Ministerstvo dopravy SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií

TP 102

TECHNICKÉ PODMIENKY

Výpočet kapacít pozemných komunikácií

účinnosť od: 01.01.2025

OBSAH

1 Úvodná kapitola ... 5
1.1 Vzájomné uznávanie ... 5
1.2 Predmet Technických podmienok (TP) ... 5
1.3 Účel TP ... 5
1.4 Použitie TP ... 5
1.5 Vypracovanie TP ... 6
1.6 Distribúcia TP ... 6
1.7 Účinnosť TP ... 6
1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov ... 6
1.9 Súvisiace a citované právne predpisy ... 6
1.10 Súvisiace a citované normy ... 6
1.11 Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu ... 6
1.12 Súvisiace zahraničné predpisy ... 7
1.13 Použitá literatúra ... 7
1.14 Použité skratky ... 7
1.15 Termíny a definície ... 20
2 Dopravné prieskumy ... 27
2.1 Účel a rozsah použitia ... 27
2.2 Spôsoby zisťovania intenzít dopravy ... 27
2.3 Realizácia prieskumov intenzít dopravy ... 29
2.4 Vyhodnotenie prieskumu intenzít dopravy ... 40
2.5 Vyhodnotenie údajov z dlhodobých automatických sčítaní dopravy ... 44
2.6 Určenie návrhových intenzít dopravy ... 47
3 Diaľničné úseky ... 50
3.1 Účel a rozsah použitia ... 50
3.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy ... 50
3.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory ... 51
3.4 Tvorba čiastkových úsekov ... 52
3.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy ... 53
3.6 Stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti ... 56
3.7 Postup a formuláre pre výpočet ... 73
4 Úseky ciest ... 75
4.1 Účel a rozsah použitia ... 75
4.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy ... 75
4.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory ... 77
4.4 Určenie čiastkových úsekov ... 79
4.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy ... 81
4.6 Stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti ... 107
4.7 Kapacity čiastkových úsekov ... 108
4.8 Postup a formuláre pre výpočet ... 109
5 Mimoúrovňové a kombinované križovatky ... 112
5.1 Účel a rozsah použitia ... 112
5.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy ... 112
5.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory ... 114
5.4 Určenie čiastkových križovatiek ... 116
5.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy ... 116
5.6 Postup a formuláre pre výpočet ... 130
6 Neriadené úrovňové križovatky ... 133
6.1 Účel a rozsah použitia ... 133
6.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy ... 133
6.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory ... 134
6.4 Označenie ramien a dopravných prúdov ... 137
6.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy ... 138
6.6 Postup a formuláre pre výpočet ... 166
7 Okružné križovatky ... 173
7.1 Účel a rozsah použitia ... 173
7.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy ... 173
7.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory ... 174
7.4 Označenie ramien a dopravných prúdov ... 178
7.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy ... 179
7.6 Postup a formuláre výpočtu ... 193

8 Križovatky riadené svetelným signalizačným zariadením 197
8.1 Účel a rozsah použitia 197
8.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy 197
8.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory 199
8.4 Označenie ramien a dopravných prúdov 200
8.5 Dopravno-technický návrh signálneho plánu 201
8.6 Hodnotenie úrovne kvality dopravy 210
8.7 Postup a formuláre pre výpočet 244
9 Prílohy 248
9.1 Príklady - dopravné prieskumy 248
9.2 Príklad – kapacitné posúdenie úseku diaľnice 265
9.3 Príklad - kapacitné posúdenie úseku cesty 267
9.4 Príklad - kapacitné posúdenie mimoúrovňovej križovatky 275
9.5 Príklad - kapacitné posúdenie neriadenej križovatky 280
9.6 Príklad – kapacitné posúdenie okružnej križovatky 291
9.7 Príklad – kapacitné posúdenie križovatky riadenej SSZ 300

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy (“Slovenská technická norma”) alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

(a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
(b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
(c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
(d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet Technických podmienok (TP)

Predmetom týchto TP je metodika výkonu a vyhodnotenia profilových a križovatkových prieskumov motorovej dopravy na pozemných komunikáciách pre potreby kapacitného posúdenia, a posúdenie kapacít úsekov ciest a diaľnic, mimoúrovňových, neriadených, okružných a svetelne riadených križovatiek. Nadväzujú a doplňujú príslušné ustanovenia noriem STN 73 6101, STN 73 6102, STN 73 6110 a súbor technických podmienok TP 73 6101, TP 73 6102 a TP 73 6110.

V primeranej miere je možné ustanovenia týchto TP použiť aj na kapacitné posúdenie účelových ciest. Kapacita úsekov miestnych ciest sa posudzuje podľa STN 73 6110 a príslušných TP [T12].

Podľa ustanovení týchto TP sa posudzujú križovatky na všetkých druhoch pozemných komunikácií, vrátane pripojení obslužných dopravných zariadení na pozemné komunikácie.

Technické podmienky vychádzajú z metodiky nemeckého kapacitného manuálu HBS (nem. Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen) z roku 2015 s prispôsobením na podmienky SR, Slovenské technické normy, Technické predpisy rezortu a právne predpisy.

1.3 Účel TP

Účelom TP je zjednotiť požiadavky pre vykonanie a vyhodnotenie dopravných prieskumov na križovatkách a profiloch pozemných komunikácií, a preveriť schopnosť križovatiek, úsekov ciest a diaľnic previesť návrhové dopravné zaťaženie pri požadovanej kvalite pohybu dopravy.

1.4 Použitie TP

TP sa použijú pri projektových prácach všetkých stupňov projektovej dokumentácie na navrhovanie nových a rekonštrukcie existujúcich križovatiek, ciest a diaľnic, pri posudzovaní a schvaľovaní v dopravno-inžinierskej činnosti, v stavebnom a územnom konaní.

TP sú určené projektantom dopravných stavieb, dopravným inžinierom, investorom, developerom, zhotoviteľom, vlastníkom a správcom pozemných komunikácií, pracovníkom štátnej správy, samosprávy a polície a ostatným účastníkom, ktorí sa zaoberajú projektovaním a výstavbou pozemných komunikácií.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra cestného a environmentálneho inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina.

Zodpovední riešitelia:
- doc. Ing. Andrea Kociánová, PhD., +421 41 513 5900, andrea.kocianova@uniza.sk
- doc. Ing. Marek Drličiak, PhD., +421 41 513 5912, marek.drličiak@uniza.sk
- Ing. Adam Kníž, +421 41 513 5942, adam.kniz@uniza.sk
- Ing. Jozef Soták, +421 24 820 3227, sotak.jozef@alam.sk
- Ing. Martin Holúbek, +421 918 400 161, m.holubek@hbhprojekt.sk

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú v celom rozsahu TP 102 Výpočet kapacít pozemných komunikácií, MDVaRR SR, 2015, kapitolu 5 v TP 007 [T1] a kapitolu 5 v TP 100 [T9].

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

[Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
[Z2] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
[Z3] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
[Z4] vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);
[Z5] vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
[Z6] vyhláška MDV SR č. 134/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevádzke vozidiel v cestnej premávke;
[Z7] vyhláška MV SR č. 30/2020 Z. z. o dopravnom značení;
[Z8] zákon NR SR č. 249/2011 Z.z. o riadení bezpečnosti pozemných komunikácií a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6101	Projektovanie diaľnic
STN 73 6102	Projektovanie ciest
STN 73 6110	Projektovanie miestnych ciest
STN 01 8020	Dopravné značky na pozemných komunikáciách
STN 73 6021	Svetelné signalizačné zariadenia. Umiestnenie a použitie návestidiel
STN EN 12899-1 (73 7021)	Trvalé zvislé dopravné značky. Časť 1: Trvalé dopravné značky

Poznámka: Súvisiace a citované normy v platnom znení vrátane dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu

[T1]	TP 007	Projektovanie okružných križovatiek na cestných a miestnych komunikáciách
[T2]	TP 018	Zásady navrhovania prvkov upokojovania dopravy na úsekoch cestných prieťahov v obciach a mestách (upokojovanie dopravy)
[T3]	TP 019	Dokumentácia stavieb ciest

[T4]	TP 030	Inteligentné dopravné systémy a dopravné technologické zariadenia
[T5]	TP 054	Inštrukcia o dopravno-inžinierskej dokumentácii
[T6]	TP 070	Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040
[T7]	TP 078	Usporadúvanie cestnej siete
[T8]	TP 085	Navrhovanie cyklistickej infraštruktúry
[T9]	TP 100	Projektovanie turbo-okružných križovatiek
[T10]	TP 73 6101	Projektovanie diaľnic
[T11]	TP 73 6102	Projektovanie ciest
[T12]	TP 73 6110	Projektovanie miestnych ciest

Poznámka: Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu v platnom znení vrátane dodatkov.

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

[ZP1]	HBS 2015	Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS), FGSV, Ausgabe 2015 [Príručka pre dimenzovanie cestných dopravných zariadení, FGSV, vydanie z r. 2015];
[ZP2]	TP 188	Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy ČR, 2018;
[ZP3]		Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehrsplätzen, FGSV, Cologne, 2006 [Príručka pre návrh okružných križovatiek, FGSV, Cologne, 2006];
[ZP4]	RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr, FGSV, Koln, 2015 [Smernica pre svetelné signalizačné zariadenia – svetelné signály pre cestnú premávku, FGSV, 2015];
[ZP5]	TP 81	Navrhovaní světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemných komunikacích [2006];
[ZP6]	EVE R2	Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Forschungsgesellschaft für Strasßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV, Koln, 2012 [Odporúčania pre dopravné prieskumy. Výskumná spoločnosť pre cestné a dopravné inžinierstvo, Pracovná skupina dopravného plánovania, FGSV, 2012];
[ZP7]	TP 189	Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy ČR, 2012.

1.13 Použitá literatúra

[L1] Posúdenie kapacity okružných križovatiek podľa technických podmienok SR, RVT SSC 2009, ŽU v Žiline, Stavebná fakulta, 2009;

[L2] Tracz, M., Gaca, S.: Recent developments in highway geometric design in the reconstruction of the polish road network - Country report. In: 4th International Symposium on Highway Geometric Design, 2. – 5. Júna 2010 Valencia, Španielsko [Najnovší vývoj v geometrickom návrhu ciest pri rekonštrukcii poľskej cestnej siete, 4. medzinárodné sympózium o geometrickom návrhu ciest];

[L3] Brilon, W., Bonzio,l., Weiser, F.: Experiences with Turbo-Roundabouts in Germany, 5th Rural Roads Design meeting, 2014 [Skúsenosti s turbo-okružnými križovatkami v Nemecku, 5. stretnutie k návrhu ciest v extraviláne];

[L4] Brilon, W.: Roundabouts: A State of the Art in Germany. Paper presented at the 4th International Conference on Roundabouts, TRB, Seattle, 04/2014 [Okružné križovatky: Súčasný stav v Nemecku, článok prezentovaný na 4. medzinárodnej konferencii o okružných križovatkách, TRB, 2014];

[L5] Metodika výkonu a vyhodnotenia celoštátneho sčítania dopravy 2015, Výskumný ústav dopravy, 2015.

1.14 Použité skratky

Dopravné prieskumy

A	autobus
AK	kĺbový autobus
ASD	automatický sčítač dopravy
B	bicykel

C	kapacita
CDB	cestná databanka
CSD	celoštátne sčítanie dopravy
d_{50}	podiel 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy na RPDI [-]
DP	dopravný prieskum
DV	dodávkové vozidlo
EČV	evidenčné číslo vozidla
HBV	hromadná bytová výstavba
CH	chodci
IBV	individuálna bytová výstavba
IQR	interkvartilové rozpätie [voz/15 min]
j	počet po sebe nasledujúcich týždňových cyklov merania t [-]
j.v.	jednotkové vozidlo
k	hustota dopravného prúdu [voz/km]
LV	ľahké vozidlo
M	motocykel
$n_{(d)}$	počet dní v sledovanom období [-]
n_p	počet hodín s nameranými hodinovými intenzitami počas prieskumu [-]
n_r	celkový počet hodín v kalendárnom roku [-]
NKV	neklasifikované vozidlo
NS	ťahač s návesom
NV	nákladné vozidlo
NVP	nákladné vozidlo s prívesom
OV	osobné vozidlo
OVP	osobné vozidlo s prívesom
p	poradie p-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy z nameraných hodinových hodnôt počas prieskumu [-]
P	profil
PDI	priemer denných intenzít dopravy sledovaného obdobia [voz/24 h]
PK	pozemná komunikácia
Q_1	15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 25. percentilu [voz/15 min]
Q_2	15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 50. percentilu [voz/15 min]
Q_3	15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 75. percentilu [voz/15 min]
q	intenzita dopravného prúdu [voz/h]
q_{15}	intenzita všetkých dopravných prúdov na križovatke v 15-minútovom intervale [voz/15min]
$q_{15,i}$	15-minútová intenzita dopravy v intervale i [voz/15 min]
$q´_{15,i}$	vyrovnaná hodnota lokálneho extrému v intervale i [voz/15min]
$q´_{15,i-1}$	skutočná hodnota 15-min. intenzity dopravy z 15-min. intervalu predchádzajúceho pred intervalom i [voz/15 min]

$q'_{15,i+1}$	skutočná hodnota 15-min. intenzity dopravy z 15-min. intervalu nasledujúceho po intervale i [voz/15 min]
q_5	intenzita všetkých dopravných prúdov na križovatke v 5-minútovom intervale [voz/5min]
q_{50}	50-rázová hodinová intenzita dopravy [voz/h]
$\widehat{q_{50}}$	odhad 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy [voz/h]
q_b	návrhová intenzita dopravy [voz/h]
$q_{(d,i)}$	denné intenzity v sledovanom období [voz/24 h]
q_h	hodinová intenzita dopravy [voz/h]
q_{hk}	hodinová intenzita dopravy na križovatke [voz/h]
$\overline{q_{(LDO)}}$	priemer denných intenzít dopravy pre letné dovolenkové obdobie [voz/24 h]
$\overline{q_{(m,i)}}$	mesačný priemer denných intenzít dopravy v sledovanom období [voz/24 h]
$q_{šh}$	špičková hodinová intenzita dopravy [voz/h]
$q_{šhk}$	špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke (súčet všetkých dopravných prúdov) [voz/h]
$q_{šhk-D}$	dopoludňajšia špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke (súčet všetkých dopravných prúdov) [voz/h]
$q_{šhk-P}$	popoludňajšia špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke (súčet všetkých dopravných prúdov) [voz/h]
$q_{šh-S1}$	špičková hodinová intenzita na profile PK pre jazdný smer S1 [voz/h]
$q_{šh-S2}$	špičková hodinová intenzita na profile PK pre jazdný smer S2 [voz/h]
$q_{šh,pd}$	špičková hodinová intenzita dopravy v bežný pracovný deň (utorok-streda-štvrtok) [voz/h]
$q_{šh,t}$	špičková hodinová intenzita dopravy počas kontinuálneho týždňového cyklu dopravného prieskumu t [voz/h]
RPDI	ročný priemer denných intenzít [voz/24 h]
S	súčet všetkých motorových vozidiel [voz/24 h]
S1	smer pohybu vozidla v smere staničenia – smer 1
S2	smer pohybu vozidla proti smeru staničenia – smer 2
SSC	Slovenská správa ciest
SSZ	svetelné signalizačné zariadenie
SUV	športové úžitkové vozidlo
SW	softvér
TNV	ťažké nákladné vozidlo
TV	ťažké vozidlo
v	okamžitá rýchlosť dopravného prúdu [km/h]
v_{85}	85. percentil z okamžitých rýchlostí [km/h]
v_{15}	15. percentil z okamžitých rýchlostí [km/h]
voz	skutočné vozidlo
WIM	dynamické váženie vozidiel (z ang. Weight in Motion)
X	poradie X-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy z nameraných hodinových hodnôt počas kalendárneho roku [-]
%TV	percentuálny podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde [%]
Δt	časový interval [min]

Úseky diaľnic

AGL	aglomerácia
G	váhový koeficient [-]
b_{TV}	podiel ťažkých vozidiel [%]
C	kapacita [voz/h]
i	index čiastkového úseku
L	dĺžka úseku [m]
m	počet čiastkových úsekov diaľničného úseku [-]
N	počet jazdných pruhov jazdného pásu [-]
OV	osobné a dodávkové vozidlo
q	intenzita dopravného prúdu [voz/časová jednotka [voz/h]
q_b	návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h]
ÚKD	úroveň kvality dopravy [-]
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
q_{lim}	prípustná intenzita dopravy zodpovedajúca požadovanej $ÚKD_{lim}$ [voz/h]
s	pozdĺžny sklon [%]
s_{kor}	korekčná hodnota pozdĺžneho sklonu [-]
s_{ef}	efektívny pozdĺžny sklon [%]
T	obmedzená rýchlosť na 80, 100, 120 km/h (T80, T100, T120)
%TV	percentuálny podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde [%]
v	rýchlosť [km/h]
voz	skutočné vozidlo
v_c	priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h]
x	stupeň vyťaženia [-]

Úseky ciest

a	regresný koeficient v_0
A	autobus
AK	kĺbový autobus
b	regresný koeficient
b_{TV}	podiel ťažkých vozidiel [%]
c	regresný koeficient v_0
C	kapacita [voz/h]
d	regresný koeficient
Δh	výškový rozdiel [m]
i	Index čiastkového úseku
k	hustota dopravy na jazdnom pruh [voz/km]
k^*	hustota dopravy v jednom smere [voz/km]
KU	krivolakosť [gon/km]
L	dĺžka čiastkového úseku [m]
m	počet smerových oblúkov / počet čiastkových úsekov [-],

n	počet jazdných pruhov v jednom smere [-]
NKV	neklasifikované vozidlo
NS	nákladné vozidlo s návesom
NV	nákladné vozidlo
OV	osobné vozidlá
PN	nákladné vozidlo s prívesom
q_A	intenzita autobusov [voz/h]
q_b	návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h]
q_{NKV}	intenzita neklasifikovaných vozidiel [voz/h]
q_{NS}	intenzita nákladných vozidiel s návesom [voz/h]
q_{NV}	intenzita nákladných vozidiel [voz/h]
q_{PN}	intenzita nákladných vozidiel s prívesom [voz/h]
q-v	vzťah intenzity a rýchlosti
s	priemerný pozdĺžny sklon [%]
%TV	percentuálny podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde [%]
ÚKD	úroveň kvality dopravy [-]
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
v_c	priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h]
v_0	rýchlosť voľného dopravného prúdu [km/h]
voz	skutočné vozidlo
Δv	korekčný faktor priemernej cestovnej rýchlosti OV [km/h]

Mimoúrovňové a kombinované križovatky

a	parameter v závislosti od typu odpojenia/pripojenia/priepletu pre výpočet stupňa saturácie [-]
b_{TV}	podiel ťažkých vozidiel [%]
f_{JV}	faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu podľa pozdĺžneho sklonu [-]
C	kapacita [voz/h]
C_{JV}	kapacita v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
$C_{JV,P}$	kapacita priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred čiastkovou križovatkou v jednotkových vozidlách [j.v./h]
$C_{JV,Z}$	kapacita priebežného diaľničného/kolektorového pásu za čiastkovou križovatkou v jednotkových vozidlách [j.v./h]
i	index pre kritickú oblasť v čiastkovej križovatke
j	index pre čiastkovú križovatku
j.v.	jednotkové vozidlo
JV	index pre jednotkové vozidlo
k	hustota dopravy na jazdnom pruhu [voz/km]
k*	hustota dopravy v jednom smere [voz/km]
k_E	hustota dopravy na výjazdovej vetve [voz/km]
k_{lim}	najvyššia prípustná hodnota hustota dopravy pre požadovanú $ÚKD_{lim}$ [voz/km]
k_{ODP}	hustota dopravy na úseku odpojenia [-]

k_P	hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred čiastkovou križovatkou [voz/km]
k^*_P	hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty pred čiastkovou križovatkou [voz/km]
k_{PR}	hustota dopravy na priepletovom úseku [-]
k_{PRIP}	hustota dopravy na pripájacom úseku [-]
k_V	hustota dopravy na vjazdovej vetve [voz/km]
k_Z	hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty za čiastkovou križovatkou [voz/km]
k^*_Z	hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty za čiastkovou križovatkou [voz/km]
m	počet čiastkových križovatiek mimoúrovňovej križovatky [-]
n	počet jazdných pruhov na jednosmernom jazdnom páse [-]
n_E	počet jazdných pruhov na výjazdovej vetve
n_P	počet jazdných pruhov pred jednou čiastkovou križovatkou
n_V	počet jazdných pruhov na vjazdovej vetve
n_Z	počet jazdných pruhov za jednou čiastkovou križovatkou
OV	osobné a dodávkové vozidlo
q	intenzita dopravy [voz/h]
$q_E/q_{JV,E}$	intenzita dopravy na výjazdovej vetve v skutočných vozidlách [voz/h] / v jednotkových vozidlách [j.v./h]
q_{JV}	intenzita dopravy v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
q_P /$q_{JV,P}$	intenzita dopravy na priebežnom úseku pozemnej komunikácie pred čiastkovou križovatkou v skutočných vozidlách [voz/h] / v jednotkových vozidlách [j.v./h]
$q_V/q_{JV,V}$	intenzita dopravy na vjazdovej vetve v skutočných vozidlách [voz/h] / v jednotkových vozidlách [j.v./h]
q_Z /$q_{JV,Z}$	intenzita dopravy na priebežnom úseku pozemnej komunikácie za čiastkovou križovatkou v skutočných vozidlách [voz/h] / v jednotkových vozidlách [j.v./h]
s	pozdĺžny sklon pozemnej komunikácie [%]
%TV	percentuálny podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde [%]
ÚKD	úroveň kvality dopravy
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
v_c	priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h]
voz	vozidlo
x	stupeň vyťaženia (saturácie) [-]
x_E	stupeň vyťaženia na výjazdovej vetve [-]
x_{lim}	najvyššia prípustná hodnota stupňa vyťaženia pre požadovanú ÚKD [-]
x_P	stupeň vyťaženia priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred čiastkovou križovatkou [-]
x_{PR}	stupeň vyťaženia na priepletovom úseku [-]
x_{PRIP}	stupeň vyťaženia na pripájacom úseku [-]
x_{ODP}	stupeň vyťaženia na úseku odpojenia [-]

x_V	stupeň vyťaženia na vjazdovej vetve [-]
x_Z	stupeň vyťaženia priebežného diaľničného/kolektorového pásu za čiastkovou križovatkou [-]

Neriadené úrovňové križovatky

A	autobus
B	bicykel
C	kapacita [voz/h]
C_{JV}	kapacita v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
C_I, C_{II}	kapacita v I. a II. časti križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde [j.v./h]
C_T	celková kapacita križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde [-]
f_A	veličina k výpočtu kapacity zmiešaných dopravných prúdov vedľajších vjazdov [-]
f_{JV}	faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu [j.v./voz]
G	základná kapacita jazdného prúdu [voz/h]
G_{JV}	základná kapacita jazdného prúdu v prepočte na jednotkové vozidlá[j.v./h]
i	index dopravného prúdu na križovatke
j.v.	jednotkové vozidlo
k_w	počet miest na zastavenie v strede križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde [voz]
LV	ľahké vozidlo
m	index pre zmiešané dopravné prúdy - rôzne dopravné prúdy, ktoré používajú spoločne združené jazdné pruhy
M	motocykel
N	dĺžka kolóny [voz]
n	počet miest na zastavenie v predraďovacom priestore [voz]
n_A	počet miest na zastavenie v strednom deliacom páse [voz]
n_F	počet miest na zastavenie v predraďovacom priestore na odbočovacom pruhu alebo na rozšírení vedľajšieho vjazdu [voz]
n_L	počet miest na zastavenie v ľavom odbočovacom pruhu hlavnej cesty [voz]
np	index nadradeného dopravného prúdu
NV	nákladné vozidlo
N_{95}	dĺžka kolóny, ktorá sa v 95 % prípadov neprekročí [voz]
N_{99}	dĺžka kolóny, ktorá sa v 99 % prípadov neprekročí [voz]
NVP	nákladné vozidlo s prívesom
p_0	pravdepodobnosť, že sa v dopravnom prúde nevytvorí kolóna vozidiel [-]
p_x	pravdepodobnosť súčasného stavu bez kolón v dopravných prúdoch 1 a 7 [-]
p_z	pravdepodobnosť súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty a v dopravnom prúde *5, resp. 11* [-]
q	intenzita dopravy [voz/h]
q_{JV}	intenzita dopravy v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
q_p	rozhodujúca intenzita nadradeného dopravného prúdu [voz/h]
OV	osobné a dodávkové vozidlo
R	rezerva kapacity [j.v./h]

SSZ	svetelné signalizačné zariadenie
t	časový odstup
t_f	priemerný následný časový odstup [s]
t_g	priemerný kritický časový odstup [s]
TNV	ťažké nákladné vozidlo
t_w	priemerný čas čakania vozidla [s]
$t_{w,lim}$	najvyššia prípustná hodnota priemerného času čakania pre príslušnú požadovanú ÚKD [s]
ÚKD	úroveň kvality dopravy
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
voz	skutočné vozidlo
x	stupeň vyťaženia (saturácie) [-]

Okružné križovatky

A	autobus
b	vzdialenosť medzi kolíznymi bodmi na výjazde z okružného pásu a vjazdom na okružný pás [m]
B	bicykel
C	kapacita [voz/h]
C_e	kapacita výjazdu z okružnej križovatky [voz/h]
C_{JV}	kapacita v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
C_{SP}	kapacita pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky [voz/h]
C_v	kapacita vjazdu do okružnej križovatky [voz/h]
D	vonkajší priemer okružnej križovatky [m]
e	index dopravného prúdu na výjazde z okružnej križovatky
$f_{ch,e}$	koeficient zohľadňujúci vplyv chodcov na výjazde z okružnej križovatky [-]
$f_{ch,v}$	koeficient zohľadňujúci vplyv chodcov na vjazde do okružnej križovatky [-]
f_{JV}	faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu [j.v./voz]
G	základná kapacita jazdného prúdu [voz/h]
G_{JV}	základná kapacita jazdného prúdu v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
$G_{JV,e}$	základná kapacita výjazdu z okružnej križovatky [j.v./h]
$G_{JV,v}$	základná kapacita vjazdu do okružnej križovatky [j.v./h]
ch	chodec
i	index dopravného prúdu na okružnej križovatke
j.v.	jednotkové vozidlo
L	index pre ľavý jazdný pruh
LV	ľahké vozidlo
m	index pre zmiešané dopravné prúdy - rôzne dopravné prúdy, ktoré používajú spoločne združené jazdné pruhy
M	motocykel
MINI OK	miniokružná križovatka
N	dĺžka kolóny [voz]

n_{SP}	počet miest na zastavenie na spojovacej vetve [voz]
n_p	počet miest na zastavenie v predraďovacom priestore na vjazde do okružnej križovatky [voz]
n_e	počet jazdných pruhov na výjazde z okružnej križovatky [-]
n_k	počet jazdných pruhov na okružnom jazdnom páse [-]
n_v	počet jazdných pruhov na vjazde do okružnej križovatky [-]
N_{95}	dĺžka kolóny, ktorá sa v 95 % prípadov neprekročí [voz]
N_{99}	dĺžka kolóny, ktorá sa v 99 % prípadov neprekročí [voz]
NV	nákladné vozidlo
OK	okružná križovatka
OK 1/1	okružná križovatka s jedným pruhom na vjazde a jedným pruhom na okruhu
OK 1/2	okružná križovatka s jedným pruhom na vjazde a dvomi pruhmi na okruhu
OV	osobné a dodávkové vozidlá
P	index pre pravý jazdný pruh
NVP	nákladné vozidlo s prívesom
q	intenzita dopravného prúdu [voz/h]
q_e	intenzita na výjazde z okružnej križovatky [j.v./h]
q_{ch}	intenzita chodcov (a cyklistov) na priechode pre peších [ch/h]
q_{JV}	intenzita dopravy v prepočte na jednotkové vozidlá [j.v./h]
q_k	intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným vjazdom [j.v./h]
q_v	intenzita na vjazde [j.v./h]
R	rezerva kapacity [j.v./h]
r_e	polomer výjazdu [m]
r_v	polomer vjazdu [m]
SP	index dopravného prúdu na spojovacej vetve
SSZ	svetelné signalizačné zariadenie
t	časový odstup
$t_{f,v}$	priemerný následný časový odstup [s]
t_g	priemerný kritický časový odstup [s]
$t_{min,v}$	minimálny časový odstup medzi vozidlami na okružnom jazdnom páse [s]
TNV	ťažké nákladné vozidlo
t_w	priemerný čas čakania vozidla [s]
$t_{w,lim}$	najvyššia prípustná hodnota priemerného času čakania pre príslušnú požadovanú ÚKD [s]
U	označenie dopravného prúdu, ktorý sa na okružnej križovatke otáča
ÚKD	úroveň kvality dopravy
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
v	index dopravného prúdu na vjazde do okružnej križovatky
vL	index dopravného prúdu v ľavom jazdnom pruhu na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky
vP	index dopravného prúdu v pravom jazdnom pruhu na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky

voz	vozidlo
x	stupeň vyťaženia (saturácie) [-]
x_e	stupeň vyťaženia (saturácie) na výjazde z okružnej križovatky[-]
x_{max}	maximálna prípustná hodnota stupňa vyťaženia [-]

Križovatky riadené svetelným signalizačným zariadením

a	podiel intenzity dopravného prúdu na jazdnom pruhu [-]
b	šírka jazdného pruhu [m]
b_{dp}	výpočtová veličina zohľadňujúca dopravné podmienky jazdného pruhu [-]
B	suma dopravných podmienok [-]
B’	suma dopravných podmienok fáz, ktorých zelené sú dlhšie ako minimálna zelená [-]
b_{massg}	výpočtová veličina - podmienky v dopravnom prúde (príjazd/odjazd) [-]
C	kapacita dopravného prúdu alebo jazdného pruhu [voz/h]
C_0	kapacita dopravného prúdu na jazdnom pruhu s voľným odjazdom [voz/h]
C_D	kapacita vľavo odbočujúceho prúdu pri prechádzaní cez protiprúd [voz/h]
C_G	kapacita jazdného pruhu využívaného iba priamo prechádzajúcimi vozidlami [voz/h]
C_{GF}	kapacita vľavo odbočujúceho prúdu pri dočasne zabezpečenom vedení [voz/h]
C_K	kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom [voz/h]
$C_{K,gF}$	kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom so súčasným uvoľnením (zelenou) [voz/h]
$C_{K,ngF}$	kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom bez súčasného uvoľnenia (zelenou) [voz/h]
$C_{K,tgF}$	kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom pri prelínajúcej sa zelenej [voz/h]
C_{LA}	kapacita podmienene nekolízne vedeného vľavo odbočujúceho prúdu [voz/h]
C_M	kapacita zmiešaného jazdného pruhu [voz/h]
C_{PW}	kapacita vľavo odbočujúceho prúdu pri zmene fáz [voz/h]
C_{RA}	kapacita podmienene nekolízne vedeného vpravo odbočujúceho prúdu [voz/h]
C_{XA}	kapacita podmienene nekolízneho odbočujúceho prúdu [voz/h]
D	účinnosť koordinácie [%]
D_m	počet zaznamenaných prejazdov na svetelne riadenej križovatke [-]
f_A	podiel doby odjazdu pre jeden dopravný prúd alebo jazdný pruh [-]
$f_{A,k}$	podiel doby odjazdu jazdného pruhu s koordinovaným dopravným prúdom [-]
$f_{A,K}$	podiel doby odjazdu jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom [-]
$f_{A,M}$	podiel doby odjazdu zmiešaného jazdného pruhu [-]
$f_{A,XA}$	podiel doby odjazdu podmienene nekolízneho odbočujúceho prúdu na jazdnom pruhu [-]
f_B	podiel zelenej pre cyklistov [-]
f_b	korekčný faktor zohľadnenia šírky jazdného pruhu [-]
$f_{B,proti}$	podiel cyklistickej dopravy v protiprúde [-]

f_{cez}	podiel na zelenej pri prejazde cez protiprúd [-]
f_{in}	faktor nerovnomernosti pre jazdný pruh [-]
f_{k1}	faktor progresie základného času čakania pre jazdný pruh s koordinovaným dopravným prúdom [-]
f_{k2}	faktor progresie času čakania zostatkovej kolóny pre jazdný pruh s koordinovaným dopravným prúdom [-]
f_R	korekčný faktor zohľadnenia polomeru odbočenia [-]
f_s	korekčný faktor zohľadnenia pozdĺžneho sklonu vozovky [-]
f_{TV}	korekčný faktor zohľadnenia ťažkých vozidiel [-]
f_{PTV}	podiel ťažkých vozidiel na intenzite vľavo odbočujúceho dopravného prúd [-]
G_D	základná kapacita na prejazd cez protiprúd [voz/h]
h	podiel zastavenia [-]
k_i	miera koordinácie koordinovaného dopravného prúdu *i* [%],
L_K	dĺžka krátkeho radiaceho pruhu [m]
l_{KR}	vzdialenosť križovatiek [m]
L_{LA}	dĺžka radiaceho priestoru vo vnútri križovatky [m]
L_{RA}	dĺžka radiaceho priestoru medzi STOP čiarou a miestom na prechádzanie [m]
L_{RE}	potrebná dĺžka priestoru pre kolónu [m]
L_{voz}	priemerná dĺžka jedného vozidla [m]
M	počet meraných jázd [-]
$m_{s,proti}$	počet vozidiel v kolóne v protismere na začiatku zelenej [voz]
m_v	priemerný počet vjazdov za cyklus [voz]
$n_{c,1}$, $n_{c,2}$	maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdné pruhy 1 a 2 počas jedného cyklu [voz/cyklus]
$n_{c,gF}$	maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a súčasnej zelenej [voz/cyklus]
$n_{c,ngF}$	maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a bez súčasnej zelenej [voz/cyklus]
$n_{c,tgF}$	maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a prelínanej zelenej [voz/cyklus]
$n_{G,spolu}$	počet jazdných pruhov k dispozícii pre priamy dopravný prúd na príjazde [-]
N_{GE}	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej [voz]
$N_{GE,k}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej s koordinovaným dopravným prúdom [voz]
$N_{GE,K}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej s krátkym radiacim pruhom [voz]
$N_{GE,XA}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [voz]
N_h	počet zdržaných vozidiel v jednom cykle [voz]
n_i	počet dopravných prúdov *i* na zmiešanom jazdnom pruhu [-]
n_j	počet jazdných pruhov *j*, na ktoré sa rozdelí dopravný prúd *i* [-]
n_K	počet miest na krátkom riadiacom pruhu [voz]
n_{KR}	počet svetlene riadených križovatiek na cestnom ťahu [-]

n_{LA}	počet miest na zastavenie vľavo odbočujúcich vozidiel v priestore križovatky [voz]
n_{MS}	počet jazdných pruhov na príjazde využívaných ako združené jazdné pruhy [-]
n_{proti}	počet jazdných pruhov pre protismer [-]
n_{RA}	počet miest na zastavenie vpravo odbočujúcich vozidiel v priestore medzi STOP čiarou a priechodom [voz]
N_{RE}	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche [voz]
$N_{RE,k}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche s koordinovaným dopravným prúdom [voz],
$N_{RE,K}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche s krátkym radiacim pruhom [voz]
$N_{RE,M}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche na združenom jazdnom pruhu [voz]
$N_{RE,S}$	dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche pre určitú bezpečnosť S [voz]
$N_{RE,XA}$	priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej dopravnej zápche s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [voz]
n_U	počet cyklov za hodinu [-]
p	počet fáz [-]
P	počet chodcov a cyklistov počas cyklu [CH+B]
P_k	podiel vozidiel na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom, ktorý dorazí ku križovatke počas zelenej [-]
q_1,q_2	intenzita dopravy jazdných pruhov 1 a 2 kde $q_1 \geq q_2$ [voz/h]
q_{15}	intenzita dopravy počas 15-minútového intervalu najvyššej dopravnej záťaže sledovanej hodiny [voz/15 min]
q_B	intenzita cyklistov [voz/h]
q_D	počet prechádzajúcich vozidiel [voz/h]
q_G	intenzita priameho dopravného prúdu [voz/h]
$q_{G,G}$	intenzita priameho dopravného prúdu na jazdnom pruhu [voz/h]
$q_{G,LM}$	intenzita priameho dopravného prúdu na ľavom zmiešanom jazdnom pruhu [voz/h]
$q_{G,RM}$	intenzita priameho dopravného prúdu na pravom zmiešanom jazdnom pruhu [voz/h]
q_h	počet zastavených vozidiel [voz/h]
$q_{i,j}$	intenzita dopravného prúdu *i* alebo jazdného pruhu *j* [voz/h]
q_K	intenzita dopravy na jazdnom pruhu s krátkym radiacim pruhom [voz/h]
q_k	intenzita dopravy na jazdnom pruhu s koordinovaným dopravným prúdom [voz/h]
q_{Kmax}	maximálna konfliktná intenzita [voz/h]
q_{Kvorh}	suma existujúcich intenzít smerodajných jazdných pruhov [voz/h]
q_{Kzul}	prípustná konfliktná intenzita dopravy [voz/h]
q_{LA}	intenzita dopravného prúdu odbočujúceho vľavo [voz/h]
q_{LV}	intenzita ľahkých vozidiel [voz/h]
$q_{massg,s}$	intenzita smerodajného jazdného pruhu pre fázu s [voz/h]

q_{NV+A}	intenzita dopravy nákladných vozidiel a autobusov [voz/h]
q_{proti}	intenzita protiprúdu [voz/h]
q_{RA}	intenzita dopravného prúdu odbočujúceho vpravo [voz/h]
$q_{S,i,j}$	saturovaná intenzita dopravného prúdu *i* alebo jazdného pruhu *j* [voz/h]
$q_{S,K}$	saturovaná intenzita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom [voz/h]
$q_{S,M}$	saturovaná intenzita zmiešaného jazdného pruhu [voz/h]
$q_{s,proti}$	saturovaná intenzita protiprúdu [voz/h]
$q_{S,s}$	príslušná saturovaná intenzita pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [voz/h]
$q_{S,XA}$	saturovaná intenzita podmienene odbočujúceho pruhu [voz/h]
q_{TNV}	intenzita dopravy ťažkých nákladných vozidiel [voz/h]
q_{voz}	celková intenzita dopravy [voz/h]
q_{XA}	intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [voz/h]
R	polomer odbočovania [m]
r	maximálny počet posúvajúcich procesov [-]
R_P	parameter pre tvorbu kolón na jazdnom pruhu s koordinovaným dopravným prúdom [-]
s	pozdĺžny sklon na vstupe do križovatky [%]
S	bezpečnosť proti vytvoreniu kritickej kolóny [%]
s_B	šírka priechodu pre cyklistov (s_B ≥1m) [m]
T	sledované obdobie (spravidla: T = 1 h) [h]
t_A	doba odjazdu pre dopravný prúd/jazdný pruh [s]
$t_{ab,proti}$	čas potrebný na odbúranie kolóny v protismere [s]
t_{az}	časová prirážka pri rozjazde pre vozidlá verejnej osobnej dopravy na vyhradených jazdných pruhoch *j* [s]
t_B	hodnota spotreby času za konkrétnych podmienok [s]
t_{BZ}	výpočtový čas obsadenia priechodu cyklistami a/alebo chodcami [s]
t_F	čas aktívnej zelenej [s]
t_f	následný časový odstup (= 2,6 s) [s]
$t_{F,aGF}$	časový interval dočasne zabezpečeného odbočovania vľavo so signalizáciou diagonálnej zelenej [s]
$t_{F,cez}$	zelená na prejazd cez protiprúd [s]
$t_{F,proti}$	čas zelenej protiprúdu [s]
$t_{F,zGF}$	dĺžka časového intervalu dodatočnej zelenej vpravo odbočujúceho prúdu i, ktorá sa zapína časovo oddelene [s]
t_{Fmin}	minimálna zelená [s]
t_g	kritický časový odstup (= 5,5 s) [s]
$t_{o,RF}$	výpočtový čas zelenej pre vpravo odbočujúci prúd bez vplyvu cyklistov a chodcov [s]
t_S	čas aktívnej červenej [s]
t_U	zvolený cyklus [s]
$t_{U,min}$	minimálny cyklus [s]
$t_{U,opt}$	optimálny cyklus [s]

$t_{U,opt,k}$	optimálny cyklus – koordinovaný ťah [s]
t_v	čas, počas ktorého môžu vľavo odbočujúce vozidlá prejsť cez protiprúd pri zohľadnení prednosti vjazde [s]
t_{vor}	časový predstih pre cyklistov a chodcov [s]
t_w	priemerný čas čakania motorových vozidiel [s]
$t_{w,CK}$	vážený priemerný čas čakania pre celú križovatku [s]
$t_{w,CHB}$	čas čakania pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu [s],
$t_{w,G}$	základný čas čakania na základe periodického striedania sa zelenej a červenej na jazdnom pruhu *j* [s]
$t_{w,k}$	priemerný čas čakania motorových vozidiel s koordinovaným dopravným prúdom [s]
$t_{w,R}$	čas čakania z dôvodu zostávajúcej kolóny po skončení zelenej na jazdnom pruhu *j* [s]
$t_{w,VOD}$	priemerný čas čakania vozidiel verejnej osobnej dopravy na vyhradených jazdných pruhoch *j* [s]
T_Z	celkový stratový čas za cyklus [s]
$t_{Z,s}$	stratový čas s-tej fázy [s]
t_{zv}	dĺžka cyklu zelenej vlny [s]
ÚKD	úroveň kvality dopravy [-]
$ÚKD_{lim}$	požadovaná úroveň kvality dopravy [-]
V	progresívna (koordinačná) rýchlosť [km/h]
VOD	verejná osobná doprava
V_{zul}	maximálna povolená rýchlosť [km/h]
x	stupeň saturácie (stupeň vyťaženia) [-]
x_K	stupeň saturácie jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom [-]
x_k	stupeň saturácie jazdného pruhu s koordinovaným dopravným prúdom [-]
x_M	stupeň saturácie zmiešaného jazdného pruhu *j* [-]
x_S	stupeň saturácie pre smerodajný jazdný pruh príslušnej fázy *s* [-].
x_{XA}	stupeň saturácie jazdného pruhu s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [-]

1.15 Termíny a definície

aglomerácia – sústava osídlenia, ktorá sa plánovane tvorí okolo veľkých miest ako dôsledok urbanizačného procesu; sídelná aglomerácia je hromadenie obyvateľov na ploche mesta a v jeho záujmovom území; postupné splynutie mesta s pôvodne samostatnými obcami
úroveň kvality dopravy (ÚKD) – vyjadrenie kvality pohybu dopravného prúdu na pozemnej komunikácii a jej zariadení na základe stupňa vyťaženia, hustoty dopravy, návrhovej intenzity alebo strednej doby čakania; hodnotí sa šiestimi stupňami od A po F, pričom stupeň A vyjadruje najvyššiu kvalitu dopravy (plynulý dopravný prúd), F najnižšiu kvalitu dopravy (intenzita dopravy presahuje kapacitu, dopravný prúd zastavuje)

Dopravné prieskumy

automatické sčítanie dopravy – proces nepretržitého a automatického zaznamenávania údajov o cestnej premávke v priečnom reze/jednom smere pozemnej komunikácie pomocou automatických sčítačov dopravy alebo kamerových technológií
bežný pracovný deň – utorok, streda alebo štvrtok, ak sú pracovnými dňami a pokiaľ im predchádza aj po nich nasleduje pracovný deň

bežný pracovný týždeň – týždeň (od pondelka do piatku, vynímajúc sobotu a nedeľu) bez štátneho sviatku, bez dňa pracovného pokoja a bez školských prázdnin, v ktorom je vhodné vykonávať dopravný prieskum dynamickej dopravy
bežný týždeň – týždeň, v ktorom sú všetky dni pondelok až piatok pracovnými dňami a nenastáva významná udalosť ovplyvňujúca intenzitu dopravy
časová medzera – časový interval medzi dvoma za sebou idúcimi vozidlami prechádzajúcimi rezom pozemnej komunikácie meraný medzi zadnou časťou prvého a prednou časťou druhého vozidla – [s]
časový odstup – časový interval medzi dvoma za sebou idúcimi vozidlami prechádzajúcimi rezom pozemnej komunikácie meraný medzi prednou časťou prvého a prednou časťou druhého vozidla] – [s]
deň pracovného pokoja – deň, na ktorý pripadá nepretržitý odpočinok zamestnanca v týždni, a sviatky
denná variácia intenzít dopravy – priebeh intenzity dopravy počas 24 hodín (0:00-24:00), vyjadruje sa ako zmena hodinových intenzít
dopravný prieskum – súhrn činností, ktorých úlohou je zisťovať kvantitatívne a kvalitatívne údaje o doprave (informácie o cestnej alebo inej doprave a dopravných zariadeniach) na určitom mieste v určitom čase vizuálne alebo pomocou prístrojov a zariadení
dopravný prúd – sled všetkých vozidiel, cyklistov alebo chodcov pohybujúcich sa v pruhu za sebou alebo v pruhoch vedľa seba tým istým dopravným smerom
hustota dopravného prúdu – počet prvkov dopravného prúdu vyskytujúcich sa v určitom okamihu na zvolenej dĺžke pozemnej komunikácie
intenzita dopravného prúdu – počet prvkov dopravného prúdu, ktoré prejdú stanoveným priečnym rezom pozemnej komunikácie alebo jeho časťou za zvolený čas v jednom alebo v oboch dopravných smeroch; počet vozidiel v dopravnom prúde môže byť vyjadrený v skutočných alebo jednotkových vozidlách
intenzita dopravy – počet cestných vozidiel alebo chodcov, ktorý prejde určitým priečnym rezom pozemnej komunikácie alebo jej časti za zvolené časové obdobie
intenzita cyklistickej dopravy – počet bicyklov, ktorý prejde určitým priečnym rezom pozemnej komunikácie alebo jeho časti za zvolené časové obdobie
intenzita motorovej dopravy – počet motorových vozidiel, ktorý prejde určitým priečnym rezom pozemnej komunikácie alebo jeho časti za zvolené časové obdobie
intenzita pešej dopravy – počet chodcov, ktorý prejde určitým priečnym rezom pozemnej komunikácie alebo jeho časti za zvolené časové obdobie
jazdný smer – smer pohybu vozidiel v priečnom reze pozemnej komunikácie počas sčítania dopravy; v smere staničenia sa používa označenie S1 a v opačnom smere (proti smeru staničenia) S2; pri podrobnej analýze sa pri viacpruhových pozemných komunikáciách rozlišuje v jednom jazdnom smere aj konkrétny jazdný pruh
kvantil – štatistický ukazovateľ, ktorý rozdeľuje usporiadaný súbor hodnôt na určité časti podľa stanovených percentuálnych podielov; každý kvantil určuje hodnotu, pod ktorou sa nachádza určitá časť pozorovaní
maximálna dovolená rýchlosť – najvyššia rýchlosť, ktorou sa môžu dopravné jednotky pohybovať na konkrétnom úseku PK, pričom jej hodnota je stanovená zákonnými predpismi alebo dopravným značením
návrhová intenzita dopravy – hodinová intenzita dopravy, ktorá sa používa pri návrhu a posudzovaní pozemných komunikácií a križovatiek
okamžitá rýchlosť vozidla – hodnota skutočne odmeranej rýchlosti vozidla prechádzajúceho sčítacím stanovišťom
percentuálny podiel intenzity dopravy – hodnota uvádzajúca vyjadrenie podielu intenzity dopravy v percentách (napr. podiel špičkovej hodinovej intenzity dopravy, smerov a pod.); podiel sa vypočíta samostatne pre jazdné smery
pozemná komunikácia – je určená na dopravu cestnými alebo inými bezkoľajovými prostriedkami, príp. pre pohyb cyklistov a chodcov, výnimočne sa po nej môže viesť električka; podľa dopravného významu, určenia a technického vybavenia sa PK rozdeľujú na diaľnice, cesty, miestne cesty a účelové cesty
pracovný deň – dni pondelok až piatok, pokiaľ na ne nepripadá štátny sviatok (v SR, prípadne aj v okolitých štátoch)
priemer denných intenzít – priemer denných intenzít dopravy pre ľubovoľný deň v týždni (pondelok až nedeľa) roku
priemer denných intenzít dopravy sledovaného obdobia $\overline{q_{(PDI)}}$ – intenzita dopravy pre jednotlivé smery a celý profil pozemnej komunikácie stanovená zo sledovaného obdobia (napr. 14 dní, 3 mesiace a pod.) alebo z neúplného merania počas roka (hodnota stanovená napr. z 300 dní)
priestorová rýchlosť dopravného prúdu – rýchlosť vozidla vyjadrená podielom dĺžky daného úseku pozemnej komunikácie a času potrebného na jeho prejazd za daných cestovných podmienok

ročná variácia intenzít dopravy – priebeh intenzity dopravy počas roka, vyjadruje sa ako zmena mesačného priemeru denných intenzít
ročný priemer denných intenzít – priemerná denná intenzita dopravy, stanovená z nepretržitého celoročného merania alebo štatisticky vypočítaná z nameraných hodnôt intenzít vozidiel; uvádza sa počtom vozidiel za 24 hodín (voz/24h) Vždy sa uvádza pre smery S1, S2 a pre priečny rez pozemnej komunikácie
rýchlosť dopravného prúdu – priemerná rýchlosť, ktorou sa prvky dopravného prúdu pohybujú v rámci daného dopravného prúdu na určitom úseku pozemnej komunikácie; zvyčajne vyjadrená v kilometroch za hodinu
sčítanie dopravy – spôsob zaznamenávania cestnej dopravy v priečnom reze/jednom smere pozemnej komunikácie, pri ktorom sa nepretržite zisťuje intenzita a skladba dopravného prúdu na jednom stanovišti alebo plošne na cestnej sieti; sčítanie dopravy sa realizuje ako manuálne alebo automatické sčítanie dopravy
sčítacia doba – doba trvania, počas ktorej sa vykonáva sčítanie cestnej dopravy
sčítacie stanovisko – miesto, na ktorom je umiestnený sčítač alebo sčítacie zariadenie
sčítač – osoba alebo technologické zariadenie, zaznamenávajúce údaje o cestnej doprave v určitom priečnom reze/smere pozemnej komunikácie, a to vo vopred definovanom intervale (napr. 5 min, 15 min) v priebehu dňa, týždňa, mesiaca a roka
skladba dopravného prúdu – podiel (spravidla percentuálny) jednotlivých druhov vozidiel z ich celkového počtu v danom čase a na danom úseku pozemnej komunikácie; pri dopravnom prúde sa používa termín skladba dopravného prúdu, pri jazdnom prúde sa používa termín skladba jazdného prúdu
špičková hodinová intenzita dopravy – hodinová intenzita dopravy, ktorá dosiahla maximálnu hodnotu v sledovanom období; hodnota je vyjadrená vo voz/h, časom výskytu, dátumom a dňom dosiahnutia v týždni
špičková hodinová intenzita dopravy v týždni – hodinová intenzita dopravy, ktorá dosiahla maximálnu hodnotu počas kontinuálneho týždňového cyklu dopravného prieskumu t; hodnota je vyjadrená vo voz/h, časom výskytu, dátumom a dňom dosiahnutia v týždni
špičková intenzita dopravy – najvyššia zistená intenzita dopravy v uvažovanom čase
týždenná variácia intenzít dopravy – priebeh intenzity dopravy počas týždňa, vyjadruje sa ako zmena denných intenzít
variácie intenzity dopravy – priebeh intenzity dopravy v čase
50-rázová hodinová intenzita – najvyššia hodinová intenzita dopravy, ktorá sa za rok dosiahne alebo prekročí 50-krát
85. percentil rýchlosti dopravného prúdu – štatistický ukazovateľ okamžitej rýchlosti, ktorý označuje rýchlosť, pod ktorou sa pohybuje 85 % vozidiel v dopravnom prúde na danom úseku komunikácie

Úseky diaľnic

cestovná rýchlosť – rýchlosť vozidla vyjadrená podielom dĺžky daného úseku cesty a času potrebného na jeho prejazd za daných cestovných podmienok
dopravný prúd – sled všetkých motorových vozidiel pohybujúcich sa v pruhu za sebou alebo v pruhoch vedľa seba tým istým smerom
intenzita dopravného prúdu – počet vozidiel dopravného prúdu, ktoré prejde stanoveným priečnym rezom diaľnice alebo jeho časťou za zvolený čas v jednom dopravnom smere; počet vozidiel v dopravnom prúde je vyjadrený v skutočných vozidlách
kapacita diaľnice – maximálny počet vozidiel, ktoré môže prejsť za jednotku času priečnym rezom jazdného pásu diaľnice jedným smerom pri vopred definovaných podmienkach
priemerná cestovná rýchlosť OV – priemerná cestovná rýchlosť dosahovaná osobnými vozidlami v dopravnom prúde

Úseky ciest

cestovná rýchlosť – rýchlosť vozidla vyjadrená podielom dĺžky daného úseku cesty a času potrebného na jeho prejazd za daných cestovných podmienok
dopravný prúd – sled všetkých vozidiel pohybujúcich sa v pruhu za sebou alebo v pruhoch vedľa seba tým istým dopravným smerom
dvojpruhová cesta – cesta určená na vzájomné dopravné spojenie medzi sídelnými prostrediami alebo ich vzájomným územím, medzi regiónmi, príp. krajmi a okresmi, s jedným jednosmerným alebo obojsmerným jazdným pásom s dvoma jazdnými pruhmi
hustota dopravy – počet prvkov dopravy vyskytujúcich sa v určitom okamihu na zvolenej dĺžke cesty

intenzita dopravného prúdu – počet vozidiel dopravného prúdu, ktoré prejdú stanoveným priečnym rezom cesty alebo jeho časťou za zvolený čas v jednom dopravnom smere; počet vozidiel v dopravnom prúde je vyjadrený v skutočných vozidlách
jazdný pás – dopravný pás určený na hlavnú cestnú premávku
jazdný pruh – časť jazdného pásu určená pre jeden jazdný prúd cestných vozidiel
jazdný smer – smer pohybu motorových vozidiel na úsekoch ciest medzi križovatkami
kapacita cesty – maximálny počet vozidiel, ktoré môžu prejsť za jednotku času priečnym rezom jazdného pruhu alebo jazdného pásu cesty jedným smerom pri vopred definovaných podmienkach
kolóna – súvislý rad viacerých stojacich vozidiel, prípadne vozidiel pohybujúcich sa nízkymi rýchlosťami
krivolakosť trasy cesty – podiel súčtu stredových uhlov smerových oblúkov a dĺžky trasy
najvyššia dovolená rýchlosť – pravidlami cestnej premávky stanovená najvyššia dovolená rýchlosť, ktorou sa môže vozidlo pohybovať
nábehový klin – zmena šírky jazdného pása v tvare klina, ktorý umožňuje plynulú jazdu pri vjazde do prídavného pruhu alebo pri výjazde z neho; tvorí začiatok alebo koniec prídavného pruhu (odbočovacieho alebo pripájacieho pruhu) na križovatkách, resp. prídavného pruhu na cestách
niveleta cesty – výškové usporiadanie trasy cesty; je jednoznačne definovaná veľkosťou pozdĺžnych sklonov, veľkosťou polomerov výškových zakružovacích oblúkov a polohou vozovky oproti terénu (výškou bodov)
oblasť dosahu rozpustenia kolóny – 2 000 m dlhý úsek dvojpruhovej cesty bezprostredne nadväzujúci na trojpruhovú cestu vyznačujúci lepším charakterom dopravy
ovplyvňujúce faktory – charakteristiky úseku cesty a dopravné podmienky na ňom, ktoré majú priamy vplyv na ÚKD a cestovnú rýchlosť vozidiel
pozdĺžny sklon – odklon nivelety cesty od vodorovnej roviny; udáva sa v percentách, v sledovanom smere trasy v smere staničenia, pričom sa rozoznáva: stúpanie (označuje sa znamienkom +); klesanie (označuje sa znamienkom -); vodorovná trasa (označuje sa ±0)
priemerná cestovná rýchlosť OV – priemerná cestovná rýchlosť dosahovaná osobnými vozidlami v dopravnom prúde
prídavný pruh v stúpaní – prídavný pruh jazdného pásu určený na jazdu jedného prúdu pomalých vozidiel pri stúpaní
rýchlosť voľného dopravného prúdu – priemerná cestovná rýchlosť zvolená vodičmi v podmienkach nízkej intenzity dopravného prúdu
skladba dopravného prúdu – podiel (spravidla percentuálny) jednotlivých druhov vozidiel z ich celkového počtu v danom čase a na danom úseku cesty
smerovo nerozdelená cesta – cesta s jedným obojsmerným alebo jednosmerným jazdným pásom; pri obojsmernom jazdnom páse sú protismerné jazdné pruhy od seba oddelené len opticky (vodorovným dopravným značením)
smerovo rozdelená cesta – obojsmerná cesta s dvoma jednosmernými fyzicky oddelenými jazdnými pásmi
smerový oblúk – pôdorysná krivka, ktorou sa dosahuje plynulá zmena smeru trasy cesty
stredový uhol smerového oblúka – uhol zovretý kolmicami do stredu oblúka zo strany smerového polygónu trasy cesty; je totožný s vnútorným uhlom smerového polygónu
štvorpruhová cesta – cesta s jedným jednosmerným alebo obojsmerným jazdným pásom so štyrmi pruhmi alebo s dvoma jednosmernými oddelenými jazdnými pásmi, z ktorých má každý dva jazdné pruhy
trieda stúpania – kategória popisujúca pozdĺžny sklon úseku
trieda krivolakosti – kategória popisujúca absolútne uhlové zmeny úseku
trojpruhová cesta – cesta s jedným jednosmerným alebo obojsmerným jazdným pásom s troma jazdnými pruhmi

Mimoúrovňové a kombinované križovatky

čiastková križovatka – časť mimoúrovňovej, resp. kombinovanej križovatky, na ktorej sa dopravné prúdy odpájajú, pripájajú alebo sa prepletajú
kolektorový pás – jazdný pás v oblasti mimoúrovňovej alebo kombinovanej križovatky, na ktorý sa pripájajú a odpájajú križovatkové vetvy, a v ktorom dochádza k priepletu dopravných prúdov vozidiel;
oblasť odpojenia – oblasť čiastkovej križovatky, v ktorej dochádza k odpájaniu vozidiel z priebežného dopravného prúdu na odbočovací pruh vpravo a následne na križovatkovú vetvu; okrem odbočovacieho pruhu zahrňuje aj výjazdovú vetvu a priebežný jazdný pás pozemnej komunikácie za úsekom odpojenia
oblasť pripojenia – oblasť čiastkovej križovatky, v ktorej dochádza k pripájaniu vozidiel z pripájacieho pruhu do priebežného dopravného prúdu; okrem pripájacieho pruhu zahrňuje aj priebežný jazdný pás pozemnej komunikácie pred úsekom pripojenia a vjazdovú vetvu

oblasť priepletu – oblasť čiastkovej križovatky, v ktorej dochádza k priepletu vozidiel na priepletovom úseku; okrem priepletového úseku zahrňuje aj priebežný jazdný pás pozemnej komunikácie a vjazdovú vetvu
odbočovací pruh – prídavný pruh určený na odbočovanie vozidiel z priebežného dopravného prúdu bez podstatného znižovania rýchlosti vozidiel v priebežnom prúde
pendler – vodič prechádzajúci pravidelne posudzovaným dopravným zariadením (dochádzajúci pravidelne za prácou)
priebežný jazdný pruh/pás – jazdný pruh/pás určený pre dopravný prúd, ktorý prechádza cez križovatku bez odbočenia
priepletový úsek – úsek pozemnej komunikácie, na ktorom dochádza k priepletu (križovaniu pod malým uhlom) jazdných prúdov v tom istom dopravnom smere
pripájací pruh – prídavný pruh jazdného pásu určený na zaraďovanie vozidiel do priebežného jazdného pruhu
stupeň vyťaženia – pomer intenzity dopravy ku kapacite dopravného zariadenia
vjazdová vetva – časť vetvy križovatky slúžiaca na vjazd vozidiel na pozemnú komunikáciu z vetvy križovatky
výjazdová vetva – časť vetvy križovatky slúžiaca na výjazd vozidiel z pozemnej komunikácie do vetvy križovatky

Neriadené úrovňové križovatky

čas čakania – stratový čas vozidiel v podradených dopravných prúdoch po odčítaní časových strát počas brzdenia a rozbiehania vozidla na križovatke
hlavná cesta (cesta s prednosťou v jazde) – cesta vedúca cez priesečnú alebo stykovú križovatku, na ktorej majú vozidlá prednosť v jazde pred vozidlami z vedľajších vjazdov
kritický časový odstup – minimálny časový odstup medzi dvomi vozidlami v nadradených dopravných prúdoch, ktorý je nevyhnutný pre jedno vozidlo z podradeného dopravného prúdu na vykonanie potrebného manévru (zaradenie alebo križovanie) pri daných stavebných a dopravných podmienkach
nadradený dopravný prúd – dopravný prúd vozidiel, ktoré majú prednosť v jazde
následný časový odstup – časový odstup medzi za sebou sa pohybujúcimi vozidlami vedľajšieho prúdu, ktoré vykonávajú požadovaný manéver počas jedného časového odstupu medzi dvomi vozidlami v nadradenom prúde
odbočovací pruh (vpravo, vľavo) – prídavný pruh určený na odbočovanie vozidiel z priebežného dopravného prúdu bez podstatného znižovania rýchlosti vozidiel v priebežnom prúde (pruh je určený výhradne pre vozidlá odbočujúce vpravo alebo vľavo)
podradený dopravný prúd – prúd vozidiel z vedľajších vjazdov, ktoré musia dávať prednosť vozidlám z nadradeného dopravného prúdu
priebežný pruh na križovatke – jazdný pruh určený pre dopravný prúd, ktorý prechádza cez križovatku bez odbočenia
rezerva kapacity – rozdiel medzi kapacitou a existujúcou intenzitou dopravy
rozdelená prednosť v jazde – možnosť vozidiel z vedľajších smerov zastaviť v strede smerovo rozdelenej cesty v priestore deliaceho pásu, a tak dávať prednosť v jazde vozidlám v smerovo oddelených nadradených prúdoch
rozšírenie vjazdu – zaoblením nárožia veľkým polomerom vzniká plocha, ktorá umožňuje, aby na nej zastavili vozidlá s povinnosťou dať prednosť v jazde vedľa seba aj v prípade, ak na vjazde je pre ne určený len jeden jazdný pruh
stupeň vyťaženia – pomer intenzity dopravy ku kapacite dopravného zariadenia
stupeň dopravného prúdu – zaradenie prúdu vozidiel do postupnosti v závislosti od prednosti v jazde na križovatke
vedľajšia cesta – cesta, na ktorej je pohyb vozidiel, z hľadiska prednosti v jazde, podradený pohybu vozidiel po hlavnej ceste, a ktorá je (zvyčajne) označená značkou Z 201 alebo Z 202
výjazd – časť ramena križovatky, ktorým vozidlá opúšťajú križovatku
základná kapacita – kapacita jazdného prúdu vozidiel pri definovaných štandardných podmienkach
zariadenie na odbočovanie (vpravo, vľavo) – zariadenie na zabezpečenie a uľahčenie pohybu vozidiel odbočujúcich z hlavnej cesty (pruhy na odbočovanie alebo dopravný ostrovček)
združený jazdný pruh – jazdný pruh spoločne používaný prúdmi vozidiel s rôznym smerom jazdy
zmiešaný dopravný prúd – viaceré dopravné prúdy vozidiel s rôznymi smermi jazdy, ktoré spoločne využívajú jeden združený jazdný pruh

Okružné križovatky

okružná križovatka – úrovňová križovatka, na ktorej je cestná doprava vedená jednosmerným

objazdom okolo stredového ostrovčeka
miniokružná križovatka – okružná križovatka so spevneným stredovým ostrovčekom s plným prístupom dopravy pre výnimočný prejazd väčších vozidiel
jednopruhová okružná križovatka – okružná križovatka s jedným jazdným pruhom na okružnom páse, do ktorého vstupujú tri alebo viacero ramien pozemných komunikácií; neumožňuje prieplet vozidiel na okružnom jazdnom páse medzi vjazdmi a výjazdmi
dvojpruhová okružná križovatka – okružná križovatka s dvomi jazdnými pruhmi na okružnom páse, do ktorého vstupujú tri alebo viacero ramien pozemných komunikácií; križovatka má jednopruhové alebo dvojpruhové vjazdy a výjazdy
turbookružná križovatka – špeciálny typ okružnej križovatky s dvomi alebo viacerými špirálovito usporiadanými jazdnými pruhmi na okružnom jazdnom páse, do ktorého vstupujú tri alebo viacero ramien pozemných komunikácií
okružný jazdný pás križovatky – jazdný pás okolo stredového ostrovčeka
vjazd – jazdný pruh/pás križujúcej sa pozemnej komunikácie, ktorým vozidlá vstupujú na okružný jazdný pás
výjazd – jazdný pruh/pás križujúcej sa pozemnej komunikácie, ktorým vozidlá vystupujú z okružného jazdného pásu (opúšťajú okružnú križovatku)
spojovacia vetva – jazdný pruh alebo pás, ktorý spája dve susedné ramená okružnej križovatky a to priamym pravým odbočovaním po tejto vetve bez pripojenia vozidiel na okružný jazdný pás
kritický časový odstup (t_g) – minimálny časový odstup medzi dvomi vozidlami v nadradených dopravných prúdoch (na okružnom jazdnom páse), ktorý je nevyhnutný na zaradenie sa jedného vozidla na vjazde do okružnej križovatky pri daných dopravných a stavebných podmienkach
následný časový odstup (t_f) – časový odstup medzi za sebou sa pohybujúcimi vozidlami na vjazde do okružnej križovatky, ktoré vstúpia na okružný jazdný pás počas jedného časového odstupu medzi dvomi vozidlami na okružnom jazdnom páse
minimálny časový odstup (t_{min}) – minimálny časový odstup medzi dvomi vozidlami na okružnom jazdnom páse
rezerva kapacity – rozdiel medzi kapacitou a existujúcou intenzitou dopravy
kapacita križovatky – maximálny počet vozidiel, ktoré môžu prejsť cez okružnú križovatku za jednotku času za daných stavebných a dopravných podmienok na križovatke
kapacita vjazdu – maximálny počet prichádzajúcich vozidiel, ktoré využijú vhodné časové odstupy medzi vozidlami na okružnom jazdnom páse za daných dopravných a stavebných podmienok na okružnej križovatke za jednotku času
vonkajší priemer – priemer kružnice, ktorú možno vpísať medzi vonkajšie stavebné ohraničenie okružného jazdného pásu križovatky
prieplet – zmena jazdnej dráhy medzi vozidlami prechádzajúcimi z jedného jazdného pruhu do druhého na okružnom jazdnom páse; križovanie medzi vozidlami je pod veľmi malým uhlom (15° - 20°) a pri relatívne rovnakých rýchlostiach

Križovatky riadené svetelným signalizačným zariadením

SSZ – svetelné signalizačné zariadenie
cyklus – časový úsek, počas ktorého sa spravidla vystriedajú všetky signálne skupiny
signálny plán – je program riadenia svetelného signalizačného zariadenia, ktorý určuje poradie a dĺžku signálov voľno jednotlivých signálnych skupín
medzičas - časový interval medzi koncom zeleného signálu odchádzajúceho (vyprázdňujúceho) dopravného prúdu a začiatkom nasledujúcej zelenej vchádzajúceho kolízneho dopravného prúdu za podmienky, že oba dopravné prúdy v rámci jednej konfliktnej oblasti pôjdu za sebou (stratový čas)
riadiaca fáza – časový interval, počas ktorého majú voľno určité, spravidla vzájomne nekolízne dopravné pohyby na križovatke
smerodajný jazdný pruh – jazdný pruh fázy, v ktorom je dosiahnutá najvyššia hodnota výpočtovej veličiny b_{dp} – zohľadňujúca dopravné podmienky jazdného pruhu
priechod – na križovatke riadenej SSZ sa zriaďujú výlučne miesta na prechádzanie, pre účely tejto časti budeme používať zjednodušený pojem ,,priechod“
kapacita križovatky - maximálny počet vozidiel, ktoré môžu prejsť cez križovatku so svetelnou signalizáciou za jednotku času za daných stavebných a dopravných podmienok na križovatke; kapacita križovatky je súčtom kapacít jednotlivých vstupných jazdných pruhov, riadených signálmi
stupeň saturácie - pomer intenzity ku kapacite
saturovaná intenzita - najvyššia intenzita dopravy, ktorá teoreticky môže prejsť za jednu "zelenú" hodinu jedným vstupným pruhom svetelne riadenej križovatky
kolóna - vozidlá, ktoré zastavili pred križovatkou počas signálu "stoj"
zostávajúca kolóna - vozidlá, ktoré po skončení zelenej zostali stáť pred križovatkou

čas čakania - čas, ktorý uplynie od zastavenia vozidla pred križovatkou riadenou SSZ až po jeho prejazd STOP čiarou

2 Dopravné prieskumy

2.1 Účel a rozsah použitia

Hlavným účelom tejto časti TP je zjednotiť postupy vykonávania a vyhodnocovania dopravných prieskumov na pozemných komunikáciách a križovatkách a stanoviť postupy na určenie návrhových intenzít dopravy v súčasnom (východiskovom) stave. Tieto intenzity dopravy sú základom pre hodnotenie kvality dopravy na úsekoch diaľnic, ciest a všetkých druhoch križovatiek podľa postupov uvedených v týchto TP.

Obsahom tejto časti TP sú postupy a zásady pre vykonanie a vyhodnotenie profilových a križovatkových dopravných prieskumov na úsekoch diaľnic, ciest a všetkých druhoch križovatiek. V primeranej miere sa môžu použiť aj na miestnych cestách a účelových cestách.

Technické podmienky neriešia ďalšie typy dopravných prieskumov (smerové, kordónové, parkovania, MHD a pod.). Prieskumy intenzít pešej a cyklistickej dopravy sú riešené v primeranom rozsahu pre zabezpečenie údajov nevyhnutných pre dopravno-kapacitné posúdenie úsekov ciest a križovatiek podľa postupov uvedených v týchto TP.

Postupy uvedené v týchto TP nezahrňujú metodiku realizácie a vyhodnocovania celoštátneho sčítania dopravy a ani komplexné spracovanie a vyhodnotenie dlhodobých automatických sčítaní dopravy. Vyhodnotenie meraní z dlhodobých automatických sčítaní dopravy je v týchto TP zamerané prioritne na vytvorenie podkladov na kapacitné posúdenie pozemných komunikácií. Súčasťou týchto TP nie sú typické variácie intenzít dopravy pre jednotlivé časové obdobia (deň, týždeň, rok).

Technické podmienky uvádzajú postupy na určenie návrhovej intenzity dopravy na existujúcich pozemných komunikáciách v súčasnom (východiskovom) stave za účelom hodnotenia kvality dopravy. Tieto postupy sú založené na údajoch zo sčítania z rôznych zdrojov, vrátane vlastných dopravných prieskumov a z dlhodobých automatických sčítaní dopravy. Postupy neuvádzajú možnosť využitia údajov z celoštátnych sčítaní dopravy.

Postupy na určenie návrhovej intenzity dopravy na existujúcich križovatkách v súčasnom (východiskovom) stave za účelom hodnotenia kvality dopravy sú založené na údajoch z vlastných križovatkových prieskumov. Využitie iných zdrojov intenzít dopravy je len za podmienok uvedených v rámci jednotlivých článkov tejto časti TP.

Výsledky a analýzy dopravných prieskumov intenzít dopravy získané podľa zásad uvedených v tejto časti TP je možné použiť ako podklad vo všetkých fázach návrhu a projektovania pozemných komunikácií a križovatiek, dopravno-inžinierskom posudzovaní, hodnotení vplyvov dopravy na životné prostredie, výpočte dopravných prognóz a modelovaní dopravných tokov.

2.2 Spôsoby zisťovania intenzít dopravy

Intenzita dopravy je najdôležitejším údajom dopravno-inžinierskych charakteristík. Prieskumom intenzít dopravy sa zisťuje počet vozidiel, ktoré prejdú určitým miestom v profile danej pozemnej komunikácie, resp. križovatky v rozdelení podľa dopravného smeru za určité časové obdobie. Súčasne sa zaznamenáva aj kategória vozidla. V prípade viacpruhových pozemných komunikácií sa meria intenzita dopravy na každom jazdnom pruhu osobitne, aby sa zistil pomer zaťaženia na jednotlivých pruhoch a tiež využívanie jazdných pruhov nákladnou dopravou.

Výsledky a analýzy prieskumov intenzít dopravy slúžia hlavne na účely:

- poznania súčasného stavu dopravného zaťaženia, zloženia dopravných prúdov, časových závislostí a dopravných špičiek na pozemných komunikáciách a križovatkách,
- dimenzovania a dopravno-kapacitného posúdenia pozemných komunikácií a križovatiek,
- návrhov organizačných a regulačných opatrení,
- výpočtu dopravných prognóz a modelovania dopravných tokov,
- hodnotenia vplyvov dopravy na životné prostredie (hlukové a emisné štúdie, analýzy vplyvov protihlukových opatrení),
- plánovacie, prevádzkové a dopravno-politické rozhodnutia.

Intenzity dopravy na pozemných komunikáciách je možné zistiť rôznymi spôsobmi:

- využitím výsledkov predchádzajúcich dopravných prieskumov (podrobnejšie v čl. 2.2.1 týchto TP),
- realizovaním a vyhodnotením vlastných dopravných prieskumov (podrobnejšie v čl. čl. 2.3 a čl. 2.4 týchto TP).

2.2.1 Využitie výsledkov predchádzajúcich dopravných prieskumoch

V podmienkach Slovenskej republiky sú dostupné nasledovné zdroje údajov o intenzite dopravy:

- celoštátne sčítanie dopravy,
- dlhodobé automatické sčítanie dopravy,
- iné dopravné prieskumy.

Použitie údajov o intenzite dopravy z iných zdrojov závisí od ich aktuálnosti a presnosti. Na účely návrhu a kapacitného posúdenia môžu byť použité len ako alternatíva v prípade, ak boli získané spoľahlivými metódami, s dodržaním zásad uvedených v čl. 2.3 a po odsúhlasení príslušným správcom pozemnej komunikácie, pokiaľ osobitná zmluva medzi správcom zariadenia a správcom cesty neustanovuje inak.

2.2.1.1 Celoštátne sčítanie dopravy

Celoštátne sčítanie dopravy (CSD) slúži na pravidelné zisťovanie ročného priemeru denných intenzít (RPDI) v voz/24 h a ďalších dopravno-inžinierskych charakteristík. Zameriava sa na všetky úseky diaľnic, ciest I. a II. triedy a vybrané úseky ciest III. triedy s vyšším dopravným zaťažením alebo dopravným významom. Sčítanie sa štandardne vykonáva v päťročných intervaloch. Gestorom CSD je Slovenská správa ciest (SSC).

Vyhodnotené údaje spolu so základnými identifikačnými údajmi úsekov sú zverejnené a voľne dostupné na portáli Slovenskej správy ciest (www.ssc.sk). Informácie o metodike vykonávania a vyhodnocovania CSD sú uvedené v [L5].

Základným cieľom CSD je:

- získať údaje o intenzite dopravy na cestnej sieti,
- overiť vývoj intenzity automobilovej dopravy,
- získať podklady pre plánovaciu činnosť a usmernenie investičných zámerov,
- získať podklady pre aktualizáciu prognózy vývoja dopravy.

Údaje z CSD je možné použiť pri analýze vývoja dopravného zaťaženia v danom území. Porovnaním hodnôt RPDI možno identifikovať zmeny v intenzite dopravy v čase. Taktiež umožňujú hodnotiť podiely ťažkých vozidiel, čo poskytuje prehľad o jej vplyve na celkovú dopravnú situáciu a cestnú infraštruktúru. Pre medziľahlé obdobia je možné vykonať interpoláciu alebo extrapoláciu hodnôt RPDI. To je však možné len v prípade, ak v medziľahlom období nedošlo k významnej zmene dopravného správania (napr. zmena organizácie dopravy, nová pozemná komunikácia, nové obchodné zariadenia a pod.), ktorá mohla intenzity dopravy výrazne ovplyvniť.

V zastavanom území je nutné zvážiť použitie údajov z CSD podľa konkrétnych miestnych a dopravných podmienok, pretože na jednom sčítacom úseku môže byť viacero križovatiek alebo vjazdov/výjazdov, čím sa skutočná intenzita dopravy na sledovanom úseku výrazne mení.

2.2.1.2 Dlhodobé automatické sčítanie dopravy

Dlhodobé automatické sčítanie dopravy sa realizuje automatickými sčítačmi dopravy (ASD), ktoré sú inštalované na pevnom mieste na vybraných úsekoch pozemných komunikácií, predovšetkým na diaľniciach a cestách I. triedy. V špecifických prípadoch to môžu byť aj úseky ciest II. alebo III. triedy, prípadne miestnych ciest. Výhodou ASD je nepretržitý monitoring dopravy, vysoká presnosť meraní, komplexné údaje o dopravných prúdoch v priebehu dlhého obdobia a možnosť diaľkového prístupu k týmto údajom.

Stabilné ASD môžu byť umiestnené v určitom reze jazdného pruhu, pásu alebo pozemnej komunikácie. Na detekciu vozidiel využívajú rôzne fyzikálne princípy. Presnosť je závislá na kvalite technologického zariadenia a jeho inštalácie. Podľa umiestnenia a spôsobu inštalácie môžu byť detektory:

- invazívne (zabudované do krytu vozovky),
- neinvazívne (umiestnené nad alebo vedľa pozemnej komunikácie bez nutnosti fyzického zásahu do vozovky).

Najčastejšie využívanými invazívnymi detektormi sú indukčné slučky, magnetické detektory (magnetometre) a WIM senzory (piezoelektrické, tenzometrické alebo optické senzory na váženie vozidiel). Najčastejšie využívanými neinvazívnymi detektormi sú mikrovlnné radary, infračervené detektory a videodetekcia (zabezpečujúca automatický záznam a následnú analýzu obrazu). Súčasné ASD často kombinujú viacero technológií (napr. kombinácia radaru, pasívneho infračerveného žiarenia a videodetekcie) pre zvýšenie presnosti a spoľahlivosti meraní.

Okrem uvedených stálych dlhodobých stanovíšť ASD je možné dopravné údaje získať aj z inteligentných dopravných systémov, ktorých súčasťou sú technologické zariadenia na sčítanie dopravy. Patria k nim napr. dynamické váženie vozidiel, mýtny systém, dynamické riadenie križovatiek so SSZ, riadiace systémy tunelov a pod. K dispozícii môžu byť aj údaje z iných technologických zariadení, ktoré nie sú primárne zamerané na automatický zber dopravných údajov, ako napr. informačné merače rýchlosti a pod. Údaje z týchto zariadení, resp. systémov je možné pre účely kapacitného posúdenia použiť iba s podmieneným súhlasom správcu cesty, pokiaľ osobitná zmluva medzi správcom zariadenia a správcom cesty neustanovuje inak.

Výsledky prieskumov z dlhodobých stanovíšť ASD sú cenným podkladom pre dopravno-inžiniersku činnosť, ako aj pre potreby dopravného plánovania a projektovej dokumentácie všetkých stupňov. Sú podkladom pre obsahový a detailný rozbor dopravného zaťaženia a jeho vývoja, z ktorého sa stanovujú zákonitosti priebehu intenzít dopravných prúdov, trendové závislosti vývoja dopravy, typické variácie intenzít dopravy, hodnoty priemerných denných intenzít dopravy, kritéria na zistenie rozhodujúcich návrhových hodnôt dopravného zaťaženia a mnoho ďalších.

Z dôvodu významu dlhodobých automatických sčítaní dopravy pre dopravno-inžiniersku a plánovaciu činnosť sa odporúča vytvorenie, resp. dobudovanie komplexného systému ASD na diaľničnej a cestnej sieti na Slovensku a tiež v obciach s počtom obyvateľov nad 25 000 obyvateľov.

2.2.1.3 Výsledky iných dopravných prieskumov a zdrojov dopravných dát

Na niektorých pozemných komunikáciách môžu byť k dispozícii aj výsledky z iných dopravných prieskumov vykonaných pre iné účely (napr. kordónové a smerové prieskumy). Využiteľnosť týchto údajov na účely kapacitných výpočtov je však len v prípade, ak boli vykonané a vyhodnotené podľa postupov a zásad definovaných v čl. 2.3 a čl. 2.4 týchto TP a po schválení príslušným správcom pozemnej komunikácie.

Ďalšou alternatívou sú údaje z dopravných prieskumov založených na crowdsourcingových dátach získaných mobilnými aplikáciami (napr. Waze, Google Maps), alebo dátach z plávajúcich vozidiel (FCD) získané pomocou mobilných sietí, zariadení elektronického mýta a pod. Tieto dáta, umožňujú sledovať aktuálnu dopravnú situáciu, rýchlosť pohybu vozidiel či miesta dopravných incidentov. Použitie takýchto zdrojov má však skôr informatívny a doplňujúci charakter, pretože neposkytujú priamo merané hodnoty intenzít dopravy, ale slúžia na lepšie pochopenie aktuálneho stavu dopravy v skúmanom území. Tieto údaje nie sú akceptované pre kapacitné posúdenie, resp. stanovenie návrhovej intenzity dopravy.

2.2.2 Vlastné dopravné prieskumy

Ak nie sú k dispozícii údaje z celoročného alebo dlhodobého merania intenzít dopravy a skladby dopravných prúdov, resp. potrebné údaje o intenzitách dopravy z iných dopravných prieskumov, resp. zdrojov, je potrebné vykonať vlastný dopravný prieskum.

Vlastné dopravné prieskumy sa na pozemných komunikáciách a križovatkách (profilové a križovatkové prieskumy) realizujú a vyhodnocujú podľa zásad a postupov uvedených v čl. 2.3 a čl. 2.4 týchto TP.

2.3 Realizácia prieskumov intenzít dopravy

Profilové a križovatkové dopravné prieskumy sa musia vykonávať a analyzovať rovnakým spôsobom a za rovnakých podmienok, aby údaje boli použiteľné a porovnateľné aj v neskoršom období. Samotná metodika musí určovať presné a spoľahlivé postupy vykonania prieskumu, aby zozbierané údaje odrážali skutočné dopravné podmienky.

V rámci realizácie dopravného prieskumu je potrebné určiť:

- čas a dobu prieskumu,
- lokalitu a rozsah prieskumu,
- označenie smerov a dopravných prúdov,
- vhodnú metódu pre výkon dopravného prieskumu,
- klasifikáciu dopravných prostriedkov počas prieskumu,
- potrebu monitorovania dopravných prúdov nemotorovej dopravy, napr. pešie a cyklistické prúdy.

Pred samotnou realizáciou prieskumu je potrebné overiť predpoveď počasia a plánované udalosti v oblasti sledovaného úseku PK alebo križovatky. Dopravný prieskum nie je možné vykonať, ak sú predpovedané výrazne zhoršené poveternostné podmienky (napr. silný dážď, husté sneženie, poľadovica a pod.), alebo mimoriadne udalosti (napr. uzávierky a dopravné obmedzenia v mieste prieskumu alebo priľahlej cestnej sieti, významné kultúrne, športové alebo iné verejné podujatia a pod.),

ktoré môžu výrazne ovplyvniť premávku na cestnej sieti v dobe prieskumu alebo výsledky prieskumu. Rovnako nie je možné vykonanie prieskumu v dobe štátnych sviatkov, školských prázdnin alebo v dňoch pracovného pokoja.

Pri plánovaní profilového alebo križovatkového dopravného prieskumu na ceste I. triedy je nevyhnutné postupovať v súlade s usmerneniami a metodickými pokynmi stanovenými správcom cesty.

2.3.1 Časový faktor dopravného prieskumu

Vo všeobecnosti možno dopravné prieskumy podľa dĺžky merania členiť na (pozri tabuľku 2.1):

- krátkodobé,
- strednodobé,
- a dlhodobé.

Krátkodobé dopravné prieskumy sa zvyčajne uskutočňujú v priebehu dní alebo týždňov a poskytujú dáta o aktuálnej intenzite dopravy a zložení dopravných prúdov v konkrétnom čase a mieste.

Strednodobé prieskumy sa zvyčajne uskutočňujú v priebehu niekoľkých týždňov až mesiacov. Sú vhodné na identifikáciu trendov v dopravnom správaní, analýzu sezónnych zmien v doprave. Strednodobé prieskumy sa odporúča realizovať pri veľkých investičných projektoch, pri ktorých sa predpokladá dopad a budovanie rozsiahlejšej siete pozemných komunikácií, resp. mimoúrovňovej križovatky.

Dlhodobé prieskumy poskytujú komplexné údaje o dopravných prúdoch v priebehu dlhého obdobia, v trvaní niekoľkých mesiacov až rok. Patria sem dlhodobé automatické sčítania dopravy, ktoré sú podrobnejšie popísané v čl. 2.2.1.2.

Tabuľka 2.1 – Členenie dopravných prieskumov podľa dĺžky merania

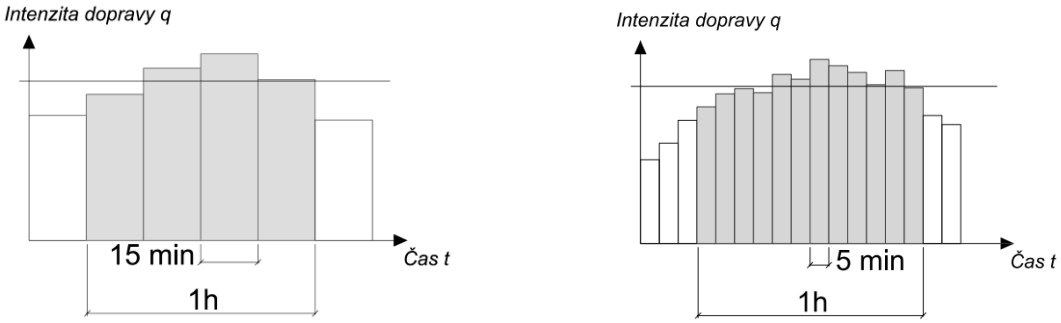
Názov DP	Sumárna doba trvania prieskumu	Popis	Spôsob výkonu
Krátkodobý	≥ 12hodín	kontinuálne meranie počas bežného pracovného dňa (utorok / streda / štvrtok)	manuálne, ASD[1)]
	7 dní	kontinuálne meranie počas 1 týždňa	ASD[1)]
	2 až 4 týždne (vrátane)	kontinuálne meranie v trvaní 14 dní a viac s maximálnou prestávkou 14 dní	
Strednodobý	1 až 6 mesiacov (vrátane)	kontinuálne meranie v trvaní 30 dní a viac – menej ako šesťkrát opakované v jednom kalendárnom roku	
Dlhodobý	6 mesiacov až 1 rok	- kontinuálne meranie - v období mesiacov apríl až október, - kontinuálne meranie v trvaní 90 dní a viac - ako dvakrát opakované v jednom kalendárnom roku, napr. jar, jeseň s nepretržitým meraním počas dní dovolenkového obdobia - letné školské prázdniny, - kontinuálne meranie v trvaní 30 dní a viac - ako šesťkrát opakované v jednom kalendárnom roku, napr. rôzne mesiace roka	
	rok	- nepretržite celý rok, - chýba max. 5 % z dní z kalendárneho roka (18,25 dňa)	

[1)] *ASD - automatické sčítanie dopravy*

Čas vykonania, dĺžka a analyzovaný interval prieskumu všeobecne závisia od účelu prieskumu, požadovanej presnosti a charakteru dopravy.

Samotný časový interval merania (zaznamenávanie prejazdov vozidiel) závisí od prostriedkov použitých na prieskum - pri použití ASD je v reálnom čase, pri manuálnych prieskumoch je v konkrétnom časovom intervale. Dôležité je stanoviť základný časový interval, v ktorom sa budú intenzity dopravných prúdov analyzovať. Dĺžka analyzovaného časového intervalu musí byť zvolená tak, aby bolo možné údaje sčítať do 60 minútového intervalu, t.j. 1 hodiny. Použitím kratšieho časového intervalu sa zvýši presnosť merania vo vzťahu ku krátkodobým zmenám parametrov dopravného prúdu. Príklad požitia 15- a 5-minútového intervalu v rámci jednej hodiny zobrazuje obrázok 2.1.

Základný analyzovaný časový interval pri profilových a križovatkových dopravných prieskumoch sa odporúča **15 minút**. Pri križovatkách riadených svetelným signalizačným zariadením sa odporúča intenzitu dopravy zaznamenávať v 5-minútových intervaloch.

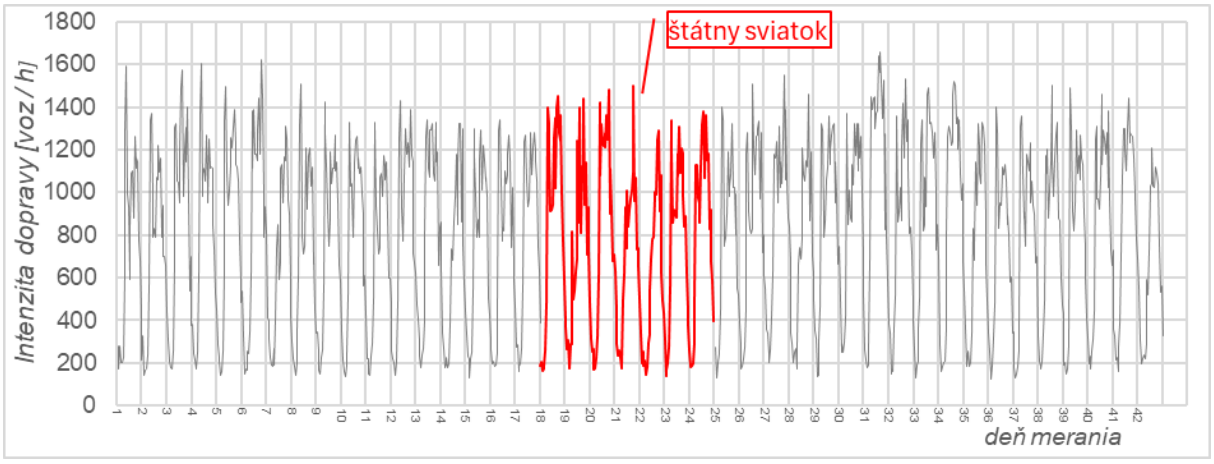


Δt = 15 min Δt = 5 min

Obrázok 2.1 – Časový interval chronologickej čiary

Ďalším dôležitým faktorom je čas výkonu dopravného prieskumu. Krátkodobé týždenné merania intenzít dopravy sa musia vykonať v období **marec - jún, september - november**. Nemôžu začínať alebo končiť v inom ako v uvedenom období (s výnimkou odôvodnených prípadov). Vykonajú sa počas bežného pracovného týždňa, v ktorom nemôžu byť štátne sviatky, dni pracovného pokoja alebo školských prázdnin, dni pred štátnym sviatkom alebo dňom pracovného pokoja, premosťovacie dni (napr. deň medzi dvomi voľnými dňami) a dni s očakávanými extrémne vysokými intenzitami dopravy počas špičkových hodín v dôsledku mimoriadnych udalostí. Denné alebo kratšie merania intenzít dopravy sa musia vykonať v rovnakom období roka, počas bežného pracovného dňa (utorok – streda – štvrtok) v bežnom pracovnom týždni, a to za rovnakých podmienok ako týždenné merania.

Príklad obdobia, v ktorom sa nemôže vykonať dopravný prieskum zobrazuje obrázok 2.2. (červenou farbou). V prípade dlhšieho kontinuálneho merania ako 14 dní sa údaje počas zobrazeného týždňa nezahrnú do vyhodnotenia z dôvodu výskytu štátneho sviatku počas pracovného týždňa.



Obrázok 2.2 – Schéma určenia nevhodné obdobia pre výkon krátkodobého dopravného prieskumu

V odôvodnených prípadoch, po odsúhlasení správcom pozemnej komunikácie, je možné vykonať dopravný prieskum aj v ostatnom časovom období (počas letného, resp. zimného obdobia prázdnin - júl až august, resp. december až február; prípadne aj počas víkendových dní), a to hlavne na stanovištiach s vyšším podielom rekreačnej dopravy, alebo pri monitorovaní rekreačnej dopravy (napr. pozemné komunikácie vedúce do oblastí letnej a/alebo zimnej rekreácie). Čas a dobu prieskumu je potrebné upraviť špecificky na základe miestnych dopravných podmienok.

Pre veľké obchodné centrá (nad 200 parkovacích miest) sa v zmysle STN 73 6110 navrhuje vykonať prieskum aj v piatok popoludní a v sobotou dopoludnia.

Križovatkový dopravný prieskum sa požaduje realizovať v kontinuálnej dĺžke minimálne 12 hodín a to v bežné pracovné dni (utorok, streda, štvrtok) za splnenia vyššie uvedených podmienok. Doba prieskumu musí obsiahnuť dopoludňajšie a popoludňajšie špičkové hodinové zaťaženie. Za vhodný časový interval sa považuje obdobie od 06:00 h do 18:00 h, resp. od 07:00 h do 19:00 h.

V odôvodnených prípadoch sa začiatok, resp. koniec prieskumu môže posunúť tak, aby boli zaznamenané časy maximálneho zaťaženia na križovatke. Klasickým príkladom takejto zmeny je výmena smien v blízkosti priemyselných zón v skorých ranných hodinách. Zmena časového obdobia, resp. aj doba dopravného prieskumu musí vychádzať z miestnych dopravných podmienok.

Križovatkový dopravný prieskum sa odporúča doplniť profilovým prieskumom na jednom z ramien hlavnej cesty v trvaní minimálne jedného týždňa (aspoň však 24 hodín), čím sa zabezpečí podklad pre analýzu dennej a týždennej variácie dopravného zaťaženia v blízkosti križovatky a možnosti komplexnejšieho vyhodnotenia dopravnej situácie na sledovanej križovatke a výpočtu prognózy.

Pri použití ASD súbežne s manuálnym križovatkovým prieskumom sa porovnávané hodnoty intenzít dopravy nemajú odlišovať viac ako 5 %, t.j. má sa zabezpečiť min. 95 %-ná úroveň spoľahlivosti merania ASD.

Profilový prieskum intenzít dopravy na úsekoch diaľnic a ciest sa vykoná po odsúhlasení správcom cesty kontinuálnym záznamom v minimálnej dĺžke 7 dní automatickým sčítaním dopravy, ak hodnota RPDI na profile (podľa aktuálneho CSD) prevyšuje hodnotu 8 000 voz/24 h. Pri nižšej hodnote RPDI, po odsúhlasení správcom príslušnej pozemnej komunikácie, sa akceptuje vykonať profilový prieskum v kontinuálnej dĺžke minimálne 12 hodín manuálnym alebo automatickým sčítaním dopravy. Profilový prieskum v minimálnej dĺžke 7 dní sa požaduje vykonať v bežnom pracovnom týždni, resp. pri minimálnej dĺžke 12 hodín v bežné pracovné dni (utorok, streda, štvrtok) za splnenia vyššie uvedených podmienok.

Platnosť údajov z križovatkového alebo profilového dopravného prieskumu pre dopravno-kapacitné posúdenie alebo dopravné modelovanie je 3 roky od dátumu vykonania prieskumu. Počas týchto rokov možno vykonávať doplnkové merania pre poznanie aktuálneho priebehu dopravy počas špičkového obdobia. Ak v území, kde sa vykonal dopravný prieskum, došlo počas tohto obdobia k zmenám, ktorými je možné predpokladať nezanedbateľný vplyv na dopravu (napr. sprevádzkovanie veľkej IBV, alebo obchodného centra a pod.), je potrebné vykonať nový dopravný prieskum.

Tabuľka 2.2 a tabuľka 2.3 sumarizujú časové ukazovatele dopravných prieskumov na križovatkách a na cestách a diaľniciach. Tabuľka 2.4 uvádza podmienky výkonu dopravného prieskumu na úsekoch miestnych ciest a prieťahoch ciest v sídelnom prostredí podľa STN 73 6110.

Tabuľka 2.2 – Časový faktor dopravných prieskumov na križovatkách

Križovatka	**Časový faktor**
Obdobie vykonania prieskumu	marec – jún / september – november
Dĺžka prieskumu	min. 12 hodín kontinuálne v bežnom pracovnom týždni
Dni v týždni	utorok / streda / štvrtok
Platnosť prieskumu	3 roky[1)]
Základný interval	15 min [2)]

[1)] Ak v území, kde sa vykonal dopravný prieskum, došlo v období troch rokov od vykonania prieskumu k zmenám, ktorými je možné predpokladať nezanedbateľný vplyv na dopravu (napr. sprevádzkovanie veľkej IBV, HBV, obchodného centra a pod.), je potrebné vykonať nový dopravný prieskum
[2)] na križovatkách riadených svetelným signalizačným zariadením sa odporúča interval 5 min.

Tabuľka 2.3 – Časový faktor dopravných prieskumov na úsekoch ciest a diaľnic

Cesta / Diaľnica	**Časový faktor**	
Obdobie vykonania prieskumu	marec – jún / september - november	
Dĺžka prieskumu, dni v týždni	RPDI podľa posledného CSD > 8 000 [voz/24 h]	minimálne 7 dní kontinuálne
	RPDI podľa posledného CSD ≤ 8 000 [voz/24 h]	minimálne 12 h kontinuálne v bežnom pracovnom dni (utorok / streda / štvrtok)
Platnosť prieskumu	3 roky[1)]	
Základný interval	15 min	

[1)] Ak v území, kde sa vykonal dopravný prieskum, došlo v období troch rokov od vykonania prieskumu k zmenám, ktorými je možné predpokladať nezanedbateľný vplyv na dopravu (napr. sprevádzkovanie veľkej IBV, HBV, obchodného centra a pod.), je potrebné vykonať nový dopravný prieskum.

Tabuľka 2.4 – Časový faktor profilových dopravných prieskumov na úsekoch miestnych ciest a prieťahoch ciest v sídelnom prostredí

Miestna cesta	**Časový faktor**	
Obdobie vykonania prieskumu	marec – jún / september – november	
Dĺžka prieskumu	pri nových investičných celkoch v obciach > 50 000 obyvateľov a s predpokladom > 200 parkovacích miest	14 dní kontinuálne
	pri nových investičných celkoch v obciach ≤ 50 000 obyvateľov a s predpokladom > 100 parkovacích miest	
Dni v týždni	v ostatných prípadoch	minimálne 12 h kontinuálne v bežnom pracovnom týždni (utorok / streda / štvrtok)[1)]
Platnosť prieskumu		3 roky[2)]
Základný interval		15 min

[1)] Z dôvodu výkyvov intenzity dopravy sa odporúča vykonávať doplnkové meranie na miestnych cestách počas viacerých dní počas špičkového obdobia v odporúčanej dĺžke trvania 4 hodiny.
[2)] Ak v území, kde sa vykonal dopravný prieskum, došlo v období troch rokov od vykonania prieskumu k zmenám, ktorými je možné predpokladať nezanedbateľný vplyv na dopravu (napr. sprevádzkovanie veľkej IBV, HBV, obchodného centra a pod.), je potrebné vykonať nový prieskum.

Dopravný prieskum je nutné prerušiť, resp. neuvažovať získané dáta pri vyhodnotení, ak v čase a mieste jeho výkonu, alebo jeho blízkosti nastane náhla zmena poveternostných alebo dopravno-technických podmienok, ktoré ovplyvňujú priebeh dopravy na sledovanom mieste. Patria k nim nepriaznivé poveternostné podmienky (napr. silný dážď, husté sneženie a pod.), nepriaznivé dopravno-technické podmienky (napr. dopravná nehoda, rozpad dopravného prúdu, rozkopávka z dôvodu havarijnej situácie a pod.), alebo iné neočakávané udalosti, ktoré negatívne ovplyvňujú kvalitu a správnosť získaných dopravných údajov. Tieto informácie je nevyhnutné počas prieskumu zaznamenať a v rámci vyhodnotenia dopravného prieskumu uviesť spolu s uvedením časového rozsahu.

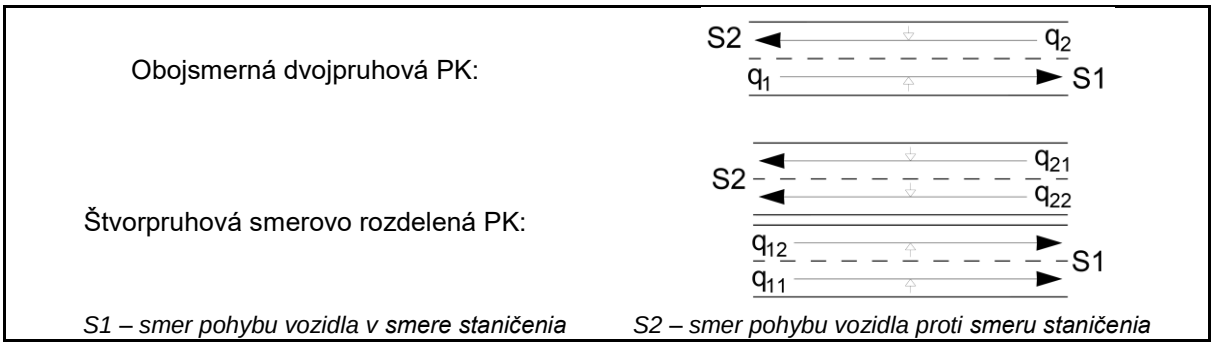
2.3.2 Lokalita a rozsah prieskumov

Dopravné prieskumy sú účelovo zamerané na riešenú oblasť (územie), trasu, úsek pozemnej komunikácie alebo križovatku. Výber konkrétneho miesta realizácie dopravného prieskumu musí byť zvolený tak, aby údaje reprezentovali charakter dopravy v tomto území, resp. trase alebo úseku pozemnej komunikácie, a účel, pre ktorý sa prieskum vykonáva. Definovanie veľkosti riešeného územia s priľahlými úsekmi pozemných komunikácií a križovatkami, resp. rozsah križovatiek v línii riešenej trasy určí jej správca. Podľa veľkosti investície a počtu nových pripojení na pozemné komunikácie sa rozsah v línii rozširuje na najbližšie susedné križovatky.

2.3.3 Označenie smerov a dopravných prúdov

Pre potreby realizácie dopravného prieskumu sa označenie smerov, ramien križovatiek, dopravných prúdov, príp. pruhov spracuje podľa nasledujúcich zásad tak, aby bolo aplikovateľné pre dopravno-kapacitné posúdenie v zmysle predmetných TP a v ostatných dopravných analýzach.

Pri profilových prieskumoch sa označujú jednotlivé jazdné smery: S1 – smer pohybu vozidiel v smere staničenia a S2 – smer pohybu vozidiel proti smeru staničenia. Označenie smerov S1 a S2 na obojsmernej dvojpruhovej PK je znázornený na obrázku 2.3, na ktorom je uvedené aj označenie dopravných prúdov s číselným označením zodpovedajúcim danému smeru. V prípade viacpruhových pozemných komunikácií, dopravný prúd vedený viacerými jazdnými pruhmi sa označuje kombináciou informácie o jazdnom smere dopravného prúdu (prvé číslo) a polohe jazdného pruhu (druhé číslo určené v poradí od pravého okraja PK). Príklad označenia smerov a dopravných prúdov na štvorpruhovej smerovo rozdelenej PK uvádza obrázok 2.3.

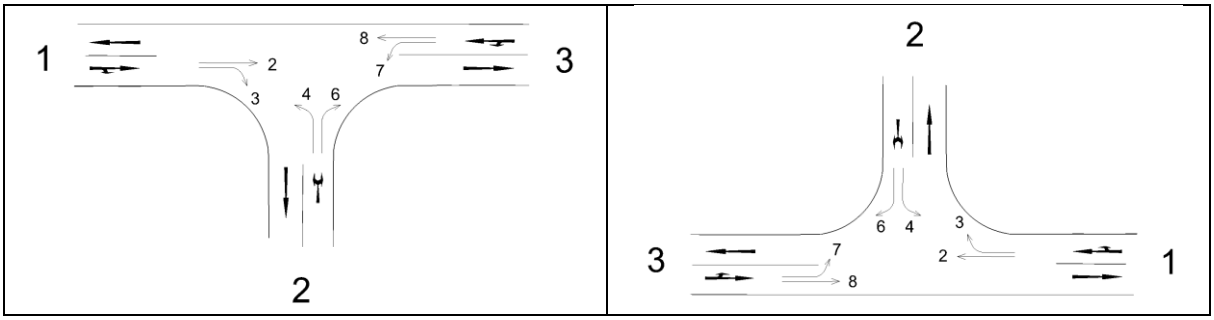


Obrázok 2.3 – Príklad označenia smerov a dopravných prúdov v profile pozemnej komunikácie

Pri križovatkových prieskumoch sa jednotlivé ramená označujú číselne podľa ich počtu, v poradí proti smeru hodinových ručičiek. Pri stykovej križovatke sa rameno hlavnej cesty s priamym smerom a pravým odbočením označuje počiatočným číslom „1“ (pozri obrázok 2.4). Rovnakým spôsobom sa označia aj ramená na trojramennej okružnej križovatke. Pri priesečnej križovatke sa číslom „1“ označuje rameno hlavnej cesty zľava. Rovnakým spôsobom sa označia aj ramená na štvorramennej okružnej križovatke.

Dopravný prúd na vjazde do križovatky sa označuje najmenším číslom pre vľavo odbočujúce dopravné prúdy a najväčším číslom pre vpravo odbočujúce dopravné prúdy. V prípade, že určitý dopravný prúd chýba, tak sa príslušné číslo vynechá, ale bez toho, aby sa menilo označenie ostatných dopravných prúdov (pozri obrázok 6.2 v čl. 6.4 týchto TP).

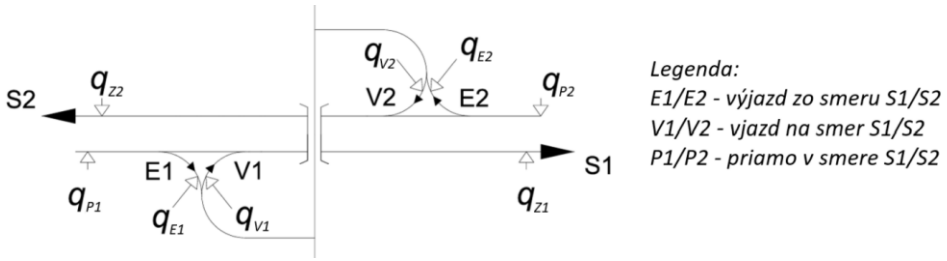
Číselné označenie ramien a jednotlivých dopravných prúdov pri dopravnom prieskume na úrovňových križovatkách zodpovedá číselnému označeniu uvedenom v jednotlivých kapitolách kapacitného posúdenia križovatiek. Pre neriadené stykové a priesečné križovatky je uvedené v čl. 6.4 (obrázok 6.2), pre okružné križovatky v čl. 7.4 (obrázok 7.4) a pre križovatky riadené SSZ v čl. 8.4 (obrázok 8.1) týchto TP.



Obrázok 2.4 – Príklad označenia ramien a dopravných prúdov stykovej križovatky

Na križovatkách s viacerými radiacimi pruhmi určenými pre jeden dopravný prúd sa odporúča zaznamenávať intenzity dopravných prúdov s rozlíšením konkrétneho radiaceho pruhu na vjazde do križovatky. Na križovatkách riadených SSZ sa označujú radiace pruhy dvojmiestnym číslom podľa zásad uvedených v čl. 8.4 (obrázok 8.1) týchto TP. Na dvojpruhových vjazdoch do okružnej križovatky sa intenzity dopravných prúdov označujú podľa zásad uvedených v čl. 7.5.2 (obrázok 7.5) týchto TP.

Na mimoúrovňových a kombinovaných križovatkách sa jednotlivé dopravné prúdy označujú v zmysle kapitoly 5. Konkrétne označenie prúdov zodpovedá označeniu uvedenom v tabuľke 5.3, tabuľke 5.5, resp. tabuľke 5.6 podľa konkrétnej čiastkovej križovatky na mimoúrovňovej alebo kombinovanej križovatke, na ktorej sa prieskum realizuje. K tomuto označeniu sa pridá číslo smeru priebežného dopravného prúdu pozemnej komunikácie, z ktorého sa odbočujúci, resp. pripájajúci dopravný prúd z výjazdovej, resp. vjazdovej vetvy križovatky odpája, resp. pripája. Príklad je uvedený na obrázku 2.5.



Obrázok 2.5 – Príklad označenia smerov a dopravných prúdov na kombinovanej križovatke

Dopravné prúdy chodcov a cyklistov sa označujú s uvedením príslušného písmena „CH“ pre chodcov a „B“ pre cyklistov a s uvedením čísla ramena, ktoré priechod pre chodcov, priechod pre cyklistov, resp. miesto na prechádzanie križuje. Príklad na križovatkách riadených SSZ je uvedený v čl. 8.4 (obrázok 8.1) týchto TP.

2.3.4 Metódy vykonania dopravných prieskumov

Prieskum intenzít dopravy možno v závislosti od jeho dĺžky a účelu; požadovanej kvality, presnosti a rozsahu získaných dát vykonať nasledovnými spôsobmi:

- manuálne, pri ktorých sa údaje získavajú ručne priamo na mieste;
- automaticky, pri ktorých sa údaje zbierajú pomocou automatických sčítačov dopravy, videodetektorov a iných senzorov,
- poloautomaticky, pri ktorých sa kombinujú manuálne a automatické prvky (napr. videozáznam počas dopravného prieskumu s následným manuálnym vyhodnotením).

2.3.4.1 Manuálny dopravný prieskum

Manuálnym prieskumom sa údaje získavajú ručným sčítaním priamo na mieste. Vykonáva sa náležite poučenou a spôsobilou osobou (sčítač), ktorá zaznamenáva prejazd každého vozidla sledovaným profilom pozemnej komunikácie, resp. vstupmi cez križovatku v stanovených časových intervaloch, pričom rozlišuje smer jazdy a kategóriu vozidla priamo do formulára alebo technického zariadenia. Forma sčítacieho hárku (pozri príklad v prílohe 1 a 2) závisí od dĺžky prieskumu, časových intervalov a druhu zaznamenávaných vozidiel. Z dôvodu bezpečnosti sčítačov, najmä v čase zníženej viditeľnosti, je nevyhnutné, aby boli vybavení vhodnými reflexnými prvkami.

Výhodou manuálneho prieskumu je jeho operatívnosť, možnosť presnejšieho rozlíšenia druhu vozidiel a vykonať ho v zložitejších, resp. špecifických miestnych alebo dopravných podmienkach, prípadne zaznamenať špecifické javy. Na druhej strane má aj svoje obmedzenia vzhľadom na vysokú mieru zapojenia človeka, ako je jeho obmedzenie na krátkodobé prieskumy v trvaní niekoľkých hodín, subjektivita jednotlivých sčítačov, fyzická náročnosť, obmedzená kapacita jedného sčítača a presnosť ovplyvnená ľudským faktorom (hlavne pri dlhších prieskumoch alebo veľkých dopravných zaťaženiach).

2.3.4.2 Automatický dopravný prieskum

Pri automatickom sčítaní dopravy nie je počas prieskumu nevyhnutná fyzická účasť osoby. Prejazdy vozidiel sa zaznamenávajú automaticky a nepretržite pomocou technologických zariadení – automatických sčítačov dopravy.

Výhodou automatických dopravných prieskumov je možnosť vykonať dlhší kontinuálny prieskum v trvaní niekoľkých dní či týždňov, prípadne aj mesiacov. Ďalšími výhodami sú objektivita, záznam veľkého množstva dát, rýchlosť spracovania dát, presnosť a tiež bezpečnosť pracovníkov zabezpečujúcich dopravný prieskum. Okrem intenzít a zloženia dopravných prúdov je možné pri automatických dopravných prieskumoch merať aj ďalšie charakteristiky dopravných prúdov, ktoré je manuálnymi prieskumami len veľmi obtiažne, ako napr. okamžité rýchlosti, časové odstupy a/alebo časové medzery. V prípade použitia videodetekcie je možné navyše zaznamenávať EČV individuálnych vozidiel, príp. ďalšie charakteristiky dopravných prúdov ako je zrýchlenie, správanie sa vodičov a iné.

Pri zabezpečovaní vlastných automatických prieskumov intenzít dopravy sa primárne využívajú prenosné neinvazívne ASD alebo kamery s následným automatickým spracovaním obrazu. Príklad použitia prenosného ASD zobrazuje obrázok 2.6. Príklad použitia kamery a softvérového vyhodnotenia zobrazuje obrázok 2.7.

ASD, resp. kamera môžu byť umiestnené vedľa alebo nad pozemnou komunikáciou (niektoré senzory aj priamo na vozovke), v závislosti od použitej technológie a fyzikálneho princípu merania. Presnosť výsledkov je závislá od kvality konkrétneho technologického zariadenia, jeho umiestnenia, nastavenia, kalibrácie, ako aj ďalších vonkajších a poveternostných vplyvov, alebo miestnych a dopravných podmienok.

Pri profilových prieskumoch, konkrétny typ technologického zariadenia, ich počet a umiestnenie na určitom úseku pozemnej komunikácie závisí od mnohých faktorov. Patrí k nim hlavne počet jazdných pruhov, požadované merané charakteristiky dopravných prúdov, požadovaná spoľahlivosť a presnosť merania, intenzity dopravných prúdov, možnosti umiestnenia a prístupnosti k stanovisku v konkrétnom profile PK a technické požiadavky zariadenia. Pri výbere konkrétneho miesta je potrebné dbať aj na bezpečnosť – nesmie ohrozovať vodičov ani pracovníkov vykonávajúcich montáž či údržbu zariadenia.

Pri križovatkových prieskumoch, typ použitej kamery, ich počet a umiestnenie (napr. na statíve, existujúcom stĺpe verejného osvetlenia, vyvýšenom mieste v blízkosti križovatky, drone a pod.) primárne závisí od typu, veľkosti a geometrie križovatky, miestnych a terénnych podmienok, požadovanej spoľahlivosti a presnosti merania, dĺžky prieskumu a technických možností kamery. Umiestnenie kamery musí byť zvolené tak, aby sa eliminoval prekryv vozidiel.

Obrázok 2.6 – Príklady použitia prenosného ASD

Obrázok 2.7 – Príklad použitia kamery a softvérového vyhodnotenia

Použité prenosné ASD alebo kamery s následným automatickým vyhodnotením musia dostatočne presne zaznamenať intenzity dopravy s minimálnou odchýlkou od manuálneho prieskumu. Kľúčovým ukazovateľom je úroveň spoľahlivosti nameraných údajov. Vykonávateľ dopravného prieskumu má preukázať minimálne 95 %-nú úroveň spoľahlivosti zistenú vlastným ručným overovacím meraním. Hodnota percenta vyjadruje istotu, že výsledky získané z prenosných zariadení pre ASD sa v 95 % prípadoch zhodujú s výsledkami manuálneho prieskumu.

2.3.4.3 Poloautomatický dopravný prieskum

Pri poloautomatických dopravných prieskumoch sa najčastejšie kombinuje automatické snímanie sledovaného profilu pozemnej komunikácie alebo križovatky na videozáznam s následným ručným (manuálnym) vyhodnotením. Typ kamery, počet a jej umiestnenie musia byť zvolená tak, aby sa eliminoval prekryv vozidiel. Zo záznamu alebo súboru záznamov z viacerých zariadení musí byť možné identifikovať všetky monitorované dopravné prúdy v priebehu jednej časovej stopy.

V porovnaní s manuálnou metódou je výhodou vyššia presnosť a fakt, že videozáznam možno spracovať v rôznom čase a s rôznou rýchlosťou prehrávania.

2.3.5 Skladba dopravného prúdu

Základná kategorizácia cestných dopravných prostriedkov pre potreby prieskumov intenzít dopravy je uvedená v tabuľke 2.5. Podrobnosť rozlíšenia jednotlivých kategórií závisí od účelu a požadovanej presnosti dopravného prieskumu.

Zadefinovanie kategórií vozidiel, ktoré sa budú počas prieskumu rozlišovať, je potrebné už pred samotnou realizáciou dopravného prieskumu. Môže ovplyvniť rozhodnutie o spôsobe výkonu prieskumu (manuálne, automaticky, poloautomaticky), príp. aj výbere konkrétnej technológie pre realizáciu prieskumu.

Pri manuálnom prieskume a poloautomatickom prieskume s využitím videozáznamu, zaradenie prechádzajúcich vozidiel do kategórií vykonáva vyškolený sčítač a rozhodujúce sú vizuálne schopnosti. Tie umožňujú podrobné rozlíšenie dopravných prostriedkov podľa všetkých kategórií, ktoré sú uvedené v tabuľke 2.5. Zadefinovanie požadovanej kategorizácie dopravných prostriedkov pred samotnou realizáciou manuálnych prieskumov je dôležité z dôvodu prípravy sčítacích hárkov a vyškolenia sčítačov pre zabezpečenie jednotnosti zberu údajov.

Kategorizácia dopravných prostriedkov pri automatickom sčítaní dopravy je závislá od druhu a kvality použitého automatického technologického zariadenia a je limitovaná fyzikálnym princípom detekcie a technickými možnosťami zariadenia, prípadne možnosťami a kvalitou použitého softvéru (napr. kvalita použitého softvéru na automatické rozpoznávanie obrazu, využitie umelej inteligencie). Zadefinovanie požadovanej kategorizácie dopravných prostriedkov pred samotnou realizáciou prieskumu je dôležité z dôvodu výberu vhodného automatického technologického zariadenia a to aj s ohľadom na možnosti jeho umiestnenia, a konkrétne miestne a dopravné podmienky. Pri použití ASD sa pre správnu kategorizáciu jednotlivých druhov vozidiel odporúča súbežné ručné sčítanie a metódu vyhodnocovania dát z ASD na základe výsledkov skalibrovať.

Základné kategórie vozidiel uvedené v tabuľke 2.5 sa zlučujú do rôznych skupín. Tieto skupiny spolu s pridelenými kategóriami motorových vozidiel z tabuľky 2.5 sú v závislosti od druhu dopravného prieskumu, použitého ASD, resp. počtu použitých kategórií uvedené v tabuľke 2.6. Kategórie vozidiel skupiny 8+1 a 5+1 (t.j. 8, resp. 5 kategórií motorových vozidiel +1 neklasifikované) zodpovedajú štandardnej klasifikácii vozidiel používanej pri dlhodobých automatických sčítaní dopravy a sú dané druhom použitého automatického detektora vozidiel. Základnou je klasifikácia 8+1. Klasifikácia 5+1 je zjednodušená verzia základnej klasifikácie 8+1, v ktorej sú niektoré kategórie zlúčené.

Samostatne je uvedená kategorizácia, ktorá uvádza minimálnu klasifikáciu pri použití mobilných ASD rozlišujúcich kategórie motorových vozidiel iba podľa ich dĺžky (napr. mikrovlnné radary). V takomto prípade je možnosť si zadefinovať dĺžkové kategórie vozidiel s tým, že nie je možné rozlišovať vozidlá, ktoré majú podobné dĺžky (napr. neumožňujú diferenciáciu autobusov od nákladných vozidiel z dôvodu obdobných dĺžkových parametrov). Hranice 8 klasifikačných kategórií podľa dĺžky určuje napr. [T4] nasledovne: 3,0 – 4,7 – 5,5 – 6,0 – 13,0 – 18,0 – 25,5 – 36,0 m. Uvedené možno približne priradiť klasifikácii potrebnej pre kapacitné posúdenie úsekov ciest a diaľnic: motocykle (≤ 3 m), osobné a dodávkové vozidlá (3 m – 6 m), nákladné vozidlá a autobusy (6 m – 13 m) a ťahače s návesom a nákladné vozidlá s prívesom (≥ 13 m). Aj keď kategorizácia len podľa dĺžky nie je úplne presná a niektoré kategórie vozidiel môžu byť zaradené nesprávne (napr. niektoré typy dodávok, osobných vozidiel s prívesom a pod.), na účely kapacitného posúdenia úsekov ciest a diaľnic je postačujúca.

Pre potreby kapacitného posúdenia úsekov ciest a diaľnic, resp. križovatiek sú v tabuľke 2.6. uvedené ďalšie dve skupiny vozidiel. Pre kapacitné posúdenie úsekov ciest a diaľnic, mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek sa požaduje rozdelenie motorových vozidiel v minimálnej kategorizácii na dve skupiny: ľahké vozidlá (LV) a ťažké vozidlá (TV). Táto kategorizácia umožňuje vypočítať percentuálny podiel ťažkých vozidiel (%TV), ktorý je jeden zo základných vstupov pre kapacitné posúdenie. Vypočíta sa ako podiel súm intenzít nákladných vozidiel (NV), ťahačov s návesom (NS), nákladných vozidiel s prívesom (NVP), autobusov (A) a neklasifikovaných vozidiel (NKV) k celkovej sume vozidiel podľa rovnice (4.3) v čl. 4.3.1 týchto TP.

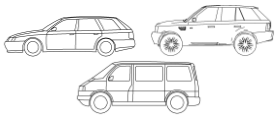
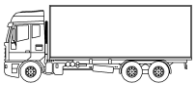
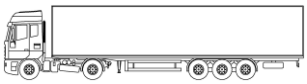
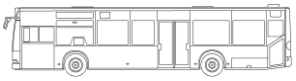
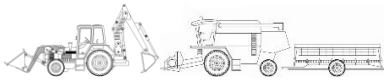
Pre potreby kapacitného posúdenia úrovňových križovatiek sa skutočné vozidlá prepočítavajú na jednotkové vozidlá. Prepočtové koeficienty sú uvedené v tabuľke 2.7 a vyjadrujú parametre a jazdné vlastnosti vozidiel. Pre tieto účely sa požaduje rozdelenie motorových vozidiel v minimálnej kategorizácii na tri skupiny: ľahké vozidlá (LV), nákladné vozidlá a autobusy (NV+A) a ťažké nákladné vozidlá (TNV).

Samostatnú kategóriu dopravných prostriedkov predstavujú bicykle (B), ktoré sa v rámci prieskumu intenzít dopravy rozlišujú v prípade, ak sú súčasťou dopravného prúdu motorových vozidiel. Bicykle však nie je možné bežnými detektormi motorových vozidiel zaznamenať. V prípade, ak je dôležité poznať ich počet v dopravnom prúde, je potrebné použiť špecializované detektory.

Počas dopravného prieskumu sa rozlišuje maximálny počet kategórií, ktoré je použitou metódou dopravného prieskumu, resp. konkrétnym ASD možné zaznamenať. Minimálna kategorizácia je však podľa skupín vozidiel potrebných pre výpočtové postupy kapacitného posúdenia.

Zaznamenávanie celkového počtu vozidiel bez ich kategorizácie sa pre účely dopravno-kapacitného posúdenia nepripúšťa.

Tabuľka 2.5 – Základná kategorizácia dopravných prostriedkov pre prieskumy intenzít dopravy

Kategória vozidla	Označenie	Popis	Piktogram
Bicykel	B	Všetky druhy bicyklov / kolobežiek	
Motocykel	M	Jednostopové motorové vozidlo (motocykel, skúter, moped) bez aj s postranným vozíkom	
Osobné vozidlo	OV	Osobné vozidlo (od malých až po veľkokapacitné OV, vrátane SUV), ľahké vozidlo do celkovej hmotnosti 3,5 t	
Dodávkové vozidlo	DV	Dodávkové vozidlo / ľahké nákladné vozidlo do celkovej hmotnosti 3,5 t	
Osobné vozidlo s prívesom	OVP	Osobné vozidlo / dodávkové vozidlo s prívesom do celkovej hmotnosti 3,5 t	
Nákladné vozidlo	NV	Nákladné vozidlo (stredné a ťažké nákladné vozidlo), ťahač bez návesu	
Ťahač s návesom	NS	Návesová súprava bez prívesu	
Nákladné vozidlo s prívesom	NVP	Nákladné vozidlo nad 3,5 t s prívesom, ťahač s návesom a prívesom	
Autobus*	A	Vozidlo určené na prepravu viac ako 9 osôb	
Neklasifikované vozidlo	NKV	Neklasifikované vozidlo	
** v mestách sa v prípade potreby doplní kategória KĺbovéAutobusy / trolejbusy s označením AK*			

Tabuľka 2.6 – Skupiny motorových vozidiel a pridelené kategórie motorových vozidiel

Kategória vozidla	Označenie	Skupiny kategórií vozidiel podľa ASD			Skupiny kategórií vozidiel pre kapacitné posúdenie	
		8+1	5+1	4	Úseky ciest a diaľnic *	Úrovňové križovatky
motocykel	M	☒	☒	☒	LV	LV
osobné vozidlo	OV	☒				
dodávkové vozidlo	DV	☒		☒		
osobné vozidlo s prívesom	OVP	☒	☒			
autobus	A	☒	☒	☒	TV	NV+A
nákladné vozidlo	NV	☒	☒			
nákladné vozidlo s prívesom	NVP	☒	☒	☒		TNV
ťahač s návesom	NS	☒				
neklasifikované vozidlo	NKV	☒	☒			
** Pozn.: platí aj pre mimoúrovňové a kombinované križovatky*						

Tabuľka 2.7 – Prepočtové koeficienty na jednotkové vozidlá

Typ úrovňovej križovatky	B	LV	NV+A	TNV [1)]
Neriadená križovatka styková a priesečná	0,5	1,0	1,5	2,0
Okružná križovatka			2,0 [2)]	2,5 [2)]
Križovatka riadená SSZ			1,75	

[1)] do kategórie TNV patrí aj kategória kĺbový autobus / trolejbus s označením AK
[2)] v prípade okružných križovatiek s vonkajším priemerom D > 60 m sa použije prepočtový koeficient zodpovedajúci neriadeným križovatkám

2.3.6 Pešia a cyklistická doprava

Cyklistická doprava, ktorá je súčasťou dopravného prúdu motorových vozidiel, či už na cestách, miestnych cestách alebo úrovňových križovatkách, sa zaznamenáva počas realizácie profilových a križovatkových prieskumov v rámci dopravných prúdov motorových vozidiel podľa čl. 2.3.5 týchto TP.

Pre potreby kapacitného posúdenia niektorých úrovňových križovatiek (pre zohľadnenie chodcov a cyklistov na okružných a svetelne riadených križovatiek podľa čl. 7.3.3 a čl. 8.3.5 týchto TP) je potrebné poznať aj intenzity pešej a cyklistickej dopravy na priechodoch pre chodcov, priechodoch pre cyklistov, resp. na miestach na prechádzanie, ktoré sa na posudzovanej križovatke, alebo v jej blízkosti nachádzajú. V niektorých prípadoch je však vhodné tieto prieskumy uskutočniť aj na neriadených križovatkách, napr. ak sa plánuje jej rekonštrukcia na okružnú alebo svetelne riadenú križovatku, pri zohľadnení v alternatívnych metódach kapacitného posúdenia a pod.

Spôsob vykonania prieskumu pešej a cyklistickej dopravy križujúcej ramená križovatiek je možný obdobným spôsobom ako výkon prieskumu intenzít dopravných prúdov podľa čl. 2.3.4. Sčítanie je možné vykonať manuálne priamo na križovatke počas dopravného prieskumu, automaticky s využitím špeciálnych detektorov (napr. pasívne infračervené detektory) alebo videodetekcie, resp. poloautomaticky manuálnym záznamom počtu peších a cyklistov z videozáznamu realizovaného počas prieskumu.

Štandardne sa prieskum pešej a cyklistickej dopravy križujúcej ramená križovatiek vykonáva v súbehu s prieskumom intenzít dopravných prúdov na križovatke. Počty chodcov a cyklistov sa zaznamenávajú v 15-minútových, resp. 5-minútových intervaloch sumou pre oba smery. Výstupom prieskumu sú údaje o počte cyklistov a chodcov za hodinu počas dopoludňajšej a popoludňajšej špičkovej hodiny zistenej podľa čl. 2.4.2 týchto TP.

2.4 Vyhodnotenie prieskumu intenzít dopravy

Vyhodnotenie musí obsahovať nasledovné základné informácie:

- dátum vykonania prieskumu, dĺžka trvania prieskumu, stručný popis poveternostných a dopravno-technických podmienok počas výkonu prieskumu,
- zaznamenané počty vozidiel (prípadne chodcov a cyklistov križujúcich ramená križovatky, resp. pozemnej komunikácie) pre každý dopravný prúd samostatne v odpovedajúcej kategorizácii v súlade s čl. 2.3.5 týchto TP, v základnom 15-minútovom alebo 5-minútovom časovom intervale v súlade s čl. 2.3.1 týchto TP počas celej doby prieskumu v editovateľnom digitálnom tabuľkovom formáte (pozri príklad v prílohe 9.1.5 a 9.1.8).

Vyhodnotené údaje z dopravného prieskumu je vykonávateľ prieskumu povinný poskytnúť bezodplatne pre potreby príslušného správcu cesty na ďalšie možné využitie. V prípade použitia ASD je vykonávateľ prieskumu povinný dodať kompletne namerané údaje z ASD v digitálnej forme (vrátane ďalších meraných veličiny ako rýchlosť, časové odstupy a pod.).

V rámci popisu faktorov, ktoré počas prieskumu ovplyvnili plynulosť dopravy a môžu ovplyvniť aj výsledky samotného kapacitného posúdenia sa popíšu:

- nepriaznivé poveternostné podmienky (napr. silný dážď, husté sneženie, hmla a pod.),
- nepriaznivé dopravné podmienky (napr. dopravná nehoda, vytváranie kolón, znížená rýchlosť dopravných prúdov, neštandardné správanie vodičov, rozpad dopravného prúdu a pod.),
- nepriaznivé technické podmienky (napr. rozkopávka z dôvodu havarijnej situácie a pod.),
- technické problémy (napr. krátkodobá porucha technologického zariadenia pri meraní a pod.) a
- iné neočakávané udalosti.

Tieto informácie je nevyhnutné uviesť spolu s uvedením konkrétneho časového rozsahu.

2.4.1 Kontrola údajov

Pred samotným vyhodnotením zaznamenaných údajov z prieskumu pre účely kapacitného posúdenia, je potrebné namerané údaju skontrolovať a odstrániť údaje, ktoré sú chybné, neúplné alebo nevyhovujú požiadavkám týchto TP.

Pri krátkodobých prieskumoch je potrebné vylúčiť zo sčítania časové intervaly, v ktorých boli zaznamenané očakávané, plánované alebo neočakávané mimoriadne udalosti, resp. údaje zaznamenané v dobe štátnych sviatkov, školských prázdnin alebo v dňoch pracovného pokoja.

Ak nie je známy časový rozsah neočakávaných mimoriadnych udalostí priamo z výkonu prieskumu, odporúča sa pri krátkodobých prieskumoch vykonať analýzu časovej lokalizácie extrémov počas merania intenzít dopravy. Táto analýza sa realizuje na 15-minútových intenzitách dopravy (bez rozlíšenia kategórie vozidiel). Lokálny extrém vzniká ako dôsledok neočakávanej udalosti, ktorá naruší obvyklý priebeh dopravného zaťaženia.

Pri samotnej analýze časovej lokalizácie extrémov sa najskôr stanovia hodnoty kvantilov Q_1, Q_2 a Q_3, ktoré vyjadrujú percentily z nameraných hodnôt 15-minútových intenzít dopravy (Q_1 je 25. percentil, Q_2 je 50. percentil a Q_3 je 75. percentil). Napríklad 25. percentil sa po zoradení všetkých nameraných hodnôt od najmenšej po najväčšiu určí ako hodnota, ktorá oddeľuje prvých 25 % údajov od zvyšných 75 %, pričom sa zaokrúhľuje, ak pozícia nie je celé číslo. V bežne používanom tabuľkovom programe (napr. MS Excel) je možné výpočet vykonať pomocou príkazu:
$= PERCENTIL.INC(rozsah\ údajov;\ 0{,}50)$,
kde rozsah údajov je oblasť buniek obsahujúca dáta a 0,5 zodpovedá 50. percentilu.

Pre identifikáciu extrémne vysokých alebo nízkych 15-minútových intenzít dopravy sa použije 25., 50. a 75. percentil. Extrémne hodnoty sú definované ako tie, ktoré prekračujú 1,5-násobok interkvartilového rozpätia (IQR), ktorý sa vypočíta podľa rovnice:

$$IQR = Q_3 - Q_2 \tag{2.1}$$

kde:
IQR je interkvartilové rozpätie [voz/15 min],
Q_2 15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 50. percentilu [voz/15 min],
Q_3 15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 75. percentilu [voz/15 min].

Lokálny extrém predstavuje 15-minútová intenzita dopravy $q_{15,i}$, ktorá vyhovuje podmienke:

$$q_{15,i} > (Q_3 + 1{,}5 * IQR) \quad \text{alebo} \quad q_{15,i} < (Q_1 - 1{,}5 * IQR) \tag{2.2}$$

kde:
IQR je interkvartilové rozpätie [voz/15 min],
$q_{15,i}$ 15-minútová intenzita dopravy [voz/15 min],
Q_1 15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 25. percentilu [voz/15 min],
Q_3 15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 75. percentilu [voz/15 min].

Časové intervaly výskytu lokálnych extrémov je potrebné upraviť. Táto úprava sa vykoná tak, že hodnota 15-minútovej intenzity dopravy označenej ako lokálny extrém sa nahradí priemerom dvoch 15-minútových intenzít dopravy z predchádzajúceho a nasledujúceho intervalu merania:

$$q'_{15,i} = \frac{1}{2}\left(q'_{15,i-1} + q'_{15,i+1}\right) \tag{2.3}$$

kde:
$q'_{15,i}$ je vyrovnaná hodnota lokálneho extrému [voz/15min],
$q'_{15,i-1}$ skutočná hodnota 15-min. intenzity dopravy z predchádzajúceho 15-min. intervalu [voz/15 min],
$q'_{15,i+1}$ skutočná hodnota 15-min. intenzity dopravy z nasledujúceho 15-min. intervalu [voz/15 min].

Za interval lokálneho extrému je považované obdobie, ktoré zahŕňa najviac dva po sebe nasledujúce 15-minútové časové intervaly obsahujúce lokálne extrémy.

Príklad stanovenia lokálneho extrému a vyrovnania skutočných hodnôt intenzít dopravy je uvedený v prílohe 9.1.3.

2.4.2 Vyhodnotenie údajov z križovatkového prieskumu

Smerový prieskum na križovatke sa spracováva a vyhodnocuje tabelárne a graficky. Rozsah spracovania závisí od požiadaviek na použitie výsledkov prieskumu.

V rámci prvého kroku vyhodnotenia križovatkového prieskumu, bez ohľadu na spôsob jeho vykonania (manuálne, automaticky, poloautomaticky), sa údaje z prieskumu pripravia do tabuľky v digitálnej forme, v ktorej budú zaznamenané počty vozidiel podľa sledovaných kategórií a ich smerovania v 15-minútových (resp. 5-minútových) časových intervaloch v súlade s čl. 2.2.1 týchto TP. Príklad takejto tabuľky pre stykovú križovatku je uvedený v prílohe č. 9.1.3.

Štandardne sa križovatkový prieskum na úrovňových križovatkách vyhodnocuje za celú križovatku, t.j. sumárne pre všetky dopravné prúdy v križovatke. Pri mimoúrovňových a kombinovaných križovatkách sa vyhodnocuje prieskum na každej čiastkovej križovatke zvlášť.

Križovatka sa vyhodnocuje v základnom 15-minútovom časovom intervale za celé sledované obdobie prieskumu. Pre každý časový interval sa vypočíta 15-minútová intenzita dopravy križovatky (suma všetkých vozidiel vchádzajúcich do križovatky) q_{15} v skutočných vozidlách za 15 min (môže sa zároveň uvádzať aj v prepočítaných jednotkových vozidlách za 15 min). Následne sa vypočítajú hodnoty hodinových intenzít dopravy križovatky q_{hk} počas dopravného prieskumu určených ako súčet štyroch po sebe nasledujúcich 15-minútových intervalov (kĺzavá hodina) v skutočných vozidlách za hodinu podľa rovnice (2.4):

$$q_{hk} = \sum_{i}^{i+3} q_{15} \tag{2.4}$$

kde:

q_{hk} je hodinová intenzita všetkých dopravných prúdov na križovatke počas kĺzavej hodiny [voz/h],
q_{15} intenzita všetkých dopravných prúdov na križovatke v 15-minútovom intervale [voz/15min],
i poradové číslo meraného intervalu.

Hodnoty hodinových intenzít dopravy q_{hk} (z intenzít všetkých dopravných prúdov na križovatke) je možné vypočítať aj z kratších časových intervalov, napr. 5 min, ako súčet dvanástich po sebe nasledujúcich 5-minútových intervalov. Takýto prístup sa odporúča pri križovatkách s nerovnomerným dopravným zaťažením, predovšetkým na križovatkách riadených svetelným signalizačným zariadením.

Z kratších intervalov sa následne zisťuje **špičkový interval** - najzaťaženejší časový interval, počas ktorého prejde križovatkou najväčší počet vozidiel – špičková štvrťhodina a **špičková hodina**.

Špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke ($q_{šhk}$) predstavuje maximálny súčet štyroch za sebou idúcich 15-minútových intenzít dopravy za celú križovatku, t.j.:

$$q_{šhk} = max\{q_{hk}\} \tag{2.5}$$

kde:

$q_{šhk}$ je špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke (súčet všetkých dopravných prúdov) [voz/h],
q_{hk} hodinová intenzita dopravy na križovatke počas kĺzavej hodiny (súčet všetkých dopravných prúdov) [voz/h].

Pri križovatkových prieskumoch sa vždy vyhodnocuje **špičková hodinová intenzita dopravy na križovatke pre dopoludňajšiu a popoludňajšiu časť dňa** zvlášť, t.j.:

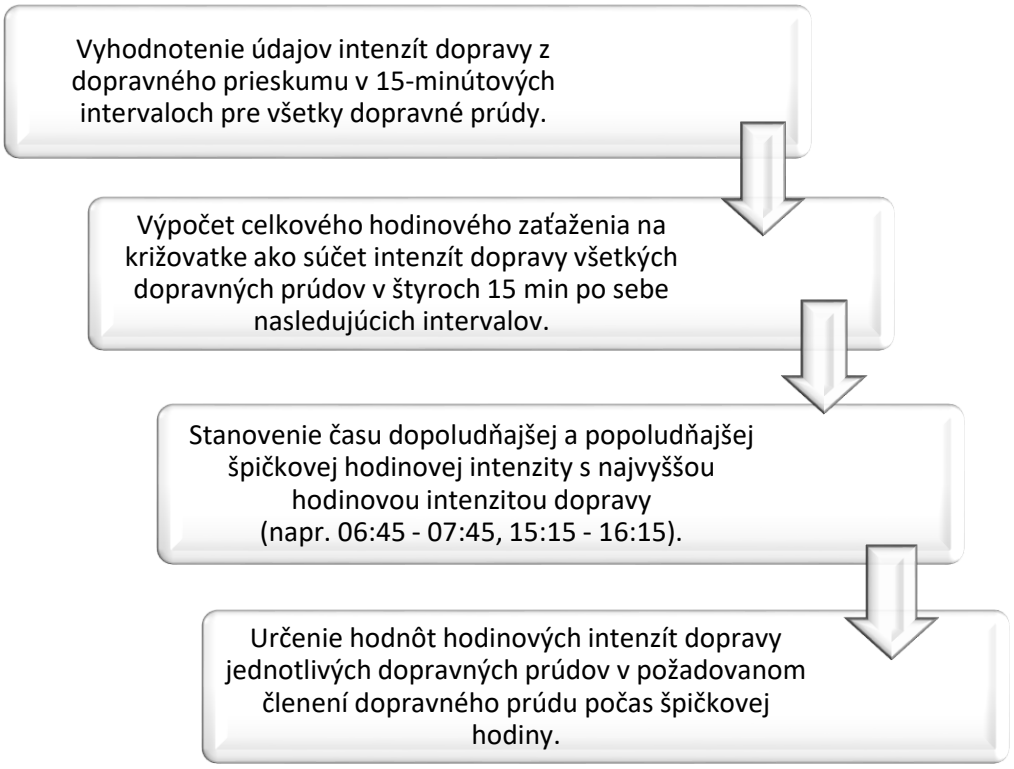
- dopoludňajšia špičková hodinová intenzita dopravy $q_{šhk\text{-}D}$,
- popoludňajšia špičková hodinová intenzita dopravy $q_{šhk\text{-}P}$.

Uvádza sa spolu s dátumom, dňom v týždni a hodine, v ktorej bola dosiahnutá.

Príklad vyhodnotenia dopoludňajšej a popoludňajšej špičkovej hodinovej intenzity dopravy z 12-hodinového smerového prieskumu na križovatke je uvedené v prílohe č. 9.1.5.

Základným výstupom križovatkového prieskumu sú **hodinové intenzity jednotlivých dopravných prúdov v križovatke v členení podľa druhu vozidiel počas dopoludňajšej špičkovej hodiny a počas popoludňajšej špičkovej hodiny.** Príklad je uvedený v prílohe č. 9.1.5.

Schéma stanovenia špičkových hodinových intenzít na križovatke zobrazuje obrázok 2.8.



Obrázok 2.8 – Schéma stanovenia hodnôt špičkových hodinových intenzít na križovatke

Najčastejšími grafickými výstupmi križovatkového prieskumu sú:

- priebeh intenzít dopravy počas dopravného prieskumu;
- priebeh hodinových intenzít dopravy podľa jednotlivých smerov;
- skladba dopravného prúdu;
- smerové rozdelenie dopravného zaťaženia na križovatke počas dopoludňajšej a popoludňajšej špičkovej hodiny.

Príklady grafických výstupov vyhodnotenia križovatkového prieskumu sú uvedené v prílohe č. 9.1.6.

Ak sa na sledovanej križovatke vytvárajú počas dopravných špičiek pretrvávajúce kolóny čakajúcich vozidiel na vedľajších vjazdoch, odporúča sa dĺžku týchto kolón počas dopravného prieskumu monitorovať a vyjadriť priemerným počtom vozidiel v kolóne počas sledovaného intervalu. Tieto údaje je následne potrebné započítať do východiskového dopravného zaťaženia križovatky pri novom návrhu a posúdení geometrického usporiadania križovatiek, resp. signálnych plánov. Tento postup zabezpečuje zohľadnenie reálneho dopravného dopytu.

2.4.3 Vyhodnotenie údajov z profilového prieskumu

Prieskumy intenzít dopravy v profile pozemnej komunikácie sa vyhodnocujú tabelárne a graficky. Rozsah spracovania závisí od požiadaviek na použitie výsledkov prieskumu.

V rámci prvého kroku vyhodnotenia profilového prieskumu, bez ohľadu na spôsob jeho vykonania (manuálne, automaticky, poloautomaticky), sa údaje z prieskumu pripravia do tabuľky v digitálnej forme, v ktorej budú zaznamenané počty vozidiel podľa sledovaných kategórií a ich smerovania, prípadne aj jazdných pruhov v 15-minútových v súlade s čl. 2.2.1 týchto TP. Príklad takejto tabuľky pre dvojpruhovú cestu je v prílohe 9.1.7.

Prieskum intenzít dopravy v profile PK sa vyhodnocuje pre každý smer zvlášť v základnom 15-minútovom časovom intervale. Pre každý časový interval sa vypočíta 15-minútová intenzita dopravy pre daný smer (suma všetkých vozidiel v danom smere) q_{15} v skutočných vozidlách za 15 min. Následne sa vypočítajú hodnoty hodinových intenzít dopravy q_h počas dopravného prieskumu určených ako súčet štyroch po sebe nasledujúcich 15-minútových intervalov (kĺzavá hodina) v skutočných vozidlách za hodinu. **Špičková hodinová intenzita dopravy** ($q_{šh}$) predstavuje maximálny súčet štyroch za sebou idúcich 15-minútových intenzít dopravy v sledovanom období v skutočných vozidlách za hodinu. Vyhodnocuje sa pre každý smer t.j.: smer S1 ($q_{šh\text{-}S1}$) a pre smer S2 je ($q_{šh\text{-}S2}$) a uvádza sa s príslušným

percentuálnym podielom ťažkých vozidiel (%TV). Uvádza sa spolu s dátumom, dňom v týždni a hodine, v ktorej bola špičková hodina dosiahnutá.

Percentuálny podiel ťažkých vozidiel sa vypočíta ako podiel súm intenzít nákladných vozidiel (NV), ťahačov s návesom (NS), nákladných vozidiel s prívesom (NVP), autobusov (A) a neklasifikovaných vozidiel (NKV) k celkovej sume vozidiel podľa rovnice (4.3) v čl. 4.3.1 týchto TP.

Základným výstupom profilového prieskumu sú **hodinové intenzity dopravných prúdov v členení podľa druhu vozidiel pre každý smer zvlášť počas špičkovej hodiny** uvedený s príslušným percentuálnym podielom ťažkých vozidiel (%TV) a podielom smerov. Príklad je uvedený v prílohe 9.1.8.

Najčastejšími grafickými výstupmi z krátkodobého profilového prieskumu sú:
- rozloženie dopravy v priebehu prieskumu;
- pomer smerov v %;
- zloženie dopravného prúdu pre každý smer, resp. jazdný pruh a profil pozemnej komunikácie.

Príklady grafických výstupov vyhodnotenia profilového prieskumu sú uvedené v prílohe č. 9.1.9.

2.5 Vyhodnotenie údajov z dlhodobých automatických sčítaní dopravy

Údaje z dlhodobých automatických sčítaní dopravy majú široké využitie v dopravno-inžinierskej praxi a predstavujú komplexný podklad nielen pre potreby kapacitného posúdenia pozemných komunikácií. Pri ich vyhodnocovaní sa štandardne pracuje s hodinovými intenzitami dopravy (v základnom hodinovom intervale). Medzi najdôležitejšie vyhodnocované dáta patria:
- priemery denných intenzít dopravy (PDI),
- ročný priemer denných intenzít (RPDI),
- intenzity dopravy v charakteristickej hodine,
- relatívne krivky intenzít dopravy – denné, týždenné a ročné variácie intenzít dopravy,
- okamžité rýchlosti vozidiel dopravné prúdu.

2.5.1.1 Priemer denných intenzít dopravy a ročný priemer denných intenzít

Znalosť údajov o priemerných denných intenzitách dopravy tvorí základ pre vyhodnocovanie CSD a určenie základných parametrov, ako sú napr. koeficienty alfa, beta, resp. koeficient *b* pre vyjadrenie charakteru dopravy a tiež pre určenie denných, týždenných a ročných variácií intenzít dopravy.

Z automatických sčítaní dopravy sa priemer denných intenzít dopravy (PDI) vypočíta z nameraných denných intenzít dopravy v sledovanom období podľa základného vzťahu:

$$PDI = \frac{1}{n_{(d)}} \cdot \sum_{i=1}^{n(d)} q_{(d,i)} \qquad (2.6)$$

kde:

PDI je priemer denných intenzít v sledovanom období [voz/24 h],

$n_{(d)}$ počet dní v sledovanom období,

$q_{(d,i)}$ denné intenzity v sledovanom období [voz/24 h].

V prípade, že nie sú k dispozícií všetky dni zo sledovaného obdobia, resp. roka a chýba jedna hodnota, možno na základe zásad matematickej štatistiky dosadiť dopočítanú chýbajúcu hodnotu. V takomto prípade sa odporúča hodnotu označiť (napr. hviezdičkou) na upozornenie, že ide o dopočítanú hodnotu. Ak chýba viac hodnôt za sebou, alebo sú nepravidelné, nemožno dosadiť dopočítané hodnoty. Výpočet sa vykoná len zo skutočných hodnôt, pričom hodnota sa označí (napr. dvoma hviezdičkami) na upozornenie, že ide o informatívnu hodnotu.

Hodnota PDI vo voz/ 24h sa podľa vzťahu (2.6) vypočíta pre jednotlivé smery a celý profil pozemnej komunikácie v sledovanom období (napr. 14 dní, 3 mesiace a pod.) alebo z neúplného merania počas roka (hodnota stanovená napr. z 300 dní).

Podľa cieľa a zamerania profilového prieskumu sa môže PDI určiť aj pre vybraný deň v týždni (pondelok až nedeľa), vybraný týždeň v roku (týždenný priemer denných intenzít dopravy v celom týždni

so začiatkom v pondelok o 00 h a ukončením v nedeľu o 24 h), vybraný kalendárny mesiac (mesačný priemer denných intenzít dopravy v celom mesiaci), resp. pre konkrétne špecifické obdobie:

- pracovné obdobie – pracovné obdobie školského roka (mimo krátkodobých prázdnin),
- dovolenkové obdobie – obdobie prázdnin počas školského roka (jarné, veľkonočné, letné, zimné prázdniny),
- letné dovolenkové obdobie – obdobie hlavných školských prázdnin mesiacov júl – august,
- pracovné dni – počas pracovných dní pondelok až piatok,
- víkendové dni – počas víkendových dní soboty a nedele,
- dni štátnych sviatkov – počas štátnych sviatkov a k ním patriacich voľných dní (napr. vianočné, veľkonočné sviatky a pod.).

Počítaná hodnota priemeru denných intenzít dopravy podľa vzťahu (2.6) sa pre konkrétne špecifické obdobie označí vhodným indexom (napr. $\overline{q_{(LDO)}}$ pre letné dovolenkové obdobie) a pre konkrétny deň v týždni, resp. týždeň alebo mesiac v roku okrem vhodného indexu aj kódom jednotlivého dňa v týždni, resp. týždňa alebo mesiaca v kalendárnom roku (napr. $\overline{q_{(d,7)}}$ pre nedeľu, $\overline{q_{(m,4)}}$ pre mesiac apríl). Počet dní pri výpočte podľa vzťahu (2.6) zodpovedá počtu dní v konkrétnom období, pre ktoré sa PDI počíta (napr. počet dní v celom sledovanom kalendárnom mesiaci).

Priemery denných intenzít dopravy, týždenné a mesačné priemery denných intenzít dopravy môžu byť okrem iného podkladom pre výpočet denných, týždenných a ročných variácií intenzít dopravy podľa čl. 2.5.1.3 týchto TP.

Z denných intenzít dopravy v sledovanom roku (za 365 dní) sa vypočíta **ročný priemer denných intenzít (RPDI)**. Vychádza sa zo záznamov o intenzite dopravy za každý deň v roku. Metóda umožňuje výpočet RPDI aj v prípade, že nie sú dostupné všetky denné údaje, s tým, že chýba max. 5 % dní (18,25 dňa) z celého kalendárneho roka.

Príklady grafického priebehu PDI v jednotlivých dňoch týždňa (pondelok až nedeľa), resp. v jednotlivých mesiacoch kalendárneho roka, ako aj príklad priebehu denných intenzít dopravy počas celého kalendárneho roka s vyznačením RPDI sú uvedené v grafoch v prílohe 9.1.10.

2.5.1.2 Intenzity dopravy v charakteristickej hodine

Určenie intenzity dopravy v charakteristickej hodine z údajov z dlhodobých automatických sčítaní dopravy má veľký význam pri určovaní návrhovej intenzity dopravy na účely dopravno-kapacitného posúdenia.

Z celoročných údajov o hodinových intenzitách dopravy je možné určiť intenzitu dopravy v charakteristickej X-tej hodine: **X- rázová hodinová intenzita dopravy** (napr. 30-, 50-,100-, 150-rázová hodinová intenzita dopravy). Určuje sa tak, že hodinové intenzity dopravy zo všetkých 8760 hodín jedného kalendárneho roka (resp. 8784 hodín pri prestupnom roku) sa zoradia v zostupnom poradí. Na prvej pozícii je maximálna hodinová intenzita dopravy, ktorá sa vyskytla iba jedenkrát za rok a následne sú hodinové intenzity dopravy, ktoré sa za rok dosiahli alebo prekročili 2-krát, 3-krát,....30-krát,...50-krát, ...100-krát. Z takto usporiadaných hodinových intenzít dopravy sa vyberie X-rázová hodinová intenzita dopravy, ktorá predstavuje hodnotu X-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy v jednom kalendárnom roku. Príklad určenia 30-, 50- a 100-rázovej hodinovej intenzity dopravy graficky zobrazuje príloha 9.1.11.

Pre návrh a posúdenie pozemných komunikácií je dôležité určenie návrhovej X-tej hodiny. Bežne v praxi sa pohybuje v rozmedzí 30-tej až 200-tej hodiny. V slovenských podmienkach sa za návrhovú intenzitu dopravy q_b pokladá 50-rázová hodinová intenzita dopravy, t.j. hodnota 50-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy v jednom kalendárnom roku.

Návrhová intenzita dopravy charakterizuje východiskový stav dopravy a slúži nielen pre analýzu súčasného stavu, ale tiež ako podklad na určenie návrhových intenzít dopravy vo výhľadovom období.

V prípade, ak na posudzovanej pozemnej komunikácii nie sú k dispozícii ročné merania hodinových intenzít dopravy, návrhové intenzity dopravy sú odhadované pomocou postupov uvedených v čl. 2.6.2 týchto TP. Tieto odhady sú považované ako dostatočne presná náhrada za intenzitu dopravy 50-tej hodiny.

Okrem návrhovej intenzity dopravy sa určuje aj *d*-faktor, ktorý popisuje podiel 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy na hodnote RPDI podľa rovnice (2.7):

$$d_{50} = \frac{q_{50}}{RPDI} \tag{2.7}$$

kde:
d_{50} je hodnota podielu 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy na RPDI [-],
q_{50} 50-rázová hodinová intenzita dopravy [voz/h],
$RPDI$ ročný priemer denných intenzít dopravy [voz/24 h].

Na väčšine pozemných komunikácií s bežnou cestnou premávkou sa percentuálny podiel hodnoty 50-rázovej intenzity dopravy pohybuje v rozmedzí 10 % až 12 % z RPDI. Na pozemných komunikáciách s rekreačným charakterom je možné dosahovať vyššie hodnoty.

2.5.1.3 Variácie intenzít dopravy

Z dlhodobých nepretržitých (celoročných) dopravných prieskumov sa môžu stanoviť priebehy relatívnych kriviek intenzít dopravy – **variácie intenzít dopravy**. Jednotlivé variácie intenzít dopravy popisujú zmeny v objeme dopravného zaťaženia na konkrétnom profile pozemnej komunikácie v závislosti od času, priestoru a rôznych vonkajších faktorov. Tieto zmeny môžu byť krátkodobé (napr. hodinové, denné) alebo dlhodobé (napr. sezónne, ročné) a sú ovplyvnené faktormi, ako sú denné zvyklosti obyvateľstva, hospodárske aktivity, geografické podmienky či špecifické udalosti.

Variácie intenzít dopravy (príklady uvedené v prílohe 9.1.11) sa stanovujú pre:
- priemerný deň týždňa – denná variácia intenzít dopravy, ktorá uvádza priebeh %-neho podielu hodinovej intenzity dopravy na dennej intenzite dopravy v priebehu dňa,
- priemerný týždeň roka – týždenná variácia intenzít dopravy, ktorá uvádza priebeh %-neho podielu dennej intenzity dopravy daného dňa na týždennom priemere denných intenzít dopravy v priebehu týždňa,
- rok – ročná variácia intenzít dopravy, ktorá uvádza priebeh %-neho podielu intenzity dopravy daného mesiaca na mesačnom priemere denných intenzít dopravy v priebehu roka.

Analýza variácií intenzít dopravy je dôležitá pre dimenzovanie a posudzovanie dopravnej infraštruktúry na Slovensku. Zásadné je určiť denné, týždenné a ročné variácie intenzít dopravy typické pre bežné pracovné dni v určitom období roka (jarné, prázdninové, jesenné, zimné obdobie), dopravný význam pozemnej komunikácie (diaľnice, cesty I., II. a III. triedy, miestne cesty), charakter dopravy na PK (rekreačný, hospodársky, zmiešaný) a druh vozidla (osobné vozidlá, nákladné vozidlá, nákladné súpravy, autobusy, motorky). Stanovením takýchto typických denných, týždenných a ročných variácií intenzít dopravy sa pripraví efektívny a kvalitný podklad pre prepočet krátkodobých manuálnych prieskumov na RPDI vykonávaných v rámci celoštátneho sčítania dopravy, ale aj pri realizácii ostatných profilových krátkodobých prieskumov. Rovnako sa vytvorí podklad, pre výpočet odhadu hodnôt RPDI a následne aj návrhových intenzít pre kapacitné posúdenie pozemných komunikácií.

2.5.1.4 Vyhodnotenie okamžitých rýchlostí dopravného prúdu

Priemerná cestovná rýchlosť spolu s intenzitou dopravy tvoria dôležité parametre pri kapacitnom posúdení úsekov diaľnic a ciest (pozri *q*-*v* diagramy v čl. 3.6.1 a čl. 4.5.7 týchto TP). Okrem intenzity dopravy má na priemernú cestovnú rýchlosť vozidiel vplyv ďalší rad stavebných a dopravných podmienok, napr. stav a geometria PK, najvyššia dovolená rýchlosť, skladba dopravného prúdu a pod.

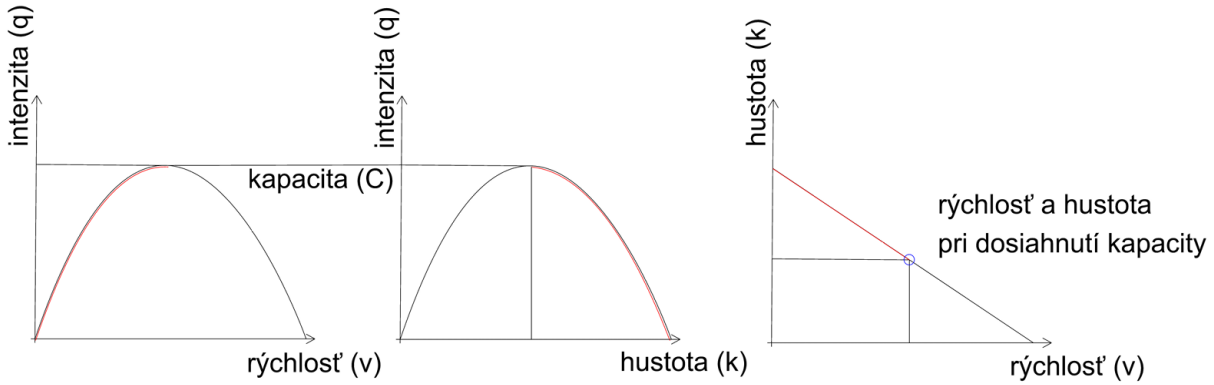
Pri meraniach s ASD sa síce zaznamenáva okamžitá rýchlosť vozidiel (*v*), t.j. rýchlosť v určitom okamihu v profile pozemnej komunikácie a nie priestorová (úseková) rýchlosť, avšak spolu s údajmi o intenzite dopravného prúdu (*q*) poskytuje podklady pre určenie hustoty dopravného prúdu (*k*). Hustota vyjadruje počet vozidiel na jednotku dĺžky a je kľúčovým ukazovateľom na hodnotenie plynulosti a kapacity pozemnej komunikácie. Pri analýze dopravného prieskumu obsahujúceho údaje o okamžitých rýchlostiach sa odporúča vykonať porovnávaciu analýzu vzťahov medzi intenzitou, hustotou a rýchlosťou dopravného prúdu. Tieto vzťahy sú v základnej forme vyjadrené vzorcom (2.8):

$$k = \frac{q}{v} \tag{2.8}$$

kde:
k je hustota dopravného prúdu [voz/km],
v rýchlosť dopravného prúdu [km/h],

q intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Vyhodnotením parametrov dopravného prúdu je možné určiť stavy bez preťaženia (pred dosiahnutím kapacity) a s preťažením (po presiahnutí kapacity). Najčastejšie sa základné parametre dopravného prúdu znázorňujú prostredníctvom Greenshieldovho modelu, ktorý je uvedený na obrázku 2.9. Časti kriviek s čiernou farbou zodpovedajú stavu bez preťaženia, zatiaľ čo časti zvýraznené červenou farbou zodpovedajú stavu preťaženia. Pomocou týchto závislostí je možné určiť reálnu kapacitu na meranom úseku PK (nielen teoretickú podľa postupov uvedených v nasledujúcich častiach TP). Príklady vyhodnotenia závislostí *q-v-k* sú uvedené v prílohe 9.1.13.



Obrázok 2.9 – Vzťah rýchlosti, intenzity a hustoty dopravného prúdu v Greenshieldovom modeli

Rýchlosť dopravného prúdu sa štandardne vyhodnocuje z okamžitých rýchlostí cez štatistické ukazovatele, ako napríklad histogram výskytu intervalov rýchlostí, 85. percentil (v_{85}) a 15. percentil (v_{15}), stredná rýchlosť alebo štandardná odchýlka.

Základným grafickým nástrojom pre zobrazenie počtu výskytov rýchlostných intervalov je histogram. Odporúča sa nastaviť rýchlostné intervaly s krokovaním po 5 km/h. Strmý profil početností v intervaloch rýchlostí signalizuje nízku variabilitu rýchlostí, pričom hodnoty sú koncentrované okolo priemernej rýchlosti. Naopak, ak je histogram okamžitých rýchlostí rozšírený, hodnoty sú rozložené na širšom intervale, čo indikuje vyššiu variabilitu rýchlostí a väčší rozsah údajov.

V dopravno-technickej praxi sa obvykle pracuje s konkrétnymi hranicami rýchlostí, napr. v_{15} a v_{85}. Uvedené znamená, napr. pre v_{85} (85. percentil z okamžitých rýchlostí), že 85 %-ný podiel vozidiel neprekročí rýchlosť v_{85}, čo je často rozhodujúca hodnota pre rôzne normové údaje z hľadiska rýchlostného limitu, t.j. obmedzenie dovolenej rýchlosti. Naproti tomu v_{15} môže slúžiť pri rozhodovaní, či je potrebné na určitom úseku PK vybudovať prídavný pruh v stúpaní/klesaní.

Pre hlbšiu analýzu sa rýchlosť v_{85} odporúča vyhodnotiť pre jednotlivé dni a pre jednotlivé kategórie vozidiel. Najmä pri rýchlostných obmedzeniach pre nákladné vozidlá je nutné vypočítať v_{85} zvlášť pre každú kategóriu vozidiel. Následne sa hodnota v_{85} porovnáva s hodnotou najvyššej dovolenej rýchlosti. Rozdiel medzi rýchlosťami by nemal presahovať hodnotu 20 km/h. Vyššie hodnoty rozdielu rýchlostí poukazujú na nesúlad medzi charakteristikami dopravného prúdu a návrhovými prvkami pozemnej komunikácie.

Príklady vyhodnotenia charakteristík dopravného prúdu sú uvedené v prílohe 9.1.13.

2.6 Určenie návrhových intenzít dopravy

Návrhová intenzita dopravy a_{by} je nevyhnutnou vstupnou hodnotou pre dopravno-kapacitné posúdenie križovatiek a úsekov pozemných komunikácií. Uvedená kapitola uvádza postup jej stanovenia z výsledkov križovatkových a profilových dopravných prieskumov. Určená hodnota návrhovej intenzity dopravy charakterizuje východiskový stav dopravy a slúži nielen pre analýzu a kapacitné posúdenie súčasného stavu (východiskový stav), ale tiež ako podklad na určenie návrhových intenzít dopravy vo výhľadovom období.

2.6.1 Návrhové intenzity dopravy na križovatkách

Podkladom na určenie návrhových intenzít dopravy i_{ba} pre účely kapacitného posúdenia križovatiek sú hodnoty 15-minútových intenzít dopravných prúdov v križovatke pre každý smer a sledovaný druh vozidla v skutočných vozidlách zistené križovatkovým prieskumom podľa zásad a postupov uvedených v čl. 2.3 a čl. 2.4 týchto TP.

Návrhovými intenzitami dopravy q_b sú **intenzity jednotlivých dopravných prúdov v križovatke v členení podľa druhu vozidiel v voz/h počas dopoludňajšej špičkovej hodiny a počas popoludňajšej špičkovej hodiny** – určené podľa čl. 2.4.3 týchto TP.

2.6.2 Návrhové intenzity dopravy na úsekoch ciest a diaľnic

Podkladom na určenie návrhových intenzít dopravy q_b pre účely kapacitného posúdenia úsekov ciest a diaľnic sú hodnoty hodinových intenzít dopravy pre každý smer a sledovaný druh vozidla v skutočných vozidlách zistené z profilových meraní intenzít dopravy na PK podľa zásad a postupov uvedených v čl. 2.3 a čl. 2.4 týchto TP. K návrhovej intenzite dopravy q_b určenej podľa postupov uvedených nižšie sa určí príslušný podiel ťažkých vozidiel %TV.

Spôsob stanovenia návrhovej intenzity dopravy závisí od dĺžky sčítacích meraní a rozsahu nameraných hodinových intenzít dopravy:

Ak sú k dispozícii **celoročné údaje o hodinových intenzitách dopravy z ASD** (ak chýba menej ako 5 % dní z celoročného merania) na danom sčítacom úseku, návrhová intenzita dopravy q_b je rovná hodnote **50-rázovej hodinovej intenzity dopravy** q_{50} **pre každý smer v voz/h**, ktorá sa určí priamo z nameraných hodinových intenzít dopravy počas celého roka podľa čl. 2.5.1.2 týchto TP. V prípade, že chýba viac údajov, ale len v menej zaťažených denných hodinách (špičkové hodinové intenzity musia byť zachytené), môže byť aj napriek tomu návrhová intenzita dopravy určená ako 50-rázová hodnota existujúcich hodinových hodnôt.

1. Ak sú dostupné hodinové intenzity dopravy z **strednodobého alebo dlhodobého dopravného prieskumu** (nie sú k dispozícii celoročné údaje z ASD)**,** návrhová intenzita dopravy sa určuje výpočtom ekvivalentného poradia p-tej hodiny z nameraných hodinových intenzít počas prieskumu. Tento ekvivalent je pomerom k poradiu 50-tej hodiny z celkového počtu hodinových hodnôt za kalendárny rok a vypočíta sa podľa vzťahu:

$$p = \frac{n_p}{n_r} \cdot 50 \qquad (2.9)$$

kde:

p poradie p-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy z nameraných hodinových hodnôt počas prieskumu [-],

n_p počet hodín s nameranými hodinovými intenzitami dopravy počas prieskumu [-],

n_r celkový počet hodín v kalendárnom roku (8760, resp. 8784 v prípade prestupného roku) [-].

Poradie p-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy, vypočítané podľa vzťahu (2.9), sa zaokrúhľuje smerom nadol na najbližšie celé číslo (napr. pri trojmesačnom prieskume s 2184 zaznamenanými hodinovými intenzitami dopravy sa poradie vypočíta nasledovne: $p = (2184/8760).50 = 11{,}45 \doteq 11$).

Návrhová intenzita dopravy q_b je potom rovná hodnote **p-tej najvyššej hodinovej intenzity dopravy v voz/h** z nameraných hodinových hodnôt počas dopravného prieskumu. Stanoví sa pre každý smer samostatne.

2. Ak sú k dispozícii iba údaje z krátkodobého prieskumu dopravy, návrhová intenzita dopravy q_b je **odhadom päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy** $\widehat{q_{50}}$ **v voz/h pre každý smer**. Tento odhad sa určí na základe špičkových hodinových intenzít dopravy určených z 15-minútových intenzít podľa postupu uvedeného v čl. 2.4.3 týchto TP. Určenie odhadu 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy závisí od trvania krátkodobého profilového prieskumu (podľa tabuľky 2.1 v čl. 2.3.1 týchto TP):

- 2 týždne až 4 týždne,
- 1 týždeň,
- minimálne 12 hodín.

Krátkodobý prieskum v trvaní 2 týždne až 4 týždne

Pri kontinuálnom dopravnom prieskume v trvaní 2 týždne až 4 týždne (pozri tabuľku 2.1 v čl. 2.3.1 týchto TP), sa najskôr určí špičková hodinová intenzita dopravy pre každý týždňový cyklus prieskumu - $q_{šh,t}$. Odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy $\widehat{q_{50}}$ v voz/h sa vypočíta ako aritmetický **priemer špičkových hodinových intenzít dopravy** z jednotlivých týždňových cyklov prieskumu podľa vzťahu (2.10):

$$\widehat{q_{50}} = \frac{\sum_1^j q_{šh,t}}{j} \qquad (2.10)$$

2.6.3 kde:

$\widehat{q_{50}}$ je odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy [voz/h],
$q_{šh,t}$ špičková hodinová intenzita dopravy počas kontinuálneho týždňového cyklu dopravného prieskumu *t* [voz/h],
j počet po sebe nasledujúcich týždňových cyklov merania *t* [-].

Hodnota špičkovej hodinovej intenzity $q_{šh,t}$ sa určí ako maximum z hodnôt hodinových intenzít dopravy získaných počas kontinuálneho týždňového cyklu dopravného prieskumu *t* určených ako súčet štyroch po sebe nasledujúcich 15-minútových intervalov (kĺzavá hodina).

Krátkodobé prieskumy v trvaní 1 týždeň

Pri kontinuálnom sedemdňovom dopravnom prieskume (pozri tabuľku 2.1 v čl. 2.3.1 týchto TP) je odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy $\widehat{q_{50}}$ v voz/h rovný špičkovej hodinovej intenzite dopravy počas týždňového merania:

$$\widehat{q_{50}} = q_{šh,t} \tag{2.11}$$

kde:

$\widehat{q_{50}}$ je odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy [voz/h],
$q_{šh,t}$ špičková hodinová intenzita dopravy počas kontinuálneho týždňového merania [voz/h].

Krátkodobé prieskumy v trvaní minimálne 12 hodín

Pri minimálne 12-hodinovom kontinuálnom meraní (pozri tabuľku 2.1 v čl. 2.3.1 týchto TP) sa odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy $\widehat{q_{50}}$ v voz/h určí zo špičkovej hodinovej intenzity dopravy v bežný pracovný deň $q_{šh,pd}$ podľa vzťahu (2.12):

$$\widehat{q_{50}} = q_{šh,pd} * 1{,}11 \tag{2.12}$$

kde:

$\widehat{q_{50}}$ je odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy [voz/h],
$q_{šh,pd}$ špičková hodinová intenzita dopravy v bežný pracovný deň (utorok-streda-štvrtok) [voz/h].

Hodnota špičkovej hodinovej intenzity $q_{šh,pd}$ sa určí ako maximum z hodnôt hodinových intenzít dopravy získaných počas dopravného prieskumu v bežný pracovný deň (utorok-streda-štvrtok) určených ako súčet štyroch po sebe nasledujúcich 15-minútových intervalov (kĺzavá hodina).

Hodnota 1,11 reprezentuje korekčný faktor pre odhad päťdesiatrázovej hodinovej intenzity dopravy z údajov dopravného prieskumu v bežný pracovný deň (utorok, streda, štvrtok).

Využitie typických variácií intenzít dopravy

V prípade, ak budú k dispozícii typické denné, týždenné a ročné variácie intenzít dopravy (pozri čl. 2.5.1.3 týchto TP), odhad 50-rázovej hodinovej intenzity dopravy je možné vypočítať aj z odhadovanej hodnoty RPDI. Odhad RPDI sa určí prepočtom z intenzít dopravy získaných z krátkodobého prieskumu pomocou prepočtových koeficientov dopravy, ktoré zohľadňujú denné, týždenné a ročné variácie intenzít dopravy (odlišujúce sa typicky pre rôzny dopravný význam pozemnej komunikácie, charakter dopravy a druh vozidiel). Odhad 50-rázovej hodinovej intenzity sa následne určí prenásobením odhadovanej hodnoty RPDI a príslušného prepočítavacieho koeficientu z hodnoty RPDI na 50-rázovú hodinovú intenzitu dopravy (závislý od *d*-faktora d_{50} podľa čl. 2.5.1.2 týchto TP).

3 Diaľničné úseky

3.1 Účel a rozsah použitia

Výpočtom uvedeným v tejto kapitole sa preukazuje schopnosť diaľničných úsekov previesť súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie pri požadovanej kvalite dopravného prúdu.

Výpočet možno vykonávať pre diaľničné úseky s dvomi jazdnými pásmi, pričom platí: obojsmerná premávka a dva, tri, resp. štyri jazdné pruhy na jazdnom páse. Postupy platia pre nové diaľničné úseky s návrhovými prvkami v zmysle STN 73 6101, ale sú použiteľné aj pre existujúce, resp. rekonštruované diaľničné úseky, ktorých návrhové prvky sa podstatne neodchyľujú od STN 73 6101.

Výpočet môže byť použitý len na tie úseky diaľnice, ktoré nie sú ovplyvnené diaľničnými križovatkami, odpojením alebo pripojením obslužných dopravných zariadení a priepletovými úsekmi.

Pri posudzovaní diaľničného úseku pozostávajúceho z viacerých čiastkových úsekov je potrebné jeho celkové zhodnotenie na základe čl. 3.5.4 týchto TP.

Úseky diaľnic kategóriového typu R 11,5 a diaľnic v polovičnom profile sa posudzujú ako úseky smerovo nerozdelených dvojpruhových ciest podľa kapitoly 4 týchto TP.

Okrem hodnotenia kvality pohybu dopravy sa uvedeným postupom zisťuje aj priemerná cestovná rýchlosť osobných vozidiel na posudzovanom diaľničnom úseku, ktorú je možné použiť pre hodnotenie súvislého diaľničného ťahu alebo diaľničnej siete (vrátane križovatiek), pri dopravnom modelovaní alebo plánovaní dynamického riadenia dopravy.

3.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

3.2.1 Kritériá kvality dopravy

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 3.5 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na diaľničných úsekoch z pohľadu užívateľov. Základnými kritériami sú možnosti vodičov si v rámci technických parametrov diaľnice a dopravných predpisov zvoliť jazdnú rýchlosť a jazdné pruhy.

Kritériom kvality dopravy pre diaľničné úseky je **stupeň vyťaženia** dopravných prúdov *x*, ktorý charakterizuje voľnosť pohybu vozidla v dopravnom prúde a vypočíta sa podľa rovnice (3.1):

$$x = \frac{q_b}{C} \tag{3.1}$$

kde
x je stupeň vyťaženia [-],
q_b návrhová intenzita dopravy [voz/h],
C kapacita [voz/h].

3.2.2 Úrovne kvality dopravy

Na určenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A až F na posudzovanom diaľničnom úseku platia hraničné hodnoty stupňa vyťaženia podľa tabuľky 3.1.

Tabuľka 3.1 – Hraničné hodnoty stupňa vyťaženia na určenie úrovne kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy (ÚKD)	Stupeň vyťaženia [-]
A	≤ 0,30
B	≤ 0,55
C	≤ 0,75
D	≤ 0,90
E	≤ 1,00
F	> 1,00

Charakteristika úrovne kvality dopravy:

Úroveň A: Vodič je iba veľmi zriedkavo ovplyvňovaný ostatnými vodičmi; stupeň vyťaženia je veľmi nízky; vodič svoju rýchlosť nemusí obmedzovať, pokiaľ to charakteristiky diaľničného úseku pripúšťajú; v rámci dopravného prúdu je tu úplná voľnosť, aj čo sa týka zmeny jazdných pruhov; dopravný prúd je voľný.

Úroveň B: Na vodiča pôsobia drobné vplyvy od ostatných vodičov, pričom tieto vplyvy nie sú závažného charakteru; stupeň vyťaženia je minimálny; rýchlosť možno dosiahnuť na požadovanej úrovni; dopravný prúd je skoro voľný.

Úroveň C: Prítomnosť ostatných účastníkov cestnej premávky je citeľná; individuálna voľnosť pohybu je už obmedzovaná; stupeň vyťaženia je približne v strede; rýchlosť už nie je plne voliteľná; dopravný prúd je stabilný.

Úroveň D: Existuje neustále vzájomné ovplyvňovanie sa účastníkov dopravy, ktoré vedie ku konfliktným situáciám a vzájomným prekážkam; stupeň vyťaženia je vysoký; možnosti individuálnej voľby rýchlosti a jazdného pruhu sú silno obmedzené; dopravný prúd je ešte stabilný.

Úroveň E: Vozidlá sa pohybujú prevažne v kolónach; stupeň vyťaženia je veľmi vysoký; už malé, alebo krátkodobé zvýšenie intenzít dopravy môže spôsobiť dopravnú zápchu a podstatnú redukciu rýchlosti; existuje nebezpečenstvo zrútenia sa dopravného prúdu v dôsledku malej nezrovnalosti v dopravnom prúde; dopravný prúd sa mení od stabilného k nestabilnému; je dosiahnutá kapacita úseku.

Úroveň F: Intenzita dopravy je vyššia ako kapacita; dopravný prúd kolabuje, tzn. dochádza k zastavovaniu vozidiel a ku kongesciám, ktoré sa striedajú s charakterom premávky „stop-and-go“; situácia sa vyrieši len výrazným poklesom dopravy; diaľničný úsek je preťažený.

3.2.3 Posúdenie

Diaľničný úsek kapacitne vyhovuje, pokiaľ je vážený priemer stupňa vyťaženia diaľničného úseku x stanovený podľa čl. 3.5.4 menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote stupňa vyťaženia x_{lim} pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6101.

Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6101 pre diaľničné úseky je úroveň C.

3.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

3.3.1 Poloha a funkcia úseku diaľnice

Kapacita, a teda aj kvalita dopravy na diaľniciach závisí od polohy a funkcie úseku v rámci diaľničnej siete, pričom jedným z dôležitých ovplyvňujúci faktorov je podiel dochádzajúcej dopravy v rámci posudzovanej hodiny. Dochádzajúci vodiči (napr. pendleri – pracovníci dochádzajúci denne do zamestnania) poznajú miestnu situáciu a vedia odhadnúť očakávané cestovné rýchlosti. Jazdy sú realizované najmä v regionálnej oblasti, takže vodiči neočakávajú dosiahnutie významnejšej časovej úspory z dôvodu rýchlej jazdy. Avšak vodiči jazdiaci na dlhšie vzdialenosti očakávajú od vyššej rýchlosti časovú úsporu, preto sa snažia jazdiť rýchlejšie. Z tohto dôvodu sa zhusťuje doprava v ľavom jazdnom pruhu.

Na základe skutočnosti, že vysoký podiel pendlerov (dochádzajúcich vodičov) sa vyskytuje v aglomerácii, pri kapacitnom posúdení sa rozlišuje umiestnenie diaľničného úseku:

- v aglomerácii,
- mimo aglomerácie.

3.3.2 Usporiadanie v priečnom reze

Na kapacitu a kvalitu dopravného prúdu má významný vplyv počet jazdných pruhov n na diaľničnom úseku. Metodika popisuje výpočet pre 2, 3, resp. 4 jazdné pruhy.

Šírka jazdného pruhu od 3,5 m do 3,75 m nemá žiaden vplyv na jazdné vlastnosti. Z uvedeného dôvodu sa pri kapacitnom posúdení šírka jazdného pruhu neberie do úvahy.

3.3.3 Vedenie trasy

Smerové oblúky v rámci vedenej trasy majú síce vplyv na zmenu rýchlosti motorových vozidiel (vodič prejde priamy úsek inou rýchlosťou, ako úsek krivolaký), avšak vzhľadom na pomerne veľké polomery smerových oblúkov na diaľniciach nie je táto skutočnosť v rámci kapacitného výpočtu zohľadnená.

Pozdĺžny sklon diaľnice má významný vplyv na kvalitu dopravného prúdu. Pri trasách s pozdĺžnym sklonom s > 2 % sa znižuje rýchlosť ťažkých vozidiel, čo následne ovplyvňuje rýchlosť osobných vozidiel. Uvedený vplyv sa preto uvažuje pri kapacitnom posúdení, vstupnými údajmi sú:

- veľkosť pozdĺžneho sklonu s [%],
- dĺžka L čiastkového úseku s konštantným pozdĺžnym sklonom [m].

Úsek so stúpaním alebo klesaním menším alebo rovným ako 2 % sa uvažuje ako úsek vedený v rovine. Na vypuklosť a vydutosť výškových oblúkov sa neprihliada.

3.3.4 Obmedzenie rýchlosti

Obmedzenie najvyššej dovolenej rýchlosti jazdy má značný vplyv na priebeh dopravy, preto sa v kapacitnom výpočte zohľadňuje.

Obmedzenie rýchlosti ovplyvňuje kapacitu diaľničného úseku, ako aj vzájomný vzťah intenzity a rýchlosti (q-v vzťah). Tieto vplyvy sú uvádzané okrem úsekov s neobmedzenou najvyššou dovolenou rýchlosťou, aj pre úseky s obmedzenou rýchlosťou na 120 km/h, 100 km/h a 80 km/h.

3.3.5 Intenzity a zloženie dopravných prúdov

Intenzita dopravy je hlavná ovplyvňujúca veličina úrovne kvality dopravy. Predpokladom použitia predmetného výpočtu je znalosť návrhovej intenzity dopravného prúdu – q_b.

Pri diaľničnom úseku treba poznať dopravné zaťaženie každého smeru v voz/h v základnom rozdelení dopravy na ľahké vozidlá (motocykle, osobné a dodávkové vozidlá bez prívesu a s prívesom) a ťažké vozidlá (nákladné vozidlá, autobusy, ťahače s návesom, nákladné vozidlá s prívesom).

Vplyv ťažkých vozidiel na kvalitu dopravného prúdu je vyjadrený percentuálnym podielom ťažkých vozidiel b_{TV} z celkovej intenzity dopravného prúdu (vypočíta sa podľa rovnice (4.3) v čl. 4.3.1 týchto TP).

V zmysle STN 73 6101 sa diaľnice navrhujú, prípadne posudzujú, na výhľadovú intenzitu predpokladanú v 20. roku po uvedení do prevádzky.

3.3.6 Podmienky prostredia

Výpočtový postup platí pre denné svetlo (resp. pre osvetlené okolie) a suchý povrch vozovky.

Nepriaznivé podmienky prostredia, ako je tma alebo mokrý povrch vozovky, môžu pri porovnateľnej intenzite dopravy ovplyvniť kvalitu dopravy, hlavne rýchlosť jazdy. V tme sa predpokladá zníženie jazdnej rýchlosti o 5 km/h a za mokra až o 10 km/h oproti stavu, keď je svetlo a sucho.

3.4 Tvorba čiastkových úsekov

Uvádzané ovplyvňujúce veličiny v čl. 3.3 týchto TP určujú kvalitu dopravy a dosiahnuteľné priemerné cestovné rýchlosti OV ako aj kapacitu diaľničného úseku.

Posudzovaný úsek diaľnice s rôznymi vlastnosťami sa rozdelí na čiastkové úseky, kde sa významne mení ovplyvňujúca veličina. Vzhľadom na to, že na diaľničnom úseku sa niektoré ovplyvňujúce faktory menia len málo (napr. poloha úseku, intenzita a podiel ťažkých vozidiel), pre tvorenie čiastkových úsekov je vo všeobecnosti rozhodujúci počet jazdných pruhov, pozdĺžny sklon a obmedzenie rýchlosti.

Posudzovaný diaľničný úsek sa najskôr rozdelí na čiastkové úseky, kde sa mení počet jazdných pruhov. Každý takto stanovený úsek sa následne rozčlenení na čiastkové úseky s konštantným pozdĺžnym sklonom, pričom oblasti s pozdĺžnym sklonom s ≤ 2 % a klesania sa spoja do jedného úseku. Zaoblenia výškových lomov nivelety sa nezohľadňujú. Najkratšia dĺžka čiastkového úseku s pozdĺžnym sklonom s > 2 % má byť minimálne 500 m. Ak je dĺžka úseku menšia ako 500m, možno ho zlúčiť s

úsekom s iným pozdĺžnym sklonom a vypočíta sa priemerný pozdĺžny sklon takto vytvoreného čiastkového úseku.

Ďalšie členenie na čiastkové úseky je v prípade obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti, resp. úseku v tuneli. Úsek s obmedzenou rýchlosťou zahrňuje aj úseky s postupným znižovaním najvyššej dovolenej rýchlosti. Úsek diaľnice, ktorý je na základe obmedzenia rýchlosti potrebný, môže byť na oboch stranách skrátený až do 500 m, pokiaľ sa týmto jeho začiatok alebo koniec zhoduje s iným čiastkovým úsekom vytvoreným z iných dôvodov (napr. zmena počtu jazdných pruhov, pozdĺžneho sklonu apod.).

Výpočet kapacity každého čiastkového úseku sa vykoná podľa čl. 3.5 týchto TP. Celkové zhodnotenie viacerých čiastkových úsekov sa vykoná v súlade s čl. 3.5.4 týchto TP.

3.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

3.5.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Hodnotenie kvality dopravy diaľničného úseku sa vykoná na základe vstupných údajov a ovplyvňujúcich faktorov (čl. 3.3) pre každý smer samostatne podľa nasledujúceho postupu:

- rozdelenie na čiastkové úseky (čl. 3.4),
- určenie kapacity všetkých čiastkových úsekov (čl. 3.5.2),
- výpočet stupňa vyťaženia pre každý čiastkový úsek podľa rovnice (3.1),
- priradenie príslušnej ÚKD každému čiastkovému úseku podľa tabuľky 3.1,
- výpočet stupňa vyťaženia pre celý úsek diaľnice na základe váhového koeficientu (čl. 3.5.4),
- priradenie príslušnej ÚKD pre celý hodnotený úsek diaľnice podľa tabuľky 3.1.
- stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti OV pre každý čiastkový úsek (čl. 3.6.1),
- výpočet priemernej cestovnej rýchlosti na celom diaľničnom úseku podľa rovnice (3.6).

Kapacitné posúdenie diaľničného úseku sa doloží vyplnením príslušného výpočtového formulára 3.1 (čl. 3.7 týchto TP), resp. inou alternatívnou formou, ktorá v dostatočnej miere dokladuje použitý postup hodnotenia kvality dopravy na posudzovanom diaľničnom úseku.

3.5.2 Kapacita diaľničných úsekov

Kapacita 2, 3 a 4-pruhových jazdných pásov diaľnice bez obmedzenia rýchlosti, dennom svetle a suchej vozovke, ako aj pre rôzny vplyv pozdĺžneho sklonu a podielu ťažkých vozidiel (%TV) uvádzajú tabuľka 3.2, tabuľka 3.3 a tabuľka 3.4. V tabuľkách možno interpolovať.

Tabuľka 3.2 – Kapacita 2-pruhových úsekov bez obmedzenia rýchlosti [voz/h]

Pozdĺžny sklon	**mimo AGL**			**v AGL**		
	%TV			**%TV**		
	0 %	**10 %**	**20 %**	**0 %**	**10 %**	**20 %**
≤ 2 %	3 700	3 600	3 400	3 900	3 800	3 600
3 %	3 600	3 500	3 300	3 800	3 700	3 500
4 %	3 400	3 300	3 100	3 600	3 500	3 300
5 %	3 100	3 000	2 800	3 300	3 200	3 000

Tabuľka 3.3 – Kapacita 3-pruhových úsekov bez obmedzenia rýchlosti [voz/h]

Pozdĺžny sklon	**mimo AGL**			**v AGL**		
	%TV			**%TV**		
	0 %	**10 %**	**20 %**	**0 %**	**10 %**	**20 %**
≤ 2 %	5 300	5 200	4 900	5 700	5 500	5 200
3 %	5 200	5 100	4 800	5 600	5 400	5 100
4 %	4 900	4 800	4 500	5 300	5 100	4 800
5 %	4 500	4 400	4 100	4 900	4 700	4 400

Tabuľka 3.4 – Kapacita 4-pruhových úsekov bez obmedzenia rýchlosti [voz/h]

Pozdĺžny sklon	mimo AGL			v AGL		
	%TV			%TV		
	0 %	10 %	20 %	0 %	10 %	20 %
≤ 2 %	7 300	7 100	6 700	7 800	7 600	7 100
3 %	7 100	6 900	6 500	7 600	7 400	6 900
4 %	6 800	6 600	6 200	7 300	7 100	6 600
5 %	6 200	6 000	5 600	6 700	6 500	6 000

Kapacita diaľničných úsekov s obmedzenou rýchlosťou na 120 km/h (T 120), 100 km/h (T 100), 80 km/h (T 80), resp. v tuneli je uvedená v tabuľke 3.5 (platí pre: rovina, klesanie, max. 2 % stúpanie).

Tabuľka 3.5 – Kapacita úsekov s obmedzenou rýchlosťou (platí pre: rovina, klesanie, max. 2 % stúpanie)

Počet jazdných pruhov	Obmedzenie rýchlosti	Kapacita [voz/h]					
		mimo AGL			v AGL		
		%TV			%TV		
		0 %	10 %	20 %	0 %	10 %	20 %
2	T 120	3 800	3 700	3 500	3 900	3 800	3 600
	T 100 / T 80	3 800	3 700	3 500	4 000	3 900	3 700
	Tunel	3 700	3 600	3 400	3 900	3 800	3 600
3	T 120	5 400	5 300	5 000	5 700	5 500	5 200
	T 100 / T 80	5 400	5 300	5 000	5 800	5 600	5 300
	Tunel	5 300	5 200	4 900	5 700	5 500	5 200
4	T 120	7 400	7 200	6 800	7 800	7 600	7 100
	T 100 / T 80	7 400	7 200	6 800	8 000	7 800	7 300
Pozn.: pre prácu na ceste (4+0 / 3+1) sa uvažuje kapacita 3300 voz/h.							

3.5.3 Prípustná intenzita dopravy

Pri požadovanej kvalite dopravného prúdu v súlade s tabuľkou 3.1 v čl. 3.2.2 týchto TP nesmú návrhové intenzity presiahnuť prípustnú intenzitu q_{lim} pre požadovanú $ÚKD_{lim}$ uvedenú podľa počtu pruhov a dopravných charakteristík v tabuľke 3.6 až 3.9.

V tabuľke 3.6 a tabuľke 3.7 sú uvedené prípustné intenzity dopravy pre príslušné ÚKD na diaľnici bez obmedzenia rýchlosti, platné pre rovinu, klesanie a do max. 2 % stúpania.

Tabuľka 3.6 – Prípustné intenzity dopravy 2-pruhových jazdných pásov bez obmedzenia rýchlosti

ÚKD	Prípustná intenzita dopravy na smer [voz/h]					
	mimo AGL			v AGL		
	%TV			%TV		
	0 %	10 %	20 %	0 %	10 %	20 %
A	1 110	1 080	1 020	1 170	1 140	1 080
B	2 035	1 980	1 870	2 145	2 090	1 980
C	2 775	2 700	2 550	2 925	2 850	2 700
D	3 330	3 240	3 060	3 510	3 420	3 240
E	3 700	3 600	3 400	3 900	3 800	3 600
F	-	-	-	-	-	-

Tabuľka 3.7 – Prípustné intenzity dopravy 3-pruhových jazdných pásov bez obmedzenia rýchlosti

ÚKD	Prípustná intenzita dopravy na smer [voz/h]					
	mimo AGL			v AGL		
	%TV			%TV		
	0 %	10 %	20 %	0 %	10 %	20 %
A	1 590	1 560	1 470	1 710	1 650	1 560
B	2 915	2 860	2 695	3 135	3 025	2 860
C	3 975	3 900	3 675	4 275	4 125	3 900
D	4 770	4 680	4 410	5 130	4 950	4 680
E	5 300	5 200	4 900	5 700	5 500	5 200
F	-	-	-	-	-	-

V tabuľke 3.8 a tabuľke 3.9 sú uvedené prípustné intenzity dopravy pre príslušné ÚKD na diaľnici s obmedzenou rýchlosťou na 120 km/h (T 120), 100 km/h (T 100), 80 km/h (T 80), resp. v tuneli, platné pre rovinu, klesanie a do max. 2 % stúpania a pre podiel ťažkých vozidiel 10 %.

Pre odlišný podiel ťažkých vozidiel sa môžu zistiť prípustné intenzity dopravy za pomoci kapacity uvedenej v tabuľke 3.5 a hraničných hodnôt stupňov vyťaženia pre jednotlivé ÚKD uvedených v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.8 – Prípustné intenzity dopravy pri zníženej rýchlosti mimo aglomerácie

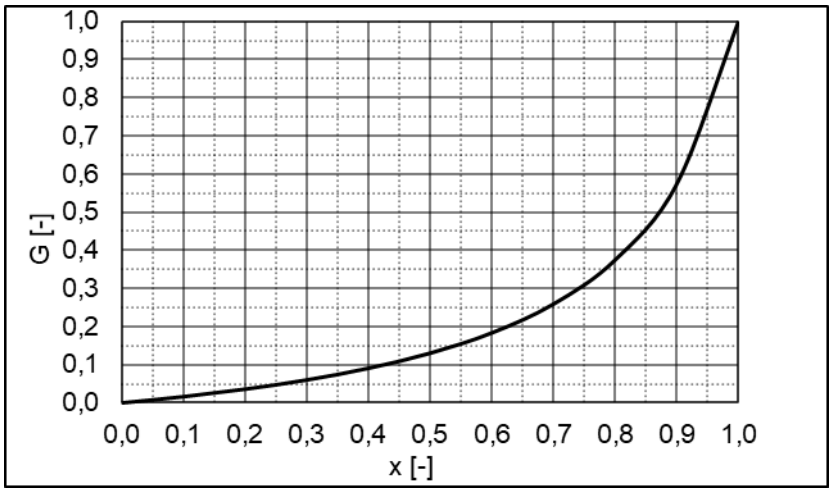
ÚKD	Prípustná intenzita dopravy na smer [voz/h]					
	%TV = 10 % mimo AGL					
	2-pruh			3-pruh		
	T 120	T 100 / T 80	tunel	T 120	T 100 / T 80	tunel
A	1 110	1 110	1 080	1 590	1 590	1 560
B	2 035	2 035	1 980	2 915	2 915	2 860
C	2 775	2 775	2 700	3 975	3 975	3 900
D	3 330	3 330	3 240	4 770	4 770	4 680
E	3 700	3 700	3 600	5 300	5 300	5 200
F	-	-	-	-	-	-

Tabuľka 3.9 – Prípustné intenzity dopravy pri zníženej rýchlosti v aglomerácii

ÚKD	Prípustná intenzita dopravy na smer [voz/h]					
	%TV = 10 % v AGL					
	2-pruh			3-pruh		
	T 120	T 100 / T 80	tunel	T 120	T 100 / T 80	tunel
A	1 140	1 170	1 140	1 650	1 680	1 650
B	2 090	2 145	2 090	3 025	3 080	3 025
C	2 850	2 925	2 850	4 125	4 200	4 125
D	3 420	3 510	3 420	4 950	5 040	4 950
E	3 800	3 900	3 800	5 500	5 600	5 500
F	-	-	-	-	-	-

3.5.4 Stanovenie výslednej úrovne kvality dopravy

K posúdeniu kvality dopravy na celom posudzovanom diaľničnom úseku, ktorý sa skladá z viacerých čiastkových úsekov sa pre každý diaľničný úsek priradí k stupňu vyťaženia x_i váhový koeficient G_i pomocou grafu na obrázku 3.1.



Obrázok 3.1 – Hodnota váhového koeficientu G v závislosti od stupňa vyťaženia x

Hodnota celkového váhového koeficientu *G* diaľničného úseku dĺžky *L*, ktorý sa skladá z viacerých diaľničných úsekov dĺžky L_i sa získa z váženého priemeru hodnôt G_i čiastkových úsekov diaľnice podľa rovnice (3.2):

$$\mathrm{G} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(G_i \,.\, L_i)}{L} \qquad (3.2)$$

kde

G je	váhové kritérium celého úseku [-],
G_i	váhové kritérium čiastkového úseku *i* [-],
L_i	dĺžka čiastkového úseku *i* [m],
L	celková dĺžka diaľničného úseku [m],
m	počet čiastkových úsekov cesty [-].

Z hodnoty *G* sa pre posudzovaných diaľničný úsek pomocou obrázku 3.1 spätne stanoví vážený priemer stupňa vyťaženia diaľničného úseku *x*.

Úroveň kvality dopravy diaľničného úseku sa stanoví na základe stupňa vyťaženia *x* podľa tabuľky 3.1.

Pokiaľ pre jeden alebo viac čiastkových úsekov je zistená úroveň kvality dopravy F, pre celý úsek platí úroveň F.

3.6 Stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti

3.6.1 Priebeh cestovnej rýchlosti na jednotlivých úsekoch

Dopravný prúd na diaľničnom úseku je popísaný za pomoci intenzity *q*, rýchlosti *v* a ich vzájomných závislostí. V diagramoch je *q*-*v* vzťah uvádzaný pri podmienkach denného svetla a suchej vozovky.

Pre zohľadnenie sklonu sú na obrázku 3.2 až obrázku 3.47 uvedené rôzne *q*-*v* diagramy - platia pre rovinu, klesanie, max. 2 % stúpanie, ako aj pre stúpanie úseku do 3 %, 4 % alebo 5 %. Grafická závislosť pre stúpanie väčšie ako 2 % platí iba pri minimálnej dĺžke stúpania úseku L_i = 3000 m. V opačnom prípade (t.j. úsek stúpania je kratší ako 3000 m) pozri čl. 3.6.2 týchto TP.

Podiel ťažkých vozidiel je hodnotený v rámci troch tried (0 %, 10 % , 20 %), medzi ktorými možno interpolovať. Extrapolácia je povolená do 30 % podielu ťažkých vozidiel.

Pri úseku treba rozlišovať počet jazdných pruhov na smer (2, 3, resp. 4), ako aj polohu posudzovaného diaľničného úseku – t.j. v aglomerácii alebo mimo aglomerácie.

V prípade obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti pod 130 km/h treba použiť obrázok 3.10 až 3.12 a obrázok 3.14 až 3.16 pre 2-pruhové diaľničné úseky, obrázok 3.26 až 3.28 a obrázok 3.30 až 3.32 pre 3-pruhové diaľničné úseky, resp. obrázok 3.42 až 3.47 pre 4-pruhové diaľničné úseky. Rozdiely

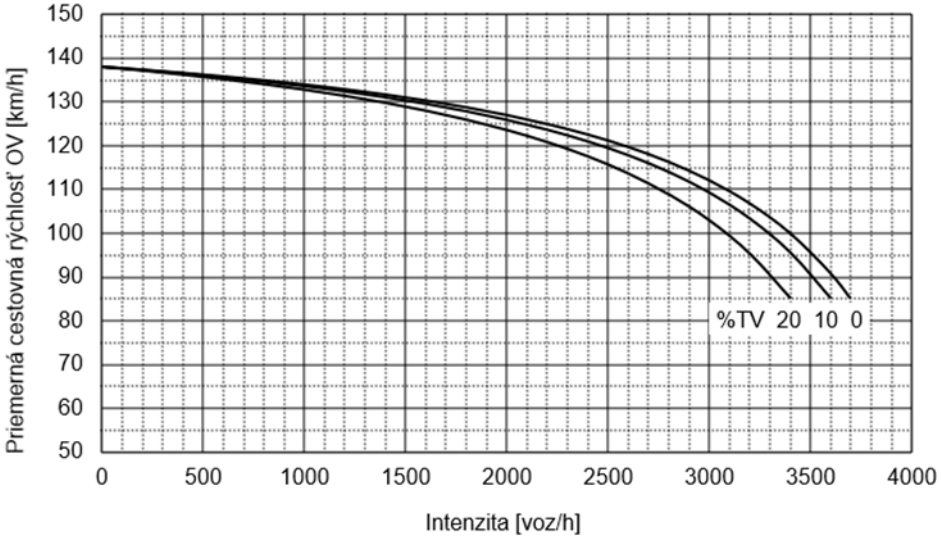
sú uvádzané pre najvyššie dovolené rýchlosti: 120 km/h (T120), 100 km/h (T100) a 80 km/h (T80). Samostatne sú uvádzané *q-v* diagramy pre diaľničné úseky v tuneli.

Uvedené *q-v* diagramy s obmedzenou najvyššou dovolenou rýchlosťou pod 130 km/h sa použijú aj v prípade, pokiaľ je nariadená najvyššia dovolená rýchlosť v závislosti od dopravnej situácie pomocou premenného dopravného značenia a to podľa príslušného vyobrazenia rýchlosti (120 km/h, 100 km/h alebo 80 km/h). Vzhľadom na dynamiku riadenia dopravných prúdov premennými dopravnými značkami, posúdenie dopravnej situácie takýmto spôsobom je len orientačné.

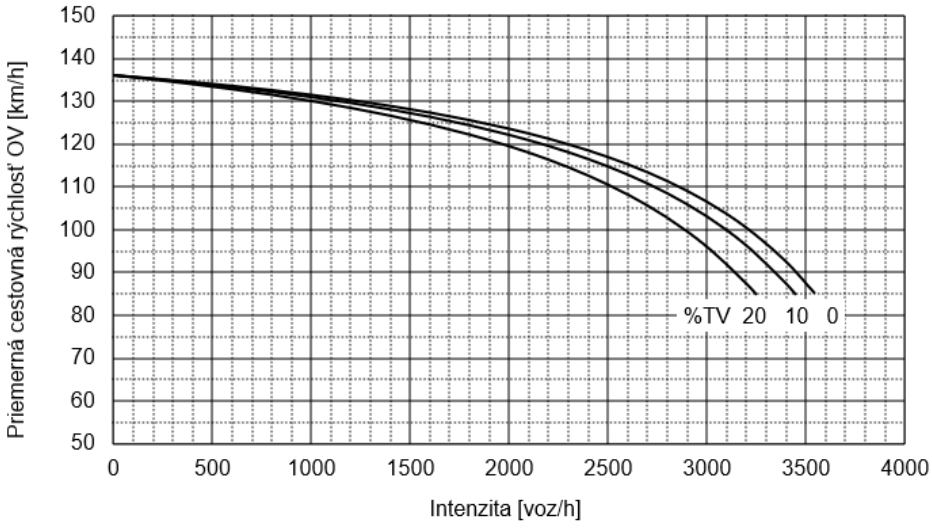
V *q-v* diagrame je vstupnou veličinou rozhodujúca intenzita dopravy vo [voz/h], ktorá sa stanoví ako suma všetkých dopravných prúdov pre posudzovaný smer.

Uvádzané *q-v* diagramy sú platné len pre časový interval 1 h. Prevod do iných časových intervalov nie je povolený.

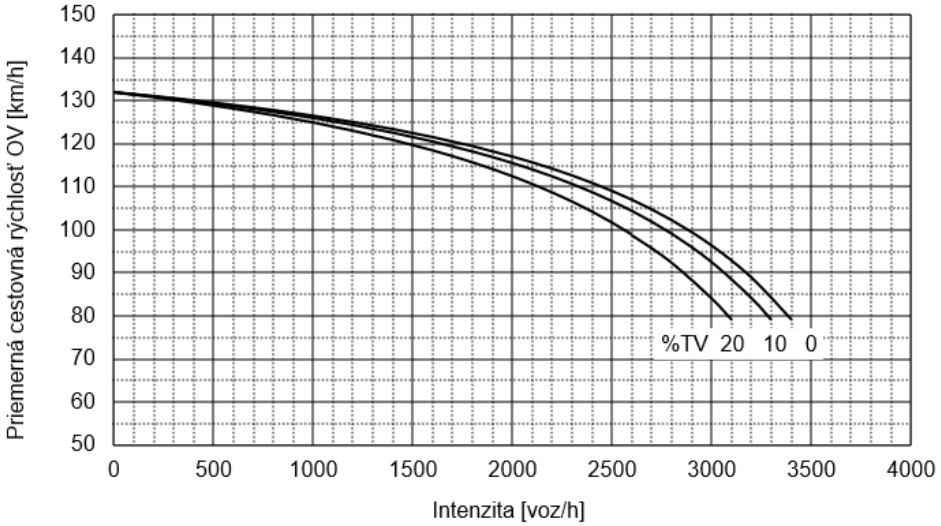
3.6.1.1 Priebeh rýchlosti na 2-pruhových diaľničných úsekoch



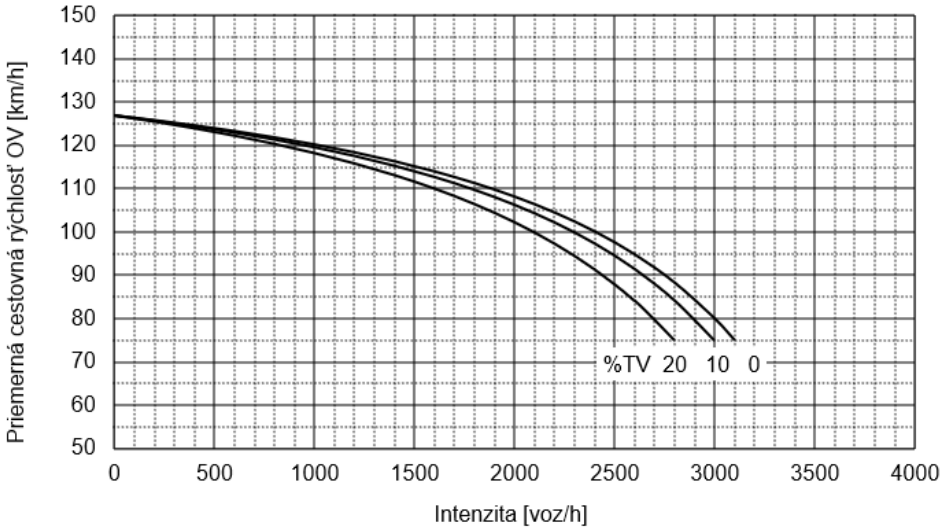
Obrázok 3.2 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



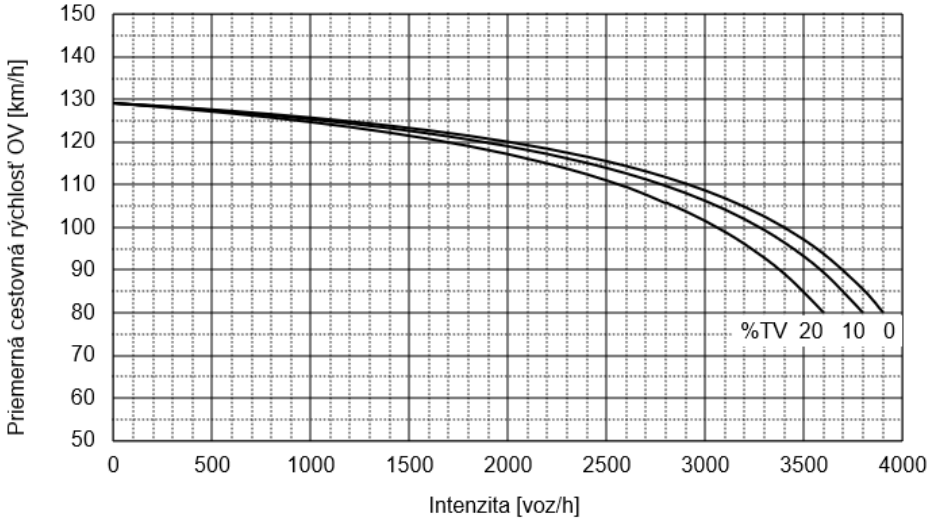
Obrázok 3.3 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (2 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



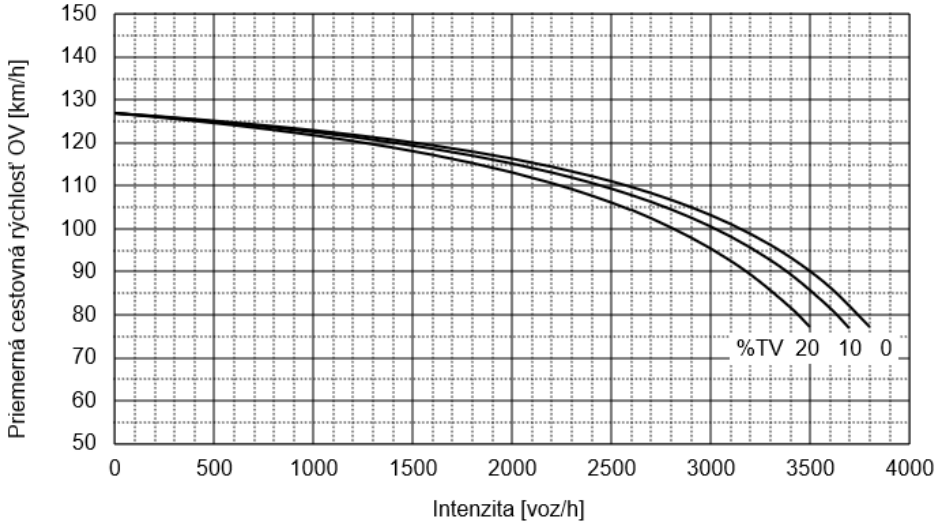
Obrázok 3.4 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (2 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



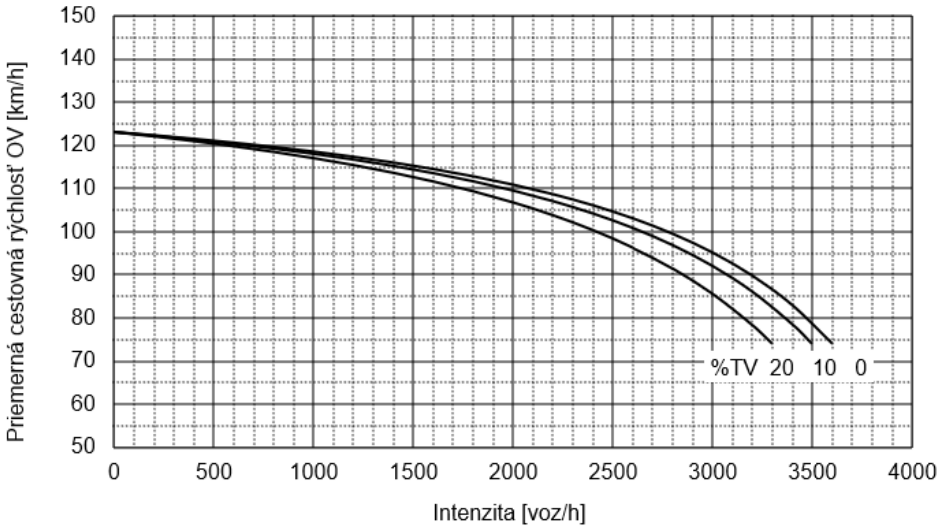
Obrázok 3.5 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (2 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



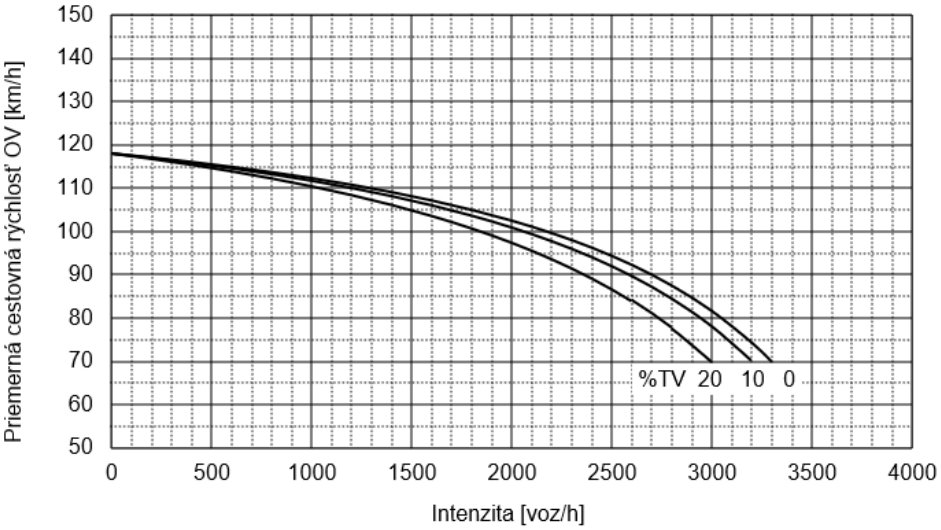
Obrázok 3.6 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



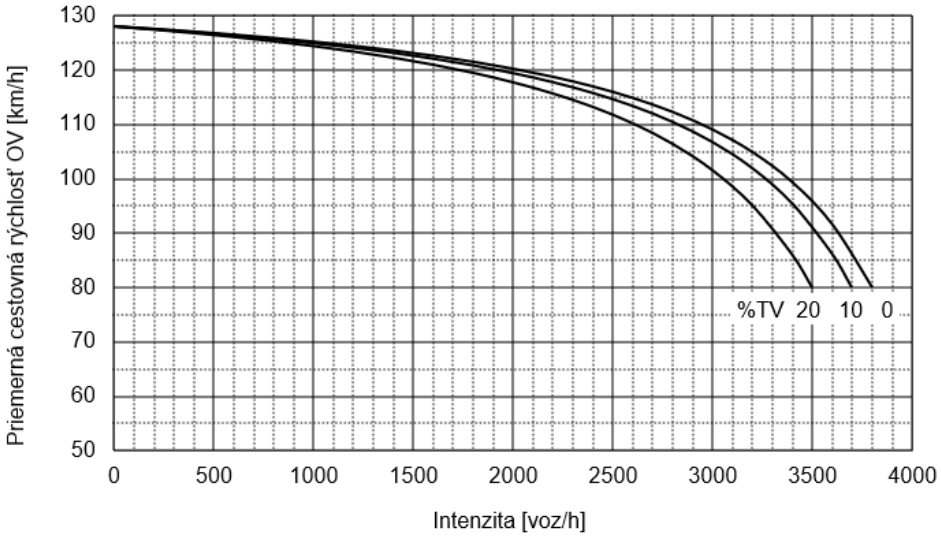
Obrázok 3.7 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (2 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



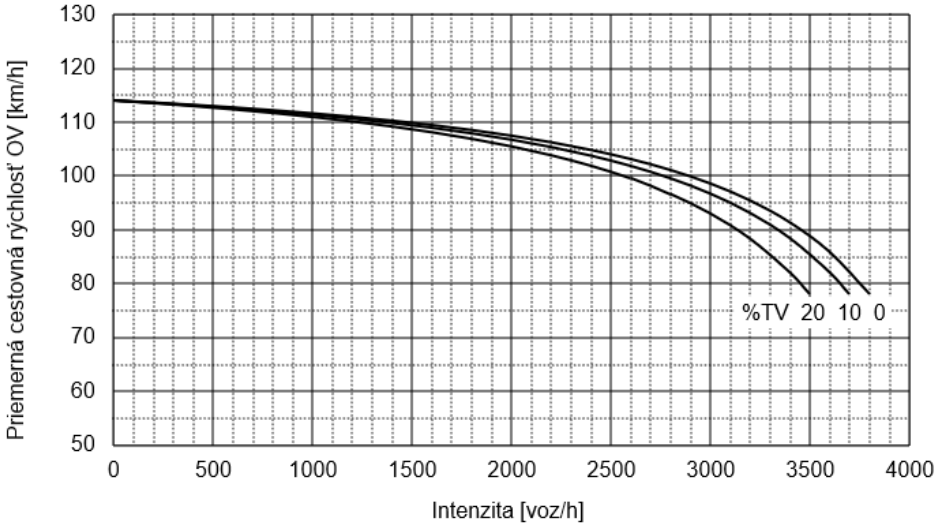
Obrázok 3.8 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (2 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



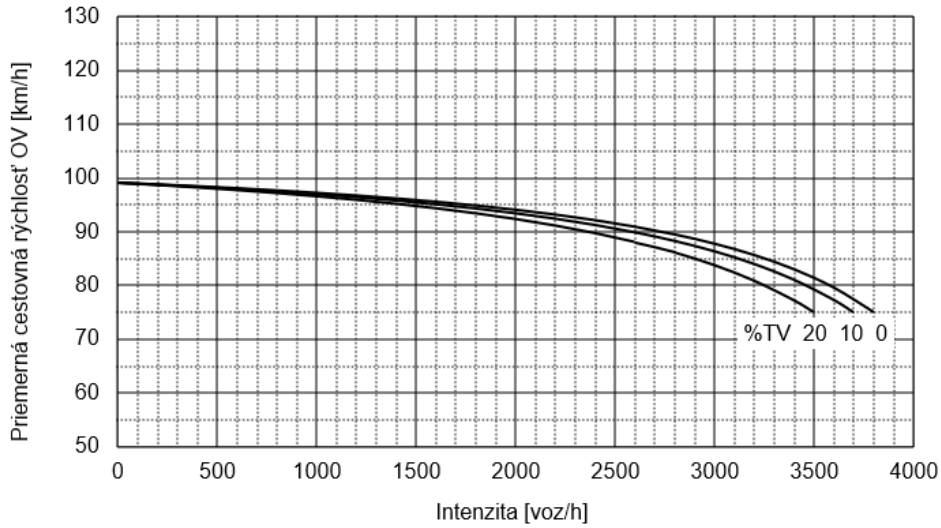
Obrázok 3.9 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (2 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



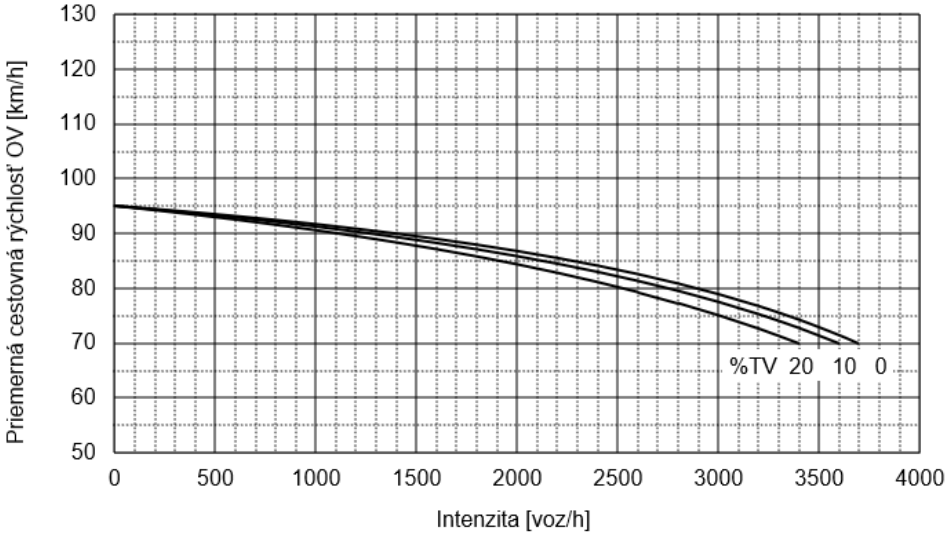
Obrázok 3.10 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



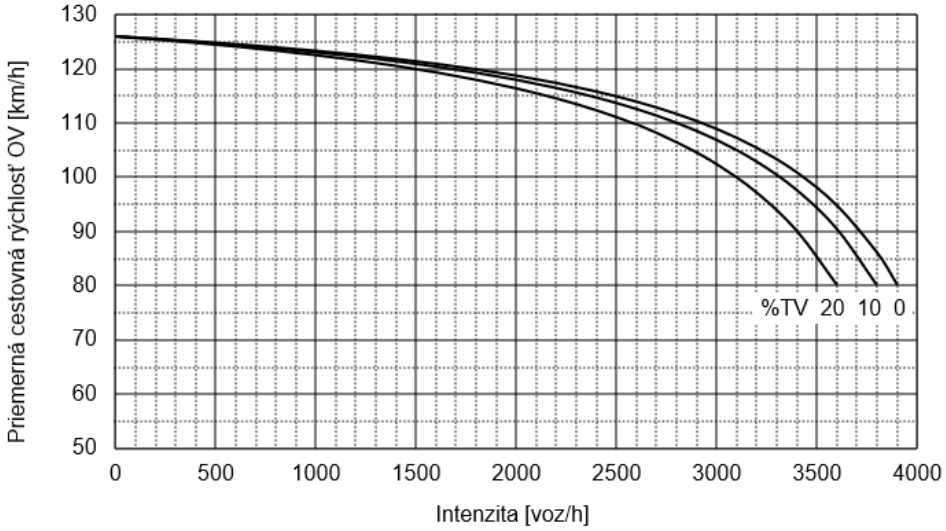
Obrázok 3.11 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)



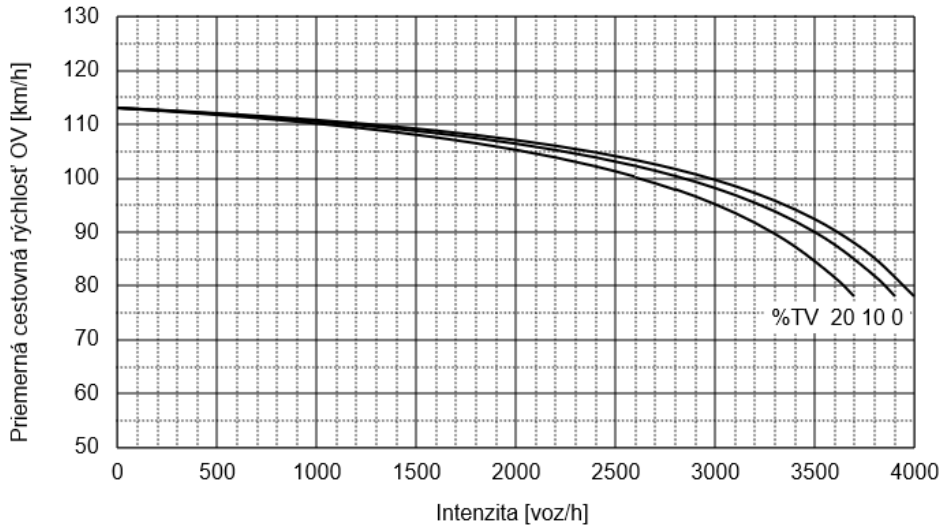
Obrázok 3.12 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)



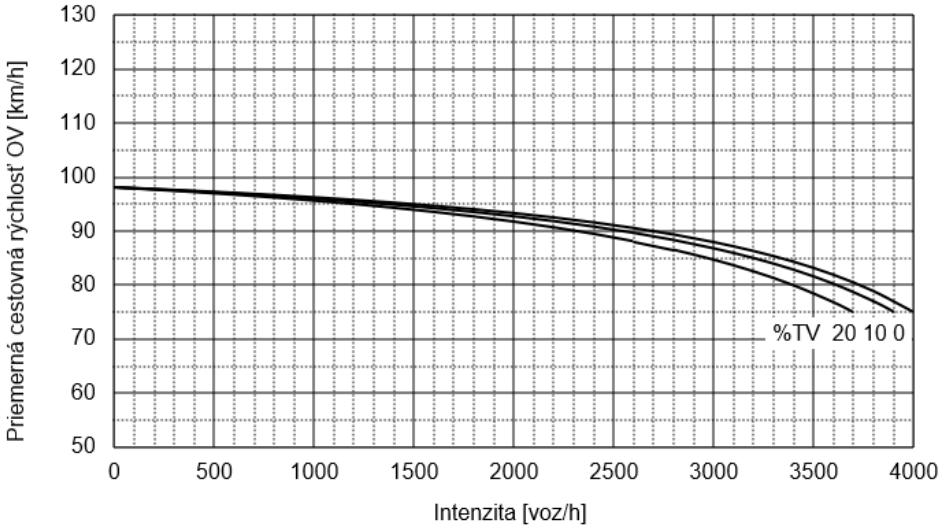
Obrázok 3.13 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, mimo aglomerácie, v tuneli)



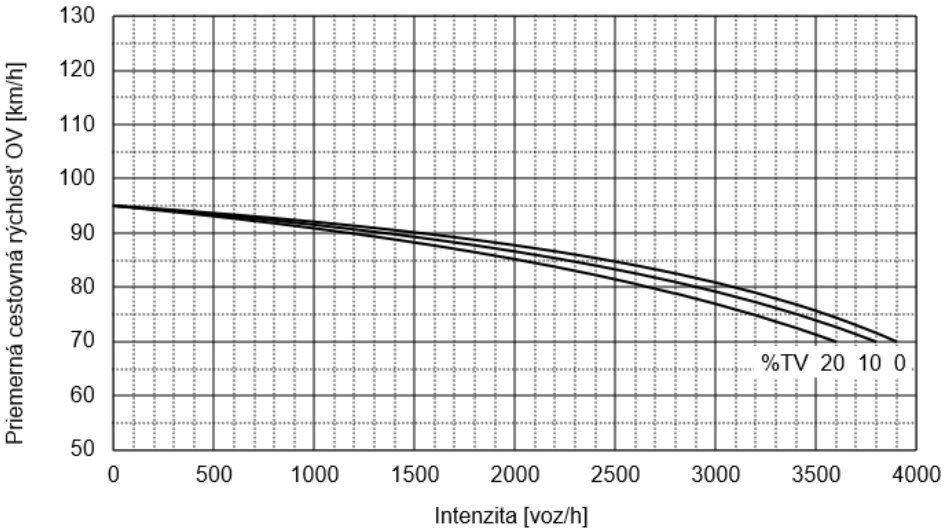
Obrázok 3.14 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



Obrázok 3.15 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)

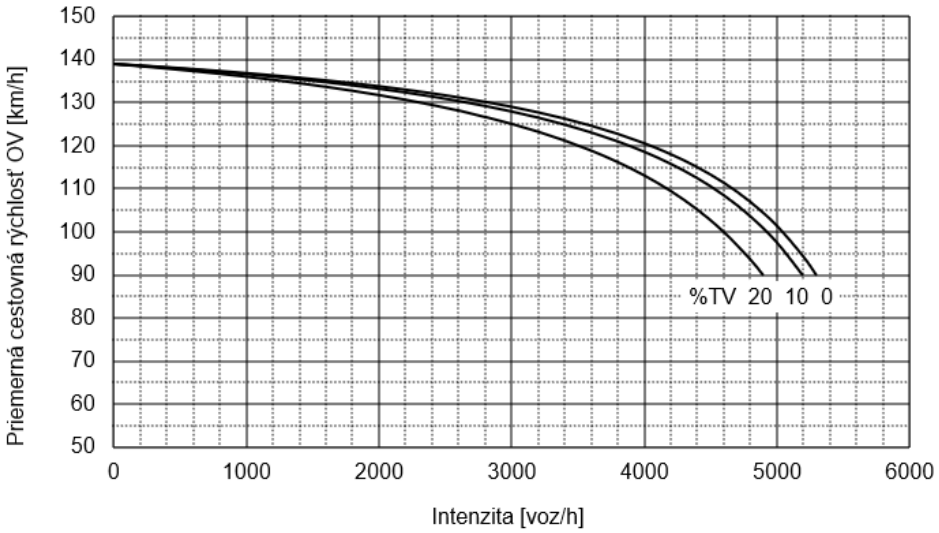


Obrázok 3.16 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)

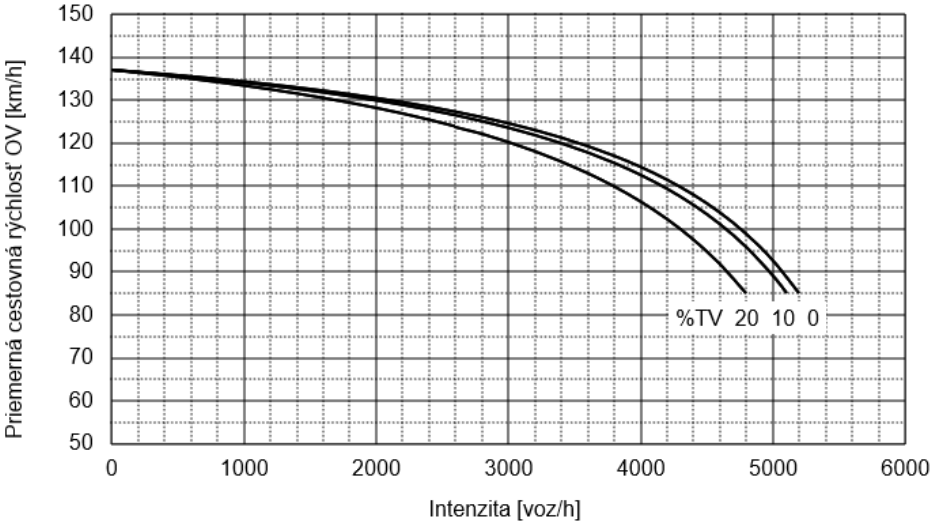


Obrázok 3.17 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (2 pruhy, v aglomerácii, v tuneli)

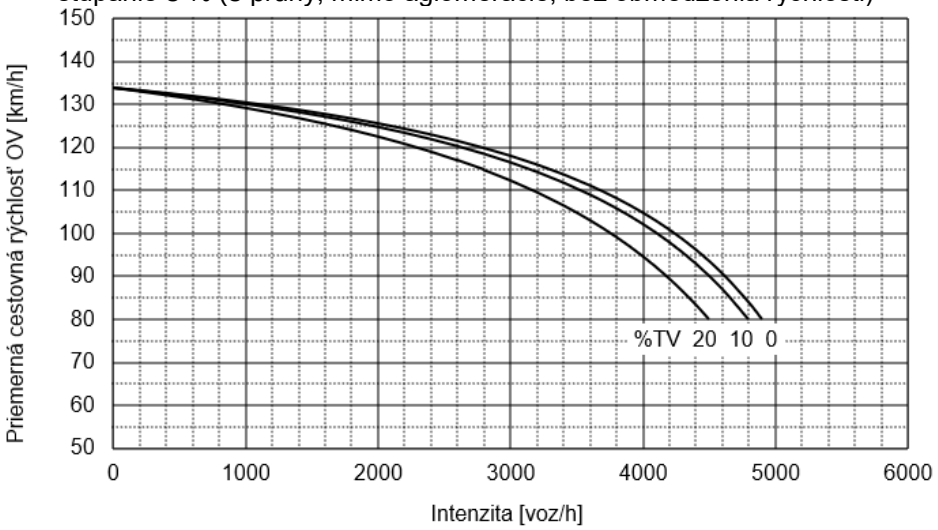
3.6.1.2 Priebeh rýchlosti na 3-pruhových diaľničných úsekoch



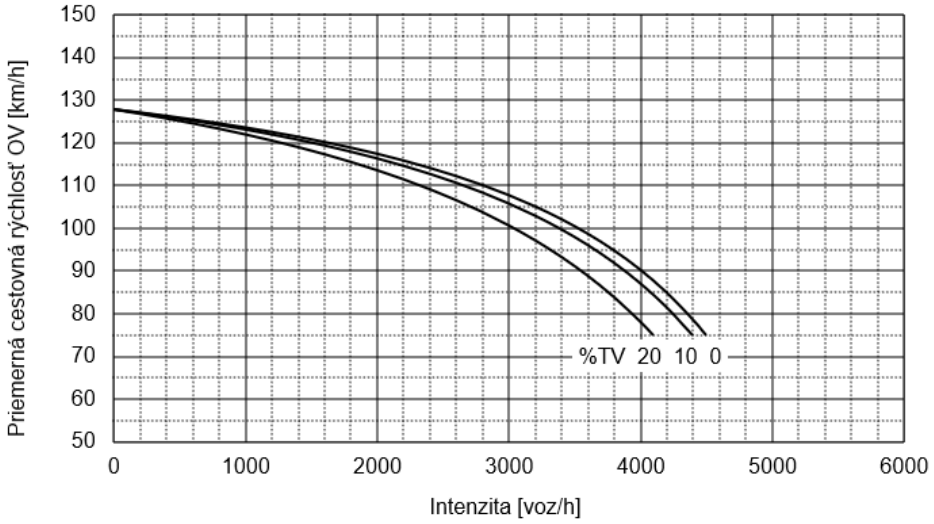
Obrázok 3.18 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



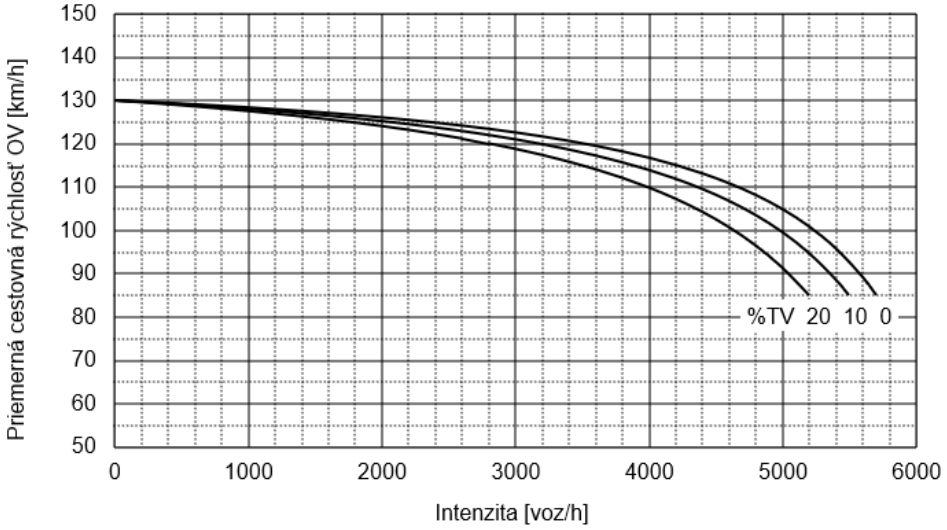
Obrázok 3.19 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (3 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



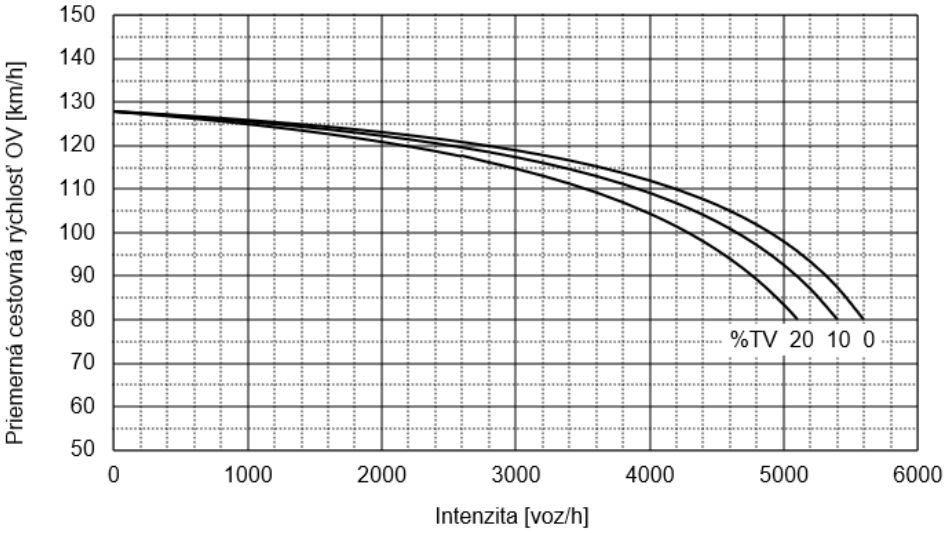
Obrázok 3.20 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (3 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



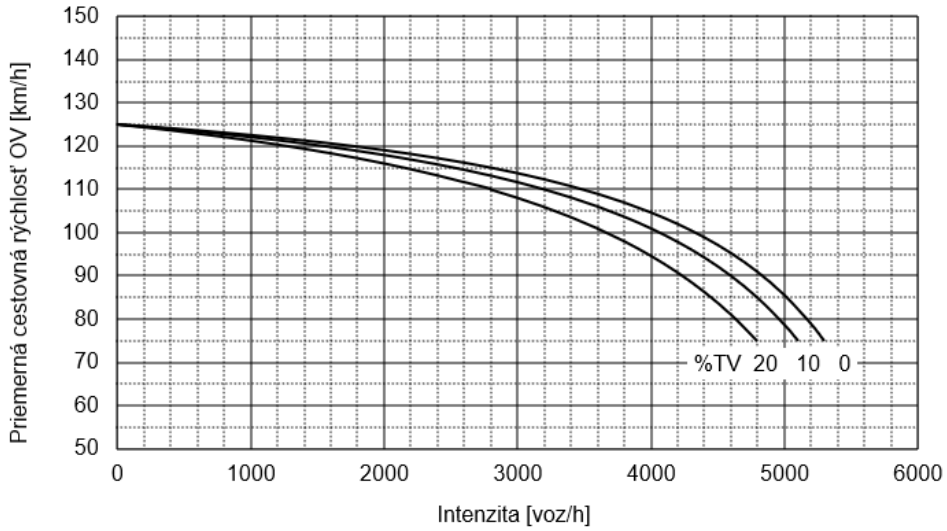
Obrázok 3.21 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (3 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



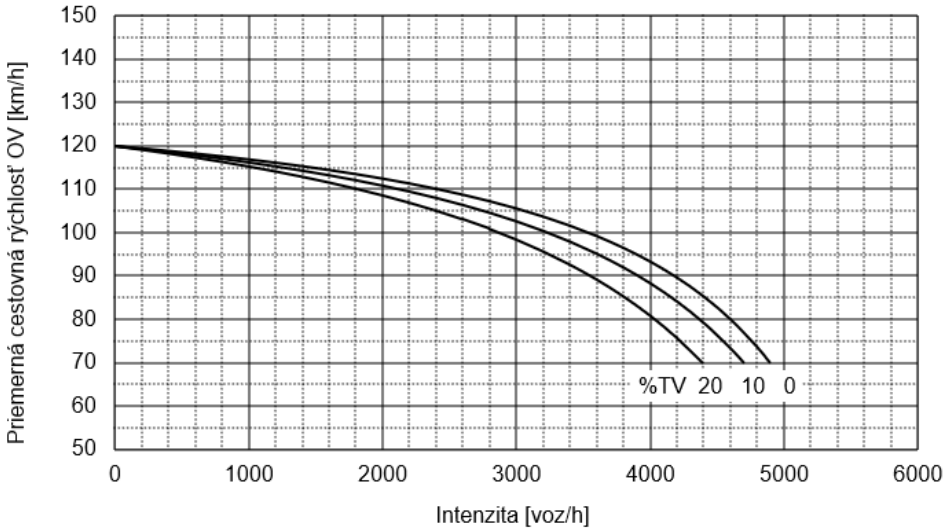
Obrázok 3.22 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



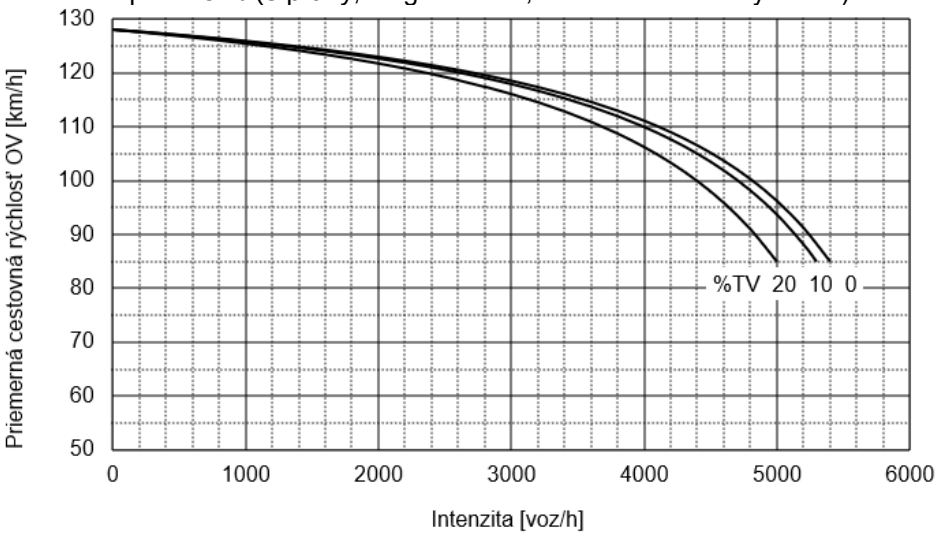
Obrázok 3.23 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (3 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



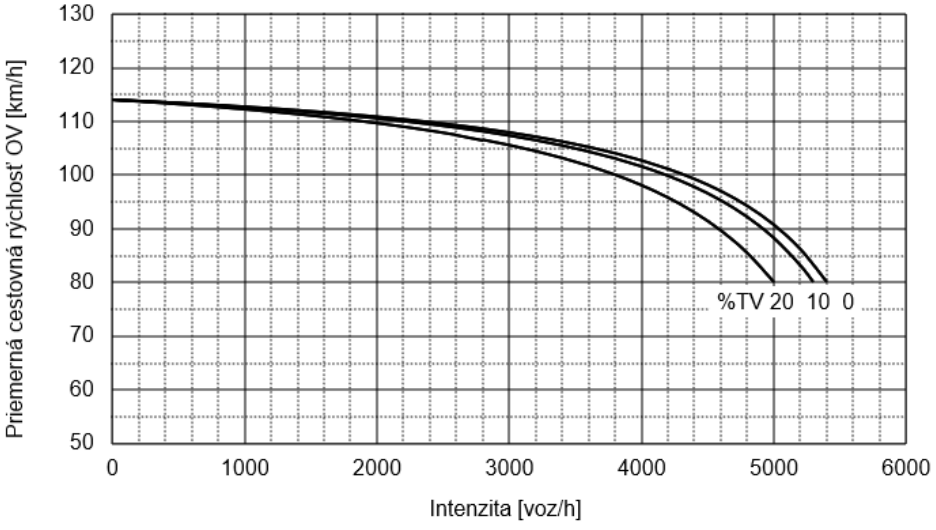
Obrázok 3.24 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (3 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



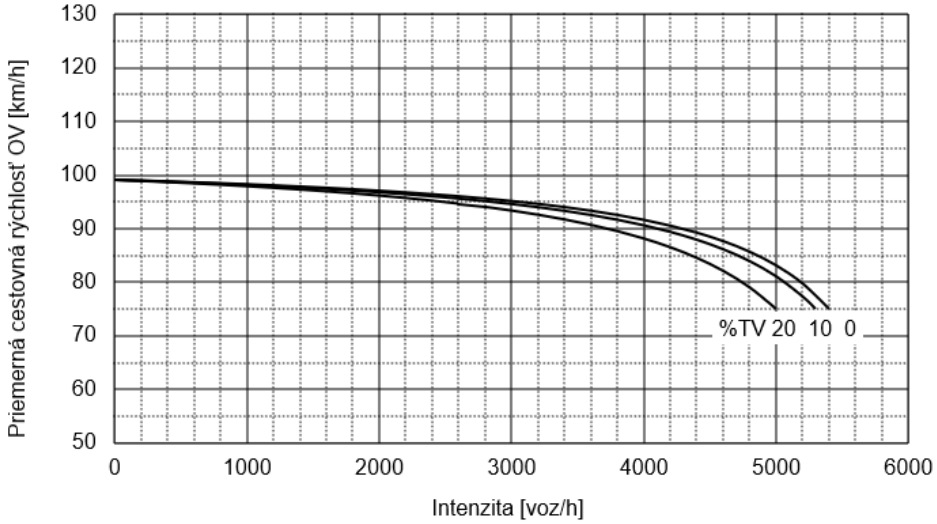
Obrázok 3.25 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (3 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



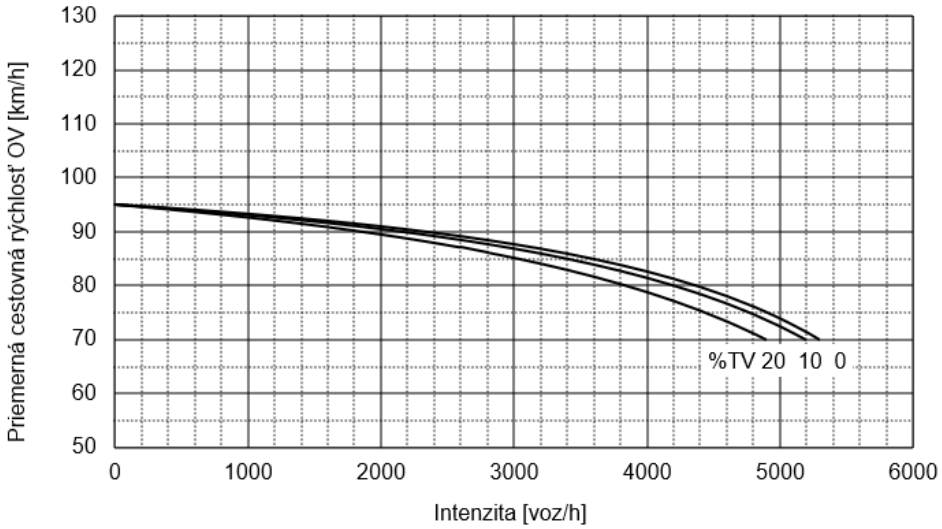
Obrázok 3.26 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



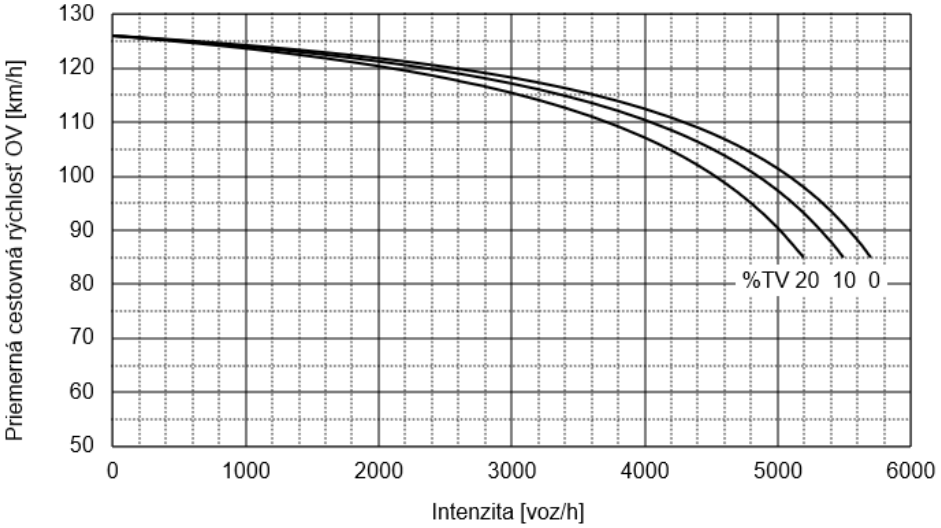
Obrázok 3.27 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)



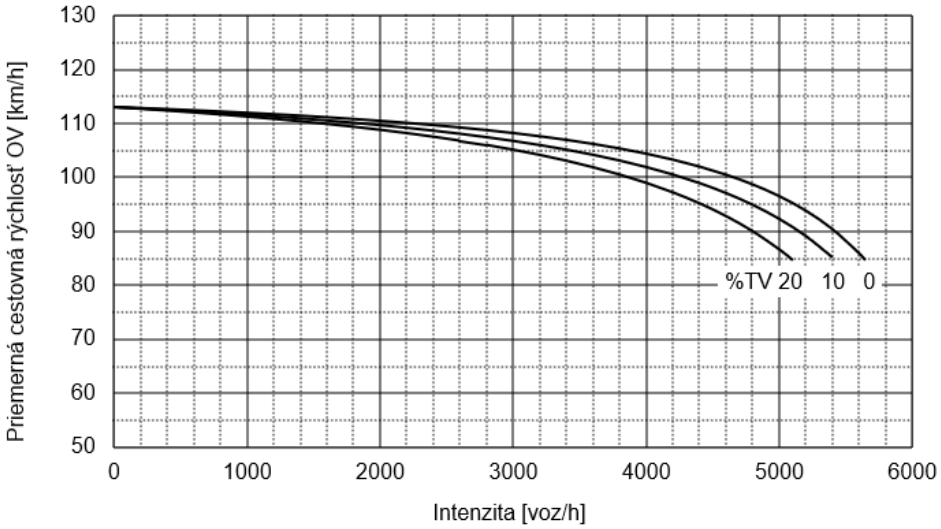
Obrázok 3.28 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)



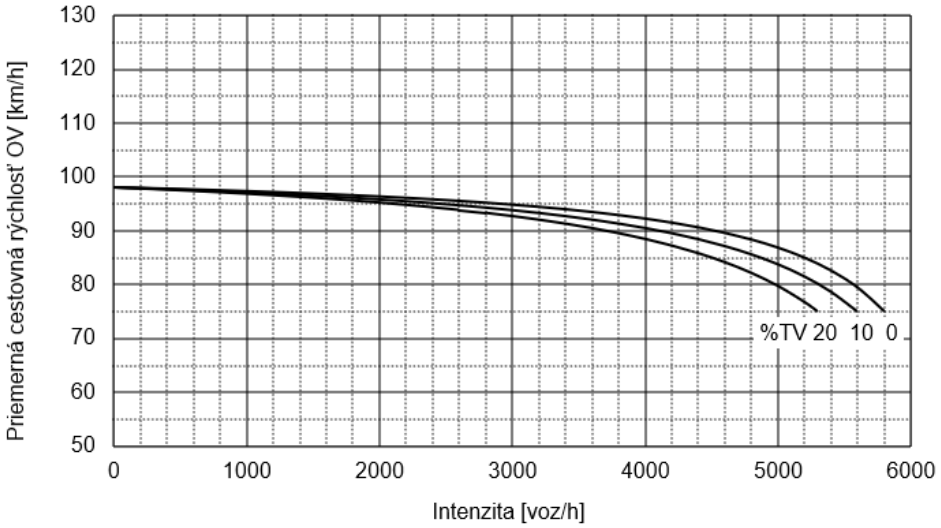
Obrázok 3.29 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, mimo aglomerácie, v tuneli)



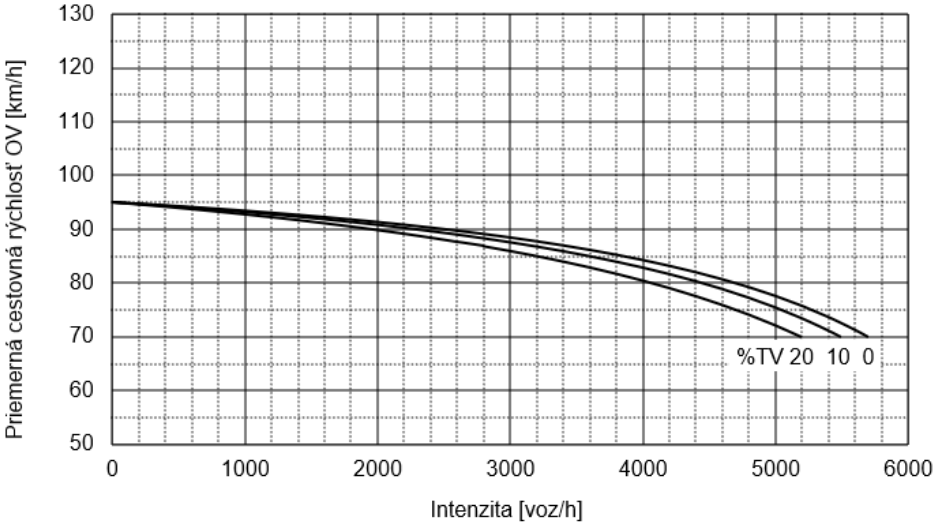
Obrázok 3.30 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



Obrázok 3.31 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)

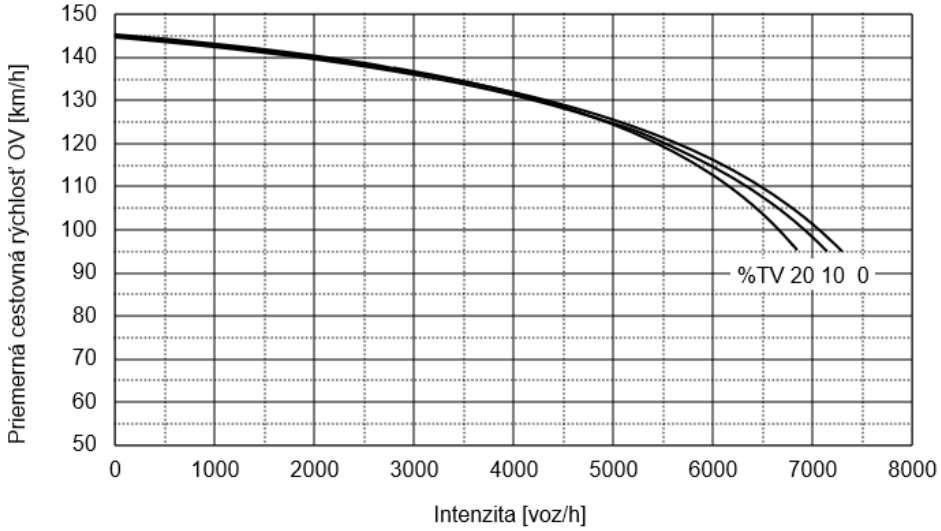


Obrázok 3.32 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)

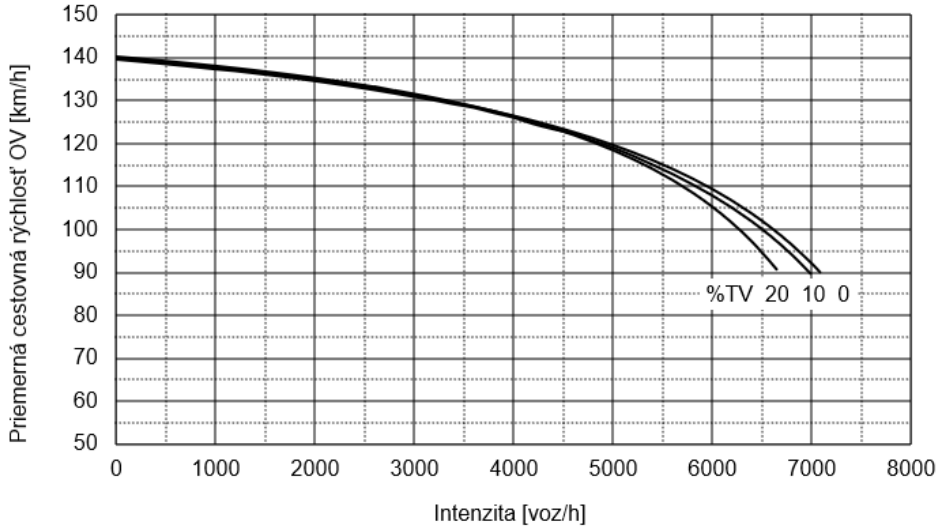


Obrázok 3.33 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (3 pruhy, v aglomerácii, v tuneli)

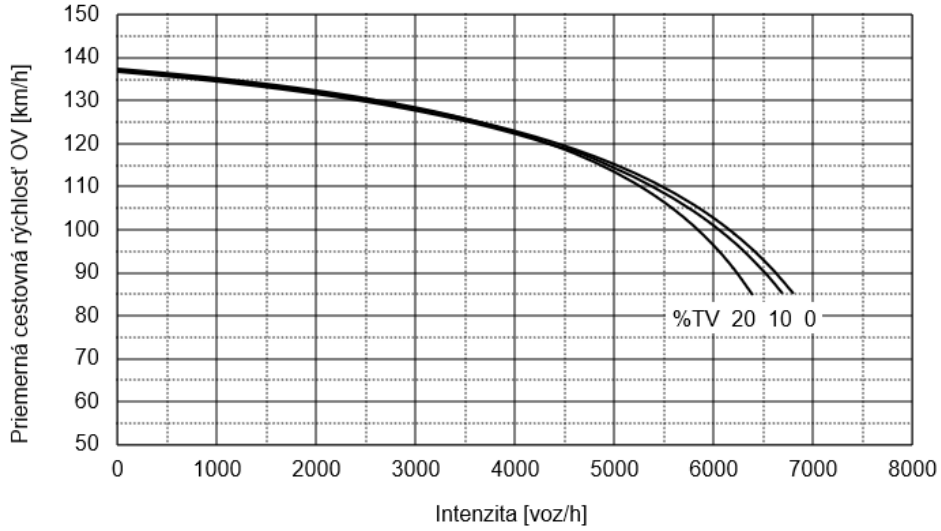
3.6.1.3 Priebeh rýchlosti na 4-pruhových diaľničných úsekoch



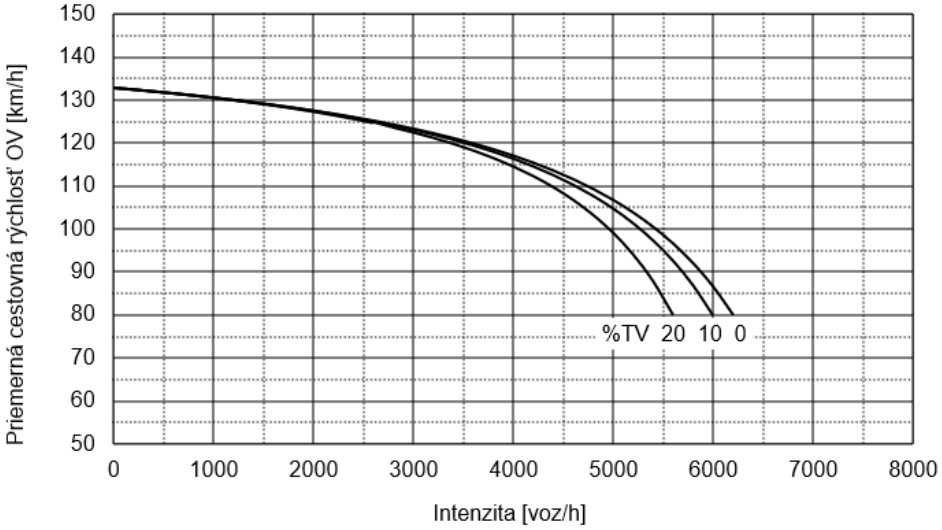
Obrázok 3.34 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



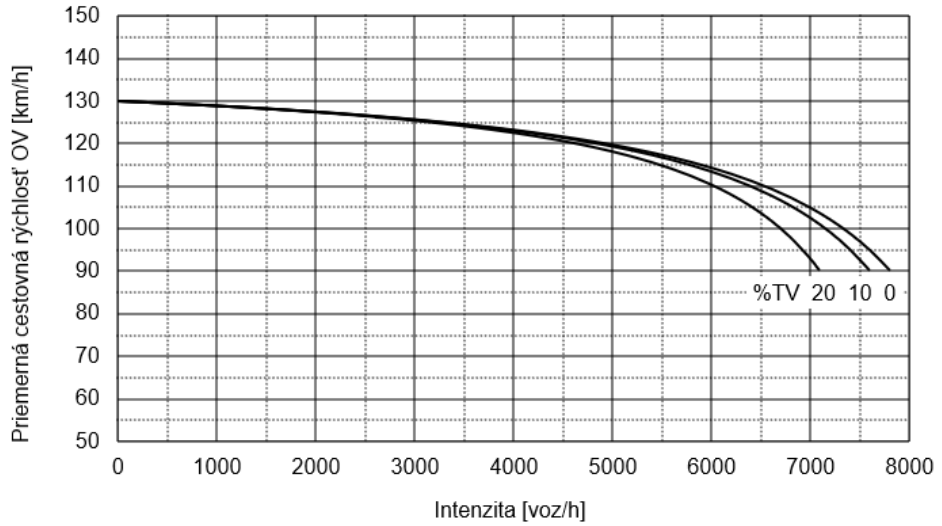
Obrázok 3.35 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (4 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



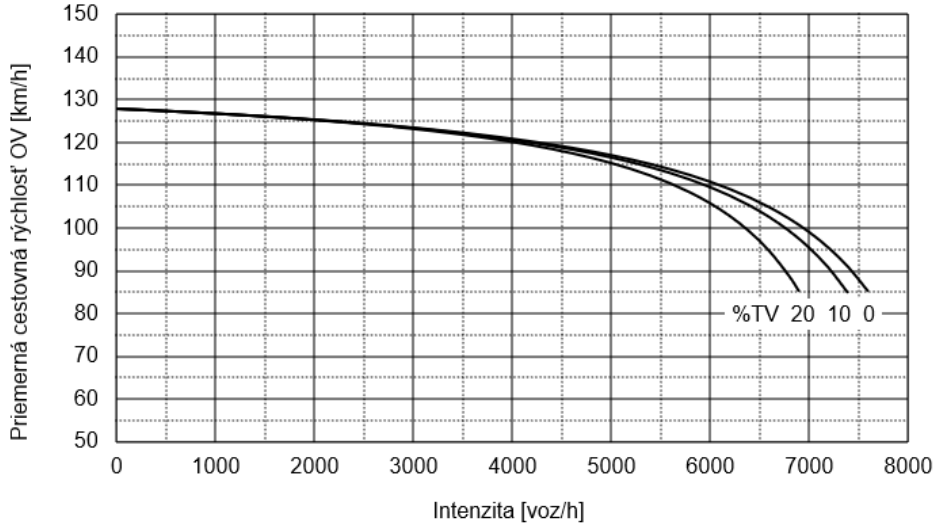
Obrázok 3.36 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (4 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



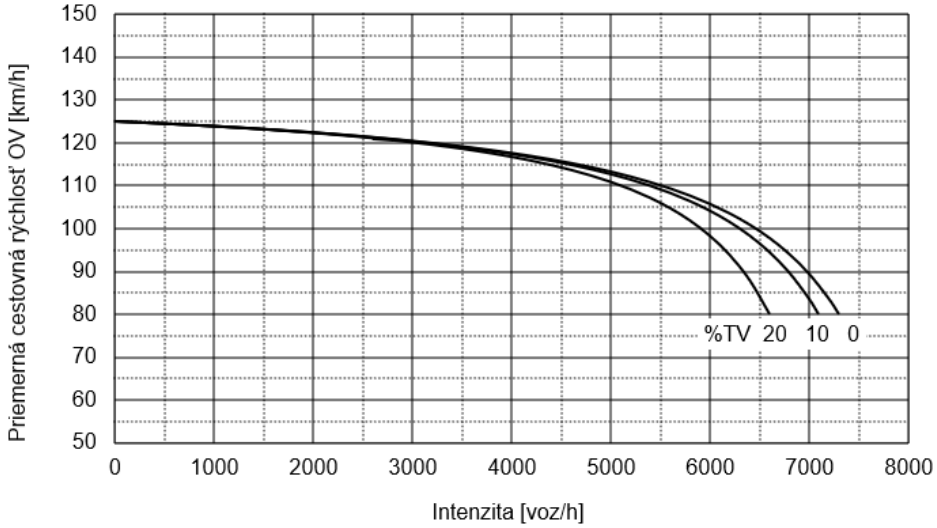
Obrázok 3.37 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (4 pruhy, mimo aglomerácie, bez obmedzenia rýchlosti)



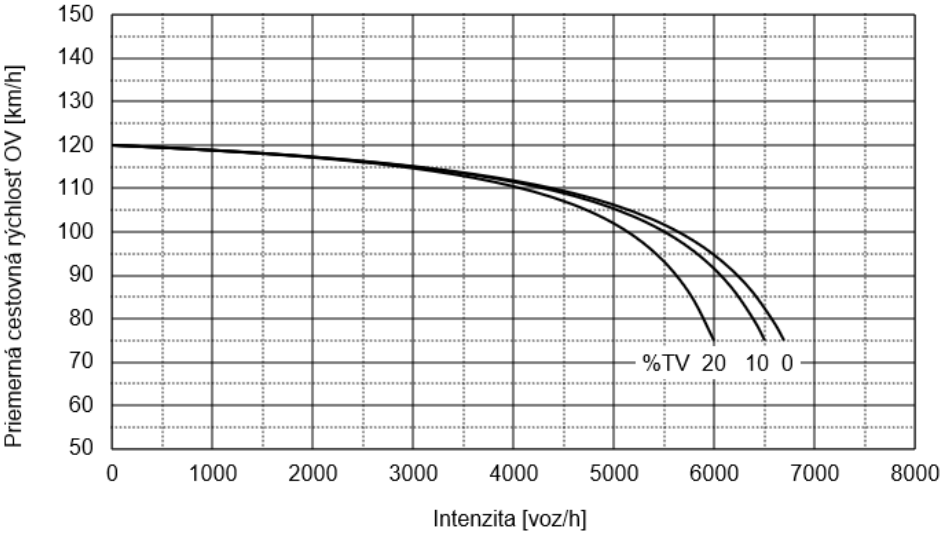
Obrázok 3.38 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



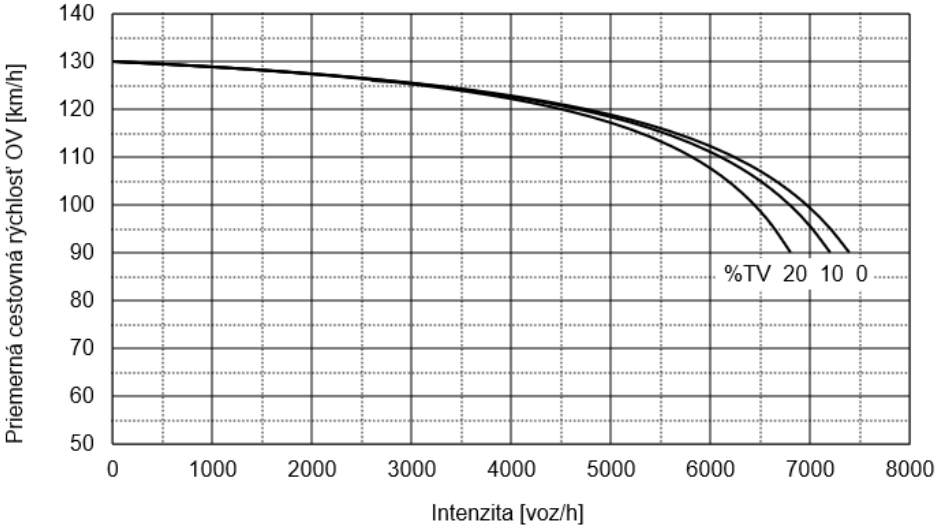
Obrázok 3.39 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 3 % (4 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



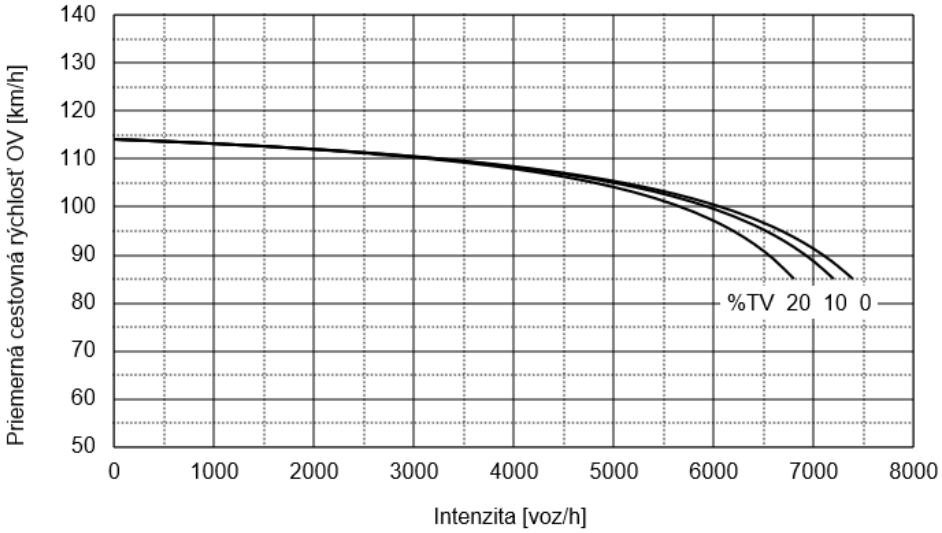
Obrázok 3.40 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 4 % (4 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



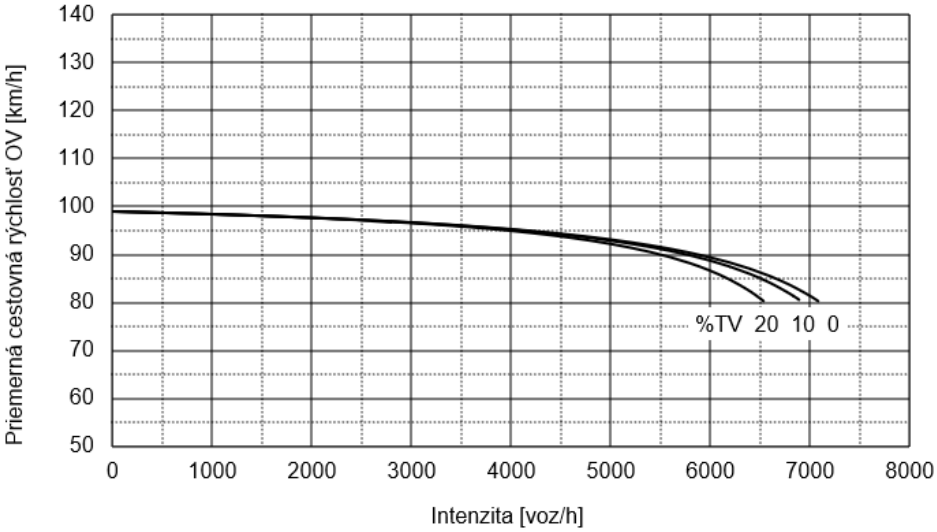
Obrázok 3.41 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie 5 % (4 pruhy, v aglomerácii, bez obmedzenia rýchlosti)



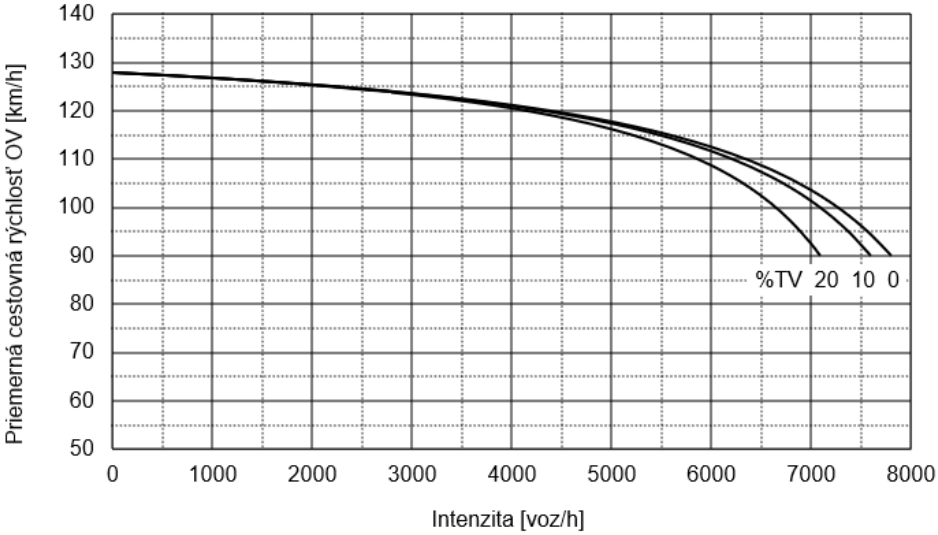
Obrázok 3.42 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



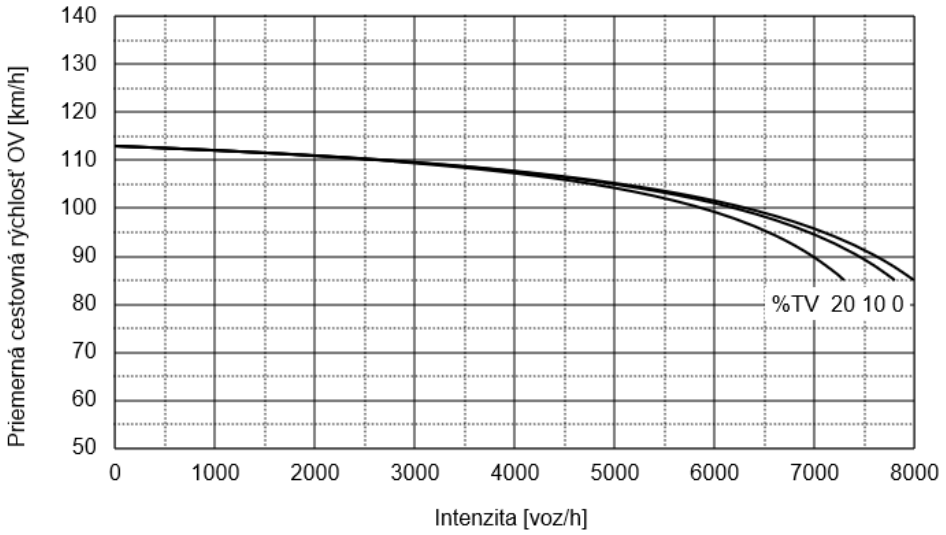
Obrázok 3.43 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)



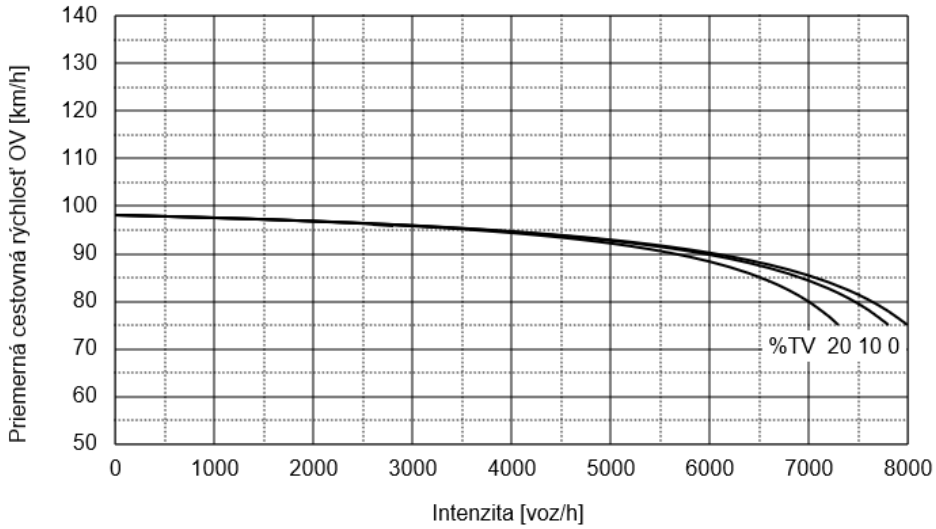
Obrázok 3.44 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, mimo aglomerácie, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)



Obrázok 3.45 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T120)



Obrázok 3.46 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T100)



Obrázok 3.47 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti na intenzite dopravného prúdu, stúpanie ≤ 2 % alebo klesanie (4 pruhy, v aglomerácii, s trvalým obmedzením rýchlosti T80)

3.6.2 Krátke úseky so sklonom

Pri krátkych diaľničných úsekoch (menej ako 3000 m) so stúpaním s > 2 % sa stanoví namiesto skutočného pozdĺžneho sklonu *s* efektívna hodnota s_{ef}, ktorá vznikne zo súčtu pozdĺžneho sklonu *s* a korekčnej hodnoty s_{kor} podľa rovnice (3.3):

$$s_{ef,i} = s_i + s_{kor,i} \tag{3.3}$$

Výpočet korekčnej hodnoty pozdĺžneho sklonu s_{kor} popisuje rovnica (3.4):

$$s_{kor,i} = \begin{cases} \min\{-0{,}4 \cdot (\Delta s - 0{,}001 \cdot L_i), 0\} \; pre \; \Delta s \geq 0 \\ \min\{-0{,}4 \cdot (\Delta s + 0{,}001 \cdot L_i), 0\} \; pre \; \Delta s < 0 \end{cases} \tag{3.4}$$

$$\Delta s = \max\{s_i, 2\} - \max\{s_{i-1}, 2\} \tag{3.5}$$

kde

$s_{ef,i}$ je efektívny pozdĺžny sklon čiastkového úseku *i* [%],
$s_{kor,i}$ korekčná hodnota pozdĺžneho sklonu *i* [-],
s_i skutočný sklon čiastkového úseku *i* [%],
s_{i-1} skutočný sklon čiastkového úseku pred úsekom *i* [%],
L_i dĺžka čiastkového úseku *i* [m],
Δs rozdiel sklonov susedných čiastkových úsekov [%].

3.6.3 Priemerná cestovná rýchlosť na diaľničnom úseku

Priemerná cestovná rýchlosť v_c na úseku diaľnice dĺžky L sa vypočíta podľa vzorca (3.6):

$$v_c = \frac{L}{\sum_{i=1}^{m} \frac{L_i}{v_{c,i}}} \tag{3.6}$$

kde

v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
$v_{c,i}$ priemerná cestovná rýchlosť OV na čiastkovom úseku [km/h],
L celková dĺžka diaľničného úseku [m],
L_i dĺžka čiastkového úseku [m],
m počet čiastkových úsekov cesty [-].

3.7 Postup a formuláre pre výpočet

V čl. 3.5 a 3.6 týchto TP je vysvetlená metóda výpočtu pre hodnotenie kvality dopravy a stanovenia priemernej cestovnej rýchlosti na diaľničných úsekoch. Pre zjednodušenie praktickej aplikácie je v tomto článku zhrnutý pracovný postup v nasledujúcich bodoch, ktoré sú obsahom kontrolného formulára.

Pre vyplnenie formulára sa stanovia:

1) čiastkové úseky (pozri čl. 3.4 Tvorba čiastkových úsekov) s viazanými podmienkami v súlade s čl. 3.3 týchto TP,
2) kategória diaľnice,
3) požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$,
4) návrhová intenzita dopravného prúdu q_b podľa čl. 3.3.5 týchto TP,
5) podiel ťažkých vozidiel b_{TV},
6) poloha úseku (v aglomerácii/mimo aglomerácie),
7) celková dĺžka úseku L,
8) dĺžky čiastkových úsekov L_i,
9) pozdĺžne sklony s_i na čiastkových úsekoch dĺžky L_i,
10) počet jazdných pruhov na jeden smer n,
11) obmedzenie rýchlosti,
12) kapacita čiastkových úsekov podľa tabuľky 3.2 až 3.5,
13) stupne vyťaženia čiastkových úsekov podľa rovnice (3.1),
14) ÚKD čiastkových úsekov podľa tabuľky 3.1,
15) váhové koeficienty čiastkových úsekov podľa obrázku 3.1,
16) váhový koeficient celého úseku podľa rovnice (3.2),
17) stupeň vyťaženia na základe váhového koeficientu celého úseku podľa obrázku 3.1,
18) ÚKD celého úseku na základe váženého stupňa vyťaženia podľa tabuľky 3.1,
19) rozdiel sklonov čiastkových úsekov (oproti predchádzajúcemu) podľa rovnice (3.5),
20) korekčná hodnota pozdĺžneho sklonu pre úseky kratšie ako 3000 m podľa rovnice (3.4),
23) efektívny pozdĺžny sklon podľa rovnice (3.3),
24) priemerné cestovné rýchlosti OV na čiastkových úsekoch podľa obrázku 3.2 až 3.47,
25) priemerná cestovná rýchlosť OV na celom diaľničnom úseku podľa rovnice (3.6).

Formulár 3.1: Úroveň kvality dopravy na diaľničnom úseku						
Diaľničný úsek:						
1	Čiastkový úsek č. *i*		1	2	3	4
2	Kategória diaľnice					
3	Požadovaná úroveň kvality dopravy	$ÚKD_{lim}$ [-]				
4	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]				
5	Podiel ťažkých vozidiel (%TV)	b_{TV} [%]				
6	Poloha úseku					
7	Celková dĺžka úseku	L [m]				
8	Dĺžka čiastkového úseku	L_i [m]				
9	Pozdĺžny sklon o dĺžke L_i	s_i [%]				
10	Počet jazdných pruhov na smer	n [-]				
11	Obmedzenie rýchlosti	[km/h]				
12	Kapacita čiastkového úseku (tabuľka 3.2 až 3.5)	C_i [voz/h]				
13	Stupeň vyťaženia čiastkového úseku (rovnica (3.1))	x_i [-]				
14	Úroveň kvality dopravy čiastkového úseku (tabuľka 3.1)	$ÚKD_i$ [-]				
15	Váhový koeficient čiastkového úseku (obrázok 3.1)	G_i [-]				
16	Váhový koeficient úseku (rovnica (3.2))	G [-]				
17	Stupeň vyťaženia úseku (obrázok 3.1)	x [-]				
18	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 3.1)	***ÚKD*** [-]				
19	Rozdiel sklonov čiastkových úsekov (rovnica (3.5))	Δs [%]				
20	Korekčná hodnota pozdĺžneho sklonu (rovnica (3.4))	$s_{kor,i}$ [-]				
21	Efektívny pozdĺžny sklon (rovnica (3.3))	$s_{ef,i}$ [%]				
22	Priemerná cestovná rýchlosť OV čiastk. úseku (obrázok 3.2 až 3.47)	$v_{c,i}$ [km/h]				
23	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (3.6))	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]				

4 Úseky ciest

4.1 Účel a rozsah použitia

Postupom uvedeným v tejto kapitole sa preukazuje schopnosť úsekov ciest I. až III. triedy previesť súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie pri požadovanej kvalite a cestovnej rýchlosti. Postup je použiteľný pre výpočet a posúdenie kapacity nových, existujúcich aj rekonštruovaných úsekov smerovo nerozdelených dvojpruhových alebo trojpruhových ciest a smerovo rozdelených štvorpruhových ciest. Postup je taktiež možné použiť pre kategóriový typ diaľnice R 11,5 alebo diaľnicu v polovičnom profile.

Za úsek cesty sa považuje medzikrižovatkový úsek v jednom smere jazdy, pričom križovatky sú jeho súčasťou. To platí aj pre odpojenia a pripojenia z mimoúrovňových alebo kombinovaných križovatiek. Dĺžka jedného úseku sa rovná osovej vzdialenosti dvoch susedných križovatiek. Tento postup je možné použiť len pre úseky ciest, na ktorých je dopravné zaťaženie v rámci riešeného úseku približne rovnaké, nakoľko výpočet nezohľadňuje vplyv križovatiek na priebeh dopravy.

Cesty sa delia na úseky aj v miestach, kde sa smerovo nerozdelená cesta stáva smerovo rozdelenou alebo naopak. Dĺžky nábehového klinu (dopravného tieňa) sa pritom prideľujú k dĺžke smerovo nerozdelenej cesty.

Pre stanovenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) musí byť dĺžka posudzovaného úseku cesty minimálne 800 m. Pre výpočet priemernej cestovnej rýchlosti osobných vozidiel (OV) nie je stanovená podmienka minimálnej dĺžky úseku.

4.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

4.2.1 Kritériá kvality dopravy

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 4.5 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na úsekoch ciest z pohľadu užívateľov. Základným kritériom je možnosť vodičov si v rámci technických parametrov cesty a dopravných predpisov zvoliť jazdnú rýchlosť.

Najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce rýchlosť na úsekoch ciest sú intenzita dopravného prúdu, skladba dopravného prúdu, počet jazdných pruhov, pozdĺžny sklon a krivolakosť. Dôležité je poznamenať, že aj úsek s veľkými stúpaniami alebo klesaniami a veľkou krivolakosťou, kde nie sú dosahované cestovné rýchlosti ako na rovnom úseku, môže pri nízkych intenzitách spĺňať kritériá plynulosti pohybu dopravy. Z tohto dôvodu sa ako súhrnné kritérium kvality dopravy používa **hustota dopravy** na jazdnom pruhu k, resp. hustota dopravy v jednom smere k^*. Pre výpočet hustoty dopravy je potrebné poznať návrhovú intenzitu dopravy q_b a priemernú cestovnú rýchlosť osobných vozidiel v_c.

Pri smerovo nerozdelených dvoj- alebo trojpruhových cestách sa hustota dopravy na jazdnom pruhu k vypočíta podľa rovnice (4.1):

$$k = \frac{q_b}{n \cdot v_c} \tag{4.1}$$

kde:
k je hustota dopravy na jazdnom pruhu [voz/km],
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h],
n počet jazdných pruhov [-],
v_c priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h].

V prípade jedného jazdného pruhu v smere posudzovaného dopravného prúdu sa n rovná 1 a v prípade dvoch jazdných pruhov sa n rovná 2.

Pri smerovo rozdelených štvorpruhových cestách sa hustota dopravy vypočíta podľa rovnice (4.2):

$$k^* = \frac{q_b}{v_c} \tag{4.2}$$

kde:
k^* je hustota dopravy v jednom smere [voz/km],
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h],
v_c priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h].

4.2.2 Úrovne kvality dopravy

Na určenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A až F na posudzovanom úseku cesty platia hraničné hodnoty hustoty dopravy podľa tabuľky 4.1.

Tabuľka 4.1 – Hraničné hodnoty hustoty dopravy na určenie úrovne kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy (ÚKD)	**Smerovo nerozdelené dvojpruhové a trojpruhové cesty**	**Smerovo rozdelené štvorpruhové cesty**
	Hustota dopravy na jazdnom pruhu *k* [voz/km]	**Hustota dopravy v jednom smere *k** [voz/km]**
A	≤ 3	≤ 9
B	≤ 6	≤ 18
C	≤ 10	≤ 30
D	≤ 15	≤ 40
E	≤ 20	≤ 48
F	> 20	> 48

Charakteristika úrovne kvality dopravy:

Úroveň A: Vodič je len výnimočne ovplyvnený ostatnými vodičmi. Hustota dopravy poskytuje požadovanú manévrovateľnosť. Jednotliví vodiči môžu (za podmienky dodržania najvyššej dovolenej rýchlosti) zvoliť ľubovoľnú rýchlosť, pokiaľ im to dovoľuje priestorová plynulosť úseku. Na dodržanie požadovanej cestovnej rýchlosti je potrebných iba málo predchádzaní, vykonateľných bez veľkého časového zdržania.
Veľmi nízka hustota dopravy. Dopravný prúd je voľný.

Úroveň B: Vstupuje sem vplyv ostatných vozidiel, ktorý ovplyvňuje individuálne jazdné chovanie. Napriek nepatrnej hustote dopravy už nie je možné na smerovo nerozdelených cestách dosiahnuť ľubovoľnú cestovnú rýchlosť. Vodič, ktorý chce ísť vyššou požadovanou rýchlosťou, predchádza s menším zdržaním. Na smerovo rozdelených štvorpruhových cestách ležia rýchlosti približne na úrovni, ktorú chcú vodiči dosiahnuť.
Hustota dopravy je nízka. Dopravný prúd už nie je voľný.

Úroveň C: Vplyv ostatných účastníkov je už značný. Hustota premávky mnohokrát obmedzuje vodičov, ktorí chcú ísť vyššou požadovanou rýchlosťou – núti ich ísť dlhšie za druhým vozidlom, kým ho môžu predbehnúť. Uvedené vedie k poklesu priemernej rýchlosti.
Hustota dopravy leží v strednom rozmedzí. Dopravný prúd je stabilný.

Úroveň D: Dopravný prúd na smerovo nerozdelených dvojpruhových cestách je charakterizovaný jazdou vozidiel v kolóne. Je tu citeľné obmedzenie možnosti pohybu účastníkov dopravy. Individuálna voľba rýchlosti účastníka je výrazne obmedzená. Bezpečné predchádzanie je možné len občas. Vodiči už nejazdia na časovú úsporu (vždy, ako predbehnú jedno auto, tak sa objaví iné). Je tu neustála vzájomná interakcia a konfliktné situácie, vytvárajúce prekážky.
Hustota dopravy je vysoká. Dopravný prúd je ešte stabilný.

Úroveň E: Vodiči sa pohybujú najmä v kolónach, často na úrovni minimálnej rýchlosti. Malý, alebo krátkodobý prírastok intenzity môže podstatne zredukovať cestovnú rýchlosť. Už pri malej chybe v rámci dopravného prúdu hrozí kolaps. Predchádzanie je možné iba vo výnimočných stavoch. Už sa nejazdí "na rýchlosť".
Hustota dopravy je vysoká. Stav dopravného prúdu sa mení od stabilného k nestabilnému. V sledovanom smere jazdy je dosiahnutá kapacita úseku.

Úroveň F: Vstupujúca doprava prevyšuje kapacitu úseku. Dopravný prúd kolabuje, vozidlá zastavujú, vzniká kongescia, striedajúca sa s módom premávky „stop-and-go“. Táto situácia sa sama vyrieši len v tom prípade, že výrazne poklesne množstvo vstupujúcej dopravy.
Je dosiahnutá maximálna hustota dopravy, tzv. „Jam density“. V sledovanom smere jazdy je úsek preťažený.

4.2.3 Posúdenie

Úsek cesty kapacitne vyhovuje, pokiaľ je priemerná hustota dopravy na jazdnom pruhu úseku smerovo nerozdelenej dvojpruhovej alebo trojpruhovej cesty *k*, resp. priemerná hustota dopravy

v jednom smere na úseku smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty k^* stanovená podľa čl. 4.5.8 menšia alebo rovná najvyššej prípustnej hodnote hustoty dopravy k_{lim}, resp. k_{lim}^* pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102.

Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 líši podľa triedy cesty:

- cesty I. triedy: úroveň C (v odôvodnených prípadoch sa pripúšťa úroveň D - v horských oblastiach, v priemyselných aglomeráciách a prímestských oblastiach, v rekreačných špičkových odjazdových a návratových obdobiach);
- cesty II. triedy: úroveň D;
- cesty III. triedy: úroveň E.

4.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

4.3.1 Intenzita a skladba dopravných prúdov

Návrhová intenzita dopravy je hlavný ovplyvňujúci faktor, a teda nevyhnutný podklad pre stanovenie ÚKD na cestách. Do kapacitného posúdenia vstupuje ako návrhová intenzita q_b v jednom smere s príslušným podielom ťažkých vozidiel.

Analýza súčasného (východiskového) stavu vychádza z návrhových intenzít q_b v každom smere určených podľa postupov a zásad uvedených v kapitole 2.

Pre kapacitné posúdenie výhľadového stavu v zmysle STN 73 6102 sa pre posúdenie úsekov ciest v území neurčenom na zastavanie uvažuje s výhľadovými intenzitami stanovenými pre 20 rokov od uvedenia do prevádzky.

V rámci postupov sa vplyv ťažkých vozidiel na kvalitu dopravného prúdu zohľadňuje pomocou percentuálneho podielu ťažkých vozidiel v dopravnom prúde (%TV). Platnosť vzťahov q-v závisí od %TV v dopravnom prúde, pričom medziľahlé hodnoty sa interpolujú. Výnimkou sú tunely, kde má ťažká doprava z dôvodu obmedzenej najvyššej dovolenej rýchlosti veľmi malý vplyv na priemernú cestovnú rýchlosť OV.

Podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde b_{TV} sa vypočíta ako podiel súm intenzít nákladných vozidiel (NV), ťahačov s návesom (NS), nákladných vozidiel s prívesom (PN), autobusov (A) a neklasifikovaných vozidiel (NKV) k celkovej sume vozidiel podľa rovnice (4.3):

$$b_{TV} = \frac{q_{NV} + q_{NS} + q_{PN} + q_A + q_{NKV}}{q_b} \tag{4.3}$$

kde:

b_{TV} je podiel ťažkých vozidiel v dopravnom prúde [%],
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h],
q_{NV} intenzita nákladných vozidiel [voz/h],
q_{NS} intenzita ťahačov s návesom [voz/h],
q_{PN} intenzita nákladných vozidiel s prívesom [voz/h],
q_A intenzita autobusov [voz/h],
q_{NKV} intenzita neklasifikovaných vozidiel [voz/h].

4.3.2 Usporiadanie v priečnom reze

Počet jazdných pruhov v sledovanom smere jazdy má zásadný vplyv na ÚKD ako aj na dosiahnuteľnú priemernú cestovnú rýchlosť OV. Z tohto dôvodu sú postupy uvedené samostatne pre dvojpruhové, trojpruhové a štvorpruhové cesty.

Základné kategórie ako aj usporiadanie cesty v priečnom reze je definované v STN 73 6102. Nepatrné odchýlky od usporiadania uvedeného v STN 73 6102 nemajú zásadný vplyv na priebeh dopravy.

Postup pre smerovo nerozdelené trojpruhové cesty je možné použiť aj pre smerovo nerozdelené cesty v usporiadaní 2+1 a prídavné pruhy v stúpaní/klesaní na cestách podľa STN 73 6102.

Postup je taktiež možné použiť pre kategóriový typ diaľnice R 11,5 alebo diaľnicu v polovičnom profile.

4.3.3 Úseky v tuneloch

Špecifické dopravné podmienky v tuneloch na dvojpruhových a štvorpruhových cestách sa v uvedených postupoch zohľadňujú osobitne. Nakoľko tunely majú spravidla priaznivé smerové a výškové vedenie, tak krivolakosť a pozdĺžny sklon majú len veľmi malý vplyv na priemernú cestovnú rýchlosť OV. Vplyv %TV sa nezohľadňuje z dôvodu obmedzenej najvyššej dovolenej rýchlosti a možnosť predchádzania sa vzhľadom na dopravno-právne podmienky taktiež zanedbáva.

4.3.4 Pozdĺžny sklon

Pozdĺžny sklon cesty má významný vplyv na dopravu, nakoľko s väčším stúpaním sa znižuje rýchlosť všetkých, no najmä ťažkých vozidiel. V smere klesania bude v mnohých prípadoch a najmä u OV rýchlosť vyššia ako na rovine. Avšak pri extrémnom klesaní je tiež možné pozorovať významné zníženie rýchlosti.

Z uvedených dôvodov, výpočet zohľadňuje ako veľkosť s a dĺžku L pozdĺžneho sklonu úseku, tak aj jeho smer. Na základe týchto veličín sa podľa tabuľky 4.2, resp. tabuľky 4.3 určí trieda stúpania každého čiastkového úseku smerovo nerozdelenej dvoj- alebo trojpruhovej cesty.

K smerovo rozdeleným štvorpruhovým cestám je potrebné pristupovať osobitne. Vzhľadom na nedostatok poznatkov sú vypracované vzťahy intenzita-rýchlosť (q-v), iba pre čiastkové úseky s pozdĺžnym sklonom s = 0 % a s = 4 %. Pre sklony v rozmedzí 0 % až 4 % je možné interpolovať hodnoty. Pre úseky s pozdĺžnym sklonom väčším ako 4 % sa použijú parametre pre s = 4 %, v prípade sklonov menších ako 0 % (klesanie) sa použijú parametre pre s = 0 %.

Tabuľka 4.2 – Trieda stúpania v závislosti od priemerného pozdĺžneho sklonu v stúpaní a dĺžky čiastkového úseku

Trieda stúpania	Dĺžka stúpania [m]			
	L ≤ 600	**600 < L ≤ 900**	**900 < L ≤ 1 800**	**L > 1 800**
1	s ≤ 4 %	s ≤ 3 %	s ≤ 3 %	s ≤ 3 %
2	s ≤ 8 %	s ≤ 7 %	s ≤ 6 %	s ≤ 5 %
3	s > 8 %	s > 7 %	s ≤ 8 %	s ≤ 7 %
4	-	-	s > 8 %	s > 7 %

Tabuľka 4.3 – Trieda stúpania v závislosti od priemerného pozdĺžneho sklonu v klesaní a dĺžky čiastkového úseku

Trieda stúpania	Dĺžka klesania [m]			
	L ≤ 600	**600 < L ≤ 900**	**900 < L ≤ 1 800**	**L > 1 800**
1	s ≤ - 7 %	s ≤ - 6 %	s ≤ - 5 %	s ≤ - 4 %
2	s ≤ - 8 %	s ≤ - 7 %	s ≤ - 7 %	s ≤ - 5 %
3	s > - 8 %	s > - 7 %	s > - 8 %	s ≤ - 8 %
4	-	-	-	s > - 8 %

4.3.5 Krivolakosť a možnosť predchádzania

Smerové vedenie cesty ako aj možnosť predchádzania má významný vplyv na cestovnú rýchlosť, a preto sa oba tieto vplyvy zohľadňujú vo výpočte. Vplyv smerových oblúkov je zohľadnený krivolakosťou *KU*, definovanou ako suma absolútnych uhlových zmien úseku. Krivolakosť *KU* čiastkového úseku sa určí podľa rovnice (4.4):

$$KU = \frac{\sum_{i=1}^{m} |\gamma_i|}{L} \tag{4.4}$$

kde:
KU je krivolakosť čiastkového úseku [gon/km],
m počet smerových oblúkov i v rámci čiastkového úseku [-],
γ_i uhlová zmena v rámci smerového oblúka *i* [gon],
L dĺžka čiastkového úseku [km].

Vplyv možnosti predchádzania na cestovnú rýchlosť OV je vo výpočte zohľadnený samotnou triedou krivolakosti (tabuľka 4.4).

Tabuľka 4.4 – Trieda krivolakosti v závislosti od sumy absolútnych uhlových zmien čiastkového úseku

Krivolakosť KU [gon/km]	Trieda krivolakosti
KU ≤ 50	1
50 < KU ≤ 100	2
100 < KU ≤ 150	3
KU > 150	4

Nakoľko trojpruhové a štvorpruhové cesty majú spravidla priaznivejšie smerové pomery, vplyv krivolakosti a možnosti predchádzania na priemernú cestovnú rýchlosť OV takýchto úsekov je zanedbateľný.

4.3.6 Obmedzenie rýchlosti

Obmedzenie najvyššej dovolenej rýchlosti na úseku spôsobuje pokles priemernej cestovnej rýchlosti OV v dôsledku čoho sa zvyšuje hustota dopravy. Avšak takéto zvýšenie hustoty dopravy sa v prípade smerovo nerozdelených ciest nepovažuje za zníženie kvality dopravy.

V prípade dvojpruhových a trojpruhových ciest sa obmedzenie najvyššej dovolenej rýchlosti nezohľadňuje pri posudzovaní úrovne kvality dopravy, zohľadňuje sa iba pri výpočte priemernej cestovnej rýchlosti OV.

V prípade smerovo rozdelených štvorpruhových ciest sa pri výpočte ÚKD zohľadňujú najvyššie dovolené rýchlosti na úseku.

4.3.7 Dĺžka čiastkových úsekov trojpruhových ciest

Úseky smerovo nerozdelených trojpruhových ciest s dvomi jazdnými pruhmi v jednom smere jazdy umožňujú bezpečné predchádzanie bez ohľadu na intenzitu dopravy v protismere. Takéto usporiadanie priaznivo vplýva na cestovnú rýchlosť OV, ktorá sa zvyšuje s narastajúcou dĺžkou dvojpruhových čiastkových úsekov.

Na čiastkových úsekoch s jedným jazdným pruhom v smere jazdy je z dopravno-právneho hľadiska predchádzanie nepovolené. Tento stav negatívne ovplyvňuje dosiahnuteľné jazdné rýchlosti OV, a teda s narastajúcou dĺžkou jednopruhových čiastkových úsekov klesá priemerná cestovná rýchlosť OV.

Z tohto dôvodu sa v metodike zohľadňuje dĺžka dvojpruhových úsekov a dĺžka jednopruhových úsekov trojpruhových ciest.

4.3.8 Podmienky prostredia

Prostredie môže nepriaznivo ovplyvňovať dopravný prúd napríklad obmedzenou viditeľnosťou alebo nepriaznivými poveternostnými podmienkami, čo môže mať významný vplyv na ÚKD. V postupoch sa uvažuje so suchou vozovkou a dobrou viditeľnosťou, a teda sa neuvažuje s vplyvom podmienok prostredia.

4.4 Určenie čiastkových úsekov

Na cestách sa čiastkové úseky tvoria pre každý smer jazdy samostatne. Pre použitie postupov musí byť každý čiastkový úsek cesty dlhý minimálne 300 m. Úseky v tuneli tvoria vždy samostatný čiastkový úsek.

Uvádzané ovplyvňujúce faktory (pozri čl. 4.3) určujú kvalitu dopravy a dosiahnuteľné priemerné cestovné rýchlosti OV ako aj kapacitu úseku. Úsek sa vo všeobecnosti delí na čiastkové úseky v miestach, kde sa niektorá z predmetných ovplyvňujúcich veličín mení, pričom sa nezohľadňujú zmeny v rámci priestoru križovatiek.

V predmetných postupoch sa za rozhodujúce kritérium pri tvorbe čiastkových úsekov považuje počet jazdných pruhov. Preto je postup tvorby čiastkových úsekov uvedený samostatne pre dvojpruhové cesty (čl. 4.4.1), trojpruhové cesty (čl. 4.4.2) a štvorpruhové cesty (čl. 4.4.3).

4.4.1 Dvojpruhové cesty

Úsek dvojpruhovej cesty sa delí na čiastkové úseky v miestach zmeny pozdĺžneho sklonu. Potreba tvorby takýchto čiastkových úsekov sa preverí na základe pozdĺžneho rezu a priebehu nivelety cesty, pričom zaoblenia vydutých a vypuklých výškových oblúkov sa nezohľadňujú.

Čiastkové úseky s pozdĺžnym sklonom od -3 % do +3 % sa zlúčia do jedného čiastkového úseku. Takto vzniknutému čiastkovému úseku sa podľa tabuľky 4.2, resp. tabuľky 4.3 pridelí trieda stúpania 1.

Nadväzujúce čiastkové úseky s pozdĺžnymi sklonmi väčšími ako +3 %, resp. -3 % sa môžu zlúčiť, avšak niveleta zlúčených čiastkových úsekov musí byť totožného charakteru, to znamená, že na celej dĺžke zlučovaných čiastkových úsekov je iba v stúpaní, resp. v klesaní. V prípade sklonov väčších ako +3 %, resp. -3 %, rozhranie medzi niveletou v stúpaní a klesaní je rozhraním čiastkových úsekov (tzn. v prípade úseku so striedajúcimi sa znamienkami je nutné vytvoriť viacero čiastkových úsekov).

V prípade zlučovania čiastkových úsekov na základe niektorého z uvedených dôvodov, je nutné vypočítať priemerný pozdĺžny sklon podľa rovnice (4.5):

$$s = \frac{\Delta h}{L} \cdot 100 \qquad (4.5)$$

kde:
s je priemerný pozdĺžny sklon [%],
Δh prevýšenie čiastkového úseku [m],
L dĺžka čiastkového úseku [m].

Všetkým čiastkovým úsekom je na základe ich dĺžky a pozdĺžneho sklonu potrebné prideliť triedu stúpania podľa tabuľky 4.2, resp. tabuľky 4.3. V prípade zlúčených čiastkových úsekov sa trieda stúpania pridelí na základe ich celkovej dĺžky a priemerného pozdĺžneho sklonu.

V prípade zlučovania čiastkových úsekov, je potrebné preveriť, či výrazným pozdĺžnym sklonom, aj vzhľadom na ich dĺžku, nie je potrebné prideliť vyššiu triedu stúpania, a teda či ich nie je potrebné uvažovať ako samostatné čiastkové úseky.

Každému čiastkovému úseku s priradenou triedou stúpania sa následne pridelí trieda krivolakosti podľa tabuľky 4.4. Ďalšie podrobnejšie rozdelenie čiastkových úsekov na základe krivolakosti je spravidla zbytočné. V prípade, že je potrebné takéto detailnejšie rozdelenie, tak všetkým novovytvoreným čiastkovým úsekom sa ponechá pridelená trieda stúpania.

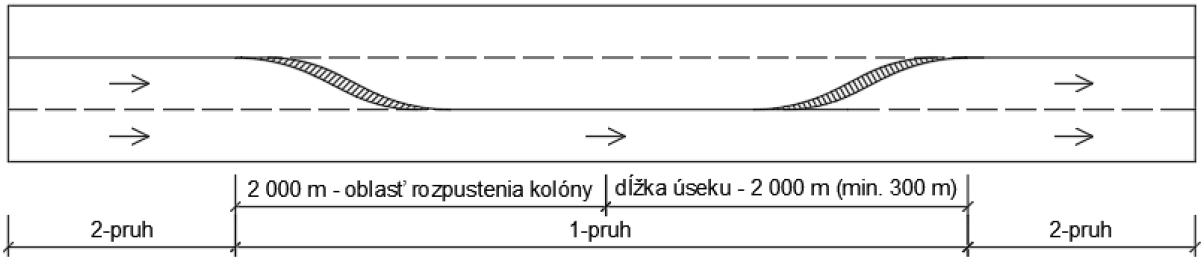
Špecifickým prípadom pri tvorbe čiastkových úsekov je 2 000 m dlhý úsek dvojpruhovej cesty bezprostredne nadväzujúci na úsek trojpruhovej alebo štvorpruhovej cesty s dvomi jazdnými pruhmi v sledovanom smere. Takýto čiastkový úsek sa rieši ako jednopruhový úsek trojpruhovej cesty podľa čl. 4.5.3 týchto TP, avšak iba za podmienky, že tento úsek spadá do triedy krivolakosti 1.

V prípade, že vytvorenie takéhoto čiastkového úseku spôsobilo, že nasledujúci úsek je prikrátky, tak je možné tento úsek skrátiť tak, aby nasledujúci čiastkový úsek dosiahol minimálnu dĺžku 300 m.

4.4.2 Trojpruhové cesty

Úsek trojpruhovej cesty sa delí na čiastkové úseky v miestach, kde sa v sledovanom smere jazdy mení počet jazdných pruhov. Dĺžka nábehového klinu (dopravného tieňu) sa pripočítava vždy k priľahlému jednopruhovému čiastkovému úseku. Podrobnejšie rozdelenie čiastkových úsekov sa odporúča iba v prípade výrazných zmien pozdĺžneho sklonu, pričom sa postupuje rovnako ako u čiastkových úsekov dvojpruhových ciest.

V rámci jednopruhového čiastkového úseku, ktorý nadväzuje bezprostredne na dvojpruhový čiastkový úsek sa zlepšuje priebeh dopravy, a preto prvých 2 000 m tvorí samostatný čiastkový úsek nazývaný ako oblasť dosahu rozpustenia kolóny, obrázok 4.1. V prípade, že takýto jednopruhový čiastkový úsek má dĺžku väčšiu ako 2 000 m, tak sa rozdelí na prvý čiastkový úsek o dĺžke 2 000 m (oblasť dosahu rozpustenia kolóny) riešený podľa čl. 4.5.3 týchto TP a druhý čiastkový úsek, riešený ako čiastkový úsek dvojpruhovej cesty podľa čl. 4.5.2 týchto TP. Ak v rámci tohto úseku je nutné podrobnejšie rozdelenie z dôvodu zmien pozdĺžnych sklonov, všetky takto vzniknuté úseky sa hodnotia ako súčasť oblasti dosahu rozpustenia kolóny.



Obrázok 4.1 Schéma polohy oblasti dosahu rozpustenia kolóny v rámci jednopruhového čiastkového úseku trojpruhovej cesty

4.4.3 Štvorpruhové cesty

Úsek štvorpruhovej cesty sa delí na čiastkové úseky v miestach, kde sa mení najvyššia dovolená rýchlosť. Zmena najvyššej dovolenej rýchlosti sa zohľadňuje iba v prípadoch, že je na dĺžke väčšej ako 1 000 m.

4.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

4.5.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Hodnotenie ÚKD je potrebné vykonať pre každý jazdný smer samostatne. Pred samotným výpočtom hustoty dopravy a stanovením ÚKD je potrebné každému čiastkovému úseku vytvorenému podľa čl. 4.4 týchto TP určiť priemernú cestovnú rýchlosť OV. Priemerná cestovná rýchlosť OV sa určí na základe vzťahov *q-v* (vzťah intenzita-rýchlosť), čl. 4.5.2 až 4.5.5 týchto TP. Priebeh vzťahov *q-v* závisí od ovplyvňujúcich veličín opísaných v čl. 4.3 týchto TP.

Vzťahy *q-v* sú stanovené vždy v členení:
- čiastkové úseky dvojpruhovej cesty – pre rôzne %TV, na základe triedy stúpania a triedy krivolakosti (nie je aplikovateľné pre čiastkové úseky v tuneloch),
- čiastkové úseky dvojpruhovej cesty v tuneli – na základe najvyššej dovolenej rýchlosti,
- čiastkové úseky trojpruhovej cesty – pre rôzne %TV, na základe počtu jazdných pruhov v sledovanom smere a triedy stúpania (nie je aplikovateľné pre čiastkové úseky v tuneloch),
- čiastkové úseky štvorpruhovej cesty – pre rôzne %TV, na základe najvyššej dovolenej rýchlosti (nie je aplikovateľné pre čiastkové úseky v tuneloch),
- čiastkové úseky štvorpruhovej cesty v tuneli.

Napriek tomu, že v skutočných podmienkach vzťahy *q-v* platia len pre časti trasy mimo priestoru križovatiek, predmetný postup uvažuje s danými vzťahmi v celej dĺžke (čiastkového) úseku.

Po určení priemernej cestovnej rýchlosti OV sa pre každý čiastkový úsek na dvoj- alebo trojpruhových cestách vypočíta hustota dopravy na jazdnom pruhu podľa rovnice (4.1) a hustota dopravy v jednom smere pre každý čiastkový úsek na štvorpruhových cestách podľa rovnice (4.2). Na základe vypočítanej hustoty sa každému čiastkovému úseku určí príslušná ÚKD podľa tabuľky 4.1.

Následne sa súhrnom výsledkov stanoví ÚKD úseku podľa čl. 4.5.8 týchto TP.

4.5.2 Dvojpruhové cesty

Priemerná cestovná rýchlosť sa určí výpočtami podľa nasledujúceho postupu prípadne podľa grafov v čl. 4.5.7.1 týchto TP.

Vzťahy *q-v* pre čiastkové úseky dvojpruhových ciest sú vyjadrené rovnicou (4.6):

$$v_c = a - b \cdot \sqrt{q_b} \tag{4.6}$$

kde:
v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
a regresný koeficient (v_0) podľa tabuľky 4.5 až 4.8,
b regresný koeficient podľa tabuľky 4.5 až 4.8,
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Parametre a, b rovnice (4.6) sú stanovené pre triedu krivolakosti 1 až 4 a rôzne %TV v členení podľa štyroch tried stúpania v tabuľke 4.5 až 4.8.

V grafickej forme sú *q*-*v* vzťahy znázornené ako grafy v čl. 4.5.7.1. Grafická forma vzťahov umožňuje rýchle určenie úrovne kvality dopravy, pričom vykreslené priamky vymedzujú hranice medzi jednotlivými úrovňami kvality dopravy.

Vzťah *q*-*v* pre čiastkové úseky v oblasti rozpustenia kolóny, stanovené podľa čl. 4.4.1 a 4.4.2 týchto TP, je vyjadrený rovnicou (4.7) , pričom v grafickej forme sú znázornené ako grafy v čl. 4.5.7.2.

Tabuľka 4.5 – Parametre rovnice (4.6) pre vzťahy *q-v* dvojpruhových ciest pre triedu stúpania 1

Trieda krivolakosti	**%TV [%]**	**Koeficient a**	**Koeficient b**
1	0	98,51	0,802
	5	98,51	0,984
	10	95,22	0,947
	20	94,41	1,040
	30	93,13	1,062
2	0	83,91	0,830
	5	83,61	0,840
	10	82,80	0,820
	20	82,12	0,835
	30	82,12	0,835
3	0	74,42	0,671
	5	74,31	0,701
	10	73,91	0,714
	20	73,63	0,777
	30	73,63	0,781
4	0	68,14	0,650
	5	67,62	0,640
	10	67,10	0,647
	20	66,71	0,682
	30	66,71	0,686

Tabuľka 4.6 – Parametre rovnice (4.6) pre vzťahy *q-v* dvojpruhových ciest pre triedu stúpania 2

Trieda krivolakosti	**%TV [%]**	**Koeficient a**	**Koeficient b**
1	0	98,51	0,805
	5	98,51	1,401
	10	85,22	1,160
	20	79,63	1,113
	30	71,22	0,873
2	0	83,14	0,805
	5	84,14	1,049
	10	78,51	0,985
	20	74,22	0,936
	30	68,91	0,794
3	0	74,10	0,669
	5	74,03	0,788
	10	71,60	0,797
	20	69,04	0,790
	30	65,53	0,707
4	0	67,62	0,635
	5	66,91	0,664
	10	63,91	0,588
	20	63,82	0,667
	30	62,60	0,657

Tabuľka 4.7 – Parametre rovnice (4.6) pre vzťahy *q-v* dvojpruhových ciest pre triedu stúpania 3

Trieda krivolakosti	%TV [%]	Koeficient a	Koeficient b
1	0	97,90	0,794
	5	95,33	1,709
	10	75,61	1,300
	20	62,91	0,978
	30	53,22	0,683
2	0	83,23	0,817
	5	80,91	1,286
	10	70,43	1,125
	20	58,81	0,826
	30	53,22	0,686
3	0	73,70	0,662
	5	72,44	1,016
	10	66,32	0,981
	20	57,31	0,769
	30	51,10	0,599
4	0	67,63	0,643
	5	66,44	0,858
	10	62,12	0,855
	20	54,42	0,667
	30	51,42	0,614

Tabuľka 4.8 – Parametre rovnice (4.6) pre vzťahy *q-v* dvojpruhových ciest pre triedu stúpania 4

Trieda krivolakosti	%TV [%]	Koeficient a	Koeficient b
1	0	96,31	0,772
	5	84,11	1,719
	10	57,33	1,063
	20	47,32	0,810
	30	42,80	0,707
2	0	83,11	0,827
	5	74,22	1,423
	10	51,51	0,854
	20	47,41	0,811
	30	37,90	0,498
3	0	73,33	0,657
	5	65,91	1,130
	10	51,24	0,831
	20	44,92	0,707
	30	40,22	0,597
4	0	66,80	0,619
	5	61,11	0,995
	10	49,04	0,740
	20	44,63	0,697
	30	38,12	0,499

4.5.3 Trojpruhové cesty

Priemerná cestovná rýchlosť sa určí výpočtami podľa nasledujúceho postupu prípadne podľa grafov v čl. 4.5.7.2 týchto TP.

Nakoľko trojpruhové cesty pozostávajú z dvojpruhových a jednopruhových čiastkových úsekov, je potrebné rozlišovať medzi dvomi rovnicami.

Vzťahy *q-v* jednopruhových čiastkových úsekov sú vyjadrené rovnicou (4.7):

$$v_c = a - b \cdot \sqrt{q_b} \tag{4.7}$$

kde:

v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
a regresný koeficient (v_0) podľa tabuľky 4.9,
b regresný koeficient podľa tabuľky 4.9,
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Pričom tento vzťah je možné použiť iba pre jednopruhové čiastkové úseky v oblasti rozpustenia kolóny, stanovené podľa čl. 4.4.1 a 4.4.2 týchto TP. Pre ostatné jednopruhové čiastkové úseky je potrebné použiť vzťah z čl. 4.5.2 týchto TP.

Vzťahy *q-v* dvojpruhových čiastkových úsekov sú vyjadrené rovnicou (4.8):

$$v_c = \frac{c}{2} + \sqrt{\left(\frac{c}{2}\right)^2 - d \cdot q_b} \tag{4.8}$$

kde:

v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
c regresný koeficient (v_0) podľa tabuľky 4.9,
d regresný koeficient podľa tabuľky 4.9,
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Parametre a, b rovníc (4.7) a (4.8) sú stanovené pre triedu stúpania 1 až 4 a rôzne %TV v tabuľke 4.9.

Tabuľka 4.9 – Parametre rovnice pre vzťahy *q-v* jednopruhových a dvojpruhových úsekov trojpruhových ciest

Trieda stúpania	%TV [%]	Jednopruhový úsek		Dvojpruhový úsek	
		Koeficient a	Koeficient b	Koeficient c	Koeficient d
1	0	103,18	0,580	95,14	0,325
	5	104,01	0,791	95,14	0,503
	10	105,26	0,900	95,99	0,750
	20	102,94	1,003	95,14	0,822
	25	101,49	1,012	95,99	1,008
2	0	96,91	0,549	90,23	0,488
	5	107,77	0,941	91,09	0,779
	10	100,02	1,088	91,10	0,901
	20	92,35	1,020	89,95	1,011
	25	90,86	1,015	89,70	1,045
3	0	86,64	0,519	79,13	0,433
	5	90,65	1,090	80,16	0,843
	10	88,65	1,149	80,24	1,058
	20	77,92	1,066	78,53	1,139
	25	76,05	1,069	78,86	1,271
4	0	79,73	0,517	72,93	0,402
	5	83,12	1,027	74,09	0,951
	10	80,66	1,161	73,49	1,005
	20	70,61	1,015	71,71	1,091
	25	68,62	1,010	71,52	1,149

V grafickej forme sú vzťahy znázornené ako grafy v čl. 4.5.7.2. Grafická forma vzťahov umožňuje rýchle určenie úrovne kvality dopravy, pričom vykreslené priamky vymedzujú hranice medzi jednotlivými úrovňami kvality dopravy.

4.5.4 Korekcia na základe dĺžky dvoj- a jednopruhových čiastkových úsekov

Vzťahy *q-v* uvedené v tabuľke 4.9, resp. vyjadrené rovnicami (4.7) a (4.8), sú stanovené pre dvojpruhové alebo jednopruhové čiastkové úseky o dĺžke 1 200 m. V prípade čiastkových úsekov inej dĺžky je potrebné upraviť priemerné cestovné rýchlosti OV. Korektúra rýchlosti sa vykoná na základe dĺžky čiastkových úsekov, pričom opäť platí, že dĺžka nábehového klinu (dopravného tieňu) sa pripočítava vždy k priľahlému jednopruhovému čiastkovému úseku.

Čiastkové úseky o dĺžke menšej ako 600 m, prípadne väčšej ako 2 000 m (vyskytujúce sa v praxi len zriedkavo) sa pri predmetnej korektúre posudzujú ako čiastkové úseky o dĺžke 600 m, prípadne 2 000 m.

Pre priemernú cestovnú rýchlosť OV upravenú korekčným faktorom, už nie je možné ÚKD odčítať priamo z obrázka 4.18 až 4.25, ale určí sa z tabuľky 4.1 na základe hustoty dopravy vypočítanej podľa rovnice (4.2).

Hodnota korekčného faktora sa určí výpočtom podľa nasledujúceho postupu prípadne podľa grafu v čl. 4.5.7.3 týchto TP.

Vzťah korekčného faktora Δv a dĺžky dvojpruhových čiastkových úsekov L trojpruhových ciest v rozmedzí $L \geq 600$ m a $L \leq 2\,000$ m je vyjadrený rovnicou (4.9):

$$\Delta v = 6{,}6438 \cdot \ln(L) - 47{,}11 \tag{4.9}$$

kde:
Δv je korekčný faktor priemernej cestovnej rýchlosti OV [km/h],
L dĺžka čiastkového úseku.

Vzťah korekčného faktora Δv a dĺžky jednopruhových čiastkových úsekov L trojpruhových ciest v rozmedzí $L \geq 600$ m a $L \leq 2\,000$ m je vyjadrený rovnicou (4.10):

$$\Delta v = -5{,}0802 \cdot \ln(L) + 36{,}018 \tag{4.10}$$

kde:
Δv je korekčný faktor priemernej cestovnej rýchlosti OV [km/h],
L dĺžka čiastkového úseku.

V prípade, ak bol dvoj- alebo jednopruhový čiastkový úsek podrobnejšie rozdelený na ďalšie čiastkové úseky z dôvodu zmeny pozdĺžnych sklonov (pozri čl. 4.4), tak sa určí jednotný korekčný faktor na základe celkovej dĺžky nerozdeleného čiastkového úseku. Následne sa tento korekčný faktor použije pre všetky novovytvorené čiastkové úseky.

4.5.5 Štvorpruhové cesty

Priemerná cestovná rýchlosť sa určí výpočtami podľa nasledujúceho postupu prípadne podľa grafov v čl. 4.5.7.4 týchto TP.

Vzťahy *q-v* pre čiastkové úseky štvorpruhových ciest sú vyjadrené rovnicou (4.11):

$$v_c = a + \sqrt{a^2 + b \cdot q_b} \tag{4.11}$$

kde:
v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
a regresný koeficient (v_0) podľa tabuľky 4.10,
b regresný koeficient podľa tabuľky 4.10,
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Parametre a, b rovnice (4.11) sú stanovené pre najvyššiu dovolenú rýchlosť 70 km/h až 90 km/h, pre rôzne %TV a pre hodnoty pozdĺžneho sklonu 0 % a 4 % v tabuľke 4.10.

Vzťahy *q-v* štvorpruhových čiastkových úsekov sú výlučne použiteľné iba pre čiastkové úseky s pozdĺžnym sklonom $0\ \% \leq s \leq 4\ \%$. Vzťahy pre väčšie, resp. menšie pozdĺžne sklony nie sú k dispozícii z dôvodu nedostatku poznatkov, a preto aj extrapolácia priemerných cestovných rýchlostí OV nie je v postupoch dovolená. V prípade nutnosti posúdenia úsekov s pozdĺžnym sklonom väčším ako 4 % sa použijú parametre pre s = 4 %, obdobne v prípade sklonov menších ako 0 % (klesanie) sa použijú parametre pre s = 0 %.

Tabuľka 4.10 – Parametre rovnice (4.11) pre vzťahy *q-v* štvorpruhových ciest

Najvyššia dovolená rýchlosť [km/h]	**%TV [%]**	**Pozdĺžny sklon s = 0 %**		**Pozdĺžny sklon s = 4 %**	
		Koeficient a	**Koeficient b**	**Koeficient a**	**Koeficient b**
90	0	47,61	- 0,379	42,00	- 0,332
	10	47,38	- 0,393	40,34	- 0,330
	20	47,43	- 0,430	38,71	- 0,330
80	0	42,58	- 0,427	41,27	- 0,391
	10	42,58	- 0,447	40,53	- 0,400
	20	42,58	- 0,467	39,99	- 0,421
70	0	36,71	- 0,291	36,19	- 0,285
	10	36,24	- 0,290	35,23	- 0,274
	20	36,24	- 0,308	35,23	- 0,304

V grafickej forme sú vzťahy znázornené ako grafy v čl. 4.5.7.4 týchto TP. Grafická forma vzťahov umožňuje rýchle určenie úrovne kvality dopravy, pričom vykreslené priamky vymedzujú hranice medzi jednotlivými úrovňami kvality dopravy.

4.5.6 Úseky v tuneli

Priemerná cestovná rýchlosť sa určí výpočtami podľa nasledujúceho postupu prípadne podľa grafov v čl. 4.5.7.5 týchto TP.

Vzťahy *q-v* pre čiastkové úseky v tuneli sú použiteľné iba pre čiastkové úseky s pozdĺžnym sklonom s ≤ 3 %. Predmetný postup neuvažuje s väčšími pozdĺžnymi sklonmi z dôvodu nedostatku poznatkov (aj vzhľadom na ojedinelosť takýchto úsekov).

Vzťah *q-v* čiastkových úsekov dvojpruhových ciest v tuneli je vyjadrený rovnicou (4.12):

$$v_c = a + b \cdot q_b \tag{4.12}$$

kde:
v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
a regresný koeficient (v_0) podľa tabuľky 4.11,
b regresný koeficient podľa tabuľky 4.11,
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Parametre a, b rovnice (4.12) sú stanovené pre najvyššiu dovolenú rýchlosť 60 km/h, 70 km/h a 80 km/h, jednotne pre všetky %TV v tabuľke 4.11.

Tabuľka 4.11 – Parametre rovnice (4.12) vzťahov *q-v* čiastkových úsekov dvojpruhových ciest v tuneli

Najvyššia dovolená rýchlosť [km/h]	**Koeficient a**	**Koeficient b**
80	81,689	- 0,015
70	73,835	- 0,015
60	64,387	- 0,015

Vzťahy *q-v* čiastkových úsekov štvorpruhových ciest v tuneli sú vyjadrené rovnicou (4.13):

$$v_c = \frac{99{,}8}{1 + \frac{99{,}8}{0{,}079 \cdot (5\,496 - q_b)}} \tag{4.13}$$

kde:
v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
q_b návrhová intenzita dopravného prúdu [voz/h].

V grafickej forme sú vzťahy znázornené ako grafy v čl. 4.5.7.5 týchto TP. Grafická forma vzťahov umožňuje rýchle určenie úrovne kvality dopravy, pričom vykreslené priamky vymedzujú hranice medzi jednotlivými úrovňami kvality.

4.5.7 Vzťah intenzita – rýchlosť (q-v diagramy)

Závislosti medzi intenzitou dopravného prúdu a priemernou cestovnou rýchlosťou OV (čl. 4.5.1 až 4.5.6) možno zobraziť graficky pomocou kriviek vyobrazených v *q-v* grafoch (obrázok 4.2 až 4.34). Na osi x je uvedená návrhová intenzita dopravného prúdu vo vozidlách za hodinu (voz/h), pričom je v nej zahrnutá aj intenzita ťažkých vozidiel. Na osi y je uvedená priemerná cestovná rýchlosť OV v kilometroch za hodinu (km/h), ktorá sa odčíta za pomoci kriviek pre príslušný %TV v dopravnom prúde.

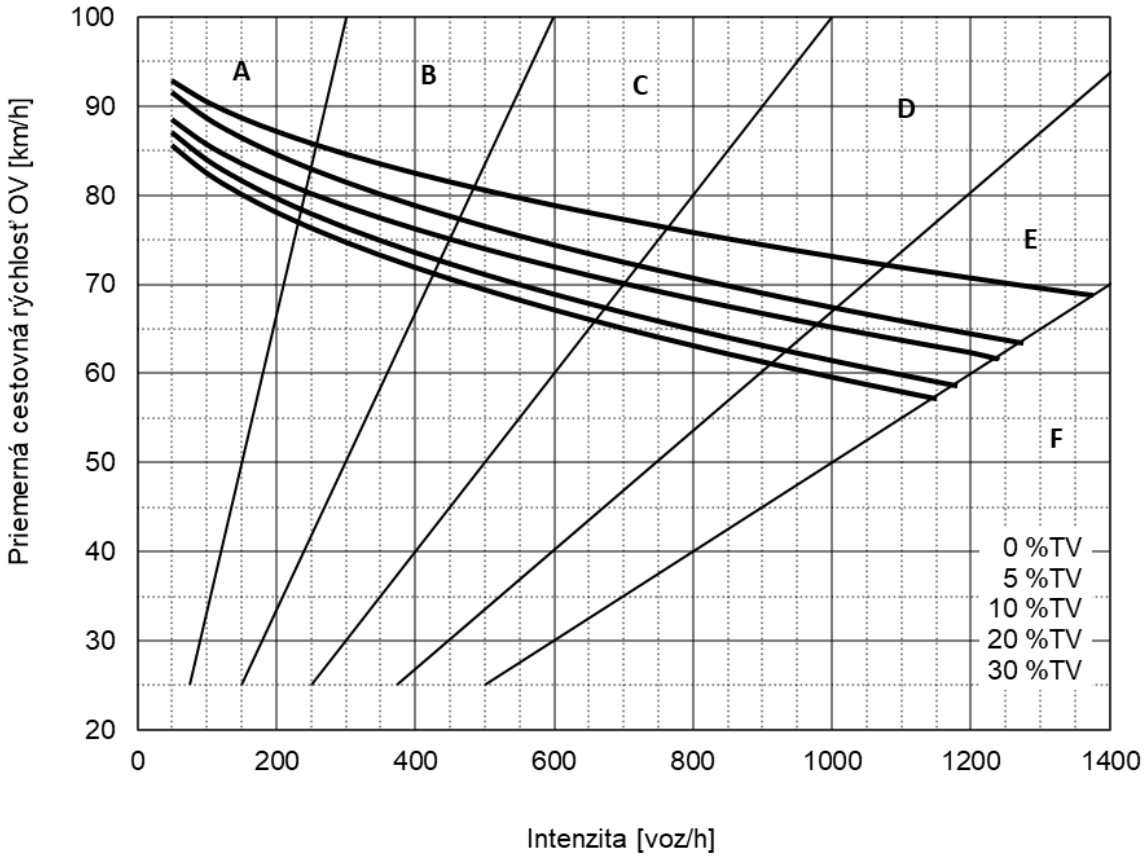
Krivky *q-v* vzťahu sú pre úseky dvojpruhových ciest stanovené pre rôzne %TV v členení na 4 triedy stúpania a 4 triedy krivolakosti.

Krivky *q-v* vzťahu sú pre jednopruhové a dvojpruhové úseky trojpruhových ciest stanovené pre rôzne %TV v členení na 4 triedy stúpania.

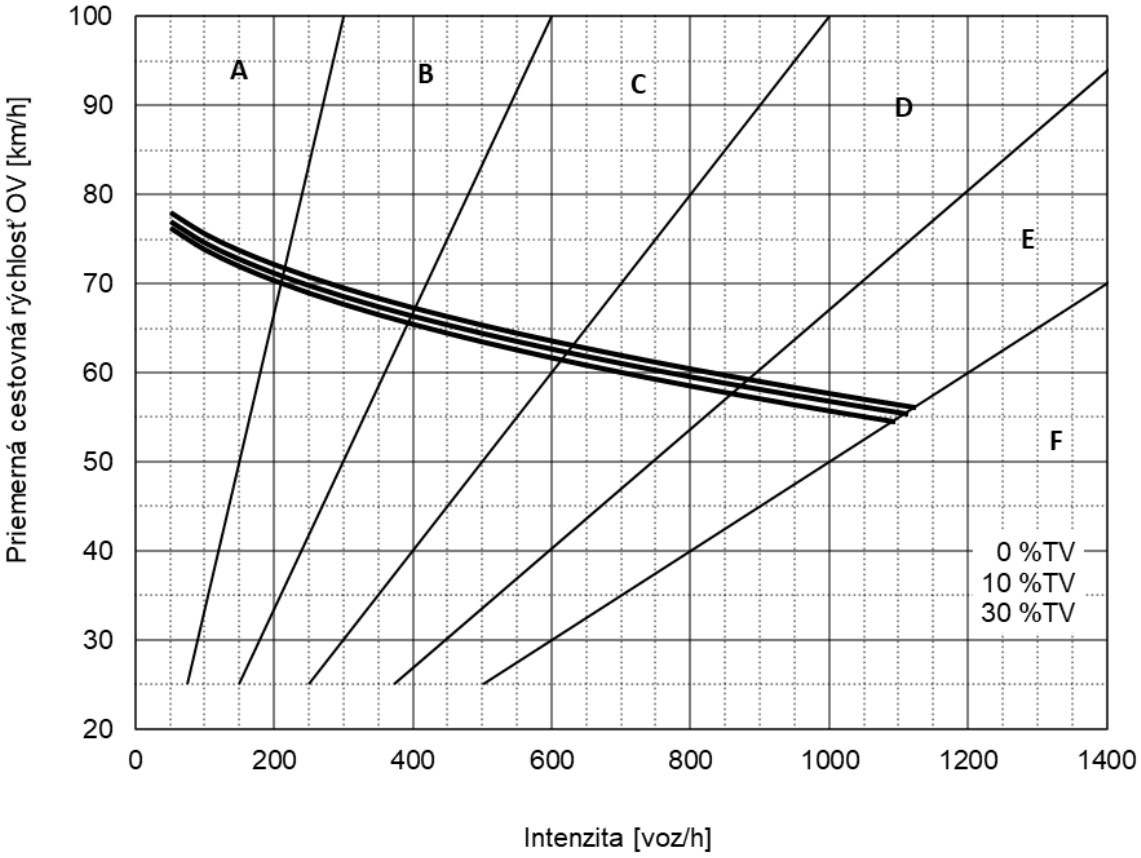
Krivky *q-v* vzťahu sú pre úseky štvorpruhových ciest stanovené pre rôzne %TV a pozdĺžny sklon 0 % alebo 4 % v členení podľa najvyššej dovolenej rýchlosti (70 km/h, 80 km/h alebo 90 km/h).

Krivky *q-v* vzťahu sú pre úseky ciest v tuneli stanovené pre rôzne najvyššie dovolené rýchlosti v členení podľa počtu jazdných pruhov (dvojpruhová cesta, štvorpruhová cesta).

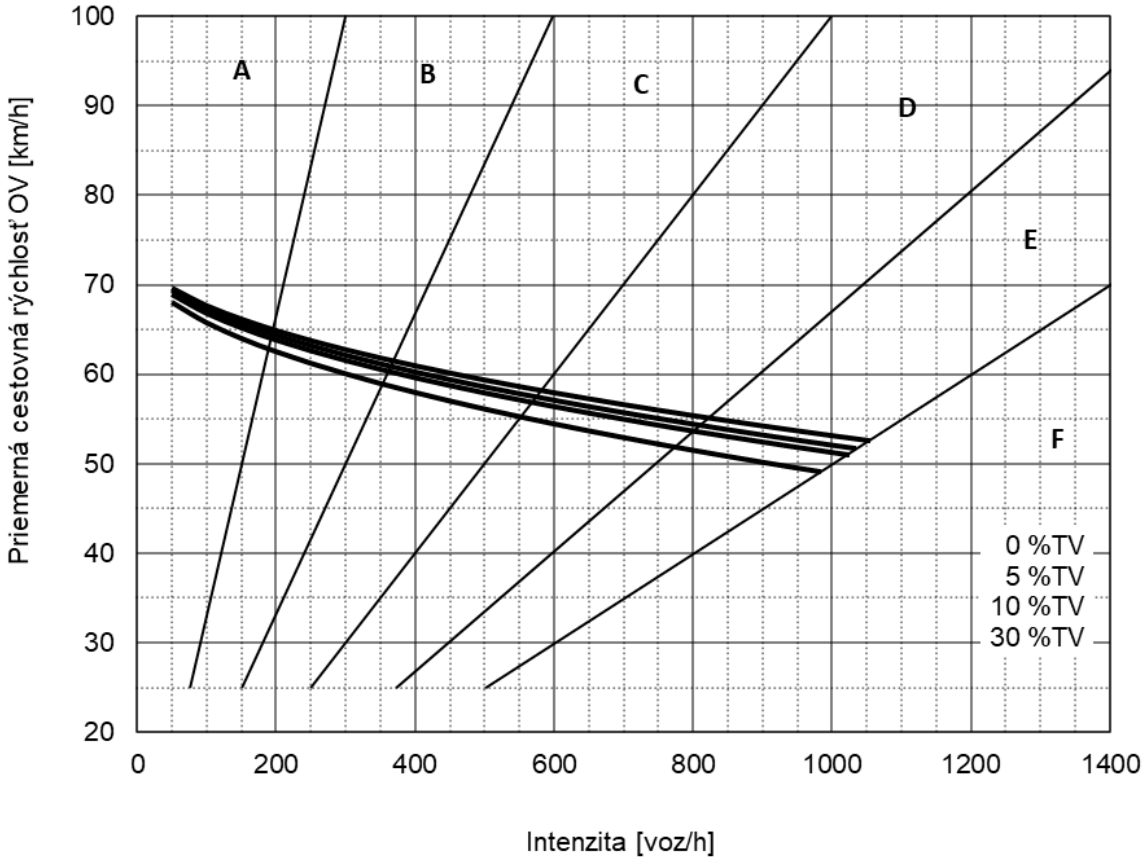
4.5.7.1 Dvojpruhové cesty



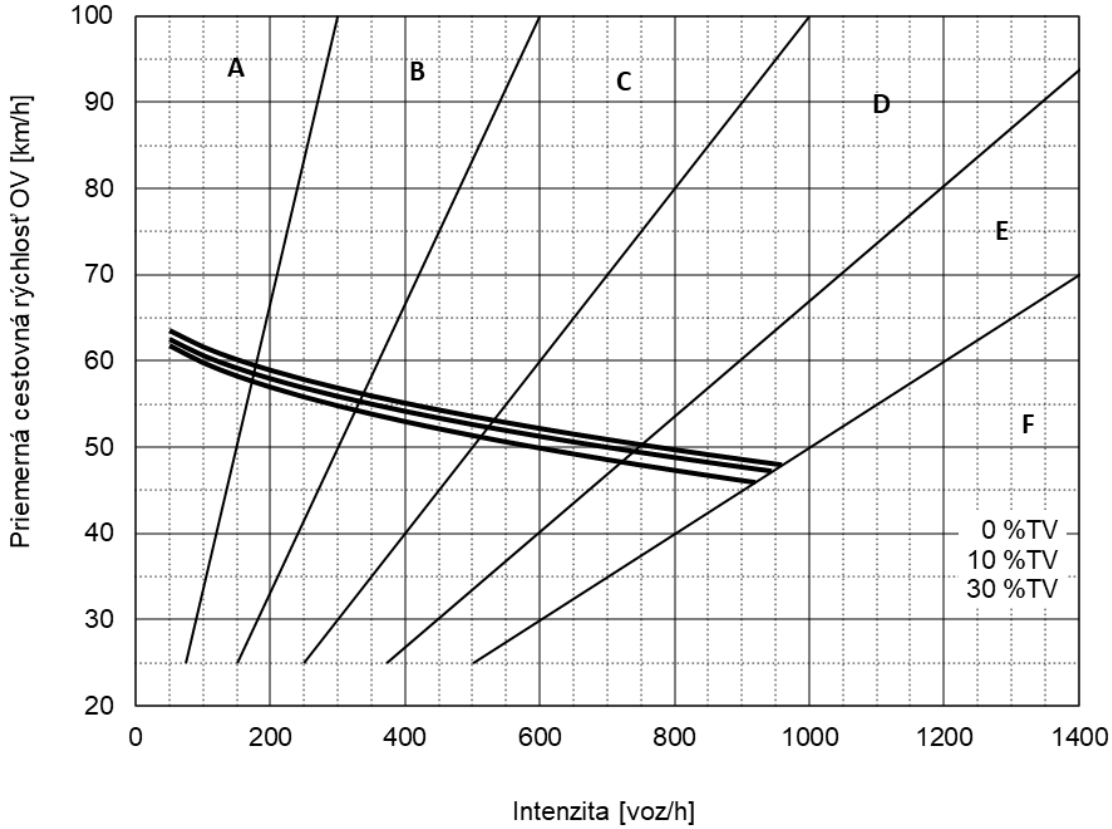
Obrázok 4.2 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 1, krivolakosť 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



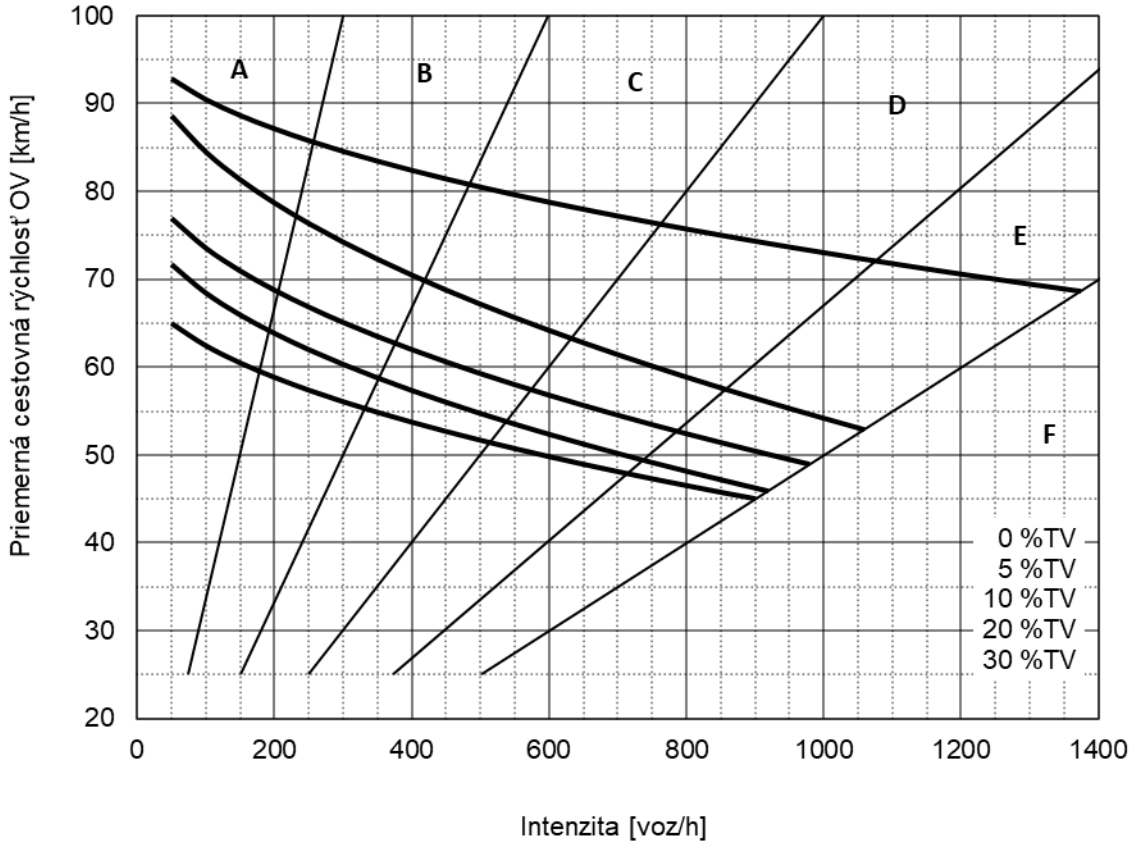
Obrázok 4.3 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 1, krivolakosť 2 (úroveň kvality dopravy A až F)



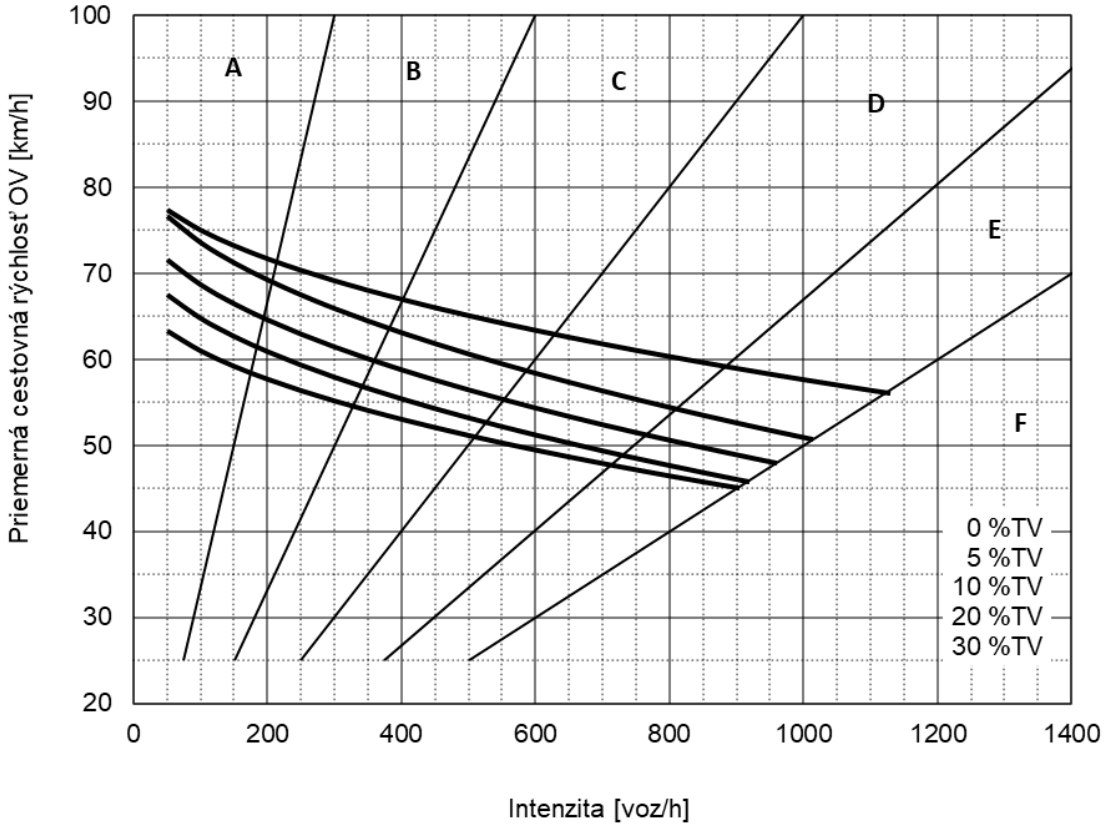
Obrázok 4.4 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 1, krivolakosť 3 (úroveň kvality dopravy A až F)



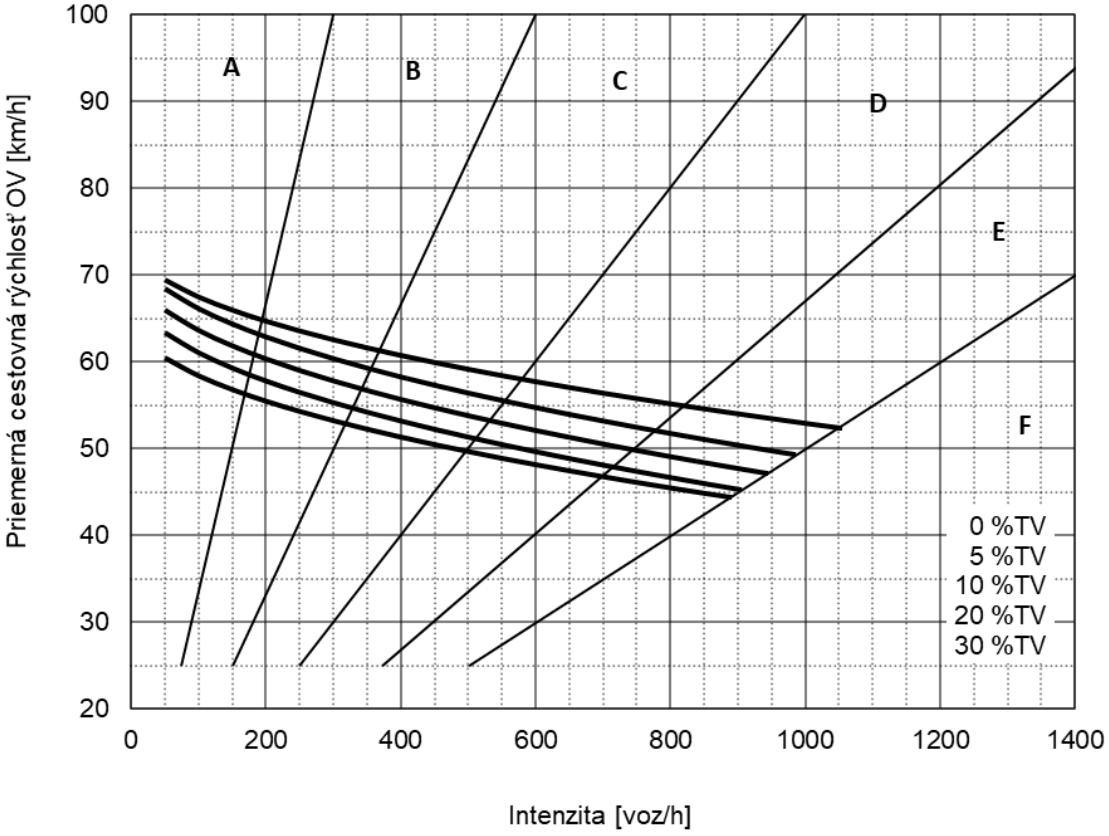
Obrázok 4.5 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 1, krivolakosť 4 (úroveň kvality dopravy A až F)



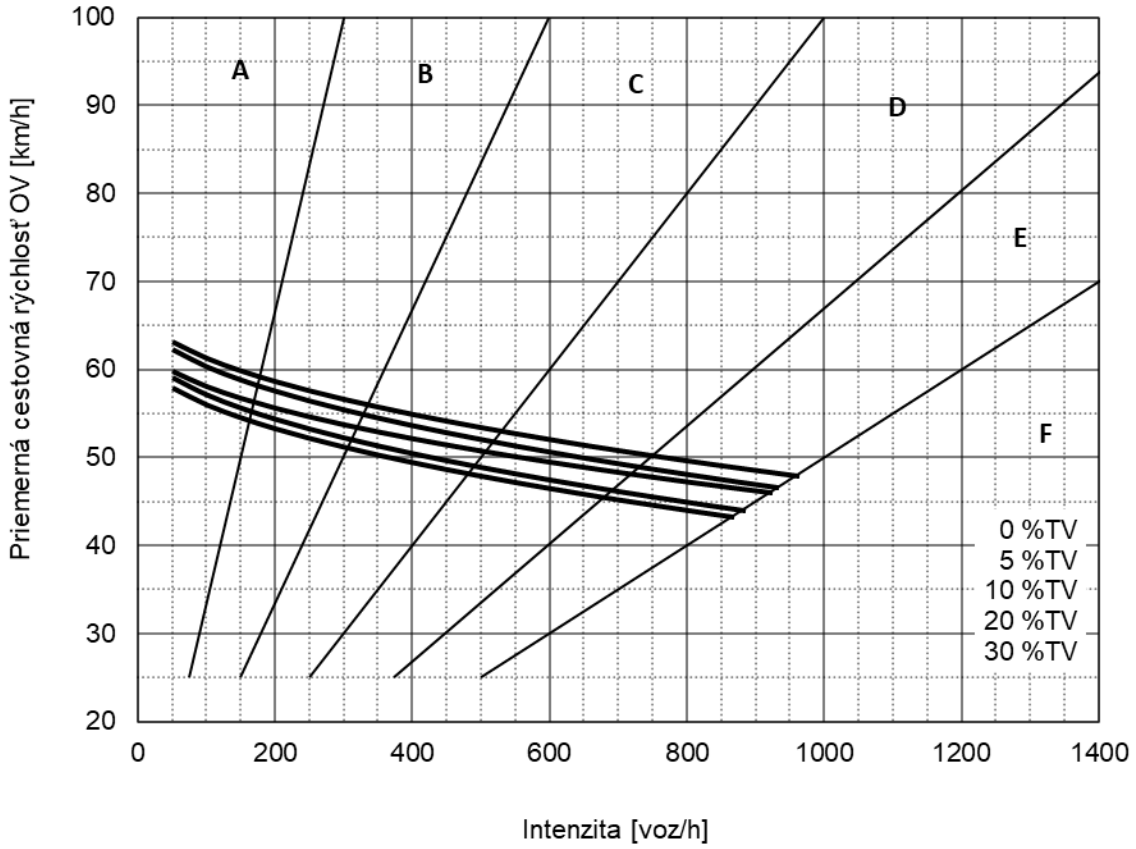
Obrázok 4.6 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 2, krivolakosť 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



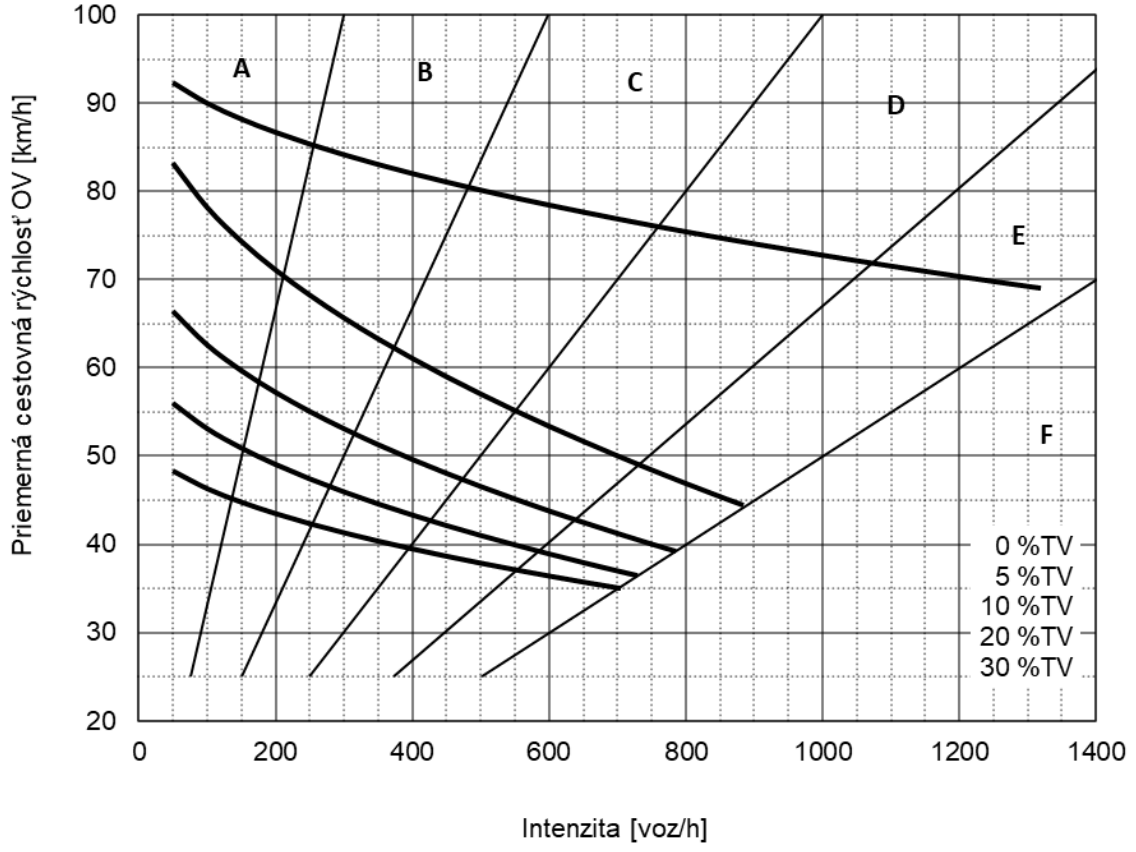
Obrázok 4.7 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 2, krivolakosť 2 (úroveň kvality dopravy A až F)



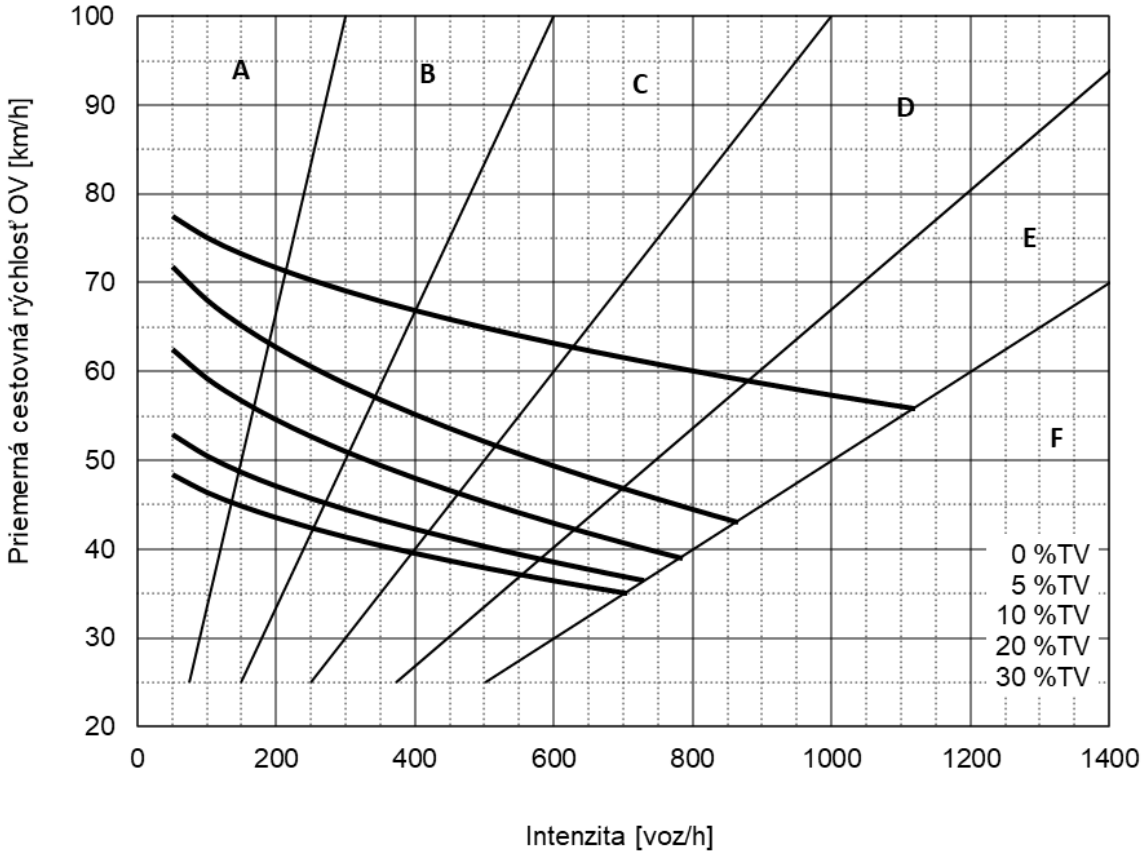
Obrázok 4.8 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 2, krivolakosť 3 (úroveň kvality dopravy A až F)



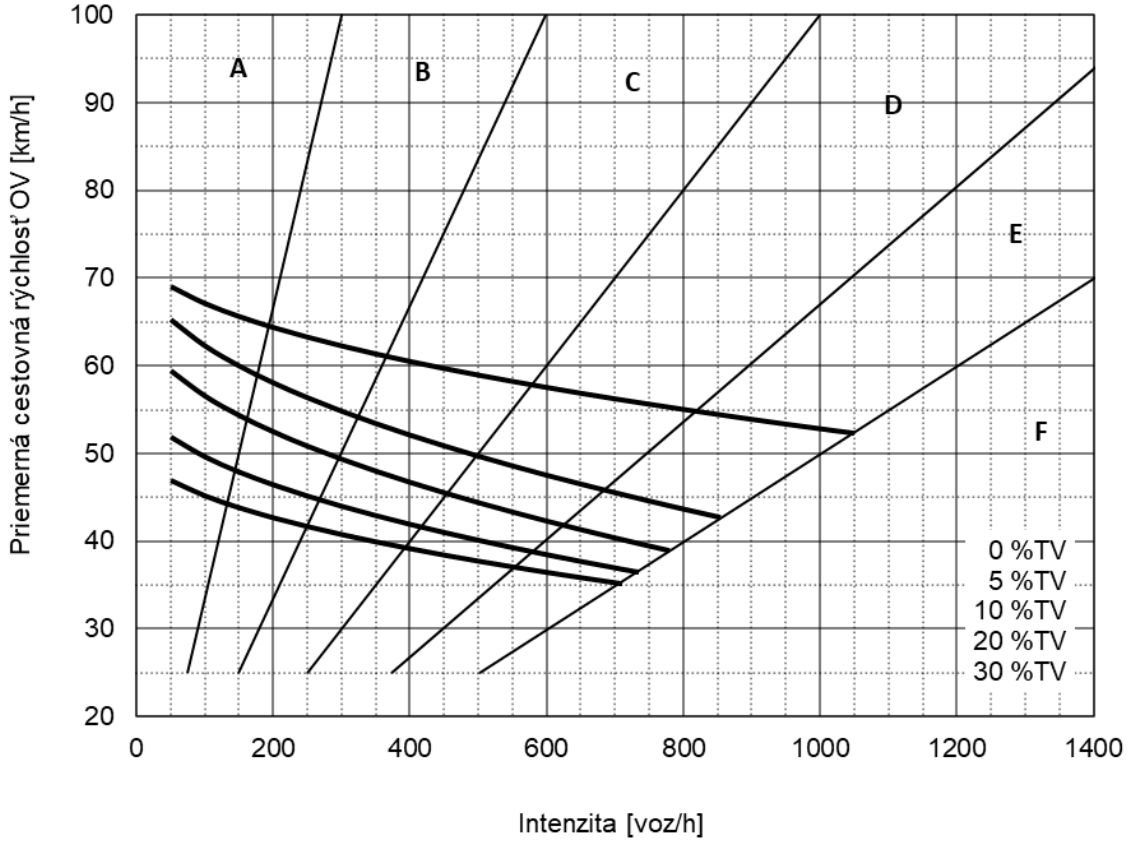
Obrázok 4.9 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 2, krivolakosť 4 (úroveň kvality dopravy A až F)



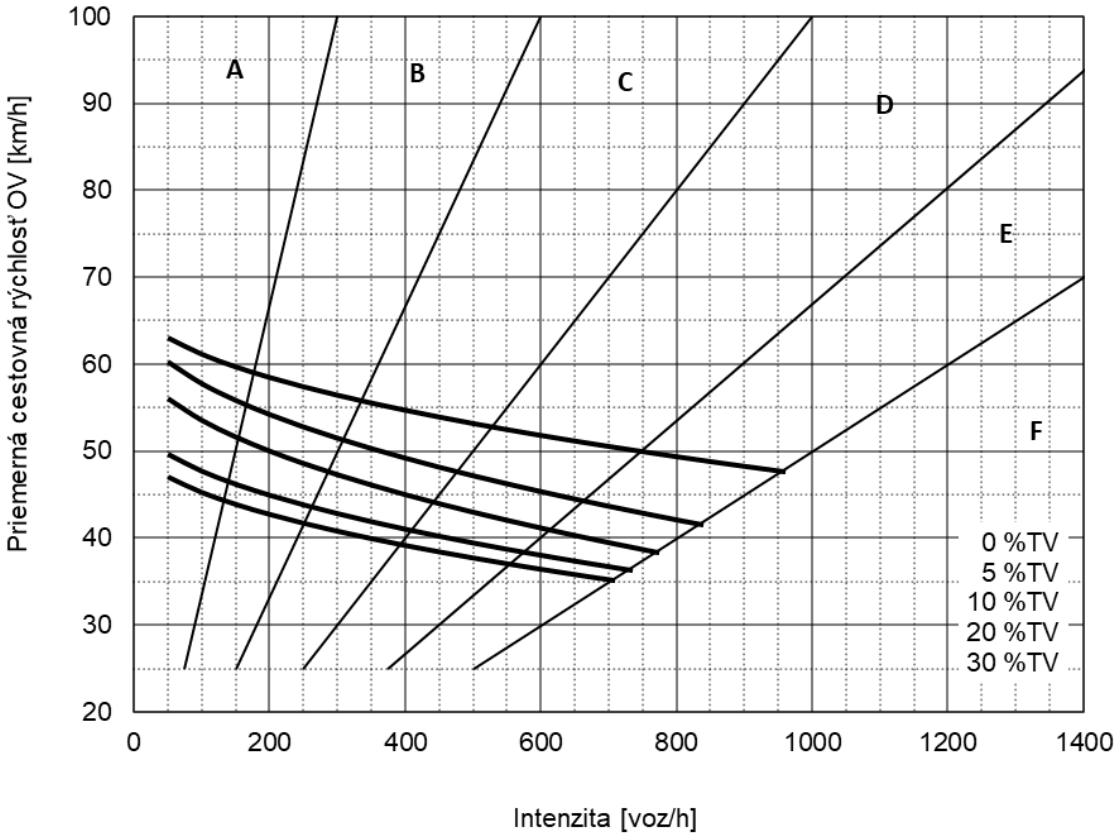
Obrázok 4.10 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 3, krivolakosť 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



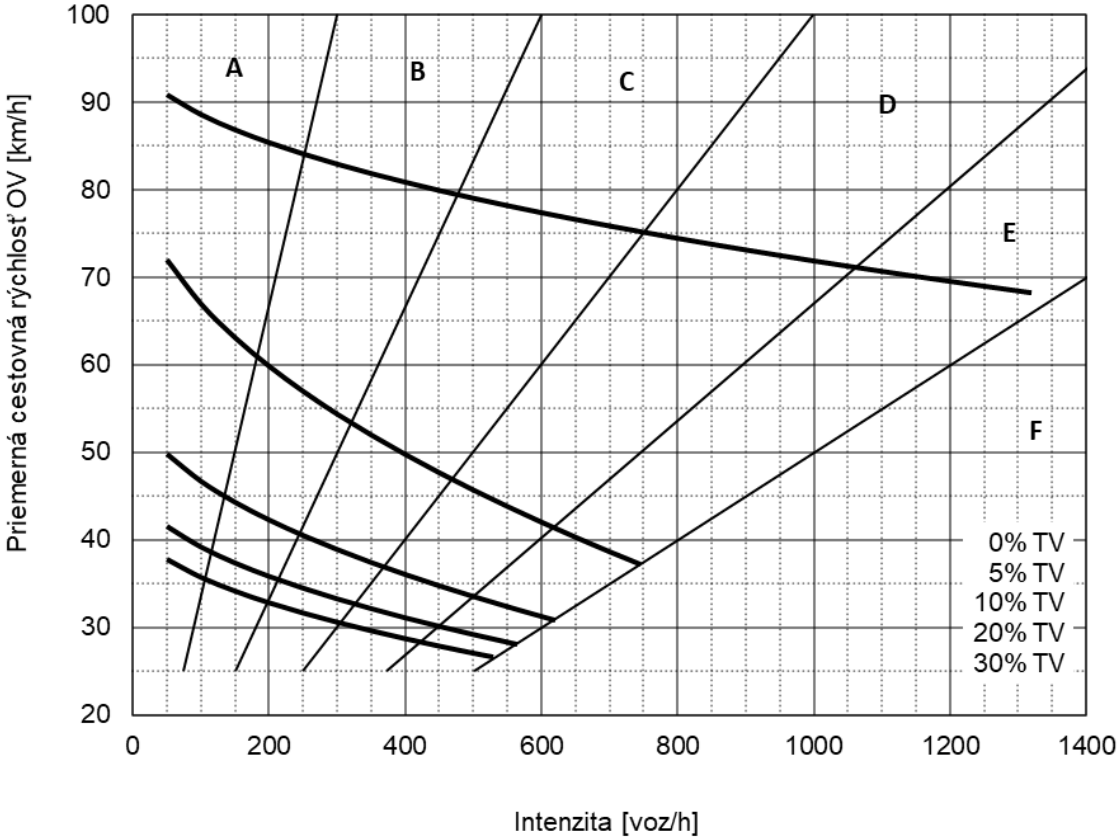
Obrázok 4.11 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 3, krivolakosť 2 (úroveň kvality dopravy A až F)



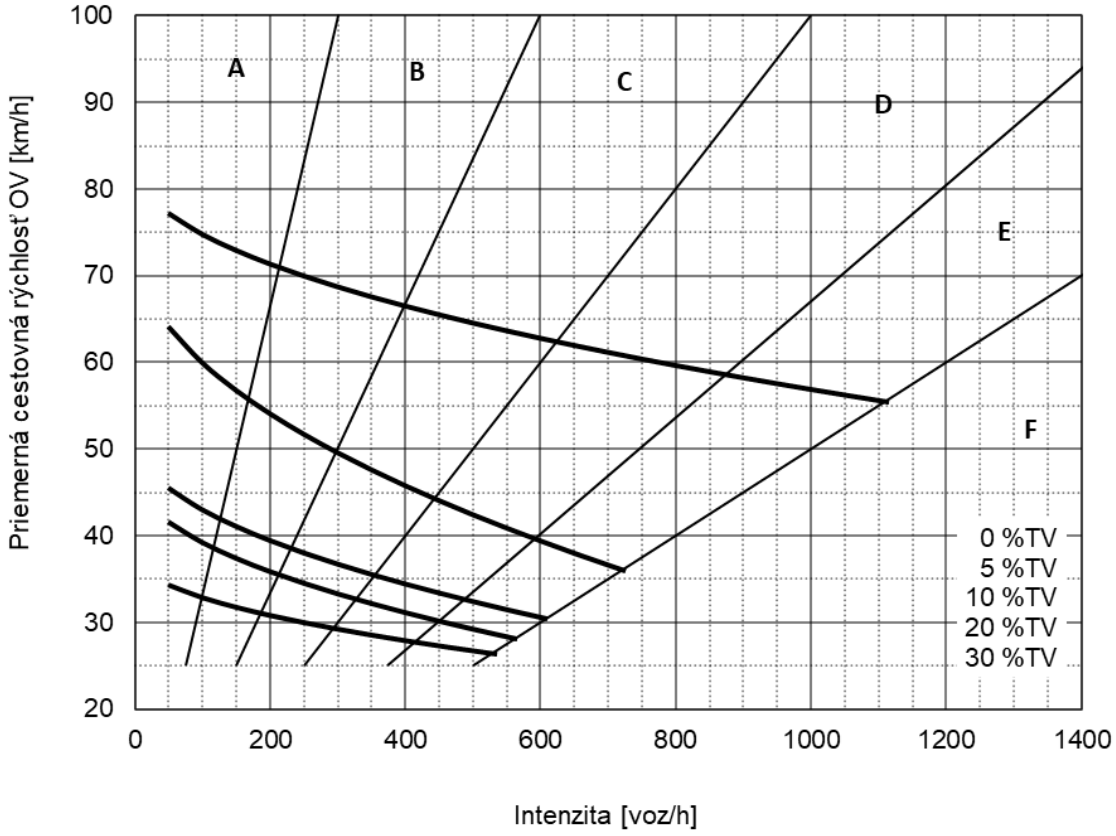
Obrázok 4.12 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 3, krivolakosť 3 (úroveň kvality dopravy A až F)



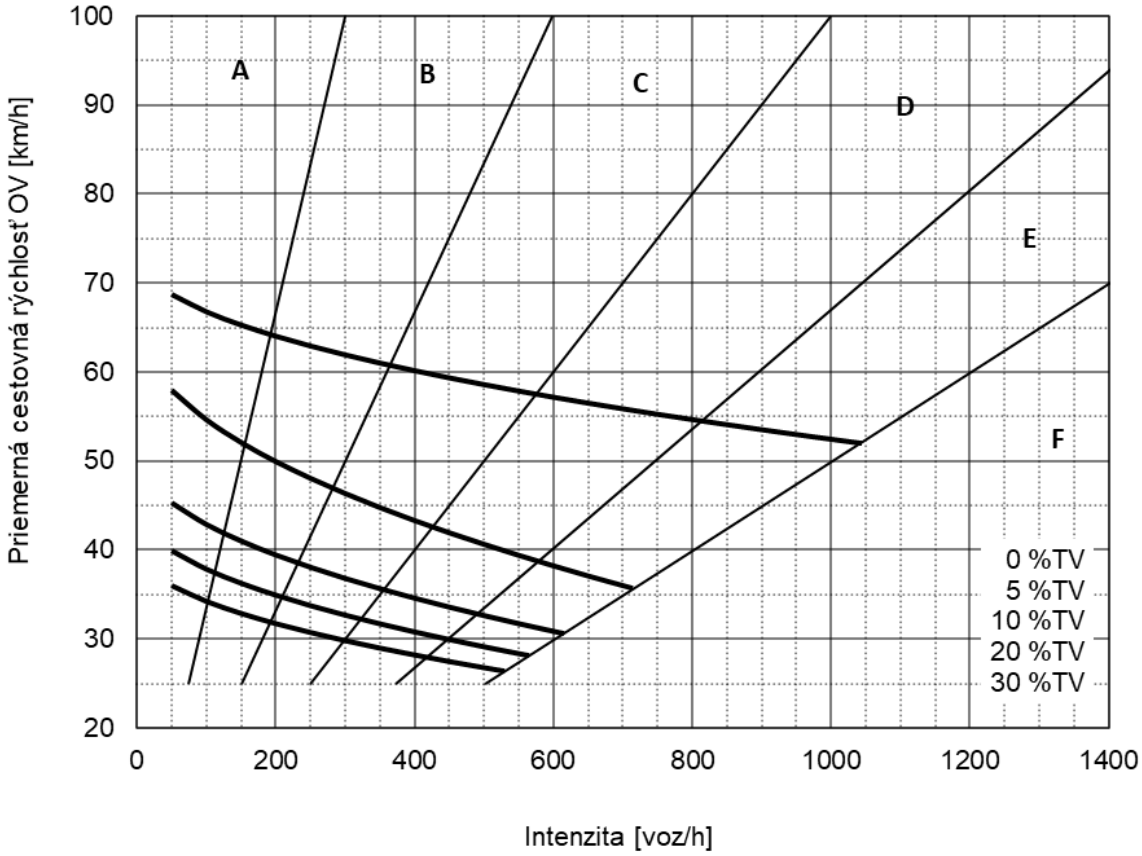
Obrázok 4.13 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 3, krivolakosť 4 (úroveň kvality dopravy A až F)



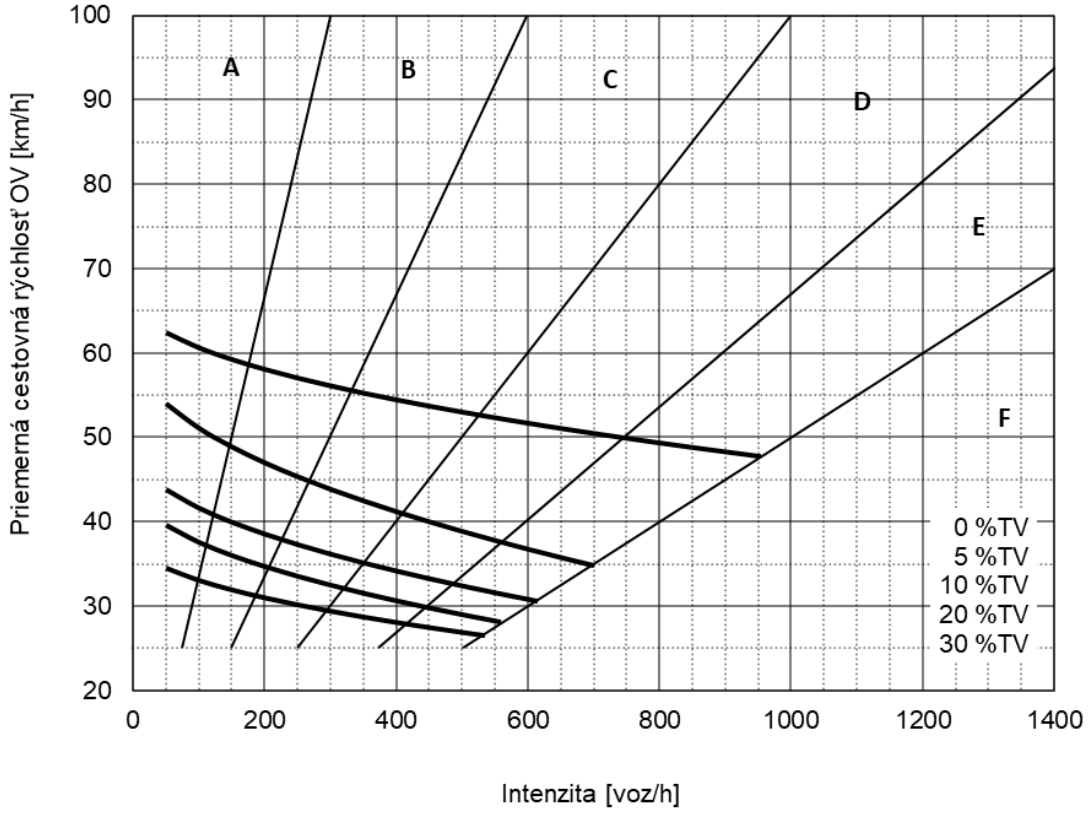
Obrázok 4.14 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 4, krivolakosť 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



Obrázok 4.15 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 4, krivolakosť 2 (úroveň kvality dopravy A až F)

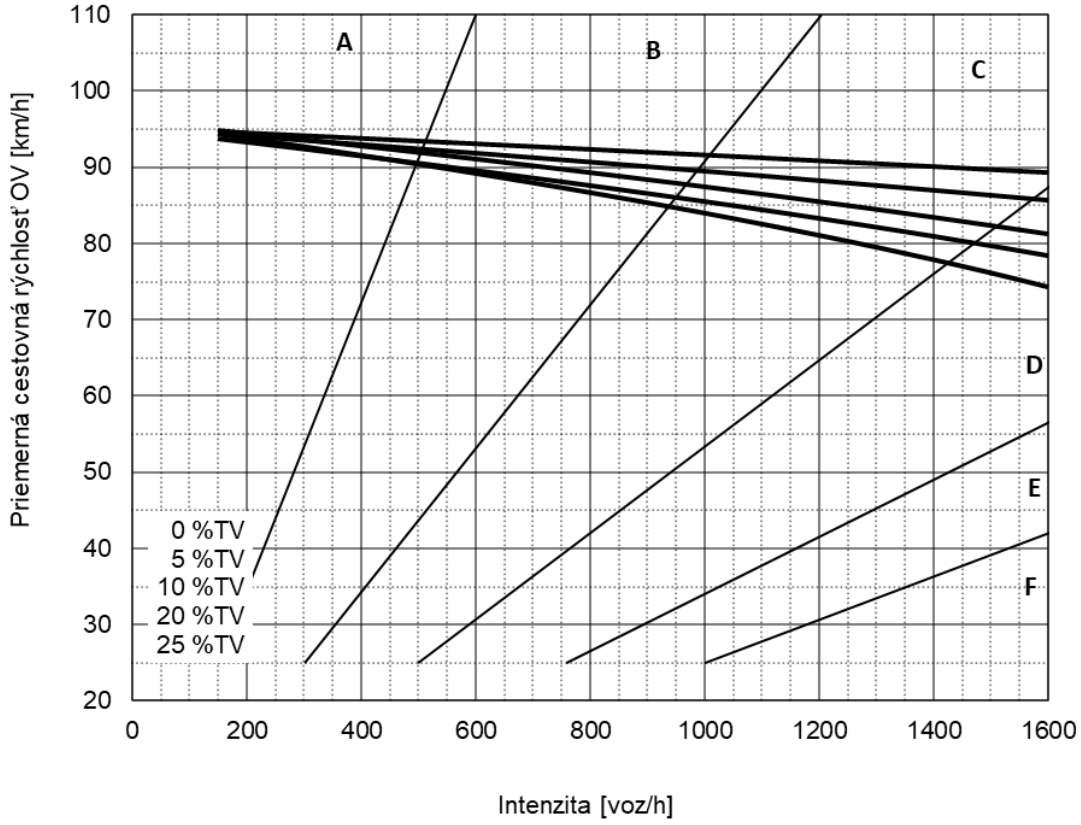


Obrázok 4.16 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 4, krivolakosť 3 (úroveň kvality dopravy A až F)

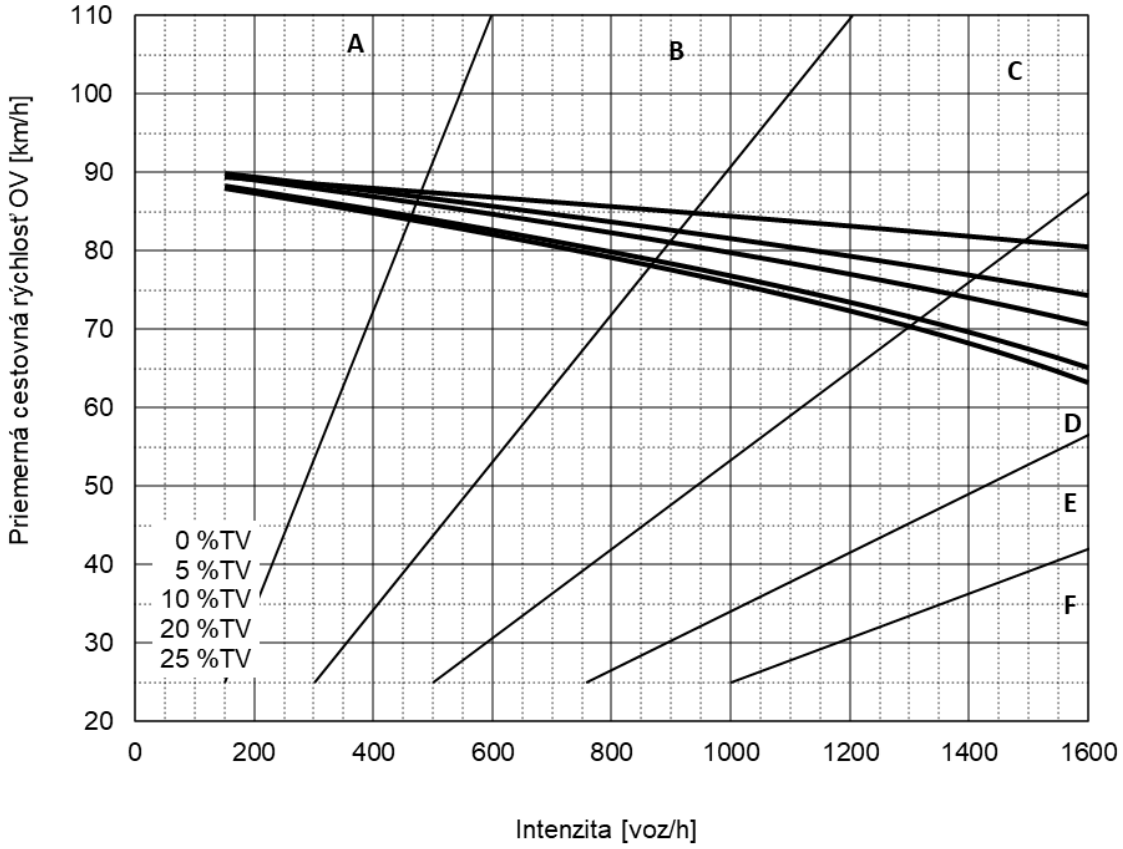


Obrázok 4.17 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest – trieda stúpania 4, krivolakosť 4 (úroveň kvality dopravy A až F)

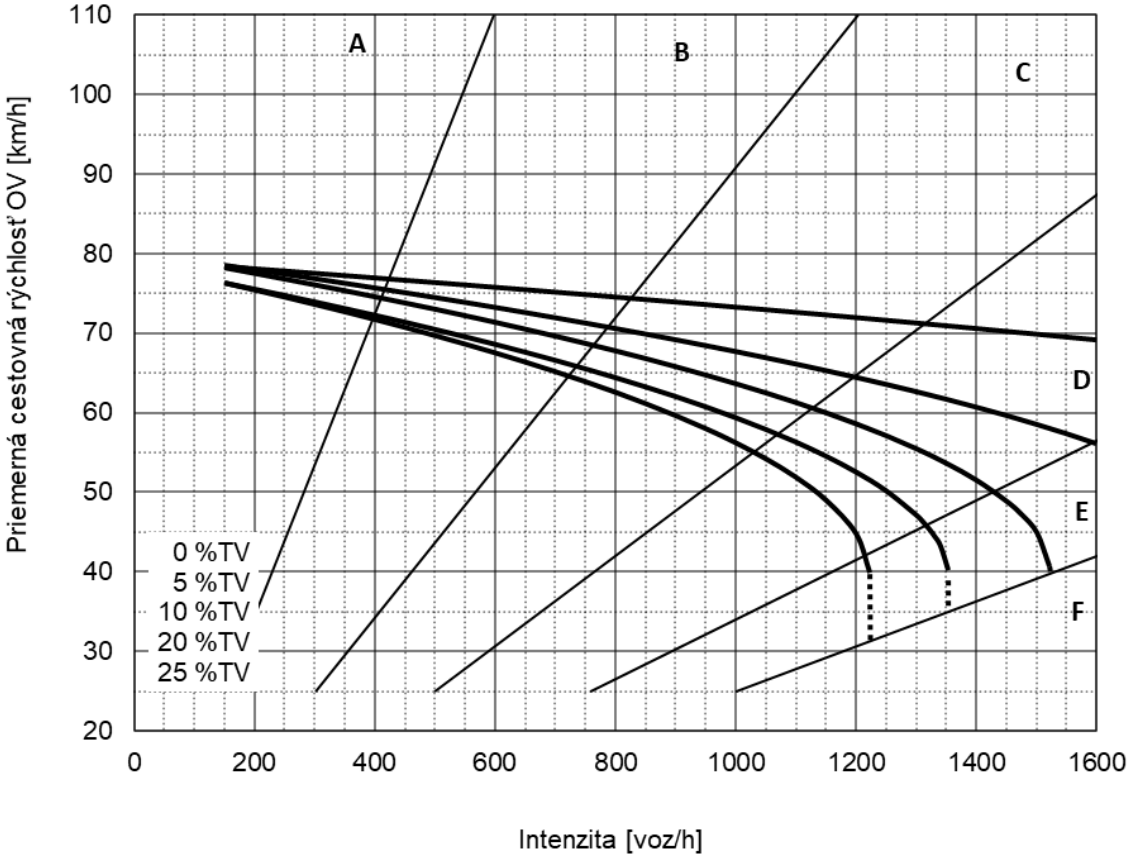
4.5.7.2 Trojpruhové cesty



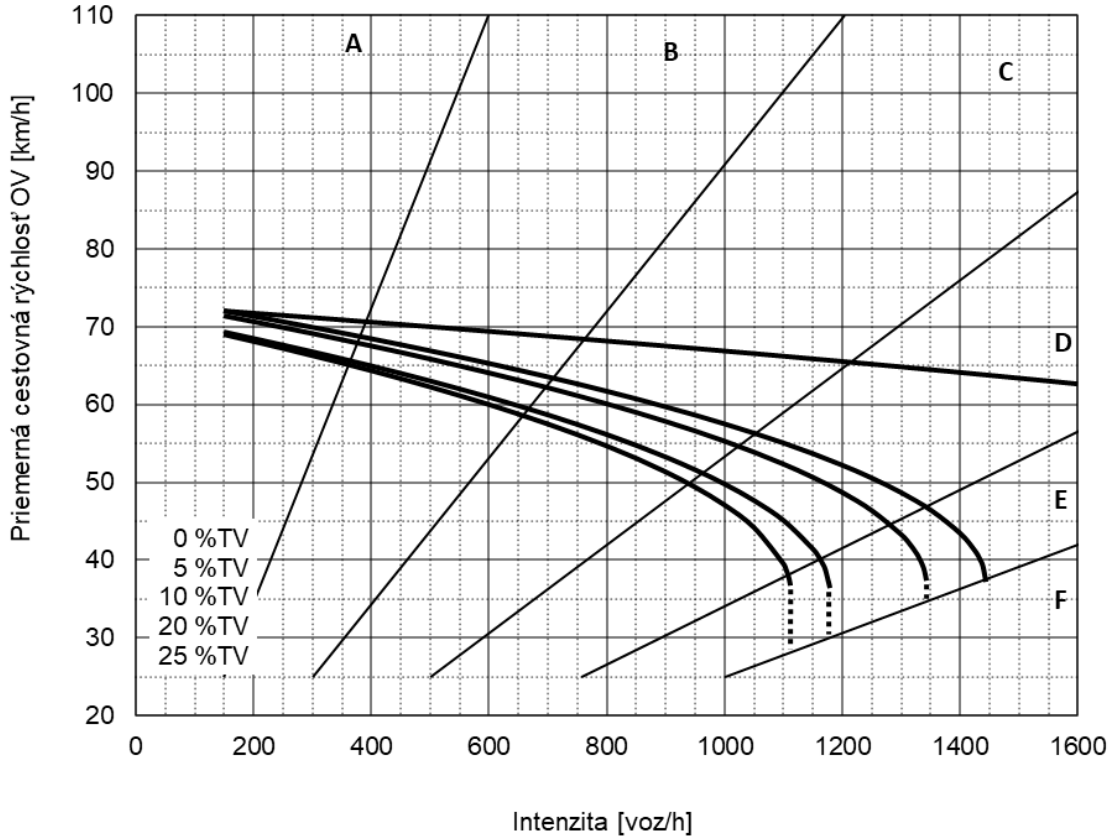
Obrázok 4.18 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



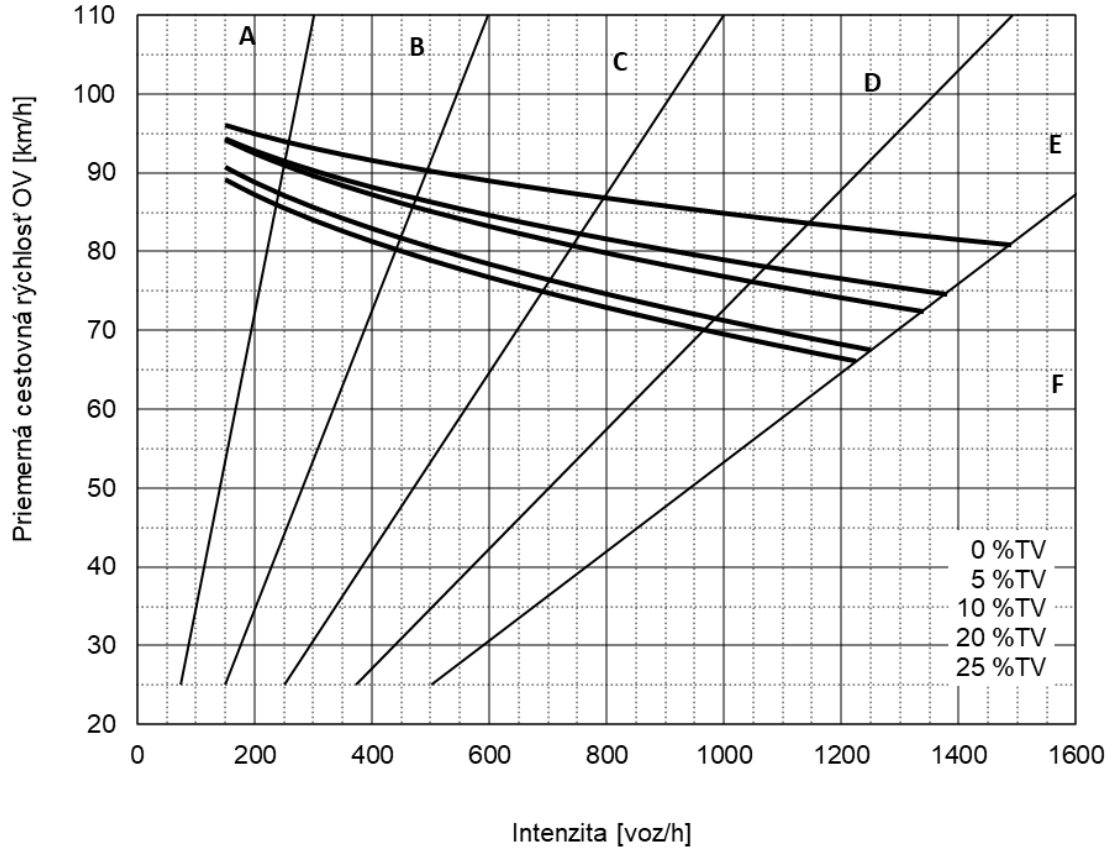
Obrázok 4.19 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 2 (úroveň kvality dopravy A až F)



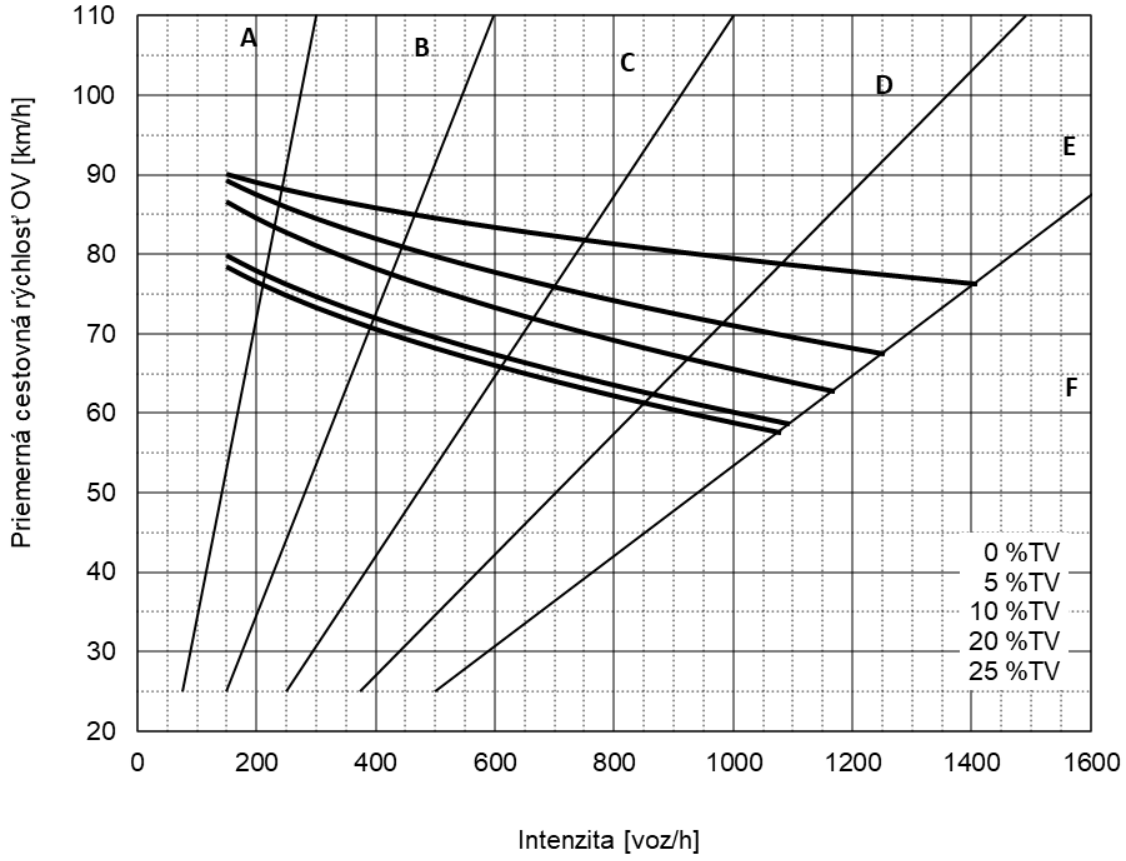
Obrázok 4.20 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 3 (úroveň kvality dopravy A až F)



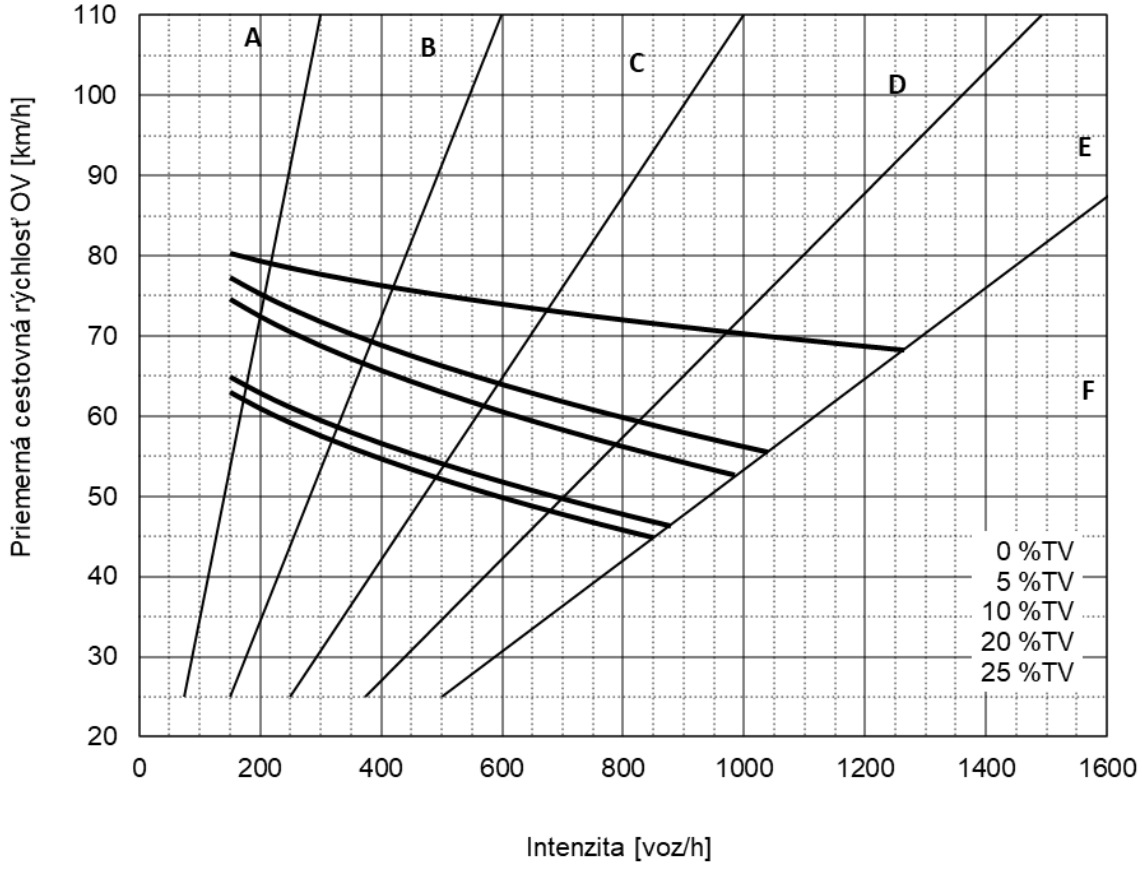
Obrázok 4.21 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 4 (úroveň kvality dopravy A až F)



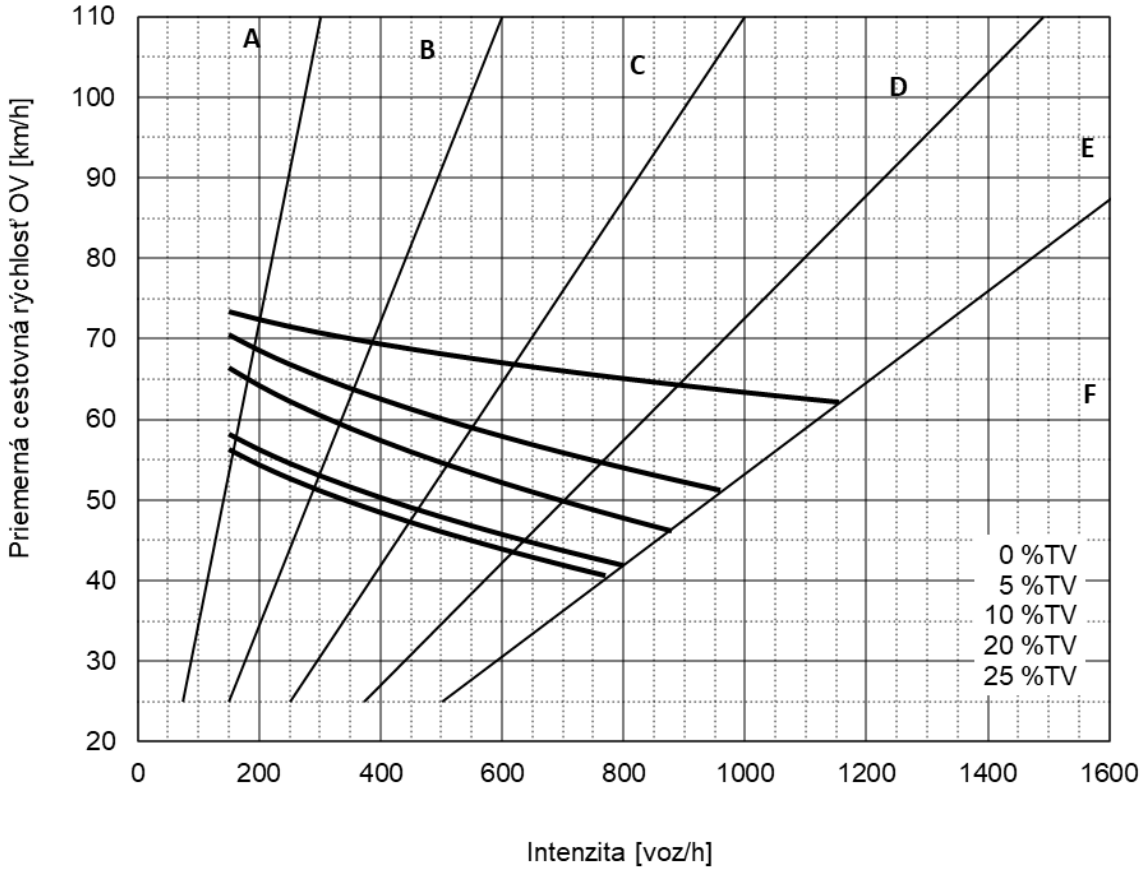
Obrázok 4.22 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre jednopruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 1 (úroveň kvality dopravy A až F)



Obrázok 4.23 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre jednopruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 2 (úroveň kvality dopravy A až F)

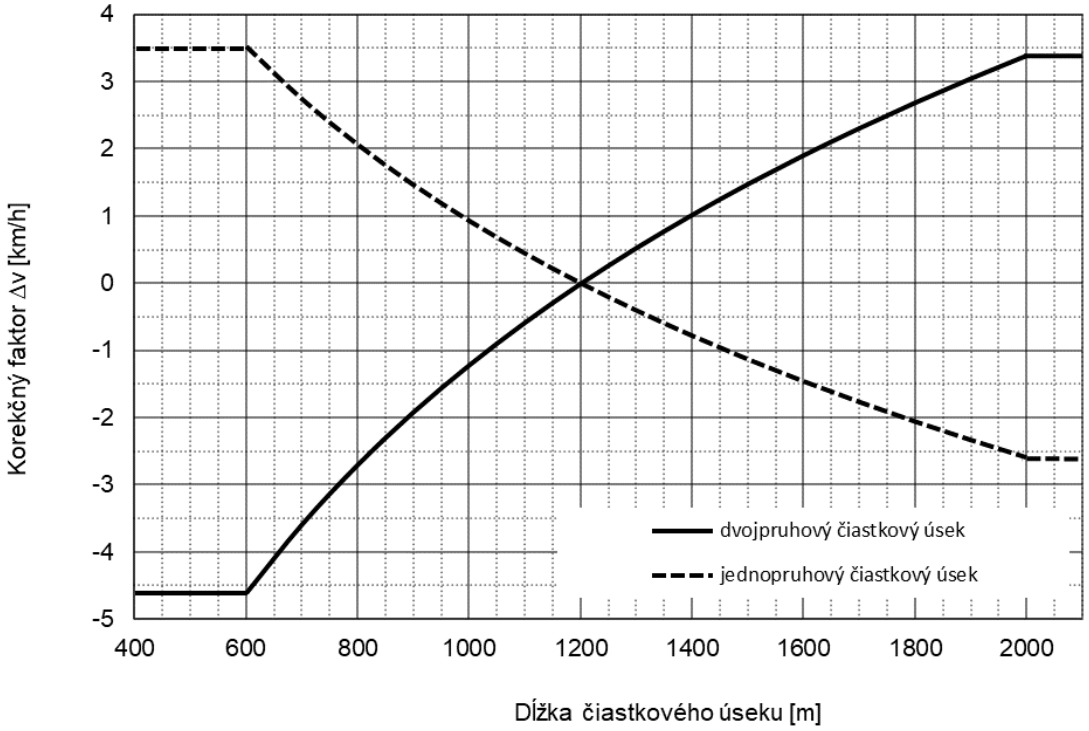


Obrázok 4.24 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre jednopruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 3 (úroveň kvality dopravy A až F)



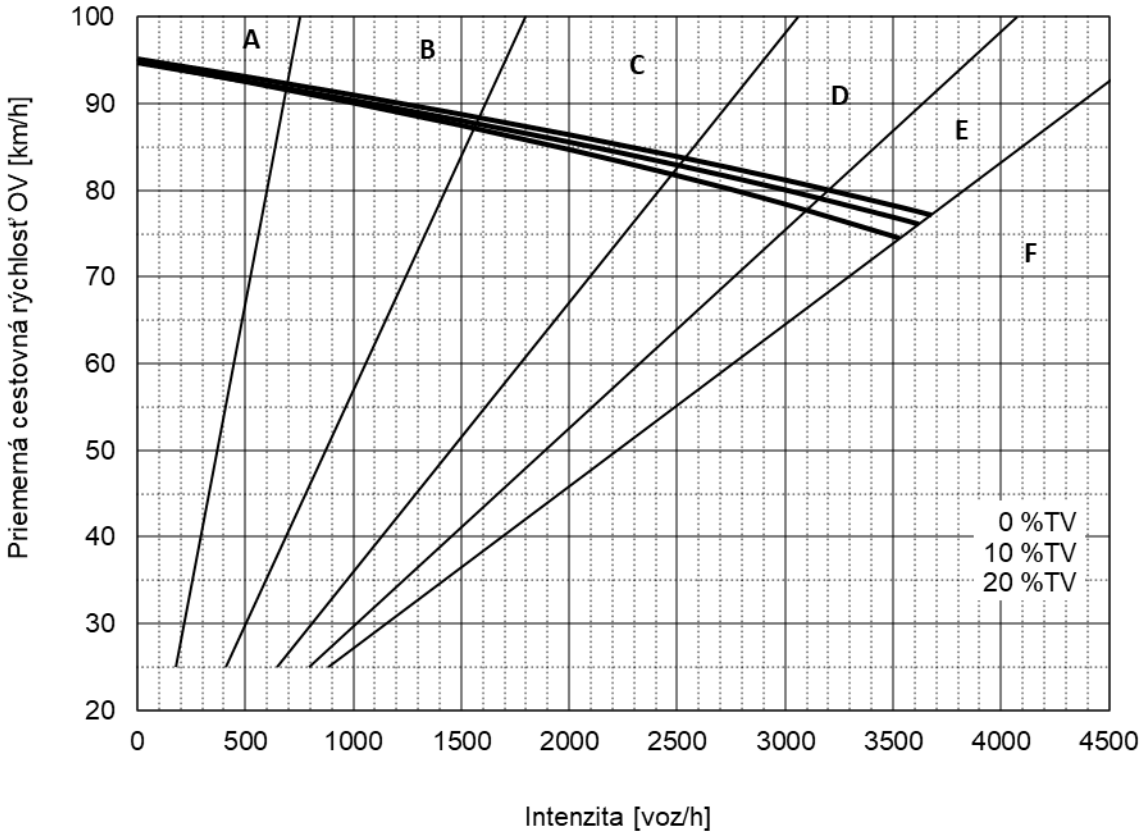
Obrázok 4.25 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre jednopruhové čiastkové úseky trojpruhových ciest – trieda stúpania 4 (úroveň kvality dopravy A až F)

4.5.7.3 Korekčný faktor pre trojpruhové cesty

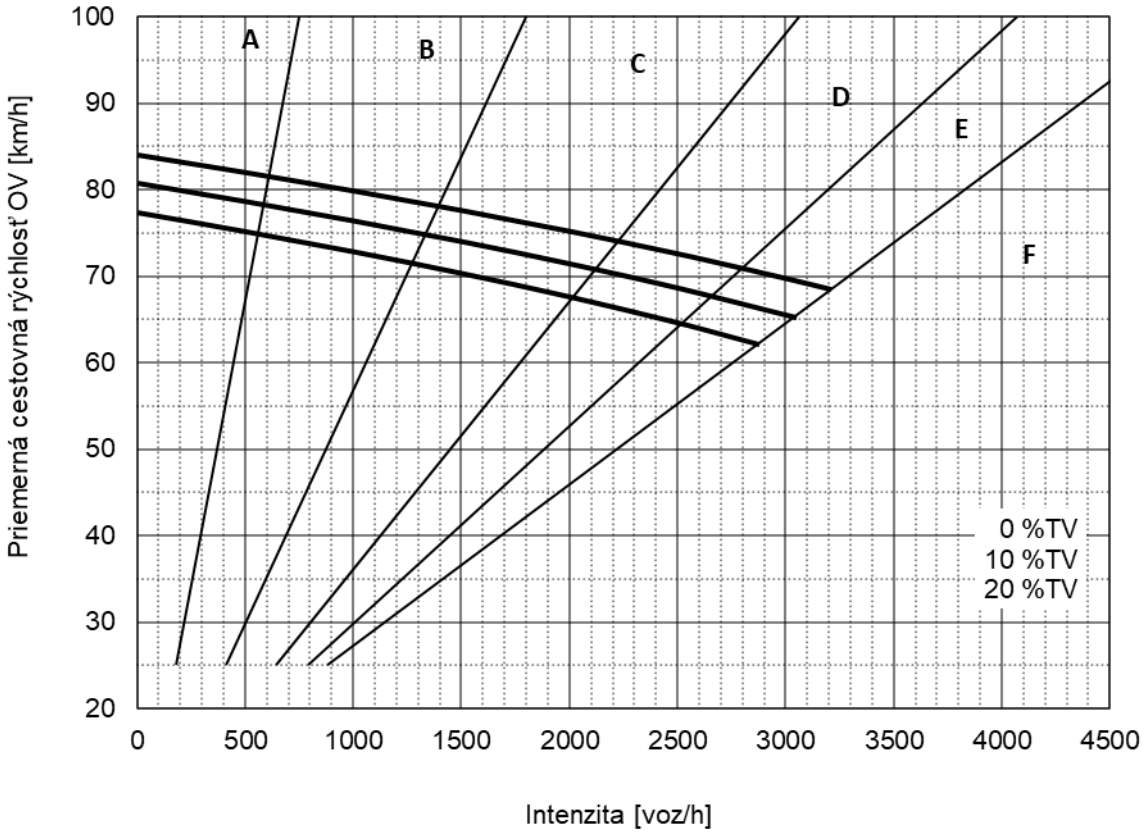


Obrázok 4.26 – Korekčný faktor Δv priemernej cestovnej rýchlosti OV v závislosti od dĺžky jednopruhového, príp. dvojpruhového čiastkového úseku

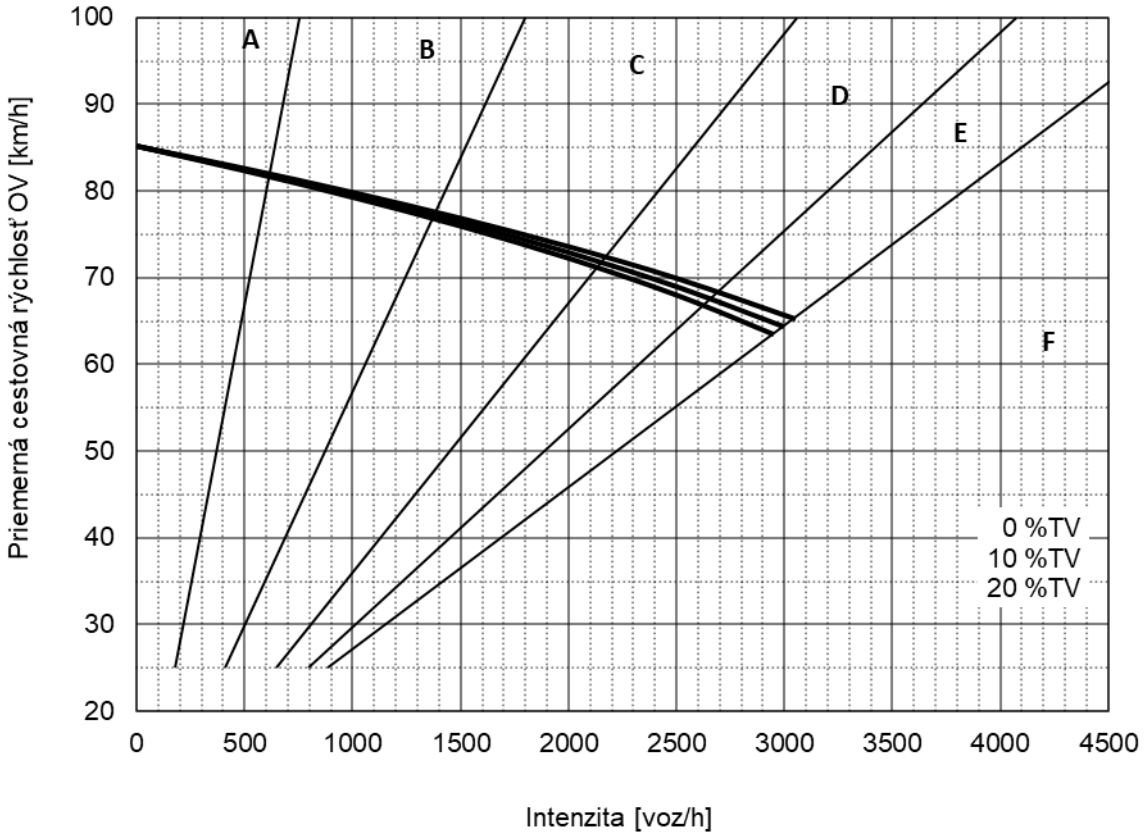
4.5.7.4 Štvorpruhové cesty



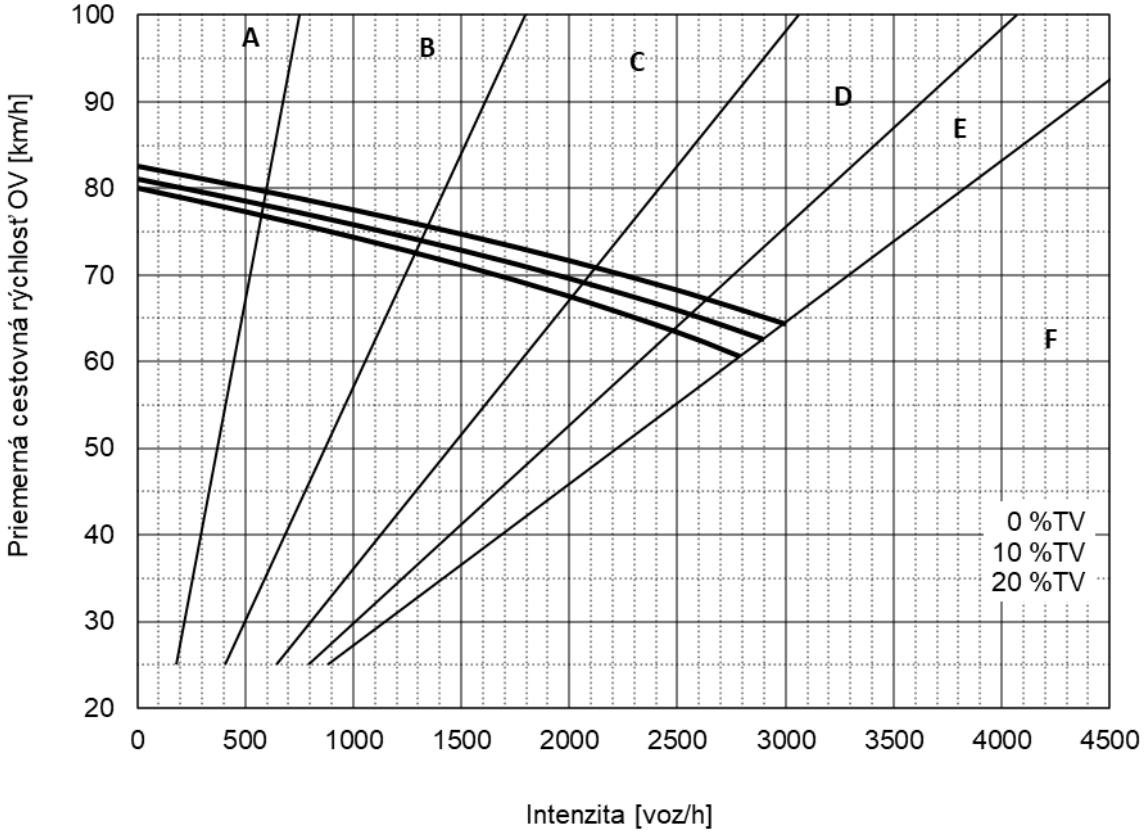
Obrázok 4.27 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 90 km/h, s = 0 % (úroveň kvality dopravy A až F)



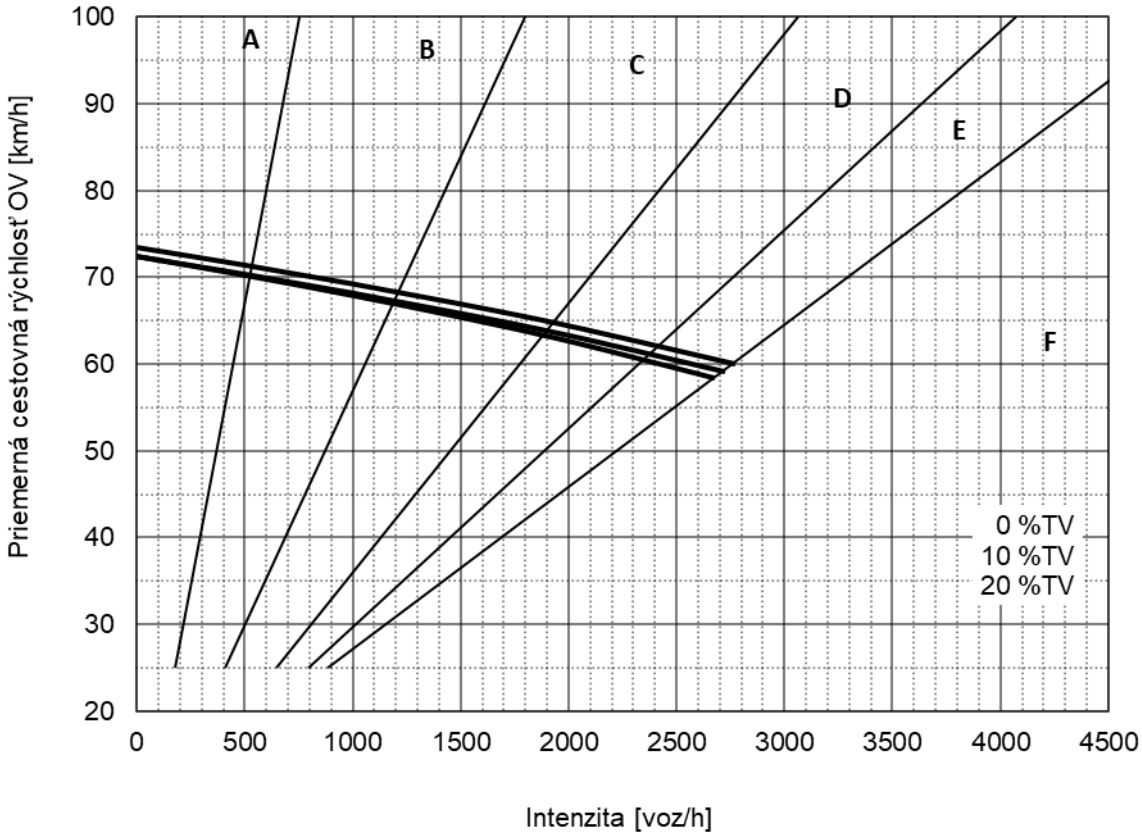
Obrázok 4.28 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 90 km/h, s = 4 % (úroveň kvality dopravy A až F)



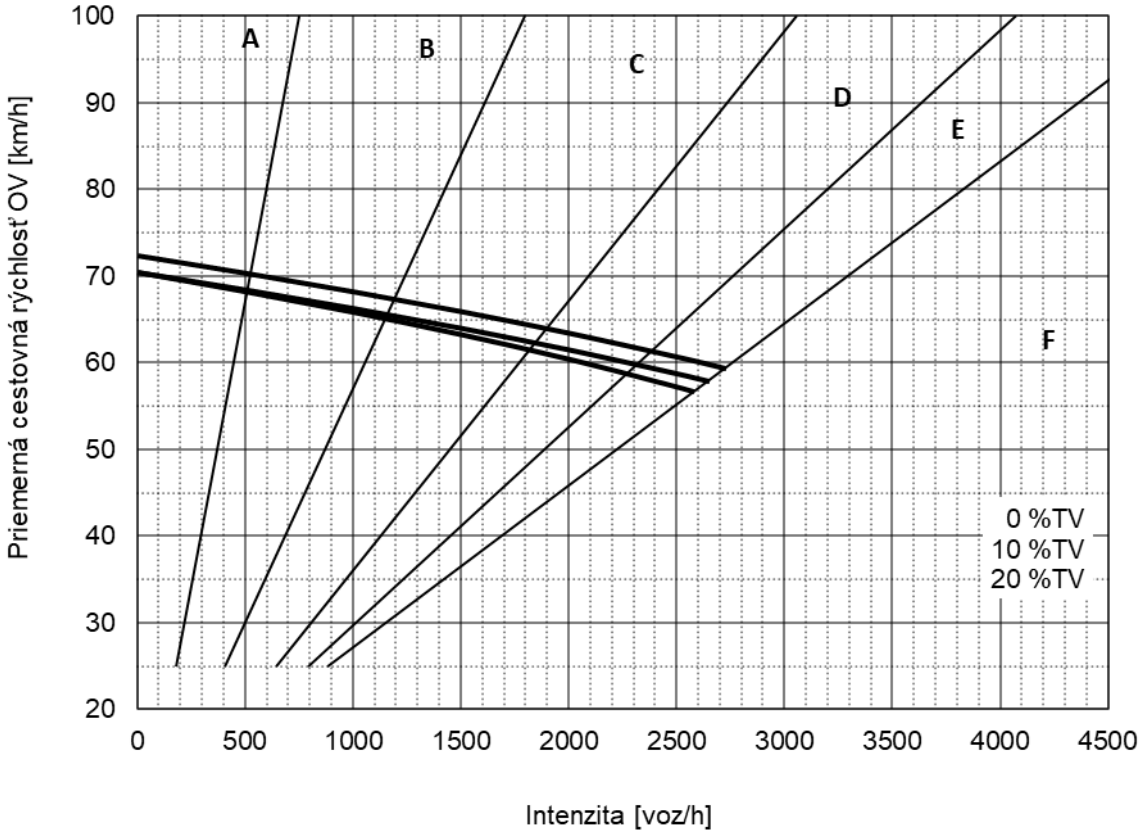
Obrázok 4.29 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 80 km/h, s = 0 % (úroveň kvality dopravy A až F)



Obrázok 4.30 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 80 km/h, s = 4 % (úroveň kvality dopravy A až F)

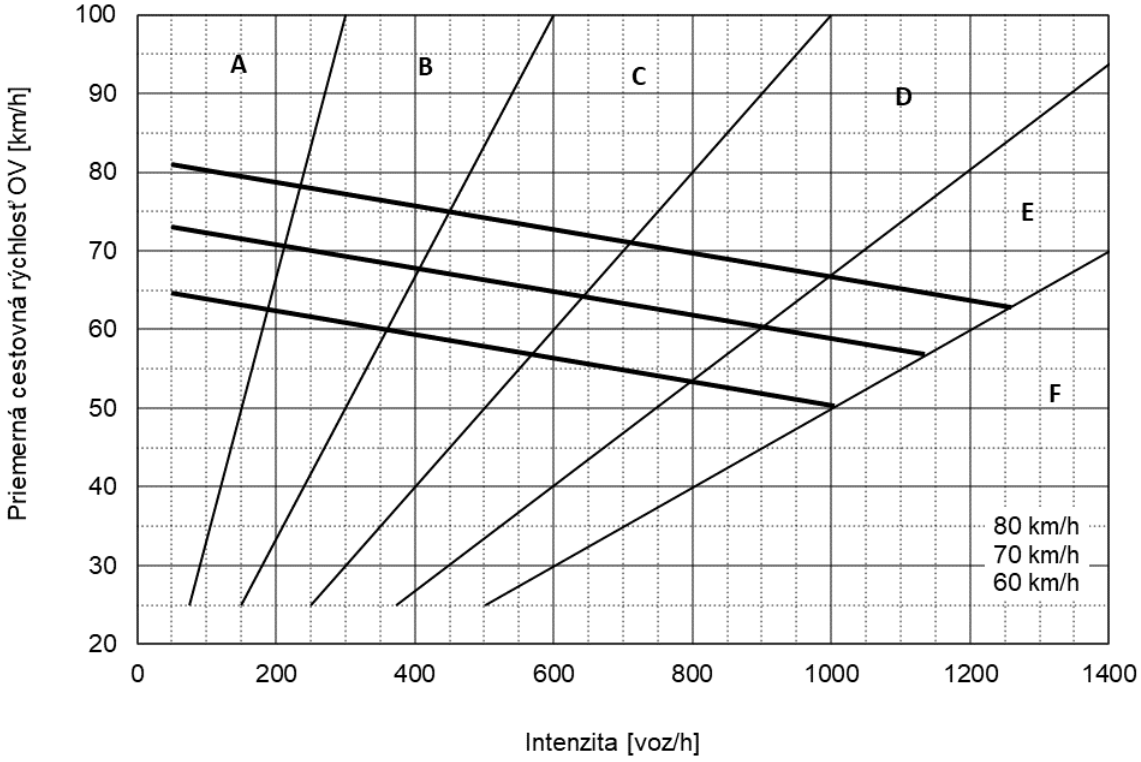


Obrázok 4.31 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 70 km/h, s = 0 % (úroveň kvality dopravy A až F)

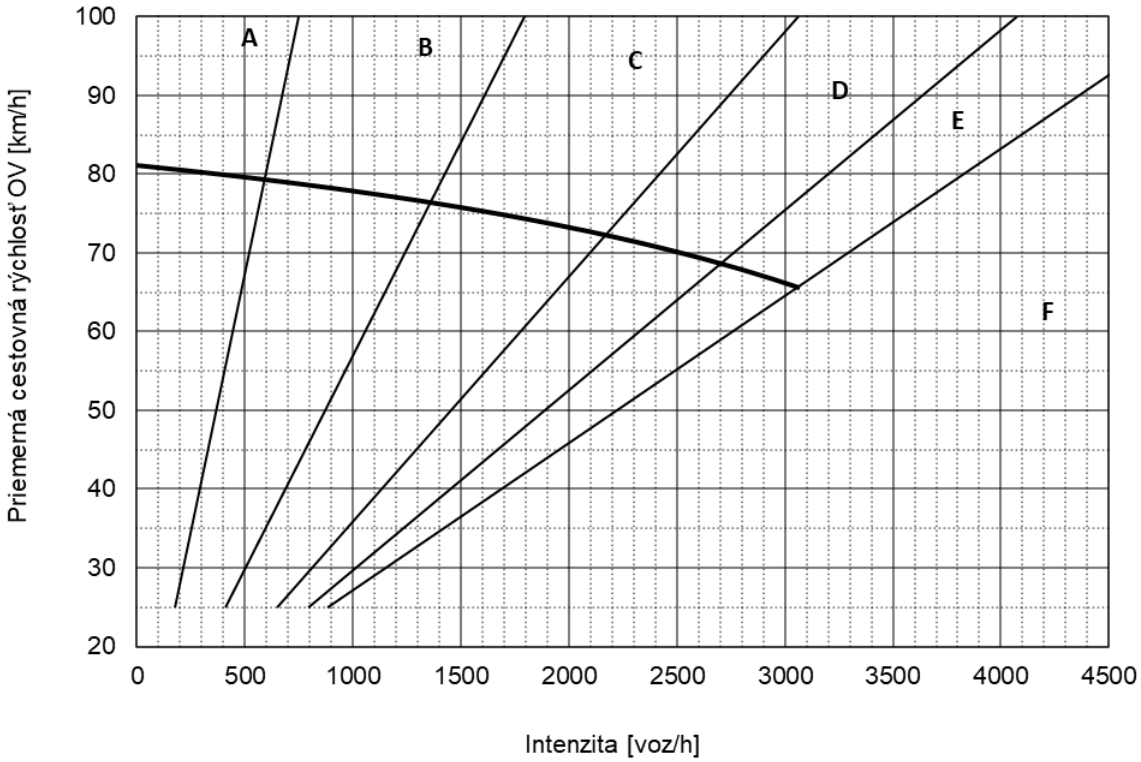


Obrázok 4.32 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest – 70 km/h, s = 4 % (úroveň kvality dopravy A až F)

4.5.7.5 Úseky v tuneli



Obrázok 4.33 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre dvojpruhové úseky ciest v tuneli (úroveň kvality dopravy A až F)



Obrázok 4.34 – Priemerná cestovná rýchlosť OV v závislosti od intenzity pre štvorpruhové úseky ciest v tuneli (úroveň kvality dopravy A až F)

4.5.8 Stanovenie výslednej úrovne kvality dopravy

Pre stanovenie ÚKD celého posudzovaného úseku cesty o dĺžke L skladajúceho sa z viacerých čiastkových úsekov dĺžky L_i, je potrebné vypočítať priemernú hustotu dopravy.

Pre smerovo nerozdelené dvoj- a trojpruhové cesty sa stredná hustota dopravy na jazdnom pruhu vypočíta ako vážený priemer hustôt dopravy k_i čiastkových úsekov i na základe váhy, ktorú predstavujú dĺžky čiastkových úsekov $L_i$podľa rovnice (4.14):

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{m} k_i \cdot L_i}{L} \tag{4.14}$$

kde:
k je stredná hustota dopravy na jazdnom pruhu [voz/km],
m počet čiastkových úsekov *i* [-],
k_i hustota dopravy na jazdnom pruhu čiastkového úseku *i* (rovnica (4.1)) [voz/km],
L_i dĺžka čiastkového úseku *i* [km],
L dĺžka úseku cesty [km].

Pre smerovo rozdelené štvorpruhové cesty sa stredná hustota dopravy v jednom smere vypočíta ako vážený priemer hustôt dopravy k_i^* čiastkových úsekov i na základe váhy, ktorú predstavujú dĺžky čiastkových úsekov L_i podľa rovnice (4.15):

$$k^* = \frac{\sum_{i=1}^{m} k_i^* \cdot L_i}{L} \tag{4.15}$$

kde:
k^* je stredná hustota dopravy v jednom smere [voz/km],
m počet čiastkových úsekov [-],
k_i^* hustota dopravy v jednom smere čiastkového úseku *i* (rovnica (4.2)) [voz/km],
L_i dĺžka čiastkového úseku *i* [km],
L dĺžka úseku cesty [km].

Výsledná ÚKD sa stanoví zatriedením priemernej hustoty dopravy na jazdnom pruhu, resp. priemernej hustoty dopravy v jednom smere podľa tabuľky 4.1.

Pokiaľ je aspoň pre jeden čiastkový úsek určená úroveň kvality dopravy F, tak kvalita dopravy na celom úseku cesty je hodnotená úrovňou F. Pokiaľ nie je pre žiaden čiastkový úsek určená úroveň kvality dopravy F, avšak pre viac ako jeden čiastkový úsek alebo viac ako 20 % celkovej dĺžky úseku je určená úroveň E, tak kvalita dopravy na celom úseku cesty je hodnotená úrovňou E.

Stanovená ÚKD musí vyhovovať príslušnej požadovanej $ÚKD_{lim}$ podľa podmienok určených v STN 73 6102.

4.6 Stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti

Výpočet priemernej cestovnej rýchlosti OV pre celý úsek cesty sa robí pre každý jazdný smer samostatne, pričom pred výpočtom je potrebné určiť priemerné cestovné rýchlosti OV pre všetky čiastkové úseky podľa čl. 4.5.1 až 4.5.6 týchto TP.

V prípade, že na viac ako polovici dĺžky čiastkového úseku je rýchlostné obmedzenie a najvyššia dovolená rýchlosť predmetného úseku je nižšia ako preň určená priemerná cestovná rýchlosť OV podľa čl. 4.5.1 až 4.5.6 týchto TP, tak najvyššia dovolená rýchlosť sa v postupoch použije ako približná priemerná cestovná rýchlosť OV takéhoto čiastkového úseku.

Priemerná cestovná rýchlosť OV v_c je pre úsek o dĺžke L vyjadrená ako harmonický priemer m priemerných cestovných rýchlostí OV $v_{c,i}$ vážený dĺžkami jednotlivých čiastkových úsekov podľa rovnice (4.16):

$$v_c = \frac{L}{\sum_{i=1}^{m} \frac{L_i}{v_{c,i}}} \tag{4.16}$$

kde:
v_c je priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
L dĺžka úseku [km],
m počet čiastkových úsekov [-],
L_i dĺžka čiastkového úseku [km],
$v_{c,i}$ priemerná cestovná rýchlosť OV na čiastkovom úseku *i* (rovnice (4.6) až (4.8) a (4.11) až (4.13)) [km/h].

4.7 Kapacity čiastkových úsekov

Kapacity jednopruhových čiastkových úsekov smerovo nerozdelených dvojpruhových ciest vo vzťahu k hlavným ovplyvňujúcim veličinám sú uvedené v tabuľke 4.12.

Kapacita trojpruhových ciest je vždy ohraničená jednopruhovými čiastkovými úsekmi, ktorých kapacity sú vo vzťahu k hlavným ovplyvňujúcim veličinám uvedené v tabuľke 4.13.

Na určenie kapacity čiastkových jednopruhových úsekov nachádzajúcich sa v oblasti dosahu rozpustenia kolóny (čl. 4.4.1), možno použiť údaje z tabuľky 4.13.

Kapacity dvojpruhových čiastkových úsekov smerovo rozdelených štvorpruhových ciest sú vo vzťahu k hlavným ovplyvňujúcim veličinám uvedené v tabuľke 4.14.

Vzhľadom na špecifickosť úsekov v tuneli, a teda rozdielne správanie sa dopravného prúdu, sú kapacity pre tieto úseky uvedené zvlášť v tabuľke 4.15.

Tabuľka 4.12 – Kapacity jednopruhových čiastkových úsekov dvojpruhových ciest

Trieda stúpania	Trieda krivolakosti	Kapacita C [voz/h]				
		%TV [%]				
		0 %	5 %	10 %	20 %	30 %
1	1	1 375	1 275	1 240	1 180	1 150
	2	1 125	1 115	1 115	1 100	1 095
	3	1 055	1 035	1 025	1 000	985
	4	965	950	945	925	915
2	1	1 375	1 060	980	920	900
	2	1 130	1 015	960	920	905
	3	1 055	985	945	905	890
	4	965	935	925	885	870
3	1	1 320	885	785	730	710
	2	1 120	865	785	730	710
	3	1 050	855	780	730	705
	4	970	840	775	730	705
4	1	1 320	745	620	565	535
	2	1 115	725	615	565	530
	3	1 045	715	615	565	530
	4	955	700	615	565	530

Tabuľka 4.13 – Kapacity jednopruhových čiastkových úsekov trojpruhových ciest

Trieda stúpania	Kapacita C [voz/h]				
	%TV [%]				
	0 %	5 %	10 %	20 %	25 %
1	1 490	1 380	1 340	1 250	1 225
2	1 410	1 255	1 170	1 095	1 080
3	1 265	1 040	985	880	850
4	1 155	960	880	800	770

Tabuľka 4.14 – Kapacity čiastkových úsekov smerovo rozdelených štvorpruhových ciest

Najvyššia dovolená rýchlosť	Pozdĺžny sklon [%]	Kapacita C [voz/h]		
		%TV [%]		
		0 %	10 %	20 %
90	0	3 680	3 620	3 530
	4	3 210	3 050	2 880
80	0	3 050	3 000	2 950
	4	3 000	2 900	2 790
70	0	2 770	2 725	2 675
	4	2 730	2 655	2 580

Tabuľka 4.15 – Kapacity čiastkových úsekov dvojpruhových ciest v tuneli (s ≤ 3 %) a úsekov smerovo rozdelených štvorpruhových ciest v tuneli (s ≤ 3 %)

Počet jazdných pruhov v sledovanom smere jazdy	Kapacita C [voz/h]		
	Najvyššia dovolená rýchlosť [km/h]		
	80	70	60
1	1 260	1 135	1 005
2	3 075		

4.8 Postup a formuláre pre výpočet

Výpočtové metódy určenia kvality dopravy a priemernej cestovnej rýchlosti OV na úsekoch ciest (čl. 4.1 až 4.6 týchto TP) sú zhrnuté v nasledujúcich pracovných krokoch a formulároch. Takáto rekapitulácia slúži na zjednodušenie praktickej aplikácie výpočtových metód a kontrolu dosiahnutých výsledkov.

Pri posudzovaní úsekov ciest treba postupovať na základe nasledujúcich krokov:

1) Určenie charakteristík posudzovanej cesty/úseku z pohľadu šírkového usporiadania, smerového a výškového vedenia.

2) Stanovenie požadovanej $ÚKD_{lim}$ vyplývajúcej z požiadaviek STN 73 6102.

3) Stanovenie posudzovaného smeru, rozdelenie trasy na čiastkové úseky podľa čl. 4.4 týchto TP a určenie počtu jazdných pruhov v sledovanom smere.

4) Určenie návrhovej intenzity dopravy q_b vrátane údajov o %TV pre každý čiastkový úsek (čl. 4.3.1 týchto TP).

5) Určenie pozdĺžneho sklonu s pre každý čiastkový úsek a stanovenie triedy stúpania pre dvoj- alebo trojpruhové cesty (čl. 4.3.4 týchto TP).

6) V prípade dvoj- alebo trojpruhových ciest sa vypočíta krivolakosť každého čiastkového úseku a stanoví sa trieda krivolakosti (čl. 4.3.5 týchto TP).

7) Výpočet priemernej cestovnej rýchlosti OV každého čiastkového úseku v_i (čl. 4.5.2, 4.5.3, 4.5.5 a 4.5.6 týchto TP). V prípade trojpruhových ciest je potrebné vykonať korekciu priemernej cestovnej rýchlosti OV v závislosti od dĺžky jedno- alebo dvojpruhového čiastkového úseku (čl. 4.5.4 týchto TP).

8) Výpočet hustoty dopravy k_i (čl. 4.2.1 týchto TP) pre každý čiastkový úsek.

9) Určenie ÚKD pre každý čiastkový úsek podľa čl. 4.2.2 a jej porovnanie s požadovanou ÚKD.

10) Sumárne hodnotenie úseku – výpočet výslednej priemernej cestovnej rýchlosti OV podľa čl. 4.6 týchto TP.

11) Sumárne hodnotenie úseku – stanovenie priemernej hustoty dopravy k (k^*) a ÚKD podľa čl. 4.5.8 týchto TP.

Ako pomôcka na vykonanie výpočtových postupov je na nasledujúcich stranách k dispozícii výpočtový formulár. V prílohe 9.3 je uvedený príklad kapacitného posúdenia úseku dvojpruhovej, trojpruhovej a štvorpruhovej cesty.

Formulár 4.1: Úroveň kvality dopravy na dvojpruhovej/trojpruhovej ceste										
Označenie cesty										
Kategória cesty										
Požadovaná $ÚKD_{lim}$										
Posudzovaný smer										
Celková dĺžka úseku L										
Čiastkový úsek i				1	2	3	4	5	6	7
Počet jazdných pruhov v sledovanom smere										
Základné údaje	1	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]							
	2	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	b_{TV} [%]							
	3	Dĺžka čiastkového úseku *i*	L_i [m]							
	4	Pozdĺžny sklon čiastkového úseku i	s_i [%]							
	5	Trieda stúpania (tabuľka 4.2 alebo tabuľka 4.3)	[-]							
	6	Krivolakosť (rovnica (4.4))	*KU* [gon/km]							
	7	Trieda krivolakosti (tabuľka 4.4)	[-]							
Cestovná rýchlosť	8	Priemerná cestovná rýchlosť OV čiastkového úseku *i* (čl. 4.5.2 a čl. 4.5.3, resp. čl. 4.5.7.1 a čl. 4.5.7.2)	$v_{c,i}$ [km/h]							
	9	Korektúra na základe dĺžky čiastkového úseku i (čl. 4.5.4, resp. čl. 4.5.7.3)	Δv [km/h]							
	10	Priemerná cestovná rýchlosť OV čiastkového úseku i (súčet riadkov 8 a 9)	$v_{c,i}$ [km/h]							
	11	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (4.16))	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]							
Dosiahnuteľná kvalita dopravy	12	Hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.1))	k_i [voz/km]							
	13	Úroveň kvality dopravy na čiastkovom úseku i (tabuľka 4.1)	$ÚKD_i$ [-]							
	14	Priemerná hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.14))	*k* [voz/km]							
	15	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 4.1)	***ÚKD*** [-]							

Formulár 4.2: Úroveň kvality dopravy na úseku smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty						
Označenie cesty						
Kategória cesty						
Požadovaná $ÚKD_{lim}$						
Posudzovaný smer						
Celková dĺžka úseku L						
Čiastkový úsek i				1	2	3
Základné údaje	1	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]			
	2	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	b_{TV} [%]			
	3	Dĺžka čiastkového úseku i	L_i [m]			
	4	Pozdĺžny sklon čiastkového úseku i	s [%]			
	5	Najvyššia dovolená rýchlosť	[km/h]			
Cestovná rýchlosť	6	Priemerná cestovná rýchlosť OV čiastkového úseku i (čl. 4.5.5, resp. čl. 4.5.7.4)	$v_{c,i}$ [km/h]			
	7	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (4.16))	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]			
Dosiahnutelná kvalita dopravy	8	Hustota dopravy v jednom smere k_i^* (rovnica (4.2))	k_i* [voz/km]			
	9	Úroveň kvality dopravy na čiastkovom úseku i (tabuľka 4.1)	$ÚKD_i$ [-]			
	10	Priemerná hustota dopravy v jednom smere (rovnica (4.15))	k* [voz/km]			
	11	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 4.1)	***ÚKD*** [-]			

5 Mimoúrovňové a kombinované križovatky

5.1 Účel a rozsah použitia

Výpočtové postupy slúžia na zdokumentovanie, že na mimoúrovňových a kombinovaných križovatkách pozemných komunikácií môže byť realizované súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie s požadovanou kvalitou pohybu dopravy. Daný postup platí pre výpočet a posúdenie kapacity nových, existujúcich i rekonštruovaných mimoúrovňových, resp. kombinovaných križovatiek dvoch diaľnic, diaľnice s cestou a dvoch ciest. Daný postup sa môže v primeranej miere použiť aj pre mimoúrovňové, resp. kombinované križovatky cesty s miestnou cestou alebo dvoch miestnych ciest a pre pripojenie obslužných dopravných zariadení alebo účelových ciest na pozemné komunikácie.

Nasledovná výpočtová metóda hodnotenia kvality dopravy sa vzťahuje len na čiastkové križovatky mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek:

- odpojenie križovatkovej vetvy,
- priepletový úsek,
- pripojenie križovatkovej vetvy.

Tieto čiastkové križovatky zahrňujú okrem samotných úsekov odpojenia, priepletu a pripojenia aj križovatkové vetvy a úseky priebežných jazdných pruhov pozemnej komunikácie, resp. kolektorového pásu pred a za posudzovaným úsekom. Tieto úseky priebežných pozemných komunikácií zahrňujú úseky diaľnic, smerovo rozdelených štvorpruhových ciest a smerovo nerozdelených dvojpruhových a trojpruhových ciest, pre ktoré platia výpočtové postupy uvedené v kapitole 3 a 4 týchto TP.

Výpočtové postupy sú stanovené pre štandardné typy križovatkových vetiev, priepletových úsekov, odpojení a pripojení križovatkových vetiev, ktoré sú v súlade s STN 73 6101 a STN 73 6102, resp. [T10] a [T11]. V prípade neštandardných riešení (hlavne výrazne kratšie priepletové úseky, odbočovacie alebo pripájacie pruhy) nie je možné uvedené postupy použiť. Uvedené platí aj v prípade nižších rýchlostí na priebežných pozemných komunikáciách ako uvádzajú výpočtové metódy v kapitole 3 a 4 týchto TP.

Úrovňové čiastkové križovatky, ktoré sú súčasťou kombinovaných križovatiek sa posudzujú v závislosti od druhu križovatky podľa postupov v kapitole 6, 7 alebo 8 týchto TP.

Kvalita dopravného prúdu sa posudzuje pre všetky čiastkové križovatky samostatne. Postup a kritériá kvality sa rozlišujú podľa druhu pozemnej komunikácie, ktorej hodnotená čiastková križovatka prislúcha.

Pri zložitejšom usporiadaní mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek je vhodným doplnkom posudzovania kapacity mikrosimulácia, ktorá musí byť preukázateľne validovaná a kalibrovaná. Mikrosimulácia však nenahradzuje kapacitný výpočet.

5.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

5.2.1 Kritériá kvality dopravy

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 5.5 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na čiastkových križovatkách mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek z pohľadu užívateľov. Základnými kritériami sú možnosti vodičov si zvoliť rýchlosť v rámci technických parametrov pozemných komunikácií a dopravných predpisov a bez obmedzení vykonať potrebné zmeny jazdných pruhov.

Kritérium kvality dopravy pre čiastkovú križovatku mimoúrovňových, resp. kombinovaných križovatiek je zhodné s kritériom kvality pozemnej komunikácie, ktorej analyzovaná čiastková križovatka prislúcha:

a) miera kvality dopravného prúdu na čiastkovej križovatke na **diaľniciach** je analogická k diaľničným úsekom (kapitola 3 týchto TP) - **stupeň vyťaženia** dopravných prúdov x, ktorý sa vypočíta podľa rovnice (5.1):

$$x = \frac{q_{JV}}{C_{JV}} \tag{5.1}$$

kde:

x je stupeň vyťaženia [-],

q_{JV} intenzita dopravného prúdu v jednotkových vozidlách [j.v./h],

C_{JV} kapacita v jednotkových vozidlách [j.v./h].

b) miera kvality dopravného prúdu na čiastkovej križovatke na **cestách** je analogická k cestným úsekom (kapitola 4 týchto TP) - **hustota dopravy** na jazdnom pruhu *k*, resp. hustota dopravy v jednom smere k*. Hustota závisí od intenzity dopravy *q* ako aj od ďalších ovplyvňujúcich veličín charakteristických pre danú cestu a dopravno-prevádzkové vplyvy:

- na smerovo nerozdelených cestách s dvomi alebo tromi jazdnými pruhmi, ako aj na križovatkových vetvách sa hustota jazdného pruhu *k* vypočíta podľa rovnice (5.2):

$$k = \frac{q}{n \cdot v_c} \tag{5.2}$$

- na smerovo rozdelených štvorpruhových cestách sa hustota dopravy v jednom smere *k** vypočíta podľa rovnice (5.3):

$$k^* = \frac{q}{v_c} \tag{5.3}$$

kde:

k je hustota dopravy na jazdnom pruhu [voz/km],
k^* hustota dopravy v jednom smere [voz/km],
q intenzita dopravného prúdu [voz/h],
v_c priemerná cestovná rýchlosť OV [km/h],
n počet jazdných pruhov [-].

V prípade jedného jazdného pruhu v sledovanom smere a pri jednopruhových križovatkových vetvách je *n = 1*, v prípade dvoch jazdných pruhov v sledovanom smere (dvojpruhový úsek na trojpruhovej ceste) je *n = 2*.

Kvalita dopravného prúdu sa stanoví pre všetky čiastkové križovatky samostatne podľa najhoršieho stupňa kvality v relevantných oblastiach, pričom je potrebné, aby sa v každej čiastkovej križovatke dosiahla minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$, ktorá je zhodná s $ÚKD_{lim}$ v medzikrižovatkovom úseku diaľnice, resp. cesty.

5.2.2 Úrovne kvality dopravy

Na určenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A až F platia hraničné hodnoty stupňa vyťaženia, resp. hustoty dopravy podľa tabuľky 5.1 v závislosti od druhu pozemnej komunikácie, ktorej hodnotená čiastková križovatka na posudzovanej mimoúrovňovej alebo kombinovanej križovatke prislúcha.

Tabuľka 5.1 – Úrovne kvality dopravy v závislosti od stupňa vyťaženia a hustoty dopravy

ÚKD	**Diaľnice**	**Smerovo nerozdelené dvojpruhové a trojpruhové cesty**	**Smerovo rozdelené štvorpruhové cesty**
	Stupeň vyťaženia *x* [-]	**Hustota dopravy na jazdnom pruhu *k* [voz/km]**	**Hustota dopravy v jednom smere *k** [voz/km]**
A	≤ 0,30	≤ 3	≤ 9
B	≤ 0,55	≤ 6	≤ 18
C	≤ 0,75	≤ 10	≤ 30
D	≤ 0,90	≤ 15	≤ 40
E	≤ 1,00	≤ 20	≤ 48
F	> 1,00	> 20	> 48

Charakteristika úrovne kvality dopravy:

Úroveň A: Účastníci cestnej premávky sú zriedka ovplyvňovaní ostatnými vodičmi. Vodiči si môžu voliť ľubovoľnú rýchlosť a bez obmedzení meniť jazdné pruhy. Stupeň vyťaženia a hustota dopravy sú veľmi nízke. Dopravný prúd je voľný.

Úroveň B: Vplyv ostatných motorových vozidiel je pri jazde/manévroch len v malom rozsahu, individuálne chovanie vodičov je nimi ovplyvňované len nepatrne. Vodiči si v prevažnej miere môžu voliť ľubovoľnú rýchlosť a zväčša bez obmedzení môžu meniť jazdné pruhy. Stupeň vyťaženia a hustota dopravy sú nízke. Dopravný prúd je takmer voľný.

Úroveň C: Prítomnosť ostatných motorových vozidiel sa výrazne prejavuje. Vodiči si už nemôžu ľubovoľne voliť rýchlosť. Zmena jazdných pruhov si vyžaduje vzájomné zosúladenie. Stupeň vyťaženia a hustota dopravy sa nachádzajú v strednej oblasti. Dopravný prúd je stabilný.

Úroveň D: Neustále vznikajú medzi vodičmi interakcie, dochádza k vzájomnému obmedzovaniu. Individuálna voľba rýchlosti je výrazne obmedzená. Zmena jazdných pruhov môže byť vykonávaná iba po dôkladnom zosúladení sa s ostatnými vodičmi. Stupeň vyťaženia a hustota dopravy sú vysoké. Stav dopravy je ešte stabilný.

Úroveň E: Motorové vozidlá sa prevažne pohybujú nízkymi rýchlosťami v kolónach. Potrebná zmena jazdných pruhov je možné vykonať len v prípade, keď sa zvýši bezpečnostný odstup medzi vozidlami na vedľajšom jazdnom pruhu. Nepatrné alebo krátkodobé prírastky v intenzite dopravy môžu spôsobiť dopravné kongescie, resp. až zastaviť dopravu. Už pri malých odchýlkach v rámci dopravných prúdov hrozí kolaps dopravy. Stupeň vyťaženia a hustota dopravy sú veľmi vysoké. Stav dopravy je nestabilný. Dosahuje sa kapacita čiastkovej križovatky.

Úroveň F: Prichádzajúca intenzita dopravy je vyššia ako kapacita. Doprava kolabuje, tzn. dochádza k zastavovaniu dopravy a k dopravnej zápche, ktoré sa strieda so „stop-and-go“ prevádzkou. Táto situácia sa uvoľní až po výraznom poklese prichádzajúcej dopravy. Čiastková križovatka je preťažená.

5.2.3 Posúdenie

Mimoúrovňová, resp. kombinovaná križovatka vyhovuje, pokiaľ sú súčasne splnené podmienky:

a) na všetkých čiastkových križovatkách na diaľniciach je stupeň vyťaženia x vypočítaný podľa rovnice (5.1) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote stupňa vyťaženia x_{lim} pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6101,

b) na všetkých čiastkových križovatkách na cestách je hustota dopravy na jazdnom pruhu k vypočítaná podľa rovnice (5.2), resp. hustota dopravy v jednom smere k* vypočítaná podľa rovnice (5.3) menšia alebo rovná najvyššej prípustnej hodnote hustoty dopravy k_{lim} pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa na mimoúrovňových a kombinovaných križovatkách v zmysle STN 73 6101 a STN 73 6102 líši podľa druhu a dopravného významu križujúcich sa pozemných komunikácií. Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy je pre:

- diaľnice: úroveň C;
- cesty I. triedy: úroveň C;
- cesty II. triedy: úroveň D;
- cesty III. triedy: úroveň E.

5.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

5.3.1 Poloha križovatky

Pri stanovení kapacity čiastkových križovatiek diaľničných mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek sa zohľadňuje umiestnenie križovatky:

- v aglomerácii a
- mimo aglomerácie.

Tento vplyv je zohľadnený pri určení kapacity na priebežnom hlavnom páse diaľnice pred a za posudzovaným odpojením/pripojením križovatkovej vetvy v rámci hodnotenia kvality čiastkovej križovatky.

Vzhľadom na to, že nie je známy vplyv podielu pendlerov na priebeh dopravy na čiastkových križovatkách, tento vplyv nie je v samotnom hodnotení kvality dopravy odpojenia/pripojenia križovatkovej vetvy alebo priepletového úseku zahrnutý.

5.3.2 Druh a profil pozemnej komunikácie

Keďže druh pozemnej komunikácie a počet jazdných pruhov má značný vplyv na kapacitu a kvalitu pohybu dopravy, v postupe sa rozlišuje pripojenie/odpojenie križovatkových vetiev a priepletových úsekov na diaľniciach, na smerovo nerozdelených a smerovo rozdelených cestách a zohľadňuje sa tiež počet jazdných pruhov pozemnej komunikácie.

V kapacitnom výpočte sa rozlišuje medzi rôznymi štandardnými typmi pripojenia a odpojenia križovatkových vetiev, priepletových úsekov a samotných križovatkových vetiev na diaľniciach a cestách.

V postupe sa predpokladá, že šírka jazdných pruhov je navrhnutá v zmysle STN 73 6101 a STN 73 6102. Malé odchýlky od normových hodnôt nemajú významný vplyv na priebeh dopravy.

5.3.3 Trasovanie pozemnej komunikácie a križovatkovej vetvy

Pri použití postupu sa predpokladá, že čiastkové križovatky odpojenia križovatkovej vetvy (dĺžka odbočovacieho pruhu, polomery smerových oblúkov výjazdovej vetvy), pripojenia križovatkovej vetvy (dĺžka pripájacieho pruhu, polomery smerových oblúkov vjazdovej vetvy), dĺžka priepletového úseku a pozemná komunikácia (pozdĺžne sklony a polomery smerových oblúkov) sú navrhnuté/vybudované v zmysle STN 73 6101 a STN 73 6102. Malé odchýlky od normových hodnôt nemajú významný vplyv na priebeh dopravy.

Ďalším predpokladom je, že dopravný prúd sa odpojí z plynulého priebežného dopravného prúdu na pozemnej komunikácii po paralelne vedenom odbočovacom pruhu a dopravný prúd sa pripojí z paralelne vedeného pripájacieho pruhu do plynulého priebežného dopravného prúdu na pozemnej komunikácii.

V postupe sa zohľadňuje stúpanie priebežnej pozemnej komunikácie (podľa čl. 3.3, resp. 4.3 týchto TP) ako aj križovatkových vetiev. Okrem toho sa zohľadňuje krivolakosť úseku priebežnej cesty a križovatkových vetiev, ktoré sa odpájajú, alebo pripájajú na cesty. Pri cestách sa trieda krivolakosti a trieda stúpania priebežného jazdného pásu určí na základe vstupných veličín podľa postupu uvedenom v čl. 4.3 týchto TP, pre vjazdové/výjazdové vetvy sa použijú ekvivalentné triedy krivolakosti a stúpania podľa tabuľky 5.2.

Tabuľka 5.2 – Pridelenie ekvivalentnej triedy krivolakosti a stúpania podľa druhu križovatkovej vetvy

Druh križovatkovej vetvy	Ekvivalentná trieda krivolakosti	Ekvivalentná trieda stúpania
priama / polopriama	1	1
vratná stúpajúca	3	2
vratná klesajúca	3	1

5.3.4 Podmienky riadenia

Pri stanovení kapacity čiastkových križovatiek mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek sa zohľadňuje vplyv obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti. Tento vplyv je zohľadnený pri určovaní kapacity na priebežnom hlavnom páse pozemnej komunikácie pred a za posudzovaným odpojením/pripojením križovatkovej vetvy v rámci hodnotenia kvality čiastkovej križovatky.

Vzhľadom na to, že nie je známy vplyv rýchlostných obmedzení na priebeh dopravy na čiastkových križovatkách, tento vplyv nie je v samotnom hodnotení kvality dopravy odpojenia/pripojenia križovatkovej vetvy alebo priepletového úseku zahrnutý.

Postup nezohľadňuje zákaz predbiehania nákladných vozidiel na priebežnej pozemnej komunikácii.

5.3.5 Intenzity a zloženie dopravných prúdov

Nevyhnutným podkladom pre kapacitné posúdenie sú návrhové intenzity q_b všetkých dopravných prúdov na posudzovaných čiastkových križovatkách mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek v základnom rozdelení dopravy na ľahké vozidlá (motocykle, osobné a dodávkové vozidlá bez prívesu a s prívesom) a ťažké vozidlá (nákladné vozidlá, autobusy, ťahače s návesom, nákladné vozidlá s prívesom).

Vplyv rôznych jazdných vlastností a rozdielnej dĺžky vozidiel ľahkých a ťažkých vozidiel na kvalitu dopravy sa zohľadňuje prepočtom intenzít na jednotky osobných vozidiel. V závislosti od pozdĺžneho sklonu jazdného pásu, resp. križovatkovej vetvy sa uvažuje s prepočtovým koeficientom ťažkých vozidiel na jednotky osobných vozidiel 1,0 pre pozdĺžny sklon s ≤ 2 % a s prepočtovým koeficientom 1,5 pre pozdĺžny sklon s > 2 %.

Predpokladom pre prepočet intenzít skutočných vozidiel q na jednotkové vozidlá q_{JV} je znalosť intenzity dopravy a podielu ťažkých vozidiel b_{TV} v dopravnom prúde. Pre prepočet sa použije rovnica (5.4):

$$q_{JV} = q + f_{JV} \cdot \frac{b_{TV}}{100} \cdot q \qquad (5.4)$$

kde:

q_{JV} je intenzita dopravného prúdu vyjadrená v jednotkách osobných vozidiel [j.v./h],

q intenzita dopravného prúdu [voz/h],

b_{TV} podiel ťažkých vozidiel vypočítanej podľa rovnice (4.3) v čl. 4.3.1 týchto TP [%],

f_{JV} faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu podľa pozdĺžneho sklonu pozemnej komunikácie a križovatkovej vetvy:

1,0 pre jazdné pásy/križovatkové vetvy s pozdĺžnym sklonom s ≤ 2 %,

1,5 pre jazdné pásy/križovatkové vetvy s pozdĺžnym sklonom s > 2 %.

5.3.6 Podmienky prostredia

Nepriaznivé podmienky prostredia ako vlhkosť a tma môžu ovplyvniť kvalitu dopravy. Postup platí pre suchý povrch a podmienky denného svetla.

5.4 Určenie čiastkových križovatiek

Tento postup sa vzťahuje na nasledujúce čiastkové križovatky mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek, z ktorých sa každá posudzuje a hodnotí samostatne:

- odpojenie križovatkovej vetvy,
- priepletový úsek,
- pripojenie križovatkovej vetvy.

Čiastkové križovatky sa rozlišujú podľa rôznych štandardných typov určené zvlášť pre diaľničné pásy (čl. 5.5.2 týchto TP) a zvlášť pre cestné úseky (čl. 5.5.3 týchto TP).

5.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

5.5.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Hodnotenie kvality dopravy sa vykoná oddelene pre každú čiastkovú križovatku samostatne (odpojenie, priepletový úsek a pripojenie) a to v rozlíšení podľa toho, na akej pozemnej komunikácii sa hodnotená čiastková križovatka nachádza: diaľnica alebo cesta.

Pre tento účel sa najskôr pre každú čiastkovú križovatku stanovia úrovne kvality priebehu dopravy vo viacerých kritických oblastiach - čl. 5.5.2 týchto TP pre diaľnice, resp. čl. 5.5.3 týchto TP pre cesty. Tieto oblasti zahŕňajú okrem samotných úsekov odpojenia, priepletu a pripojenia aj priebežné pruhy pozemnej komunikácie, resp. kolektorového pásu a to pred a za čiastkovou križovatkou a tiež vjazdové a výjazdové vetvy. Úrovne kvality dopravy sa určia pre:

- oblasti odpojenia, priepletu a pripojenia na diaľniciach podľa stupňa vyťaženia stanoveného podľa čl. 5.5.2 týchto TP, resp. na cestách podľa hustoty dopravy určenej podľa čl. 5.5.3 týchto TP,
- priebežnú pozemnú komunikáciu pred úsekom odpojenia alebo za priepletovým, resp. pripájacím úsekom a to pre diaľnice podľa stupňa vyťaženia určeného podľa kapitoly 3 týchto TP, resp. pre cesty podľa hustoty dopravy podľa kapitoly 4 týchto TP a to so zohľadnením vstupných ovplyvňujúcich veličín,
- kolektorové pásy pred úsekom odpojenia alebo za priepletovým, resp. pripájacím úsekom ako aj výjazdové vetvy podľa stupňa vyťaženia vypočítaného podľa čl. 5.5.2 týchto TP, pokiaľ kvalita dopravy pre kolektorový pás alebo pre výjazdovú vetvu už nie je implicitne zahrnutá v hodnotení oblasti odpojenia, priepletu alebo pripojenia.

Následne sa vyhodnotí kvalita dopravy pre čiastkovú križovatku. Pritom je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy príslušnej oblasti v rámci čiastkovej križovatky.

Kapacitné posúdenie čiastkových križovatiek mimoúrovňovej, resp. kombinovanej križovatky sa doloží vyplnením príslušného výpočtového formulára (formulár 5.1 pre čiastkové križovatky na diaľniciach a/alebo formulár 5.2 pre čiastkové križovatky na cestách uvedené v čl. 5.6 týchto TP), resp. inou alternatívnou formou, ktorá v dostatočnej miere dokladuje použitý postup hodnotenia kvality dopravy na posudzovanej križovatke.

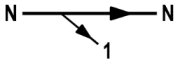
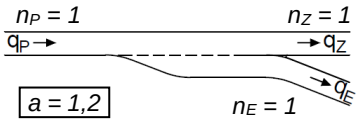
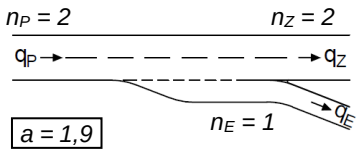
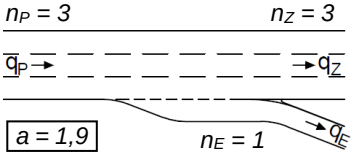
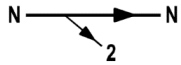
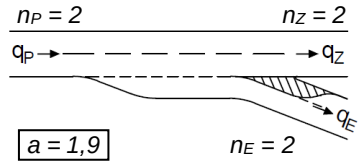
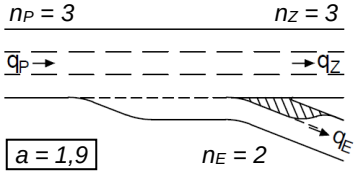
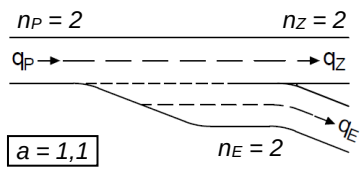
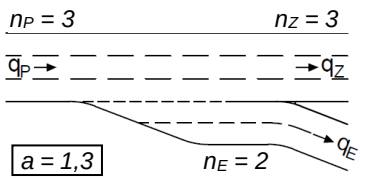
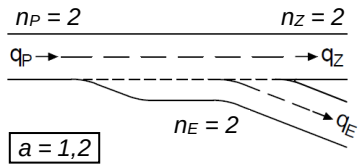
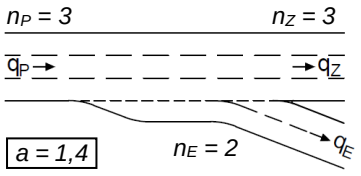
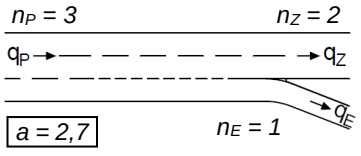
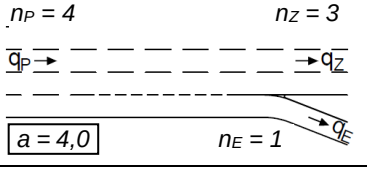
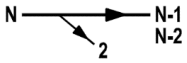
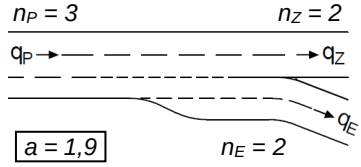
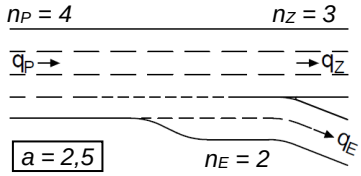
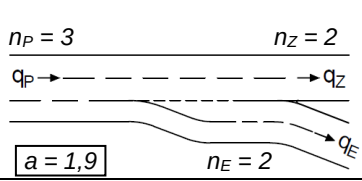
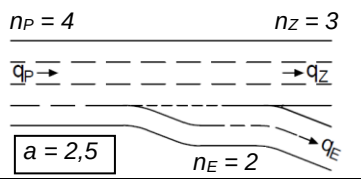
5.5.2 Čiastkové križovatky na diaľniciach

5.5.2.1 Odpojenie križovatkovej vetvy

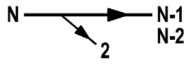
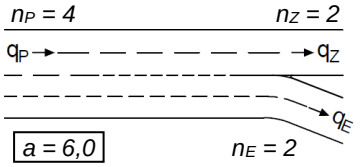
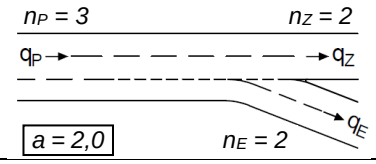
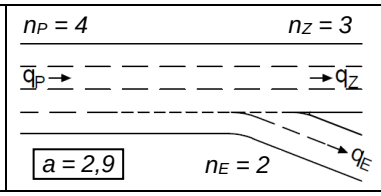
Typy odpojenia križovatkovej vetvy

Typy odpojení križovatkovej vetvy na diaľniciach podľa STN 73 6101 a príslušných TP [T10] sú spolu so schémou a označením uvedené podľa geometrického usporiadania v tabuľke 5.3. V tabuľke je uvedené okrem označenia dopravných prúdov a počtu jazdných pruhov priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred a za odpojením a počtu jazdných pruhov výjazdovej vetvy aj parameter *a* pre každý typ odpojenia. Tieto údaje sú potrebné pre nasledujúci postup kapacitného posúdenia podľa stupňa vyťaženia.

Tabuľka 5.3 – Typy odpojenia križovatkovej vetvy na diaľničných/kolektorových pásoch a označenie dopravných prúdov

Typ	Označenie	Schéma a základné údaje	
	**O1**		
			
	**O2-1**		
	O2-2		
	O2-3		
	O3		
	**O4-1**		
	O4-2		

Tabuľka 5.3 pokračovanie – Typy odpojenia križovatkovej vetvy na diaľničných/kolektorových pásoch a označenie dopravných prúdov

Typ	Označenie	Schéma a základné údaje
	O4-3	
	O4-4	 

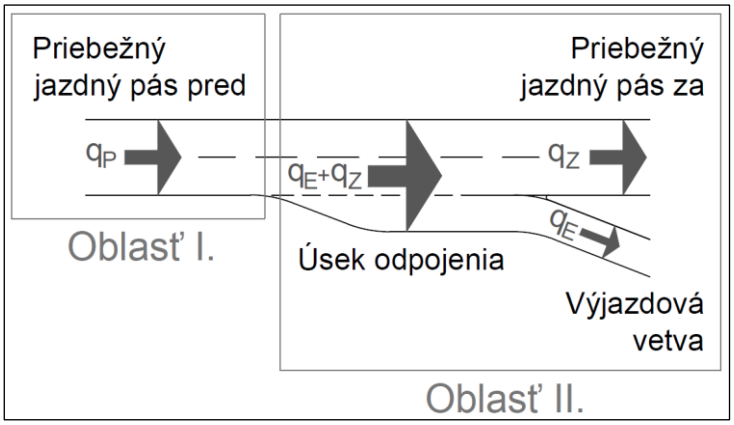
Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy odpojenia križovatkovej vetvy z diaľnice, resp. kolektorového pásu je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre dve kritické oblasti (obrázok 5.1):

- Oblasť I. - priebežný diaľničný/kolektorový pás pred oblasťou odpojenia križovatkovej vetvy,
- Oblasť II. - oblasť odpojenia.

Pri type odpojení O3 a O4, keď za odpojením dochádza k zníženiu počtu pruhov na priebežnom jazdnom páse diaľnice, je potrebné okrem úseku odpojenia stanoviť úroveň kvality priebehu dopravy aj pre priebežný diaľničný pás za odpojením.

Pre stanovenie kvality dopravy odpojenia križovatkovej vetvy je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.1 – Kritické oblasti posúdenia odpojenia križovatkovej vetvy

Oblasť I. - Priebežný diaľničný/kolektorový pás pred oblasťou odpojenia

Úroveň kvality dopravy priebežného diaľničného pásu pred oblasťou odpojenia križovatkovej vetvy sa stanovuje v súlade s kapitolou 3 týchto TP. Vychádza sa z umiestnenia mimoúrovňovej križovatky (v aglomerácii alebo mimo aglomerácie), počtu pruhov a pozdĺžneho sklonu diaľničného pásu, dopravného zaťaženia q_P v voz/h, podielu ťažkých vozidiel b_{TV} pred odpojením, príp. obmedzenia rýchlosti na diaľničnom páse.

Úroveň kvality dopravy kolektorového pásu pred oblasťou odpojenia sa určuje na základe stupňa vyťaženia vypočítaného podľa rovnice (5.1) a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1. Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou jednopruhového kolektorového pásu C_{JV} = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu C_{JV} = 3 600 j.v./h.

Oblasť II. - Oblasť odpojenia

Kvalita dopravy oblasti odpojenia je určená kvalitou dopravy na výjazdovej vetve a na priebežnom diaľničnom/kolektorovom páse za odpojením (výnimkou je prípad, kedy dochádza k zníženiu počtu pruhov pri type odpojení O3 a O4). ÚKD sa určí na základe stupňa vyťaženia úseku odpojenia x_{ODP} podľa rovnice (5.5):

$$x_{ODP} = [(x_E)^a + (x_Z)^a]^{\frac{1}{a}} \quad (5.5)$$

kde:

x_{ODP} je stupeň vyťaženia úseku odpojenia [-],

x_E stupeň vyťaženia výjazdovej vetvy [-]:
$= \frac{q_{JV,E}}{C_{JV,E}}$

x_Z stupeň vyťaženia priebežného diaľničného/kolektorového pásu za odpojením [-]:
$= \frac{q_{JV,Z}}{C_{JV,Z}}$

a parameter v závislosti od typu odpojenia križovatkovej vetvy podľa tabuľky 5.3 [-].

Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou výjazdovej vetvy $C_{JV,E}$ uvedenej v tabuľke 5.4 v závislosti od typu odpojenia a počtu pruhov na križovatkovej vetve.

Kapacita dvojpruhového priebežného pásu diaľnice za oblasťou odpojenia sa uvažuje $C_{JV,Z}$ = 4 000 j.v./h a trojpruhového priebežného pásu $C_{JV,Z}$ = 5 800 j.v./h. Kapacita jednopruhového kolektorového pásu za oblasťou odpojenia sa uvažuje $C_{JV,P}$ = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu $C_{JV,P}$ = 3 600 j.v./h.

Tabuľka 5.4 – Kapacita výjazdovej vetvy

Typ odpojenia	Kapacita výjazdovej vetvy $C_{JV,E}$ [j.v./h]
O1, O2-1	1 800
O2-2, O4-1, O4-2, O4-3	3 600
O2-3, O4-4	3 060
O3	2 000

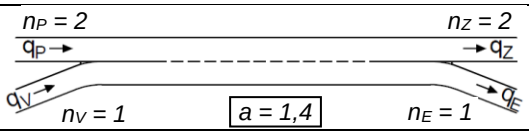
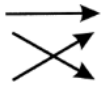
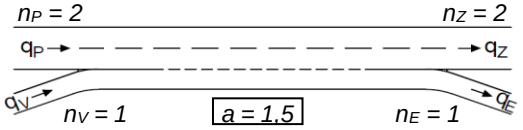
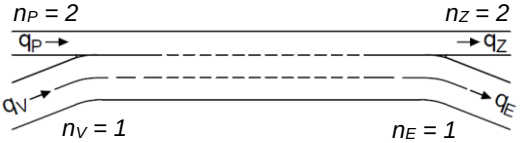
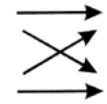
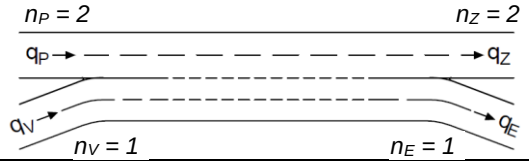
V prípadoch odpojenia so zníženým počtom jazdných pruhov za oblasťou odpojenia (všetky typy odpojení O3 a O4) sa dodatočne stanovuje úroveň kvality dopravy priebežného diaľničného pásu za oblasťou odpojenia v súlade s kapitolou 3 týchto TP. Vychádza sa z umiestnenia mimoúrovňovej križovatky (v aglomerácii alebo mimo aglomerácie), počtu pruhov a pozdĺžneho sklonu diaľničného pásu, dopravného zaťaženia q_Z v voz/h a podielu ťažkých vozidiel b_{TV} za odpojením.

5.5.2.2 Priepletové úseky

Typy priepletových úsekov

Typy priepletových úsekov na diaľniciach podľa STN 73 6101 a príslušných TP [T10] sú spolu so schémou a označením uvedené podľa geometrického usporiadania v tabuľke 5.5. V tabuľke je uvedené okrem označenia dopravných prúdov a počtu jazdných pruhov priebežného pásu diaľnice/kolektorového pásu pred a za priepletovým úsekom a počtu jazdných pruhov výjazdovej a vjazdovej vetvy aj parameter *a* pre každý typ priepletového úseku. Tieto údaje sú potrebné pre nasledujúci postup kapacitného posúdenia podľa stupňa vyťaženia.

Tabuľka 5.5 – Typy priepletových úsekov na diaľničných/kolektorových pásoch a označenie dopravných prúdov

Typ	Označenie	Schéma
	PR1	
	**PR2**	
	PR3[*1]	
	**PR4**[*1]	

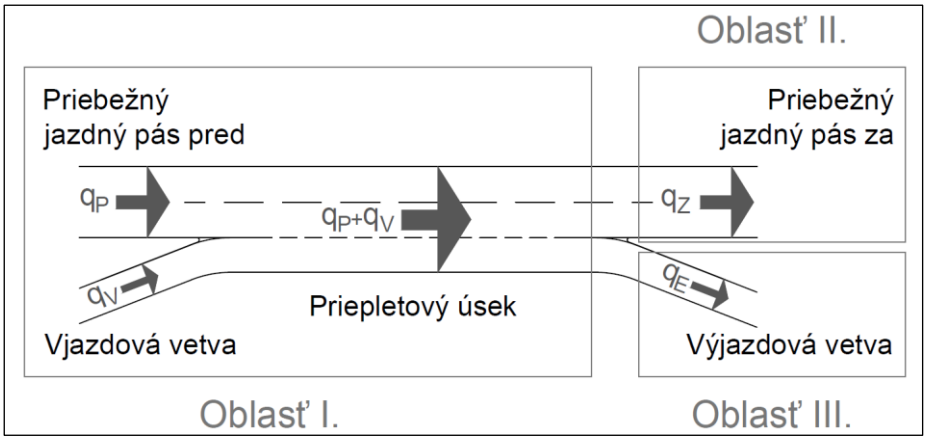
[*1] *Nie je stanovený postup - možnosť použitia alternatívnych metód.*

Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy priepletového úseku je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre tri kritické oblasti (obrázok 5.2):

- Oblasť I. – priepletová oblasť,
- Oblasť II. - priebežný diaľničný/kolektorový pás za oblasťou priepletu a
- Oblasť III. - výjazdová vetva.

Pre stanovenie kvality dopravy priepletového úseku je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.2 – Kritické oblasti posúdenia priepletového úseku

Oblasť I. – Priepletová oblasť

Kvalita dopravy priepletovej oblasti je určená kvalitou dopravy na vjazdovej vetve a na priebežnom diaľničnom/kolektorovom páse pred priepletovým úsekom. ÚKD sa určí na základe stupňa vyťaženia priepletového úseku x_{PR} podľa rovnice (5.6):

$$x_{PR} = [(x_V)^a + (x_P)^a]^{\frac{1}{a}} \quad (5.6)$$

kde:

x_{PR} je stupeň vyťaženia priepletového úseku [-],

x_V stupeň vyťaženia vjazdovej vetvy [-]:
$= \frac{q_{JV,V}}{C_{JV,V}}$

x_P stupeň vyťaženia priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred priepletovým úsekom [-]:
$= \frac{q_{JV,P}}{C_{JV,P}}$

a parameter v závislosti od typu priepletového úseku podľa tabuľky 5.5 [-].

Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou jednopruhovej vjazdovej vetvy $C_{JV,V}$ = 1 800 j.v./h. Kapacita dvojpruhového priebežného pásu diaľnice pred priepletovým úsekom sa uvažuje $C_{JV,Z}$ = 4 000 j.v./h. Kapacita jednopruhového kolektorového pásu pred priepletovým úsekom sa uvažuje $C_{JV,P}$ = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu $C_{JV,P}$ = 3 600 j.v./h.

Oblasť II. - Priebežný diaľničný/kolektorový pás za oblasťou priepletu

Úroveň kvality dopravy priebežného diaľničného pásu za oblasťou priepletu sa stanovuje v súlade s kapitolou 3 týchto TP. Vychádza sa z umiestnenia mimoúrovňovej križovatky (v aglomerácii alebo mimo aglomerácie), počtu pruhov a pozdĺžneho sklonu diaľničného pásu, dopravného zaťaženia q_Z v voz/h, podielu ťažkých vozidiel b_{TV} za priepletovým úsekom, príp. obmedzenia rýchlosti na diaľničnom páse.

Úroveň kvality dopravy kolektorového pásu za oblasťou priepletu sa určuje na základe stupňa vyťaženia vypočítaného podľa rovnice (5.1) a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1. Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou jednopruhového kolektorového pásu C_{JV} = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu C_{JV} = 3 600 j.v./h.

Oblasť III. - Výjazdová vetva

Úroveň kvality dopravy výjazdovej vetvy sa určuje na základe stupňa vyťaženia vypočítaného podľa rovnice (5.1) a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1. Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou jednopruhovej križovatkovej vetvy $C_{JV,E}$ = 1 800 j.v./h.

5.5.2.3 Pripojenie križovatkovej vetvy

Typy pripojenia križovatkových vetiev

Základné typy pripojenia križovatkovej vetvy na diaľniciach podľa STN 73 6101 a príslušných TP [T10] sú spolu so schémou a označením uvedené podľa geometrického usporiadania v tabuľke 5.6. V tabuľke je uvedené okrem označenia dopravných prúdov a počtu jazdných pruhov priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred a za pripojením a počtu jazdných pruhov vjazdovej vetvy aj parameter *a* pre každý typ pripojenia. Tieto údaje sú potrebné pre nasledujúci postup kapacitného posúdenia podľa stupňa vyťaženia.

Tabuľka 5.6 – Typy pripojenia križovatkovej vetvy na diaľničných/kolektorových pásoch a označenie dopravných prúdov

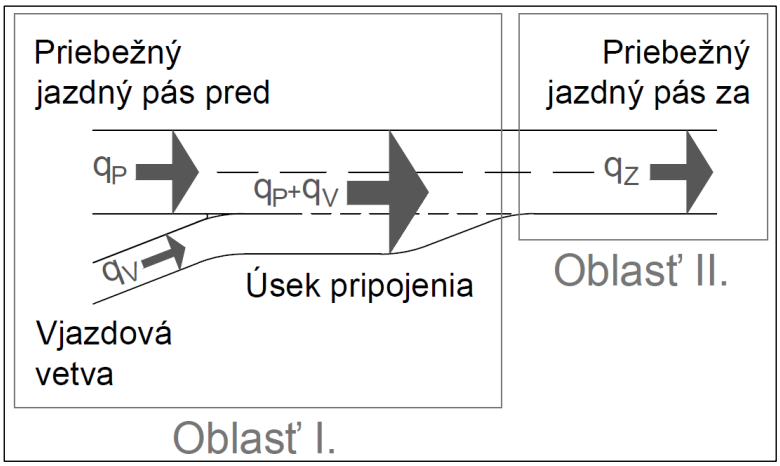
Typ	Označenie	Schéma	
N — N (1)	P1	$n_P = 1$, $n_Z = 1$, $n_V = 1$, $a = 1{,}25$	$n_P = 2$, $n_Z = 2$, $n_V = 1$, $a = 1{,}5$ / $n_P = 3$, $n_Z = 3$, $n_V = 1$, $a = 2{,}1$
N — N (2)	P2-1	$n_P = 2$, $n_Z = 2$, $n_V = 2$, $a = 1{,}5$	$n_P = 3$, $n_Z = 3$, $n_V = 2$, $a = 2{,}1$
	P2-2	$n_P = 2$, $n_Z = 2$, $n_V = 2$, $a = 1{,}5$	$n_P = 3$, $n_Z = 3$, $n_V = 2$, $a = 2{,}1$
N — N+1 (1)	P3	$n_P = 2$, $n_Z = 3$, $n_V = 1$, $a = 2{,}5$	$n_P = 3$, $n_Z = 4$, $n_V = 1$, $a = 3{,}8$
N — N+1 N+2 (2)	P4	$n_P = 2$, $n_Z = 3$, $n_V = 2$, $a = 1{,}8$	$n_P = 3$, $n_Z = 4$, $n_V = 2$, $a = 2{,}4$

Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy pripojenia križovatkovej vetvy je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre dve kritické oblasti (obrázok 5.3):

- Oblasť I. – pripájacia oblasť a
- Oblasť II. - priebežný diaľničný/kolektorový pás za pripájacou oblasťou.

Pre stanovenie kvality dopravy pripojenia križovatkovej vetvy je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.3 – Kritické oblasti kapacitného posúdenia pripojenia križovatkovej vetvy

Oblasť I. – Pripájacia oblasť

Kvalita dopravy pripájacej oblasti je určená kvalitou dopravy na vjazdovej vetve a na priebežnom diaľničnom/kolektorovom páse pred pripojením. ÚKD sa určí na základe stupňa vyťaženia úseku pripojenia x_{PRIP} podľa rovnice (5.7):

$$x_{PRIP} = [(x_V)^a + (x_P)^a]^{\frac{1}{a}} \quad (5.7)$$

kde:

x_{PRIP} je stupeň vyťaženia úseku pripojenia [-],

x_V stupeň vyťaženia vjazdovej vetvy [-]:

$$= \frac{q_{JV,V}}{C_{JV,V}}$$

x_P stupeň vyťaženia priebežného diaľničného/kolektorového pásu pred pripojením [-]:

$$= \frac{q_{JV,P}}{C_{JV,P}}$$

a parameter v závislosti od typu pripojenia križovatkovej vetvy podľa tabuľky 5.6 [-].

Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou vjazdovej vetvy $C_{JV,V}$ uvedenej v tabuľke 5.7 v závislosti od typu pripojenia a počtu pruhov na križovatkovej vetve. Kapacita dvojpruhového priebežného pásu diaľnice pred oblasťou pripojenia sa uvažuje $C_{JV,P}$ = 4 000 j.v./h a trojpruhového $C_{JV,P}$ = 5 800 j.v./h. Kapacita jednopruhového kolektorového pásu pred oblasťou pripojenia sa uvažuje $C_{JV,P}$ = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu $C_{JV,P}$ = 3 600 j.v./h.

Tabuľka 5.7 – Kapacita vjazdovej vetvy

Typ pripojenia	Kapacita vjazdovej vetvy $C_{JV,V}$ [j.v./h]
P1, P2-1	1 800
P2-2	3 600
P3	2 000
P4	3 800

Oblasť II. - Priebežný diaľničný/kolektorový pás za pripájacou oblasťou

Úroveň kvality dopravy priebežného diaľničného pásu za oblasťou pripojenia križovatkovej vetvy sa stanovuje v súlade s kapitolou 3 týchto TP. Vychádza sa z umiestnenia mimoúrovňovej križovatky (v aglomerácii alebo mimo aglomerácie), počtu pruhov a pozdĺžneho sklonu diaľničného pásu, dopravného zaťaženia q_Z v voz/h, podielu ťažkých vozidiel b_{TV} za pripojením, príp. obmedzenia rýchlosti na diaľničnom páse.

Úroveň kvality dopravy kolektorového pásu za oblasťou pripojenia sa určuje na základe stupňa vyťaženia vypočítaného podľa rovnice (5.1) a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1. Pri výpočte stupňa vyťaženia sa uvažuje s kapacitou jednopruhového kolektorového pásu C_{JV} = 1 800 j.v./h a dvojpruhového kolektorového pásu C_{JV} = 3 600 j.v./h.

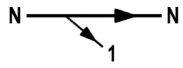
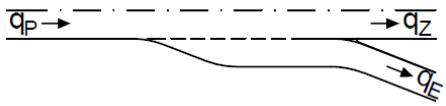
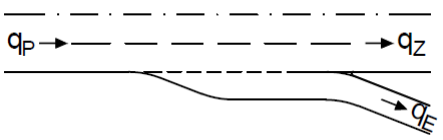
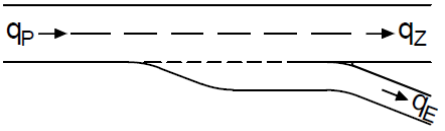
5.5.3 Čiastkové križovatky na cestách

5.5.3.1 Odpojenie križovatkovej vetvy

Typy odpojenia križovatkovej vetvy

Typy odpojení križovatkovej vetvy na cestách v súlade s STN 73 6102 a príslušných TP [T11] sú spolu so schémou a označením uvedené v tabuľke 5.8. V zásade ide o typ odpojenia O1 a odlišuje sa pre potreby kapacitného posúdenia na: O1-1 pri odpojení z dvojpruhovej cesty, O1-2 pri odpojení z dvojpruhového úseku trojpruhovej cesty a O1-3 pri odpojení z dvojpruhového úseku smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty. V tabuľke sú v schémach uvedené aj označenia dopravných prúdov, ktoré sa použijú pri výpočte hustoty dopravy podľa čl. 5.2.1 týchto TP.

Tabuľka 5.8 – Typy odpojenia križovatkovej vetvy na cestách a označenie dopravných prúdov

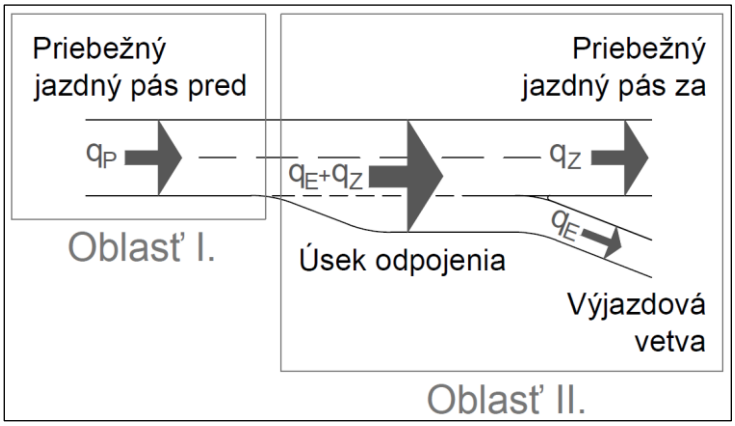
Typ	Označenie	Priebežná cesta	Schéma
	**O1-1**	Smerovo nerozdelená dvojpruhová cesta	
	O1-2	Smerovo nerozdelená trojpruhová cesta	
	O1-3	Smerovo rozdelená štvorpruhová cesta	

Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy odpojenia križovatkovej vetvy z cesty je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre dve kritické oblasti (obrázok 5.4):

- Oblasť I. - priebežný úsek cesty pred oblasťou odpojenia križovatkovej vetvy a
- Oblasť II. - oblasť odpojenia.

Pre stanovenie kvality dopravy odpojenia križovatkovej vetvy je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.4 – Kritické oblasti posúdenia odpojenia križovatkovej vetvy

Oblasť I. - Priebežný úsek cesty pred oblasťou odpojenia

Úroveň kvality dopravy priebežného úseku cesty pred oblasťou odpojenia križovatkovej vetvy sa stanovuje v súlade s kapitolou 4 týchto TP. Vychádza sa z priečneho rezu cestného úseku pred odpojením (smerovo nerozdelená dvojpruhová alebo trojpruhová cesta, resp. smerovo rozdelená štvorpruhová cesta), triedy krivolakosti a stúpania, dopravného zaťaženia q_P v voz/h a podielu ťažkých vozidiel b_{TV}.

Oblasť II. - Oblasť odpojenia

Úroveň kvality dopravy v oblasti odpojenia je určená kvalitou dopravy na výjazdovej vetve a na priebežnom úseku cesty za odpojením. Vstupnými veličinami sú hustota dopravy na výjazdovej vetve k_E a hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty za odpojením k_Z, resp. hustota dopravy v jednom priebežného úseku cesty za odpojením k_Z^*. Hustota dopravy sa vypočíta podľa rovnice (5.2), resp. (5.3) na základe intenzít dopravy na výjazdovej vetve q_E a úseku cesty za odpojením q_Z pri zohľadnení trasovania podľa postupu uvedeného v čl. 4.5 týchto TP, pričom pre priebežný jazdný pruh/pás sa použijú triedy krivolakosti a stúpania priebežného jazdného pásu a pre križovatkovú vetvu sa použijú ekvivalentné triedy krivolakosti a stúpania podľa tabuľky 5.2.

Úroveň kvality dopravy sa v oblasti odpojenia určuje na základe hustoty dopravy v oblasti odpojenia a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1 v závislosti od druhu cesty, pričom na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste a smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste môže byť limitujúcou výjazdová vetva:

- na smerovo nerozdelenej dvojpruhovej ceste (typ odpojenia O1-1 podľa tabuľky 5.8) sa ÚKD oblasti odpojenia určuje na základe hustoty dopravy v oblasti odpojenia k_{ODP} vypočítanej podľa rovnice (5.8):

$$k_{ODP} = k_E + k_Z \tag{5.8}$$

kde:

k_{ODP} je hustota dopravy v oblasti odpojenia smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],
k_E hustota dopravy na výjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],
k_Z hustota dopravy na pruhu priebežného úseku cesty za odpojením podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste (v mieste dvojpruhového úseku – typ odpojenia O1-2 podľa tabuľky 5.8) sa ÚKD oblasti odpojenia určuje v závislosti od hustoty dopravy na výjazdovej vetve:
  a) pre $k_E \geq (2 \cdot k_Z)$ na základe hustoty dopravy na výjazdovej vetve k_E,
  b) pre $k_E < (2 \cdot k_Z)$ na základe hustoty dopravy v oblasti odpojenia k_{ODP} vypočítanej podľa rovnice (5.9):

$$k_{ODP} = \frac{k_E + 2 \cdot k_Z}{2} \tag{5.9}$$

kde:

k_{ODP} je hustota dopravy v oblasti odpojenia smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],
k_E hustota dopravy na výjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],
k_Z hustota dopravy na pruhu priebežného úseku cesty za odpojením podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste (typ odpojenia O1-3 podľa tabuľky 5.8) sa ÚKD oblasti odpojenia určuje v závislosti od hustoty dopravy na výjazdovej vetve:
  a) pre $k_E \geq \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_Z^*\right)$ na základe hustoty dopravy na výjazdovej vetve k_E,
  b) pre $k_E < \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_Z^*\right)$ na základe hustoty dopravy v oblasti odpojenia k_{ODP}^* vypočítanej podľa rovnice (5.10):

$$k_{ODP}^* = k_E + k_Z^* \tag{5.10}$$

kde:

k_{ODP}^* je hustota dopravy v oblasti odpojenia smerovo rozdelenej cesty [voz/km],
k_E hustota dopravy na výjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],
k_Z^* hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty za odpojením podľa rovnice (5.3) [voz/km].

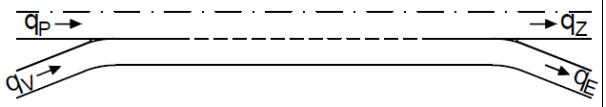
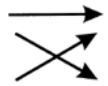
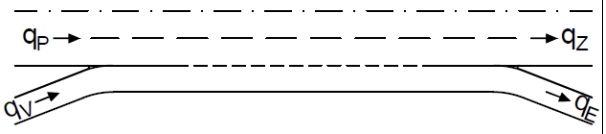
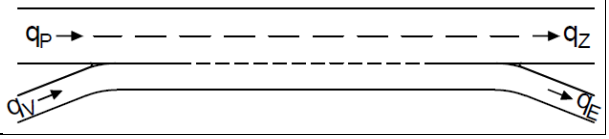
5.5.3.2 Priepletové úseky

Typy priepletových úsekov

Typy priepletových úsekov na cestách v súlade s STN 73 6102 a príslušných TP [T11] sú spolu so schémou a označením uvedené v tabuľke 5.9. V zásade ide o dva typy priepletových úsekov: PR1 na smerovo nerozdelených dvojpruhových cestách a PR2, ktorý sa odlišuje pre potreby kapacitného posúdenia na: PR2-1 pri pripletových úsekoch na dvojpruhových úsekoch trojpruhovej cesty a PR2-2

na dvojpruhových úsekoch smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty. V tabuľke sú v schémach uvedené aj označenia dopravných prúdov, ktoré sa použijú pri výpočte hustoty dopravy podľa čl. 5.2.1 týchto TP.

Tabuľka 5.9 – Typy priepletových úsekov na cestách a označenie dopravných prúdov

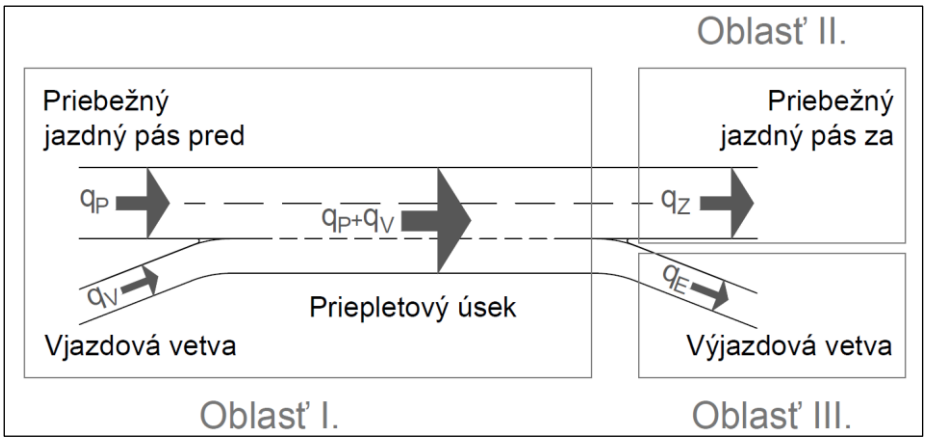
Typ	Označenie	Priebežná cesta	Schéma priepletového úseku
	PR1	Smerovo nerozdelená dvojpruhová cesta	
	**PR2-1**	Smerovo nerozdelená trojpruhová cesta	
	PR2-2	Smerovo rozdelená štvorpruhová cesta	

Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy priepletového úseku je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre tri kritické oblasti (obrázok 5.5):

- Oblasť I. - oblasť priepletu,
- Oblasť II. - priebežný úsek cesty za oblasťou priepletu a
- Oblasť III. - oblasť: výjazdová vetva.

Pre stanovenie kvality dopravy priepletového úseku je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.5 – Kritické oblasti posúdenia priepletového úseku

Oblasť I. - Oblasť priepletu

Úroveň kvality dopravy v oblasti priepletu je určená kvalitou dopravy na vjazdovej vetve a na priebežnom úseku cesty pred priepletovým úsekom. Vstupnými veličinami sú hustota dopravy na vjazdovej vetve k_V a hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred priepletovým úsekom k_P, resp. hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty pred priepletovým úsekom k_P^*. Hustota dopravy sa vypočíta podľa rovnice (5.2), resp. (5.3) na základe intenzít dopravy na vjazdovej vetve q_V a úseku cesty pred priepletovým úsekom q_P pri zohľadnení trasovania podľa postupu uvedeného v čl. 4.5 týchto TP, pričom pre priebežný jazdný pruh/pás sa použijú triedy krivolakosti a stúpania priebežného jazdného pásu a pre križovatkovú vetvu sa použijú ekvivalentné triedy krivolakosti a stúpania podľa tabuľky 5.2.

Úroveň kvality dopravy sa v oblasti priepletu určuje na základe hustoty dopravy v oblasti priepletu a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1 v závislosti od druhu cesty, pričom na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste a smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste môže byť limitujúcou vjazdová vetva:

- na smerovo nerozdelenej dvojpruhovej ceste (typ priepletového úseku PR1 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD priepletovej oblasti určuje na základe hustoty dopravy v priepletovej oblasti k_{PR} vypočítanej podľa rovnice (5.11):

$$k_{PR} = k_V + k_P \tag{5.11}$$

kde:

k_{PR} je hustota dopravy v priepletovej oblasti smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred priepletovým úsekom podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste (v mieste dvojpruhového úseku – typ priepletového úseku PR2-1 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD priepletovej oblasti určuje v závislosti od hustoty dopravy na vjazdovej vetve:
  a) pre $k_V \geq (2 \cdot k_P)$ na základe hustoty dopravy na vjazdovej vetve k_V,
  b) pre $k_V < (2 \cdot k_P)$ na základe hustoty dopravy v priepletovej oblasti k_{PR} vypočítanej podľa rovnice (5.12):

$$k_{PR} = \frac{k_V + 2 \cdot k_P}{2} \tag{5.12}$$

kde:

k_{PR} je hustota dopravy v priepletovej oblasti smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred priepletovým úsekom podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste (typ priepletového úseku PR2-2 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD priepletovej oblasti určuje v závislosti od hustoty dopravy na vjazdovej vetve:
  a) pre $k_V \geq \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_P^*\right)$ na základe hustoty dopravy na vjazdovej vetve k_V,
  b) pre $k_V < \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_P^*\right)$ na základe hustoty dopravy v priepletovej oblasti k_{PR}^* vypočítanej podľa rovnice (5.13):

$$k_{PR}^* = k_V + k_P^* \tag{5.13}$$

kde:

k_{PR}^* je hustota dopravy v priepletovej oblasti smerovo rozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P^* hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty pred priepletovým úsekom podľa rovnice (5.3) [voz/km].

Oblasť II. - Priebežný úsek cesty za oblasťou priepletu

Úroveň kvality dopravy priebežného úseku cesty za oblasťou priepletu sa stanovuje v súlade s kapitolou 4 týchto TP. Vychádza sa z priečneho rezu cestného úseku za priepletovou oblasťou (priepletovým úsekom) podľa druhu cesty (smerovo nerozdelená dvojpruhová alebo trojpruhová cesta, resp. smerovo rozdelená štvorpruhová cesta), triedy krivolakosti a stúpania, dopravného zaťaženia q_Z v voz/h a podielu ťažkých vozidiel b_{TV}.

Oblasť III. - Výjazdová vetva

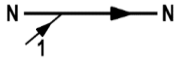
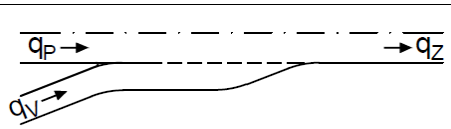
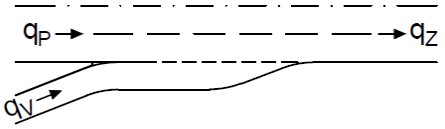
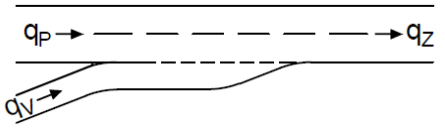
Úroveň kvality dopravy na výjazdovej vetve sa určuje na základe výpočtu hustoty dopravy podľa čl. 5.2.1 týchto TP a pridelenia príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1.

5.5.3.3 Pripojenie križovatkovej vetvy

Typy pripojenia križovatkových vetiev

Typy pripojenia križovatkovej vetvy na cestách v súlade s STN 73 6102 a príslušných TP [T11] sú spolu so schémou a označením uvedené v tabuľke 5.10. V zásade ide o typ pripojenia P1 a odlišuje sa pre potreby kapacitného posúdenia na: P1-1 pri pripojení na dvojpruhovú cestu, P1-2 na dvojpruhový úsek trojpruhovej cesty a P1-3 na dvojpruhový úsek smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty. V tabuľke sú v schémach uvedené aj označenia dopravných prúdov, ktoré sa použijú pri výpočte hustoty dopravy podľa čl. 5.2.1 týchto TP.

Tabuľka 5.10 – Typy pripojenia križovatkovej vetvy na cestách a označenie dopravných prúdov

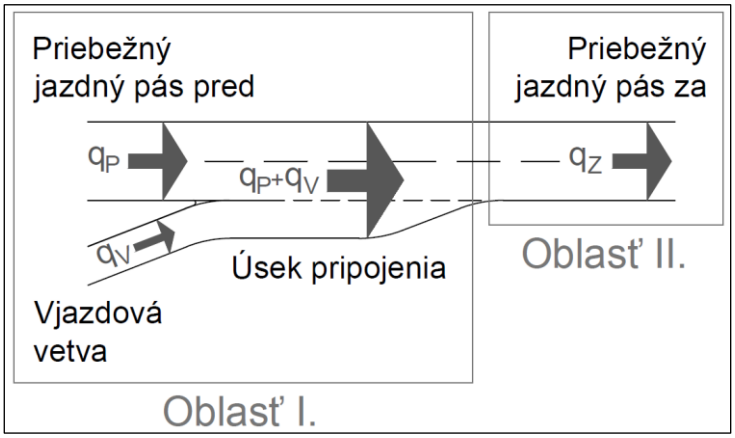
Typ	Označenie	Priebežná cesta	Schéma
	**P1-1**	Smerovo nerozdelená dvojpruhová cesta	
	P1-2	Smerovo nerozdelená trojpruhová cesta	
	P1-3	Smerovo rozdelená štvorpruhová cesta	

Kritické oblasti posúdenia

Pre posúdenie kvality dopravy pripojenia križovatkovej vetvy je potrebné stanoviť úrovne kvality priebehu dopravy pre dve kritické oblasti (obrázok 5.6):

- Oblasť I. - oblasť pripojenia a
- Oblasť II. - priebežný úsek cesty za oblasťou pripojenia.

Pre stanovenie kvality dopravy pripojenia križovatkovej vetvy je rozhodujúca najhoršia úroveň kvality priebehu dopravy z posudzovaných oblastí.



Obrázok 5.6 – Kritické oblasti kapacitného posúdenia pripojenia križovatkovej vetvy

Oblasť I. - Oblasť pripojenia

Úroveň kvality dopravy v oblasti pripojenia je určená kvalitou dopravy na vjazdovej vetve a na priebežnom úseku cesty pred pripájacím pruhom. Vstupnými veličinami sú hustota dopravy na vjazdovej vetve k_V a hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred pripojením križovatkovej vetvy k_P, resp. hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty pred pripojením križovatkovej vetvy k_P^*. Hustota dopravy sa vypočíta podľa rovnice (5.2), resp. (5.3) na základe intenzít dopravy na vjazdovej vetve q_V a úseku cesty pred pripojením q_P pri zohľadnení trasovania podľa postupu uvedeného v čl. 4.5 týchto TP, pričom pre priebežný jazdný pruh/pás sa použijú triedy krivolakosti a stúpania priebežného jazdného pásu a pre križovatkovú vetvu sa použijú ekvivalentné triedy krivolakosti a stúpania podľa tabuľky 5.2.

Úroveň kvality dopravy sa v oblasti pripojenia určuje na základe hustoty dopravy v oblasti pripojenia a pridelením príslušnej úrovne kvality priebehu dopravy podľa tabuľky 5.1 v závislosti od druhu cesty, pričom na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste a smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste môže byť limitujúcou vjazdová vetva:

- na smerovo nerozdelenej dvojpruhovej ceste (typ pripojenia P1-1 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD oblasti pripojenia určuje na základe hustoty dopravy oblasti pripojenia k_{PRIP} vypočítanej podľa rovnice (5.14):

$$k_{PRIP} = k_V + k_P \tag{5.14}$$

kde:

k_{PRIP} je hustota dopravy v oblasti pripojenia smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred pripojením podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo nerozdelenej trojpruhovej ceste (v mieste dvojpruhového úseku – typ pripojenia P1-2 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD oblasti pripojenia určuje v závislosti od hustoty dopravy na vjazdovej vetve:
  a) pre $k_V \geq (2 \cdot k_P)$ na základe hustoty dopravy na vjazdovej vetve k_V,
  b) pre $k_V < (2 \cdot k_P)$ na základe hustoty dopravy v oblasti pripojenia k_{PRIP} vypočítanej podľa rovnice (5.15):

$$k_{PRIP} = \frac{k_V + 2 \cdot k_P}{2} \tag{5.15}$$

kde:

k_{PRIP} je hustota dopravy v oblasti pripojenia smerovo nerozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P hustota dopravy na jazdnom pruhu priebežného úseku cesty pred pripojením podľa rovnice (5.2) [voz/km],

- na smerovo rozdelenej štvorpruhovej ceste (typ pripojenia P1-3 podľa tabuľky 5.9) sa ÚKD oblasti pripojenia určuje v závislosti od hustoty dopravy na vjazdovej vetve:
  a) pre $k_V \geq \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_P^*\right)$ na základe hustoty dopravy na vjazdovej vetve k_V,
  b) pre $k_V < \left(\frac{1}{2} \cdot \mathrm{k}_P^*\right)$ na základe hustoty dopravy v oblasti pripojenia k_{PRIP}^* vypočítanej podľa rovnice (5.16):

$$k_{PRIP}^* = k_V + k_P^* \tag{5.16}$$

kde:

k_{PRIP}^* je hustota dopravy v oblasti pripojenia smerovo rozdelenej cesty [voz/km],

k_V hustota dopravy na vjazdovej vetve podľa rovnice (5.2) [voz/km],

k_P^* hustota dopravy v jednom smere priebežného úseku cesty pred pripojením podľa rovnice (5.3) [voz/km].

Oblasť II. - Priebežný úsek cesty za pripájacou oblasťou

Úroveň kvality dopravy priebežného úseku cesty za oblasťou pripojenia sa stanovuje v súlade s kapitolou 4 týchto TP. Vychádza sa z priečneho rezu cestného úseku za pripájacou oblasťou (za pripájacím pruhom) podľa druhu cesty (smerovo nerozdelená dvojpruhová alebo trojpruhová cesta, resp. smerovo rozdelená štvorpruhová cesta), triedy krivolakosti a stúpania, dopravného zaťaženia q_Z v voz/h a podielu ťažkých vozidiel b_{TV}.

5.6 Postup a formuláre pre výpočet

V čl. 5.5 týchto TP je popísaný výpočtový postup, ktorým sa určí úroveň kvality dopravy na čiastkových križovatkách mimoúrovňových a kombinovaných križovatiek. Pre zjednodušenie praktickej aplikácie daných postupov je v tomto článku zhrnutý pracovný postup v nasledujúcich krokoch:

1) Popis križovatky:
   a) Rozdelenie križovatky na *m* čiastkových križovatiek podľa čl. 5.4 týchto TP s rozlíšením na: pripojenie križovatkovej vetvy, odpojenie križovatkovej vetvy a priepletový úsek.
   b) Voľba vhodného typu čiastkovej križovatky s prihliadnutím na počet jazdných pruhov (diaľnice: tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6, cesty: tabuľka 5.8, tabuľka 5.9, tabuľka 5.10).
   c) Stanovenie požadovanej $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1).
   d) Rozdelenie čiastkových križovatiek na *j* kritických oblastí (diaľnice: obrázok 5.1, obrázok 5.2, obrázok 5.3, cesty: obrázok 5.4, obrázok 5.5 a obrázok 5.6)
2) Základné údaje o čiastkových križovatkách:
   Na diaľniciach:
   a) Stanovenie návrhovej intenzity i-teho dopravného prúdu [voz/h] vrátane %TV pre všetky kritické oblasti.
   b) Stanovenie pozdĺžneho sklonu.
   Na cestách:
   a) Stanovenie návrhovej intenzity i-teho dopravného prúdu [voz/h] vrátane %TV pre všetky kritické oblasti.
   b) Stanovenie druhu križovatkovej vetvy (čl. 5.3.3)
   c) Stanovenie (ekvivalentnej) triedy stúpania a (ekvivalentnej) triedy krivolakosti (čl. 5.3.3 alebo 4.3.4 a čl. 4.3.5).
3) Diaľničné križovatky: Uvedenie doplňujúcich údajov o hlavných-/priepletových pásoch:
   a) Stanovenie počtu jazdných pruhov.
   b) Stanovenie parametra *a* (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6).
   c) V prípade potreby – uviesť obmedzenie najvyššej dovolenej rýchlosti.
4) Stanovenie dosiahnuteľnej kvality dopravy:
   Diaľničné križovatky:
   a) Stanovenie intenzity i-teho dopravného prúdu v jednotkových vozidlách (rovnica (5.4).
   b) Stanovenie kapacity (čl. 5.5.2).
   c) Stanovenie stupňa vyťaženia *i* dopravných prúdov a *j* kritických oblastí (rovnice 4.1, (5.5), (5.6) a (5.7)).
   d) Stanovenie ÚKD každej kritickej oblasti (tabuľka 5.1).
   e) Stanovenie ÚKD každej čiastkovej križovatky a výslednej ÚKD (tabuľka 5.1).
   Cestné križovatky:
   a) Stanovenie priemernej cestovnej rýchlosti OV (čl. 4.5).
   b) Stanovenie hustoty dopravy *i* (rovnica (5.2), resp. (5.3 a rovnice (5.8), (5.16).
   c) Stanovenie hustoty dopravy kritickej oblasti *j* (rovnica (5.2), resp. (5.3 a rovnice (5.8), (5.16).
   d) Stanovenie ÚKD každej čiastkovej križovatky ako aj výslednej ÚKD (tabuľka 5.1).

Ako pomôcka na vykonanie výpočtových postupov je na nasledujúcich stranách k dispozícii výpočtový formulár. Príklad kapacitného posúdenia mimoúrovňovej križovatky je uvedený v prílohe 9.4.

Formulár 5.1: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na diaľnici										
Popisné údaje										
1	Poloha križovatky									
2	Čiastková križovatka *m* (čl. 5.4)									
3	Odpojenie / prieplet / pripojenie									
4	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)									
5	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)									
6	Kritická oblasť *j,* I. / II. / III. (obrázok 5.1 / obrázok 5.2 / obrázok 5.3)									
7	Dopravný prúd i pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*	*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*
Základné údaje										
8	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]								
9	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]								
10	Pozdĺžny sklon	s_i [%]								
Priebežný diaľničný/kolektorový pás – doplňujúce údaje										
11	Počet jazdných pruhov	n_i [-]								
12	Parameter *a* (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)	*a* [-]								
13	Rýchlostné obmedzenie	[km/h]								
Miera kvality dopravy										
14	Intenzita dopravného prúdu *i* v jednotkových vozidlách (rovnica (5.4)	$q_{JV,i}$ [j.v./h]								
15	Kapacita (čl. 5.5.2)	C_i [voz/h]								
		$C_{JV,i}$ [j.v./h]								
16	Stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (rovnice (5.1) / (5.5 / (5.6 / (5.7)	x_i [-]								
17	Stupeň vyťaženia kritickej oblasti *j* (rovnice (5.1) / (5.5 / (5.6 / (5.7)	x_j [-]								
18	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	$ÚKD_j$ [-]								
19	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	$\boldsymbol{ÚKD_m}$ [-]								

Formulár 5.2: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na ceste										
Popisné údaje										
1	Čiastková križovatka *m* (čl. 5.4)									
2	Odpojenie / prieplet / pripojenie									
3	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.8, tabuľka 5.9, tabuľka 5.10)									
4	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)									
5	Kritická oblasť *j,* I. / II. / III. (obrázok 5.4 / obrázok 5.5 / obrázok 5.6)									
6	Dopravný prúd i pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*	*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*
Základné údaje										
7	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]								
8	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]								
9	Druh vetvy	[-]								
10	(Ekvivalentná) trieda stúpania (čl. 5.3.3 alebo 4.3.4 a čl. 4.3.5)	s_i [-]								
11	(Ekvivalentná) trieda krivolakosti (čl. 5.3.3 alebo 4.3.4 a čl. 4.3.5)	KU_i [-]								
Dosiahnuteľná kvalita dopravy										
12	Priemerná cestovná rýchlosť OV (čl. 4.5)	$v_{c,i}$ [km/h]								
13	Hustota dopravy *i* (rovnice (5.2) / (5.3) a (5.8) až (5.16))	k_i / k^*_i [voz/km]								
14	Hustota dopravy kritickej oblasti j (rovnice (5.2) / (5.3) a (5.8) až (5.16))	k_i / k^*_i [voz/km]								
15	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	$ÚKD_j$ [-]								
16	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	$\boldsymbol{ÚKD_m}$ [-]								

6 Neriadené úrovňové križovatky

6.1 Účel a rozsah použitia

Výpočtová metóda slúži na preverenie, či neriadená úrovňová križovatka (bez riadenia dopravy svetelným signalizačným zariadením) prepustí súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie s požadovanou kvalitou pohybu dopravy.

Výpočtová metóda platí pre posúdenie kapacity neriadených úrovňových križovatiek s určenou prednosťou v jazde zvislým dopravným značením. Rozlišuje križovatky stykové a priesečné. Platí pre neriadené úrovňové križovatky ciest a miestnych ciest, ale aj pre pripojenie účelových ciest alebo obslužných dopravných zariadení na cesty. Daný postup platí pre výpočet a posúdenie kapacity nových, existujúcich i rekonštruovaných križovatiek dvoch pozemných komunikácií s jedným jazdným pásom alebo križovatiek pozemnej komunikácie s jedným jazdným pásom s pozemnou komunikáciou s dvomi jazdnými pásmi. Platnosť je obmedzená na križovatky s priebežnou hlavnou cestou (nie so zalomenou hlavnou cestou).

Výpočet nie je zostavený pre úrovňové križovatky, na ktorých platí prednosť v jazde vozidiel prichádzajúcich sprava. Priepustnosť týchto križovatiek je približne 600 až 800 voz/h.

Výpočtové postupy nezohľadňujú vplyv chodcov a cyklistov križujúcich ramená križovatky. Nezohľadňujú ani vplyv svetelne riadených križovatiek alebo priechodov pre chodcov v blízkosti posudzovanej križovatky.

Pri zložitejšom usporiadaní neriadených úrovňových križovatiek, alebo blízkosti ovplyvňujúcich faktorov z pohľadu kapacity je vhodným doplnkom posudzovania kapacity mikrosimulácia, ktorá musí byť preukázateľne validovaná a kalibrovaná. Mikrosimulácia však nenahradzuje kapacitný výpočet.

6.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

6.2.1 Kritériá kvality dopravy

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 6.5 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na neriadených križovatkách z pohľadu užívateľov. Kritériom kvality dopravy je **priemerný čas čakania** dopravných prúdov (t_w) vypočítaný podľa čl. 6.5.11 týchto TP. Na neriadených križovatkách sa priemerný čas čakania vypočíta pre každý podradený dopravný prúd a zmiešaný dopravný prúd.

Okrem priemerného času čakania je významná aj **dĺžka zostávajúcej kolóny**, ktorá sa tvorí na vjazdoch križovatky z dôvodu čakajúcich vozidiel. Môže byť rozhodujúcou pri navrhovaní križovatiek v prípade, ak hrozí nebezpečenstvo obmedzenia iných dopravných prúdov na posudzovanej križovatke alebo na susednej križovatke. Z tohto dôvodu je potrebné pri výpočte kapacity križovatky nachádzajúcej sa v blízkosti inej križovatky preveriť ich vzájomný vplyv (či kolóna čakajúcich vozidiel na vjazde do jednej križovatky nezasahuje do druhej križovatky). Výpočet dĺžky zostávajúcej kolóny sa preverí podľa čl. 6.5.13 týchto TP.

6.2.2 Úrovne kvality dopravy

Na určenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A až F na posudzovanej neriadenej úrovňovej križovatke platia hraničné hodnoty priemerných časov čakania podľa tabuľky 6.1.

Tabuľka 6.1 – Hraničné hodnoty priemerných časov čakania na určenie úrovne kvality dopravy

Úroveň kvality dopravy - ÚKD		**Priemerný čas čakania t_w [s]**
Označenie	**Charakteristika doby čakania**	
A	Čakacia doba je veľmi krátka	≤ 10
B	Krátka čakacia doba bez vytvárania kolón	≤ 20
C	Prijateľná doba čakania, ojedinele krátke kolóny	≤ 30
D	Stabilný stav s vysokými časovými stratami	≤ 45
E	Nestabilný stav	> 45
F	Prekročená kapacita	--- [1)]

[1)] *Úroveň F je dosiahnutá, keď je návrhová intenzita dopravy väčšia ako kapacita (rezerva kapacity je menšia ako 0, resp. stupeň vyťaženia je väčší ako 1).*

Charakteristika úrovne kvality dopravy:

Úroveň A: Väčšina účastníkov premávky prechádza križovatkou takmer bez obmedzenia. Doba čakania je veľmi krátka.

Úroveň B: Účastníci premávky z vedľajších dopravných prúdov sú čiastočne ovplyvnení dopravou s prednosťou v jazde. Doba čakania je krátka, nedochádza k vytváraniu kolón.

Úroveň C: Účastníci premávky z vedľajších dopravných prúdov musia dávať pozor na veľký počet účastníkov premávky s prednosťou v jazde. Čakacie doby sú prijateľné. Vznikajú kolóny, ktoré však nepredstavujú silné obmedzenie ani z hľadiska ich dĺžky a ani z hľadiska časového trvania.

Úroveň D: Väčšina účastníkov dopravy z vedľajších dopravných prúdov musí zastaviť. Musia znášať výrazné časové straty. Stav dopravného prúdu je ešte stabilný, aj keď na niektorých vedľajších vjazdoch vznikajú dočasne výrazné kolóny.

Úroveň E: Tvoria sa kolóny, ktoré sa pri existujúcom dopravnom zaťažení nerozpúšťajú. Čakacie doby sú veľmi vysoké. Stav dopravy je nestabilný, aj malé zmeny dopravného zaťaženia vyvolajú prudký nárast časových strát. Dosahuje sa kapacita.

Úroveň F: Kapacita dopravného prúdu je prekročená, t.j. počet účastníkov premávky je počas špičkovej hodiny väčší ako kapacita dopravného prúdu. Tvoria sa dlhé, narastajúce kolóny s mimoriadne vysokými čakacími dobami. Križovatka je preťažená.

6.2.3 Posúdenie

Priemerný čas čakania sa na neriadenej križovatke vypočíta pre každý podradený a zmiešaný dopravný prúd osobitne. Pri súhrnnom hodnotení kvality dopravy takejto križovatky je rozhodujúca najhoršia kvalita dopravy jednotlivých dotknutých podradených alebo zmiešaných dopravných prúdov.

Neriadená križovatka kapacitne vyhovuje, pokiaľ je priemerný čas čakania vozidiel t_w vo všetkých podradených dopravných prúdoch a zmiešaných dopravných prúdoch vypočítaný podľa rovnice (6.42) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{w,lim}$ pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102, resp. STN 73 6110.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 a STN 73 6110 líši podľa umiestnenia križovatky a v závislosti od druhu a dopravného významu križujúcich sa ciest.

Na úrovňových križovatkách mimo obce môže byť v súlade s STN 73 6102 požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ jednotlivých dopravných prúdov rôzna, a to podľa dopravného významu príslušnej cesty. Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy je pre:

- cesty I. triedy: úroveň C (v odôvodnených prípadoch sa pripúšťa úroveň D - v horských oblastiach, v priemyselných aglomeráciách a prímestských oblastiach, v rekreačných špičkových odjazdových a návratových obdobiach);
- cesty II. triedy: úroveň D;
- cesty III. triedy: úroveň E;
- miestne cesty: úroveň D (v zmysle STN 73 6110 sa môže pre križovatky v intraviláne akceptovať aj úroveň E);
- účelové cesty: úroveň E, pričom maximálny čas čakania nesmie prekročiť 100 s.

6.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

6.3.1 Poloha križovatky

Pre kapacitný výpočet križovatky je potrebná znalosť umiestnenia križovatky. Vzhľadom na odlišnú maximálnu dovolenú jazdnú rýchlosť a jej vplyv na kapacitu križovatky sa rozlišuje jej umiestnenie v obci alebo mimo obce (v extraviláne). Okrem toho sa rozlišuje, či sa križovatka v extraviláne nachádza v aglomerácii (v záujmovom území v okolí veľkých miest nad 50 000

obyvateľov) alebo mimo aglomerácie. Na križovatkách lokalizovaných v obci a v aglomerácii sa predpokladá vysoký podiel vodičov, ktorí poznajú miestnu situáciu. Daný fakt má pozitívny vplyv na výkonnosť posudzovanej križovatky.

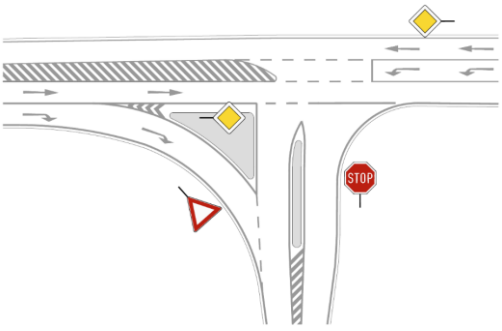
Poloha križovatky:
- v obci,
- v aglomerácii, alebo
- mimo aglomerácie

je zohľadnená vo vstupných parametroch časových odstupov (kritický časový odstup a priemerný následný časový odstup v tabuľke 6.5 a v tabuľke 6.6), ktoré vstupujú do výpočtu základnej kapacity dopravných prúdov.

6.3.2 Geometrické usporiadanie križovatky

Pre použitie výpočtových postupov kapacitného posúdenia neriadenej križovatky je potrebné poznať jej typ a geometrické usporiadanie. Dané postupy sú zostavené pre základné stykové a priesečné križovatky zodpovedajúce podmienkam STN 73 6102, resp. STN 73 6110, na ktorých sa stýkajú alebo križujú dve smerovo nerozdelené pozemné komunikácie. Uvedený je aj postup pre križovatky, na ktorých je hlavná cesta smerovo rozdelená širokým deliacim pásom.

Pre použitie výpočtovej metódy je potrebné poznať geometrické usporiadanie neriadenej križovatky:
- počet vstupných ramien do križovatky (styková križovatka: tri ramená, priesečná križovatka: štyri ramená);
- počet priebežných jazdných pruhov na hlavnej ceste;
- existencia a dĺžka odbočovacích pruhov vľavo na hlavných vjazdoch uvádzaná v počtoch vozidiel n_L (obrázok 6.13b a obrázok 6.14b; dĺžka jedného vozidla sa uvažuje cca 6 m);
- existencia a dĺžka prídavných odbočovacích pruhov vpravo alebo vľavo, resp. rozšírenia združeného jazdného pruhu na vedľajších vjazdoch, na ktorých je možné zastavenie dvoch vozidiel vedľa seba $n_F$uvádzané v počtoch vozidiel n_F (obrázok 6.16b a obrázok 6.17b);
- existencia prídavných odbočovacích pruhov vpravo na hlavných vjazdoch;
- existencia smerovacích trojuholníkových ostrovčekov oddeľujúcich odbočujúce dopravné prúdy vpravo z hlavnej cesty s následnou podradenosťou v jazde (obrázok 6.1).



Obrázok 6.1 – Smerovací trojuholníkový ostrovček s podradenou prednosťou v jazde

Podmienky na zriadenie odbočovacích pruhov vľavo a vpravo na hlavnej ceste úrovňových neriadených križovatiek pri ich návrhu alebo rekonštrukcii určujú STN 73 6102, STN 73 6110 a príslušné TP [T11] a [T12]. Z dôvodu bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky je okrem uvedených podmienok potrebné zriadiť prídavné pruhy na odbočenie vľavo aj na nových alebo rekonštruovaných križovatkách na prieťahoch ciest I. triedy v sídelnom prostredí, a dvojpruhových cestách I. triedy mimo sídelného prostredia, pokiaľ súčet všetkých intenzít dopravy na hlavnej ceste vstupujúcich do križovatky vo výhľadovom období počas špičkovej hodiny presiahne 1 000 j.v./h.

Výpočtové postupy zohľadňujú uvádzané geometrické usporiadanie vjazdov hlavnej a vedľajšej cesty. Existencia samostatných pruhov pre odbočenie vpravo na hlavnej ceste a smerovacích ostrovčekov s podradenou prednosťou v jazde je zohľadnená pri výpočte rozhodujúcej intenzity nadradených prúdov (tabuľka 6.3 a tabuľka 6.4). Okrem toho je vplyv existencie smerovacích ostrovčekov zahrnutý vo vstupných hodnotách časových odstupov (tabuľka 6.5 a tabuľka 6.6). Existencia a dĺžka samostatných odbočovacích pruhov vľavo na hlavnej ceste je zohľadnená pri výpočte kapacity podradených prúdov z vedľajších vjazdov, prípadne kapacity zmiešaných prúdov na

hlavnej ceste. Existencia a dĺžka odbočovacích pruhov alebo rozšírenia vjazdu na vedľajšej ceste je zohľadnená pri výpočte zmiešaných dopravných prúdov na vedľajších vjazdoch.

Pre križovatky, na ktorých sú na hlavnej ceste dva priebežné jazdné pruhy v každom smere, alebo križovatky, ktoré nespĺňajú podmienky STN 73 6102, resp. STN 73 6110 (napr. malý uhol križovania, veľké stúpanie v križovatke a pod.), platia iné vstupné parametre časových odstupov (kritický a následný časový odstup) ako pri štandardných križovatkách dvojpruhových ciest. Uvedené špecifiká, resp. aj ďalšie rozdiely v porovnaní so štandardným geometrickým usporiadaním križovatky je potrebné zapracovať pri modifikovaní vstupných hodnôt a výpočtových postupov kapacitného posúdenia uvedených v týchto TP.

Uvedené platí aj pre neriadené stykové križovatky s pripájacím pruhom na hlavnej ceste vľavo od priebežného jazdného pruhu. Ich návrh je možný len na stykových križovatkách dvojpruhových ciest so samostatným odbočovacím pruhom vľavo pri splnení podmienok a návrhových prvkov stanovených v STN 73 6102 a príslušných TP [T11]. Okrem toho je tento návrh nutné dokladovať bezpečnostným auditom/inšpekciou v zmysle [Z8]. Keďže pre dané geometrické usporiadanie stykovej križovatky nie sú k dispozícii výsledky dopravných prieskumov a výskumu, metodika ponúka len zjednodušený orientačný kapacitný výpočet platný pre križovatky navrhnuté v súlade s STN 73 6102 a príslušných TP [T11]. V prípade skrátenia dĺžky pripájacieho pruhu podľa zásad uvedených v TP [T11] je potrebné modifikovať vstupné hodnoty a výpočtové postupy kapacitného posúdenia uvedené v týchto TP podľa konkrétnych podmienok. Na cestách I. triedy nie je možné skracovať dĺžku tohto pripájacieho pruhu a musí byť navrhnutý podľa zásad príslušných TP [T11].

6.3.3 Úprava prednosti v jazde

Na stykových a priesečných križovatkách musí byť určená prednosť v jazde dopravným značením. Metodika predpokladá dve možnosti úpravy prednosti v jazde z vedľajšej cesty:

- Z 201 Daj prednosť v jazde!, alebo
- Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!.

Spôsob úpravy povinnosti dať prednosť v jazde má vplyv na kapacitu vedľajších prúdov. Zohľadnený je vo vstupných parametroch následných časových odstupov (tabuľka 6.6), ktoré vstupujú do výpočtu základnej kapacity vedľajších dopravných prúdov.

6.3.4 Intenzity a zloženie dopravných prúdov

Nevyhnutným podkladom pre posúdenie kapacity križovatky sú návrhové intenzity q_b pre jednotlivé dopravné prúdy v križovatke a druhy vozidiel.

Analýza súčasného (východiskového) stavu vychádza z návrhových intenzít q_b jednotlivých dopravných prúdov určených podľa postupov a zásad uvedených v kapitole 2. Kapacitné posúdenie sa vykoná pre dopoludňajšiu a popoludňajšiu špičkovú hodinu. Počas posudzovanej špičkovej hodiny je potrebné poznať intenzity dopravy podľa zloženia dopravného prúdu minimálne v rozlíšení: ľahké vozidlá (motocykle, osobné a dodávkové vozidlá bez prívesu a s prívesom), nákladné vozidlá, autobusy, ťažké nákladné vozidlá (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, príp. neklasifikované vozidlá a kĺbové autobusy).

Pre kapacitné posúdenie výhľadového stavu sa v zmysle STN 73 6110 a STN 73 6102 pre križovatky v obci a v jej aglomerácii použijú návrhové intenzity dopravných prúdov stanovené pre výhľadové obdobie minimálne +10 rokov; mimo obce, resp. mimo aglomerácie a na prieťahoch ciest v obciach +20 rokov od uvedenia križovatky do prevádzky, resp. aj v medziobdobí, ak sa predpokladá vyššie dopravné zaťaženie.

Vplyv rôznych druhov vozidiel (napr. dĺžka vozidla, možnosť zrýchlenia a pod.) pri kapacitnom posúdení neriadených križovatiek sa zohľadňuje prepočtom intenzít podradených dopravných prúdov a všetkých zmiešaných dopravných prúdov na jednotky osobných vozidiel (jednotkové vozidlá) q_{JV} podľa rovnice (6.1):

$$q_{JV} = f_{JV} \cdot q \tag{6.1}$$

kde:

q_{JV} je intenzita dopravného prúdu vyjadrená v jednotkách osobných vozidiel [j.v./h],

f_{JV} faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu podľa rovnice (6.2) [j.v./voz],

q intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu f_{JV} sa pre neriadené križovatky vypočíta podľa rovnice (6.2):

$$f_{JV} = \frac{0{,}5 \cdot q_B + 1{,}0 \cdot q_{LV} + 1{,}5 \cdot q_{NV+A} + 2{,}0 \cdot q_{TNV}}{q_B + q_{LV} + q_{NV+A} + q_{TNV}} \quad (6.2)$$

kde:

f_{JV} je faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu [j.v./voz],

q_B intenzita cyklistickej dopravy v dopravnom prúde [voz/h],

q_{LV} intenzita dopravy ľahkých vozidiel (motocyklov, osobných a dodávkových vozidiel bez prívesu a s prívesom) [voz/h],

q_{NV+A} intenzita dopravy nákladných vozidiel a autobusov [voz/h],

q_{TNV} intenzita dopravy ťažkých nákladných vozidiel (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, neklasifikované vozidlá, príp. kĺbové autobusy) [voz/h].

Pri zmiešaných dopravných prúdoch sa faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu $f_{JV,m}$ vypočíta podľa rovnice (6.3):

$$f_{JV,m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_i \cdot f_{JV,i}}{\sum_{i=1}^{n} q_i} \quad (6.3)$$

kde:

$f_{JV,m}$ je faktor na prepočet zloženia dopravy v rámci zmiešaného dopravného prúdu *m* [j.v./voz],

n počet dopravných prúdov v rámci zmiešaného dopravného prúdu [-],

q_i intenzita dopravného prúdu *i* [voz/h],

$f_{JV,i}$ faktor na prepočet zloženia dopravy v rámci dopravného prúdu *i* podľa rovnice (6.2) [j.v./voz].

6.3.5 Ďalšie ovplyvňujúce faktory

Kapacitu neriadených križovatiek ovplyvňujú aj ďalšie faktory:

- umiestnenie priechodov pre chodcov a priechodov pre cyklistov, resp. miest na prechádzanie v križovatke, alebo na hlavnej ceste v blízkosti križovatky,
- umiestnenie svetelne riadenej križovatky alebo železničného priecestia v blízkosti posudzovanej križovatky.

Pri kapacitnom posudzovaní križovatiek v obci sa vplyv chodcov a cyklistov križujúcich ramená križovatky nezohľadňuje.

Prechádzanie chodcov a cyklistov cez priechody pre chodcov a cyklistov, resp. cez miesta na prechádzanie umiestnené na hlavnej ceste v blízkosti križovatky, alebo blízkosť svetelne riadenej križovatky, resp. železničného priecestia môžu spôsobiť rozdelenie odstupov vozidiel na hlavnej ceste, čím sa môžu vytvoriť vhodné časové odstupy pre zaradenie vozidiel z podradených dopravných prúdov a mierne tak zvýšiť kapacitu vedľajšieho vjazdu.

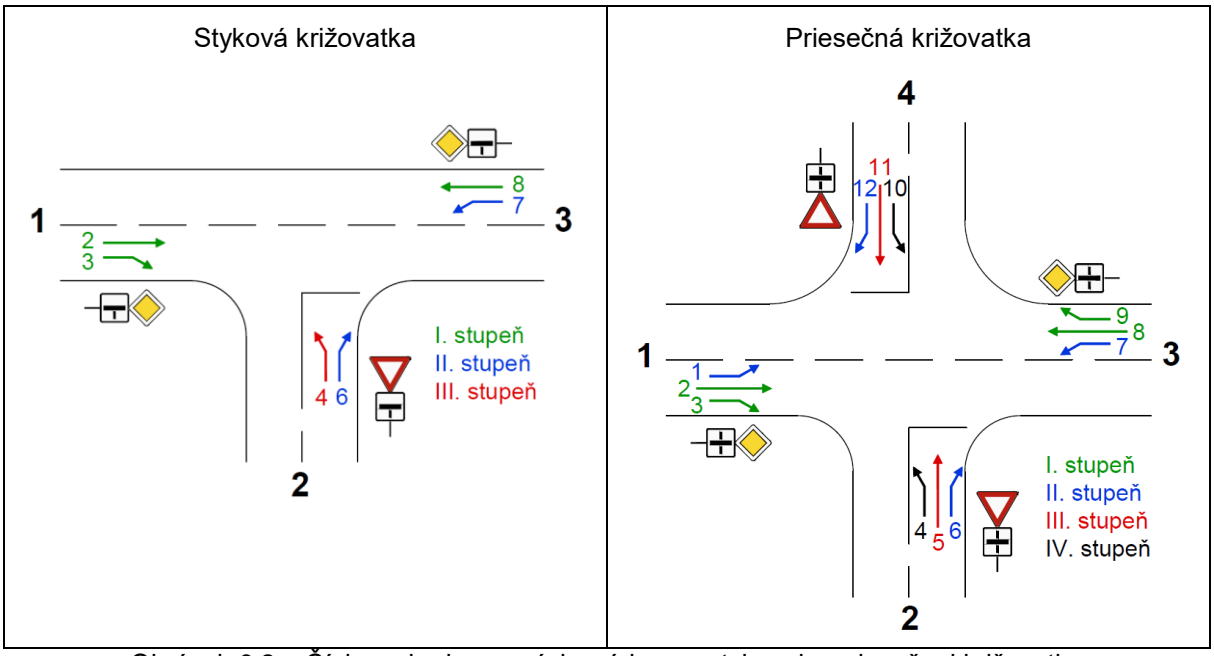
Tieto vplyvy nie sú exaktne zohľadnené v predmetnej metodike a môžu byť komentované v závere posúdenia neriadenej križovatky, resp. zohľadnené v alternatívnom kapacitnom posúdení napr. pomocou preukázateľne kalibrovaného a validovaného mikrosimulačného dopravného modelu.

6.3.6 Podmienky prostredia

Nepriaznivé podmienky prostredia ako vlhkosť a tma môžu ovplyvniť kvalitu dopravy. Postup platí pre suchý povrch a podmienky denného svetla.

6.4 Označenie ramien a dopravných prúdov

Na obrázku 6.2 je uvedené číselné označenie ramien a jednotlivých dopravných prúdov na stykovej a priesečnej križovatke. Uvedené číslovanie dopravných prúdov je potrebné pri kapacitnom posúdení neriadenej križovatky zachovať, pretože z nich vychádzajú všetky výpočtové vzťahy uvedené v nasledujúcej metodike.



Obrázok 6.2 – Číslovanie dopravných prúdov na stykovej a priesečnej križovatke

Metodika výpočtu kapacity neriadených stykových a priesečných križovatiek rozlišuje v závislosti od povinnosti dávať prednosť štyri stupne podradenosti jednotlivých dopravných prúdov. Rozdelenie dopravných prúdov do jednotlivých stupňov, zodpovedajúce grafickému znázorneniu na obrázku 6.2, uvádza tabuľka 6.2.

Tabuľka 6.2 – Stupne podradenosti dopravných prúdov pre výpočet kapacity neriadenej križovatky

Stupeň	Charakteristika	Dopravný prúd	
		Styková križovatka	Priesečná križovatka
I. stupeň	nadradené prúdy	2, 3, 8	2, 3, 8, 9
II. stupeň	raz podradené prúdy prúdom I. stupňa	6, 7	1, 6, 7, 12
III. stupeň	dva razy podradené prúdy prúdom I. a II. stupňa	4	5, 11
IV. stupeň	tri razy podradené prúdy prúdom I. II. a III. stupňa	-	4, 10

6.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

6.5.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Výpočtová metóda kapacitného posúdenia neriadenej križovatky pozostáva z nasledujúcich krokov:

- príprava vstupných podkladov pre kapacitné posúdenie (čl. 6.4);
- výpočet rozhodujúcej intenzity nadradených prúdov (čl. 6.5.2);
- určenie hodnôt kritických časových odstupov a následných časových odstupov (čl. 6.5.3);
- výpočet základnej kapacity podradených dopravných prúdov (čl. 6.5.4);
- výpočet kapacity podradených dopravných prúdov II., III. a IV. stupňa (čl. 6.5.5 až čl. 6.5.8);
- výpočet kapacity zmiešaných dopravných prúdov (čl. 6.5.9);
- výpočet priemerných časov čakania jednotlivých podradených dopravných prúdov a zmiešaných dopravných prúdov (čl. 6.5.11);
- hodnotenie doby čakania pridelením úrovne kvality dopravy (čl. 6.2.2);
- preverenie dĺžky zostávajúcej kolóny (čl. 6.5.13);
- hodnotenie kvality dopravy celej križovatky.

Kapacitné posúdenie neriadenej križovatky sa doloží vyplnením výpočtového formulára (formulár 6.1a a 6.2a pre stykovú križovatku, alebo formulár 6.1b až 6.3b pre priesečnú križovatku

uvedené v čl. 6.6 týchto TP), resp. inou alternatívnou formou, ktorá v dostatočnej miere dokladuje použitý postup hodnotenia kvality dopravy na posudzovanej križovatke.

6.5.2 Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov

Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov je základnou vstupnou hodnotou pre výpočet základnej kapacity podradených dopravných prúdov. Keďže každý podradený dopravný prúd musí dávať prednosť v jazde nadradeným dopravným prúdom na základe hierarchie prednosti v jazde (tabuľka 6.2), možnosť vozidiel v podradenom prúde vykonať požadovaný manéver je tým menšia, čím väčšia je intenzita nadradených dopravných prúdov. Závislosť medzi intenzitou dopravy nadradených dopravných prúdov a základnou kapacitou podradeného dopravného prúdu je v grafoch na obrázku 6.3 až 6.12.

Rozhodujúce dopravné zaťaženie pre podradený dopravný prúd je dané súčtom intenzít všetkých nadradených dopravných prúdov, ktorým musí dať prednosť v jazde. Priradenie intenzít nadradených prúdov podradeným je prehľadne uvedené v tabuľke 6.3 pre stykovú križovatku a v tabuľke 6.4 pre priesečnú križovatku. Rozhodujúce zaťaženie je hodnota na osi x v grafoch na obrázkoch 6.3 až 6.12.

Pri výpočte rozhodujúceho zaťaženia sa neuvažuje so skladbou dopravného prúdu nadradených prúdov, preto sa vyjadruje počtom skutočných vozidiel za hodinu [voz/h].

Medzi nadradenými odbočujúcimi dopravnými prúdmi 3 a 9 a križujúcimi, alebo pripájajúcimi sa prúdmi z vedľajšej cesty (prúdy vozidiel 4, 5 a 6 alebo 10, 11 a 12), nevznikajú body stretu, kolízie. Napriek tomu vozidlá odbočujúce vpravo z hlavnej cesty, ak nemajú samostatný odbočovací pruh, ovplyvňujú vstupy podradených prúdov. Veľkosť vplyvu sa nedá všeobecne kvantifikovať. Odporúča sa pripočítať polovičnú hodnotu intenzity prúdov odbočujúcich vpravo k intenzite priameho smeru s prednosťou v jazde.

Tabuľka 6.3 – Určenie rozhodujúcej intenzity nadradených prúdov q_p na stykovej križovatke

Podradený dopravný prúd	**Číslo**	**Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov q_p [voz/h]**
Odbočenie vľavo z hlavnej cesty	7	$q_2 + q_3^{3)}$
Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	6	$q_2^{2)} + 0{,}5 \cdot q_3^{1)}$
Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	4	$q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)} + q_7 + q_8^{4)}$

Čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy vozidiel podľa obrázku 6.2
[1)] ak pre dopravný prúd 3 existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, potom $q_3 = 0$
[2)] ak má dopravný prúd 2 dva jazdné pruhy, použije sa intenzita dopravy v pravom jazdnom pruhu pre q_2; pokiaľ nie sú údaje z dopravného prieskumu, použije sa pre pravý jazdný pruh približná hodnota $q_2/2$
[3)] ak je dopravný prúd vozidiel 3 oddelený trojuholníkovým ostrovčekom s následnou podradenosťou v prednosti v jazde, $q_3 = 0$
[4)] ak je na hlavnej ceste navrhnutý pripájací pruh vľavo od priebežného jazdného pruhu pre vľavo odbočujúce vozidlá dopravného prúdu 4, $q_8 = 0$

Tabuľka 6.4 – Určenie rozhodujúcej intenzity nadradených prúdov q_p na priesečnej križovatke

Podradený dopravný prúd	**Číslo**	**Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov q_p [voz/h]**
Odbočenie vľavo z hlavnej cesty	1 7	$q_8 + q_9^{3)}$ $q_2 + q_3^{3)}$
Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	6 12	$q_2^{2)} + 0{,}5 \cdot q_3^{1)}$ $q_8^{2)} + 0{,}5 \cdot q_9^{1)}$
Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	5 11	$q_1 + q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)} + q_7 + q_8 + q_9^{3)}$ $q_1 + q_2 + q_3^{3)} + q_7 + q_8 + 0{,}5 \cdot q_9^{1)}$
Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	4 10	$q_1 + q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)} + q_7 + q_8 + 0{,}5 \cdot q_9^{1)} + q_{11} + q_{12}$ $q_1 + q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)} + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + 0{,}5 \cdot q_9^{1)}$

Čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy vozidiel podľa obrázku 6.2
[1)] ak pre dopravný prúd 3 alebo 9 existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, alebo ak je dopravný prúd 3 alebo 9 oddelený trojuholníkovým ostrovčekom, potom $q_3 = 0$ *alebo* $q_9 = 0$
[2)] ak má dopravný prúd 2 alebo 8 dva jazdné pruhy, použije sa intenzita dopravy v pravom jazdnom pruhu pre q_2 alebo q_8, pokiaľ nie sú údaje z dopravného prieskumu, použije sa pre pravý jazdný pruh približná hodnota $q_2/2$ *alebo* $q_8/2$
[3)] ak je dopravný prúd vozidiel 3 alebo 9 oddelený trojuholníkovým ostrovčekom s následnou podradenosťou v jazde, intenzita dopravy $q_3 = 0$ *alebo* $q_9 = 0$

6.5.3 Kritický časový odstup a následný časový odstup

Pre výpočet základnej kapacity podradených dopravných prúdov sa použije hodnota kritických časových odstupov t_g a hodnota priemerných následných časových odstupov t_f.

Hodnoty kritických časových odstupov t_g sú stanovené v tabuľke 6.5 v rozlíšení podľa:

- polohy križovatky (mimo aglomerácie, v aglomerácii alebo v obci);
- druhu dopravného prúdu;
- existencie odbočovacieho pruhu vpravo na hlavnej ceste, resp. trojuholníkového ostrovčeka s podradenou prednosťou v jazde.

Tabuľka 6.5 – Kritický časový odstup

Dopravný prúd	Číslo	Kritický časový odstup t_g [s]		
		mimo aglomerácie	v aglomerácii	v obci
Odbočenie vľavo z hlavnej cesty	1 7	5,9 (6,4) [1)]	5,5 (6,0) [1)]	5,5
Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	6 12	7,3	6,5	5,9
Priamy smer z vedľajšej cesty	5 11	7,0	6,5	6,5
Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	4 10	7,4	6,6	6,6
Priamy smer a odbočenie vľavo z vedľajšej cesty pri jednosmerných cestách na hlavnej ceste	4 5 10 11	6,2	5,6	5,6

1) Zvýšená hodnota t_g platí v prípade, ak je križovatka s úpravou pre protismerný dopravný prúd odbočujúci vpravo (3 alebo 9) - existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, alebo ak je tento dopravný prúd oddelený trojuholníkovým ostrovčekom.

Hodnoty priemerných následných časových odstupov t_f sú stanovené v tabuľke 6.6 v rozlíšení podľa:

- polohy križovatky (mimo obce alebo v obci);
- druhu dopravného prúdu;
- úpravy prednosti v jazde (značka Z 201 Daj prednosť v jazde! alebo značka Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!)
- existencie odbočovacieho pruhu vpravo na hlavnej ceste, resp. trojuholníkového ostrovčeka s podradenou prednosťou v jazde.

Tabuľka 6.6 – Priemerný následný časový odstup

Dopravný prúd	Číslo	Priemerný následný časový odstup t_f [s]			
		v/mimo aglomerácie		v obci	
		značka Z 201	značka Z 202	značka Z 201	značka Z 202
Odbočenie vľavo z hlavnej cesty	1 7	2,6 (2,9) [1)]		2,8	
Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	6 12	3,1	3,7	3,0	3,7
Priamy smer z vedľajšej cesty	5 11	3,5	4,0	3,3	3,8
Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	4 10	3,4	3,8	3,2	3,8
Priamy smer a odbočenie vľavo z vedľajšej cesty pri jednosmerných cestách na hlavnej ceste	4 5 10 11	3,4	3,8	3,2	3,8

[1)] Zvýšená hodnota t_f platí v prípade ak je križovatka s úpravou pre protismerný dopravný prúd odbočujúci vpravo (3 alebo 9) - existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, alebo ak je tento dopravný prúd oddelený trojuholníkovým ostrovčekom.

Kritické a následné časové odstupy uvedené v tabuľkách 6.5 a 6.6 predstavujú priemerné správanie sa vodičov. Tieto hodnoty sa môžu líšiť v jednotlivých regiónoch alebo sa v niektorých

prípadoch môže správanie vodičov odchyľovať od priemerných hodnôt. Ak vznikne takáto obava, je možné zaznamenať a použiť individuálne kritické a následné časové odstupy zistené dopravným prieskumom.

6.5.4 Základná kapacita

Základná kapacita G je maximálny počet vozidiel z podradeného prúdu, ktoré môžu prejsť križovatkou počas časových odstupov medzi vozidlami v nadradených dopravných prúdoch. Nezohľadňuje skutočnosť, že aj v nadradených dopravných prúdoch môže vzniknúť kolóna, ktorá zapríčiní neprejazdnosť križovatky čakajúcim vozidlám posudzovaného prúdu.

Základná kapacita dopravných prúdov je závislá od rozhodujúceho zaťaženia q_p nadradených prúdov a hodnôt časových odstupov – kritického časového odstupu t_g a následného časového odstupu t_f. Vypočíta sa podľa rovnice (6.4):

$$G_{JV,i} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_p}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2}\right)} \tag{6.4}$$

kde:

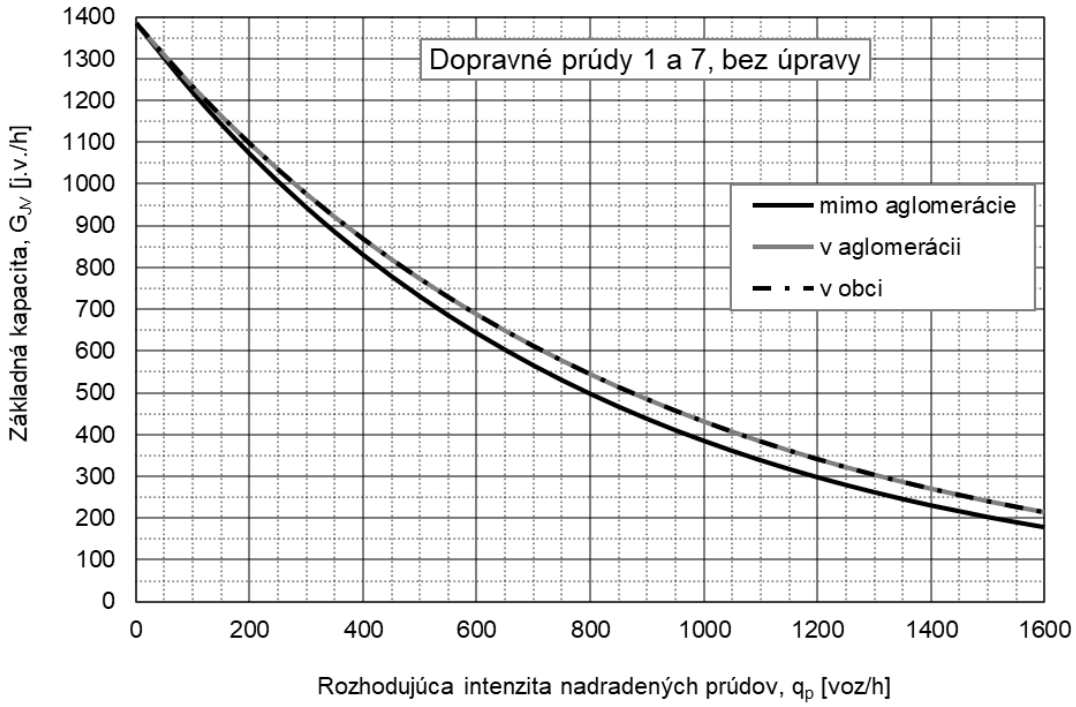
$G_{JV,i}$ je základná kapacita podradeného dopravného prúdu i [j.v./h],

q_p rozhodujúca intenzita nadradených prúdov podľa tabuľky 6.3 alebo tabuľky 6.4 [voz/h],

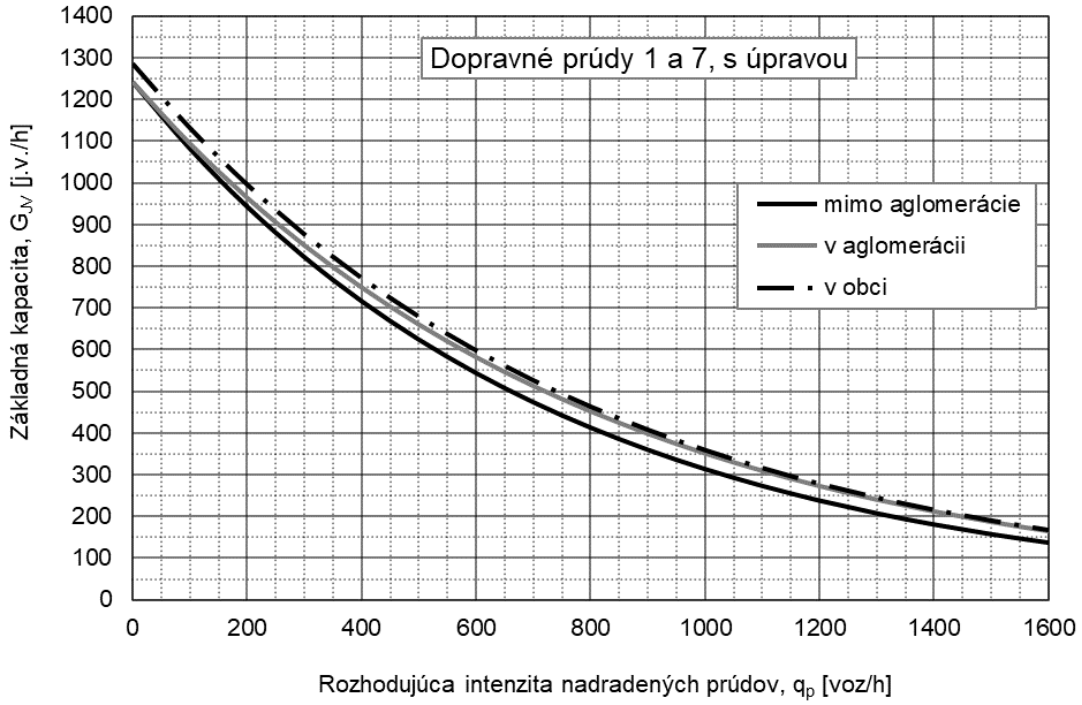
t_g kritický časový odstup podľa tabuľky 6.5 [s],

t_f priemerný následný časový odstup podľa tabuľky 6.6 [s].

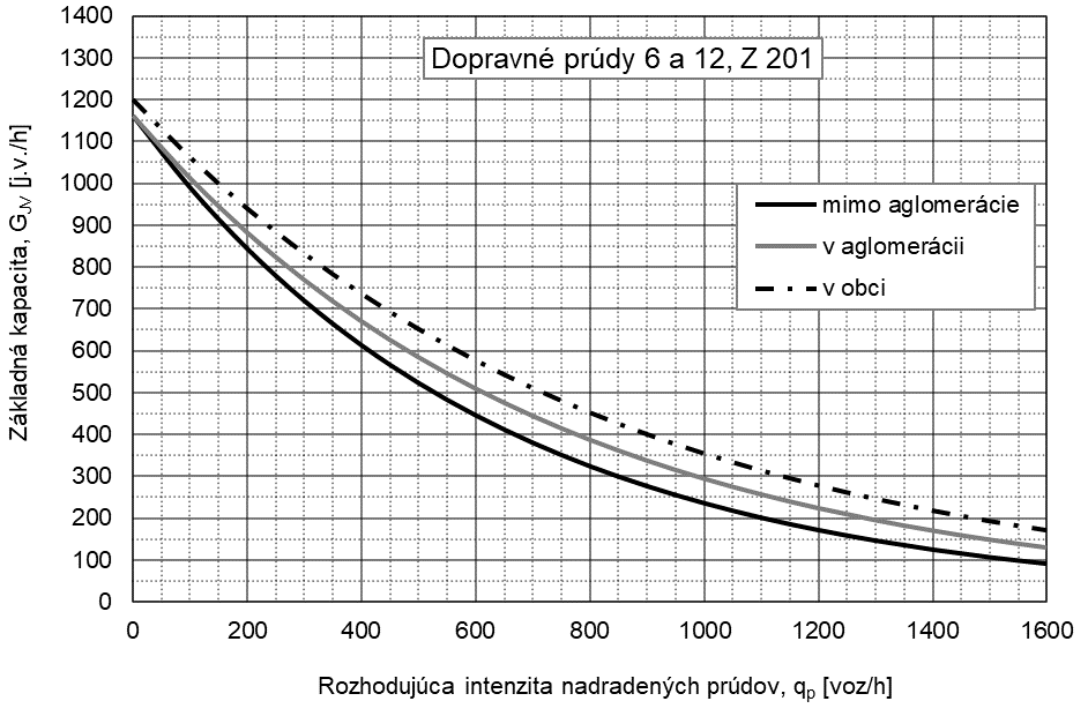
Vzťah základnej kapacity jednotlivých dopravných prúdov na rozhodujúcej intenzite nadradených dopravných prúdov je zobrazený v grafoch na obrázkoch 6.3 až 6.12 s rozlíšením polohy križovatky (v obci, v aglomerácii, mimo aglomerácie). Pre vedľajšie dopravné prúdy sú tieto závislosti rozlíšené podľa úpravy prednosti v jazde dopravnou značkou Z 201 Daj prednosť v jazde! alebo Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!. Pre odbočujúce prúdy vľavo z hlavnej cesty sú závislosti rozlíšené podľa úpravy pre protismerný dopravný prúd odbočujúci vpravo (s úpravou alebo bez úpravy, kde sa úpravou rozumie existencia samostatného odbočovacieho pruhu vpravo, alebo ak je tento dopravný prúd oddelený trojuholníkovým ostrovčekom s podradenou prednosťou v jazde).



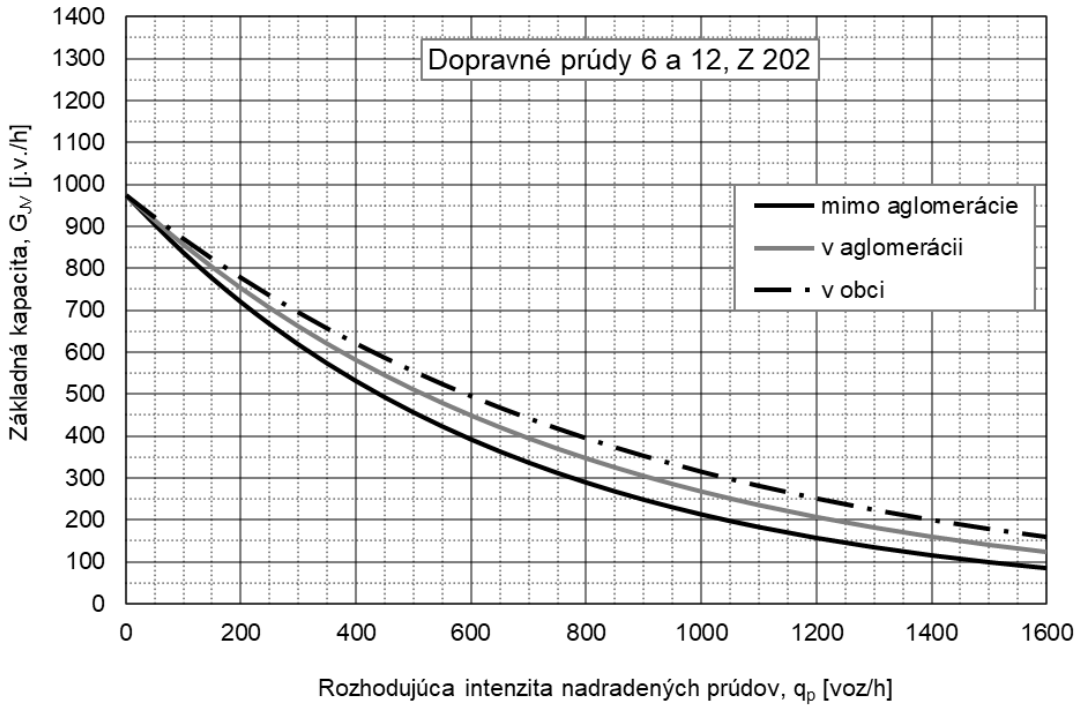
Obrázok 6.3 – Základná kapacita odbočenia vľavo z hlavnej cesty (dopravné prúdy 1 a 7) bez úpravy pre protismerný dopravný prúd odbočujúci vpravo



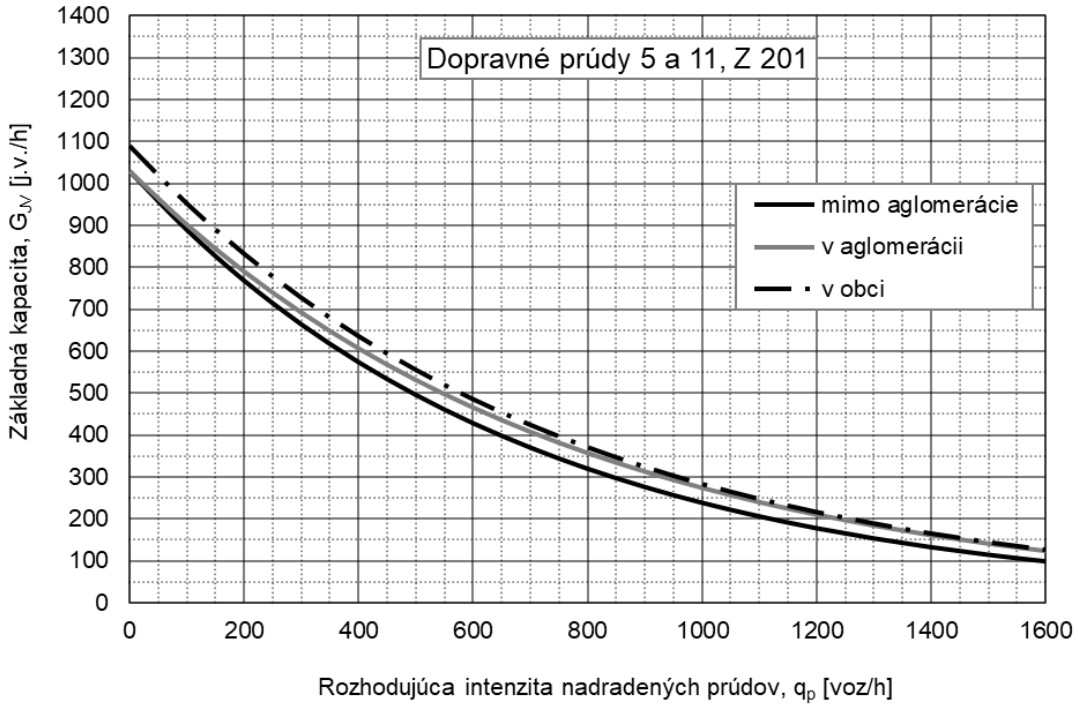
Obrázok 6.4 – Základná kapacita odbočenia vľavo z hlavnej cesty (dopravné prúdy 1 a 7) s úpravou pre protismerný dopravný prúd odbočujúci vpravo



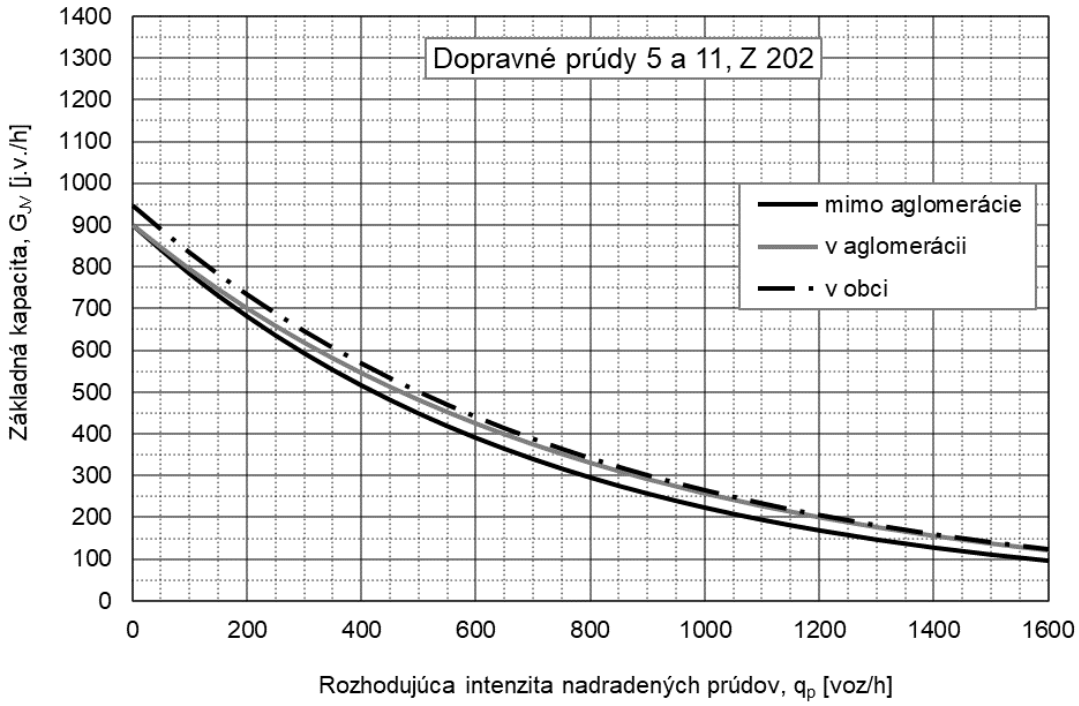
Obrázok 6.5 – Základná kapacita odbočenia vpravo z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 6 a 12) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 201 Daj prednosť v jazde!



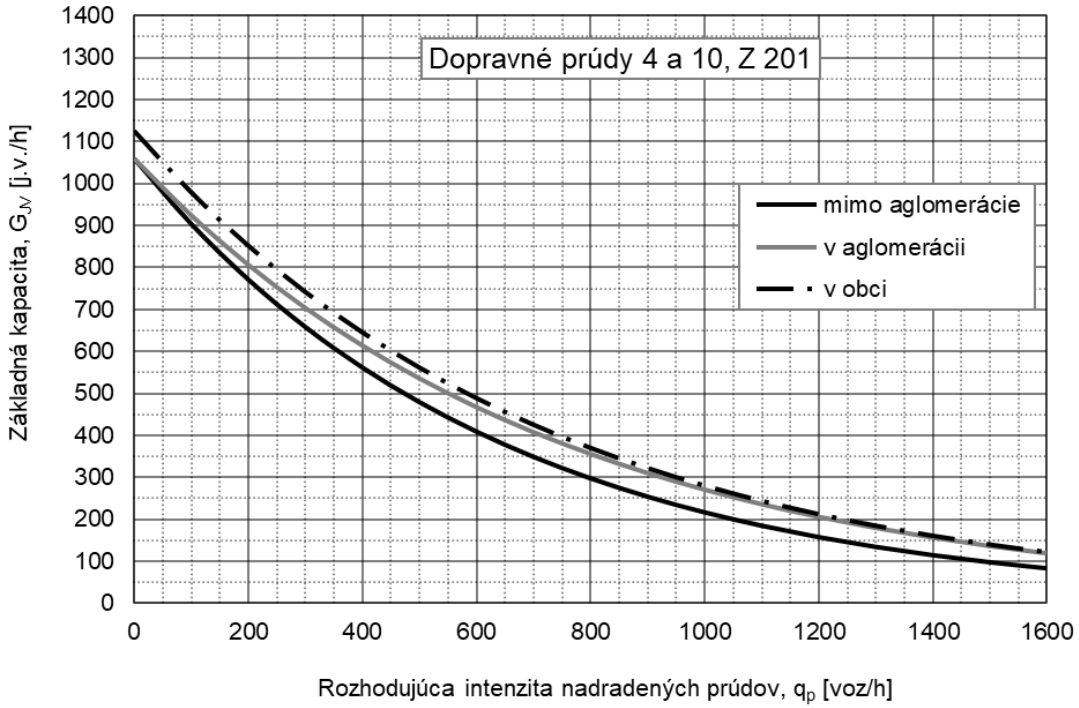
Obrázok 6.6 – Základná kapacita odbočenia vpravo z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 6 a 12) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!



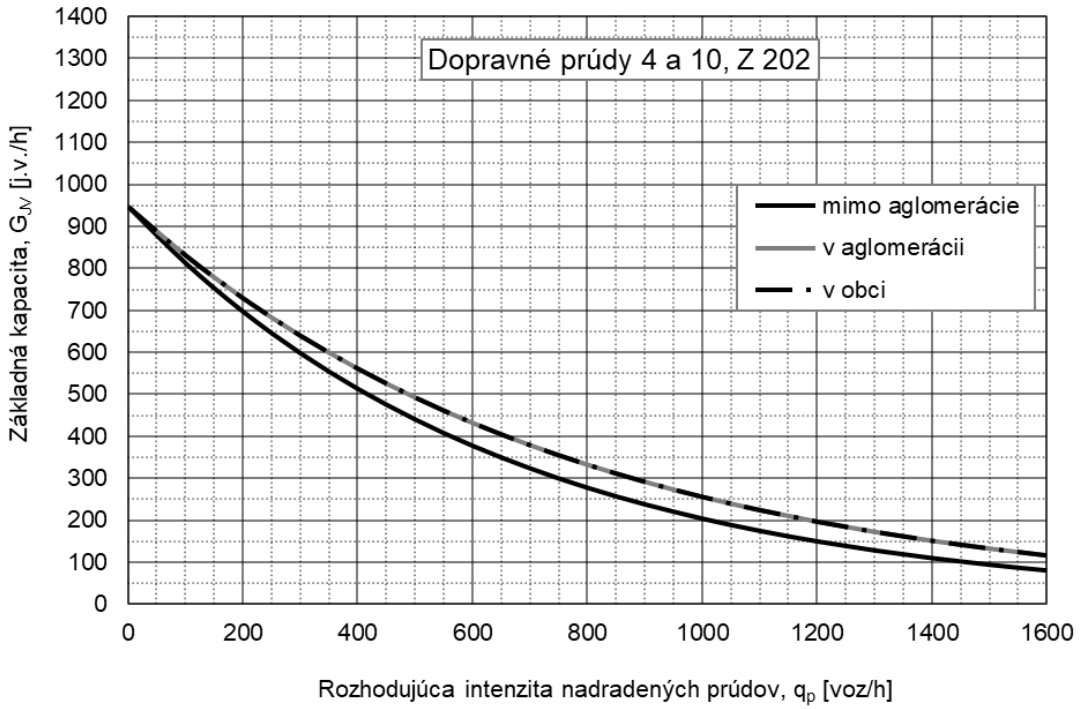
Obrázok 6.7 – Základná kapacita priameho smeru z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 5 a 11) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 201 Daj prednosť v jazde!



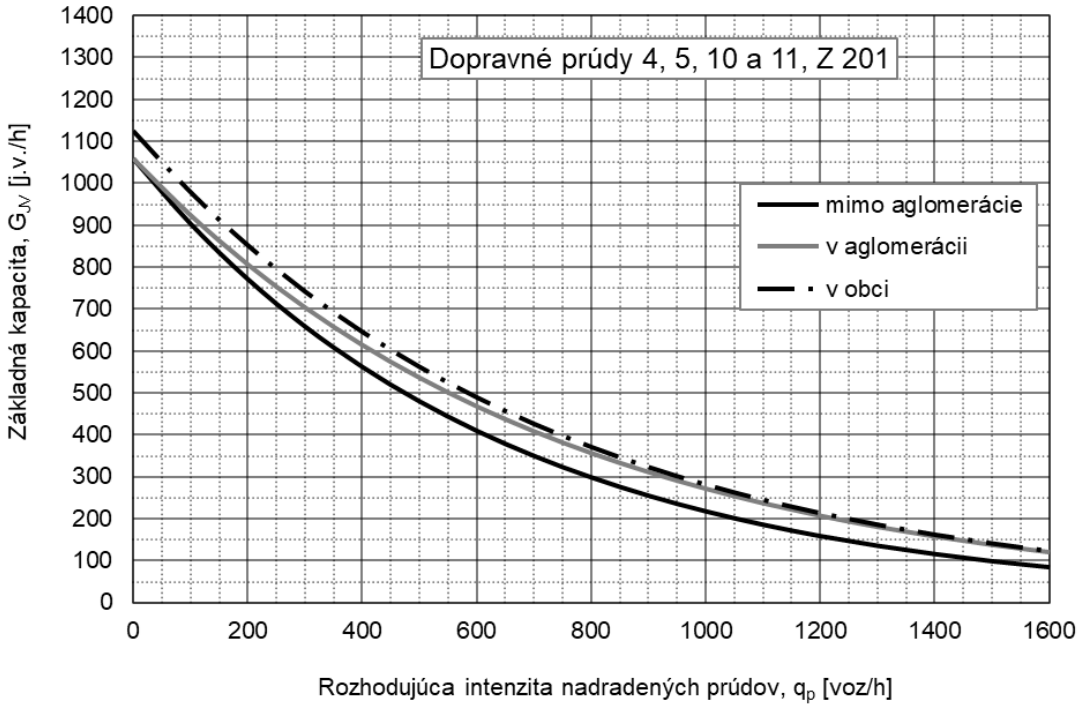
Obrázok 6.8 – Základná kapacita priameho smeru z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 5 a 11) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!



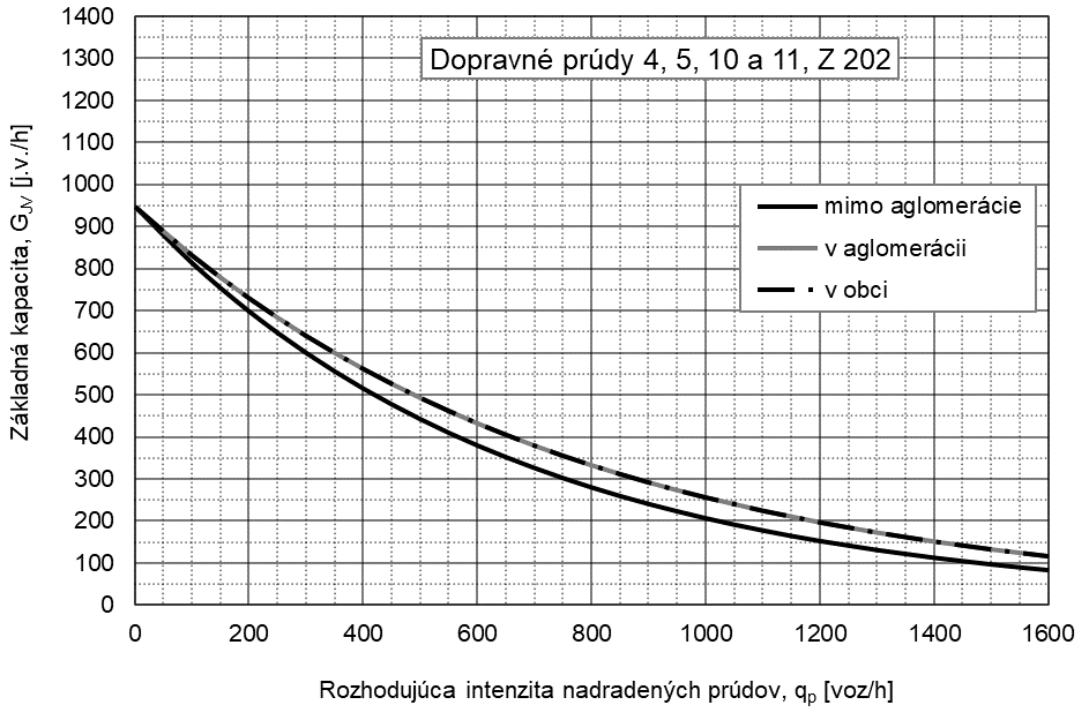
Obrázok 6.9 – Základná kapacita odbočenia vľavo z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 4 a 10) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 201 Daj prednosť v jazde!



Obrázok 6.10 – Základná kapacita odbočenia vľavo z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 4 a 10) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!



Obrázok 6.11 – Základná kapacita priameho smeru a odbočenia vľavo z vedľajšej cesty na križovatke s hlavnou cestou, na ktorej je jednosmerná premávka (dopravné prúdy 4, 5, 10 a 11) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 201 Daj prednosť v jazde!



Obrázok 6.12 – Základná kapacita priameho smeru a odbočenia vľavo z vedľajšej cesty na križovatke s hlavnou cestou, na ktorej je jednosmerná premávka (dopravné prúdy 4, 5, 10 a 11) s upravenou prednosťou v jazde dopravnou značkou Z 202 Stoj, daj prednosť v jazde!

6.5.5 Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Kapacita dopravných prúdov I. stupňa sa rovná kapacite voľne sa pohybujúcich dopravných prúdov. Pre vozidlá idúce priamo po hlavnej ceste (dopravný prúd 2 a 8) sa uvažuje s kapacitou 1800 j.v./h a pre vozidlá odbočujúce vpravo z hlavnej cesty (dopravný prúd 3 a 9) sa uvažuje s kapacitou 1600 j.v./h.

6.5.6 Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Kapacita dopravných prúdov II. stupňa $C_{JV,i}$ sa rovná základnej kapacite $G_{JV,i}$. Pre vozidlá odbočujúce vľavo z hlavnej cesty (dopravné prúdy 1 a 7) a pre vozidlá odbočujúce vpravo z vedľajšej cesty (dopravné prúdy 6 a 12) platí rovnica (6.5):

$$C_{JV,i} = G_{JV,i} \tag{6.5}$$

kde:

$C_{JV,i}$ je kapacita dopravného prúdu *i* [j.v./h],

i dopravný prúd 1, 7, 6 alebo 12,

$G_{JV,i}$ základná kapacita dopravného prúdu *i* [j.v./h],

- $G_{JV,1}$, $G_{JV,7}$, $G_{JV,6}$, $G_{JV,12}$ podľa rovnice (6.4) alebo obrázku 6.3 až 6.6.

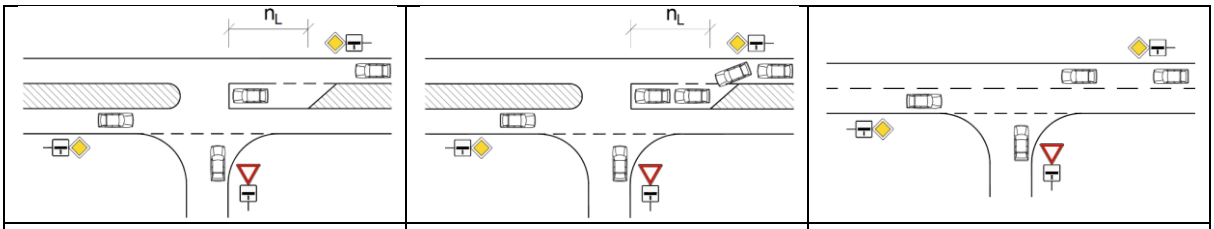
6.5.7 Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Pri výpočte kapacity dopravných prúdov III. stupňa je nutné zohľadniť pravdepodobnosť nevzdutia rozhodujúcich nadradených dopravných prúdov $p_{0,i}$, ktorá znižuje ich základnú kapacitu. V závislosti od počtu ramien križovatky (styková alebo priesečná) a geometrického usporiadania vjazdov hlavnej cesty sa vypočíta podľa nasledujúcich čl. 6.5.7.1 a 6.5.7.2 týchto TP.

6.5.7.1 Styková križovatka

Na stykovej križovatke je dopravným prúdom III. stupňa dopravný prúd 4 (odbočenie vľavo z vedľajšieho vjazdu). Vozidlá z dopravného prúdu 4 môžu odbočiť vľavo iba vtedy, keď v nadradenom dopravnom prúde 7 (odbočenie vľavo z hlavnej cesty) nie je vytvorená kolóna. Pre dopravný prúd 7 sa preto musí vypočítať pravdepodobnosť stavu bez kolón $p_{0,7}$.

Pravdepodobnosť $p_{0,7}$ je závislá od geometrického usporiadania na príslušnom vjazde hlavnej cesty a od dĺžky prídavného odbočovacieho pruhu vľavo n_L pre dopravný prúd 7 uvádzaný vo vozidlách (obrázok 6.13). V prípade existencie odbočovacieho pruhu vľavo je potrebné preveriť, či je dostatočne dlhý (dĺžka pruhu n_L je väčšia ako dĺžka kolóny N_{95} vypočítaná podľa rovnice (6.43)), alebo je krátky (dĺžka pruhu n_L je menšia ako dĺžka kolóny N_{95} vypočítaná podľa rovnice (6.43)). V prípade, že pre dopravný prúd *7* je odbočovací pruh krátky ($N_{95} > n_L > 0$), alebo nie je k dispozícii odbočovací pruh vôbec ($n_L = 0$), vozidlá tohto prúdu môžu obmedzovať vozidlá v priamom smere hlavnej cesty (dopravný prúd 8 s prednosťou v jazde), čo sa zohľadní pri výpočte pravdepodobnosti $p_{0,7}$.



a) $N_{95} \leq n_L > 0$ [voz]	*b) $N_{95} > n_L > 0$ [voz]*	*c) $n_L = 0$ [voz]*

Obrázok 6.13 – Usporiadanie vjazdu hlavnej cesty na stykovej križovatke – odbočovací pruh vľavo: a) je dostatočne dlhý, b) je krátky, c) neexistuje

V závislosti od usporiadania príslušného vjazdu hlavnej cesty a od dĺžky odbočovacieho pruhu vľavo pre dopravný prúd 7 (obrázok 6.13) sa pravdepodobnosť $p_{0,7}$ vypočíta podľa nasledujúcich vzťahov:

a) dostatočne dlhý odbočovací pruh vľavo ($N_{95} \leq n_L > 0$):

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - x_7 \\ 0 \end{cases} \tag{6.6}$$

b) krátky odbočovací pruh vľavo ($N_{95} > n_L > 0$):

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - \left(x_7 \cdot \sqrt[n_L+1]{1 + \frac{{x_8}^{n_L+1}}{1 - x_8}} \right) \\ 0 \end{cases} \tag{6.7}$$

c) odbočovací pruh vľavo neexistuje ($n_L = 0$):

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - \left(\frac{x_7}{1 - x_8} \right) \\ 0 \end{cases} \tag{6.8}$$

kde:

$p_{0,7}$ je pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde *7* [-],

x_7, x_8 stupeň vyťaženia dopravného prúdu *7*, resp. *8* [-], $= \frac{q_{JV,7}}{C_{JV,7}}$, resp. $\frac{q_{JV,8}}{C_{JV,8}}$

$q_{JV,7}$, $q_{JV,8}$ intenzita dopravného prúdu 7, resp. 8 [j.v./h],

$C_{JV,7}$, $C_{JV,8}$ kapacita dopravného prúdu 7, resp. 8 podľa [j.v./h],

n_L dĺžka odbočovacieho pruhu vľavo pre dopravný prúd 7 uvádzaný vo vozidlách [voz],

N_{95} dĺžka kolóny na odbočovacom pruhu vľavo podľa rovnice (6.43) [voz],

Kapacita dopravného prúdu 4 sa vypočíta prenásobením základnej kapacity hodnotou pravdepodobnosti $p_{0,7}$:

$$C_{JV,4} = G_{JV,4} \cdot p_{0,7} \tag{6.9}$$

kde:

$C_{JV,4}$ je kapacita dopravného prúdu 4 [j.v./h],

$G_{JV,4}$ základná kapacita dopravného prúdu 4 podľa rovnice (6.4) alebo obrázku 6.9, resp. obrázku 6.10 [j.v./h],

$p_{0,7}$ pravdepodobnosť, že sa nevytvorí kolóna v nadradenom dopravnom prúde 7 podľa rovnice (6.6), (6.7), resp. (6.8) [-].

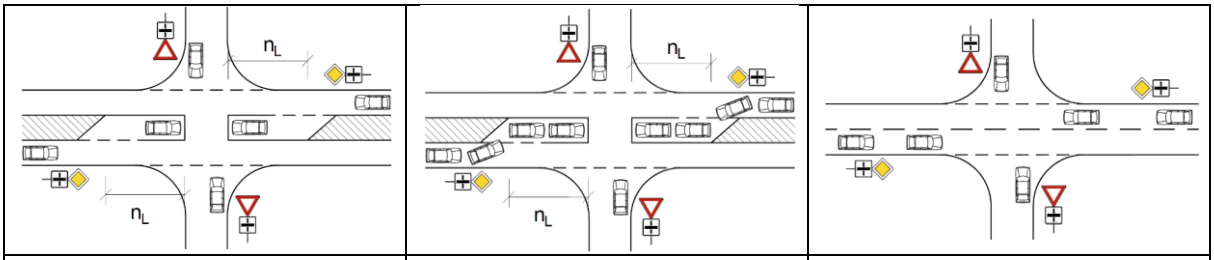
V prípade, že na stykovej križovatke je navrhnutý pripájací pruh vľavo od priebežného jazdného pruhu, prednosť v jazde sa pri ľavom odbočení dopravného prúdu 4 rozdelí na dve fázy (I. fáza odbočenie vľavo z vedľajšej cesty, II. fáza zaradenie z pripájacieho pruhu do priebežného dopravného prúdu). Keďže kapacita pripájacieho pruhu (II. fáza) môže mať vplyv na kapacitu odbočenia vľavo z vedľajšej cesty (I. fáza), vypočítaná kapacita $C_{JV,4}$ sa v závislosti od návrhových prvkov pripájacieho pruhu a dopravných podmienok znižuje. Vzhľadom na to, že tento vplyv nie je známy a k danej problematike nie sú k dispozícii relevantné výsledky dopravných prieskumov a výskumu, veľkosť redukcie sa predpokladá len orientačne.

V prípade návrhu pripájacieho pruhu v súlade s ustanoveniami v STN 73 6102 sa predpokladá redukcia kapacity $C_{JV,4}$ v hodnote 10 %. V prípade rekonštrukcie existujúcej križovatky a v stiesnených podmienkach, kedy je v zmysle príslušných TP [T11] možné dĺžku pripájacieho pruhu skrátiť, je potrebné redukciu kapacity $C_{JV,4}$ znížiť podľa konkrétnych podmienok (skutočnej dĺžky a šírky pripájacieho pruhu, rýchlosti a intenzít nadradených dopravných prúdov), resp. zohľadniť v alternatívnom kapacitnom posúdení napr. pomocou preukázateľne kalibrovaného a validovaného mikrosimulačného dopravného modelu. Alternatívny výpočet kapacity je možný aj modifikovaním výpočtových postupov celkovej kapacity pri rozdelenej prednosti v jazde podľa čl. 6.5.10 týchto TP a to s uvažovaním počtu miest na zastavenie $n_A = 1$.

6.5.7.2 Priesečná križovatka

Na priesečnej križovatke sú dopravnými prúdmi III. stupňa dopravné prúdy 5 a 11 (priame smery z vedľajších vjazdov). Vozidlá z týchto dopravných prúdov môžu prejsť križovatkou iba vtedy, keď v nadradených dopravných prúdoch 1 a 7 (odbočenia vľavo z hlavnej cesty) nie je vytvorená kolóna. Pre dopravné prúdy 1 a 7 sa preto musí vypočítať pravdepodobnosť stavu bez kolón $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$.

Pravdepodobnosti $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ sú závislé od geometrického usporiadania príslušného vjazdu hlavnej cesty a od dĺžky prídavných odbočovacích pruhov vľavo n_L pre dopravné prúdy 1 a 7 uvádzané vo vozidlách (obrázok 6.14). V prípade existencie príslušného odbočovacieho pruhu vľavo je potrebné preveriť, či je dostatočne dlhý (dĺžka pruhu n_L je väčšia ako dĺžka kolóny N_{95} vypočítaná podľa rovnice (6.43)), alebo je krátky (dĺžka pruhu n_L je menšia ako dĺžka kolóny N_{95} vypočítaná podľa rovnice (6.43)). V prípade, že pre dopravný prúd 1, príp. 7 je odbočovací pruh krátky ($N_{95} > n_L > 0$), alebo nie je k dispozícii odbočovací pruh vôbec ($n_L = 0$), vozidlá tohto dopravného prúdu môžu obmedzovať vozidlá v priamom smere hlavnej cesty (dopravný prúd 2, resp. 8 s prednosťou v jazde), čo sa zohľadní pri výpočte pravdepodobnosti $p_{0,1}$, resp. $p_{0,7}$.



a) $N_{95} \leq n_L > 0$ [voz]	b) $N_{95} > n_L > 0$ [voz]	c) $n_L = 0$ [voz]

Obrázok 6.14 – Usporiadanie vjazdov hlavnej cesty na priesečnej križovatke – odbočovací pruh vľavo: a) je dostatočne dlhý, b) je krátky, c) neexistuje

V závislosti od usporiadania príslušného vjazdu hlavnej cesty a od dĺžky odbočovacieho pruhu vľavo pre dopravný prúd 1 a 7 (obrázok 6.14) sa pravdepodobnosť $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ vypočítajú podľa nasledujúcich vzťahov:

a) dostatočne dlhý odbočovací pruh vľavo ($N_{95} \leq n_L > 0$):

$$p_{0,1} = \max\begin{cases} 1 - x_1 \\ 0 \end{cases} \tag{6.10}$$

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - x_7 \\ 0 \end{cases}$$

b) krátky odbočovací pruh vľavo ($N_{95} > n_L > 0$):

$$p_{0,1} = \max\begin{cases} 1 - \left(x_1 \cdot \sqrt[n_L+1]{1 + \frac{(x_2+x_3)^{n_L+1}}{1 - x_2 - x_3}} \right) \\ 0 \end{cases}$$

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - \left(x_7 \cdot \sqrt[n_L+1]{1 + \frac{(x_8+x_9)^{n_L+1}}{1 - x_8 - x_9}} \right) \\ 0 \end{cases} \quad (6.11)$$

c) odbočovací pruh vľavo neexistuje ($n_L = 0$):

$$p_{0,1} = \max\begin{cases} 1 - \left(\frac{x_1}{1 - x_2 - x_3} \right) \\ 0 \end{cases}$$

$$p_{0,7} = \max\begin{cases} 1 - \left(\frac{x_7}{1 - x_8 - x_9} \right) \\ 0 \end{cases} \quad (6.12)$$

kde:

$p_{0,1}$, $p_{0,7}$ je pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 1, resp. 7 [-],

x_1, x_2, x_3
x_7, x_8, x_9 stupeň vyťaženia dopravného prúdu 1, 2, 3 alebo 7, 8, 9 [-],
$= \frac{q_{JV,1}}{C_{JV,1}}, \frac{q_{JV,2}}{C_{JV,2}}, \frac{q_{JV,3}}{C_{JV,3}}$ alebo $\frac{q_{JV,7}}{C_{JV,7}}, \frac{q_{JV,8}}{C_{JV,8}}, \frac{q_{JV,9}}{C_{JV,9}}$

$q_{JV,1}$, $q_{JV,2}$
$q_{JV,3}$, $q_{JV,7}$ intenzita dopravného prúdu 1, 2, 3 alebo 7, 8, 9 [-],
$q_{JV,8}$, $q_{JV,9}$

$C_{JV,1}$, $C_{JV,2}$
$C_{JV,3}$, $C_{JV,7}$ kapacita dopravného prúdu 1, 2, 3 alebo 7, 8, 9 [-].
$C_{JV,8}$, $C_{JV,9}$

n_L dĺžka odbočovacieho pruhu vľavo pre dopravný prúd 1, resp. 7 uvádzaný vo vozidlách podľa obrázku 6.14b [voz],

N_{95} dĺžka kolóny na odbočovacom pruhu vľavo pre dopravný prúd 1, resp. 7 podľa rovnice (6.43) [voz].

Kapacita dopravných prúdov 5 a 11 sa vypočíta prenásobením základnej kapacity hodnotou pravdepodobnosti p_x súčasného stavu bez kolón v dopravných prúdoch 1 a 7 podľa rovnice (6.13):

$$C_{JV,5} = G_{JV,5} \cdot p_x$$
$$C_{JV,11} = G_{JV,11} \cdot p_x \quad (6.13)$$

kde:

$C_{JV,5}$, $C_{JV,11}$ je kapacita dopravného prúdu 5, resp. 11 [j.v./h],

$G_{JV,5}$, $G_{JV,11}$ základná kapacita dopravného prúdu 5, resp. 11 podľa rovnice (6.4) alebo obrázku 6.7, resp. 6.8 [j.v./h],

p_x pravdepodobnosť súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty podľa rovnice (6.14):

$$p_x = p_{0,1} \cdot p_{0,7} \quad (6.14)$$

kde:

$p_{0,1}$, $p_{0,7}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 1, resp. 7 podľa rovnice (6.10), (6.11), resp. (6.12) [-].

6.5.8 Kapacita dopravných prúdov IV. stupňa

Na priesečnej križovatke sú dopravnými prúdmi IV. stupňa dopravné prúdy 4 a 10 (odbočenia vľavo z vedľajších vjazdov). Pri výpočte kapacity dopravných prúdov 4 a 10 sa musí zohľadniť pravdepodobnosť, že sa súčasne nevytvoria kolóny v nadradených dopravných prúdoch odbočujúcich vľavo z hlavnej cesty 1 a 7, ako aj v nadradených prúdoch odbočujúcich vpravo z vedľajšej cesty 6 a 12 a zároveň aj v križujúcich dopravných prúdoch z vedľajších vjazdov 5 a 11. Po výpočte jednotlivých hodnôt pravdepodobností $p_{0,1}$ a $p_{0,7}$ podľa rovnice (6.10), (6.11), resp. (6.12) ako aj $p_{0,5}$, $p_{0,6}$, $p_{0,11}$ a $p_{0,12}$ podľa rovnice (6.15) sa vypočítajú pravdepodobnosti $p_{z,5}$ a $p_{z,11}$ podľa rovnice (6.16):

$$p_{0,i} = \max \begin{cases} 1 - x_i \\ 0 \end{cases} \tag{6.15}$$

kde:

$p_{0,i}$ je pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde *i* (*i* = 5, 6, 11 alebo 12) [-],

x_i stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (*i* = 5, 6, 11 alebo 12) [-]:

$= \frac{q_{JV,i}}{C_{JV,i}}$,

$q_{JV,i}$ intenzita dopravného prúdu *i* (*i* = 5, 6, 11 alebo 12) [j.v./h],

$C_{JV,i}$ kapacita dopravného prúdu *i* (*i* = 5, 6, 11 alebo 12) [j.v./h].

a

$$p_{z,5} = \frac{1}{\frac{1}{p_x} + \frac{1}{p_{0,5}} - 1}$$
$$p_{z,11} = \frac{1}{\frac{1}{p_x} + \frac{1}{p_{0,11}} - 1} \tag{6.16}$$

kde:

$p_{z,5}$, $p_{z,11}$ je pravdepodobnosť stavu bez kolón súčasne na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty a v dopravnom prúde 5, resp. 11 [-],

p_x pravdepodobnosť súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty podľa rovnice (6.10), (6.11), resp. (6.12) [-].

$p_{0,5}$, $p_{0,11}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 5, resp. 11 podľa rovnice (6.15) [-].

Kapacita dopravných prúdov 4 a 10 odbočujúcich vľavo sa pri zohľadnení pravdepodobností, že sa súčasne nevytvoria kolóny v nadradených dopravných prúdoch II. a III. stupňa vypočíta podľa rovnice (6.17):

$$C_{JV,4} = G_{JV,4} \cdot p_{z,11} \cdot p_{0,12}$$
$$C_{JV,10} = G_{JV,10} \cdot p_{z,5} \cdot p_{0,6} \tag{6.17}$$

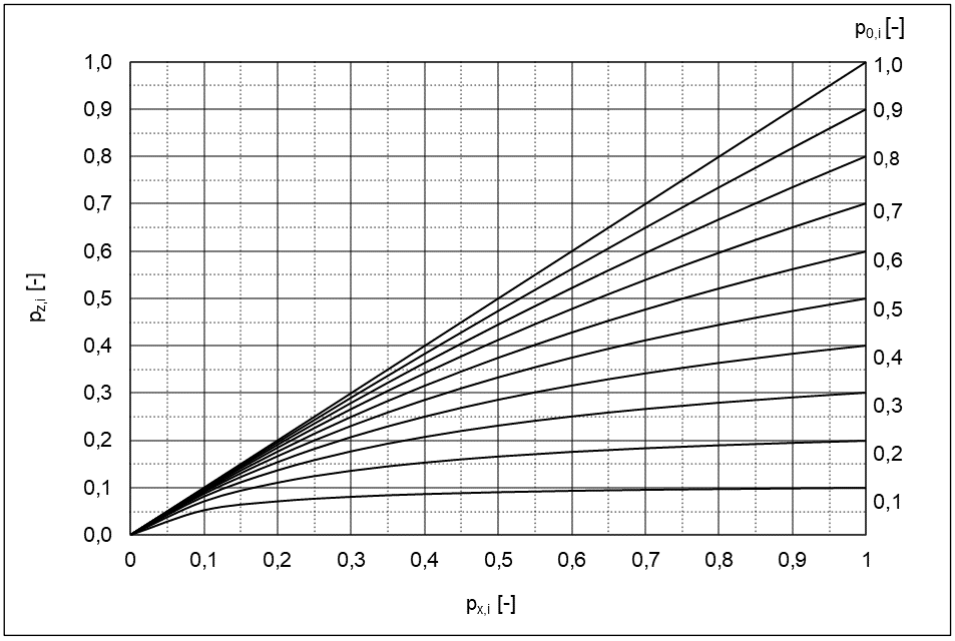
kde:

$C_{JV,4}$, $C_{JV,10}$ je kapacita dopravného prúdu 4, resp. 10 [j.v./h],

$G_{JV,4}$, $G_{JV,10}$ základná kapacita dopravného prúdu 4, resp.10 podľa rovnice (6.4) alebo 6.9, resp. 6.10 [j.v./h],

$p_{z,5}$, $p_{z,11}$ pravdepodobnosť súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty a v dopravnom prúde 5, resp.11 podľa rovnice (6.16) alebo obrázku 6.15 [-],

$p_{0,6}$, $p_{0,12}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 6, resp. 12 podľa rovnice (6.15) [-].



Obrázok 6.15 – Pravdepodobnosť, že sa nevytvoria kolóny v dopravných prúdoch *i* = 1, 7 a 5, resp. *i* = 1, 7 a 11

6.5.9 Kapacita zmiešaných dopravných prúdov

Na jazdnom pruhu, ktorý súčasne používajú rôzne dopravné prúdy – združený jazdný pruh – si vozidlá navzájom prekážajú a ovplyvňujú sa. Pre každý takýto jazdný pruh je potrebné vypočítať kapacitu zmiešaného prúdu.

Pre vjazdy vedľajšej cesty je nevyhnuté vypočítať kapacitu zmiešaných prúdov nielen na združenom jazdnom pruh, na ktorom sa vozidlá radia za sebou, ale tiež v prípade, ak je vedľajší vjazd rozšírený a umožňuje zastavenie vozidiel vedľa seba, prípadne ak je na vedľajšom vjazde samostatný odbočovací pruh.

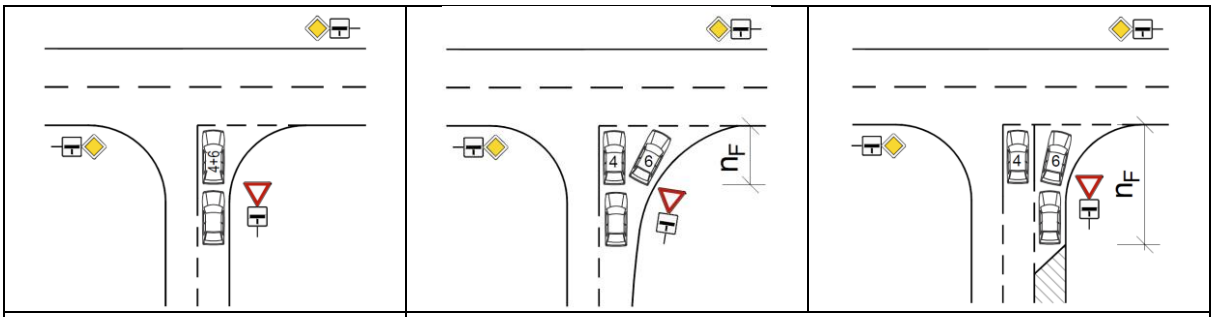
Na hlavnej ceste sa spoločná kapacita zmiešaného prúdu počíta v prípade, ak pre dopravný prúd 7, resp. 1 odbočujúci vľavo neexistuje samostatný odbočovací pruh vľavo alebo je k dispozícii len krátky odbočovací pruh (kolóna N_{95} je dlhšia ako dĺžka odbočovacieho pruhu vľavo podľa čl. 6.5.13 týchto TP).

Výpočet kapacity zmiešaných prúdov sa odlišuje v závislosti od usporiadania na vjazde a typu vjazdu - vjazd na vedľajšej ceste alebo hlavnej ceste.

6.5.9.1 Vjazd vedľajšej cesty

Styková križovatka

Spoločná **kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+6** na vjazde vedľajšej cesty závisí od usporiadania vedľajšieho vjazdu. Na združenom jazdnom pruhu sa vozidlá podradených prúdov z vedľajšej cesty radia pred križovatkou iba v jednom jazdnom pruhu (obrázok 6.16a). V prípade, ak je vedľajší vjazd rozšírený a vozidlá sa môžu zastaviť v mieste rozhľadu vedľa seba, resp. na vedľajšom vjazde existuje samostatný odbočovací pruh (obrázok 6.16b), kapacita zmiešaného dopravného prúdu na vjazde sa zvýši. Dĺžka odbočovacieho pruhu, resp. počet miest, na ktorých sa môžu vozidlá zastaviť na vedľajšom vjazde vedľa seba sa označuje ako n_F.



a) $n_F = 0$ [voz]	*b)* $n_F > 0$ [voz]

Obrázok 6.16 – Usporiadanie vjazdu vedľajšej cesty na stykovej križovatke
a) združený jazdný pruh - bez rozšírenia, b) vjazd s rozšírením, príp. samostatný odbočovací pruh

Kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+6 na vjazde vedľajšej cesty sa počíta podľa rovnice (6.18):

$$C_{JV,4+6} = \min \begin{cases} \dfrac{q_{JV,4} + q_{JV,6}}{x_{4+6}} \\ 1800 \end{cases} \qquad (6.18)$$

kde:

$C_{JV,4+6}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+6 [j.v./h],

$q_{JV,4}$, $q_{JV,6}$ intenzita dopravného prúdu 4, resp. 6 [j.v./h],

x_{4+6} spoločný stupeň vyťaženia dopravného prúdu 4 a 6 v závislosti od počtu n_F miest na zastavenie podľa obrázku 6.16 [-]:

a) združený jazdný pruh - bez rozšírenia ($n_F = 0$):

$$x_{4+6} = x_4 + x_6 \qquad (6.19)$$

b) vedľajší vjazd s rozšírením, príp. samostatným odbočovacím pruhom ($n_F > 0$):

$$x_{4+6} = \sqrt[n_F+1]{{x_4}^{n_F+1} + {x_6}^{n_F+1}} \qquad (6.20)$$

kde:

x_4, x_6 je stupeň vyťaženia dopravného prúdu 4, resp. 6 [-]:
$= \frac{q_{JV,4}}{C_{JV,4}}$, resp. $\frac{q_{JV,6}}{C_{JV,6}}$

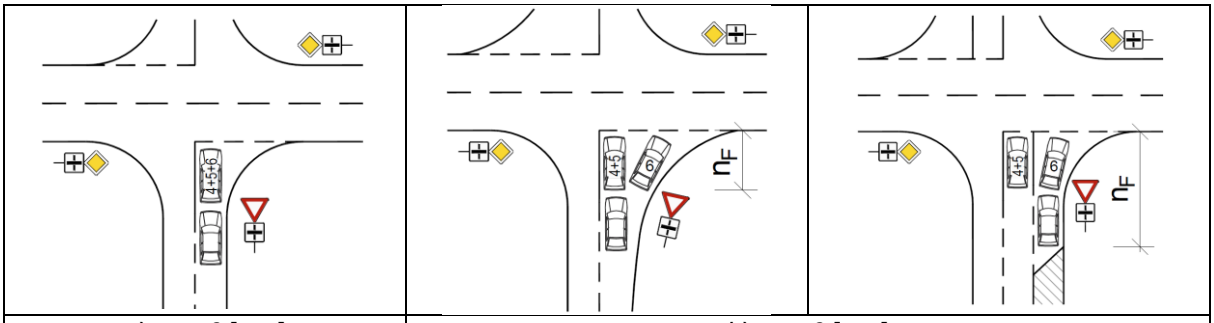
$q_{JV,4}$, $q_{JV,6}$ intenzita dopravného prúdu 4, resp. 6 [j.v./h],

$C_{JV,4}$, $C_{JV,6}$ kapacita dopravného prúdu 4, resp. 6 [j.v./h],

n_F počet miest na zastavenie v rozšírení, resp. na odbočovacom pruhu podľa obrázku 6.16b [voz].

Priesečná križovatka

Spoločná **kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5+6**, resp. **10+11+12** na vedľajších vjazdoch závisí od usporiadania vedľajšieho vjazdu. Na združenom jazdnom pruhu sa vozidlá podradených prúdov z vedľajšej cesty radia pred križovatkou iba v jednom jazdnom pruhu (obrázok 6.17a). V prípade, ak je vedľajší vjazd rozšírený a vozidlá môžu zastaviť v mieste rozhľadu vedľa seba, resp. na vedľajšom vjazde existuje prídavný pruh (obrázok 6.17b), kapacita zmiešaného dopravného prúdu na vjazde sa zvýši. Dĺžka prídavného pruhu, resp. počet miest, na ktorých môžu vozidlá zastaviť na vedľajšom vjazde vedľa seba sa označuje ako n_F.



a) $n_F = 0$ [voz] | *b) $n_F > 0$* [voz]

Obrázok 6.17 – Usporiadanie vjazdu vedľajšej cesty na priesečnej križovatke
a) združený jazdný pruh - bez rozšírenia, b) vjazd s rozšírením, príp. prídavný pruh

Kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5+6, resp. 10+11+12 na vjazde vedľajšej cesty sa počíta podľa rovnice (6.21):

$$C_{JV,4+5+6} = \min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,4} + q_{JV,5} + q_{JV,6}}{x_4 + x_5 + x_6} \cdot f_{A,4+5+6} \\ 1800\end{cases}$$

$$C_{JV,10+11+12} = \min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,10} + q_{JV,11} + q_{JV,12}}{x_{10} + x_{11} + x_{12}} \cdot f_{A,10+11+12} \\ 1800\end{cases} \quad (6.21)$$

kde:

$C_{JV,4+5+6}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5+6 [j.v./h],
$C_{JV,10+11+12}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10+11+12 [j.v./h],
$q_{JV,i}$ intenzita dopravného prúdu *i* (*i*= 4, 5, 6 alebo 10, 11, 12) [j.v./h],
x_i stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (*i*= 4, 5, 6 alebo 10, 11, 12) [-],
$f_{A,4+5+6}$, $f_{A,10+11+12}$ faktor pre výpočet kapacity zmiešaných dopravných prúdov vedľajších vjazdov [-]:

a) združený jazdný pruh - bez rozšírenia ($n_F = 0$):

$$f_{A,4+5+6} = 1$$
$$f_{A,10+11+12} = 1 \quad (6.22)$$

b) vedľajší vjazd s rozšírením ($n_F > 0$):

$$f_{A,4+5+6} = \frac{x_4}{\sqrt[n_F+1]{{x_4}^{n_F+1} + (x_5 + x_6)^{n_F+1}}} + \frac{x_5 + x_6}{\sqrt[n_F+1]{(x_4 + x_5)^{n_F+1} + {x_6}^{n_F+1}}}$$

$$f_{A,10+11+12} = \frac{x_{10}}{\sqrt[n_F+1]{{x_{10}}^{n_F+1} + (x_{11} + x_{12})^{n_F+1}}} + \frac{x_{11} + x_{12}}{\sqrt[n_F+1]{(x_{10} + x_{11})^{n_F+1} + {x_{12}}^{n_F+1}}} \quad (6.23)$$

kde:

n_F je počet miest na zastavenie v rozšírení, resp. na odbočovacom pruhu podľa obrázku 6.17b [voz].

6.5.9.2 Vjazd hlavnej cesty

Styková križovatka

Ak pre dopravný prúd 7 odbočujúci vľavo neexistuje odbočovací pruh (obrázok 6.13c) alebo je k dispozícii iba krátky odbočovací pruh (obrázok 6.13b), môžu z dôvodu vzniknutej kolóny v dopravnom prúde 7 odbočujúcom vľavo vznikať obmedzenia pre prichádzajúce vozidlá hlavného prúdu 8. Kapacita takto vzniknutého zmiešaného prúdu 7+8 sa počíta podľa rovnice (6.24):

$$C_{JV,7+8} = \min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,7} + q_{JV,8}}{1 - p_{0,7}} \\ 1800\end{cases} \quad (6.24)$$

kde:

$C_{JV,7+8}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 7+8 [j.v./h],
$q_{JV,7}$, $q_{JV,8}$ intenzita dopravného prúdu 7, resp. 8 [j.v./h],
$p_{0,7}$ pravdepodobnosť, že sa nevytvorí kolóna v nadradenom dopravnom prúde 7 podľa rovnice (6.7), resp. (6.8) [-].

Kapacita zmiešaného prúdu 7+8 sa preverí podľa rovnice (6.24) iba vtedy, ak 95 %-ná dĺžka kolóny N_{95} dopravného prúdu 7 odbočujúceho vľavo je väčšia ako dĺžka odbočujúceho pruhu vľavo n_L (podľa čl. 6.5.13 týchto TP).

Priesečná križovatka

Ak pre dopravný prúd 1, príp. 7 odbočujúci vľavo neexistuje odbočovací pruh (obrázok 6.14c) alebo je k dispozícii iba krátky odbočovací pruh (obrázok 6.14b), môžu z dôvodu vzniknutej kolóny v dopravnom prúde 1, príp. 7 odbočujúcom vľavo vznikať obmedzenia pre prichádzajúce vozidlá hlavných prúdov 2 a 3, príp. 8 a 9. Kapacita takto vzniknutého zmiešaného dopravného prúdu 1+2+3, príp. 7+8+9 sa počíta podľa rovnice (6.25):

$$C_{JV,1+2+3} = \min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,1} + q_{JV,2} + q_{JV,3}}{1 - p_{0,1}} \\ 1800\end{cases}$$

$$C_{JV,7+8+9} = \min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,7} + q_{JV,8} + q_{JV,9}}{1 - p_{0,7}} \\ 1800\end{cases} \quad (6.25)$$

kde:

$C_{JV,1+2+3}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 1+2+3 [j.v./h],

$C_{JV,7+8+9}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 7+8+9 [j.v./h],

$q_{JV,i}$ intenzita dopravného prúdu *i* (*i*= 4, 5, 6 alebo 10, 11, 12) [j.v./h],

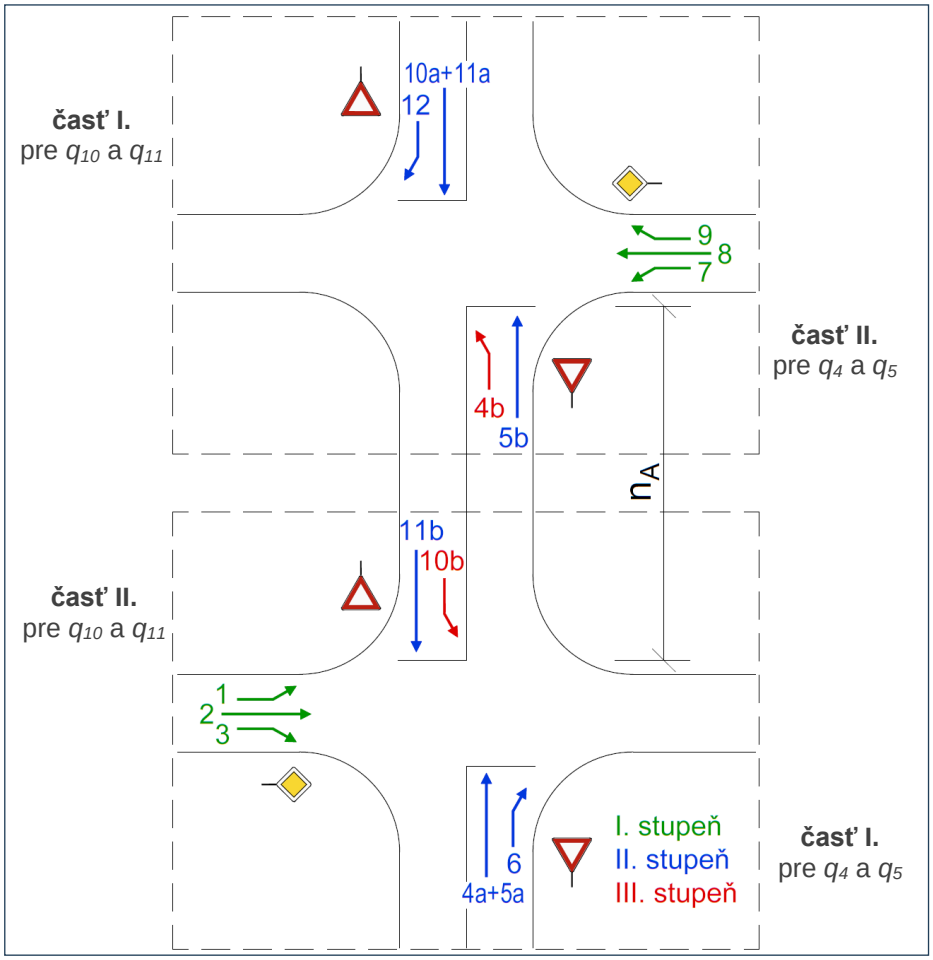
$p_{0,1}$, $p_{0,7}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 1, resp. 7 podľa rovnice (6.11), resp. (6.12) [-].

Kapacita zmiešaného prúdu 1+2+3, príp. 7+8+9 sa preverí podľa rovnice (6.25) iba vtedy, ak 95 %-ná dĺžka kolóny N_{95} dopravného prúdu 1, príp. 7 odbočujúceho vľavo je väčšia ako dĺžka odbočujúceho pruhu vľavo n_L (podľa čl. 6.5.13 týchto TP).

6.5.10 Rozdelená prednosť v jazde

Ak je hlavná cesta smerovo rozdelená širokým stredovým deliacim pásom, v križovatke vznikne priestor, ktorý umožňuje vozidlám idúcim priamo a odbočujúcim vľavo z vedľajšej cesty dávať prednosť v jazde pre každý jazdný pás samostatne.

Rozdelená prednosť v jazde prispieva k zvýšeniu kapacity križovatky. Na obrázku 6.18 je znázornená situácia pri rozdelenej prednosti v jazde a uvedené použité označenie jednotlivých dopravných prúdov. Pri výpočte kapacity je potrebné zohľadniť všetky dopravné prúdy. Vedľajšie prúdy 4 a 5, resp. 10 a 11 prechádzajú cez križovatku v dvoch etapách - cez „časť I.“ a „časť II.“.



Obrázok 6.18 – Schéma rozdelenej prednosti v jazde

Ďalej sa samostatne uvádzajú postupy výpočtu pre dopravné prúdy zo spodného vjazdu (dopravný prúd 4, 5 a 6) a horného vjazdu (dopravný prúdu 10, 11 a 12).

6.5.10.1 Spodný vjazd - dopravný prúd 4, 5 a 6

Kapacita dopravných prúdov 4, 5 a 6 sa vypočíta podľa nasledovného postupu:

a) Stanovenie kapacít dopravných prúdov 3, 4a+5a, 4b, 5b a 6. Obe časti križovatky sa posudzujú ako dve nezávislé časti križovatky (časť I. a časť II.). Pri výpočtoch sa písmenom „*a*“ označuje príslušnosť hodnoty do „časti I.“ križovatky, písmeno „*b*“ do "časti II.“. Časť križovatky, ktorú dosiahne posudzovaný dopravný prúd z vedľajšej cesty ako prvú sa vždy označuje ako časť I. (na obrázku 6.18 dole).

   Dopravné prúdy 4 a 5 sú v časti I zlúčené do zmiešaného prúdu 4a+5a. Do časti II prichádzajú vozidlá z dopravných prúdov 4, 5 a 1 po medzizastávke v strednom deliacom páse oddeľujúcom protismerné jazdné pásy. Tu vznikajú dopravné prúdy 4b a 5b. V rámci krátkeho dopravného prúdu 5b sú zlúčené dopravné prúdy 1 a 5a. Pre intenzity dopravy na obidvoch čiastkových križovatkách platia tieto vzťahy:

$$\begin{aligned} q_{JV,4a+5a} &= q_{JV,4} + q_{JV,5} \\ q_{JV,4b} &= q_{JV,4} \\ q_{JV,5b} &= q_{JV,5} + q_{JV,1} \end{aligned} \tag{6.26}$$

kde:

$q_{JV,4}, q_{JV,5}, q_{JV,1}$ je intenzita dopravných prúdov 1, 4 a 5 podľa obrázku 6.2 [j.v./h].

   Základná kapacita podradených dopravných prúdov sa vypočíta podľa rovnice (6.4), alebo sa určí pre zmiešaný prúd 4a+5a a pre dopravné prúdy 4b a 5b podľa obrázku 6.11, resp. obrázku 6.12 a pre dopravný prúd 6 podľa obrázku 6.5, resp. obrázku 6.6.

Na výpočet základných kapacít jednotlivých podradených prúdov je potrebné určiť rozhodujúcu intenzitu nadradených prúdov podľa tabuľky 6.7.

Kapacity zmiešaného prúdu 4a+5a, dopravného prúdu 5b a dopravného prúdu 6 zodpovedajú základnej kapacite týchto dopravných prúdov ($C_{JV,4a+5a} = G_{JV,4a+5a}$, $C_{JV,5b} = G_{JV,5b}$ a $C_{JV,6} = G_{JV,6}$). Kapacita dopravného prúdu 3 zodpovedá hodnote 1600 j.v./h. Kapacita dopravného prúdu 4b sa vypočíta podľa rovnice (6.27):

$$C_{JV,4b} = G_{JV,4b} \cdot p_{0,10a+11a} \cdot p_{0,12} \tag{6.27}$$

kde:

$C_{JV,4b}$ je kapacita dopravného prúdu 4b [j.v./h],

$G_{JV,4b}$ základná kapacita dopravného prúdu 4b podľa rovnice (6.4) alebo obrázku 6.11, resp. obrázku 6.12 [j.v./h],

$p_{0,10a+11a}$, $p_{0,12}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v zmiešanom dopravnom prúde 10a+11a, resp. dopravnom prúde 12 podľa rovnice (6.28) [-]:

$$p_{0,10a+11a} = max\begin{cases}1 - x_{10a+11a}\\0\end{cases}$$

$$p_{0,12} = max\begin{cases}1 - x_{12}\\0\end{cases} \tag{6.28}$$

kde:

$x_{10a+11a}$, x_{12} stupeň vyťaženia zmiešaného dopravného prúdu 10a+11a, resp. prúdu 12 [-]: $= \frac{q_{JV,10a+11a}}{C_{JV,10a+11a}}$, resp. $\frac{q_{JV,12}}{C_{JV,12}}$

$q_{JV,10a+11a}$ intenzita zmiešaného dopravného prúdu 10a+11a podľa rovnice (6.33) [j.v./h],

$q_{JV,12}$ intenzita dopravného prúdu 12 [j.v./h],

$C_{JV,10a+11a}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10a+11a [j.v./h],

$C_{JV,12}$ kapacita dopravného prúdu 12 [j.v./h].

Tabuľka 6.7 – Stanovenie rozhodujúcej intenzity nadradených dopravných prúdov pre spodný vjazd

Podradený dopravný prúd		**Číslo**	**Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov q_p [voz/h]**
časť I.	Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	6	$q_2^{2)} + 0{,}5 * q_3^{1)}$
	Priamy smer z vedľajšej cesty	4a + 5a	$q_1 + q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)}$
časť II.	Priamy smer z vedľajšej cesty	5b	$q_7 + q_8 + q_9^{3)}$
	Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	4b	$q_7 + q_8 + 0{,}5 \cdot q_9^{1)} + q_{10a+11a} + q_{12}^{3)}$

Označenia a čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy podľa obrázku 6.18
[1)] ak pre dopravný prúd 3 alebo 9 existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, potom $q_3 = 0$ alebo $q_9 = 0$
[2)] ak má dopravný prúd 2 k dispozícii dva jazdné pruhy, použije sa intenzita dopravy v pravom jazdnom pruhu pre q_2, pokiaľ nie sú údaje z dopravného prieskumu, použije sa pre pravý jazdný pruh približná hodnota $q_2/2$
[3)] ak je dopravný prúd vozidiel 3 alebo 9 oddelený trojuholníkovým ostrovčekom s následnou podradenosťou v jazde, intenzita dopravy $q_3 = 0$ alebo $q_9 = 0$

b) Stanovenie vstupných veličín pri rozdelenej prednosti v jazde pre výpočet kapacity:

časť I.:

$$C_{JV,I,4+5} = C_{JV,4a+5a} \tag{6.29}$$

kde:

$C_{JV,I,4+5}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5 v časti I križovatky [j.v./h],

$C_{JV,4a+5a}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4a+5a [j.v./h],

časť II.:

$$C_{JV,II,4+5} = \max\begin{cases}\min\begin{cases}\dfrac{q_{JV,4b} + q_{JV,5b}}{x_{4b} + x_{5b}} - q_{JV,1} \\ 1200\end{cases} \\ 0\end{cases} \quad (6.30)$$

kde:

$C_{JV,II,4+5}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5 v časti II križovatky [j.v./h],

x_{4b}, x_{5b} stupeň vyťaženia dopravného prúdu 4b, resp. 5b [-]:
$= \frac{q_{JV,4b}}{C_{JV,4b}}$, resp. $\frac{q_{JV,5b}}{C_{JV,5b}}$

$q_{JV,4b}$, $q_{JV,5b}$ intenzita dopravného prúdu 4b, resp. 5b [j.v./h],

$q_{JV,1}$ intenzita dopravného prúdu 1 [j.v./h],

$C_{JV,4b}$, $C_{JV,5b}$ kapacita dopravného prúdu 4b, resp. 5b [j.v./h].

c) Stanovenie celkovej kapacity $C_{JV,T,4+5} = f(C_{JV,I,4+5}, C_{JV,II,4+5})$ pri rozdelenej prednosti v jazde na zmiešanom dopravnom prúde 4+5 podľa obrázku 6.19 až 6.22. V tomto kroku sa zohľadňuje počet miest na zastavenie medzi dvomi časťami križovatky n_A podľa rovnice (6.31):

$$n_A = \frac{L}{6 \cdot f_{JV,4+5}} \quad (6.31)$$

kde:

n_A je počet miest na zastavenie v strednom deliacom páse medzi dvomi časťami križovatky podľa obrázku 6.18 [voz],

L dĺžka priestoru na zastavenie [m],

$f_{JV,4+5}$ faktor na prepočet zloženia dopravy zmiešaného prúdu 4+5 podľa rovnice (6.3) [j.v./voz].

Hodnoty kapacít $C_{JV,I,4+5}$ a $C_{JV,II,4+5}$ sa použijú ako vstupné veličiny na určenie celkovej kapacity $C_{JV,T,4+5}$ podľa obrázku 6.19 až 6.22 v závislosti od počtu miest na zastavenie n_A.

d) Stanovenie kapacity zmiešaného dopravného prúdu na vedľajšom vjazde podľa rovnice (6.32):

$$C_{JV,T,4+5+6} = \max\begin{cases}\dfrac{q_{JV,4+5} + q_{JV,6}}{x_{T,4+5} + x_6} \\ 1800\end{cases} \quad (6.32)$$

kde:

$C_{JV,T,4+5+6}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5+6 [j.v./h],

$x_{T,4+5}$, x_6 stupeň vyťaženia zmiešaného dopravného prúdu 4+5, resp. 6 [-]:
$= \frac{q_{JV,4+5}}{C_{JV,T,4+5}}$, resp. $\frac{q_{JV,6}}{C_{JV,6}}$

$q_{JV,4+5}$, $q_{JV,6}$ intenzita zmiešaného dopravného prúdu 4+5, resp. 6 [j.v./h],

$C_{JV,T,4+5}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4+5 pri rozdelenej prednosti v jazde podľa obrázku 6.19 až 6.22 [j.v./h],

$C_{JV,6}$ kapacita dopravného prúdu 6 [j.v./h].

Pri vedľajších vjazdoch s rozšírením treba použiť analogicky príslušné výpočtové vzťahy z čl. 6.5.9 týchto TP.

6.5.10.2 Horný vjazd - dopravný prúd 10, 11 a 12

Kapacita dopravných prúdov 10, 11 a 12 sa vypočíta podľa nasledovného postupu:

a) Stanovenie kapacít dopravných prúdov 9, 10a+11a, 10b, 11b a 12. Obe časti križovatky sa posudzujú ako dve nezávislé časti križovatky (časť I. a časť II.). Pri výpočtoch sa písmenom „*a*“ označuje príslušnosť hodnoty do „časti I“ križovatky, písmeno „*b*“ do "časti II“. Časť križovatky, ktorú

dosiahne posudzovaný dopravný prúd z vedľajšej cesty ako prvú sa vždy označuje ako časť I. (na obrázku 6.18 hore).

Dopravné prúdy 10 a 11 sú v časti I zlúčené do zmiešaného prúdu 10a+11a. Do časti II prichádzajú vozidlá z dopravných prúdov 10, 11 a 7 po medzizastávke v strednom deliacom páse oddeľujúcom protismerné jazdné pásy. Tu vznikajú dopravné prúdy 10b a 11b. V rámci krátkeho dopravného prúdu 11b sú zlúčené dopravné prúdy 7 a 11a. Medzi intenzitami dopravy na obidvoch čiastkových križovatkách platia tieto vzťahy:

$$\begin{aligned} q_{JV,10a+11a} &= q_{JV,10} + q_{JV,11} \\ q_{JV,10b} &= q_{JV,10} \\ q_{JV,11b} &= q_{JV,11} + q_{JV,7} \end{aligned} \tag{6.33}$$

kde:

$q_{JV,10}, q_{JV,11}, q_{JV,7}$ je intenzita dopravných prúdov podľa obrázku 6.2 [j.v./h],

Základná kapacita podradených dopravných prúdov sa vypočíta podľa rovnice (6.4), alebo sa určí pre zmiešaný prúd 10a+11a a pre dopravné prúdy 10b a 11b podľa obrázku 6.11, resp. obrázku 6.12 a pre dopravný prúd 12 podľa obrázku 6.5, resp. obrázku 6.6.

Na výpočet základných kapacít jednotlivých podradených prúdov je potrebné určiť rozhodujúcu intenzitu nadradených prúdov podľa tabuľky 6.8.

Kapacity zmiešaného prúdu 10a+11a, dopravného prúdu 11b a dopravného prúdu 12 zodpovedajú základnej kapacite týchto dopravných prúdov ($C_{JV,10a+11a} = G_{JV,10a+11a}$, $C_{JV,11b} = G_{JV,11b}$ a $C_{JV,12} = G_{JV,12}$):

Kapacita dopravného prúdu 9 zodpovedá hodnote 1600 j.v./h. Kapacita dopravného prúdu 10b sa vypočíta podľa rovnice (6.34):

$$C_{JV,10b} = G_{JV,10b} \cdot p_{0,4a+5a} \cdot p_{0,6} \tag{6.34}$$

kde:

$C_{JV,10b}$ je kapacita dopravného prúdu 10b [j.v./h],

$G_{JV,10b}$ základná kapacita dopravného prúdu 10b podľa rovnice (6.4) alebo obrázku 6.11, resp. obrázku 6.12 [j.v./h],

$p_{0,4a+5a}$, $p_{0,6}$ pravdepodobnosť stavu bez kolón v dopravnom prúde 4a+5a, resp. 6 podľa rovnice (6.35) [-]:

$$\begin{aligned} p_{0,4a+5a} &= max\begin{cases}1 - x_{4a+5a} \\ 0\end{cases} \\ p_{0,6} &= max\begin{cases}1 - x_{6} \\ 0\end{cases} \end{aligned} \tag{6.35}$$

kde:

x_{4a+5a}, x_6 je stupeň vyťaženia dopravného prúdu 4a+5a, resp. 6 [-]: $= \frac{q_{JV,4a+5a}}{C_{JV,4a+5a}}$, resp. $\frac{q_{JV,6}}{C_{JV,6}}$

$q_{JV,4a+5a}$, $q_{JV,6}$ intenzita zmiešaného dopravného prúdu 4a+5a, resp. dopravného prúdu 6 [j.v./h],

$C_{JV,4a+5a}, C_{JV,6}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 4a+5a, resp. dopravného prúdu 6 [j.v./h].

Tabuľka 6.8 – Stanovenie rozhodujúcej intenzity nadradených dopravných prúdov pre horný vjazd

Podradený dopravný prúd		**Číslo**	**Rozhodujúca intenzita nadradených prúdov q_p [voz/h]**
časť I.	Odbočenie vpravo z vedľajšej cesty	12	$q_8^{2)} + 0{,}5 \cdot q_9^{1)}$
	Priamy smer z vedľajšej cesty	10 a + 11a	$q_7 + q_8 + 0{,}5 \cdot q_9^{1)}$
časť II.	Priamy smer z vedľajšej cesty	11b	$q_1 + q_2 + q_3^{3)}$
	Odbočenie vľavo z vedľajšej cesty	10b	$q_1 + q_2 + 0{,}5 \cdot q_3^{1)} + q_{4a+5a} + q_6^{3)}$

Označenia a čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy podľa obrázku 6.18
[1)] ak pre dopravný prúd 3 alebo 9 existuje samostatný odbočovací pruh vpravo, potom $q_3 = 0$ alebo $q_9 = 0$
[2)] ak má dopravný prúd 8 k dispozícii dva jazdné pruhy, použije sa intenzita dopravy v pravom jazdnom pruhu pre q_8, pokiaľ nie sú údaje z dopravného prieskumu, použije sa pre pravý jazdný pruh približná hodnota $q_8/2$
[3)] ak je dopravný prúd vozidiel 3 alebo 9 oddelený trojuholníkovým ostrovčekom s následnou podradenosťou v jazde, intenzita dopravy $q_3 = 0$ alebo $q_9 = 0$

b) Stanovenie vstupných veličín pri rozdelenej prednosti v jazde:

časť I.:

$$C_{JV,I,10+11} = C_{JV,10a+11a} \tag{6.36}$$

kde:

$C_{JV,I,10+11}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10+11 v časti I križovatky [j.v./h],
$C_{JV,10a+11a}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10a+11a [j.v./h].

časť II.:

$$C_{JV,II,10+11} = \max \begin{cases} \min \begin{cases} \dfrac{q_{JV,10b} + q_{JV,11b}}{x_{10b} + x_{11b}} - q_{JV,7} \\ 1200 \end{cases} \\ 0 \end{cases} \tag{6.37}$$

kde:

$C_{JV,II,10+11}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10+11 v časti II križovatky [j.v./h],
$q_{JV,10b}$, $q_{JV,11b}$ intenzita dopravného prúdu 10b, resp. 11b v časti II križovatky [j.v./h],
$q_{JV,7}$ intenzita dopravného prúdu 7 [j.v./h],
x_{10b}, x_{11b} stupeň vyťaženia dopravného prúdu 10b, resp. 11b [-]:
$= \frac{q_{JV,10b}}{C_{JV,10b}}$, resp. $\frac{q_{JV,11b}}{C_{JV,11b}}$
$q_{JV,10b}$, $q_{JV,11b}$ intenzita dopravného prúdu 10b, resp. 11b [j.v./h],
$q_{JV,7}$ intenzita dopravného prúdu 7 [j.v./h],
$C_{JV,10b}$, $C_{JV,11b}$ kapacita dopravného prúdu 10b, resp. 11b [j.v./h].

c) Stanovenie celkovej kapacity $C_{JV,T,10+11} = f(C_{JV,I,10+11}, C_{JV,II,10+11})$ pri rozdelenej prednosti v jazde na zmiešanom dopravnom prúde 10+11 podľa obrázku 6.19 až 6.22. V tomto kroku sa zohľadňuje počet miest na zastavenie medzi dvomi časťami križovatky n_A, podľa rovnice (6.38):

$$n_A = \frac{L}{6 \cdot f_{JV,10+11}} \tag{6.38}$$

kde:

n_A je počet miest na zastavenie v strednom deliacom páse medzi dvomi časťami križovatky podľa obrázku 6.18 [voz],
L dĺžka priestoru na zastavenie [m],
$f_{JV,10+11}$ faktor na prepočet zloženia dopravy zmiešaného prúdu 10+11 podľa rovnice (6.3) [j.v./voz].

Hodnoty kapacít $C_{JV,I,10+11}$ a $C_{JV,II,10+11}$ sa použijú ako vstupné veličiny na určenie celkovej kapacity $C_{JV,T,10+11}$ podľa obrázku 6.19 až 6.22 v závislosti od počtu miest na zastavenie n_A.

d) Stanovenie kapacity zmiešaného dopravného prúdu na vedľajšom vjazde podľa rovnice (6.39):

$$C_{m,T,10+11+12} = \max\begin{cases} \dfrac{q_{JV,10+11} + q_{JV,12}}{x_{T,10+11} + x_{12}} \\ 1800 \end{cases} \quad (6.39)$$

kde:

$C_{m,T,10+11+12}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10+11+12 [j.v./h],

$q_{JV,10+11}$, $q_{JV,12}$ intenzita zmiešaného dopravného prúdu 10+11 a intenzita dopravného prúdu 12 [j.v./h],

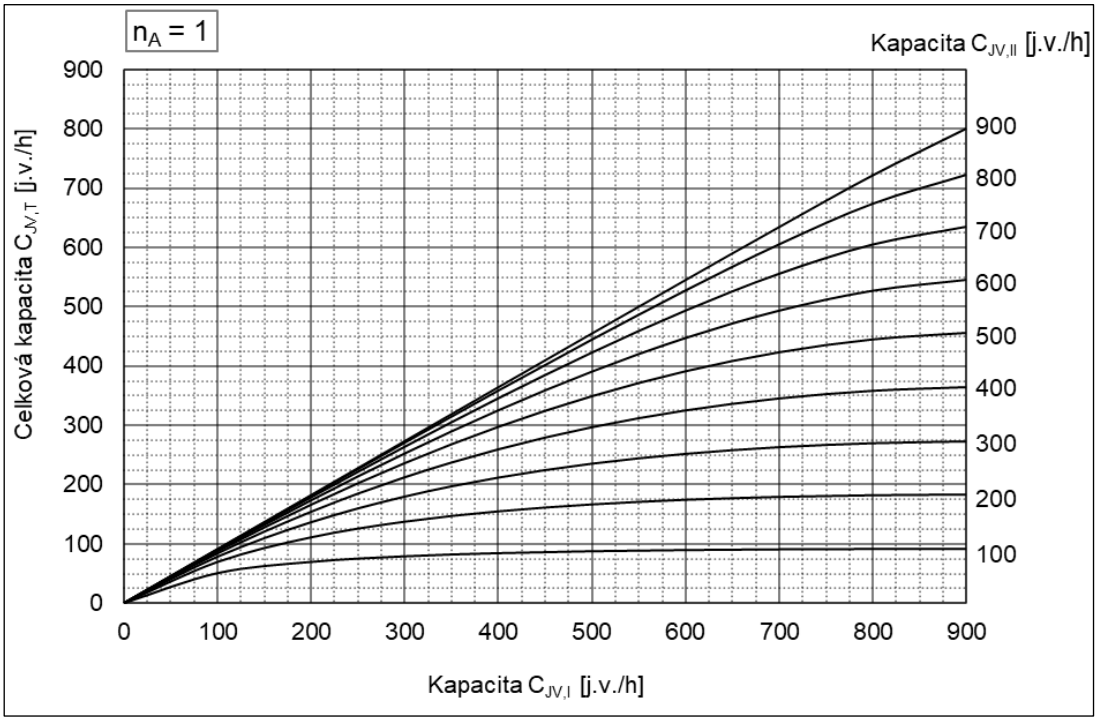
$x_{T,10+11}$, x_{12} stupeň vyťaženia zmiešaného dopravného prúdu 10+11, resp. 12 [-]: $= \frac{q_{JV,10+11}}{C_{JV,T,10+11}}$, resp. $\frac{q_{JV,12}}{C_{JV,12}}$

$q_{JV,10+11}$, $q_{JV,12}$ intenzita zmiešaného dopravného prúdu 10+11, resp. 12 [j.v./h],

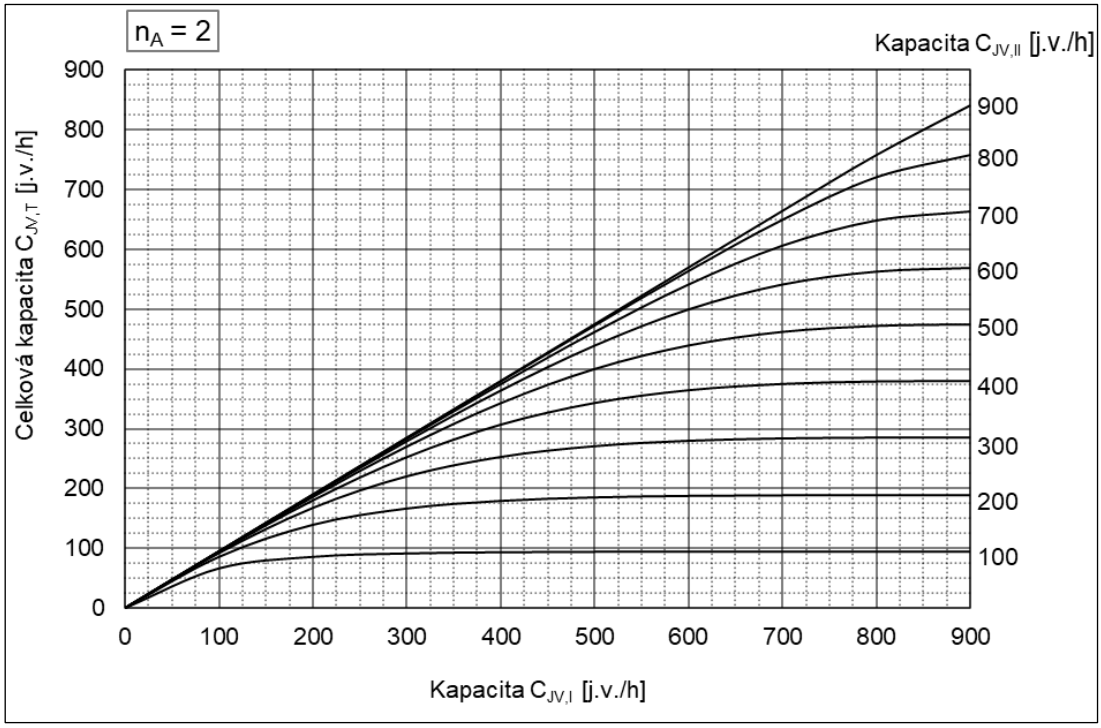
$C_{JV,T,10+11}$ kapacita zmiešaného dopravného prúdu 10+11 pri rozdelenej prednosti v jazde podľa obrázku 6.19 až 6.22 [j.v./h],

$C_{JV,12}$ kapacita dopravného prúdu 12 [j.v./h].

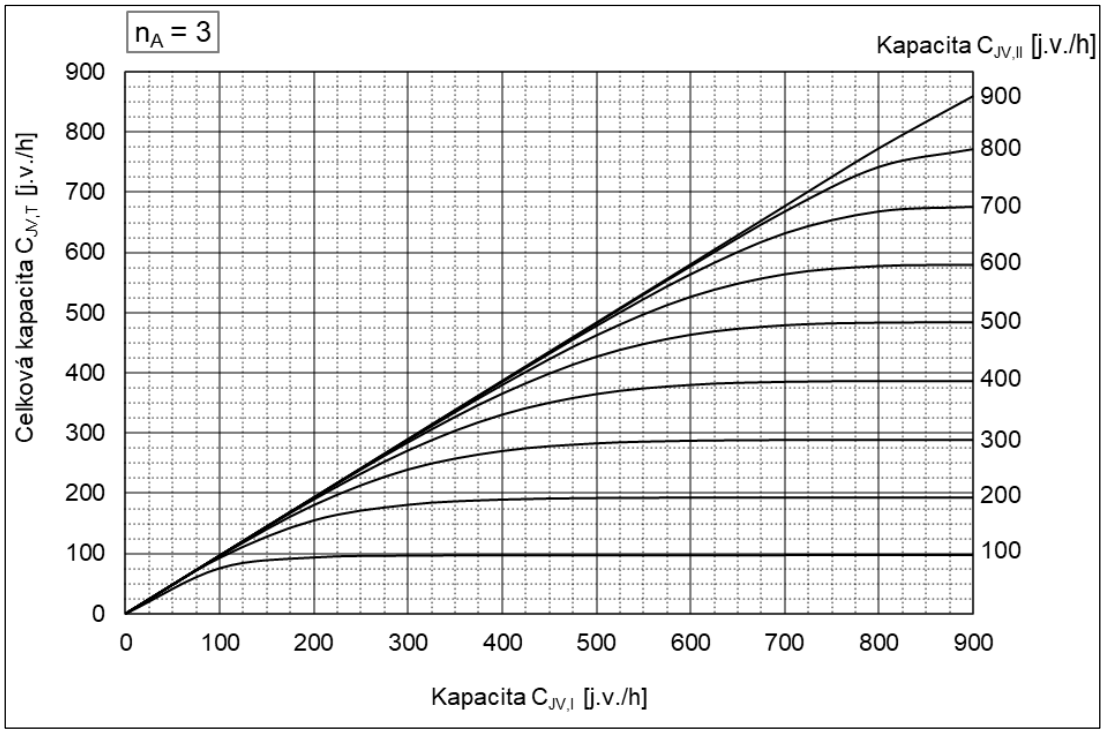
Pri vedľajších vjazdoch s rozšírením treba použiť analogicky príslušné výpočtové vzťahy z čl. 6.5.9 týchto TP.



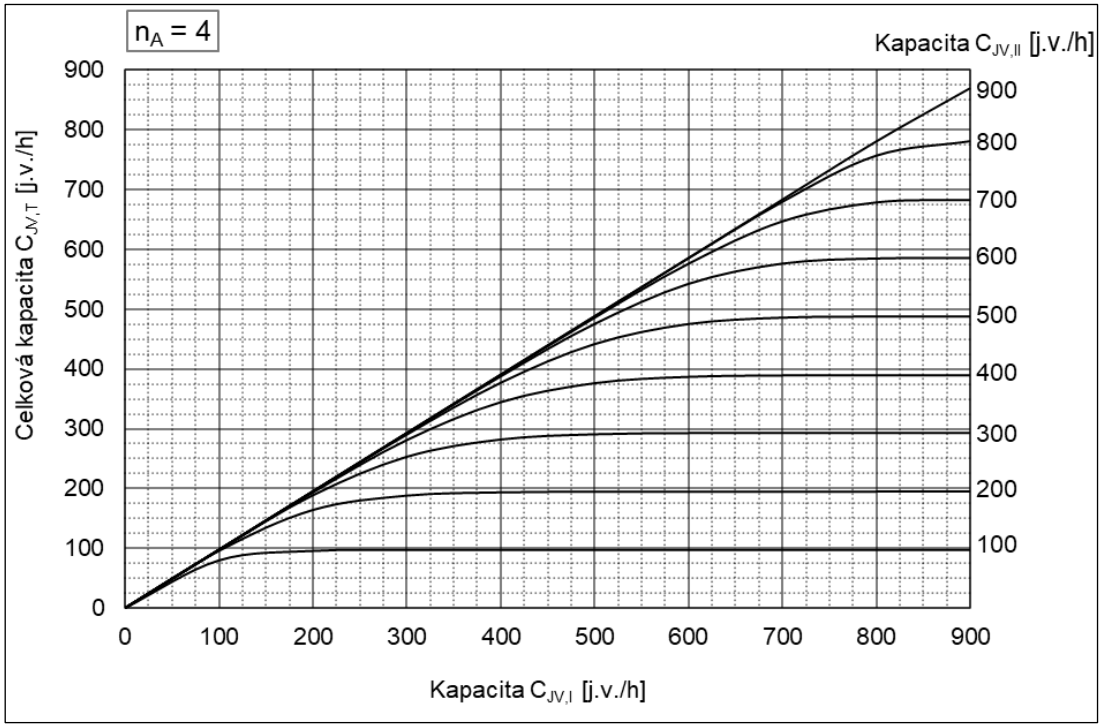
Obrázok 6.19 – Kapacita $C_{JV,T}$ pre dopravné prúdy 4+5, resp. 10+11 v závislosti od kapacít častí I a II križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde (pre $n_A = 1$)



Obrázok 6.20 – Kapacita $C_{JV,T}$ pre dopravné prúdy 4+5, resp. 10+11 v závislosti od kapacít častí I a II križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde (pre n_A = 2)



Obrázok 6.21 – Kapacita $C_{JV,T}$ pre dopravné prúdy 4+5, resp. 10+11 v závislosti od kapacít častí I a II križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde (pre n_A = 3)



Obrázok 6.22 – Kapacita $C_{JV,T}$ pre dopravné prúdy 4+5, resp. 10+11 v závislosti od kapacít častí I a II križovatky s rozdelenou prednosťou v jazde (pre $n_A = 4$)

6.5.11 Priemerný čas čakania

Na určenie časov čakania je potrebný spätný prepočet vypočítaných hodnôt kapacít z j.v./h na voz/h. Tento prepočet sa vykonáva v závislosti od faktorov na prepočet zloženia dopravy jednotlivých dopravných prúdov príp. zmiešaných prúdov stanovených podľa rovnice (6.2) alebo (6.3) uvedené v čl. 6.3.4 týchto TP.

Kapacita *C* jednotlivých dopravných prúdov, resp. zmiešaných prúdov vyjadrená vo voz/h sa počíta podľa rovnice (6.40):

$$C_i = \frac{C_{JV,i}}{f_{JV,i}} \qquad C_m = \frac{C_{JV,m}}{f_{JV,m}} \tag{6.40}$$

kde:

C_i, C_m je kapacita dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h],

$C_{JV,i}$, $C_{JV,m}$ kapacita dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* vyjadrená v jednotkových vozidlách [j.v./h],

$f_{JV,i}$, $f_{JV,m}$ faktor na prepočet zloženia dopravy podľa rovnice (6.2), resp.(6.3) [j.v./voz].

Rezerva kapacity *R* jednotlivých dopravných prúdov, resp. zmiešaných prúdov vyjadrená vo voz/h sa počíta podľa rovnice (6.41):

$$R_i = C_i - q_i \qquad R_m = C_m - q_m \tag{6.41}$$

kde:

R_i, R_m je rezerva kapacity dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h],

C_i, C_m kapacita dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h],

q_i, q_m intenzita dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h].

Priemerný čas čakania dopravného prúdu $t_{w,i}$, resp. zmiešaného dopravného prúdu $t_{w,m}$ je závislý od kapacity C_i, resp. C_m a od rezervy kapacity R_i, resp. R_m. Vypočíta sa podľa rovnice (6.42):

$$t_{w,i} = \frac{3600}{C_i} + 900 \cdot \left[\frac{-R_i}{C_i} + \sqrt{\left(\frac{R_i}{C_i}\right)^2 + \frac{8 \cdot (C_i - R_i)}{{C_i}^2}} \right]$$

$$t_{w,m} = \frac{3600}{C_m} + 900 \cdot \left[\frac{-R_m}{C_m} + \sqrt{\left(\frac{R_m}{C_m}\right)^2 + \frac{8 \cdot (C_m - R_m)}{{C_m}^2}} \right] \quad (6.42)$$

kde:

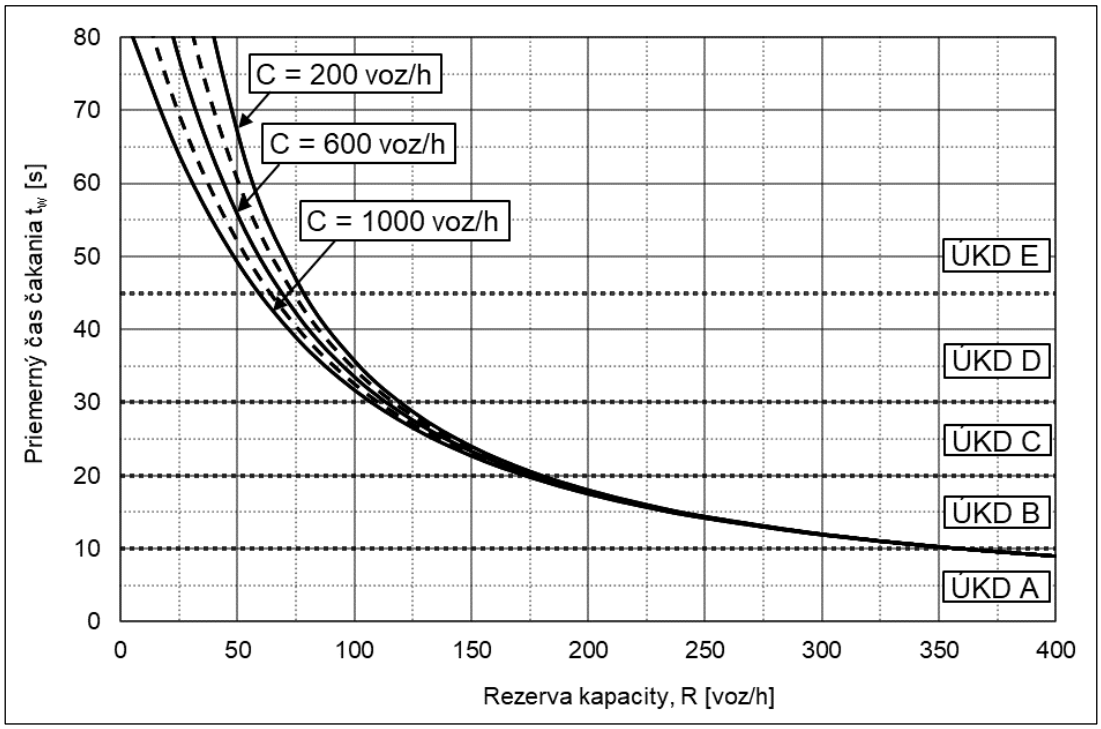
$t_{w,i}$, $t_{w,m}$ je priemerný čas čakania vozidiel v dopravnom prúde *i*, resp. v zmiešanom prúde *m* [s],

C_i, C_m kapacita dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h],

R_i, R_m rezerva kapacity dopravného prúdu *i*, resp. zmiešaného prúdu *m* [voz/h]:

Výpočet priemerného času čakania je možný len za podmienky, že je rezerva kapacity $R_i \geq 0$, resp. $R_m \geq 0$. V prípadoch, keď táto podmienka nie je splnená, priemerný čas čakania sa nepočíta a kvalita dopravy je na úrovni F.

Závislosť priemerného času čakania od kapacity C_i, resp. C_m a od rezervy kapacity R_i, resp. R_m je zobrazená na obrázku 6.23. Priemerné časy čakania z obrázka 6.23 platia pre všetky čakajúce dopravné prúdy *i* a pre všetky zmiešané prúdy *m*, a to počas návrhového intervalu, potom ako intenzita klesne minimálne tak, že pre stupeň vyťaženia platí $x_i \leq 0{,}85$, resp. $x_m \leq 0{,}85$. Čím je vyššia hodnota R_i, resp. R_m tým je kvalita priebehu dopravy lepšia.



Obrázok 6.23 – Priemerný čas čakania v závislosti od rezervy kapacity *R* a kapacity *C*

6.5.12 Určenie úrovne kvality dopravy križovatky

K priemerným časom čakania stanoveným pre všetky dopravné prúdy *i* a pre všetky zmiešané prúdy *m* sa pridelí úroveň kvality dopravy podľa tabuľky 6.1.

Pre celkové hodnotenie neriadenej križovatky výsledným stupňom kvality ÚKD (A až F) je rozhodujúce najmenej priaznivé hodnotenie s najvyššou priemernou dobou čakania, t.j. rozhodujúci je najvyšší čas čakania $max\{t_{w,i}, t_{w,m}\}$ všetkých zúčastnených dopravných prúdov *i* a zmiešaných prúdov *m.*

6.5.13 Preverenie dĺžky kolón

Pri posudzovaní neriadenej križovatky sa môže stať rozhodujúcim kritériom aj vznik kolón v podradených dopravných prúdoch. To sa stane v prípade, ak je priestor na zastavovanie

v odbočovacom pruhu obmedzený. Dĺžka odbočovacieho pruhu by sa mala dimenzovať na 95 %-nú dĺžku kolóny N_{95} (vyjadrenú vo voz). N_{95} znamená, že v 95 % času počas sledovaného návrhového intervalu je kolóna kratšia ako N_{95} vozidiel, v zostávajúcich 5 % času dĺžka kolóny presahuje hodnotu N95.

Dĺžka kolóny sa musí preveriť hlavne pre odbočovacie pruhy vľavo na hlavnej ceste, pretože vznikajúce preťaženie, resp. ak je odbočovací pruh krátky, vedie k obmedzeniu vozidiel pohybujúcich sa priamo (s prednosťou v jazde) - obrázok 6.13b a obrázok 6.14b.

Dĺžku kolón treba preveriť aj v prípadoch, ak sa v blízkosti posudzovanej križovatky nachádza iná križovatka alebo pripojenie obslužných dopravných zariadení a vzniknuté kolóny by tak mohli obmedzovať ich výkonnosť.

Preukázanie 99 %-nej dĺžky kolóny N_{99} sa využíva v prípadoch, keď hrozí dĺžka zostávajúcej kolóny po mimoriadne nebezpečný bod, napr. kríženie so železničným priecestím.

Výpočet 95 % dĺžky kolóny N_{95} je podľa rovnice (6.43):

$$N_{95,i} = \frac{C_i}{4} \cdot \left[(x_i - 1) + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{24 \cdot x_i}{C_i}} \right] \tag{6.43}$$

Výpočet 99 % dĺžky kolóny N_{99} je podľa rovnice (6.44):

$$N_{99,i} = \frac{C_i}{4} \cdot \left[(x_i - 1) + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{36{,}8 \cdot x_i}{C_i}} \right] \tag{6.44}$$

kde:

$N_{95,i}$ je N_{95} dĺžka kolóny dopravného prúdu *i* [voz],

$N_{99,i}$ N_{99} dĺžka kolóny dopravného prúdu *i* [voz],

x_i stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* počas špičkovej hodiny [-]:
$= \frac{q_i}{C_i}$

q_i intenzita dopravného prúdu *i* [voz/h],

C_i kapacita dopravného prúdu *i* [voz/h],

Stanoviť 95 % dĺžku kolóny N_{95} je možné aj z grafu na obrázku 6.24 a analogicky 99 % dĺžku kolóny N_{99} z grafu na obrázku 6.25. Pre dopravné prúdy *i*, resp. zmiešané prúdy *m* sú vstupnými údajmi stupeň vyťaženia x_i, resp. x_m a kapacita C_i, resp. C_m (vyjadrené vo voz/h). Dĺžka kolóny v metroch sa odvodzuje od počtu vozidiel – zaokrúhlená na celé vozidlá. Priemerná dĺžka vozidla sa vypočíta podľa rovnice:

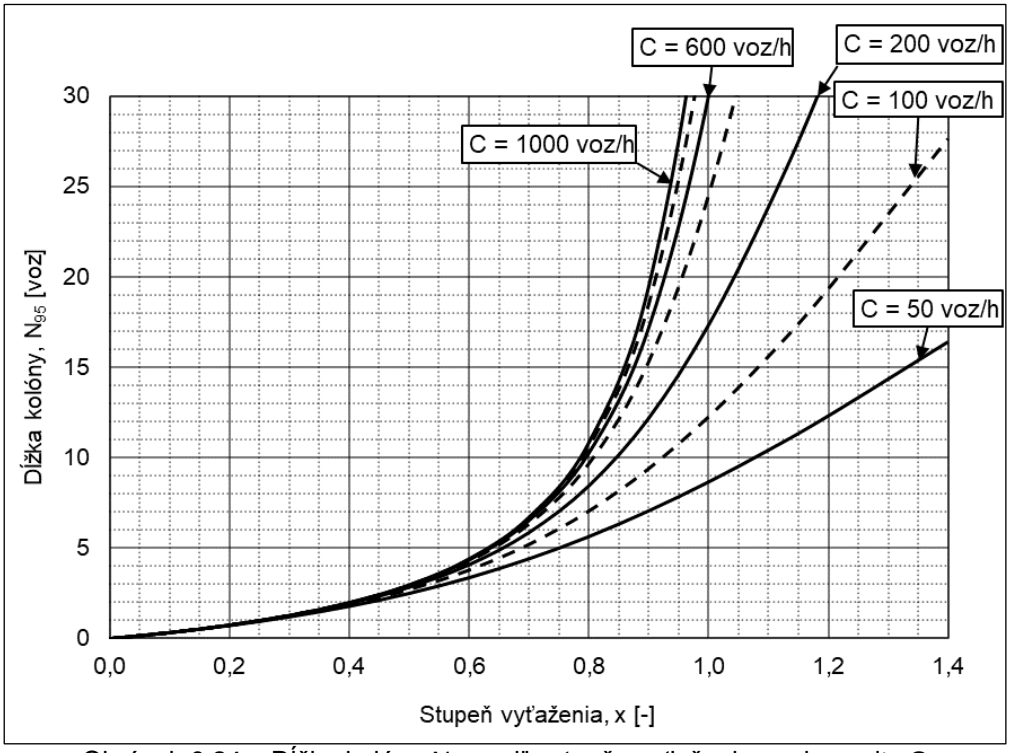
$$L_{voz} = 6 \cdot f_{JV} \tag{6.45}$$

kde:

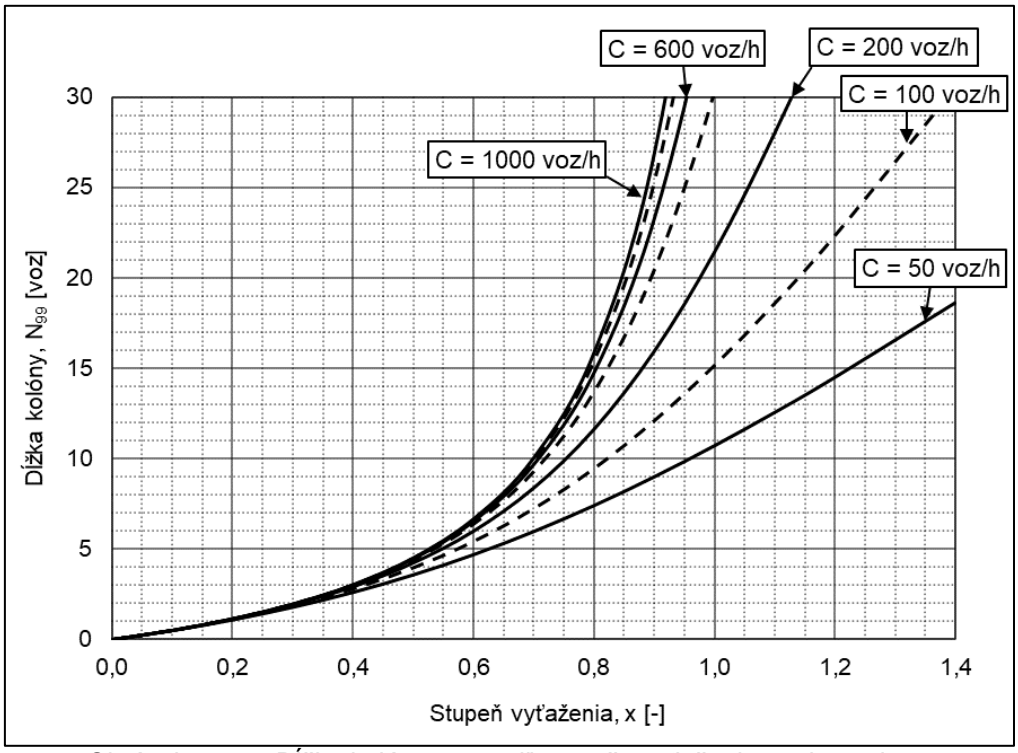
L_{voz} je priemerná dĺžka jedného vozidla [m],

f_{JV} faktor na prepočet zloženia dopravy podľa rovnice podľa rovnice (6.2), resp.(6.3) pri zmiešanom dopravnom prúde [-].

Dĺžky kolón podľa obrázku 6.24 a obrázku 6.25 platia pre podradené dopravné prúdy počas posudzovanej hodiny, potom ako intenzita klesne minimálne tak, že pre stupeň vyťaženia platí $x_i \leq 0{,}85$, resp. $x_m \leq 0{,}85$.



Obrázok 6.24 – Dĺžka kolóny N_{95} podľa stupňa vyťaženia x a kapacity C



Obrázok 6.25 – Dĺžka kolóny N_{99} podľa stupňa vyťaženia x a kapacity C

6.6 Postup a formuláre pre výpočet

V čl. 6.5 týchto TP sú popísané výpočtové postupy, ktorými sa určí úroveň kvality dopravy na neriadenej križovatke. Pre zjednodušenie praktickej aplikácie daných postupov je v tomto článku zhrnutý postup výpočtu v nasledujúcich krokoch:

1) Voľba vhodného typu neriadenej križovatky a stanovenie návrhových prvkov, vrátane vypracovania situácie.
2) Určenie polohy križovatky a prednosti v jazde (dopravné značenie) na vstupných ramenách križovatky.
3) Stanovenie požadovanej úrovne kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ a z nej vyplývajúci priemerný čas čakania $t_{w,lim}$ pre hlavné a vedľajšie vjazdy križovatky podľa tabuľky 6.1.
4) Určenie veličín geometrického usporiadania:
   - počet priebežných jazdných pruhov,
   - existencia odbočovacích pruhov vpravo na hlavnej ceste,
   - existencia a dĺžka odbočovacích pruhov vľavo na hlavnej ceste,
   - existencia deliacich trojuholníkových ostrovčekov s podradenou prednosťou v jazde,
   - existencia a dĺžka prídavného odbočovacieho pruhu, resp. rozšírenia na vedľajších vjazdoch.
5) Určenie návrhových intenzít q_i pre všetky dopravné prúdy *i* motorovej dopravy s rozlíšením podľa druhu vozidiel.
6) Určenie faktoru na prepočet zloženia dopravného prúdu $f_{JV,i}$ a prepočet intenzít dopravy q_i na jednotkové vozidlá $q_{i,JV}$, ktorý zohľadňuje rôzne druhy vozidiel.
7) Určenie intenzít rozhodujúcich dopravných prúdov $q_{p,i}$ pre každý podradených dopravný prúd pri zohľadnení bodu 4.
8) Určenie vstupných hodnôt časových odstupov (kritického časového odstupu $t_{g,i}$ a následného časového odstupu $t_{f,i}$).
9) Výpočet základnej kapacity $G_{JV,i}$ pre podradené dopravné prúdy *i* na základe vstupných hodnôt z bodu 7 a 8,
10) Výpočet kapacity $C_{JV,i}$ a stupňa vyťaženia x_i pre všetky podradené dopravné prúdy *i* a zmiešané dopravné prúdy *m*:
    - pre dopravné prúdy 1, 3, 6, 7, 9 a 12, ako aj stanovenie pravdepodobností stavu bez kolón $p_{0,i}$ pre vjazdy hlavnej cesty (dopravné prúdy 1, 2 a 3, resp. 7, 8 a 9) a pre dopravné prúdy 6 a 12 ako aj pravdepodobnosti súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty p_x (stanovenie pravdepodobností stavu bez kolón so zohľadnením geometrického usporiadania podľa bodu 4),
    - pre dopravné prúdy 5 a 11, ako aj stanovenie pravdepodobností súčasného stavu bez kolón na obidvoch vjazdoch hlavnej cesty a dopravných prúdoch 5, resp. 11 ($p_{z,5}$, resp. $p_{z,11}$),
    - pre dopravné prúdy 4 a 10,
    - pre zmiešané dopravné prúdy so zohľadnením geometrického usporiadania podľa bodu 4.
11) Pre všetky dopravné prúdy *i* a zmiešané dopravné prúdy *m*:
    - prepočet kapacity $C_{JV,i}$ a $C_{JV,m}$ z j.v./h na kapacitu C_i a C_m v voz/h,
    - výpočet rezervy kapacity R_i a R_m,
    - stanovenie priemerného času čakania $t_{W,i}$ a $t_{W,m}$,
    - porovnanie časov čakania $t_{W,i}$ a $t_{W,m}$ s $t_{w,lim}$,
    - určenie ÚKD.
12) Súhrnné posúdenie neriadenej križovatky na základe požadovanej $ÚKD_{lim}$, prípadne aj dĺžky kolón N_{95}.

Ako pomôcky na vykonanie uvedených pracovných postupov sú na nasledujúcich stranách k dispozícii formuláre. Formulár 6.1a a 6.2a sa použije pri kapacitnom posúdení stykovej križovatky a formuláre 6.1b až 6.3b pri kapacitnom posúdení priesečnej križovatky.

Vo formulároch sa používajú nasledovné symboly:

- Čiarkované políčka (---): nevypĺňajú sa.
- Pri zadávaní jazdných pruhov sa používajú hodnoty *0*, *1* a *2*:

  0: Pre dopravný prúd nie je k dispozícii samostatný jazdný pruh (napr. pre odbočenie

vpravo/vľavo nie je prídavný pruh na odbočenie) a dopravný prúd je vedený spoločne s inými na združenom jazdnom pruhu, resp. dopravný prúd neexistuje (napr. pri zákaze odbočenia).

1: Pre dopravný prúd je uvažovaný jeden jazdný pruh, ktorý je prípadne používaný aj s ďalším dopravným prúdom/prúdmi.

2: Pre dopravný prúd sú uvažované dva jazdné pruhy, ktoré sú prípadne používané s ďalším dopravným prúdom/prúdmi. Tento zápis je prípustný iba pre dopravné prúdy 2 a 8.

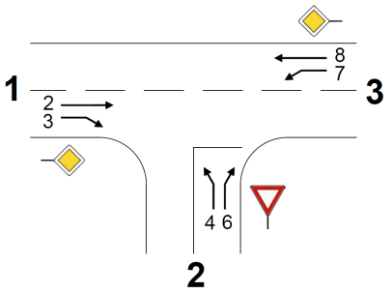
V čl. 6.5.13 týchto TP je uvedené, že pre posúdenie dopravnej situácie na neriadenej križovatke sa môže stať rozhodujúcim kritériom aj kolóna N_{95} na podradených dopravných prúdoch. Formuláre neobsahujú určovanie dĺžok kolón. V prípade potreby ich je však možné určiť na základe stupňov vyťaženia x_i, resp. x_m a kapacít C_i, resp. C_m určené pre jednotlivé dopravné prúdy, príp. zmiešané prúdy podľa postupu opísaného v čl. 6.5.13 týchto TP a doplniť do kapacitného posúdenia.

V prípade existencie smerovacích trojuholníkových ostrovčekov s podradenou prednosťou v jazde sa vo výpočtovom formulári doplní výpočet kapacity pre dopravný prúd 3, resp. 9 (v časti Základná kapacita podradených dopravných prúdov a Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa). Pri výpočte základnej kapacity sa zohľadnia podmienky uvedené v poznámke 1 v tabuľke 6.3 a tabuľke 6.4.

Príklad kapacitného posúdenia stykovej a priesečnej neriadenej križovatky je uvedený v prílohe 9.5.

Formulár 6.1a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Projekt / Variant	
Križovatka ciest	
Posudzovaný stav (rok, čas)	
Poloha križovatky	



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Dopravná značka	Požadovaná hodnota	
			$ÚKD_{lim}$ [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1		---		
2				
3		---		

Geometrické podmienky

Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček
		Počet *(0/1/2)*	Dĺžka *n* [voz]	*(áno/nie)*
		1	***2***	***3***
1	2		---	---
	3		---	
2	4			---
	6			---
3	7			---
	8		---	---

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{B,i}$ [voz/h]	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(4+5+6+7)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 6.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(8*9)* [j.v./h]
		4	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	2							
	3							
2	4							
	6							
3	7							
	8							

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Kapacita $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(11/12)* x_i [-]
	11	***12***	***13***
2		***1800***	
3		***1600***	
8		***1800***	

Základná kapacita podradených dopravných prúdov

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Rozhodujúca intenzita dopravy *(tab. 6.3)* $q_{p,i}$ [voz/h]	Základná kapacita *(rovn. 6.4)* $G_{JV,i}$ [j.v./h]
	14	***15***	***16***
7			
6			
4			

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.5)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/17)* x_i [-]	95 % kolóna *(rovn. 6.43)* N_{95} [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.6 al. 6.7 al. 6.8)* $p_{0,7}$ [-]
	17	***18***	***19***	***20***	***21***
7					
6			---	---	---

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.9)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/22)* x_i [-]
	22	***23***
4		

Formulár 6.2a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Kapacita zmiešaných prúdov

Rameno	**Dopravný prúd**	**Stupeň vyťaženia** *(13, 18, 23)* x_i [-]	**Počet miest na zastavenie** *(2)* n [voz]	**Intenzita dopravy** *(suma 10)* $q_{JV,m}$ [j.v./h]	**Kapacita** *(rovn. 6.18 a 6.24)* $C_{JV,m}$ [j.v./h]	**Zloženie dopravy** *(rovn. 6.3)* $f_{JV,m}$ [-]
		24	***25***	***26***	***27***	***28***
3	7					
	8		---			
2	4					
	6					

Posúdenie kvality pohybu dopravných prúdov

Rameno	**Dopravný prúd**	**Zloženie dopravy** *(9 a 28)* $f_{JV,i}$ / $f_{JV,m}$ [-]	**Kapacita v j.v./h** *(12, 17, 22, 27)* $C_{JV,i}$ / $C_{JV,m}$ [j.v./h]	**Kapacita v voz/h** *(30/29)* C_i / C_m [voz/h]	**Rezerva kapacity** *(31-8)* R_i / R_m [voz/h]	**Priemerný čas čakania** *(rovn. 6.42)* $t_{w,i}$ / $t_{w,m}$ [s]	**ÚKD** *(tab. 6.1)* [-]
		29	***30***	***31***	***32***	***33***	***34***
2	4						
	6						
3	7						
2	4+6						
3	7+8						

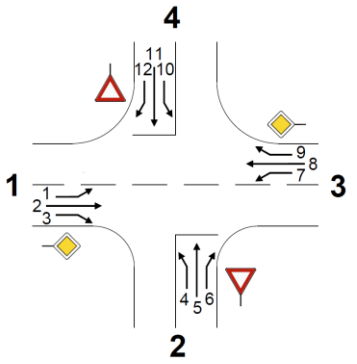
Celkové zhrnutie

Rameno	**Názov (číslo) cesty**	***Požadovaná*** $ÚKD_{lim}$ [-]	**Dosiahnuteľná** ***ÚKD*** [-]
		35	***36***
2			
3			

Komentár

Formulár 6.1b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Projekt / Variant	
Križovatka ciest	
Posudzovaný stav (rok, čas)	
Poloha križovatky	



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Dopravná značka	Požadovaná hodnota	
			$ÚKD_{lim}$ [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1		---		
2				
3		---		
4				

Geometrické podmienky

Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček
		Počet (*0/1/2*)	Dĺžka *n* [voz]	(*áno/nie*)
		1	*2*	*3*
1	1			---
	2		---	---
	3		---	
2	4			---
	5			---
	6			---
3	7			---
	8		---	---
	9		---	
4	10			---
	11			---
	12			---

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{B,i}$ [voz/h]	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(4+5+6+7)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 6.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(8*9)* [j.v./h]
		4	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	1							
	2							
	3							
2	4							
	5							
	6							
3	7							
	8							
	9							
4	10							
	11							
	12							

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Kapacita $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(11/12)* x_i [-]
	11	*12*	*13*
2		*1800*	
8		*1800*	
3		*1600*	
9		*1600*	

Formulár 6.2b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Základná kapacita podradených dopravných prúdov

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Rozhodujúca intenzita dopravy *(tab. 6.4)* $q_{p,i}$ [voz/h]	Základná kapacita *(rovn. 6.4)* $G_{JV,i}$ [j.v./h]
	14	***15***	***16***
1			
7			
6			
12			
5			
11			
4			
10			

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.5)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/17)* x_i [-]	95 % kolóna *(rovn. 6.43)* N_{95} [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.10 al 6.11 al. 6.12, rovn. 6.15)* $p_{0,i}$ [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.14)* p_x [-]
	17	***18***	***19***	***20***	***21***	***22***
1						
7						
6			---	---		---
12			---	---		---

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.13)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/23)* x_i [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.15)* $p_{0,i}$ [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.16)* $p_{z,i}$ [-]
	23	***24***	***25***	***26***
5				
11				

Kapacita dopravných prúdov štvrtého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.17)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/27)* x_i [-]
	27	***28***
4		
10		

Kapacita zmiešaných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Stupeň vyťaženia *(13, 18, 24, 28)* x_i [-]	Počet miest na zastavenie *(2)* n [voz]	Intenzita dopravy *(suma 10)* $q_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita *(rovn. 6.21 a 6.25)* $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Zloženie dopravy *(rovn. 6.3)* $f_{JV,m}$ [-]
		29	***30***	***31***	***32***	***33***
1	1					
	2		---			
	3		---			
2	4					
	5					
	6					
3	7					
	8		---			
	9		---			
4	10					
	11					
	12					

Formulár 6.3b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Posúdenie kvality pohybu dopravných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Zloženie dopravy *(9 a 33)* $f_{JV,i}$ / $f_{JV,m}$ [-]	Kapacita v j.v./h *(12, 17, 23, 27 a 32)* $C_{JV,i}$ / $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita v voz/h *(35/34)* C_i / C_m [voz/h]	Rezerva kapacity *(36-8)* R_i / R_m [voz/h]	Priemerný čas čakania *(rovn. 6.42)* $t_{w,i}$ / $t_{w,m}$ [s]	ÚKD *(tab. 6.1)* [-]
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***
1	1						
2	4						
	5						
	6						
3	7						
4	10						
	11						
	12						
1	1+2+3						
2	4+5+6						
3	7+8+9						
4	10+11+12						

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	*Požadovaná* $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná *ÚKD* [-]
		40	***41***
1			
2			
3			
4			

Komentár

7 Okružné križovatky

7.1 Účel a rozsah použitia

Výpočtové postupy slúžia na zdokumentovanie, že okružná križovatka prepustí súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie s požadovanou kvalitou pohybu dopravy.

Výpočtová metóda platí pre úrovňové okružné križovatky bez riadenia SSZ, s prednosťou v jazde na okruhu s:

- maximálne dvomi jazdnými pruhmi na okružnom jazdnom páse,
- maximálne dvomi jazdnými pruhmi na každom vjazde,
- iba jednopruhovou spojovacou vetvou na každom ramene.

Metodika je platná pre kapacitné posúdenie nových, existujúcich aj rekonštruovaných:

- miniokružných križovatiek,
- jednopruhových okružných križovatiek s jedným pruhom na okružnom jazdnom páse, vjazde a výjazde,
- dvojpruhových okružných križovatiek s dvomi pruhmi na okružnom jazdnom páse a jedným alebo dvomi pruhmi na každom vjazde a výjazde,
- turbookružných križovatiek (malé, štandardné, stredné a veľké) navrhnuté v zmysle [T9] s maximálne dvomi jazdnými pruhmi na okružnom jazdnom páse a maximálne s dvomi jazdnými pruhmi na vjazde.

Pri zložitejšom usporiadaní okružnej križovatky, alebo blízkosti ovplyvňujúcich faktorov z pohľadu kapacity je možné použiť ako doplnok alternatívne spôsoby kapacitného posúdenia, napr. mikrosimuláciu, ktorá musí byť preukázateľne validovaná a kalibrovaná. Mikrosimulácia však nenahrádza kapacitný výpočet.

Kapacitné posúdenie veľkých viacpruhových okružných križovatiek a prstencovitých križovatiek sa vykoná individuálne podľa špecifických podmienok konkrétnej križovatky.

7.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

7.2.1 Kritériá kvality dopravy

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 7.5 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na okružných križovatkách z pohľadu užívateľov. Základným kritériom kvality dopravy je **priemerný čas čakania** dopravných prúdov (t_w) vypočítaný podľa čl. 6.5.11 týchto TP. Na okružných križovatkách sa priemerný čas čakania vypočíta pre každý pruh na vjazde do okružnej križovatky, prípadne v mieste pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky Typu 1 (obrázok 7.11).

Posudzovaná okružná križovatka musí zároveň zabezpečiť dostatočnú výkonnosť na všetkých výjazdoch z okružnej križovatky, resp. pripájacích pruhoch spojovacích vetiev Typu 2 (obrázok 7.11), ktoré sa preveria na základe **stupňa vyťaženia**.

Okrem kvality dopravy je významná aj **dĺžka kolóny čakajúcich vozidiel**, ktorá sa tvorí na vjazdoch do okružnej križovatky, prípadne v mieste pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky Typu 1. Pre navrhovanie okružnej križovatky sa môže stať rozhodujúcou, ak hrozí nebezpečenstvo, že týmto budú obmedzené iné dopravné prúdy na okružnej križovatke (napr. pri krátkom pruhu na dvojpruhovom vjazde alebo krátkej spojovacej vetve) alebo iné dopravné prúdy na susednej križovatke. Z tohto dôvodu je potrebné pre každý pruh na vjazde do okružnej križovatky a tiež pre spojovacie vetvy preveriť ich vzájomný vplyv. Výpočet dĺžky zostávajúcej kolóny sa preverí podľa čl. 7.5.12 týchto TP.

7.2.2 Úrovne kvality dopravy

Pre rozdelenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A do F platia hraničné hodnoty priemerných časov čakania podľa tabuľky 6.1. Charakteristika jednotlivých úrovní kvality dopravy sú uvedené v čl. 6.2 týchto TP.

7.2.3 Posúdenie

Okružná križovatka kapacitne vyhovuje, pokiaľ sú súčasne splnené podmienky:

a) na všetkých pruhoch na vjazdoch do okružnej križovatky a na všetkých priamych pripojeniach spojovacích vetiev Typu 1 na výjazd z okružnej križovatky (podľa obrázku 7.11) je priemerný čas čakania t_w vypočítaný podľa rovnice (6.42) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{w,lim}$ pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102, resp. STN 73 6110,
b) na všetkých pruhoch na výjazdoch z okružnej križovatky a na všetkých pripájacích pruhoch spojovacích vetiev Typu 2 (podľa obrázku 7.11) je stupeň vyťaženia vypočítaný podľa rovnice (7.15) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote x_{max} = 0,9.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 a STN 73 6110 líši podľa umiestnenia okružnej križovatky a v závislosti od druhu a dopravného významu križujúcich sa ciest. Minimálne požadované úrovne kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sú uvedené v čl. 6.2 týchto TP.

7.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

7.3.1 Typ a geometrické usporiadanie okružnej križovatky

Pre použitie výpočtových postupov kapacitného posúdenia okružnej križovatky je potrebné poznať jej typ a geometrické usporiadanie.

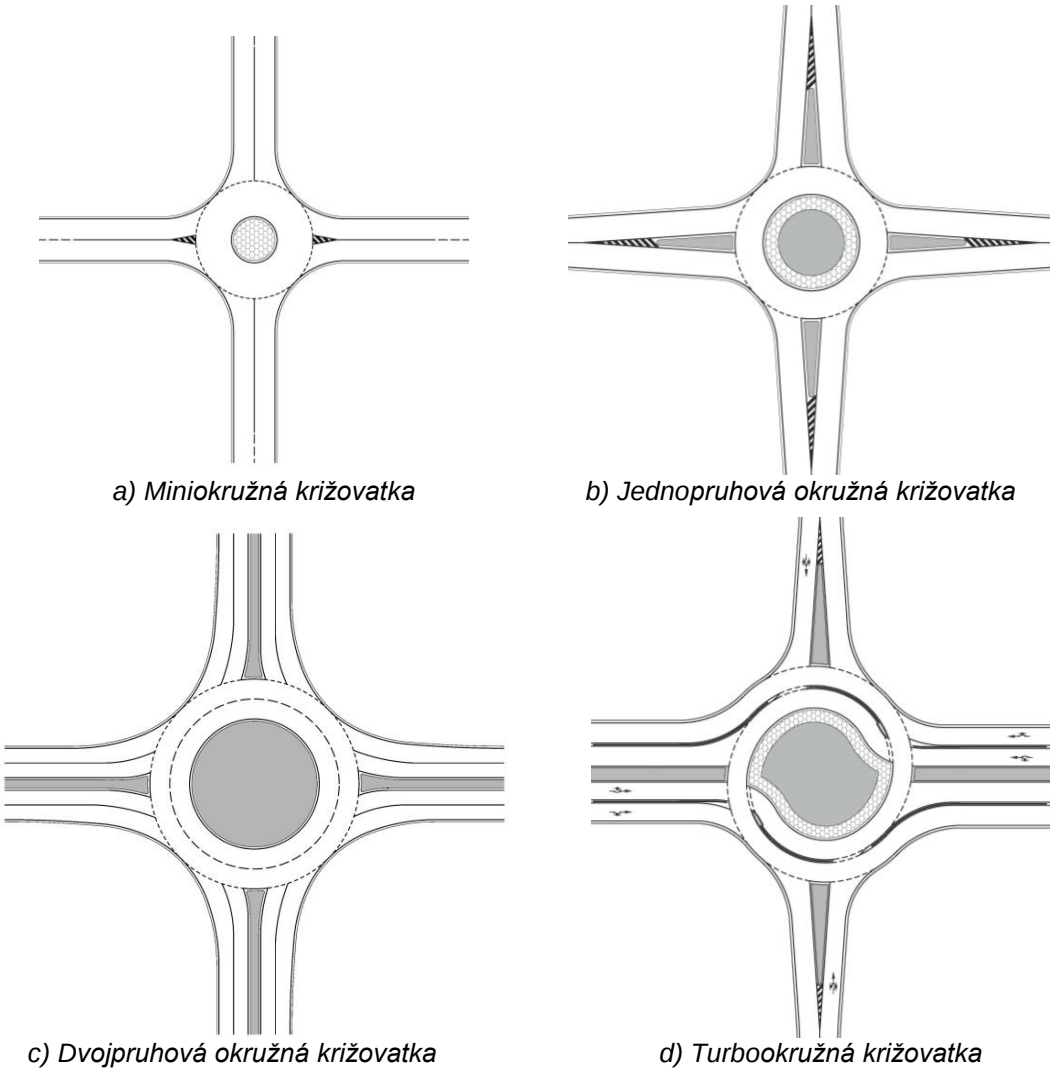
Okružné križovatky sa rozdeľujú podľa ich charakteristiky, veľkosti (vonkajšieho priemeru) a počtu pruhov na okružnom jazdnom páse na:

- **miniokružné križovatky** (obrázok 7.1a) - okružné križovatky vždy so spevneným stredovým ostrovčekom s plným prístupom dopravy pre výnimočný prejazd väčších vozidiel, s odporúčaným vonkajším priemerom D v rozpätí 14 m až 22 m;
- **jednopruhové okružné križovatky** (obrázok 7.1b) - okružné križovatky s jedným pruhom na okružnom jazdnom páse a jedným jazdným pruhom na vjazde a výjazde, neumožňujúce prieplet vozidiel na okruhu medzi vjazdmi a výjazdmi, s odporúčaným vonkajším priemerom D v rozpätí 25 m až 40 m (mimo sídelných útvarov v rozpätí 30 m až 50 m);
- **dvojpruhové okružné križovatky** (obrázok 7.1c) - okružné križovatky s dvomi jazdnými pruhmi na okruhu oddelenými pozdĺžnou prerušovanou čiarou, umožňujúce zmenu jazdného pruhu (prieplet) v celej dĺžke okružného jazdného pásu, s jednopruhovými alebo dvojpruhovými vjazdmi a výjazdmi, s odporúčaným vonkajším priemerom D nad 40 m;
- **turbookružné križovatky** (obrázok 7.1d) - špeciálne okružné križovatky s dvomi alebo viacerými špirálovito usporiadanými jazdnými pruhmi na okružnom jazdnom páse, ktoré spolu s fyzickým oddelením pruhov neumožňujú prieplet vozidiel na okruhu, s odporúčaným vonkajším priemerom D v rozpätí 45 m až 65 m.

Špeciálnym typom sú veľké viacpruhové okružné križovatky s dvomi a viac pruhmi na okružnom jazdnom páse a s krátkymi priepletovými úsekmi (s odporúčanou dĺžkou najmenej 30 m až 40 m), na ktorých je zaistené prepletanie vozidiel, t.j. nadväzné pripájanie a odbočovanie, príp. križovanie vozidiel pod malým uhlom a pri relatívne rovnakej rýchlosti.

Podľa počtu ramien rozlišujeme okružné križovatky:

- trojramenné;
- štvorramenné alebo
- viacramenné.



a) Miniokružná križovatka *b) Jednopruhová okružná križovatka*

c) Dvojpruhová okružná križovatka *d) Turbookružná križovatka*

Obrázok 7.1 – Typy okružných križovatiek

Pre predbežnú voľbu typu okružnej križovatky možno použiť tabuľku 7.1 s uvedeným rozpätím priemerných denných intenzít dopravy (suma vozidiel na všetkých vjazdoch do križovatky), kde daný typ okružnej križovatky funguje pri priaznivých dopravných podmienkach so zodpovedajúcou úrovňou kvality dopravy. Pri priemernej dennej intenzite dopravy pod dolnou hranicou bude zabezpečená dostatočná kapacita okružnej križovatky aj pri nepriaznivom rozložení intenzít dopravy. Horná hranica predstavuje maximálne možnú kapacitu okružnej križovatky pri priaznivých dopravných podmienkach.

Spresnenie návrhu typu okružnej križovatky musí vychádzať zo znalosti intenzít všetkých pohybov dopravných prúdov a posúdenia schopnosti okružnej križovatky dosiahnuť požadovanú úroveň kvality dopravy v zmysle týchto TP.

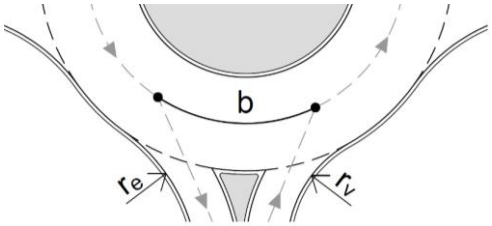
Tabuľka 7.1 – Kapacita okružných križovatiek daná priemernou dennou intenzitou dopravy

Typ okružnej križovatky	**Priemerná denná intenzita dopravy [voz/24h]**
Miniokružná križovatka	8 000 – 20 000
Jednopruhová okružná križovatka	15 000 – 25 000
Dvojpruhová okružná križovatka	16 000 – 32 000
Turbookružná križovatka	25 000 – 40 000

Uvedené výpočtové postupy sú zostavené pre miniokružné, jednopruhové a dvojpruhové okružné križovatky a turbookružné križovatky zodpovedajúce podmienkam [T1], [T9], STN 73 6102, resp. STN 73 6110. Výpočtové postupy sú uvedené primárne pre okružné križovatky s maximálne 4 ramenami, ale je možné ich analogicky uplatniť aj pri nižšom, resp. vyššom počte vstupujúcich ramien.

Okrem typu okružnej križovatky je potrebné na výpočet a posúdenie kapacity poznať jej geometrické usporiadanie:

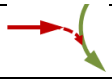
- D – vonkajší priemer okružnej križovatky [m],
- n_v – počet jazdných pruhov na vjazde do okružnej križovatky [-],
- n_k – počet jazdných pruhov s rozhodujúcim dopravným zaťažením na okruhu pred posudzovaným jazdným pruhom na vjazde [-],
- n_e – počet jazdných pruhov na výjazde z okružnej križovatky [-],
- r_v – polomer vjazdu (obrázok 7.2) [m],
- r_e – polomer výjazdu (obrázok 7.2) [m],
- b – vzdialenosť medzi kolíznymi bodmi na výjazde z okružného jazdného pásu a vjazdom na okružný jazdný pás (obrázok 7.2) [m],
- n_p – počet miest na zastavenie v predraďovacom priestore na vjazde do okružnej križovatky - meraný od hrany vjazdu na okružný jazdný pás po odpojenie prídavného jazdného pruhu (pre vonkajší jazdný pruh alebo spojovaciu vetvu) podľa obrázku 7.13 [voz],
- n_{SP} – počet miest na zastavenie na spojovacej vetve podľa obrázku 7.14 [voz].

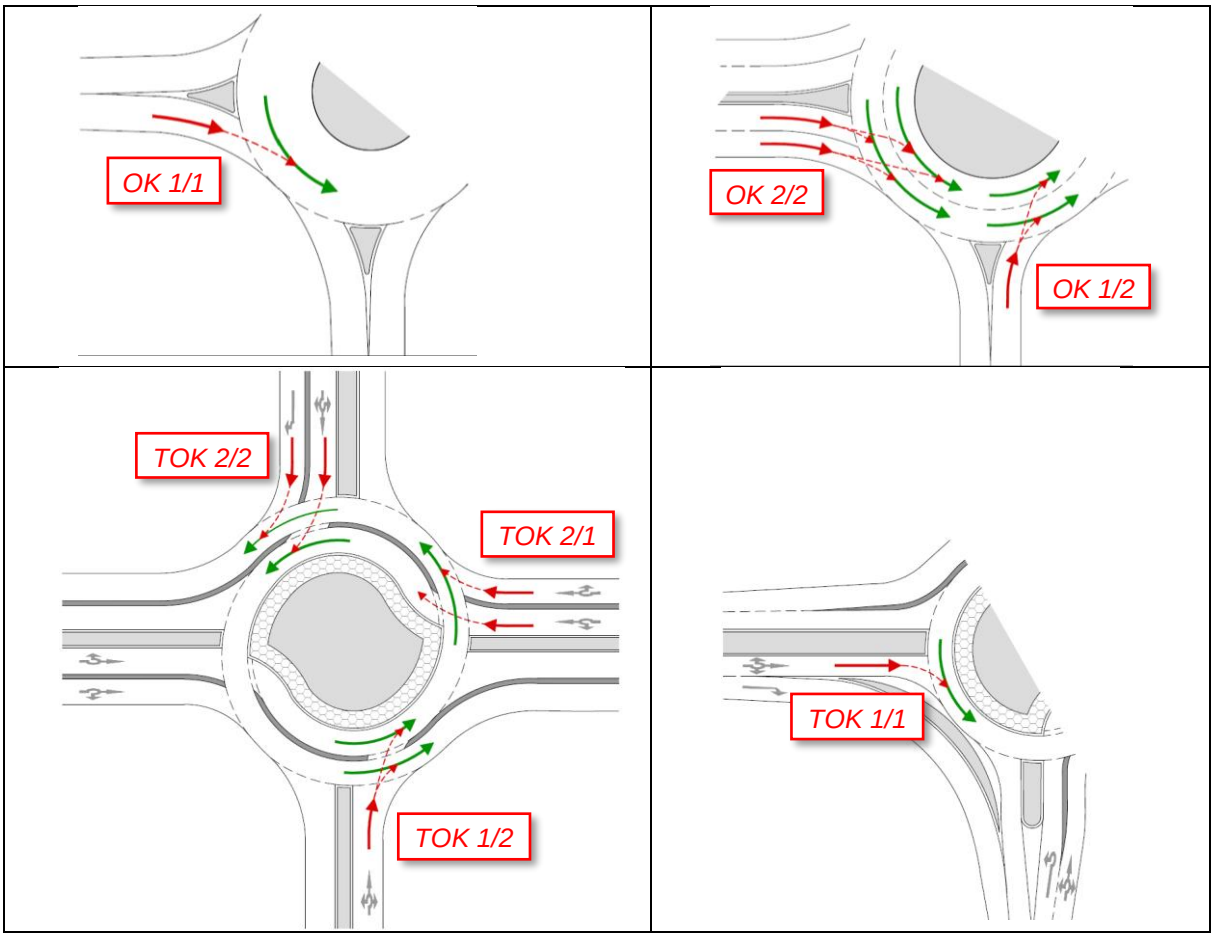


Obrázok 7.2 – Vzdialenosť medzi kolíznym bodom vjazdu a výjazdu na posudzovanom ramene okružnej križovatky

Pre okružné križovatky sa podľa jej geometrického usporiadania určí pre každé rameno **typ vjazdu**, ktorý závisí od počtu jazdných pruhov na príslušnom vjazde a na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným vjazdom. Rozlišuje sa jeden typ konfigurácie vjazdu pre miniokružné a jednopruhové okružné križovatky, dva typy konfigurácie vjazdov pre dvojpruhové okružné križovatky a štyri typy konfigurácie vjazdov pre turbookružné križovatky (tabuľka 7.2 a obrázok 7.3).

Tabuľka 7.2 – Typy vjazdov do okružnej križovatky

Typ okružnej križovatky	Typ vjazdu	Schéma	Charakteristika
Miniokružná	***OK 1/1***		jeden jazdný pruh na vjazde a jeden jazdný pruh na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom OK
Jednopruhová			
Dvojpruhová	***OK 1/2***		jeden jazdný pruh na vjazde a dva jazdné pruhy na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom OK (vodič si môže pri vjazde vybrať jazdný pruh na okružnom páse)
	OK 2/2		dva jazdné pruhy na vjazde a dva jazdné pruhy na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom (vodič si môže pri vjazde vybrať jazdný pruh na okružnom páse)
Turbookružná	***TOK 1/1***		Jeden jazdný pruh na vjazde a jeden jazdný pruh na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom
	TOK 1/2		jeden jazdný pruh na vjazde a dva jazdné pruhy na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom (vodič si môže pri vjazde vybrať jazdný pruh na okružnom páse)
	TOK 2/1		dva jazdné pruhy na vjazde a jeden jazdný pruh na okružnom páse a začínajúci druhý jazdný pruh okružného pásu (tzv. „turbo vjazd“),
	TOK 2/2		dva jazdné pruhy na vjazde a dva jazdné pruhy na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom



Obrázok 7.3 – Typy vjazdov do okružnej križovatky

7.3.2 Intenzity a zloženie dopravných prúdov

Nevyhnutným podkladom na posúdenie kapacity okružnej križovatky sú návrhové intenzity q_b všetkých dopravných prúdov v okružnej križovatke v rozlíšení podľa druhu vozidiel.

Analýza súčasného (východiskového) stavu vychádza z návrhových intenzít q_b jednotlivých dopravných prúdov určených podľa postupov a zásad uvedených v kapitole 2. Kapacitné posúdenie sa vykoná pre dopoludňajšiu a popoludňajšiu špičkovú hodinu. Počas posudzovanej špičkovej hodiny je potrebné poznať intenzity dopravy podľa zloženia dopravného prúdu minimálne v rozlíšení: ľahké vozidlá (motocykle, osobné a dodávkové vozidlá bez prívesu a s prívesom), nákladné vozidlá, autobusy, ťažké nákladné vozidlá (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, neklasifikované vozidlá, príp. kĺbové autobusy). Cyklisti môžu byť cez okružnú križovatku v hlavnom dopravnom priestore vedení len za podmienok uvedených v [T8], resp. [T9].

Pre kapacitné posúdenie výhľadového stavu sa v zmysle STN 73 6110 a STN 73 6102 pre okružné križovatky v obci a v jej aglomerácii použijú návrhové intenzity dopravných prúdov stanovené pre výhľadové obdobie minimálne +10 rokov; mimo obce, resp. mimo aglomerácie a na prieťahoch ciest v obciach +20 rokov od uvedenia okružnej križovatky do prevádzky, resp. aj v medziobdobí, ak sa predpokladá vyššie dopravné zaťaženie.

Vplyv rôznych druhov vozidiel (napr. dĺžka vozidla, akceleračné schopnosti a pod.) sa pri kapacitnom posúdení okružných križovatiek zohľadňuje prepočtom intenzít dopravných prúdov na jednotky osobných vozidiel (jednotkové vozidlá) q_{JV} podľa rovnice (7.1):

$$q_{JV} = f_{JV} \cdot q \tag{7.1}$$

kde:

q_{JV} je intenzita dopravného prúdu vyjadrená v jednotkách osobných vozidiel [j.v./h],

f_{JV} faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu podľa rovnice (7.2) [j.v./voz],

q intenzita dopravného prúdu [voz/h].

Faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu f_{JV} sa pre okružné križovatky vypočíta podľa rovnice (7.2):

$$f_{JV} = \frac{0{,}5 \cdot q_B + 1{,}0 \cdot q_{LV} + 2{,}0 \cdot q_{NV+A} + 2{,}5 \cdot q_{TNV}}{q_B + q_{LV} + q_{NV+A} + q_{TNV}} \quad (7.2)$$

kde:

f_{JV} je faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu [j.v./voz],

q_B intenzita cyklistickej dopravy v dopravnom prúde [voz/h],

q_{LV} intenzita dopravy ľahkých vozidiel (motocyklov, osobných a dodávkových vozidiel) [voz/h],

q_{NV+A} intenzita dopravy nákladných vozidiel a autobusov [voz/h],

q_{TNV} intenzita dopravy ťažkých nákladných vozidiel (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, príp. kĺbové autobusy) [voz/h].

Pri okružných križovatkách s vonkajším priemerom D > 60 m sa použije faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu f_{JV} ako pri neriadených križovatkách podľa rovnice (6.2).

Pri zmiešaných dopravných prúdoch sa faktor na prepočet zloženia dopravného prúdu $f_{JV,m}$ vypočíta podľa rovnice (6.3).

7.3.3 Intenzity pešej dopravy

Ak sa na ramenách okružnej križovatky nachádzajú priechody pre chodcov, môže intenzita pešej dopravy ovplyvniť kapacitu vjazdu do okružnej križovatky a tiež kapacitu výjazdu z okružnej križovatky. Z toho dôvodu treba intenzitu pešej dopravy na jednotlivých priechodoch poznať. Ak sú na úrovňovom priechode vedení aj cyklisti, ich intenzita sa započíta do intenzity chodcov. Prieskum pešej a cyklistickej dopravy sa pri okružných križovatkách vykoná podľa zásad uvedených v kapitole 2. Odhad intenzity pešej dopravy je možný len pri novom návrhu okružnej križovatky, kde sa pred jej výstavbou (prípadne rekonštrukciou existujúcej križovatky) nenachádzali žiadne priechody pre chodcov.

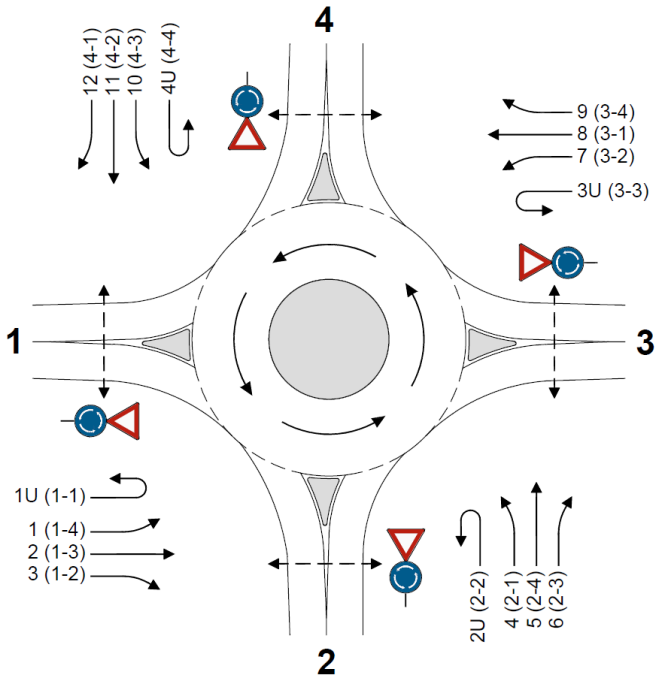
Vplyv chodcov na kapacitu je zohľadnený v čl. 7.5.5 a 7.5.6 týchto TP.

7.3.4 Podmienky prostredia

Nepriaznivé podmienky prostredia ako vlhkosť a tma môžu ovplyvniť kvalitu dopravy. Postup platí pre suchý povrch a podmienky denného svetla.

7.4 Označenie ramien a dopravných prúdov

Na obrázku 7.4 je uvedené označenie jednotlivých ramien okružnej križovatky a vstupujúcich dopravných prúdov. Uvedené číslovanie dopravných prúdov je potrebné pri kapacitnom posúdení okružnej križovatky zachovať, pretože z nich vychádzajú výpočtové vzťahy uvedené v nasledujúcej metodike.



Obrázok 7.4 – Označenie ramien a dopravných prúdov vstupujúcich do okružnej križovatky

V tabuľke 7.3 sú zadefinované dopravné prúdy okružnej križovatky zo sledovaného vjazdu až do ich výjazdu (matica smerovania dopravných prúdov) podľa obrázku 7.4. Pri trojramenných okružných križovatkách odpadávajú dopravné prúdy vjazdu 4 a pri viac ako štyroch vjazdoch je potrebné náležite dopravné prúdy doplniť. Ak sa na jednotlivých vjazdoch neočakáva otáčanie vozidiel (t.j. rovnaký vjazd a výjazd), v tabuľke 7.3 sa vynechajú dopravné prúdy 1U, 2U, 3U, resp. 4U.

Tabuľka 7.3 – Matica smerovania dopravných prúdov okružnej križovatky

Vjazd / Výjazd	Výjazd 1	Výjazd 2	Výjazd 3	Výjazd 4
Vjazd 1	1U (1-1)	3 (1-2)	2 (1-3)	1 (1-4)
Vjazd 2	4 (2-1)	2U (2-2)	6 (2-3)	5 (2-4)
Vjazd 3	8 (3-1)	7 (3-2)	3U (3-3)	9 (3-4)
Vjazd 4	12 (4-1)	11 (4-2)	10 (4-3)	4U (4-4)

7.5 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

7.5.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Výpočtová metóda kapacitného posúdenia okružnej križovatky pozostáva z nasledujúcich krokov:

- príprava vstupných podkladov pre kapacitné posúdenie (čl. 7.3);
- výpočet intenzít dopravy na jednotlivých pruhoch na vjazde, výjazde a okružnom jazdnom páse pred posudzovaným vjazdom (čl. 7.5.2);
- určenie hodnôt časových odstupov (čl. 7.5.3);
- výpočet základnej kapacity pruhov na vjazdoch do okružnej križovatky (čl. 7.5.4);
- výpočet kapacity pruhov na vjazdoch do okružnej križovatky (čl. 7.5.5);
- výpočet kapacity pruhov na výjazdoch z okružnej križovatky (čl. 7.5.6)
- výpočet kapacity spojovacích vetiev (čl. 7.5.7)
- výpočet kapacity zmiešaných dopravných prúdov (čl. 7.5.8);
- výpočet stupňa vyťaženia jednotlivých pruhov na vjazdoch, výjazdoch a spojovacích vetvách Typu 1 a Typu 2 (čl. 7.5.9);
- posúdenie kapacity jednotlivých pruhov na výjazdoch z okružnej križovatky a spojovacích vetvách Typu 2 na základe stupňa vyťaženia (čl. 7.5.9);
- výpočet priemerných časov čakania na jednotlivých pruhoch na vjazdoch do okružnej križovatky a pripojení spojovacích vetiev Typu 1 (čl. 7.5.10);

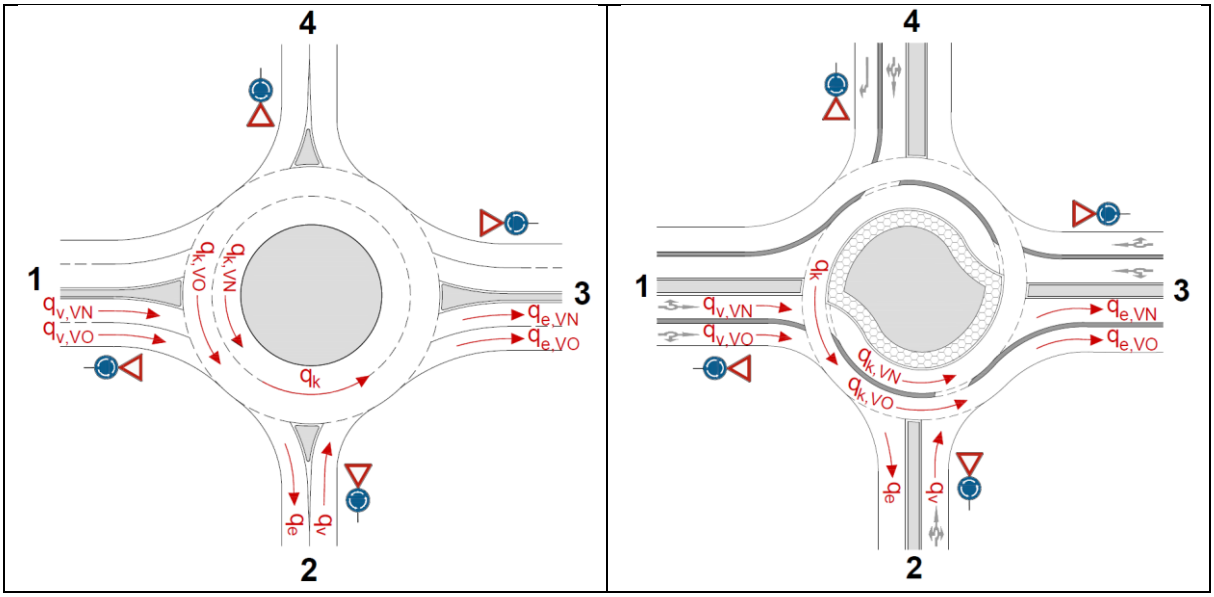
- hodnotenie doby čakania na jednotlivých pruhoch na vjazdoch do okružnej križovatky a spojovacích vetvách Typu 1 pridelením ÚKD (čl. 7.5.11);
- preverenie dĺžky zostávajúcej kolóny (čl. 7.5.12);
- hodnotenie kvality dopravy celej okružnej križovatky.

Kapacitné posúdenie okružnej križovatky sa doloží vyplnením výpočtového formulára 7.1 až 7.3 uvedené v čl. 7.6), resp. inou alternatívnou formou, ktorá v dostatočnej miere dokladuje použitý postup hodnotenia kvality dopravy na posudzovanej okružnej križovatke.

7.5.2 Intenzity dopravných prúdov na okružnej križovatke

Na hodnotenie kvality dopravy na okružnej križovatke treba stanoviť intenzity dopravných prúdov na jednotlivých pruhoch na vjazdoch, výjazdoch a okružnom jazdnom páse. Definované sú dopravné prúdy a ich označenie (obrázok 7.5):

q_v – dopravný prúd na vjazde,
$q_{v,VN}$ – dopravný prúd na vnútornom pruhu dvojpruhového vjazdu,
$q_{v,VO}$ – dopravný prúd na vonkajšom pruhu dvojpruhového vjazdu,
q_e – dopravný prúd na výjazde,
$q_{e,VN}$ – dopravný prúd na vnútornom pruhu dvojpruhového výjazdu,
$q_{e,VO}$ – dopravný prúd na vonkajšom pruhu dvojpruhového výjazdu,
q_k – rozhodujúci dopravný prúd na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným pruhom na vjazde,
$q_{k,VN}$ – dopravný prúd na vnútornom pruhu okružného jazdného pásu,
$q_{k,VO}$ – dopravný prúd na vonkajšom pruhu okružného jazdného pásu.



Obrázok 7.5 – Označenie dopravných prúdov na okružnej križovatke (dvojpruhová okružná križovatka a turbookružná križovatka)

7.5.2.1 Intenzita dopravy na vjazde do okružnej križovatky

Intenzita dopravného prúdu na vjazde do okružnej križovatky (q_v), je intenzita zmiešaných dopravných prúdov vstupujúcich posudzovaným vjazdom do okružnej križovatky. Výpočet v jednotkových vozidlách je uvedený v tabuľke 7.4.

Ak je na vjazde okružnej križovatky navrhnutá spojovacia vetva medzi dvomi susednými ramenami, intenzita dopravy na spojovacej vetve sa do intenzity dopravy na vjazde nezapočíta.

Tabuľka 7.4 – Určenie intenzity dopravného prúdu na vjazde do okružnej križovatky

Vjazd	Označenie	Intenzita dopravného prúdu na vjazde do okružnej križovatky $q_{JV,v}$ [j.v./h]
1	v1	$q_{JV,1} + q_{JV,2} + q_{JV,3}{}^{1)} + q_{JV,1U}$
2	v2	$q_{JV,4} + q_{JV,5} + q_{JV,6}{}^{1)} + q_{JV,2U}$
3	v3	$q_{JV,7} + q_{JV,8} + q_{JV,9}{}^{1)} + q_{JV,3U}$
4	v4	$q_{JV,10} + q_{JV,11} + q_{JV,12}{}^{1)} + q_{JV,4U}$
Označenia a čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy vozidiel podľa obrázku 7.4. *[1)] ak pre dopravný prúd 3, 6, 9, resp. 12 existuje na danom vjazde spojovacia vetva medzi susednými ramenami pre pravé odbočenie, potom* $q_3 = 0, q_6 = 0, q_9 = 0,$ *resp.* $q_{12} = 0.$		

Na dvojpruhových vjazdoch do okružnej križovatky treba intenzitu na vjazde (q_v) prerozdeliť na každý pruh samostatne – na vnútorný a vonkajší pruh ($q_{v,VN}$ a $q_{v,VO}$). Prerozdelenie sa určí na základe výsledkov dopravného prieskumu.

Ak nie je možné prerozdelenie intenzít dopravy určiť dopravným prieskumom (napr. pri novom návrhu okružnej križovatky s dvojpruhovými vjazdmi alebo pri rekonštrukcii iného typu križovatky), určí sa podľa typu okružnej križovatky, typu vjazdu a radenia dopravných prúdov na vjazde. Principiálne sa odlišuje prerozdelenie dopravného zaťaženia na dvojpruhovom vjazde do štandardnej dvojpruhovej okružnej križovatky a dvojpruhovom vjazde do turbookružnej križovatky. Vyťaženie pruhov na dvojpruhovom vjazde do turbookružnej križovatky je vzhľadom na nižší počet kolíznych bodov, znemožnenie priepletu vozidiel na okružnom páse, vyššiu bezpečnosť a efektivitu v porovnaní so štandardnými dvojpruhovými okružnými križovatkami výrazne rovnomernejšie.

Prerozdelenie intenzít dopravy na dvojpruhových vjazdoch okružných križovatiek

Ak nie je vodorovným dopravným značením jednoznačne určené radenie vozidiel na dvojpruhovom vjazde štandardných dvojpruhových okružných križovatiek (na oboch jazdných pruhoch sú povolené všetky dopravné pohyby), prerozdelenie intenzít dopravy na vnútorný a vonkajší jazdný pruh je podľa vzťahov (7.3) a (7.4):

$$q_{JV,v,VN} = 0{,}3 \cdot q_{JV,v} \tag{7.3}$$

a

$$q_{JV,v,VO} = 0{,}7 \cdot q_{JV,v} \tag{7.4}$$

kde:

$q_{JV,v}$ je intenzita dopravného prúdu na vjazde prepočítaná v jednotkových vozidlách [j.v./h],

$q_{JV,v,VO}$ intenzita dopravného prúdu na vnútornom pruhu dvojpruhového vjazdu [j.v./h],

$q_{JV,v,VN}$ intenzita dopravného prúdu na vonkajšom pruhu dvojpruhového vjazdu [.v./h].

V praxi to znamená, že na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky sa predpokladá z celkovej vstupujúcej intenzity dopravy 30 % na vnútornom jazdnom pruhu a 70 % na vonkajšom jazdnom pruhu.

Ak je na dvojpruhových vjazdoch do okružnej križovatky vyčlenený pre určitý dopravný prúd samostatný jazdný pruh na vjazde, predpokladá sa intenzita dopravy pre daný smer len na tomto jazdnom pruhu. V praxi to môže byť vyčlenený dopravným značením vonkajší jazdný pruh pre dopravný prúd vpravo a vnútorný pruh pre dopravné prúdy priamo a vľavo.

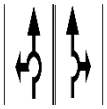
Prerozdelenie intenzít dopravy na dvojpruhových vjazdoch turbookružných križovatiek

Ak nemožno dopravným prieskumom stanoviť prerozdelenie intenzít dopravy na vnútorný a vonkajší jazdný pruh na vjazde, určí sa v závislosti od typu vjazdu do TOK a radenia dopravných prúdov na vjazde. Platí:

- ak je pre určitý dopravný prúd (smer) vyčlenený len jeden jazdný pruh na vjazde, predpokladá sa, že všetky vozidlá idúce týmto smerom využijú daný pruh,
- ak je pre určitý dopravný prúd (smer) možné využiť obidva pruhy na vjazde, prerozdelenie závisí od vstupujúcich intenzít dopravy a stupňa vyťaženia jednotlivých pruhov na vjazde. Predpokladané prerozdelenie je možné podľa tabuľky 7.5. Ak nie je na vjazde dominantné dopravné zaťaženie vľavo alebo vpravo (ostatné prípady v tabuľke 7.5), intenzita dopravy na vjazde sa prerozdelí na vnútorný a vonkajší jazdný pruh rovnomerne. Ak v takomto prípade niektorý z pruhov na vjazde nevyhovie požadovanej ÚKD, je možné prerozdelenie

upraviť tak, aby sa priemerné doby zdržania na posudzovaných pruhoch na vjazde vyrovnali (predpokladá sa rovnomerné vyťaženie pruhov na vjazde do TOK).

Tabuľka 7.5 – Prerozdelenie intenzít dopravy na dvojpruhových vjazdoch do turbookružnej križovatky

Radenie na vjazde	Intenzity na vjazde	Predpokladané prerozdelenie intenzít na vjazde	
		Vnútorný pruh $q_{JV,v,VN}$	Vonkajší pruh $q_{JV,v,VO}$
	$q_{JV,v,vľavo} > q_{JV,v,rovno} + q_{JV,v,vpravo}$	$q_{JV,v,vľavo}$	$q_{JV,v,rovno} + q_{JV,v,vpravo}$
	$q_{JV,v,vpravo} > q_{JV,v,vľavo} + q_{JV,v,rovno}$	$q_{JV,v,vľavo} + q_{JV,v,rovno}$	$q_{JV,v,vpravo}$
	ostatné prípady	$0,5 \cdot q_{JV,v}$	$0,5 \cdot q_{JV,v}$
	$q_{JV,v,vľavo} \leq q_{JV,v,rovno} + q_{JV,v,vpravo}$	$q_{JV,v,vľavo}$	$q_{JV,v,rovno} + q_{JV,v,vpravo}$
	ostatné prípady	$0,5 \cdot q_{JV,v}$	$0,5 \cdot q_{JV,v}$
	$q_{JV,v,vpravo} \leq q_{JV,v,vľavo} + q_{JV,v,rovno}$	$q_{JV,v,vľavo} + q_{JV,v,rovno}$	$q_{JV,v,vpravo}$
	ostatné prípady	$0,5 \cdot q_{JV,v}$	$0,5 \cdot q_{JV,v}$
Poznámka: $q_{JV,v,vľavo}$, $q_{JV,v,rovno}$, $q_{JV,v,vpravo}$ *– intenzity jednotlivých dopravných prúdov na vjazde vľavo, rovno, vpravo [j.v./h]* $q_{JV,v}$ *– intenzita dopravy na vjazde (*$q_{JV,v} = q_{JV,v,vľavo} + q_{JV,v,rovno} + q_{JV,v,vpravo}$*) [j.v./h]*			

7.5.2.2 Intenzita dopravy na výjazde z okružnej križovatky

Pre kapacitné posúdenie je potrebné poznať aj intenzitu dopravy na výjazde z okružnej križovatky (q_e). Vypočíta sa podľa tabuľky 7.6. Ak sú na výjazde dva jazdné pruhy, intenzita na dvojpruhovom výjazde sa prerozdelí na vnútorný a vonkajší jazdný pruh podľa výsledkov dopravného prieskumu. Ak tieto výsledky nie sú k dispozícii, na dvojpruhových okružných križovatkách sa prerozdelí podľa rovnakej filozofie ako na vjazde. Na turbookružných križovatkách sa prerozdelenie vypočíta podľa prerozdelenia dopravných prúdov na vjazdoch, okružnom jazdnom páse a ich smerovania cez turbookružnú križovatku.

Tabuľka 7.6 – Určenie intenzity dopravného prúdu na výjazde z okružnej križovatky

Vjazd	Označenie	Intenzita dopravného prúdu na výjazde $q_{JV,e}$ [j.v./h]
1	e1	$q_{JV,4} + q_{JV,8} + q_{JV,12}{}^{1)} + q_{JV,1U}$
2	e2	$q_{JV,3}{}^{1)} + q_{JV,7} + q_{JV,11} + q_{JV,2U}$
3	e3	$q_{JV,2} + q_{JV,6}{}^{1)} + q_{JV,10} + q_{JV,3U}$
4	e4	$q_{JV,1} + q_{JV,5} + q_{JV,9}{}^{1)} + q_{JV,4U}$
Označenia a čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy vozidiel podľa obrázku 7.4. *[1] ak pre dopravný prúd 3, 6, 9, resp. 12 existuje na danom vjazde spojovacia vetva medzi susednými ramenami pre pravé odbočenie, potom* $q_3 = 0, q_6 = 0, q_9 = 0,$ *resp.* $q_{12} = 0.$		

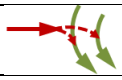
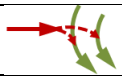
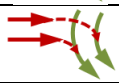
7.5.2.3 Intenzita dopravy na okružnom jazdnom páse

Pri výpočte základnej kapacity vjazdu sa zohľadňuje príslušný dopravný prúd na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným vjazdom. Rozhodujúce dopravné zaťaženie pre dopravný prúd na jazdnom pruhu vstupujúcom do okružnej križovatky je dané súčtom intenzít všetkých nadradených dopravných prúdov na okružnom jazdnom páse (q_k), ktorým musí dať prednosť v jazde.

Rozhodujúci dopravný prúd q_k sa principiálne stanoví podľa typu okružnej križovatky a typu vjazdu pre každý jazdný pruh na vjazde samostatne podľa tabuľky 7.7 a pre jednotlivé vjazdy sa vypočíta podľa tabuľky 7.8. Pri výpočte sa uvažuje so skladbou dopravného prúdu nadradených prúdov, preto sa vyjadruje počtom jednotkových vozidiel za hodinu [j.v./h].

Ak je na okružnej križovatke navrhnutá spojovacia vetva medzi dvomi susednými ramenami, intenzita dopravy na spojovacej vetve sa nezapočítava do rozhodujúcej intenzity dopravy na okružnom jazdnom páse.

Tabuľka 7.7 – Rozhodujúci nadradený dopravný prúd na okružnej križovatke

Typ okružnej križovatky	Typ vjazdu	Schéma	Pruh na vjazde a jeho označenie		Počet pruhov na okruhu n_k	Rozhodujúci dopravný prúd q_k
Miniokružná ***Jednopruhová***	***OK 1/1***		jednopruhový vjazd	OK 1/1	1	q_k
Dvojpruhová	***OK 1/2***		jednopruhový vjazd	OK 1/2	2	$q_k = q_{k,VN} + q_{k,VO}$
	OK 2/2		vnútorný pruh	OK VN/2	2	$q_k = q_{k,VN} + q_{k,VO}$
			vonkajší pruh	OK VO/2	2	$q_k = q_{k,VN} + q_{k,VO}$
Turbookružná	***TOK 1/1***		jednopruhový vjazd	TOK 1/1	1	q_k
	TOK 1/2		jednopruhový vjazd	TOK 1/2	2	$q_k = q_{k,VN} + q_{k,VO}$
	TOK 2/1		vnútorný pruh	TOK VN/1	1	q_k
			vonkajší pruh	TOK VO/1	1	q_k
	TOK 2/2		vnútorný pruh	TOK VN/2	2	$q_k = q_{k,VN} + q_{k,VO}$
			vonkajší pruh	TOK VO/2	1	$q_k = q_{k,VO}$

Poznámka:
n_k – počet pruhov na okružnom jazdnom páse s rozhodujúcou intenzitou dopravy
q_k – rozhodujúci dopravný prúd na okruhu pred posudzovaným pruhom na vjazde
$q_{k,VN}$ – dopravný prúd na vnútornom pruhu okružného jazdného pásu
$q_{k,VO}$ – dopravný prúd na vonkajšom pruhu okružného jazdného pásu

Tabuľka 7.8 – Určenie intenzity rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom jazdnom páse

Vjazd	Označenie	Intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom jazdnom páse $q_{JV,k}$ [j.v./h]
1	k1	$q_{JV,7} + q_{JV,10} + q_{JV,11} + q_{JV,2U} + q_{JV,3U} + q_{JV,4U}$
2	k2	$q_{JV,1} + q_{JV,2} + q_{JV,10} + q_{JV,1U} + q_{JV,3U} + q_{JV,4U}$
3	k3	$q_{JV,1} + q_{JV,4} + q_{JV,5} + q_{JV,1U} + q_{JV,2U} + q_{JV,4U}$
4	k4	$q_{JV,4} + q_{JV,7} + q_{JV,8} + q_{JV,1U} + q_{JV,2U} + q_{JV,3U}$

Označenia a čísla sa vzťahujú na dopravné prúdy vozidiel podľa obrázku 7.4.

7.5.3 Časové odstupy

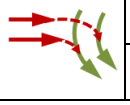
Pre výpočet základnej kapacity vjazdu do okružnej križovatky sa použijú časové odstupy – kritický časový odstup t_g, priemerný následný časový odstup t_f a minimálny časový odstup medzi vozidlami na okružnom jazdnom páse t_{min}. Hodnoty časových odstupov t_g, t_f a t_{min} závisia od typu okružnej križovatky a jej geometrického usporiadania. Pre miniokružné, jednopruhové a dvojpruhové okružné križovatky vychádzajú z [ZP2] a sú uvedené v tabuľke 7.9, pre turbookružné križovatky sú uvedené v tabuľke 7.10.

Tabuľka 7.9 – Vstupné hodnoty časových odstupov na výpočet kapacity vjazdu do okružnej križovatky

Typ okružnej križovatky	Časové odstupy		
	t_g [s]	t_f [s]	t_{min} [s]
Miniokružná križovatka	4,5	3,1	$t_{min} = 3,45 - 0,05.D$
Jednopruhová okružná križovatka	4,5 *(pre $b < 11$)*	3,1 *(pre $r_v < 8$)*	2,1
	$t_g = 5,6 - 0,1.b$ *(pre $11 \leq b \leq 20$)*	$t_f = 3,6 - 0,0625.r_v$ *(pre $8 \leq r_v \leq 16$)*	
	3,6 *(pre $b > 20$)*	2,6 *(pre $r_v > 16$)*	
Dvojpruhová okružná križovatka	3,7	2,6	2,1

Poznámka:
D – vonkajší priemer okružnej križovatky [m]
r_v – polomer vjazdu [m]
b – vzdialenosť medzi kolíznym bodom na vjazde na okružný jazdný pás a výjazde z okružného jazdného pásu [m], meria sa v osi jednopruhového okružného jazdného pásu podľa obrázku 7.2.

Tabuľka 7.10 – Vstupné hodnoty časových odstupov na výpočet kapacity vjazdu do TOK

Typ okružnej križovatky	Typ vjazdu	Schéma	Pruh na vjazde a jeho označenie		Časové odstupy		
					t_g [s]	t_f [s]	t_{min} [s]
Turbookružná križovatka	TOK 1/1		jednopruhový vjazd	TOK 1/1	4,0	2,8	2,1
	TOK 1/2		jednopruhový vjazd	TOK 1/2	3,9	2,7	2,1
	TOK 2/1		vnútorný pruh	TOK VN/1	3,8	2,7	2,1
			vonkajší pruh	TOK VO/1	4,0	2,8	2,1
	TOK 2/2		vnútorný pruh	TOK VN/2	3,9	2,7	2,1
			vonkajší pruh	TOK VO/2	4,0	2,8	2,1

Hodnoty časových odstupov t_g, t_f a t_{min} uvedené v tabuľke 7.9 a tabuľke 7.10 predstavujú priemerné správanie sa vodičov. Tieto hodnoty sa môžu líšiť v jednotlivých regiónoch alebo sa v niektorých prípadoch môže správanie vodičov odchyľovať od priemerných hodnôt. Ak vznikne takáto obava, je možné zaznamenať a použiť individuálne hodnoty časových odstupov t_g, t_f a t_{min} zistené dopravným prieskumom.

7.5.4 Základná kapacita vjazdu do okružnej križovatky

Pri posúdení kapacity okružnej križovatky sa vychádza zo základnej kapacity každého jazdného pruhu na vjazde.

Základná kapacita pruhu na vjazde $G_{JV,v}$ je závislá od intenzity dopravy na okruhu bezprostredne pred posudzovaným pruhom na vjazde a geometrického usporiadania okružnej križovatky uvedeného v čl. 7.3.1. Vypočíta sa podľa rovnice (7.5):

$$G_{JV,v} = \left(1 - \frac{t_{min} \cdot q_{JV,k}}{3600 \cdot n_k}\right)^{n_k} \cdot \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_{JV,k}}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - t_{min}\right)} \quad (7.5)$$

kde:

$G_{JV,v}$ je základná kapacita pruhu na vjazde do okružnej križovatky [j.v./h],

$q_{JV,k}$ intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným pruhom na vjazde podľa tabuľky 7.7 [j.v./h]

t_g kritický časový odstup podľa tabuľky 7.9, resp. tabuľky 7.10 [s],

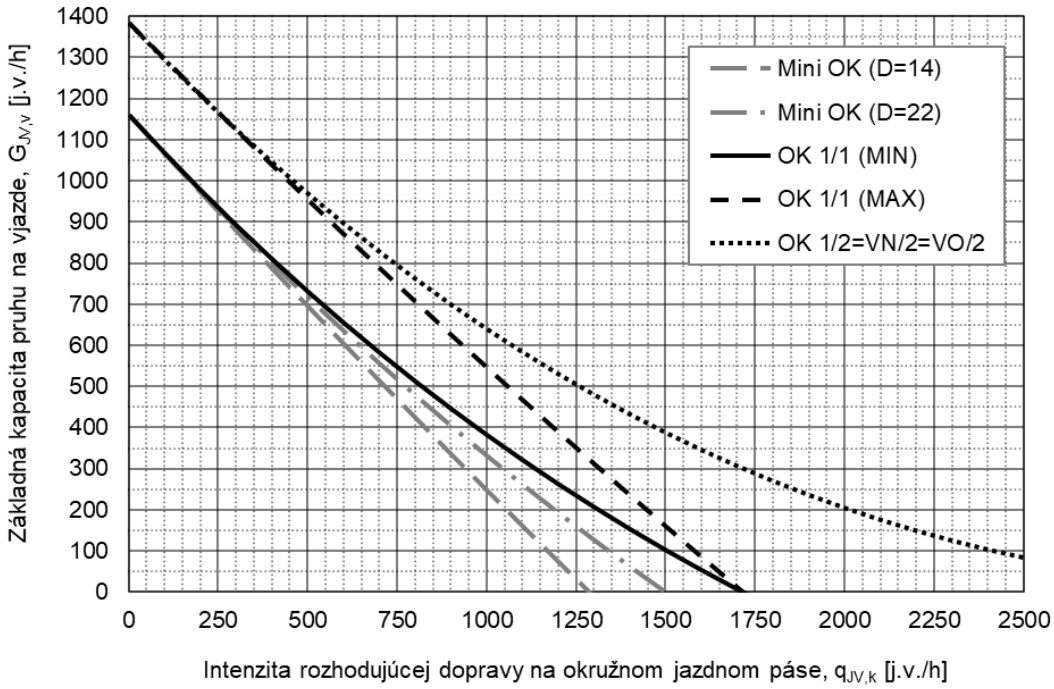
t_f priemerný následný časový odstup podľa tabuľky 7.9, resp. tabuľky 7.10 [s],

t_{min} minimálny časový odstup medzi vozidlami na okružnom jazdnom páse podľa tabuľky 7.9, resp. tabuľky 7.10 [s],

n_k počet jazdných pruhov na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným pruhom na vjazde s rozhodujúcou intenzitou dopravy podľa tabuľky 7.7 [-].

Základná kapacita sa podľa rovnice (7.5) vypočíta pre každý jednopruhový vjazd ($G_{JV,v}$) a pre každý vnútorný a vonkajší jazdný pruh na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky ($G_{JV,v,VN}$ a $G_{JV,v,VO}$).

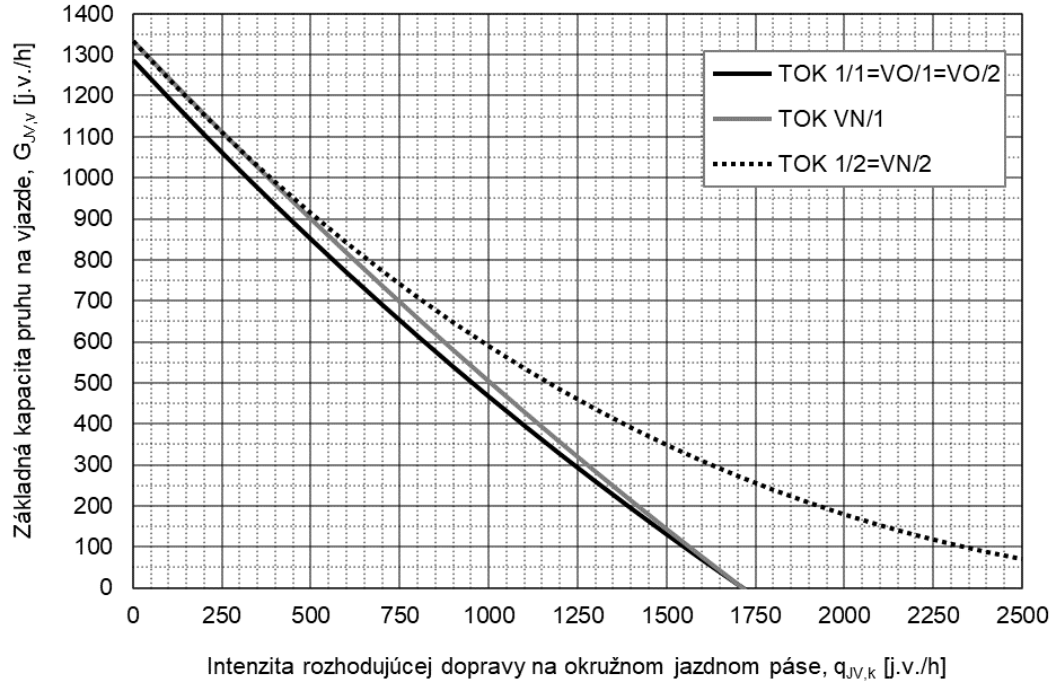
Základná kapacita jednopruhového vjazdu, resp. vnútorného a vonkajšieho pruhu na dvojpruhovom vjazde okružnej križovatky sa orientačne určí podľa typu okružnej križovatky a typu vjazdu z grafickej závislosti na obrázku 7.6 a obrázku 7.7.



Obrázok 7.6 – Základná kapacita pruhu na vjazde do okružnej križovatky

Označenie kriviek na obrázku 7.6 znamená:

- Mini OK (D=14) – vjazd do miniokružnej križovatky s vonkajším priemerom *D = 14 m*,
- Mini OK (D=22) – vjazd do miniokružnej križovatky s vonkajším priemerom *D = 22 m*,
- OK 1/1 (MIN) – vjazd do jednopruhovej okružnej križovatky s minimálnymi parametrami (polomer na vjazde $r_v \leq 8{,}0$ *m* a vzdialenosť $b \leq 11{,}0$ *m*),
- OK 1/1 (MAX) – vjazd do jednopruhovej okružnej križovatky s maximálnymi parametrami (polomer na vjazde $r_v \geq 16{,}0$ *m* a vzdialenosť $b \geq 20{,}0$ *m*),
- OK 1/2 – jednopruhový vjazd do dvojpruhovej okružnej križovatky,
- VN/2 – vnútorný pruh na dvojpruhovom vjazde do dvojpruhovej okružnej križovatky,
- VO/2 – vonkajší pruh na dvojpruhovom vjazde do dvojpruhovej okružnej križovatky.



Obrázok 7.7 – Základná kapacita pruhu na vjazde do turbookružnej križovatky

Označenie kriviek na obrázku 7.7 je podľa tabuľky 7.10.

7.5.5 Kapacita vjazdu do okružnej križovatky

Chodci a cyklisti, ktorí prechádzajú cez priechody pre chodcov, resp. priechody pre cyklistov križujúce vjazdy a výjazdy okružnej križovatky, môžu znížiť kapacitu vjazdu, resp. výjazdu.

Vplyv prechádzajúcich chodcov a cyklistov na kapacitu pruhu na vjazde sa zohľadňuje pomocou redukčného faktora $f_{ch,v}$, ktorým sa prenásobí základná kapacita pruhu na vjazde:

$$C_{JV,v} = G_{JV,v} \cdot f_{ch,v} \tag{7.6}$$

kde:

$C_{JV,v}$ je kapacita pruhu na vjazde do okružnej križovatky [j.v./h],

$G_{JV,v}$ základná kapacita pruhu na vjazde do okružnej križovatky [j.v./h],

$f_{ch,v}$ redukčný faktor zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez vjazd do okružnej križovatky podľa rovnice (7.7) alebo (7.8) [-], ak sa na posudzovanom vjazde do okružnej križovatky priechod pre chodcov nenachádza, redukčný faktor $f_{ch,v} = 1,0$.

Kapacita pruhu na vjazde sa podľa rovnice (7.6) vypočíta pre každý jednopruhový vjazd ($C_{JV,v}$) a pre každý vnútorný a vonkajší jazdný pruh na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky ($C_{JV,v,VN}$ a $C_{JV,v,VO}$).

Redukčný faktor $f_{ch,v}$ sa určí v závislosti od počtu jazdných pruhov s rozhodujúcim dopravným zaťažením na okruhu pred posudzovaným pruhom na vjazde (n_k):

- pre $n_k = 1$ sa použije koeficient $f_{ch,v1}$ odčítaním z grafu na obrázku 7.8, alebo podľa rovnice (7.7):

$$f_{ch,v1} = min\begin{cases} \dfrac{1119{,}5 - 0{,}715 \cdot q_{JV,k} - 0{,}644 \cdot q_{ch} + 0{,}00073 \cdot q_{JV,k} \cdot q_{ch}}{1068{,}6 - 0{,}654 \cdot q_{JV,k}} \\ 1 \end{cases} \tag{7.7}$$

- pre $n_k = 2$ sa použije koeficient $f_{ch,v2}$ odčítaním z grafu na obrázku 7.9, alebo podľa rovnice (7.8):

$$f_{ch,v2} = min\begin{cases} \dfrac{1260{,}6 - 0{,}329 \cdot q_{JV,k} - 0{,}381 \cdot q_{ch}}{1380 - 0{,}5 \cdot q_{JV,k}} \\ 1 \end{cases} \tag{7.8}$$

kde:

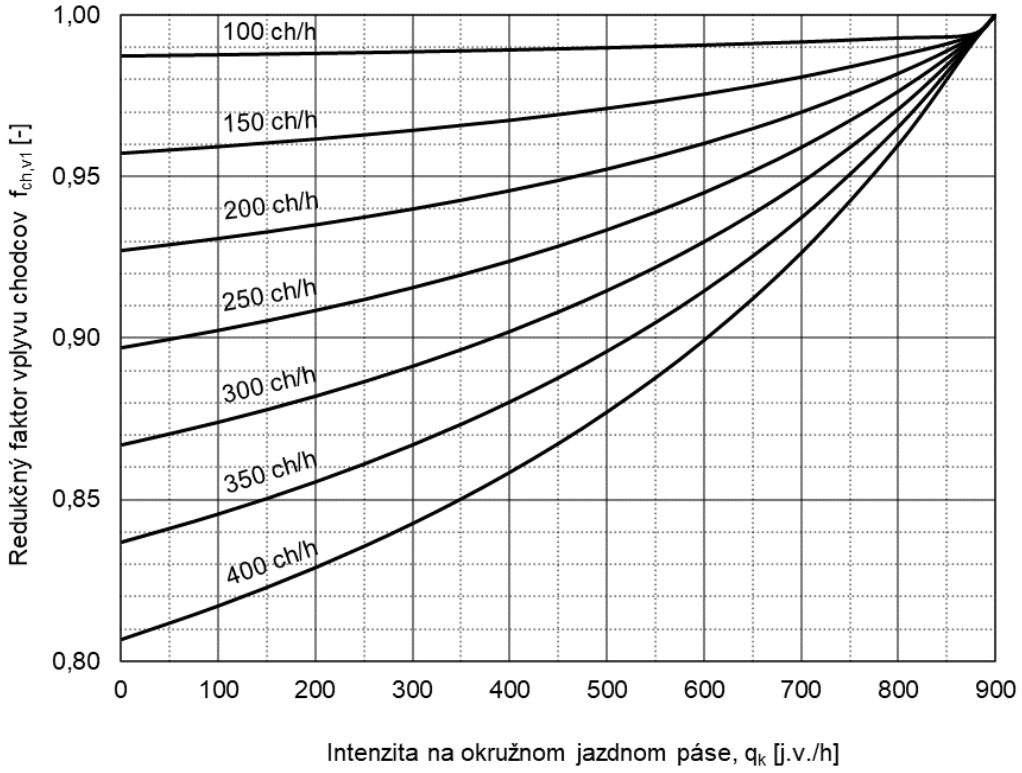
$f_{ch,v1}$ je redukčný faktor zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez vjazd do okružnej križovatky pre $n_k = 1$ [-],

$f_{ch,v2}$ redukčný faktor zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez vjazd do okružnej križovatky pre $n_k = 2$ [-],

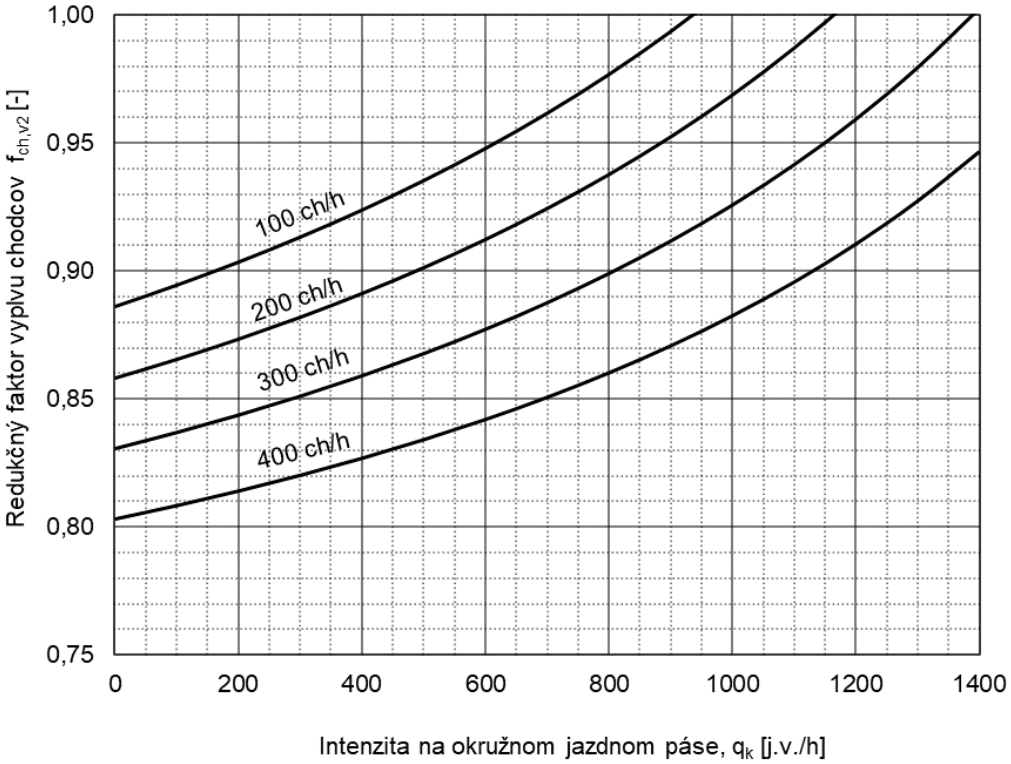
$q_{JV,k}$ intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom jazdnom páse pred posudzovaným pruhom na vjazde podľa tabuľky 7.7 [j.v./h],

q_{ch} intenzita prechádzajúcich chodcov (a cyklistov) [ch/h].

Ak intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na jednopruhovom okružnom jazdnom páse je viac ako 900 j.v./h, možnosti vjazdu prichádzajúcich vozidiel do okružnej križovatky sú tak obmedzené, že zníženie kapacity križujúcimi chodcami a cyklistami sa neuvažuje ($f_{ch,v1} = 1,0$). Chodci a cyklisti môžu v takomto prípade prechádzať cez vjazd medzi vozidlami stojacimi v kolóne na vjazde.



Obrázok 7.8 – Redukčný faktor $f_{ch,v1}$ zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez vjazd do okružnej križovatky pre $n_k = 1$



Obrázok 7.9 – Redukčný faktor $f_{ch,v2}$ zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez vjazd do okružnej križovatky pre $n_k = 2$

7.5.6 Kapacita výjazdu z okružnej križovatky

Základná kapacita pruhu na výjazde sa uvažuje v hodnote 1250 j.v./h. Ak sa na výjazde z okružnej križovatky nachádza priechod pre chodcov, resp. priechod pre cyklistov, kapacita pruhu na výjazde môže byť ovplyvnená.

Vplyv prechádzajúcich chodcov a cyklistov na kapacitu pruhu na výjazde sa zohľadňuje pomocou redukčného faktora $f_{ch,e}$, ktorým sa prenásobí základná kapacita pruhu na výjazde:

$$C_{JV,e} = G_{JV,e} \cdot f_{ch,e} \tag{7.9}$$

kde:

$C_{JV,e}$ je kapacita pruhu na výjazde z okružnej križovatky [j.v./h],

$G_{JV,e}$ základná kapacita pruhu na výjazde z okružnej križovatky [j.v./h], uvažuje sa 1250 j.v./h,

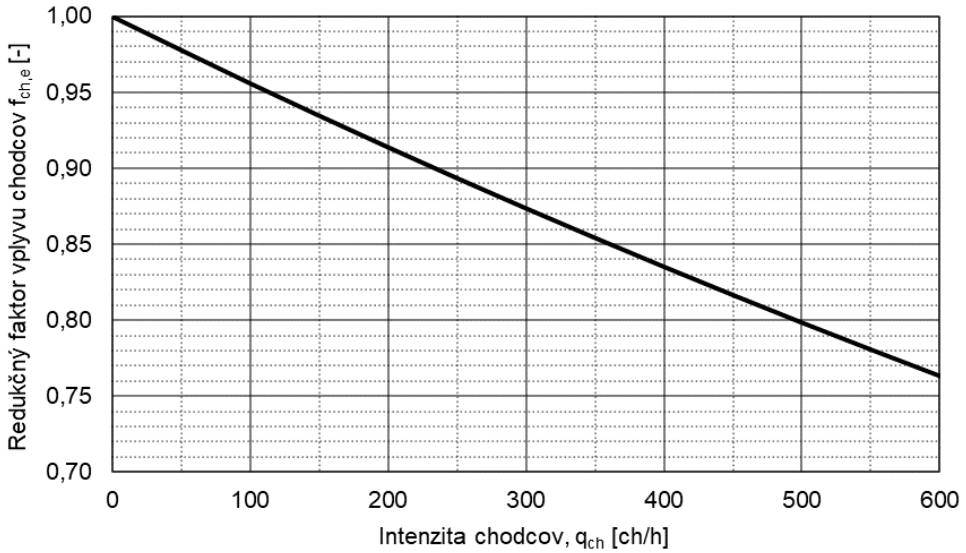
$f_{ch,e}$ redukčný faktor zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez výjazd z okružnej križovatky, určí sa odčítaním z grafu na obrázku 7.10, alebo podľa rovnice (7.10):

$$f_{ch,e} = \max\begin{cases} e^{-0,00045 \cdot q_{ch}} \\ 0,77 \end{cases} \tag{7.10}$$

kde:

q_{ch} intenzita prechádzajúcich chodcov (a cyklistov) [ch/h].

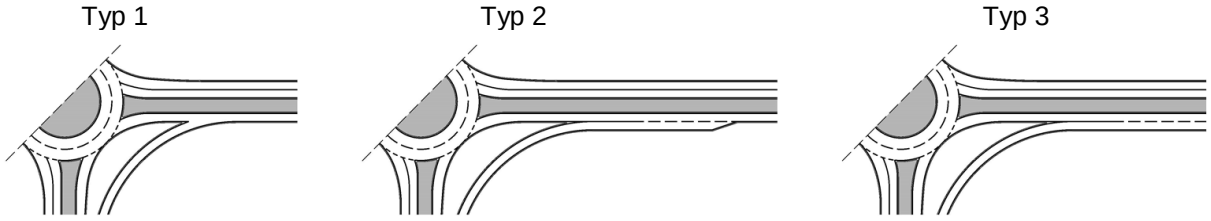
Kapacita pruhu na výjazde sa podľa rovnice (7.9) vypočíta pre každý jednopruhový výjazd ($C_{JV,e}$) a pre každý vnútorný a vonkajší jazdný pruh na dvojpruhovom výjazde z okružnej križovatky ($C_{JV,e,VN}$ a $C_{JV,e,VO}$).



Obrázok 7.10 – Redukčný faktor $f_{ch,e}$ zohľadňujúci vplyv chodcov a cyklistov prechádzajúcich cez výjazd z okružnej križovatky

7.5.7 Kapacita spojovacej vetvy

Spojovacia vetva zvyšuje kapacitu vjazdu do okružnej križovatky tým, že preberá dopravné prúdy odbočujúce vpravo mimo okružný jazdný pás. Kapacita spojovacej vetvy je limitovaná kapacitou miesta pripojenia na jej konci, t. j. v mieste pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky a závisí od typu tohto pripojenia podľa obrázku 7.11.



Obrázok 7.11 – Typy pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky

Najvyššia kapacita je v prípade pripojenia samostatným jazdným pruhom (Typ 3). Kapacita sa v takom prípade neposudzuje. Kapacitu spojovacej vetvy s priamym pripojením (Typ 1) a tiež kapacitu spojovacej vetvy s pripájacím pruhom (Typ 2) treba posúdiť.

Kapacita pripojenia jednopruhovej spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky sa vypočíta podľa typu pripojenia:

- Typ 1 (priamo) podľa rovnice (7.11):

$$C_{JV,SP} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_{JV,e}}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2}\right)} \tag{7.11}$$

- Typ 2 (pripájacím pruhom) podľa rovnice (7.12):

$$C_{JV,SP} = 1350 \cdot e^{-\,0{,}0010 \cdot q_{JV,e}} \tag{7.12}$$

kde:

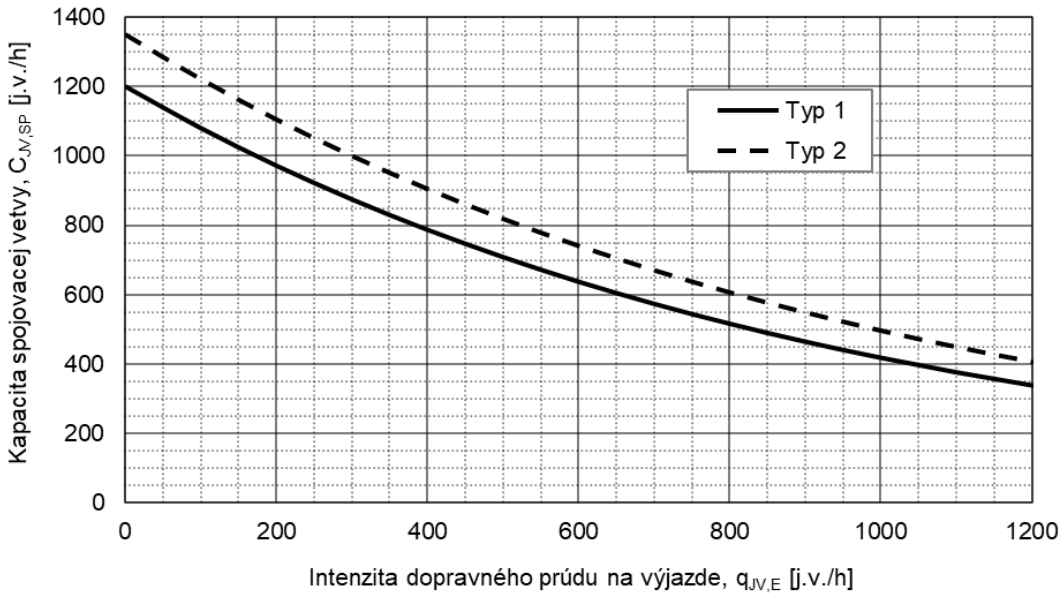
$C_{JV,SP}$ je kapacita pripojenia jednopruhovej spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky [j.v./h],

$q_{JV,e}$ intenzita rozhodujúceho dopravného prúdu na výjazde z okružného pásu [j.v./h], (v prípade dvojpruhového výjazdu sa uvažuje len s intenzitou dopravy na vonkajšom pruhu výjazdu),

t_g kritický časový odstup [s], uvažuje sa s konštantnou hodnotou t_g = *5,3 s*,

t_f následný časový odstup [s], uvažuje sa s konštantnou hodnotou t_f = *3,0 s*.

Na orientačné stanovenie kapacity pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky sa môže použiť aj graf na obrázku 7.12.



Obrázok 7.12 – Kapacita pripojenia jednopruhovej spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky

7.5.8 Kapacita zmiešaných dopravných prúdov

V prípade, že na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky alebo jednopruhovom vjazde so spojovacou vetvou je vonkajší jazdný pruh obmedzenej dĺžky, t.j. nie je priebežný, môže dochádzať k vzájomnému obmedzovaniu vozidiel. V takom prípade sa počas špičkového intervalu znižuje účinnosť návrhu a treba vypočítať kapacitu zmiešaného dopravného prúdu na vjazde.

Kapacita zmiešaného dopravného prúdu na spoločnom pruhu dvojpruhového vjazdu sa vypočíta podľa rovnice (7.13):

$$C_{JV,m} = \min \begin{cases} \dfrac{q_{JV,v,VN} + q_{JV,v,VO}}{\sqrt[n_P+1]{\left(x_{v,VN}\right)^{n_P+1} + \left(x_{v,VO}\right)^{n_P+1}}} \\ 1800 \end{cases} \tag{7.13}$$

kde:

$C_{JV,m}$ je kapacita zmiešaného dopravného prúdu na spoločnom pruhu dvojpruhového vjazdu [j.v./h],

$x_{v,VN}$, $x_{v,VO}$ stupeň vyťaženia dopravného prúdu na vnútornom, resp. vonkajšom pruhu dvojpruhového vjazdu [-]:
$= \frac{q_{JV,v,VN}}{C_{JV,v,VN}}$, resp. $\frac{q_{JV,v,VO}}{C_{JV,v,VO}}$

$q_{JV,v,VN}$, $q_{JV,v,VO}$ intenzita dopravného prúdu na vnútornom, resp. vonkajšom pruhu dvojpruhového vjazdu [j.v./h],

$C_{JV,v,VN}$, $C_{JV,v,VO}$ kapacita dopravného prúdu na vnútornom, resp. vonkajšom pruhu dvojpruhového vjazdu podľa rovnice (7.6) [j.v./h],

n_P počet miest na zastavenie na vonkajšom pruhu na vjazde podľa obrázku 7.13 [voz].

Kapacita zmiešaného dopravného prúdu na spoločnom pruhu jednopruhového vjazdu so spojovacou vetvou $C_{JV,m}$ sa vypočíta analogicky podľa rovnice (7.13). Vstupujúcimi hodnotami sú intenzita vjazdu do okružnej križovatky $q_{JV,v}$ a intenzita dopravného prúdu odbočujúceho vpravo na spojovaciu vetvu $q_{JV,SP}$, stupeň vyťaženia vjazdu do okružnej križovatky x_v a stupeň vyťaženia pripojenia spojovacej vetvy na výjazd z okružnej križovatky $x_{v,SP}$, a počet miest na zastavenie n_P (od hrany vjazdu na okružný jazdný pás po odpojenie spojovacej vetvy) podľa obrázku 7.13.

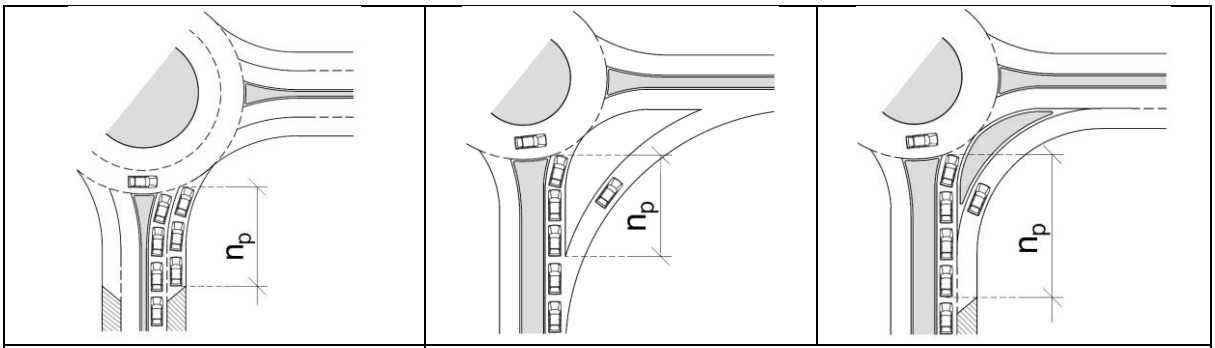
Rovnaký postup pre výpočet kapacity zmiešaného dopravného prúdu na spoločnom pruhu jednopruhového vjazdu so spojovacou vetvou $C_{JV,m}$ sa aplikuje aj v prípade, ak sa preukáže, že dĺžka, resp. počet miest na zastavenie n_{SP} na spojovacej vetve Typu 1 podľa obrázku 7.11 je nepostačujúci, t.j. neplatí rovnica (7.14):

$$N_{95,SP} \leq n_{SP} \tag{7.14}$$

kde:

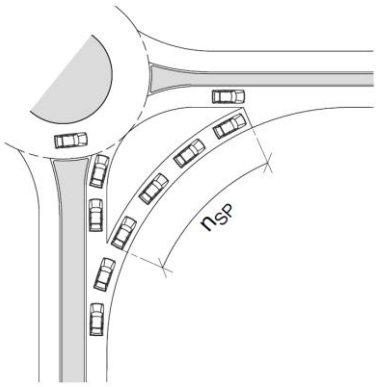
$N_{95,SP}$ je dĺžka kolóny v mieste pripojenia spojovacej vetvy Typu 1 podľa čl. 7.5.12 týchto TP [voz],

n_{SP} počet miest na zastavenie na spojovacej vetve Typu 1 podľa obrázku 7.14 [voz].



a) krátky odbočovací pruh vpravo na dvojpruhovom vjazde	b) odpojenie spojovacej vetvy na jednopruhovom vjazde

Obrázok 7.13 – Počet miest na zastavenie v predraďovacom priestore na vjazde do okružnej križovatky



Obrázok 7.14 – Počet miest na zastavenie na spojovacej vetve Typu 1

7.5.9 Stupeň vyťaženia

Stupeň vyťaženia *x* sa vypočíta pre všetky:

- jednopruhové vjazdy (x_v), resp. vnútorný a vonkajší pruh dvojpruhového vjazdu ($x_{v,VN}$, $x_{v,VO}$);
- jednopruhové výjazdy (x_e), resp. vnútorný a vonkajší pruh dvojpruhového výjazdu ($x_{e,VN}$, $x_{e,VO}$);
- pripojenia spojovacích vetiev Typu 1, resp. Typu 2 (x_{SP});
- zmiešaných dopravných prúdov na dvojpruhovom vjazde do okružnej križovatky s krátkym vonkajším pruhom na vjazde alebo jednopruhovom vjazde so spojovacou vetvou ($x_{v,m}$).

Stupeň vyťaženia sa vypočíta podľa základnej rovnice:

$$\mathrm{x} = \frac{q_{JV}}{C_{JV}} \tag{7.15}$$

kde:

x je stupeň vyťaženia dopravného prúdu alebo zmiešaného dopravného prúdu [-],

q_{JV} intenzita dopravného prúdu alebo zmiešaného dopravného prúdu [j.v./h],

C_{JV} kapacita dopravného prúdu na jazdnom pruhu [j.v./h].

Stupeň vyťaženia môže byť rozhodujúcim kritériom pri kapacitnom posúdení okružnej križovatky (pozri čl. 7.2.1 týchto TP).

7.5.10 Priemerný časy čakania

Na určenie časov čakania je potrebný spätný prepočet vypočítaných hodnôt kapacít dopravných prúdov a zmiešaných dopravných prúdov z j.v./h na voz/h podľa rovnice (6.40) uvedenom v časti 6.5.11 týchto TP.

Rezerva kapacity *R* a následne priemerný čas čakania vozidiel t_w sa vypočítajú podľa rovnice (6.41) a (6.42) uvedené v časti 6.5.11 týchto TP pre všetky:

- jednopruhové vjazdy (R_v, $t_{w,v}$), resp. oba jazdné pruhy na dvojpruhových vjazdoch do okružnej križovatky ($R_{v,VN}$ a $R_{v,VO}$, $t_{w,v,VN}$ a $t_{w,v,VO}$);
- pripojenia spojovacích vetiev Typu 1 (R_{SP}, $t_{w,SP}$);
- zmiešané dopravné prúdy na dvojpruhovom vjazde s krátky vonkajším pruhom na vjazde alebo na jednopruhovom vjazde so spojovacou vetvou ($R_{v,m}$, $t_{w,v,m}$).

Závislosť priemerného času čakania t_w od kapacity *C* a od rezervy kapacity *R* je zobrazená na obrázku 6.23.

Výpočet priemerného času čakania je možný len za podmienky, že rezerva kapacity $R \geq 0$. V prípadoch, keď táto podmienka nie je splnená, priemerný čas čakania sa nepočíta a kvalita priebehu dopravy je na úrovni *F*.

7.5.11 Určenie úrovne kvality dopravy okružnej križovatky

Na základe priemerného času čakania sa určí príslušná úroveň kvality dopravy A až F podľa 6.1 pre všetky:

- jednopruhové vjazdy, resp. oba jazdné pruhy na dvojpruhových vjazdoch do okružnej križovatky;
- priame pripojenia spojovacích vetiev Typu 1;
- zmiešané dopravné prúdy na dvojpruhovom vjazde s krátkym vonkajším pruhom na vjazde alebo na jednopruhovom vjazde so spojovacou vetvou.

Pre celkové hodnotenie okružnej križovatky výsledným stupňom ÚKD (A až F) je rozhodujúce najmenej priaznivé hodnotenie s najvyššou priemernou dobou čakania, t.j. rozhodujúci je najvyšší čas čakania všetkých posudzovaných pruhov na vjazdoch do okružnej križovatky a pripojení spojovacích vetiev Typu 1.

7.5.12 Preverenie dĺžky kolón

Pri posudzovaní okružnej križovatky sa môže stať rozhodujúcim kritériom aj vznik kolón v dopravných prúdoch na vjazdoch do okružnej križovatky alebo spojovacích vetvách.

Dĺžka kolóny sa musí preveriť hlavne pri dvojpruhových vjazdoch s krátkym vonkajším pruhom na vjazde, resp. odbočovacím pruhom na spojovacích vetvách Typu 1, pretože vznikajúce preťaženie, resp. ak je spojovacia vetva krátka, vedie k obmedzeniu vozidiel na vjazde do okružnej križovatky - obrázok 7.13 a obrázok 7.14.

Dĺžku kolón na vjazdoch do okružnej križovatky treba preveriť aj v prípadoch, ak sa v blízkosti posudzovanej okružnej križovatky nachádza iná križovatka alebo pripojenie obslužných dopravných zariadení a vzniknuté kolóny by tak mohli obmedzovať ich výkonnosť.

Pre preverenie dĺžky kolón sa stanoví dĺžka kolóny N_{95} podľa postupu uvedenom v časti 6.5.13 podľa rovnice (6.43) alebo orientačne z grafu na obrázku 6.24 pre všetky pruhy na vjazdoch do okružnej križovatky a spojovacích vetvách Typu 1.

Preukázanie 99 %-nej dĺžky kolóny N_{99} sa využíva v prípadoch, keď hrozí dĺžka zostávajúcej kolóny po mimoriadne nebezpečný bod, napr. po križovatku so železničným priecestím na vjazde. Stanoví sa analogicky podľa postupu uvedenom v časti 6.5.13 podľa rovnice (6.44) alebo orientačne z grafu na obrázku 6.25.

7.6 Postup a formuláre výpočtu

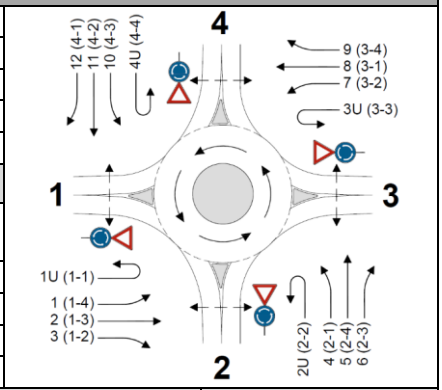
V čl. 7.5 týchto TP sú popísané výpočtové postupy, ktorými sa určí úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke. Pre zjednodušenie praktickej aplikácie daných postupov je v tomto článku zhrnutý pracovný postup v nasledujúcich krokoch:

1) Voľba vhodného typu okružnej križovatky a stanovenie návrhových prvkov, vrátane vypracovania situácie.
2) Stanovenie požadovanej úrovne kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ a z nej vyplývajúci priemerný čas čakania $t_{w,lim}$ podľa tabuľky 6.1.
3) Určenie veličín geometrického usporiadania okružnej križovatky podľa jej typu:
   - veľkosť vonkajšieho priemeru okružnej križovatky,
   - počet pruhov na okružnom jazdnom páse,
   - počet pruhov na jednotlivých vjazdoch a výjazdoch,
   - existencia a dĺžky prídavných (vonkajších) pruhov na vjazde,
   - existencia spojovacích vetiev, ich typ a dĺžka.
4) Určenie návrhových intenzít q_i pre všetky dopravné prúdy i motorovej dopravy s rozlíšením druhu vozidla.
5) Určenie faktoru na prepočet zloženia dopravného prúdu $f_{JV,i}$ a prepočet intenzít dopravy q_i na jednotkové vozidlá $q_{JV,i}$ kvôli zohľadneniu rôznych druhov vozidiel.
6) Výpočet intenzít dopravných prúdov na jednotlivých pruhoch na vjazdoch ($q_{JV,v}$, resp. $q_{JV,v,VN}$ a $q_{JV,v,VO}$), výjazdoch ($q_{JV,e}$, resp. $q_{JV,e,VN}$ a $q_{JV,e,VO}$) a okružnom jazdnom páse ($q_{JV,k}$, resp. $q_{JV,k,VN}$ a $q_{JV,k,VO}$).
7) Určenie vstupných hodnôt časových odstupov (kritického časového odstupu t_g, následného časového odstupu t_f a minimálneho časového odstupu t_{min}).
8) Výpočet základnej kapacity G_{JV}, výpočet kapacity C_{JV} a stupňa vyťaženia x:
   - pre všetky jednopruhové vjazdy, resp. vnútorný a vonkajší pruh dvojpruhových vjazdov,
   - pre všetky jednopruhové výjazdy, resp. vnútorný a vonkajší pruh dvojpruhových výjazdov,
   - pre všetky miesta pripojenia spojovacej vetvy Typu 1 a Typu 2,
   - pre zmiešané dopravné prúdy.
9) Pre všetky pruhy na vjazde a priame pripojenia spojovacej vetvy Typu 1:
   - výpočet dĺžky kolóny N_{95},
   - preverenie dĺžky prídavných pruhov na vjazde a spojovacej vetve,
   - prepočet kapacity $C_{JV,v}$, $C_{JV,SP}$ a $C_{JV,m}$ v j.v./h na kapacitu C_v, C_{SP} a C_m v voz/h,
   - výpočet rezervy kapacity R_v, R_{SP} a R_m,
   - stanovenie priemerného času čakania $t_{W,v}$, $t_{W,SP}$ a $t_{W,m}$,
   - určenie stupňa ÚKD.
10) Pre všetky pruhy na výjazde a pripájacie pruhy spojovacej vetvy Typu 2:
   - porovnanie stupňa vyťaženia x_e s $x_{e,max}$, x_{SP} s $x_{SP,max}$
11) Preverenie dĺžky kolón.
12) Súhrnné posúdenie okružnej križovatky na základe požadovanej $ÚKD_{lim}$ a x_{max}.

Ako pomôcka na vykonanie uvedených pracovných postupov je na nasledujúcich stranách k dispozícii výpočtový formulár. V prílohe 9.6 je uvedený príklad kapacitného posúdenia jednopruhovej okružnej križovatky, dvojpruhovej okružnej križovatky a turbookružnej križovatky.

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt / Variant	
Križovatka ciest	
Posudzovaný stav (rok, čas)	
Typ okružnej križovatky	
Vonkajší priemer (*D*)	



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$ [s]	x_{max} [-]
1				***0,9***
2				***0,9***
3				***0,9***
4				***0,9***

Geometrické podmienky

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Spojovacia vetva	
		n_v [-]	n_e [-]	n_k [-]	r_v *2 [m]	r_e *2 [m]	b *2 [m]	n_p [voz]	Typ *3	Dĺžka n_{SP} [voz]
		1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
1										
2										
3										
4										

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(10+11+12)* [voz/h]	q_v *(∑ 13)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 7.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(13*15)* [j.v./h]	$q_{JV,v}$ *(∑ 16)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(17/14)* [-]	q_{ch} [ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-4)										
	2 (1-3)										
	3 (1-2)										
	1U (1-1)										
2	4 (2-1)										
	5 (2-4)										
	6 (2-3)										
	2U (2-2)										
3	7 (3-2)										
	8 (3-1)										
	9 (3-4)										
	3U (3-3)										
4	10 (4-3)										
	11 (4-2)										
	12 (4-1)										
	4U (4-4)										

Poznámka:
**1 Typ vjazdu (OK 1/1, OK 1/2, OK 2/2, TOK 1/1, TOK 1/2, TOK 2/1, TOK 2/2) podľa tabuľky 7.2 a obrázku 7.3.*
**2 Relevantné len pri OK 1/1*
**3 Typ spojovacej vetvy (Typ 1, Typ 2, Typ 3) podľa obrázku 7.11.*

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	$q_{JV,v}$ *(17 al. rovn. 7.3 a 7.4 al. tab. 7.5)* [j.v./h]	$q_{JV,k}$ *(tab. 7.7 a 7.8)* [j.v./h]	$G_{JV,v}$ *(rovn. 7.5)* [j.v./h]	$f_{ch,v}$ *(rovn. 7.7 al. 7.8)* [-]	$C_{JV,v}$ *(22*23)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(18 al. rovn. 6.3)* [-]	C_v *(24/25)* [voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1								
2								
3								
4								

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	R_v *(26-14)* [voz/h]	x_v (20/24) [-]	$N_{95,v}$ *(rovn. 6.43)* [voz]	n_P *(7)* [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	t_w *(rovn. 6.42)* [s]	$ÚKD_v$ *(tab. 6.1)* [-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1								
2								
3								
4								

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

Rameno	Pruh na výjazde *3	$q_{JV,e}$ *(tab. 7.6)* [j.v./h]	q_{ch} [ch/h]	$f_{ch,e}$ *(rovn. 7.10)* [-]	$C_{JV,e}$ *(rovn. 7.9)* [j.v./h]	x_e *(34/37)* [-]	x_{max} [-]	Vyhovuje $x_e < x_{max}$ *(áno/nie)*
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1								
2								
3								
4								

Poznámka:
**3 Označenie pruhu na vjazde/výjazde do/z okružnej križovatky (OK 1/1, OK 1/2, OK VN/2, OK VO/2), alebo turbookružnej križovatky (TOK 1/1, TOK 1/2, TOK VN/1, TOK VO/1, TOK VN/2, TOK VO/2) podľa tabuľky 7.7.*

Formulár 7.3: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita spojovacej vetvy - Typ 1

Rameno	q_{SP} *(13)* [voz/h]	$q_{JV,SP}$ *(16)* [j.v./h]	$C_{JV,SP}$ *(rovn. 7.11)* [j.v./h]	$f_{JV,SP}$ *(15)* [-]	C_{SP} *(49/50)* [voz/h]
	41	***42***	***43***	***44***	***45***
1					
2					
3					
4					

Posúdenie kapacity spojovacej vetvy – Typ 1

Rameno	R_{SP} *(45-41)* [voz/h]	x_{SP} *(42/43)* [-]	$N_{95,SP}$ *(rovn. 6.43)* [voz]	n_{SP} *(9)* [voz]	**Dostatočná dĺžka vetvy** *(áno/nie)*	$t_{w,SP}$ *(rovn. 6.42)* [s]	$ÚKD_{SP}$ *(tab. 6.1)* [-]
	46	***47***	***48***	***49***	***50***	***51***	***52***
1							
2							
3							
4							

Posúdenie kapacity spojovacej vetvy – Typ 2

Rameno	$q_{JV,SP}$ *(16)* [j.v./h]	$C_{JV,SP}$ *(rovn. 7.12)* [j.v./h]	x_{SP} *(53/54)* [-]	x_{max} [-]	**Vyhovuje** $x_e < x_{max}$ *(áno/nie)*
	53	***54***	***55***	***56***	***57***
1					
2					
3					
4					

Posúdenie kapacity zmiešaných prúdov

Rameno	$q_{JV,v}$ *(16)* [j.v./h]	$C_{JV,m}$ *(rovn. 7.13)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(18 al. rovn. 6.3)* [-]	C_m *(59/60)* [voz/h]	R_m *(61-14)* [voz/h]	x_m *(58/59)* [-]	$N_{95,m}$ *(rovn. 6.43)* [voz]	$t_{w,m}$ *(rovn. 6.42)* [s]	$ÚKD_m$ *(tab. 6.1)* [-]
	58	***59***	***60***	***61***	***62***	***63***	***64***	***65***	***66***
1									
2									
3									
4									

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	***Požadovaná*** $ÚKD_{lim}$ [-]	**Dosiahnuteľná** ***ÚKD*** [-]
		67	***68***
1			
2			
3			
4			

Komentár

8 Križovatky riadené svetelným signalizačným zariadením

8.1 Účel a rozsah použitia

Križovatky, na ktorých je cestná premávka riadená svetelným signalizačným zariadením (SSZ), sú súčasťou základnej organizácie dopravy v mestách spolu s neriadenými či okružnými križovatkami. V rozhodujúcej miere určujú pohyb dopravných prúdov vozidiel po sieti miestnych ciest. V extraviláne sa križovatky riadené SSZ navrhujú len v nevyhnutných prípadoch na križovatkách s vysokým dopravným zaťažením (napr. v blízkosti sídlených prostredí, na obchvatoch miest, pripojení priemyselných areálov).

Riadenie pomocou SSZ sa využíva najmä na zlepšenie kvality pohybu dopravy na križovatkách, zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky a/alebo na upokojenie dopravy.

Výpočtové postupy v tejto kapitole slúžia na zdokumentovanie, že križovatka riadená pomocou SSZ prepustí súčasné (východiskové), alebo výhľadové dopravné zaťaženie s požadovanou kvalitou pohybu dopravy.

V tejto kapitole je zahrnuté:
- dopravno-technický návrh signálneho plánu;
- kapacitné posúdenie križovatky riadenej pomocou SSZ – hodnotenie kvality pohybu dopravy.

8.2 Posúdenie kvality pohybu dopravy

8.2.1 Kritéria kvality

Výpočtovým postupom popísaným v čl. 8.6 týchto TP sa hodnotí kvalita dopravy na križovatke riadenej SSZ z pohľadu užívateľov. Hlavným kritériom kvality dopravy je **priemerný čas čakania** dopravných prúdov (t_w) vypočítaný podľa čl. 8.6.11 týchto TP.

Pri pešej a cyklistickej doprave sa hodnotí **maximálny čas čakania**, ktorý zodpovedá dĺžke červeného signálu cez jeden priechod (miesto na prechádzanie) a pri riadení pevným cyklom. Ak musia chodci prejsť viacero miest na prechádzanie za sebou, prioritne sa signalizácia nastaví tak, aby sa dalo rameno križovatky prejsť na jedenkrát (tabuľka 8.1). Ak túto podmienku nevieme dodržať a chodec musí čakať na ostrovčeku na ďalší cyklus, časy sa spočítajú.

Okrem priemerného času čakania motorovej dopravy sa tiež hodnotí **dĺžka zostávajúcej kolóny** stanovená podľa čl. 8.6.12 týchto TP, ktorá má pri navrhovaní stavebnej časti križovatky rozhodujúci charakter v prípade, ak hrozí nebezpečenstvo obmedzenia iných dopravných prúdov alebo susedných križovatiek.

V prípade koordinácie je dôležitým kritériom **miera koordinácie** - percentuálny podiel počtu prechádzajúcich vozidiel bez zastavenia vypočítaný podľa čl. 8.6.14 týchto TP.

8.2.2 Úrovne kvality dopravy

Na určenie úrovne kvality dopravy (ÚKD) od A až F na posudzovanej križovatke riadenej svetelným signalizačným zariadením platia hraničné hodnoty časov čakania podľa tabuľky 8.1.

Tabuľka 8.1 – Hraničné hodnoty priemerných časov čakania na určenie úrovne kvality dopravy

ÚKD	Priemerný čas čakania		Maximálny čas čakania
	Motorová doprava t_w [s]	MHD na vyhradených pruhoch $t_{w,VOD}$ [s]	Pešia a cyklistická doprava $t_{w,CHB,}$ [s]
A	≤ 20	≤ 5	≤ 30
B	≤ 35	≤ 15	≤ 40
C	≤ 50	≤ 25	≤ 55
D	≤ 70	≤ 40	≤ 70
E	> 70	≤ 60	≤ 85
F	--- [1)]	> 60	> 85

[1)] *Úroveň F je dosiahnutá, keď je návrhová intenzita dopravy väčšia ako kapacita (rezerva kapacity je menšia ako 0, resp. stupeň vyťaženia je väčší ako 1).*

Charakteristika úrovne kvality dopravy:
Úroveň A: Väčšina účastníkov dopravy môže prejsť križovatkou bez obmedzenia. Čakacie doby sú veľmi krátke.

Úroveň B: Všetci účastníci dopravy, prichádzajú v čase červenej, môžu počas nasledujúcej zelenej pokračovať v jazde. Časy čakania sú krátke.

Úroveň C: Väčšina účastníkov dopravy prichádzajúcich počas červenej môže počas nasledujúcej zelenej pokračovať v jazde. Časy čakania sú citeľné. Vozidlá vytvárajú nepatrné zostávajúce kolóny na konci zelenej.

Úroveň D: Vozidlá neustále vytvárajú zostávajúcu kolónu. Časy čakania všetkých účastníkov dopravy sú značné. Pohyb dopravy je ešte stabilný.

Úroveň E: Stav dopravy je nestabilný, aj malé zmeny dopravného zaťaženia vyvolajú prudký nárast časových strát. Vozidlá vytvárajú postupne narastajúcu kolónu. Časy čakania sú veľké. Dosiahla sa kapacita.

Úroveň F: Intenzita je väčšia ako kapacita. Vozidlá sa musia pred križovatkou viac krát posúvať. Kolóna neustále narastá. Časy čakania sú veľmi veľké. Križovatka je preťažená.

8.2.3 Posúdenie

Križovatka so SSZ kapacitne vyhovuje, pokiaľ sú súčasne splnené podmienky:

a) na všetkých jazdných pruhoch je priemerný čas čakania vozidiel t_W podľa čl. 8.6.11 týchto TP menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{W,lim}$ pre príslušnú požadovanú ÚKD$_{lim}$ podľa STN 73 6102, resp. STN 73 6110,
b) na všetkých vyhradených pruhoch pre MHD je priemerný čas čakania vozidiel MHD $t_{W,VOD}$ podľa čl. 8.6.11 týchto TP menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{W,lim}$ pre príslušnú požadovanú ÚKD$_{lim}$ podľa STN 73 6110,
c) na všetkých priechodoch je maximálny čas čakania pre chodcov a cyklistov $t_{w,PC}$ podľa čl. 8.6.11 týchto TP menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{W,lim}$ pre príslušnú požadovanú ÚKD$_{lim}$ podľa STN 73 6110,

Požadovaná úroveň kvality dopravy ÚKD$_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 a STN 73 6110 líši podľa umiestnenia posudzovanej križovatky a v závislosti od druhu a dopravného významu križujúcich sa ciest. Minimálne požadované úrovne kvality dopravy ÚKD$_{lim}$ sú uvedené v čl. 6.2 týchto TP.

Pri koordinovaných vjazdoch sa hodnotí miera koordinácie podľa percentuálneho podielu prechádzajúcich vozidiel, alebo zhodnotením počtu zastavení:

- Hodnoty ≥ 95 % označujú **veľmi dobrú kvalitu koordinácie**. Takmer všetky vozidlá v koordinovanom dopravnom prúde prejdú cez ťah križovatiek s koordinovanou svetelnou signalizáciou bez zastavenia.
- Hodnoty ≥ 85 % (< 95 %) označujú **dobrú kvalitu koordinácie**. Väčšina vozidiel v koordinovanom dopravnom prúde prejde cez ťah križovatiek s koordinovanou svetelnou signalizáciou bez zastavenia.
- Hodnoty ≥ 75 % (< 85 %) označujú **strednú kvalitu koordinácie**. Vozidlá v koordinovanom dopravnom prúde prejdú cez ťah križovatiek s koordinovanou svetelnou signalizáciou spravidla bez zastavenia.
- Hodnoty ≥ 65 % (< 75 %) označujú **miernu kvalitu koordinácie**. Vozidlá v koordinovanom dopravnom prúde musia v ťahu križovatiek s koordinovanou svetelnou signalizáciou pravidelne zastavovať.
- Hodnoty pod 65 % znamenajú, že **koordinácia je neúčinná**. Podiel zastavujúcich vozidiel sa nachádza na úrovni nekoordinovaných vjazdov.

8.3 Podklady a ovplyvňujúce faktory

8.3.1 Poloha križovatky

Pre kapacitný výpočet križovatky riadenej SSZ je potrebná znalosť umiestnenia križovatky. Rozlišuje sa umiestnenie v obci alebo mimo obce (v extraviláne sa križovatky riadené SSZ zriaďujú len výnimočne). Ďalej rozlišujeme v obci a jej aglomerácií a prieťahy ciest I., II., alebo III. triedy. Následne sa pozrieme či v príslušných hraniciach (definovaných podľa čl. 8.5.7 týchto TP) sa nenachádza ďalšia križovatka riadenia SSZ, ktorú je potrebné riešiť v koordinácií s posudzovanou križovatkou.

8.3.2 Geometrické usporiadanie križovatky

Pre použitie výpočtových postupov kapacitného posúdenia križovatky riadenej pomocou SSZ je potrebné poznať jej presné geometrické usporiadanie.

Pre použitie výpočtovej metódy je potrebné poznať geometrické usporiadanie križovatky SSZ:
- počet vstupných ramien do križovatky,
- počet jazdných pruhov na každom ramene križovatky,
- definovanie smerovania jazdy dopravných prúdov na jazdných pruhoch,
- existencia a dĺžka odbočovacích pruhov vľavo alebo vpravo na každom ramene križovatky
- počet miest na zastavenie vľavo odbočujúceho dopravného prúdu pri podmienene nekolíznom odjazde v priestore križovatky n_{LA},
- počet miest na zastavenie vpravo odbočujúceho dopravného prúdu pri podmienene nekolíznom odjazde v priestore križovatky n_{RA},
- šírka jazdných pruhov,
- veľkosť odbočovacích polomerov,
- pozdĺžny sklon jednotlivých ramien križovatky.

8.3.3 Podmienky riadenia dopravy

Signálne plány, zloženie a druh signálnych skupín pre dopravné prúdy majú zásadný vplyv na kvalitu dopravy. Dĺžka cyklu, časy zelenej a červenej tvoria zásadné vstupné veličiny pre výpočtové metódy.

V prípade pevného programu riadenia ich treba vybrať z časového plánu svetelnej signalizácie napr. podľa [ZP4]. V prípade signálnych programov ovládaných dopravou je vhodné vytvoriť adekvátny pevný program a použiť jeho dĺžku cyklu, časy zelenej a červenej na preukázanie základnej výkonnosti. Hodnotenie kvality dopravy v prípade svetelnej signalizácie ovládanej dopravou je možné výlučne pomocou alternatívnych postupov.

8.3.4 Intenzity a zloženie dopravných prúdov

Nevyhnutným podkladom pre posúdenie kapacity križovatky riadenej SSZ sú návrhové intenzity q_b všetkých dopravných prúdov v križovatke v rozlíšení podľa druhu vozidiel.

Analýza súčasného (východiskového) stavu vychádza z návrhových intenzít q_b jednotlivých dopravných prúdov určených podľa postupov a zásad uvedených v kapitole 2. Kapacitné posúdenie sa vykoná pre dopoludňajšiu a popoludňajšiu špičkovú hodinu. Počas posudzovanej špičkovej hodiny je potrebné poznať intenzity dopravy podľa zloženia dopravného prúdu minimálne v rozlíšení: ľahké vozidlá (motocykle, osobné a dodávkové vozidlá bez prívesu a s prívesom), nákladné vozidlá, autobusy, ťažké nákladné vozidlá (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, príp. kĺbové autobusy).

Vplyv ťažkých vozidiel sa pri kapacitnom posúdení križovatiek riadených SSZ zohľadňuje korekčným faktorom f_{TV}. Korekčný faktor sa počíta podľa rovnice (8.30) uvedenej v čl. 8.6.3 týchto TP pri výpočte saturovanej intenzity jazdného pruhu. Jeho použitie je aj pri výpočte potrebnej dĺžky pruhu pre zostávajúcu kolónu.

Pre kapacitné posúdenie výhľadového stavu sa v zmysle STN 73 6110 a STN 73 6102 pre križovatky v obci a v jej aglomerácii použijú návrhové intenzity dopravných prúdov stanovené pre výhľadové obdobie minimálne +10 rokov; mimo obce, resp. mimo aglomerácie a na prieťahoch ciest v obciach +20 rokov od uvedenia križovatky do prevádzky, resp. aj v medziobdobí, ak sa predpokladá vyššie dopravné zaťaženie.

8.3.5 Intenzity pešej dopravy

Intenzity pešej a cyklistickej dopravy križujúcich ramená posudzovanej križovatky je potrebné poznať, nakoľko ovplyvňujú kapacitu podmienene nekolízne vedených odbočujúcich prúdov (čl. 8.6.6

týchto TP). Prieskum pešej a cyklistickej dopravy sa pri križovatkách riadených SSZ vykoná podľa postupov uvedených v kapitole 2.

Pri riadených priechodoch pomocou SSZ sa môžu zriaďovať len miesta na prechádzanie [611-50, 611-60], avšak pre účely týchto TP sa bude uvádzať len priechod.

8.3.6 Ďalšie ovplyvňujúce faktory

Kapacitu križovatiek SSZ ovplyvňujú aj ďalšie faktory:

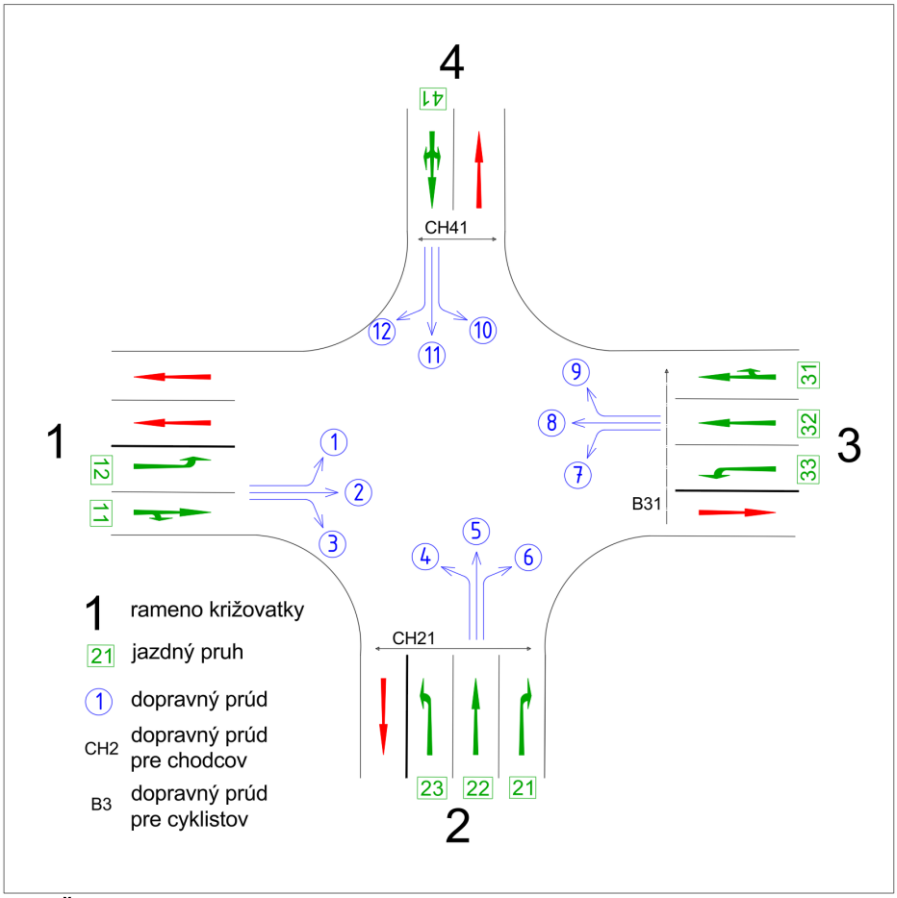
- umiestnenie priechodov v križovatke, alebo na hlavnej ceste v blízkosti križovatky,
- umiestnenie neriadenej križovatky v blízkosti posudzovanej križovatky,
- umiestnenie železničného priecestia v blízkosti posudzovanej križovatky.

8.3.7 Podmienky prostredia

Nepriaznivé podmienky prostredia ako vlhkosť a tma môžu ovplyvniť kvalitu dopravy. Postup platí pre suchý povrch a podmienky denného svetla.

8.4 Označenie ramien a dopravných prúdov

Na obrázku 8.1 je uvedené číslovanie jednotlivých ramien križovatky riadenej SSZ, jazdných pruhov a dopravných prúdov. Ramená križovatky sa označujú číslami od 1 do 4 (vo výnimočných prípadoch aj viac ramien) proti smeru hodinových ručičiek.



Obrázok 8.1 – Číslovanie dopravných prúdov a jazdných pruhov na svetelne riadenej križovatke

Dopravný prúd na vjazde sa označuje najmenším číslom pre vľavo odbočujúce dopravné prúdy a najväčším číslom pre vpravo odbočujúce dopravné prúdy. V prípade, že určitý dopravný prúd chýba, tak sa príslušné číslo vynechá, ale bez toho, aby sa menilo označenie ostatných dopravných prúdov.

Jazdné pruhy sa číslujú dvojmiestnym číslom. Prvé číslo označuje príslušné rameno, druhé číslo počíta jazdné pruhy vzostupne od pravého okraja vstupujúceho ramena. Napríklad číslo 23 označuje tretí jazdný pruh na ramene 2; číslo 31 označuje prvý jazdný pruh od pravého okraja vstupujúceho ramena 3.

Pri zapisovaní združeného jazdného pruhu, vo výpočtových formulároch 8.1 a 8.2, sa každý dopravný prúd zapíše do samostatného stĺpca a následne sa v riadku pre jazdný pruh uvedie to isté označenie k viacerým dopravným prúdom. Ak je dopravný prúd vedený vo viacerých jazdných pruhoch (obrázok 8.1 – dopravný prúd 8) musí sa dopravných prúd zapísať do toľkých stĺpcov v koľkých jazdných pruhoch sa nachádza (obrázok 8.1 – dopravný prúd 8 sa zapíše ako 8L pre jazdný pruh 32 a 8R pre jazdných pruh 31). Musí byť jednoznačne identifikovateľné, v koľkých jazdných pruhoch sa nachádza dopravný prúd a aké intenzity dopravy sú na nich (pozri príklad čl. v týchto TP).

Dopravné prúdy chodcov sa číslujú dvojmiestnym číslom. Prvé číslo označuje príslušné rameno, druhé číslo označuje smer pohybu chodcov. Číslo 1 označuje smer pohybu chodcov, kde chodci najskôr križujú prichádzajúce dopravné prúdy a následne odchádzajúce dopravné prúdy. Číslo 2 označuje protismer. Dopravným prúdom pre chodcov sa na začiatok pridáva písmeno CH.

Dopravné prúdy cyklistov sa číslujú analogicky ako dopravné prúdy chodcov, pričom sa na začiatok pridáva písmeno B.

Uvedené číslovanie dopravných prúdov je potrebné pri kapacitnom posúdení križovatky so SSZ zachovať, pretože z nich vychádzajú všetky výpočtové vzťahy uvedené v nasledujúcej metodike.

8.5 Dopravno-technický návrh signálneho plánu

8.5.1 Spôsoby riadenia

Na križovatkách riadených svetelným signalizačným zariadením sa používajú rozdielne spôsoby riadenia dopravy na makroskopickej a mikroskopickej úrovni.

8.5.1.1 Makroskopická úroveň riadenia

Na makroskopickej úrovni je riadenie zamerané na celkový pohyb dopravy po komunikačnej sieti mesta alebo po jej častiach.

Na výber programu podľa času, alebo v závislosti od zmien celkovej intenzity dopravy na križovatke, sa overuje vhodnosť jednotlivých navrhnutých riadiacich programov tak, že sa ponechajú v prevádzke dlhší čas. Sledovaním úspešnosti riadenia sa zvolia najvhodnejšie kritéria na výber ktoréhokoľvek programu.

Pre podobné dopravné zaťaženia, ktoré možno očakávať pravidelne v rovnakom čase dňa, stačí ako kritérium na výber programu určiť deň v týždni a hodinu.

Na výber riadiaceho programu v závislosti od dopravy sa použijú na charakterizovanie dopravnej situácie nasledujúce údaje:

- časový faktor dopravného prieskumu,
- smerovanie intenzít dopravy,
- skladba dopravného prúdu.

8.5.1.2 Mikroskopická úroveň riadenia

Spôsoby riadenia používané na mikroskopickej úrovni zohľadňujú (ak nie sú použité programy s pevným cyklom) krátkodobé zmeny v dopravnom zaťažení. Sú aktivované z makroskopickej úrovne.

8.5.1.3 Riadenie dopravy s pevným signálnym plánom

Zvláštny význam má riadenie s pevným signálnym plánom, pri ktorom dĺžka cyklu, poradie a dĺžky zelených signálov zostávajú nezmenené, t.j. program sa rovnakým spôsobom opakuje každý cyklus.

Riadenie s pevným cyklom má význam pri zriaďovaní líniových a plošných koordinácií, pri ktorých sa musí pracovať väčšinou s pevnými programovými štruktúrami. Okrem toho programy s pevnou dĺžkou cyklu tvoria základ väčšiny dopravne závislých signálnych plánov (dynamické riadenie).

8.5.1.4 Dopravne závislé riadenie (dynamické riadenie dopravy)

Dopravne závislé riadenie reaguje na krátkodobé zmeny dopravnej situácie na križovatke, prípadne uprednostňuje jednotlivé dopravné prúdy.

Rozlišuje sa dynamické riadenie s:

- jednoduchým predlžovaním zelených signálov a celého cyklu,
- zmenou poradia riadiacich fáz,
- vynechaním nepožadovanej fázy,
- tvorbou signálneho programu.

Pre kapacitné posúdenie križovatky s dynamickým riadením dopravy nie sú v súčasnosti stanovené štandardizované postupy. V takomto prípade sa dá pre jednotlivé signálne skupiny odvodiť priemerný čas zeleného signálu a vznikne priemerný cyklus. V prípade veľmi komplexných riešení môže byť definovanie priemerného cyklu zložité, v takýchto prípadoch sa môže použiť mikrosimulácia. Dôležité pritom je, aby boli pre jednotlivé dopravné prúdy odvodené tie isté parametre napr. priemerné časy čakania, priemerné dĺžky zostávajúcej kolóny a percentily dĺžky zostávajúcej kolóny tak, aby bolo možné spraviť rovnocenné vyjadrenia k úrovniam kvality dopravy, potrebným dĺžkam radiacich pruhov atď. Mikrosimulácia nenahrádza kapacitný výpočet, ale je vhodným doplnkom, ktorý môže byť pri zložitých križovatkách nápomocný.

8.5.2 Postup dopravno-technického návrhu signálneho plánu

Pre riadenie dopravy na križovatke so SSZ (plné, smerové alebo doplnkové signály) sa spracováva dopravno-technický návrh signálneho plánu. Dopravno-technický návrh signálneho plánu sa navrhuje na nových križovatkách, na existujúcich neriadených križovatkách v prípadoch ich úpravy na svetelne riadené alebo na existujúcich svetelne riadených križovatkách, ak technická, dopravná alebo iná zmena vyžaduje nový návrh.

Postup výpočtu dopravno-technického návrhu riadenia križovatky pomocou SSZ obsahuje:

- stanovenie medzičasov (podľa čl. 8.5.2 týchto TP);
- návrh riadiacich fáz (čl. podľa 8.5.3 týchto TP);
- stanovenie dĺžky cyklu a dĺžok jednotlivých zelených signálov (podľa čl. 8.5.4 a čl. 8.5.5 týchto TP).

Pre výpočet a návrh signálneho plánu je potrebné poznať všetky intenzity dopravných prúdov.

8.5.3 Stanovenie medzičasov

Nutná dopravná bezpečnosť pri zmene fáz je zabezpečená medzičasom. Medzičas je časový interval medzi koncom zeleného signálu odchádzajúceho (vyprázdňujúceho) dopravného prúdu a začiatkom nasledujúcej zelenej vchádzajúceho kolízneho dopravného prúdu za podmienky, že oba dopravné prúdy v rámci jednej konfliktnej oblasti pôjdu za sebou.

Medzičas sa zaokrúhľuje nahor na celé sekundy. Medzičas musí byť určený pre všetky kolízne prúdy a zapísaný do tabuľky (matice) medzičasov. Pre zostavenie signálneho plánu sa určia hodnoty medzičasov t_z podľa rovnice (8.1):

$$t_z = t_o - t_v + t_b \tag{8.1}$$

$$t_o = \frac{L_o + l_{voz}}{v_o} \tag{8.2}$$

$$t_v = \frac{L_v}{v_v} \tag{8.3}$$

kde:

t_Z je medzičas (stratový čas) [s],

t_o doba odjazdu, doba potrebná na prejdenie odchádzajúceho vozidla od STOP čiary (miesta zastavenia v križovatke*) po kolízny bod na konci (začiatku**) kolíznej plochy, resp. doba potrebná na prejdenie odchádzajúceho chodca od vstupu na vozovku za návestidlom po koniec kolíznej plochy [s],

t_v doba vjazdu, doba potrebná na prejdenie vchádzajúceho vozidla od STOP čiary (miesta zastavenia v križovatke*) po kolízny bod na začiatku (na konci**) kolíznej plochy, resp. doba potrebná na prejdenie vchádzajúceho chodca od vstupu na vozovku za návestidlom po začiatok kolíznej plochy [s],

t_b bezpečnostná doba, doba zohľadňujúca vplyv prechádzania vozidiel na signál pozor, v súlade s pravidlami cestnej premávky, po skončení signálu voľno [s],

L_o dráha odjazdu, dráha odchádzajúceho vozidla od STOP čiary (miesta zastavenia v križovatke*) po kolízny bod na konci (začiatku**) kolíznej plochy, resp. dráha odchádzajúceho chodca od vstupu na vozovku za návestidlom po kolízny bod na konci kolíznej plochy [m],

L_v dráha príjazdu, dráha vchádzajúceho vozidla od STOP čiary (miesta zastavenia v križovatke*) po kolízny bod na začiatku (na konci**) kolíznej plochy, resp. dráha vchádzajúceho chodca od vstupu na vozovku za návestidlom po kolízny bod na začiatku kolíznej plochy [m],

l_{voz} dĺžka odchádzajúceho vozidla [m],
v_o rýchlosť odchádzajúceho vozidla alebo chodca [m/s],
v_v rýchlosť vchádzajúceho vozidla alebo chodca [m/s].

* Miesto zastavenia v križovatke je uvažované len pre signál Doplnková zelená šípka vľavo v protiľahlom rohu križovatky; v odôvodnených prípadoch sa môže použiť vzdialenosť od STOP čiary.

** t_o, t_v a L_o, L_v sa určujú po začiatok kolíznej plochy iba v prípade, ak vozidlá idú v kolíznej ploche rovnakým smerom a vchádzajúce vozidlo má nižšiu rýchlosť ako odchádzajúce vozidlo. Po koniec kolíznej plochy sa určí iba prípade, ak vozidlá idú v kolíznej ploche rovnakým smerom a vchádzajúce vozidlo má vyššiu rýchlosť ako odchádzajúce vozidlo.

Pre výpočet medzičasov sa používajú štandardné rýchlosti, ktoré sú uvedené v tabuľke 8.2. Rýchlosť koľajovej dopravy je nutné overiť u prevádzkovateľa danej dráhy. Tieto hodnoty sú orientačné a je možné použiť iné ako štandardné hodnoty, ak to vyžadujú miestne dopravné pomery.

Tabuľka 8.2 Štandardné hodnoty pre výpočet medzičasov

Rýchlosť pre odchádzajúce a vchádzajúce:	[km/h]	[m/s]
Motorové vozidlá: - v priamom smere - v oblúku	 35 25	 9,7 7,0
Chodci	4,3	1,2
Cyklisti	15	4,2
Električky	20	5,6
Dĺžka odchádzajúceho vozidla (l_{voz}) a bezpečnostná doba (t_b)	l_{voz} [m]	t_b [s]
Motorové vozidlo	5	2
Chodci	0	0
Cyklisti	0	1
Električka	15	0

Hodnota bezpečnostnej doby t_b v tabuľke 8.2 sa uvažuje iba pre odchádzajúce vozidlá.

Medzičas medzi koncom signálu voľno pre vozidlá a začiatkom signálu voľno na priečnom priechode (miesto na prechádzanie) ležiacom na vjazde za STOP čiarou, nesmie byť nižší ako dĺžka žltého signálu POZOR [s] + 1[s].

Uvedený spôsob stanovenia medzičasov vychádza z [ZP5]. Alternatívne sa môže návrh medzičasov vykonať a podložiť inou vhodnou zahraničnou smernicou, napr. [ZP4], kde je táto problematika podrobne spracovaná.

8.5.4 Návrh riadiacich fáz

Kvalita pohybu dopravy a bezpečnosť jej účastníkov závisia od stupňa časovej segregácie pohybov (počtu riadiacich fáz).

Pri rozdeľovaní dopravných pohybov do riadiacich fáz treba rozlišovať nekolízne, podmienene nekolízne a kolízne dopravné prúdy. Nekolízne dopravné prúdy nemajú – na rozdiel od podmienene nekolíznych a kolíznych dopravných prúdov – žiadne spoločné konfliktné plochy. Pri podmienene nekolíznych prúdoch ide o odbočujúce prúdy, ktoré nie sú riadené samostatnými signálmi. Signál „Voľno“ majú súčasne s protismernými prúdmi a platia pre nich pravidlá o prednosti v jazde podľa [Z2].

Časovou segregáciou sa vymedzuje pohyb dopravných prúdov tak, aby sa súčasne uskutočňoval len pohyb nekolíznych, alebo podmienene nekolíznych prúdov.

Časová segregácia sa delí do troch úrovní:

- základná, ktorou sú vzájomne oddelené priečne pohyby dopravných prúdov; nie sú vylúčené pohyby podmienene nekolíznych prúdov; príkladom je dvojfázové riadenie;
- čiastočná, pri ktorej je vylúčený pohyb kolíznych a podmienene nekolíznych pohybov s výnimkou odbočovania vozidiel vpravo do priechodu;
- úplná, pri ktorej sa v rovnakom čase po križovatke vykonávajú len navzájom plne nekolízne pohyby.

Počet riadiacich fáz by mal byť čo možno najmenší a závisí od požadovaného stupňa segregácie (úroveň bezpečnosti), celkového stavebného usporiadania križovatky, počtu vstupných pruhov a intenzity jednotlivých dopravných prúdov. Príklady usporiadania riadiacich fáz sú zobrazené v tabuľke 8.3 – Návrh riadiacich fáz. Jednoduché dvojfázové riadenie je zobrazené v rámci tejto tabuľky v riadku „a“.

Pri dvojfázovom riadení možno časovým posunom zelených signálov pre protismerné priame dopravné prúdy vytvoriť čas, kedy môžu vozidlá odbočujúce vľavo bezkolízne opustiť križovatku po ukončení alebo pred začiatkom zelenej príslušného protismeru (z hľadiska bezpečnosti sa však neodporúča).

Bezkolíznosť dokončenia pohybu je signalizovaná „doplnkovým signálom zelenej farby“ v tvare šípky umiestneným v protiľahlom rohu križovatky (vyprázdňovacia zelená šípka). Takéto riadenie je zobrazené v riadku „b“ tabuľky 8.3 – Návrh riadiacich fáz - na konci fázy 1 je protismerná doprava zastavená, čím sa umožní bezkolízny prejazd vozidiel odbočujúcich vľavo.

Ak má byť na križovatke zaistené bezkolízne odbočovanie vľavo, alebo ak je na odbočovanie viac jazdných pruhov, musí sa vytvoriť samostatná fáza (pozri riadok „c“ tabuľky 8.3).

Príklad rozdelenia pohybov do riadiacich fáz na stykovej križovatke je zobrazený v riadku „d“ tabuľky 8.3.

Pri rozdelení pohybov do riadiacich fáz:

- kde vľavo odbočujúce vozidlo dáva prednosť vozidlám protiidúcim a následne dáva prednosť chodcom a/alebo cyklistom, alebo
- kde vľavo odbočujúce vozidlo dáva prednosť chodcom a/alebo cyklistom, alebo
- kde vpravo odbočujúce vozidlo dáva prednosť chodcom a/alebo cyklistom, vedeným na priechode cez viac ako 2 jazdné pruhy bez ochranného ostrovčeka;
    - chodci/cyklisti musia byť na priechode skôr ako odbočujúce vozidlá,
    - pred priechodom sa vhodným spôsobom umiestnia signály upozorňujúce na prítomnosť chodcov (prerušovaný žltý signál so symbolom chodec 841-50, cyklista 841-51, chodec/cyklista 841-52)

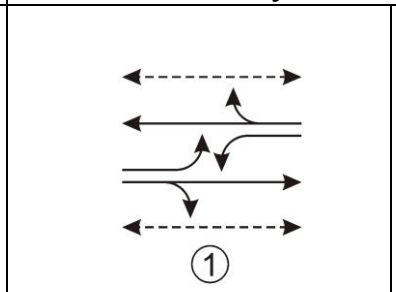
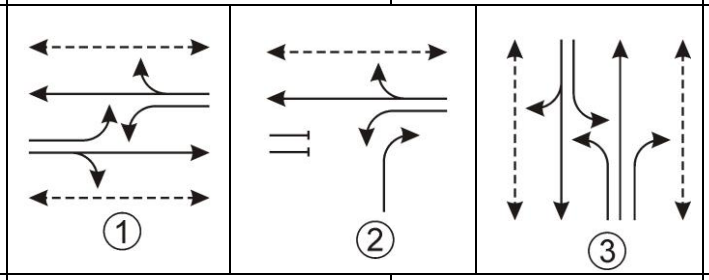
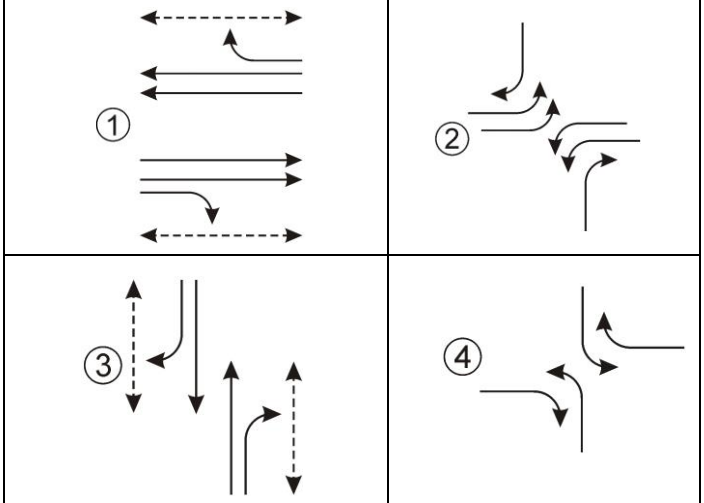
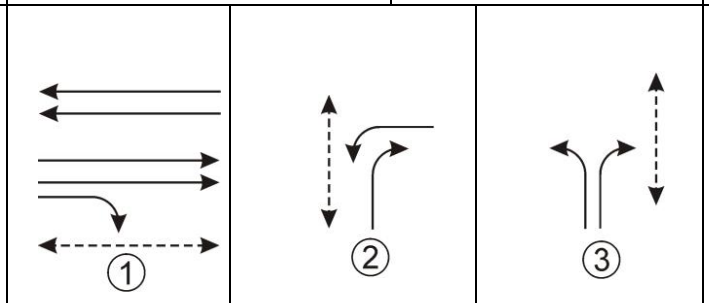
Pri návrhu riadenia križovatky s dvoma a viacerými priebežnými jazdnými pruhmi v jednom smere, kde sa následne za križovatkou znižuje počet týchto pruhov, je potrebné rátať s dostatočne dlhými jazdnými pruhmi. Dĺžka pruhov za križovatkou v nezmenenom počte závisí od dĺžky signálu voľno a stupňa vyťaženia jazdných pruhov. Táto dĺžka sa vypočíta podľa rovnice (8.4), nemala by však byť menej ako 40 m.

$$l_z = t_{F,i} \cdot \frac{L_{voz}}{t_B} \tag{8.4}$$

kde:

l_z je dĺžka priebežných pruhov za križovatkou v nezmenenom počte pruhov [m],
$t_{F,i}$ čas aktívnej zelenej pre dopravný prúd *i* [s],
L_{voz} priemerná dĺžka jedného vozidla podľa rovnice (8.46) [m],
t_B hodnota spotreby času za konkrétnych podmienok [s].

Tabuľka 8.3 – Návrh riadiacich fáz

	Vyobrazenie fáz	Vysvetlenie
a		**Dvojfázové riadenie** Naraz sa pohybuje maximálny počet dopravných prúdov. Vozidlá odbočujúce vľavo využívajú odstupy v protismerných prúdoch. Používa sa pri malých križovatkách a nízkych intenzitách dopravy odbočujúcich vľavo (do 150 voz/h).
b		**Vyprázdňovacia zelená šípka** Po skončení zelenej z jedného priameho smeru je umožnený bezkolízny odjazd vozidiel odbočujúcich vľavo.
c		**Štvorfázové riadenie** Vozidlá odbočujúce vľavo sú riadené samostatnými signálmi. Návestidlá sú so smerovými šípkami. Riadenie je vhodné pre veľké križovatky a vysoké intenzity dopravy.
d		**Trojfázové riadenie pre stykovú križovatku** Pri nízkej intenzite dopravného prúdu odbočujúceho vľavo možno uvažovať len s využívaním odstupov v protismernom prúde, alebo s vyprázdňovacou zelenou šípkou.
chodci	motorová doprava	

8.5.5 Stanovenie dĺžky cyklu

Pri určovaní cyklu sa zohľadňujú záujmy všetkých účastníkov dopravy. Na veľkosť cyklu majú vplyv dopravné, organizačné a stavebné podmienky (napr. križovatka v extraviláne/intraviláne, typ riadenia, intenzity dopravných prúdov, počet jazdných pruhov na vjazde).

V praxi sa navrhuje dĺžka cyklu od 60 s do 90 s. Pre veľké križovatky môžu byť potrebné väčšie dĺžky cyklu. Dĺžky cyklu > 120 s sa nepoužívajú (napr. to znamená dlhý čakací čas pre peších).

Cyklus sa najskôr určí len orientačne pre konkrétne dopravné podmienky, pričom časy čakania pre motorovú dopravu budú minimálne. Pre motorovú dopravu sa optimálny cyklus vypočíta podľa rovnice (8.5):

$$t_{U,opt} = \frac{1{,}5 \cdot T_Z + 5}{1 - B} \tag{8.5}$$

$$T_Z = \sum_{s=1}^{p} t_{Z,s} \tag{8.6}$$

$$b_{dp,j} = \frac{q_j}{q_{S,j}} \tag{8.7}$$

$$B = \sum_{s=1}^{p} b_{massg,s} \tag{8.8}$$

kde:

$t_{U,opt}$ je optimálny cyklus [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s],
$t_{Z,s}$ stratový čas s-tej fázy [s],
p počet fáz [-],
$b_{dp,j}$ výpočtová veličina zohľadňujúca dopravné podmienky jazdného pruhu *j* [-],
B výpočtová veličina určená súčtom maximálnych hodnôt $b_{massg,s}$ [-],
$b_{massg,s}$ výpočtová veličina určujúca smerodajný jazdný pruh fázy *s*, určuje sa ako maximálna hodnota $b_{dp,j}$ príslušnej fázy *s* [-],
q_j intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* [voz/h],
$q_{S,j}$ saturovaná intenzita pre jazdný pruh *j* [voz/h].

Ak zvolený cyklus t_U má príliš veľkú odchýlku od dĺžky optimálneho cyklu $t_{U,opt}$ (viac ako +/- 15 %) má to pre dopravu za následok vyšší čakací čas. Vo všeobecnosti platí, že menšie cykly sú z pohľadu čakacích časov nepriaznivejšie, ako cykly väčšie. Je vhodné si všimnúť, že vozidlá v slabších smerodajných prúdoch musia (v prospech silnejšieho prúdu) dlhšie čakať z dôvodu dosiahnutia celkového optima, pričom môžu byť pridelené iba krátke zelené.

Pri križovatkách s koordinovaným riadením (zelená vlna) je cyklus počítaný na základe stupňa saturácie x:

$$t_{U,opt,k} = \frac{T_Z}{1 - \sum_{s=1}^{p} \frac{q_{massg,s}}{x_s \cdot q_{S,s}}} \tag{8.9}$$

kde

$t_{U,opt,k}$ je optimálny cyklus pre koordinované riadenie [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s],
p počet fáz [-],
$q_{massg,s}$ intenzita dopravy smerodajného jazdného pruhu pre fázu *s* [voz/h],
$q_{S,s}$ saturovaná intenzita pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [voz/h],
x_s stupeň saturácie pre smerodajný jazdný pruh príslušnej fázy *s* [-].

Pri stupni saturácie x=1 sa pre všetky smerodajné dopravné vzťahy určí minimálna doba cyklu podľa rovnice (8.10), ktorá by mala byť použitá len vo výnimočných prípadoch:

$$t_{U,min} = \frac{T_Z}{1 - B} \tag{8.10}$$

kde

$t_{U,min}$ je minimálna dĺžka cyklu [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s],
B výpočtová veličina určená súčtom maximálnych hodnôt $b_{massg,s}$ [-],

8.5.6 Dĺžka zeleného signálu

Potrebné zelené pre motorovú dopravu sa podľa smerodajných dopravných podmienok určia podľa rovnice:

$$t_{F1}: t_{F2}: t_{F3}: \ldots = \frac{q_{massg,1}}{q_{S,1}} : \frac{q_{massg,2}}{q_{S,2}} : \frac{q_{massg,3}}{q_{S,3}} : \ldots \quad (8.11)$$

kde:

$t_{F,s}$ je zelená pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [s],
$q_{massg,s}$ intenzita smerodajného jazdného pruhu pre fázu *s* [voz/h],
$q_{S,s}$ saturovaná intenzita pre smerodajný jazdný pruh fázy s [voz/h].

Potrebná zelená pre smerodajný jazdný pruh signálnej skupiny sa určí podľa:

$$t_{F,s} = \frac{b_{massg,s}}{B} \cdot (t_U - T_Z) \quad (8.12)$$

kde:

$t_{F,s}$ je zelená pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [s],
$b_{massg,s}$ výpočtová veličina určujúca smerodajný jazdný pruh fázy *s*, určuje sa ako maximálna hodnota b_j fázy *s* [-],
B výpočtová veličina určená súčtom maximálnych hodnôt $b_{massg,s}$ [-],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s].

Pre menej zaťažený dopravný prúd sa musí overiť, či vypočítaná zelená nie je menšia, ako je minimálna zelená t_{Fmin}. Pre motorovú dopravu je minimálna zelená 10 s (možná aj dĺžky 8 s). Pri veľmi slabej intenzite (jedno až dve vozidlá za cyklus) dopravného prúdu sa môže zelená znížiť na 5 s.

Pokiaľ v jednej smerodajnej signálnej skupine (fáze) je smerodajná minimálna zelená, je cyklus predlžovaný. V tomto prípade sa optimálny čakací čas (motorovej dopravy) cyklu $t_{U,opt}$ vypočíta podľa rovnice:

$$t_{U,opt} = \frac{1{,}5 * T_Z + t_{Fmin} + 5}{1 - B'} \quad (8.13)$$

$$B' = \sum_{s=1}^{p'} \frac{q_{massg,s}}{q_{S,s}} \quad (8.14)$$

kde:

$t_{U,opt}$ je optimálny cyklus [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s],
t_{Fmin} minimálna zelená [s],
B' suma dopravných podmienok fáz, ktorých zelené sú dlhšie ako minimálna zelená [-],
p' počet fáz, ktorých zelená je dlhšia ako minimálna zelená [-],
$q_{massg,s}$ intenzita smerodajného jazdného pruhu pre fázu *s* [voz/h],
$q_{S,s}$ saturovaná intenzita pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [voz/h].

Zelené $t_{F,s}$, ktoré závisia od intenzity dopravy na smerodajných jazdných pruhoch sa určia podľa rovnice:

$$t_{F,s} = \frac{b_{massg,s}}{B'} \cdot (t_U - T_Z - t_{Fmin}) \quad (8.15)$$

kde:

$t_{F,s}$ je zelená pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [s],
$b_{massg,s}$ výpočtová veličina určujúca smerodajný jazdný pruh fázy *s*, určuje sa ako maximálna hodnota b_j fázy *s* [-],
B' suma dopravných podmienok fáz, ktorých zelené sú dlhšie ako minimálna zelená [-],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
T_Z celkový stratový čas za cyklus [s],
t_{Fmin} minimálna zelená [s].

Ak sa pri zostavovaní cyklu vychádza zo stupňa saturácie (pozri rovnicu (8.9)), bude zelená určená podľa:

$$t_{F,s} = \frac{q_{massg,s} \cdot t_U}{q_{S,s} \cdot x_s} = \frac{b_{massg,s} \cdot t_U}{x_s} \quad (8.16)$$

kde:

$t_{F,s}$ je zelená pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [s],
$q_{massg,s}$ intenzita smerodajného jazdného pruhu pre fázu *s* [voz/h],
$q_{S,s}$ saturovaná intenzita pre smerodajný jazdný pruh fázy *s* [voz/h],
$b_{massg,s}$ výpočtová veličina určujúca smerodajný jazdný pruh fázy *s*, určuje sa ako maximálna hodnota b_j fázy *s* [-],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
x_s stupeň saturácie pre smerodajný jazdný pruh príslušnej fázy *s* [-].

8.5.7 Koordinácia

8.5.7.1 Všeobecne

Ak je na cestnom ťahu navrhnuté riadenie dopravy pomocou SSZ (prípadne je už priamo v činnosti) na viacerých križovatkách, časy zelených fáz sú zosúladené tak, aby väčšina vozidiel pri dodržaní určitej rýchlosti jazdy mohla prejsť cestným ťahom bez zastavenia ("zelená vlna").

Koordinované riadenie na susedných križovatkách predstavuje z hľadiska dopravnej techniky účinné opatrenie, ktorým sa zabezpečuje plynulý pohyb dopravných prúdov. Pri komplikovaných križovatkách môže byť cieľom koordinácie aj rezervovanie voľných priestorov kolóny.

SSZ na križovatkách ciest vo voľnej krajine sa riešia zásadne ako dopravne závislé, s dynamickým režimom riadenia. V sídelných útvaroch sa väzby medzi jednotlivými SSZ odporúča riešiť podľa vzájomných vzdialeností nasledovne:

- do 100 m až 150 m je vhodné riešiť riadenie spoločným radičom pre obidve miesta (ak to dovolí zložitosť obidvoch križovatiek);
- do 600 m je žiaduce riešiť riadenie v koordinácii;
- do 1000 m sa odporúča riešiť riadenie v koordinácii v závislosti od miestnych podmienok (napr. pozdĺžneho sklonu, intenzity odbočujúcej dopravy ap.);
- pri vzdialenostiach väčších ako 1000 m sa SSZ riešia ako izolované.

Základný spôsob riadenia sa navrhuje podľa dopravných pomerov na danej križovatke alebo skupine križovatiek a podľa širších dopravných vzťahov. Navrhuje sa buď ako pevné riadenie (riadenie pevnými signálnymi programami), alebo ako dynamické riadenie (dopravné závislé riadenie dopravy), alebo ich kombináciou, a to na izolovaných i koordinovaných križovatkách. Rozhodnutie o základnom spôsobe riadenia závisí od toho, akú mieru plynulosti dopravy a pružnosti riadenia treba dosiahnuť.

8.5.7.2 Líniová koordinácia

Podmienkou na koordinované riadenie pomocou SSZ je jednotná doba cyklu na všetkých križovatkách. Pre všetky križovatky na cestnom ťahu určené na líniovú koordináciu sa najskôr vypočítajú doby cyklu podľa rovnice (8.9).

Smerodajná je tá križovatka, ktorá má najdlhší riadiaci cyklus. Pri stanovení zelenej pre koordinovaný dopravný prúd by mali byť stupne saturácie x < 0,85 (max. 0,90). Pre priečne idúce (križujúce) a odbočujúce vozidlá môže byť stupeň saturácie x < 0,9 (max. 0,95).

Potrebná dĺžka zelenej pre jednu fázu sa určí na základe stupňa saturácie podľa rovnice (8.17):

$$t_{F,i} = \frac{q_i \cdot t_{zv}}{x_i \cdot q_{S,i}} \quad (8.17)$$

kde:

$t_{F,i}$ je potrebná zelená pre fázu *i* [s],
t_{zv} dĺžka cyklu zelenej vlny [s],
$q_{mass,i}$ intenzita smerodajného jazdného pruhu fázy *i* [voz/h],
x_i zvolený stupeň saturácie [-].

S vypočítanými zelenými pre koordinované dopravné prúdy a progresívnu (koordinačnú) rýchlosť je navrhnutá aj zelená „stuha“ (pre priamo vedenú dopravu), obvykle zobrazená v diagrame čas - vzdialenosť.

Medzi cyklom, progresívnou rýchlosťou v smere jazdy a v protismere jazdy, ako aj vzdialenosti križovatiek je dôležitý základný vzťah pre zelenú vlnu:

$$t_U = \frac{3{,}6 \cdot l_{KR} \cdot (V_1 + V_2)}{V_1 \cdot V_2} \tag{8.18}$$

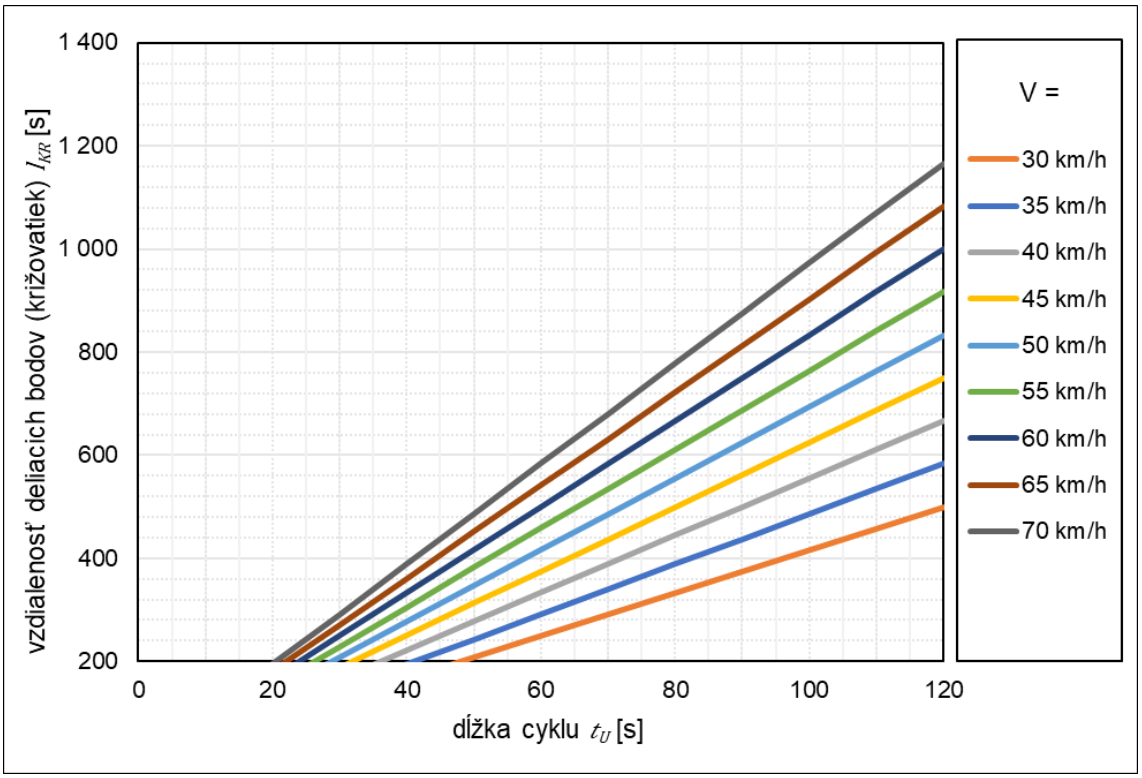
kde:
t_U je dĺžka cyklu [s],
l_{KR} vzdialenosť križovatiek (resp. deliacich bodov) [m],
V_1, V_2 progresívna rýchlosť v smere jazdy a v protismere jazdy [km/h].

Pokiaľ sú obe progresívne rýchlosti v smere a v protismere rovnakej veľkosti ($V_1 = V_2 = V$), môže byť rovnica zjednodušená na:

$$t_U = \frac{7{,}2 \cdot l_{KR}}{V} \tag{8.19}$$

kde:
t_U je dĺžka cyklu [s],
l_{KR} vzdialenosť križovatiek (deliacich bodov) [m],
V progresívna rýchlosť v oboch smeroch ($V_1 = V_2 = V$) [km/h].

Základná rovnica pre zelenú vlnu je vyhodnotená na obrázku 8.2. Kvôli existencii základnej rovnice (8.18) a (8.19) sa nemôžu tri veličiny - cyklus, vzdialenosť deliacich bodov a progresívna rýchlosť ľubovoľne meniť.



Obrázok 8.2 – Zelená vlna pre rôzne progresívne rýchlosti V

Progresívna rýchlosť sa uvažuje v rozmedzí 0,85 · V_{zul} (maximálna povolená rýchlosť) až V_{zul}, pretože nižšie rýchlosti vodiči neakceptujú. Vyššie rýchlosti sa nepripúšťajú kvôli zníženiu bezpečnosti dopravy. Je vhodné zobraziť koordinačnú rýchlosť jazdy pomocou rýchlostných signálov (S835).

Pri zelenej vlne má byť vzdialenosť medzi susednými (koordinovanými) križovatkami - vzhľadom na možnosť rozpadu kolóny - nie väčšia ako 750 m (maximálne 1000 m).

Ak sa má použiť koordinované riadenie pri väčších vzdialenostiach križovatiek, musí sa na zachovanie celistvosti kolóny zobrazovať rýchlosť, ktorá sa má dodržať na medzikrižovatkovom úseku pomocou rýchlostných signálov (S835).

Pri návrhu koordinovaného systému riadenia dopravy sa musí posudzovať vyváženosť požiadaviek križujúcej dopravy, odbočujúcich prúdov a koordinovaných smerov. Zmenou hodnôt koordinačnej rýchlosti sa môžu zohľadniť všetky požiadavky a navrhnúť koordinácia pre oba smery dopravy.

Ak existujú podmienky, ktoré nemôžu byť splnené, musí sa koordinácia navrhnúť pre viac zaťažený smer („hlavný smer“). Pri takomto riešení zostane počet zastavení minimálny a tým aj minimálna spotreba paliva. Podmienky a pokyny na zriadenie koordinovaného riadenia sú zhrnuté v tabuľke 8.4

Tabuľka 8.4 – Podmienky a pokyny na zriadenie koordinovaného riadenia

Vzdialenosť križovatiek	< 750 m (výnimočne max. 1000 m) vhodné 500 m
Dĺžka cyklu	70 s až 120 s
Rýchlosť jazdy	0,85 · V_{zul} až V_{zul}
Stupeň saturácie dopravných prúdov, ktoré majú byť koordinované	< 0,85 (max. 0,90)
	< 0,90 (max. 0,95)
Čas predstihu zelenej pre vozidlá vstupujúce do koordinovaného smeru na predchádzajúcej križovatke a/alebo pre zaostávajúce vozidlá rozpadnutej kolóny	> 4 s; pri intenzívnej doprave vstupujúcej z priečneho smeru treba predĺžiť zelenú na nasledujúcej križovatke
Stavebné podmienky	viac ako jeden jazdný pruh v každom smere
	potreba pruhov na odbočenie vľavo
	obmedzenie státia vozidiel v jazdnom páse

Účinnosť koordinácie na jednotlivých vjazdoch sa určí sčítaním prechádzajúcich vozidiel q_D, vozidiel zastavených q_H a následným výpočtom percenta prejazdov bez zastavenia D:

$$D = \frac{q_D}{q_D + q_h} \cdot 100 \tag{8.20}$$

kde:

D je účinnosť koordinácie [%],
q_D počet prechádzajúcich vozidiel [voz/h],
q_h počet zastavených vozidiel [voz/h].

8.5.7.3 Plošná koordinácia

Pri návrhu plošnej koordinácie platí zásada, že jednotlivé líniové koordinácie začlenené do plošnej koordinácie musia mať rovnaké dĺžky cyklov.

Pri návrhu sa vychádza z izolovaných riešení jednotlivých líniových koordinácií.

Ak sa nedá na niektorej križovatke zabezpečiť prejazd vozidiel bez prerušenia z oboch líniových koordinácií, prerušenie pohybu sa vykoná len pre dopravné prúdy s nižšou intenzitou dopravy.

Od budovania plošnej koordinácie sa už v súčasnosti upúšťa vzhľadom na prvoradé požiadavky na preferenciu prostriedkov MHD.

8.6 Hodnotenie úrovne kvality dopravy

8.6.1 Postup hodnotenia kvality dopravy

Výpočtová metóda pozostáva z nasledujúcich krokov:

- výpočet saturovanej intenzity (čl. 8.6.3 týchto TP);
- rozdelenie dopravy na jazdné pruhy príjazdu (čl. 8.6.2 týchto TP);
- výpočet kapacity
    a) dopravné prúdy s voľným odjazdom vozidiel (čl. 8.6.4 týchto TP);
    b) vľavo odbočujúce vozidlá s podmienene nekolíznym odjazdom vozidiel (čl. 8.6.5 týchto TP);
    c) vpravo odbočujúce vozidlá s podmienene nekolíznym odjazdom vozidiel (čl. 8.6.6 týchto TP);
- výpočet kapacity
    a) pre združený jazdný pruh (čl. 8.6.7 týchto TP);
    b) pre jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom (čl. 8.6.8 týchto TP);
- výpočet kapacity križovatky (celková) (čl. 8.6.9 týchto TP);

- výpočet stupňa saturácie (čl. 8.6.10 týchto TP);
- výpočet priemerného času čakania (čl. 8.6.11 týchto TP);
- hodnotenie úrovne kvality dopravy na križovatke (čl. 8.2.2 týchto TP);
- preverenie dĺžky zostávajúcej kolóny (čl. 8.6.12 týchto TP);
- určenie počtu zastavení motorových vozidiel (čl. 8.6.13 týchto TP);
- posúdenie koordinácie (čl. 8.6.14 týchto TP).

8.6.2 Rozdelenie dopravy na jazdné pruhy

8.6.2.1 Viacero jazdných pruhov v jednom smere bez zmiešaných dopravných prúdov

Ak sa jeden dopravný prúd rozdeľuje do viacerých jazdných pruhov, na ktorých nie sú povolené iné dopravné prúdy, tak sa vo všeobecnosti môže predpokladať, že sa vozidlá rozdelia na jednotlivé jazdné pruhy rovnomerne podľa rovnice:

$$q_j = \frac{q_i}{n_j} \tag{8.21}$$

kde:

q_j je intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* [voz/h],
q_i intenzita dopravného prúdu *i*, ktorý sa rozdeľuje na viaceré jazdné pruhy [voz/h],
n_j počet jazdných pruhov *j*, na ktoré sa rozdelí dopravný prúd *i* [-].

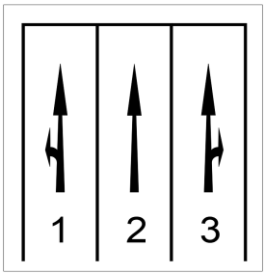
V prípade existujúcej križovatky, kde je možné dopravným prieskumom zistiť prerozdelenie dopravy, je potrebné s takto zistenými intenzitami dopravných prúdov aj ďalej uvažovať vo výpočte. Pri výstavbe novej križovatky je nevyhnutné poznať faktory, ktoré ovplyvňujú dané prerozdelenie (napr. za križovatkou sa znižuje počet jazdných pruhov, usporiadanie pruhov za križovatkou, miestne správanie vodičov a pod.) a zohľadniť ich pri návrhu.

8.6.2.2 Viacero jazdných pruhov v jednom smere so zmiešanými dopravnými prúdmi

Pre rozdelenie dopravy na vjazde do križovatky, ak sú k dispozícií viaceré jazdné pruhy, z ktorých aspoň jeden je združený (využívaný pre viac dopravných smerov), platia nasledujúce predpoklady:

- vozidlá, ktoré musia prejsť jedným jazdným pruhom, tento aj využijú,
- vozidlá, ktoré majú možnosť voľby medzi viacerými jazdnými pruhmi sa rozdelia tak, že stupeň využitia bude v priemere rovnaký.

Štandardný prípad, ktorý pokrýva väčšinu možností vyskytujúcich sa v praxi, je uvedený na obrázku 8.3.



Obrázok 8.3 – Rozloženie jazdných pruhov na vjazde ($n_{G,spolu}$= 3)

V prípade, že pre odbočujúce dopravné prúdy nie sú k dispozícii žiadne ďalšie samostatné odbočovacie pruhy, tak potom podľa rovnice (8.22) platí:

$$x_j = \frac{\frac{q_{LA}}{C_{LA}} + \frac{q_G}{C_G} + \frac{q_{RA}}{C_{RA}}}{n_{G,spolu}} \tag{8.22}$$

kde:

x_j je stupeň saturácie na navrhovaných jazdných pruhoch [-],
q_{LA} intenzita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu [voz/h],
C_{LA} kapacita samostatného odbočovacieho pruhu vľavo podľa rovnice (8.35), príp. (8.36) [voz/h],
q_G intenzita priameho dopravného prúdu [voz/h],
C_G kapacita samostatného jazdného pruhu pre priamy smer podľa rovnice (8.35) [voz/h],
q_{RA} intenzita vpravo odbočujúceho dopravného prúdu [voz/h],
C_{RA} kapacita samostatného odbočovacieho pruhu vpravo podľa rovnice (8.35), príp. (8.52) [voz/h],

$n_{G,spolu}$ počet jazdných pruhov k dispozícii pre priamy dopravný prúd na vjazde vrátane združeného jazdného pruhu ($n_{G,spolu}$≥ 2) [-].

Intenzity dopravného prúdu pre priamy smer na združenom jazdnom pruhu sa vypočítajú podľa rovnice (8.23) a (8.24). Ak sú k dispozícii viac ako dva jazdné pruhy, tak intenzita na jazdnom pruhu určenom iba pre priamo idúce vozidlá sa vypočíta podľa rovnice (8.25):

$$q_{G,LM} = \left(x_j - \frac{q_{LA}}{C_{LA}}\right) \cdot C_G \tag{8.23}$$

$$q_{G,RM} = \left(x_j - \frac{q_{RA}}{C_{RA}}\right) \cdot C_G \tag{8.24}$$

$$q_{G,G} = \left(\frac{q_G - q_{G,LM} - q_{G,RM}}{n_{G,spolu} - n_{MS}}\right) \tag{8.25}$$

kde:

$q_{G,LM}$ je intenzita priameho dopravného prúdu na ľavom združenom jazdnom pruhu (ak je k dispozícii iba pravý združený jazdný pruh, tak platí $q_{G,LM}$ = 0) [voz/h],
x_j stupeň saturácie na navrhovaných jazdných pruhoch (8.22) [-],
q_{LA} intenzita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu [voz/h],
C_{LA} kapacita samostatného odbočovacieho pruhu vľavo podľa rovnice (8.35), príp. (8.36) [voz/h],
C_G kapacita samostatného jazdného pruhu pre priamy smer podľa rovnice (8.35) [voz/h],
$q_{G,RM}$ intenzita priameho dopravného prúdu na pravom združenom jazdnom pruhu [voz/h],
q_{RA} intenzita vpravo odbočujúceho dopravného prúdu [voz/h],
C_{RA} kapacita samostatného odbočovacieho pruhu vpravo podľa rovnice (8.35), príp. (8.52) [voz/h],
$q_{G,G}$ intenzita priameho dopravného prúdu na samostatnom jazdnom pruhu, príp. jazdných pruhoch (iba pre priamo prechádzajúce vozidlá) [voz/h],
q_G intenzita priameho dopravného prúdu [voz/h],
$n_{G,spolu}$ počet jazdných pruhov k dispozícii pre priamy dopravný prúd na vjazde vrátane združeného jazdného pruhu ($n_{G,spolu}$≥ 2) [-],
n_{MS} počet jazdných pruhov na vjazde využívaných ako združené jazdné pruhy [-].

Ak pre $q_{G,LM}$ alebo $q_{G,RM}$ vychádza záporná hodnota, tak to znamená, že predmetný združený jazdný pruh využívajú výlučne odbočujúce vozidlá. Preto treba výpočty v tomto prípade zopakovať, avšak bez zohľadnenia združeného jazdného pruhu, ktorý využívajú výlučne odbočujúce vozidlá.

8.6.3 Saturovaná intenzita jazdného pruhu

Vychádzajúc z priemernej spotreby času na jedno vozidlo t_B sa saturovaná intenzita $q_{S,j}$ vypočíta podľa rovnice (8.26). Táto udáva, koľko vozidiel prejde teoreticky počas jednej nepretržitej zelenej o dĺžke jednej hodiny cez jeden jazdný pruh *j*:

$$q_{S,j} = \frac{3600}{t_{B,j}} \tag{8.26}$$

kde:

$q_{S,j}$ je saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* [voz/h],
$t_{B,j}$ spotreba času na jedno vozidlo na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.27) [s].

Pre štandardné podmienky (nulový pozdĺžny sklon, doprava v priamom smere, dostatočná šírka jazdného pruhu) a pre výlučne osobnú dopravu sa použije hodnota spotreby času t_B = 1,8 s. Táto hodnota zodpovedá saturovanej intenzite q_S = 2000 voz/h.

Pre každý dopravný prúd sa saturovaná intenzita počíta pre hodnotu spotreby času za konkrétnych podmienok podľa rovnice (8.27) tak, že sa hodnota spotreby času vo výške 1,8 s vynásobí korekčnými faktormi:

$$t_B = 1{,}8 \cdot f_{TV} \cdot f_1 \cdot f_2 \tag{8.27}$$

$$f_1 = max(f_b, f_R, f_s) \tag{8.28}$$

$$f_2 = min(1, f_s) \tag{8.29}$$

kde:
t_B je hodnota spotreby času za konkrétnych podmienok [s],
f_1, f_2 výpočtové veličiny podľa rovníc (8.28) a (8.29) [-],
f_{TV} korekčný faktor zohľadňujúci vplyv ťažkých vozidiel podľa rovnice (8.30) [-],
f_b korekčný faktor zohľadňujúci šírku jazdného pruhu podľa rovnice (8.31) [-],
f_R korekčný faktor zohľadňujúci polomer odbočenia podľa rovnice (8.32) [-],
f_s korekčný faktor zohľadňujúci pozdĺžny sklon na vstupe do križovatky podľa vzorca (8.33) [-].

Podľa rovnice (8.27) sa pri výpočte použijú maximálne 3 korekčné faktory, aj v prípade ak by na daný dopravný prúd pôsobilo viac ovplyvňujúcich veličín.

Korekčný faktor f_{TV} k zohľadneniu ťažkých vozidiel sa uplatňuje vždy. Pri stanovení korekčného faktoru f_{TV} sa kvôli zjednodušeniu vychádza z toho, že sa ľahké a ťažké vozidlá rozdelia na jazdné pruhy rovnomerne, ak má jeden dopravný prúd k dispozícii viaceré jazdné pruhy (ktoré nie sú vybudované ako zmiešané jazdné pruhy). Korekčný faktor sa počíta podľa rovnice (8.30):

$$f_{TV} = \frac{q_{LV} + 1{,}75 \cdot q_{NV+A} + 2{,}5 \cdot q_{TNV}}{q_{voz}} \tag{8.30}$$

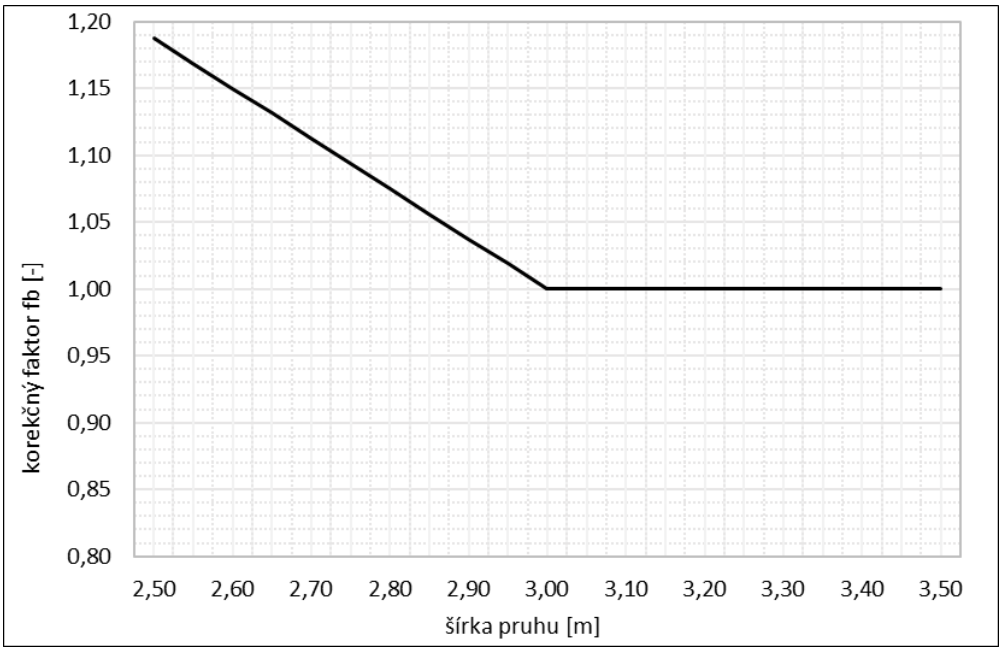
kde:
f_{TV} je korekčný faktor zohľadnenia ťažkých vozidiel [-],
q_{LV} intenzita ľahkých vozidiel [voz/h],
q_{NV+A} intenzita dopravy nákladných vozidiel a autobusov [voz/h],
q_{TNV} intenzita dopravy ťažkých nákladných vozidiel (nákladné vozidlá s prívesom, návesové súpravy, príp. kĺbové autobusy) [voz/h],
q_{voz} celková intenzita dopravy [voz/h].

Cyklistická doprava sa bez ohľadu na jej spôsob vedenia cez križovatku pri výpočte korekčného faktora f_{TV} nezohľadňuje.

Korekčný faktor f_b zohľadňujúci šírku jazdného pruhu b sa určí z grafu na obrázku 8.4, resp. rovnice (8.31):

$$f_b = \begin{cases} -0{,}375 \cdot b + 2{,}125 & pre\ b < 3{,}00\ m \\ 1{,}0 & pre\ b\ \geq 3{,}00\ m \end{cases} \tag{8.31}$$

kde:
f_b je korekčný faktor zohľadňujúci šírku jazdného pruhu [-],
b šírka jazdného pruhu [m].



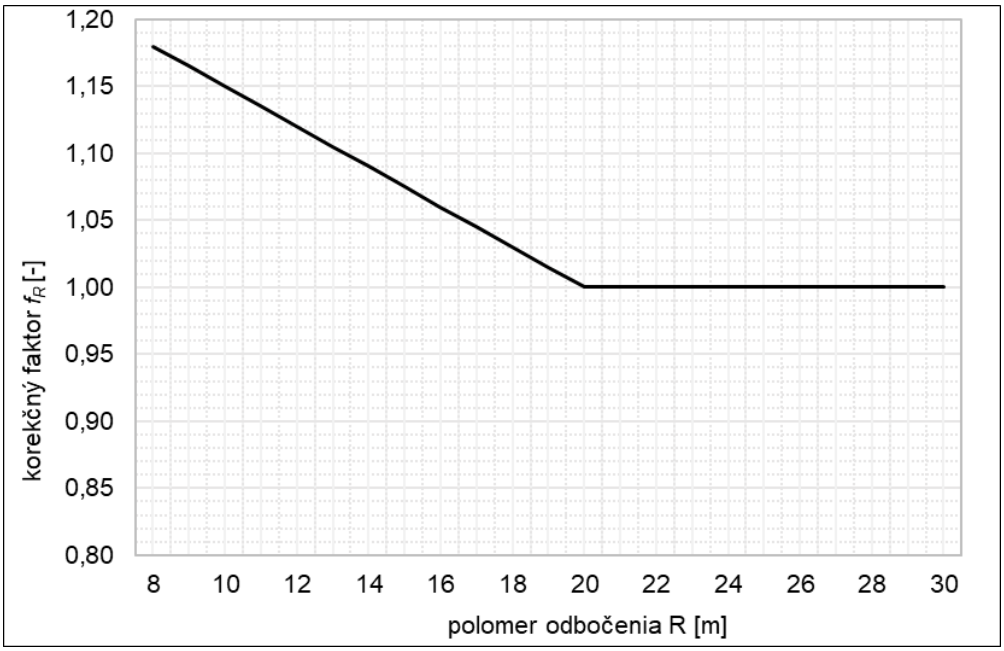
Obrázok 8.4 – Korekčný faktor f_b zohľadňujúci šírku jazdného pruhu b

Korekčný faktor f_R zohľadňujúci polomer odbočenia R sa určí z obrázka 8.5, resp. rovnice (8.32)

$$f_R = \begin{cases} -0{,}015 \cdot R + 1{,}3 & pre\ R < 20\ m \\ 1{,}0 & pre\ R\ \geq 20\ m \end{cases} \quad (8.32)$$

kde:
f_R je korekčný faktor zohľadňujúci polomer odbočenia [-],
R polomer odbočenia [m].

Polomer odbočenia R je pritom najmenší polomer, ktorým v rámci križovatky prechádza sledovaný dopravný prúd, meria sa v osi pruhu (trajektória vozidla). Pre zjednodušenie sa v prípade odbočenia s viacerými jazdnými pruhmi uvažuje s polomerom v osi jazdného pruhu, ktorý je k dispozícii pre odbočenie.



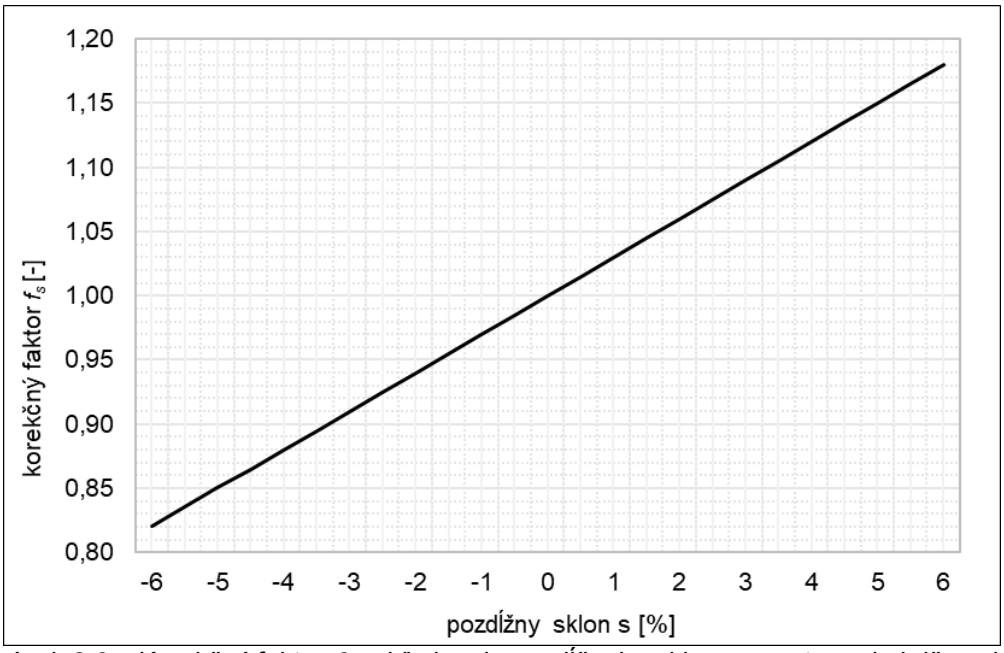
Obrázok 8.5 – Korekčný faktor f_R zohľadňujúci polomer odbočenia R

Korekčný faktor f_s zohľadňujúci pozdĺžny sklon na vstupe do križovatky s sa určí z obrázka 8.6, resp. podľa vzorca (8.33):

$$f_s = 0{,}03 \cdot s + 1{,}0 \quad (8.33)$$

kde:
f_s je korekčný faktor zohľadňujúci pozdĺžny sklon [-],
s pozdĺžny sklon na vstupe do križovatky [%].

Pozdĺžny sklon s sa uvádza so znamienkami („+“ pre stúpanie a „–“ pre klesanie). Stúpanie a klesanie menšie ako 2 % je možné zanedbať.



Obrázok 8.6 – Korekčný faktor f_s zohľadnenia pozdĺžneho sklonu na vstupe do križovatky s

8.6.4 Kapacita pri voľnom odjazde vozidiel

Pri stanovení kapacity pri voľnom odjazde vozidiel sa vychádza z rovnomerného odjazdu vozidiel počas zeleného signálu. Čas zeleného signálu pritom zahŕňa aj možné ďalšie časy zelenej (pre vpravo odbočujúce vozidlá), ktoré sa zapínajú časovo oddelene.

K zohľadneniu toho, že niektoré vozidlá na konci zeleného signálu využijú časť žltej, sa pri výpočte kapacity počíta s dobou odjazdu $t_{A,i}$ pre dopravný prúd *i* podľa rovnice (8.34):

$$t_{A,i} = t_{F,i} + 1 \tag{8.34}$$

kde:

$t_{A,i}$ je doba odjazdu pre dopravný prúd *i* [s],

$t_{F,i}$ čas aktívnej zelenej pre dopravný prúd *i* (vrátane možných ďalších časov zelenej, ktoré sa zapínajú časovo oddelene) [s].

Zo saturovanej intenzity sa podľa rovnice (8.35) vypočíta kapacita dopravného prúdu *i* s voľným odjazdom, ktorá sa vzťahuje na jeden jazdný pruh:

$$C_{0,i} = f_{A,i} \cdot q_{S,j} \tag{8.35}$$

kde:

$C_{0,i}$ je kapacita dopravného prúdu *i* na jednom jazdnom pruhu s voľným odjazdom [voz/h],

$f_{A,i}$ podiel doby odjazdu pre jeden dopravný prúd *i*: $t_{A,i}/t_U$ [-],

$q_{S,j}$ saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* [voz/h],

$t_{A,i}$ doba odjazdu pre dopravný prúd *i* [s],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].

8.6.5 Kapacita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu pri podmienene nekolíznom odjazde

Kapacita C_{LA} podmienene nekolízne vedeného odbočovania vľavo sa skladá z troch častí:

- kapacita C_D vľavo odbočujúcich vozidiel, ktoré sú z dôvodu dostatočných časových odstupov schopné prejsť cez protiprúd,
- kapacita C_{PW} vľavo odbočujúcich vozidiel, ktoré zastavili vo vnútri križovatky a odídu počas výmeny fáz,
- kapacita C_{GF} vľavo odbočujúcich vozidiel s dočasne zabezpečeným odbočovaním vľavo.

Kapacita C_{LA} sa vypočíta podľa rovnice (8.36):

$$C_{LA,i} = min\begin{cases} C_{D,i} + C_{PW,i} + C_{GF,i} \\ C_{0,LA,i} \end{cases} \tag{8.36}$$

kde:

$C_{LA,i}$ je kapacita podmienene nekolízne vedeného vľavo odbočujúceho prúdu *i* [voz/h],
$C_{D,i}$ kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* pri prechádzaní cez protiprúd [voz/h],
$C_{PW,i}$ kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* pri zmene fáz [voz/h],
$C_{GF,i}$ kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* pri dočasne zabezpečenom odbočovaní vľavo [voz/h],
$C_{0,LA,i}$ kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* pri voľnom odjazde vozidiel [voz/h].

Hodnota $C_{0,LA,i}$ sa vypočíta ako kontrolná veličina, pretože pri určitých kombináciách parametrov je možné, že súčet $C_{D,i}$, $C_{PW,i}$ a $C_{GF,i}$ má za výsledok väčšiu kapacitu ako v prípade voľného odjazdu vozidiel odbočujúcich vľavo počas zelenej.

V prípade dočasne zabezpečeného odbočovania vľavo pridaním ďalšieho času vypadáva kapacita $C_{PW,i}$ odchádzajúcich vozidiel odbočujúcich vľavo počas zmeny fáz.

8.6.5.1 Kapacita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu pri prechádzaní cez protiprúd

Nasledujúcu metódu je možné použiť v prípade dopravy vedenej v protismere po jednom alebo dvoch jazdných pruhoch, ak sú vpravo odbočujúce vozidlá a priamo prechádzajúce vozidlá v protismere riešené ako zmiešaná doprava alebo vpravo odbočujúce vozidlá sú vedené po samostatnom odbočovacom pruhu oddeleným trojuholníkovým ostrovčekom. V prípade rozdelených jazdných pruhov pre vpravo odbočujúce vozidlá (bez trojuholníkového ostrovčeka) a priamo idúce vozidlá sa poskytuje približné riešenie. Metóda nie je použiteľná, ak sú vpravo odbočujúce vozidlá a priamo idúce dopravné prúdy protismeru riadené dvomi rozdelenými signálnymi skupinami.

V prípade stupňa saturácie protiprúdu x ≥ 0,95, odbočovanie vľavo pri prechádzaní protiprúdu nie je možné. V tomto prípade kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní cez protiprúd $C_{D,i}$= 0.

Vo všetkých ostatných prípadoch je možné vyčítať kapacitu vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní cez protiprúd z obrázka 8.11 a obrázku 8.12. Vstupné veličiny sú pritom intenzita protiprúdu q_{proti} a podiel na zelenej pri prejazde cez protiprúd f_{cez} podľa rovnice (8.38). Do intenzity protiprúdu q_{proti} patria popri priamo idúcim vozidlám aj vpravo odbočujúce vozidlá vedené spolu s priamo idúcimi vozidlami na združených jazdných pruhoch. V prípade rozdelených jazdných pruhov pre priamo idúce vozidlá a vpravo odbočujúce vozidlá sa kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní cez protiprúd preberá z obrázka 8.11. Pritom sa kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel stanovuje oddelene pre prechádzanie cez priamo idúci protiprúd a pre prechádzanie cez protiprúd odbočujúci vpravo. Rozhodujúca je potom menšia kapacita z tých dvoch kapacít určených pre vľavo odbočujúce vozidlá pri prechádzaní. Ak sú vpravo odbočujúce vozidlá vedené pruhom za trojuholníkovým ostrovčekom (bez signalizácie) s následným podradením z hľadiska prednosti v jazde, tak sa ich intenzita dopravy nezohľadňuje pri určovaní kapacity vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní.

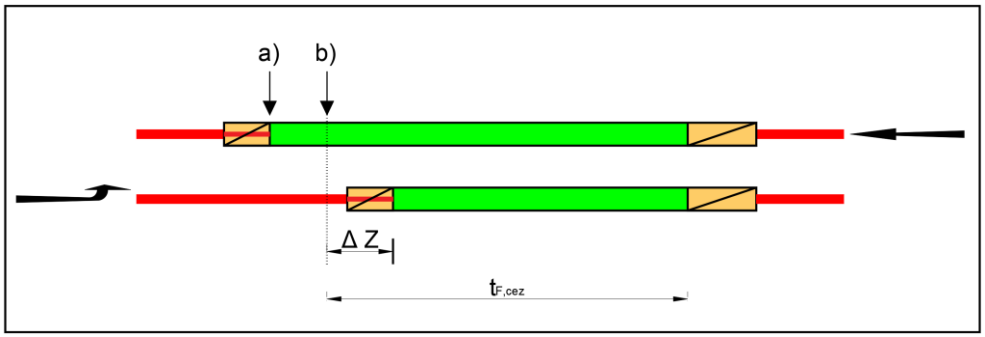
Cyklistická doprava v protismere je paušálne zapracovaná v závislostiach na obrázku 8.11 a obrázku 8.12 a preto sa nezohľadňuje pri výpočte q_{proti}.

Podiel na zelenej pri prejazde cez protiprúd f_{cez} vychádza zo zelenej na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$, ktorá je závislá od zelených posudzovaného vľavo odbočujúceho prúdu a príslušného protiprúdu. Zelená na prejazd cez protiprúd zahŕňa aj čas na odjazd vozidiel protiprúdu, ktoré počas červenej stáli v kolóne. Preto môže začať plynúť aj pred zelenou vľavo odbočujúceho prúdu.

Ak začínajú a končia zelené obidvoch smerov súčasne, tak zelená na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ zodpovedá tejto zelenej.

Ak sa zelené obidvoch smerov nezačínajú a nekončia súčasne, rozlišujú sa štyri prípady. Obrázok 8.11 a obrázok 8.12 so zelenými na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ definovanými pre prípady 1, 3 a 4 poskytujú približné riešenia kapacity počas prejazdu. Pre presný výpočet kapacity počas prejazdu pre prípady 1, 3 a 4 sa použijú rovnice (8.42) a (8.43). Výpočty pomocou týchto rovníc a obrázkov poskytujú pre prípad 2 identické výsledky.

1. Zelená vľavo odbočujúceho prúdu začína po zelenej protiprúdu (obrázok 8.7):



Obrázok 8.7 – Zelený signál vľavo odbočujúceho prúdu začína po zelenej protiprúdu

V tomto prípade sa určujú dva možné časové údaje a) a b) pre začiatok zelenej na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$, pričom rozhodujúci je neskorší časový údaj:

- časový údaj a) zodpovedá začiatku zelenej protiprúdu,
- časový údaj b) sa nachádza pred začiatkom zelenej vľavo odbočujúceho prúdu posunutý o časový posun ΔZ, ktorý sa vypočíta podľa rovnice (8.37):

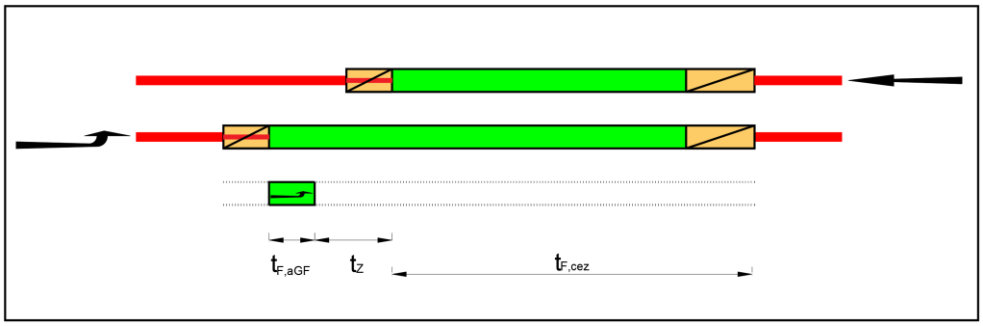
$$\Delta Z = min \begin{cases} 10 \cdot \frac{q_g}{300} \\ 10 \end{cases} \quad (8.37)$$

kde:

ΔZ je časový posun pre zohľadnenie odjazdu vozidiel z kolóny protiprúdu [s],

q_g intenzita na jazdnom pruhu protiprúdu [voz/h],
$=q_{proti}$ pre jednopruhový protiprúd [voz/h],
$=0{,}5 \cdot q_{proti}$ pre dvojpruhový protiprúd [voz/h],

2. Zelená vľavo odbočujúceho prúdu začína pred zelenou protiprúdu (obrázok 8.8):

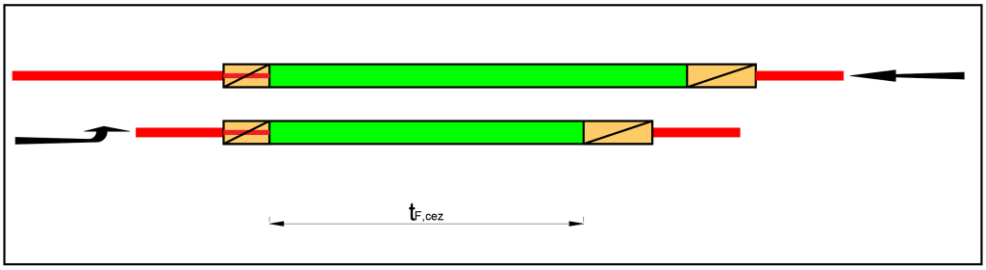


Obrázok 8.8 – Zelený signál vľavo odbočujúceho prúdu začína pred zelenou protiprúdu (t_Z = čas medzi vľavo odbočujúcim prúdom a protiprúdom)

Tento prípad je prípustný, iba ak je pre vľavo odbočujúci prúd nastavená „doplnková zelená šípka vľavo“ v protiľahlom rohu križovatky (S 830). Kapacita sa pre ňu určuje osobitne (pozri kapacitu pri dočasne zabezpečenom odbočovaní vľavo C_{GF}) podľa rovnice (8.47), príp. (8.48).

Začiatok zelenej na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ v tomto prípade zodpovedá začiatku zelenej protiprúdu.

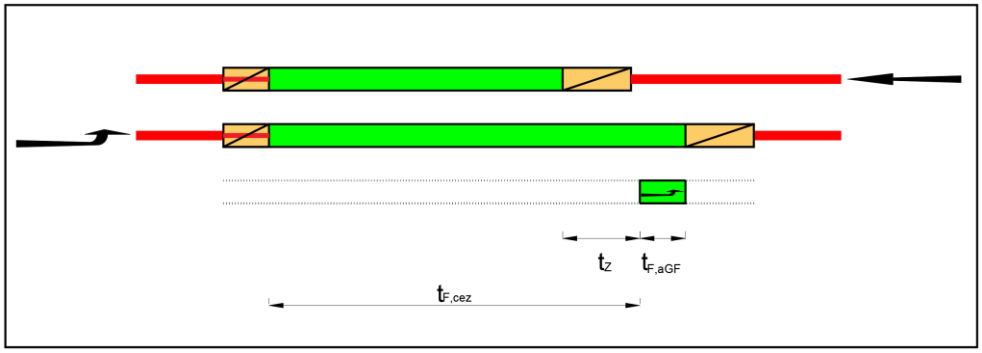
3. Zelená vľavo odbočujúceho prúdu končí pred zelenou protiprúdu (obrázok 8.9):



Obrázok 8.9 – Zelený signál vľavo odbočujúceho prúdu končí pred zelenou protiprúdu

V tomto prípade zelená na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ končí koncom zelenej vľavo odbočujúceho prúdu.

4. Zelená vľavo odbočujúceho prúdu končí po zelenej protiprúdu (obrázok 8.10):



Obrázok 8.10 – Zelený signál vľavo odbočujúceho prúdu končí po zelenej protiprúdu (t_Z = čas medzi vľavo odbočujúcim prúdom a protiprúdom)

V tomto prípade končí zelená na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ o t_Z sekúnd (čas medzi vľavo odbočujúcim prúdom a protiprúdom) po skončení zelenej protiprúdu, alebo koncom zelenej vľavo odbočujúcich vozidiel, keď posun medzi koncami obidvoch zelených je menší ako t_Z sekúnd. Ak sa pre vľavo odbočujúce vozidlá pridá ďalší čas, je potrebné stanoviť aj kapacitu pri dočasne zabezpečenom odbočovaní vľavo C_{GF} podľa rovnice (8.47), príp. (8.48).

Podiel na zelenej pri prejazde cez protiprúd f_{cez} sa určí zo zelenej na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$ podľa rovnice (8.38):

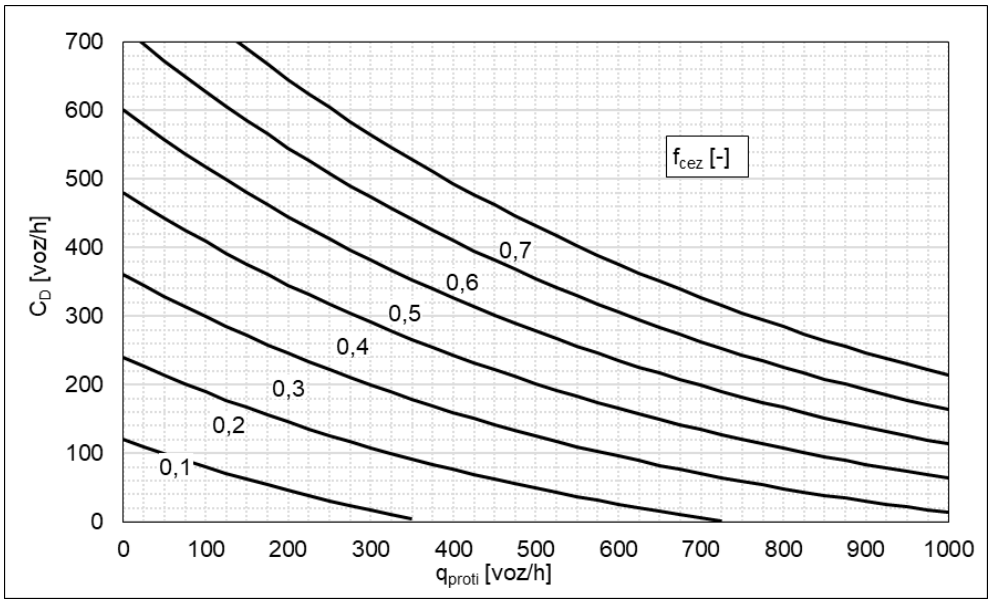
$$f_{cez} = \frac{t_{F,cez}}{t_U} \tag{8.38}$$

kde:

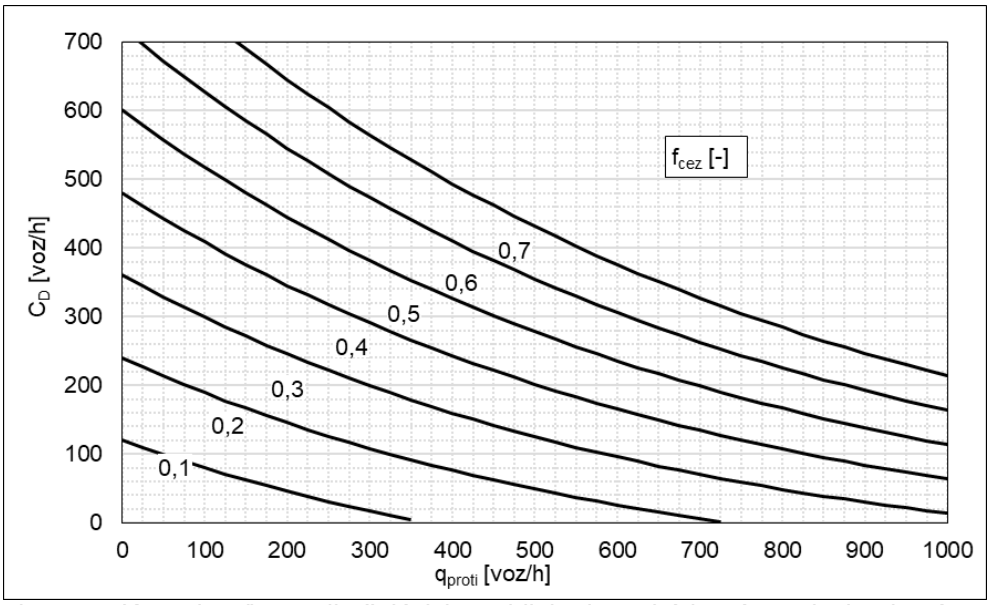
f_{cez} je podiel na zelenej pri prejazde cez protiprúd [-],
$t_{F,cez}$ zelená na prejazd cez protiprúd [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].

Kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri prejazde cez protiprúd sa pri jednopruhovom protiprúde preberie z obrázka 8.11 a pri dvojpruhovom protiprúde z obrázka 8.12. Závislosti zobrazené na obrázkoch sú založené na podieloch ťažkých vozidiel (do 15 %) a podieloch cyklistickej dopravy v obojsmernej doprave (do 8 %), ktorých parametre sú uvedené pri vzorcoch. V prípade výrazne vyšších podielov ťažkých vozidiel, príp. cyklickej dopravy je potrebné tieto parametre upraviť.

Pri použití obrázku 8.11 a obrázku 8.12 sa ďalej predpokladá, že odbočenie vľavo s podmienene nekolíznym odjazdom vozidiel sa použije iba vtedy, keď prevažná časť chodcov prejde cez priechod, pokiaľ vľavo odbočujúce vozidlá čakajú na odjazd vozidiel stojacich v kolóne počas červenej v protiprúde.



Obrázok 8.11 – Kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní cez jednopruhový protiprúd



Obrázok 8.12 – Kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri prechádzaní cez dvojpruhový protiprúd

Kapacita na prejazd cez protiprúd sa vypočíta podľa nasledujúcich vzťahov (8.39) až (8.43):

$$m_{s,proti} = \left(t_U - t_{F,proti}\right) \cdot \frac{q_{proti}}{n_{proti} \cdot 3600} \qquad (8.39)$$

kde:

$m_{s,proti}$ je počet vozidiel v kolóne v protismere na začiatku zelenej [voz],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$t_{F,proti}$ čas zelenej protiprúdu [s],
(pri výpočte sa vychádza z rovnakých časov zelenej pre obidva smery jazdy (dopravný prúd odbočujúci vľavo a protiprúd), takže čas zelenej v protismere $t_{F,proti}$ zodpovedá času zelenej na prejazd cez protiprúd $t_{F,cez}$. Pre prípady 1, 3 a 4 sa čas zelenej protiprúdu a čas zelenej na prejazd cez protiprúd navzájom líšia, preto v týchto prípadoch obrázok 8.11 a obrázok 8.12 popisujú iba približné riešenia pre kapacity pri prechádzaní cez protiprúd. Pre presný výpočet kapacity pri prechádzaní cez protiprúd pre prípady 1, 3 a 4 sa použijú nasledujúce rovnice s príslušnými parametrami),

$t_{F,cez}$ zelená na prejazd cez protiprúd [s],

q_{proti} intenzita protiprúdu [voz/h],

n_{proti} počet jazdných pruhov pre protismer (1 pre jednopruhový protiprúd - obrázok 8.11 a 2 pre dvojpruhový protiprúd - obrázok 8.12) [-].

$$t_{ab,proti} = m_{s,proti} \cdot \frac{3600}{q_{S,proti} - \frac{q_{proti}}{n_{proti}}} \quad (8.40)$$

kde:

$t_{ab,proti}$ je čas potrebný na rozpustenie kolóny v protismere [s],
$m_{s,proti}$ počet vozidiel v kolóne v protismere na začiatku zelenej [voz],
$q_{S,proti}$ saturovaná intenzita protiprúdu (štandardná hodnota je 1835 voz/h) [voz/h],
q_{proti} intenzita protiprúdu [voz/h],
n_{proti} počet jazdných pruhov pre protismer (1 pre jednopruhový protiprúd - obrázok 8.11 a 2 pre dvojpruhový protiprúd - obrázok 8.12) [-].

$$t_v = max\begin{cases} t_{F,cez} - t_{ab,proti} \\ 0 \end{cases} \quad (8.41)$$

kde:

t_v je čas, počas ktorého môžu vľavo odbočujúce vozidlá prejsť cez protiprúd pri zohľadnení prednosti vjazde [s],
$t_{F,cez}$ zelená na prejazd cez protiprúd [s],
$t_{ab,proti}$ čas potrebný na odbúranie kolóny v protismere [s].

$$G_D = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{q_{proti}(1+f_{B,proti})}{3600}(t_g - \frac{t_f}{2})} \quad (8.42)$$

kde:

G_D je základná kapacita prejazdu cez protiprúd [voz/h],
t_f následný časový odstup (= 2,6 s) [s],
q_{proti} intenzita protiprúdu [voz/h],
$f_{B,proti}$ podiel cyklistickej dopravy v protiprúde (= 0,05) [-],
t_g kritický časový odstup (= 5,5 s) [s].

$$C_D = \frac{t_v}{t_U} \cdot G_D \cdot \frac{1}{1 + 0{,}7 \cdot f_{PTD}} \quad (8.43)$$

kde:

C_D je kapacita prejazdu cez protiprúd [voz/h],
t_v čas, počas ktorého môžu vľavo odbočujúce vozidlá prejsť cez protiprúd pri zohľadnení prednosti v jazde [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
G_D základná kapacita prejazdu cez protiprúd [voz/h],
f_{PTV} podiel ťažkých vozidiel na intenzite vľavo odbočujúceho dopravného prúdu (= 0,1) [-].

Ak vľavo odbočujúce vozidlá neprechádzajú cez protiprúd, ale musia dať pri odbočovaní iba prednosť peším alebo cyklistickým dopravným prúdom, ktoré majú prednosť (napr. na jednosmerných cestách), tak sa kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel stanoví tak, ako je to opísané v čl. 8.6.6 týchto TP pre odbočovanie vpravo pri podmienene nekolíznom odjazde vozidiel.

8.6.5.2 Kapacita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu pri odjazde pri zmene fáz

Kapacita vozidiel odbočujúcich vľavo počas zmeny fázy C_{PW} sa vypočíta podľa rovnice (8.44):

$$C_{PW,i} = n_{LA} \cdot n_U \quad (8.44)$$

kde:

$C_{PW,i}$ je kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* pri zmene fáz [voz/h],
n_{LA} počet miest na zastavenie vľavo odbočujúcich vozidiel v priestore križovatky podľa rovnice (8.45) [voz],
n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].

Počet miest na zastavenie vľavo odbočujúcich vozidiel v priestore križovatky n_{LA} sa vypočíta podľa rovnice (8.45):

$$n_{LA} = \frac{L_{LA}}{L_{Voz}} \tag{8.45}$$

kde:

n_{LA} je počet miest na zastavenie vľavo odbočujúcich vozidiel v priestore križovatky [voz],
L_{LA} dĺžka priestoru v križovatke (vzdialenosť medzi prednou hranou prvého čakajúceho vozidla vo vnútri križovatky a STOP čiarou) [m],
L_{voz} priemerná dĺžka jedného vozidla podľa rovnice (8.46) [m].

Priemerná dĺžka jedného vozidla sa vypočíta podľa rovnice:

$$L_{voz} = 6 \cdot f_{TV} \tag{8.46}$$

kde:

L_{voz} je priemerná dĺžka jedného vozidla [m],
f_{TV} korekčný faktor zohľadňujúci skladbu dopravy podľa rovnice (8.30) [-].

8.6.5.3 Kapacita vľavo odbočujúceho dopravného prúdu so signálom „Doplnková zelená šípka vľavo“

Ak zelená pre vľavo odbočujúce vozidlá začína skôr alebo končí neskôr ako zelená protiprúdu a časový posun sa rovná minimálne hodnote súčtu príslušného medzičasu a 5 s, potom sa uvažuje s časom s dočasne zabezpečeným odbočovaním vľavo (obrázok 8.8, príp. obrázok 8.10). Pritom je potrebné rozlišovať prípady so signálom „Doplnková zelená šípka vľavo“ a bez „Doplnkovej zelenej šípky vľavo“.

Kapacita C_{GF} prúdu vľavo odbočujúcich vozidiel so signálom „Doplnkovej zelenej šípky vľavo“ sa vypočíta podľa rovnice (8.47):

$$C_{GF,i} = \frac{t_{F,aGF}}{t_U} \cdot q_{S,j} \tag{8.47}$$

kde:

$C_{GF,i}$ je kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i* so signálom „Doplnková zelená šípka vľavo“ [voz/h],
$t_{F,aGF}$ časový interval dočasne zabezpečeného odbočovania vľavo so signálom „Doplnková zelená šípka vľavo“ [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
$q_{S,j}$ saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* (vľavo odbočujúci prúd) rovnica (8.26) [voz/h].

Kapacita vľavo odbočujúcich vozidiel pri dočasne zabezpečenom vedení C_{GF} bez signalizácie „Doplnkovej zelenej šípky vľavo“ sa vypočíta podľa rovnice (8.48):

$$C_{GF,i} = \frac{t_{F,aGF} - 2}{t_U} \cdot q_{S,j} \tag{8.48}$$

kde:

$C_{GF,i}$ je kapacita vľavo odbočujúceho prúdu *i*, signál „Doplnková zelená šípka vľavo“ [voz/h],
$t_{F,aGF}$ časový interval dočasne zabezpečeného odbočovania vľavo so signálom „Doplnková zelená šípka vľavo“ [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
$q_{S,j}$ saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* (vľavo odbočujúci prúd) rovnica (8.26) [voz/h].

8.6.6 Kapacita vpravo odbočujúceho dopravného prúdu pri podmienene nekolíznom odjazde

Vpravo odbočujúce vozidlá majú povinnosť dať prednosť v jazde paralelne smerujúcim cyklistickým a peším dopravným prúdom. Preto sa pre výpočet kapacity vpravo odbočujúcich vozidiel určuje čas zelenej $t_{0,RF}$, počas ktorého môžu vpravo odbočujúce vozidlá odísť bez konfliktov s cyklistickou a pešou dopravou. Čas zelenej sa vypočíta podľa rovnice (8.49):

$$t_{0,RF,i} = t_{F,zGF,i} + max\begin{cases} t_{F,i} - t_{F,zGF,i} - t_{BZ} + t_{vor} - n_{RA} \cdot t_{B,j} \\ 0 \end{cases} \quad (8.49)$$

kde:

$t_{0,RF,i}$ je čas zelenej pre vpravo odbočujúci prúd *i* bez vplyvu cyklistov a chodcov (po ich zohľadnení) [s],

$t_{F,zGF,i}$ dĺžka časového intervalu dodatočnej zelenej vpravo odbočujúceho prúdu *i*, ktorá sa zapína časovo oddelene (ak nie je k dispozícii dodatočná zelená pre vpravo odbočujúci prúd, tak platí $t_{F,zGF,i}$ = 0 s) [s],

$t_{F,i}$ čas aktívnej zelenej pre dopravný prúd *i* (vrátane možných ďalších časov zelenej, ktoré sa zapínajú časovo oddelene) [s],

t_{BZ} výpočtový čas obsadenia priechodu cyklistami a/alebo chodcami podľa obrázku 8.13 [s],

t_{vor} časový predstih pre cyklistov a chodcov [s],

n_{RA} počet miest na zastavenie vpravo odbočujúcich vozidiel v priestore medzi STOP čiarou a priechodom podľa rovnice (8.50) [s],

$t_{B,j}$ hodnota spotreby času pre vpravo odbočujúci prúd *i* na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.27) [s].

Počet miest na zastavenie v priestore medzi STOP čiarou a priechodom n_{RA} sa počíta podľa rovnice (8.50):

$$n_{RA} = \frac{L_{RA}}{L_{voz}} \quad (8.50)$$

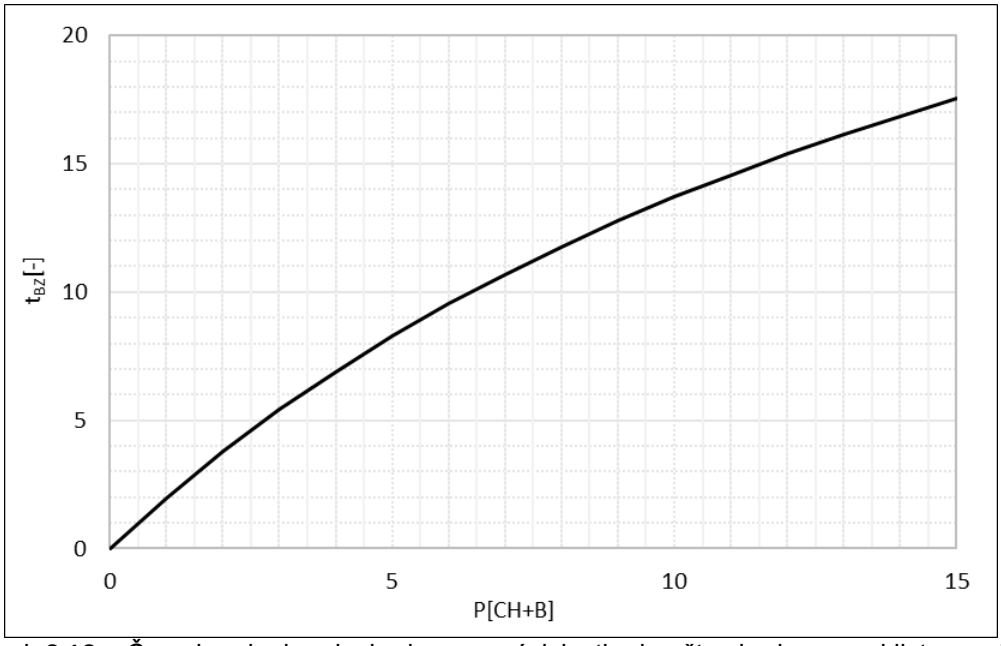
kde:

n_{RA} je počet miest na zastavenie vpravo odbočujúcich vozidiel v priestore medzi STOP čiarou a priechodom [voz],

L_{RA} dĺžka priestoru v križovatke (vzdialenosť medzi prednou hranou prvého čakajúceho vozidla pred priechodom a STOP čiarou) [m],

L_{voz} priemerná dĺžka jedného vozidla podľa rovnice (8.46) [m].

Priechod je zvyčajne obsadený chodcami a cyklistami iba bezprostredne po začiatku zelenej. V závislosti od počtu chodcov a cyklistov na jeden cyklus P sa určí čas obsadenia t_{BZ} z obrázka 8.13, alebo podľa rovnice (8.51). V prípade silného pešieho alebo cyklistického prúdu by sa mal čas obsadenia t_{BZ} určiť samostatným meraním. Ak sú chodci a cyklisti priestorovo oddelení (spravidla), musí sa veličina t_{BZ} určiť samostatne pre oba dopravné prúdy a potom sa väčšia hodnota použije v rovnici (8.49).



Obrázok 8.13 – Čas obsadenia priechodu t_{BZ} v závislosti od počtu chodcov a cyklistov na jeden cyklus

$$t_{BZ} = \frac{P}{0{,}025 \cdot P + 0{,}48} \tag{8.51}$$

kde:

t_{BZ} je výpočtový čas obsadenia priechodu chodcami a/alebo cyklistami [s],
P počet chodcov a cyklistov počas cyklu [CH+B].

Kapacita podmienene nekolízne vedeného vpravo odbočujúceho prúdu C_{RA} sa stanoví podľa rovnice (8.52):

$$C_{RA,i} = min \begin{cases} \frac{t_{0,RF,i}}{t_U} \cdot q_{S,j} + n_{RA} \cdot n_U \\ \\ C_{0,RA,i} \end{cases} \tag{8.52}$$

kde:

$C_{RA,i}$ je kapacita podmienene nekolízne vedeného vpravo odbočujúceho prúdu *i* [voz/h],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
$q_{S,j}$ saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* [voz/h],
$t_{0,RF,i}$ čas zelenej pre vpravo odbočujúci prúd *i* bez vplyvu chodcov a cyklistov (po ich zohľadnení) [s],
n_{RA} počet miest na zastavenie vpravo odbočujúcich vozidiel v priestore medzi STOP čiarou a priechodom [voz],
n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],
$C_{0,RA,i}$ kapacita vpravo odbočujúceho prúdu *i* pri voľnom odjazde vozidiel podľa rovnice (8.35) [voz/h].

8.6.7 Kapacita združeného jazdného pruhu

Ak viaceré dopravné prúdy využívajú spoločne jeden jazdný pruh, tak sa kapacita $C_{M,j}$ združeného jazdného pruhu *j* vypočíta z kapacít jednotlivých dopravných prúdov *i* podľa rovnice (8.53):

$$C_{M,j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_i} \frac{a_i}{C_i}} \tag{8.53}$$

kde:

$C_{M,j}$ je kapacita združeného jazdného pruhu *j* [voz/h],
n_i počet dopravných prúdov *i* na združenom jazdnom pruhu *j* [-],
a_i podiel intenzity dopravného prúdu *i* na združenom jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.54) [-],
C_i kapacita dopravného prúdu *i* podľa rovnice (8.35), (8.36), príp. (8.52) [voz/h].

Podiel intenzity dopravného prúdu *i* na združenom jazdnom pruhu sa vypočíta podľa rovnice (8.54):

$$a_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^{n_i} q_i} \tag{8.54}$$

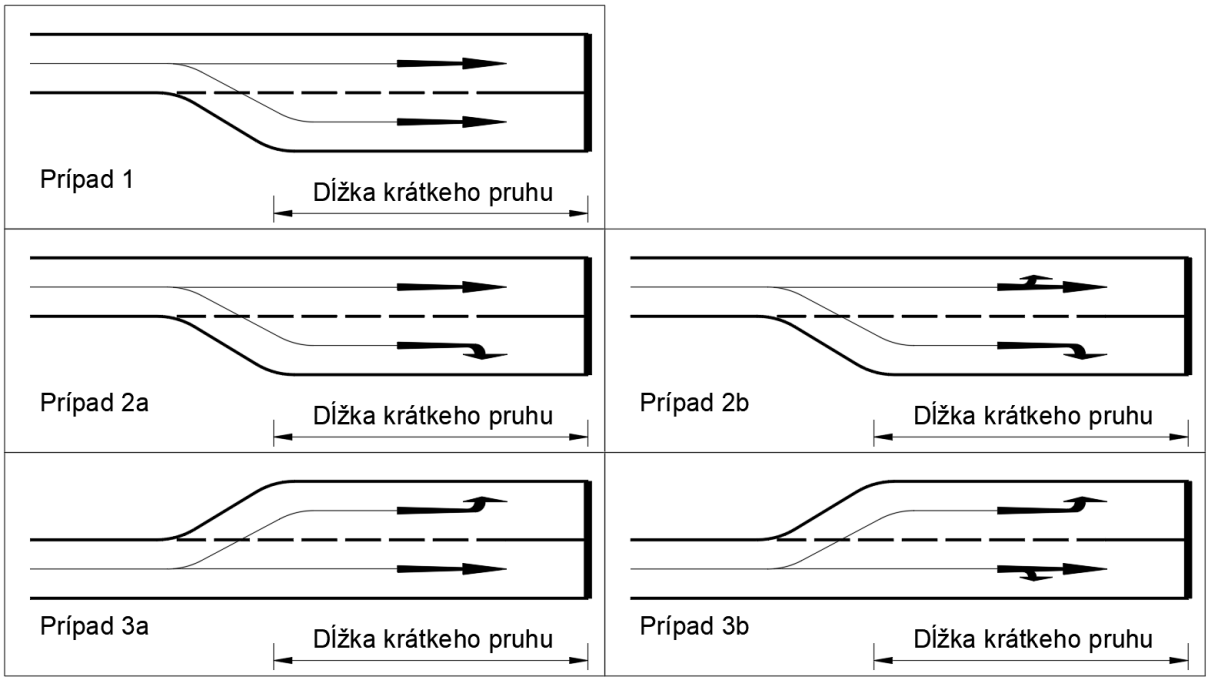
kde:

a_i je podiel intenzity dopravného prúdu *i* na združenom jazdnom pruhu podľa rovnice (8.54) [-],
q_i intenzita dopravného prúdu *i* (v prípade viacerých jazdných pruhov v jednom smere so združenými jazdnými pruhmi podľa rovnice (8.23) alebo (8.24) [voz/h],
n_i počet dopravných prúdov *i* na združenom jazdnom pruhu [-].

8.6.8 Kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom

Kapacitu jazdného pruhu v križovatke je možné využiť naplno, iba ak je dostatočne dlhý. Jazdný pruh sa nepovažuje za dostatočne dlhý, ak nedokáže zachytiť 95 % zostávajúcej dĺžky kolóny vypočítanej podľa čl. 8.6.12 týchto TP. Takýto jazdný pruh sa označuje ako „krátky radiaci pruh“ a v rámci metódy sa neposudzuje ako samostatný jazdný pruh, ale ako rozširujúca časť priebežného jazdného pruhu (označenie kombinácie jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom). Keďže zostávajúca kolóna na krátkom radiacom pruhu môže blokovať priebežný jazdný pruh, nenaplní tento svoju plnú kapacitu.

Metódu výpočtu je možné použiť iba v prípade, ak je 95 %-ná dĺžka zostávajúcej kolóny na krátkom radiacom pruhu podľa čl. 8.6.12 týchto TP väčšia ako dĺžka krátkeho radiaceho pruhu (bez rozšírenia). Predmetnou metódou je možné riešiť iba prípady znázornené na schémach na obrázku 8.14 pri zohľadnení ďalej uvedených podmienok.



Obrázok 8.14 – Schematické zobrazenie prípadov krátkych radiacich pruhov

Prípad 1: Jeden dopravný prúd sa rozdelí do dvoch jazdných pruhov. Môže sa to týkať dopravného prúdu pre priamy smer, ale aj dopravných prúdov pre odbočenie. Pre tento dopravný prúd nie sú k dispozícii žiadne ďalšie jazdné pruhy. Pre obidva jazdné pruhy platí tá istá hodnota spotreby času t_B (podľa čl. 8.6.3 týchto TP).

Prípad 2: Dopravný prúd pre priamy smer využíva dostatočne dlhý jazdný pruh, dopravný prúd pre odbočenie vpravo využíva prídavný krátky radiaci pruh. Metóda sa nepoužije v prípade, keď sú pre priamy smer alebo odbočenie vpravo k dispozícii ďalšie jazdné pruhy. Metóda sa však použije, keď je pre odbočenie vľavo k dispozícii ďalší dostatočne dlhý pruh alebo viaceré dostatočne dlhé jazdné pruhy. V prípade 2b sú dopravné prúdy pre priamy smer a odbočenie vľavo vedené spolu v jednom združenom pruhu. Ak sú pre odbočenie vľavo k dispozícii ďalšie jazdné pruhy, túto metódu nie je možné použiť.

Prípad 3: Dopravný prúd pre priamy smer využíva dostatočne dlhý jazdný pruh a dopravný prúd pre odbočenie vľavo využíva prídavný krátky radiaci pruh. Ak sú pre priamy alebo vľavo odbočujúci prúd k dispozícii ďalšie jazdné pruhy, metóda nie je použiteľná. Je však použiteľná, ak je pre odbočenie vpravo k dispozícii ďalší dostatočne dlhý pruh alebo viaceré dostatočne dlhé jazdné pruhy. V prípade 3b sú dopravné prúdy pre priamy smer a odbočenie vpravo vedené spolu v združenom pruhu. Ak sú pre odbočenie vpravo k dispozícii ďalšie jazdné pruhy, v tomto prípade metóda nie je použiteľná.

Prípady 2a a 3a (obrázok 8.14) platia analogicky, aj keď je dopravný prúd pre odbočenie vedený na dostatočne dlhom priebežnom jazdnom pruhu a prúd pre priamy smer, resp. zmiešané dopravné prúdy (prípady 2b a 3b) využívajú prídavný krátky radiaci pruh.

V prípadoch 2a a 3a môže mať krátky radiaci pruh zelenú súčasne, oddelene alebo sa môže prekrývať so zelenou priebežného jazdného pruhu. Pretože to ovplyvňuje kapacitu priebežného jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom, výpočet kapacity sa vykoná odlišne pre tieto tri prípady postupmi podľa čl. 8.6.8.1, 8.6.8.2 a 8.6.8.3 týchto TP.

Ak sa konštrukcia jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom nedá priradiť k prípadom 1 až 3 (obrázok 8.14), alebo nie sú splnené vyššie uvedené podmienky, je možné určiť kapacitu a priemernú čakaciu dobu pomocou alternatívnych metód (napr. pomocou mikrosimulácie, ktorá musí byť preukázateľne validovaná a kalibrovaná).

Ak sa na vjazde vedľa jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom nachádzajú ďalšie dostatočne dlhé jazdné pruhy (umožnené len pri prípade 2a alebo 3a), ich kapacita sa vypočíta nezávisle od priebežného jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom.

Kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom sa vypočíta podľa rovníc (8.55) až (8.70), bez ohľadu na to, ktorý jazdný pruh je krátkym radiacim pruhom, vždy sa silnejšie zaťažený jazdný pruh označuje ako jazdný pruh 1 a menej zaťažený jazdný pruh sa označuje ako jazdný pruh 2 ($q_1 \geq q_2$).

Pri výpočte veličín $n_{c,1}, n_{c,2}$ je nevyhnutné uvažovať s týmito pruhmi ako so samostatnými jazdnými pruhmi, ktorých dĺžka nevstupuje do výpočtu.

$$L_{voz} = 6 \cdot f_{TV} \tag{8.55}$$

kde:
L_{voz} je priemerná dĺžka jedného vozidla podľa rovnice (8.46) [m],
f_{TV} korekčný faktor zohľadňujúci skladbu dopravy podľa rovnice (8.30) (ak je súčasťou združený jazdný pruh ako v prípadoch 2a alebo 3a (obrázok 8.14), použije sa korekčný faktor prúdu s najvyššou intenzitou dopravy) [-].

$$n_K = \frac{L_K}{L_{voz}} \tag{8.56}$$

kde:
n_K je počet miest na krátkom radiacom pruhu [voz],
L_K dĺžka krátkeho radiaceho pruhu [m],
L_{voz} priemerná dĺžka jedného vozidla podľa rovnice (8.46) [m].

$$n_{c,1} = \frac{C_1}{n_U} \tag{8.57}$$

$$n_{c,2} = \frac{C_2}{n_U} \tag{8.58}$$

kde:
$n_{c,1}, n_{c,2}$ je maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdné pruhy 1 a 2 počas jedného cyklu [voz/cyklus]
C_1, C_2 kapacita jazdných pruhov 1 a 2 podľa rovnice (8.35), (8.36), (8.52), (8.53) [voz/h],
n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].

$$a_1 = \frac{q_1}{q_1 + q_2} \tag{8.59}$$

$$a_2 = \frac{q_2}{q_1 + q_2} \tag{8.60}$$

kde:
a_1, a_2 je podiel intenzít dopravy na pruhoch 1 a 2 [-],
q_1, q_2 intenzita dopravy jazdných pruhov 1 a 2, kde $q_1 \geq q_2$ (ak je súčasťou združený jazdný pruh ako v prípadoch 2a alebo 3a (obrázok 8.14), použije sa intenzita dopravy združeného pruhu pre q_1 alebo q_2) [voz/h].

8.6.8.1 Prípad súčasnej zelenej pre obidva jazdné pruhy

Prípad súčasnej zelenej pre obidva jazdné pruhy (gF) nastane, keď jeden čas zelenej úplne vyprší v priebehu druhého času zelenej. Časy zelenej $t_{F,1}$ a $t_{F,2}$ nemusia byť rovnako dlhé.

Ak majú obidva jazdné pruhy súčasne zelenú, rozlišuje sa medzi dopravnými prúdmi v rovnakom smere a dopravnými prúdmi v rôznych smeroch.

8.6.8.1.1 Súčasná zelená pre obidva jazdné pruhy a dopravné prúdy v rovnakom smere

Ak sú obidva jazdné pruhy priradené rovnakému smeru jazdy (prípad 1 na obrázku 8.14), predpokladá sa, že zostávajúca kolóna zaplní obidva jazdné pruhy rovnomerne. Na základe tohto predpokladu sa kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom vypočíta podľa rovnice (8.61):

$$C_{K,gF} = n_U \cdot min \begin{cases} n_K + n_{c,1} \\ 2 \cdot n_{c,1} \end{cases} \quad (8.61)$$

kde:

$C_{K,gF}$ je kapacita jazdného pruhu s krátkym prídavným radiacim pruhom so súčasným uvoľnením (zelenou) pre prípad 1 (obrázok 8.14) [voz/h],

n_K počet miest na krátkom radiacom pruhu podľa rovnice (8.56) [voz],

$n_{c,1}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh 1 počas jedného cyklu, ak sa s nimi uvažuje ako s oddelenými priebežnými jazdnými pruhmi podľa rovnice (8.57) [voz/cyklus],

n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].

8.6.8.1.2 Súčasná zelená pre obidva jazdné pruhy a dopravné prúdy v rôznych smeroch

Ak sú obidva jazdné pruhy určené pre rôzne dopravné prúdy (prípad 2 alebo 3, obrázok 8.14), vypočíta sa kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom pri súčasnom uvoľnení (zelenej) podľa rovnice (8.62):

$$C_{K,gF} = n_{c,gF} \cdot n_U \quad (8.62)$$

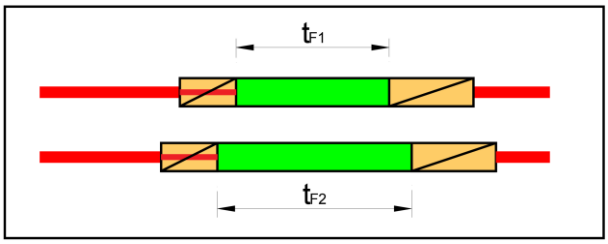
kde:

$C_{K,gF}$ je kapacita jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom so súčasným uvoľnením (zelenou) [voz/h],

$n_{c,gF}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a súčasnej zelenej pre oba smery podľa obrázku 8.18 až 8.20 [voz/cyklus],

n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].



Obrázok 8.15 – Súčasná zelená pre obidva jazdné pruhy (t_{F1} čas zelenej pruhu 1, t_{F2} čas zelenej pruhu 2)

Kapacitu jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom so súčasným uvoľnením (zelenou) $n_{c,gF}$ je možné určiť z diagramu na obrázku 8.18 až 8.20. Spravidla sa pritom musí vykonať viacnásobná interpolácia. Alternatívne je možné stanoviť kapacitu $n_{c,gF}$ pomocou rovníc (8.63) a (8.64):

$$n_{c,gF} = \frac{1}{\left[\left(\frac{a_1}{n_{c,1}}\right)^{1+n_K/m} + \left(\frac{a_2}{n_{c,2}}\right)^{1+n_K/m}\right]^{\frac{1}{1+n_K/m}}} \quad (8.63)$$

$$m = \left(0{,}32 \cdot \sqrt{n_{c,1} \cdot n_{c,2}}\right)^{1{,}22} \quad (8.64)$$

kde:

$n_{c,gF}$ je maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a súčasného uvoľnenia (zelenej) [voz/cyklus],

a_1, a_2 podiely radiacich pruhov 1 a 2 na intenzite dopravy jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom [-],

$n_{c,1}, n_{c,2}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh 1 a 2 počas jedného cyklu, ak sa s nimi uvažuje ako s oddelenými priebežnými jazdnými pruhmi [voz/cyklus],

n_K počet miest na krátkom radiacom pruhu podľa rovnice (8.56) [voz],

m výpočtová veličina [-].

8.6.8.2 Prípad oddelenej zelenej pre obidva jazdné pruhy

Prípad oddelenej zelenej pre obidva jazdné pruhy (ngF) nastane, keď sú časy zelenej pre obidva jazdné pruhy časovo úplne oddelené. Kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom bez súčasného uvoľnenia (zelenej) (prípad 2 alebo 3, obrázok 8.14) sa vypočíta podľa rovnice (8.65):

$$C_{K,ngF} = n_{c,ngF} \cdot n_U \tag{8.65}$$

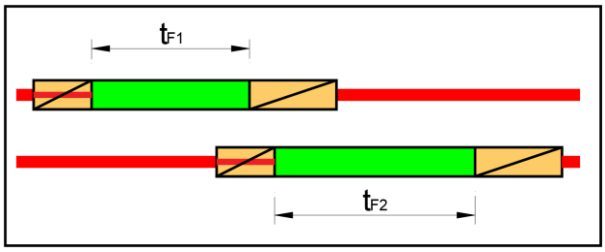
kde:

$C_{K,ngF}$ je kapacita jazdného pruhu s krátkym prídavným radiacim pruhom bez súčasného uvoľnenia (zelenou) [voz/h],

$n_{c,ngF}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a bez súčasného uvoľnenia (bez spoločnej zelenej) podľa obrázku 8.18 až 8.20 [voz/cyklus],

n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].



Obrázok 8.16 – Oddelená zelená pre obidva jazdné pruhy

Kapacitu jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom bez súčasného uvoľnenia (zelenej) $n_{c,ngF}$ je možné určiť z diagramu na obrázku 8.18 až 8.20. Spravidla sa pritom musí vykonať viacnásobná interpolácia. Alternatívne je možné stanoviť kapacitu $n_{c,ngF}$ pomocou rovníc (8.66) až (8.69):

$$n_{c,ngF} = \frac{1}{\left[\left(\frac{a_1}{{n_{c,1}}^*}\right)^{1+n_K/m} + \left(\frac{a_2}{{n_{c,2}}^*}\right)^{1+n_K/m}\right]^{\frac{1}{1+n_K/m}}} \tag{8.66}$$

$$m = \left(0{,}13 \cdot \sqrt{n_{c,1} \cdot n_{c,2}}\right)^{2{,}87} \tag{8.67}$$

$${n_{c,1}}^* = \left(\frac{a_1 \cdot a_2}{2 + a_1 \cdot {n_K}^3} + \frac{1}{n_{c,1}}\right)^{-1} \tag{8.68}$$

$${n_{c,2}}^* = \left(\frac{a_1 \cdot a_2}{2 + a_2 \cdot {n_K}^3} + \frac{1}{n_{c,2}}\right)^{-1} \tag{8.69}$$

kde:

$n_{c,ngF}$ je maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu bez súčasného uvoľnenia (zelenej) [voz/cyklus],

a_1, a_2 podiely radiacich pruhov 1 a 2 na intenzite dopravy jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom [-],

$n_{c,1}, n_{c,2}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh 1 a 2 počas jedného cyklu, ak sa s nimi uvažuje ako s oddelenými priebežnými jazdnými pruhmi, počas jedného cyklu [voz/cyklus],

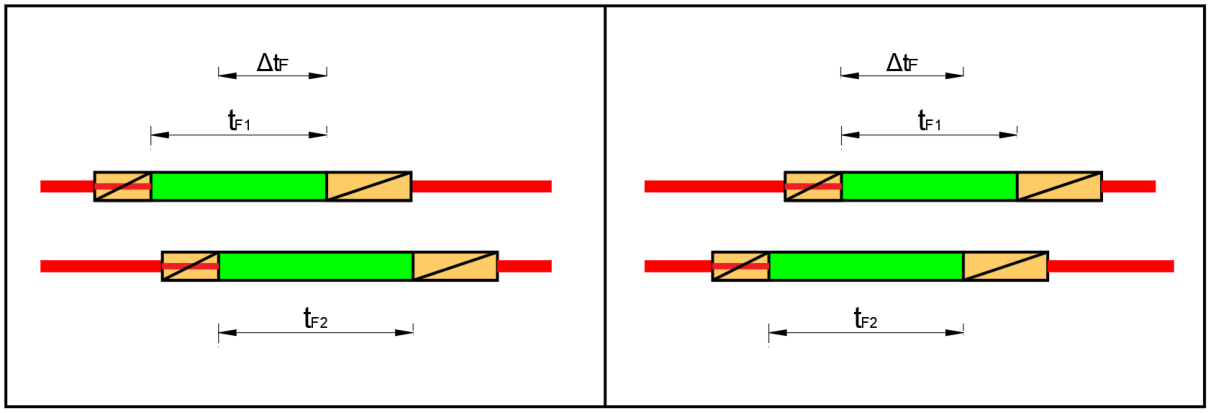
n_K počet miest na krátkom radiacom pruhu podľa rovnice (8.56) [voz],

m výpočtová veličina [-],

${n_{c,1}}^*, {n_{c,2}}^*$ výpočtové veličiny [-].

8.6.8.3 Prípad prelínajúcej sa zelenej pre obidva jazdné pruhy

Prípad prelínajúcej sa zelenej pre obidva jazdné pruhy (tgF) nastane, keď sa časy zelenej pre obidva jazdné pruhy navzájom prelínajú (obrázok 8.17). V tomto prípade sa kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom na jeden cyklus určí interpoláciou medzi hodnotami $n_{c,gF}$ (súčasná zelená) a $n_{c,ngF}$ (oddelená zelená). Pričom pomer pre interpoláciu sa odvodí z dĺžky časového intervalu prelínania zelenej Δt_F.



Obrázok 8.17 – Prípady prelínajúcej sa zelenej tgF

Kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom pri prelínajúcej sa zelenej (prípad 2 alebo 3, obrázok 8.14) sa počíta podľa rovnice (8.70):

$$C_{K,tgF} = n_{c,tgF} \cdot n_U \tag{8.70}$$

$$n_{c,tgF} = n_{c,ngF} + (n_{c,gF} - n_{c,ngF}) \cdot \frac{\Delta t_F}{min(t_{F,1},\ t_{F,2})} \tag{8.71}$$

kde:

$C_{K,tgF}$ je kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom pri prelínajúcej sa zelenej [voz/h],

$n_{c,tgF}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu pri prelínajúcom sa uvoľnení (zelenej) podľa rovnice (8.71) [voz/cyklus],

n_U počet cyklov za hodinu; $3600/t_U$ [-],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

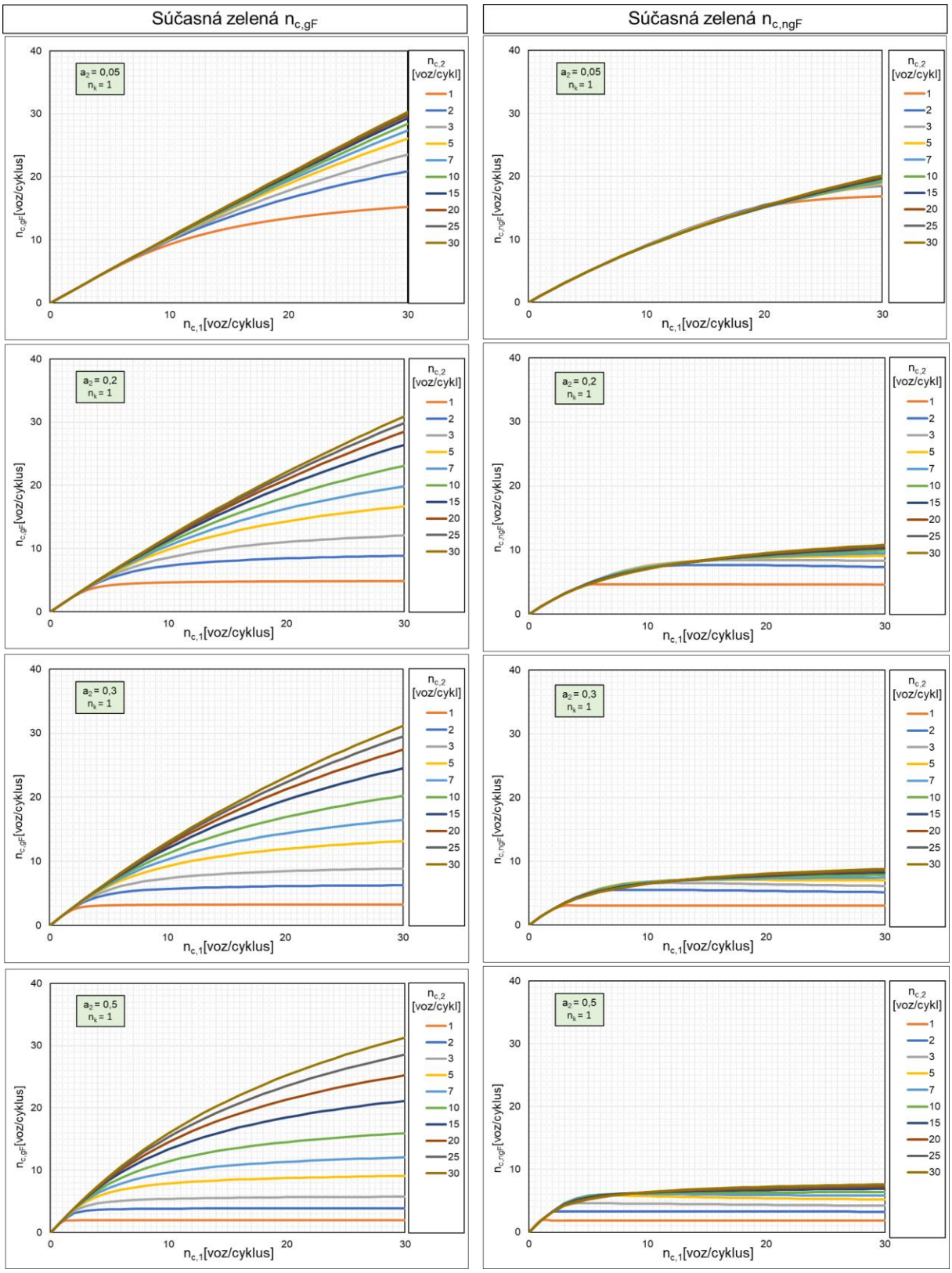
$n_{c,ngF}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a bez súčasného uvoľnenia (zelenej) podľa obrázku 8.18 až 8.20 [voz/cyklus],

$n_{c,gF}$ maximálny počet vozidiel opúšťajúcich jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom počas jedného cyklu a súčasného uvoľnenia (zelenej) podľa obrázku 8.18 až 8.20 [voz/cyklus],

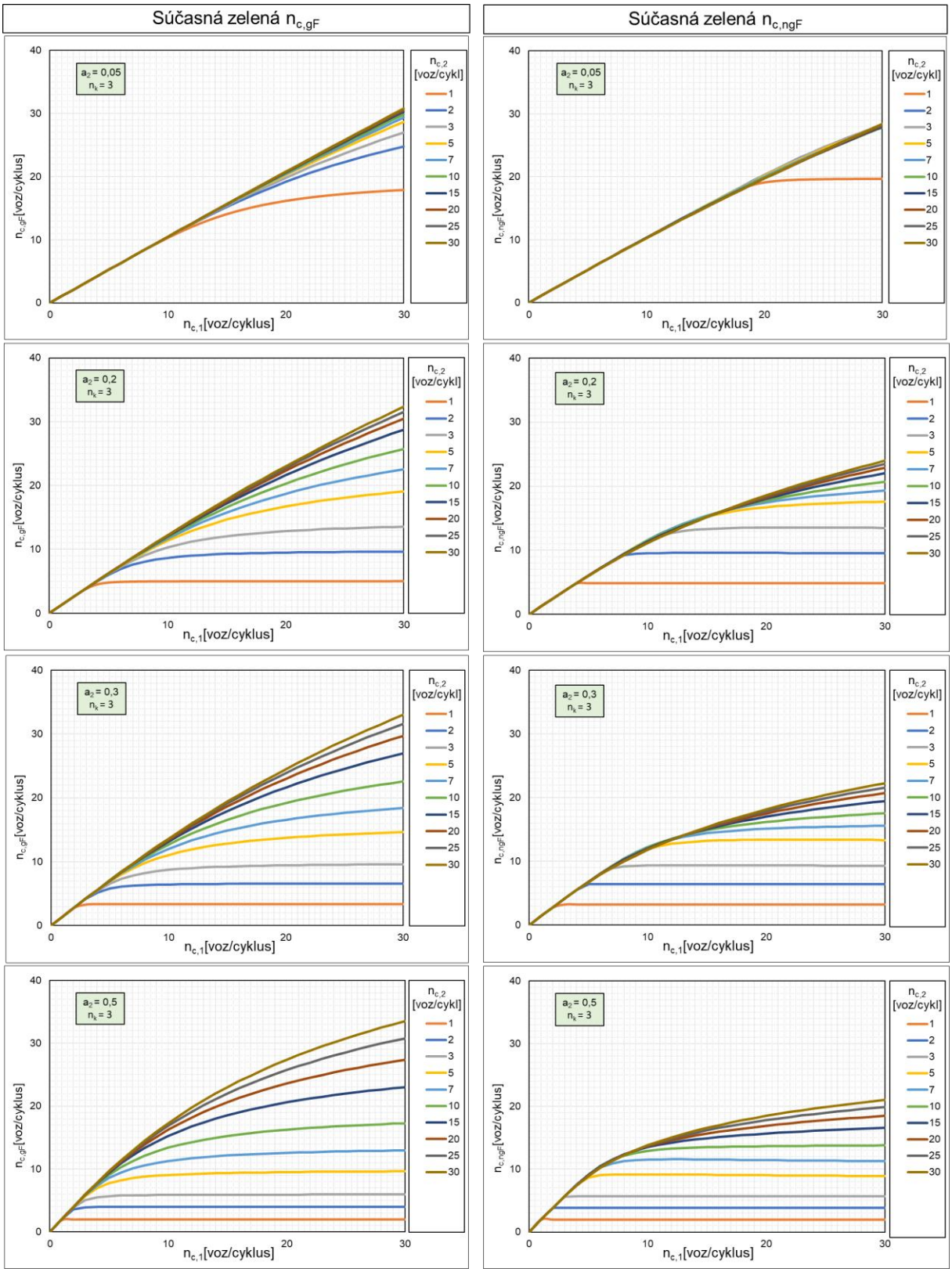
Δt_F časový interval prelínania obidvoch zelených podľa obrázku 8.17 [s],

$t_{F,1}$ čas zelenej jazdného pruhu 1 [s],

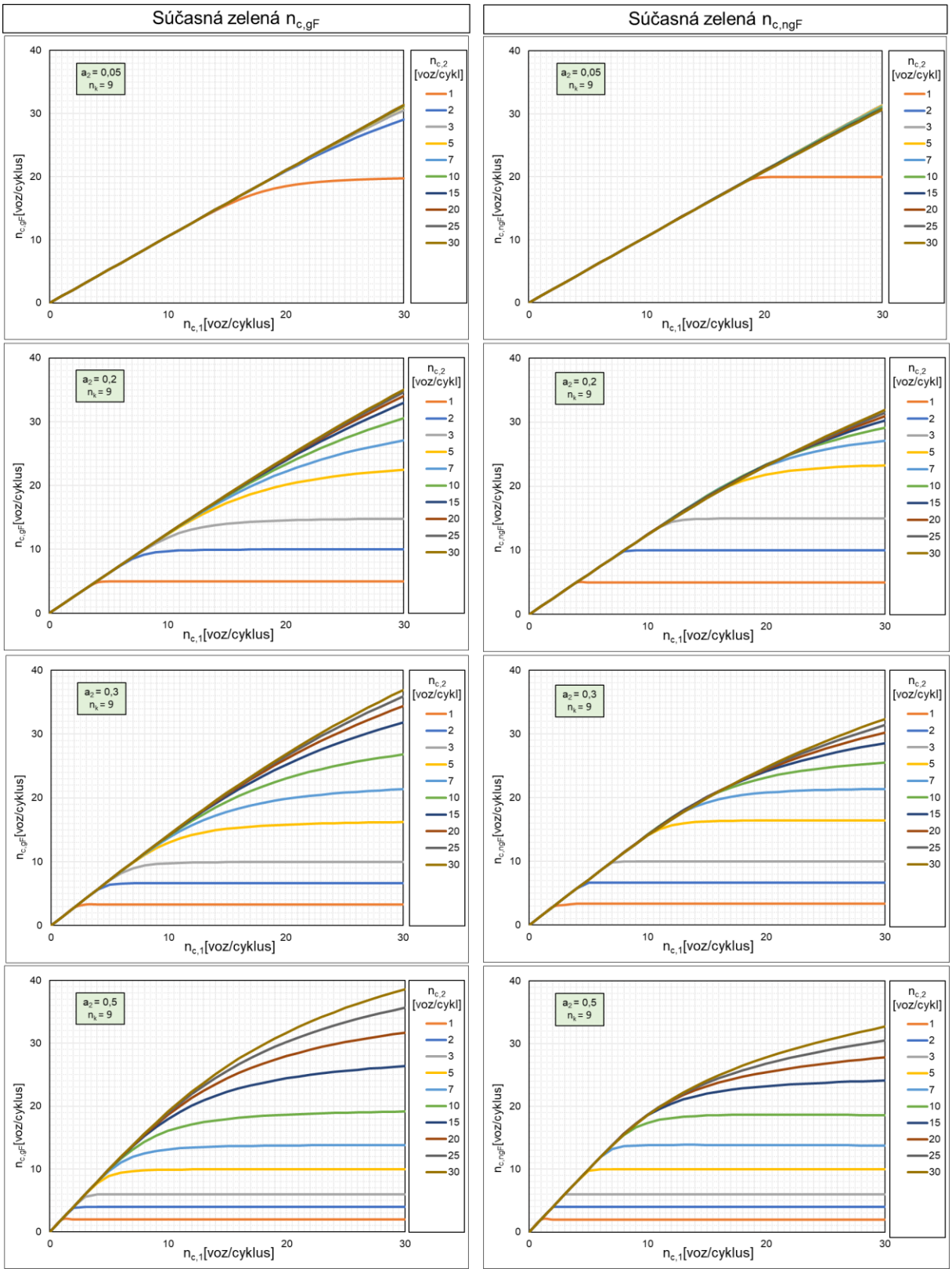
$t_{F,2}$ čas zelenej jazdného pruhu 2 [s].



Obrázok 8.18 – Kapacita pre jeden jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom, n_K = 1



Obrázok 8.19 – Kapacita pre jeden jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom, n_K = 3



Obrázok 8.20 – Kapacita pre jeden jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom, n_K = 9

8.6.9 Kapacita križovatky

Kapacita svetelne riadenej križovatky C_{CK} sa rovná súčtu kapacít jednotlivých vstupných jazdných pruhov C_i:

$$C_{CK} = \sum_{i=1}^{n} C_i \tag{8.72}$$

kde:
C_{CK} je celková kapacita svetelne riadenej križovatky [voz/h],
n počet jazdných pruhov [-],
C_i kapacita jazdného pruhu [voz/h].

Kapacita jazdného pruhu C_i, z ktorého vozidlá môžu v priebehu jednej fázy bez obmedzenia prejsť križovatkou sa vypočíta podľa konkrétnych podmienok podľa rovníc (8.35), (8.36), (8.52), (8.53), (8.61), (8.62), (8.65), príp. (8.70).

8.6.10 Stupeň saturácie (vyťaženia)

Pri križovatkách riadených SSZ sa uvažuje s hodnotou stupňa saturácie *x* = 0,9, čo predstavuje 10 % rezervu kapacity. Maximálne však je možné počítať so stupňom saturácie *x* = 0,95.

8.6.10.1 Jeden jazdný pruh určený pre jeden dopravný prúd

Stupeň saturácie pre jeden jazdný pruh sa vypočíta podľa rovnice (8.73):

$$x_j = \frac{q_i}{C_i} \tag{8.73}$$

kde:
x_j je stupeň saturácie jazdného pruhu *j* [-],
q_i intenzita dopravného prúdu *i* [voz/h],
C_i kapacita dopravného prúdu *i* podľa rovnice (8.35), (8.36), príp. (8.52) [voz/h].

8.6.10.2 Viaceré jazdné pruhy určené pre jeden dopravný prúd

Ak sa dopravný prúd *i* môže rozdeliť na viaceré jazdné pruhy *j*, stupeň saturácie sa vypočíta pre každý jazdný pruh podľa rovnice (8.74):

$$x_j = \frac{q_j}{C_i} \tag{8.74}$$

kde:
x_j je stupeň saturácie jazdného pruhu *j* [-],
q_j intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.21) alebo (8.25) [voz/h],
C_i kapacita dopravného prúdu *i* podľa rovnice (8.35), (8.36), príp. (8.52) [voz/h].

8.6.10.3 Jeden jazdný pruh určený pre viaceré dopravné prúdy (združený pruh)

Ak je jeden jazdný pruh zaťažený zmiešanými čiastkovými dopravnými prúdmi (napr. priamy smer a odbočenie vľavo), stupeň saturácie takéhoto združeného pruhu sa vypočíta podľa rovnice (8.75):

$$x_{M,j} = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} q_i}{C_{M,j}} \tag{8.75}$$

kde:
$x_{M,j}$ je stupeň saturácie združeného jazdného pruhu *j* [-],
n_i počet čiastkových prúdov *i* na zmiešanom jazdnom pruhu *j* [-],
q_j intenzita čiastkového dopravného prúdu *i* [voz/h],
$C_{M,j}$ kapacita zmiešaného jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.53) [voz/h].

8.6.10.4 Jazdné pruhy s krátkym radiacim pruhom

Stupeň saturácie jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom sa vypočíta podľa rovnice (8.76):

$$x_{K,j} = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} q_i}{C_{K,j}} \tag{8.76}$$

kde:

$x_{K,j}$ je stupeň saturácie jazdného pruhu s krátkym radiacim pruhom *j* [-],
n_i počet čiastkových prúdov *i* na jazdnom pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom *j* [-],
q_i intenzita čiastkového dopravného prúdu *i* [voz/h],
$C_{K,j}$ kapacita jazdného pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom *j* podľa rovnice (8.61), (8.62), (8.65) alebo (8.70) [voz/h].

8.6.11 Priemerný čas čakania

Priemerný čas čakania vozidiel na svetelne riadenej križovatke tvoria dve zložky:

- základný čas čakania $t_{W,G}$, ktorý vzniká z opakujúceho sa striedania zelenej a červenej,
- čas čakania zostávajúcej kolóny $t_{W,R}$, ktorý vzniká z dôvodu zostávajúcej kolóny (vozidlá, ktoré do ukončenia zelenej nemôžu prejsť).

Pre jednotlivé dopravné prúdy a jazdné pruhy zodpovedajúce daným situáciám sa priemerný čas čakania vypočíta podľa čl. 8.6.11.1 až 8.6.11.5 týchto TP.

8.6.11.1 Priemerný čas čakania pre voľne odchádzajúci dopravný prúd

Priemerný čas čakania vozidiel t_W sa na jeden jazdný pruh vypočíta podľa rovníc (8.77), (8.78) a (8.79):

$$t_{w,j} = t_{w,G,j} + t_{w,R,j} \tag{8.77}$$

$$t_{w,G,j} = \frac{t_U \cdot (1 - f_{A,j})^2}{2 \cdot (1 - min(1\,;\, x_j) \cdot f_{A,j})} \tag{8.78}$$

$$t_{w,R,j} = \frac{N_{GE,j} \cdot 3600}{C_{0,i,j}} \tag{8.79}$$

kde:

$t_{w,j}$ je priemerný čas čakania vozidiel na jazdnom pruhu *j* [s],
$t_{w,G,j}$ základný čas čakania, na základe opakujúceho sa striedania zelenej a červenej na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.78) [s],
$t_{w,R,j}$ čas čakania zostávajúcej kolóny, z dôvodu zostávajúcej kolóny po skončení zelenej na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.79) [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],
$f_{A,j}$ podiel doby odjazdu jazdného pruhu *j*; $t_{A,j}/t_U$ [-],
$t_{A,j}$ doba odjazdu jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.34) [s],
x_j stupeň saturácie jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.73) alebo (8.74) [-]
$N_{GE,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej počas sledovaného obdobia na jazdnom pruhu *j* [voz],
$C_{0,i}$ kapacita dopravného prúdu *i* na jednom jazdnom pruhu s voľným odjazdom (8.74) [voz/h].

Zostávajúca kolóna na konci zelenej N_{GE} sa vypočíta podľa rovnice (8.80):

$$N_{GE,j} = max \begin{cases} \dfrac{0{,}58 \cdot T \cdot C_{0,i,j}}{4} \cdot \left[(f_{in,j} \cdot x_j - 1) + \sqrt{(f_{in,j} * x_j - 1)^2 + \dfrac{4 \cdot f_{in,j} \cdot x_j}{0{,}58 \cdot T \cdot C_{0,i,j}}} \right] \\ \dfrac{T \cdot C_{0,i,j}}{4} \cdot \left[(x_j - 1) + \sqrt{(x_j - 1)^2 + \dfrac{4 \cdot x_j}{T \cdot C_{0,i,j}}} \right] \end{cases} \tag{8.80}$$

kde:

$N_{GE,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej počas sledovaného obdobia na jazdnom pruhu *j* [voz],

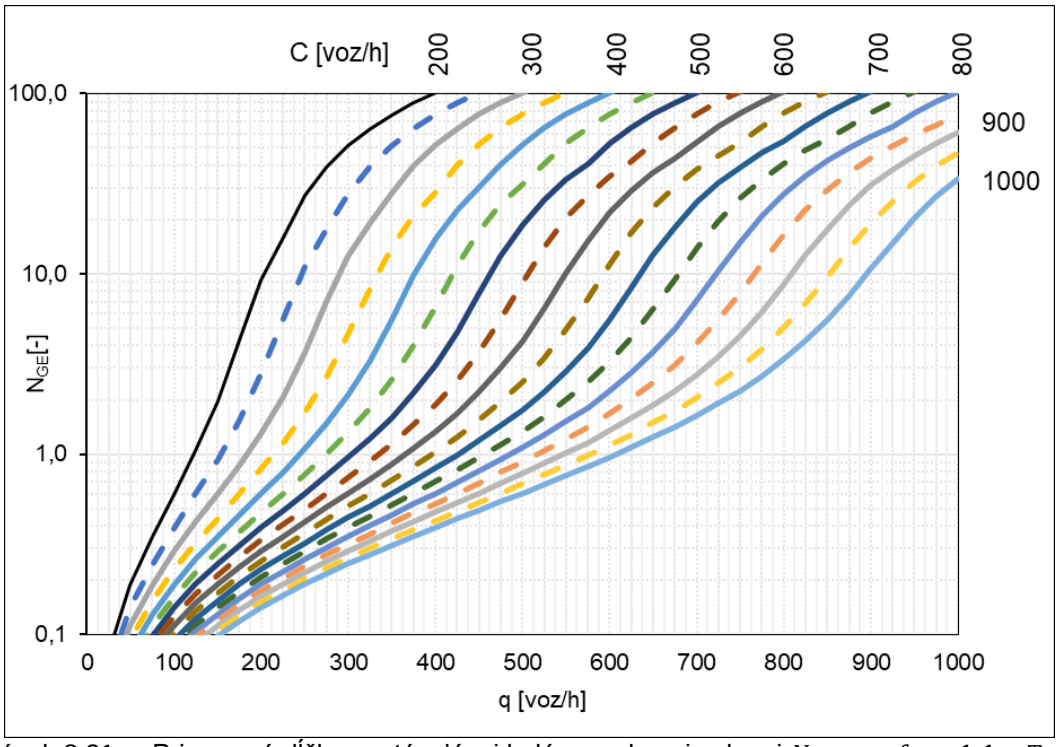
T sledované obdobie (spravidla: T = 1 h) [h],
$C_{0,i}$ kapacita dopravného prúdu *i* na jednom jazdnom pruhu s voľným odjazdom podľa rovnice (8.35) [voz/h],
$f_{in,j}$ faktor nerovnomernosti pre jazdný pruh *j* podľa rovnice (8.81) [-],
x_j stupeň saturácie jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.73) alebo (8.74) [-].

Prostredníctvom faktoru nerovnomernosti f_{in} sa zohľadňujú zmeny intenzity dopravy v rámci sledovaného obdobia. Vypočíta sa podľa rovnice (8.81):

$$f_{in,j} = 1 + \frac{\left(\frac{4 * q_{15,j}}{q_j} - 1\right)}{1{,}5} \tag{8.81}$$

kde:
$f_{in,j}$ je faktor nerovnomernosti pre jazdný pruh *j* [-],
$q_{15,j}$ intenzita dopravy počas 15-minútového intervalu najvyššej dopravnej záťaže sledovanej hodiny na jazdnom pruhu *j* [voz/15 min],
q_j intenzita dopravy počas sledovanej hodiny na jazdnom pruhu *j* (v prípade viacerých jazdných pruhov pre jeden dopravný prúd sa určí podľa rovnice (8.21) alebo (8.25) [voz/h].

V prípade, že pre 15-minútový interval s najvyššou intenzitou dopravy nie sú k dispozícii žiadne informácie, faktor nerovnomernosti sa uvažuje hodnotou f_{in} = 1,1. Pre takýto prípad sa zostávajúca kolóna na konci zelenej N_{GE} určí z obrázka 8.21.



Obrázok 8.21 – Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej N_{GE}, pre f_{in} = 1,1 a T = 1h

8.6.11.2 Priemerný čas čakania pre pruh s podmienene nekolíznym odjazdom

Pre odbočujúce vozidlá na jazdnom pruhu pri podmienene nekolíznom odjazde sa priemerný čas čakania určí podľa rovníc (8.77) až (8.81), pričom sa použijú veličiny $C_{XA,i,j}$, $x_{XA,j}$, $q_{XA,j}$ a $f_{A,XA,j}$ namiesto $C_{0,i}$, x_j, q_j a $f_{A,j}$. Veličiny s indexom XA sa vzťahujú na podmienene nekolízne vedený odbočovací dopravný prúd.

Podiel doby odjazdu $f_{A,XA,j}$ pre podmienene nekolízne vedený odbočovací prúd sa vypočíta podľa rovnice (8.82):

$$f_{A,XA,j} = \frac{C_{XA,i,j}}{q_{S,XA,j}} \tag{8.82}$$

kde:

$f_{A,XA,j}$ je podiel doby odjazdu podmienene nekolízne vedeného odbočujúceho prúdu na jazdnom pruhu *j* [-],

$C_{XA,i,j}$ kapacita podmienene nekolízneho vedeného odbočujúceho prúdu *i* na jazdnom pruhu *j* pri zohľadnení vplyvu obojsmernej dopravy alebo chodcov, príp. cyklistov podľa rovnice (8.36), príp. (8.52) [voz/h],

$q_{S,XA,j}$ saturovaná intenzita odbočujúceho pruhu *j* (bez zohľadnenia vplyvu obojsmernej dopravy alebo chodcov, príp. cyklistov) podľa rovnice (8.26) [voz/h].

8.6.11.3 Priemerný čas čakania pre združený jazdný pruh

Čas čakania sa pre vozidlá na združenom jazdnom pruhu určí podľa rovníc (8.77) až (8.81) tak, že sa veličiny $C_{0,i}$, x_j, q_j a $f_{A,j}$, nahradia veličinami $C_{M,j}$, $x_{M,j}$ (podľa rovnice (8.75)), $q_{S,M,j}$ a $f_{A,M,j}$. Veličiny označené indexom M sa vzťahujú na združený jazdný pruh.

Podiel doby odjazdu $f_{A,M,j}$ pre združený jazdný pruh sa pritom vypočíta podľa rovnice (8.83):

$$f_{A,M,j} = \frac{C_{M,j}}{q_{S,M,j}} \tag{8.83}$$

kde:

$f_{A,M,j}$ je podiel doby odjazdu združeného jazdného pruhu *j* [-],

$C_{M,j}$ kapacita združeného jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.53) [voz/h],

$q_{S,M,j}$ saturovaná intenzita združeného jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.84) [voz/h].

Saturovaná intenzita združeného jazdného pruhu sa vypočíta podľa rovnice (8.84):

$$q_{S,M,j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_i} \frac{a_i}{q_{S,i}}} \tag{8.84}$$

kde:

$q_{S,M,j}$ je saturovaná intenzita združeného jazdného pruhu *j* [voz/h],

n_i počet čiastkových dopravných prúdov *i* na združenom jazdnom pruhu *j* [-],

a_i podiel intenzity dopravného prúdu *i* na združenom jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.54) [-],

$q_{S,i}$ saturovaná intenzita dopravného prúdu *i* na združenom jazdnom pruhu podľa rovnice (8.26) [voz/h].

8.6.11.4 Priemerný čas čakania pre jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom

Čas čakania sa pre vozidlá na jazdnom pruhu s prídavným krátkym radiacim pruhom vypočíta podľa rovníc (8.77) až (8.81), pričom sa namiesto veličiny $C_{0,i}$, x_j, q_j a $f_{A,j}$, použijú veličiny $C_{K,j}$, $x_{K,j}$ (podľa rovnice (8.76)), $q_{K,j}$ a $f_{A,K,j}$. Veličiny označené indexom K sa vzťahujú na jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom.

Podiel doby odjazdu pre jazdný pruh s prídavným krátkym radiacim pruhom sa vypočíta podľa rovnice (8.85):

$$f_{A,K,j} = \frac{C_{K,j}}{q_{S,K,j}} \tag{8.85}$$

kde:

$f_{A,K,j}$ je podiel doby odjazdu jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom [-],

$C_{K,j}$ kapacita jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.61), (8.62), (8.65), príp. (8.70) [voz/h],

$q_{S,K,j}$ saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.86) [voz/h].

$$q_{S,K,j} = \frac{1}{\frac{a_1}{q_{S,1}} + \frac{a_2}{q_{S,2}}} \tag{8.86}$$

kde:

$q_{S,K,j}$ je saturovaná intenzita jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom [voz/h],
a_i podiel intenzity radiaceho pruhu *i* podľa rovnice (8.59) a (8.60) [voz/h],
$q_{S,i}$ saturovaná intenzita pruhu *i* podľa rovnice (8.26) (ak je zahrnutý zmiešaný jazdný pruh ako v prípade 2b alebo 3b na obrázku 8.14, tak sa saturovaná intenzita $q_{S,1}$ alebo $q_{S,2}$ určuje podľa rovnice (8.84)) [voz/h].

8.6.11.5 Priemerný čas čakania pre koordinovaný dopravný prúd

Pri určovaní priemerného času čakania pre koordinovaný dopravný prúd sa predpokladá voľný odjazd vozidiel na jazdnom pruhu koordinovaného dopravného prúdu, pretože v ostatných prípadoch (jazdné pruhy s podmienene nekolízne vedeným odbočovacím prúdom, jazdné pruhy s prídavným krátkym radiacim pruhom alebo združené pruhy) je účinná koordinácia len ťažko možná. V takýchto prípadoch je možné určiť priemerný čas čakania približne, pričom sa zanedbajú koordinačné efekty. Čas čakania vozidiel na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom sa vypočíta podľa rovnice (8.87):

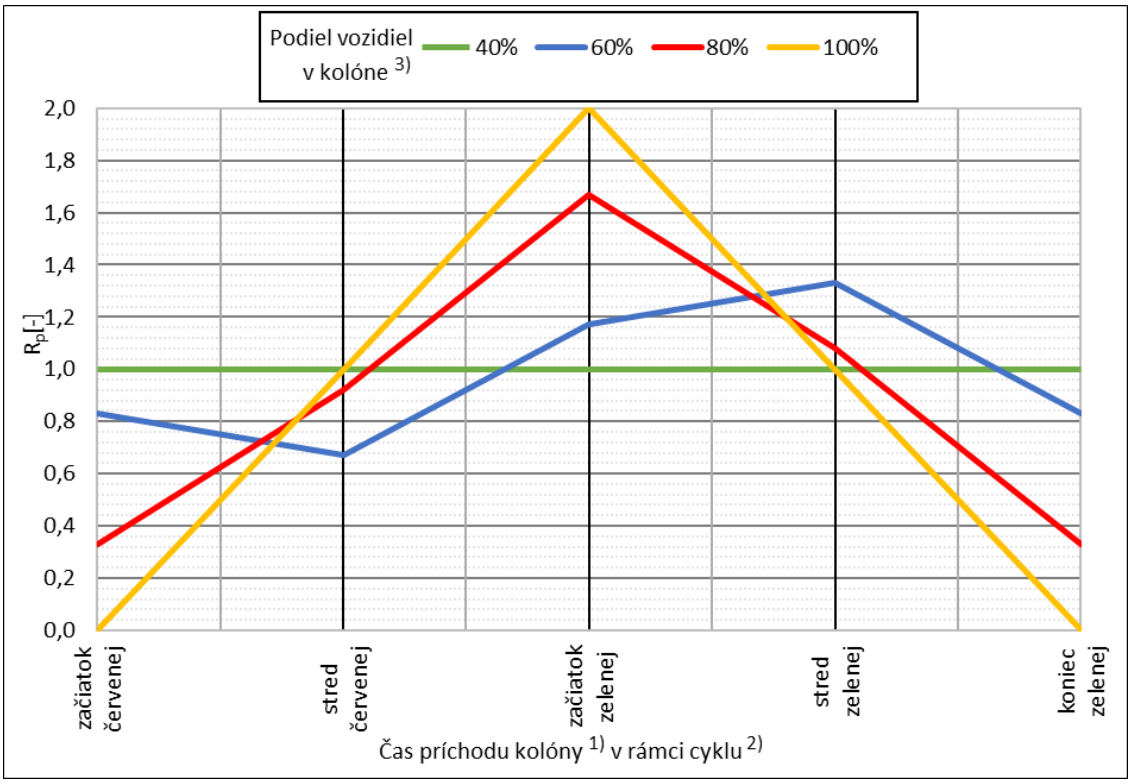
$$t_{w,k,j} = f_{k1,j} \cdot t_{w,G,j} + \frac{N_{GE,k,j} \cdot 3600}{C_{0,j}} \tag{8.87}$$

kde:
$t_{w,k,j}$ je priemerný čas čakania vozidiel na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom [s],
$f_{k1,j}$ faktor progresie základného času čakania pre jazdný pruh *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.88) [-],
$t_{w,G,j}$ základný čas čakania jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.78) [s],
$N_{GE,k,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.90) [voz],
$C_{0,j}$ kapacita jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom pri voľnom odjazde vozidiel podľa rovnice (8.35) [voz/h].

$$f_{k1,j} = \frac{1 - P_{k,j}}{1 - f_{A,j}} \tag{8.88}$$

$$P_{k,j} = min\begin{cases} R_{P,j} \cdot f_{A,j} \\ 1 \end{cases} \tag{8.89}$$

kde:
$f_{k1,j}$ je faktor progresie základného času čakania pre jazdný pruh *j* s koordinovaným dopravným prúdom [-],
$P_{k,j}$ podiel vozidiel na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom, ktorý prichádza ku križovatke počas zelenej podľa rovnice (8.89) (pre jestvujúce svetelné signalizačné zariadenia možno určiť parameter $P_{k,j}$ aj priamo meraním dopravnej chronologickej čiary) [-],
$R_{P,j}$ parameter tvorby kolóny na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa obrázku 8.22 [-],
$f_{A,j}$ podiel doby odjazdu jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom; $t_{A,j}/t_U$ [-],
$t_{A,j}$ doba odjazdu z jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.34) [s],
t_U dĺžka zvoleného cyklu [s].



Obrázok 8.22 – Parameter pre tvorbu kolóny R_P

Na určenie parametra pre tvorbu kolóny podľa obrázku 8.22 sa ako kolóna (poznámka 1) na obrázku 8.22) označujú vozidlá, ktoré sa v koordinovanom smere jazdy pohybujú v zelenom pásme. Kolóna začína vozidlom, ktoré v koordinovanom smere jazdy prejde ako prvé cez riadenú križovatku nachádzajúcu sa v protiprúde (prvé vozidlo v zelenom pásme), a končí vozidlom, ktoré v koordinovanom smere jazdy v tom istom cykle prejde ako posledné cez riadenú križovatku nachádzajúcu sa v protiprúde (posledné vozidlo v zelenom pásme).

Čas príchodu kolóny v koordinovanom smere jazdy (poznámka 2) na obrázku 8.22) je možné určiť zo zeleného pásma v diagrame čas - vzdialenosť.

Podiel vozidiel v kolóne (poznámka 3) na obrázku 8.22) opisuje vzťah medzi intenzitou dopravného prúdu, ktorý v koordinovanom smere jazdy prechádza cez riadenú križovatku nachádzajúcu sa v protiprúde (intenzita dopravy vozidiel v zelenom pásme) a celkovou intenzitou dopravy (vozidlá v zelenom pásme a odbočujúce vozidlá) na jazdnom pruhu *j* na posudzovanej (predmetnej) križovatke.

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej $N_{GE,k,j}$ pre koordinovaný dopravný prúd sa vypočíta podľa rovnice (8.90):

$$N_{GE,k,j} = max \begin{cases} \frac{0{,}58 \cdot T \cdot C_{0,j}}{4} \cdot \left[\left(f_{in,j} \cdot x_j - 1 \right) + \sqrt{\left(f_{in,j} \cdot x_j - 1 \right)^2 + \frac{4 \cdot f_{in,j} \cdot f_{k2,j} \cdot x_j}{0{,}58 \cdot T \cdot C_{0,j}}} \right] \\ \frac{T \cdot C_{0,j}}{4} \cdot \left[\left(x_j - 1 \right) + \sqrt{\left(x_j - 1 \right)^2 + \frac{4 \cdot f_{k2,j} \cdot x_j}{T \cdot C_{0,j}}} \right] \end{cases} \quad (8.90)$$

kde:

$N_{GE,k,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom [voz],

T sledované obdobie (spravidla sa T = 1 h) [h],

$C_{0,j}$ kapacita jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom (s predpokladom voľného odjazdu vozidiel) podľa rovnice (8.35) [voz/h],

$f_{in,j}$ faktor nerovnomernosti pre jazdný pruh *j* podľa rovnice (8.81) [-],

$f_{k2,j}$ faktor progresie času čakania zostatkovej kolóny pre jazdný pruh *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.91) [-],

x_j stupeň saturácie jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.73), príp. (8.74) [-].

Vplyv koordinácie na priemernú kolónu na konci zelenej zohľadňuje faktor progresie $f_{k2,j}$ podľa rovnice (8.91):

$$f_{k2,j} = max\begin{cases}0{,}09\\1{,}0 - 0{,}91 \cdot x_u^{\,2{,}68}\end{cases} \tag{8.91}$$

kde:

$f_{k2,j}$ je faktor progresie času čakania zostatkovej kolóny pre jazdný pruh *j* s koordinovaným dopravným prúdom [-],

x_u vážený priemer stupňa saturácie všetkých príjazdov do riadenej križovatky nachádzajúcej sa v protiprúde podľa rovnice (8.92) [-].

Vážený priemer stupňa saturácie x_u sa vypočíta ako vážený harmonický priemer stupňov saturácie všetkých príjazdov na protiprúdnej križovatke riadenej pomocou SSZ, ktoré prichádzajú na posudzovanú (predmetnú) križovatku. Podiely jednotlivých príjazdov na celkovom prúde v smere na posudzovanú križovatku slúžia ako váhy. Vážený priemer stupňa saturácie sa vypočíta podľa rovnice (8.92):

$$x_u = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n_j} \frac{a_{u,j}}{x_{u,j}}} \tag{8.92}$$

kde:

x_u je vážený priemer stupňa saturácie všetkých dopravných prúdov na protiprúdnej križovatke riadenej pomocou SSZ, ktoré využívajú jazdný pruh spoločne s koordinovaným prúdom na posudzovanej (predmetnej) križovatke (koordinovaný dopravný prúd a odbočenia) [-],

$a_{u,j}$ podiel intenzity dopravného prúdu na jazdnom pruhu *j* na protiprúdnej križovatke, vzťahuje sa na celkovú intenzitu dopravy jazdného pruhu s koordinovaným dopravným prúdom na posudzovanej (predmetnej) križovatke [-],

$x_{u,j}$ stupeň saturácie jazdného pruhu *j* na protiprúdnej križovatke [-],

n_j počet dopravných prúdov na protiprúdnej križovatke riadenej pomocou SSZ, ktoré využívajú jazdný pruh *j* spoločne s koordinovaným dopravným prúdom na posudzovanej križovatke [-].

8.6.11.6 Priemerný čas čakania vozidiel verejnej osobnej dopravy na vyhradených jazdných pruhoch

Priemerný čas čakania vozidiel verejnej osobnej dopravy (VOD) na vyhradených jazdných pruhoch (bez zastávok) sa na príjazde na križovatku s pevným programom určí podľa rovnice (8.93):

$$t_{w,VOD,j} = \frac{t_{S,j}}{t_U} \cdot \left(\frac{t_{S,j}}{2} + t_{az,j}\right) \tag{8.93}$$

kde:

$t_{w,VOD,j}$ je priemerný čas čakania vozidiel verejnej osobnej dopravy na vyhradených jazdných pruhoch *j* [s],

$t_{S,j}$ čas aktívnej červenej pre vyhradený jazdný pruh *j* [s],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$t_{az,j}$ časová prirážka pri rozjazde pre vozidlá verejnej osobnej dopravy na vyhradených jazdných pruhoch *j* [s]; pri maximálnej povolenej rýchlosti 50 km/h je časová prirážka pri rozjazde pre linkové vozidlá verejnej osobnej dopravy 11,6 s a pre električky 13,9 s.

Pri výpočte priemerného času čakania pre vozidlá verejnej osobnej dopravy na vyhradenom jazdnom pruhu sa predpokladá, že z dôvodu dostatočného času zelenej sa nevyskytne zostatková kolóna vozidiel verejnej osobnej dopravy.

Ak vozidlo verejnej dopravy nemá k dispozícii vlastný pruh, tak sa priemerný čas čakania určuje na základe rovníc (8.77) až (8.87).

8.6.11.7 Priemerný čas čakania pre celú križovatku

Priemerný čas čakania pre celú svetelne riadenú križovatku sa vypočíta ako vážený priemer priemerných čakacích časov jednotlivých jazdných pruhov zaťažených intenzitou podľa rovnice (8.94):

$$t_{w,CK} = \frac{\sum_{j=1}^{n_j} q_j \cdot t_{w,j}}{\sum_{j=1}^{n_j} q_j} \quad (8.94)$$

kde:

$t_{w,CK}$ je priemerný čas čakania pre celú križovatku [s],

n_j počet jazdných pruhov *j* na sledovanej križovatke [-],

q_j intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* (v prípade viacerých jazdných pruhov pre jeden dopravný prúd sa určí podľa rovnice (8.21) a/alebo (8.23) až (8.25) [voz/h],

$t_{w,j}$ priemerný čas čakania na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.77), (8.87) a/alebo (8.93) [s].

Priemerný čas čakania pre celú križovatku je prídavný ukazovateľ na posudzovanie svetelne riadenej križovatky a nepriraďuje sa k úrovni kvality dopravy podľa tabuľky 8.1.

8.6.11.8 Maximálny čas čakania pešej a cyklistickej dopravy

Maximálny čas čakania pre pešiu ako aj pre cyklistickú dopravu, vedenú v pridruženom dopravnom priestore spolu s chodcami, zodpovedá podľa rovnice (8.95) času červenej pešieho, príp. cyklistického dopravného prúdu:

$$t_{w,\mathrm{CHB}} = t_S \quad (8.95)$$

kde:

$t_{w,CHB}$ je čas čakania pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu [s],

t_S dĺžka červeného signálu pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu [s].

Pritom sa vychádza z toho, že po skončení zelenej pre pešiu a cyklistickú dopravu nevzniká zostávajúca kolóna.

Maximálny čas čakania je potrebné určiť pre každý smer priechodu osobitne a následne priradiť ÚKD podľa tabuľky 8.1.

V prípade, že je cyklistická doprava vedená spoločne s motorovou dopravou na jazdnom pruhu alebo na cyklistickej cestičke, tak sa maximálny čas čakania pre cyklistov počíta tiež podľa rovnice (8.95), pričom ako čas červenej t_S sa zadáva čas príslušného motorového dopravného prúdu.

Maximálny čas čakania pešej dopravy na deliacom, smerovacom alebo ochrannom ostrovčeku závisí od odsadenia zelenej čiastkových priechodov. Tieto časy sa analyzujú na základe detailného signálneho plánu.

8.6.12 Dĺžka zostávajúcej kolóny

Dĺžky radiacich pruhov sa na svetelne riadenej križovatke dimenzujú na základe dĺžky zostávajúcej kolóny N_{RE} (vyjadrenej vo voz) pri maximálnej kongescii pre určitú bezpečnosť - obvykle 95 %. Odjazd vozidiel zo zostávajúcej kolóny začína ukončením červenej. Počas odjazdu vozidiel prichádzajú ďalšie vozidlá, čím sa dĺžka zostávajúcej kolóny dočasne predĺži na maximálnu kolónu.

Pri dimenzovaní dĺžky radiaceho pruhu s ohľadom na dĺžku kolóny sa uvažuje s návrhovou intenzitou dopravy.

Potrebná dĺžka pruhu pre zostávajúcu kolónu sa vypočíta podľa rovnice (8.96):

$$L_{RE,j} = N_{RE,S,j} \cdot f_{TV,i} \cdot 6 \quad (8.96)$$

kde:

$L_{RE,j}$ je potrebná dĺžka pre kolónu pre jazdný pruh *j* [m],

$N_{RE,S,j}$ dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii pre určitú bezpečnosť *S* na jazdnom pruhu *j* podľa obrázku 8.23 [voz],

$f_{TV,i}$ korekčný faktor zohľadňujúci skladbu dopravy podľa rovnice (8.30) (v prípade viacerých dopravných prúdov na jednom jazdnom pruhu sa použije korekčný faktor dopravného prúdu s najvyššou intenzitou dopravy) [-].

Počet vozidiel v zostávajúcej kolóne na konci červenej $N_{RE,S}$ pre určitú bezpečnosť *S* sa stanoví podľa rovnice:

$$N_{RE,S,j} = \left(e^{0{,}022 \cdot (S-50)} - 1\right) \cdot \sqrt{N_{RE}} + N_{RE} \quad (8.97)$$

kde:

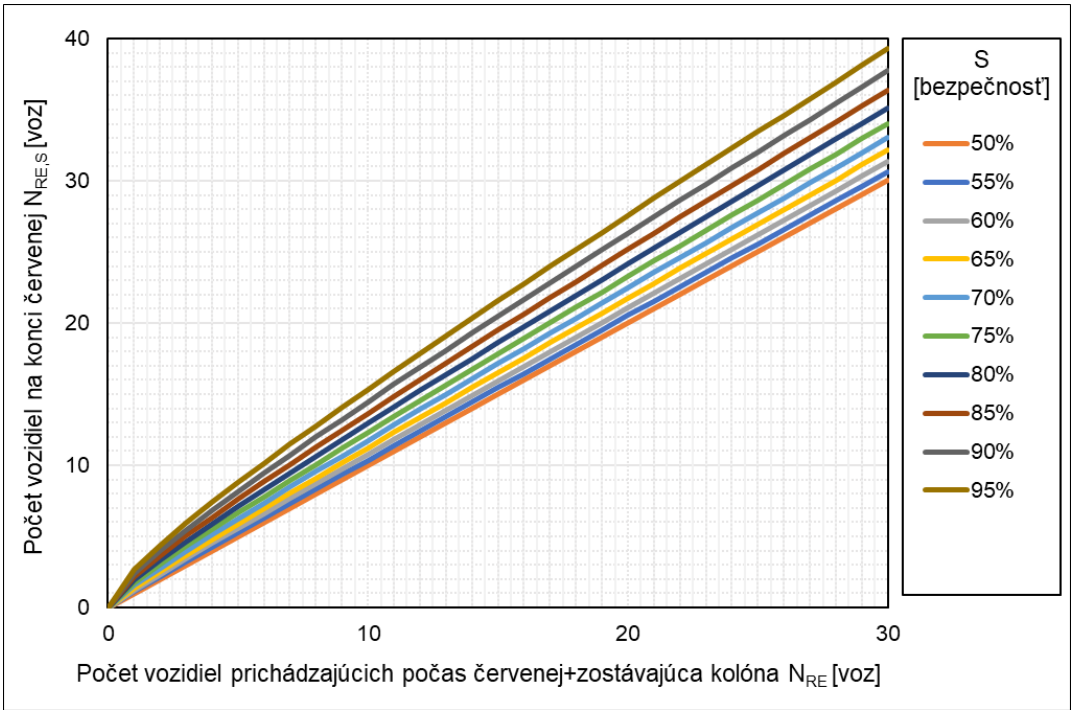
$N_{RE,S,j}$ je dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii pre určitú bezpečnosť *S* na jazdnom pruhu *j* podľa obrázku 8.23 [voz],

N_{RE} priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii [voz],

S bezpečnosť proti vytvoreniu kritickej kolóny [%].

Dimenzovanie priestoru vzdutia sa vypočíta na základe špičkových hodinových intenzít dopravy [voz/h]. Ak je potrebná dĺžka pruhu pre zostávajúcu kolónu väčšia ako dĺžka radiaceho pruhu a je možné aplikovať metódu s krátkym radiacim pruhom (čl. 8.6.8 týchto TP), tento pruh neberieme ako samostatný, ale ako rozširujúcu časť priebežného pruhu. Ak nie je možné použiť danú metódu, pruh je nevyhovujúci a musí sa prijať stavebno-technické riešenie také, ktoré túto situáciu zlepší (pridanie jazdného pruhu, zmiernenie ovplyvňujúcich faktorov, predĺženie jazdného pruhu).

Ak je k dispozícii obmedzená plocha a nie je možné uplatniť žiadnu z uvedených stavebno-technických úprav (v predchádzajúcom odseku), musíme sa uspokojiť s menšou bezpečnosťou proti vzniku kritickej kolóny, ktorá však nemôže byť menšia ako 50 %. Treba však preukázať jej vplyv na priebeh dopravy (uviesť dosiahnutú bezpečnosť proti vzniku kritickej kolóny). Na ceste I. triedy je požadovaná bezpečnosť S = 95 % (minimálne S = 90 %).



Obrázok 8.23 – Počet zastavených vozidiel na konci červenej

8.6.12.1 Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pre voľne odchádzajúci dopravný prúd

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii sa v prípade jazdného pruhu s voľným odjazdom dopravného prúdu počíta podľa rovnice (8.98):

$$N_{RE,j} = N_{GE,j} + \frac{q_j \cdot t_U \cdot (1 - f_{A,j})}{3600 \cdot (1 - min(1\,;\, x_j) \cdot f_{A,j})} \tag{8.98}$$

kde:

$N_{RE,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii na jazdnom pruhu *j* [voz],

$N_{GE,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.80) alebo obrázku 8.21 [voz],

q_j intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* (v prípade viacerých jazdných pruhov pre jeden dopravný prúd podľa rovnice (8.21) alebo (8.25) [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$f_{A,j}$ podiel doby odjazdu jazdného pruhu j; $t_{A,j}/t_U$ [-],

$t_{A,j}$ doba odjazdu pre dopravný prúd *j* [s],

x_j stupeň saturácie jazdného pruhu *j* [-].

8.6.12.2 Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri podmienene nekolíznom odjazde vozidiel pri odbočení

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii sa v prípade jazdného pruhu s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom počíta podľa rovnice (8.99):

$$N_{RE,XA,j} = N_{GE,XA,j} + \frac{q_{XA,j} \cdot t_U \cdot (1 - f_{A,XA,j})}{3600 \cdot (1 - min(1\,;\, x_{XA,j}) \cdot f_{A,XA,j})} \quad (8.99)$$

kde:

$N_{RE,XA,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii na jazdnom pruhu *j* s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [voz],

$N_{GE,XA,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom podľa rovnice (8.80) alebo obrázku 8.21 [voz],

$q_{XA,j}$ intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$f_{A,XA,j}$ podiel doby odjazdu podmienene nekolízne vedeného odbočujúceho prúdu na jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.82) [-],

$x_{XA,j}$ stupeň saturácie jazdného pruhu *j* s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom podľa rovnice (8.73), príp. (8.74) [-].

8.6.12.3 Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pre združený jazdný pruh

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii sa pre združený jazdný pruh vypočíta podľa rovnice (8.100):

$$N_{RE,M,j} = N_{GE,M,j} + \frac{q_{M,j} \cdot t_U \cdot (1 - f_{A,M,j})}{3600 \cdot (1 - min(1\,;\, x_{M,j}) \cdot f_{A,M,j})} \quad (8.100)$$

kde:

$N_{RE,M,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii na združenom jazdnom pruhu *j* [voz],

$N_{GE,M,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na združenom jazdnom pruhu *j* podľa rovnice (8.80) alebo obrázku 8.21 [voz],

$q_{M,j}$ intenzita dopravy na združenom jazdnom pruhu *j* [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$f_{A,M,j}$ výpočtový podiel doby odjazdu združeného jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.83) [-],

$x_{M,j}$ stupeň saturácie združeného jazdného pruhu *j* podľa rovnice (8.75) [-].

8.6.12.4 Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pre jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii pre jazdný pruh s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.101):

$$N_{RE,K,j} = N_{GE,K,j} + \frac{q_{K,j} \cdot t_U \cdot (1 - f_{A,K,j})}{3600 \cdot (1 - min(1\,;\, x_{K,j}) \cdot f_{A,K,j})} \quad (8.101)$$

kde:

$N_{RE,K,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii na jazdnom pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom [voz],

$N_{GE,K,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.80) alebo obrázku 8.21 [voz],

$q_{K,j}$ intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$f_{A,K,j}$ podiel doby odjazdu jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.85) [-],

$x_{K,j}$ stupeň saturácie jazdného pruhu *j* s krátkym radiacim pruhom podľa rovnice (8.76) [-].

8.6.12.5 Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pre koordinovaný dopravný prúd

Na jazdnom pruhu s koordinovaným dopravným prúdom sa predpokladá voľný odjazd vozidiel, pretože v ostatných prípadoch (jazdné pruhy s podmienene nekolíznym odbočovacím prúdom, jazdné pruhy s prídavným krátkym radiacim pruhom alebo združené jazdné pruhy) je účinná koordinácia len ťažko možná. V takýchto prípadoch je možné určiť priemernú dĺžku zostávajúcej kolóny približne, pričom sa zanedbajú koordinačné efekty.

Priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii sa pre jazdný pruh s koordinovaným dopravným prúdom vypočíta podľa rovnice (8.102):

$$N_{RE,k,j} = N_{GE,k,j} + \frac{f_{k1,j} \cdot q_{k,j} \cdot t_U \cdot (1 - f_{A,k,j})}{3600 \cdot (1 - min(1\,;\, x_{k,j}) \cdot f_{A,k,j})} \quad (8.102)$$

kde:

$N_{RE,k,j}$ je priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny pri maximálnej kongescii na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom [voz],

$N_{GE,k,j}$ priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.80) alebo obrázku 8.21 [voz],

$f_{k1,j}$ faktor progresie základného času čakania pre jazdný pruh s koordinovaným dopravným prúdom [-]$q_{k,j}$ intenzita dopravy na jazdnom pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

$f_{A,k,j}$ výpočtový podiel doby odjazdu jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.85) [-],

$x_{k,j}$ stupeň saturácie jazdného pruhu *j* s koordinovaným dopravným prúdom podľa rovnice (8.76) [-],

$t_{A,i}$ doba odjazdu pre dopravný prúd *i* [s].

8.6.13 Počet zastavení motorových vozidiel

Počet zastavení vozidiel, ktoré sa musia počas jedného cyklu zdržať sa určí nasledovne:

$$N_h = \begin{cases} N'_h & pre\ N'_h < m_v \\ m_v & ostatné \end{cases} \quad (8.103)$$

$$N'_h = \frac{q_{voz} \cdot (t_U - t_F + N_{GE} \cdot t_B)/3600}{1 - q_{Voz}/q_S} \quad (8.104)$$

$$m_v = \frac{q_{Voz} \cdot t_U}{3600} \quad (8.105)$$

kde:

N_h je počet zastavení vozidiel v jednom cykle [voz],

N'_h počet zastavení vozidiel v jednom cykle, ak je ich menej ako m_v [voz],

m_v priemerný počet vjazdov za cyklus [voz],

q_{voz} celková intenzita dopravy na posudzovanom jazdnom pruhu [voz/h],

t_U dĺžka zvoleného cyklu [s],

t_F čas aktívnej zelenej pre dopravný prúd [s],

N_{GE} priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej [voz],

t_B hodnota spotreby času za konkrétnych podmienok [s],

q_S saturovaná intenzita jazdného pruhu [voz/h].

Pri vysokých stupňoch saturácie x_j ≥ 0,95 zastavujú všetky vozidlá. Pri pevnom časovom riadení križovatky sa počas jednej hodiny zastaví v jednom jazdnom pruhu q_h vozidiel:

$$q_h = N_h \cdot n_U \quad (8.106)$$

kde:

q_h je počet zastavení vozidiel za hodinu [voz/h],

N_h počet zastavení vozidiel v jednom cykle [voz],

n_U počet cyklov za hodinu [-].

Podiel zastavenia h je:

$$h = \frac{N_h}{m_v} = \frac{q_h}{q_{voz}} \quad (8.107)$$

kde:

h je podiel zastavenia [-],

N_h počet zastavení vozidiel v jednom cykle [voz],

m_v priemerný počet vjazdov za cyklus [voz],

q_h počet zastavení vozidiel za hodinu [voz/h],

q_{voz} celková intenzita dopravy na posudzovanom jazdnom pruhu [voz/h].

Pri veľkej dĺžke zostávajúcej kolóny vozidiel N_{GE} musia prichádzajúce vozidlá na vjazde do križovatky niekoľko krát postupovať dopredu, kým prejdú STOP čiarou. Tento počet zastavení má rozhodujúci vplyv na vyššiu spotrebu paliva. Maximálny počet posúvajúcich procesov r sa vypočíta:

$$r = \begin{cases} 0 & pre\ r' \leq 1 \\ r' & ostatné \end{cases} \tag{8.108}$$

$$r' = \frac{N_{GE} + m_v}{n_C} \tag{8.109}$$

kde:
r je maximálny počet posúvajúcich procesov [-],
r' konštanta maximálneho počtu posúvajúcich procesov [-],
n_C maximálny počet vozidiel, ktoré počas zelenej v cykle môžu odísť [voz],
m_v priemerný počet vjazdov za cyklus [voz],
N_{GE} priemerná dĺžka zostávajúcej kolóny na konci zelenej [voz].

8.6.14 Posúdenie koordinácie

Kvalita dopravy koordinovaných križovatiek so SSZ sa posudzuje pomocou miery koordinácie k. V prípade koordinovaných SSZ sa prvá (začiatočná) križovatka v príslušnom smere jazdy nezohľadňuje. Rozhodujúcim kritériom kvality dopravy pre túto križovatku je priemerný čas čakania.

Funkčnosť zelenej vlny a príslušnej koordinácie v prevádzke sa zisťuje na cestnom ťahu len s dostatočne veľkým počtom meracích jázd ($M_j \geq 5$) pri vyhovujúcich dopravných podmienkach.

Percentuálna miera koordinácie k_i ako kritérium kvality pohybu sa pre jeden dopravný smer stanoví podľa rovnice (8.110):

$$k_i = \frac{\sum_{m=1}^{M_j} D_m}{n_{KR} \cdot M_j} \cdot 100 \tag{8.110}$$

kde:
k_i je miera koordinácie koordinovaného dopravného prúdu *i* [%],
M_j počet meraných prejazdov [-],
D_m počet zaznamenaných prejazdov na svetelne riadenej križovatke (okrem vozidiel zo vstupujúcich ramien z nekoordinovaných križovatiek) pre jazdný smer *i* všetkých meraných jázd [-],
n_{KR} počet koordinovaných svetlene riadených križovatiek [-].

Pre oba dopravné smery sa miera koordinácie vypočíta podľa rovnice :

$$k_{12} = \frac{k_1 + k_2}{2} \tag{8.111}$$

kde:
k_{12} je miera koordinácie pre obidva dopravné smery jazdy [%],
k_1 miera koordinácie pre smer jazdy 1 podľa rovnice (8.110) [-],
k_2 miera koordinácie pre smer jazdy 2 podľa rovnice (8.110) [-].

Pre mieru koordinácie k platia charakteristiky úrovne kvality koordinácie podľa 8.2.3.

8.7 Postup a formuláre pre výpočet

V čl. 8.6 týchto TP sú popísané výpočtové postupy, ktorými sa určí úroveň kvality dopravy na svetelne riadenej križovatke. Pre zjednodušenie praktickej aplikácie postupov výpočtov je v tomto článku zhrnutý pracovný postup a formuláre:

1) Zostavenie potrebných podkladov a východiskových údajov – Formulár 8.1:
   - vstupné stavebno-technické údaje o križovatke, jazdných pruhoch a dopravných prúdov (v prípade priebežných jazdných pruhov sa dĺžka pruhu neudáva);
   - intenzita dopravných prúdov vozidiel s počtom a priradením k jazdným pruhom;
   - údaje z navrhnutého signálneho plánu.

2) Výpočet kapacity a stanovenie úrovne kvality dopravy (motorovej) – Formulár 8.2.

3) Výpočet úrovne kvality chodcov/cyklistov – Formulár 8.3.

Kapacitné posúdenie svetelne riadenej križovatky sa dokladuje vyplnením výpočtových formulárov (formulár 8.1, 8.2 a 8.3), resp. inou alternatívnou formou, ktorá v dostatočnej miere preukáže použitý postup hodnotenia kvality dopravy na posudzovanej križovatke.

Príklady kapacitného posúdenia križovatiek so SSZ sú uvedené v prílohe 9.7.

Formulár 8.1 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: ..... Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

	Parameter	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**										
2	t_U	[s]	sig. plán								
3	**Jazdný pruh *j***										
4	L_j	[m]	zo situácie								
5	b_j	[m]	zo situácie								
6	R_j	[m]	zo situácie								
7	s_j	[%]	zo situácie								
8	**Dopravný prúd *i***										
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum								
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum								
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum								
12	q_{voz}	[voz/h]	dopr. prieskum								
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)								
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)								
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)								
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)								
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)								
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)								
19	t_B	[s]	rovnica (8.27)								
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)								
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán								
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)								
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)								
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)								
25	L_{LA}	[m]	zo situácie								
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)								
27	L_{RA}	[m]	zo situácie								
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)								
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)								
30	L_{K}	[m]	zo situácie								
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)								
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)								
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie								

Formulár 8.2 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: ..... Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**										
35	**Jazdný pruh j**										
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61), resp. (8.62)								
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)								
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)								
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)								
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)								
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)								
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
43	$t_{w,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)								
45	$N_{RE,S,j}$	[voz]	rovnica (8.97)								
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)								
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
48	$t_{w,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)								
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)								
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
52	$t_{w,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)								
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)								
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
56	$t_{w,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)								
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)								
59	$t_{w,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)								
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)								
61	$t_{w,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)								
62	$t_{w,CK}$	[s]	rovnica (8.94)								
63	$ÚKD$	[-]	tabuľka 8.1								
64	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	[-]									

Formulár 8.3 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – ÚKD peší/cyklisti

Projekt: ..... Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

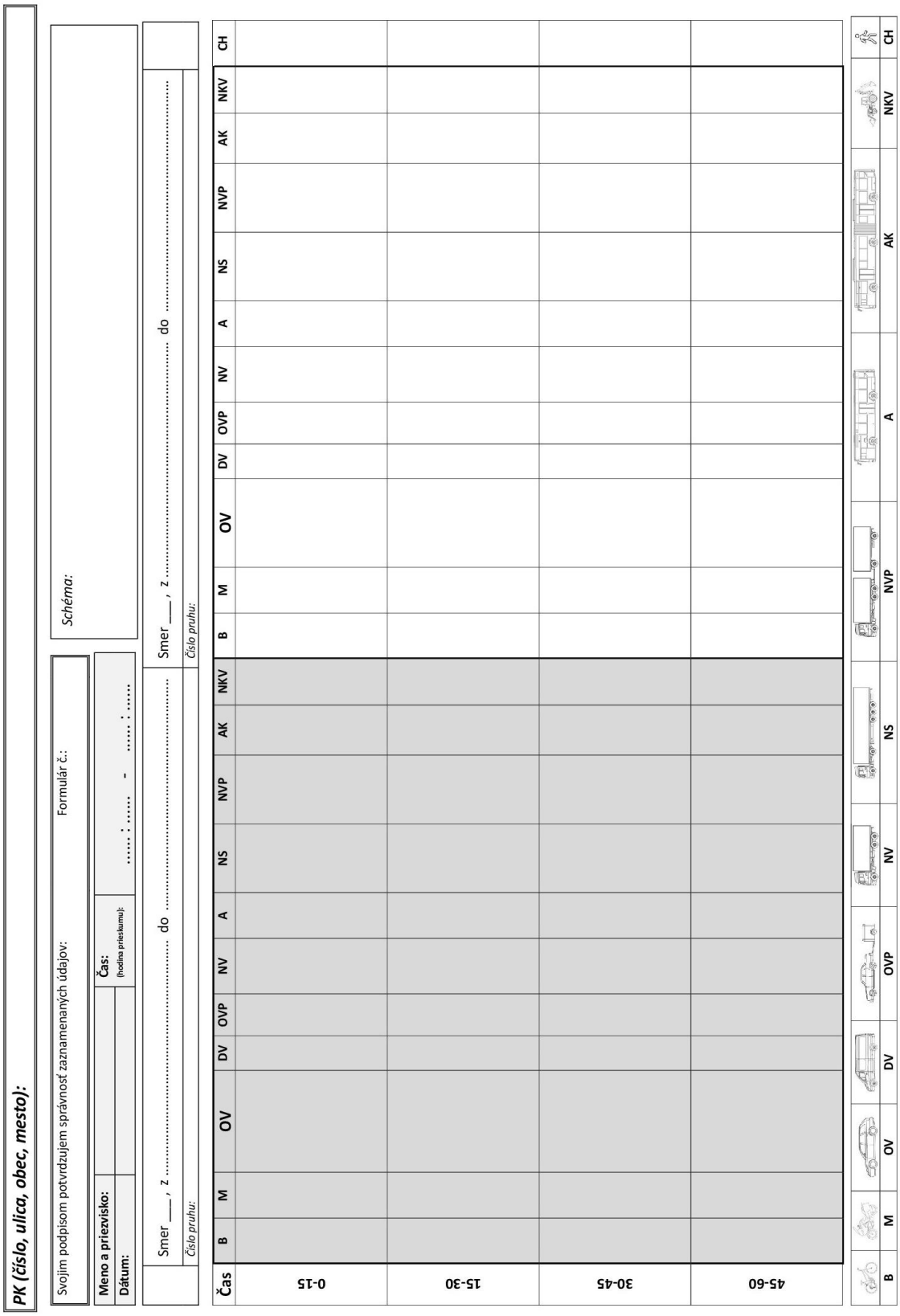
P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch				
65	**Vjazd**							
66	**Dopravný prúd pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu**							
67	Maximálna doba čakania pre pešiu príp. cyklistickú dopravu $t_{w,CHB}$	[s]	rovnica (8.95)					
68	**Úroveň kvality dopravného prúdu pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu** $ÚKD$	[-]	tabuľka 8.1					
69	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	[-]						

9 Prílohy

9.1 Príklady - dopravné prieskumy

Všetky údaje, grafy, tabuľky uvedené v prílohovej časti tohto TP sú výsledkom vlastných meraní spracovateľa alebo údajov, ktoré má spracovateľ k dispozícii so súhlasom ich vlastníka.

9.1.1 Príklad formulára pre dopravný prieskum na profile PK



9.1.2 Príklad formulára pre dopravný prieskum na križovatke

Názov križovatky:

Svojim podpisom potvrdzujem správnosť zaznamenaných údajov: Formulár č.:

Schéma:

Meno a priezvisko:		Dátum:	
Vstup :		Čas:	..... : ..... - ..... : .....

Vyznač sledovaný dopravný prúd:

Číslo pruhu:

Vyznač sledovaný dopravný prúd:

Číslo pruhu:

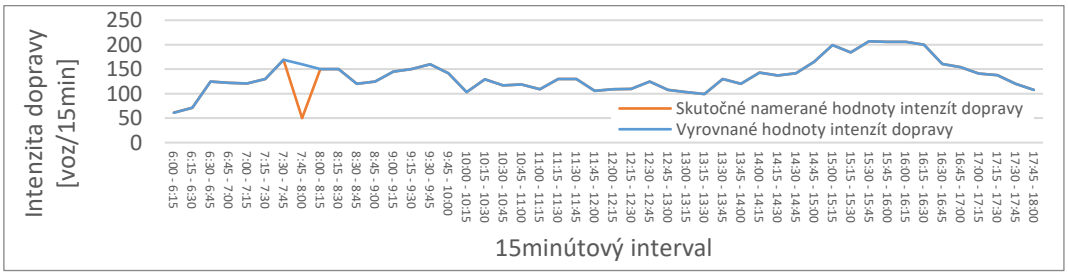
Čas	B	M	OV	DV	OVP	NV	NS	NVP	A	AK	NKV	B	M	OV	DV	OVP	NV	NS	NVP	A	AK	NKV	CH
0-15																							
15-30																							
30-45																							
45-60																							

9.1.3 Príklad stanovenia lokálneho extrému a vyrovnania skutočných hodnôt intenzít dopravy

Čas	Nameraná hodnota intenzity dopravy	Identifikácia lokálneho extrému (a- výskyt, n - bez výskytu)		Vyrovnaná hodnota intenzity dopravy
	S [voz/15min]	$q_{15;i} > (Q_3 + 1{,}5 * IQR)$	$q_{15;i} < (Q_1 - 1{,}5 * IQR)$	S [voz/15min]
6:00 - 6:15	61	n	n	61
6:15 - 6:30	71	n	n	71
6:30 - 6:45	125	n	n	125
6:45 - 7:00	122	n	n	122
7:00 - 7:15	121	n	n	121
7:15 - 7:30	130	n	n	130
7:30 - 7:45	169	n	n	169
7:45 - 8:00	50	n	**a** ; 50<(112 – 1,5x 38)	**160** = 0,5x(169+150)
8:00 - 8:15	150	n	n	150
8:15 - 8:30	150	n	n	150
8:30 - 8:45	120	n	n	120
8:45 - 9:00	125	n	n	125
9:00 - 9:15	145	n	n	145
9:15 - 9:30	150	n	n	150
9:30 - 9:45	160	n	n	160
9:45 - 10:00	142	n	n	142
10:00 - 10:15	103	n	n	103
10:15 - 10:30	129	n	n	129
10:30 - 10:45	117	n	n	117
10:45 - 11:00	119	n	n	119
11:00 - 11:15	109	n	n	109
11:15 - 11:30	130	n	n	130
11:30 - 11:45	130	n	n	130
11:45 - 12:00	106	n	n	106
12:00 - 12:15	109	n	n	109
12:15 - 12:30	110	n	n	110
12:30 - 12:45	125	n	n	125
12:45 - 13:00	108	n	n	108
13:00 - 13:15	103	n	n	103
13:15 - 13:30	99	n	n	99
13:30 - 13:45	130	n	n	130
13:45 - 14:00	120	n	n	120
14:00 - 14:15	143	n	n	143
14:15 - 14:30	137	n	n	137
14:30 - 14:45	142	n	n	142
14:45 - 15:00	165	n	n	165
15:00 - 15:15	199	n	n	199
15:15 - 15:30	184	n	n	184
15:30 - 15:45	207	n	n	207
15:45 - 16:00	206	n	n	206
16:00 - 16:15	206	n	n	206
16:15 - 16:30	200	n	n	200
16:30 - 16:45	161	n	n	161
16:45 - 17:00	154	n	n	154
17:00 - 17:15	141	n	n	141
17:15 - 17:30	138	n	n	138
17:30 - 17:45	120	n	n	120
17:45 - 18:00	108	n	n	108

Výpočet parametrov pre identifikáciu lokálnych extrémov

15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 25. percentilu	Q1 =	112	[voz/15 min]
15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 50. percentilu	Q2 =	130	[voz/15 min]
15-minútová intenzita dopravy zodpovedajúca 75. percentilu	Q3 =	150	[voz/15 min]
interkvartilové rozpätie	IQR =	38	[voz/15 min]
	1.5 *IQR =	57	[voz/15 min]
horný extrém	Q3 + 1.5 IQR =	207	[voz/15 min]
dolný extrém	Q1 - 1.5IQR =	54	[voz/15 min]



Grafické porovnania skutočných a vyrovnaných hodnôt intenzít dopravy v jednom smere počas 12 hodinového profilového dopravného prieskumu

9.1.4 Príklad formulára pre záznam počtu vozidiel a chodcov na stykovej križovatke

Čas	Vstup 1																Vstup 2																Vstup 3															
	1-3 (DP 2)								1-2 (DP 3)								chodci	2-1 (DP 4)								2-3 (DP 6)								chodci	3-2 (DP 7)								3-1 (DP 8)								chodci
	M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S	M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S		M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S	M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S		M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S	M	OV	DV	NV	A	NVP	NS	S	
6:00 - 6:15																																														
6:15 - 6:30																																															
6:30 - 6:45																																														
6:45 - 7:00																																															
7:00 - 7:15																																														
7:15 - 7:30																																															
7:30 - 7:45																																														
7:45 - 8:00																																															
8:00 - 8:15																																														
8:15 - 8:30																																															
8:30 - 8:45																																														
8:45 - 9:00																																															
9:00 - 9:15																																														
9:15 - 9:30																																															
9:30 - 9:45																																														
9:45 - 10:00																																															
10:00 - 10:15																																														
10:15 - 10:30																																															
10:30 - 10:45																																														
10:45 - 11:00																																															
11:00 - 11:15																																														
11:15 - 11:30																																															
11:30 - 11:45																																														
11:45 - 12:00																																															
12:00 - 12:15																																														

** Kategorizácia vozidiel v formulári je podľa konkrétnych zaznamenávaných druhov dopravných prostriedkov na križovatke. Počty vozidiel sú v jednotkách skutočných vozidiel za 15 minút [voz/15 min]*

9.1.5 Príklad vyhodnotenia dopoludňajšej a popoludňajšej špičkovej hodiny na križovatke

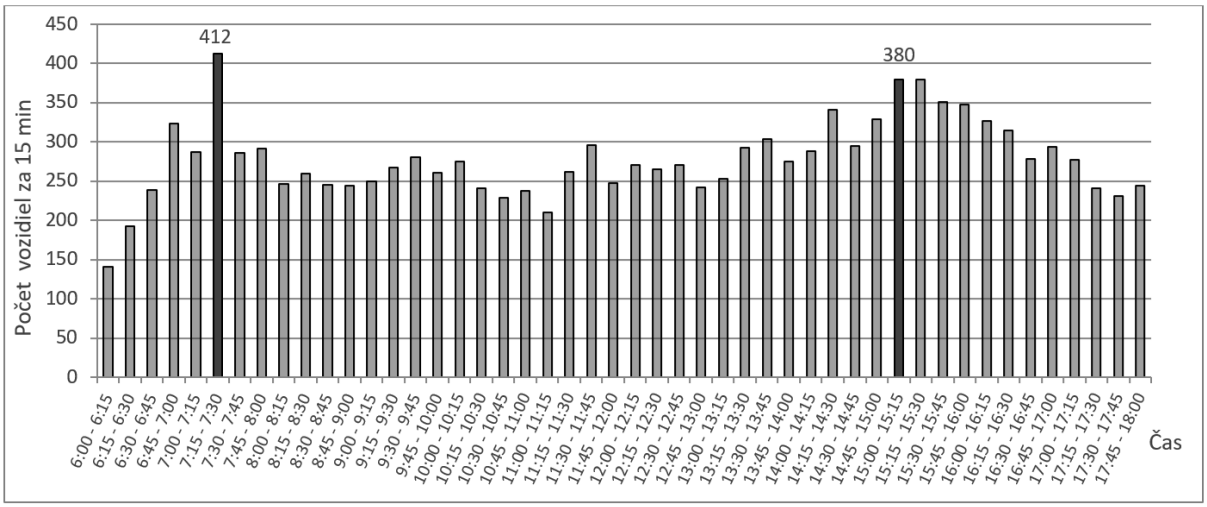
Čas	Vstup 1												Vstup 2												Vstup 3												Križovatka	
	1-3 (DP 2)						1-2 (DP 3)						2-1 (DP 4)						2-3 (DP 6)						3-2 (DP 7)						3-1 (DP 8)						suma S [voz]	
	M	OV	NV	A	NS	S	M	OV	NV	A	NS	S	M	OV	NV	A	NS	S	M	OV	NV	A	NS	S	M	OV	NV	A	NS	S	M	OV	NV	A	NS	S	15min	1 hod.
6:00 - 6:15	1	40	3	0	4	48	1	4	0	0	0	5	0	11	0	0	0	11	0	3	0	0	0	3	0	72	0	0	0	72	0	2	0	0	0	2	141	
6:15 - 6:30	0	69	4	0	5	78	0	7	0	0	0	7	0	13	0	0	0	13	1	4	1	1	0	7	0	81	0	2	0	83	0	4	0	0	0	4	192	
6:30 - 6:45	1	104	6	0	7	118	0	19	0	0	0	19	0	17	0	0	0	17	0	2	0	1	0	3	1	75	0	2	0	78	1	3	0	0	0	4	239	
6:45 - 7:00	0	144	1	0	3	148	0	22	0	1	0	23	0	26	0	0	0	26	0	3	1	1	0	5	0	113	1	1	1	116	1	3	0	0	1	5	323	895
7:00 - 7:15	1	110	5	1	11	128	0	46	1	0	0	47	0	16	0	0	0	16	0	5	0	0	0	5	0	77	1	0	7	85	0	5	0	1	0	6	287	1041
7:15 - 7:30	0	154	4	1	3	162	0	76	0	0	0	76	0	37	0	0	0	37	1	6	0	0	0	7	0	120	3	1	3	127	0	3	0	0	0	3	**412**	1261
7:30 - 7:45	0	96	1	0	8	105	0	42	0	0	0	42	0	28	0	0	0	28	2	7	1	0	0	10	0	85	5	1	3	94	0	6	1	0	0	7	286	1308
7:45 - 8:00	0	120	6	0	7	133	0	25	1	0	0	26	0	32	0	0	0	32	2	8	3	0	0	13	0	82	0	1	0	83	0	4	0	0	0	4	291	1276
8:00 - 8:15	0	98	5	0	5	108	0	21	1	1	0	23	0	20	0	0	0	20	1	8	0	0	0	9	0	84	0	0	0	84	0	2	0	0	0	2	246	1235
8:15 - 8:30	0	95	5	0	6	106	1	23	1	0	0	25	0	16	0	0	0	16	1	6	0	1	0	8	0	95	0	1	0	96	0	9	0	0	0	9	260	1083
8:30 - 8:45	0	94	6	1	6	107	0	22	0	0	0	22	0	19	0	0	0	19	0	7	0	1	0	8	0	87	0	0	0	87	0	2	0	0	0	2	245	1042
8:45 - 9:00	2	98	6	1	6	113	0	27	0	0	0	27	0	20	0	0	0	20	0	9	0	0	0	9	0	74	0	0	0	74	0	1	0	0	0	1	244	995
9:00 - 9:15	0	87	7	1	8	103	0	25	0	0	0	25	0	25	0	0	0	25	1	4	0	0	0	5	3	80	0	0	0	83	0	9	0	0	0	9	250	999
9:15 - 9:30	3	113	5	0	5	126	0	28	0	0	0	28	0	22	0	0	0	22	1	5	1	2	0	9	7	71	0	1	0	79	0	3	0	0	0	3	267	1006
9:30 - 9:45	0	104	10	0	10	124	0	33	0	0	0	33	0	32	0	0	0	32	0	6	1	0	1	8	2	75	0	0	0	77	0	6	0	0	0	6	280	1041
9:45 - 10:00	3	94	4	0	5	106	1	27	1	0	0	29	0	30	0	0	0	30	0	8	1	1	0	10	0	78	0	0	0	78	0	6	1	0	1	8	261	1058
10:00 - 10:15	0	112	7	0	8	127	0	29	1	0	0	30	0	29	0	0	0	29	0	9	0	1	0	10	0	72	0	1	0	73	0	6	0	0	0	6	275	1083
10:15 - 10:30	2	79	8	0	8	97	0	28	0	0	0	28	0	15	0	0	0	15	0	3	1	0	0	4	1	91	0	0	0	92	0	5	0	0	0	5	241	1057
10:30 - 10:45	1	63	5	1	6	76	1	22	0	0	0	23	0	23	0	0	0	23	2	8	1	0	1	12	0	92	0	1	0	93	0	2	0	0	0	2	229	1006
10:45 - 11:00	0	77	9	1	9	96	0	30	0	0	0	30	0	25	0	0	0	25	1	5	1	1	0	8	1	72	0	0	0	73	0	4	1	0	0	5	237	982
11:00 - 11:15	0	68	3	0	4	75	0	16	0	0	0	16	0	28	0	0	0	28	0	4	0	1	0	5	0	77	0	0	0	77	0	9	0	0	0	9	210	917
11:15 - 11:30	0	93	6	0	6	105	0	24	1	0	0	25	0	34	0	0	0	34	1	5	1	2	0	9	2	85	0	0	0	87	0	2	0	0	0	2	262	938
11:30 - 11:45	0	99	2	2	2	105	1	34	0	0	0	35	0	29	0	0	0	29	1	8	0	0	0	9	4	110	0	0	0	114	0	3	1	0	0	4	296	1005
11:45 - 12:00	1	75	5	0	5	86	0	27	2	0	0	29	0	30	0	0	0	30	0	6	1	1	1	9	5	86	0	0	0	91	0	2	0	0	0	2	247	1015
12:00 - 12:15	2	82	6	1	7	98	1	30	0	0	0	31	0	29	0	0	0	29	1	9	1	0	0	11	2	92	0	1	0	95	0	7	0	0	0	7	271	1076
12:15 - 12:30	5	72	10	1	10	98	1	34	1	0	0	36	0	29	0	0	0	29	0	7	0	0	0	7	0	90	0	0	0	90	0	5	0	0	0	5	265	1079
12:30 - 12:45	4	92	9	0	10	115	0	30	0	1	0	31	0	29	0	0	0	29	0	8	0	0	0	8	1	78	0	2	0	81	0	6	0	0	0	6	270	1053
12:45 - 13:00	0	78	7	0	7	92	0	26	1	0	0	27	0	29	0	0	0	29	1	4	1	1	0	7	0	82	0	0	0	82	0	5	0	0	0	5	242	1048
13:00 - 13:15	0	97	7	1	8	113	1	24	0	1	0	26	0	26	0	0	0	26	1	2	1	2	0	6	0	81	0	0	0	81	0	1	0	0	0	1	253	1030
13:15 - 13:30	1	113	13	1	14	142	1	27	1	0	0	29	0	30	0	0	0	30	1	6	1	0	0	8	0	78	0	1	0	79	0	5	0	0	0	5	293	1058
13:30 - 13:45	1	116	7	2	8	134	0	29	0	0	0	29	0	34	0	0	0	34	0	3	0	0	0	3	1	97	0	1	0	99	1	4	0	0	0	5	304	1092
13:45 - 14:00	2	77	4	0	4	87	1	19	0	0	0	20	0	39	0	0	0	39	2	5	0	0	0	7	2	115	0	0	0	117	0	5	0	0	0	5	275	1125
14:00 - 14:15	2	84	10	1	10	107	2	27	0	0	0	29	0	34	0	0	0	34	0	7	0	0	0	7	2	103	0	0	0	105	0	6	0	0	0	6	288	1160
14:15 - 14:30	1	101	4	0	5	111	0	38	0	1	0	39	0	37	0	0	0	37	0	8	1	0	0	9	3	134	0	0	0	137	0	8	0	0	0	8	341	1208
14:30 - 14:45	0	93	7	0	8	108	0	23	0	0	0	23	1	22	1	0	0	24	0	6	0	2	0	8	6	121	0	0	0	127	0	5	0	0	0	5	295	1199
14:45 - 15:00	0	107	9	0	10	126	0	48	0	0	0	48	0	38	0	0	0	38	0	5	1	0	0	6	2	100	0	0	0	102	0	9	0	0	0	9	329	1253
15:00 - 15:15	0	110	11	1	7	129	1	48	0	0	0	49	0	51	1	0	0	52	1	4	0	1	0	6	0	128	6	0	6	140	0	4	0	0	0	4	**380**	1345
15:15 - 15:30	0	112	5	2	6	125	0	40	0	0	0	40	0	43	0	0	0	43	1	8	0	2	0	11	7	134	6	0	3	150	0	9	1	0	0	10	379	1383
15:30 - 15:45	0	110	4	0	13	127	0	45	0	2	0	47	0	44	0	0	0	44	0	9	0	0	0	9	2	108	4	0	5	119	0	5	0	0	0	5	351	1439
15:45 - 16:00	1	107	2	0	13	123	0	50	0	0	0	50	0	29	0	0	0	29	0	10	1	0	0	11	4	105	6	1	10	126	0	8	0	0	0	8	347	**1457**
16:00 - 16:15	2	78	0	0	1	81	4	45	0	0	0	49	0	44	0	0	0	44	2	8	0	0	0	10	0	130	0	0	0	130	0	12	1	0	0	13	327	1404
16:15 - 16:30	1	88	7	0	7	103	1	32	0	2	0	35	0	36	0	0	0	36	1	9	0	0	0	10	1	120	0	1	0	122	0	9	0	0	0	9	315	1340
16:30 - 16:45	1	88	3	0	3	95	0	19	0	0	0	19	0	41	0	0	0	41	1	7	1	2	0	11	1	106	0	0	0	107	1	4	0	0	0	5	278	1267
16:45 - 17:00	0	81	5	2	6	94	1	36	0	0	0	37	0	36	0	0	0	36	1	5	1	0	0	7	2	107	0	0	0	109	0	11	0	0	0	11	294	1214
17:00 - 17:15	3	81	6	0	6	96	1	17	0	0	0	18	0	31	0	0	0	31	0	6	0	1	0	7	0	115	0	0	0	115	0	10	0	0	0	10	277	1164
17:15 - 17:30	2	87	4	1	4	98	1	24	0	0	0	25	0	32	0	0	0	32	1	4	0	1	0	6	0	67	0	0	0	67	0	13	0	0	0	13	241	1090
17:30 - 17:45	1	75	4	1	4	85	1	25	0	0	0	26	0	31	0	0	0	31	0	3	0	0	0	3	2	80	0	1	0	83	0	3	0	0	0	3	231	1043
17:45 - 18:00	1	70	2	0	2	75	0	22	0	0	0	22	0	29	0	0	0	29	0	2	0	1	0	3	1	104	0	1	0	106	0	9	0	0	0	9	244	993
Spolu	45	4485	269	23	320	5142	22	1415	12	9	0	1458	1	1400	2	0	0	1403	29	284	23	27	3	366	65	4509	32	21	38	4665	4	264	6	1	2	277	13311	

** Kategorizácia vozidiel je podľa konkrétnych zaznamenávaných druhov vozidiel na križovatke.*

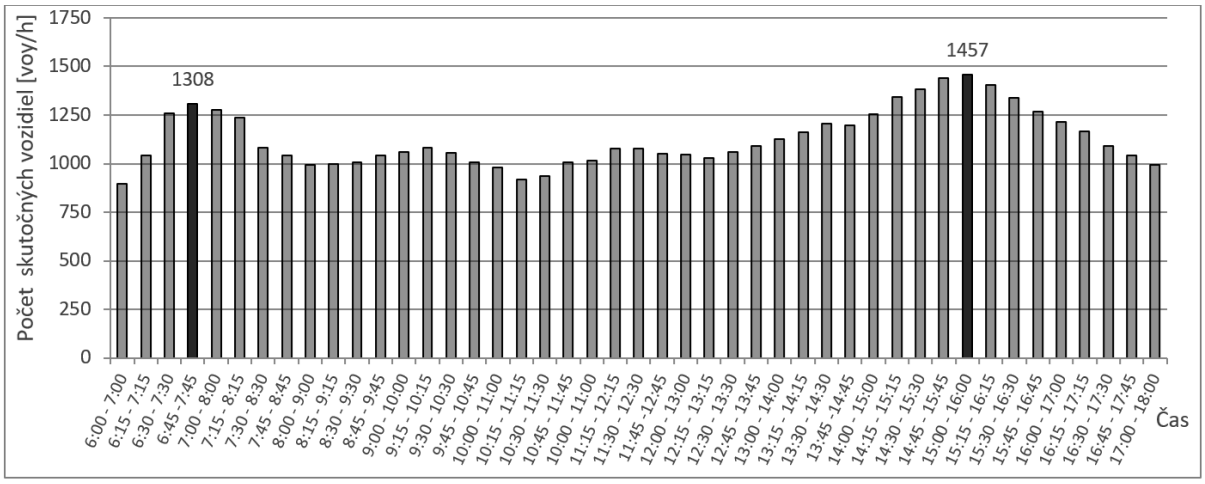
Dopoludňajšia špičková hodina 6:45 - 7:45											
Vstup	Smer	Dopravný prúd	M	OV	NV	A	NS	S	S	%NV	Chodci
			[voz/h]					[voz/h]	[j.v./h]	[%]	[ch/h]
1	1-3	2	1	504	11	2	25	543	574,5	7,0	72
	1-2	3	0	186	1	1	0	188	189	1,1	
3	2-1	4	0	107	0	0	0	107	107	0,0	45
	2-3	6	3	21	2	1	0	27	28,5	11,1	
2	3-2	7	1	17	1	1	1	21	23	14,3	97
	3-1	8	0	395	10	3	14	422	442,5	6,4	
Spolu			5	1230	25	8	40	1308	1364,5	5,6	
Celkové zloženie dopravy			0,38	94,04	1,91	0,61	3,06	100,00			

Popoludňajšia špičková hodina 15:00 - 16:00											
Vstup	Smer	Dopravný prúd	M	OV	NV	A	NS	S	S	%NV	Chodci
			[voz/h]					[voz/h]	[j.v./h]	[%]	[ch/h]
1	1-3	2	1	439	22	3	39	504	555,5	12,7	95
	1-2	3	1	183	0	2	0	186	187	1,1	
3	2-1	4	0	167	1	0	0	168	168,5	0,6	38
	2-3	6	2	31	1	3	0	37	39	10,8	
2	3-2	7	0	26	1	0	0	27	27,5	3,7	102
	3-1	8	13	475	22	1	24	535	570,5	8,8	
Spolu			17	1321	47	9	63	1457	1548	8,2	
Celkové zloženie dopravy			1,17	90,67	3,23	0,62	4,32	100,00			

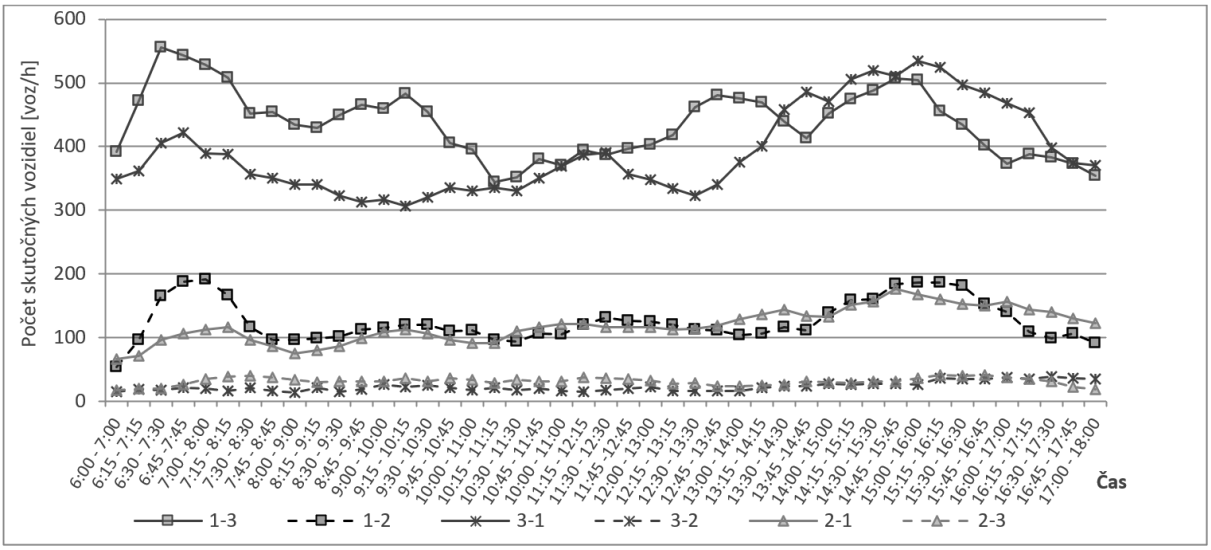
9.1.6 Príklady grafických výstupov križovatkového prieskumu



Príklad vyhodnotenia priebehu 15-minútových intenzít dopravy počas doby križovatkového prieskumu

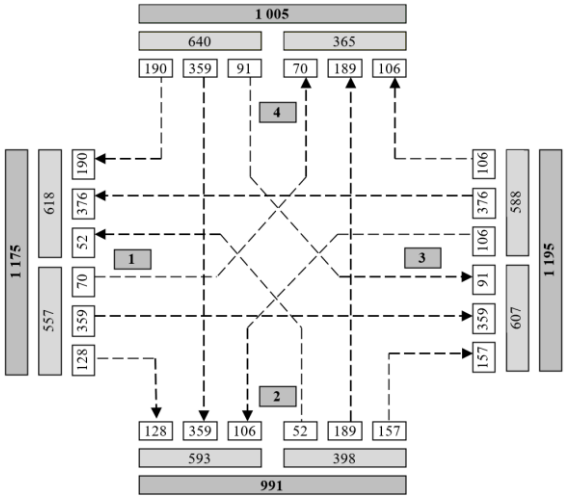


Príklad vyhodnotenia hodinových intenzít dopravy počas doby križovatkového prieskumu

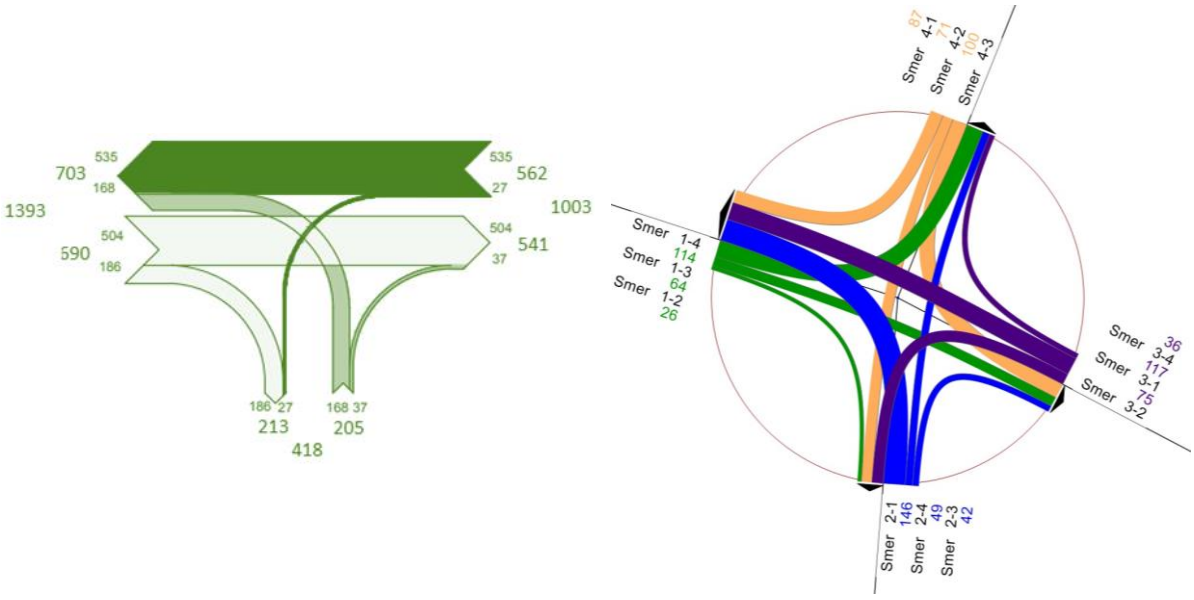


Príklad vyhodnotenia hodinových intenzít jednotlivých dopravných prúdov počas doby križovatkového prieskumu

Príklad vyhodnotenia skladby dopravného prúdu počas prieskumu a špičkovej hodiny



Príklad kartogramu smerovania dopravných prúdov na priesečnej križovatke



Príklad stužkového diagramu smerovania dopravných prúdov na stykovej a priesečnej križovatke

9.1.7 Príklad formulára pre záznam počtu vozidiel v priečnom reze PK

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1		Smer 1										Smer 2										Profil									
2	**Interval**	**M**	**OV**	**DV**	**OVP**	**NV**	**NS**	**NVP**	**A**	**NVK**	**S**	**M**	**OV**	**DV**	**OVP**	**NV**	**NS**	**NVP**	**A**	**NVK**	**S**	**M**	**OV**	**DV**	**OVP**	**NV**	**NS**	**NVP**	**A**	**NVK**	**S**
3		voz/15 min										voz/15 min										voz/15 min									
4	6:00 - 6:15																														
5	6:15 - 6:30																														
6	6:30 - 6:45																														
7	6:45 - 7:00																														
8	7:00 - 7:15																														
9	7:15 - 7:30																														
10	7:30 - 7:45																														
11	7:45 - 8:00																														
12	8:00 - 8:15																														
13	8:15 - 8:30																														
14	8:30 - 8:45																														
15	8:45 - 9:00																														
16	9:00 - 9:15																														
17	9:15 - 9:30																														
18	9:30 - 9:45																														
19	9:45 - 10:00																														
20	10:00 - 10:15																														
21	10:15 - 10:30																														
22	10:30 - 10:45																														
23	10:45 - 11:00																														
24	11:00 - 11:15																														
25	11:15 - 11:30																														
26	11:30 - 11:45																														
27	11:45 - 12:00																														
28	12:00 - 12:15																														
29	12:15 - 12:30																														
30	12:30 - 12:45																														
31	12:45 - 13:00																														
32	13:00 - 13:15																														
33	13:15 - 13:30																														
34	13:30 - 13:45																														
35	13:45 - 14:00																														
36	14:00 - 14:15																														

** Kategorizácia vozidiel v formulári je podľa konkrétnych zaznamenávaných druhov dopravných prostriedkov v priečnom reze PK*

9.1.8 Príklad vyhodnotenia prieskumu intenzít dopravy v profile dvojpruhovej cesty

Interval	Smer 1						Smer 2						Profil					
	M	LV	NV+A	TNV	suma S [voz]		M	LV	NV+A	TNV	suma S [voz]		M	LV	NV+A	TNV	suma S [voz]	
					15min	1 hod.					15min	1 hod.					15min	1 hod.
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
4:45 - 5:00	1	38	6	4	49	95	0	8	1	1	10	29	1	46	7	5	59	124
5:00 - 5:15	0	68	3	2	73	155	1	12	4	1	18	40	1	80	7	3	91	195
5:15 - 5:30	0	147	8	1	156	298	2	23	4	0	29	65	2	170	12	1	185	363
5:30 - 5:45	0	104	4	2	110	388	3	30	4	2	39	96	3	134	8	4	149	484
5:45 - 6:00	1	67	6	1	75	414	1	23	3	1	28	114	2	90	9	2	103	528
6:00 - 6:15	0	88	7	1	96	437	2	74	12	2	90	186	2	162	19	3	186	623
6:15 - 6:30	2	133	10	0	145	426	3	53	7	1	64	221	5	186	17	1	209	647
6:30 - 6:45	2	189	8	1	200	516	1	78	10	0	89	271	3	267	18	1	289	787
6:45 - 7:00	2	132	7	1	142	583	3	61	6	2	72	315	5	193	13	3	214	898
7:00 - 7:15	1	145	9	4	159	646	2	68	11	4	85	310	3	213	20	8	244	956
7:15 - **7:30**	2	139	9	2	152	**653**	3	96	18	2	119	365	5	235	27	4	271	1018
7:30 - 7:45	1	136	7	3	147	600	2	91	11	1	105	381	3	227	18	4	252	981
7:45 - 8:00	1	114	17	2	134	592	2	88	14	2	106	415	3	202	31	4	240	1007
8:00 - 8:15	1	108	14	3	126	559	1	82	22	4	109	439	2	190	36	7	235	998
8:15 - 8:30	1	92	10	0	103	510	1	75	14	3	93	413	2	167	24	3	196	923
8:30 - 8:45	1	121	11	3	136	499	2	96	24	3	125	433	3	217	35	6	261	932
8:45 - 9:00	0	107	15	3	125	490	3	68	17	2	90	417	3	175	32	5	215	907
9:00 - 9:15	0	97	13	2	112	476	1	81	16	6	104	412	1	178	29	8	216	888
9:15 - 9:30	1	103	18	2	124	497	2	88	14	2	106	425	3	191	32	4	230	922
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
12:45 - 13:00	1	94	12	4	111	400	2	77	12	2	93	373	3	171	24	6	204	773
13:00 - 13:15	2	90	16	1	109	397	1	84	11	3	99	367	3	174	27	4	208	764
13:15 - 13:30	2	145	10	4	161	468	2	74	15	3	94	372	4	219	25	7	255	840
13:30 - 13:45	3	141	16		160	541	1	81	9		91	377	4	222	25	0	251	918
13:45 - 14:00	0	97	10	4	111	541	3	78	11	1	93	377	3	175	21	5	204	918
14:00 - 14:15	2	102	5		109	541	2	155	14	3	174	452	4	257	19	3	283	993
14:15 - 14:30	0	102	7	4	113	493	1	152	15	3	171	529	1	254	22	7	284	1022
14:30 - 14:45	0	95	10	1	106	439	1	110	19	6	136	574	1	205	29	7	242	1013
14:45 - **15:00**	2	107	9		118	446	2	98	17	7	124	**605**	4	205	26	7	242	1051
15:00 - 15:15	0	99	11		110	447	1	146	12	4	163	594	1	245	23	4	273	1041
15:15 - 15:30	0	101	7	2	110	444	2	150	14	2	168	591	2	251	21	4	278	1035
15:30 - 15:45	0	126	11	1	138	476	2	128	8	4	142	597	2	254	19	5	280	1073
15:45 - 16:00	0	99	9	2	110	468	1	115	3	2	121	594	1	214	12	4	231	1062
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
21:45 - 22:00	0	27	2	1	30	125	2	22	0	0	24	160	2	49	2	1	54	285
22:00 - 22:15	0	29	0	0	29	133	0	88	11	0	99	202	0	117	11	0	128	335
22:15 - 22:30	0	17	0	0	17	106	1	40	3	1	45	214	1	57	3	1	62	320
22:30 - 22:45	0	10	2	0	12	88	0	19	1	2	22	190	0	29	3	2	34	278
22:45 - 23:00	0	10	0	2	12	70	0	19	1	1	21	187	0	29	1	3	33	257
23:00 - 23:15	0	5	0	1	6	47	0	13	1	0	14	102	0	18	1	1	20	149
23:15 - 23:30	0	8	0	2	10	40	0	12	2	0	14	71	0	20	2	2	24	111
23:30 - 23:45	0	6	1	0	7	35	0	18	0	0	18	67	0	24	1	0	25	102
23:45 - 24:00	0	3	0	0	3	26	0	8	0	2	10	56	0	11	0	2	13	82
Spolu	47	6362	583	130	**7122**	7142	96	5801	689	155	**6741**	6783	143	12163	1272	285	**13863**	
%	0,66	89,33	8,19	1,83	100	7232	1,42	86,06	10,22	2,30	100	6869	1,03	87,74	9,18	2,06	100,00	

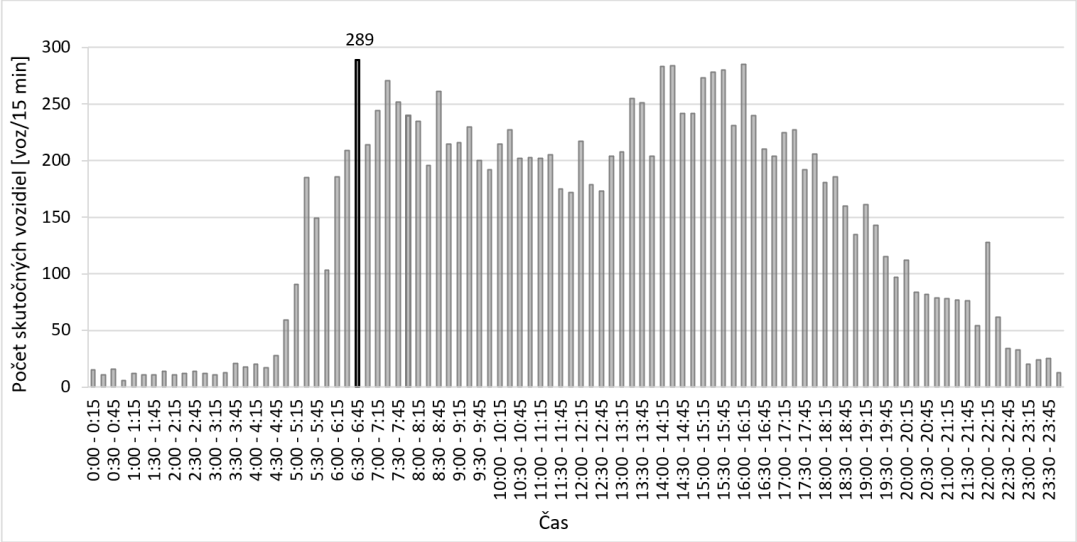
** Kategorizácia vozidiel je podľa konkrétnych zaznamenávaných druhov vozidiel v priečnom reze PK*

Smer	Čas	M	OV	NV+A	NS	Spolu [voz/h]	%NV [%]	Pomer smerov
Smer 1	**6:30 - 7:30**	**7**	**605**	**33**	**8**	**653**	**6,28**	**64,1 :35,9**
Smer 2	6:30 - 7:30	9	303	45	8	365	14,52	
Profil	**6:30 - 7:30**	**16**	**908**	**78**	**16**	**1 018**	**9,23**	

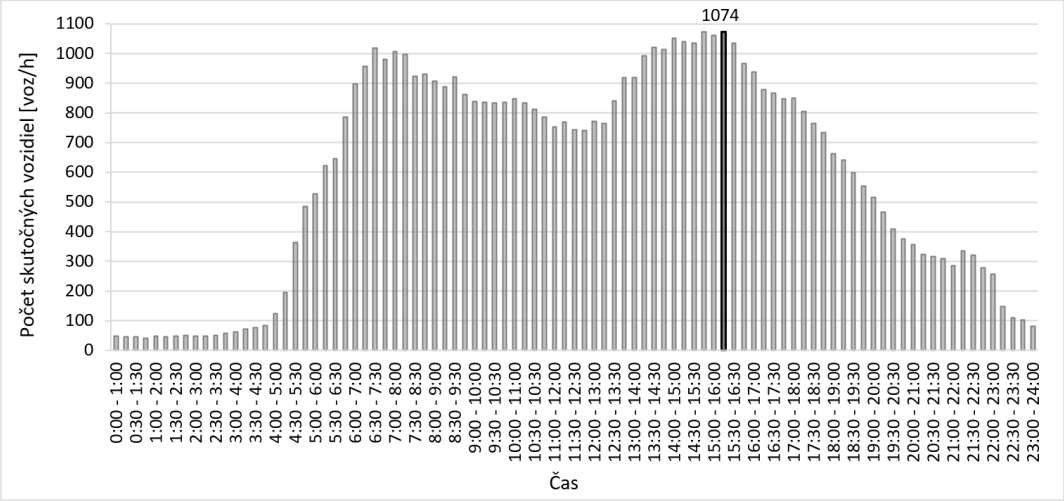
Smer	Čas	M	OV	NV+A	NS	Spolu [voz/h]	%NV [%]	Pomer smerov
Smer 1	14:00 - 15:00	4	406	31	5	446	8,07	**42,4 : 57,6**
Smer 2	**14:00 - 15:00**	**6**	**515**	**65**	**19**	**605**	**13,88**	
Profil	**15:15 - 16:15**	**10**	**921**	**96**	**24**	**1 051**	**11,42**	

Smer	Čas	M	OV	NV+A	NS	Spolu [voz/h]	%NV [%]	Pomer smerov
Smer 1	00:00 - 24:00	47	6 362	583	130	7 122	10,01	**51,4 : 48,6**
Smer 2	00:00 - 24:00	96	5 801	689	155	6 741	12,52	
Profil	**00:00 - 24:00**	**143**	**12 163**	**1 272**	**285**	**13 863**	**11,23**	

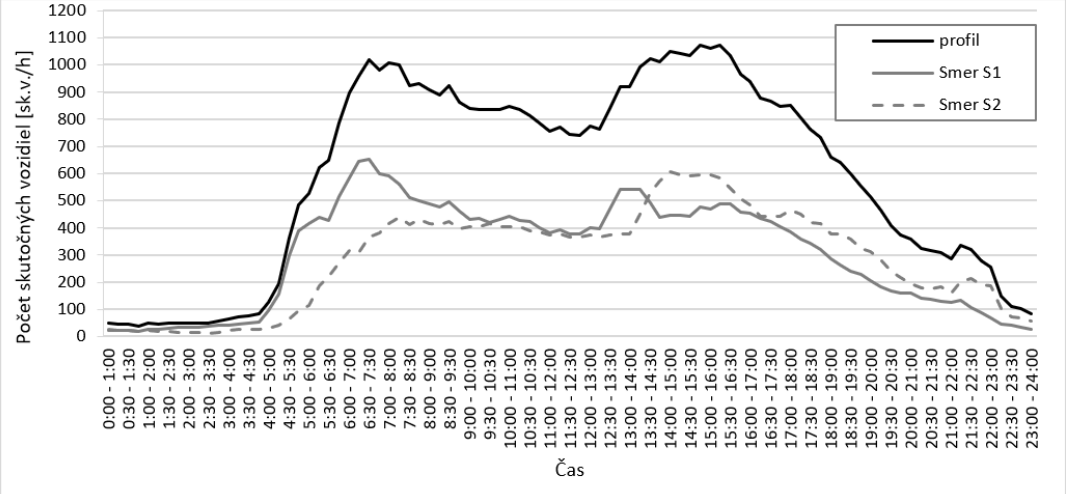
9.1.9 Príklady grafických výstupov profilového prieskumu



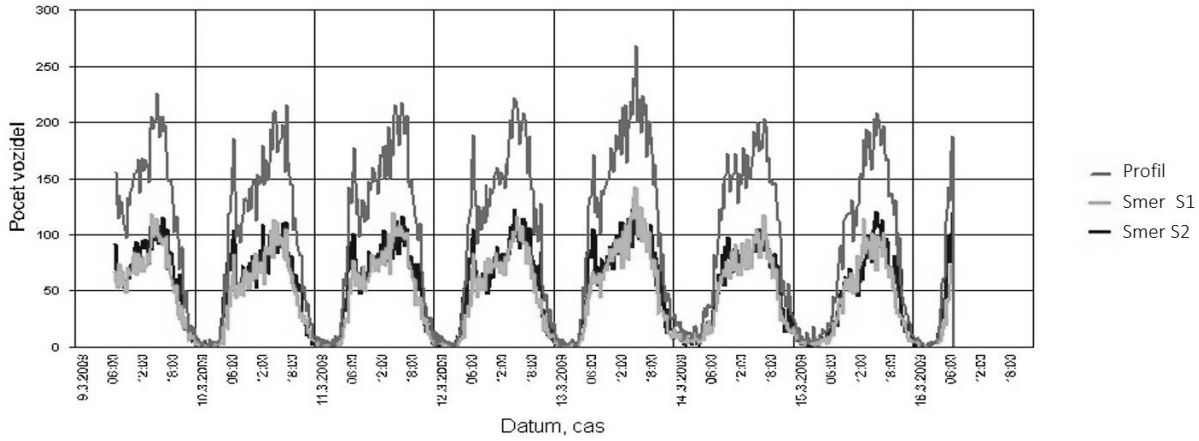
Príklad histogramu 15-minútových intenzít dopravy na profile PK



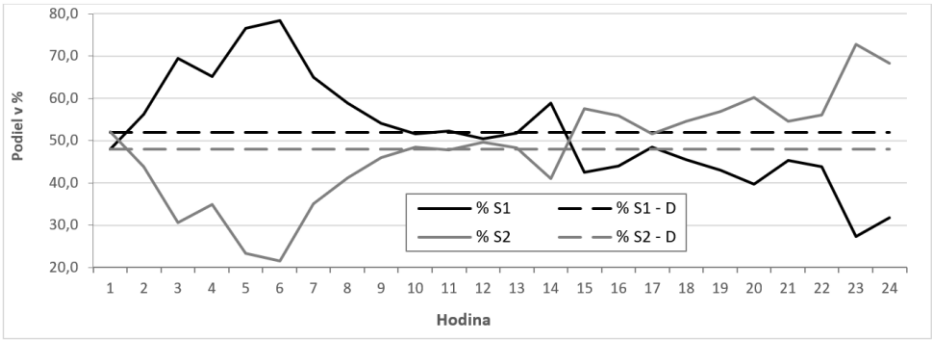
Príklad histogramu hodinových intenzít dopravy na profile PK



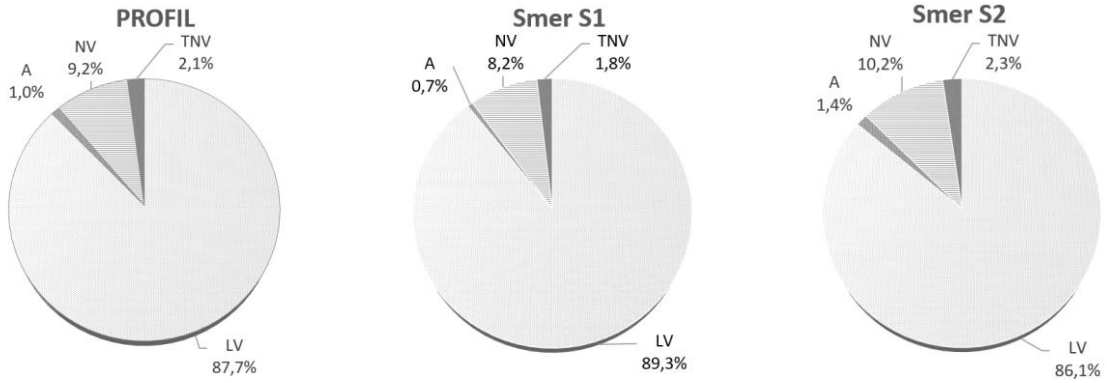
Príklad priebehu hodinových intenzít dopravy počas dňa



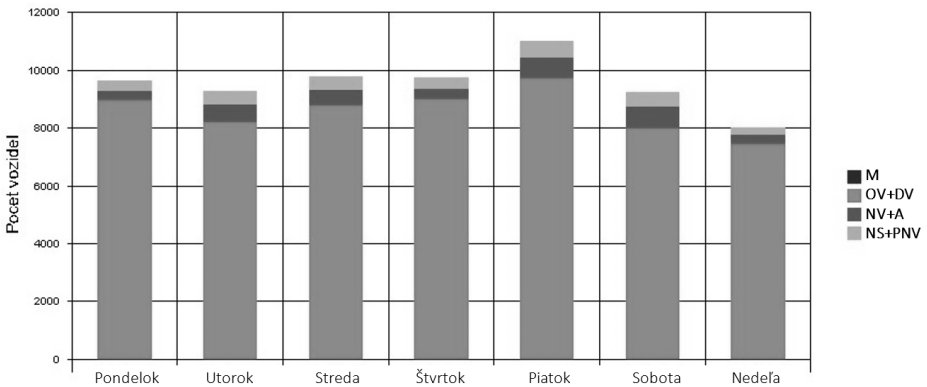
Príklad priebehu hodinových intenzít dopravy počas týždňa



Príklad priebehu pomeru hodinových intenzít dopravy v jednotlivých smeroch PK

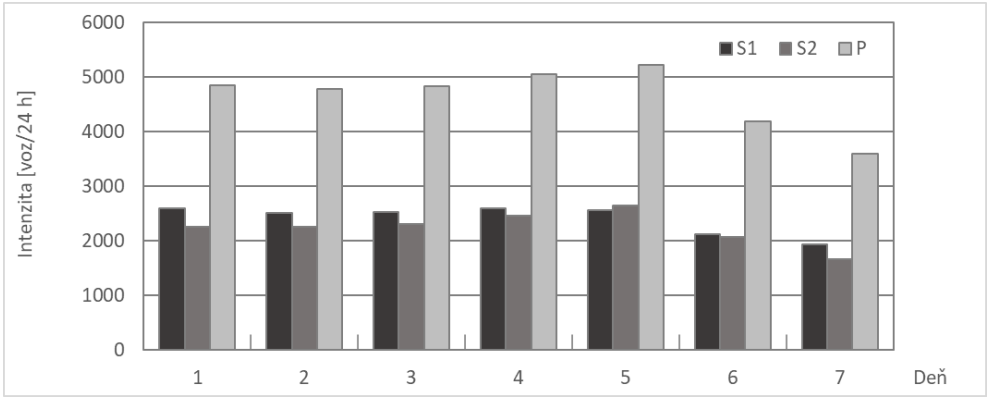


Príklad grafického zobrazenia zloženia dopravného prúdu za celé obdobie prieskumu

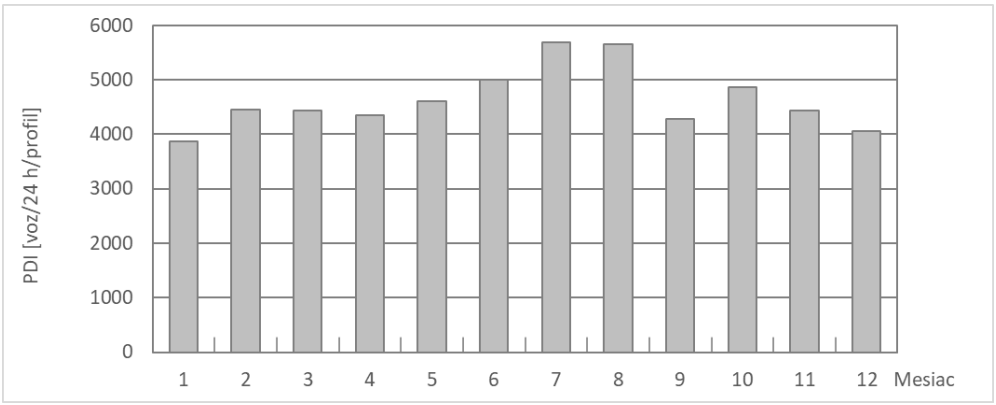


Príklad priebehu denných intenzít dopravy podľa kategórií vozidiel počas týždňa

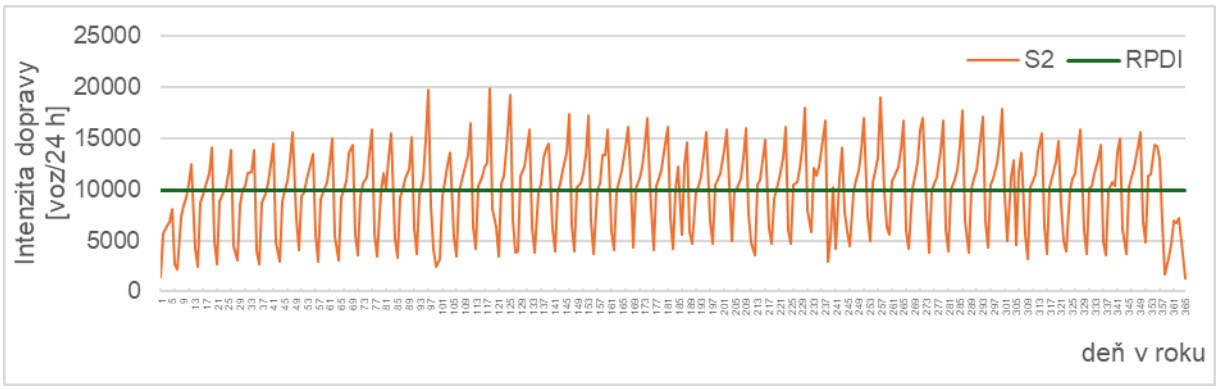
9.1.10 Príklady grafických výstupov vyhodnotenia PDI a RPDI



Príklad priebehu PDI v jednotlivých dňoch týždňa

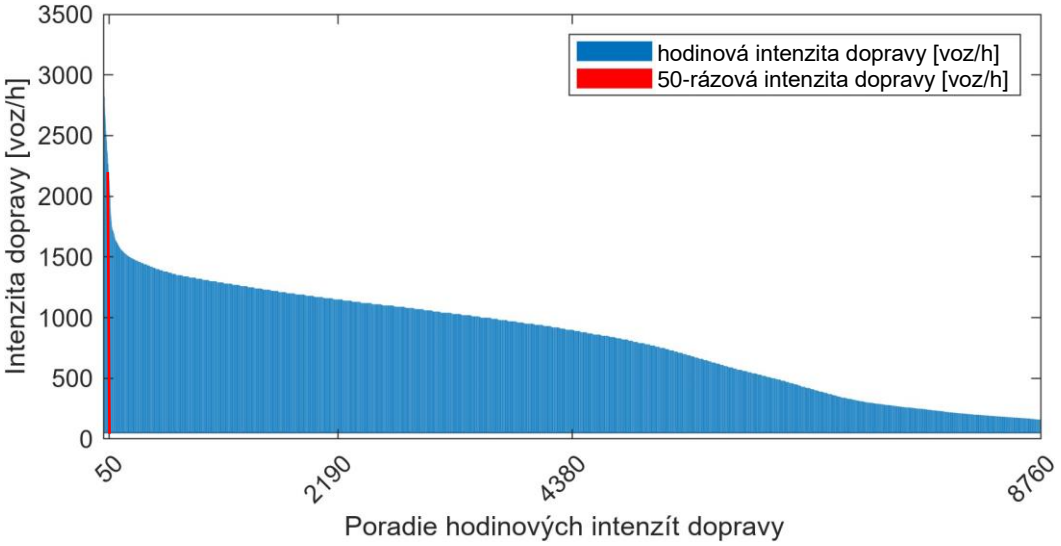


Príklad priebehu PDI v jednotlivých mesiacoch kalendárneho roka

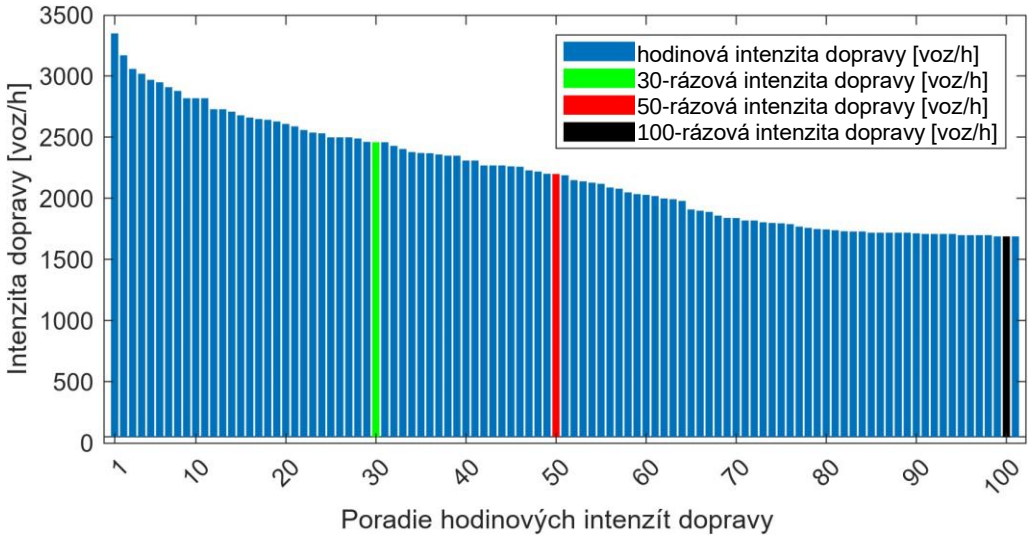


Príklad porovnania hodnoty RPDI s celoročným meraním denných intenzity dopravy v profile pozemnej komunikácie v smere S2

9.1.11 Grafický príklad určenia 30-, 50- a 100-rázovej hodinovej intenzity dopravy

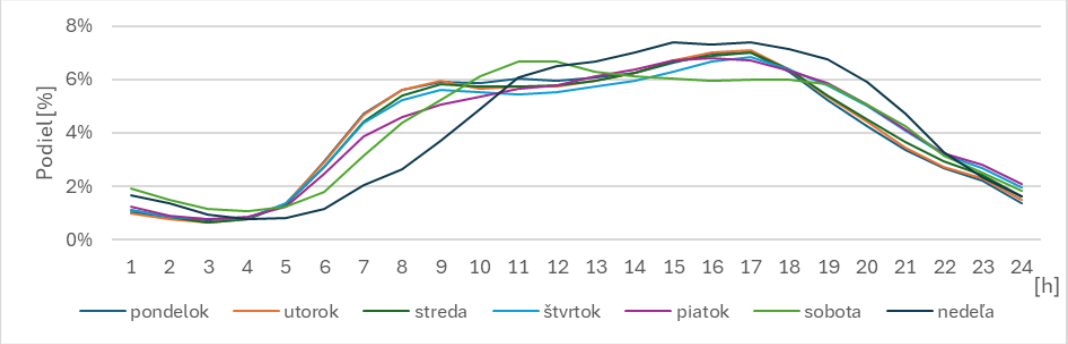


Zostupné usporiadanie hodinových intenzít dopravy počas kalendárneho roku

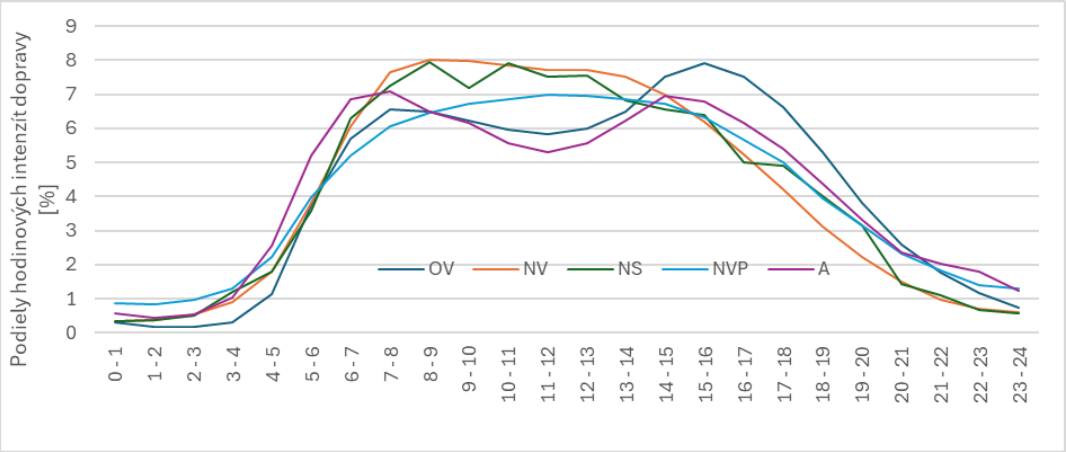


Ukážka určenia 30-, 50- a 100-rázovej intenzity dopravy z celoročných údajov

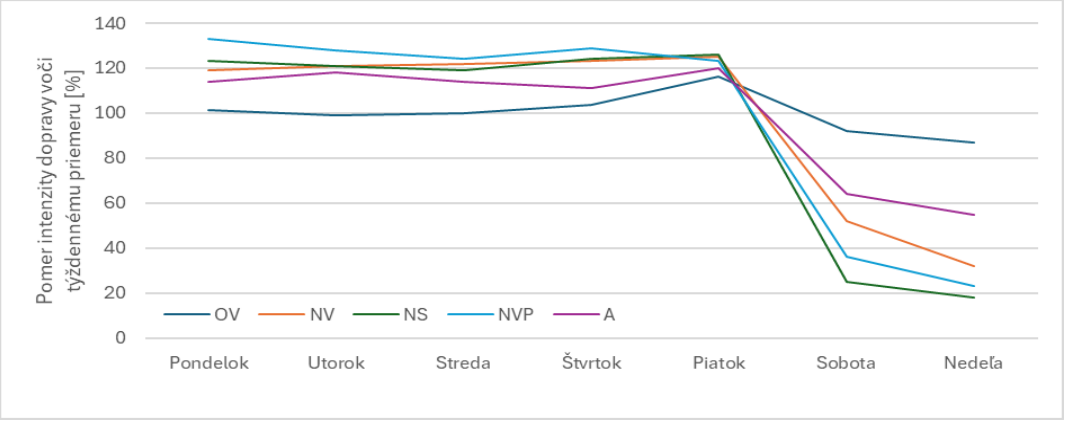
9.1.12 Príklady variácií intenzít dopravy



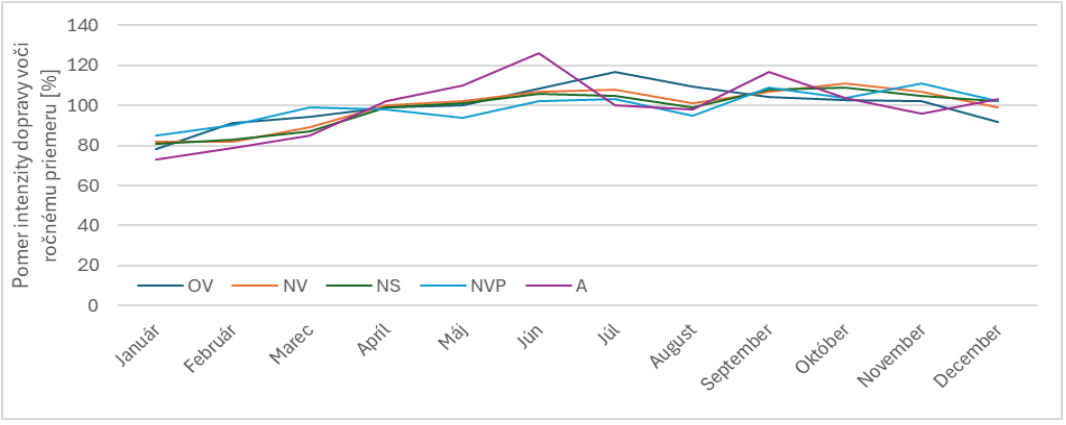
Príklad denných variácií intenzít dopravy v priebehu týždňa



Príklad denných variácií intenzít dopravy v priebehu dňa



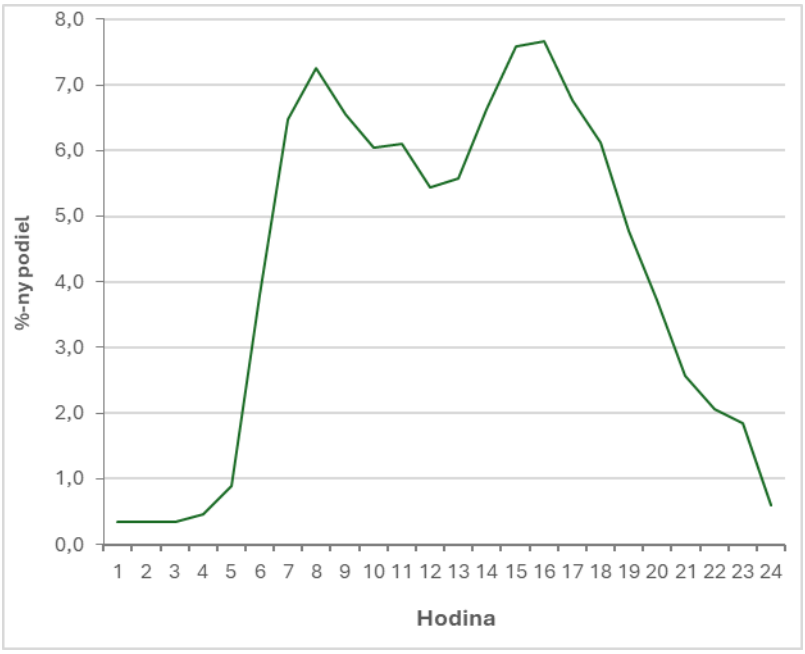
Príklad týždennej variácie intenzít dopravy v priebehu týždňa



Príklad ročnej variácie intenzít dopravy v priebehu roka

Denná variácia intenzity dopravy

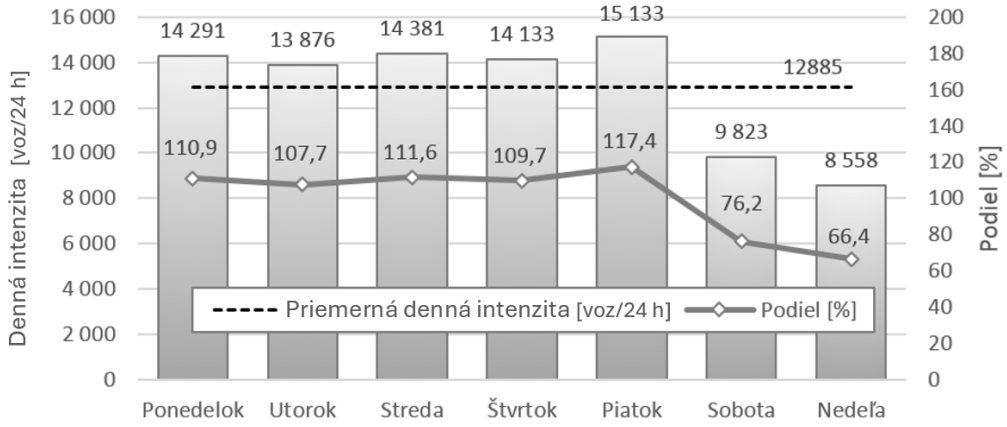
Interval	Prieskum	
	S [voz/h]	%
0 - 1	48	**0,35**
1 - 2	48	**0,35**
2 - 3	49	**0,35**
3 - 4	63	**0,45**
4 - 5	124	**0,89**
5 - 6	528	**3,81**
6 - 7	898	**6,48**
7 - 8	1 007	**7,26**
8 - 9	907	**6,54**
9 - 10	838	**6,04**
10 - 11	847	**6,11**
11 - 12	754	**5,44**
12 - 13	773	**5,58**
13 - 14	918	**6,62**
14 - 15	1 051	**7,58**
15 - 16	1 062	**7,66**
16 - 17	939	**6,77**
17 - 18	850	**6,13**
18 - 19	662	**4,78**
19 - 20	516	**3,72**
20 - 21	357	**2,58**
21 -22	285	**2,06**
22 - 23	257	**1,85**
23 - 24	82	**0,59**
0 - 24	**13 863**	**100,0**



Priebeh dennej variácie intenzity dopravy

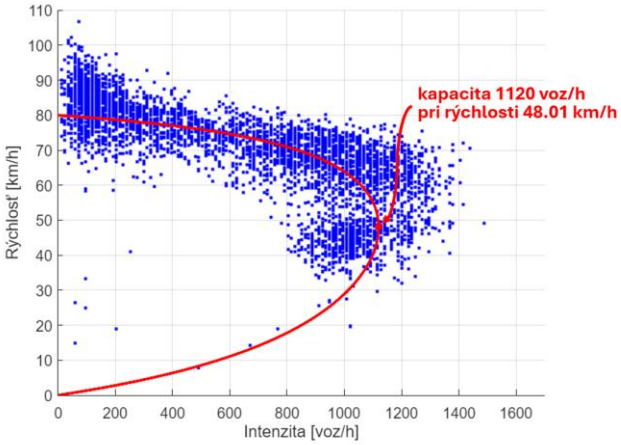
Výpočet týždennej variácie intenzít dopravy

Deň	Denná intenzita dopravy [voz/24 h]			Podiel [%] *			
	Smer S1	Smer S2	Profil	Smer S1	Smer S2	Profil	TP 189
Pondelok	7 002	7 289	14 291	111,9	110,0	**110,9**	113,2
Utorok	**6 753**	**7 123**	**13 876**	107,9	107,5	**107,7**	109,0
Streda	7 059	7 322	14 381	112,8	110,5	**111,6**	112,7
Štvrtok	6 932	7 201	14 133	110,8	108,6	**109,7**	112,6
Piatok	7 382	7 751	15 133	118,0	116,9	**117,4**	121,7
Sobota	4 536	5 287	9 823	72,5	79,8	**76,2**	72,2
Nedeľa	4 137	4 421	8 558	66,1	66,7	**66,4**	58,6
Priemer (PO-PI)	7026	7338	**14363**	112,3	110,7	**111,5**	113,84
Priemer (SO-NE)	4 337	4 854	**9 191**	69,3	73,2	**71,3**	65,4
Priemer	6258	6628	**12885**	100,0	100,0	**100,0**	100,0
** Podiel dennej intenzity daného dňa na týždennom priemere denných intenzít v %*							

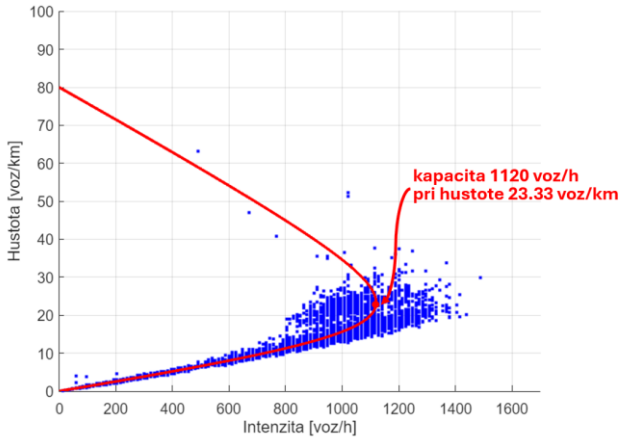


Denné intenzity dopravy a týždenná variácia intenzít dopravy

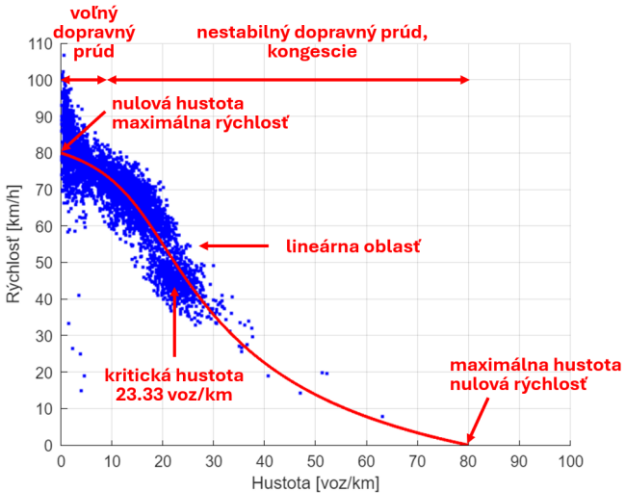
9.1.13 Príklady vyhodnotenia charakteristík dopravného prúdu



rýchlosť - intenzita

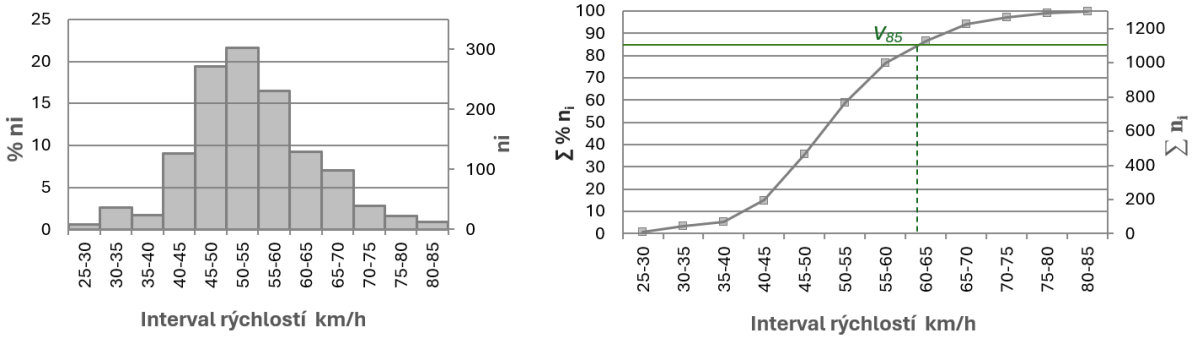


hustota - intenzita

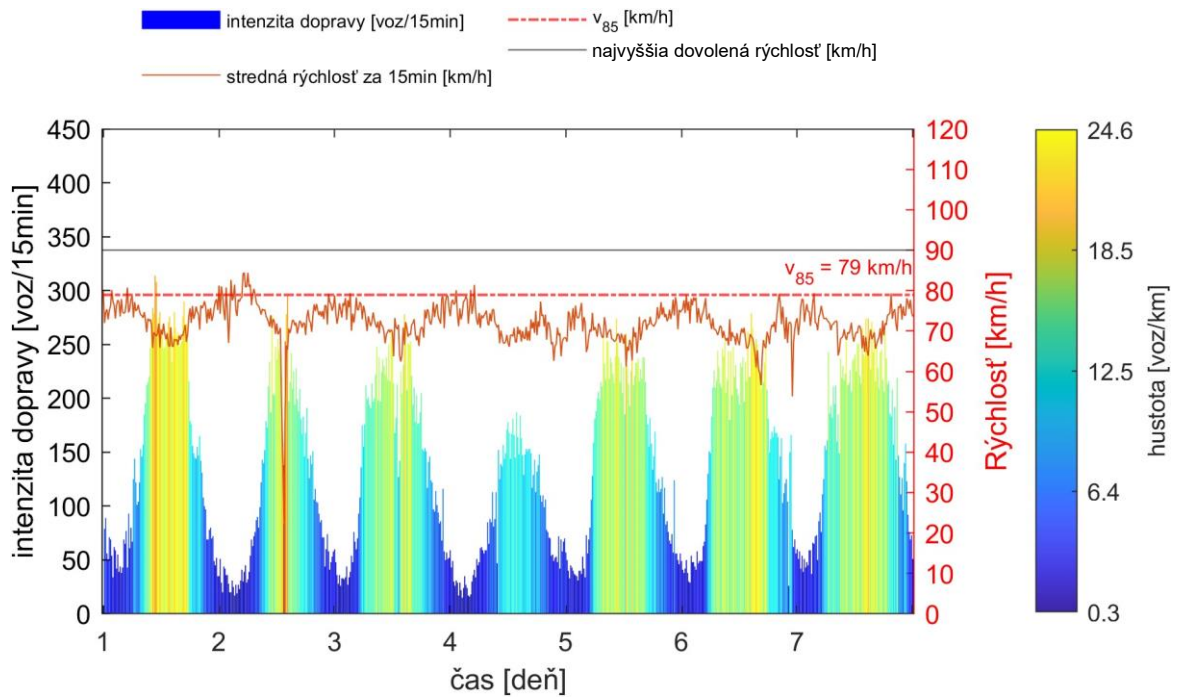


rýchlosť - hustota

Príklad porovnania intenzity, rýchlosti a hustoty dopravného prúdu (pre jeden jazdný smer) pri použití Van Aerdeho závislosti



Príklad histogramu výskytu okamžitých rýchlostí a súčtovej čiary (s vyznačením v_{85})



Príklad komplexného vyhodnotenia priebehu dopravy na profile PK

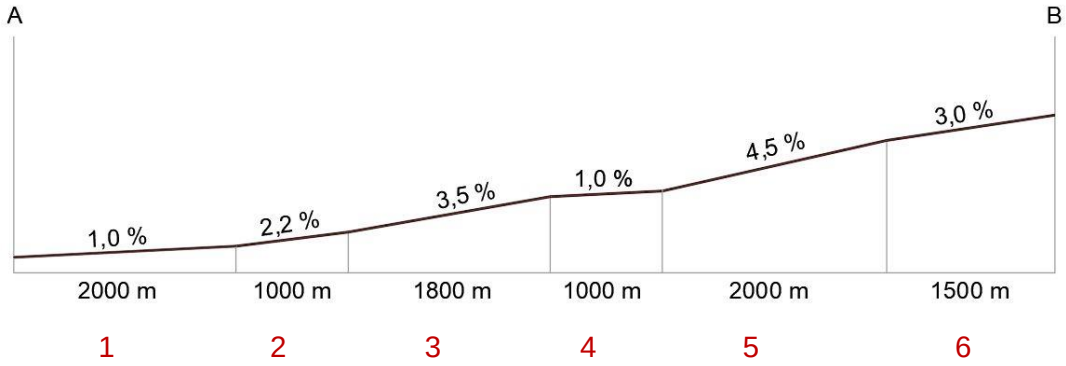
9.2 Príklad – kapacitné posúdenie úseku diaľnice

Posúďte výkonnosť daného diaľničného úseku medzi križovatkami A a B a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaný úsek je 4-pruhová diaľnica vedená mimo aglomerácie s celkovou dĺžkou 9,3 km. Kategória diaľničného úseku v celej dĺžke je D 22,5/130, bez obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti. Úsek je možné rozdeliť do 6 čiastkových úsekov s rôznym pozdĺžnym sklonom podľa obrázku 9.1.

V rámci plánovaného rozvoja dopravy je stanovená prognóza očakávaného dopravného zaťaženia riešeného úseku diaľnice v smere z A do B na 2500 voz/h. Podiel ťažkých vozidiel sa predpokladá 10 %.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ je C.



Obrázok 9.1 – Výškové vedenie posudzovaného úseku diaľnice

Záver posúdenia diaľničného úseku:

Z kapacitného posúdenia vyplýva, že diaľničný úsek bude vo výhľadovom období vyhovovať návrhovej intenzite dopravy s úrovňou kvality dopravy C, ktorá vyhovuje požadovanej ÚKD v zmysle STN 73 6101. Priemerná cestovná rýchlosť OV sa na posudzovanom diaľničnom úseku za daných stavebných a dopravných podmienok predpokladá 114 km/h.

Formulár 3.1: Úroveň kvality dopravy na diaľničnom úseku								
Diaľničný úsek:								
1	Čiastkový úsek č. *i*		1	2	3	4	5	6
2	Kategória diaľnice		*D 22,5/130*					
3	Požadovaná úroveň kvality dopravy	$ÚKD_{lim}$ [-]	*C*					
4	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]	*2500*					
5	Podiel ťažkých vozidiel (%TV)	b_{TV} [%]	*10*					
6	Poloha úseku		*mimo aglomerácie*					
7	Celková dĺžka úseku	L [m]	*9300*					
8	Dĺžka čiastkového úseku	L_i [m]	*2000*	*1000*	*1800*	*1000*	*2000*	*1500*
9	Pozdĺžny sklon o dĺžke L_i	s_i [%]	*1,0*	*2,2*	*3,5*	*1,0*	*4,5*	*3,0*
10	Počet jazdných pruhov na smer	n [-]	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
11	Obmedzenie rýchlosti	[km/h]	-	-	-	-	-	-
12	Kapacita čiastkového úseku (tabuľka 3.2 až 3.5)	C_i [voz/h]	*3600*	*3550*	*3400*	*3600*	*3150*	*3500*
13	Stupeň vyťaženia čiastkového úseku (rovnica (3.1))	x_i [-]	*0,694*	*0,704*	*0,735*	*0,694*	*0,794*	*0,714*
14	Úroveň kvality dopravy čiastkového úseku (tabuľka 3.1)	$ÚKD_i$ [-]	*C*	*C*	*C*	*C*	*D*	*C*
15	Váhový koeficient čiastkového úseku (obrázok 3.1)	G_i [-]	*0,25*	*0,26*	*0,29*	*0,25*	*0,37*	*0,27*
16	Váhový koeficient úseku (rovnica (3.2))	G [-]	*0,29*					
17	Stupeň vyťaženia úseku (obrázok 3.1)	x [-]	*0,73*					
18	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 3.1)	***ÚKD*** [-]	***C***					
19	Rozdiel sklonov čiastkových úsekov (rovnica (3.5))	Δs [%]	*0*	*0,5*	*1*	*-1,5*	*2,5*	*-1,5*
20	Korekčná hodnota pozdĺžneho sklonu (rovnica (3.4))	$s_{kor,i}$ [-]	*0*	*0*	*0*	*0,2*	*-0,2*	*0*
21	Efektívny pozdĺžny sklon (rovnica (3.3))	$s_{ef,i}$ [%]	*1*	*2,5*	*3,5*	*1,2*	*4,3*	*3*
22	Priemerná cestovná rýchlosť OV čiastk. úseku (obrázok 3.2 až 3.47)	$v_{c,i}$ [km/h]	*119*	*117*	*111*	*119*	*103*	*115*
23	**Priemerná cestovná rýchlosť** OV (rovnica (3.6))	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]	***113***					

9.3 Príklad - kapacitné posúdenie úseku cesty

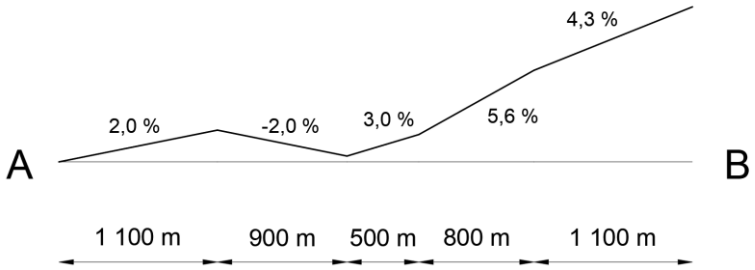
9.3.1.1 Úsek dvojpruhovej cesty

Posúďte výkonnosť daného úseku cesty II. triedy medzi križovatkami A a B a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaný úsek je smerovo nerozdelená obojsmerná dvojpruhová cesta celkovej dĺžky 4,4 km. Kategória cestného úseku je C 9,5/90, bez obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti. Úsek je pre účely príkladu posudzovaný iba v jednom smere jazdy: A-B. Vyobrazenie výškového vedenia cestného úseku je na obrázku 9.2.

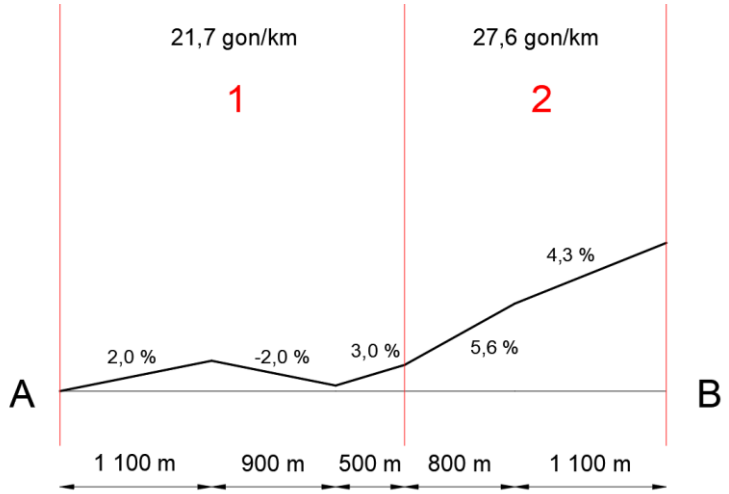
V rámci plánovaného rozvoja dopravy je stanovená prognóza očakávaného dopravného zaťaženia riešeného úseku cesty v smere z A do B na 650 voz/h. Podiel ťažkých vozidiel sa predpokladá 5 %.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ je D.



Obrázok 9.2 – Náčrt pozdĺžneho profilu úseku obojsmernej dvojpruhovej cesty

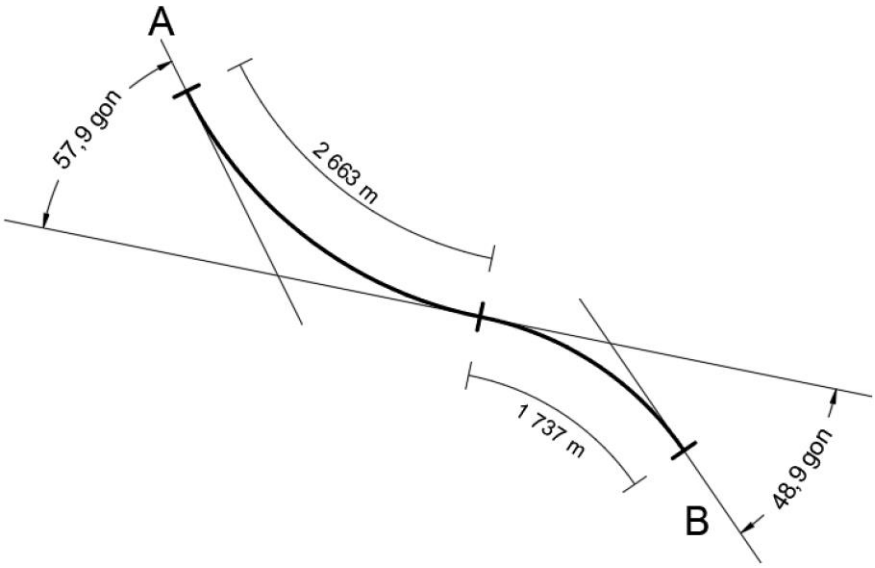
Úsek dvojpruhovej cesty sa primárne rozdelí na čiastkové úseky v závislosti od zmeny pozdĺžneho sklonu. Rozdelenie posudzovaného úseku je vyobrazené na obrázku 9.3.



Obrázok 9.3 – Rozdelenie úseku na čiastkové úseky v závislosti od zmeny pozdĺžneho sklonu

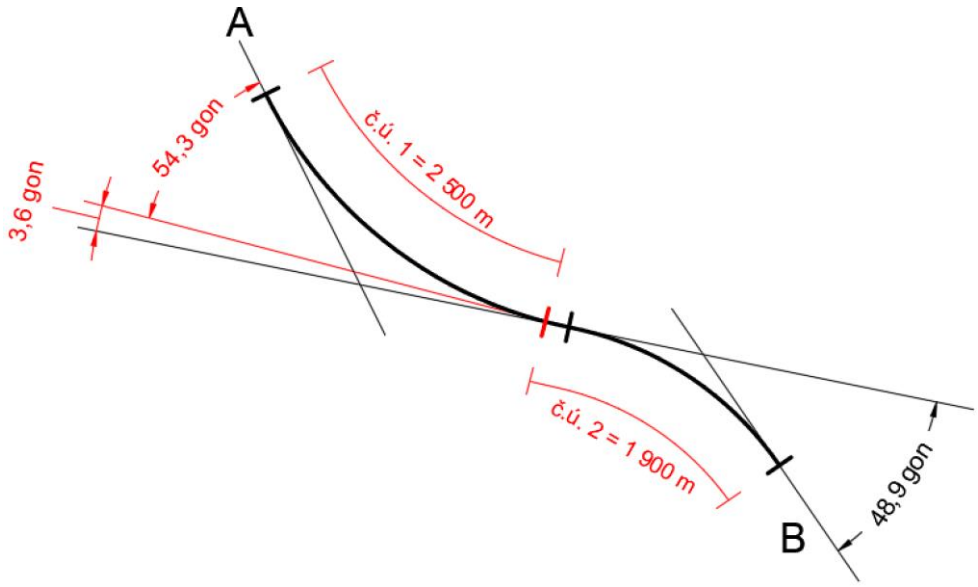
Výpočet krivolakosti

Posudzovaný úsek je tvorený dvoma smerovými oblúkmi so stredovým uhlom 57,9 gon a 48,9 gon, pričom dĺžka týchto oblúkov je 2 663 m a 1 737 m. Náčrt situácie riešeného úseku cesty je na obrázku 9.4.



Obrázok 9.4 – Náčrt smerového vedenia riešeného úseku dvojpruhovej cesty

Rozhranie čiastkových úsekov nie je totožné s rozhraním smerových oblúkov. V takomto prípade je potrebné rozdeliť smerový oblúk v mieste rozhrania čiastkových úsekov a určiť príslušné stredové uhly daných oblúkových výsekov podľa obrázku 9.5.



Obrázok 9.5 – Stanovenie vnútorných uhlov v súlade s hranicami čiastkových úsekov

Hodnota krivolakosti príslušných čiastkových úsekov sa vypočíta podľa vzorca (4.4) ako:

$$KU_1 = \frac{\gamma_1}{L} = \frac{54{,}3\ gon}{2{,}500\ km} = 21{,}7\ gon/km$$

$$KU_2 = \frac{\gamma_1+\gamma_2}{L} = \frac{3{,}3\ gon + 48{,}9\ gon}{0{,}163\ km + 1{,}737\ km} = 27{,}5\ gon/km$$

Záver posúdenia úseku dvojpruhovej cesty:

Z kapacitného posúdenia vyplýva, že úsek obojsmernej dvojpruhovej cesty II. triedy bude vo výhľadovom období vyhovovať návrhovej intenzite dopravy s úrovňou kvality dopravy C, ktorá vyhovuje požadovanej $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6102. Priemerná cestovná rýchlosť OV sa na posudzovanom cestnom úseku za daných stavebných a dopravných podmienok predpokladá 68,4 km/h.

Formulár 4.1: Úroveň kvality dopravy na úseku dvojpruhovej/trojpruhovej cesty					
Označenie cesty				*cesta II. triedy*	
Kategória cesty				*C 9,5/90*	
Požadovaná $ÚKD_{lim}$				*D*	
Posudzovaný smer				*A-B*	
Celková dĺžka úseku L				*4400 m*	
Čiastkový úsek i				1	2
Počet jazdných pruhov v sledovanom smere				*1*	*1*
Základné údaje	1	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]	*650*	
	2	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	b_{TD} [%]	*5*	
	3	Dĺžka čiastkového úseku i	L_i [m]	*2500*	*1900*
	4	Pozdĺžny sklon čiastkového úseku i	s_i [%]	*0,8*	*4,8*
	5	Trieda stúpania (tabuľka 4.2 alebo tabuľka 4.3)	[-]	*1*	*2*
	6	Krivolakosť (rovnica (4.4))	*KU* [gon/km]	*21,7*	*27,5*
	7	Trieda krivolakosti (tabuľka 4.4)	[-]	*1*	*1*
Cestovná rýchlosť	8	Priemerná cestovná rýchlosť OV (čl. 4.5.2 a čl. 4.5.3, resp. čl. 4.5.7.1 a čl. 4.5.7.2)	$v_{c,i}$ [km/h]	*73,4*	*62,8*
	9	Korektúra na základe dĺžky čiastkového úseku (čl. 4.5.4, resp. čl. 4.5.7.3)	Δv [km/h]	-	-
	10	Priemerná cestovná rýchlosť OV (súčet riadkov 8 a 9)	$v_{c,i}$ [km/h]	*73,4*	*62,8*
	11	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (4.16))	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]	***68,4***	
Dosiahnuteľná kvalita dopravy	12	Hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.1)	k_i [voz/km]	*8,9*	*10,4*
	13	Úroveň kvality dopravy na čiastkovom úseku *i* (tabuľka 4.1)	$ÚKD_i$ [-]	*C*	*D*
	14	Priemerná hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.14))	*k* [voz/km]	*9,5*	
	15	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 4.1)	***ÚKD*** [-]	***C***	

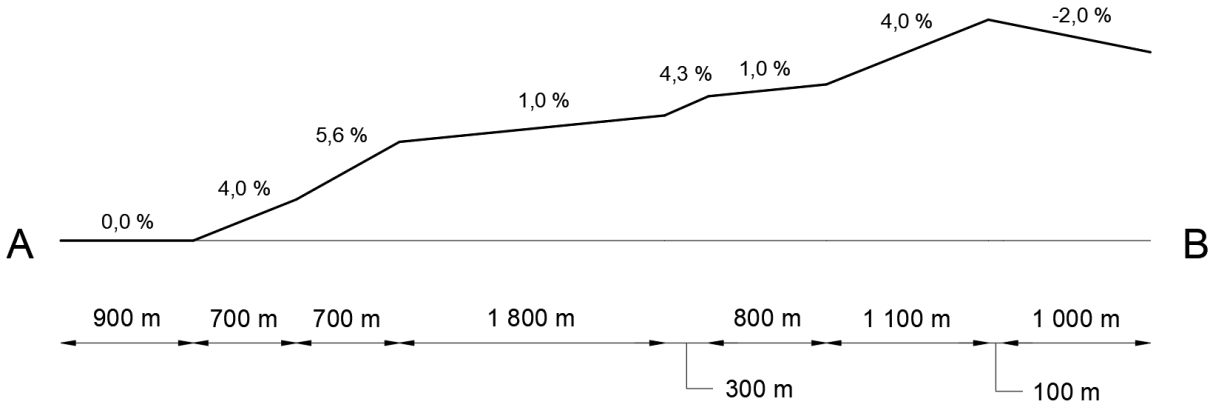
9.3.1.2 Úsek trojpruhovej cesty

Posúďte výkonnosť daného úseku cesty I. triedy medzi križovatkami A a B a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaný úsek je smerovo nerozdelená obojsmerná trojpruhová cesta celkovej dĺžky 7,4 km. Kategória cestného úseku je C 13,5/90, bez obmedzenia najvyššej dovolenej rýchlosti. Úsek je pre účely príkladu posudzovaný iba v jednom smere jazdy, a to v smere prídavného pruhu v stúpaní: A-B. Vyobrazenie výškového vedenia cestného úseku je na obrázku 9.6.

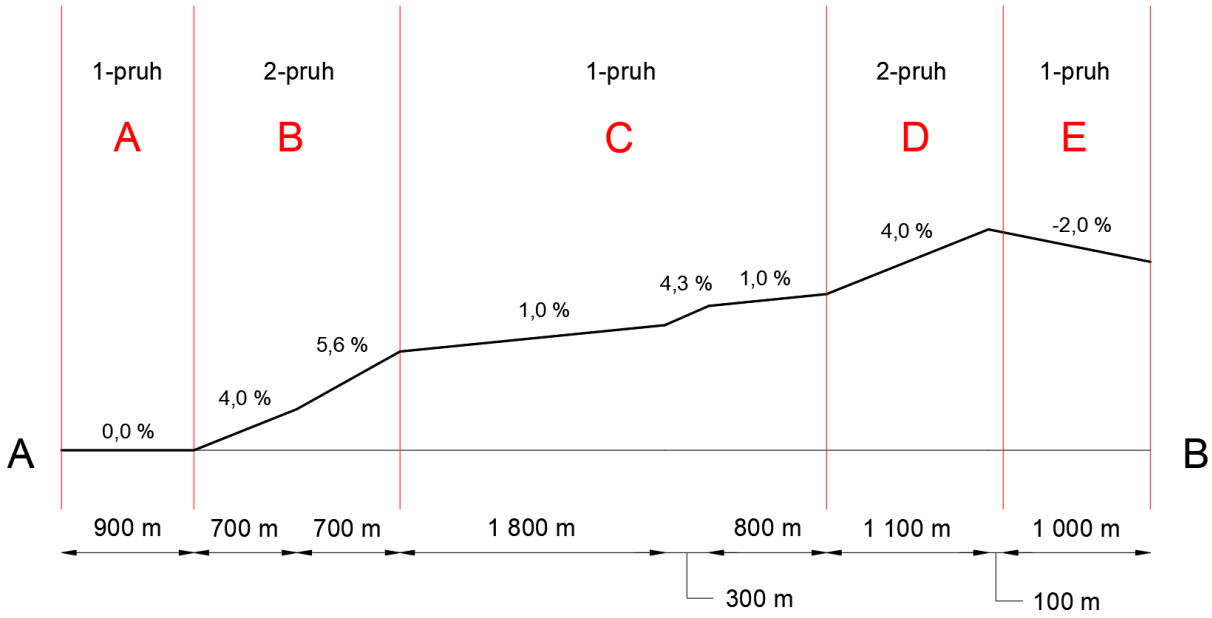
V rámci plánovaného rozvoja dopravy je stanovená prognóza očakávaného dopravného zaťaženia riešeného úseku cesty v smere z A do B na 750 voz/h. Podiel ťažkých vozidiel sa predpokladá 10 %.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ je C.



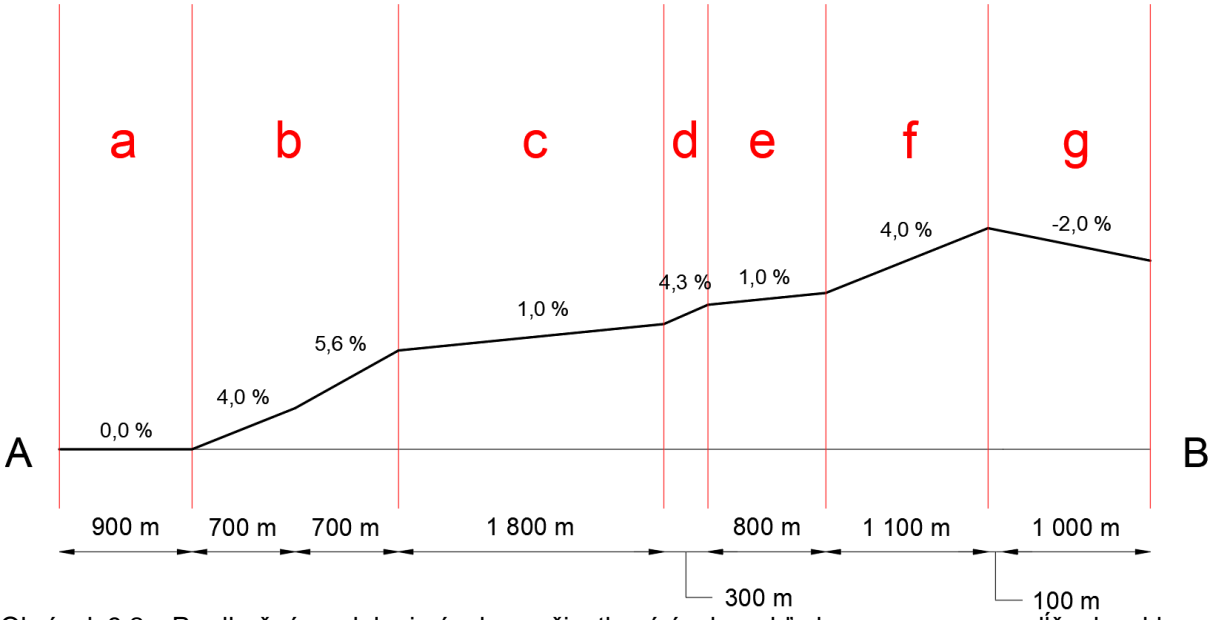
Obrázok 9.6 – Náčrt pozdĺžneho profilu úseku smerovo nerozdelenej trojpruhovej cesty

Úsek trojpruhovej cesty sa primárne rozdelí na čiastkové úseky v miestach zmeny počtu jazdných pruhov v sledovanom smere jazdy. Prvotné rozdelenie úseku na čiastkové úseky je na obrázku 9.7.



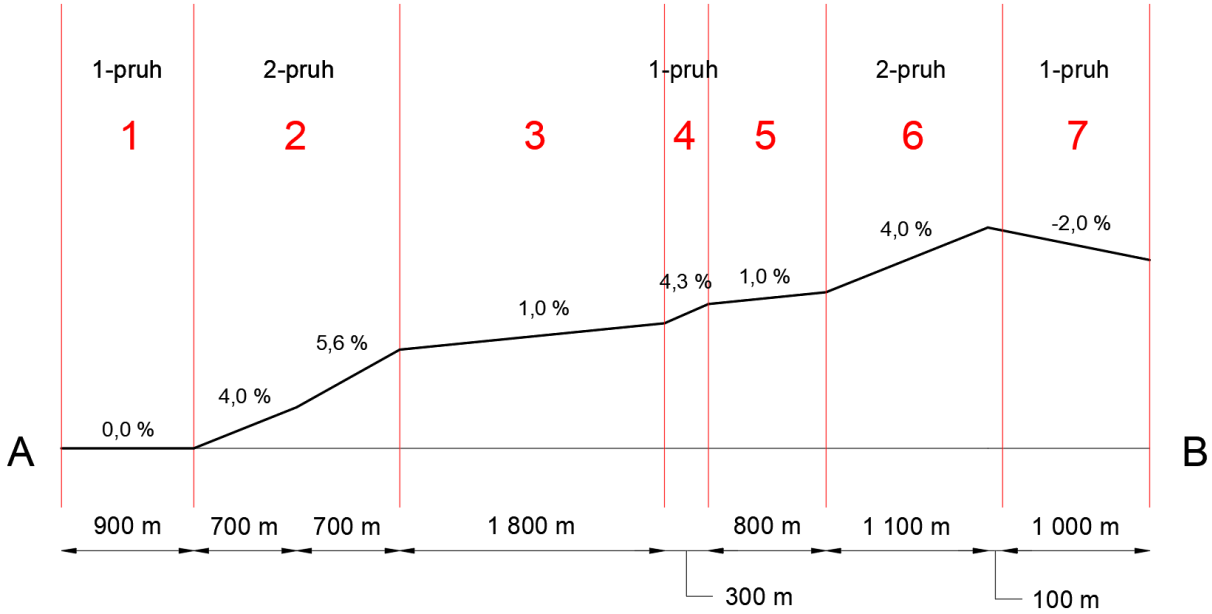
Obrázok 9.7 – Predbežná rozdelenie úseku na čiastkové úseky vzhľadom na počet jazdných pruhov

V druhom kroku je potrebné preveriť potrebu deľby čiastkových úsekov na základe zmien pozdĺžneho sklonu, pozri obrázok 9.8.



Obrázok 9.8 – Predbežné rozdelenie úseku na čiastkové úseky vzhľadom na zmeny pozdĺžneho sklonu

Výsledné rozdelenie posudzovaného úseku ako vhodná kombinácia predchádzajúcich dvoch rozdelení je vyobrazená na obrázku 9.9.



Obrázok 9.9 – Výsledné rozdelenie úseku na čiastkové úseky vzhľadom na počet jazdných pruhov, aj zmenu pozdĺžneho sklonu

Pre zjednodušenie sú výsledné sumy uhlových zmien uvedené v tabuľke 9.1. Trieda krivolakosti sa čiastkovým úsekom priradí podľa tabuľky 4.4. Pre dvojpruhové čiastkové úseky a jednopruhové čiastkové úseky patriace do oblasti dosahu rozpustenia kolóny sa trieda krivolakosti neurčuje.

Tabuľka 9.1 – Sumy uhlových zmien pre jednotlivé čiastkové úseky

Krivolakosť	[gon/km]	27	68	81	13	24	32	45

Záver posúdenia úseku trojpruhovej cesty:

Z kapacitného posúdenia vyplýva, že úsek obojsmernej trojpruhovej cesty I. triedy bude vo výhľadovom období vyhovovať návrhovej intenzite dopravy s úrovňou kvality dopravy C, ktorá vyhovuje požadovanej $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6102. Priemerná cestovná rýchlosť OV sa na posudzovanom cestnom úseku za daných stavebných a dopravných podmienok predpokladá 80,7 km/h.

Formulár 4.1: Úroveň kvality dopravy na dvojpruhovej/trojpruhovej ceste										
Označenie cesty				*cesta I. triedy*						
Kategória cesty				*C 13,5/90*						
Požadovaná $ÚKD_{lim}$				*C*						
Posudzovaný smer				*A-B*						
Celková dĺžka úseku L				*7400 m*						
Čiastkový úsek i				1	2	3	4	5	6	7
Počet jazdných pruhov v sledovanom smere				*1*	*2*	*1*	*1*	*1*	*2*	*1*
Základné údaje	1	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]	*750*	*750*	*750*	*750*	*750*	*750*	*750*
	2	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	b_{TV} [%]	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*
	3	Dĺžka čiastkového úseku *i*	L_i [m]	*900*	*1400*	*1800*	*300*	*800*	*1200*	*1000*
	4	Pozdĺžny sklon čiastkového úseku i	s_i [%]	*0,0*	*4,8*	*1,0*	*4,3*	*1,0*	*3,5*	*-2,0*
	5	Trieda stúpania (tabuľka 4.2 alebo tabuľka 4.3)	[-]	*1*	*2*	*1*	*2*	*1*	*1*	*1*
	6	Krivolakosť (tabuľka 4.4)	*KU* [gon/km]	*27*	*68*	*81*	*13*	*24*	*32*	*45*
	7	Trieda krivolakosti (rovnica (4.4))	[-]	*1*	*-*	*-*	*1*	*1*	*-*	*-*
Cestovná rýchlosť	8	Priemerná cestovná rýchlosť OV (čl. 4.5.2 a čl. 4.5.3, resp. čl. 4.5.7.1 a čl. 4.5.7.2)	$v_{c,i}$ [km/h]	*69,3*	*89,4*	*84,0*	*53,4*	*69,3*	*97,2*	*84,0*
	9	Korektúra na základe dĺžky čiastkového úseku (čl. 4.5.4, resp. čl. 4.5.7.3)	Δv [km/h]	*-*	*1,0*	*-2,1*	*-*	*-*	*0,0*	*0,9*
	10	Priemerná cestovná rýchlosť OV (súčet riadkov 8 a 9)	$v_{c,i}$ [km/h]	*69,3*	*90,4*	*81,9*	*53,4*	*69,3*	*97,2*	*84,9*
	11	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (4.16)**)**	$\boldsymbol{v_c}$ [km/h]	***80,7***						
Dosiahnuteľná kvalita dopravy	12	Hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.1))	k_i [voz/km]	*10,8*	*4,1*	*9,2*	*14,0*	*10,8*	*3,9*	*8,8*
	13	Úroveň kvality dopravy na čiastkovom úseku i (tabuľka 4.1)	$ÚKD_i$ [-]	*D*	*B*	*C*	*D*	*D*	*B*	*C*
	14	Priemerná hustota dopravy na jazdnom pruhu (rovnica (4.14))	*k* [voz/km]	*7,8*						
	15	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 4.1)	***ÚKD*** [-]	***C***						

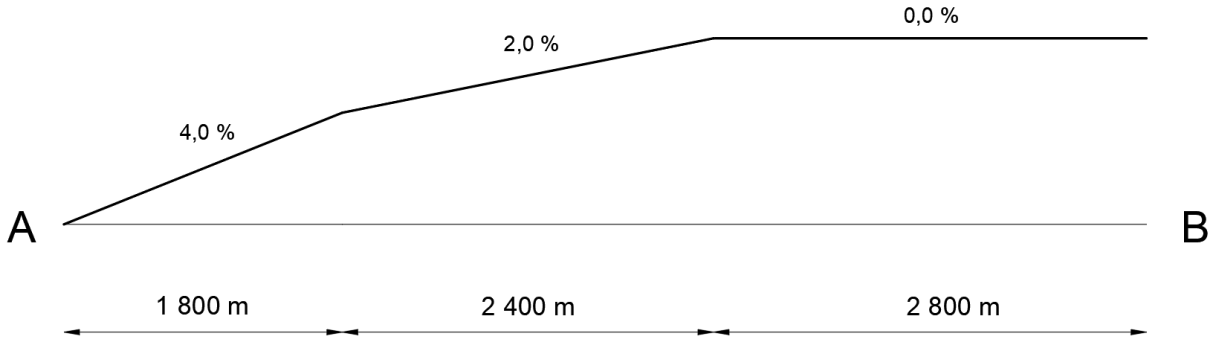
9.3.1.3 Úsek štvorpruhovej cesty

Posúďte výkonnosť daného úseku cesty I. triedy medzi križovatkami A a B a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaný úsek je smerovo rozdelená obojsmerná štvorpruhová cesta celkovej dĺžky 7,0 km. Kategória cestného úseku je C 24,5/90. Na riešenom úseku cesty je obmedzená najvyššia dovolená rýchlosť, a to na 70 km/h na dĺžke 1 800 m a na 80 km/h na dĺžke 2 400 m (pozri. obrázok 9.10). Úsek je pre účely príkladu posudzovaný iba v jednom smere jazdy: A-B. Vyobrazenie výškového vedenia cestného úseku je na obrázku 9.10.

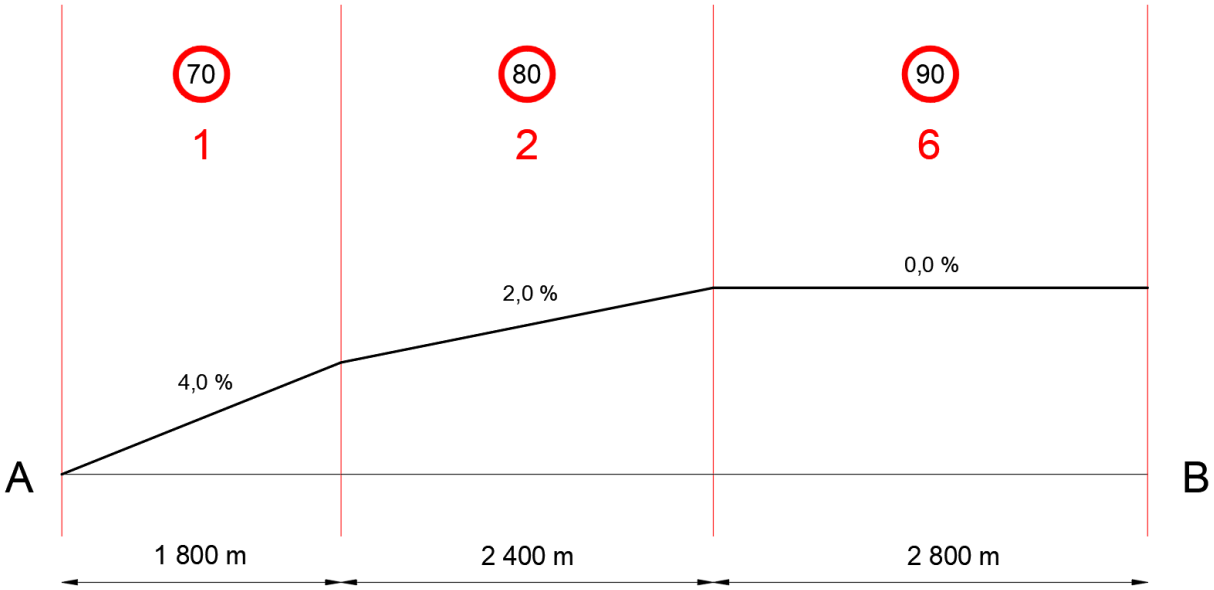
V rámci plánovaného rozvoja dopravy je stanovená prognóza očakávaného dopravného zaťaženia riešeného úseku cesty v smere z A do B na 2 250 voz/h. Podiel ťažkých vozidiel sa predpokladá 20 %.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ je C.



Obrázok 9.10 – Náčrt pozdĺžneho profilu úseku smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty

Úsek štvorpruhovej cesty sa delí na čiastkové úseky v závislosti od zmeny najvyššej dovolenej rýchlosti. Rozdelenie posudzovaného úseku je vyobrazené na obrázku 9.11.



Obrázok 9.11 – Rozdelenie úseku na čiastkové úseky vzhľadom na najvyššiu dovolenú rýchlosť

Záver posúdenia úseku štvorpruhovej cesty:

Z kapacitného posúdenia vyplýva, že úsek smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty I. triedy nebude vo výhľadovom období vyhovovať návrhovej intenzite dopravy s úrovňou kvality dopravy D, ktorá nevyhovuje požadovanej $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6102. Priemerná cestovná rýchlosť OV sa na posudzovanom cestnom úseku za daných stavebných a dopravných podmienok predpokladá 70,3 km/h.

Formulár 4.2: Úroveň kvality dopravy na úseku smerovo rozdelenej štvorpruhovej cesty						
Označenie cesty				*cesta I. triedy*		
Kategória cesty				*C 24,5/90*		
Požadovaná $ÚKD_{lim}$				*C*		
Posudzovaný smer				*A-B*		
Celková dĺžka úseku L				*7000 m*		
Čiastkový úsek i				1	2	3
Základné údaje	1	Návrhová intenzita dopravy	q_b [voz/h]	*2250*	*2250*	*2250*
	2	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	b_{TV} [%]	*20*	*20*	*20*
	3	Dĺžka čiastkového úseku i	L_i [m]	*1800*	*2400*	*2800*
	4	Pozdĺžny sklon čiastkového úseku i	s [%]	*4,0*	*2,0*	*0,0*
	5	Najvyššia dovolená rýchlosť	[km/h]	*70*	*80*	*90*
Cestovná rýchlosť	6	Priemerná cestovná rýchlosť OV (čl. 4.5.5, resp. čl. 4.5.7.4)	$v_{c,i}$ [km/h]	*58,8*	*67,9*	*83,2*
	7	**Priemerná cestovná rýchlosť OV** (rovnica (4.16))	**v_c** [km/h]	***70,3***		
Dosiahnuteľná kvalita dopravy	8	Hustota dopravy v jednom smere k_i^* (rovnica (4.2))	k_i* [voz/km]	*38,3*	*33,1*	*27,0*
	9	Úroveň kvality dopravy na čiastkovom úseku i (tabuľka 4.1)	$ÚKD_i$ [-]	*D*	*D*	*C*
	10	Priemerná hustota dopravy v jednom smere (rovnica (4.15))	k* [voz/km]	*32,0*		
	11	**Úroveň kvality dopravy** (tabuľka 4.1)	***ÚKD*** [-]	***D***		

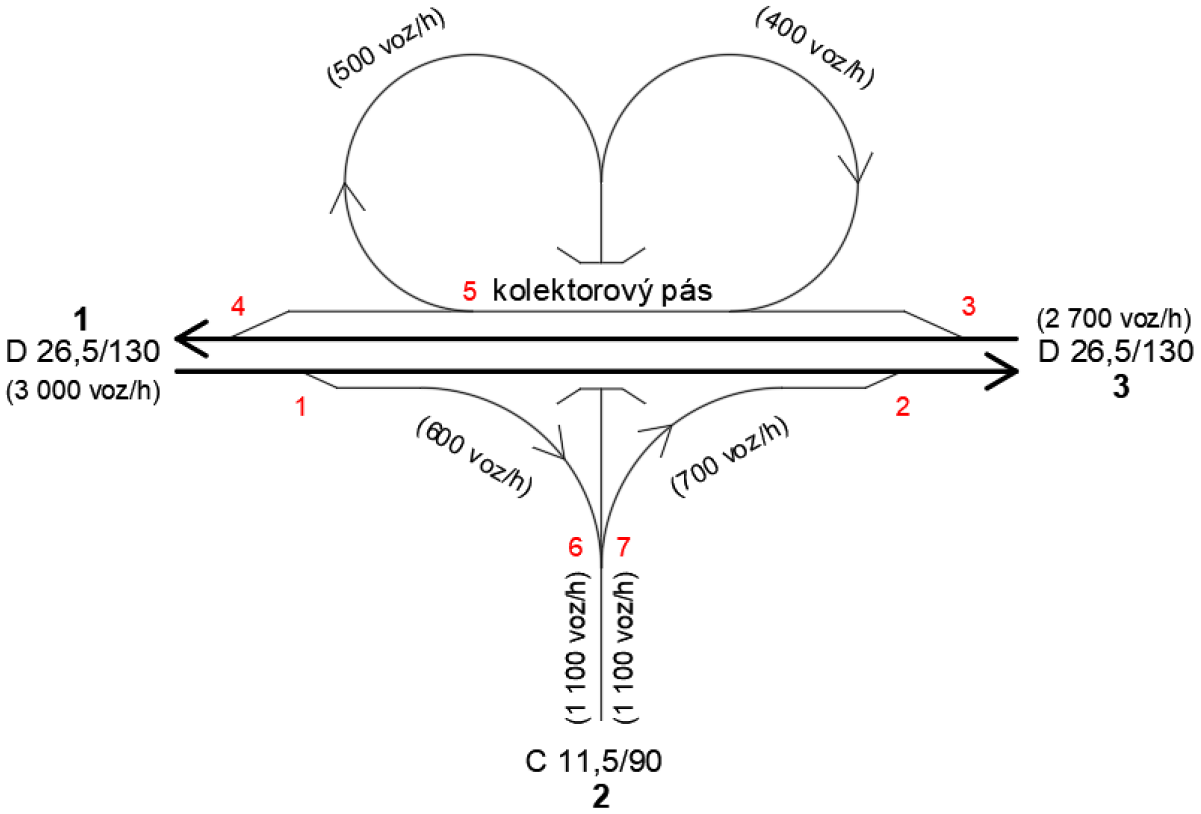
9.4 Príklad - kapacitné posúdenie mimoúrovňovej križovatky

Je potrebné posúdiť kvalitu dopravy na mimoúrovňovej križovatke diaľnice a cesty I. triedy. Typ križovatky: srdcovitá, schematicky zobrazená na obrázku 9.12. Diaľnica je kategórie D 26,5/130, s dvomi jazdnými pruhmi na každom jazdnom páse, pričom kolektorový pás je navrhnutý iba s jedným jazdným pruhom. Všetky vetvy MÚK sú jednopruhové. Cesta I. triedy je smerovo nerozdelená obojsmerná dvojpruhová cesta kategórie C 11,5/90.

Pozdĺžny sklon diaľnice je s = 2 %. Cesta je charakterizovaná triedou stúpania 1 a triedou krivolakosti 1.

Návrhové dopravné zaťaženie na diaľničnom úseku v priamom smere 1-3 pred MÚK je 3 000 voz/h a v opačnom smere 3-1 je 2 700 voz/h. Z diaľnice sa v smere 1-2 odpája 600 voz/h a v smere 3-2 sa odpája 500 voz/h. Na diaľnicu sa pripája v smere 2-3 700 voz/h a v smere 2-1 400 voz/h. Podiel ťažkých vozidiel je 10 % pre každý dopravný prúd.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ pre všetky čiastkové križovatky je C.



Obrázok 9.12 – Schematický náčrt MÚK a očíslovanie čiastkových križovatiek

Záver posúdenia mimoúrovňovej križovatky:

Z kapacitného posúdenia diaľničnej mimoúrovňovej križovatky vyplýva, že nebude vo výhľadovom období vyhovovať návrhovej intenzite dopravy s úrovňou kvality dopravy E, ktorá nevyhovuje požadovanej $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6101 a STN 73 6102.

Formulár 5.1: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na diaľnici										
Popisné údaje										
1	Poloha križovatky		*mimo aglomerácie*							
2	Čiastková križovatka *m* (čl. 5.4)		*1*				*2*			
3	Odpojenie / prieplet / pripojenie		*odpojenie*				*pripojenie*			
4	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)		*O1*				*P1*			
5	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)		*C*				*C*			
6	Kritická oblasť *j* (obrázok 5.1 / obrázok 5.2 / obrázok 5.3)		I.	II.		-	I.		II.	-
7	Dopravný prúd *i* pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*	*Pred*	*Vjazd. vetva*	*Za*	*Výjazd. vetva*
Základné údaje										
8	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]	*3000*	*2400*	*600*	-	*2400*	*700*	*3100*	-
9	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]	*10*	*10*	*10*	-	*10*	*10*	*10*	-
10	Pozdĺžny sklon	s_i [%]	*2*	*2*	-	-	*2*	-	*2*	-
Priebežný diaľničný-/kolektorový pás – doplňujúce údaje										
11	Počet jazdných pruhov	n_i [-]	*2*	*2*	*1*	-	*2*	*1*	*2*	-
12	Parameter *a* (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)	*a* [-]	-	*1,9*	*1,9*	-	*1,5*	*1,5*	-	-
13	Rýchlostné obmedzenie	[km/h]	-	-	-	-	-	-	-	-
Miera kvality dopravy										
14	Intenzita dopravného prúdu *i* v jednotkových vozidlách rovnica (rovnica (5.4))	$q_{JV,i}$ [j.v./h]	-	*2640*	*660*	-	*2640*	*770*	-	-
15	Kapacita (čl. 5.5.2)	C_i [voz/h]	*3600*	-	-	-	-	-	*3600*	-
		$C_{JV,i}$ [j.v./h]	-	*4000*	*1800*	-	*4000*	*1800*	-	-
16	Stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_i [-]	*0,83*	*0,66*	*0,37*	-	*0,66*	*0,43*	*0,86*	-
17	Stupeň vyťaženia kritickej oblasti *j* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_j [-]	*0,83*	*0,77*		-	*0,87*		*0,86*	-
18	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	$ÚKD_j$ [-]	*D*	*D*		-	*D*		*D*	-
19	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	$\boldsymbol{ÚKD_m}$ [-]	***D***				***D***			

Formulár 5.1: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na diaľnici										
Popisné údaje										
1	Poloha križovatky		mimo aglomerácie							
2	Čiastková križovatka č. i		3				4			
3	Odpojenie / prieplet / pripojenie		odpojenie				pripojenie			
4	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)		O1				P1			
5	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)		C				C			
6	Kritická oblasť *j,* I. / II. / III. (obrázok 5.1 / obrázok 5.2 / obrázok 5.3)		I.	II.		-	II.	I.		-
7	Dopravný prúd i pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*	*Za*	*Pred*	*Vjazd. vetva*	*Výjazd. vetva*
Základné údaje										
8	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]	*2700*	*2200*	*500*	-	*2600*	*2200*	*400*	-
9	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]	*10*	*10*	*10*	-	*10*	*10*	*10*	-
10	Pozdĺžny sklon	s_i [%]	*2*	*2*	*2*	-	*2*	*2*	*2*	-
Priebežný diaľničný-/kolektorový pás – doplňujúce údaje										
11	Počet jazdných pruhov	n_i [-]	*2*	*2*	*1*	-	*2*	*2*	*1*	-
12	Parameter *a* (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)	*a* [-]	-	*1,9*	*1,9*	-	-	*1,5*	*1,5*	-
13	Rýchlostné obmedzenie	[km/h]	-	-	-	-	-	-	-	-
Miera kvality dopravy										
14	Intenzita dopravného prúdu *i* v jednotkových vozidlách (rovnica (5.4))	$q_{JV,i}$ [j.v./h]	-	*2420*	*550*	-	-	*2420*	*440*	-
15	Kapacita (čl. 5.5.2)	C_i [voz/h]	*3600*	-	-	-	*3600*	-	-	-
		$C_{JV,i}$ [j.v./h]	-	*4000*	*1800*	-	-	*4000*	*1800*	-
16	Stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_i [-]	*0,75*	*0,61*	*0,31*	-	*0,72*	*0,61*	*0,24*	-
17	Stupeň vyťaženia kritickej oblasti *j* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_j [-]	*0,75*	*0,69*		-	*0,72*	*0,71*		-
18	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	$ÚKD_j$ [-]	*C*	*C*		-	*C*	*C*		-
19	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	$\boldsymbol{ÚKD_m}$ [-]	***C***				***C***			

Formulár 5.1: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na diaľnici										
Popisné údaje										
1	Poloha križovatky		*mimo aglomerácie*							
2	Čiastková križovatka *m* (čl. 5.4)		*5*							
3	Odpojenie / prieplet / pripojenie		*prieplet*							
4	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)		*PR1*							
5	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)		*C*							
6	Kritická oblasť *j,* I. / II. / III. (obrázok 5.1 / obrázok 5.2 / obrázok 5.3)		*I.*		*II.*	*III.*				
7	Dopravný prúd i pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Vjazd. vetva*	*Za*	*Výjazd. vetva*				
Základné údaje										
8	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]	*500*	*400*	*400*	*500*				
9	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]	*10*	*10*	*10*	*10*				
10	Pozdĺžny sklon	s_i [%]	*2*	*-*	*2*	*-*				
Priebežný diaľničný-/kolektorový pás – doplňujúce údaje										
11	Počet jazdných pruhov	n_i [-]	*1*	*1*	*1*	*1*				
12	Parameter *a* (tabuľka 5.3, tabuľka 5.5, tabuľka 5.6)	*a* [-]	*1,4*	*1,4*	*-*	*-*				
13	Rýchlostné obmedzenie	[km/h]	*-*	*-*	*-*	*-*				
Miera kvality dopravy										
14	Intenzita dopravného prúdu *i* v jednotkových vozidlách (rovnica (5.4)	$q_{JV,i}$ [j.v./h]	*550*	*440*	*440*	*550*				
15	Kapacita (čl. 5.5.2)	C_i [voz/h]	*-*	*-*	*-*	*-*				
		$C_{JV,i}$ [j.v./h]	*1800*	*1800*	*1800*	*1800*				
16	Stupeň vyťaženia dopravného prúdu *i* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_i [-]	*0,31*	*0,24*	*0,24*	*0,31*				
17	Stupeň vyťaženia kritickej oblasti *j* (rovnice (5.1) / (5.5) / (5.6) / (5.7))	x_j [-]	*0,45*		*0,24*	*0,31*				
18	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	*ÚKD*$_j$ [-]	*B*		*A*	*B*				
19	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	***ÚKD*$_m$** [-]	***B***							

Formulár 5.2: Úroveň kvality dopravy na mimoúrovňovej/kombinovanej križovatke na ceste										
Popisné údaje										
1	Čiastková križovatka *m* (čl. 5.4)		*6*				*7*			
2	Odpojenie / prieplet / pripojenie		*pripojenie*				*odpojenie*			
3	Označenie typu čiastkovej križovatky (tabuľka 5.8, tabuľka 5.9, tabuľka 5.10)		*P1-1*				*O1-1*			
4	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ (čl. 5.2.1)		*C*				*C*			
5	Kritická oblasť *j*, I. / II. / III. (obrázok 5.4 / obrázok 5.5 / obrázok 5.6)		*I.*		*II.*	-	*I.*	*II.*		-
6	Dopravný prúd i pred / za / výjazd. vetva / vjazd. vetva		*Pred*	*Vjazd. vetva*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Pred*	*Za*	*Výjazd. vetva*	*Vjazd. vetva*
Základné údaje										
7	Intenzita dopravného prúdu i	q_i [voz/h]	*500*	*600*	*1100*	-	*1100*	*400*	*700*	-
8	Podiel ťažkých vozidiel (rovnica (4.3))	$b_{TV,i}$ [%]	*10*	*10*	*10*	-	*10*	*10*	*10*	-
9	Druh vetvy	[-]	-	*polo-priama*	-	-	-	-	*polo-priama*	-
10	(Ekvivalentná) trieda stúpania (čl. 5.3.3 alebo 4.3.4 a čl. 4.3.5)	[-]	*1*	*1*	*1*	-	*1*	*1*	*1*	-
11	(Ekvivalentná) trieda krivolakosti (čl. 5.3.3 alebo 4.3.4 a čl. 4.3.5)	[-]	*1*	*1*	*1*	-	*1*	*1*	*1*	-
Dosiahnuteľná kvalita dopravy										
12	Priemerná cestovná rýchlosť OV (čl. 4.5)	$v_{c,i}$ [km/h]	*74,0*	*72,0*	*63,8*	-	*63,8*	*76,3*	*70,2*	-
13	Hustota dopravy i (rovnice (5.2) / (5.3) a (5.8) až (5.16))	k_i / k^*_i [voz/km]	*6,8*	*8,3*	*17,2*	-	*17,2*	*5,2*	*10,0*	-
14	Hustota dopravy kritickej oblasti j (rovnice (5.2) / (5.3) a (5.8) až (5.16))	k_i / k^*_i [voz/km]	*15,1*		*17,2*	-	*17,2*	*15,2*		-
15	Úroveň kvality dopravy kritickej oblasti *j* (tabuľka 5.1)	$ÚKD_j$ [-]	*E*		*E*	-	*E*	*E*		-
16	**Úroveň kvality dopravy** čiastkovej križovatky *m* (tabuľka 5.1)	$\boldsymbol{ÚKD_m}$ [-]	***E***				***E***			

9.5 Príklad - kapacitné posúdenie neriadenej križovatky

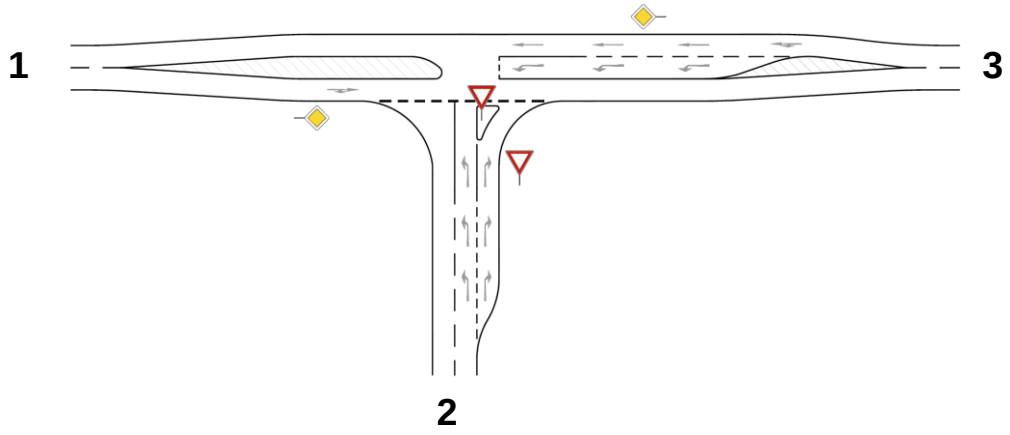
9.5.1.1 Príklad NK 1 - styková neriadená križovatka mimo aglomerácie

Posúďte výkonnosť stykovej neriadenej križovatky a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaná styková neriadená križovatka sa nachádza mimo aglomerácie. Hlavná cesta je cesta I. triedy a vedľajšia cesta je cesta II. triedy. Geometrické usporiadanie križovatky je uvedené na obrázku 9.13. Na hlavnej ceste sa nachádza prídavný odbočovací pruh vľavo, na ktorom je možnosť zastavenia štyroch vozidiel (n_L = *4 voz*). Na vedľajšom vjazde je samostatný odbočovací pruh vpravo s dĺžkou pre štyri vozidlá (n_F = *4 voz*), dopravná značka je Z 201 – Daj prednosť v jazde!

Predpokladané dopravné zaťaženie vo výhľadovom roku 2037 počas dopoludňajšej špičkovej hodiny je uvedené v tabuľke 9.2.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ na hlavnej ceste je C s priemernou dobou čakania do 30 s a požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ pre vedľajší vjazd je D s priemernou dobou čakania do 45 s.



Obrázok 9.13 – Situácia stykovej neriadenej križovatky - príklad NK1

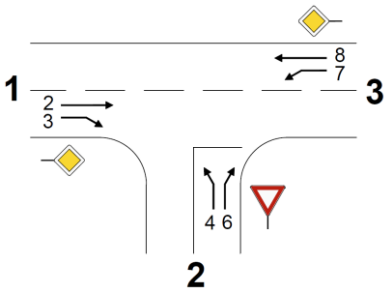
Tabuľka 9.2 – Dopravné zaťaženie v r. 2037 počas dopoludňajšej špičkovej hodiny, príklad NK1

Rameno	Dopravný prúd	B [voz/h]	LV [voz/h]	NV+A [voz/h]	TNV [voz/h]	Spolu [voz/h]
1	**2**	2	405	20	13	**440**
	3	2	151	20	17	**190**
2	**4**	0	65	6	0	**71**
	6	4	270	10	4	**288**
3	**7**	0	160	6	0	**166**
	8	4	205	10	5	**224**
Suma		**12**	**1256**	**72**	**39**	**1379**

Záver: Z kapacitného posúdenia vyplýva, že styková neriadená križovatka vo výhľadovom období v r. 2037 bude vyhovovať návrhovému dopravnému zaťaženiu počas dopoludňajšej špičkovej hodiny na požadovanej úrovni kvality dopravy D s maximálnou čakacou dobou do 45 s. Na hlavnej ceste bude zabezpečená úroveň A, na vedľajšom vjazde bude zabezpečená úroveň D s maximálnou čakacou dobou 36 s.

Formulár 6.1a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Projekt / Variant	*Príklad NK1*
Križovatka ciest	*I/59 a II/583*
Posudzovaný stav (rok, čas)	*2037 / dopoludňajšia špičková hodina*
Poloha križovatky	*mimo aglomerácie*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Dopravná značka	Požadovaná hodnota	
			$ÚKD_{lim}$ [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1	*Cesta I/59*	---	*C*	*30*
2	*Cesta II/583*	*Z 201*	*D*	*45*
3	*Cesta I/59*	---	*C*	*30*

Geometrické podmienky

Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček
		Počet *(0/1/2)*	Dĺžka *n* [voz]	*(áno/nie)*
		1	***2***	***3***
1	2	*1*	---	---
	3	*0*	---	*nie*
2	4	*1*	*4*	---
	6	*1*		---
3	7	*1*	*4*	---
	8	*1*	---	---

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{B,i}$ [voz/h]	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(4+5+6+7)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 6.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(8*9)* [j.v./h]
		4	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	2	*2*	*405*	*20*	*13*	*440*	*1,050*	*462*
	3	*2*	*151*	*20*	*17*	*190*	*1,137*	*216*
2	4	*0*	*65*	*6*	*0*	*71*	*1,042*	*74*
	6	*4*	*270*	*10*	*4*	*288*	*1,024*	*295*
3	7	*0*	*160*	*6*	*0*	*166*	*1,018*	*169*
	8	*4*	*205*	*10*	*5*	*224*	*1,036*	*232*

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Kapacita $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(11/12)* x_i [-]
	11	***12***	***13***
2	*462*	***1800***	*0,257*
3	*216*	***1600***	*0,135*
8	*232*	***1800***	*0,129*

Základná kapacita podradených dopravných prúdov

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Rozhodujúca intenzita dopravy *(tab. 6.3)* $q_{p,i}$ [voz/h]	Základná kapacita *(rovn. 6.4)* $G_{JV,i}$ [j.v./h]
	14	***15***	***16***
7	*169*	*630*	*619*
6	*295*	*535*	*494*
4	*74*	*925*	*245*

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.5)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/17)* x_i [-]	95% kolóna *(rovn. 6.43)* N_{95} [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.6 al. 6.7 al. 6.8)* $p_{0,7}$ [-]
	17	***18***	***19***	***20***	***21***
7	*619*	*0,273*	*1,12*	*áno*	*0,727*
6	*494*	*0,597*	---	---	---

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.9)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/22)* x_i [-]
	22	***23***
4	*178*	*0,416*

Formulár 6.2a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Kapacita zmiešaných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Stupeň vyťaženia (13, 18, 23) x_i [-]	Počet miest na zastavenie (2) n [voz]	Intenzita dopravy (suma 10) $q_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita (rovn. 6.18 a 6.24) $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Zloženie dopravy (rovn. 6.3) $f_{JV,m}$ [-]
		24	***25***	***26***	***27***	***28***
3	7	*0,273*	*4*	-	-	-
	8	*0,129*	---			
2	4	*0,416*	*4*	*369*	*600*	*1,028*
	6	*0,597*				

Posúdenie kvality pohybu dopravných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Zloženie dopravy (9 a 28) $f_{JV,i}$ / $f_{JV,m}$ [-]	Kapacita v j.v./h (12, 17, 22, 27) $C_{JV,i}$ / $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita v voz/h (30/29) C_i / C_m [voz/h]	Rezerva kapacity (31-8) R_i / R_m [voz/h]	Priemerný čas čakania (rovn. 6.42) $t_{w,i}$ / $t_{w,m}$ [s]	ÚKD (tab. 6.1) [-]
		29	***30***	***31***	***32***	***33***	***34***
2	4	*1,042*	*178*	*171*	*100*	*35,8*	*D*
	6	*1,024*	*494*	*482*	*194*	*18,4*	*B*
3	7	*1,018*	*619*	*608*	*442*	*8,1*	*A*
2	4+6	*1,028*	*600*	*583*	*214*	*16,6*	*B*
3	7+8	-	-	-	-	-	-

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	*Požadovaná* $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná $ÚKD$ [-]
		35	***36***
2	*Cesta II/583*	*D*	***D***
3	*Cesta I/59*	*C*	***A***

Komentár

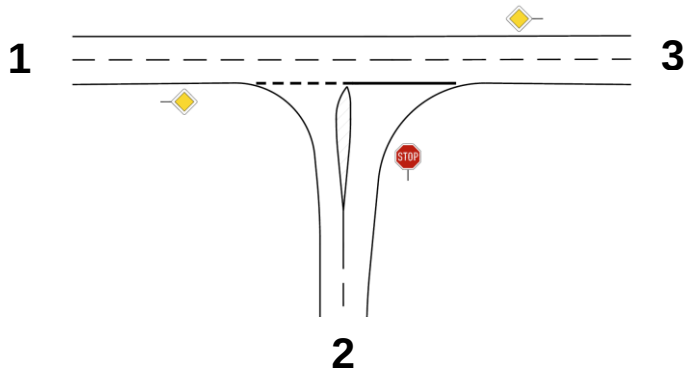
9.5.1.2 Príklad NK 2 - styková neriadená križovatka v obci

Posúďte výkonnosť stykovej neriadenej križovatky a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaná styková neriadená križovatka sa nachádza v obci. Geometrické usporiadanie križovatky je uvedené na obrázku 9.14. Na hlavnej ceste (ul. Hlavná) sú na oboch ramenách združené jazdné pruhy, nie je navrhnutý samostatný pruh pre ľavé odbočenie (n_L = *0 voz*). Vedľajšia cesta (ul. Vedľajšia) má rozšírený vjazd na dĺžku jedného vozidla (n_F = *1 voz*), dopravná značka je Z 202 – Stoj, daj prednosť v jazde!

Dopravné zaťaženie bolo zistené dopravným prieskumom dňa 18. 4. 2024. Intenzity dopravných prúdov zaznamenané počas dopoludňajšej špičkovej hodiny 7:30 – 8:30 h sú uvedené v tabuľke 9.3.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ je D s priemernou dobou čakania do 45 s.



Obrázok 9.14 – Situácia stykovej neriadenej križovatky - príklad NK2

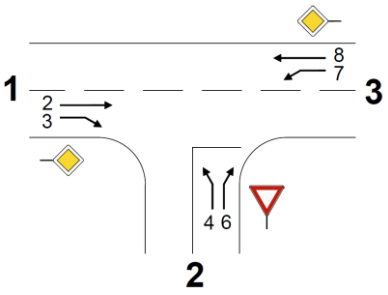
Tabuľka 9.3 – Dopravné zaťaženie počas dopoludňajšej špičkovej hodiny, príklad NK2

Rameno	**Dopravný prúd**	**B** [voz/h]	**LV** [voz/h]	**NV** [voz/h]	**A** [voz/h]	**TNV** [voz/h]	**Spolu** [voz/h]
1	**2**	10	405	14	6	5	**440**
	3	10	150	14	6	10	**190**
2	**4**	0	65	4	2	0	**71**
	6	4	270	6	4	4	**288**
3	**7**	0	160	4	2	0	**166**
	8	4	205	6	4	5	**224**
Suma		**28**	**1255**	**48**	**24**	**24**	**1379**

Záver: Z kapacitného posúdenia vyplýva, že styková neriadená križovatka pre súčasné dopravné zaťaženie počas dopoludňajšej špičkovej hodiny vyhovuje požadovanej $ÚKD_{lim}$ v zmysle STN 73 6102. Na neriadenej križovatke je zabezpečená úroveň kvality dopravy D s maximálnou čakacou dobou do 31 s.

Formulár 6.1a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Projekt / Variant	*Príklad NK2*
Križovatka ciest	*ul. Hlavná a ul. Vedľajšia*
Posudzovaný stav (rok, čas)	*18.4.2024 / 7:30-8:30*
Poloha križovatky	*v obci*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Dopravná značka	Požadovaná hodnota	
			$ÚKD_{lim}$ [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1	*MC, ul. Hlavná*	---	*D*	*45*
2	*MC, ul. Vedľajšia*	*Z 202*	*D*	*45*
3	*MC, ul. Hlavná*	---	*D*	*45*

Geometrické podmienky

Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček
		Počet *(0/1/2)*	Dĺžka *n* [voz]	*(áno/nie)*
		1	***2***	***3***
1	2	*1*	---	---
	3	*0*	---	*nie*
2	4	*1*	*1*	---
	6	*1*		---
3	7	*0*	*0*	---
	8	*1*	---	---

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{B,i}$ [voz/h]	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(4+5+6+7)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 6.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(8*9)* [j.v./h]
		4	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	2	*10*	*405*	*20*	*5*	*440*	*1,023*	*450*
	3	*10*	*150*	*20*	*10*	*190*	*1,079*	*205*
2	4	*0*	*65*	*6*	*0*	*71*	*1,042*	*74*
	6	*4*	*270*	*10*	*4*	*288*	*1,024*	*295*
3	7	*0*	*160*	*6*	*0*	*166*	*1,018*	*169*
	8	*4*	*205*	*10*	*5*	*224*	*1,036*	*232*

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Kapacita $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(11/12)* x_i [-]
	11	***12***	***13***
2	*450*	***1800***	*0,250*
3	*205*	***1600***	*0,128*
8	*232*	***1800***	*0,129*

Základná kapacita podradených dopravných prúdov

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Rozhodujúca intenzita dopravy *(tab. 6.3)* $q_{p,i}$ [voz/h]	Základná kapacita *(rovn. 6.4)* $G_{JV,i}$ [j.v./h]
	14	***15***	***16***
7	*169*	*630*	*627*
6	*295*	*535*	*533*
4	*74*	*925*	*283*

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.5)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/17)* x_i [-]	95% kolóna *(rovn. 6.43)* N_{95} [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.6 al. 6.7 al. 6.8)* $p_{0,7}$ [-]
	17	***18***	***19***	***20***	***21***
7	*627*	*0,269*	-	-	*0,691*
6	*533*	*0,553*	---	---	---

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.9)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/22)* x_i [-]
	22	***23***
4	*196*	*0,378*

Formulár 6.2a: Úroveň kvality dopravy na stykovej križovatke

Kapacita zmiešaných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Stupeň vyťaženia (13, 18, 23) x_i [-]	Počet miest na zastavenie (2) n [voz]	Intenzita dopravy (suma 10) $q_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita (rovn. 6.18 a 6.24) $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Zloženie dopravy (rovn. 6.3) $f_{JV,m}$ [-]
		24	***25***	***26***	***27***	***28***
3	7	*0,269*	*0*	*401*	*1 297*	*1,028*
	8	*0,129*	---			
2	4	*0,378*	*1*	*369*	*550*	*1,028*
	6	*0,553*				

Posúdenie kvality pohybu dopravných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Zloženie dopravy (9 a 28) $f_{JV,i}$ / $f_{JV,m}$ [-]	Kapacita v j.v./h (12, 17, 22, 27) $C_{JV,i}$ / $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita v voz/h (30/29) C_i / C_m [voz/h]	Rezerva kapacity (31-8) R_i / R_m [voz/h]	Priemerný čas čakania (rovn. 6.42) $t_{w,i}$ / $t_{w,m}$ [s]	ÚKD (tab. 6.1) [-]
		29	***30***	***31***	***32***	***33***	***34***
2	4	*1,042*	*196*	*188*	*117*	*30,7*	*D*
	6	*1,024*	*533*	*520*	*232*	*15,4*	*B*
3	7	*1,018*	*627*	*616*	*450*	*8,0*	*A*
2	4+6	*1,028*	*550*	*535*	*166*	*21,2*	*C*
3	7+8	*1,028*	*1 297*	*1 261*	*860*	*4,2*	*A*

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná $ÚKD$ [-]
		35	***36***
2	*MC, ul. Vedľajšia*	*D*	***D***
3	*MC, ul. Hlavná*	*D*	***A***

Komentár

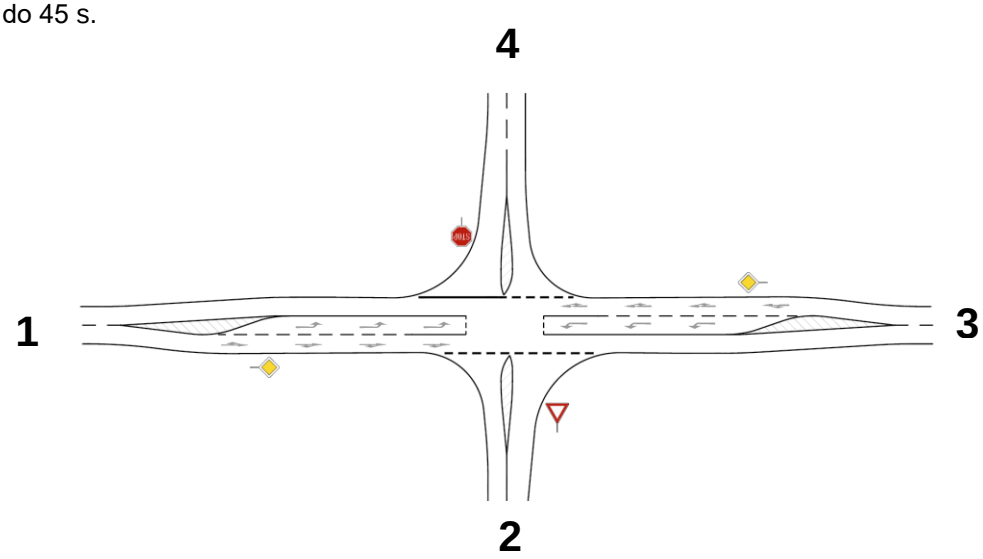
9.5.1.3 Príklad NK3 - priesečná neriadená križovatka mimo aglomerácie

Posúďte výkonnosť priesečnej neriadenej križovatky a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Posudzovaná priesečná neriadená križovatka sa nachádza mimo aglomerácie. Hlavná cesta je cesta I. triedy (I/59) a vedľajšia cesta je cesta II. triedy (II/537). Geometrické usporiadanie križovatky je uvedené na obrázku 9.15. Na hlavných vjazdoch sú prídavné odbočovacie pruhy vľavo, na ktorých je možnosť zastavenia piatich vozidiel (n_L = *5 voz*). Vedľajšie vjazdy sú rozšírené pre jedno vozidlo (n_F = *1voz*). Na jednom vedľajšom vjazde (z juhu) je dopravná značka Z 201 – Daj prednosť v jazde! a na druhom vedľajšom vjazde (zo severu) je dopravná značka Z 202 – Stoj, daj prednosť v jazde!

Predpokladané dopravné zaťaženie vo výhľadovom roku 2037 počas popoludňajšej špičkovej hodiny je uvedené v tabuľke 9.4.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ na hlavnej ceste je C s priemernou dobou čakania do 30 s a požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ pre vedľajší vjazd je D s priemernou dobou čakania do 45 s.



Obrázok 9.15 – Situácia stykovej neriadenej križovatky - príklad NK3

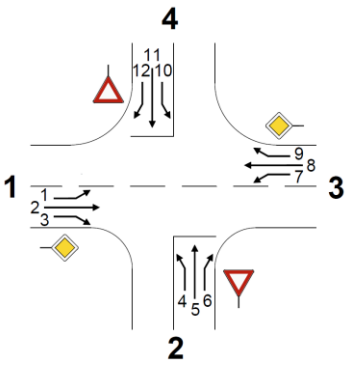
Tabuľka 9.4 – Dopravné zaťaženie v r. 2037 počas popoludňajšej špičkovej hodiny, príklad NK3

Rameno	**Dopravný prúd**	**LV** [voz/h]	**NV+A** [voz/h]	**TNV** [voz/h]	**Spolu** [voz/h]
1	**1**	40	5	5	**50**
	2	345	5	0	**350**
	3	20	0	0	**20**
2	**4**	45	0	5	**50**
	5	20	0	0	**20**
	6	160	5	10	**175**
3	**7**	45	5	0	**50**
	8	370	20	10	**400**
	9	70	0	10	**80**
4	**10**	20	0	0	**20**
	11	20	0	0	**20**
	12	40	5	5	**50**
Suma		**1195**	**45**	**45**	**1285**

Záver: Z kapacitného posúdenia vyplýva, že priesečná neriadená križovatka vo výhľadovom období v r. 2037 bude vyhovovať návrhovému dopravnému zaťaženiu počas popoludňajšej špičkovej hodiny na požadovanej úrovni kvality dopravy D s maximálnou čakacou dobou do 45 s na vedľajších vjazdoch. V hlavných smeroch bude zabezpečená úroveň kvality dopravy A s priemernou čakacou dobou do 10 s.

Formulár 6.1b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Projekt / Variant	*Príklad NK3*
Križovatka ciest	I/59 a II/537
Posudzovaný stav (rok, čas)	*2027 / popoludňajšia špičková hodina*
Poloha križovatky	*mimo aglomerácie*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Dopravná značka	Požadovaná hodnota	
			$ÚKD_{lim}$ [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1	*Cesta I/59*	-	*C*	*30*
2	*Cesta II/537*	*Z 201*	*D*	*45*
3	*Cesta I/59*	-	*C*	*30*
4	*Cesta II/537*	*Z 202*	*D*	*45*

Geometrické podmienky

Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček
		Počet (***0/1/2***)	Dĺžka ***n*** [voz]	(*áno/nie*)
		1	***2***	***3***
1	1	*1*	*5*	---
	2	*1*	---	---
	3	*0*	---	*nie*
2	4	*0*	*1*	---
	5	*1*		---
	6	*0*		---
3	7	*1*	*5*	---
	8	*1*	---	---
	9	*0*	---	*nie*
4	10	*0*	*1*	---
	11	*1*		---
	12	*0*		---

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{B,i}$ [voz/h]	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(4+5+6+7)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 6.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(8*9)* [j.v./h]
		4	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	1	-	*40*	*5*	*5*	*50*	*1,150*	*58*
	2	-	*345*	*5*	*0*	*350*	*1,007*	*353*
	3	-	*20*	*0*	*0*	*20*	*1,000*	*20*
2	4	-	*45*	*0*	*5*	*50*	*1,100*	*55*
	5	-	*20*	*0*	*0*	*20*	*1,000*	*20*
	6	-	*160*	*5*	*10*	*175*	*1,071*	*188*
3	7	-	*45*	*5*	*0*	*50*	*1,050*	*53*
	8	-	*370*	*20*	*10*	*400*	*1,050*	*420*
	9	-	*70*	*0*	*10*	*80*	*1,125*	*90*
4	10	-	*20*	*0*	*0*	*20*	*1,000*	*20*
	11	-	*20*	*0*	*0*	*20*	*1,000*	*20*
	12	-	*40*	*5*	*5*	*50*	*1,150*	*58*

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Kapacita $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(11/12)* x_i [-]
	11	***12***	***13***
2	*353*	***1800***	*0,196*
8	*420*	***1800***	*0,233*
3	*20*	***1600***	*0,013*
9	*90*	***1600***	*0,056*

Formulár 6.2b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Základná kapacita podradených dopravných prúdov

Dopravný prúd	Intenzita dopravy *(10)* $q_{JV,i}$ [j.v./h]	Rozhodujúca intenzita dopravy *(tab. 6.4)* $q_{p,i}$ [voz/h]	Základná kapacita *(rovn. 6.4)* $G_{JV,i}$ [j.v./h]
	14	***15***	***16***
1	*58*	*480*	*750*
7	*53*	*370*	*863*
6	*188*	*360*	*653*
12	*58*	*440*	*500*
5	*20*	*940*	*261*
11	*20*	*910*	*254*
4	*55*	*970*	*228*
10	*20*	*1095*	*178*

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.5)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/17)* x_i [-]	95% kolóna *(rovn. 6.43)* N_{95} [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu *(áno/nie)*	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.10 al 6.11 al. 6.12, rovn. 6.15)* $p_{0,i}$ [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.14)* p_x [-]
	17	***18***	***19***	***20***	***21***	***22***
1	*750*	*0,077*	*0,25*	*áno*	*0,923*	*0,867*
7	*863*	*0,061*	*0,19*	*áno*	*0,939*	
6	*653*	*0,287*	---	---	*0,713*	---
12	*500*	*0,115*	---	---	*0,885*	---

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.13)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/23)* x_i [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.15)* $p_{0,i}$ [-]	Pravdepodobnosť stavu bez kolón *(rovn. 6.16)* $p_{z,i}$ [-]
	23	***24***	***25***	***26***
5	*226*	*0,088*	*0,912*	*0,800*
11	*221*	*0,091*	*0,909*	*0,798*

Kapacita dopravných prúdov štvrtého stupňa

Dopravný prúd	Kapacita *(rovn. 6.17)* $C_{JV,i}$ [j.v./h]	Stupeň vyťaženia *(14/27)* x_i [-]
	27	***28***
4	*161*	*0,342*
10	*101*	*0,197*

Kapacita zmiešaných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Stupeň vyťaženia *(13, 18, 24, 28)* x_i [-]	Počet miest na zastavenie *(2)* n [voz]	Intenzita dopravy *(suma 10)* $q_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita *(rovn. 6.21 a 6.25)* $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Zloženie dopravy *(rovn. 6.3)* $f_{JV,m}$ [-]
		29	***30***	***31***	***32***	***33***
1	1	*0,077*	*5*	-	-	-
	2	*0,196*	---			
	3	*0,013*	---			
2	4	*0,342*	*1*	*263*	*512*	*1,071*
	5	*0,088*				
	6	*0,287*				
3	7	*0,061*	*5*	-	-	-
	8	*0,233*	---			
	9	*0,056*	---			
4	10	*0,197*	*1*	*98*	*328*	*1,083*
	11	*0,091*				
	12	*0,115*				

Formulár 6.3b: Úroveň kvality dopravy na priesečnej križovatke

Posúdenie kvality pohybu dopravných prúdov

Rameno	Dopravný prúd	Zloženie dopravy *(9 a 33)* $f_{JV,i}$ / $f_{JV,m}$ [-]	Kapacita v j.v./h *(12, 17, 23, 27 a 32)* $C_{JV,i}$ / $C_{JV,m}$ [j.v./h]	Kapacita v voz/h *(35/34)* C_i / C_m [voz/h]	Rezerva kapacity *(36-8)* R_i / R_m [voz/h]	Priemerný čas čakania *(rovn. 6.42)* $t_{w,i}$ / $t_{w,m}$ [s]	ÚKD *(tab. 6.1)* [-]
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***
1	1	*1,150*	*750*	*652*	*602*	*6,0*	*A*
2	4	*1,100*	*161*	*146*	*96*	*37,2*	*D*
	5	*1,000*	*226*	*226*	*206*	*17,4*	*B*
	6	*1,071*	*653*	*610*	*435*	*8,3*	*A*
3	7	*1,050*	*863*	*822*	*772*	*4,7*	*A*
4	10	*1,000*	*101*	*101*	*81*	*44,2*	*D*
	11	*1,000*	*221*	*221*	*201*	*18,0*	*B*
	12	*1,150*	*500*	*435*	*385*	*9,4*	*A*
1	1+2+3	-	-	-	-	-	-
2	4+5+6	*1,071*	*512*	*478*	*216*	*16,6*	*B*
3	7+8+9	-	-	-	-	-	-
4	10+11+12	*1,083*	*328*	*303*	*205*	*17,5*	*B*

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	***Požadovaná*** $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná $ÚKD$ [-]
		40	***41***
1	*Cesta I/59*	*C*	***A***
2	*Cesta II/537*	*D*	***D***
3	*Cesta I/59*	*C*	***A***
4	*Cesta II/537*	*D*	***D***

Komentár

9.6 Príklad – kapacitné posúdenie okružnej križovatky

Posúďte výkonnosť okružnej križovatky v troch variantoch a preukážte, že sa zabezpečí pri návrhovom dopravnom zaťažení požadovaná úroveň kvality dopravy.

Typ a stavebné usporiadanie okružnej križovatky je nasledovné:

a) variant 1: OK1 – jednopruhová okružná križovatka podľa obrázku 9.16;
b) variant 2: OK2 – dvojpruhová okružná križovatka podľa obrázku 9.17;
c) variant 3: TOK3 – turbookružná križovatka podľa obrázku 9.18.

Podrobnejšie vstupné údaje o geometrickom usporiadaní okružných križovatiek je uvedené vo výpočtových formulároch.

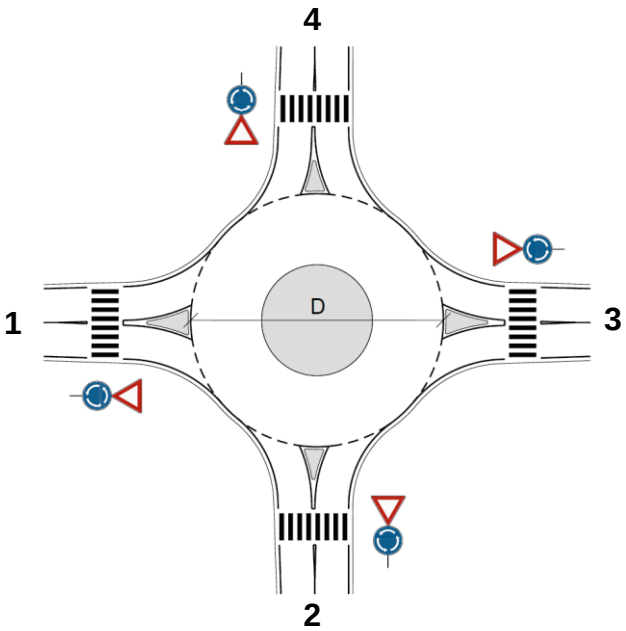
Posudzovaná okružná križovatka sa nachádza v obci. Hlavná cesta v smere 1-3 je prieťah cesty I. triedy (I/64) a vedľajšia cesta 2-4 je miestna cesta (ul. Miestna). Na všetkých ramenách okružnej križovatky sa nachádza priechod pre chodcov.

Predpokladané dopravné zaťaženie a intenzity chodcov sú vo výhľadovom roku 2037 počas dopoludňajšej špičkovej hodiny uvedené v tabuľke 9.5.

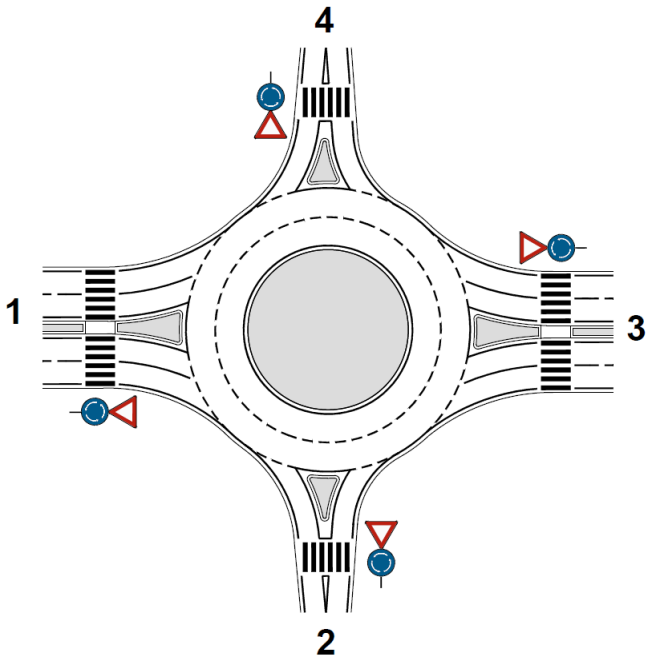
Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ na vjazdoch 1 a 3 je C s priemernou dobou čakania do 30 s a požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ pre vjazdy 2 a 4 je D s priemernou dobou čakania do 45 s.

Tabuľka 9.5 – Dopravné zaťaženie v r. 2037 počas dopoludňajšej špičkovej hodiny, príklad OK

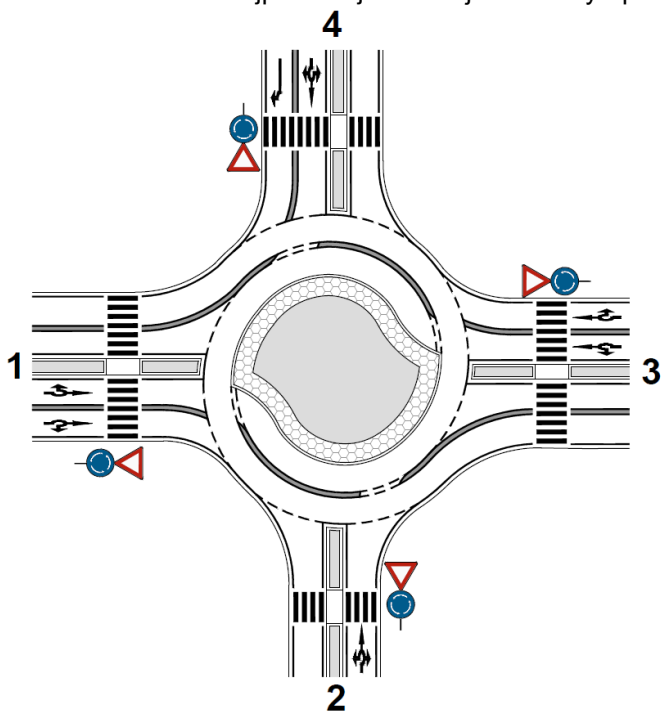
Rameno	Dopravný prúd	LV [voz/h]	NV+A [voz/h]	TNV [voz/h]	Spolu	Chodci
1	**1** (1-4)	70	5	2	**77**	85
	2 (1-3)	680	10	4	**694**	
	3 (1-2)	95	5	2	**102**	
	1U (1-1)	25	0	0	**25**	
2	**4** (2-1)	84	3	2	**89**	90
	5 (2-4)	73	6	4	**83**	
	6 (2-3)	121	3	2	**126**	
	2U (2-2)	0	0	0	**0**	
3	**7** (3-2)	110	5	2	**117**	110
	8 (3-1)	620	10	4	**634**	
	9 (3-4)	70	5	2	**77**	
	3U (3-3)	0	0	0	**0**	
4	**10** (4-3)	64	3	2	**69**	60
	11 (4-2)	68	6	4	**78**	
	12 (4-1)	104	3	2	**109**	
	4U (4-4)	0	0	0	**0**	
Suma		**2184**	**64**	**32**	**2280**	



Obrázok 9.16 – Situácia jednopruhovej okružnej križovatky - príklad OK1



Obrázok 9.17 – Situácia dvojpruhovej okružnej križovatky - príklad OK2



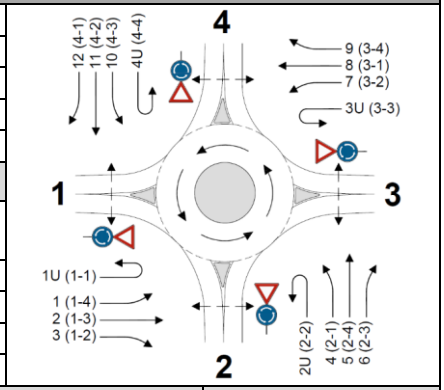
Obrázok 9.18 – Situácia turbookružnej križovatky - príklad TOK3

Záver: Z kapacitného posúdenia vyplýva, že prvý variant, jednopruhová okružná križovatka, bude vo výhľadovom období v r. 2037 vyhovovať návrhovému dopravnému zaťaženiu počas dopoludňajšej špičkovej hodiny na úrovni kvality dopravy C s maximálnou čakacou dobou do 30 s. Všetky výjazdy z okružnej križovatky budú z hľadiska maximálneho stupňa vyťaženia vyhovovať. Najdlhšie kolóny na vjazde 1 a 3 (v dĺžke 108 m a 84 m) nebudú zasahovať do susedných križovatiek.

Navrhovaná dvojpruhová okružná križovatka a turbookružná križovatka budú vyhovovať predpokladanému dopravnému zaťaženiu v r. 2037 počas dopoludňajšej špičkovej hodiny na úrovni kvality dopravy B s maximálnou dobou čakania do 12 s. Najdlhšie kolóny sa budú vytvárať na hlavných vjazdoch 1 a 3 na dvojpruhovej okružnej križovatke v dĺžke cca. 25 m až 30 m a na vedľajšom vjazde č. 2 do turbookružnej križovatky v dĺžke cca. 20 m.

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt / Variant	*Variant 1 – Príklad OK1*
Križovatka ciest	*Cesta I/64 a ul. Miestna*
Posudzovaný stav (rok, čas)	*2037, dopoludňajšia špičková hodina*
Typ okružnej križovatky	*Jednopruhová OK, 4-ramenná*
Vonkajší priemer (*D*)	*30 m*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$ [s]	x_{max} [-]
1	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
2	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***
3	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
4	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***

Geometrické podmienky

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Spojovacia vetva	
		n_v [-]	n_e [-]	n_k [-]	r_v *2 [m]	r_e *2 [m]	b *2 [m]	n_p [voz]	Typ *3	Dĺžka n_{SP} [voz]
		1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
1	*OK 1/1*	*1*	*1*	*1*	*15,0*	*14,0*	*13,0*	-	-	-
2	*OK 1/1*	*1*	*1*	*1*	*12,0*	*13,0*	*14,5*	-	-	-
3	*OK 1/1*	*1*	*1*	*1*	*15,0*	*14,0*	*13,0*	-	-	-
4	*OK 1/1*	*1*	*1*	*1*	*12,0*	*13,0*	*14,5*	-	-	-

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(10+11+12)* [voz/h]	q_v *(∑ 13)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 7.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(13*15)* [j.v./h]	$q_{JV,v}$ *(∑ 16)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(17/14)* [-]	q_{ch} [ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-4)	*70*	*5*	*2*	*77*	*898*	*1,104*	*85*	*930*	*1,036*	*85*
	2 (1-3)	*680*	*10*	*4*	*694*		*1,023*	*710*			
	3 (1-2)	*95*	*5*	*2*	*102*		*1,078*	*110*			
	1U (1-1)	*25*	*0*	*0*	*25*		*1,000*	*25*			
2	4 (2-1)	*84*	*3*	*2*	*89*	*298*	*1,067*	*95*	*322*	*1,081*	*90*
	5 (2-4)	*73*	*6*	*4*	*83*		*1,145*	*95*			
	6 (2-3)	*121*	*3*	*2*	*126*		*1,048*	*132*			
	2U (2-2)	*0*	*0*	*0*	*0*						
3	7 (3-2)	*110*	*5*	*2*	*117*	*828*	*1,068*	*125*	*860*	*1,039*	*110*
	8 (3-1)	*620*	*10*	*4*	*634*		*1,025*	*650*			
	9 (3-4)	*70*	*5*	*2*	*77*		*1,104*	*85*			
	3U (3-3)	*0*	*0*	*0*	*0*						
4	10 (4-3)	*64*	*3*	*2*	*69*	*256*	*1,087*	*75*	*280*	*1,094*	*60*
	11 (4-2)	*68*	*6*	*4*	*78*		*1,154*	*90*			
	12 (4-1)	*104*	*3*	*2*	*109*		*1,055*	*115*			
	4U (4-4)	*0*	*0*	*0*	*0*						

Poznámka:
*1 *Typ vjazdu (OK 1/1, OK 1/2, OK 2/2, TOK 1/1, TOK 1/2, TOK 2/1, TOK 2/2) podľa tabuľky 7.2 a obrázku 7.3.*
*2 *Relevantné len pri OK 1/1*
*3 *Typ spojovacej vetvy (Typ 1, Typ 2, Typ 3) podľa obrázku 7.11.*

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	$q_{JV,v}$ (17 al. rovn. 7.3 a 7.4 al. tab. 7.5) [j.v./h]	$q_{JV,k}$ (tab. 7.7 a 7.8) [j.v./h]	$G_{JV,v}$ (rovn. 7.5) [j.v./h]	$f_{ch,v}$ (rovn. 7.7 al. 7.8) [-]	$C_{JV,v}$ (22*23) [j.v./h]	$f_{JV,m}$ (18 al. rovn. 6.3) [-]	C_v (24/25) [voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1	*OK 1/1*	*930*	*290*	*1048*	*0,996*	*1044*	*1,036*	*1008*
2	*OK 1/1*	*322*	*895*	*517*	*0,994*	*514*	*1,081*	*475*
3	*OK 1/1*	*860*	*300*	*1038*	*0,984*	*1022*	*1,039*	*984*
4	*OK 1/1*	*280*	*895*	*517*	*0,994*	*513*	*1,094*	*469*

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	R_v (26-14) [voz/h]	x_v (20/24) [-]	$N_{95,v}$ (rovn. 6.43) [voz]	n_P (7) [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu (áno/nie)	t_w (rovn. 6.42) [s]	$ÚKD_v$ (tab. 6.1) [-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	*OK 1/1*	*110*	*0,891*	*18*	*-*	*-*	*29,3*	***C***
2	*OK 1/1*	*177*	*0,627*	*5*	*-*	*-*	*20,1*	***C***
3	*OK 1/1*	*156*	*0,842*	*14*	*-*	*-*	*22,0*	***C***
4	*OK 1/1*	*213*	*0,545*	*3*	*-*	*-*	*16,8*	***B***

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

Rameno	Pruh na výjazde *3	$q_{JV,e}$ (tab. 7.6) [j.v./h]	q_{ch} [ch/h]	$f_{ch,e}$ (rovn. 7.10) [-]	$C_{JV,e}$ (rovn. 7.9) [j.v./h]	x_e (34/37) [-]	x_{max} [-]	Vyhovuje $x_e < x_{max}$ (áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	*OK 1/1*	*885*	*85*	*0,962*	*1203*	*0,736*	*0,9*	*áno*
2	*OK 1/1*	*325*	*90*	*0,960*	*1200*	*0,271*	*0,9*	*áno*
3	*OK 1/1*	*917*	*110*	*0,952*	*1190*	*0,771*	*0,9*	*áno*
4	*OK 1/1*	*265*	*60*	*0,973*	*1217*	*0,218*	*0,9*	*áno*

Celkové zhrnutie

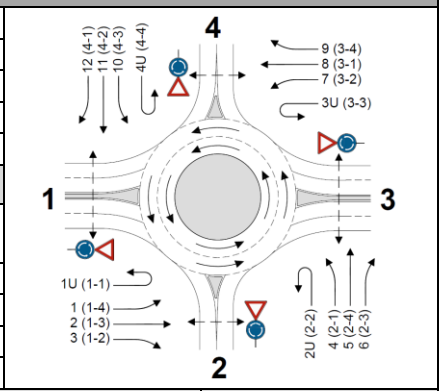
Rameno	Názov (číslo) cesty	*Požadovaná* $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná *ÚKD* [-]
		67	***68***
1	*Cesta I/64*	C	***C***
2	*MC, ul. Miestna*	*D*	***C***
3	*Cesta I/64*	*C*	***C***
4	*MC, ul. Miestna*	*D*	***B***

Komentár

Poznámka:
**3 Označenie pruhu na vjazde/výjazde do/z okružnej križovatky (OK 1/1, OK 1/2, OK VN/2, OK VO/2), alebo turbookružnej križovatky (TOK 1/1, TOK 1/2, TOK VN/1, TOK VO/1, TOK VN/2, TOK VO/2) podľa tabuľky 7.7.*

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt / Variant	*Variant 2 – Príklad OK2*
Križovatka ciest	*Cesta I/64 a ul. Miestna*
Posudzovaný stav (rok, čas)	*2037, dopoludňajšia špičková hodina*
Typ okružnej križovatky	*Dvojpruhová OK, 4-ramenná*
Vonkajší priemer (*D*)	*50 m*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$ [s]	x_{max} [-]
1	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
2	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***
3	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
4	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***

Geometrické podmienky

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Spojovacia vetva	
		n_v [-]	n_e [-]	n_k [-]	r_v *2 [m]	r_e *2 [m]	b *2 [m]	n_p [voz]	Typ *3	n_{SP} [voz]
		1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
1	*OK 2/2*	*2*	*2*	*2*	-	-	-	-	-	-
2	*OK 1/2*	*1*	*1*	*2*	-	-	-	-	-	-
3	*OK 2/2*	*2*	*2*	*2*	-	-	-	-	-	-
4	*OK 1/2*	*1*	*1*	*2*	-	-	-	-	-	-

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(10+11+12)* [voz/h]	q_v *(∑ 13)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 7.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(13*15)* [j.v./h]	$q_{JV,v}$ *(∑ 16)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(17/14)* [-]	q_{ch} [ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-4)	*70*	*5*	*2*	*77*	*898*	*1,104*	*85*	*930*	*1,036*	*85*
	2 (1-3)	*680*	*10*	*4*	*694*		*1,023*	*710*			
	3 (1-2)	*95*	*5*	*2*	*102*		*1,078*	*110*			
	1U (1-1)	*25*	*0*	*0*	*25*		*1,000*	*25*			
2	4 (2-1)	*84*	*3*	*2*	*89*	*298*	*1,067*	*95*	*322*	*1,081*	*90*
	5 (2-4)	*73*	*6*	*4*	*83*		*1,145*	*95*			
	6 (2-3)	*121*	*3*	*2*	*126*		*1,048*	*132*			
	2U (2-2)	*0*	*0*	*0*	*0*						
3	7 (3-2)	*110*	*5*	*2*	*117*	*828*	*1,068*	*125*	*860*	*1,039*	*110*
	8 (3-1)	*620*	*10*	*4*	*634*		*1,025*	*650*			
	9 (3-4)	*70*	*5*	*2*	*77*		*1,104*	*85*			
	3U (3-3)	*0*	*0*	*0*	*0*						
4	10 (4-3)	*64*	*3*	*2*	*69*	*256*	*1,087*	*75*	*280*	*1,094*	*60*
	11 (4-2)	*68*	*6*	*4*	*78*		*1,154*	*90*			
	12 (4-1)	*104*	*3*	*2*	*109*		*1,055*	*115*			
	4U (4-4)	*0*	*0*	*0*	*0*						

Poznámka:
**1 Typ vjazdu (OK 1/1, OK 1/2, OK 2/2, TOK 1/1, TOK 1/2, TOK 2/1, TOK 2/2) podľa tabuľky 7.2 a obrázku 7.3.*
**2 Relevantné len pri OK 1/1*
**3 Typ spojovacej vetvy (Typ 1, Typ 2, Typ 3) podľa obrázku 7.11.*

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	$q_{JV,v}$ (17 al. rovn. 7.3 a 7.4 al. tab. 7.5) [j.v./h]	$q_{JV,k}$ (tab. 7.7 a 7.8) [j.v./h]	$G_{JV,v}$ (rovn. 7.5) [j.v./h]	$f_{ch,v}$ (rovn. 7.7 al. 7.8) [-]	$C_{JV,v}$ (22*23) [j.v./h]	$f_{JV,m}$ (18 al. rovn. 6.3) [-]	C_v (24/25) [voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1	*OK VN/2*	*279,0*	*290*	*1133*	*0,917*	*1039*	*1,036*	*1003*
	OK VO/2	*651,0*	*290*	*1133*	*0,917*	*1039*	*1,036*	*1003*
2	*OK 1/2*	*322,0*	*895*	*702*	*0,999*	*701*	*1,081*	*649*
3	*OK VN/2*	*258,0*	*300*	*1124*	*0,911*	*1024*	*1,039*	*986*
	OK VO/2	*602,0*	*300*	*1124*	*0,911*	*1024*	*1,039*	*986*
4	*OK 1/2*	*280,0*	*895*	*702*	*1,000*	*702*	*1,094*	*642*

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	R_v (26-14) [voz/h]	x_v (20/24) [-]	$N_{95,v}$ (rovn. 6.43) [voz]	n_P (7) [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu (áno/nie)	t_w (rovn. 6.42) [s]	$ÚKD_v$ (tab. 6.1) [-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	*OK VN/2*	*734*	*0,269*	*1*	*-*	*-*	*4,9*	***A***
	OK VO/2	*375*	*0,627*	*5*	*-*	*-*	*9,6*	***A***
2	*OK 1/2*	*351*	*0,459*	*3*	*-*	*-*	*10,2*	***B***
3	*OK VN/2*	*737*	*0,252*	*1*	*-*	*-*	*4,9*	***A***
	OK VO/2	*406*	*0,588*	*4*	*-*	*-*	*8,8*	***A***
4	*OK 1/2*	*386*	*0,399*	*2*	*-*	*-*	*9,3*	***A***

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

Rameno	Pruh na výjazde *3	$q_{JV,e}$ (tab. 7.6) [j.v./h]	q_{ch} [ch/h]	$f_{ch,e}$ (rovn. 7.10) [-]	$C_{JV,e}$ (rovn. 7.9) [j.v./h]	x_e (34/37) [-]	x_{max} [-]	Vyhovuje $x_e < x_{max}$ (áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	*OK VN/2*	*266*	*85*	*0,962*	*1203*	*0,221*	*0,9*	*áno*
	OK VO/2	*620*		*0,962*	*1203*	*0,515*	*0,9*	*áno*
2	*OK 1/2*	*325*	*90*	*0,960*	*1200*	*0,271*	*0,9*	*áno*
3	*OK VN/2*	*275*	*110*	*0,952*	*1190*	*0,231*	*0,9*	*áno*
	OK VO/2	*642*		*0,952*	*1190*	*0,540*	*0,9*	*áno*
4	*OK 1/2*	*265*	*60*	*0,973*	*1217*	*0,218*	*0,9*	*áno*

Celkové zhrnutie

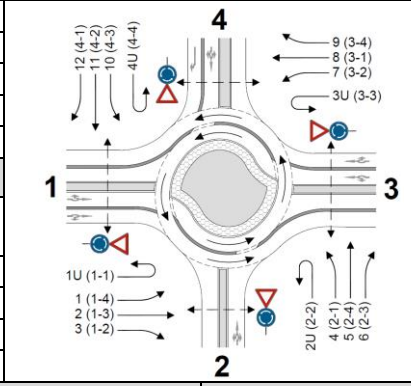
Rameno	Názov (číslo) cesty	*Požadovaná* $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná *ÚKD* [-]
		67	***68***
1	*Cesta I/64*	C	***A***
2	*MC, ul. Miestna*	*D*	***B***
3	*Cesta I/64*	*C*	***A***
4	*MC, ul. Miestna*	*D*	***A***

Komentár

Poznámka:
**3 Označenie pruhu na vjazde/výjazde do/z okružnej križovatky (OK 1/1, OK 1/2, OK VN/2, OK VO/2), alebo turbookružnej križovatky (TOK 1/1, TOK 1/2, TOK VN/1, TOK VO/1, TOK VN/2, TOK VO/2) podľa tabuľky 7.7.*

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt / Variant	*Variant 3 – Príklad TOK3*
Križovatka ciest	*Cesta I/64 a ul. Miestna*
Posudzovaný stav (rok, čas)	*2037, dopoludňajšia špičková hodina*
Typ okružnej križovatky	*Turbookružná OK, 4-ramenná*
Vonkajší priemer (*D*)	*50 m*



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$ [s]	x_{max} [-]
1	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
2	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***
3	*Cesta I/64*	C	*30*	***0,9***
4	*MC, ul. Miestna*	D	*45*	***0,9***

Geometrické podmienky | **Spojovacia vetva**

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Typ *3	Dĺžka
		n_v [-]	n_e [-]	n_k [-]	r_v *2 [m]	r_e *2 [m]	b *2 [m]	n_p [voz]		n_{SP} [voz]
		1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
1	*TOK 2/1*	*2*	*2*	*1*	-	-	-	-	-	-
2	*TOK 1/2*	*1*	*1*	*2*	-	-	-	-	-	-
3	*TOK 2/1*	*2*	*2*	*1*	-	-	-	-	-	-
4	*TOK 2/2*	*2*	*1*	*2*	-	-	-	-	-	-

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$ [voz/h]	$q_{NV+A,i}$ [voz/h]	$q_{TNV,i}$ [voz/h]	q_i *(10+11+12)* [voz/h]	q_v *(∑ 13)* [voz/h]	$f_{JV,i}$ *(rovn. 7.2)* [-]	$q_{JV,i}$ *(13*15)* [j.v./h]	$q_{JV,v}$ *(∑ 16)* [j.v./h]	$f_{JV,m}$ *(17/14)* [-]	q_{ch} [ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-4)	*70*	*5*	*2*	*77*	*898*	*1,104*	*85*	*930*	*1,036*	*85*
	2 (1-3)	*680*	*10*	*4*	*694*		*1,023*	*710*			
	3 (1-2)	*95*	*5*	*2*	*102*		*1,078*	*110*			
	1U (1-1)	*25*	*0*	*0*	*25*		*1,000*	*25*			
2	4 (2-1)	*84*	*3*	*2*	*89*	*298*	*1,067*	*95*	*322*	*1,081*	*90*
	5 (2-4)	*73*	*6*	*4*	*83*		*1,145*	*95*			
	6 (2-3)	*121*	*3*	*2*	*126*		*1,048*	*132*			
	2U (2-2)	*0*	*0*	*0*	*0*						
3	7 (3-2)	*110*	*5*	*2*	*117*	*828*	*1,068*	*125*	*860*	*1,039*	*110*
	8 (3-1)	*620*	*10*	*4*	*634*		*1,025*	*650*			
	9 (3-4)	*70*	*5*	*2*	*77*		*1,104*	*85*			
	3U (3-3)	*0*	*0*	*0*	*0*						
4	10 (4-3)	*64*	*3*	*2*	*69*	*256*	*1,087*	*75*	*280*	*1,094*	*60*
	11 (4-2)	*68*	*6*	*4*	*78*		*1,154*	*90*			
	12 (4-1)	*104*	*3*	*2*	*109*		*1,055*	*115*			
	4U (4-4)	*0*	*0*	*0*	*0*						

Poznámka:
**1 Typ vjazdu (OK 1/1, OK 1/2, OK 2/2, TOK 1/1, TOK 1/2, TOK 2/1, TOK 2/2) podľa tabuľky 7.2 a obrázku 7.3.*
**2 Relevantné len pri OK 1/1*
**3 Typ spojovacej vetvy (Typ 1, Typ 2, Typ 3) podľa obrázku 7.11.*

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	$q_{JV,v}$ (17 al. rovn. 7.3 a 7.4 al. tab. 7.5) [j.v./h]	$q_{JV,k}$ (tab. 7.7 a 7.8) [j.v./h]	$G_{JV,v}$ (rovn. 7.5) [j.v./h]	$f_{ch,v}$ (rovn. 7.7 al. 7.8) [-]	$C_{JV,v}$ (22*23) [j.v./h]	$f_{JV,m}$ (18 al. rovn. 6.3) [-]	C_v (24/25) [voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1	*TOK VN/1*	*465*	*290*	*1077*	*0,996*	*1073*	*1,036*	*1036*
	TOK VO/1	*465*	*290*	*1026*	*0,996*	*1022*	*1,035*	*987*
2	*TOK 1/2*	*322*	*895*	*651*	*0,999*	*651*	*1,081*	*602*
3	*TOK VN/1*	*430*	*300*	*1068*	*0,984*	*1051*	*1,037*	*1012*
	TOK VO/1	*430*	*300*	*1017*	*0,984*	*1001*	*1,040*	*964*
4	*TOK VN/2*	*165*	*895*	*651*	*1,000*	*651*	*1,123*	*580*
	TOK VO/2	*115*	*465*	*878*	*1,000*	*878*	*1,055*	*833*

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde*3	R_v (26-14) [voz/h]	x_v (20/24) [-]	$N_{95,v}$ (rovn. 6.43) [voz]	n_P (7) [voz]	Dostatočná dĺžka pruhu (áno/nie)	t_w (rovn. 6.42) [s]	$ÚKD_v$ (tab. 6.1) [-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	*TOK VN/1*	*587*	*0,434*	*2*	*-*	*-*	*6,1*	***A***
	TOK VO/1	*538*	*0,455*	*2*	*-*	*-*	*6,7*	***A***
2	*TOK 1/2*	*304*	*0,495*	*3*	*-*	*-*	*11,8*	***B***
3	*TOK VN/1*	*598*	*0,409*	*2*	*-*	*-*	*6,0*	***A***
	TOK VO/1	*550*	*0,430*	*2*	*-*	*-*	*6,5*	***A***
4	*TOK VN/2*	*443*	*0,253*	*1*	*-*	*-*	*8,3*	***A***
	TOK VO/2	*724*	*0,131*	*0*	*-*	*-*	*5,0*	***A***

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

Rameno	Pruh na výjazde *3	$q_{JV,e}$ (tab. 7.6) [j.v./h]	q_{ch} [ch/h]	$f_{ch,e}$ (rovn. 7.10) [-]	$C_{JV,e}$ (rovn. 7.9) [j.v./h]	x_e (34/37) [-]	x_{max} [-]	Vyhovuje $x_e < x_{max}$ (áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	*TOK VN/1*	*305*	*85*	*0,962*	*1203*	*0,254*	*0,9*	*áno*
	TOK VO/1	*580*		*0,962*	*1203*	*0,482*	*0,9*	*áno*
2	*TOK 1/2*	*325*	*90*	*0,960*	*1200*	*0,271*	*0,9*	*áno*
3	*TOK VN/1*	*355*	*110*	*0,952*	*1190*	*0,298*	*0,9*	*áno*
	TOK VO/1	*562*		*0,952*	*1190*	*0,472*	*0,9*	*áno*
4	*TOK 1/2*	*265*	*60*	*0,973*	*1217*	*0,218*	*0,9*	*áno*

Celkové zhrnutie

Rameno	Názov (číslo) cesty	*Požadovaná* $ÚKD_{lim}$ [-]	Dosiahnuteľná *ÚKD* [-]
		67	***68***
1	*Cesta I/64*	C	***A***
2	*MC, ul. Miestna*	*D*	***B***
3	*Cesta I/64*	*C*	***A***
4	*MC, ul. Miestna*	*D*	***A***

Komentár

Poznámka:
**3 Označenie pruhu na vjazde/výjazde do/z okružnej križovatky (OK 1/1, OK 1/2, OK VN/2, OK VO/2), alebo turbookružnej križovatky (TOK 1/1, TOK 1/2, TOK VN/1, TOK VO/1, TOK VN/2, TOK VO/2) podľa tabuľky 7.7.*

Pri výpočte intenzít dopravy na jednotlivých pruhoch na vjazde, okružnom páse a výjazde, pokiaľ nie sú známe z dopravného prieskumu, je vhodné jednotlivé prúdy sledovať pri prejazde cez TOK počas celej ich trasy od konkrétneho pruhu na vjazde až po výjazd.
Prerozdelenie intenzity priamo na dva dopravné prúdy na hlavných dvojpruhových vjazdoch závisí od počtu vozidiel odbočujúcich vpravo, resp. vľavo, pre ktoré je vyhradený len jeden z pruhov na tomto type vjazdu. Intenzita vozidiel idúcich priamo sa potom prerozdelí tak, aby boli pruhy na vjazde zaťažené rovnomerne.

Výpočet intenzity dopravy na jazdnom pruhu na vjazde do TOK, $q_{JV,v}$:

Vjazd	Pruh na vjazde	Intenzita dopravy na pruhu na vjazde $q_{JV,v}$ [j.v./h]
1	TOK VN/1	$q_{JV,v1,VN} = q_{JV,v1,VO} = 0{,}5 \cdot (q_{JV,1} + q_{JV,2} + q_{JV,3} + q_{JV,1U}) = 0{,}5 \cdot (85 + 710 + 110 + 25) = 465$
	TOK VO/1	
2	TOK 1/2	$q_{JV,v2} = q_{JV,4} + q_{JV,5} + q_{JV,6} = 95 + 95 + 132 = 322$
3	TOK VN/1	$q_{JV,v3,VN} = q_{JV,v3,VO} = 0{,}5 \cdot (q_{JV,7} + q_{JV,8} + q_{JV,9}) = 0{,}5 \cdot (125 + 650 + 85) = 430$
	TOK VO/1	
4	TOK VN/2	$q_{JV,v4,VN} = q_{JV,10} + q_{JV,11} = 75 + 90 = 165$
	TOK VO/2	$q_{JV,v4,VO} = q_{JV,12} = 115$

Výpočet intenzity rozhodujúceho dopravného prúdu na okružnom páse pred posudzovaným vjazdom, $q_{JV,k}$:

Vjazd	Pruh na vjazde	Intenzita dopravy na pruhu na okruhu $q_{JV,k}$ [j.v./h]
1	TOK VN/1	$q_{JV,k1} = q_{JV,7} + q_{JV,10} + q_{JV,11} = 120 + 75 + 90 = 290$
	TOK VO/1	
2	TOK 1/2	$q_{JV,k2} = q_{JV,1} + q_{JV,2} + q_{JV,10} + q_{JV,1U} = 85 + 710 + 75 + 25 = 895$
3	TOK VN/1	$q_{JV,k3} = q_{JV,1} + q_{JV,1U} + q_{JV,4} + q_{JV,5} = 85 + 25 + 95 + 95 = 300$
	TOK VO/1	
4	TOK VN/2	$q_{JV,k4} = q_{JV,1U} + q_{JV,4} + q_{JV,7} + q_{JV,8} = 25 + 95 + 125 + 650 = 895$
	TOK VO/2	$q_{JV,k4} = q_{JV,k4,VO} = q_{JV,k4} - q_{JV,v3,VN} = 895 - 430 = 465$

Výpočet intenzity dopravy na v jazdnom pruhu na výjazde z TOK, $q_{JV,e}$:

Výjazd	Pruh na výjazde	Intenzita dopravy na pruhu na výjazde $q_{JV,e}$ [j.v./h]
1	TOK VN/1	$q_{JV,e1,VO} = q_{JV,k4,VO} + q_{JV,12} = 465 + 115 = 580$
	TOK VO/1	$q_{JV,e1,VN} = q_{JV,v3,VN} - q_{JV,7} = 430 - 125 = 305$
2	TOK 1/2	$q_{JV,e2} = q_{JV,3} + q_{JV,7} + q_{JV,11} = 110 + 125 + 90 = 325$
3	TOK VN/1	$q_{JV,e3,VO} = q_{JV,k2,VO} + q_{JV,6} = 430 + 132 = 562$
	TOK VO/1	$q_{JV,e3,VN} = q_{JV,v1,VN} - q_{JV,1} - q_{JV,1U} = 465 - 85 - 25 = 355$
4	TOK 1/2	$q_{JV,e4} = q_{JV,1} + q_{JV,5} + q_{JV,9} = 85 + 95 + 85 = 265$

Výpočet faktoru na prepočet zloženia zmiešaného dopravného prúdu $f_{JV,m}$:

Vjazd	Pruh na vjazde	Faktor prepočtu zloženia zmiešaného dopravného prúdu $f_{JV,m}$ [-]
1	TOK VN/1	$f_{JV,m1,VN} = \frac{q_1 \cdot f_{JV,1} + q_{1U} \cdot f_{JV,1U} + (0{,}5 \cdot q_{v1} - q_1 - q_{1U}) \cdot f_{JV,2}}{q_1 + q_{1U} + (0{,}5 \cdot q_{v1} - q_1 - q_{1U})} = \frac{77 \cdot 1{,}104 + 25 \cdot 1{,}0 + (0{,}5 \cdot 898 - 77 - 25) \cdot 1{,}023}{77 + 25 + (0{,}5 \cdot 898 - 77 - 25)} = 1{,}036$
	TOK VO/1	$f_{JV,m1,VO} = \frac{q_3 \cdot f_{JV,3} + (0{,}5 \cdot q_{v1} - q_3) \cdot f_{JV,2}}{q_3 + (0{,}5 \cdot q_{v1} - q_3)} = \frac{102 \cdot 1{,}078 + (0{,}5 \cdot 898 - 102) \cdot 1{,}023}{102 + (0{,}5 \cdot 898 - 102)} = 1{,}035$
2	TOK 1/2	$f_{JV,m2} = \frac{q_4 \cdot f_{JV,4} + q_5 \cdot f_{JV,5} + q_6 \cdot f_{JV,6}}{q_4 + q_5 + \cdot q_6} = \frac{89 \cdot 1{,}067 + 83 \cdot 1{,}145 + 126 \cdot 1{,}048}{89 + 83 + 126} = 1{,}081$
3	TOK VN/1	$f_{JV,m3,VN} = \frac{q_7 \cdot f_{JV,7} + (0{,}5 \cdot q_{v3} - q_7) \cdot f_{JV,8}}{q_7 + (0{,}5 \cdot q_{v3} - q_7)} = \frac{117 \cdot 1{,}068 + (0{,}5 \cdot 828 - 117) \cdot 1{,}025}{117 + (0{,}5 \cdot 828 - 117)} = 1{,}037$
	TOK VO/1	$f_{JV,m3,VO} = \frac{q_9 \cdot f_{JV,9} + (0{,}5 \cdot q_{v3} - q_9) \cdot f_{JV,8}}{q_9 + (0{,}5 \cdot q_{v3} - q_9)} = \frac{77 \cdot 1{,}104 + (0{,}5 \cdot 828 - 77) \cdot 1{,}025}{77 + (0{,}5 \cdot 828 - 77)} = 1{,}040$
4	TOK VN/2	$f_{JV,m4,VN} = f_{JV,12} = 1{,}055$
	TOK VO/2	$f_{JV,m4,VO} = \frac{q_{10} \cdot f_{JV,10} + q_{11} \cdot f_{JV,11}}{q_{10} + q_{11}} = \frac{69 \cdot 1{,}087 + 78 \cdot 1{,}154}{69 + 78} = 1{,}123$

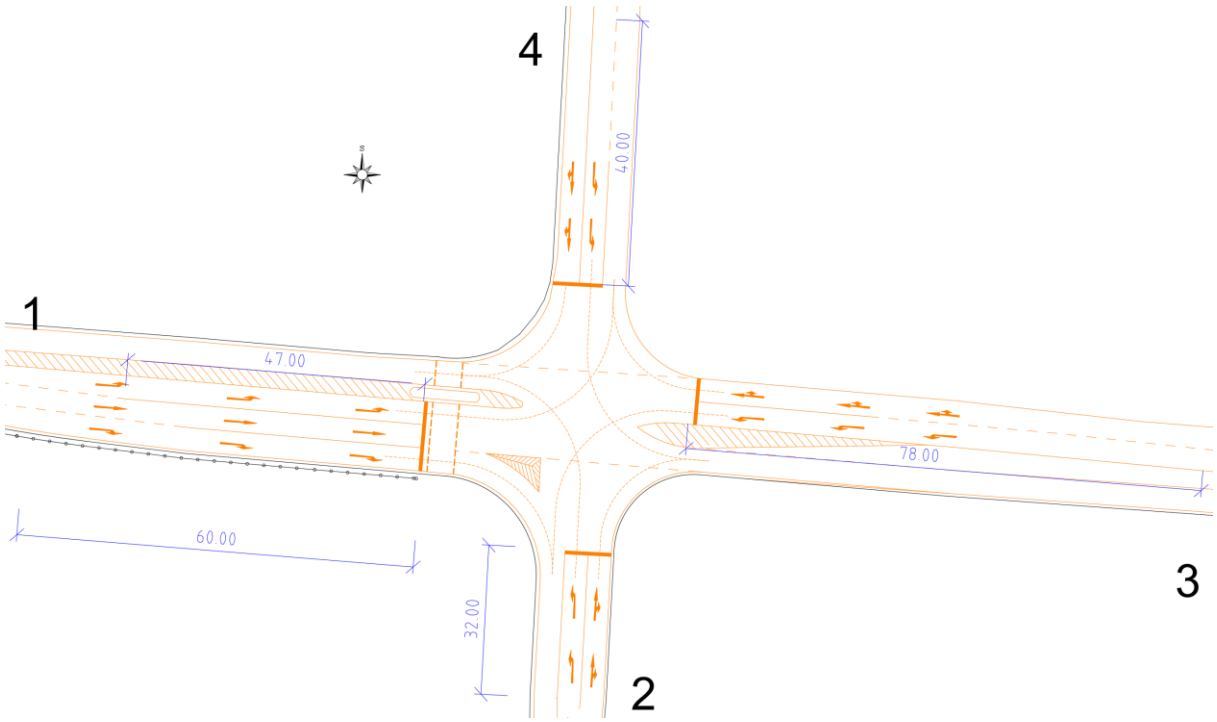
9.7 Príklad – kapacitné posúdenie križovatky riadenej SSZ

9.7.1.1 Príklad SSZ 1

V príklade SSZ 1 je posudzovaná úroveň kvality dopravy na štvorramennej križovatke svetelne riadenej a preverované dĺžky pruhov na zostávajúce kolóny pri maximálnej dopravnej zápche.

Križovatka (obrázok 9.19) má štyri ramená. Ramená č. 1 a č. 3 sú na hlavnej ceste a majú nulový pozdĺžny sklon. Rameno č. 2 má priemerný pozdĺžny sklon 3 % a rameno č. 4 má priemerný pozdĺžny sklon -2 %.

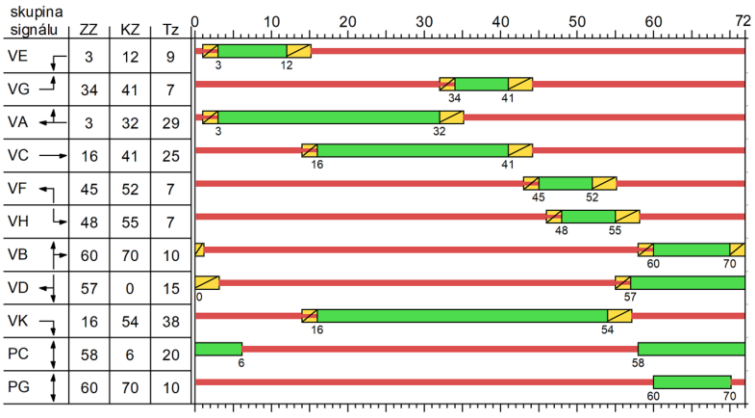
Cyklisti nemajú vyhradené jazdné pruhy a riadia sa v križovatke rovnakými signálmi ako motorová doprava.



Obrázok 9.19 – Situácia štvorramennej križovatky s radiacimi pruhmi, príklad SSZ 1

Na križovatke boli vypočítané medzičasy pomocou kolíznych plôch (podľa čl. 8.5.2 týchto TP) a riadenie bolo navrhnuté do 5 riadiacich fáz. Na hlavnej ceste (ramená č.1 a č.3) boli navrhnuté smerové signály pre všetky dopravné prúdy tak, že vozidlá prechádzajú križovatkou bezkolízne. Na ramene č.4 má pri pravom odbočení podmienené bezkolízne odbočenie (prednosť chodcom na priechode pre chodcov).

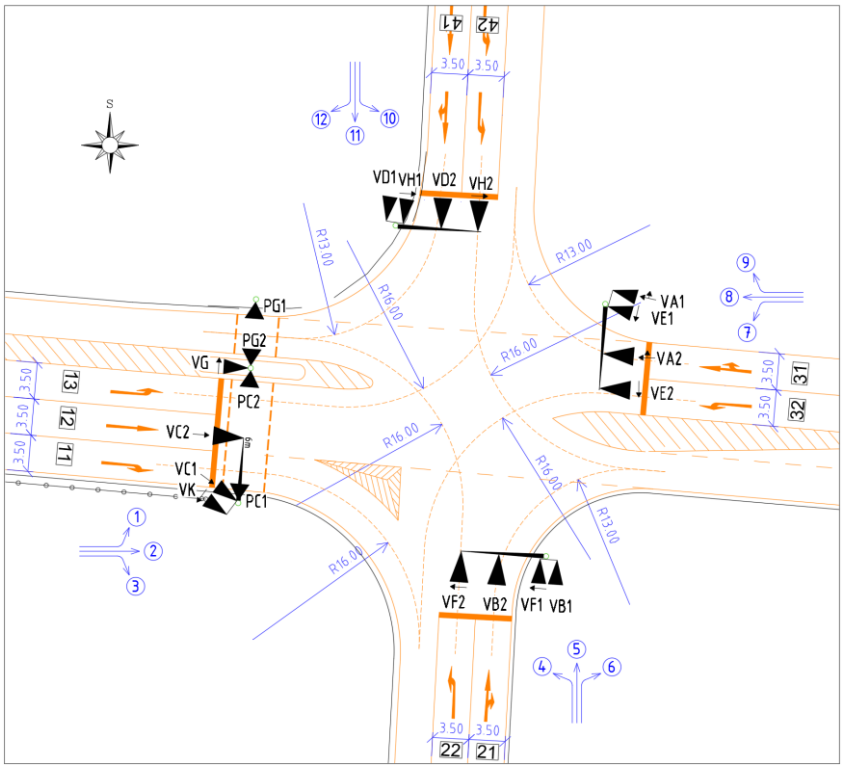
Dĺžka cyklu bola stanovená na hodnotu 72s. Na obrázku 9.20 je zobrazený zvolený signálny plán. V tabuľke na obrázku 9.21 je dopravné zaťaženie jednotlivých dopravných prúdov pre kapacitné posúdenie svetelne riadenej križovatky, stanovenie úrovne kvality dopravného prúdu. Číslovanie dopravných prúdov a definovanie dopravných pruhov zobrazuje obrázok 9.22.



Obrázok 9.20 – Signálny plán pre križovatku príklad SSZ 1

Dopravný prúd	Ramená	q_{LV}	q_{NV}	q_{TNV}	q_{voz}	q_{ch}
1	1-4	121	0	0	121	-
2	1-3	563	15	15	593	-
3	1-2	198	1	1	200	-
PC	1	-	-	-	0	50
PG	1	-	-	-	0	50
4	2-1	147	1	1	149	-
5	2-4	136	1	1	138	-
6	2-3	44	1	0	45	-
7	3-2	159	4	0	163	-
8	3-1	502	10	17	529	-
9	3-4	38	0	0	38	-
10	4-3	132	1	0	133	-
11	4-2	223	1	1	225	-
12	4-1	75	0	0	75	-

Obrázok 9.21 – Dopravné zaťaženie na križovatke príklad SSZ 1



Obrázok 9.22 – Číslovanie dopravných prúdov a geometrické charakteristiky jazdných pruhov na križovatke príklad SSZ 1

Formulár 8.1a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 1 formulár 8.1a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			1 a 2							
2	t_U	[s]	sig. plán	72							
3	**Jazdný pruh *j***			**11**	**12**	**13**	**21**	**21**	**22**		
4	L_j	[m]	zo situácie	60	-	47	-	-	32		
5	b_j	[m]	zo situácie	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		
6	R_j	[m]	zo situácie	16	-	16	13	-	16		
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	3	3	3		
8	**Dopravný prúd *i***			**3**	**2**	**1**	**6**	**5**	**4**		
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	198	563	121	44	136	147		
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	1	15	0	1	1	1		
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	1	15	0	0	1	1		
12	q_{voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	200	593	121	45	138	149		
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1,011	1,057	1,00	1,017	1,016	1,015		
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1		
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1,06	1	1,06	1,105	1	1,06		
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	1,09	1,09	1,09		
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1,06	1	1,06	1,105	1,09	1,09		
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	1	1	1		
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	1,93	1,902	1,908	2,022	1,994	1,992		
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1866	1892	1887	1780	1805	1808		
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	38	25	7	10	10	7		
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	39	26	8	11	11	8		
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,54	0,36	0,11	0,15	0,15	0,11		
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	1011	683	210	272	276	201		
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	-	-	-	-	-	-		
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	-	-	-	-	-	-		
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	-	-	-	275		-		
30	L_K	[m]	zo situácie	60	-	47	-	-	32		
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	9,89	-	7,83	-	-	5,25		
32	$N_{RE,95\%}$	[voz]	rovnica (8.97)	4,70	-	6,13	-	-	8,46		
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	nie	-	nie	-	-	áno		

Formulár 8.2a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 1 formulár 8.2a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**										
35	**Jazdný pruh *j***			11	12	13	21	22			
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61)(8.62)	-	-	-	-	-			
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)	-	-	-	439				
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)	-	-	- -	-				
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	0,2	0,87	0,58	-	-			
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)	-	-	-	-	-			
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)	-	-	-	0,76				
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	0,14	6,24	0,83	-	-			
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	9	54,3	44,7	-	-			
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	2,19	17,28	3,13					
45	$N_{RE,95\,\%,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	4,7	24,31	6,13	16,59				
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	28	154	37	101				
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)	-	-	-	-	-			
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)	-	-	-	-	-			
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)	-	-	-	-	-			
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)	-	-	-	1803				
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	1,5				
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	37,56				
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)	-	-	-	10,99				
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)	-	-	-	-	-			
59	$t_{W,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)	-	-	-	-	-			
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)	-	-	-	-	-			
61	$t_{W,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)	-	-	-	-	-			
62	$t_{W,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	39,9							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	A	D	C	C				
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		D	D	D	D				

Formulár 8.1b Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 1 formulár 8.1b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			3 a 4							
2	t_U	[s]	sig. plán	72							
3	**Jazdný pruh *j***				31	32	41	41	42		
4	L_j	[m]	zo situácie	-	-	78	-	-	40		
5	b_j	[m]	zo situácie	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		
6	R_j	[m]	zo situácie	13	-	16	13	-	16		
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	-2	-2	-2		
8	**Dopravný prúd *i***				**8**	**7**	**12**	**11**	**10**		
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	38	502	159	75	223	132		
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	0	10	4	0	1	1		
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	0	17	0	0	1	0		
12	q_{voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	38	529	163	75	225	133		
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1,00	1,062	1,018	1,00	1,011	1,006		
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1		
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1,105	1	1,06	1,105	1	1,06		
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	0,94	0,94	0,94		
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1,105	1	1,06	1,105	1	1,06		
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	0,94	0,94	0,94		
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	1,989	1,912	1,943	1,870	1,71	1,804		
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1810	1883	1853	1925	2105	1996		
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	29	29	9	15	15	7		
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	30	30	10	16	16	8		
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,42	0,42	0,14	0,22	0,22	0,11		
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	754	785	257	428	468	222		
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	–	–	–	–	–	–		
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	–	–	–	23,8	–	–		
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	-	-	-	428	-	-		
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	782		-	457				
30	L_K	[m]	zo situácie	-	-	78	-	-	40		
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	-	-	12,76	-	-	6,63		
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)	-	-	7,64	-	-	6,61		
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	-	-	nie	-	-	nie		

Formulár 8.2 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 1 formulár 8.2b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**										
35	**Jazdný pruh *j***			31	32	41	42				
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61)(8.62)	-	-	-	-				
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)	-	-	-	-				
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)	-	-	-	-				
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	-	0,63	-	0,6				
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)	0,73	-	0,66	-				
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)	-	-	-	-				
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	1,10	-	0,93				
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	44,7	-	45,5				
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	-	4,18		3,46				
45	$N_{RE,S,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	17,07	7,64	11,10	6,61				
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	109	47	67	40				
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-				
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-				
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)	-	-	-	-				
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)	1878	-	2058	-				
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	1,89	-	1,26	-				
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)	26,3	-	35,4	-				
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)	11,37	-	6,72					
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)	-	-	-	-				
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-				
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-				
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)	-	-	-	-				
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)	-	-	-	-				
59	$t_{W,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)	-	-	-	-				
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)	-	-	-	-				
61	$t_{W,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)	-	-	-	-				
62	$t_{W,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	39,9							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	B	C	C	C				
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		D	D	D	D				

Formulár 8.3 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – ÚKD peší/cyklisti

Projekt: Príklad SSZ 1 formulár 8.3 Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

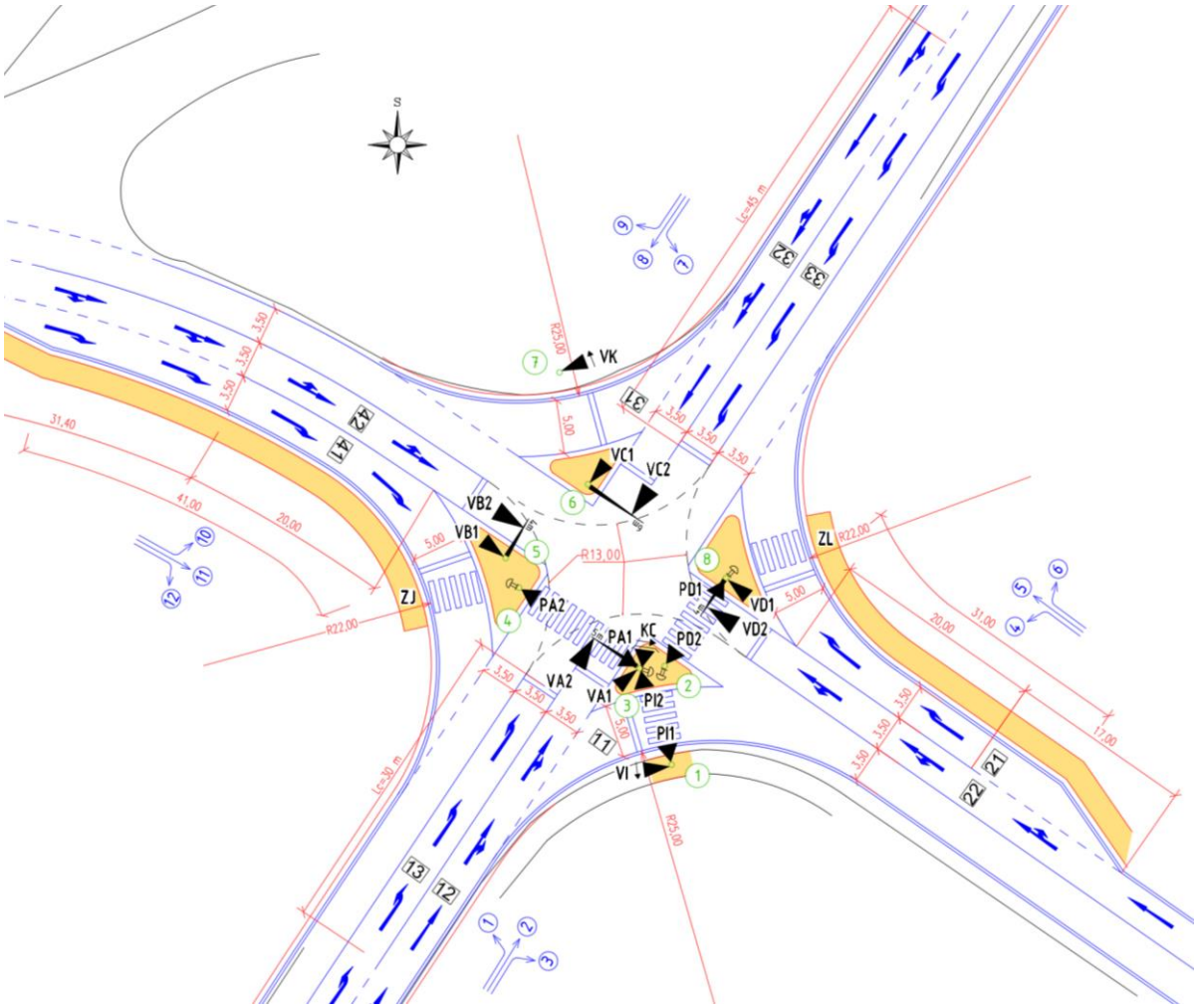
Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch				
65	**Vjazd**			1				
66	**Dopravný prúd pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu**			PC	PG			
67	Maximálna doba čakania pre pešiu príp. cyklistickú dopravu $t_{w,CHB}$	[s]	rovnica (8.95)	52	62			
68	**Úroveň kvality dopravného prúdu pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu** $ÚKD$	[-]	tabuľka 8.1	C	D			
69	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	[-]		D	D			

9.7.1.2 Príklad SSZ 2

V príklade SSZ 2 je posudzovaná úroveň kvality dopravy na štvorramennej križovatke s riadením svetelnou signalizáciou a preverované dĺžky pruhov na zostávajúce kolóny pri maximálnej dopravnej zápche.

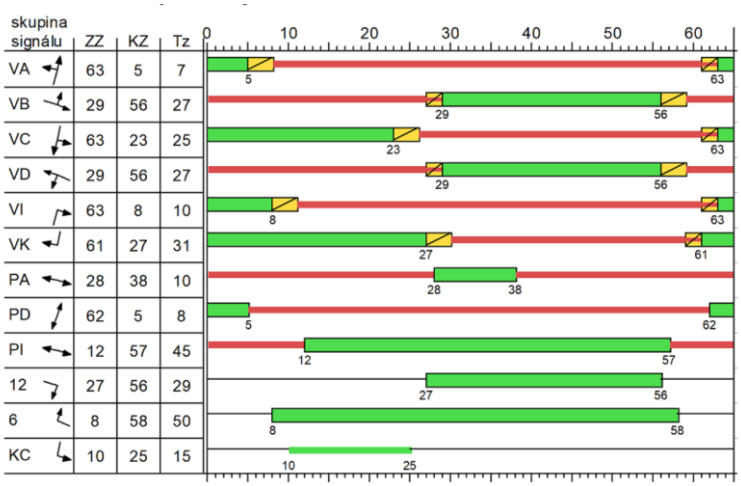
Križovatka (obrázok 9.23) má štyri ramená. Ramená č. 1 a č. 3 sú na hlavnej ceste a majú nulový pozdĺžny sklon. Cyklisti nemajú vyhradené jazdné pruhy a riadia sa v križovatke rovnakými signálmi ako motorová doprava.



Obrázok 9.23 – Situácia križovatky príklad SSZ 2

Na križovatke sa predpokladá, že pravé odbočenia z miestnych ciest križovatky budú neriadené. To znamená pri preverení maximálneho vzdutia v navrhovanom signálnom pláne sa dopravným prúdom pre odbočenie vpravo (dopravné prúdy č.6 a č.12) priradí doba voľna minimálne vtedy, kedy je to logický možné. Teda vozidlá odbočujúce vpravo budú mať voľný odjazd (voľne odchádzať) počas celej dĺžky cyklu, avšak budú musieť dávať prednosť v jazde. Dĺžka doby voľna je minimálna a dĺžka vzdutia maximálna.

Dĺžka cyklu bola stanovená na hodnotu 65s. Na obrázku 9.24 je zobrazený zvolený signálny plán. V tabuľke na obrázku 9.25 je dopravné zaťaženie jednotlivých dopravných prúdov pre kapacitné posúdenie svetelne riadenej križovatky a stanovenie úrovne kvality dopravného prúdu.



Obrázok 9.24 – Signálny plán križovatky príklad SSZ 2 (upravené neriadené výjazdy 6 a 12)

Dopravný prúd	Ramená	q_{LV}	q_{NV}	q_{TNV}	q_{voz}
1	1-4	56	1	0	57
2	1-3	93	4	11	108
3	1-2	67	2	3	72
4	2-1	31	3	8	42
5	2-4	170	7	0	177
6	2-3	309	16	21	346
7	3-2	198	4	8	210
8	3-1	58	5	10	73
9	3-4	5	1	0	6
10	4-3	73	4	0	77
11	4-2	140	4	0	144
12	4-1	31	4	0	35

Obrázok 9.25 – Dopravné zaťaženie križovatky príklad SSZ 2

Formulár 8.1a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 2 formulár 8.1a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			1 a 2							
2	t_U	[s]	sig. plán	65							
3	**Jazdný pruh *j***			11	12	13	21	22	22		
4	L_j	[m]	zo situácie	5	-	30	31	-	-		
5	b_j	[m]	zo situácie	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		
6	R_j	[m]	zo situácie	25	-	13	22	-	13		
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	0	0	0		
8	**Dopravný prúd *i***			3	2	1	6	5	4		
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	67	93	56	309	170	31		
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	2	4	1	16	7	3		
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	3	11	0	21	0	8		
12	q_{voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	72	108	57	346	177	42		
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1,083	1,181	1,013	1,126	1,03	1,34		
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1		
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1	1	1,105	1	1	1,105		
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	1	1	1		
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1	1	1,105	1	1	1,105		
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	1	1	1		
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	1,95	2,125	2,015	2,026	1,853	2,664		
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1846	1694	1786	1777	1942	1351		
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	10	7	7	48	27	27		
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	11	8	8	49	28	28		
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,169	0,123	0,123	0,754	0,43	0,43		
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	312	208	220	1340	837	581		
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	12	-	-	12		
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	-	-	197	-	-	423		
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	-	-	-	-	-	-		
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	-	-	-	-	704			
30	L_K	[m]	zo situácie	5	-	30	31	-	-		
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	0,77	-	4,93	4,59	-	-		
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)	3,22	-	3,01	4,56	-	-		
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	áno	-	nie	nie	-	-		

Formulár 8.2a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 2 formulár 8.2a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**			1 a 2							
35	**Jazdný pruh *j***			11	12	13	21	22			
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61) resp. (8.62)	-	-	-	-	-			
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)	-	-	-	-	-			
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)	286		-	-	-			
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	-	-	-	0,26	-			
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)	-	-	-	-	0,31			
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)	0,63		0,29	-	-			
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	0,23	0,20	-			
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	30,9	3	-			
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	-	-	1,18	2,11	2,99			
45	$N_{RE,95\,\%,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	7,55		3,02	4,56	5,92			
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	53		18	31	48			
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)	-	-	-	-	-			
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)	-	-	-	-	1792			
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	0,26			
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	15			
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)	-	-	-	-	2,99			
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)	1820		-	-	-			
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	1,08		-	-	-			
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)	39,13		-	-	-			
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)	4,11		-	-	-			
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)	-	-	-	-	-			
59	$t_{w,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)	-	-	-	-	-			
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)	-	-	-	-	-			
61	$t_{w,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)	-	-	-	-	-			
62	$t_{w,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	18,76							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	C		B	A	A			
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		C		C	D	D			

Formulár 8.1b Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 2 formulár 8.1b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			3 a 4							
2	t_U	[s]	sig. plán	65							
3	**Jazdný pruh *j***				32	33	41	42	42		
4	L_j	[m]	zo situácie	5	-	45	41	-	-		
5	b_j	[m]	zo situácie	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		
6	R_j	[m]	zo situácie	25	-	13	22	-	13		
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	0	0	0		
8	**Dopravný prúd *i***			9	8	7	12	11	10		
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	5	58	198	31	140	73		
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	1	5	4	4	4	4		
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	0	10	8	0	0	0		
12	q_{Voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	6	73	210	35	144	77		
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1,125	1,257	1,071	1,086	1,021	1,039		
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1		
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1	1	1,105	1	1	1,105		
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	1	1	1		
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1	1	1,105	1	1	1,105		
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	1	1	1		
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	2,025	2,262	2,131	1,954	1,838	2,066		
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1778	1591	1689	1842	1959	1742		
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	31	25	27	29	27	27		
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	32	26	28	30	28	28		
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,49	0,4	0,43	0,46	0,43	0,43		
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	875	636	728	850	844	750		
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	12	-	-	12		
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	-	-	474	-	-	223		
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	-	-	-	-	-	-		
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	-	-	-	-	428			
30	L_{K}	[m]	zo situácie	5	-	45	41	-	-		
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	0,74	-	7	6,29	-	-		
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)	0,47	-	6,79	1,4	-	-		
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	nie	-	nie	nie	-	-		

Formulár 8.2b Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 2 formulár 8.2b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**			3 a 4							
35	**Jazdný pruh *j***			31	32	33	41	42			
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61)(8.62)	-	-	-	-	-			
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)	-	-	-	-	-			
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)	-	-	-	-	-			
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	0,01	0,11	0,44	0,04	-			
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)	-	-	-	-	0,52			
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)	-	-	-	-	-			
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	0,00	0,07	0,47	0,02	-			
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	8,4	12,7	22,8	9,7	-			
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	0,06	0,9	3,59	0,37	-			
45	$N_{RE,95\,\%,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	0,47	2,51	6,79	1,4	7,58			
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	3	19	44	9	47			
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)	-	-	-	-	-			
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)	-	-	-	-	1878			
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	0,65			
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	27,4			
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)	-	-	-	-	4,14			
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)	-	-	-	-	-			
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)	-	-	-	-	-			
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)	-	-	-	-	-			
59	$t_{W,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)	-	-	-	-	-			
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)	-	-	-	-	-			
61	$t_{W,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)	-	-	-	-	-			
62	$t_{W,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	18,76							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	A	A	B	A	B			
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		C	C	C	D	D			

Formulár 8.3 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – ÚKD peší/cyklisti

Projekt: Príklad SSZ 2 formulár 8.3 Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

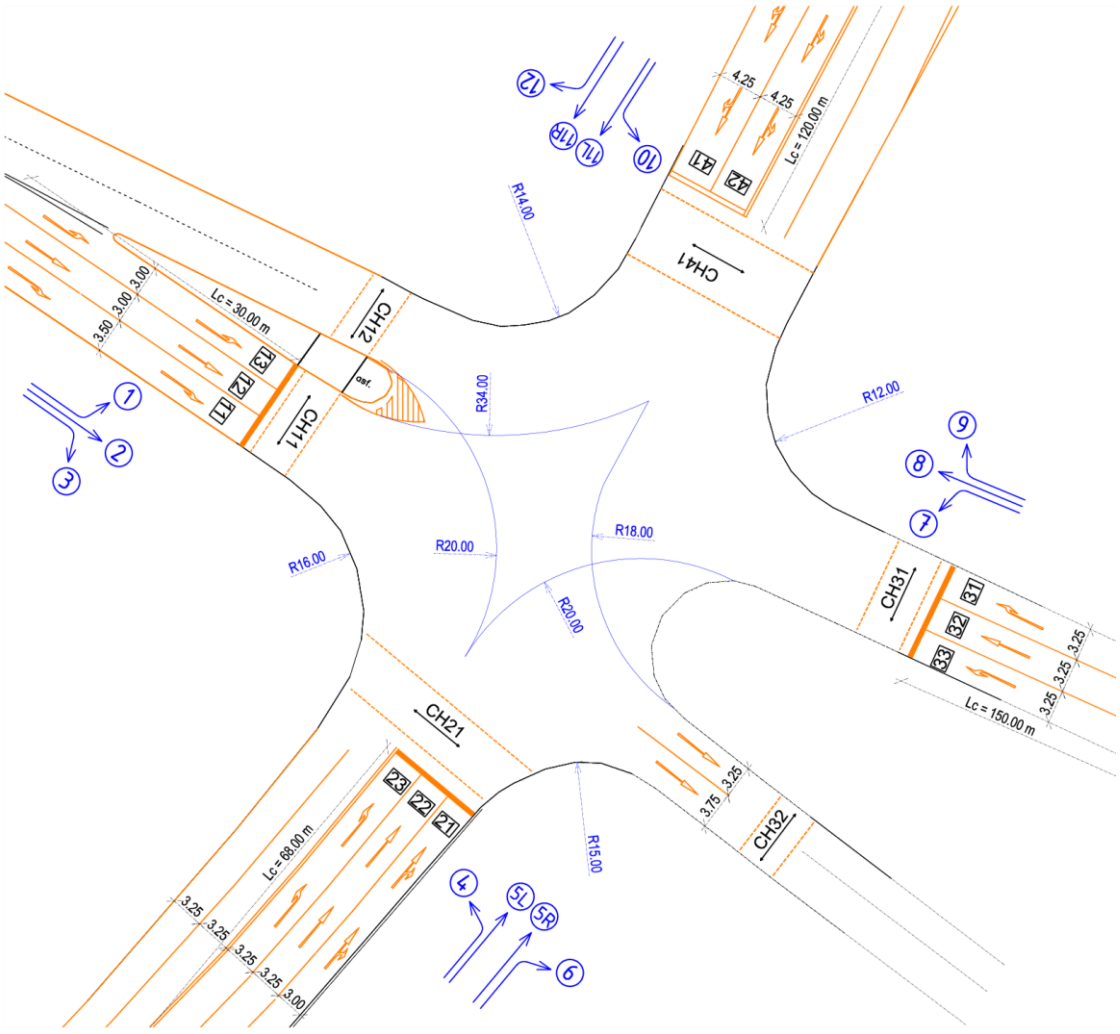
P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch				
65	**Vjazd**			1		2		
66	**Dopravný prúd pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu**			PA	PI	PD		
67	Maximálna doba čakania pre pešiu príp. cyklistickú dopravu $t_{w,CHB}$	[s]	rovnica (8.95)	55	57	20		
68	**Úroveň kvality dopravného prúdu pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu** $\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	D	D	A		
69	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		D	D	D		

9.7.1.3 Príklad SSZ 3

V príklade SSZ 3 je riešená situácia, ktorá má dva pruhy pre priamy smer, pričom prieskumom bolo zistené, že vozidlá na týchto jazdných pruhoch nie sú rozdelené rovnomerne.

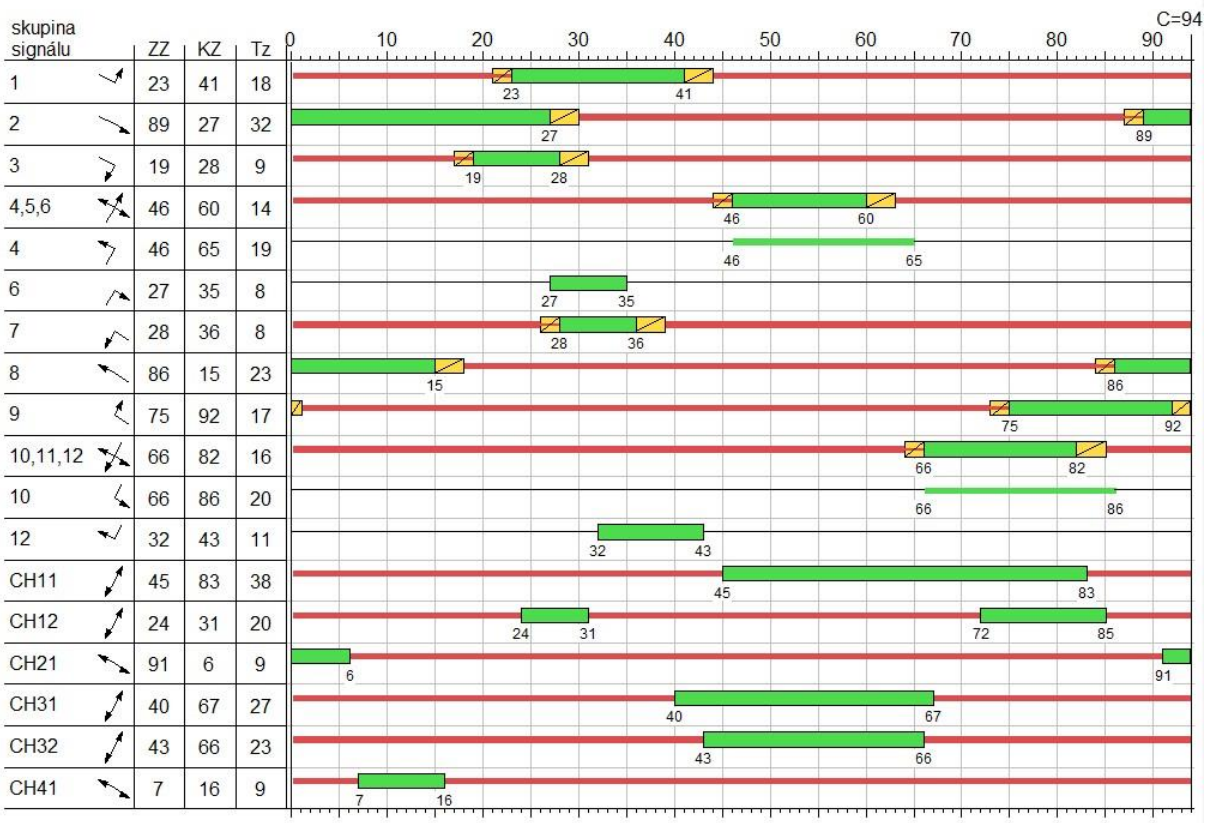
V príklade SSZ 3 je posudzovaná úroveň kvality dopravy na štvorramennej križovatke s riadením svetelnou signalizáciou a preverované dĺžky pruhov na zostávajúce kolóny pri maximálnej dopravnej zápche.

Križovatka (obrázok 9.26) má štyri ramená. Ramená č. 1 a č. 3 sú riadené pomocou smerových signálov a ramená č. 2 a č. 4 sú riadené plnými signálmi doplnené o doplnkové signály. Cyklisti nemajú vyhradené jazdné pruhy a riadia sa v križovatke rovnakými signálmi ako motorová doprava.



Obrázok 9.26 – Situácia križovatky príklad SSZ 3

Dĺžka cyklu bola stanovená na hodnotu 100s. Na obrázku 9.27 je zobrazený zvolený signálny plán. V tabuľke na obrázku 9.28 je dopravné zaťaženie jednotlivých dopravných prúdov pre kapacitné posúdenie svetelne riadenej križovatky a stanovenie úrovne kvality dopravného prúdu.



Obrázok 9.27 – Signálny plán príklad SSZ 3

Dopravný prúd	Jazdný pruh	Ramená	q_{LV}	q_{NV}	q_{TNV}	q_{voz}
1	13	1-4	137	0	12	149
2	12	1-3	314	2	8	324
3	11	1-2	91	1	2	94
4	23	2-1	222	2	2	226
5L	22	2-4	229	1	0	230
5R	21	2-4	177	4	0	181
6	21	2-3	78	0	0	78
7	33	3-2	103	0	0	103
8	32	3-1	381	2	9	392
9	31	3-4	136	2	4	142
10	42	4-3	93	5	4	102
11L	42	4-2	184	6	0	190
11R	41	4-2	137	4	1	142
12	41	4-1	154	2	9	165

Obrázok 9.28 – Dopravné zaťaženie príklad SSZ 3

Formulár 8.1a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 3 formulár 8.1a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			1 a 3							
2	t_U	[s]	sig. plán	94							
3	**Jazdný pruh *j***			**11**	**12**	**13**	**31**	**32**	**33**		
4	L_j	[m]	zo situácie	-	-	30	-	-	-		
5	b_j	[m]	zo situácie	3,5	3,0	3,0	3,25	3,25	3,25		
6	R_j	[m]	zo situácie	16	-	34	12	-	20		
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	0	0	0		
8	**Dopravný prúd *i***			**3**	**2**	**1**	**9**	**8**	**7**		
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	91	314	137	136	381	103		
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	1	2	0	2	2	0		
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	2	8	12	4	9	0		
12	q_{Voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	94	324	149	142	392	103		
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1,040	1,042	1,121	1,053	1,038	1		
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1		
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1,06	1	1,06	1,06	1	1,06		
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	1	1	1		
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1,06	1	1,06	1,06	1	1,06		
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	1	1	1		
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	1,984	1,875	2,138	2,009	1,869	1,908		
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1814	1920	1683	1792	1926	1887		
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	9	32	18	17	23	8		
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	10	33	19	18	24	9		
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,106	0,351	0,202	0,191	0,255	0,096		
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	193	674	340	343	492	181		
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	-	-	-	-	-	-		
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	-	-	-	-	-	-		
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	-	-	-	-	-	-		
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	-	-	-	-	-	-		
30	L_{K}	[m]	zo situácie	-	-	30	-	-	-		
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	-	-	4,46	-	-	-		
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)	-	-	7,19	-	-	-		
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	-	-	áno	-	-	-		

Formulár 8.2a Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 3 formulár 8.2a Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**			**1 a 3**							
35	**Jazdný pruh *j***			**11**	**12**	**13**	**31**	**32**	**33**		
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61)(8.62)								
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)								
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)		594						
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	0,49			0,41	0,8	0,57		
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)								
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)		0,80						
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	0,56			0,41	3,04	0,81		
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	50,1			37,7	55	56,7		
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	2,88			3,67	12,61	3,38		
45	$N_{RE,95\,\%,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	5,75	28,44		6,91	18,61	6,49		
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	36	191		44	116	39		
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)								
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)								
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)								
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)								
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)								
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)		1820						
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)		3,09						
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)		47,57						
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)		20,74						
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)								
59	$t_{W,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)								
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)								
61	$t_{W,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)								
62	$t_{W,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	52,86							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	D	C		C	D	D		
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		D	D		D	D	D		

Formulár 8.1b Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – vstupné údaje

Projekt: Príklad SSZ 3 formulár 8.1b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch (jazdných pruhoch)							
1	**Vjazd**			2 a 4							
2	t_U	[s]	sig. plán	100							
3	**Jazdný pruh *j***			**21**	**21**	**22**	**23**	**41**	**41**	**42**	**42**
4	L_j	[m]	zo situácie	78	120	120	65	120	120	120	120
5	b_j	[m]	zo situácie	3	3	3,25	3,25	4,25	4,25	4,25	4,25
6	R_j	[m]	zo situácie	15	-	-	20	14	-	-	18
7	s_j	[%]	zo situácie	0	0	0	0	0	0	0	0
8	**Dopravný prúd *i***			**6**	**5R**	**5L**	**4**	**12**	**11R**	**11L**	**10**
9	$q_{LV,i}$	[voz/h]	dopr. prieskum	78	177	229	222	154	137	184	93
10	q_{NV}	[voz/h]	dopr. prieskum	0	4	1	2	2	4	6	5
11	q_{TNV}	[voz/h]	dopr. prieskum	0	0	0	2	9	1	0	4
12	q_{Voz}	[voz/h]	dopr. prieskum	78	181	230	226	165	142	190	102
13	f_{TD}	[-]	rovnica (8.30)	1	1,017	1,003	1,02	1,091	1,032	1,024	1,096
14	$f_{b,j}$	[-]	rovnica (8.31)	1	1	1	1	1	1	1	1
15	$f_{R,j}$	[-]	rovnica (8.32)	1,075	1	1	1	1,09	1	1	1,03
16	$f_{s,j}$	[-]	rovnica (8.33)	1	1	1	1	1	1	1	1
17	$f_{1,j}$	[-]	rovnica (8.28)	1,075	1	1	1	1,09	1	1	1,03
18	$f_{2,j}$	[-]	rovnica (8.29)	1	1	1	1	1	1	1	1
19	$t_{B,i}$	[s]	rovnica (8.27)	1,935	1,830	1,806	1,836	2,14	1,857	1,843	2,031
20	$q_{S,i}$	[voz/h]	rovnica (8.26)	1860	1967	1993	1961	1682	1939	1954	1772
21	$t_{F,i}$	[s]	sig. plán	22	14	14	19	27	16	16	20
22	$t_{A,i}$	[s]	rovnica (8.34)	23	15	15	20	28	17	17	21
23	$f_{A,i}$	[-]	rovnica (8.35)	0,245	0,16	0,16	0,213	0,298	0,181	0,181	0,223
24	$C_{0,i}$	[voz/h]	rovnica (8.35)	455	314	318	417	501	351	353	396
25	L_{LA}	[m]	zo situácie	-	-	-	22	-	-	-	-
26	$C_{LA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.36)	-	-	-	417	-	-	-	-
27	L_{RA}	[m]	zo situácie	25	-	-	-	32	-	-	-
28	$C_{RA,i}$	[voz/h]	rovnica (8.52)	455	-	-	-	456	-	-	-
29	$C_{M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.53)	346		-	-	393		373	
30	L_{K}	[m]	zo situácie	-	-	-	68	-	-	-	-
31	n_K	[voz]	rovnica (8.56)	-	-	-	11,11	-	-	-	-
32	$N_{RE,95\%}$	[voz.]	rovnica (8.97)	-	-	-	10,11	-	-	-	-
33	$n_K < N_{RE,95\%}$	[-]	áno/nie	-	-	-	nie	-	-	-	-

Formulár 8.2b Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – výpočet kapacity

Projekt: Príklad SSZ 3 formulár 8.2b Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o jazdných pruhoch							
34	**Vjazd**			**2 a 4**							
35	**Jazdný pruh j**			**21**	**22**	**23**	**41**	**42**			
36	$C_{K,gF}$	[voz/h]	rovnica (8.61)(8.62)	-	-	-	-	-			
37	$C_{K,ngF}$	[voz/h]	rovnica (8.65)	-	-	-	-	-			
38	$C_{K,tgF}$	[voz/h]	rovnica (8.70)	-	-	-	-	-			
39	x_j	[-]	rovnica (8.73)	-	0,72	0,54					
40	$x_{M,j}$	[-]	rovnica (8.75)	0,75	-	-	0,78	0,78			
41	$x_{K,j}$	[-]	rovnica (8.76)	-	-	-	-	-			
42	$N_{GE,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	1,78	-	-	-			
43	$t_{W,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	57,6	-	-	-			
44	$N_{RE,j}$	[voz]	rovnica (8.98)	-	7,48	-	-				
45	$N_{RE,95\,\%,j}$	[voz]	rovnica (8.97)	13,42	12,11	10,11	15,59	15,2			
46	$L_{RE,j}$	[m]	rovnica (8.96)	82	73	62	102	100			
47	$N_{GE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	0,73	-	-			
48	$t_{W,XA,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	39,2	-	-			
49	$N_{RE,XA,j}$	[voz]	rovnica (8.99)	-	-	5,98	-	-			
50	$q_{S,M,j}$	[voz/h]	rovnica (8.84)	1934	-	-	1792	1886			
51	$N_{GE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	2,08	-	-	2,637	2,65			
52	$t_{W,M,j}$	[s]	rovnica (8.77)	58,2	-	-	58,76	61,38			
53	$N_{RE,M,j}$	[voz]	rovnica (8.100)	8,49	-	-	10,19	9,89			
54	$q_{S,K,j}$	[voz/h]	rovnica (8.86)	-	-	-	-	-			
55	$N_{GE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.80)	-	-	-	-	-			
56	$t_{W,K,j}$	[s]	rovnica (8.77)	-	-	-	-	-			
57	$N_{RE,K,j}$	[voz]	rovnica (8.101)	-	-	-	-	-			
58	$N_{GE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.90)	-	-	-	-	-			
59	$t_{W,k,j}$	[s]	rovnica (8.87)	-	-	-	-	-			
60	$N_{RE,k,j}$	[voz]	rovnica (8.102)	-	-	-	-	-			
61	$t_{W,VOD,j}$	[s]	rovnica (8.93)	-	-	-	-	-			
62	$t_{W,CK}$	[s]	rovnica (8.94)	52,86							
63	$\acute{U}KD$	[-]	tabuľka 8.1	D	D	C	D	D			
64	Požadovaná $\acute{U}KD_{lim}$	[-]		D	D	D	D	D			

Formulár 8.3 Úroveň kvality dopravy na križovatke riadenej SSZ – ÚKD peší/cyklisti

Projekt: Príklad SSZ 3 formulár 8.3 Mesto: .....

Križovatka: ..... Dátum: .....

Časový úsek: ..... Spracovateľ: .....

P.č.	*Parameter*	Jednotky	Výpočet	Údaje o dopravných prúdoch					
65	**Vjazd**			1		2	3		4
66	**Dopravný prúd pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu**			CH11	CH12	CH21	CH31	CH32	CH41
67	Maximálna doba čakania pre pešiu príp. cyklistickú dopravu $t_{w,CHB}$	[s]	rovnica (8.95)	56	74	85	67	71	85
68	**Úroveň kvality dopravného prúdu pre pešiu, príp. cyklistickú dopravu** $ÚKD$	[-]	tabuľka 8.1	D	E	E	D	E	E
69	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	[-]		E	E	E	E	E	E