

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

METODIKA DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÝCH POSTUPŮ PŘI POSUZOVÁNÍ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

**Metodika je výstupem projektu výzkumu podporovaného
Technologickou agenturou ČR**

**TA01031064 Metodika dopravně inženýrských postupů při
posuzování pozemních komunikací**

I) Cíl metodiky

Cílem metodiky je poskytnout uživatelům z řad dopravních inženýrů, projektantů dopravních staveb, vlastníků a správců pozemních komunikací, speciálních stavebních úřadů, pracovníků Policie ČR a dalších odborných pracovišť metodiku, která umožní jednotné posuzování výkonnosti pozemních komunikací a jejich křižovatek.

Zpracovatelé oponentních posudků:

- ✓ Ing. Petr Kůrka, Ředitelství silnic a dálnic ČR
- ✓ Ing. Jan Adámek, Technická správa komunikací hl.m. Prahy

II) Vlastní popis metodiky

Metodika platí pro posuzování výkonnosti křižovatek a komunikací. Dává návod na posuzování výkonnosti:

- ✓ úseků pozemních komunikací,
- ✓ neřízených úrovnových křižovatek,
- ✓ okružních křižovatek
- ✓ světelně řízených křižovatek,
- ✓ mimoúrovňových křižovatek.

Následuje přetisk vlastní metodiky.

Návrh certifikované metodiky

METODIKA DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÝCH POSTUPŮ PŘI POSUZOVÁNÍ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

OBSAH:

1. ÚVODNÍ ČÁST	4
2. NÁZVOSLOVÍ A ZNAČKY	5
2.1 NÁZVOSLOVÍ	5
2.2 ZNAČKY	7
3. NÁVRHOVÉ INTENZITY DOPRAVY	12
4. ÚSEKY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ	13
4.1 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY	13
4.2 KAPACITA ÚSEKŮ VE VOLNÉ KRAJINĚ	13
4.3 KAPACITA ÚSEKŮ V ZASTAVĚNÉM ÚZEMÍ OBCÍ	13
4.3.1 KOMUNIKACE FUNKČNÍ SKUPINY A	13
4.3.2 KOMUNIKACE FUNKČNÍ SKUPINY B A C	14
5. NEŘÍZENÉ ÚROVŇOVÉ KŘIŽOVATKY	17
5.1 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY	17
5.1.1 KRITÉRIUM VÝKONNOSTI	17
5.1.2 ČÍSLOVÁNÍ DOPRAVNÍCH PROUDŮ	17
5.1.3 STUPEŇ PODŘAZENOSTI DOPRAVNÍCH PROUDŮ	17
5.1.4 ROZHODUJÍCÍ INTENZITY NADŘAZENÝCH PROUDŮ	18
5.1.5 PŘEPOČTOVÉ KOEFICIENTY	19
5.2 ZÁKLADNÍ KAPACITA	19
5.3 KAPACITA JÍZDNÍCH PRUHŮ	20
5.3.1 KAPACITA JÍZDNÍHO PRUHU N-TÉHO PROUDU PRVNÍHO STUPNĚ	20
5.3.2 KAPACITA JÍZDNÍHO PRUHU N-TÉHO PROUDU DRUHÉHO STUPNĚ	20
5.3.3 KAPACITA JÍZDNÍHO PRUHU N-TÉHO PROUDU TŘETÍHO A ČTVRTÉHO STUPNĚ	20
5.4 ZOHLEDNĚNÍ ŘAZENÍ	22
5.4.1 VÝPOČET KAPACITY PRUHŮ SE SPOLEČNÝM ŘAZENÍM	22
5.4.2 VÝPOČET KAPACITY PRUHŮ SE SPOLEČNÝM ŘAZENÍM A ROZŠÍŘENÝM VJEZDEM	23
5.4.3 NA HLAVNÍ KOMUNIKACI NENÍ SAMOSTATNÝ PRUH PRO ODBOČOVÁNÍ VLEVO	26
5.5 STŘEDNÍ DOBA ZDRŽENÍ	29
5.6 STANOVENÍ DÉLKY FRONTY	29
5.7 PROTOKOL	29
6. OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY	35
6.1 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY	35
6.2 KAPACITA VJEZDU DO OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY	35
6.2.1 ZÁKLADNÍ KAPACITA VJEZDU (BEZ VLIVU PŘECHÁZEJÍCÍCH CHODCŮ)	35
6.2.2 ZOHLEDNĚNÍ PŘECHÁZEJÍCÍCH CHODCŮ	37
6.2.3 STŘEDNÍ DOBA ZDRŽENÍ	38
6.2.4 STANOVENÍ DÉLKY FRONTY	38
6.3 KAPACITA VÝJEZDU Z OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY	38
6.3.1 KAPACITA VÝJEZDU VČETNĚ VLIVU PŘECHÁZEJÍCÍCH CHODCŮ	38
6.3.2 POSOUZENÍ KAPACITY	39
6.4 KAPACITA SPOJOVACÍ VĚTVE	39
6.4.1 KAPACITA MÍSTA PŘIPOJENÍ NA KONCI SPOJOVACÍ VĚTVE	39
6.4.2 STŘEDNÍ DOBA ZDRŽENÍ	40
6.4.3 STANOVENÍ DÉLKY FRONTY	40
6.4.4 POSOUZENÍ KAPACITY	40
6.5 PROTOKOL VÝPOČTU	41

7. SVĚTELNĚ ŘÍZENÉ KŘIŽOVATKY	43
7.1 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY	43
7.2 KAPACITA VJEZDU	43
7.2.1 ZÁKLADNÍ KAPACITA VJEZDU	43
7.2.2 SATUROVANÝ TOK	43
7.2.3 EFEKTIVNÍ ZELENÁ	44
7.3 ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY VJEZDU	45
7.3.1 VLIV PŘECHÁZEJÍCÍCH CHODCŮ	45
7.3.2 VLIV NADŘAZENÉHO DOPRAVNÍHO PROUDU V PROTISMĚRU	47
7.3.3 VLIV DOPLŇKOVÉ ZELENÉ ŠÍPKY	49
7.3.4 VLIV KRÁTKÝCH ŘADICÍCH PRUHŮ	49
7.4 VÝPOČET STŘEDNÍ DOBY ZDRŽENÍ NA SVĚTELNĚ ŘÍZENÉ KŘIŽOVATCE	51
7.5 VÝPOČET DÉLKY FRONTY NA SVĚTELNĚ ŘÍZENÉ KŘIŽOVATCE	51
7.6 PROTOKOL VÝPOČTU	53
8. MIMOÚROVNŇOVÉ KŘIŽOVATKY	56
8.1 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY	56
8.1.1 ZPŮSOB POSOUZENÍ	56
8.1.2 ZOHLEDNĚNÍ SKLADBY DOPRAVNÍHO PROUDU	56
8.1.3 STUPEŇ VYTÍŽENÍ	56
8.2 VĚTVĚ KŘIŽOVATKY	57
8.3 PRŮPLETOVÝ ÚSEK	57
8.3.1 TYPY PRŮPLETOVÝCH ÚSEKŮ	57
8.3.2 KAPACITA PRŮPLETOVÉHO ÚSEKU	58
8.3.3 KAPACITA VÝJEZDOVÉ VĚTVĚ	58
8.3.4 KAPACITA JÍZDNÍHO PÁSU ZA PRŮPLETOVÝM ÚSEKEM	58
8.4 MÍSTO ODBOČENÍ	59
8.4.1 KAPACITA VYŘAZENÍ Z PRŮBĚŽNÝCH PRUHŮ	59
8.4.2 KAPACITA VÝJEZDOVÉ VĚTVĚ KŘIŽOVATKY	59
8.4.3 KAPACITA V NADŘAZENÉM JÍZDNÍM PÁSU ZA MÍSTEM ODBOČENÍ	60
8.5 MÍSTO PŘIPOJENÍ	60
8.5.1 KAPACITA PŘIPOJENÍ VOZIDEL DO PRŮBĚŽNÝCH JÍZDNÍCH PRUHŮ	61
8.5.2 KAPACITA JÍZDNÍHO PÁSU ZA MÍSTEM PŘIPOJENÍ	62
8.6 PROTOKOL	62
9. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA	64

1. ÚVODNÍ ČÁST

Metodika platí pro posuzování výkonnosti pozemních komunikací a jejich křižovatek. Doplnjuje a rozpracovává příslušná ustanovení norem ČSN 73 6101 [5], ČSN 73 6102 [6] a ČSN 73 6110 [7].

Je určena dopravním inženýrům, projektantům dopravních staveb, vlastníkům a správcům pozemních komunikací, speciálním stavebním úřadům, pracovníkům Policie ČR, ostatním účastníkům výstavby pozemních komunikací a dalším odborným pracovištím.

Metodika je uplatněním výsledků projektu výzkumu a vývoje Technologické agentury ČR č. TA01031064 „Metodika dopravně inženýrských postupů při posuzování pozemních komunikací“, který byl řešen firmou EDIP s.r.o. a CVUT Praha v letech 2011 až 2014.

2. NÁZVOSLOVÍ A ZNAČKY

2.1 Názvosloví

Pro účely této metodiky mají dále uvedené pojmy následující význam:

- (1) **Časový odstup vozidel** - doba mezi průjezdem čel dvou vozidel jedoucích v dopravním proudu za sebou.
- (2) **Denní intenzita dopravy** – intenzita dopravy za 24 hodin (0:00-24:00).
- (3) **Doba cyklu** je součet rozhodujících dob signálů „Volno“ a jim příslušných mezičasů. Při dynamickém řízení se za dobu cyklu považuje součet maximálních délek všech po sobě následujících fází řízení a příslušných mezičasů.
- (4) **Doba části zeleného signálu neovlivněná protisměrem** je rozdíl mezi dobou zeleného signálu posuzovaného levého odbočení a dobou zeleného signálu v protisměru.
- (5) **Doba zeleného signálu v protisměru** je doba signálu „Volno“ na protisměrném vjezdu v době zelené pro levé odbočení ovlivněné protisměrem (doba zeleného signálu v protisměru tedy nemůže být delší než doba zeleného signálu posuzovaného levého odbočení).
- (6) **Doba zdržení** – ztrátový čas po odečtení časových ztrát během brždění a rozjezdu vozidla na křižovatce.
- (7) **Dopravní proud (vozidel)** – sled všech vozidel pohybujících se v jízdním pruhu za sebou nebo v jízdních pruzích vedle sebe týmž dopravním směrem.
- (8) **Efektivní zelená** je doba zeleného signálu (signálu „Volno“) zkrácená o časovou ztrátu vzniklou pomalejším rozjezdem prvních vozidel a prodloužená o vliv pojíždění žluté.
- (9) **Hodinová intenzita dopravy** – intenzita dopravy za 60 minut.
- (10) **Intenzita dopravního proudu** – počet silničních vozidel nebo chodců, který projede nebo projde určitým příčným řezem pozemní komunikace nebo jeho částí za zvolené časové období v jednom směru.
- (11) **Intenzita dopravy** – počet silničních vozidel nebo chodců, který projede nebo projde určitým příčným řezem pozemní komunikace nebo jeho částí za zvolené časové období.
- (12) **Intenzita dopravy špičkové hodiny** – nejvyšší hodinová intenzita dopravy v příslušném období (zpravidla v běžný pracovní den).
- (13) **Jízdní proud** – sled všech vozidel pohybujících se v jízdním pruhu za sebou.
- (14) **Kapacita** –největší intenzita dopravy, kterou je komunikace schopná přenést.
- (15) **Kritický časový odstup (t_g) (pro křižovatku)** - střední hodnota přijatelných časových odstupů na křižovatce (všech řidičů) v daných vnějších podmínkách.
- (16) **Levé odbočení ovlivněné protisměrem** je fáze, při které mají signál „Volno“ vozidla odbočující vlevo současně s vozidly v protisměru.
- (17) **Nadřazený dopravní proud** – dopravní proud s předností v jízdě.
- (18) **Následný časový odstup (t_f)** - střední hodnota časových odstupů mezi dvěma následujícími vozidly podřazeného dopravního proudu, které se nacházejí ve frontě za sebou a zařazují se do stejné časové mezery (odstupu) v nadřazeném dopravním proudu nebo v této mezeře (odstupu) nadřazené dopravní proudy křižují.
- (19) **Návrhová intenzita dopravy** – intenzita dopravy, na kterou je počítána kapacita úseku nebo křižovatky. Příslušná návrhová intenzita dopravy je definována v ČSN 73 6101, ČSN 73 6102 a ČSN 73 6110.
- (20) **Odbočující dopravní proud** - dopravní proud vozidel, který mění směr jízdy a vykoná přemístění z průběžného jízdního pásu do odbočovacího pruhu
- (21) **Padesátirázová intenzita dopravy** – 50. nejvyšší hodnota hodinové intenzity dopravy v kalendářním roce.

- (22) **Podřazený dopravní proud** – dopravní proud bez přednosti v jízdě.
- (23) **Pomalé vozidlo** - vozidlo, které svými dynamickými a konstrukčními parametry ovlivňuje pokles kapacity pozemních komunikací. Za pomalá vozidla se považují nákladní vozidla nad 3,5 t, autobusy, traktory a speciální vozidla
- (24) **Průběžný dopravní proud** - dopravní proud vozidel, který projíždí křižovatkou bez odbočení z průběžného jízdního pásu
- (25) **Přepočtená intenzita**– intenzita upravená pomocí přepočtových koeficientů skladby dopravního proudu.
- (26) **Přípojný bod** - střetný bod, v němž se dva nebo více jízdních směrů spojuje do jednoho jízdního směru
- (27) **Připojující dopravní proud** - dopravní proud vozidel, který mění směr jízdy a vykoná přemístění z přípojovacího pruhu do průběžného jízdního pásu
- (28) **Rezerva kapacity** – rozdíl mezi kapacitou a návrhovou intenzitou dopravy.
- (29) **Roční průměr denních intenzit dopravy (RPDI)** – aritmetický průměr denních intenzit dopravy všech dnů v roce.
- (30) **Řadící pruh** je jízdni pruh před stopčárou určený pro jízdu v žádaném směru nebo směrech.
- (31) **Saturovaný tok** je nejvyšší počet vozidel, která mohou projet profilem stopčáry za jednotku času(zpravidla za jednu hodinu) při ideálních dopravních podmínkách.
- (32) **Spojovací větev** je jízdni pás, který spojuje dva sousední paprsky okružní křižovatky mimo okružní jízdni pás křižovatkya umožňuje odlehčení křižovatky uskutečněním pravého odbočení po této spojovací větvi bez napojení na okružní jízdni pás křižovatky.
- (33) **Stopčára** je vodorovná dopravní značka č. V 5 (příčná čára souvislá), nebo č. V 6a (příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě“), nebo č. V 6b (příčná čára souvislá s nápisem „STOP“)
- (34) **Střetný bod** - místo na křižovatce, na němž dochází k vzájemnému křížení, připojování nebo rozvětňování jízdních směrů
- (35) **Vjezd** je jeden nebo více souběžných jízdních pruhů, které jsou řízeny jednou signální skupinou. Pokud je v případě použití plných signálů (signály č. S 1a – S 1c) zřízen pro některý směr jízdy samostatný řadící pruh (pruhy) dostatečné délky, považuje se tento odbočovací pruh (pruhy) za samostatný vjezd.
- (36) **Výjezdová část větve** - část větve křižovatky sloužící pro výjezd vozidel na příslušné pozemní komunikaci z větve křižovatky.
- (37) **Výkonnost pozemní komunikace**– schopnost přenést v daném časovém období dopravní zatížení (intenzitu motorových vozidel, cyklistů nebo chodců pohybujících se po této komunikaci) v příslušné kvalitě.

2.2 Značky

Obecně používané

a_v	stupeň vytižení, [-]
e	Eulerovo číslo, [-]
UKD	úroveň kvality dopravy, [-]

Návrhové intenzity dopravy

I_p	intenzita dopravy v přepočtených vozidlech, [pvoz/h]
k_d	přepočtový koeficient pro duh vozidla d , [-]
I_d	intenzita dopravy druhu vozidla d , [voz/h]

Úseky pozemních komunikací

C_p	hodnota kapacity (úrovňové intenzity) jízdního pruhu / pásu, [voz/h]
C_z	základní hodnota kapacity (úrovňové intenzity) jízdního pruhu / pásu, [voz/h]
k_m	součinitel manévrování, [-]
k_r	součinitel rychlosti, [-]
k_s	šířkový součinitel, [-]

Neřízené úrovňové křižovatky

C_n	kapacita jízdního pruhu n -tého proudu, [pvoz/h]
c	kapacita podřazeného proudu, [pvoz/s], $c = \frac{C_n}{3600}$
$C_{n,n}$	kapacita společného pruhu dvou smíšených proudů, [pvoz/h]
$C_{n,n,n}$	kapacita společného pruhu tří smíšených proudů, [pvoz/h]
$C_{n,vlevo}$	kapacita společného pruhu na vjezdu rozšířeném vlevo nebo s pruhem pro odbočování vlevo, [pvoz/h]
$C_{n,vpravo}$	kapacita společného pruhu na vjezdu rozšířeném vlevo nebo s pruhem pro odbočování vlevo, [pvoz/h]
$C_{n,spol}$	kapacita společného pruhu, pokud není jednoznačně jasné, zda je vjezd rozšířen vpravo nebo vlevo, [pvoz/h]
G_n	základní kapacita jízdního pruhu n -tého proudu, [pvoz/h]
I_n	intenzita n -tého dopravního proudu, [pvoz/h]
I_H	rozhodující intenzita nadřazených proudů, [voz/h]
l_r	délka úseku pro zastavení v pruhu pro odbočování vlevo, [m]
l_u	délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v rozšířeném vjezdu, [m]
m	počet proudů ve společném pruhu, [-]
n	průběžný index pro dílčí proudy, [-]
$N_{95\%}$	délka fronty na vjezdu neřízené křižovatky (95% času během časového intervalu je fronta kratší než udává hodnota $N_{95\%}$, ve zbývajících 5% času se připouští fronta vozidel delší), [m]
p_o	pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazených proudů, [-]
p_x	pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7, [-]

p_z	pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,7,5 nebo 1,7,11, [-]
$p_{0,n}^*$	pravděpodobnost nevzdutého stavu ve společném pruhu na hlavní komunikaci v případě, že je na hlavní komunikaci samostatný pruh pro odbočování vlevo, [-]
$p_{0,n}^{**}$	pravděpodobnost nevzdutého stavu ve společném pruhu na hlavní komunikaci v případě, že na hlavní komunikaci není samostatný pruh pro odbočování vlevo, [-]
t_g	kritický časový odstup, [s]
t_f	následný časový odstup, [s]
t_w	střední doba zdržení, [s]
$V_{85\%}$	rychlost jízdy $v_{85\%r}$, rychlostní charakteristika dopravního proudu, která vyjadřuje rychlost, kterou nepřekračuje 85% vozidel, [km/h]

Okružní křižovatky

b	vzdálenost mezi kolizními body na výjezdu z okružního jízdniho pásu a vjezdem na okružní jízdni pás na okruhu; vynáší se v ose okružního jízdniho pásu, resp. v ose vnějšího jízdniho pruhu na okruhu, [m]
C_b	kapacita místa připojení na konci spojovací větve, [pvoz/h]
C_e	kapacita výjezdu, [pvoz/h]
C_{re}	navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu, [pvoz/h]
C_{re0}	navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu při nulové intenzitě chodců, [pvoz/h]
C_i	kapacita vjezdu, [pvoz/h]
$C_{i,g}$	základní kapacita vjezdu (bez vlivu přecházejících chodců), [pvoz/h]
D	vnější průměr okružní křižovatky, [m]
I_b	intenzita dopravy na spojovací větvi, [pvoz/h]
I_e	intenzita dopravy na výjezdu z okružní křižovatky, [pvoz/h]
I_i	intenzita dopravy na vjezdu do okružní křižovatky, [pvoz/h]
I_k	intenzita dopravy na okruhu, [pvoz/h]
I_{ped}	intenzita přecházejících chodců, [ch/h]
$k_{i,ped}$	koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky, [-]
l_b	délka spojovací větve, [m]
l_{kk}	vzdálenost hranice okruhu na výjezdu a konce připojení, [m]
n_e	počet jízdniých pruhů na výjezdu, [-]
n_i	počet jízdniých pruhů na vjezdu, [-]
$n_{i\ koef}$	koeficient uspořádání jízdniých pruhů na vjezdu, [-]
n_k	počet jízdniých pruhů na okruhu, [-]
n_{ped}	koeficient skupinovosti chodců, [ch/h]
$N_{95\%}$	délka fronty v místě připojení spojovací větve (95% času během časového intervalu je fronta kratší než udává hodnota $N_{95\%r}$, ve zbývajících 5% času se připouští fronta vozidel delší), [m]
R_i	poloměr vjezdu, [m]
R_e	poloměr výjezdu, [m]
t_g	kritický časový odstup, [s]
t_f	následný časový odstup, [s]
Δ	minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou, [s]

Δ_b minimální časový odstup vozidel jedoucích za sebou na výjezdu, [s]

Světelně řízené křižovatky

a	podélný sklon vjezdu, [%]
C_{dz}	kapacita vjezdu po dobu doplňkové zelené šipky, [pvoz/h]
C_L	kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem, [pvoz/h]
C_{L1}	dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru, [pvoz/h]
C_{L2}	dílčí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází, [pvoz/h]
C_{L3}	dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem, [pvoz/h]
C_p	kapacita průjezdu křižovatkou ovlivněná pohybem chodců, [pvoz/h]
C_s	kapacita na stopčáře, [pvoz/h]
C_v	kapacita vjezdu, [pvoz/h]
$E(X + Y)$	průměrná obsazenost obou řadicích pruhů na začátku zelené [pvoz]
f	podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu (0 až 1), [-]
f_{dz}	podíl vozidel jedoucích ve směru doplňkové zelené šipky, [-]
I_v	návrhová intenzita dopravy na vjezdu, [pvoz/h]
I_p	návrhová intenzita dopravy v protisměru, [pvoz/h]
I_{ped}	návrhová intenzita chodců [ch/h]
k_{skl}	koeficient sklonu, [-]
k_{obl}	koeficient oblouku, [-]
L_C	délka čekacího úseku řadicího pruhu, [m]
L_F	průměrná délka fronty na začátku zeleného signálu, [m]
L_{ped}	délka přechodu pro chodce, [m]
n_p	počet řadicích pruhů, které společně tvoří jeden vjezd, [-]
N_A	počet míst k najetí do křižovatky a zastavení vozidla při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo, nebo počet míst pro odbočující vozidla mezi stopčárou a přechodem pro chodce, [pvoz]
N_B	počet míst pro odbočující vozidla, která mohou zastavit před přechodem a zároveň neomezují přímý směr, [pvoz]
N_{dz}	maximální počet vozidel, která teoreticky mohou využít doplňkovou zelenou šipku během jednoho cyklu, [pvoz]
N_{eC}	maximální počet odjezdů za cyklus, [pvoz]
N_{GE}	průměrný počet vozidel ve frontě na konci zeleného signálu (tzv. zbytková fronta), [pvoz]
N_i	je počet vozidel, která se vejdou do řadicího pruhu, [pvoz]
N_{iC}	průměrný počet příjezdů za cyklus, [pvoz]

N_{iR}	průměrný počet příjezdů během červené, [pvoz]
P	průměrný počet chodců za cyklus v obou směrech, [ch/c]
R	poloměr oblouku pro odbočení, [m]
S_{dz}	teoretický saturovaný tok pruhu, pokud by všechna auta jela ve směru signálu doplňkové zelené šipky [pvoz/h]
S_V	saturovaný tok vjezdu, [pvoz/h]
S_i	saturovaný tok jednoho řadicího pruhu, [pvoz/h]
$S_{zákl}$	základní saturovaný tok = 2 000 pvoz/h
S_p	saturovaný tok protisměru, [pvoz/h]
S_L	saturovaný tok pruhu pro levé odbočení, [pvoz/h]
S_{sm}	saturovaný tok společného pruhu před rozdělením [pvoz/h],
t_B	časový odstup odbočujících vozidel, [s/pvoz]
t_{bl}	doba blokace společného pruhu pro odbočení vlivem chodců [s]
t_C	doba cyklu, [s]
t_O	doba obsazenosti přechodu chodci, [s]
t_V	vyklizovací doba chodců na přechodu, [s]
t_{VOR}	předstih chodecké zelené před vozidlovou zelenou, [s]
t_w	střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky, [s]
U	počet cyklů během analyzovaného období, [-]
z	doba zeleného signálu (signálu „Volno“), [s]
z'	doba efektivní zelené, [s]
z'_{RED}	doba efektivní zelené redukována vlivem chodců, [s]
z_{dz}	doba signálu doplňkové zelené šipky, [s]
z_p	doba zeleného signálu v protisměru, [s]
z_o	doba části zeleného signálu neovlivněná protisměrem (zpravidla zbývající doba zeleného signálu po skončení zeleného signálu v protisměru), [s]
z_{ped}	doba zelené pro chodce, [s]

Mimoúrovňové křižovatky

b_{pv}	podíl pomalých vozidel z celkového dopravního proudu, [%]
C_R	maximální počet vozidel, která se proplétají, ovlivněných průběžně projíždějícími vozidly, [pvoz/h]
C_V	kapacita dopravního proudu odbočující na křižovatkovou větev, [pvoz/h]
I_{H1}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci před posuzovaným místem, [pvoz/h]
I_{H11}	intenzita dopravního proudu v přilehlém průběžném pruhu k přídatnému pruhu před posuzovaným místem na úrovni vrcholu ostrůvku, [pvoz/h]
I_{H2}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci za posuzovaným místem, [pvoz/h]

I_{MO}	rozhodující intenzita dopravy pro odbočování vozidel z průběžných pruhů, [pvoz/h]
I_{MP}	rozhodující intenzita dopravy pro připojování vozidel do průběžných pruhů, [pvoz/h]
I_n	návrhová intenzita dopravního proudu, [pvoz/h]
I_N	intenzita dopravního proudu připojujícího se z křižovatkové větve, [pvoz/h]
I_p	úrovňová intenzita dopravního proudu, [pvoz/h]
I_{pvoz}	zohledněná intenzita dopravního proudu, [pvoz/h]
I_R	intenzita dopravních proudů v průpletu, [pvoz/h]
I_{voz}	intenzita dopravního proudu ve vozidlech, [voz/h]
I_V	intenzita dopravního proudu odbočujícího na křižovatkovou větev, [pvoz/h]
I'_X	intenzita dopravního proudu ve fyzických vozidlech pro $X \in \{H1, H2, N, V\}$, [voz/h]
k_s	koeficient zohlednění skladby dopravního proudu, [-]
L_d	délka zpomalovacího úseku, [m]
L_p	délka průpletového úseku vymezená přerušovanou vodorovnou čarou, [m]
L_p'	délka průpletového úseku mezi vrcholy vodorovného značení, [m]
L_v	délka vyřazovacího úseku, [m]

3. NÁVRHOVÉ INTENZITY DOPRAVY

Současná intenzita dopravy se zjistí dopravním průzkumem a výpočtovým postupem popsaným v TP 189 [9].

Prognóza výhledových intenzit se provede pomocí růstových koeficientů podle TP 225[10], případně jinými metodami (využití matematických modelů komunikačních sítí).

Příslušná návrhová intenzita dopravy je definována v ČSN 73 6101 [5], ČSN 73 6102 [6] a ČSN 73 6110 [7].

V případě, že se ve výpočtech používají přepočtené intenzity dopravy (přepočtená vozidla), určí se podle vzorce:

$$I_p = \sum_{d=1}^n k_d \cdot I_d \quad (3-1)$$

kde	I_p	intenzita dopravy v přepočtených vozidlech [pvoz/h]
	k_d	přepočtový koeficient pro druh vozidla d [-],
	I_d	intenzita dopravy druhu vozidla d [voz/h],
	$d=1, \dots, n$	druhy vozidel.

Příslušné přepočtové koeficienty k_d jsou uvedeny u jednotlivých druhů křižovatek či úseků.

4. ÚSEKY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

4.1 Základní předpoklady

Výkonnost úseku je v závislosti na požadované úrovni kvality dopravy dostatečná, pokud je návrhová intenzita dopravy nižší než:

- ✓ příslušná úrovněová intenzita dopravy, nebo
- ✓ kapacita úseku.

4.2 Kapacita úseků ve volné krajině

Výkonnost pozemních komunikací ve volné krajině se posuzuje podle ČSN 73 6101 [5], kapitoly 6.

Postup posouzení výkonnosti úseků pozemních komunikací ve volné krajině je uveden v Příloze A normy [5]:

- ✓ pro dálnice a rychlostní silnice v kapitole A.4,
- ✓ pro čtyřpruhové směrově rozdělené silnice s neomezeným přístupem v kapitole A.3,
- ✓ pro dvoupruhové silnice s neomezeným přístupem v kapitole A.2.

4.3 Kapacita úseků v zastavěném území obcí

Výkonnost pozemních komunikací v zastavěném území obcí se posuzuje podle kapitoly 17 normy ČSN 73 6110 [7].

4.3.1 Komunikace funkční skupiny A

Postup posouzení výkonnosti úseků komunikací funkční skupiny A je uveden v kapitole 17.3 normy [7]. Stejný postup se použije též pro přechodové úseky (funkční skupiny A a B).

Tabulky 4-1 a 4-2 uvádí hodnoty úrovněové intenzity dopravy jízdního pásu místní rychlostní komunikace se dvěma, třemi nebo čtyřmi jízdními pruhy pro návrhovou / dovolenou rychlost 80 km/h při úrovni kvality dopravy D. Hodnoty v tabulkách je možno interpolovat.

Pro získání úrovněových intenzit dopravy pro úroveň kvality dopravy C lze hodnoty z tabulek 4-1 a 4-2 přenásobit koeficientem 0,76.

Podélný sklon (%)	Délka stoupání (m)	Úrovněová intenzita dopravy [voz/h] při podílu pomalých vozidel [%]		
		5	15	25
≤ 2	0	3 660	3 570	3 570
4	500	3 320	3 150	3 060
4	1000	3 150	2 980	2 890
4	2000	2 980	2 810	2 720

Tabulka 4-1: Hodnoty úrovněových intenzit dopravy (UKD D) jízdního pásu se dvěma jízdními pruhy na místních rychlostních komunikacích (funkční skupina A) při návrhové rychlosti $v_n=80$ km/h

Podélný sklon (%)	Délka stoupání (m)	Úrovňové intenzity dopravy [voz/h] při podílu pomalých vozidel [%]		
		5	15	25
≤ 2	0	5 440	5 360	5 360
4	500	5 020	4 760	4 590
4	1000	4 760	4 510	4 340
4	2000	4 510	4 250	4 080

Tabulka 4-2: Hodnoty úrovňových intenzit dopravy (UKD D) jízdního pásu se třemi jízdními pruhy na místních rychlostních komunikacích (funkční skupina A) při návrhové rychlosti $v_n=80$ km/h

4.3.2 Komunikace funkční skupiny B a C

U komunikací funkční skupiny B a funkční skupiny C je výkonnost komunikace určena kapacitou křižovatek.

V případech, kdy určení kapacity úseku dle kapacity křižovatek není dostatečné, nebo nelze použít, odvodí se kapacita (úrovňová intenzita) úseku podle vzorce:

$$C_p = C_z \cdot k_s \cdot k_m \cdot k_r \quad (4-1)$$

- kde:
- C_p je hodnota kapacity (úrovňové intenzity) jízdního pruhu / pásu [voz/h],
 - C_z základní hodnota kapacity (úrovňové intenzity) jízdního pruhu / pásu [voz/h],
 - k_s šířkový součinitel [-],
 - k_m součinitel manévrování [-],
 - k_r součinitel rychlosti [-].

Základní hodnoty kapacit a úrovňových intenzit jízdního pruhu I_z pro místní sběrné (obslužné) dvoupruhové směrově nerozdělené komunikace udává tabulka 4-3. Základní hodnoty kapacit a úrovňových intenzit jízdního pásu I_z pro místní sběrné (obslužné) komunikace se dvěma jízdními pruhy v jednom směru udává tabulka 4-4. V tabulkách je možno interpolovat.

Do návrhové intenzity dopravy se jako pomalá vozidla uvažují i cyklisté s výjimkou těchto případů:

- ✓ na komunikaci je zřízen pruh / pás pro cyklisty (v hlavním nebo přidruženém dopravním prostoru),
- ✓ součet šířky pravého jízdního pruhu a přilehlého vnějšího vodícího proužku je 3,75 m nebo větší.
- ✓ na jednosměrných jednopruhovcích komunikacích nebo na dvoupruhových směrově rozdělných komunikacích je součet šířky jízdního pruhu a obou přilehlých vodících proužků 3,75 m nebo větší.

Podélný sklon [%]	Kapacity / úroňové intenzity dopravy [voz/h] při podílu pomalých vozidel [%]		
	5	15	25
<i>Kapacity (UKD E)</i>			
< 3	1 650	1 500	1 400
3 až 6	1 500	1 350	1 250
> 6	1 400	1 200	1 030
<i>Úroňové intenzity dopravy pro UKD D</i>			
< 3	1 490	1 350	1 260
3 až 6	1 350	1 220	1 130
> 6	1 260	1 080	930
<i>Úroňové intenzity dopravy pro UKD C</i>			
< 3	1 240	1 130	1 050
3 až 6	1 130	1 010	940
> 6	1 050	900	770

Tabulka 4-3: Základní hodnoty kapacit a úroňových intenzit dopravy jízdního pruhu na dvoupruhové směrově nerozdělené komunikaci I_z na místních sběrných (obslužných) komunikacích - funkční skupina B (C)

Podélný sklon [%]	Kapacity / úroňové intenzity dopravy [voz/h] při podílu pomalých vozidel [%]		
	5	15	25
<i>Kapacity (UKD E)</i>			
< 3	2 900	2 800	2 700
3 až 6	2 750	2 550	2 420
> 6	2 400	2 150	1 990
<i>Úroňové intenzity dopravy pro UKD D</i>			
< 3	2 610	2 520	2 430
3 až 6	2 480	2 300	2 180
> 6	2 160	1 940	1 790
<i>Úroňové intenzity dopravy pro UKD C</i>			
< 3	2 180	2 100	2 030
3 až 6	2 060	1 910	1 820
> 6	1 800	1 610	1 490

Tabulka 4-4: Základní hodnoty kapacit a úroňových intenzit dopravy jízdního pásu I_z se dvěma jízdními pruhy na místních sběrných (obslužných) komunikacích - funkční skupina B (C)

Šířkový součinitel k_s uvedený v tabulce 4-5 platí pro jedno i vícepruhové dopravní pásy.

Šířka jízdního pruhu [m]	Šířkový součinitel k_s [-]
3,50; 3,25	1,00
3,00	0,90
$\leq 2,75$	0,80

Tabulka 4-5: Hodnoty šířkového součinitele k_s

Součinitel manévrování k_m uvedený v tabulce 4-6 vyjadřuje vliv zpomalení (zastavení) manévrujících vozidel na jízdním pásu komunikace při:

- ✓ odbočování nebo vjíždění vozidel z jízdního pásu na parkování či obsluhu na přidružených pruzích, na zastávkový pruh vozidel městské hromadné dopravy, do přilehlých objektů a dopravně méně důležitých neřízených křižovatek, apod.
- ✓ stání na jízdním pásu (pruhu) vozidel obsluhy přilehlých objektů, vozidel dopravního proudu před přechody a vozidel nekolejové městské hromadné dopravy

Součinitel manévrování se určí z rozsahu manévrů vozidel ovlivňujících dopravní proud v hodnoceném úseku. Úsek místní komunikace je ohraničen světelně řízenou křižovatkou, dopravně významnou neřízenou křižovatkou nebo přechodem pro chodce se světelným řízením. Mezilehlé křižovatky s nevýznamnými dopravními pohyby na daném úseku se zohlední dle tabulky 4-6.

Sčítají se všechny vlivy manévrování před hodnoceným profilem, které jsou součástí jednoho úseku, nejvíce však ve vzdálenosti 150 m před hodnoceným profilem. Posuzuje se profil na konci předpokládaného nejvíce manévry ovlivněného úseku délky 150 m.

Pro stanovení kapacity (úrovňové intenzity) se použije nejméně příznivý součinitel manévrování pro odbočení nebo zastavení.

Počet jízdních pruhů v jízdním pásu	Druh manévru v 1 hodině							
	Počet odbočení z jízdního pruhu *)				Počet zastavení na jízdním pruhu **)			
	0	25	50	100	0	25	50	100
1	1,00	0,96	0,90	0,80	1,00	0,85	0,65	0,40
2	1,00	0,98	0,96	0,92	1,00	0,95	0,84	0,70

*) Manévry odbočení se hodnotí:

- vjíždění na zastávkový pruh (BUS) 1 krát
- na přidružený zastavovací pruh 1 krát
- na přidružený pruh pro obsluhu přilehlých objektů 1 krát
- na šikmé a kolmé parkování 2 krát
- na podélné parkování s přímým nájezdem 1 krát
- s nacouváním 4 krát
- vyjíždění ze zastávkového pruhu (BUS) 1 krát
- z kolmého a šikmého parkování 3 krát
- z podélného parkování 1 krát
- odbočení z jízdního pruhu do přilehlého objektu nebo vedlejší komunikace
 - pravé odbočení 1 krát
 - levé odbočení 3 krát
 - levé odbočení na jednosměrné komunikaci nebo na levý řadič pruh 1 krát

***) Zastavením na jízdním pruhu se rozumí zastavení vozidel nekolejové městské hromadné dopravy a nutné zastavení zásobovacích vozidel obsluhy přilehlých objektů. Dobu zastavení pro obsluhu třeba určit podle charakteru zásobování a přepočítat na počet zastavení MHD. Pro stanovení hodnot v tabulce se uvažuje doba zastavení pro MHD 20 s = 1krát.

Tabulka 4-7: Hodnoty součinitele manévrování k_m

Součinitel rychlosti k_r je uvedený v tabulce 4-7.

Návrhová rychlost [km/h]	Součinitel rychlosti k_r [-]
30	0,80
40	0,95
50	1,00

Tabulka 4-7: Hodnoty součinitele rychlosti k_r

5. NEŘÍZENÉ ÚROVŇOVÉ KŘIŽOVATKY

5.1 Základní předpoklady

Výpočtová metoda platí pro posuzování kapacity neřízené úrovněových křižovatek s určením přednosti v jízdě dopravním značením.

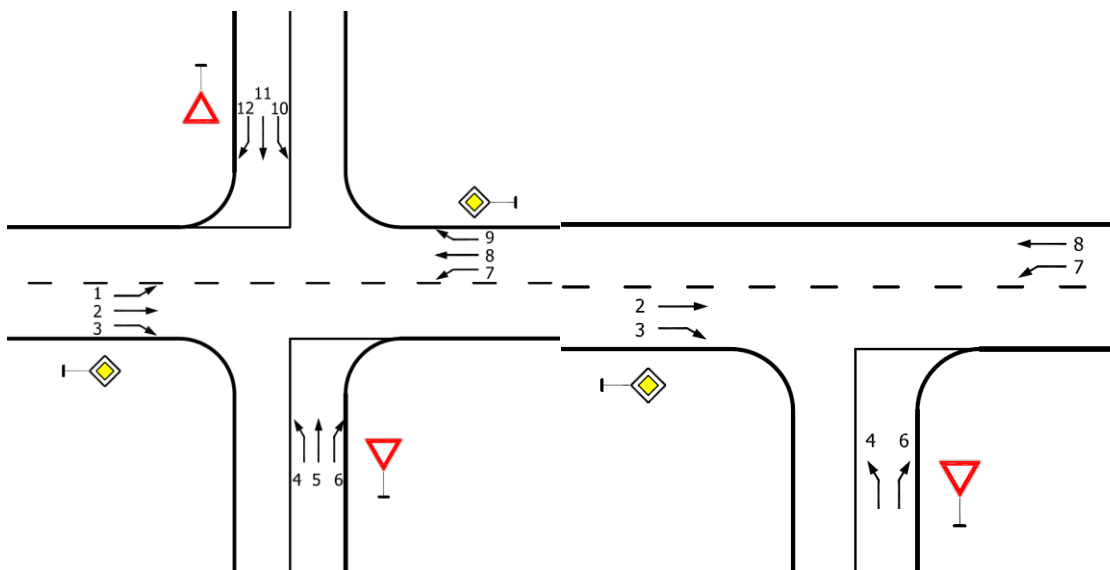
5.1.1 Kritérium výkonnosti

Neřízená úrovněová křižovatka kapacitně vyhovuje, pokud není překročena hodnota střední doby zdržení t_w :

$$t_w^n \leq t_w \quad (5-1)$$

kde: t_w^n střední doba zdržení vozidel v dopravním proudu n , příp. smíšeném proudu
 t_w nejvyšší přípustná střední doba zdržení vozidel dle požadovaného stupně úrovně kvality dopravy

5.1.2 Číslování dopravních proudů



Obr. 5-1: Sjedené číslování dopravních proudů v průsečné a stykové neřízené křižovatce

5.1.3 Stupeň podřazenosti dopravních proudů

Metodika výpočtu kapacity neřízené úrovněové křižovatky rozlišuje čtyři stupně podřazenosti jednotlivých dopravních proudů na křižovatce.

Stupeň	Charakteristika	Dopravní proudy	
		Průsečná křižovatka	Styková křižovatka
1.stupeň	nadřazenost	2,3,8,9	2,3,8
2.stupeň	jednoduchá podřazenost proudu 1. stupně	1,6,7,12	6,7
3.stupeň	dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně	5,11	4
4.stupeň	trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3.stupně	4,10	-

Tabulka 5-1: Stupně podřazenosti proudů uvažované pro výpočet neřízené úroňové křižovatky

5.1.4 Rozhodující intenzity nadřazených proudů

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzit nadřazených proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9$
	7	$I_2 + I_3$
Pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2^{(2)} + 0,5 \cdot I_3^{(1)}$
	12	$I_8^{(2)} + 0,5 \cdot I_9^{(1)}$
Přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_8 + I_9 + I_1 + I_7$
	11	$I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_2 + I_3 + I_1 + I_7$
Levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11}$
	10	$I_8 + 0,5 \cdot I_9^{(1)} + I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_1 + I_7 + I_6 + I_5$

Tabulka 5-2: Součet intenzit nadřazených proudů na průsečné křižovatce

¹⁾ Pokud má dopravní proud 3 nebo 9 samostatný jízdní pruh $I_3=0$, $I_9=0$

²⁾ Když má dopravní proud 2 nebo 8 dva jízdní pruhy použije se intenzita dopravního proudu pro pravý jízdní pruh $I_2/2$, $I_8/2$

Podřazený proud	Číslo	Součet intenzit nadřazených dopravních proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	7	$I_2 + I_3$
Pravé odbočení z vedlejší	6	$I_2^{(2)} + 0,5 \cdot I_3^{(1)}$
Levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 \cdot I_3^{(1)} + I_8 + I_7$

Tabulka 5-3: Součet intenzit nadřazených dopravních proudů na stykové křižovatce

¹⁾ Pokud má dopravní proud 3 samostatný jízdní pruh $I_3=0$

²⁾ Když má dopravní proud 2 dva jízdní pruhy použije se intenzita dopravního proudu pro pravý jízdní pruh $I_2/2$

5.1.5 Přepočtové koeficienty

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla ^{a)}	Nákladní vozidla, autobusy ^{b)}	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
průsečné a stykové	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0

a) Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti.
b) Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladních souprav a autobusy mimo kloubové autobusy.

Tabulka 5-4: Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu

5.2 Základní kapacita

Pro stanovení základní kapacity platí:

$$G_n = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} \right)} \quad (5-2)$$

kde G_n základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h],
 I_H rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h],
 t_g kritický časový odstup [s],
 t_f následný časový odstup [s].

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	Funkce t_g v závislosti na rychlosti jízdy na hlavní komunikaci $v_{85\%}$ [km/h] - v [s]
Levé odbočení z hlavní	7/1	$t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$
Pravé odbočení z vedlejší	6/12	$t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$
Přímý průjezd z vedlejší	5/11	$t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$
Levé odbočení z vedlejší	4/10	$t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$

Tabulka 5-5: Střední hodnoty kritických časových odstupů t_g

Funkce stanovující hodnotu t_g má své meze platnosti pro rychlosti v intervalu 30-90 km/h. Pro rychlosti menší než 30 km/h se dosadí 30 km/h a pro rychlosti nad 90 km/h se dosadí 90 km/h.

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	t_f [s]	
		P4	P6
levé odbočení z hlavní	7/1	2,6	
pravé odbočení z vedlejší	6/12	3,1	3,7
přímý průjezd z vedlejší	5/11	3,3	3,9
levé odbočení z vedlejší	4/10	3,5	4,1

Tabulka 5-6 Návrh středních hodnot následného časového odstupu t_f .

P4 - přednost upravena dopravní značkou č. P4 „Dej přednost v jízdě!“

P6 – přednost upravena dopravní značkou č. P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“

5.3 Kapacita jízdních pruhů

5.3.1 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu prvního stupně

Kapacita dopravních proudů 1.stupně se rovná kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů. Všeobecně se udává hodnotou 1800 pvoz/h.

5.3.2 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně

$$C_n = G_n \quad (5-3)$$

kde

- n dopravní proudy 1,7,6,12 [-],
- C_n kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h],
- G_n základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h].

5.3.3 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího a čtvrtého stupně

Pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazených proudů $p_{0,n}$ se stanoví podle vztahu:

$$p_{0,n} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - a_v = 1 - \frac{I_n}{C_n} \\ 0 \end{array} \right\} \quad (5-4)$$

kde

- n dopravní proudy 1,7,6,12,5,11 [-],
- a_v stupeň vytížení pro n-tý proud [-],
- I_n intenzita dopravy dopravního proudu n [pvoz/h],
- C_n kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h],

Pro dopravní proudy odbočující vlevo (1 a 7), platí rovnice jen tehdy, je-li 95% délka fronty N_{95} vyjádřená v metrech menší než délka řadicího pruhu l_r . Pokud je N_{95} větší než délka řadicího pruhu, je třeba na místo hodnoty $p_{0,1}$ příp. $p_{0,7}$ stanovit hodnotu $p_{0,1}^*$ příp. $p_{0,7}^*$ podle vztahu (5-17).

Pokud nejsou pro proudy odbočující vlevo 1 a 7 samostatné pruhy, místo hodnoty $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ se vypočítá hodnota $p_{0,1}^{**}$, příp. $p_{0,7}^{**}$ podle vztahu (5-15).

Styková křižovatka

$$C_4 = p_{0,7} \cdot G_4 \quad (5-5)$$

kde

- C_4 kapacita jízdního pruhu proudu 4 [pvoz/h],
- $p_{0,7}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 7 [-] vypočtená podle vztahu (5-4),
 - v případě, že je 95% délka fronty N_{95} dopravního proudu 7 větší než délka pruhu pro odbočování vlevo, se místo $p_{0,7}$ použije hodnota $p_{0,7}^*$ vypočtená podle vztahu (5-17),
 - v případě, že dopravní proud odbočující vlevo z hlavní komunikace 7 nemá samostatný pruh, se místo $p_{0,7}$ použije hodnota $p_{0,7}^{**}$ vypočtená podle vztahu (5-15),
- G_4 základní kapacita jízdního pruhu proudu 4 [pvoz/h],

Průsečná křižovatka

$$\begin{aligned} C_5 &= p_x \cdot G_5 \\ C_{11} &= p_x \cdot G_{11} \end{aligned} \quad (5-6)$$

kde

$$\begin{aligned} C_5, C_{11} & \quad \text{kapacita jízdního pruhu proudu 5 nebo 11 [pvoz/h],} \\ p_x & \quad P_x = P_{0,1} \cdot P_{0,7}, \text{ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],} \\ & \quad - \text{ v případě, že je 95%-ní délka fronty } N_{95} \text{ dopravního proudu 1 nebo 7 je větší než délka} \\ & \quad \text{pruhu pro odbočování vlevo, se místo } p_{0,1} \text{ nebo } p_{0,7} \text{ se použije hodnota } p_{0,1}^* \text{ a } p_{0,7}^* \\ & \quad - \text{ v případě, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemají} \\ & \quad \text{samostatný pruh, místo } p_{0,1} \text{ nebo } p_{0,7} \text{ se použije hodnota } p_{0,1}^{**} \text{ a } p_{0,7}^{**}, \\ G_5, G_{11} & \quad \text{základní kapacita jízdního pruhu pro proud 5 nebo 11 [pvoz/h].} \end{aligned}$$

Stavy bez vytváření fronty vozidel

$$P_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1-p_x}{p_x} + \frac{1-p_{0,n}}{p_{0,n}}}, \quad (5-7)$$

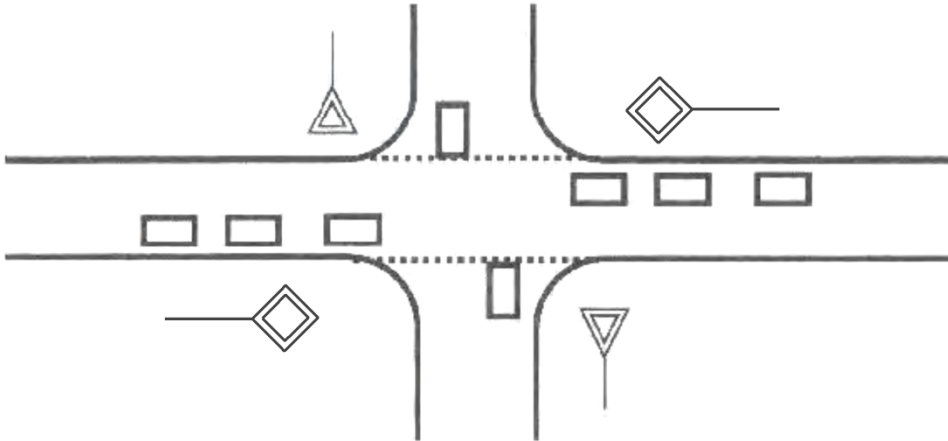
kde n dopravní proud 5 nebo 11, $p_{0,n}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu n -tého nadřazeného proudu [-], p_x $P_x = P_{0,1} \cdot P_{0,7}$, pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 [-],[1] - v případě, že je 95% délka fronty N_{95} dopravního proudu 1 nebo 7 je větší než délka pruhu pro odbočování vlevo, se místo $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ se použije hodnota $p_{0,1}^*$ a $p_{0,7}^*$,- v případě, že dopravní proudy odbočující vlevo z hlavní komunikace 1 nebo 7 nemá samostatný pruh, místo $p_{0,1}$ nebo $p_{0,7}$ se použije hodnota $p_{0,1}^{**}$ a $p_{0,7}^{**}$, $P_{z,n}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,7,5 nebo 1,7,11 [-].Kapacity jízdních pruhů proudů čtvrtého stupně (C_4 a C_{10}), t.j. proudů odbočující vlevo z vedlejší komunikace se vypočítají podle vztahu:

$$\begin{aligned} C_4 &= p_{z,11} \cdot p_{0,12} \cdot G_4 \\ C_{10} &= p_{z,5} \cdot p_{0,6} \cdot G_{10} \end{aligned} \quad (5-8)$$

kde C_4, C_{10} kapacita jízdního pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h], $p_{z,5}, p_{z,11}$ pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1,7,5 nebo 1,7,11 [-] podle vztahu (5-7), $p_{0,12}, p_{0,6}$ pravděpodobnost nevzdutého stavu nadřazeného proudu 12 nebo 6 [-], G_4, G_{10} základní kapacita jízdního pruhu proudu 4 nebo 10 [pvoz/h].

5.4 Zohlednění řazení

5.4.1 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením



Obrázek 5-2: Vedlejší vjezdy křižovatky se společným řazením

Pokud se vozidla podřazených proudů z vedlejších paprsků řadí před křižovatkou pouze v jednom jízdním pruhu (obr.5-2), potom se kapacita společného pruhu C_n vypočítá podle vztahu:

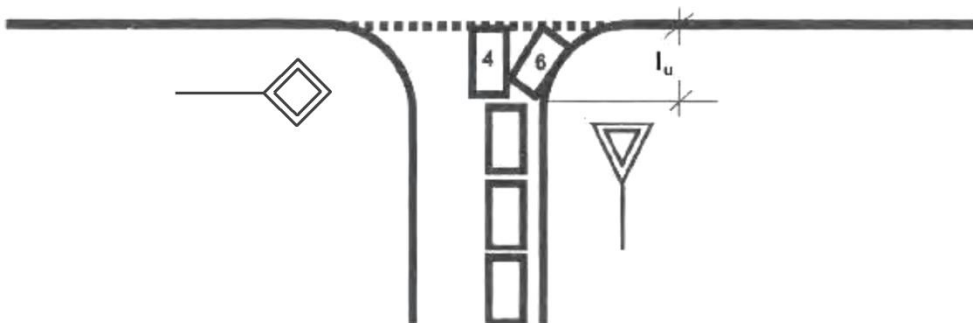
$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m I_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}}, \quad (5-9)$$

kde	$C_{n,n,n}$	kapacita společného pruhu [pvoz/h],
	n,n,n	4+5, 5+6, 4+6, 4+5+6, 10+11, 11+12, 10+12, 10+11+12 [-],
	j	průběžný index pro dílčí proudy [-],
	a_{vj}	$\left(= \frac{I_j}{C_j} \right)$ stupeň vytižení dopravního proudu i [-],
	I_j	návrhová intenzita dopravy dopravního proudu j [pvoz/h],
	C_j	kapacita pruhu proudu j [pvoz/h],
	m	počet proudů ve společném pruhu [-].

5.4.2 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením a rozšířeným vjezdem

Vjezdy z vedlejších paprsků mohou být upraveny tak, aby se čekající vozidla dopravních proudů odbočujících vpravo a vlevo mohla zastavovat v místě rozhledu vedle sebe (obr.5-3).

Styková křižovatka



Obrázek 5-3: Pruh se společným řazením a rozšířeným vjezdem

Kapacita společného pruhu 4+6 se při tomto uspořádání vypočítá podle vztahu:

$$C_{n,n} = \min \left\{ \frac{I_j + I_k}{1800 \sqrt{a_{vj}^{l_{u+1}} + a_{vk}^{l_{u+1}}}}, \right. \quad (5-10)$$

kde j dopravní proud 4 [-],

k dopravní proud 6 [-],

$C_{n,n}$ kapacita společného proudu 4+6 [pvoz/h],

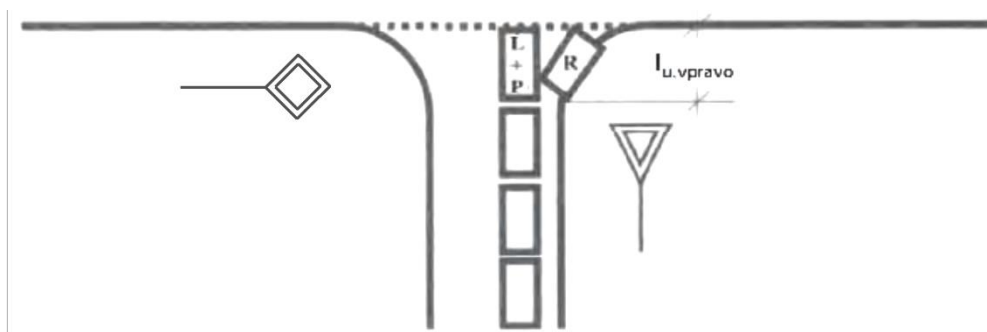
a_{vj}, a_{vk} ($= \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytížení dopravního proudu j, k [-],

I_j, I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu j, k [pvoz/h],

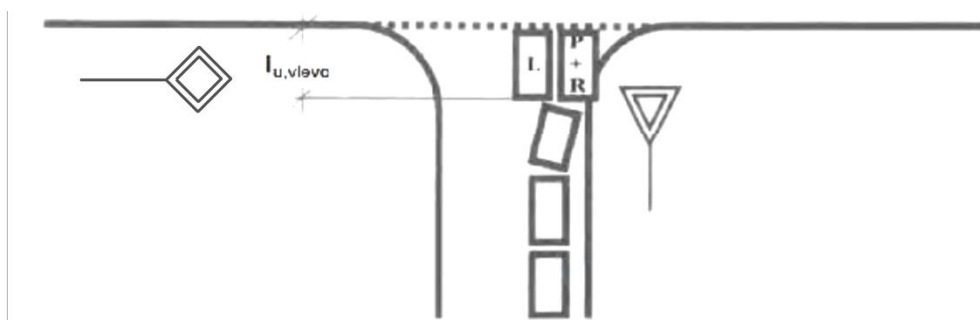
C_j, C_k kapacita jízdního pruhu j, k [pvoz/h],

l_u délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v rozšířeném vjezdu [m].

Průsečná křižovatka



Obrázek 5-4: Proud přímého směru (proud 5 a 11) se řadí společně s proudem odbočujícím vlevo (proud 4 a 10)



Obrázek 5-5: Proud přímého směru (proud 5 a 11) se řadí společně s proudem odbočujícím vpravo (proud 6 a 12)

Kapacita společného pruhu na vjezdu rozšířeném vpravo nebo s pruhem pro odbočování vpravo (obr.5-4) se určuje podle vztahu:

$$C_{n,vpravo} = \min \left\{ \frac{I_i + I_j + I_k}{\frac{l_{u,vpravo}+1}{6} \sqrt{(a_{vi} + a_{vj}) \frac{l_{u,vpravo}+1}{6} + a_{vk} \frac{l_{u,vpravo}+1}{6}}} \right\}, \quad (5-11)$$

Kapacita společného pruhu na vjezdu rozšířeném vlevo nebo s pruhem pro odbočování vlevo (obr.5-5) se určuje podle vztahu:

$$C_{n,vlevo} = \min \left\{ \frac{I_i + I_j + I_k}{\frac{l_{u,vlevo}+1}{6} \sqrt{a_{vi} \frac{l_{u,vlevo}+1}{6} + (a_{vj} + a_{vk}) \frac{l_{u,vlevo}+1}{6}}} \right\}, \quad (5-12)$$

kde i dopravní proudy 4 a 10 [-],

j dopravní proudy 5 a 11 [-],

k dopravní proudy 4 a 12 [-],

n příslušná kombinace i, j, k ,

$C_{n,vlevo}, C_{n,vpravo}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],

a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} ($= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytížení dopravního proudu i, j, k [-],

I_i, I_j, I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdního pruhu proudu i, j, k [pvoz/h],

$l_{u,vpravo}$ délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v pruhu pro odbočování vpravo nebo v rozšířeném vjezdu [m],

$l_{u,vlevo}$ délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v pruhu pro odbočování vlevo nebo v rozšířeném vjezdu [m].

Využívání rozšířených vjezdů

$$C_{n,spol} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{n,vlevo} \cdot \frac{a_{vi}}{a_{vi} + a_{vj} + a_{vk}} + C_{n,vpravo} \cdot \frac{a_{vj} + a_{vk}}{a_{vi} + a_{vj} + a_{vk}} \\ 1800 \end{array} \right\}$$

$$= \min \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{a_{vi}}{\sqrt{\frac{l_u}{6} a_{vi}^{\frac{l_u}{6}+1} + (a_{vj} + a_{vk})^{\frac{l_u}{6}+1}}} + \frac{a_{vj} + a_{vk}}{\sqrt{\frac{l_u}{6} (a_{vi} + a_{vj})^{\frac{l_u}{6}+1} + a_{vk}^{\frac{l_u}{6}+1}}} \right) \cdot \frac{I_i + I_j + I_k}{a_{vi} + a_{vj} + a_{vk}} \\ 1800 \end{array} \right\} \quad (5-13)$$

kde i dopravní proudy 4 a 10 [-],

j dopravní proudy 5 a 11 [-],

k dopravní proudy 4 a 12 [-],

n příslušná kombinace i, j, k ,

$C_{n,spol}$ kapacita společného pruhu [pvoz/h],

a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} $\left(= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j} \text{ nebo } \frac{I_k}{C_k} \right)$ stupeň vytižení dopravního proudu i, j, k [-],

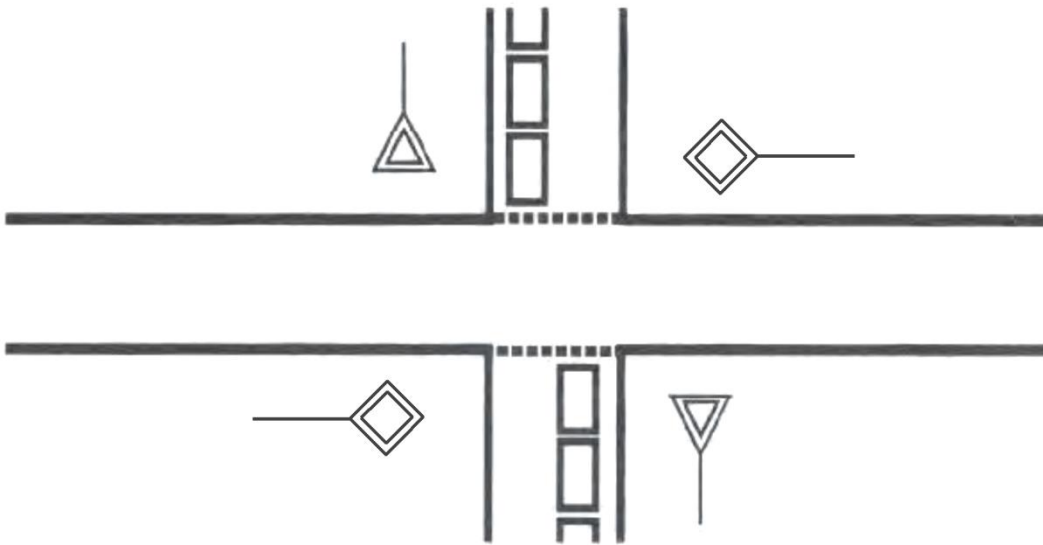
I_i, I_j, I_k návrhová intenzita dopravy dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdního pruhu proudu i, j, k [pvoz/h],

l_u délka úseku společného pruhu pro možnost zastavení v pruhu pro odbočování nebo v rozšířeném [m].

Tento vztah se použije tehdy, pokud není jednoznačně jasné, zda je vjezd rozšířen vpravo nebo vlevo.

5.4.3 Na hlavní komunikaci není samostatný pruh pro odbočování vlevo



Obrázek 5-6: Na hlavní komunikaci není samostatný pruh pro odbočování vlevo

$$C_{n,n,n} = \min \left\{ \frac{I_i + I_j + I_k}{a_{vi} + a_{vj} + a_{vk}}, 1800 \right\}, \quad (5-14)$$

kde i dopravní proudy 1 a 7 [-],

j dopravní proudy 2 a 8 [-],

k dopravní proudy 3 a 9 [-],

$C_{n,n,n}$ kapacita společného pruhu smíšených proudů [pvoz/h],

a_{vi}, a_{vj}, a_{vk} ($= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytižení pro dopravní proudy i, j, k [-],

I_i, I_j, I_k intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],

C_i, C_j, C_k kapacita jízdního pruhu i, j, k [pvoz/h].

Pro odhad vlivu stavu dopravy na kapacitu pruhů podřazených proudů se stanoví pravděpodobnost nevzdutého stavu v příslušných společných pruzích $p_{0,1}^{**}$ nebo $p_{0,7}^{**}$ podle vztahu:

$$p_{0,n}^{**} = \max \left\{ \begin{array}{l} \max \left\{ 1 - \frac{a_{vi}}{1 - a_{vj} - a_{vk}} \text{ pro } a_{vj} + a_{vk} < 1 \\ 0 \end{array} \right. , 0 \text{ jinak} \end{array} \right\}, \quad (5-15)$$

kde i dopravní proudy 1 a 7 [-],

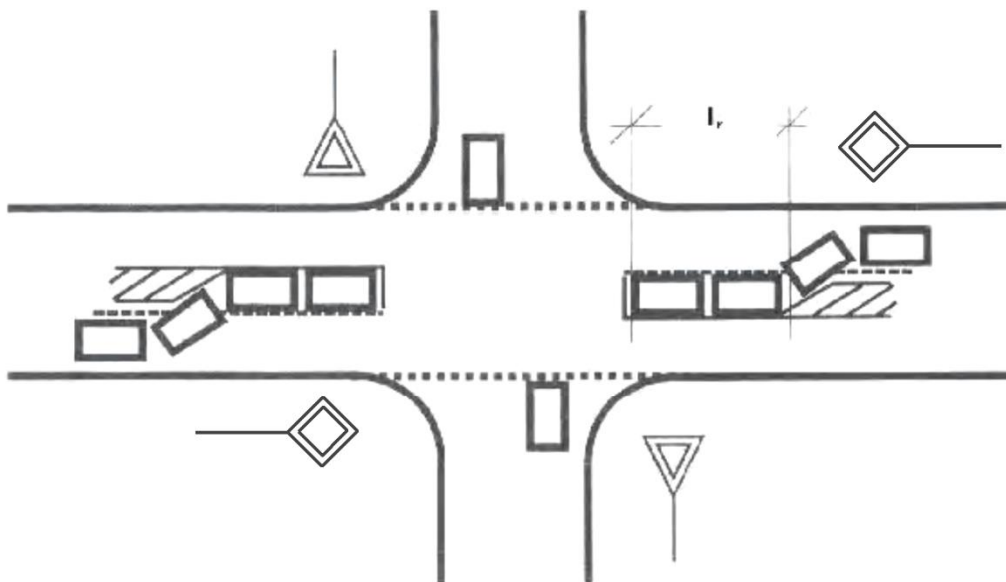
j dopravní proudy 2 a 8 [-],

k dopravní proudy 3 a 9 [-],

$p_{0,n}^{**}$	pravděpodobnost nevzdutého stavu v příslušných společných pruzích,
a_{vi}, a_{vj}, a_{vk}	$\left(= \frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j} \text{ nebo } \frac{I_k}{C_k} \right)$ stupeň vytížení pro dopravní proudy i, j, k [-],
I_i, I_j, I_k	intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],
C_i, C_j, C_k	kapacita jízdního pruhu i, j, k [pvoz/h].

Pro zohlednění vlivu stavu dopravy na vjezdu hlavní komunikace na kapacitu podřazených proudů 4, 5, 10, 11 se v rovnicích (4), (5) a (6) nahradí hodnoty $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ vypočítané podle vztahu (3) hodnotami $p_{0,1}^{**}$ a $p_{0,7}^{**}$ vypočítané ze vztahu (14).

5.4.3.1 Na hlavní komunikaci je samostatný pruh pro odbočování vlevo



Obrázek 5-7: Na hlavní komunikaci je samostatný pruh pro odbočování vlevo

V případě, že samostatný pruh pro odbočování vlevo z hlavní komunikace (proudy 1 a 7) je krátký (obr.5-7), může v něm vytvořená fronta ovlivnit dopravní proudy prvního stupně (proudy 2 a 3 nebo 8 a 9). Celková kapacita proudů na společném pruhu se vypočítá podle vztahu:

$$C_{n,vlevo} = \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ pro } a_{vj} + a_{vk} \geq 1 \wedge a_{vi} > 0 \\ \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{I_i + I_j + I_k}{a_{vi}^{\frac{l_r}{6} + 1} \sqrt{1 + \frac{(a_{vi} + a_{vk})^{\frac{l_r}{6} + 1}}{1 - a_{vj} - a_{vk}}}} \text{ pro } a_{vj} + a_{vk} < 1 \wedge a_{vi} > 0 \\ 1800 \end{array} \right. \\ 1800 \text{ pro } a_{vi} = 0 \end{array} \right. , \quad (5-16)$$

kde	i	dopravní proudy 1 a 7 [-],
	j	dopravní proudy 2 a 8 [-],
	k	dopravní proudy 3 a 9 [-],
	$C_{n,vlevo}$	kapacita společného pruhu [pvoz/h],
		$\frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$
	a_{vi}, a_{vj}, a_{vk}	(= $\frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytižení pro dopravní proudy i, j, k [-],
	I_i, I_j, I_k	intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],
	C_i, C_j, C_k	kapacita jízdního pruhu i, j, k [pvoz/h],
	l_r	délka úseku pro zastavení v pruhu pro odbočování vlevo [m].

Kapacita společných pruhů smíšených proudů 1, 2, 3 a 7, 8, 9 se musí přezkontrolovat jen tehdy, pokud je 95%-ní délka fronty N_{95} proudu odbočujícího vlevo 1 nebo 7 je větší než délka pruhu pro odbočování vlevo.

Pro zohlednění vlivu stavu dopravy na vjezdu hlavní komunikace na kapacitu podřazených proudů se počítá pravděpodobnost nevzdutého stavu v příslušných společných pruzích $p_{0,1}^*$ a $p_{0,7}^*$ podle vztahu:

$$p_{0,n}^* = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - a_{vi}^{\frac{l_r+1}{6}} \sqrt[6]{1 + \frac{(a_{vj} + a_{vk})^{\frac{l_r+1}{6}}}{1 - (a_{vj} + a_{vk})}} \\ 0 \end{array} \right\}, \quad (5-17)$$

kde	i	dopravní proudy 1 a 7 [-],
	j	dopravní proudy 2 a 8 [-],
	k	dopravní proudy 3 a 9 [-],
	$p_{0,n}^*$	pravděpodobnost nevzdutého stavu ve společném pruhu na hlavní komunikaci,

		$\frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$
	a_{vi}, a_{vj}, a_{vk}	(= $\frac{I_i}{C_i}, \frac{I_j}{C_j}$ nebo $\frac{I_k}{C_k}$) stupeň vytižení pro dopravní proudy i, j, k [-],
	I_i, I_j, I_k	intenzita dopravního proudu i, j, k [pvoz/h],
	C_i, C_j, C_k	kapacita jízdního pruhu i, j, k [pvoz/h],
	l_r	délka úseku pro zastavení v pruhu pro odbočování vlevo [m].

Pro zohlednění vlivu stavu dopravy na vjezdu hlavní komunikace na kapacitu podřazených proudů 4, 5, 10, 11 se nahradí v rovnicích (4), (5) a (6) hodnoty $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ vypočítané podle vztahu (3) hodnotami $p_{0,1}^*$ a $p_{0,7}^*$ vypočítané ze vztahu (16).

5.5 Střední doba zdržení

Stupeň vytižení je dán následujícím vztahem:

$$a_v = \frac{I_n}{C_n} \quad (5-18)$$

kde: a_v stupeň vytižení [-],
 I_n návrhová intenzita dopravního proudu n [pvoz/h],
 C_n kapacita pruhu dopravního proudu n [pvoz/h].

Střední doba zdržení je odvozena z rovnic Akcelik a Troutbeck podle vztahu:

$$t_w = \frac{1}{c} + \frac{T}{4} \cdot \left[(a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{8 \cdot \min(a_v, 1)}{c \cdot T}} \right] \quad (5-19)$$

kde

c je kapacita podřazeného proudu [pvoz/s], $c = \frac{C_n}{3600}$
 a_v je stupeň vytižení podřazeného proudu, $a_v = \frac{I_n}{C_n}$

5.6 Stanovení délky fronty

Délka fronty na vjezdech do neřízené křižovatky se dimenzuje na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty.

$$N_{95} = \frac{3}{2} C_n \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \frac{8 \cdot a_v}{C_n}} \right) \quad (5-20)$$

kde: N_{95} délka fronty [m]
 a_v stupeň vytižení [-],
 C_n kapacita pruhu dopravního proudu n [pvoz/h].

5.7 Protokol

Posouzení kapacity neřízené úroňové křižovatky se podle ČSN 73 6102 [6] dokládá obsahově závazným protokolem. Jeho vzor pro stykové i průsečné křižovatky obsahují obrázky 5-8 až 5-11.

Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP XXX

Protokol 1a

Název křižovatky

Posuzovaný stav

Rychlost jízdy $v_{85\%}$ na hlavní komunikaci km/h

DZ na vjezdu C



Požadovaný stupeň ÚKD na hlav. kom.

Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]

Požadovaný stupeň ÚKD na ved. kom.

Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]

Číslování dopravních proudů

Geometrické podmínky

Papřsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů	Délka pruhu	Samostatný pruh
		(0/1/2)	l_n [m]	(ano/ne)
		1	2	3
A hlavní	1			
	2			
	3			
C vedlejší	4			
	5			
	6			
B hlavní	7			
	8			
	9			
D	10			
	11			
	12			

Dopravní zatížení

Papřsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Jízdní kola [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2							
	3							
C	4							
	5							
	6							
B	7							
	8							
	9							
D	10							
	11							
	12							

Kapacita pruhu proudů 1.stupně

Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]
	11	12	13
8			

Základní kapacita pruhu podřazených proudů

Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Príslušný nadřazený pruh I_H [voz/h] (skutečných vozidel)	Základní kapacita G_n [pvoz/h]
	14	15	16
1			
7			
6			
12			
5			
11			
4			
10			

Obrázek 5-8: Jednotný protokol pro posouzení stykové neřízené úrovně křižovatky – Protokol 1a

Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP XXX					Protokol 1b
Kapacita pruhu podřazených proudů 2.stupně					
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Délka fronty N_{95} [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				$p_{0,n}, p_{0,n}^*, p_{0,n}^{**}$ [-]	p_x [-]
1	17	18	19	20	21
7					
6					
12					
Kapacita pruhu podřazených proudů 3.stupně					
Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu		
			$p_{0,n}$ [-]	$p_{z,n}$ [-]	
4	22	23	24	25	
Kapacita pruhu podřazených proudů 4.stupně					
Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytižení a_v [-]			
	26	27			
Kapacita společného pruhu smíšených proudů					
Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Stupeň vytižení a_v [-]	Délka místa na zastavení l [m]	Intenzita proudu $\sum l_j$ [pvoz/h]	Kapacita C_n [pvoz/h]
		28	29	30	31
A	1				
	2+3				
C	4				
	5				
	6				
B	7				
	8				
D	10				
	11				
	12				
Posouzení úrovně kvality dopravy					
Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty N_{95} [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy UKD [-]	
	32	33	34	35	
1					
7					
6					
12					
5					
11					
4					
10					
1+(2+3), 1+2, 1+3					
7+8					
4+6					
10+11+12, 10+11, 11+12, 10+12					
Dosažitelná úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci					
Dosažitelná úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci					
Závěr:					

Obrázek 5-9: Jednotný protokol pro posouzení stykové neřízené úrovně křižovatky – Protokol 1b

Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP XXX Protokol 2a

Název křižovatky

Posuzovaný stav

Rychlost jízdy $v_{85\%}$ na hlavní komunikaci km/h

DZ na vjezdu C DZ na vjezdu D

Požadovaný stupeň ÚKD na hlav. kom. Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]

Požadovaný stupeň ÚKD na ved. kom. Nejvyšší přípustná střední doba zdržení [s]

Číslování dopravních proudů

Geometrické podmínky

Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Počet pruhů (0/1/2)	Délka pruhu l_n [m]	Samostatný pruh (ano/ne)
A hlavní	1	1	2	3
	2			
	3			
C vedlejší	4			
	5			
	6			
B hlavní	7			
	8			
	9			
D vedlejší	10			
	11			
	12			

Dopravní zatížení

Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Osobní vozidla [voz/h]	Nákladní vozidla [voz/h]	Nákladní soupravy [voz/h]	Motocykly [voz/h]	Jízdní kola [voz/h]	Vozidel celkem [voz/h]	Zohledněná skladba [pvoz/h]
		4	5	6	7	8	9	10
A	1							
	2							
	3							
C	4							
	5							
	6							
B	7							
	8							
	9							
D	10							
	11							
	12							

Kapacita pruhu proudů 1.stupně

Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytížení a_v [-]
	11	12	13
2+3,2,3			
8+9,8,9			

Základní kapacita pruhu podřazených proudů

Dopravní proud	Intenzita dopravního proudu I_n [pvoz/h]	Příslušný nadřazený pruh I_H [voz/h] (skutečných vozidel)	Základní kapacita G_n [pvoz/h]
	14	15	16
1			
7			
6			
12			
5			
11			
4			
10			

Obrázek 5-10: Jednotný protokol pro posouzení průsečné neřízené úrovňové křižovatky – Protokol 2a

Kapacitní posouzení neřízené stykové křižovatky podle TP XXX

Protokol 2b

Kapacita pruhu podřazených proudů 2.stupně

Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytížení a_v [-]	Délka fronty N_{95} [m]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
				$P_{0,n}, P_{0,n}^*, P_{0,n}^{**}$ [-]	P_x [-]
	17	18	19	20	21
1					
7					
6					
12					

Kapacita pruhu podřazených proudů 3.stupně

Dopravní proud	Kapacita C_4 [pvoz/h]	Stupeň vytížení a_v [-]	Pravděpodobnost nevzdutí proudu	
			$P_{0,n}$ [-]	$P_{z,n}$ [-]
	22	23	24	25
5				
11				

Kapacita pruhu podřazených proudů 4.stupně

Dopravní proud	Kapacita C_n [pvoz/h]	Stupeň vytížení a_v [-]
	26	27
4		
10		

Kapacita společného pruhu smíšených proudů

Paprsek křižovatky	Dopravní proud	Stupeň vytížení a_v [-]	Délka místa na zastavení l_n [m]	Intenzita proudu $\sum I_j$ [pvoz/h]	Kapacita C_n [pvoz/h]
		28	29	30	31
A	1				
	2+3, 2, 3				
C	4				
	5				
	6				
B	7				
	8+9, 8, 9				
D	10				
	11				
	12				

Posouzení úrovně kvality dopravy

Dopravní proud	Rezerva kapacity Rez [pvoz/h]	Délka fronty N_{95} [m]	Střední doba zdržení t_w [s]	Úroveň kvality dopravy UKD [-]
	32	33	34	35
1				
7				
6				
12				
5				
11				
4				
10				
1+(2+3), 1+2, 1+3				
7+(8+9), 7+8, 7+9				
4+5+6, 4+5, 5+6, 4+6				
10+11+12, 10+11, 11+12, 10+12				
Dosažitelná úroveň kvality dopravy křižovatky na hlavní komunikaci				
Dosažitelná úroveň kvality dopravy křižovatky na vedlejší komunikaci				
Závěr:				

Obrázek 5-11: Jednotný protokol pro posouzení průsečné neřízené úrovně křižovatky – Protokol 2b

Hlavní vjezdy	Dopravní proud	Počet pruhů	Hlavní vjezdy	Dopravní proud	Počet pruhů	Vedlejší vjezdy	Dopravní proud	Počet pruhů
	7/1	1		7/1	0		4/10	1
	2/8	2		2/8	2		5/11	1
	3/9	1		3/9	0		6/12	0
	7/1	0		7/1	1		4/10	0
	2/8	2		2/8	1		5/11	1
	3/9	1		3/9	0		6/12	1
	7/1	1		7/1	0		4/10	0
	2/8	2		2/8	1		5/11	1
	3/9	0		3/9	1		6/12	1
	7/1	1		7/1	1		4/10	1
	2/8	1		2/8	0		5/11	1
	3/9	1		3/9	1		6/12	0
	7/1	1		7/1	0		4/10	1
	2/8	2		2/8	1		5/11	0
	3/9	0		3/9	0		6/12	1
	7/1	0		7/1	0		4/10	0
	2/8	2		2/8	1		5/11	1
	3/9	1		3/9	0		6/12	0
	7/1	0		7/1	0		4/10	0
	2/8	2		2/8	1		5/11	1
	3/9	0		3/9	0		6/12	0
	7/1	0		7/1	1		4/10	0
	2/8	2		2/8	0		5/11	1
	3/9	0		3/9	0		6/12	0
	7/1	1		7/1	0		4/10	1
	2/8	1		2/8	0		5/11	0
	3/9	0		3/9	1		6/12	0
	7/1	0		7/1	0		4/10	0
	2/8	1		2/8	0		5/11	0
	3/9	1		3/9	1		6/12	1
	7/1	0		7/1	0		4/10	0
	2/8	1		2/8	0		5/11	0
	3/9	1		3/9	1		6/12	1
	7/1	0		7/1	0		4/10	0
	2/8	1		2/8	0		5/11	0
	3/9	1		3/9	1		6/12	1

Obrázek 5-12 Metodikou zohlednitelné uspořádání vjezdů na hlavní a vedlejší komunikaci

6. OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY

6.1 Základní předpoklady

Výpočtová metoda platí pro okružní křižovatky s předností v jízdě na okruhu.

Kapacita okružní křižovatky je dostatečná, pokud kapacita všech vjezdů, výjezdů a spojovacích větví splňuje příslušná kritéria úrovně kvality dopravy podle ČSN 73 6102 [6].

Intenzity dopravy se ve výpočtu přepočívají přepočtovými koeficienty podle tabulky 6-2.

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla ^{a)}	Nákladní vozidla, autobusy ^{b)}	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
okružní	0,5	0,8	1,0	2,0	3,0

a) Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti.
b) Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladních souprav a autobusy mimo kloubové autobusy.

Tabulka 6-1: Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu na okružní křižovatce

6.2 Kapacita vjezdu do okružní křižovatky

Kapacita vjezdu do okružní křižovatky C_i je dána vztahem:

$$C_i = C_{i,g} \cdot k_{i,ped} \quad (6-1)$$

kde C_i je kapacita vjezdu [pvoz/h],
 $C_{i,g}$ základní kapacita vjezdu (bez vlivu chodců) [pvoz/h],
 $k_{i,ped}$ koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky [-].

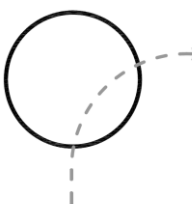
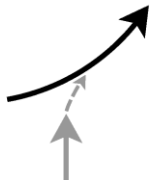
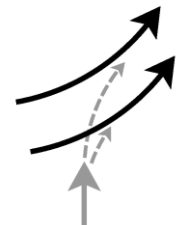
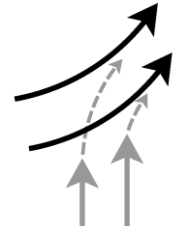
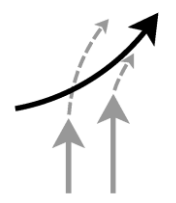
6.2.1 Základní kapacita vjezdu (bez vlivu přecházejících chodců)

Základní kapacita vjezdu do okružní křižovatky C_{ig} (bez vlivu přecházejících chodců) je dána vztahem:

$$C_{ig} = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot I_k}{n_k \cdot 3600} \right)^{n_k} \cdot \frac{n_{i,koef}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_k}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta \right)} \quad (6-2)$$

kde C_{ig} je základní kapacita vjezdu (bez vlivu chodců) [pvoz/h],
 I_k intenzita dopravy na okruhu [pvoz/h],
 n_k počet jízdních pruhů na okruhu [-],
 $n_{i,koef}$ koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu [-],
 t_g kritický časový odstup [s],
 t_f následný časový odstup [s],
 Δ minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou [s].

Hodnoty proměnných veličin ve vzorci (6-2) jsou odlišné pro různé typy vjezdu do okružní křižovatky. V případě jednopruhových okružních křižovatek se využívá výhradně Typ 1/1 (1 pruh na okruhu / 1 pruh na vjezdu). V případě okružních křižovatek se dvěma pruhy na okruhu se využívají hodnoty pro typy 2/1 a 2/2. Spirálovité okružní křižovatky využívají kromě výše uvedených typů i typ S/2, který je pro spirálovité okružní křižovatky typický (1 pruh na okruhu s dalším přidaným pruhem na okruhu u středového ostrova v místě vjezdu / 2 pruhy na vjezdu). Pro výpočet kapacity miniokružní křižovatky se využívá typ M/1 s pojižděným středovým ostrovem.

<i>typ vjezdu</i>	<i>schéma</i>	n_k (počet pruhů na okruhu)	n_i (počet pruhů na vjezdu)
M/1		1	1
1/1		1	1
2/1		2	1
2/2		2	2
S/2		1	2

Tabulka 6-2: Typy uspořádání vjezdu do okružní křižovatky

typ vjezdu	$n_{i,koef}[-]$	$t_g [s]$	$t_t [s]$	$\Delta [s]$
M/1	1,0	4,5	3,1	2,8 (pro $D < 13$) 3,45-0,05·D (pro $13 \leq D \leq 23$) 2,3 (pro $D > 23$)
1/1	1,0	4,5 (pro $b < 11$) 5,6-0,1·b (pro $11 \leq b \leq 20$) 3,6 (pro $b > 20$)	3,1 (pro $R_i < 8$) 3,6-0,0625· R_i (pro $8 \leq R_i \leq 16$) 2,6 (pro $R_i > 16$)	2,1
2/1	1,0	3,7	2,6	2,1
2/2	1,5	3,7	2,6	2,1
S/2	1,8	4,5	2,7	2,1

Tabulka 6-3: Hodnoty koeficientu pro výpočet kapacity vjezdu do okružní křižovatky - koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu, kritický časový odstup, následný časový odstup a minimální časový odstup vozidel jedoucimi na okruhu za sebou

Legenda:

b vzdálenost mezi kolizními body na výjezdu z okružního jízdního pásu a vjezdem na okružní jízdní pás na okruhu; vynáší se v ose okružního jízdního pásu, resp. v ose vnějšího jízdního pruhu na okruhu, [m]

D vnější průměr okružní křižovatky, [m]

R_i poloměr vjezdu, [m]

6.2.2 Zohlednění přecházejících chodců

Koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky $k_{i,ped}$ je dán vztahem:

$$k_{i,ped} = \frac{1120 - 0,63 \cdot I_k - 0,63 \cdot \frac{I_{ped}}{n_{ped}} + 0,00071 \cdot I_k \cdot \frac{I_{ped}}{s}}{1069,2 - 0,57 \cdot I_k} \quad (6-3)$$

kde:

$k_{i,ped}$	je	koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky	[-],
I_k		intenzita dopravy na okruhu	[pvoz/h],
I_{ped}		intenzita přecházejících chodců	[ch/h]
n_{ped}		koeficient skupinovosti chodců	[-].

Vzorec (6-3) platí pro $I_{ch} > 100$ ch/h, pro $I_{ch} \leq 100$ ch/h je $k_{i,ped} = 1,00$.

Pro koeficient skupinovosti chodců n_{ped} platí:

$$\begin{aligned} n_{ped} &= 1,00 && \text{pro } I_{ped} \leq 200 \text{ ch/h} \\ n_{ped} &= 0,004 \cdot I_{ped} + 0,2 && \text{pro } I_{ped} > 200 \text{ ch/h} \end{aligned} \quad (6-4)$$

kde:

n_{ped}	je	koeficient skupinovosti chodců	[-]
I_{ped}		intenzita přecházejících chodců	[ch/h]

6.2.3 Střední doba zdržení

Výpočet střední doby zdržení - viz kapitolu 5.5.

6.2.4 Stanovení délky fronty

Stanovení délky fronty - viz kapitolu 5.6.

6.3 Kapacita výjezdu z okružní křižovatky

6.3.1 Kapacita výjezdu včetně vlivu přecházejících chodců

Kapacita výjezdu z okružní křižovatky C_e je dána vztahem:

$$C_e = 1219 \cdot e^{-0,00052I_{ped}} + C_{re} \quad (6-5)$$

kde: C_e je kapacita výjezdu [pvoz/h],
 I_{ped} intenzita přecházejících chodců [ch/h],
 C_{re} navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu [pvoz/h].

C_{re} je určeno vztahem:

$$C_{re} = C_{re0} - \frac{C_{re0}}{800} \cdot I_{ped} \quad \text{pro } I_{ped} \leq 800 \text{ ch/h}, \quad (6-6)$$

$$C_{re} = 0 \quad \text{pro } I_{ped} > 800 \text{ ch/h},$$

kde: C_{re} je navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu [pvoz/h]
 C_{re0} navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu při nulové intenzitě chodců [pvoz/h],
 I_{ped} intenzita přecházejících chodců [ch/h]

$C_{re,0}$ je dáno vztahem:

$$C_{re0} = (R_e - 12) \cdot 10 \quad (6-7)$$

kde: C_{re0} navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu při nulové intenzitě chodců [pvoz/h],
 R_e poloměr výjezdu [m],
 (pro $R_e > 30$ m se dosazuje $R_e = 30$ m, pro $R_e < 12$ m se dosazuje $R_e = 12$ m).

Je-li $I_{ped} = 0$, je kapacita dvoupruhového výjezdu z okružní křižovatky C_e stanovena:

$$C_e = 1800,$$

kde: C_e je kapacita výjezdu [pvoz/h].

Kapacita dvoupruhového výjezdu ovlivněného přecházejícími chodci se posuzuje pomocí vztahu (6-5).

6.3.2 Posouzení kapacity

Pro každý výjezd okružní křižovatky se vypočte stupeň vytížení a_v :

$$a_v = \frac{I_e}{C_e}, \quad (6-8)$$

kde: a_v je stupeň vytížení [-],
 I_e intenzita vozidel na výjezdu [pvoz/h],
 C_e kapacita výjezdu [pvoz/h].

Pokud je $a_v \leq 0,9$ výjezd kapacitně vyhovuje.

6.4 Kapacita spojovací větve

Spojovací větev zvyšuje celkovou kapacitu křižovatky tím, že odvádí proudy pravého odbočení mimo okružní pás křižovatky. Kapacita spojovací větve je limitována místem připojení na konci spojovací větve, tj. v místě připojení na výjezd z okružní křižovatky.

6.4.1 Kapacita místa připojení na konci spojovací větve

Kapacita místapřipojení na konci spojovací větve se určí podle vztahu:

$$C_b = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta_b \cdot I_e}{3600}\right) \cdot \frac{1}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_e}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta_b\right)} \quad (6-9)$$

kde C_b je kapacita místa připojení na konci spojovací větve [pvoz/h],
 I_e intenzita dopravy na výjezdu z okruhu (nadřazený dopravní proud) [pvoz/h],
 t_g kritický časový odstup [s],
 t_f následný časový odstup [s],
 Δ_b minimální časový odstup vozidel jedoucích za sebou na výjezdu [s].

Hodnota kritického časového odstup se určí podle vztahu:

$$t_g = 5 - l_{kk} / 30 \quad (6-10)$$

kde:

t_g kritický časový odstup [s],
 l_{kk} vzdálenost hranice okruhu na výjezdu a místa připojení spojovací větve [m].
V případě, že je vzdálenost hranice okruhu na výjezdu a místa připojení spojovací větve l_{kk} větší než 30 m, dosadí se hodnota $l_{kk} = 30$ m.

Hodnota následného časového odstup je konstatní:

$$t_f = 2,7 \text{ s}$$

Hodnota minimálního časového odstupu vozidel jedoucích ve spojovací větvi za sebou určí podle vztahu:

$$\Delta = 3,2 - l_{kk} \cdot 0,7 / 30 \quad (6-11)$$

kde:

- Δ minimální časový odstup vozidel jedoucích ve spojovací větvi za sebou [s].
 l_{kk} vzdálenost hranice okruhu na výjezdu a místa připojení spojovací větve [m].
V případě, že je vzdálenost hranice okruhu na výjezdu a místa připojení spojovací větve l_{kk} větší než 30 m, dosadí se hodnota $l_{kk} = 30$ m.

6.4.2 Střední doba zdržení

Výpočet střední doby zdržení - viz kapitolu 5.5.

6.4.3 Stanovení délky fronty

Stanovení délky fronty - viz kapitolu 5.6.

6.4.4 Posouzení kapacity

Kapacita spojovací větve je dostatečná, je-li splněna podmínka:

$$l_b \geq N_{95\%} \quad (6-12)$$

- kde: l_b je délka spojovací větve [m],
 $N_{95\%}$ délka fronty v místě připojení spojovací větve [m].

6.5 Protokol výpočtu

Posouzení kapacity okružní křižovatky se podle ČSN 73 6102 [6] dokládá obsahově závazným protokolem. Jeho vzor obsahují obrázky 6-1 a 6-2.

Kapacitní posouzení okružní křižovatky										Protokol
Název křižovatky										<i>schéma křižovatky</i>
Zatěžovací stav										
Název uspořádání										
Vnější průměr [m]										
Vstupní parametry										
Paprsek	Název komunikace	požad.st. UKD	$t_{w,lim}$ [s]	spojovací větev na vjezdu? (A/N)	typ vjezdu					
		1	2	3	4					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Geometrické podmínky										
Paprsek	Název komunikace	n_k [-]	n_l [-]	n_e [-]	R_l [m]	R_e [m]	b [m]	l_{kk} [m]	l_b [m]	
		5	6	7	8	9	10	11	12	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Intenzity dopravy [pvoz/h; ch/h]										
do paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet na vjezdu	I_{ped} [ch/h] na paprsku	
z paprsku										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Součet na výjezdu										
Kapacita vjezdu										
Paprsek	Název komunikace	I_l [pvoz/h]	I_k [pvoz/h]	C_l [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	UKD	Výkonnost vjezdu vyhovuje? (A/N)	
		13	14	15	16	17	18	19	20	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Výkonnost všech vjezdů vyhovuje?										

Obrázek6-1: Jednotný protokol pro posouzení kapacity okružní křižovatky – 1.část

Kapacita výjezdu								
Paprsek	Název komunikace	I_e [pvoz/h]	I_{ped} [ch/h]	C_e [pvoz/h]		a_v [-]		Výkonnost výjezdu vyhovuje? (A/N) 25
		21	22	23	-	24	-	-
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Výkonnost všech výjezdů z okružní křižovatky vyhovuje?								
Kapacita spojovací větve								
Paprsek	Název komunikace	I_b [pvoz/h]	I_e [pvoz/h]	C_b [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	Kapacita spojovací větve vyhovuje? (A/N) 32
		26	27	28	29	30	31	-
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?								
Komentář:								

Obrázek6-2: Jednotný protokol pro posouzení kapacity okružní křižovatky – 2.část

7. SVĚTELNĚ ŘÍZENÉ KŘÍŽOVATKY

7.1 Základní předpoklady

Výpočtová metoda platí pro posouzení výkonnosti dopravních proudů silničních motorových vozidel na křižovatkách a na přechodech pro chodce řízených světelnými signály. Přiměřeně ji lze použít též pro posouzení výkonnosti úseků komunikací, na kterých je provoz řízen světelnou signalizací (obousměrné jednopruhové úseky se světelným signalizačním zařízením).

Světelně řízená křižovatka (resp. komunikace v místě světelně řízeného přechodu) kapacitně vyhovuje, pokud jsou na všech vjezdech splněna příslušná kritéria úrovně kvality dopravy (střední doba zdržení) podle ČSN 73 6102 [6].

Přepočtové koeficienty zohledňující skladbu dopravního proudu jsou uvedené v tabulce 7-1.

<i>Jízdní kola</i>	<i>Motocykly</i>	<i>Osobní vozidla^{a)}</i>	<i>Nákladní vozidla, autobusy^{b)}</i>	<i>Nákladní soupravy, kloubové autobusy</i>
0,5	0,8	1,0	1,7	2,5

a) Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti.
b) Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladních souprav a autobusy mimo kloubové autobusy.

Tabulka 7-1: Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu pro světelně řízené křižovatky

7.2 Kapacita vjezdu

7.2.1 Základní kapacita vjezdu

Kapacita vjezdu se vypočte podle vztahu:

$$C_V = S_V \cdot \frac{z'}{t_C} \quad (7-1)$$

kde: C_V kapacita vjezdu [pvoz/h],
 S_V saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],
 z' doba efektivní zelené [s],
 t_C doba cyklu [s].

7.2.2 Saturovaný tok

Saturovaný tok vjezdu je součet saturovaných toků řadicích pruhů, které společně tvoří jeden vjezd:

$$S_V = \sum_{i=1}^{n_p} S_i \quad (7-2)$$

kde: S_V saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],
 S_i saturovaný tok řadicího pruhu [pvoz/h],
 n_p počet řadicích pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-].

Saturovaný tok řadicího pruhu se stanoví podle vztahu:

$$S_i = S_{zákl} \cdot k_{skl} \cdot k_{obl} \quad (7-3)$$

kde: S_i saturevaný tok řadičích pruhu [pvoz/h],
 $S_{zákl}$ základní saturevaný tok = 2 000 [pvoz/h],
 k_{skl} koeficient sklonu [-],
 k_{obl} koeficient oblouku [-].

Koeficient sklonu vyjadřuje vliv podélného sklonu vjezdu na hodnotu saturevaného toku:

$$k_{skl} = 1 - 0,02 \cdot a \quad (7-4)$$

kde: k_{skl} koeficient sklonu [-],
 a podélný sklon vjezdu [%].

Poznámky:

- ✓ Při stoupání větším než 10% se zadává $a = 10$.
- ✓ Při vodorovném vjezdu nebo vjezdu v klesání se zadává $a = 0$.

Koeficient oblouku vyjadřuje vliv poloměru směrového oblouku při odbočování a podílu odbočujících vozidel na hodnotu saturevaného toku:

$$k_{obl} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} \quad (7-5)$$

kde: k_{obl} koeficient oblouku [-],
 R poloměr oblouku pro odbočení [m],
 f podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu [-].

Poznámky:

- ✓ V případě, že levé odbočení na společném řadičím pruhu s přímým směrem nebo pravým odbočením je ovlivňováno protisměrem (ve stejné fázi jedou i protijedoucí vozidla a vozidla odbočující vlevo jim musí dávat přednost), použije se místo skutečného poloměru oblouku pro levé odbočení poloměr fiktivní $R = 1,5$ m.
- ✓ V případě, že levé odbočení (ovlivňované i neovlivňované protisměrem) je na společném řadičím pruhu s pravým odbočením (nebo navíc i s přímým směrem), vypočítají se koeficienty oblouku zvlášť pro pravé i levé odbočení a pro výpočet saturevaného toku se použije nižší z obou koeficientů.

7.2.3 Efektivní zelená

Doba efektivní zelené (z') se určí ze skutečné doby zeleného signálu (z) podle tabulky 7-2.

Doba zeleného signálu z [s]	Doba efektivní zelené z' [s]
5 – 7	$z + 1,0$
8 – 10	$z + 0,5$
≥ 11	z

Tabulka 7-2: Doba efektivní zelené.

Doba signálu doplňkové zelené šipky č. S 5 se uvažuje pouze v případě, že je tento signál použit jako bezkolizní. Pokud je pro směr šipky zřízen samostatný řadičích pruh, započte se doba signálu doplňkové zelené šipky do doby zeleného signálu. Pokud pro směr šipky není zřízen samostatný řadičích pruh, zohlední se signál doplňkové zelené šipky postupem podle kapitoly 7.3.3.

7.3 Zvláštní případy vjezdu

7.3.1 Vliv přecházejících chodců

V případě, že je odbočení ve světelně řízené křižovatce ovlivňováno proudem souběžně přecházejících chodců (tj. pokud ve stejné fázi, nebo v její části přecházejí chodci a odbočující vozidla je nesmí ohrozit), je kapacita vjezdu dána:

- ✓ počtem vozidel, která mohou s ohledem na světelné signály vjet přes stopčáru do křižovatky
 C_S – kapacita na stopčáře [pvoz/h],
- ✓ počtem vozidel, která mohou s ohledem na pohyb chodců na přechodu křižovatkou projet
 C_P – kapacita průjezdu křižovatkou ovlivněná pohybem chodců [pvoz/h].

Kapacita C_V vjezdu tvořeného samostatným řadicím pruhem pro levé odbočení ovlivněné protisměrem je rovna menší z hodnot C_S a C_P .

Kapacita na stopčáře odpovídá základní kapacitě vjezdu dle (7-1).

Kapacita průjezdu křižovatkou ovlivněná pohybem chodců je dána vztahem:

$$C_P = S_V \cdot \frac{z'_{RED}}{t_C} + N_A \cdot \frac{3600}{t_C} \quad (7-6)$$

- kde:
- C_P je kapacita vjezdu [pvoz/h],
 - S_V saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],
 - z'_{RED} doba efektivní zelené redukovaná vlivem chodců [s],
 - N_A počet míst pro vozidla mezi stopčárou a přechodem pro chodce [pvoz],
 - t_C doba cyklu [s].

7.3.1.1 Samostatný pruh pro odbočení ovlivněné chodci

Doba efektivní zelené redukovaná vlivem chodců pro odbočení na samostatném pruhu je dána vztahem:

$$z'_{RED} = z' - t_O - N_A \cdot t_B + t_{VOR} \quad (7-7)$$

- kde:
- z'_{RED} je doba efektivní zelené redukovaná vlivem chodců [s],
 - z' doba efektivní zelené [s],
 - t_O doba obsazenosti přechodu chodci [s],
 - N_A počet míst pro vozidla mezi stopčárou a přechodem pro chodce [pvoz],
 - t_B časový odstup mezi odbočujícími vozidly [s/pvoz],
 - t_{VOR} předstih chodecké zelené před vozidlovou zelenou [s].

Současně musí platit: $0 \leq z'_{RED} \leq z'$

Časový odstup mezi odbočujícími vozidly je dán vztahem:

$$t_B = \frac{3600}{S_V} \quad (7-8)$$

kde: t_B časový odstup mezi dobočujícími vozidly [s/pvoz],
 S_V saturovaný tok vjezdu [pvoz/h].

Doba obsazenosti přechodu chodci je dána vztahem:

$$t_O = (z_{ped} + t_V) \cdot \left(1 - \left(1 - \frac{5}{z_{ped} + t_V} \right)^{P^{0,62}} \right) \quad (7-9)$$

kde: t_O je doba obsazenosti přechodu chodci [s],
 z_{ped} doba zelené pro chodce [s],
 t_V vyklizovací doba chodců na přechodu [s],
 P průměrný počet chodců za cyklus v obou směrech [ch/c],

Vyklizovací doba chodců na přechodu je závislá na délce přechodu:

$$V = 0,75 \cdot L_{ped} \quad (7-10)$$

kde: t_V je vyklizovací doba chodců na přechodu [s],
 L_{ped} délka přechodu pro chodce [m].

Průměrný počet chodců za cyklus se v případě znalosti hodinové intenzity přecházejících chodců spočte dle vztahu:

$$P = I_{ped} \cdot \frac{t_C}{3600} \quad (7-11)$$

kde: P je průměrný počet chodců za cyklus [ch/c],
 I_{ped} intenzita chodců za hodinu [ch/h],
 t_C doba cyklu [s].

7.3.1.2 Společný pruh pro odbočení ovlivněné chodci

Doba efektivní zelené redukována vlivem chodců pro odbočení na společném pruhu je dána vztahem:

$$z'_{RED} = \max \left\{ \begin{array}{l} z' - t_{bl} - [N_A - (N_B + 1)] \cdot t_B \\ 0 \end{array} \right\} \quad (7-12)$$

kde: z'_{RED} je doba efektivní zelené redukována vlivem chodců [s],
 z' doba efektivní zelené [s],
 t_{bl} doba blokace společného pruhu pro odbočení vlivem chodců [s],
 N_A počet míst pro vozidla mezi stopčárou a přechodem pro chodce [pvoz],
 t_B časový odstup mezi odbočujícími vozidly spočtený podle vztahu (7-8) [s/pvoz].

Doba blokace společného pruhu pro odbočení vlivem chodců je dána vztahem:

$$t_{bl} = 0,4 \cdot P + \frac{13 \cdot f - 6,2 - t_{VOR}}{2,5 + 0,5 \cdot N_B} \quad (7-13)$$

- kde: t_{bl} doba blokace společného pruhu pro odbočení vlivem chodců [s],
 P průměrný počet chodců za cyklus v obou směrech spočtený podle vztahu (7-11) [ch/c],
 f podíl odbočujících vozidel z celkového počtu vozidel v řadicím pruhu [-],
 t_{VOR} předstih chodecké zelené před vozidlovou zelenou [s],
 N_B počet míst pro odbočující vozidla, která mohou zastavit před přechodem a zároveň neomezují přímý směr [pvoz].

7.3.2 Vliv nadřazeného dopravního proudu v protisměru

Kapacita vjezdu tvořeného samostatným řadicím pruhem pro levé odbočení ovlivněné protisměrem je dána:

- ✓ počtem vozidel, která mohou s ohledem na světelné signály vjet přes stopčáru do křižovatky C_S – kapacita na stopčáře [pvoz/h],
- ✓ počtem vozidel, která mohou s ohledem na intenzitu dopravy v protisměru odbočit v křižovatce vlevo C_L – kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem [pvoz/h].

Kapacita C_V vjezdu tvořeného samostatným řadicím pruhem pro levé odbočení ovlivněné protisměrem je rovna menší z hodnot C_S a C_L .

Poznámka: V případě, že kapacita levého odbočení je kromě vozidel v protisměru ovlivněna i pohybem chodců na souběžném přechodu, je kapacita vjezdu C_V rovna nejmenší z hodnot C_S , C_L a C_P .

Kapacita na stopčáře odpovídá základní kapacitě vjezdu dle (7-1).

Kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem se vypočte jako součet dílčích kapacit:

$$C_L = C_{L1} + C_{L2} + C_{L3} \quad (7-14)$$

- kde: C_L kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem [pvoz/h],
 C_{L1} dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru [pvoz/h],
 C_{L2} dílčí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází [pvoz/h],
 C_{L3} dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem [pvoz/h].

Dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru se vypočte podle vztahu:

$$C_{L1} = \frac{(1400 - 1,2 \cdot I_p) \cdot (z_p \cdot S_p - I_p \cdot t_c)}{t_c \cdot (S_p - I_p)} \quad (7-15)$$

- kde: C_{L1} dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru [pvoz/h],
 I_p návrhová intenzita dopravy v protisměru [pvoz/h],
 S_p saturovaný tok protisměru [pvoz/h],
 t_c doba cyklu [s],
 z_p doba zeleného signálu v protisměru [s].

Poznámka: Pokud $I_p > 1166$, nebo $I_p \cdot t_C \geq z_p \cdot S_p$, je $C_{L1} = 0$.

Díličí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází se určí podle počtu vlevo odbočujících vozidel, která mohou najet do křižovatky, kde dávají přednost protijedoucím vozidlům:

$$C_{L2} = \frac{N_A \cdot 3600}{t_C} \quad (7-16)$$

kde: C_{L2} díličí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází [pvoz/h],
 N_A počet míst k najetí do křižovatky a zastavení vozidla při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo [pvoz],
 t_C doba cyklu [s].

Poznámka: N_A se zadává ≥ 1 .

Díličí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem se použije pouze v případě, že zelený signál pro levé odbočení trvá déle než zelený signál v protisměru (končí později, případně začíná dříve) a v tomto čase se levé odbočení realizuje bez ovlivnění protisměrem (zpravidla s pomocí signálu pro opuštění křižovatky).

Díličí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem se vypočte obdobně jako kapacita běžného vjezdu:

$$C_{L3} = S_V \cdot \frac{z_o}{t_C} \quad (7-17)$$

kde: C_{L3} díličí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem [pvoz/h],
 S_V saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],
 z_o doba části zeleného signálu neovlivněná protisměrem (zpravidla zbývající doba zeleného signálu po skončení zeleného signálu v protisměru) [s],
 t_C doba cyklu [s].

7.3.3 Vliv doplňkové zelené šipky

Pokud se vozidla pokračující ve směru doplňkové šipky před křižovatkou řadí ve společném pruhu s ostatními vozidly, je celková kapacita vjezdu dána jako součet kapacity vjezdu po dobu plného zeleného signálu C a navýšení kapacity po dobu doplňkové zelené šipky C_{dz} .

$$C_V = C + C_{dz} \quad (7-18)$$

kde: C_V je celková kapacita vjezdu [pvoz/h],
 C kapacita vjezdu po dobu plného zeleného signálu spočtená podle vztahu (7-1) [pvoz/h],
 C_{dz} kapacita vjezdu po dobu doplňkové zelené šipky [pvoz/h].

Navýšení kapacity po dobu doplňkové zelené šipky se spočítá podle vztahu:

$$C_{dz} = \frac{3600 \cdot (f_{dz} - f_{dz}^{(N_{dz}+1)})}{t_c \cdot (1 - f_{dz})} \quad (7-19)$$

kde: C_{dz} navýšení kapacity po dobu doplňkové zelené šipky [pvoz/h],
 f_{dz} podíl vozidel jedoucích ve směru doplňkové zelené šipky [-],
 t_c doba cyklu [s],
 N_{dz} maximální počet vozidel, která teoreticky mohou využít doplňkovou zelenou šipku během jednoho cyklu [pvoz]:

$$N_{dz} = S_{dz} \cdot \frac{z_{dz}}{3600} \quad (7-20)$$

kde: S_{dz} teoretický saturovaný tok pruhu, pokud by všechna auta jela ve směru signálu doplňkové zelené šipky [pvoz/h],
 z_{dz} doba signálu doplňkové zelené šipky [s].

7.3.4 Vliv krátkých řadicích pruhů

Výpočet kapacity vjezdu s krátkými řadicími pruhy podle této kapitoly se použije v případech, kdy jsou současně splněny tyto podmínky:

- ✓ délka řadicích pruhů je kratší než průměrná délka fronty na začátku zeleného signálu (viz kap. 7.5),
- ✓ do řadicího pruhu se vejde menší počet vozidel, než projede přes stopčáru v jednom cyklu,
- ✓ řadicí pruh není delší než pro 10 pvoz.

Kapacita vjezdu s krátkými řadicími pruhy se vypočte podle vztahu:

$$C_V = \frac{3600}{t_c} \cdot \left[S_{sm} \cdot \frac{z'}{3600} - N_i + E(X + Y) \right] \quad (7-21)$$

kde: C_V je kapacita vjezdu [pvoz/h],
 S_{sm} saturovaný tok společného pruhu před rozdělením [pvoz/h],
 z' doba efektivní zelené [s],
 t_c doba cyklu [s],

- N_i počet vozidel, která se vejdou do jednoho řadicího pruhu [pvoz],
 $E(X + Y)$ průměrná obsazenost obou řadicích pruhů na začátku zelené [pvoz].

Saturovaný tok společného pruhu před rozdvojením se vypočte podle vztahu:

$$S_{sm} = \frac{1}{\frac{1-f_2}{S_1} + \frac{f_2}{S_2}} \quad (7-22)$$

- kde: S_{sm} je saturovaný tok společného pruhu před rozdvojením [pvoz/h],
 S_1 saturovaný tok 1. řadicího pruhu [pvoz/h],
 S_2 saturovaný tok 2. řadicího pruhu [pvoz/h],
 f_2 podíl vozidel pokračujících ve směru 2. řadicího pruhu [-].

Průměrná obsazenost obou řadicích pruhů na začátku zelené v případě, že oba řadicí pruhy pokračují za křižovatkou stejným směrem, je:

$$E(X + Y) = 2 \cdot N_i \quad (7-23)$$

Průměrná obsazenost obou řadicích pruhů na začátku zelené v případě, že řadicí pruhy pokračují za křižovatkou do různých směrů, se zjistí z tabulky 7-3 v závislosti na podílu vozidel pokračujících méně zatíženým řadicím pruhem (f) a na počtu vozidel, která se vejdou do jednoho řadicího pruhu (N_i). V tabulce lze interpolovat.

		N_i [pvoz]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f	0,06	1,11	2,19	3,25	4,32	5,38	6,45	7,51	8,57	9,64	10,70
	0,10	1,18	2,32	3,44	4,55	5,67	6,78	7,89	9,00	10,11	11,22
	0,20	1,32	2,63	3,93	5,20	6,47	7,73	8,99	10,24	11,50	12,75
	0,30	1,42	2,89	4,38	5,86	7,33	8,80	10,26	11,72	13,17	14,62
	0,40	1,48	3,07	4,70	6,35	8,03	9,71	11,39	13,08	14,78	16,47
	0,50	1,50	3,13	4,81	6,54	8,29	10,07	11,86	13,66	15,48	17,30

Tabulka 7-3: Průměrná obsazenost obou řadicích pruhů na začátku zelené (v případě, že pruhy pokračují za křižovatkou do různých směrů)

7.4 Výpočet střední doby zdržení na světelně řízené křižovatce

Střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky se vypočte podle vztahu:

$$t_w = 0,45 \cdot \left(\frac{(t_c - z')^2 \cdot C_V}{C_V \cdot t_c - I_V \cdot z'} + \frac{I_V \cdot 3600}{C_V^2 - I_V \cdot C_V} \right) \quad (7-24)$$

kde: t_w střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky [s],
 t_c doba cyklu [s],
 z' doba efektivní zelené [s],
 C_V kapacita vjezdu [pvoz/h],
 I_V návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h].

Poznámka:

- ✓ *Výpočet střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky je možný pouze za podmínky, že $C_V > I_V$. V případech, kdy tato podmínka není splněna, je úroveň kvality dopravy na stupni F.*

7.5 Výpočet délky fronty na světelně řízené křižovatce

Délka řadicích pruhů na vjezdech do světelně řízené křižovatky se dimenzuje na průměrnou délku fronty vozidel na začátku zeleného signálu při nejdelším navrženém cyklu řízení.

Čekací úsek odbočovacího pruhu má být navržen v délce odpovídající vypočtené délce fronty. Ve stísněných poměrech lze čekací úsek zkrátit nebo vypustit za podmínky, že délka fronty L_F nebude větší než součet délek zpomalovacího a čekacího úseku.

Současně má být délka pruhu pro odbočení větší než vypočtená délka fronty v sousedním pruhu (pro jízdu přímo), aby odbočující vozidla mohla do svého pruhu zajíždět bez omezení.

Délka fronty v řadicím pruhu na vjezdu do světelně řízené křižovatky se vypočte podle vztahu:

$$L_F = 6,0 \cdot (N_{GE} + N_{iR}) \quad (7-25)$$

kde: L_F je průměrná délka fronty na začátku zeleného signálu [m],
 N_{GE} průměrný počet vozidel vefrontě na konci zeleného signálu (tzv. zbytková fronta) [pvoz],
 N_{iR} průměrný počet příjezdů během červené [pvoz].

Průměrný počet vozidel ve frontě na konci zeleného signálu (zbytková fronta na konci zelené), se určí pomocí vztahů uvedených v tabulce 7-4.

Stupeňvytížení ^{<i>a_v</i>} [-]	Zbytková fronta ^{<i>N_{GE}</i>} na konci zelené [pvoz]
$a_v < 0,65$	0
$0,65 < a_v < 0,90$	$\frac{a_v - 0,65}{0,25} \cdot \frac{1}{0,26 + \frac{N_{iC}}{150}}$
$a_v = 0,90$	$\frac{1}{0,26 + \frac{N_{iC}}{150}}$
$0,90 < a_v < 1,00$	$\frac{a_v - 0,9}{0,1} \cdot 0,3476 \cdot \sqrt{N_{eC}} \cdot U^{0,565} + \frac{1 - a_v}{0,1} \cdot \frac{1}{0,26 + \frac{N_{iC}}{150}}$
$a_v = 1,00$	$0,3476 \cdot \sqrt{N_{eC}} \cdot U^{0,565}$
$1,00 < a_v < 1,20$	$\frac{a_v - 1}{0,2} \cdot (0,1 \cdot N_{eC} \cdot U + 0,5) + \frac{1,2 - a_v}{0,2} \cdot 0,3476 \cdot \sqrt{N_{eC}} \cdot U^{0,565}$
$a_v = 1,20$	$0,1 \cdot N_{eC} \cdot U + 0,5$
$a_v > 1,20$	$N_{eC} \cdot (a_v - 1) \cdot \frac{U}{2}$

Tab. 7-4: Vzorce pro výpočet délky zbytkové fronty na konci zelené

kde: a_v je stupeň vytížení počítaný podle vztahu: $a_v = \frac{I_V}{C_V}$ [-], (7-26)

N_{GE} délka zbytkové fronty na konci zelené [pvoz],

N_{iC} průměrný počet příjezdů za cyklus počítaný podle vztahu: $N_{iC} = \frac{I_V \cdot t_C}{3600}$ [pvoz], (7-27)

N_{eC} maximální počet odjezdů za cyklus počítaný podle vztahu: $N_{eC} = \frac{z' \cdot S_V}{3600}$ [pvoz], (7-28)

U počet cyklů během analyzovaného období [-].

Průměrný počet příjezdů během červené se vypočte ze vztahu:

$$N_{iR} = \frac{I_V \cdot (t_C - z')}{3600} \quad (7-29)$$

kde: N_{iR} je průměrný počet příjezdů během červené [pvoz],

I_V návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz],

t_C doba cyklu [s],

z' doba efektivní zelené [s].

Poznámky:

- *Počet cyklů U během analyzovaného období závisí na zvolené délce tohoto období T a vypočítá se podle vztahu $U = \frac{T}{t_C}$.* (7-30)
- *Při nerovnoměrném rozložení intenzity dopravy do dvou nebo více pruhů, které společně tvoří jeden vjezd, se výpočet délky fronty provede samostatně pro jednotlivé pruhy.*

7.6 Protokol výpočtu

Posouzení kapacity světelně řízené křižovatky se podle ČSN 73 6102 [6] dokládá obsahově závazným protokolem. Jeho vzor obsahuje obrázek 7-1.

Návrhové intenzity dopravy a schéma křižovatky se dokládají v samostatných přílohách.

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky													Protokol		
Název křižovatky:															
Posuzovaný stav:										Doba cyklu t_C [s]					
Kapacitavjezdu tvořeného odbočením na samostatném řadicím pruhu ovlivněném přecházejícími chodci															
Vjezd (signální skupina)	I_{ped} [ch/h]	P [ch/c]	L_{ped} [m]	t_V [s]	z_{ped} [s]	t_O [s]	S_V [pvoz/h]	t_B [s/pvoz]	z' [s]	N_A [pvoz]	t_{VOR} [s]	z'_{RED} [s]	C_P [pvoz/h]	C_S [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kapacitavjezdu tvořeného odbočením na společném řadicím pruhu ovlivněném přecházejícími chodci															
Vjezd (signální skupina)	I_{ped} [ch/h]	P [ch/c]	f [-]	t_{VOR} [s]	N_B [pvoz]	t_{bl} [s]	S_V [pvoz/h]	t_B [s/pvoz]	z' [s]	N_A [pvoz]	z'_{RED} [s]	C_P [pvoz/h]	C_S [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]	
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Kapacita vjezdu tvořeného levým odbočením na samostatném řadicím pruhu ovlivněném protisměrem															
Vjezd (signální skupina)	I_p [pvoz/h]	S_p [pvoz/h]	z_p [s]	C_{L1} [pvoz/h]	N_A [pvoz]	C_{L2} [pvoz/h]	S_V [pvoz/h]	z_o [s]	C_{L3} [pvoz/h]	C_L [pvoz/h]	z' [s]	C_S [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
Kapacita vjezdu tvořeného odbočením na společném řadicím pruhu s doplňkovou zelenou šipkou															
Vjezd (signální skupina)	S_V [pvoz/h]	z' [s]	C [pvoz/h]	z_{dz} [s]	S_{dz} [pvoz/h]	N_{dz} [pvoz]	f_{dz} [-]	C_{dz} [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]						
	43	44	45	46	47	48	49	50	51						
Kapacita vjezdu tvořeného odbočením na krátkém řadicím pruhu															
Vjezd (signální skupina)	S_1 [pvoz/h]	S_2 [pvoz/h]	f_2 [-]	S_{sm} [pvoz/h]	z' [s]	N_i [pvoz]	$E(X + Y)$ [pvoz]	C_V [pvoz/h]							
	52	53	54	55	56	57	58	59							
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy															
Vjezd (signální skupina)	I_V [pvoz/h]	C_V [pvoz/h]	z' [s]	t_w [s]	N_{GE} [pvoz]	m_R [pvoz]	N_{RE} [pvoz]	L_F [m]	UKD						
									dosažená	požadovaná					
	60	61	62	64	65	66	67	68	69	70					
Závěr:															

Obrázek 7-1: Jednotný protokol pro posouzení kapacity světelně řízené křižovatky.

8. MIMOÚROVNŇOVÉ KŘÍŽOVATKY

8.1 Základní předpoklady

8.1.1 Způsob posouzení

Mimoúrovňová křižovatka se používá ve všech kapacitních prvcích:

- ✓ větev křižovatky,
- ✓ průpletový úsek
- ✓ místo odbočení,
- ✓ místo připojení.

Pokud je to metodikou požadováno, je nutné posoudit také kapacitu úseků následujících bezprostředně za posuzovaným střetným bodem.

Návrhové intenzity dopravy nesmí překročit určité úrovně intenzity dopravy vyplývající z požadavku na úroveň kvality dopravy, tj. posuzuje se stupeň vytížení prvku. Mimoúrovňová křižovatka se jako celek hodnotí pouze ANO – (vyhoví) / NE – (nevyhoví). Celkově vyhoví, pokud jsou splněny požadavky na UKD na všech kapacitních prvcích.

8.1.2 Zohlednění skladby dopravního proudu

Pro posouzení kapacity mimoúrovňových křižovatek je nutné znát podíl pomalých vozidel. Mezi pomalá vozidla patří:

- ✓ nákladní vozidla nad 3,5 t a autobusy (včetně traktorů a speciálních vozidel),
- ✓ nákladní soupravy (tahač včetně návěsu nebo přívěsu se považuje za jedno vozidlo).

Skladba dopravního proudu se ve výše uvedených případech zohlední podle rovnice 8-1.

$$I_{pvoz} = I_{voz} \cdot k_s, \quad (8-1)$$

kde I_{pvoz} je zohledněná intenzita dopravního proudu [pvoz/h],

I_{voz} intenzita dopravního proudu ve vozidlech [voz/h],

k_s koeficient zohlednění skladby dopravního proudu [-], $k_s = 1 + \frac{b_{pv}}{100}$,

b_{pv} podíl pomalých vozidel z celkového dopravního proudu [%].

8.1.3 Stupeň vytížení

Stupeň vytížení sestaví podle rovnice 8-2:

$$a_v = \frac{I_n}{C} \quad (8-2)$$

kde: a_v stupeň vytížení [-],

I_n návrhová intenzita dopravního proudu [pvoz/h],

C kapacita [pvoz/h].

8.2 Větev křižovatky

Určí se stupeň vytižení podle rovnice (8-2). Kapacitu větve udává tabulka 8-1.

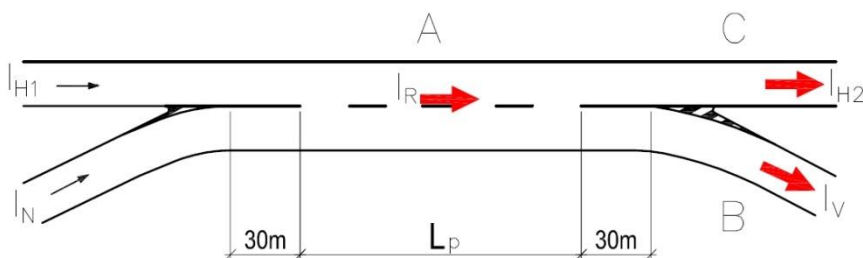
Kapacita větve	1 jízdní pruh	2 jízdní pruhy
C (pvoz/h)	1 800	3 200

Tabulka 8-1 Kapacita větve křižovatky

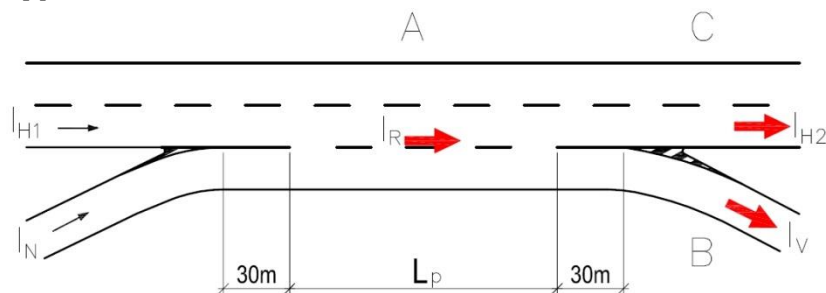
8.3 Průpletový úsek

8.3.1 Typy průpletových úseků

typ P1 - na kolektorovém pásu



typ P2 - na průběžném dvoupruhovém jízdním pásu



- I_R intenzita průpletových dopavních proudů [pvoz/h],
- I_V intenzita dopavního proudu odbočující na křižovatkovou větev [pvoz/h],
- I_N intenzita dopavního proudu připojujícího se z křižovatkové větve [pvoz/h],
- I_{H1} intenzita dopavního proudu na hlavní komunikaci před posuzovaným místem [pvoz/h],
- I_{H11} intenzita dopavního proudu v přilehlém průběžném pruhu k přidatnému pruhu [pvoz/h],
- I_{H2} intenzita dopavního proudu na hlavní komunikaci za posuzovaným místem [pvoz/h].

Obrázek 8-1: Typy průpletových úseků na MUK

8.3.2 Kapacita průpletového úseku

Pro **průpletový úsek typu P1 s délkou průpletu $L_p \geq 150\text{m}$** se provede posouzení kapacity průpletu podle rovnice (8-3) na základě návrhových intenzit dopravních proudů v průpletu I_{H1} a I_N . Dosažený stupeň UKD se stanoví porovnáním s mezní hodnotou a_v . Mimo uvedené meze nelze extrapolovat.

$$a_v = \frac{2200}{I_N + I_{H1}} \quad (8-3)$$

Meze platnosti: $I_N \leq 1700$, $I_{H1} \leq 1800$.

Pro **průpletový úsek typu P2 s délkou průpletu $150\text{m} \leq L_p < 250\text{m}$** se provede posouzení kapacity průpletu na základě návrhových intenzit dopravních proudů v průpletu I_{H1} a I_N . Dosažený stupeň UKD se stanoví porovnáním s mezní hodnotou a_v . Mimo uvedené meze nelze extrapolovat.

$$a_v = \frac{1850}{I_N + 0,3968 \cdot I_{H1}} \quad (8-4)$$

Meze platnosti: $I_N \leq 1600$, $I_{H1} \leq 3150$.

Pro **průpletový úsek typu P2 s délkou průpletu $L_p \geq 250\text{m}$** se provede posouzení kapacity průpletu na základě návrhových intenzit dopravních proudů v průpletu I_{H1} a I_N . Dosažený stupeň UKD se stanoví porovnáním s mezní hodnotou a_v . Mimo uvedené meze nelze extrapolovat.

$$a_v = \frac{1962,7}{I_N + 0,3709 \cdot I_{H1}} \quad (8-5)$$

Meze platnosti: $I_N \leq 1600$, $I_{H1} \leq 3700$.

8.3.3 Kapacita výjezdové větve

Pro průpletové úseky P1 se úroveň kvality výjezdové větve křižovatky nemusí prokazovat.

Pro průpletové úseky P2 se při posouzení výjezdové větve křižovatky postupuje podle kap. 8.2.

8.3.4 Kapacita jízdního pásu za průpletovým úsekem

Pro průpletové úseky P1 na kolektorovém pásu není nezbytné posuzovat profil za průpletovým úsekem.

Kapacita v průběžném jízdním pásu za průpletovým úsekem typu P2 se posoudí na základě hodnocení úrovně kvality dopravy na úseku pozemní komunikace podle metodiky uvedené v ČSN 73 6101 [2].

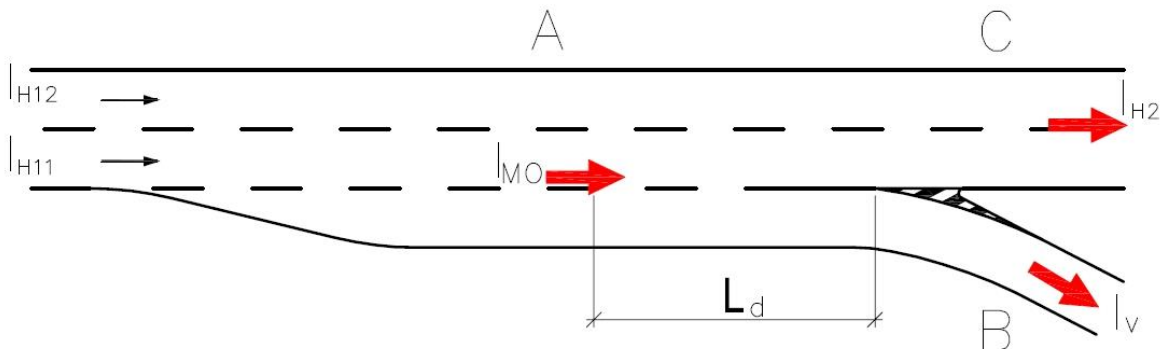
Pro kolektorové jízdní pásy s jedním pruhem je možné vypočítat stupeň vytížení kapacity 1 800 voz/h pro nulový podíl pomalých vozidel. Vliv podílu pomalých vozidel na hodnotu kapacity vyjádřené ve skutečných vozidlech lze zohlednit analogicky ze vztahu (8-1).

8.4 Místo odbočení

Typy odbočení O1, O2, O3, O4 jsou uvedeny v ČSN 73 6102.

Posouzení místa odbočení se provede na základě tří ukazatelů:

- kapacita vyřazení z průběžných pruhů,
- kapacita odbočující větve křižovatky,
- kapacita průběžného jízdního pásu za místem odbočení,



- I_V intenzita dopravního proudu odbočující na křižovatkovou větev [pvoz/h],
 I_{H1} intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci před posuzovaným místem [pvoz/h],
 I_{H11} intenzita dopravního proudu v přilehlém průběžném pruhu k odbočovacímu pruhu [pvoz/h],
 I_{H2} intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci za posuzovaným místem [pvoz/h],
 I_{MO} rozhodující intenzita dopravy pro odbočování vozidel z průběžných pruhů [pvoz/h],
 L_v délka vyřazovacího úseku [m],
 L_d délka zpomalovacího úseku [m].

Obrázek 8-2: Kritické ukazatele místa odbočení

8.4.1 Kapacita vyřazení z průběžných pruhů

Posouzení vyřazení vozidel z průběžného jízdního pásu společně se související propustností výjezdové větve křižovatky se provede pomocí tabulky 8-2. Porovná se (vypočte se stupeň vytížení) kapacita dopravního proudu C_v s intenzitou dopravního proudu I_v .

Kapacita pro místo odbočení	Typ O1, O2	Typ O3, O4a	Typ O4b
C_v (voz/h)	1 500	3 000	2 550

Tabulka 8-2: Úrovňové intenzity dopravního proudu pro místo odbočení uvedené ve voz/h

Hodnoty v tabulce 8-2 jsou platné do 20% podílu pomalých vozidel v odbočujícím dopravním proudu z důvodu zanedbatelného ovlivnění úrovňových intenzit podílem pomalých vozidel. Pro vyšší podíl pomalých vozidel jsou úrovňové intenzity nižší (pro 30% podíl pomalých vozidel jsou hodnoty v tabulce o 5% nižší, pro 40% podíl pomalých vozidel jsou hodnoty v tabulce o 10% nižší). Při podílech pomalých vozidel mimo stanovené hodnoty lze interpolovat nebo extrapolovat.

8.4.2 Kapacita výjezdové větve křižovatky

Kapacita výjezdové větve křižovatky se uvažuje 1 500 voz/h pro jednopruhou větev (typ odbočení O1, O2). Pro typ odbočení O3, O4a se uvažuje kapacita 3 000 voz/h. Kapacita dvoupruhové křižovatkové větve následující za typem odbočení O4b je uvažována 2 550 voz/h.

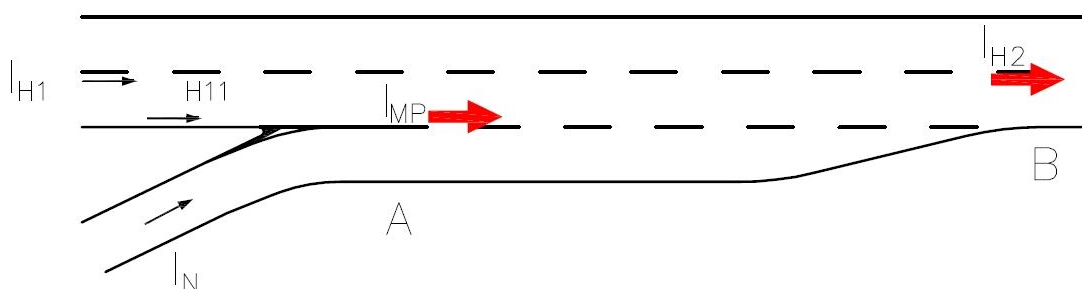
8.4.3 Kapacita v nadřazeném jízdním pásu za místem odbočení

Kapacita v nadřazeném jízdním pásu za místem odbočení má na celkovou kapacitu odbočení vliv pouze v případě, kdy dochází ke zmenšení počtu pruhů (viz typ O2). V tomto případě se posouzení provede podle ČSN 73 6101.

8.5 Místo připojení

Posouzení místa připojení se provede na základě dvou ukazatelů:

- ✓ kapacita připojení vozidel do průběžných pruhů,
- ✓ kapacita nadřazeného jízdního pásu za přípojným bodem.



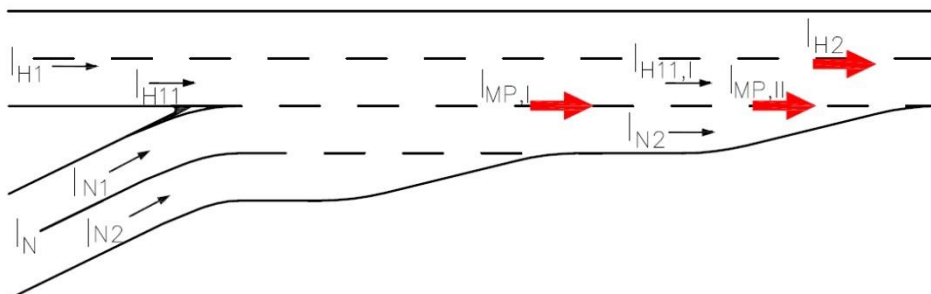
I_N	intenzita dopravního proudu připojujícího se z křižovatkové větve [pvoz/h],
I_{MP}	rozhodující intenzita dopravy pro připojování vozidel do průběžných pruhů [pvoz/h],
I_{H1}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci před posuzovaným místem [pvoz/h],
I_{H11}	intenzita dopravního proudu v přilehlém průběžném pruhu k připojovacímu pruhu [pvoz/h],
I_{H2}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci za posuzovaným místem [pvoz/h].

Obrázek 8-3: Kritické ukazatele místa připojení

Typy připojení jsou uvedeny v ČSN 73 6102.

Pro místo postupného připojení dvoupruhové větve křižovatky (typy V5 a V6) se předpokládá, že budou vozidla rovnoměrně využívat oba dva jízdní pruhy.

$$I_{N1} = I_{N2} = 0,5 \cdot I_N \quad (8-6)$$



I_{H1}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci před posuzovaným místem, [pvoz/h],
$I_{MP,I}$	rozhodující intenzita dopravy pro připojování vozidel do průběžných pruhů - I. místo připojení [pvoz/h],
$I_{MP,II}$	rozhodující intenzita dopravy pro připojování vozidel do průběžných pruhů II. místo připojení [pvoz/h],

I_{H11}	intenzita dopravního proudu v pravém jízdním pruhu průběžného jízdního pásu na úrovni vrcholu ostrůvku [pvoz/h],
$I_{H1,I}$	intenzita dopravního proudu v průběžném jízdním pásu za I. místem připojení [pvoz/h],
$I_{H11,I}$	intenzita dopravního proudu v pravém jízdním pruhu průběžného jízdního pásu za I. místem připojení [pvoz/h],
I_{N1}	intenzita dopravního proudu v levém jízdním pruhu výjezdové části křižovatkové větve [pvoz/h],
I_{N2}	intenzita dopravního proudu v pravém jízdním pruhu výjezdové části křižovatkové větve [pvoz/h],
I_N	intenzita dopravního proudu připojujícího se z křižovatkové větve, [pvoz/h]
I_{H2}	intenzita dopravního proudu na hlavní komunikaci za posuzovaným místem, [pvoz/h].

Obrázek 8-4: Kritické ukazatele pro případ posouzení postupně se připojující dvoupruhové větve křižovatky

Typ připojení V5 nebo V6 se považuje za dvě přímo za sebou jdoucí místa připojení. Pro I. místo připojení se uvažuje připojení vozidel z levého pruhu větve křižovatky I_{N1} . Hodnota $I_{MP,I}$ se stanoví podle vztahu 8-7.

$$I_{MP,I} = I_{H11} + I_{N1} \quad (8-7)$$

V pravém průběžném pruhu vzroste intenzita dopravního proudu o zařazená vozidla z levého pruhu větve křižovatky a bude platit vztah 8-8.

$$I_{H11,I} = I_{MP,I} \quad (8-8)$$

Pro II. místo připojení se uvažuje připojení vozidel z pravého pruhu křižovatkové větve I_{N2} . Hodnota $I_{MP,II}$ se stanoví podle vztahu 8-9.

$$I_{MP,II} = I_{H11,I} + I_{N2} \quad (8-9)$$

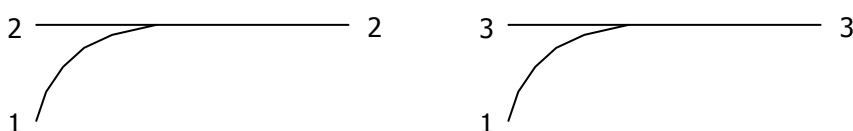
Posouzení se provede pouze pro druhé, méně příznivé, připojení. Pro praktické využití umožňuje metodika posouzení na základě vstupních intenzit dopravy $I_{H1,I}$ a I_{N2} . Intenzita dopravního proudu v průběžném jízdním pásu za I. místem připojení $I_{H1,I}$ se stanoví podle vztahu 10. Intenzita dopravního proudu v pravém jízdním pruhu výjezdové části křižovatkové větve I_{N2} se stanoví podle vztahu 8-6.

$$I_{H1,I} = I_{H1} + I_{N1} \quad (8-11)$$

8.5.1 Kapacita připojení vozidel do průběžných jízdních pruhů

Posouzení kapacity připojení do průběžných jízdních pruhů se provede odlišně podle typu místa připojení.

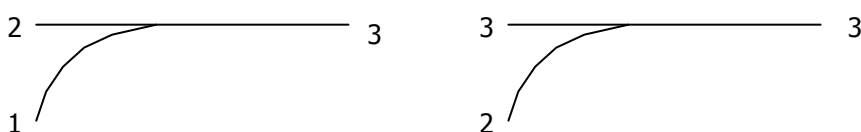
Typy připojení V1, V2, V1a, V2a



Obrázek 8-5: Typy připojení V1, V2, V4

Kapacitní posouzení jednoruhové vjezdové části větve do nadřazeného jízdního pásu se dvěma průběžnými pruhy (typy V1, V2) se provede podle rovnice (8-12) a do nadřazeného jízdního pásu se třemi průběžnými pruhy (typy V1a, V2a) podle rovnice (8-13) na základě návrhových intenzit dopravních proudů I_{H1} a I_N . Dosažený stupeň UKD se stanoví vynesáním porovnáním s mezní hodnotou a_v . Mimo vyznačené meze nelze extrapolovat.

Typy připojení V3 a V4



Obrázek 8-6: Typy připojení V3

Pro tyto místa připojení, kdy dochází k růstu počtu průběžných pruhů, se nehodnotí ukazatel intenzity připojení a pouze se prokazuje splnění UKD za místem připojení.

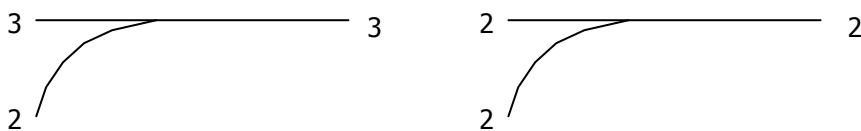
$$a_v = \frac{2609,2}{I_N + 0,6354 \cdot I_{H1}} \quad (8-12)$$

Meze platnosti: $I_N \leq 1600$, $I_{H1} \leq 3800$.

$$a_v = \frac{2868,4}{I_N + 0,4424 \cdot I_{H1}} \quad (8-13)$$

Meze platnosti: $I_N \leq 1600$, $I_{H1} \leq 5800$.

Typ připojení V5 a V6



Obrázek 8-7: Typ připojení V5 a V6

Kapacitní posouzení dvoupruhové vjezdové části větve s postupným připojením do nadřazeného jízdního pásu se dvěma průběžnými pruhy (typ V6) se provede podle rovnice (8-12) a do nadřazeného jízdního pásu se třemi průběžnými pruhy (typ V5) podle rovnice (8-13) na základě návrhových intenzit dopravních proudů $I_{H1,I}$ a I_{N2} . Dosažený stupeň UKD se stanoví porovnáním s mezní hodnotou a_v . Mimo vyznačené meze stupňů UKD nelze extrapolovat.

8.5.2 Kapacita jízdního pásu za místem připojení

Kapacita v průběžném jízdním pásu za místem připojení se posoudí na základě hodnocení úrovně kvality dopravy na úseku pozemní komunikace podle metodiky uvedené v ČSN 73 6101.

Kolektorové jízdní pásy

Pro kolektorové jízdní pásy s jedním pruhem je možné vypočítat úrovně intenzity dopravy z kapacity 1 800 voz/h pro nulový podíl pomalých vozidel. Vliv podílu pomalých vozidel na hodnotu kapacity vyjádřené ve skutečných vozidlech lze zohlednit analogicky.

8.6 Protokol

Posouzení kapacity mimoúrovňové křižovatky se podle ČSN 73 6102 [6] dokládá obsahově závazným protokolem. Jeho vzor obsahuje obrázek 8-8.

Kapacitní posouzení MUK						Protokol
Název křižovatky						
Posuzovaný stav						
Charakteristika křižovatky						
1	Číslo kapacitního prvku křižovatky					
2	Charakter kapacitního prvku MUK					
3	Typ kapacitního prvku MUK, [-]					
4	Požadovaný stupeň UKD, [-]					
5	Nejvyšší přípustná hodnota stupně vytížení a_v [-]					
Intenzity dopravy						
Dopravní proud na hlavní komunikaci před kapacitním prvkem MUK						
6	Návrhová intenzita dopravního proudu, I'_{H1} [voz/h]					
7	Podíl pomalých vozidel, b_{PV} [%]					
Dopravní proud odbočující z hlavní komunikace						
8	Návrhová intenzita dopravního proudu, I'_V [voz/h]					
9	Podíl pomalých vozidel, b_{PV} [%]					
Dopravní proud připojující se na hlavní komunikaci						
10	Návrhová intenzita dopravního proudu, I'_N [voz/h]					
11	Podíl pomalých vozidel, b_{PV} [%]					
Větev křižovatky						
12	Počet pruhů větve					
13	Návrhová intenzita větve I_V [pvoz/h]					
14	Kapacita větve C_V [pvoz/h]					
15	Dosažitelná UKD [-]					
Průpletový úsek						
Posouzení prolétání dopravních proudů						
16	Délka průpletového úseku, L_p [m]					
17	Návrhová intenzita proudu na hlavní komunikaci zohledněná podílem pomalých voz., I_{H1} [pvoz/h]	-	-	-	-	-
18	Návrhová intenzita připojujícího se proudu zohledněná podílem pomalých voz., I_N [pvoz/h]	-	-	-	-	-
19	Dosažitelná UKD, [-]					
Posouzení větve křižovatky odbočující z průpletového úseku						
20	Návrhová intenzita proudu odbočující z průpletu zohledněná podílem pomalých voz., I_V [pvoz/h]	-	-	-	-	-
21	Dosažitelná UKD, [-]					
Místo odbočení						
22	Návrhová intenzita dopravního proudu, I'_V [voz/h]	-	-	-	-	-
23	Koeficient zohlednění podílu pomalých vozidel v odbočujícím proudu, [-]	-	-	-	-	-
24	Kapacita místa odbočení, [voz/h]					
25	Dosažitelná UKD, [-]					
Místo připojení						
26	Návrhová intenzita proudu na hlavní komunikaci zohledněná podílem pomalých voz., I_{H1} [pvoz/h]					
27	Návrhová intenzita připojujícího se proudu zohledněná podílem pomalých voz., I_N [pvoz/h]					
28	Dosažitelná UKD, [-]					
Jízdní pás za kapacitním prvkem MUK						
29	Návrhová rychlost hlavní komunikace, v_n [km/h]					
30	Podélný sklon, s [%]					
31	Je omezený přístup na hlavní komunikaci (D,R)?					
32	Návrhová intenzita dopravního proudu, I'_{H2} [voz/h]					
33	Podíl pomalých vozidel, b_{PV} [%]					
34	Počet jízdních pruhů, [-]					
35	Dosažitelná UKD, [-]					
Hodnocení UKD						
36	Dosažitelná UKD prvku MUK, [-]					
37	Vyhoví kapacitní prvek MUK požadavkům UKD?					
38	Vyhoví MUK jako celek?					
Závěry:						

9. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA

- [1] Zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a řízení provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č.104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic, včetně Změny 1 a 2. 2013.
- [6] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, včetně Změny 1 a 2 a Opravy 1. 2013.
- [7] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, včetně Změny 1 a Opravy 1. 2012.
- [8] TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek. EDIP s.r.o., 2007.
- [9] TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích.2. vydání EDIP s.r.o., 2012.
- [10] TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy. EDIP s.r.o., 2. vydání 2012.
- [11] TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [12] TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [13] TP 236 Posuzování kapacity mimoúrovňových křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [14] Metodika dopravně inženýrských postupů při posuzování pozemních komunikací. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2015
- [15] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení základních vstupních parametrů pro posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2011.
- [16] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity mimoúrovňových křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., DHV CR s.r.o., 2010
- [17] Zpřesnění výpočtových modelů pro stanovení kapacity moderních druhů okružních křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2009.
- [18] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity okružních křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2008.
- [19] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity neřízených úrovnových křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2007.
- [20] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS). FGSV, Köln, 2001, Fassung 2009.
- [21] Highway Capacity Manual (HCM). TRB, National Research Council Washington, D.C., 2000
- [22] Brilon, W., Troutbeck, R., Tratz, M. (1997): Review of International Practice to Evaluate Unsignalized Intersections. TRB Circular, 468, Transportation Research Board, Washington D.C.
- [23] Brilon, W. (2007): Time Dependent Delay at Unsignalized Intersections. Proc. of the 17th ISTTT, London

III) SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“ OPROTI PŮVODNÍ METODICE, PŘÍPADNĚ JEJICH ZDŮVODNĚNÍ, POKUD SE BUDE JEDNAT O NOVOU NEZNÁMOU METODIKU (§ 2, Odst. 1, písm. A) A písm. D) BOD 2 ZÁKONA Č. 130/2002 Sb.)

Metodika sjednocuje a doplňuje stávající metodiky posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací. Zcela nově je zpracováno:

- úseky pozemních komunikací:
 - o upravena metodika pro kapacitu úseků pozemních komunikací ve volné krajině,
 - o doplněna metodika pro kapacitu úseku místních komunikací funkční skupiny B a C,
- neřízené křižovatky:
 - o opraveny chyby ve výpočtech,
 - o metodika pro výpočet střední doby zdržení nahrazena jednodušší metodikou,
- okružní křižovatky:
 - o upřesněny hodnoty t_g , t_r , $n_{i,koef}$ u spirálovitých okružních křižovatek,
 - o doplněn vliv chodců na kapacitu vjezdu,
 - o upravena metodika pro kapacitu výjezdu včetně vlivu přecházejících chodců,
 - o doplněna metodika pro kapacitu spojovacích větví,
 - o metodika pro výpočet střední doby zdržení nahrazena jednodušší metodikou,
- světelně řízené křižovatky:
 - o doplněna metodika pro vliv doplňkové zelené šipky na kapacitu vjezdu,
 - o doplněna metodika pro vliv krátkých řadicích pruhů na kapacitu vjezdu,
 - o doplněna metodika pro vliv souběžně přecházejících chodců na kapacitu pravého odbočení,
 - o upřesněna metodika pro výpočet délky fronty na vjezdu do světelně řízené křižovatky.

IV) Popis uplatnění certifikované metodiky, informace pro koho je určena a jakým způsobem bude uplatněna.

Certifikovaná metodika bude uplatněna ve formě publikace, která je určena širokému spektru uživatelů – z řad dopravních inženýrů, projektantů dopravních staveb, vlastníků a správců pozemních komunikací, speciálních stavebních úřadů, pracovníků Policie ČR a dalších odborných pracovišť.

Na základě Předběžného potvrzení zájmu o výsledek projektu (dopis Ministerstva dopravy ze dne 18.5.2010) se předpokládá následné projednání v Technické redakční radě a vydání v podobě Technických podmínek Ministerstva dopravy ČR.

V) Ekonomické aspekty – vyčíslení (v tis. Kč) nákladů na zavedení postupů uvedených v metodice a vyčíslení (v tis. Kč) ekonomického přínosu pro uživatele

Náklady na zavedení postupů:

Náklady na zpracování publikace a její uvedení na trh – cca 40.000,- Kč. Vlastní zavedení postupů pak předpokládá pouze využití příručky a postupů v nich uvedených.

Ekonomický přínos pro uživatele

Přímý ekonomický přínos spočívá v optimalizaci návrhu komunikací. Efektivním návrhem komunikací lze ušetřit cca 30 mil. Kč ročně.

VI) Seznam použité související literatury

- [1] Zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a řízení provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č.104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic, včetně Změny 1 a 2. 2013.
- [6] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, včetně Změny 1 a 2 a Opravy 1. 2013.
- [7] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, včetně Změny 1 a Opravy 1. 2012.
- [8] TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek. EDIP s.r.o., 2007.
- [9] TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. 2. vydání EDIP s.r.o., 2012.
- [10] TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy. EDIP s.r.o., 2. vydání 2012.
- [11] TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [12] TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [13] TP 236 Posuzování kapacity mimoúrovňových křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [14] Metodika dopravně inženýrských postupů při posuzování pozemních komunikací. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2015
- [15] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení základních vstupních parametrů pro posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2011.
- [16] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity mimoúrovňových křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., DHV CR s.r.o., 2010
- [17] Zpřesnění výpočtových modelů pro stanovení kapacity moderních druhů okružních křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2009.
- [18] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity okružních křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2008.
- [19] Aktualizace výpočtových modelů pro stanovení kapacity neřízených úrovnových křižovatek. Závěrečná odborná zpráva. EDIP s.r.o., 2007.
- [20] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS). FGSV, Köln, 2001, Fassung 2005.
- [21] Highway Capacity Manual (HCM). TRB, National Research Council Washington, D.C., 2000
- [22] Brilon, W., Troutbeck, R., Tratz, M. (1997): Review of International Practice to Evaluate Unsignalized Intersections. TRB Circular, 468, Transportation Research Board, Washington D.C.
- [23] Brilon, W. (2007): Time Dependent Delay at Unsignalized Intersections. Proc. of the 17th ISTTT, London

VII) Seznam publikací, které předcházely metodice a byly publikovány (pokud existují), případně výstupy z určité znalosti, jestliže se jedná o originální práci.

Články v odborných časopisech

- [1] Richtr, A., Bartoš, L.: Aktualizace prognózy vývoje automobilové dopravy v ČR metodou jednotného součinitele růstu, Silniční obzor, 1,2/2011
- [2] Martolos, J., Richtra, A.: Změny metodiky pro výpočet kapacity světelně řízených křižovatek, Silniční obzor, 5/2011
- [3] Bartoš, L.: Poznatky z výzkumu kapacity vjezdu do okružní křižovatky, Dopravní inženýrství, 2/2012
- [4] Martolos, J., Bartoš, L.: Kapacita výjezdu z okružní křižovatky v závislosti na intenzitě přecházejících chodců, Dopravní inženýrství, 2/2012
- [5] Bartoš, L., Martolos, J., Rozsypal, V., Kašpar, J.: The Capacity of a Ramp of the Prazsky okuh X K Barrandovu Grade-separated Junction, Transactions on Transport Sciences, 2/2013

Sborníky z konferencí a přednášky

- [1] Richtr, A., Hála, M.: Aktuální poznatky z výzkumu kapacity světelně řízených křižovatek, Mariánské Lázně 2013, Navrhování a posuzování křižovatek pozemních komunikací
- [2] Bartoš, L., Vladař, J.: Kapacita výjezdu z okružní křižovatky včetně vlivu přecházejících chodců, Mariánské Lázně 2013, Navrhování a posuzování křižovatek pozemních komunikací
- [3] Martolos, J., Šindlerová, V.: Stanovení prognózy intenzit generované dopravy, Mariánské Lázně 2013, Navrhování a posuzování křižovatek pozemních komunikací
- [4] Hála, M.: Výpočet doby zdržení na neřízených křižovatkách, Mariánské Lázně 2013, Navrhování a posuzování křižovatek pozemních komunikací

Předchozí Technické podmínky MD

- [1] TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek. EDIP s.r.o., 2007.
- [2] TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [3] TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.
- [4] TP 236 Posuzování kapacity mimoúrovňových křižovatek. EDIP s.r.o., 2011.