P II	P III	PI	P II	P III	PI	P II	P III	Podloží
SMA, ACL, ACP, MZK, ŠDA													
	Ha	300	300	300	260	260	260	230	230	230	200	200	200
Hv	500	600	700	460	560	660	430	530	630	400	500	600	
D0-A-2	PI	P II	P III	PI	P II	P III	PI	P II	P III	Podloží			
SMA, ACL, VMT, MZK, ŠDA													
	Ha	280	280	280	240	240	240	220	220	220			
Hv	480	600	700	440	540	640	420	520	620				

☞ Z katalogu byla pro naše návrhové podmínky vybrána konstrukce označená jako „D0-A-1-III-PIII“ s celkovou tloušťkou 600 mm ve skladbě:

ACO 11 + 40 mm

ACL 16 S 70 mm

ACP 22 S 90 mm

MZK 150 mm

ŠD_A 250 mm


celkem 600 mm (z toho 200 mm asf. směsí)

8.3.2 Silnice III. třídy jako dopravně zklidněný průtah obcí – asfaltová vozovka

A) Zadání

- Jedná se o kompletní rekonstrukci vozovky silnice III. třídy tvořící dopravně zklidněný průtah obcí. O kompletní rekonstrukci vozovky bylo rozhodnuto na základě diagnostického průzkumu podle TP 87 a důvodem jsou nevyhovující a velmi proměnlivé materiály krytových i podkladních vrstev staré vozovky, které prakticky nelze recyklovat, včetně neúnosného podloží.
- Obec leží v blízkosti Plzně, dopravně zklidněný průtah silnice bude dvoupruhový se zúženými jízdními pruhy a přilehlými cyklopruhy v HDP. Předpokládaná jízdní rychlost bude pod 50 km/h se spíše neplynulým pohybem (vlivem zklidňovacích prvků).
- Geotechnik navrhl úpravu podloží vozovky tak, aby splňovalo požadavky na podloží typu PIII dle ČSN 73 6133 a TP 170. Vodní režim v podloží je difúzní, podložní zeminy jsou nenamrzavé.
- Má být navržena asfaltová vozovka co nejmenší tloušťky. Předpoklad uvedení PK do provozu 2025

B) Vstupní údaje – Návrhová úroveň porušení

- Pro silnici III. třídy vybereme z tab. 1 novelizovaných TP 170 doporučenou návrhovou úroveň porušení: 

Tabulka 1 – Doporučené návrhové úrovně porušení

Návrhová úroveň porušení	Druh/typ pozemní komunikace ¹⁾ Zák. č. 13/1997 Sb. v platném znění, ČSN 73 6101, ČSN 73 6110	Očekávaná třída dopravního zatížení (článek 3.2.2)	Plocha s poruchami konstrukce (%)
D0	Dálnice, silnice a místní komunikace I. třídy	S, I, II, III	< 1
D1	Silnice a místní komunikace II. a III. třídy, odstavne a parkovací plochy zastávky nekolejové MHD	III, IV, V a VI	< 5
D2	Místní komunikace III. třídy, nemotoristické komunikace, odstavné a parkovací plochy	V, VI	< 25
	Dočasné komunikace, účelové komunikace	IV až VI	

¹⁾ Po dohodě s investorem je možné navrhnout i jinou návrhovou úroveň porušení.

Máme 1. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

C) Vstupní údaje – Dopravní zatížení

- Z provedeného dopravního průzkumu v roce 2022 vyplynuly celodenní intenzity provozu jednotl. těžkých vozidel :

Typ vozidla	LN	SN	SNP	TN	TNP	A	Celkem
----	330	80	20	56	18	12	516

- Průměrná denní intenzita těžkých nákladních vozidel TNV_0 – viz (1).

$$TNV_0 = 0,1.LN + 0,9.SN + 1,9.SNP + TN + 2,0.TNP + 2,3.NSN + A + AK \quad (1)$$

$$TNV_{0(2022)} = 0,1.330 + 0,9.80 + 1,9.20 + 1.56 + 2.18 + 1.12 = \underline{\underline{247 TNV/24h}}$$

- Z TP 225 pro Plzeňský kraj byly zjištěny následující „koeficienty vývoje intenzit dopravy“ vztahované k výsledkům CSD 2016 (2022):

	2016	2025	2050		2022	2025	2050
LN	1,0	1,20	1,57		1,0	1,06	1,39
Těžká vozidla	1,0	1,08	1,24		1,0	1,03	1,18

- Průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel v návrhovém období TNV_k “ podle vztahu (2):

$$TNV_k = 0,5(\delta_Z + \delta_K) TNV_0 \quad (2)$$

$$TNV_k = 0,5((\delta_Z + \delta_K) TNV_{0LN} + (\delta_Z + \delta_K) TNV_{0TV})$$

$$TNV_k = 0,5((1,06+1,39).33 + (1,03+1,18).214) = \underline{\underline{277 TNV/24h}}$$

☞ tab. 3 TP 170 (naše NÚP = D1)

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (včetně uvažovaných charakteristik silničního provozu) – **novelizované TP 170**

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)	$N_{cd}^{1), 2), 3)}$ (mil. NN)		Uvažované hodnoty součinitelů $C_i^{4)}$				
			N	T	C_1	C_2	$C_{3, N}$	$C_{3, T}$	C_4
D 0	S	> 7500	68	193	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	I	3501 – 7500	22	62	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	II	1501 – 3500	11	32	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
	III	501 – 1500	4,8	13,7	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
D 1 a D 2			2,4	4,8	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	IV	101 – 500	0,8	1,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	V	15 – 100	0,16	0,32	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	< 15	0,024	0,048	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0

- Průměrná denní intenzita provozu těžkých nákladních vozidel v návrhovém období TNV_k “ podle vztahu (2):

$$TNV_k = 0,5(\delta_Z + \delta_K) TNV_0 \quad (2)$$

$$TNV_k = 0,5((\delta_Z + \delta_K) TNV_{0LN} + (\delta_Z + \delta_K) TNV_{0TV})$$

$$TNV_k = 0,5((1,06+1,39).33 + (1,03+1,18).214) = \underline{\underline{277 TNV/24h}}$$

- Dle tabulky 3 TP 170 se předběžně jedná o třídu dopravního zatížení **(TDZ) IV**, pro kterou katalog vozovek TP 170 obsahuje konstrukce pro návrhovou úroveň porušení (NÚP) D1.

➤ **Charakteristiky silničního provozu (souč. C_i):**

C_1 – počet jízdních pruhů = 2 $C_1 = 0,5$

C_2 – koncentrace jízdních stop – pro NÚP D1 $C_2 = 0,7$

C_3 – vytížení vozidel – NÚP D1, a běžné dopr. zat. $C_3 = 0,5$

C_4 – rychlost a plynulost provozu na asf. vozovce
při pomalém a neplynulém pohybu $C_4 = 2,0$

➤ **Návrhové dopravní zatížení:**

$$N_{cd} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot TNV_k \cdot 365 \cdot t_d \quad (3)$$

$$N_{cd} = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 2,0 \cdot 277 \cdot 365 \cdot 25 = \underline{\underline{884.669 \text{ NN/n.o.}}}$$

= cca 0,885 mil. NN/n.o.

☞ jdeme znovu do tab. 3 TP 170

Tabulka 3 – Třídy dopravního zatížení (včetně uvažovaných charakteristik silničního provozu) – **novelizované TP 170**

Návrhová úroveň porušení	Třída dopravního zatížení (TDZ)	TNV_k (voz)	$N_{cd}^{1), 2), 3)}$ (mil. NN)		Uvažované hodnoty součinitelů $C_i^{4)}$				
			N	T	C_1	C_2	$C_{3, N}$	$C_{3, T}$	C_4
D 0	S	> 7500	68	193	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	I	3501 – 7500	22	62	0,45	1,0	0,7	2,0	1,0
	II	1501 – 3500	11	32	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
	III	501 – 1500	4,8	13,7	0,5	1,0	0,7	2,0	1,0
D 1 a D 2			2,4	4,8	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	IV	101 – 500	0,8	1,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	V	15 – 100	0,16	0,32	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0
	VI	< 15	0,024	0,048	0,5	0,7	0,5	1,0	1,0

$C_4 = 2,0$

➤ Návrhové dopravní zatížení N_{cd} = cca 0,885 mil. NN/n.o.

➤ Mezní hodnota dopr. zat. katalog. vozovky = cca 0,800 mil. NN/n.o.

☞ **NEVYHOVUJE !** ... o cca **10% poddimenzováno, nutno zesílit, tzn. vybrat konstrukci pro TDZ III ??**

Máme 2. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

D) Vstupní údaje – Podmínky v podloží

- Podle informace investora bude podloží vozovek typu PIII

Tabulka 4 – Stanovení návrhových parametrů podloží

Typ podloží	Min. $CBR_{sat}^{1)}$	Zatřídění zemin podloží podle ČSN 73 6133			Kontrolní min. modul přetvárnosti $E_{def,2}^{2)}$	Návrhový modul pružnosti $E_d^{3)}$	Součinitel příčného přetvoření μ
		Vhodné	Podmínečně vhodné	Nevhodné (upravit vždy)			
PIII	15 %	G-F, SW	S-F, MG, CG, MS, CS SP, SM, SC, GP GM, GC	ML, MI, MH, MV CL, CI, CH, CV	45 30 ⁴⁾	50 35 ⁴⁾	0,40
PII	30 %	G-F, GW	–	–	60	80	0,35
PI	50 %	GW, kamenitá sypanina	–	–	90	120	0,35

Máme 3. vstupní údaj do katalogu vozovek.....

E) Vstupní údaje – Odolnost proti promrznání podloží

➤ Podmínky v podloží:

- vodní režim v podloží je difúzní (příznivý),
- podložní zeminy nenamrzavé.

➤ Podle tab. 13 se na podloží z nenamrzavých zemin požadovaná min. tloušťka konstrukce vozovky **NEPOSUZUJE !**

4. vstupní údaj do katalogu vozovek – není třeba.....

F) Vstupní údaje - Konstrukční typ

➤ Byla požadována asfaltová vozovka co nejmenší tloušťky

G) Návrh vozovky výběrem z katalogu

- ☞ Výběr vhodné konstrukce – viz katalog TP 170, katalog. list „D1-A“, pro TDZ IV (resp. TDZ III), podloží PIII a vozovku s min. tloušťkou.

D1-A

TDZ	III		IV		V		VI			
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	2.4		0.8		0.16		0.024			
D1-A-1										
	PII PIII		PII PIII		PII PIII		Podloží			
ACO, ACL, ACP, MZK, ŠDA										
Ha	170	170	140	140	110	110				
Hv	520	620	460	560	420	470				
D1-A-2										
	PII PIII		PII PIII		PII PIII		PII PIII PIII			Podloží
ACO, ACL, ACP, ŠDA, ŠDA										
Ha	210	210	180	180	130	130	100	100	100	
Hv	410	510	380	480	380	480	250	320	350	

D1-A

TDZ	III		IV		V
<i>N_{cd}</i> (mil. NN)	2.4		0.8		0.16
D1-A-2	PI PIII		PI PIII		PII PIII
ACO, ACL, ACP, ŠDA, ŠDA	100	40	40	40	40
	200	70	60	80	90
	300	100	80	150	200
	400	200	200	150	250
	500	150	150	150	150
600	150	150	150	150	
Ha	210	210	180	180	130
Hv	410	510	380	480	380

☞ Z KL vyplývá ... $(2,4 - 0,8 =)$ **1.6 mil. NN = 30 mm asf. směsí** ☞ **10 mm = 0,5 mil.**

- ☞ Z katalogu byla pro naše návrhové podmínky vybrána konstrukce „D1-A-2-III-PIII“ – a to **buďto v základní skladbě (cca 2,4 mil. NN), a nebo** na základě **zjednodušené optimalizace v upravené skladbě (cca 1,3 mil. NN):**

ACO 11+	40 mm	ACO 11	40 mm
ACL 16 +	70 mm	ACL 16 +	70 mm
ACP 22 +	100 mm	ACP 16 +	80 mm
ŠD _A	150 mm	ŠD _A	150 mm
ŠD _A	150 mm	ŠD _A	150 mm
<hr/>		<hr/>	
celkem	510 mm	celkem	490 mm
(z toho 210 mm asf. směsi)		(z toho 190 mm asf. směsi)	

Děkuji za pozornost !

8.4 Výpočetní posouzení konstrukce asfaltové vozovky programem ElaS

Posouzení konstrukce netuhé vozovky podle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací viz

<https://elas.rsd.cz/>

$$TNV_k = 277 \text{ TNV}/24\text{h}$$

$$N_{cd} = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot TNV_k \cdot 365 \cdot t_d \quad (3)$$

$$N_{cd} = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 2,0 \cdot 277 \cdot 365 \cdot 25 = 884.669 \text{ NN/n.o.}$$

Podloží PIII

Konstrukce:	ACO 11	40 mm
	ACL 16+	70 mm
	ACP 16+	80 mm
	ŠD _A	150 mm
	ŠD _A	150 mm

Děkuji za pozornost.