

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Katedra silničních staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Obchvat obce Kasejovice – silnice I/20

PŘÍLOHA C.1 – POSOUZENÍ ÚKD STYKOVÉ KŘIŽOVATKY

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Vedoucí práce: Ing. Jaromíra Ježková

Vypracoval: David Pezl

2020/2021

OBSAH

1	POSOUZENÍ ÚKD STYKOVÉ KŘIŽOVATKY	3
1.1	Výpočet padesátirázové intenzity dopravy z hodnoty ročního průměru denních intenzit	4
1.2	Zohlednění kapacity n-tého dopravního proudu	5
1.3	Rozhodující intenzity nadřazených proudů	5
1.4	Kritický časový odstup	5
1.5	Následný časový odstup	5
1.6	Základní kapacita	6
1.7	Kapacita jízdních pruhů	6
1.8	Střední doba zdržení	7
1.9	Stanovení délky fronty čekajících vozidel	8
2	ZÁVĚR	9

1 POSOUZENÍ ÚKD STYKOVÉ KŘIŽOVATKY

Hodnoty ročních průměrů denních intenzit dopravy RPDl [voz./den] v jednotlivých směrech spočtených pro rok 2040, které jsem obdržel v podkladech od poskytovatele bakalářské práce, jsou následující:

- směr Nepomuk – Písek:
 - osobní vozidla: RPDl = 1340 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 652 voz./den

- směr Nepomuk – Kasejovice:
 - osobní vozidla: RPDl = 406 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 56 voz./den

- směr Kasejovice – Nepomuk:
 - osobní vozidla: RPDl = 522 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 72 voz./den

- směr Kasejovice – Písek:
 - osobní vozidla: RPDl = 232 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 32 voz./den

- směr Písek – Kasejovice:
 - osobní vozidla: RPDl = 595 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 289 voz./den

- směr Písek – Nepomuk:
 - osobní vozidla: RPDl = 1043 voz./den
 - nákladní vozidla: RPDl = 507 voz./den

1.1 Výpočet padesátirázové intenzity dopravy z hodnoty ročního průměru denních intenzit

- Směr Nepomuk – Písek:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 1340 \cdot 0,103 = 139 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 652 \cdot 0,103 = 68 \text{ voz./h}$

- Směr Nepomuk – Kasejovice:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 406 \cdot 0,103 = 42 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 56 \cdot 0,103 = 6 \text{ voz./h}$

- Směr Kasejovice – Nepomuk:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 522 \cdot 0,103 = 54 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 72 \cdot 0,103 = 8 \text{ voz./h}$

- Směr Kasejovice – Písek:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 232 \cdot 0,103 = 24 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 32 \cdot 0,103 = 4 \text{ voz./h}$

-

- Směr Písek – Kasejovice:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 595 \cdot 0,103 = 62 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 289 \cdot 0,103 = 30 \text{ voz./h}$

- Směr Písek – Nepomuk:
 - osobní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 1043 \cdot 0,103 = 108 \text{ voz./h}$
 - nákladní vozidla: $I_{50} = \text{RPDI} \cdot k_{\text{RPDI},50} = 507 \cdot 0,103 = 53 \text{ voz./h}$

1.2 Zohlednění kapacity n-tého dopravního proudu

$$I_2 = O_2 \cdot 1 + N_2 \cdot 1,5 = 139 \cdot 1 + 68 \cdot 1,5 = 241 \text{ pvoz/h}$$

$$I_3 = O_3 \cdot 1 + N_3 \cdot 1,5 = 42 \cdot 1 + 6 \cdot 1,5 = 51 \text{ pvoz/h}$$

$$I_4 = O_4 \cdot 1 + N_4 \cdot 1,5 = 54 \cdot 1 + 8 \cdot 1,5 = 66 \text{ pvoz/h}$$

$$I_6 = O_6 \cdot 1 + N_6 \cdot 1,5 = 24 \cdot 1 + 4 \cdot 1,5 = 30 \text{ pvoz/h}$$

$$I_7 = O_7 \cdot 1 + N_7 \cdot 1,5 = 62 \cdot 1 + 30 \cdot 1,5 = 107 \text{ pvoz/h}$$

$$I_8 = O_8 \cdot 1 + N_8 \cdot 1,5 = 108 \cdot 1 + 53 \cdot 1,5 = 188 \text{ pvoz/h}$$

1.3 Rozhodující intenzity nadřazených proudů

- Levé odbočení z hlavní: $I_2 + I_3 = 241 + 51 = 292 \text{ voz/h}$
- Pravé odbočení z vedlejší: $I_2 + 0,5 \cdot I_3 = 241 + 0,5 \cdot 0 = 241 \text{ voz/h}$
- Levé odbočení z vedlejší: $I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_7 =$
 $= 241 + 0,5 \cdot 0 + 188 + 107 = 536 \text{ voz/h}$

1.4 Kritický časový odstup

- Levé odbočení z hlavní: $t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%} = 3,4 + 0,021 \cdot 80 = 5,1 \text{ s}$
- Pravé odbočení z vedlejší: $t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%} =$
 $= 2,8 + 0,038 \cdot 80 = 5,8 \text{ s}$
- Levé odbočení z vedlejší: $t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%} =$
 $= 5,2 + 0,022 \cdot 80 = 7,0 \text{ s}$

1.5 Následný časový odstup

- Levé odbočení z hlavní: $t_f = 2,6 \text{ s}$
- Pravé odbočení z vedlejší: $t_f = 3,1 \text{ s}$
- Levé odbočení z vedlejší: $t_f = 3,5 \text{ s}$

1.6 Základní kapacita

$$C_{g,7} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{l_H}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})} = \frac{3600}{2,6} \cdot e^{-\frac{292}{3600} \cdot (5,1 - \frac{2,6}{2})} = 1017 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,6} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{l_H}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})} = \frac{3600}{3,1} \cdot e^{-\frac{241}{3600} \cdot (5,8 - \frac{3,1}{2})} = 873 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,4} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{l_H}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})} = \frac{3600}{3,5} \cdot e^{-\frac{536}{3600} \cdot (7,0 - \frac{3,5}{2})} = 470 \text{ pvoz/h}$$

1.7 Kapacita jízdnic pruhů

- Proudny 1. stupně:

- $C_2 = 1800 \text{ pvoz/h}$

- $C_3 = 1800 \text{ pvoz/h}$

- $C_8 = 1800 \text{ pvoz/h}$

- Proudny 2. stupně:

- $C_6 = C_{g,6} = 873 \text{ pvoz/h}$

- $C_7 = C_{g,7} = 1017 \text{ pvoz/h}$

- Proudny 3. stupně:

- $p_{0,7} = \max \left\{ 1 - a_v = 1 - \frac{l_7}{C_7} = 1 - \frac{107}{1017} = 0,89 \right\} = 0,89$

- $C_4 = p_{0,7} \cdot C_{g,4} = 0,89 \cdot 470 = 418 \text{ pvoz/h}$

1.8 Střední doba zdržení

$$t_{w,7} = \frac{3600}{C_7} + \frac{T}{4} \cdot \left[(a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(a_v; 1)}{C_7 \cdot T}} \right] =$$

$$= \frac{3600}{1017} + \frac{3600}{4} \cdot \left[\left(\frac{107}{1017} - 1 \right) + \sqrt{\left(\frac{107}{1017} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(\frac{107}{1017}; 1)}{1017 \cdot 3600}} \right] = 4,0 \text{ s}$$

$$t_{w,6} = \frac{3600}{C_6} + \frac{T}{4} \cdot \left[(a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(a_v; 1)}{C_6 \cdot T}} \right] =$$

$$= \frac{3600}{873} + \frac{3600}{4} \cdot \left[\left(\frac{30}{873} - 1 \right) + \sqrt{\left(\frac{30}{873} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(\frac{30}{873}; 1)}{873 \cdot 3600}} \right] = 4,3 \text{ s}$$

$$t_{w,4} = \frac{3600}{C_4} + \frac{T}{4} \cdot \left[(a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(a_v; 1)}{C_4 \cdot T}} \right] =$$

$$= \frac{3600}{418} + \frac{3600}{4} \cdot \left[\left(\frac{66}{418} - 1 \right) + \sqrt{\left(\frac{66}{418} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(\frac{66}{418}; 1)}{418 \cdot 3600}} \right] = 10,2 \text{ s}$$

Úroveň kvality dopravy na křižovatce odpovídá dle normy ČSN 73 6102 (tabulka A. 2 – Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do úrovně neřízené křižovatky) označení B, tedy zdržení ještě bez front, se střední dobou zdržení $t_w \leq 20 \text{ s}$.

1.9 Stanovení délky fronty čekajících vozidel

$$L_{95\%,7} = \frac{3}{2} \cdot C_7 \cdot \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_7}} \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1017 \cdot \left(\frac{107}{1017} - 1 + \sqrt{\left(1 - \frac{107}{1017}\right)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot \frac{107}{1017}}{1017}} \right) \cong 6,00 \text{ m}$$

$$L_{95\%,6} = \frac{3}{2} \cdot C_6 \cdot \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_6}} \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 873 \cdot \left(\frac{30}{873} - 1 + \sqrt{\left(1 - \frac{30}{873}\right)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot \frac{30}{873}}{873}} \right) \cong 6,00 \text{ m}$$

$$L_{95\%,4} = \frac{3}{2} \cdot C_4 \cdot \left(a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot a_v}{C_4}} \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 418 \cdot \left(\frac{66}{418} - 1 + \sqrt{\left(1 - \frac{66}{418}\right)^2 + 3 \cdot \frac{8 \cdot \frac{66}{418}}{418}} \right) \cong 6,00 \text{ m}$$

Všechny délky front čekajících vozidel byly zaokrouhleny na nejbližších vyšších 6 metrů.

2 ZÁVĚR

Výpočty byly provedeny dle TP 188 – Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací.

Styková křižovatka vyhovuje na úroveň kvality dopravy dle normy ČSN 73 6102 označení B, tedy zdržení ještě bez front, s nejvyšší dobou zdržení 10,2 s. Nejdlejší fronta čekajících vozidel činí 6,00 m.