



# MÍSTNÍ KOMUNIKACE

Soubor učebních textů pro žáky středních  
odborných škol

Ing. Karolína Moudrá

## Obsah

Úvodní slovo .....	1
Struktura učebních textů.....	2
Vysvětlivky k použitým symbolům.....	3
Místní komunikace .....	4
1 Kategorie místních komunikací .....	5
1.1 Motivace.....	5
1.2 Výklad.....	5
1.3 Shrnutí.....	7
1.4 Úkoly .....	7
1.5 Kontrolní otázky.....	7
1.6 Zdroje .....	7
2 Návrhové prvky místních komunikací .....	8
2.1 Motivace.....	8
2.2 Výklad.....	8
2.2.1 Návrhová rychlost.....	8
2.2.2 Směrové poměry .....	8
2.2.3 Příčné uspořádání a skladební prvky .....	9
2.2.4 Sklony místních komunikací .....	12
2.3 Shrnutí.....	15
2.4 Úkoly .....	15
2.5 Kontrolní otázky.....	16
2.6 Zdroje .....	16
3 Vozovky a chodníky .....	17
3.1 Motivace.....	17
3.2 Výklad.....	17
3.3 Shrnutí.....	20
3.4 Úkoly .....	20
3.5 Kontrolní otázky.....	20
3.6 Zdroje .....	21
4 Parkování.....	22
4.1 Motivace.....	22
4.2 Výklad.....	22
4.2.1 Základní pojmy.....	22

4.2.2	Rozměry parkovacích stání .....	23
4.2.3	Další druhy parkovišť .....	26
4.3	Shrnutí .....	27
4.4	Úkoly .....	27
4.5	Kontrolní otázky .....	27
4.6	Zdroje .....	28
5	Odvodnění místních komunikací .....	29
5.1	Motivace .....	29
5.2	Výklad .....	29
5.2.1	Vsakování .....	29
5.2.2	Regulované odvodňování .....	32
5.3	Shrnutí .....	33
5.4	Úkoly .....	33
5.5	Kontrolní otázky .....	33
5.6	Zdroje .....	34
6	Inženýrské sítě .....	35
6.1	Motivace .....	35
6.2	Výklad .....	35
6.3	Shrnutí .....	36
6.4	Úkoly .....	36
6.5	Kontrolní otázky .....	37
6.6	Zdroje .....	37

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Struktura kapitol souboru učebních textů .....	2
Obrázek 2: Kategorie místních komunikací ve městě Úvaly .....	6
Obrázek 3: Ukázka prostoru místní komunikace .....	10
Obrázek 4: Vzorový příčný řez místní komunikací .....	12
Obrázek 5: Schéma konstrukce vozovky .....	17
Obrázek 6: Vozovka s cementobetonovým krytem s viditelnými spárami .....	18
Obrázek 7: Schématické znázornění podélných, kolmých a šikmých stání .....	22
Obrázek 8: Podélná parkovací stání .....	23
Obrázek 9: Přesah vozidla .....	24
Obrázek 10: Kolmá a šikmá parkovací stání .....	24
Obrázek 11: Vyhrazená stání pro invalidy .....	26
Obrázek 12: Vsakovací průleh s povrchovým přívodem vody .....	30
Obrázek 13: Vsakovací nádrž .....	31
Obrázek 14: Plošné vsakování .....	31

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Vysvětlivky k jednotlivým symbolům v textu .....	3
Tabulka 2: Návrhové rychlosti dle funkčních skupin místních komunikací .....	8
Tabulka 3: Minimální dovolené poloměry směrových oblouků .....	9
Tabulka 4: Skladební prvky příčného uspořádání místních komunikací .....	10
Tabulka 5: Bezpečnostní odstupy .....	11
Tabulka 6: Nejmenší poloměry oblouku bez dostředného příčného sklonu .....	13
Tabulka 7: Největší podélné sklony komunikací .....	13
Tabulka 8: Nejmenší dovolené poloměry vypouklých výškových oblouků $R_v$ .....	14
Tabulka 9: Nejmenší dovolené poloměry vydutých výškových oblouků $R_u$ .....	14
Tabulka 10: Rozměry podélných parkovacích stání .....	23
Tabulka 11: Rozměry kolmých a šikmých parkovacích stání .....	25

## Úvodní slovo

Vážení žáci,

v rámci předmětu Dopravní stavby jste se již setkali s pozemními komunikacemi v podobě silnic a dálnic, kde byla pozornost věnována kategoriím, směrovému vedení trasy, výškovému vedení trasy, návrhovým prvkům v příčném řezu, křižovatkám, odvodnění, vozovkám, objektům zemního tělesa a bezpečnostním zařízením.

Tento soubor učebních textů navazuje na výše popsání předchozí témata. Předpokládá se tedy znalost většiny základních pojmů.

Zatímco pozemní komunikace byly zaměřeny na komunikace mimo obec v tzv. extravilánu (silnice a dálnice) v případě místních komunikací hovoříme o komunikacích ležících v obcích či ve městech v tzv. intravilánu. Na těchto komunikacích se předpokládá nižší návrhová rychlost a zvýšený pohyb chodců a cyklistů a z toho plynoucí jiné stavební požadavky.

Cílem těchto učebních textů je vás seznámit se základními vlastnosti místních komunikací z organizačně stavebního hlediska. Účelem není zahlcení nadstandardním množstvím informací, ale získání obecného jasného přehledu a orientace v dané problematice s využitím technické literatury v podobě norem a technických podmínek.

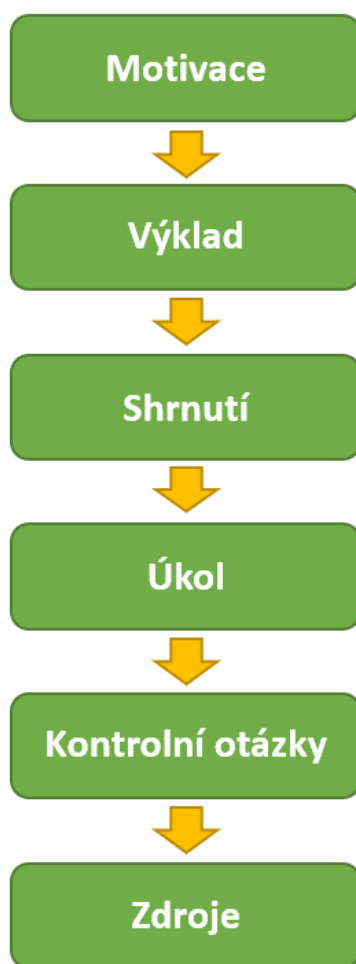
Věřím, že učební texty vám pomohou v pochopení problematiky místních komunikací.

*Ing. Karolína Moudrá*

*autorka*

## Struktura učebních textů

Jednotlivé kapitoly souboru učebních textů jsou členěny do šesti základních částí (obrázek 1). Počínaje motivací, přes výklad, shrnutí, úkol, po kontrolní otázky a zdroje. Motivační část představuje úvod a stručné představení obsahu kapitoly. Výklad je zaměřen na samotný obsah učiva. Shrnutí ke konci každé kapitoly poskytuje přehled nejzásadnějších poznatků. Následuje vždy úkol k procvičení či usnadnění si osvojení učiva dané kapitoly. Na samotném konci každé kapitoly jsou kontrolní otázky, které slouží k prověření získaných znalostí. V posledním odstavci jsou vždy uvedeny zdroje kapitol. Tyto informační zdroje mohou sloužit pro zájemce i pro rozšíření si základních znalostí nabytých studiem těchto učebních textů.












Obrázek 1: Struktura kapitol souboru učebních textů

## Vysvětlivky k použitým symbolům

V textu se po levé straně vyskytují symboly, které slouží pro usnadnění orientace v textu. Níže v tabulce (tabulka 1) naleznete jejich význam. Zcela zásadní části textu jsou zvýrazněny oranžovým rámečkem. Zajímavosti jsou barevně odlišeny zeleným textem.

Tabulka 1: Vysvětlivky k jednotlivým symbolům v textu

Symbol	Název	Význam
	Motivace	Uvádí do dané tematiky, seznamuje s obsahem kapitol.
	Výklad	Obsah učiva kapitol.
	Zajímavost	Doplňující informace obsahující zajímavost související s tématem.
	Pro zvědavé	Informace rozšiřující znalosti nad rámec základního učiva.
	Shrnutí	Stručný přehled učiva kapitoly.
	Úkol pro všechny	Úkol sloužící k usnadnění zapamatování si učiva.
	Úkol pro zvědavé	Úkol sloužící pro odvážnější žáky.
	Kontrolní otázky	Otázky k prověření znalostí předloženého učiva. Pokud na otázky neznáte odpověď, vraťte se zpět k výkladu.
	Zdroje	Přehled zdrojů kapitoly. Umožňuje rozšíření znalostí.

V oranžovém rámečku naleznete velmi důležitý text, který nelze vynechat.



# Místní komunikace

# 1 Kategorie místních komunikací



## 1.1 Motivace

Základním dokumentem, podle kterého se místní komunikace navrhují je norma ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“. Tato norma cílí na zajištění podmínek pro vyšší bezpečnost silniční dopravy, ochrany chodců a cyklistů a pro zvýšení preference veřejné hromadné dopravy. Prvním krokem k porozumění problematice místních komunikací je znalost jejich dělení. Cílem této kapitoly je seznámení se s kategoriemi místních komunikací a jejich funkcemi.



## 1.2 Výklad

Místní komunikace (MK), neboli městské komunikace jsou silniční komunikace ležící v rámci města či obce – v tzv. intravilánu. Tyto komunikace vytvářejí spojení v rámci sídelního útvaru a s jeho blízkým okolím.

V rámci sítě místních komunikací je potřeba dbát na **zásady oddělování jednotlivých druhů dopravy** v závislosti na jejich intenzitách. Je vhodné, aby od sebe byly odděleny:

- a. Motorová doprava od pěší a cyklistické dopravy
- b. Hromadná doprava od individuální dopravy
- c. Průjezdná (tranzitní) doprava od dopravy zdrojové a cílové

Místní komunikace musí vyhovovat nejen **dopravně inženýrským** ale i **urbanistickým nárokům**. Je nezbytné se věnovat i parkování (neboli dopravě v klidu – viz kapitola 4 Parkování), otázce ochrany životního prostředí případně i ochraně památek v historických centrech měst.

Místní komunikace se dělí do kategorií dle dopravně urbanistické funkce – do tzv. **funkčních skupin**.

Tyto funkční skupiny jsou čtyři a značí se písmeny A, B, C a D:

**A – rychlostní komunikace**

**B – sběrné komunikace**

**C – obslužné komunikace**

**D – ostatní komunikace**

**Rychlostní komunikace (A)** plní funkci **dopravní**. Tyto komunikace se nachází při okrajích větších měst. Jedná se o průtahy dálnic a je na ně omezený přístup i připojení. Rychlostní komunikace jsou vždy směrově rozdělené a křižovatky s nimi jsou mimoúrovňové.

**Sběrné komunikace (B)** plní **dopravně – obslužnou** funkci. Směřují dopravu z obslužných komunikací na komunikace o vyšším dopravním významu. Nacházejí se

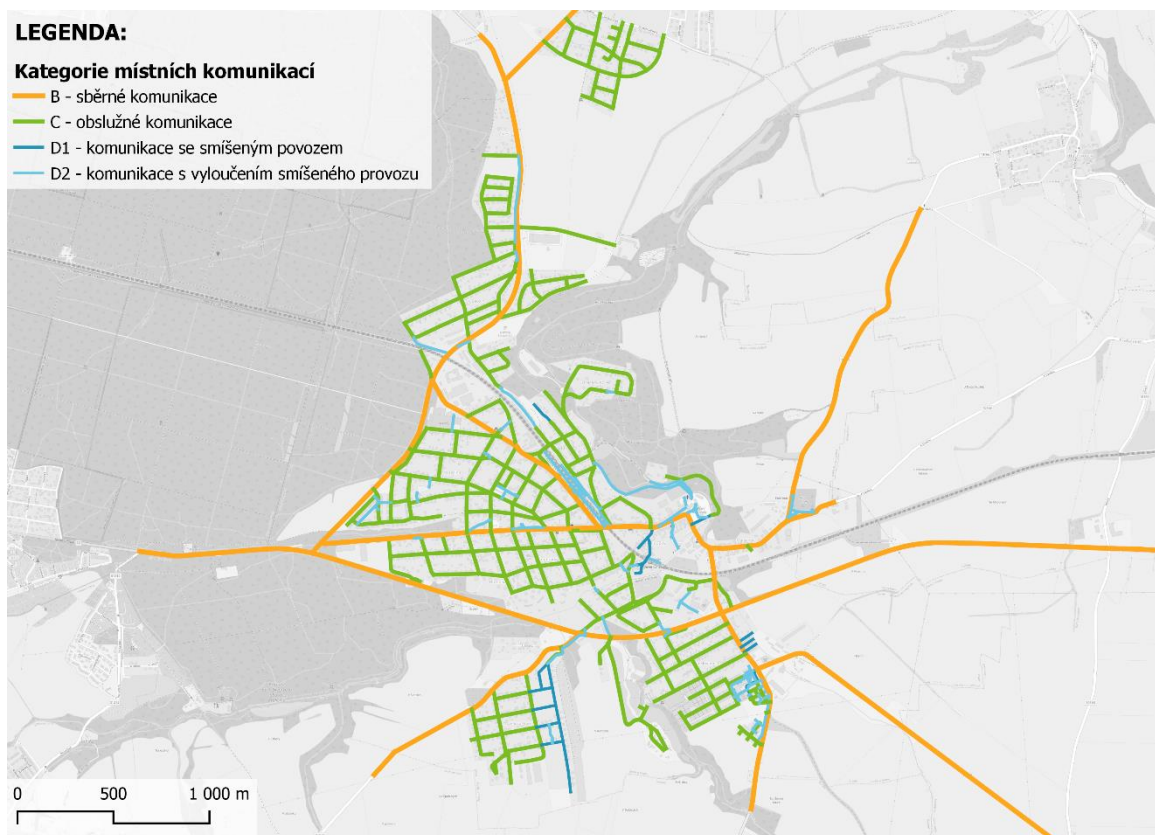
na hranicích nižších územních celků. Jsou směrově rozdělené i nerozdělené. Křižovatky mohou být úrovnňové i mimoúrovňové.

**Obslužné komunikace (C)** plní funkci **obslužnou**. Zajišťují bezprostřední dopravní obsluhu dílčích objektů (budov či dopravních ploch). Tyto komunikace by měly být co nejvíce zklidňovány – měly by na nich být prvky sloužící pro regulaci rychlosti, a nemělo by být možné je využívat pro zbytečné průjezdy oblastí. Obslužné komunikace bývají obvykle směrově nerozdělené, křižovatky jsou úrovnňové.

**Ostatní komunikace (D)** představují **komunikace se smíšeným provozem (D1)** a **komunikace s vyloučením smíšeného provozu (D2)**. Komunikace se smíšeným provozem (D1) jsou pěší zóny a obytné zóny. Za splnění určitých podmínek na nich lze umožnit obslužnou a cílovou dopravu. Do podkategorie komunikace nepřipustné smíšenému provozu silničních motorových vozidel (D2) spadají chodníky, schodiště, průchody, stezky pro pěší, stezky pro cyklisty, cyklistické pruhy a pásy.

Komunikace spadající do funkcí skupiny A, vybrané komunikace funkční skupiny B a v odůvodněných případech i funkční skupiny C společně tvoří tzv. **základní komunikační systém obce**. Jedná se o vybrané komunikace plnící převážně dopravní funkci.

Na obrázku níže je uveden příklad rozdělení místních komunikací dle funkčních skupin ve městě Úvaly (obrázek 2).



Obrázek 2: Kategorie místních komunikací ve městě Úvaly

Zdroj: Openstreetmap; upraveno autorkou

Ve městě se nenachází rychlostní komunikace (A). Sběrné komunikace (B) v Úvalech odpovídají silnicím I., II. a III. třídy a dále významným místním komunikacím. V případě města Úvaly představují základní komunikační systém města sběrné komunikace.



### 1.3 Shrnutí

Místní komunikace leží v obci neboli v intravilánu. V zájmu bezpečnosti a plynulosti provozu je třeba v rámci dopravní sítě sídleních útvarů dbát na zásady oddělování jednotlivých druhů dopravy v závislosti na jejich intenzitách. Místní skupiny se dělí do čtyř funkčních skupin dle dopravně urbanistické funkce: rychlostní (A), sběrné (B), obslužné (C) a ostatní komunikace (D). Ostatní komunikace se dále dělí na komunikace se smíšeným provozem (D1) a komunikace s vyloučením smíšeného provozu (D2).



### 1.4 Úkoly

1. Na formát A3 si v co největším měřítku černobíle vytiskněte mapu libovolného města od 5 000 do 20 000 obyvatel. Název města musí začínat na stejné písmeno, jako vaše jméno či příjmení. Ručně pastelkami vybarvěte červeně rychlostní komunikace (A), oranžově sběrné komunikace (B) a zeleně obslužné komunikace (C). Na mapu uveďte název města, zvolené měřítko a dále vyznačte směry k sousedním obcím.



2. Vytiskněte si mapu stejného města ve stejném měřítku jako v předchozím úkolu. Ručně pastelkami vybarvěte fialově dálnice, červeně silnice I. třídy, oranžově silnice II. třídy a zeleně silnice III. třídy. Na mapu uveďte název města, zvolené měřítko a dále vyznačte směry k sousedním obcím. Obě mapy porovnejte.



### 1.5 Kontrolní otázky

1. Jak se nazývají komunikace ležící v intravilánu?
2. Jaké druhy dopravy je vhodné v rámci městské dopravní sítě oddělit?
3. Na jaké kategorie se dělí místní komunikace a jaká je jejich převládající funkce?
4. Kterými komunikacemi je tvořen základní komunikační systém města?



### 1.6 Zdroje

- Kočárková D.; Slabý, P.; Kocourek, J.; Jacura, M.; Základy dopravního inženýrství; ČVUT PRAHA, 2004.
- ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“, Praha: ÚNMZ, 2006.
- ZMĚNA Z1 ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací, Praha: ÚNMZ, 2010

## 2 Návrhové prvky místních komunikací



### 2.1 Motivace

V rámci tématu pozemní komunikace jste se již s návrhovými prvky setkali. Pojmy návrhová rychlost, směrový oblouk, podélný sklon, příčný sklon a výsledný sklon vám tedy již nejsou cizí. Základní názvosloví tedy již znáte. V této podkapitole se podíváme na to, co je charakteristické pro místní komunikace. Cílem této kapitoly je seznámení s návrhovými prvky místních komunikací a jejich parametry.



### 2.2 Výklad

Základní návrhové prvky místních komunikací jsou rychlost, směrové poměry, skladební prvky a příčné uspořádání a sklony.

#### 2.2.1 Návrhová rychlost

Návrhová rychlost by měla být jednotná pro co nejdelší úsek komunikace (pokud je to možné). Ke změnám v rychlosti na komunikacích s úrovnovými křižovatkami dochází zpravidla v místě křižovatky s významnější komunikací. **Návrhové rychlosti se liší v závislosti na funkční skupině komunikace.** Viz tabulka 2. Hodnoty v závorkách se používají pro přechodné úseky mezi dálnicemi a místní rychlostní (či sběrnou) komunikací.

Tabulka 2: Návrhové rychlosti dle funkčních skupin místních komunikací

Funkční skupiny		A – rychlostní	B – sběrné	C – obslužné
Návrhová rychlost [km/h]	Běžné podmínky	80 (100)	50 (70)	30 - 40 - 50
	Obtížné podmínky	60 (80)	40	30



Věděli jste, že dráha pro zastavení vozidla jedoucího po suché vozovce rychlostí 50 km/h je dlouhá 28 m, kdežto při rychlosti 90 km/h až 70 m?

#### 2.2.2 Směrové poměry

V městské zástavbě se vyskytují směrové oblouky o menším poloměru než v extravilánu, kde je obvykle více prostoru.

**Směrový oblouk** se tedy volí dle žádoucího poloměru v závislosti na návrhové rychlosti, prostoru mezi zástavbou, možností dle středového úhlu a dle výsledného sklonu. Obdobně jako u silnic a dálnic, rozeznáváme i u místních komunikací čtyři druhy směrových oblouků:

- Kružnicový oblouk s přechodnicemi
- Prostý kružnicový oblouk
- Složený oblouk

#### d. Přechodnicový oblouk

Následující tabulka (tabulka 3) uvádí minimální dovolené poloměry směrových oblouků v intravilánu v závislosti na příčném sklonu a návrhové rychlosti.

Tabulka 3: Minimální dovolené poloměry směrových oblouků

Příčný sklon v %	Poloměr kružnicového oblouku v m							
	Návrhová rychlost v km/h							
	100	80	70	60	50	40	30	20
2*)	525	315	230	160	100	50	28	12
2,5	510	305	220	155	100	50	27	11
3	495	300	215	150	95	50	27	11
4	465	280	205	145	90	50	26	11
5	440	265	195	135	85	45	25	11
6	415	255	185	130	85	45	25	10

– způsob výpočtu podle ČSN 73 6102;  
– návrhová rychlost 100 km/h platí jen pro přechodové úseky  
\*) příčný sklon 2 % se může použít jen v odůvodněných případech

Zdroj: ČSN 73 6110



Směrové poměry úzce souvisí s délkami rozhledu. Délky rozhledu rozlišujeme dvě – délku pro zastavení a délku pro předjíždění. **Délka rozhledu pro zastavení** ( $D_z$ ) je závislá na dovolené rychlosti a je nezbytné, aby byla po celé délce komunikace. Její hodnoty musí být dodrženy v celé délce komunikace – i ve směrových a výškových obloucích. Např. pro dovolenou rychlost 50 km/h odpovídá délce 30-35 m v závislosti na podélném sklonu. **Délku rozhledu pro předjíždění** ( $D_p$ ) je nezbytné zajistit jen na komunikacích, které jsou obousměrné dvoupruhové a spadají mezi sběrné komunikace v přechodných úsecích s dovolenou rychlostí větší než 50 km/h. Tato délka musí být dodržena všude, kde je to možné, či kde není předjíždění vysloveně zakázáno dopravním značením či předpisy. Jinde se zajišťují pouze délky rozhledu pro zastavení. Pro návrhovou rychlost 80 km/h činní délka prohledu pro zastavení 500 m, pro rychlost 70 km/h je to 450 m a pro rychlost 60 km/h je to 400 m.

#### 2.2.3 Příčné uspořádání a skladební prvky

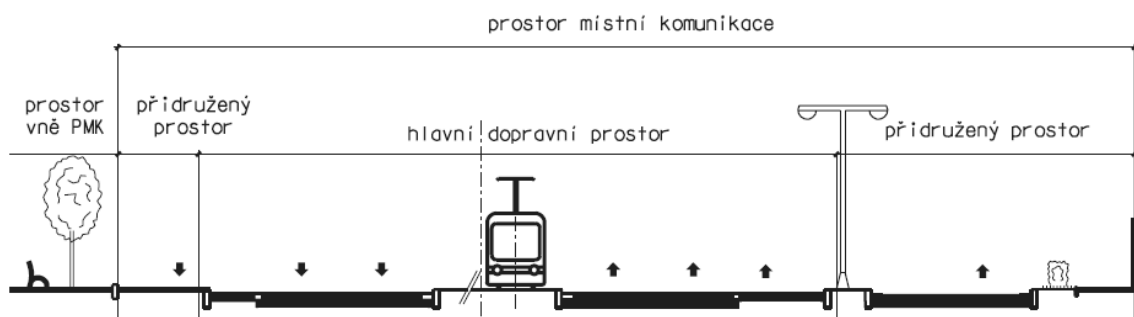
Příčné uspořádání místních komunikací závisí na dopravních a urbanistických funkčních potřebách jednotlivých komunikací. Skladební prvky a počty jízdních pruhů vychází tedy z funkčních skupin místních komunikací, návrhových intenzit a potřeb nabídky pro účastníky dopravy.

Před samotným popisem skladebních prvků a jejich rozměrů je nezbytné vysvětlit si, že **příčné uspořádání** je **prostor místní komunikace** (PMK), kde se pohybují vozidla a chodci. Je tvořen hlavním dopravním prostorem (HDP) a přidruženým prostorem (PP).

**Hlavní dopravní prostor** (HDP) obsahuje jízdní pruhy, přidružené pruhy, vodící proužky, případně dělicí nebo tramvajový pás. Jeho šířka odpovídá vzdálenosti mezi zvýšenými obrubami včetně bezpečnostního odstupu 0,5 m po každé straně.

**Přidružený prostor** (PP) je tvořen chodníky, cyklistickými pruhy nebo pásy, přidruženými pruhy pro hromadnou dopravu (pokud jsou odděleny postranním dělicím pásem).

Ukázka prostoru místní komunikace je na obrázku níže (obrázek 3). Vlevo je prostor vně prostoru místní komunikace, následuje prostor místní komunikace tvořený hlavním dopravním prostorem a přidruženými prostory.



Obrázek 3: Ukázka prostoru místní komunikace

Zdroj: ČSN 73 6110, upraveno autorkou

**Příčné uspořádání** se skládá ze skladebních prvků. **Skladební prvky** tvoří prostor místních komunikací a bezpečnostní odstupy mezi nimi. Bezpečnostní odstupy jsou vzdálenosti mezi jednotlivými skladebními prvky. Tyto vzdálenosti snižují riziko kolize vedle sebe se pohybujících vozidel (a chodců). V tabulkách jsou uvedeny i hodnoty šířek daných prvků. Skladební prvky a bezpečnostní odstupy jsou uvedeny v následujících tabulkách (tabulka 4 a tabulka 5).

Tabulka 4: Skladební prvky příčného uspořádání místních komunikací

Prvky příčného uspořádání	Značení	Název skladebního prvku	Šířka [m]
Dopravní pruhy a pásy	a	jízdní pruh (A)	3,50
		jízdní pruh (B)	3,00 / 3,25
		jízdní pruh (C)	3,00 / 2,75
	a <sub>t</sub>	tramvajový pás nezvýšený	7,00

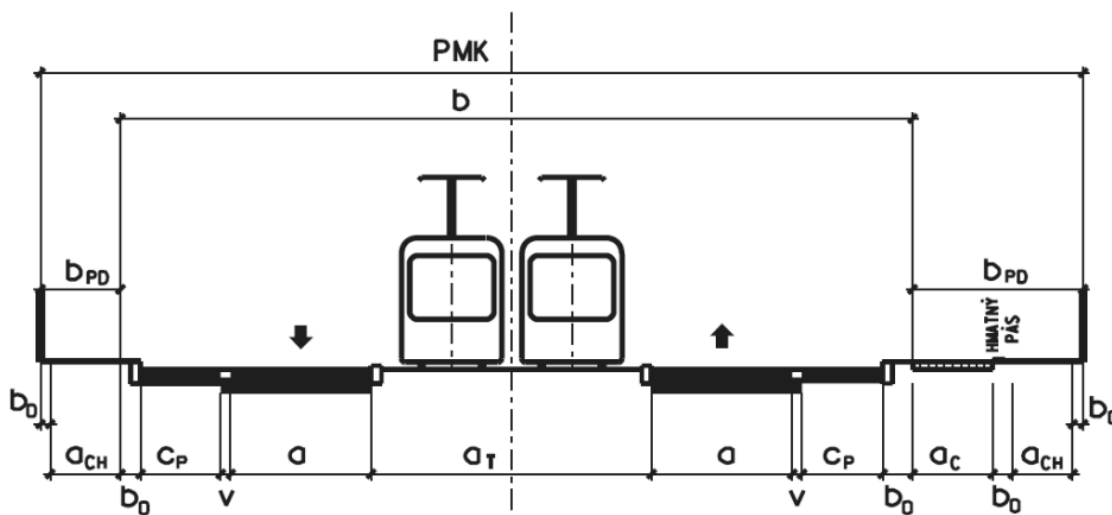
Prvky příčného uspořádání	Značení	Název skladebního prvku	Šířka [m]
		tramvajový pás zvýšený	7,00
		tramvajový pás zvýšený + stožár	8,00
	<b>a<sub>B</sub></b>	autobusový pruh (A)	3,50
		autobusový pruh (B)	3,50 / 3,25
		autobusový pruh (C)	3,25 / 3,00
	<b>a<sub>C</sub></b>	pruh pro cyklisty	1,00
<b>a<sub>Ch</sub></b>	pás pro chodce	n x 0,75	
Přídavné pruhy a pásy, krajnice	<b>c<sub>P</sub></b>	parkovací pruh	2,25 / 2,00
	<b>c<sub>PS</sub></b>	parkovací pás	4,50 – 5,00
	<b>c</b>	zpevněná krajnice	2,50 / 2,00
	<b>e</b>	nezpevněná krajnice	0,50
	<b>v</b>	vodící proužek	0,50 / 0,25
Dělicí prvky	<b>d</b>	střední dělicí pás (A)	≥ 3,00
		střední dělicí pás (B)	≥ 2,00
		střední dělicí pás (C)	≥ 1,50
	<b>d<sub>P</sub></b>	postranní dělicí pás	1,50
	<b>c<sub>Z</sub></b>	zelený pás	1,00 – 8,00
	<b>v<sub>D</sub></b>	dělicí proužek	0,50

Tabulka 5: Bezpečnostní odstupy

	<b>a</b>	<b>c<sub>P</sub></b>	<b>PP</b>	<b>a<sub>C</sub></b>	<b>a<sub>Ch</sub></b>	<b>Překážka</b>	<b>d</b>	<b>Obrubník</b>
<b>a</b>	-	-	0,50	-	0,50	0,50	0,50	<b>v</b>
<b>c<sub>P</sub></b>	-/0,50	0,75/0,50	0,50	2x0,25	0,50	0,25	-	0,50/0,25
<b>a<sub>C</sub></b>	0,50	0,50	-	0,50	-	0,25	-	0,50
<b>a<sub>Ch</sub></b>	-	-	0,50	0,75	0,50	0,50	-	-
<b>c<sub>PS</sub></b>	1,00	-	0,75	1,00	0,50	0,50	-	-
<b>a<sub>t</sub></b>	0,25	-	0,50	-	0,50	2,25	-	1,30/1,75

Na následujícím obrázku (obrázek 4) je ukázka vzorového příčného řezu sběrnou komunikací. Zleva je zobrazen bezpečnostní odstup ( $b_{PD}$ ), chodník ( $a_{Ch}$ ), bezpečnostní odstup ( $b_0$ ), parkovací pruh ( $c_P$ ), vodící proužek ( $v$ ), jízdní pruh ( $a$ ), nezvýšený tramvajový pás ( $a_t$ ), jízdní pruh ( $a$ ), vodící proužek ( $v$ ), parkovací pruh ( $c_P$ ), bezpečnostní odstup ( $b_0$ ), pruh pro cyklisty ( $a_C$ ), bezpečnostní odstup ( $b_0$ ), chodník ( $a_{Ch}$ ), a bezpečnostní odstup ( $b_0$ ).





Obrázek 4: Vzorový příčný řez místní komunikací

Zdroj: ČSN 73 6110

Při návrhu uspořádání místních komunikací je třeba brát ohled na **zásady** jejich návrhu. Mezi ně patří, že **nejbližší komunikací od zdi domu je vždy chodník; tramvajový pás se umísťuje jak ve středu HDP, tak po jeho straně nebo v PP; nezvýšený tramvajový pás je třeba oddělit tvarovkami a zvýšený tramvajový pás v HDP lze aplikovat jen na vícepruhové komunikaci** (podél zvýšeného jízdniho pásu musí být alespoň dva jízdni pruhy).

## 2.2.4 Sklony místních komunikací

Urbanistické a dopravní nároky musí být v rámci měst v souladu – zejména při novostavbách je potřeba brát na tuto skutečnost zřetel. Nejsou-li komunikace v dostatečném sklonu, může docházet k hromadění srážkových vod na vozovce. Pokud je sklon příliš strmý, může komplikovat pohyb účastníků silničního provozu (motorových i nemotorových vozidel a chodců). Rozlišujeme tři typy sklonů komunikací – příčný, podélný a výsledný.

### 2.2.4.1 Příčný sklon

**Základní příčný sklon** jízdniých pruhů je zpravidla **2,5 %**. V odůvodněných případech a při rekonstrukcích **2 %**. Rozlišujeme dva základní příčné sklony – **střechovitý** a **jednostranný**.

Na směrově nerozdělených komunikacích se používá sklon střechovitý i jednostranný. Na směrově rozdělených komunikacích se používá jednostranný příčný sklon pro každý jízdni pás.

Příčné sklony místních komunikací se navrhují podle stejných zásad jako pro silnice a dálnice.

V **přímé** se obvykle navrhuje sklon **střešovitý**, ve **směrovém oblouku jednostranný dostředný**. Na místních komunikacích není vždy vyžadován dostředný sklon v obloucích, jsou-li dodrženy nejmenší poloměry směrových oblouků v závislosti na návrhové rychlosti komunikace (tabulka 6).

Tabulka 6: Nejmenší poloměry oblouku bez dostředného příčného sklonu

Návrhová rychlost v km/h	100	80	70	60	50	40	30
Nejmenší poloměr oblouku bez dostředného sklonu v m	2700	1700	1300	950	700	450	250

Zdroj: ČSN 73 6110

Vodicí proužky mají stejný příčný sklon jako přilehlý jízdní pruh. Pokud proužek slouží jako odvodňovací proužek, pak může mít sklon větší. Parkovací a zastávkové pruhy a odvodňovací proužky v přímé a po vnější straně směrových oblouků mohou mít příčný sklon protisměrný.

V případě komunikací **funkční skupiny D2** nebo oddělených jízdních pásů pro cyklisty se příčný sklon navrhuje **nejméně 2,0 %**. V případě **chodníků a stezek pro chodce** smí být příčný sklon v rozmezí **0,5 % až 2,0 %**.

#### 2.2.4.2 Podélný sklon

Aby místní komunikace řádně mohly plnit své funkce, musí být dodržovány i největší a nejmenší podélné sklony.

**Nejmenší podélný sklon by neměl klesnout pod 0,5 %, aby byl zabezpečen odtok srážkové vody z povrchu vozovky.**

Největší podélné sklony místních komunikací nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce níže (tabulka 7).

Tabulka 7: Největší podélné sklony komunikací

Podmínky	Označení komunikací				Poznámka
	A rychlostní	B sběrné	C – obslužné a D 2 – cyklistické stezky	D1 obytné a pěší zóny	
Běžné	5 %	6 %	9 %	5 %	
V odvodněných případech	7 %	8 %	12 %	8,33 %	12% pro cyklisty do délky 200 m
V mimořádných podmínkách	–	9 % úsek do 150 m	15 % úsek do 50 m	12,5 %	15% ve skupině C v obytné zástavbě

Zdroj: ČSN 73 6110

Pokud na komunikacích funkční skupiny D přesáhne podélný sklon hodnotu 8,33 % je nezbytné vyznačit pro osoby s omezenou schopností pohybu (invalidy) objízdnou trasu. Jsou-li úseky se sklonem 5 % delší než 200 m, je nutné zřizovat pro invalidy **odpočívadla** o délce nejméně 2 m s podélným i příčným sklonem 2 %.



S podélným sklonem souvisí dále i **výškové oblouky**. Výškové oblouky rozlišujeme **vypouklé** a **vyduté**. Oba druhy by měly mít poloměry co nejvyšší. Na všech místních komunikacích musí být ve výškových obloucích zajištěn **rozhled pro zastavení**. Na přechodných úsecích obousměrných dvoupruhových místních komunikacích funkční skupiny B s dovolenou rychlostí vyšší než 50 km/h musí být navíc zajištěn i **rozhled pro předjíždění**. Nejmenší dovolené poloměry vydutých a vypouklých oblouků jsou závislé na návrhové rychlosti. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulkách níže (tabulka 8 a tabulka 9).

*Tabulka 8: Nejmenší dovolené poloměry vypouklých výškových oblouků  $R_v$*

$R_v$ v m	Návrhová rychlost v km/h							
	100	80	70	60	50	40	30	20
pro zastavení	7 500	4 000	3 200	1 800	1 000	450	200	100
pro předjíždění	–	–	25 000	20 000	–	–	–	–

Zdroj: ČSN 73 6110

*Tabulka 9: Nejmenší dovolené poloměry vydutých výškových oblouků  $R_u$*

$R_u$ v m	Návrhová rychlost v km/h							
	100	80	70	60	50	40	30	20
pro zastavení a předjíždění	3 400	2 100	1 500	1 000	700	350	180	110

Zdroj: ČSN 73 6110

### 2.2.4.3 Výsledný sklon

Výsledný sklon dopravního pruhu či pásu v přímé i v oblouku místních komunikací se počítá stejně jako výsledný sklon silnic a dálnic dle vzorce níže.

$$m = \sqrt{s^2 + p^2}$$

Kde  $m$  je výsledný podélný sklon [%]  
 $s$  podélný sklon komunikace [%]  
 $p$  příčný sklon pruhu nebo pásu [%]

Nejvyšší dovolený výsledný sklon na místních komunikacích **nesmí** v případě nové zástavby a nemá v případě stávající zástavby **překročit** hodnotu **9 % na komunikacích funkční skupiny A a B a 15 % na komunikacích funkční skupiny C**. Nejmenší dovolená hodnota výsledného sklonu má být nejméně 1 %. V odůvodněných případech 0,5 %.



### 2.3 Shrnutí

Návrhové prvky místních komunikací jsou obdobné jako návrhové prvky silnic. Liší se zejména v maximálních a minimálních dovolených hodnotách rychlosti, poloměrů a sklonů. Návrhová rychlost je závislá na funkční skupině místních komunikací, poloměry směrových oblouků jsou závislé na návrhové rychlosti a na sklonu. Základní příčný sklon jízdních pruhů činí 2,5 %. Nejvyšší podélný sklon je závislý na funkční skupině místních komunikací. Nejmenší podélný sklon by neměl klesnout pod 0,5 %. Výsledný sklon místních komunikací by neměl překročit hodnoty 9 % pro komunikace skupiny A, B a 15 % pro komunikace skupiny C.

Na rozdíl od silnic a dálnic se prostor místních komunikací dělí na hlavní dopravní prostor a přidružený prostor. Tyto části místních komunikací jsou tvořeny jinými skladebními prvky jako jsou: jízdní pruhy, přidružené pruhy, vodící proužky, dělící nebo tramvajové pásy, chodníky, cyklistickými pruhy nebo pásy a bezpečnostní odstupy.

### 2.4 Úkoly



1. Narýsujte na papír příčný řez místní komunikací o šířce 20 m. Rýsujte v měřítku 1:100. Všechny skladební prvky správně označte a uveďte jejich rozměry.



2. Místní komunikace funkční skupiny C je navržena s příčným sklonem 2,5 % a podélným sklonem 8 %. Vypočtěte výsledný sklon a rozhodněte, zda splňuje požadavek maximálního podélného sklonu v případě novostavby.



3. Narýsujte na papír příčný řez místní komunikací o šířce 30 m. Rýsujte v měřítku 1:100. Příčný řez musí obsahovat tramvajový pás. Všechny skladební prvky správně označte a uveďte jejich rozměry.



4. V extravilánu je při návrhové rychlosti 80 km/h a příčném sklonu 2,5 % nejmenší dovolený poloměr směrového oblouku 450 m. O kolik m je větší než nejmenší poloměr směrového oblouku v intravilánu při stejné návrhové rychlosti a příčném sklonu?



## 2.5 Kontrolní otázky

1. Které skladební prvky jsou součástí hlavního dopravního prostoru a které přidruženého prostoru?
2. Jaké jsou zásady při návrhu místních komunikací?
3. Na čem závisí velikost směrového oblouku?
4. Jaké znáte typy příčných sklonů a kde se používají?
5. Kdy je nutné zřizovat na komunikacích funkční skupiny D odpočívadla?



## 2.6 Zdroje

- Kočárková D.; Slabý, P.; Kocourek, J.; Jacura, M.; Základy dopravního inženýrství; ČVUT PRAHA, 2004.
- ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“, Praha: ÚNMZ, 2006.
- ZMĚNA Z1 ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací, Praha: ÚNMZ, 2010

## 3 Vozovky a chodníky



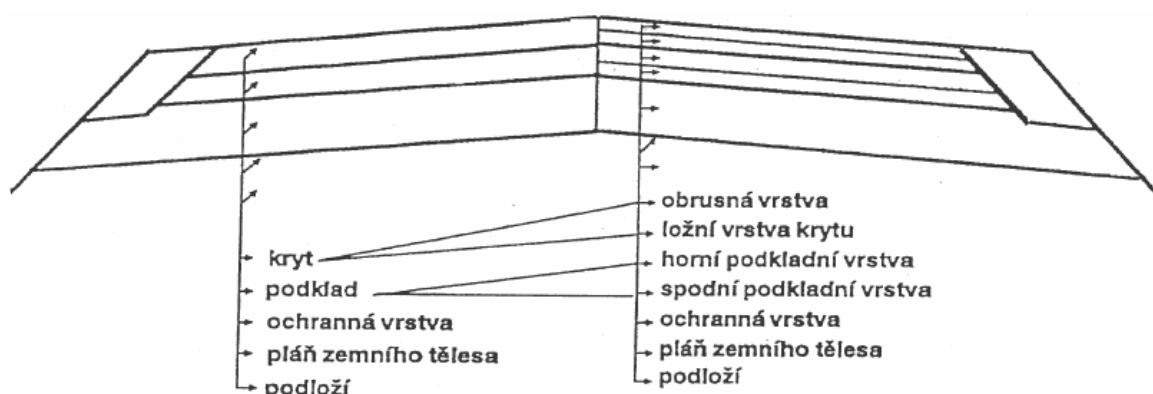
### 3.1 Motivace

Nedílnou součástí místních komunikací jsou vozovky a chodníky. Ty se skládají z různých materiálů v závislosti na mnoha parametrech, jako je např. dopravní zatížení nebo vlastnosti zemin v podloží. V této kapitole se seznámíme s druhy krytů vozovek a chodníků používaných v intravilánu, s jejich využitím a základními vlastnostmi.



### 3.2 Výklad

Vrstvy vozovek místních komunikací se stejně jako vrstvy vozovek ostatních pozemních komunikací (silnic a dálnic) dělí podle materiálů, které jsou v nich použity. Důležitá je jejich schopnost snášet zatížení. Obecné schéma konstrukce vozovky je na obrázku níže (obrázek 5). Konstrukce vozovky sestává z několika vrstev – kryt (s obrušnou a ložní vrstvou), podklad (horní a spodní vrstva), ochranná vrstva, pláň zemního tělesa a podloží.



Obrázek 5: Schéma konstrukce vozovky

Zdroj: KUDRNA, Jan. *Pozemní komunikace II*, Brno 2005

Na vozovky místních komunikací jsou kladeny nároky na zvýšenou odolnost vůči deformaci, protismykové vlastnosti povrchů vozovek, odolnost vůči obrušování, snižování hlučnosti povrchovými úpravami a barevnou rozlišností (pro lepší organizaci a bezpečnost dopravy).

Vozovky se dělí podle krytu a vlastností konstrukčních vrstev na vozovky s cementobetonovým krytem, krytem z asfaltových vrstev, krytem z dlažebních prvků a dílců (dlážděné vozovky) krytem ze silničních dílců a s nestmeleným krytem.

Vozovky se dále dělí na tuhé a netuhé. Mezi **netuhé vozovky** patří vozovky s krytem z asfaltových vrstev, vozovky s krytem z dlažebních prvků a dílců a vozovky s nestmeleným krytem. Mezi **tuhé vozovky** spadají vozovky s cementobetonovým

krytem a vozovky s krytem ze silničních dílců. Návrhové období pro vozovky se pohybuje v rozmezí 25-35 let.

Netuhé vozovky mají nižší životnost, jež je návrhové období, nicméně údržba je snadná a oprava není složitá. Jsou přizpůsobivé dopravnímu zatížení a významu.

Jak již bylo řečeno **vozovky s cementobetonovým krytem** patří mezi tuhé vozovky. Možnosti jejich použití jsou široké – **letištní dráhy a plochy, místní komunikace, odstavné a parkovací plochy, dočasné a účelové komunikace** (v extravilánu silnice I., II. i III. třídy a dálnice). Délky (popř. šířky) desek, kterými jsou tyto vozovky tvořeny by neměly být větší než 6 m a zároveň by neměly být tlustší než 25násobek tloušťky desky. Tyto vozovky se vyznačují dobrými protismykovými vlastnostmi, nehořlavostí, vysokou trvanlivostí a nízkou četností údržby. Oprava se provádí po uplynutí návrhového období a je náročná jak technologicky, tak časově. Nevýhodou je vyšší hlučnost (kvůli spárám) a riziko vzniku schůdků na spárách (obrázek 6).



Obrázek 6: Vozovka s cementobetonovým krytem s viditelnými spárami

Zdroj: Ceskedalnice.cz

**Vozovky s krytem z asfaltových vrstev** se používají pro **místní komunikace, cyklostezky i chodníky** (v extravilánu dálnice, silnice I., II. a III. třídy). Oproti cementobetonovým vozovkám mají asfaltové nižší životnost, při použití nevhodného typu asfaltových vrstev může docházet k „vyjetí kolejí“ v povrchu vozovky, potřeba častějších rekonstrukcí a oprav. Výhodou je nižší hlučnost.

**Vozovky s krytem z dlažebních prvků a dílců** patří mezi netuhé vozovky. Používají se **intra- i extravilánu v historických centrech měst, na místních a účelových komunikacích, v pěších a obytných zónách, na chodnících, pěších a cyklistických stezkách, zastávkách hromadné dopravy a na plochách odstavných a průmyslových.** Výhodou je jejich snadná rozebíratelnost a životnost, nevýhodou je hlučnost (zejména

při rychlosti vozidel nad 50 km/h), nižší protismykové vlastnosti po dešti a náročnost výstavby.

Rozlišujeme dlažební kostky, dlaždice, silniční dílce a vegetační dílce. Tyto dlažební prvky bývají obvykle buď z přírodního kamene (např. žula, čedič), umělého kamene nebo z betonu.

Jako podkladní vrstva se užívají materiály stmelené i nestmelené, ochranná vrstva bývá tvořena štěrkopískem, štěrkodrtí, mechanicky zpevněnou zeminou. Podloží musí být chráněno před promrzáním. Zemní pláň musí být řádně odvodněna.

**Vozovky s krytem ze silničních dílců** se používají pro **dočasné plochy a komunikace** (staveništní komunikace, objízdné komunikace parkovací a průmyslové plochy). Rozměry dílců jsou různé. Délka bývá 0,8-3,0 m, šířka 0,33-2,0 m, výška 0,15-0,215 m. Hmotnost se pohybuje od 65 kg do 3 200 kg. Desky jsou tvořeny betonem a betonářskou ocelí, která slouží jako výztuha. Dále obsahují úchyty, spojky a další spojovací prostředky, aby mohly společně tvořit větší plochu. Výhodou je rychlá výstavba s možností rozebrání a opětovného použití jinde a vysoká odolnost vůči zatížení.

**Vozovky s nestmeleným krytem** se používají pro **nemotoristické a účelové komunikace**, případně na staveništích. Používá se např. štěrkodrt' nebo mechanicky zpevněné kamenivo. Na povrchu bývá drobné kamenivo nebo recyklovaná asfaltová směs. Výhodou je nízká cena a nenáročná údržba. Povrch vozovky musí mít vyšší sklon, než je minimální pro správné odvodnění.

**Podkladní vrstvy** lze dělit na **stmelené, nestmelené a prolévané**. Nestmelené vrstvy vozovky tvoří zrnitý materiál – štěrkopísek, mechanicky zpevněná zemina, štěrkodrt' a mechanicky zpevněné kamenivo. Stmelené směsi mají dobrou pevnost a odolnost vůči vodě. Používají se v nich pojiva (např. cement, cement s příměsí popílků, hydraulická pojiva), kameniva, zeminy a další materiály. Prolévané se skládají z předhutněné kamenné kostry, která je vyplněna směsí či pojivem. Rozlišují se tyto vrstvy: štěrk částečně vyplněný cementovou maltou, penetrační makadam, asfaltocementový beton, zdivo zpevněné popílkovou suspenzí.

Účelem **ochranné vrstvy** je odvodnění konstrukce vozovky, znemožnění průniku podloží do konstrukce vozovky, únosnost a ochrana před promrzáním. Ochranné vrstvy mohou být nestmelené (např. štěrkopísek, štěrkodrt') nebo stmelené (zeminy s příměsí pojiv).

Pláň zemního tělesa je upravená povrchová plocha, na níž se zřizuje vozovka. Podloží vozovky leží pod vozovkou a zkoumá se geotechnickým průzkumem.

Parametry, na jejichž základě se určuje vhodný návrh vozovky, jsou **dopravní zatížení, vlastnosti zemin a vodní režim v podloží, klimatické podmínky, návrhová úroveň porušení<sup>1</sup>, konstrukční požadavky a typy vozovek**. Na základě těchto požadavků se volí vhodné materiály, tloušťky a úpravy jednotlivých vrstev.

---

<sup>1</sup> **Návrhová úroveň porušení** značí očekávaný vývoj poškozování vozovky.





Věděli jste, že v římském městě Pompeje opravovali praskliny ve vozovkách v ulicích i pomocí roztaveného železa a keramiky? Bylo to levnější než položení nových kamenů.



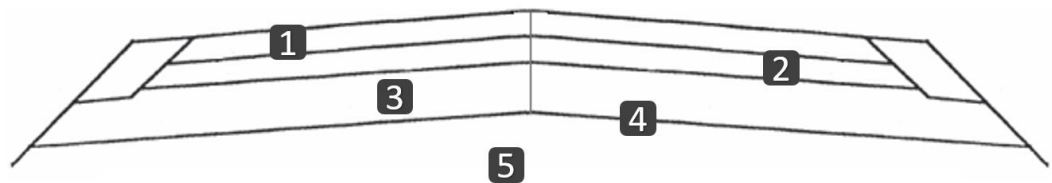
### 3.3 Shrnutí

Vozovky a chodníky jsou tvořeny různými materiály o různých vlastnostech. Konstrukce vozovek je tvořena několika vrstvami: kryt, podklad, ochranná vrstva, pláň zemního tělesa a podloží. Rozlišujeme vozovky s cementobetonovým krytem, krytem z asfaltových vrstev, krytem z dlažebních prvků a dílců (dlážděné vozovky) krytem ze silničních dílců a s nestmeleným krytem. Chodníky bývají obvykle s krytem z dlažebních prvků a dílců nebo s krytem z asfaltových vrstev. Podkladní vrstvy rozlišujeme stmelené, nestmelené a prolévané. Ochranné vrstvy jsou buď stmelené nebo nestmelené. Konstrukce vozovek se navrhuje podle dopravního zatížení, vlastností zemin a vodního režimu v podloží, klimatických podmínek, návrhové úrovně porušení, konstrukčních požadavků a typů vozovek.

### 3.4 Úkoly



1. Popište konstrukční vrstvy vozovky v obrázku níže.



- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_



2. Co by mohlo stát, pokud by v konstrukci vozovky byla zcela vynechána ochranná vrstva?



### 3.5 Kontrolní otázky

1. Jaké druhy vozovek se používají pro místní komunikace?
2. Kde se používají vozovky s krytem z dlažebních prvků a dílců?
3. Podle jakých parametrů se volí vhodné materiály, tloušťky a úpravy jednotlivých vrstev vozovek?

### 3.6 Zdroje

- KUDRNA, Jan. Pozemní komunikace II, Brno 2005
- ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. Praha: ČKAIT, 2014. ISBN 978-80-87438-59-6.
- ČSN 73 6131 Stavba vozovek. Kryty z dlažeb a dílců.
- TP 192 DLAŽBY PRO KONSTRUKCE POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ
- Ceskedalnice.cz, Rozdíly mezi cementobetonovým (CB) a asfaltovým (AB) krytem vozovek. [Online]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/rozdily-mezi-cb-a-ab/> [Přístup získán 29.7.2022].
- Transbeton.cz, Cementobetonové kryty (CB). [Online]. Dostupné z: <https://www.transbeton.cz/produkty-a-sluzby/specialni-betony/cementobetonove-kryty-cb> [Přístup získán 29.7.2022].

## 4 Parkování



### 4.1 Motivace

V rámci dopravní sítě místních komunikací je nezbytné dbát i na potřebu po parkování. Parkování se jinak říká též doprava v klidu nebo doprava statická. V rámci této kapitoly si vysvětlíme základní pojmy a podíváme se na rozměry jednotlivých druhů stání.



### 4.2 Výklad

#### 4.2.1 Základní pojmy

Na úvod tématu parkování si definujeme základní pojmy. Když se mluví o parkování, často se používá slovo stání. Co si představit pod stáním?

**Stání** je plocha sloužící k odstavení nebo parkování vozidla včetně nezbytných vzdáleností kolem něho. Stání se dělí na parkovací stání a odstavné stání.

**Parkovací stání** je plocha sloužící k parkování vozidla. Rozlišujeme **krátkodobé** parkovací stání (do dvou hodin – např. za účelem nákupu), a **dlouhodobé** parkovací stání (nad dvě hodiny – např. po dobu zaměstnání). Existují též stání pro zastavení např. za účelem vyložení a naložení nákupu.

**Odstavné stání** představuje plochu k odstavení vozidla v místě bydliště nebo v místě sídla provozovatele vozidla na dobu, kdy se nepoužívá (v řádech dní i více).

Ve vztahu typu řazení k pozemní komunikaci tvoří stání parkovací pruhy, pásy či samostatné plochy.

**Parkovací pruhy** jsou **podélná** stání ležící podél komunikací.

**Parkovací pásy** jsou stání **šikmá** a **kolmá** ke komunikaci.

**Samostatné plochy** jsou tvořeny **kombinacemi** všech typů stání (podélná, kolmá i šikmá).

Schématické znázornění řazení stání je uvedeno níže (obrázek 7).



Obrázek 7: Schématické znázornění podélných, kolmých a šikmých stání

Zdroj: ČSN 73 6056

Parkovací stání lze dále dělit podle kategorie vozidel na stání pro: osobní vozidla; lehká nákladní vozidla (dodávky); nákladní vozidla; autobusy; motocykly a jízdní kola. Podle skupiny uživatelů lze parkovací stání dělit na stání pro rezidenty a abonenty,

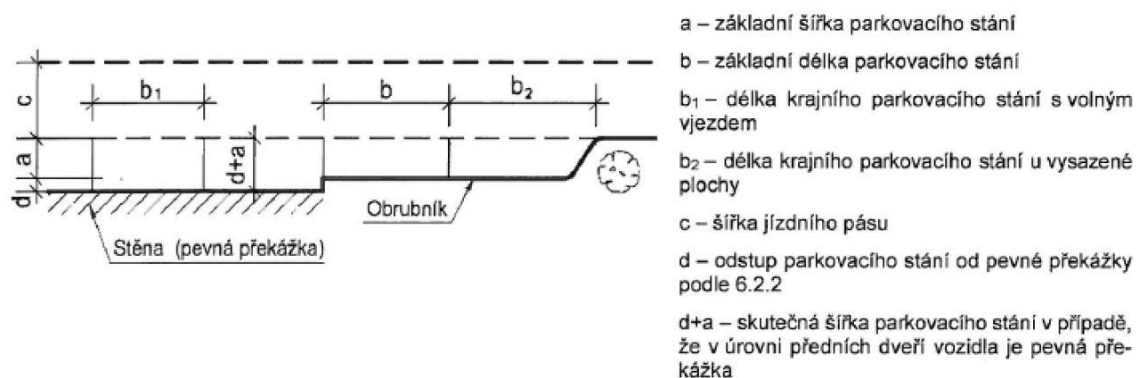
zákazníky, zaměstnance, hosty, zásobování, dopravní obsluhu, a osoby doprovázející dítě v kočárku.

#### 4.2.2 Rozměry parkovacích stání

**Velikost stání** je závislá na půdorysných rozměrech vozidla, které jsou zvětšeny o nejmenší dovolené vzdálenosti vozidla od hranic plochy a poloviční hodnoty od sousedních vozidel. Tyto hodnoty jsou uvedeny v ČSN 73 6056.

Na rozměry parkovacích stání má vliv nejen jejich uspořádání, ale i způsob, jakým se na ně zajíždí.

Podélná parkovací stání se navrhují pro zajištění couvání. V místech, kde je potřeba rychlé opuštění jízdního pruhu podél parkovacího pruhu se počítá se zajištěním jízdou vpřed. Na obrázku níže (obrázek 8) je zobrazeno obecné schéma pro určení rozměrů podélných parkovacích stání. V tabulce (tabulka 10) u obrázku jsou uvedeny rozměry podélných parkovacích stání dle normy ČSN 73 6056.



Obrázek 8: Podélná parkovací stání

Zdroj: ČSN 73 6056

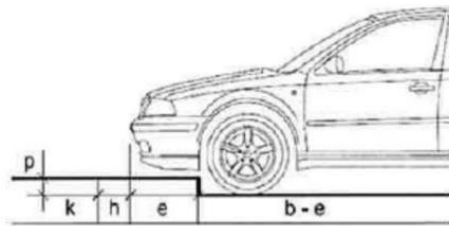
Tabulka 10: Rozměry podélných parkovacích stání

Skupina vozidel	Způsob parkování	Základní šířka stání <sup>7)</sup>	Odstup od pevné překážky	Délka stání	Délka krajního stání	Délka krajního stání	Šířka jízdního pruhu/pásu
		a (m)	d (m)	b (m)	b <sub>1</sub> (m)	b <sub>2</sub> (m)	c (m)
Osobní	jízda vpřed	2,00	0,40	6,75	5,25	7,75	3,25
	couvání			5,75	–	6,75	3,75
Lehké užitkové (dodávka)	jízda vpřed	2,25	0,40	8,25	6,50	9,00	3,50
	couvání			7,50	–	8,00	3,75

<sup>7)</sup> Při vysoké intenzitě dopravy na pozemní komunikaci se doporučuje zvětšit základní šířku parkovacího stání o 0,25 m (omezení otevírání dveří vozidla do průjezdního profilu pozemní komunikace). Pokud je vedle parkovacího stání v místě předních dveří vozidla pevná překážka, zvětšuje se šířka parkovacího stání podle 6.2.2.  
 Jednotlivé návrhové prvky parkovacích stání jsou uvedeny na obrázku 2.

Zdroj: ČSN 73 6056

V případě **šikmého parkovacího stání** se předpokládá zajištění **jízdou vpřed**. U **kolmého** obvykle také **jízdou vpřed**, v ojedinělých případech **couváním** (stísněný prostor, stání na komunikacích nižšího významu). U šikmých a podélných stání je potřeba počítat i s případným možným přesahem vozidla za parkovací stání. Přesah vozidla je uveden na následujícím obrázku (obrázek 9). Za ním následuje obecné schéma rozměrů kolmých a šikmých parkovacích stání (obrázek 10) a poté tabulka uvádějící vhodné rozměry (tabulka 11).



- b-e – fyzicky vyhrazená délka parkovacího stání
- e – přesah přední nebo zadní části vozidla přes fyzicky vyhrazené parkovací stání nad přilehlou plochu podle tabulky 6
- h – šířka bezpečnostního odstupu přední nebo zadní části vozidla od jiné funkční plochy ( $h = 0,25 \text{ m}$ )
- k – navazující plocha (chodník, oplocení apod.)
- p – výška obrubníku nad niveletou parkovacího stání ( $p = 0,08$  až  $0,10 \text{ m}$ )

Obrázek 9: Přesah vozidla

Zdroj: ČSN 73 6056



- a – základní šířka parkovacího stání měřená rovnoběžně s jízdním pásem
- b – základní délka parkovacího stání měřená kolmo k jízdnímu pásu
- c – šířka jízdního pásu
- d – rozšíření krajního parkovacího stání podle tabulky 6
- e – přesah přední nebo zadní části vozidla přes fyzicky vyhrazené parkovací stání nad přilehlou plochu
- g – skutečná šířka parkovacího stání
- h – šířka bezpečnostního odstupu přední nebo zadní části vozidla od jiné funkční plochy ( $h = 0,25 \text{ m}$ )
- b-e – fyzicky vyhrazená délka parkovacího stání
- a+d – šířka krajního parkovacího stání

Obrázek 10: Kolmá a šikmá parkovací stání

Zdroj: ČSN 73 6056

Tabulka 11: Rozměry kolmých a šikmých parkovacích stání

Řazení vozidel	Skupina vozidel	Základní šířka stání <sup>*)</sup>	Skutečná šířka stání	Rozšíření krajního stání (bezpečnostní odstup)	Délka stání	Převis vozidla	Šířka jízdního pruhu/pásu <sup>**)</sup> – jízda vpřed (bez nadjetí)	Šířka jízdního pruhu/pásu <sup>**)</sup> – couvání
		a (m)	g (m)	d (m)	b (m)	e (m)	c (m)	c (m)
Kolmé	osobní	2,50	2,50	0,25	5,00	0,50	6,00	4,75
		2,65	2,65				5,75	4,25
		2,80	2,80				4,25	3,75
	lehká užitková (dodávka)	2,75	2,75	0,40	6,50	0,50	7,75	6,25
		2,90	2,90				7,00	6,00
		3,10	3,10				5,50	5,50
Šikmé 75°	osobní	2,60	2,50	0,25	5,30	0,50	5,00	
		2,75	2,65				4,25	
		2,90	2,80				3,25	
	lehká užitková (dodávka)	2,85	2,75	0,40	6,80	0,50	6,25	
		3,00	2,90				5,25	
		3,20	3,10				3,75	
Šikmé 60°	osobní	2,90	2,50	0,25	5,20	0,50	3,50	
		3,10	2,65				3,00	
	lehká užitková (dodávka)	3,20	2,75	0,40	6,60	0,50	4,25	
		3,35	2,90				3,50	
Šikmé 45°	osobní	3,55	2,50	0,25	4,80	0,50	3,00	
		3,75	2,65				2,50	
	lehká užitková (dodávka)	3,90	2,75	0,25	6,00	0,50	3,50	

\*) Při návrhu parkovacích stání se s ohledem na místní podmínky upřednostňuje menší šířka stání a větší šířka jízdního pásu.

\*\*\*) V závislosti na místních podmínkách (povolené/zakázané najetí vozidla do protisměru při parkování) se navrhne jeden nebo dva jízdní pruhy (jednosměrný nebo obousměrný provoz).

Pro návrh základní šířky parkovacího stání platí šířka jízdního pásu ve stejném řádku tabulky.

Zdroj: ČSN 73 6056

**Vyhrazená parkovací stání pro invalidy** mají **větší rozměry** než běžná stání. Samostatná kolmá parkovací stání pro invalidy se navrhují o šířce 3,5 m. V případě dvojitého stání 5,8 m, přičemž mezi vozidly by měl být zachován **manipulační prostor** o šířce 1,2 m pro pohodlný a bezpečný výstup a nástup invalidy z a do vozidla. Délka těchto parkovacích stání je min. 5 m (viz obrázek 11). V případě podélných vyhrazených stání pro invalidy je potřeba, aby byly o šířce 3,5 m a délce 7 m. Je nezbytné, aby tato parkovací stání byla vybavena **rampou** pro bezpečný přejezd vozíčkáře na nejbližší chodník.



Obrázek 11: Vyhrazená stání pro invalidy

Zdroj: ČSN 73 6056



Počet vyhrazených stání pro invalidy se určuje v závislosti na velikosti parkovacích či odstavných ploch a garáží. Pokud se na ploše nachází počet stání v rozmezí 2-100, pak z každých započatých dvaceti stání bude jedno vyhrazené pro invalidy. Příklad: v rozmezí 2-20 stání bude jedno stání vyhrazeno pro invalidy, v intervalu 41-60 stání budou tři pro invalidy. Od 101 až 500 stání na parkovišti se počet stání pro invalidy mění – při každých započatých 50 stáních naroste počet vyhrazených stání pro invalidy o jedno stání. Příklad: při množství 101-105 stání bude pro invalidy vyhrazeno 6 stání, při množství 201-200 to bude 7 vyhrazených stání. Pokud je počet parkovacích stání vyšší než 500, tak množství vyhrazených stání pro invalidy tvoří 2 % stání.

Existují i další druhy vyhrazených stání – pro minivozy, pro ekovozy, pro ženy a pro vozidla s LPG/CNG.



*Věděli jste, že při nedostatečném vyznačení jednotlivých stání klesá využití parkovišť až o 40 %?*

#### 4.2.3 Další druhy parkovišť

Kromě běžných parkovišť nacházejících se např. u obchodních domů a sportovních areálů existují i další parkoviště.

Za účelem přijetí do města, ponechání vozidla na jeho okraji a následným pokračováním do centra hromadnou dopravou jsou zřizována **záchytná parkoviště**. Ta jsou vystavována u významných komunikací a slouží pro dlouhodobé parkování při okraji města a v příměstské oblasti. Měla by být umístěna v dobré návaznosti na městskou či příměstskou hromadnou dopravu. Tato parkoviště se označují jako **P+R** (z anglického „Park and Ride“ – zaparkuj vozidlo a jed' hromadnou dopravou). Dále se za stejným účelem zřizují i parkoviště typu **B+R** (z anglického „Bike and Ride“ – zaparkuj jízdní kolo a jed' hromadnou dopravou).

Při okrajích center měst je vhodné umisťovat parkoviště typu **P+G** (z anglického „Bike and Go“ – zaparkuj vozidlo a jdi pěšky) a typu **B+G** (z anglického „Bike and Go“ – zaparkuj jízdní kolo a jdi pěšky).

Na vybraných místech, jako jsou např. významné stanice veřejné dopravy je dobré zřizovat krátkodobá parkoviště typu K+R (z anglického „Kiss and Ride“ – polib a jed), která slouží pro rychlé nastoupení či vystoupení spolucestujících.

**Odstavná parkoviště** jsou k odstavování vozidel po dobu, kdy se nepoužívají (v rámci dní i delších časových úseků).



*Věděli jste, že vozidla zhruba 90 % času stojí a pouze 10 % času se pohybují?*



Odstavné i parkovací plochy a garáže pro osobní automobily je vhodné umísťovat v docházkových vzdálenostech 200 m pro krátkodobé parkování, 300 m pro dlouhodobé parkování a 500 m pro odstavování.



### 4.3 Shrnutí

Parkování je nezbytnou součástí dopravy ve městě. Stání je plocha sloužící k odstavení nebo parkování vozidla včetně nezbytných vzdáleností kolem něho. Dělí se na odstavné a parkovací. To se dále dělí na dlouhodobé a krátkodobé. Rozlišujeme tři typy řazení ve vztahu ke komunikaci – podélné, kolmé a šikmé. Ty se nachází buď v parkovacích pruzích nebo v parkovacích pásech. Rozměry parkovacích stání jsou stanoveny v normě ČSN 73 6056. Dále rozlišujeme parkoviště typu P+R, B+R, P+G B+G, K+R a odstavná parkoviště.

### 4.4 Úkoly



1. Narýsujte na papír formátu A4 parkovací pás o 20 parkovacích stáních, z nichž jedno bude vyhrazené pro invalidy. Rýsujte v měřítku 1:250. Rozměry parkovacích stání vhodně okótujte.



2. Narýsujte na papír formátu A4 parkoviště pro zákazníky u fiktivního obchodu. Počet parkovacích stání bude roven součtu data dne a měsíce vašeho narození. Zvolte adekvátní počet vyhrazených stání pro invalidy. Rýsujte v měřítku 1:250. Rozměry parkovacích stání vhodně okótujte.



### 4.5 Kontrolní otázky

1. Vysvětlete, co je to stání a jaké znáte jeho druhy?
2. Jaké znáte druhy řazení stání ve vztahu ke komunikaci?
3. Na čem závisí velikost parkovacích stání?
4. K čemu slouží záchytná parkoviště?



## 4.6 Zdroje

- ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“, Praha: ÚNMZ, 2006.
- ZMĚNA Z1 ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací, Praha: ÚNMZ, 2010
- ČSN 73 6056 „Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel“, Praha: ÚNMZ, 2011
- Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

## 5 Odvodnění místních komunikací



### 5.1 Motivace

Z místních komunikací je nezbytné zajistit odvod srážkových vod, a to nejen proto, že voda zatékající do prasklin ve vozovce vozovku poškozuje, ale i z důvodu bezpečnosti.



Kaluže nacházející se na povrchu vozovky zvyšují riziko tzv. **aquaplaningu** – ztráty přilnavosti pneumatik k mokré vozovce za zvýšené rychlosti vozidla. K tomuto jevu může dojít, pokud se voda dostane mezi vozovku a pneumatiku – vozidlo se poté dotýká vody a nikoliv vozovky, což snižuje ovladatelnost vozidla a hrozí tak vznik vážné dopravní nehody.

V následujících odstavcích se budeme stručně věnovat jednotlivým způsobům odvodnění místních komunikací. Cílem této kapitoly je získat obecné povědomí o možnostech odvodu srážkových vod z povrchu místních komunikací.



### 5.2 Výklad

Nejčastějším způsobem **odvádění srážkových vod** z povrchu místních komunikací je jejich **podélný a příčný sklon**, se kterými jste se již setkali v rámci kapitoly 2.2.4 Sklony místních komunikací. Sklon vozovky odvádí vodu buď do okolní zeleně nebo do odvodňovacích zařízení.

Pod odvodňovacími zařízeními si můžete představit např. příkopy, rigoly, otevřené či kryté žlaby a odvodňovací proužky.

**Odvodňování se provádí vsakovacími zařízeními či zařízeními s regulovaným odtokem.**

Podívejme se nyní blíže na jednotlivé způsoby odvodnění.

#### 5.2.1 Vsakování

Dešťová voda se do povrchu vsakuje pomocí tzv. **vsakovacích zařízení**. Ta se ve vztahu k terénu dělí na **povrchová, podzemní a kombinovaná**.

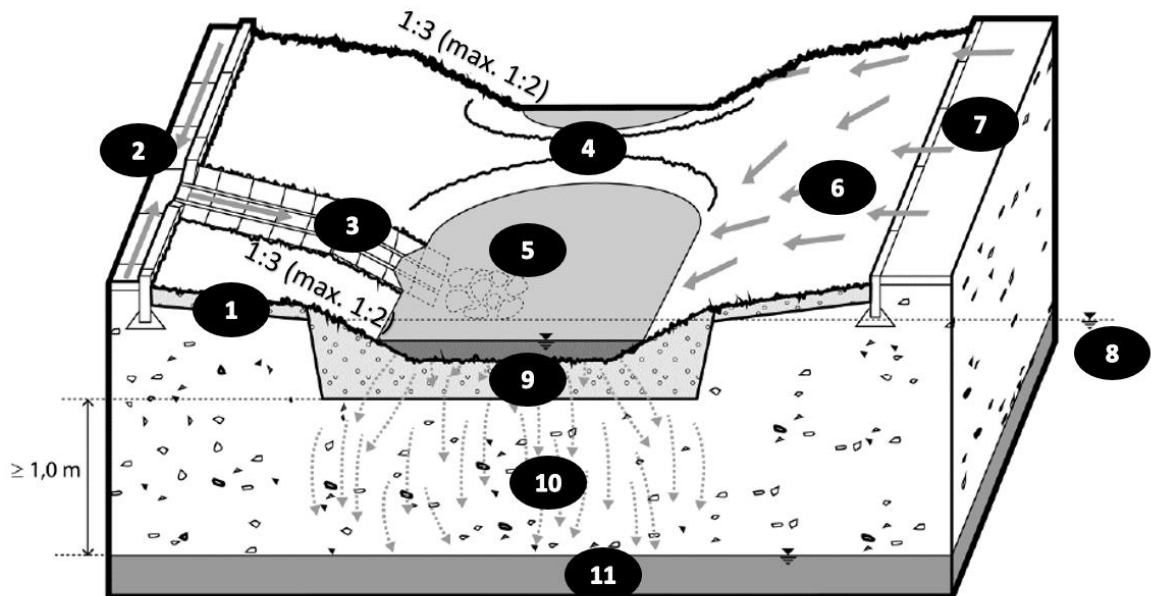
##### 5.2.1.1 Povrchová vsakovací zařízení

Jak název napovídá, tato zařízení se nachází na povrchu terénu. Horní část slouží k zachycování možného znečištění. Měla by umožňovat snadnou údržbu a nemělo by docházet k tomu, že by v ní uvízli živočichové. Tato zařízení nelze užít, je-li sklon terénu vyšší než 5 %. Rozlišujeme čtyři druhy povrchových vsakovacích zařízení: **průleh, vsakovací příkop, vsakovací nádrž, a plošné vsakování**.

**Průleh** je mírná prohlubeň v povrchu. Hloubka vody v tomto zařízení by neměla být více než 0,3 m. Průlehy bývají tvořeny několika vrstvami: ornici, geotextilií a štěrkopískem. Nejvhodnějším způsobem přívodu vody do průlehu je plošný

přítok skrze zatravněnou plochu. Soustředěný přítok ze zpevněné plochy je nutné opevnit.

Vsakovací průleh s povrchoвым přívodem vody je uveden níže na obrázku (obrázek 12).

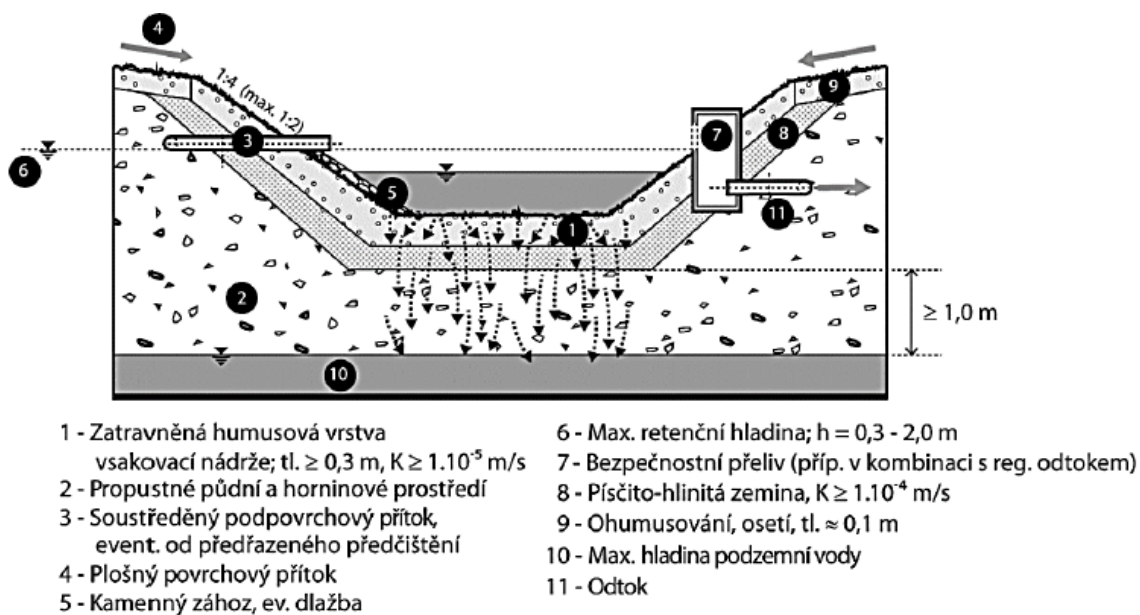


- |   |  |
|---|--|
| 1 - Ohumusování, osetí; tl. $\approx 0,1$ m   | 7 - Komunikace se zapuštěným obručnickem       |
| 2 - Komunikace s obručnickem                  | 8 - Max. retenční hladina; $h \leq 0,3$ m      |
| 3 - Soustředěný přítok zpevněným žlábkem      | 9 - Zatravněná humusová vrstva průlehu;        |
| 4 - Zemní hrázka mezi průlehy                 | tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s |
| 5 - Kamenný zához, $\varnothing 100 - 400$ mm | 10 - Propustné půdní a horninové prostředí     |
| 6 - Plošný přítok po zatravněném terénu       | 11 - Max. hladina podzemní vody                |

Obrázek 12: Vsakovací průleh s povrchoвым přívodem vody

Zdroj: TNV 9011

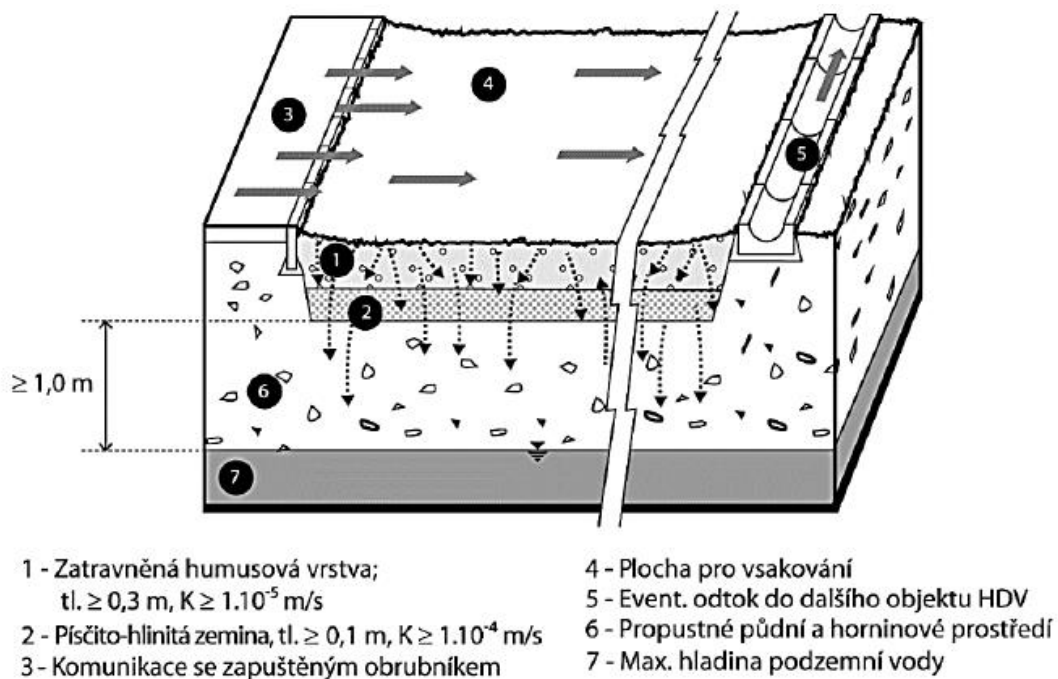
V případě **vsakovacího příkopu** by měly být přítoky ze zpevněných ploch vedeny přímo. Soustředěný přítok by mohl způsobit erozi povrchu (postupný rozpad způsobený tekoucí vodou). Hloubka vody by neměla přesáhnout 0,5 m, aby v příkopu v případě pádu nikdo neutonul. Stejná hloubka vody platí ze stejného důvodu i pro **vsakovací nádrž** (obrázek 13). U té je při vyšším sklonu svahů musí navíc zřídit zábradlí.



Obrázek 13: Vsakovací nádrž

Zdroj: TNV 9011

Posledním druhem povrchového vsakování je **plošné vsakování** (obrázek 14). Plošné vsakování probíhá na velké ploše, a proto není nutné, aby bylo příliš hluboké. Obvykle je tvořeno třemi vrstvami – vegetační vrstva s velkým množstvím humusu a kořeny, střední vrstva s nižším množstvím humusu a kořenů a poslední vrstva z horniny bez humusu a kořenů.



Obrázek 14: Plošné vsakování

Zdroj: TNV 9011

### 5.2.1.2 Podzemní vsakovací zařízení

Oproti povrchovým vsakovacím zařízením, jsou podzemní umístěna pod povrchem. Vyznačují se tím, že jsou vždy vybaveny **retenční nádrží<sup>2</sup>**, **bezpečnostním přelivem<sup>3</sup>** a odvětráním pozemního zařízení (např. mříž v poklopu). Tato zařízení bývají též vybavena předčištěním např. v podobě pískových filtrů.

V následujících řádcích si shrneme pět druhů podzemních vsakovacích zařízení: **vsakovací rýhu**, **podzemní prostor vyplněný štěrkem**, **podzemní prostor vyplněný bloky**, **tunelový systém** a **vsakovací šachtu**.

Prvním je **vsakovací rýha**, do které voda vtéká buď z povrchu nebo podpovrchově. Je vyplněna štěrkem.

Druhé je **podzemní prostor vyplněný štěrkem**. Skládá se ze štěrkového polštáře a drenážního potrubí, které je obsypáno štěrkopískem. Dále existuje ještě **podzemní prostor vyplněný bloky**.

Další možností je **tunelový systém** s klenbovým retenčním prostorem a **vsakovací šachta**. Jedná se o bodové vsakovací zařízení, jehož stěny jsou tvořeny betonovými skružemi či tvárnicemi, cihlami nebo kameny. Voda vtéká do šachty svislým potrubím. Na dně šachty je štěrkopísek a ochranná geotextilie.

### 5.2.1.3 Kombinovaná vsakovací zařízení

Dále existují vsakovací zařízení, která kombinují rysy podzemních a nadzemních zařízení. Příkladem může být vsakovací nádrž s podzemním prostorem, který je naplněn štěrkem.

## 5.2.2 Regulované odvodňování

Regulované odvodňování se vyznačuje přítomností **retenčního objektu**, který zpomaluje odtok zadržené vody do vodních toků. Součástí je vždy bezpečnostní přeliv a regulátor odtoku. Retenční objekty jsou např. suché retenční dešťové nádrže, podzemní retenční dešťové nádrže, retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem a umělé mokřady.

Níže jsou uvedeny druhy zařízení umožňující regulovaný odtok vody.

### 5.2.2.1 Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem

Regulovaný odtok je zprostředkován drenážním potrubím ležícím v rýze. Na konci potrubí je regulátor odtoku. Disponuje dvěma bezpečnostními přelivy.

---

<sup>2</sup> **Retenční nádrž** zadržuje určité množství srážkové vody po určitou dobu, poté je voda vypuštěna do kanalizace. Jejím úkolem je ochránit kanalizační systém před jeho zahlcením dešťovou vodou.

<sup>3</sup> **Bezpečnostní přeliv** brání přelití hráze – přebytečná voda jím bezpečně odtéká přes hráz.

### 5.2.2.2 Stoková síť

Stoková síť je součástí kanalizace. Dešťová voda je do stokové sítě vedena skrze kanalizační přípojky dešťových vpustí s využitím příkopů a rigolů.

Stoková síť se dělí na **jednotkovou** a **oddílovou**. Rozdíl mezi nimi je např. v hloubce uložení – jednotková se umísťuje pod vodovodní potrubí. Voda z jednotkové stokové sítě se mění na odpadní vodu. Z oddílové sítě odtéká voda do vodních toků.

### 5.2.2.3 Vodní tok

Srážkové vody jsou přijímány vodními toky, za předpokladu, že nejsou výrazně znečištěny v zájmu ochrany životního prostředí – např. podpovrchových vod.



*Věděli jste, že odvodňování uličního prostoru se věnovaly i již dávno zaniklé civilizace? V Asyrské říši ve městě Ur (2000 př.n.l., Mezopotámie, dnešní Irák) byly kanalizační systémy budovány z pálených cihel s asfaltovým tmelem, a to nejen z obav z povodní. Ze stejného důvodu budovala odvodňovací systémy i Minojská kultura (2800–1100 př.n.l., Kréta). Zde byl jako materiál používán kámen. Ani jiné národy nezůstávaly pozadu – pozůstatky dávných odvodňovacích systémů se nachází např. i v Egyptě, Řecku nebo Číně.*



## 5.3 Shrnutí

Odvodnění místních komunikací probíhá buď vsakováním nebo regulovaným odvodňováním. Vsakování se ve vztahu k terénu dělí na povrchové (průlehy, vsakovací příkopy, vsakovací nádrže, plošné vsakování), podzemní (vsakovací rýhy, podzemní prostory vyplněný štěrkem či bloky, tunelové systémy, vsakovací šachty) a kombinované. Regulované odvádění srážkových vod probíhá s využitím retenčních objektů (suché retenční dešťové nádrže, podzemní retenční dešťové nádrže, retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem a umělé mokřady) a rozeznáváme vsakovací zařízení s regulovaným odtokem, stokové sítě (jednotkovou a oddílovou) a vodní toky. Při odvádění srážkové vody je potřeba brát ohled na ochranu životního prostředí.

## 5.4 Úkoly



1. Nakreslete schéma dělení způsobů odvodňování místních komunikací včetně příkladů konkrétních zařízení.



2. Zamyslete se a vysvětlete, jaký je rozdíl mezi vsakovacími zařízeními a zařízeními s regulovaným odtokem.



## 5.5 Kontrolní otázky

1. Jak se dělí vsakovací zařízení ve vztahu k terénu?
2. Jaký je rozdíl mezi jednotkovou a oddílovou stokovou sítí?
3. K čemu slouží retenční nádrž?



## 5.6 Zdroje

- ČSN 75 9010. Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: ÚNMZ, únor 2012.
- ČSN 75 6101. Stokové sítě a kanalizační přípojky. Praha: ÚNMZ, duben 2012.
- TP 83. Odvodnění pozemních komunikací. Praha: MD-OPK, únor 2014.
- TNV 75 9011. Hospodaření se srážkovými vodami. Praha: MZe, březen 2013.
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

## 6 Inženýrské sítě



### 6.1 Motivace

Před návrhem dopravních staveb je nezbytné znát technickou infrastrukturu, která se v místě plánované stavby nalézá. Pokud není před zahájením projektování známá poloha inženýrských sítí, může dojít k nepředpokládanému zvýšení nákladů na stavbu v podobě nutnosti doplnění ochrany sítě či její přeložky nebo opravy sítě v případě jejího poškození. Z toho důvodu je potřeba minimálně základní znalost o typech inženýrských sítí a jejich polohách v terénu. Tato kapitola má za cíl seznámení s druhy inženýrských sítí a významem znalosti jejich umístění.



### 6.2 Výklad

Inženýrské sítě dle umístění v území tvoří vedení technického vybavení, technicko-technologické vybavení a dálkovody.

V zastavěném obytném území intravilánu se nachází **vedení technického vybavení**, které zajišťuje zásobování vodou, energiemi a umožňuje telekomunikační spojení.

Zastavěné území dopravních, průmyslových a zemědělských závodů je obsluhováno **vedením technicko-technologického vybavení**.

V nezastavěném území extravilánu se nachází **dálkovody**, které jsou souborem vedení a zařízení inženýrských sítí. Propojují funkci technického vybavení a jejich zdroje.

Vedení technického vybavení, technicko-technologické vybavení a dálkovody lze dle účelu rozdělit na:

- a. Elektrická vedení silová
- b. Plynovody
- c. Stoky (včetně drenáží)
- d. Telekomunikační vedení
- e. Tepelné sítě (teplovody)
- f. Vodovody

Technicko-technologické vedení se dále dělí na:

- a. Produktovody
- b. Rozvod pomocných látek
- c. Rozvod tlakového vzduchu
- d. Vedení k odstraňování odpadů
- e. Vedení signalizační a regulační
- f. Jiná technologická vedení

Inženýrské sítě se podle materiálu dělí na:

- a. Potrubní sítě
- b. Vodiče – drátová a kabelová vedení



Sítě se v terénu umisťují dle platných zákonů, norem ČSN a dalších předpisů, které stanovují jednotlivá ochranná pásma kolem konkrétních sítí.

**Ochranné pásmo** je pruh území o konkrétní šířce od vnějšího okraje inženýrské sítě, jehož účelem je zabránění ohrožování provozu technického zařízení (případně, aby nedošlo k ohrožení okolí těmito zařízeními).

Např. pro vedení napětí do 110 kV pro podzemní kabelová vedení je ochranné pásmo 1 m. a pro potrubí kanalizační stoky s průměrem v rozmezí 200-500 mm je ochranné pásmo 2,5 m.



*Věděli jste, že v roce 1992 došlo v mexickém městě Guadalajara k sérii výbuchů plynu nahromaděného v kanalizaci? Příčinou bylo nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vodovodním potrubím vyrobeným z pozinkovaného železa a ocelovým plynovodem. Vlivem vlhkosti v podzemí došlo mezi těmito materiály k elektrolytické reakci, v důsledku čehož ocelové trubky plynovodu zkorodovaly. Otvorem v trubce poté plyn unikl do země do kanalizace, kde později explodoval. Neštěstí si vyžádalo stovky mrtvých a zraněných.*

Aby nedošlo k poškození inženýrských sítí je třeba jednoznačně zakreslit tyto sítě do projektové dokumentace a respektovat jejich umístění.



Informace o orientačním umístění inženýrských sítí poskytuje místní samospráva. Některé informace o poloze sítí lze zjistit zdarma online, jiné pouze na vyžádání za poplatek. Online jsou k dispozici např. sítě ČEZ, CETIN a RWE.



### 6.3 Shrnutí

Inženýrské sítě jsou nepostradatelnou součástí dnešních měst a obcí. Jejich přibližnou polohu je třeba znát ještě před začátkem tvorby projektové dokumentace. Rozlišujeme vedení technického vybavení, technicko-technologické vedení a inženýrské sítě. Okolo jednotlivých druhů inženýrských sítí se nachází tzv. ochranné pásmo.

### 6.4 Úkoly



1. S využitím internetu zjistěte, jaká jsou ochranná pásma vodovodu.



2. S využitím internetu zjistěte, jaká jsou ochranná pásma podzemního plynovodu.



3. S využitím internetu zjistěte, jaké jsou nejmenší dovolené vodorovné vzdálenosti při souběhu plynovodu a stokových a kanalizačních přípojek. Jaké jsou nejmenší dovolené svislé vzdálenosti mezi nimi v případě křížení?



## 6.5 Kontrolní otázky

1. Jak dělíme vedení inženýrských sítí dle umístění v území?
2. Co je to ochranné pásmo inženýrských sítí?
3. Kdo poskytuje informace o orientačním umístění inženýrských sítí?



## 6.6 Zdroje

- ŠRYTR, Petr. Inženýrské sítě pro diferencované studium. Praha: České vysoké učení technické editační středisko, 1982.
- BERÁNEK, Josef. Inženýrské sítě. Brno: Fakulta stavební, vysoké učení technické, 2004.
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Praha: ÚNMZ, 2020.
- ŠRYTR, P., SYNÁČKOVÁ, M. Inženýrské sítě. Praha: ČVUT, 1992
- HRAZDIL, Václav. Technologie Stavebních prací II. Brno: Fakulta stavební, vysoké učení technické, 2005.