

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

NÁVRH ÚPRAVY OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY SILNIC I/11,  
I/33 A I/35 U ČKD

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. MARTIN VENCL

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

## NÁVRH ÚPRAVY OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY SILNIC I/11, I/33 A I/35 U ČKD

DESIGN OF ČKD ROUNDABOUT OF ROADS I/11, I/33 AND I/35

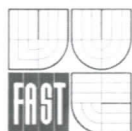
DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. MARTIN VENCL

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. MICHAL RADIMSKÝ, Ph.D.



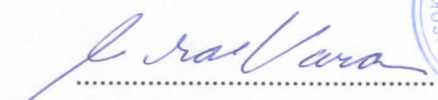
# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** N3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3607T009 Konstrukce a dopravní stavby  
**Pracoviště** Ústav pozemních komunikací

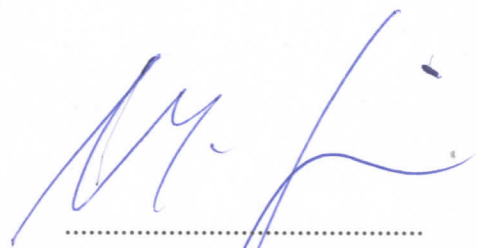
## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Diplomant** Bc. Martin Vencel  
**Název** Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD  
**Vedoucí diplomové práce** Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
**Datum zadání diplomové práce** 31. 3. 2012  
**Datum odevzdání diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012

  
.....  
doc. Dr. Ing. Michal Varaus  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

- digitální mapové podklady
- příslušné ČSN, Technické podmínky, Vzorové listy

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Stávající uspořádání okružní křižovatky nevyhovuje nárokům dopravy, proto je předmětem diplomové práce najít řešení, které by tyto nároky splňovalo. Součástí řešení bude i kapacitní posouzení.

**Přílohy diplomové práce:** Průvodní zpráva, situace variant, vzorové příčné řezy, kapacitní posouzení.

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce



### **Abstrakt**

Předmětem diplomové práce je úprava stávajícího uspořádání křižovatky, která nevyhovuje současným nárokům dopravy. Úprava se týká dvoupruhové okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD v Hradci Králové. Navržené řešení se odvíjí od požadavků krajského úřadu Královéhradeckého kraje. Součástí práce je i kapacitní posouzení navržené úpravy.

### **Klíčová slova**

spirálová okružní křižovatka, oddělovací prvek, dvoupruhová okružní křižovatka, dopravní značení, dopravní průzkum, kapacita

### **Abstract**

Subject of this thesis is a modification of an existing arrangement junction which does not meet current traffic demands. The adjustment includes two lane roundabout road I/11, I/33 and I/35 near ČKD in Hradec Králové. The proposed solution is based on requirements of the regional office of Hradec Králové region. One part of the thesis includes the capacity assessment of the proposed amendments.

### **Keywords**

Turbo roundabout, lane divider, two lane roundabout, road marking, transport survey, capacity

...

## **Bibliografická citace VŠKP**

VENCL, Martin. *Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD*. Brno, 2013. 68 s., 11 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Michal Radimský, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 7.1.2013

.....  
podpis autora  
Martin Vencel

### **Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi jakýmkoli způsobem pomohli při zpracování diplomové práce. Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Michalu Radimskému, Ph.D. za odborné vedení, konzultace a pomoc při zpracování. Mé poděkování směřuje také k Ing. Martinu Smělému za konzultace a poskytnutí potřebné literatury.

V Brně 7.1.2013

.....  
Bc. Martin Vencel



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD



**A** PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vedoucí: Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
Zpracoval: Bc. Martin Vencel

VUT BRNO  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

## Obsah

1.	Identifikační údaje:.....	4
1.1.	Stavba:.....	4
1.2.	Zadavatel/objednatel:.....	4
1.3.	Zhotovitel studie:.....	4
1.4.	Spolupráce:.....	4
1.5.	Seznam příloh:.....	5
2.	Zdůvodnění diplomové práce:.....	6
3.	Stanovení zájmové oblasti:.....	6
4.	Výchozí údaje pro návrh variant:.....	7
4.1.	Organizace dopravy na OK ČKD.....	7
4.2.	Geometrie stávající okružní křižovatky:.....	7
4.3.	Dopravní průzkum:.....	8
4.4.	Mapové podklady:.....	8
4.5.	Požadavky krajského úřadu Královéhradeckého kraje:.....	8
4.6.	Šířkové uspořádání – stávající stav.....	9
4.6.1.	Komunikace I/35, I/11 z Hradce Králové (E 442).....	9
4.6.2.	Komunikace I/33 od Náchoda (E 67).....	9
4.6.3.	Komunikace I/35 od Liberce (E 422).....	9
4.6.4.	Komunikace I/11 od Prahy (E 67).....	10
5.	Charakteristika území z hlediska jejich vlivů na návrh variant:.....	10
5.1.	Významná ochranná pásma:.....	10
6.	Základní charakteristiky variant:.....	11
6.1.	Varianta A.....	11
6.1.1.	Vjezd/Výjezd Hradec Králové.....	12
6.1.2.	Vjezd/Výjezd Wroclaw, Náchod, Jaroměř.....	12
6.1.3.	Vjezd/Výjezd Liberec, Jičín, Hořice.....	12
6.1.4.	Vjezd/Výjezd Praha, Kutná Hora, Chlumec n. C.....	12
6.2.	Varianta B.....	13
6.2.1.	Vjezd/Výjezd Hradec Králové.....	13
6.2.2.	Vjezd/Výjezd Wroclaw, Náchod, Jaroměř.....	13
6.2.3.	Vjezd/Výjezd Liberec, Jičín, Hořice.....	13
6.2.4.	Vjezd/Výjezd Praha, Kutná Hora, Chlumec n.C.....	14
6.3.	Varianta C.....	14



6.4.	Varianta D .....	14
6.5.	Zemní těleso, výškové řešení a příčný sklon variant .....	14
6.6.	Konstrukce zpevněných ploch .....	15
6.6.1.	Konstrukce komunikací poježděných KV1 a KV2 .....	15
6.6.2.	Konstrukce KV III. ....	16
6.6.3.	Konstrukce KV IV. ....	16
6.7.	Křižovatky a křížení .....	16
6.8.	Odvodnění .....	16
6.9.	Mosty, tunely, galerie, opěrné zdi: .....	17
6.10.	Bezpečnostní zařízení: .....	17
6.11.	Obslužná zařízení: .....	17
6.12.	Demolice: .....	17
6.13.	Nároky stavby na zdroje a její potřeby: .....	17
6.14.	Dopravní značení: .....	17
6.14.1.	Svislé dopravní značení .....	18
6.14.2.	Vodorovné dopravní značení .....	19
7.	Zhodnocení variant: .....	19
8.	Závěr a doporučení: .....	19
9.	Bezpečnost práce: .....	20
10.	Seznam použitých zdrojů, zkratk a symbolů .....	21
10.1.	Zákony: .....	21
10.2.	České národní normy: .....	21
10.3.	Technické podmínky .....	21
10.4.	Publikace .....	21
10.5.	Webové stránky: .....	22
10.6.	Zkratky a symboly: .....	22



## 1. Identifikační údaje:

### 1.1. Stavba:

-název:	Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD
-místo:	Královéhradecký kraj, okres Hradec Králové
-katastrální území:	Plotiště nad Labem
-druh stavby:	Rekonstrukce stávající okružní křižovatky

### 1.2. Zadavatel/objednatel:

Krajský úřad Královéhradeckého kraje  
Odbor dopravy a SH  
Pivovarské náměstí 1245  
500 03 Hradec králové

### 1.3. Zhotovitel studie:

-organizace:	VUT Brno Veveří 331/95, 602 00 Brno Tel.: +420 541 141 111 Fax: +420 549 245 147 www.fce.vutbr.cz
-zhotovitel:	Bc. Martin Vencel SNP 585, 561 51 Letohrad Tel.: +420 721 545 124 e-mail: VencelM@study.fce.vutbr.cz

### 1.4. Spolupráce:

- Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor dopravy a SH, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové – Ing. Janeček, Ing. Pospíšil
- Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa HK, Pouchovská 401, 503 41 Hradec Králové – ing. Pavel Tichý
- Krajské ředitelství policie Královéhradeckého kraje, odbor služby dopravní policie, Ulrichovo náměstí 810, 502 10 Hradec Králové – kpt. Ing. Nejezchleb
- Krajské ředitelství policie Královéhradeckého kraje, ÚOVS DI, Mrštíkova 541, 500 09 Hradec Králové – por.Bc. Blažek, por.Ing. Pultar



## 1.5. Seznam příloh:

- A. Průvodní zpráva
- B. Výkresová dokumentace
  - B.01 Situace širších vztahů
  - B.02 Situace – stávající stav
  - B.03 B.03a Přehledná situace – varianta A
  - B.03b Přehledná situace – varianta B
  - B.03c Přehledná situace – varianta C
  - B.03d Přehledná situace – varianta D
  - B.04 Podrobná situace spirály – varianta B
  - B.05 Situace – varianta B – svislé a vodorovné značení
  - B.06 B.06a Řezy na okruhu
  - B.06b Řezy před vjezdem do okružní křižovatky
  - B.06c Vybrané řezy na vjezdu do okružní křižovatky
- C. Dopravní průzkum a kapacitní posouzení
- D. Vlečné křivky
- E. Fotodokumentace

## 2. Zdůvodnění diplomové práce:

Předmětem diplomové práce „Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD“ je úprava stávajícího uspořádání okružní křižovatky, která nevyhovuje nárokům dopravy. Takto navržená úprava bude ověřena z hlediska kapacity na základě vlastního dopravní průzkumu. Další požadavky stanovené zadavatelem viz kap. 4.5 *Požadavky krajského úřadu Královéhradeckého kraje*.

Návrhem úpravy uspořádání okružní křižovatky (dále pod zkratkou OK) by mělo dojít ke zkapacitnění dané křižovatky a zvýšení její bezpečnosti oproti současnosti. Určení kapacity stávajícího stavu a navržené úpravy je věnována příloha C *Dopravní průzkum a kapacitní posouzení*. Je zřejmé, že jednou z možných řešení křižovatky je razantní přestavba na mimoúrovňovou křižovatku. Tato změna by přinesla zvýšení plynulosti dopravního provozu a vyšší pravděpodobnost nevzniku dopravních kongescí na vjezdových větvích. Ovšem největší nevýhodou krom vysokých finančních nákladů je i náročnost na okolní pozemky. Dalším problémem by bylo technické řešení stavby z hlediska blízkého křížení s železniční tratí č. 041. Železniční trať by musela být vedena buď pod úroveň terénu, anebo na nově zřízeném přemostění. Další možností uspořádání dopravy na OK je návrh kompletní světelné signalizace, která by zahrnovala světelné řízení na okružním pásu i na jednotlivých vjezdech. Tato varianta ale není předmětem této diplomové práce. Požadavek zadavatele je návrh spirálové okružní křižovatky.

Spirálová OK je úrovnňová. Uspořádání na vjezdech a okružním pásu zvyšuje kapacitu oproti vícepruhovým OK s klasickým uspořádáním. Dále snižuje nehodovost na křižovatce díky řazení dopravy před vjezdem do křižovatky. Dle studie prováděné v zahraničí bylo prokázáno, že OK se spirálovým uspořádáním pruhů na okruhu redukuje celkový počet potenciálních nehod mezi 40% a 50% oproti OK s klasickým uspořádáním.<sup>1</sup> Ve srovnání se současným typem křižovatky (velká OK s dvěma jízdními pruhy na okružním pásu) má snížený počet kolizních bodů. Řazení probíhá standardně pomocí řadicích pruhů před křižovatkou. Uspořádání spirálové OK neumožňuje vozidlům přejetí do jiného jízdního pruhu na okruhu pomocí fyzických dělících prvků. Tyto prvky mají pozitivní vliv na růst bezpečnosti, která je dána vyšší pozorností řidičů s adekvátní rychlostí na křižovatce. Dopravní proud je přímo veden na požadovaný výjezd (který si řidič zvolil před křižovatkou tím, že se zařadil do příslušného jízdního pruhu). Spirálová OK je vhodným řešením úpravy stávajících vícepruhových OK s klasickým uspořádáním pruhů s ohledem na bezpečnost, kapacitu a prostorovou náročnost.

## 3. Stanovení zájmové oblasti:

OK se nachází v Královéhradeckém kraji. Je situována v nezastavěné části na severozápadním výjezdu z města Hradec Králové. Dochází zde ke křížení komunikací I/11 od Prahy, I/33 od Náchoda, I/35 od Liberce a souběhu komunikací I/11, I/35 z centra města ze směru od Ostravy a Olomouce. Na úrovni evropské mezinárodní sítě OK vytváří

<sup>1</sup> Mauro and Cattani (2010).

silniční uzel komunikací E67 (Náchod ↔ Praha) a E442 (Hradec králové ↔ Liberec). Na křižovatkové větvi ve směru na Náchod (I/33) dochází ke křížení silnice s jednokolejnou železniční tratí č. 041. Železniční přejezd je od křižovatky vzdálen cca 230 m. V blízkosti přejezdu se nachází vlaková stanice Plotiště nad Labem, která dříve byla hojně využívána zaměstnanci areálu ČKD. V dnešní době areál nefunguje jako celek, ale je pronajímán drobným podnikatelům. Z daného důvodu není vlaková stanice tak vytížená jako v minulých letech. Mezi větvemi I/33 ve směru na Náchod a I/35 ve směru na Liberec je situovaný soukromý pozemek. Na daném pozemku se nacházejí skladové haly, prodejna a parkoviště. Napojení na tento pozemek je z komunikace I/35 ve směru na Liberec nebo na komunikaci I/33 ve směru od Náchoda. Na paprsku směrem na Prahu po komunikaci I/33 leží po pravé straně autobazar. V dalším okolí křižovatky se pak nacházejí pouze zemědělsky využívané pozemky. Hranice řešeného úseku se na jednotlivých větvích křižovatky liší s ohledem na délku stávajících přídavných pruhů.

## 4. Výchozí údaje pro návrh variant:

### 4.1. Organizace dopravy na OK ČKD

Jde o úrovnovou křižovatku, kde vozidla vjíždějí do křižovatky odbočením vpravo a směřují po okružním pásu až ke zvolenému výjezdu. Výjezd je uskutečněn opět odbočením vpravo. Dopravní proud je složen napříč všemi kategoriemi silničních vozidel. Velký podíl tvoří nákladní tranzitní doprava z/do Polska. Nákladní vozidla směřují přes hraniční přechod Náchod po mezinárodním tahu E67. Tato OK slouží jako hlavní dopravní uzel, kde dochází k směřování přepravních proudů dle jednotlivých cílových destinací.

### 4.2. Geometrie stávající okružní křižovatky:

Z hlediska typu okružní křižovatky se jedná o velkou OK. Základem křižovatky je dvoupruhový okružní pás. Přibližná šířka vnitřního jízdního pruhu 4,90 m a vnějšího pruhu 4,70 m. Vnější průměr křižovatky má hodnotu cca 98 m. Vnitřní průměr okružní křižovatky pak cca 78 m. Každé rameno se skládá z dvoupruhového vjezdu a jednopruhového výjezdu. Oddělení jednotlivých směrů je za pomoci fyzických ostrůvků. Součástí vjezdu od Hradce Králové je bypass, který umožňuje průjezd vozidel ve směru Náchod, aniž by vozidla vjela na okružní pás. Samotný bypass je fyzicky oddělen od okružního pásu ostrůvkem. Stejného uspořádání pruhů se využívá na vjezdu od Prahy, kde bypass umožňuje průjezd vozidel do centra Hradce Králové. V tomto případě je opět bypass fyzicky oddělen od okružního pásu. Rychlost vjezdu do křižovatky je stanovena dopravní značkou B20a na 40 km/h. Vzhledem k velkému průměru křižovatky mohou vozidla dosahovat rychlostí vyšších než 40 km/h. Z hlediska rozhledových poměrů je díky nezastavěnému okolí a rovinatému terénu křižovatka ze všech směrů včas postřehnutelná. Všechny komunikace vstupující do křižovatky mají směrové poměry v přímé. Stávající stav, dopravní značení a další informace jsou zřejmé z přílohy B.02 *SITUACE – STÁVAJÍCÍ STAV*.



#### 4.3. Dopravní průzkum:

Z přihlédnutí ke geometrii křižovatky, průměru a intenzitám na ní se jevila jako nejpříjemnější varianta vyhodnocení směrového dopravního průzkumu z videozáznamu. Videozáznam byl pořízen autorem ve středu 26. 6. 2012 a to ve dvou časových intervalech se záměrem zachytit ranní a odpolední špičku. Ranní časový interval probíhal od 6:30 – 8:30 a odpolední od 15:00 – 17:00. Ze zjištěných dat se poté zjistila dle TP 189 ranní a odpolední špičková hodina. Podrobněji v příloze C *Dopravní průzkum a kapacitní posouzení*.

#### 4.4. Mapové podklady:

Český úřad zeměměřický a katastrální  
Pod sídlištěm 9/1800  
182 11 Praha 8  
e-mail: cuzk@cuzk.cz

- polohopis M 1: 10 000
- ortofotomapa M 1: 5 000

Navrhované varianty jsou v souřadném systému S-JTSK.

Vzhledem ke skutečnosti, že veškerá projektová dokumentace se do dnešní doby nedochovala, byl použit jako hlavní podklad pro studii ortofotomapa. Tento podklad byl poskytnut vedoucím práce.

#### 4.5. Požadavky krajského úřadu Královéhradeckého kraje:

Požadují navrhnout úpravu stávající okružní křižovatky na okružní křižovatku se spirálovitým vedením jízdních pruhů na okružním pásu. Tyto pruhy budou fyzicky oddělené. Navržené řešení nebude mít žádné nároky na cizí pozemky. Musí umožnit přepravu nadměrných nákladů ve všech směrech a zimní údržbu pluhováním. Součástí návrhu řešení bude i návrh svislého a vodorovného značení, které bude logické a pro řidiče jednoznačné.



## 4.6. Šířkové uspořádání – stávající stav

Jako podklad pro popsání šířkového uspořádání sloužila z důvodů absence projektové dokumentace pouze ortofotomapa. Popsané šířkové poměry proto mohou být zkráceny.

### 4.6.1. Komunikace I/35, I/11 z Hradce Králové (E 442)

Komunikace z centra Hradce Králové je souběh silnic I/11 a I/35. Jedná se o třípruhovou směrově nerozdělenou komunikaci. Z centra města směřují dva pruhy o šířce 2 x 3,25 m a směrem do centra jeden pruh o šířce 3,25 m. Šířka vodících proužků 0,25 m po obou stranách. Šířka zpevněné krajnice 0,50 m. Ve vzdálenosti cca 94,00 m od hrany okružního pásu se dvoupruh rozšiřuje o přídavný pruh pro odbočení na bypass. V délce 78,00 m je u tohoto pruhu krajnice rozšířena na 1,90 m, zpevněna a osazena zábradlím. Šířky pruhů na vjezdu se postupně rozšiřují až na hodnoty od 4,00 m ~ 4,40 m. Ve směru výjezdu z křižovatky je koruna rozšířena o přídavný pruh o přibližné délce 130 m. Celkem jsou tři pruhy na vjezdu (2+1 bypass) a dva na výjezdu (1+1 bypass).

### 4.6.2. Komunikace I/33 od Náchoda (E 67)

Jedná se o směrově nerozdělenou komunikaci S 9,5. Dle ČSN 73 6101 šířka jízdního pruhu 3,5 m, vodící proužek 0,25 m a zpevněná krajnice 0,50 m. Vjezd na okružní křižovatku je dvoupruhový. Šířka pruhů na vjezdu 5,10 m. Rozšíření z jednoho pruhu na dvoupruh cca 158 m před okružním pásem. Výjezd z okružního pásu je jednopruhový o šířce 4,80 m. Délka přídavného pruhu na výjezdu z bypassu 137,00 m. Přídavný pruh je ukončen 50 m před osou železnice.

### 4.6.3. Komunikace I/35 od Liberce (E 422)

Je směrově nerozdělená komunikace kategorie S 11,5. Dle ČSN 73 6101 šířka jízdních pruhů 3,50 m, vodící proužek 0,25 m a zpevněná krajnice 0,50 m. Ve vzdálenosti 154,00 m před okružním pásem dochází ke změně šířkového uspořádání. Vjezd na okružní křižovatku je dvoupruhový o šířce pruhů 5,60 m ~ 5,70 m. Délka přídavného pruhu na vjezdu je 154,00 m od hrany okružního pásu. Výjezd je jednopruhový o šířce pruhu 5,00 m. Oddělení směrů za pomoci zpevněného směrovacího ostrůvku o délce 65,00 m.

#### 4.6.4. Komunikace I/11 od Prahy (E 67)

Jedná se o čtyřpruhovou směrově nerozdělenou komunikaci. Šířka jízdních pruhů 3,25 m, vodící proužek 0,25 m a zpevněná krajnice 0,50 m. Celkem tři pruhy na vjezdu (jeden slouží k napojení na bypass). Změna šířkového uspořádání nastává 133,00 m před okružním pásem. Koruna se rozšíří o přídavný pruh pro odbočení na bypass. Šířky jízdního pruhů na vjezdu 5,80 m ~ 6,20 m. Šířka pruhu na bypassu je 5,00 m. Výjezd je široký 5,00 m. Ve vzdálenosti 33,00 m od okružního pásu dochází ke změně výjezdu z jednopruhového na dvojkruhový zánikem směrovacího ostrůvku.

## 5. Charakteristika území z hlediska jejich vlivů na návrh variant:

Terén v zájmovém území je rovinný se sklonem nepřesahující hodnotu 3%. Nadmořská výška středového ostrova je přibližně 249 m.n.m. Z požadavků zadavatele nesmí mít modifikace OK žádné nároky na okolní pozemky. Z tohoto důvodu bude provedena na stávajících silničních pozemcích. Dojde k rozšíření směrem do středu středového ostrova. Vzhledem k citlivosti z hlediska životního prostředí, ochrany přírody a krajiny nedojde k žádnému narušení přírody.

### 5.1. Významná ochranná pásma:

- komunikace
  - silnice I.třídy - 50 m od osy nebo od osy přilehlého jízdního pásu
  - silnice II. a III. třídy - 15 m od osy
- železnice
  - 60 m od osy krajní koleje
- vodní zdroje
  - zájmové území v blízkém okolí křižovatky neobsahuje vodní zdroje
- lesní porosty
  - zájmové území v blízkém okolí křižovatky neobsahuje lesní porosty
- vodní plochy rybníků
  - zájmové území v blízkém okolí křižovatky neobsahuje rybníky

Geotechnické poměry nejsou známy. Pro vyšší stupeň dokumentace by bylo třeba provést podrobnější průzkum. V návrhu je uvažováno s typem podloží P II. Po podrobnějším geologickém průzkumu je třeba případně upravit navržené konstrukční vrstvy s ohledem na konkrétní podloží. Úprava OK spočívá v částečném využití současných ploch, u kterých dojde k úpravě frézováním. Počítá se zabráním středového ostrova a současného silničního tělesa.

## 6. Základní charakteristiky variant:

Jak bylo psáno v předchozím textu. Jedná se o úpravu stávající dvoupruhové OK. Modifikace spočívá v přestavbě na spirálovou OK. V závislosti na provedeném dopravním průzkumu se typ ROTOR jevil jako nejvhodnější. Ten se vyznačuje třemi pruhy na vjezdu a dvěma pruhy na výjezdu. Na okružním pásu se střídavě objevují dva až tři pruhy, kdy třetí vzniká vždy na každém vjezdu. Začátek třetího pruhu se doporučuje provádět skokově. Tato úprava má pozitivní vliv na správné navedení řidiče do patřičného pruhu. Typ ROTOR se dá označit jako tzv. čistá spirála, kdy není umožněno zpětné navrácení do vjezdové větve. Tímto je ROTOR charakterizován jako jedna z nejbezpečnějších spirálových OK. Vratný pohyb je u OK totiž označován jako nežádoucí. Vzhledem k velkým intenzitám na ulici Koutníkova je směrem z centra problémové levé odbočení (čerpací stanice). Řidiči proto hojně využívali OK ČKD k otočení a pohodlnějšímu odbočení na čerpací stanici. Úpravou křižovatky tento fakt nebude v budoucnu umožněn.

Velký vliv na typ OK mají prostorové parametry. Jelikož podmínkou návrhu jsou nulové nároky na okolní pozemky, musel proto být typ ROTOR modifikován. Na větvi směr Náchod (I/33) a směr Jičín (I/35) byl počet pruhů na vjezdu redukován ze tří na dva. Touto úpravou se typ ROTOR přiblížil typu SPIRAL, který kombinuje dvoupruhové a třípruhové vjezdy.

Fyzické oddělení pruhů na okružním pásu, na vjezdech a výjezdech bude realizováno za pomoci monolitických oddělovacích prvků. Tyto prvky značně eliminují přejíždění mezi jednotlivými pruhy na okruhu a tím přinášejí snížení rizika vzniku dopravní nehody. Jde o betonový monolitický prvek daných rozměrů, který je vysoký 0,07 m nad vozovkou. Z důvodu zviditelnění za stížených podmínek (v noci, mlha) jsou tyto prvky osazeny všesměrnými odrazky. Tvar prvku byl zvolen s ohledem na požadavek zimní údržby pluhováním. Začátek oddělovače se vytváří za pomoci zpevněného náběhového klínu. Tento klín zároveň vytváří jakousi překážku pro nesprávné zařazení vozidel. Nákladními soupravami a většími vozidly je umožněno projíždění. Navržené směrové parametry kopírují stávající komunikace, kde všechny větve jsou řešeny jako přímé bez jakýchkoliv oblouků.

Celkem byly navrženy čtyři varianty spirálových OK modifikovaného typu ROTOR. Navržená spirála má proměnnou šířku pruhů na okruhu v závislosti na měnicím poloměru. Šířky pruhů na okruhu byly voleny dle ČSN 73 6102. Délky připojovacích a odbočovacích pruhů nejsou normové, ale s ohledem na nulový zábor okolních pozemků byly zachovány. Hlavní rozdíly mezi variantami jsou geometrické parametry, uspořádání dopravy na vjezdu, zábor středového ostrova a užití oddělovacích prvků. Přehledné situace variant viz přílohy B03.

### 6.1. Varianta A

Výchozí šířky pruhů spirály mají hodnotu 4,60 m; 4,50 m a 4,40 m. Největší vzdálenost vnějších okrajů okružní křižovatky je 103,00 m. Počáteční poloměr spirály začíná na hodnotě 34,00 m. Pruhy jsou na okružním pásu fyzicky odděleny. Spirála je situována s ohledem na okolní pozemky.

### 6.1.1. Vjezd/Výjezd Hradec Králové

Vjezd je složen ze tří fyzicky oddělených pruhů. Na základě dopravního průzkumu je dvěma pruhům umožněn průjezd ve směru na Liberec. Délka přídatného odbočovacího pruhu je 83,00 m. Výjezd je dvoupruhový o šířkách 5,40 m. Připojovací pruh je dlouhý 132,00 m. Jednotlivé směry jsou odděleny směrovacím vyvýšeným ostrůvkem.

Tabulka uspořádání vjezdu Hradec Králové

umístění	cílový směr	šířka [m]
pravý krajní pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř	4,00
prostřední pruh	Liberec, Jičín, Hořice	4,10
levý krajní pruh	Liberec, Jičín, Hořice, Praha, Kutná Hora	3,50

### 6.1.2. Vjezd/Výjezd Wroclaw, Náchod, Jaroměř

Z prostorových důvodů je tento vjezd navržen pouze dvoupruhový. Levý pruh je vyhrazen pro jízdu ve směru Liberec, Jičín a Hořice. V případě zařazení do pravého pruhu je dána řidiči možnost volby směru na okružním pásu. Toto řešení, i když je prezentováno v TP 135 jako vzor, není nejvhodnější. Řidič je totiž nucen si vybrat zvolený pruh v oblasti okružního pásu, což je v rozporu s filozofií spirálových OK. Pravý pruh umožňuje jízdu ve směru Praha i Hradec Králové. Náběh začátku třetího pruhu spirály je řešen plynule. Šířka pruhu na výjezdu je 5,00 m. Délka odbočovacího pruhu na vjezdu je 158,00 m a délka připojovacího pruhu na výjezdu 147,00 m. Opět oddělení směru je provedeno pomocí vyvýšeného směrovacího ostrůvku.

### 6.1.3. Vjezd/Výjezd Liberec, Jičín, Hořice

Uspořádání na vjezdu je shodné s vjezdem Wroclaw. Vjezd je tvořen dvěma pruhy, jejichž šířka je 4,00 m. Výjezd je taktéž dvoupruhový o šířce 5,00 m a 5,10 m. Délka připojovacího pruhu 146,00 m a odbočovacího 128,00 m.

### 6.1.4. Vjezd/Výjezd Praha, Kutná Hora, Chlumec n. C.

Uspořádání vjezdu Praha je víceméně identické s vjezdem Hradec Králové. Délka odbočovacího pruhu je 130,00 m. Výjezd dvoupruhový o šířkách 5,40 m a 5,00 m.

Tabulka uspořádání vjezdu Praha

umístění	cílový směr	šířka [m]
pravý krajní pruh	Hradec Králové, Svitavy, Centrum	4,20
prostřední pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř	4,10
levý krajní pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř, Liberec, Jičín	3,50



## 6.2. Varianta B

Tato varianta se od varianty A liší především lepším využitím stávajících zpevněných ploch a menším záborem středového ostrova. Dále jiným uspořádáním vjezdů Náchod a Jičín. Vzhledem k jiné organizaci dopravy na těchto dvou vjezdech bylo nutné zhotovit další směrovací ostrůvky. Funkcí těchto ostrůvků je správné směrování dopravy, aby nedocházelo k mylnému nájezdu do křižovatky. Velkým rozdílem je oddělení vnějšího pruhu spirály mezi větvemi Hradec Králové → Náchod. Tento pruh je trasován totožným způsobem jako stávající bypass. Začátek vnitřních pruhů je proveden skokově na všech ramenech křižovatky. Pruhy spirály jsou opět fyzicky odděleny s náběhovými klíny. Šířky pruhů na spirále mají hodnoty 4,70 m, 4,50 m a 4,30 m. Podrobná geometrie křižovatky je zřejmá z přílohy B04 – *SITUACE OKRUH – VARIANTA B*

### 6.2.1. Vjezd/Výjezd Hradec Králové

Doprava na vjezdu je organizována stejným způsobem jako ve variantě A. Šířkové poměry na výjezdu jsou 5,00 m a 5,65 m. Délka odbočovacího pruhu činí 81,00 m. Délka připojovacího pruhu výjezdu je dlouhá 125,00 m.

Tabulka uspořádání vjezdu Hradec Králové

umístění	cílový směr	šířka [m]
pravý krajní pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř	3,75
prostřední pruh	Liberec, Jičín, Hořice	4,00
levý krajní pruh	Liberec, Jičín, Hořice, Praha, Kutná Hora	3,50

### 6.2.2. Vjezd/Výjezd Wroclaw, Náchod, Jaroměř

Vjezd je dvoupruhový o šířkách pruhů 4,00 m a 4,30 m. Pravým pruhem je umožněna jízda na Jičín a zároveň na Prahu. Po zařazení do levého pruhu se dá pokračovat ve směru Praha nebo Hradec Králové. Za pomoci směrovacího ostrůvku je doprava v levém pruhu směřována do prostředního pruhu spirály. Výjezd je navržen jako dvoupruh o šířkách 5,00 m a 6,00 m. Délka odbočovacího pruhu činí 158,00 m. Připojovacího pruhu je 137,00 m.

### 6.2.3. Vjezd/Výjezd Liberec, Jičín, Hořice

Na tomto vjezdu je doprava řešena stejným způsobem jako na vjezdu Wroclaw. Šířky vjezdů mají hodnotu 4,00 m. Výjezd navržen jako dvoupruh o šířkách 4,40 m a 4,00 m. Délka připojovacího pruhu je 146,00 m a odbočovacího pruhu 135,00 m.

#### 6.2.4. Vjezd/Výjezd Praha, Kutná Hora, Chlumec n.C.

Organizace vjezdu totožná s vjezdem Hradec Králové. Šířky na výjezdu mají hodnotu 5,00 m a 5,70 m. Odbočovacího pruhu je dlouhý 120,00 m.

Tabulka uspořádání vjezdu Praha

umístění	cílový směr	šířka [m]
pravý krajní pruh	Hradec Králové, Svitavy, Centrum	4,00
prostřední pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř	4,00
levý krajní pruh	Wroclaw, Náchod, Jaroměř, Liberec, Jičín	3,60

#### 6.3. Varianta C

Organizace dopravy na vjezdech je totožná s variantou B. Rozložení křižovatky je však podobné variantě A, od které se liší právě zmiňovaným uspořádáním vjezdů. Šířka pruhů spirály je 4,70 m, 4,50 m a 4,40 m. Počáteční poloměr spirály začíná na hodnotě 34,00 m. Na všech vjezdech začínají vnitřní pruhy spirály skokově. Šířky pruhů na vjezdu a výjezdu jsou totožné s variantou A, totéž platí i o délkách připojovacích a odbočovacích pruhů.

#### 6.4. Varianta D

Varianta D je modifikací navržené varianty B, kde na oddělení pruhů na spirále není použito oddělovacích monolitických prvků. Oddělení je provedeno pomocí vodorovného dopravního značení. Tato varianta je z hlediska realizace přívětivější, avšak za cenu snížení bezpečnosti křižovatky. Vlivem odstranění dělicích prvků došlo k rozšíření pruhů na vjezdech a výjezdech. Délky připojovacích a odbočovacích pruhů jsou shodné s délkami u varianty B. Šířky pruhů na spirále jsou 4,65 m, 4,60 m a 4,25 m. Více o variantě D v příloze B03d - *PŘEHLEDNÁ SITUACE – VARIANTA D*.

#### 6.5. Zemní těleso, výškové řešení a příčný sklon variant

V návrhu se neuvažuje s žádným zářezem nebo násypem. Nově navržená úprava bude provedena na stávajícím silničním pozemku a niveleta bude posazena o 30 mm výše oproti stávajícímu stavu. Tohoto navýšení se nebude týkat varianta D. V této variantě nejsou totiž osazeny fyzické oddělovací prvky, kvůli kterým se navýšení s ohledem na jejich konstrukci provádí. Přejížděcí oblasti mezi stávajícími komunikacemi a spirálovou křižovatkou jsou upraveny frézováním ve třech stupních.

Pro vyšší stupeň dokumentace bude nutností provedení diagnostiky vozovky křižovatky a geodetické zaměření skutečného stavu. S ohledem na zjištěný stav vozovkových vrstev a mocnosti se provede odfrézování a to v minimální tloušťce 70 mm. Následně se aplikuje spojovací postřik a položí vyrovnávací vrstva o minimální tloušťce 40 mm. Důvod této vrstvy je snaha docílit normových příčných sklonů.

## 6.6. Konstrukce zpevněných ploch

### 6.6.1. Konstrukce komunikací pojezděných KV1 a KV2

#### Návrhové parametry:

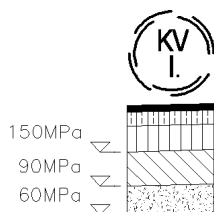
- Návrhová dopravní rychlost 40 km/h
- Plánovaná životnost vozovky 25 let
- Návrhová úroveň porušení DO
- Předpokládaný typ podloží PII

Počet  $TNV_0$  na jednotlivých paprscích křižovatky (zdroj: sčítání dopravy 2010):

Komunikace I/35, I/11 [E442] směr Hradec Králové	5 962 voz/den
Komunikace I/33 [E67] směr Wrocław, Náchod	4 721 voz/den
Komunikace I/35 [E442] směr Liberec, Jičín	3 533 voz/den
Komunikace I/11 [E67] směr Praha, Kutná Hora	4 993 voz/den

S ohledem na vysoký počet těžkých nákladních vozidel za den, pomalou dopravu a fakt, že jde o křižovatku takto zatížených komunikací, byla zvolena třída dopravního zatížení S.

#### Navržená konstrukce vozovky dle TP 170 „DO –N-1-S-PII“



Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
Asfaltový beton – ložná vrstva	ACL 22S	80 mm
Asfaltový beton – podkladní vrstva	ACP 22S	150 mm
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm
Štěkodř fr. 0-63	ŠD <sub>A</sub>	min. 150 mm
<b>Celkem</b>		<b>min. 620 mm</b>

Mezi asfaltovými vrstvami bude proveden spojovací postřík z emulze PS. Na vrstvu z MZK bude aplikován infiltrační postřík PI. Množství postříků [kg/m<sup>2</sup>] bude stanoveno ve vyšším stupni projektové dokumentace.

Na plochy, kde bude provedeno odfrézování současných krytových vrstev, se položí konstrukce KV II. Tato konstrukce vychází z KV I.. Odfrézovaný povrch se očistí a aplikuje se spojovací postřík PS. Vyrovnávací vrstva musí mít minimální tloušťku 40 mm. Funkcí této vrstvy je vyrovnání příčných sklonů odpovídajících normovým hodnotám. Mezi asfaltovými vrstvami v KV II. bude opět proveden spojovací postřík z emulze PS.

#### Navržená konstrukce vozovky na odfrézovaný povrch:



Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
Asfaltový beton – vyrovnávací vrstva	ACL 22S	min. 40mm
<b>Celkem</b>		<b>min. 80 mm</b>

### 6.6.2. Konstrukce KV III.

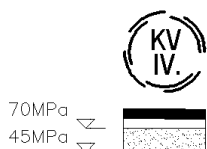
#### Návrh konstrukce v prostoru zeleně:



Zatavnění	-
Ornice – substrát pro založení trávníku	250 mm
Zkypření podloží	50 mm
<hr/>	
Celkem	300 mm

### 6.6.3. Konstrukce KV IV.

#### Návrh konstrukce směrovacího ostrůvku dle TP 170 „D2-D-1-CH-PI“



Zámková dlažba	DL I	60 mm
Ložní vrstva – L30	DDK 2-5	min. 30 mm
Štěrkodrt' fr. 0-63	ŠD <sub>B</sub>	150 mm
<hr/>		
Celkem		min. 240 mm

## 6.7. Křižovatky a křížení

Návrhem práce je samotná modifikace stávající křižovatky. V zájmovém území se nachází tři vjezdy (výjezdy) ze soukromých pozemků a tři vjezdy z přilehlých zemědělských pozemků. Všechny tyto vjezdy/výjezdy budou nadále zachovány. Úpravou na OK typ ROTOR však dojde ke zhoršení vjezdu/výjezdu ze soukromého pozemku. Příčinou je vlastní koncepce typu ROTOR, jenž neumožňuje zpětné navrácení do vjezdové větve. Křížení s železniční tratí č. 041 je zachováno dle stávajícího stavu. Ve směru do centra po komunikaci I/35, I/11 je několik SSZ křižovatek. Jejich současný stav se nemění.

## 6.8. Odvodnění

Povrchová voda je z komunikací odváděna příčným a podélným sklonem vozovky do souběžných stávajících příkopů a jejich podélným spádem odvedena. Srážková voda na spirále je odváděna dostředným sklonem. Mezi oddělovacími prvky jsou vytvořeny mezery. Tyto mezery umožňují odvedení povrchové vody ze všech pruhů na spirále. Následně povrchová voda bude odvedena uličními vpustěmi do stávající dešťové kanalizace. Umístění vpustí bude realizováno s ohledem na geodetické zaměření stávajícího stavu a příčný (podélný) sklonu spirály ve vyšším stupni dokumentace. Nově zbudované zemní pláně na vnitřním okraji spirály budou odvodněny systémem drenáží, které vyústí v dešťovou kanalizaci.



## 6.9. Mosty, tunely, galerie, opěrné zdi:

V délce odbočovacího pruhu ze směru Hradec Králové je ve stávajícím stavu rozšířená krajnice na 1,90 m. V této délce je umístěna opěrná zeď. Tato zeď i její parametry jsou v návrhu zachovány.

## 6.10. Bezpečnostní zařízení:

Jako bezpečnostní zařízení jsou užity ocelové směrové sloupky o výšce  $800\pm 50$  mm, které jsou osazeny v nezpevněné krajnici. Vzdálenost rozmístění v prostoru křižovatky je 5 m. V délce odbočovacího pruhu na vjezdu Hradec Králové je krajnice rozšířena na 1,90 m a osazena zábradlím. Jako vodící prvek lze uvažovat i vyvýšený oddělovací blok, který vymezuje jednotlivé jízdní pruhy.

## 6.11. Obslužná zařízení:

Součástí návrhu řešení nejsou žádná obslužná zařízení.

## 6.12. Demolice:

Navržená úprava křižovatky nemá žádné nároky na okolní budovy ani pozemky. Bourací práce na daném úseku se budou týkat odfrézování stávající konstrukce vozovky. Dále se bude jednat o práce na odstranění stávajících směrovacích ostrůvků. Jiné demolice se nepředpokládají.

## 6.13. Nároky stavby na zdroje a její potřeby:

Jelikož návrh není stavbou výrobního charakteru ani nemá potřeby zvýšených nároků na dodávky energií, nepředpokládají se žádné požadavky na dodávky jakýchkoliv energií. Jsou zde však umístěny objekty, které budou napájeny elektrickou energií, což je stávající veřejné osvětlení.

## 6.14. Dopravní značení:

Součástí diplomové práce je návrh trvalého dopravního značení. Jedná se o návrh jak svislého dopravní značení, tak i vodorovného dopravního značení. Užití a umístění jednotlivých dopravních značek musí být v souladu s příslušnými technickými podmínkami MD. Dopravní značky a dopravní zařízení musí být MD schváleny pro použití na pozemních komunikacích. Další podrobnosti a požadavky na provedení a kvalitu dopravních značek dále stanovují předpisy ŘSD ČR. Kvalita svislého dopravního značení musí splňovat všechny podmínky ČSN EN 12899-1, TKP A ZTKP vydaných ŘSD ČR.

### 6.14.1. Svislé dopravní značení

Na každém vjezdu je osazena dvojice dopravních značek č.P4 „*Dej přednost v jízdě!*“ a č.C1 „*Kruhový objezd*“. Pro zdůraznění přikázaného směru jízdy a označení středového ostrova je užitá vodící tabule č.Z3, která je umístěna proti příslušnému vjezdu křižovatky. Zvýšený dělicí ostrůvek je na čele označen značkou č.C4a „*Přikázaný směr objíždění vpravo*“ a navíc pod ní je umístěno dopravní zařízení č.Z4b „*Směrovací deska pravá*“. U každého výjezdu v prostoru dělicích ostrůvků jsou osazeny směrovací tabule. Vzhledem ke zkušenostem ze zahraničí se doporučuje tyto tabule osazovat na sloup, aby zůstávali viditelné i přes pohybující se vozidlo po vnějším pruhu spirály. Představu řidiči o směrech a principu řazení do pruhů dává návěst IS9b. Tato návěst byla převzata ze zahraničí a bude opakována na portálech. Na vjezdu od Náchoda a Jičina bude uspořádání pruhů a princip nájezdu do spirály označen dopravní značkou č.IP17. Kompletní svislé značení je zřejmé z přílohy B.05 *Situace – varianta B – svislé a vodorovné značení*.

#### Souhrnný výpis použitého svislého značení:

<u>Označení</u>	<u>počet[ks]</u>	<u>popis</u>
č. P4	8	Dej přednost v jízdě!
č. P3	4	Konec hlavní pozemní komunikace
č. A29	1	Železniční přejezd se závorami
č. A31a	1	Návěstní deska (240 m)
č. A31b	2	Návěstní deska (160 m)
č. A31c	2	Návěstní deska (80 m)
č. B20a	5	Nejvyšší dovolená rychlost
č. B21a	1	Zákaz předjíždění
č. C1	8	Kruhový objezd
č. C4a	4	Přikázaný směr objíždění vpravo
č. C4c	1	Přikázaný směr objíždění vpravo a vlevo
č. IP17	4	Uspořádání jízdních pruhů
č. IP18	2	Snížení počtu jízdních pruhů
č. IS3c	6	Směrová tabule (s jedním cílem)
č. IS3d	9	Směrová tabule (s dvěma cíli)
č. IS4b	3	Směrová tabule (s jedním místním cílem)
č. IJ2	3	Nemocnice
č. Z3	4	Vodící tabule
č. Z4b	4	Směrovací tabule pravá
č. IS9b	8	Návěst před křižovatkou
č. IS6e	5	Návěst před křižovatkou

#### 6.14.2. Vodorovné dopravní značení

Rozdělení jízdních pruhů je realizováno buď podélnou čarou přerušovanou, nebo podélnou čarou souvislou. Na ukončení přídavných pruhů upozorňují předběžné šipky č. V9c. Na konec směrovacích ostrůvků plynule navazují šikmé rovnoběžné čáry č. V13a. Dále tímto způsobem je vyznačen zbylý prostor v oblasti spirály, jenž nebude vozidly pojížděn. Řadící pruhy na jednotlivých vjezdech jsou řádně vyznačeny za pomoci směrových šipek, které budou odpovídat stanovenému směru jízdy v prostoru křižovatky. Před koncem každého řadícího pruhu bude proveden symbol představující svislou dopravní značku „*Dej přednost v jízdě!*“. Vjezd do spirály bude na řadících pruzích zdůrazněn trojúhelníky. Oddělovací prvky jsou v celé své délce po obou stranách lemovány čarou V1a(0,10). Kompletní vodorovné značení je zřejmé z přílohy B.05 *Situace – varianta B – svislé a vodorovné značení*.

### 7. Zhodnocení variant:

Celkem byly navrženy čtyři varianty úpravy stávající křižovatky. Ve všech čtyřech případech se jedná o úpravu na spirálovou OK. Hlavní rozdíly mezi variantami jsou geometrické parametry, uspořádání dopravy na vjezdu, zábor středového ostrova a užití oddělovacích prvků. Dalším ovlivňujícím faktorem byla míra využití stávajících zpevněných ploch. Navržená varianta A není vhodná s ohledem na uspořádání dopravy na vjezdu. Jako potenciální varianta k realizaci byla zvolena varianta B. Tato varianta nejlépe využívá stávající zpevněné plochy a splňuje požadovaná kritéria. Alternativou varianty B s ohledem na finance a realizaci je varianta D, avšak za cenu snížení bezpečnosti.

### 8. Závěr a doporučení:

Cílem této diplomové práce „Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD“ bylo navrhnout úpravu stávající dvoupruhové OK, která nevyhovuje současným nárokům dopravy. Dále ověřit reálnost a kapacitu této úpravy. Podkladem pro posouzení úpravy byly použity informace získané z vlastního dopravního průzkumu. Jako nejvhodnější varianta modifikace z dvoupruhové OK byla vybrána křižovatka se spirálovým uspořádáním pruhů na okruhu.

Hlavním přínosem provedené úpravy je vyšší bezpečnost a snížení nehodovosti oproti současnému stavu. Dojde ke snížení počtu kolizních bodů a eliminaci tvorby krátkých průpletových úseků. Pozitivně úprava působí na plynulost dopravy, která se následně odráží nárůstem kapacity křižovatky. Důvodem je rozřazení vozidel do řadících pruhů ještě před vlastní křižovatkou. Kapacita dle výpočtu platných technických podmínek však nevyhovuje. Příčinou je insuficience platných TP v rozsahu problematiky výpočtu kapacity složitějších typu spirálových OK. V případě posouzení úpravy na současné intenzity dle zahraničních předpisů křižovatka kapacitně vyhovuje. Celá tato problematika je shrnuta v příloze C *kap. 5 Kapacitní posouzení navrženého stavu*.

Navržená úprava však neovlivní délku vznikajících kolon v ranní špičce. V době od 7:50 do 8:15 dochází k tvorbě dopravních kongescí. Ty působí na funkčnost křižovatky i na UKD na jednotlivých vjezdech negativně. Křižovatka se stává prakticky neprůjezdná. Tento stav nemá příčinu ve filozofii stávající křižovatky ČKD, nýbrž ho způsobuje interakce SSZ křižovatek v Hradci Králové, kapacita a intenzita na mezikřižovatkovém úseku směrem do centra. Vhodnější úpravou s ohledem na tvorbu kolon by bylo zavedení kompletní světelné signalizace na OK ČKD.

V případě dalšího stupně dokumentace projektant doporučuje:

- Provést diagnostiku vozovky, kopané sondy, zjistit současné konstrukční vrstvy a jejich mocnosti
- Přesně geodeticky zaměřit stávající stav
- S ohledem na zaměření vyspádovat spirálu, umístit uliční vpusti a navrhnout výškové napojení na stávající komunikace
- Stanovit přesné množství postřiků [kg/m<sup>2</sup>]
- Úpravy inženýrských sítí:
  - sítě veřejného osvětlení

## 9. Bezpečnost práce:

Veškeré stavební a montážní práce musí být provedeny podle platných norem ČSN. Z hlediska bezpečného pracovního postupu je nutno dodržet zejména:

*Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.*

Pracovníci jsou povinni dodržovat především tato ustanovení:

- § 9 Povinnosti dodavatelů stavebních prací
- § 10 Povinnosti pracovníků
- § 13 Zajištění otvorů a jam
- § 15 Skladování – základní ustanovení
- § 18 Zajištění inženýrských sítí
- § 19 Zajištění výkopových prací
- § 20 Výkopové práce
- § 21 Manipulace s břemeny
- § 71 Stroje a strojní zařízení – základní ustanovení
- § 72 Obsluha
- § 73 Provozní podmínky strojů

V Brně dne 11.1.2013

.....  
Bc. Martin Vencel



## 10. Seznam použitých zdrojů, zkratk a symbolů

### 10.1. Zákony:

- Zákon č. 13/2007 Sb., o pozemních komunikacích
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích

### 10.2. České národní normy:

- ČSN 73 6100 -1 Názvosloví pozemních komunikací – Část 1: Základní názvosloví
- ČSN 73 6100 -2 Názvosloví pozemních komunikací – Část 2: Projektování pozemních komunikací
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na silničních komunikacích
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy pozemních komunikací

### 10.3. Technické podmínky

- TP 58 Směrové sloupky a odrazky; Zásady pro používání
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích – II. vydání
- TP 100 Zásady pro orientační dopravní značení
- TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích II. vydání
- TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
- TP 169 Zásady pro označování situacích na pozemních komunikacích
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- TP 171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací
- TP 234 Posouzení kapacity okružních křižovatek

a další přepisy platné v ČR související s navrhováním pozemních komunikací

### 10.4. Publikace

- Roundabouts – Application and design vydané firmou DHV B.V. v roce 2009 ve spolupráci s Ministry of transport, Public Works and Water management, Partners for Roads
- Capacity of normal and turbo-roundabouts: comparative analysis; Proceedings of the Institution of Civil Engineers
- Royal Haskoning ; Turbo-roundabouts a safe solution for Hungary?
- CityPlan spol. s r.o.; Příručka pro navrhování okružních křižovatek, leden 2009



## 10.5. Webové stránky:

- [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)
- [http://www.casopisstavbnictvi.cz/okruzni-vicepruhove-krizovatky\\_A238\\_I9](http://www.casopisstavbnictvi.cz/okruzni-vicepruhove-krizovatky_A238_I9)
- <http://www.teachamerica.com/rab08/ListMenu.html>
- [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)
- [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)
- <http://www.hrdeckralove.org/>

## 10.6. Zkratky a symboly:

UKD	úroveň kvality dopravy
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
ČR	Česká republika
S-JTSK	Systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
ČKD	Českomoravská Kolben Daněk
TNV	těžká nákladní vozidla
TP	technické podmínky
KV	konstrukční vrstvy
MD	Ministerstvo dopravy
ČSN	česká technická norma
TKP	technické kvalitativní podmínky staveb
ZTKP	zvláštní technické a kvalitativní podmínky

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD



# C DOPRAVNÍ PRŮZKUM A KAPACITNÍ POSOUZENÍ

Vedoucí: Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
Zpracoval: Bc. Martin Vencí

VUT BRNO  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

## Obsah

1.	Identifikační údaje:.....	3
1.1.	Stavba:.....	3
1.2.	Zadavatel/objednatel:.....	3
1.3.	Zhotovitel studie:.....	3
1.4.	Spolupráce:.....	3
2.	Stávající stav:.....	4
2.1.	Popis sledované křižovatky:.....	4
2.2.	Současný stav na komunikacích dle sčítání dopravy 2010:.....	4
2.3.	Volba pozorovacího místa a techniky:.....	6
3.	Analýza ranního záznamu (6:30 – 8:30).....	7
3.1.	Vjezd ze směru Náchod (Trutnov, Wroclaw):.....	8
3.2.	Vjezd ze směru Jičín (Liberec, Hořice):.....	9
3.3.	Vjezd ze směru od Hradce Králové (Ostrava, Svitavy):.....	10
3.4.	Vjezd ze směru od Prahy (Kutná Hora, Chlumec n. C.):.....	11
3.5.	Vyhodnocení ranního záznamu (6:30 – 8:30):.....	12
3.6.	Výsledný pentlogram ranní špičkové hodiny:.....	13
3.7.	Kapacitní posouzení stávající okružní křižovatky dle metodiky TP 234:.....	14
3.7.1.	Závěr kapacitního posouzení ranní špičkové hodiny.....	15
4.	Analýza odpoledního záznamu (15:00 – 17:00):.....	16
4.1.	Vjezd ze směru Náchod (Trutnov, Wroclaw):.....	16
4.2.	Vjezd ze směru Jičín (Liberec, Hořice):.....	17
4.3.	Vjezd ze směru od Hradce Králové (Ostrava, Svitavy):.....	18
4.4.	Vjezd ze směru od Prahy (Kutná Hora, Chlumec n. C.):.....	19
4.5.	Vyhodnocení odpoledního záznamu (15:00 – 17:00):.....	20
4.6.	Výsledný pentlogram ranní špičkové hodiny:.....	21
4.7.	Kapacitní posouzení okružní křižovatky dle TP 234:.....	22
4.7.1.	Závěr kapacitního posouzení odpolední špičkové hodiny.....	23
5.	Kapacitní posouzení navrženého stavu.....	23



## 1. Identifikační údaje:

### 1.1. Stavba:

-název:	Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD
-místo:	Královéhradecký kraj, okres Hradec Králové
-katastrální území:	Plotiště nad Labem
-druh stavby:	Rekonstrukce stávající okružní křižovatky

### 1.2. Zadavatel/objednatel:

Krajský úřad Královéhradeckého kraje  
Odbor dopravy a SH  
Pivovarské náměstí 1245  
500 03 Hradec králové

### 1.3. Zhotovitel studie:

-organizace:	VUT Brno Veveří 331/95, 602 00 Brno Tel.: +420 541 141 111 Fax: +420 549 245 147 www.fce.vutbr.cz
-zhotovitel:	Bc. Martin VencI SNP 585, 561 51 Letohrad Tel.: +420 721 545 124 e-mail: VencIM@study.fce.vutbr.cz

### 1.4. Spolupráce:

- Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor dopravy a SH, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové – Ing. Janeček, Ing. Pospíšil
- Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa HK, Pouchovská 401, 503 41 Hradec Králové – ing. Pavel Tichý
- Krajské ředitelství policie Královéhradeckého kraje, odbor služby dopravní policie, Ulrichovo náměstí 810, 502 10 Hradec Králové – kpt. Ing. Nejezchleb
- Krajské ředitelství policie Královéhradeckého kraje, ÚOVS DI, Mrštíkova 541, 500 09 Hradec Králové – por.Bc. Blažek, por.Ing. Pultar

## 2. Stávající stav:

### 2.1. Popis sledované křižovatky:

Zájmová křižovatka se nachází v Královéhradeckém kraji a to na severozápadním výjezdu z města Hradec Králové. Z hlediska typu křižovatky se jedná o okružní křižovatku (dále už jen OK) s dvěma pruhy na okruhu. Dochází zde ke křížení silnic I/11, I/33 a I/35. V rámci evropského významu jde o komunikace E67 a E442. Křižovatka je čtyřramenná s vnějším průměr 98 m a dvěma bypassy. Jednoduché schéma viz Obr. 1.



Obr. 1 Detail křižovatky

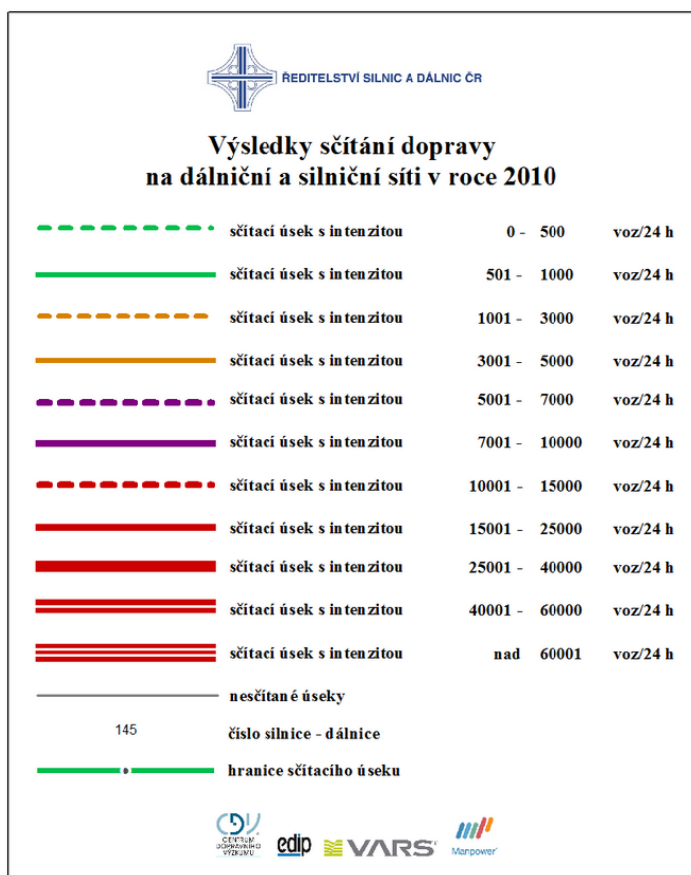
Zdroj: <http://www.mapy.cz> (upraveno)

### 2.2. Současný stav na komunikacích dle sčítání dopravy 2010:



Obr. 2 Grafické znázornění sčítacích úseků zájmového území

Zdroj: <http://www.scitani2010.rsd.cz>



Obr. 3 Legenda mapy

Zdroj: <http://scitani2010.rsd.cz/content/>

[img/legenda4.png](#)

- **Komunikace I/33 (E67):**  
Směr Wroclaw, Náchod a Trutnov.

Sčítání dopravy 2010 – hodnoty RPDl [voz/24h]	
Sčítací úsek číslo	5-0070
TV (těžká motorová vozidla celkem)	3 500
O (osobní a dodávková vozidla celkem)	9 704
M (jednostopá motorová vozidla)	78
SV (součet všech vozidel)	<b>13 282</b>

- **Komunikace I/35 (E442):**  
Směr Liberec, Jičín a Hořice.

Sčítání dopravy 2010 – hodnoty RPDl [voz/24h]	
Sčítací úsek číslo	5-0410
TV (těžká motorová vozidla celkem)	2 945
O (osobní a dodávková vozidla celkem)	9 524
M (jednostopá motorová vozidla)	92
SV (součet všech vozidel)	<b>12 561</b>

- Komunikace I/35 (E442):  
Směr Hradec Králové, Ostrava a Svitavy.

Sčítání dopravy 2010 – hodnoty RPDI [voz/24h]	
Sčítací úsek číslo	5-0431
TV (těžká motorová vozidla celkem)	4 898
O (osobní a dodávková vozidla celkem)	19 132
M (jednostopá motorová vozidla)	165
SV (součet všech vozidel)	<b>24 286</b>

- Komunikace I/11 (E67):  
Směru Praha, Kutná Hora, Chlumecko n. C..

Sčítání dopravy 2010 – hodnoty RPDI [voz/24h]	
Sčítací úsek číslo	5-0060
TV (těžká motorová vozidla celkem)	3 946
O (osobní a dodávková vozidla celkem)	10 166
M (jednostopá motorová vozidla)	55
SV (součet všech vozidel)	<b>14 167</b>

### 2.3. Volba pozorovacího místa a techniky:

S přihlédnutím ke geometrii křižovatky, intenzitám a průměru se jevila jako nejvhodnější varianta vyhodnocení směrového průzkumu za pomoci videozáznamu. Jako pozorovací bod bylo zvoleno nejvyšší místo v okolí křižovatky. Jedná se o střechu skladovací haly umístěnou na soukromém pozemku viz Obr. 4. Videozáznam byl proveden z výšky cca 7 m. Jako záznamové zařízení posloužila kamera GOPRO HD HERO2 s úhlem záběru až 170°. Videozáznam byl pořízen ve středu 26. 6. 2012 a to ve dvou časových intervalech. Intencí bylo zachytit ranní a odpolední špičku. Ranní časový interval záznamu probíhal od 6:30 – 8:30 a odpolední od 15:00 – 17:00. Dalším krokem bylo zpracování získaných dat a analýza. Pomocí metodiky uvedené v TP 189<sup>1</sup> se určila ranní a odpolední špičková hodina.



Obr. 4 Pozorovací stanoviště pro videozáznam

Zdroj: <http://www.mapy.cz>

<sup>1</sup> TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích



Obr. 5 Záběr z kamery

Zdroj: Autor

### 3. Analýza ranního záznamu (6:30 – 8:30)

Pořízený ranní záznam byl, z důvodů přesného určení špičkové hodiny, rozdělen na časové intervaly po pěti minutách. Zpracování videozáznamu probíhalo ručně do zápisníku a poté se převedlo do elektronické podoby. Pro další zpracování a interpretaci získaných dat bylo využito tabulkového editoru MS Excel. Dle metodiky TP 189 se intenzita dopravy špičkové hodiny určí jako maximální hodinová intenzita za dobu průzkumu. Poněvadž je dopravní proud složen napříč všemi typy vozidel, je nutné tuto skutečnost zohlednit. Proto se provedlo dle metodiky TP 234<sup>2</sup> přenásobení intenzit dopravy přepočtovými koeficienty podle tabulky 1.

Tabulka 1: Zohlednění skladby dopravních proudů

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla <sup>a)</sup>	Nákladní vozidla, autobusy <sup>b)</sup>	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
<b>Okružní křižovatky</b>	0,5 pvoz	0,8 pvoz	1,0 pvoz	2,0 pvoz	3,0 pvoz

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

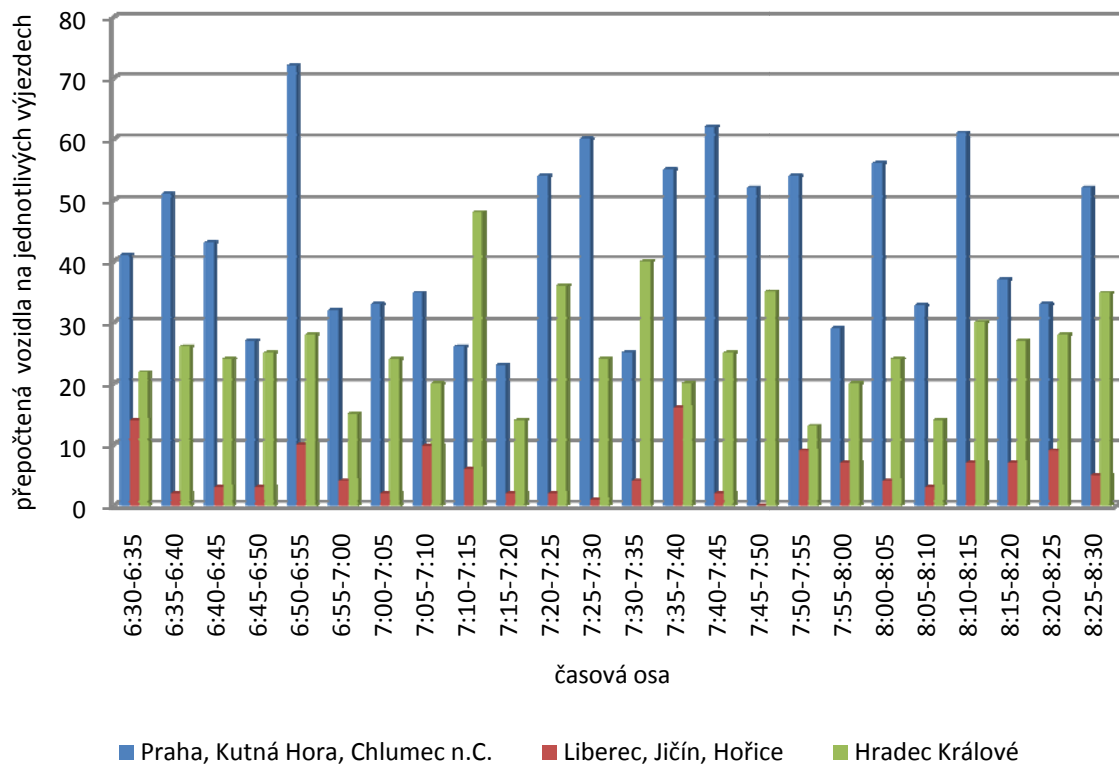
Převzato z TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek

Pro sledování intenzity se vozidla rozdělila dle metodiky TP 189 na tyto druhy:

- M motocykly – jednostopá motorová vozidla, sajdkáry
- O(Os) osobní automobily – bez přívěsů i s přívěsy, dodávkové autobusy, mikrobusey
- N nákladní automobily – lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily
- A autobusy – vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)
- K nákladní soupravy – přívěsové a návěsové nákladní soupravy

<sup>2</sup> TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek

### 3.1. Vjezd ze směru Náchod (Trutnov, Wroclaw):



Graf č.1 Křižovatkové pohyby ze silnice I/33 (Náchod)

Zdroj: Autor

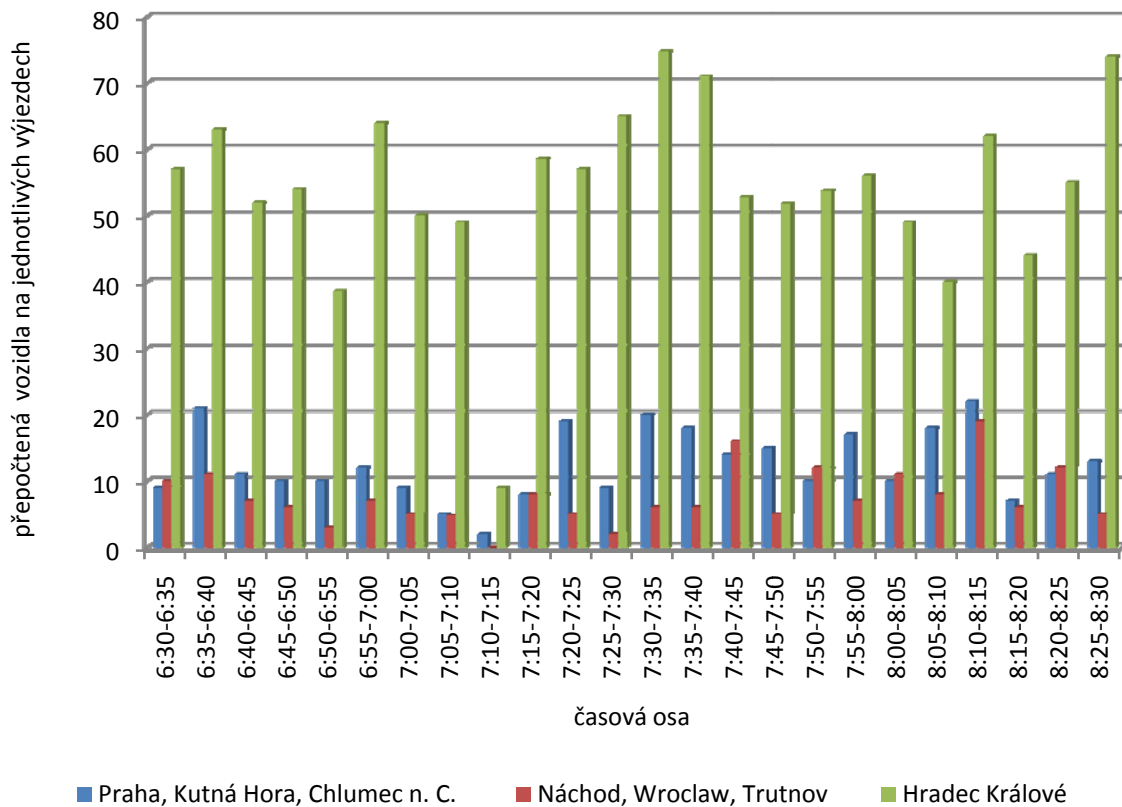
POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					
	A	M	Os	N	K	pvoz
Vjezd Praha	2	1	317	22	61	548,8
Vjezd Jičín	0	0	21	8	12	73
Vjezd HK	3	1	183	14	31	310,8
<b>SUMA</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>521</b>	<b>44</b>	<b>104</b>	<b>932,6</b>

Tab. č.2 Křižovatkové pohyby ze silnice I/33 (Náchod) ve špičkové hodině

Zdroj: Autor

Značný podíl ze skladby dopravního proudu tvoří osobní automobily. Představují 77,00% voz/šh. Z tabulky č.2 je zjevný také velký podíl nákladních souprav. Ty představují 15,50% ze špičkové hodinové intenzity. Převážně se jedná o nákladní tranzitní dopravu z Polska. Nákladní vozidla přijíždějí přes hraniční přechod Náchod po mezinárodním tahu E 67. Dále cca 60% nákladních souprav směřuje po E67 na Prahu a cca 30% do Hradce Králové.

### 3.2. Vjezd ze směru Jičín (Liberec, Hořice):



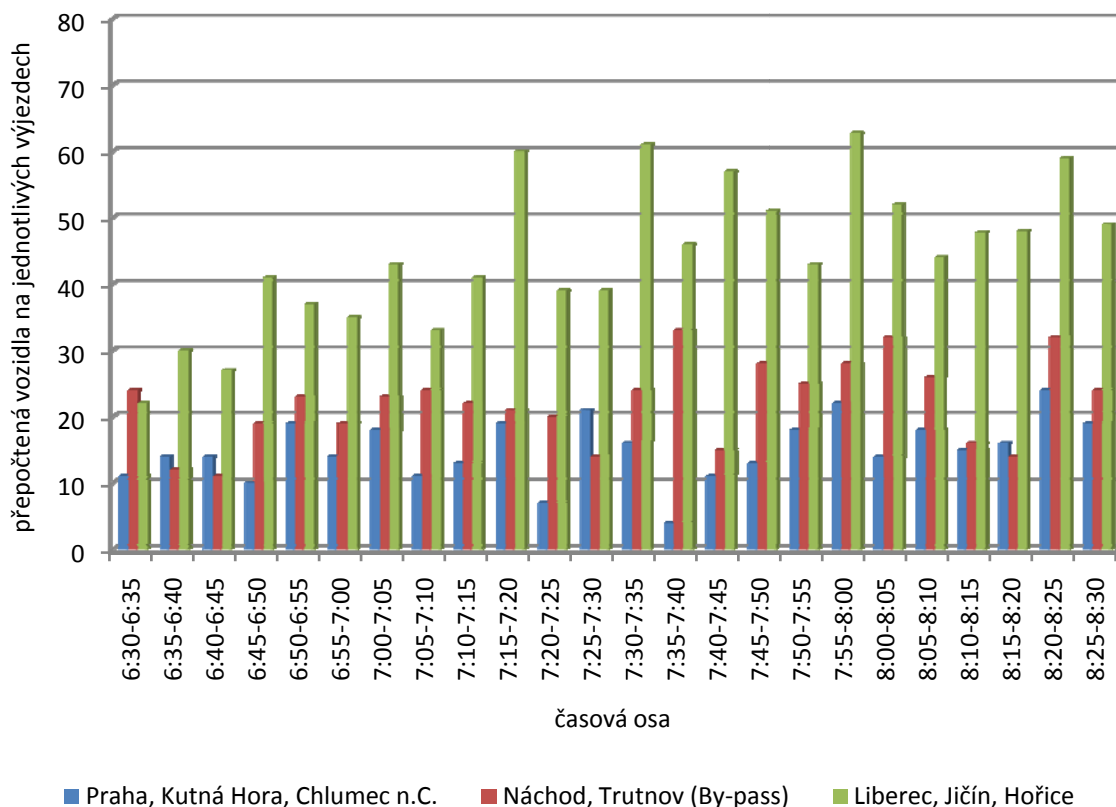
Graf č.2 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35 (Jičín)  
Zdroj: Autor

POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					
	A	M	Os	N	K	pvoz
Výjezd Praha	0	0	139	9	6	175
Výjezd Náchod	0	0	61	5	14	113
Výjezd HK	6	4	524	29	29	684,2
<b>SUMA</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>724</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>972,2</b>

Tab. č.3 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35 (Jičín) ve špičkové hodině  
Zdroj: Autor

Z grafu č.2 jsou evidentní křižovatkové pohyby. 70,00% přepočtených vozidel ve špičkové hodině směřuje do Hradce Králové, z toho 76,50% tvoří osobní automobily. Tento stav je adekvátní k realitě, neboť lidé dojíždějí do zaměstnání. Oproti tomu směry Praha a Náchod jsou zanedbatelné.

### 3.3. Vjezd ze směru od Hradce Králové (Ostrava, Svitavy):



Graf č.3 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35, I/11 (Hradec Králové)

Zdroj: Autor

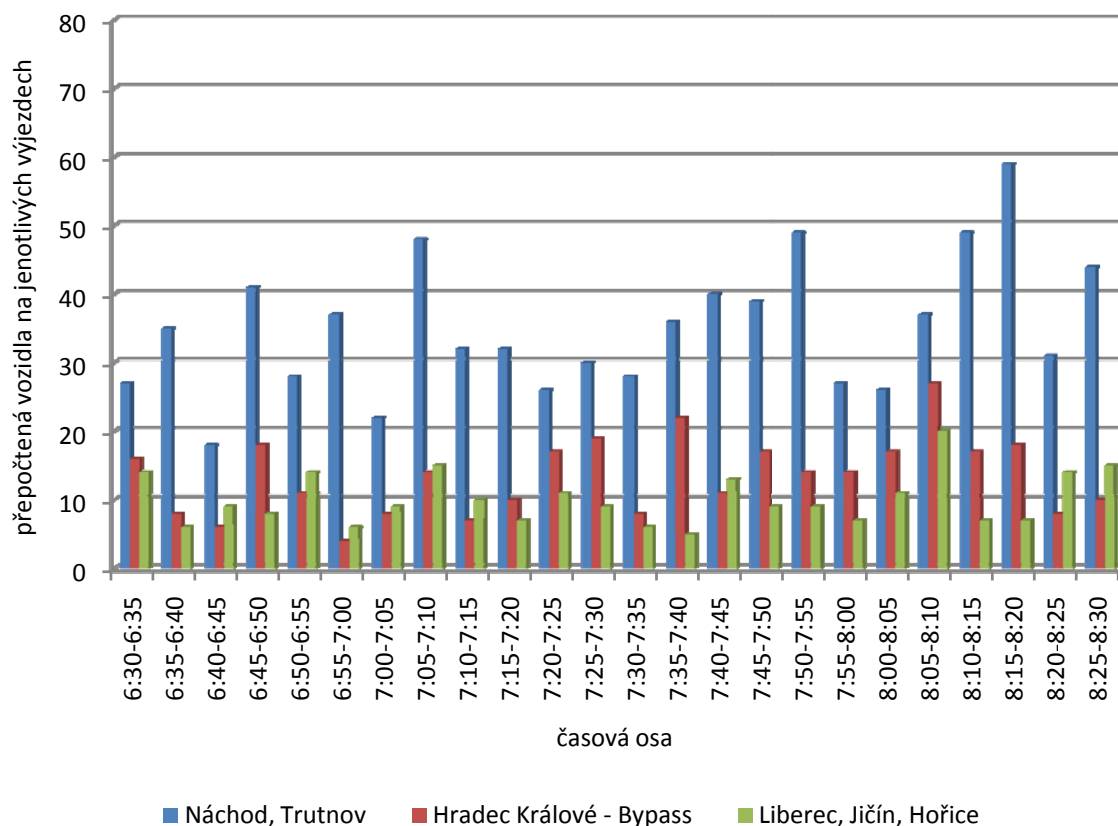
POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					
	A	M	Os	N	K	pvoz
Výjezd Praha	1	0	88	17	22	190
Výjezd Náchod	6	0	190	25	15	297
Výjezd Jičín	7	2	381	34	52	620,6
<b>SUMA</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>659</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>1107,6</b>

Tab. č.4 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35, I/11 (Hradec Králové) ve špičkové hodině

Zdroj: Autor



### 3.4. Vjezd ze směru od Prahy (Kutná Hora, Chlumeck n. C.):



Graf č.4 Křižovatkové pohyby ze silnice I/11 (Praha)  
Zdroj: Autor

POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					
	A	M	Os	N	K	pvoz
Výjezd Jaroměř	1	0	245	28	54	465
Výjezd HK	0	0	74	32	15	183
Výjezd Jičín	0	0	84	12	5	123
<b>ΣJMA</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>403</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>771</b>

Tab. č.5 Křižovatkové pohyby ze silnice I/11 (Praha) ve špičkové hodině  
Zdroj: Autor

Analogický stav jako v kapitole 3.1. Nákladní soupravy po komunikaci E67 směřují na hraniční přechod Náchod a dále do Polska. Tyto soupravy představují 73% všech souprav na tomto vjezdu.

### 3.5. Vyhodnocení ranního záznamu (6:30 – 8:30):

Analýzou zaznamenaných dat na jednotlivých vjezdech a jejich vzájemnou kombinací se určila dle TP 189 špičková hodina. Ta odpovídá času od 7:30 – 8:30, kdy do této křižovatky vjede celkem 3783 přepočtených vozidel. Podrobné matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině viz tab. 6, tab. 7, tab. 8, tab. 9.

vjezd→	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma [pvoz]
výjezd ↓					
Praha		175	548,8	190	914
Jičín	123		73	620,6	817
Náchod	465	113		297	875
HK	183	684,2	310,8		1178
suma [pvoz]	771	972	933	1108	

Tab. č.6 Souhrnná matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině [pvoz]

Zdroj: Autor

vjezd→	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
výjezd ↓					
Praha		139	317	88	544
Jičín	84		21	381	486
Náchod	245	61		190	496
HK	74	524	183		781
suma	403	724	521	659	

Tab. č.7 Matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině osobních automobilů [Os]

Zdroj: Autor

vjezd→	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
výjezd ↓					
Praha		9	22	17	48
Jičín	12		8	34	54
Náchod	28	5		25	58
HK	32	29	14		75
suma	72	43	44	76	

Tab. č.8 Matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině nákladních automobilů [N]

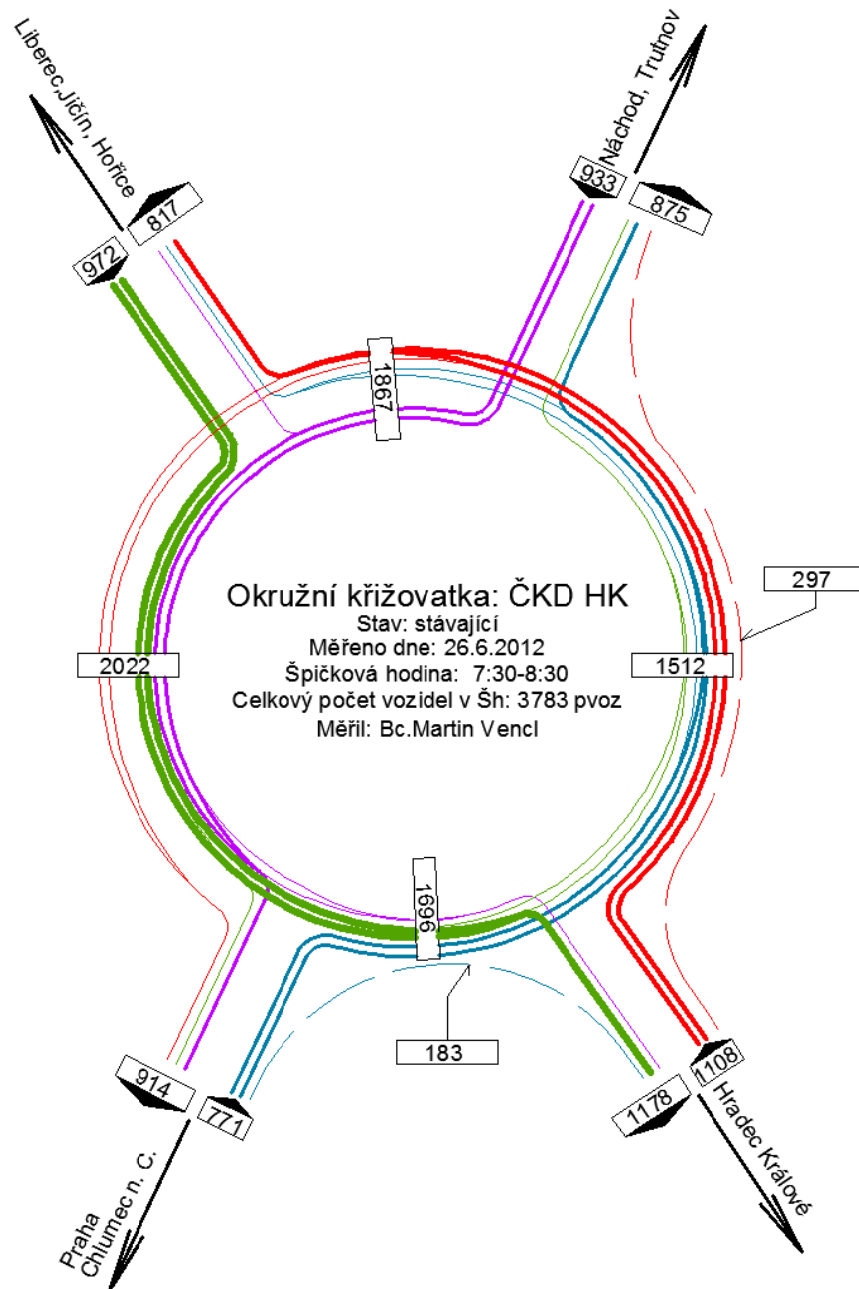
Zdroj: Autor

vjezd→	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
výjezd ↓					
Praha		6	61	22	89
Jičín	5		12	52	69
Náchod	54	14		15	83
HK	15	29	31		75
suma	74	49	104	89	

Tab. č.9 Matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině nákladních souprav [K]

Zdroj: Autor

### 3.6. Výsledný pentlogram ranní špičkové hodiny:



Pentlogram č.1 ranní špičkové hodiny  
Zdroj: Autor

Z pentlogramu výše jsou zřetelné ranní křižovatkové pohyby. Mezi nejsilnější patří Hradec Králové ve směru na Liberec a z Liberce do Hradce Králové. Z hlediska struktury dopravního proudu nejvíce nákladních souprav směřuje z Prahy do Náchoda a naopak. Provoz skupiny osobních automobilů je intenzivní ve směru Hradec Králové Jičín i z Jičína do Hradce Králové. Na jednotlivých segmentech okružního pásu projede 1500 – 2000 přepočtených vozidel za hodinu. Počet přepočtených vozidel vjíždějících do centra Hradce Králové je v přibližné rovnováze s počtem vozidel opouštějících centrum.

### 3.7. Kapacitní posouzení stávající okružní křižovatky dle metodiky TP 234:

Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234

Název křižovatky I/11 x I/35 ve středu ráno  
Posuzovaný stav červen 2012  
Typ okružní křižovatky dvoupruhová okružní křižovatka  
Vnější průměr 98

Vstupní parametry

Papřsek	Název komunikace	požad.st. UKD	$t_{w,lim}$ [s]
		1	2
1	I/35 - směr HK	C	30
2	I/11 - směr Jaroměř	C	30
3	I/35 - směr Jičín	C	30
4	I/11 - směr Praha	C	30

#### Geometrické podmínky

Papřsek	Název komunikace	$n_k$	$n_i$	$n_e$	typ vjezdu	$R_i$	$R_e$	b	$d_p$
		[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	I/35 - směr HK	2	2	1	-	33,00	35,00	28,30	0,00
2	I/11 - směr Jaroměř	2	2	1	-	30,00	45,00	28,80	0,00
3	I/35 - směr Jičín	2	2	1	-	38,25	28,70	28,19	0,00
4	I/11 - směr Praha	2	2	1	-	36,00	36,10	27,18	0,00

#### Intenzita dopravy [pvoz/h]

do papřsku z papřsku	Název komunikace	1	2	3	4	Součet
1	I/35 - směr HK	0	297	621	190	1108
2	I/11 - směr Jaroměř	311	0	73	549	933
3	I/35 - směr Jičín	684	113	0	175	972
4	I/11 - směr Praha	183	465	123	0	771
Součet		1178	875	817	914	3784

#### Kapacita vjezdu

Papřsek	Název komunikace	$I_k$	$I_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	UKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	I/35 - směr HK	701	811	1240	429	8	0,65	33	A
2	I/11 - směr Jaroměř	934	933	1017	84	35	0,92	131	D
3	I/35 - směr Jičín	1050	972	916	-56	-	1,06	328	F
4	I/11 - směr Praha	1108	588	868	280	13	0,68	36	B

Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky

F

#### Kapacita výjezdu

Papřsek	Název komunikace	$I_e$	$I_{ch}$	$C_e$	$a_v$	Kap. výj. vyhovuje
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[-]	23
		19	20	21	22	
1	I/35 - směr HK	1178	0	1500	0,79	Ano
2	I/11 - směr Jaroměř	875	0	1500	0,58	Ano
3	I/35 - směr Jičín	817	0	1468	0,56	Ano
4	I/11 - směr Praha	914	0	1500	0,61	Ano

Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?

Ano

Vstupní údaje pro výpočet vjezdu dle metodiky TP 234:

- $t_g$  [s] – kritický časový odstup                      konstantní hodnota    3,7 [s]
- $t_f$  [s] – následný časový odstup                      konstantní hodnota    2,6 [s]
- $\Delta$  [s] – minimální časový odstup mezi  
    vozidly jedoucí na okruhu za sebou    konstantní hodnota    2,1 [s]
- $n_{i,koef}$  – koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu                      1,5 [-]

Vstupní údaje pro výpočet výjezdu dle metodiky TP 234:

- $n_{e,koef}$  – koeficient zohledňující počet pruhů na výjezdu                      1,0 [-]
- $t_f$  [s] – následný časový odstup vozidel na výjezdu z okružní křižovatky  
    pro  $15 \leq R_e \leq 30$                        $3,6 - 0,04 \cdot R_e$   
    pro  $R_e > 30$                       konstantní hodnota                      2,4 [s]

Dle ČSN 73 6102 se pro křižovatky na dálnicích, rychlostních komunikacích a silnicích I. třídy požaduje stupeň kvality dopravy C. Tento stupeň je charakterizován ojedinělými krátkými frontami. Střední doba zdržení by neměla překročit 30s.

### 3.7.1. Závěr kapacitního posouzení ranní špičkové hodiny

Dle metodiky TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek byl posouzen stávající stav OK. Paprsek 1 a 2 vykazuje na vjezdu dostatečnou rezervu kapacity a tím i požadovanou úroveň kvality dopravy (dále pod zkratkou UKD). Na paprsku číslo 2 (silnice I/11 – směr Jaroměř) není dosaženo požadované UKD, kterou požaduje norma ČSN 73 6102. Paprsek je na stupni D. Na paprsku číslo 3 (silnice I/35 – směr Jičín) je hodnota rezervy vjezdu záporná. Takovýto stav odpovídá stupni UKD F (překročená kapacita). Výsledek celé křižovatky (z hlediska UKD) je zhodnocen stupněm F, tedy nepřijatelný. Určitou část viny nese skutečnost, že ve špičkové hodině dochází ke vzniku dopravních kongescí. Ty vznikají v kombinaci vysoké intenzity na komunikaci I/11 směrem do centra s interakcí dynamicky řízených SSZ<sup>3</sup> křižovatek v Hradci Králové. Tato kombinace se podepisuje zpomalením popř. úplným zastavením pohybu vozidel na okružním pásu. Tento stav nastává v době od 7:50 do 8:15 ve dvou případech pozorování ze tří, kdy se křižovatka stává prakticky neprůjezdnou. První případ je data 26. 6. 2012, tj. v den pořízení videozáznamu. Druhé pozorování bylo uskutečněno 21. 9. 2012. V tyto dny se tvořily kolony sahající až do okružní křižovatky ČKD. Jednou z možností jak tomuto jevu předejít je úprava signálního plánu první SSZ křižovatky směrem do centra. Na zelenou fázi by muselo projet o 15 -20 přepočtených vozidel více než doposud. Vzhledem k takto vysokému číslu by mohlo dojít k zahlcení ostatních SSZ křižovatek ve městě a ke zhoršení UKD na městském okruhu v ranní špičce. Naopak při třetí návštěvě 13. 11. 2012 byl provoz na OK ČKD i v Hradci Králové plynulý. Z těchto poznatků se dá usoudit, že

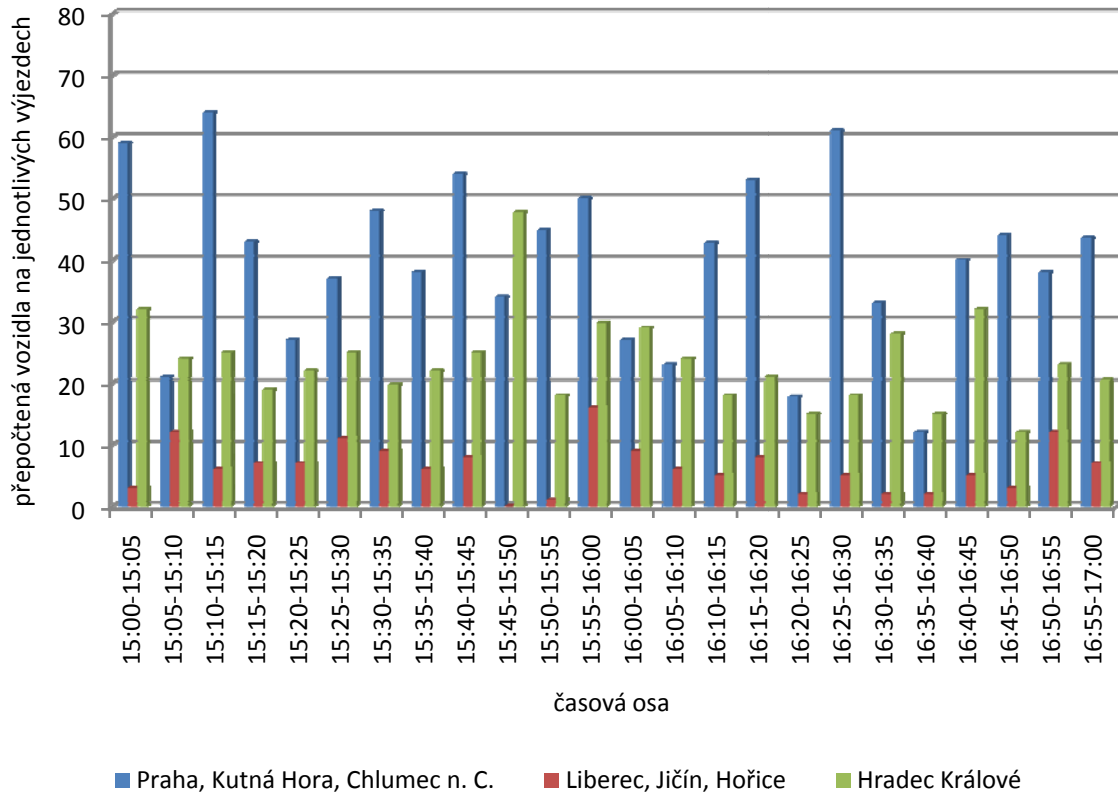
<sup>3</sup> SSZ = světelné signalizační zařízení. Dále v textu už jen SSZ.

kapacita a UKD OK je značně ovlivněna kapacitou mezikřižovatkového úseku směrem do Hradce Králové. Kapacita výjezdu je splněna dle TP 234 na všech paprscích křižovatky.

#### 4. Analýza odpoledního záznamu (15:00 – 17:00):

Vyhodnocení odpoledního záznamu probíhalo stejným postupem jako ranní.

##### 4.1. Vjezd ze směru Náchod (Trutnov, Wroclaw):

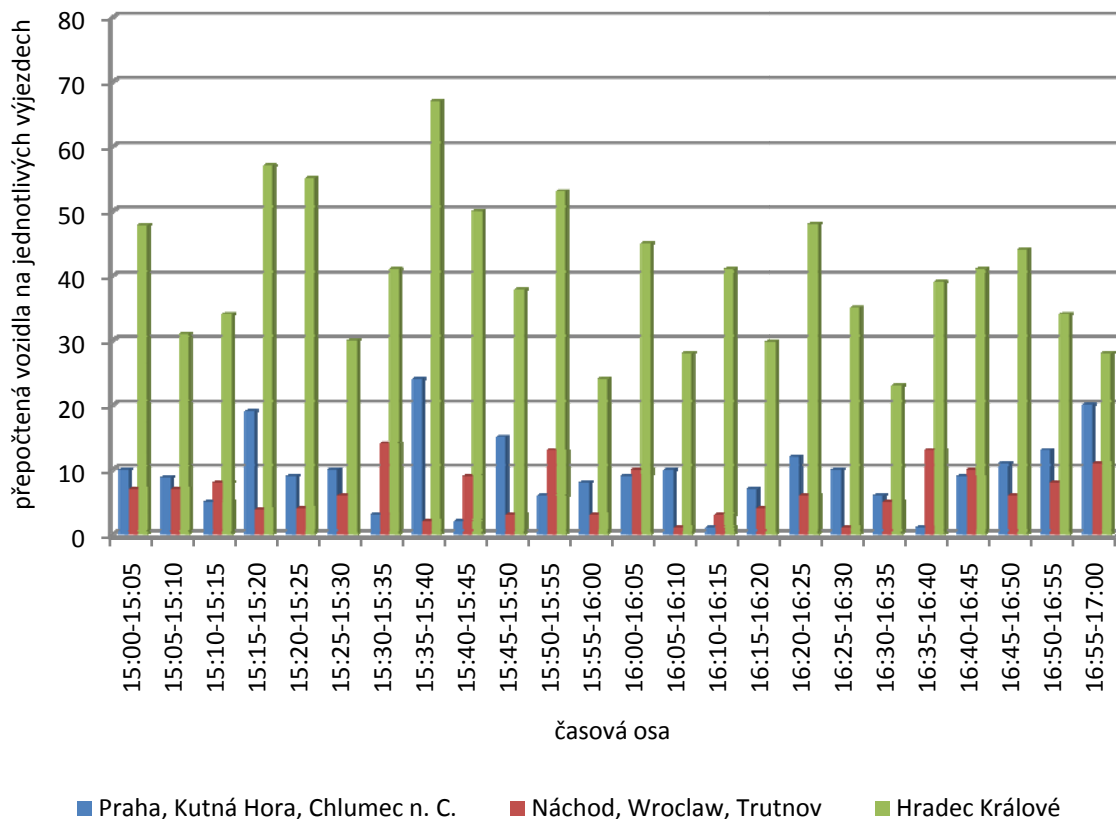


Graf č.5 Křižovatkové pohyby ze silnice I/33 (Náchod)  
Zdroj: Autor

POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					
	A	M	Os	N	K	pvoz
Výjezd Praha	1	1	280	21	65	519,8
Výjezd Jičín	0	0	51	4	9	86
Výjezd HK	7	3	206	12	21	309,4
<b>ΣJMA</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>537</b>	<b>37</b>	<b>95</b>	<b>915,2</b>

Tab. č.10 Křižovatkové pohyby ze silnice I/33 (Náchod) ve špičkové hodině  
Zdroj: Autor

## 4.2. Vjezd ze směru Jičín (Liberec, Hořice):



Graf č.6 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35 (Jičín)

Zdroj: Autor

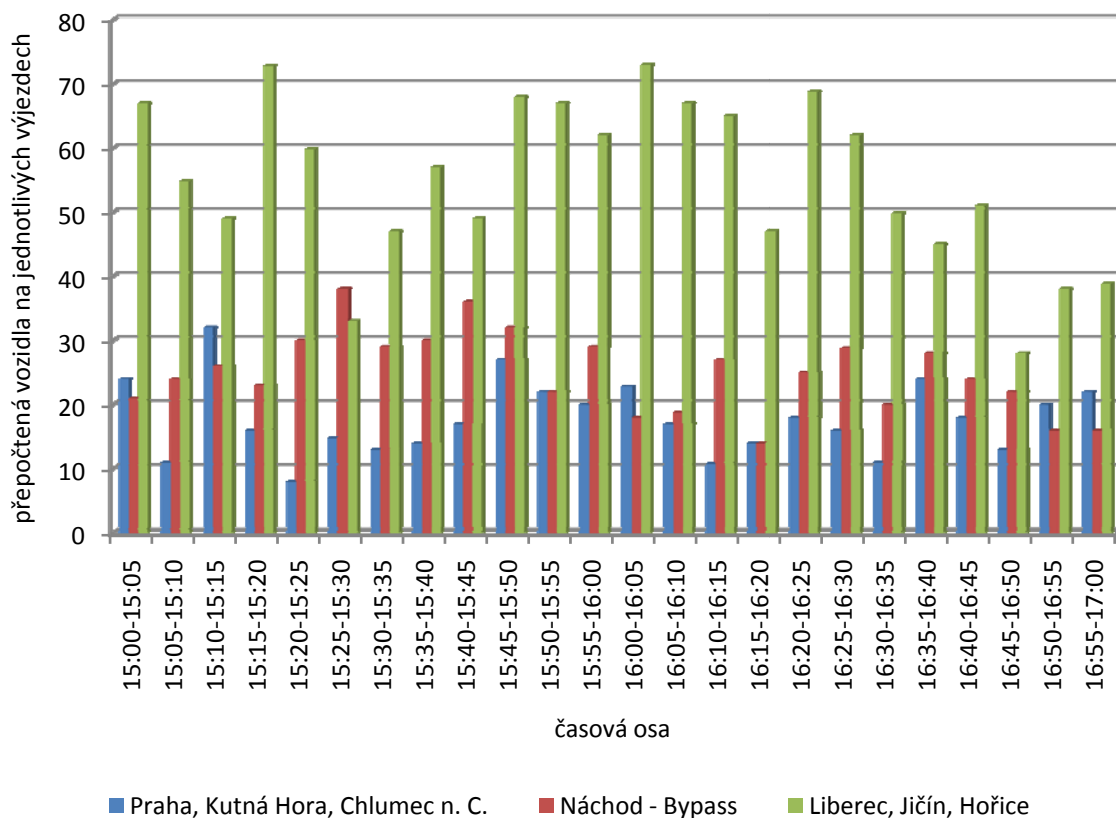
POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					pvoz
	A	M	Os	N	K	
Výjezd Praha	0	1	89	6	6	119,8
Výjezd Náchod	0	1	26	4	15	79,8
Výjezd HK	7	2	317	18	53	527,6
<b>SUMA</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>432</b>	<b>28</b>	<b>74</b>	<b>727,2</b>

Tab. č.11 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35 (Jičín) ve špičkové hodině

Zdroj: Autor



### 4.3. Vjezd ze směru od Hradce Králové (Ostrava, Svitavy):



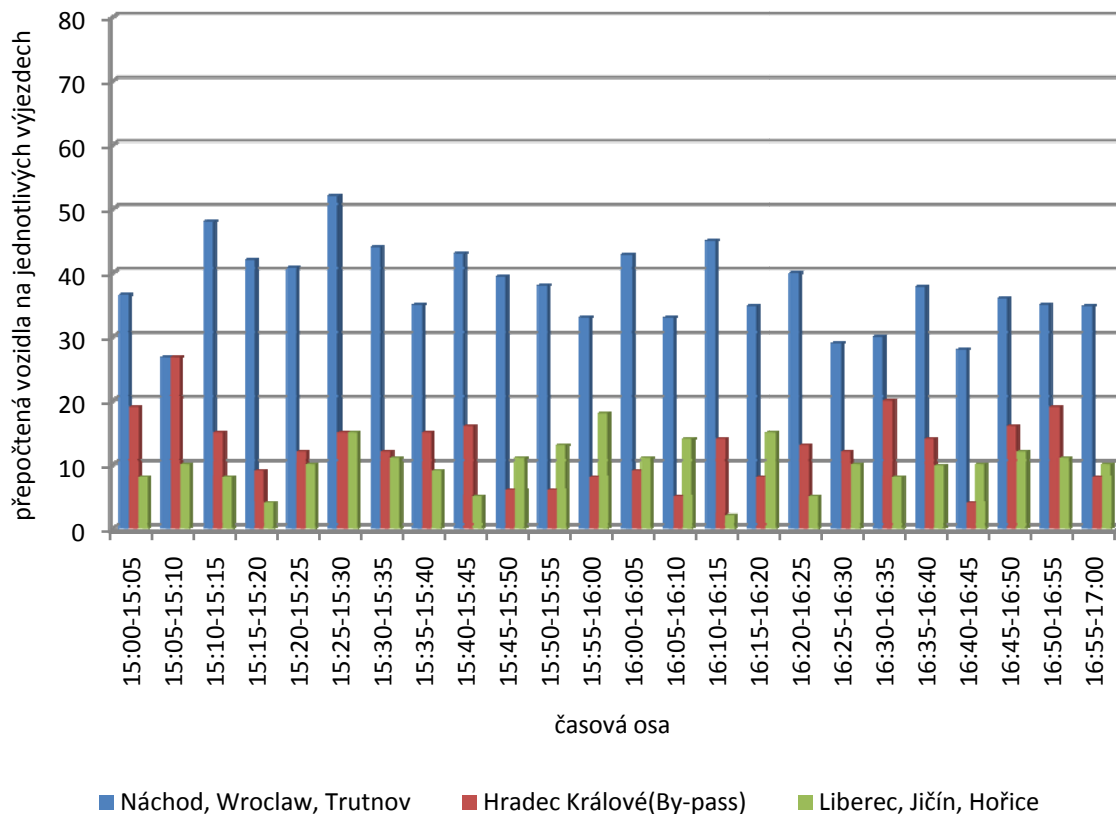
Graf č. 7 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35, I/11 (Hradec Králové)  
Zdroj: Autor

POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					pvoz
	A	M	Os	N	K	
Výjezd Praha	0	1	111	19	23	218,8
Výjezd Náchod	4	0	221	12	29	340
Výjezd Jičín	3	3	516	21	40	686,4
<b>SUMA</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>848</b>	<b>52</b>	<b>92</b>	<b>1245,2</b>

Tab. č. 12 Křižovatkové pohyby ze silnice I/35, I/11 (Hradec Králové) ve špičkové hodině  
Zdroj: Autor



#### 4.4. Vjezd ze směru od Prahy (Kutná Hora, Chlumeč n. C.):



Graf č.8 Křižovatkové pohyby ze silnice I/11 (Praha)

Zdroj: Autor

POČET JEDNOTLIVÝCH VOZIDEL VE VYBRANÉ ŠPIČKOVÉ HODINĚ						
	TYP					pvoz
	A	M	Os	N	K	
Vjezd Náchod	0	7	251	30	54	478,6
Vjezd HK	1	1	101	7	14	159,8
Vjezd Jičín	0	0	94	2	8	122
<b>SUMA</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>446</b>	<b>39</b>	<b>76</b>	<b>760,4</b>

Tab. č.13 Křižovatkové pohyby ze silnice I/11 (Praha) ve špičkové hodině

Zdroj: Autor

#### 4.5. Vyhodnocení odpoledního záznamu (15:00 – 17:00):

Výsledná špičková hodina byla stanovena od 15:00 – 16:00. V tuto hodinu OK pojme celkem 3648 pvoz. Podrobné matice přepravních vztahů ve špičkové hodině viz tab. 14, tab. 15, tab. 16, tab. 17.

vjezd→ výjezd↓	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma [pvoz]
Praha		119,8	519,8	218,8	858
Jičín	122		86	686,4	894
Náchod	478,6	79,8		340	898
HK	159,8	527,6	309,4		997
suma [pvoz]	760	727	915	1245	

Tab. č.14 Souhrnná matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině [pvoz]

Zdroj: Autor

vjezd→ výjezd↓	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
Praha		89	280	111	480
Jičín	94		51	516	661
Náchod	251	26		221	498
HK	101	317	206		624
suma	446	432	537	848	

Tab. č.15 Matice křižovatkových pohybů vztahů ve špičkové hodině osobních automobilů [Os]

Zdroj: Autor

vjezd→ výjezd↓	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
Praha		6	21	19	46
Jičín	2		4	21	27
Náchod	30	4		12	46
HK	7	18	12		37
suma	39	28	37	52	

Tab. č.16 Matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině nákladních automobilů [N]

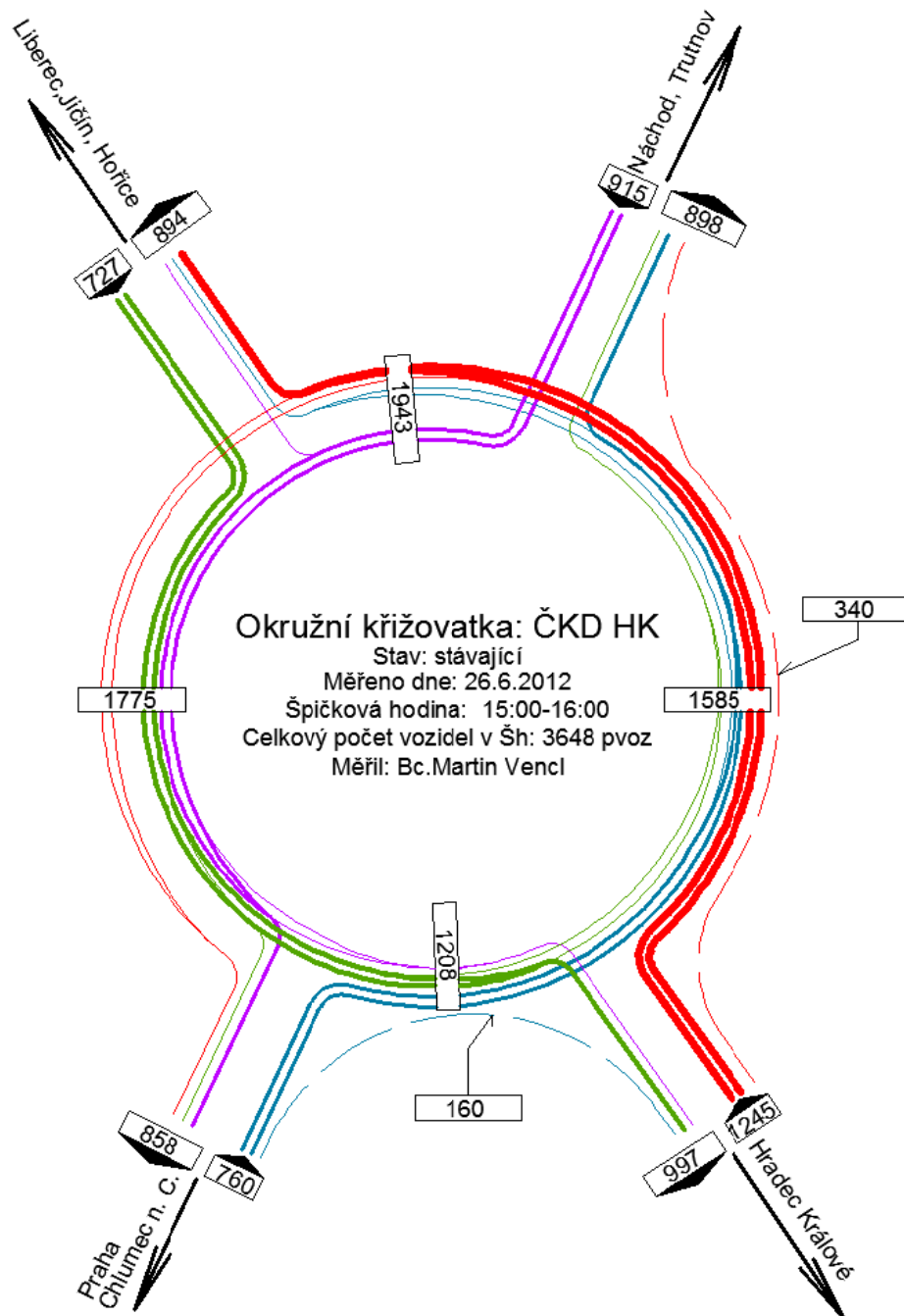
Zdroj: Autor

vjezd→ výjezd↓	Praha	Jičín	Náchod	HK	suma
Praha		6	65	23	94
Jičín	8		9	40	57
Náchod	54	15		29	98
HK	14	53	21		88
suma	76	74	95	92	

Tab. č.17 Matice křižovatkových pohybů ve špičkové hodině nákladních souprav [K]

Zdroj: Autor

#### 4.6. Výsledný pentlogram ranní špičkové hodiny:



Pentlogram č.2 odpolední špičkové hodiny  
Zdroj: Autor

Situace obdobná ranním křižovatkovým pohybům. Nejvíce přepočtených vozidel míří ze směru Hradec Králové do Jičína a naopak. Opět nejvíce nákladních souprav ve směru Praha ↔ Náchod.

## 4.7. Kapacitní posouzení okružní křižovatky dle TP 234:

Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234

Název křižovatky I/11 x I/35 ve středu odpolene  
Posuzovaný stav červen 2012  
Typ okružní křižovatky dvoupruhová okružní křižovatka  
Vnější průměr 98

Vstupní parametry

Papřsek	Název komunikace	požad.st. UKD	$t_{w,lim}$ [s]
		1	2
1	I/35 - směr HK	C	30
2	I/11 - směr Jaroměř	C	30
3	I/35 - směr Jičín	C	30
4	I/11 - směr Praha	C	30

### Geometrické podmínky

Papřsek	Název komunikace	$n_k$	$n_i$	$n_e$	typ vjezdu	$R_i$	$R_e$	b	$d_p$
		[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	I/35 - směr HK	2	2	1	-	33,00	35,00	28,30	0,00
2	I/11 - směr Jaroměř	2	2	1	-	30,00	45,00	28,80	0,00
3	I/35 - směr Jičín	2	2	1	-	38,25	28,70	28,19	0,00
4	I/11 - směr Praha	2	2	1	-	36,00	36,10	27,18	0,00

### Intenzita dopravy [pvoz/h]

do parsku z papřsku	Název komunikace	1	2	3	4	Součet
1	I/35 - směr HK	0	340	686	219	1245
2	I/11 - směr Jaroměř	309	0	86	520	915
3	I/35 - směr Jičín	528	80	0	120	728
4	I/11 - směr Praha	160	479	122	0	761
Součet		997	899	894	859	3649

### Kapacita vjezdu

Papřsek	Název komunikace	$l_k$	$l_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	UKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	I/35 - směr HK	686	905	1255	350	9	0,72	45	A
2	I/11 - směr Jaroměř	1028	915	935	20	71	0,98	195	E
3	I/35 - směr Jičín	1048	727	918	191	18	0,79	62	B
4	I/11 - směr Praha	608	600	1336	736	<10	0,45	15	A

Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech okružní křižovatky

E

### Kapacita výjezdu

Papřsek	Název komunikace	$l_e$	$l_{ch}$	$C_e$	$a_v$	Kap. výj.
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[-]	vyhovuje
		19	20	21	22	23
1	I/35 - směr HK	997	0	1500	0,66	Ano
2	I/11 - směr Jaroměř	899	0	1500	0,60	Ano
3	I/35 - směr Jičín	894	0	1468	0,61	Ano
4	I/11 - směr Praha	859	0	1500	0,57	Ano

Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?

Ano

#### 4.7.1. Závěr kapacitního posouzení odpolední špičkové hodiny

Paprsek 1, 3 a 4 vyhovuje na stanovenou UKD dle ČSN 73 6102. Požadovaná UKD na paprsku 2 (silnice I/11 – směr Jaroměř) není dodržena. Hodnota rezervy je 20 pvoz/h, což odpovídá kvalitě dopravy stupni E - nestabilní stav. Celkové zhodnocení křižovatky na odpolední špičku proto odpovídá stupni UKD E – nestabilní stav. Během vyhodnocování videozáznamu se jevila doprava na OK plynulá a nedocházelo ke tvorbě kongescí. Dostatečná UKD je splněna na všech výjezdech křižovatky.

Další problém nastává v Hradci Králové. V době odpolední špičky dochází na výjezdu z centra Hradce Králové směrem k OK ČKD k tvorbě dopravních kongescí. Tento problém se negativně projevuje na fungování městského okruhu a zároveň na UKD ve městě. Komunikaci z centra tvoří střídavý třípruh, který hlavně v odpolední špičce nemá dostatečnou kapacitu. Problémový úsek začíná křižovatkou Koutníkova x Na Okrouhlíku x Dvořákova a pokračuje přes mostní objekt směrem ven z města. Šířkové uspořádání na mostním objektu umožňuje vzhledem k jeho šířce a konstrukci pouze třípruhové uspořádání. Řešením by bylo zavedení telematiky na problémovém úseku, podobné jako je například u silničních tunelů. Došlo by k řízení směrů na jednotlivých pruzích a to v závislosti na dopravní poptávce. Současné uspořádání pruhů na silničním mostu je 2+1 (dva pruhy do města a jeden pruh z města). Využitím telematiky by v době odpolední špičky došlo ke změně uspořádání na 1+2 (jeden pruh do města a dva z města). Toto řešení by se stalo v České republice unikátní. Nutností by bylo provedení dalších studií, které by ověřili vhodnost řešení a to s ohledem na ostatní SSZ křižovatky na problémovém úseku.

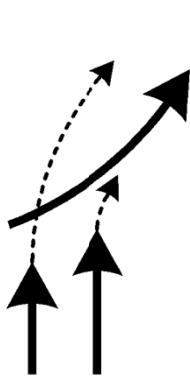
## 5. Kapacitní posouzení navrženého stavu

Kapacitní posouzení nově navržené spirálové OK by se mělo řídit metodikou platných technických podmínek. V současné době jsou v ČR platné technické podmínky 234 *Posuzování kapacity okružních křižovatek*. Zde však nastává problém. V době, kdy byli tyto TP vydány, byla v ČR realizována pouze jedna OK se spirálovým uspořádáním pruhů, která navíc nebyla dostatečně zatížena. Proto hodnoty uvedené v TP 234 pro spirálové OK ( $t_g$  *kritický časový odstup*,  $t_f$  *následný časový odstup* a  $\Delta$  *minimální časový odstup mezi vozidly jedoucími na okruhu za sebou*) byly převzaty analogicky z hodnot skutečně zjištěných na jedno a dvoupruhových OK v ČR. Jiná metodika v době vzniku neexistovala. V Německu na to šli podobně, pouze převzali hodnoty z německých OK. Hodnoty  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$  se volí v závislosti na typu uspořádání vjezdu. Bohužel žádný z prezentovaných typu v TP 234 neodpovídá reálnému chování na navržené spirálové okružní křižovatce.

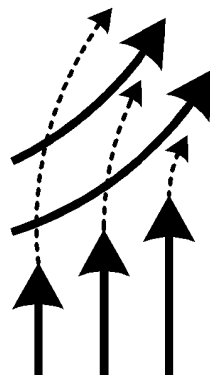
Dalším problémem při posouzení kapacity spirálových OK dle TP 234 je počet pruhů na vjezdu. TP jsou postaveny pouze pro dvoupruhové vjezdy. Nově navržený stav má na dvou svých větvích tři pruhy na vjezdu. Koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu  $n_{i,koef}$  má pro jednopruhé vjezdy hodnotu 1,00, dvoupruhové 1,50, ale pro třípruhové není definován. Dala by se uvažovat hodnota 2,00 vycházející z logické úvahy. Tato hodnota však není nijak ověřena.

Při posouzení kapacity dle TP 234 byl zvolen typ uspořádání vjezdu 1 viz obr. 6. Tento typ je ze všech prezentovaných nejbližší, avšak neodpovídá realitě viz obr. 7 a 8. Koeficienty časových odstupů byly zvoleny v závislosti na tomto typu a koeficient počtu pruhu  $n_{i,koef}$  s hodnotami 1,50 pro dvoupruhové vjezdy a 2,00 pro třípruhové. Výpočet byl proveden bez přepočtených výhledových intenzit pro rok 2030.

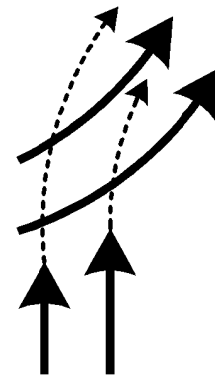
Výsledná kapacita vjezdu na paprsku číslo 3 (I/35 – směr Jičín) je shodná s kapacitou stávající OK s dvěma pruhy na okruhu. Hodnocen je stupněm UKD F jako nedostačující. Paprsek číslo 2 (I/33 – Náchod) nedosáhl na požadovanou UKD předepsanou ČSN 73 6102 a má kvalitu stupně D. Na paprsku 1 a 4 vlivem zvýšení koef.  $n_{i,koef}$  z hodnoty 1,50 na 2,00 došlo k nárůstu rezervy oproti stávajícímu stavu. Celková kapacita navržené spirálové OK dle TP 234 je tedy hodnocena jako nevyhovující. Příčinou je insuficience platných TP 234 v rozsahu problematiky výpočtu kapacity složitějších typů spirálových OK. Výpočet kapacity na výhledové intenzity proto neměl žádný smysl.



Obr. 6 Uspořádání vjezdu typ 1  
 dle TP 234

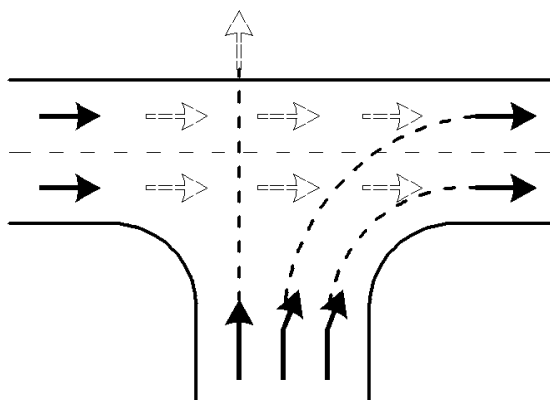


Obr. 7 Uspořádání vjezdu na  
 paprsku 1 a 4



Obr. 8 Uspořádání vjezdu na  
 paprsku 2 a 3

Další metodou, kterou by se dala stanovit kapacita vjezdů na spirálových OK, je převedení na průsečnou křižovatku. S touto myšlenkou přišel Ing. Martin Smělý z Ústavu pozemních komunikací FAST VUT Brno. Tato metoda se nachází v současné době ve fázi vývoje. Princip řešení viz obr. 9.



Obr. 9 Princip řešení vjezdu jako  
 průsečná křižovatka  
 Autor: Ing. Martin Smělý



V zahraničí a to především v Nizozemsku na to jdou zcela jinak. Převládá tam totiž názor budovat spirálové OK se stejnými parametry. Intence myšlenky má svoje opodstatnění. Nechtějí překvapit řidiče vozidla atypickou křižovatkou. Každý typ spirálové OK má již předem danou geometrii, parametry a maximální kapacitu. V závislosti na směrovém průzkumu, prostorových možnostech a kapacitě se poté volí vhodný typ spirálové křižovatky. Posouzení kapacity spirálové OK jak ho známe u nás dle TP 234 se neprovádí.

Z důvodu nulových nároků na okolní pozemky je navržená úprava OK ČKD kombinací dvou typů spirálových OK. Jedná se o typ ROTOR s kapacitou 4500 pvoz/h a typ SPIRAL s 4000 pvoz/h. Když se vezme v úvahu nižší z těchto dvou hodnot, dá se očekávat, že navržená úprava vyhoví současné intenzitě. Dále se dá předpokládat, že pozitivní vliv na vyšší kapacitu bude mít i daleko větší geometrie spirálové křižovatky oproti Nizozemským „tabulkovým“ typům. V případě výhledových intenzit pro rok 2030 navržená úprava křižovatky nevyhoví.

V Brně dne 11. 1. 2013

.....  
Bc. Martin Vencel

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD



**D** VLEČNÉ KŘIVKY

Vedoucí: Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
Zpracoval: Bc. Martin Vencel

VUT BRNO  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES



## Obsah:

1.	Použitá literatura: .....	2
2.	Postup ověření: .....	2
3.	Vlečné křivky jednotlivých typů vozidel: .....	3
3.1.	Nákladní souprava VK 1.1 .....	3
3.2.	Nákladní souprava VK 1.2 .....	4
3.3.	Dálkový a linkový autobus (L=15 m) VK 2.1 .....	5
3.4.	Dálkový a linkový autobus (L=15 m) VK 2.2 .....	6
3.5.	Nákladní souprava přívěsová VK 3.1 .....	7
3.6.	Nákladní souprava přívěsová VK 3.2 .....	8
3.7.	Kloubový autobus (L=18m) VK 4.1 .....	9
3.8.	Kloubový autobus (L=18m) VK 4.2 .....	10

## 1. Použitá literatura:

*TP 171 VLEČNÉ KŘIVKY pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací*

## 2. Postup ověření:

Na ověření křižovatky z hlediska průjezdnosti se použil software AutoTURN ve verzi 8.1(2D). Byly dodrženy boční pohybové vůle 0,50 m (ve stísněných podmínkách 0,25 m). Tyto vůle mají charakter bezpečnostních odstupů. Jako rozhodující typy vozidel, které mají charakterizovat složení dopravního proudu, byly vybrány:

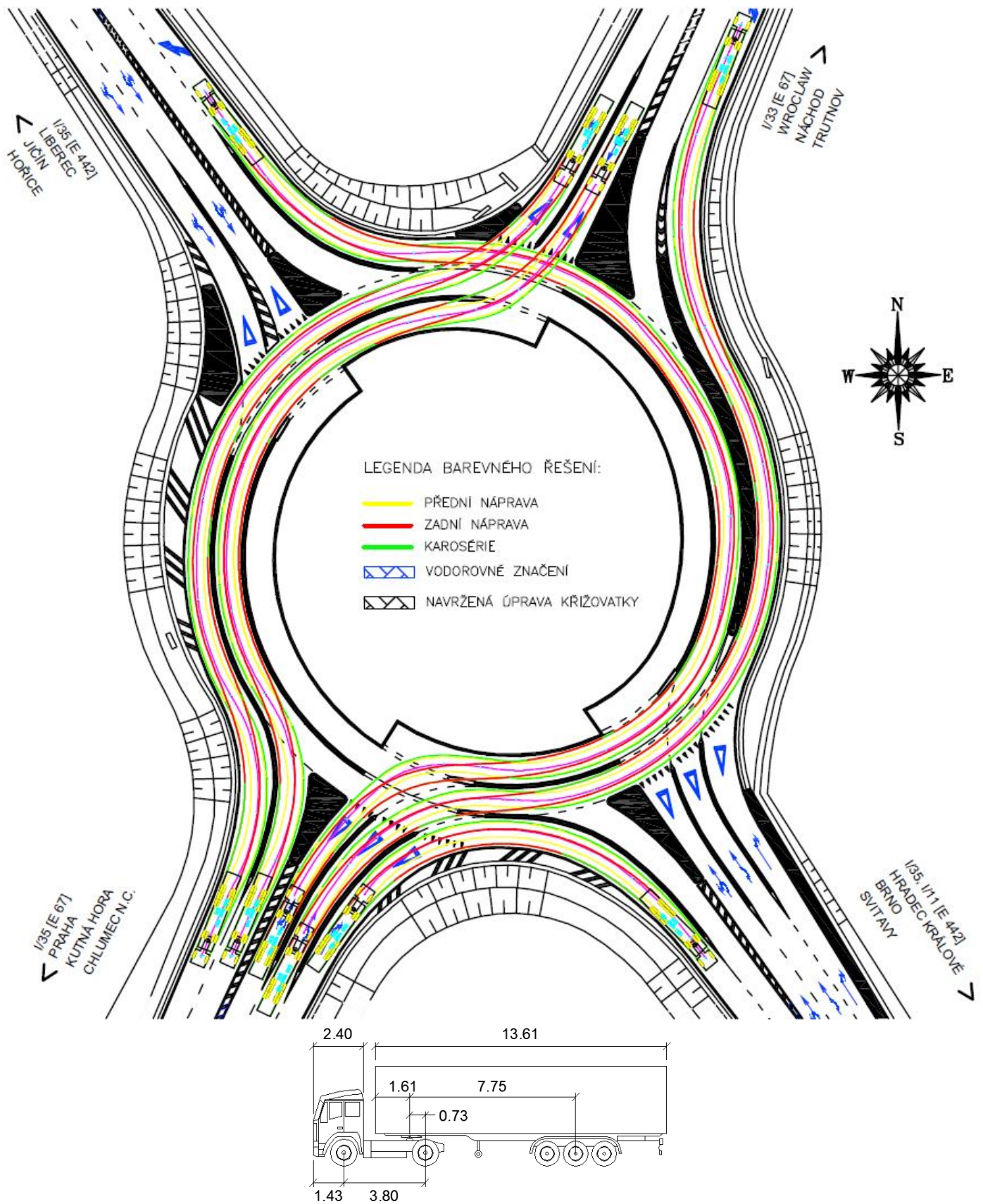
- Nákladní souprava
- Dálkový a linkový autobus (L = 15 m)
- Nákladní souprava přívěsová
- Kloubový autobus (L = 18 m)

Rychlost průjezdu 20km/h.



### 3. Vlečné křivky jednotlivých typů vozidel:

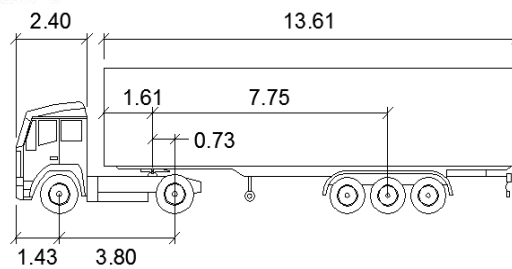
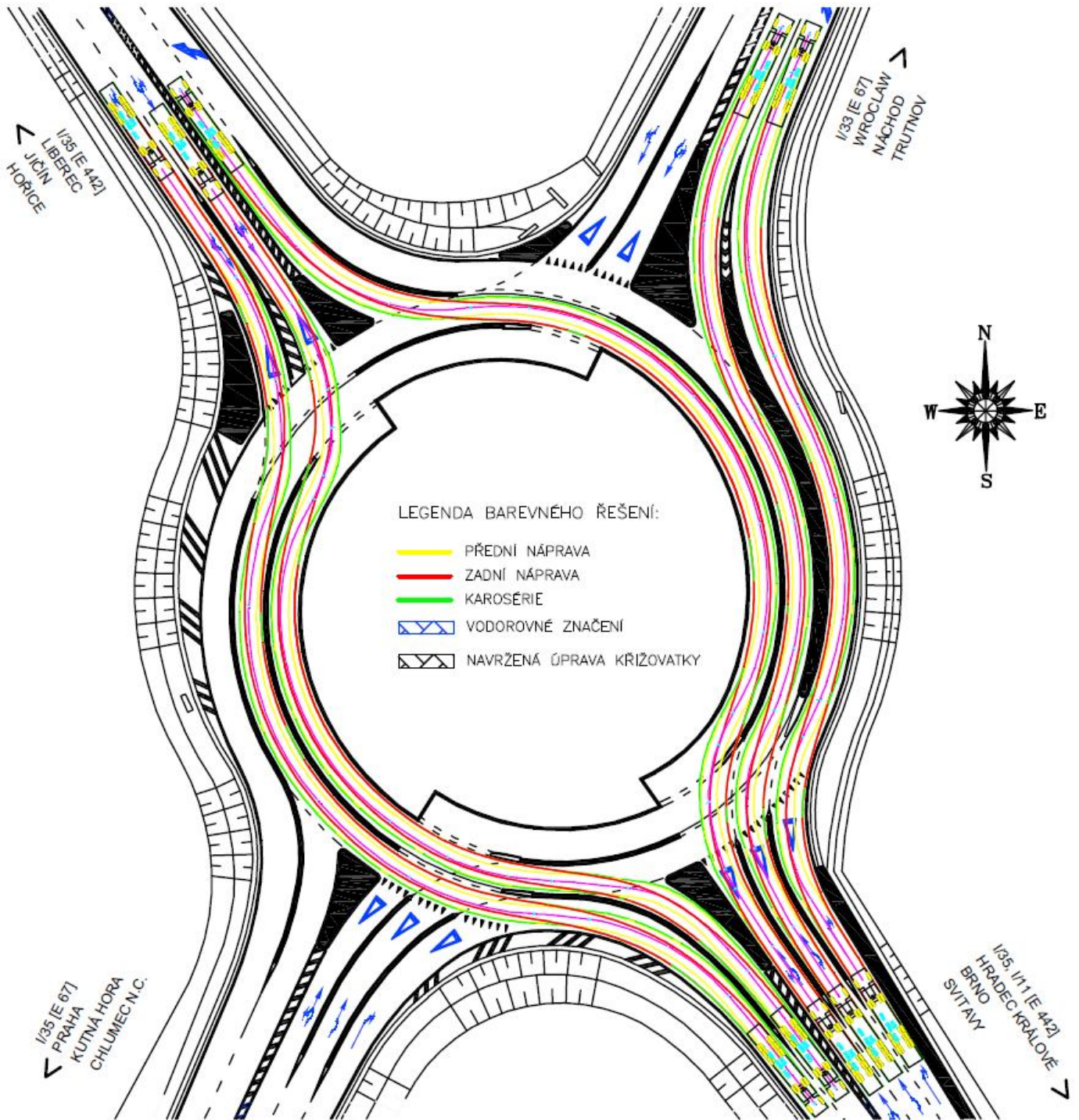
#### 3.1. Nákladní souprava VK 1.1





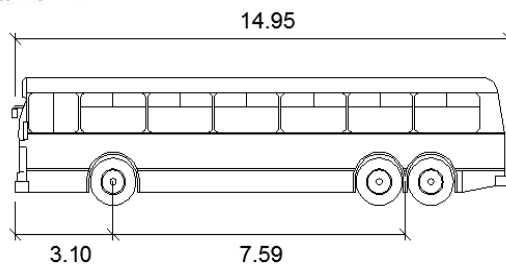
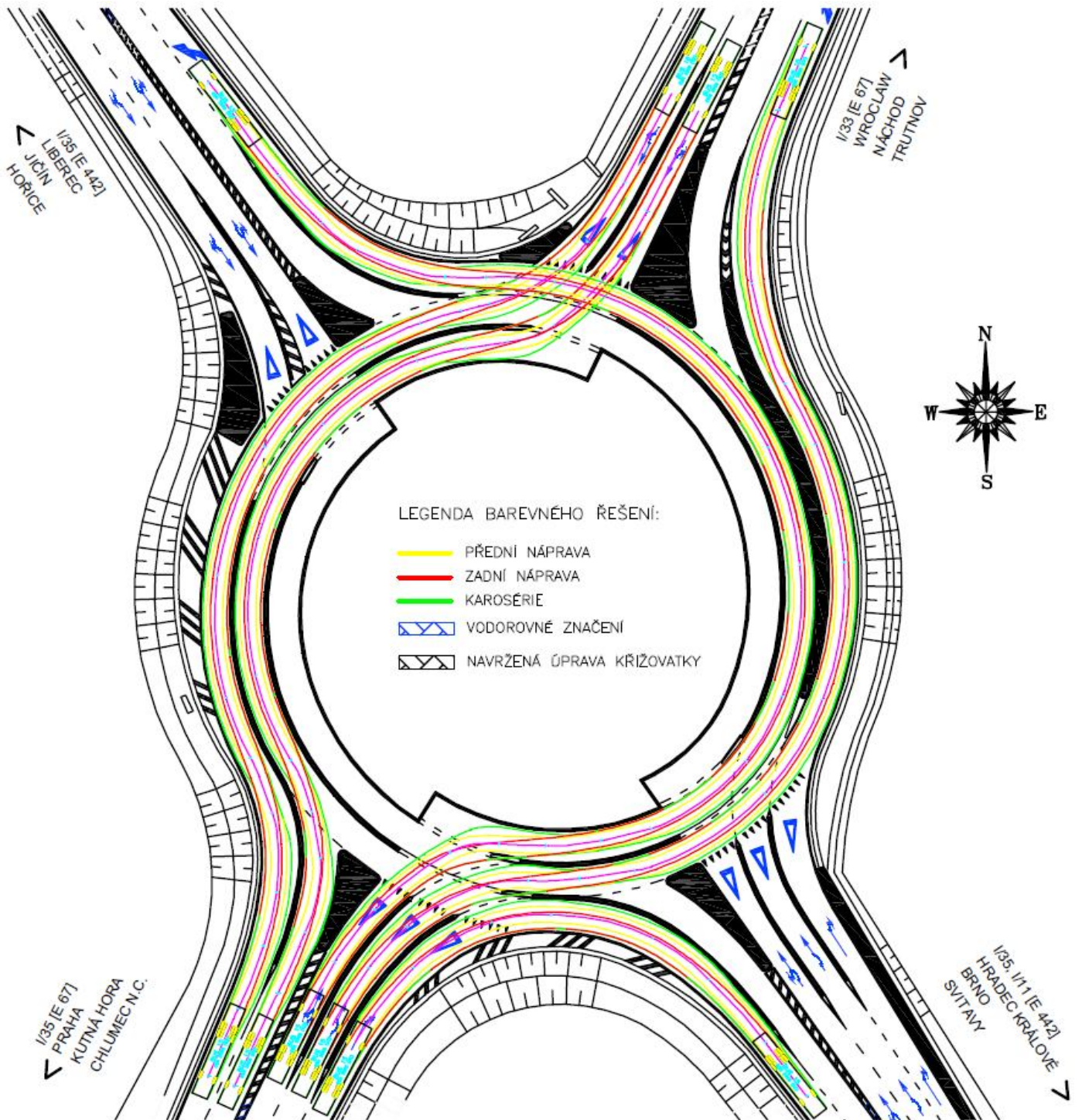


### 3.2. Nákladní souprava VK 1.2





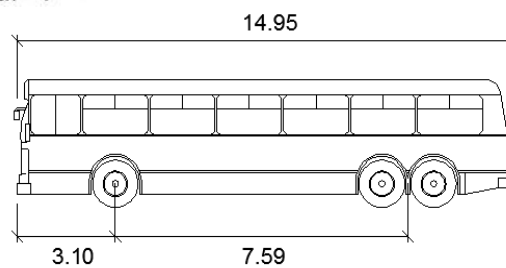
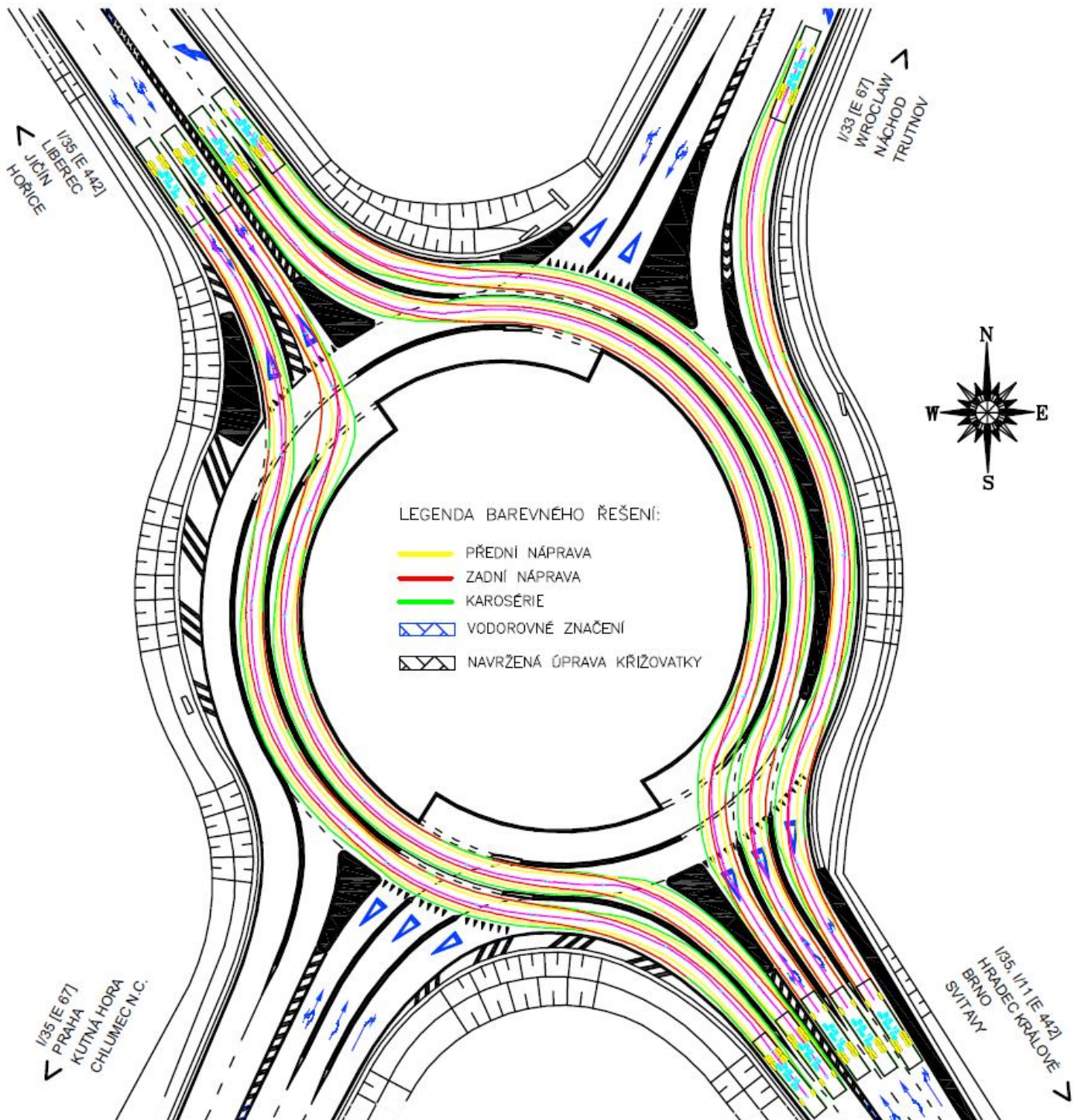
### 3.3. Dálkový a linkový autobus (L=15 m) VK 2.1





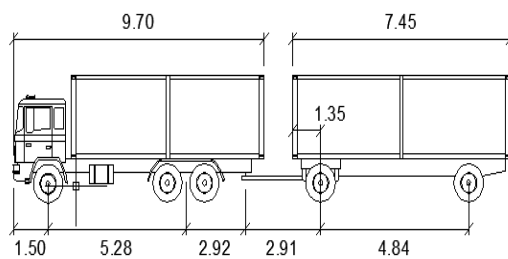
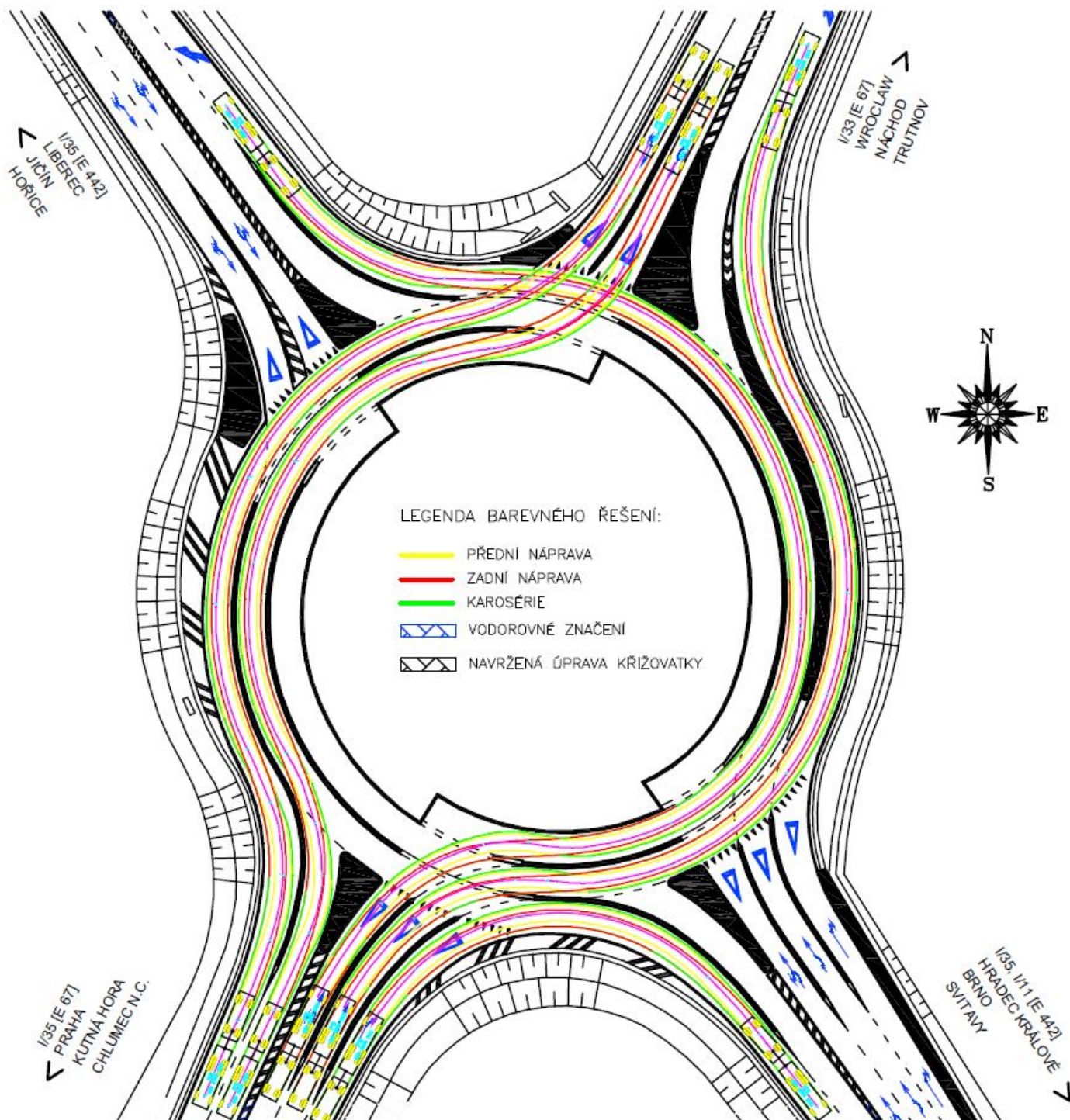


### 3.4. Dálkový a linkový autobus (L=15 m) VK 2.2





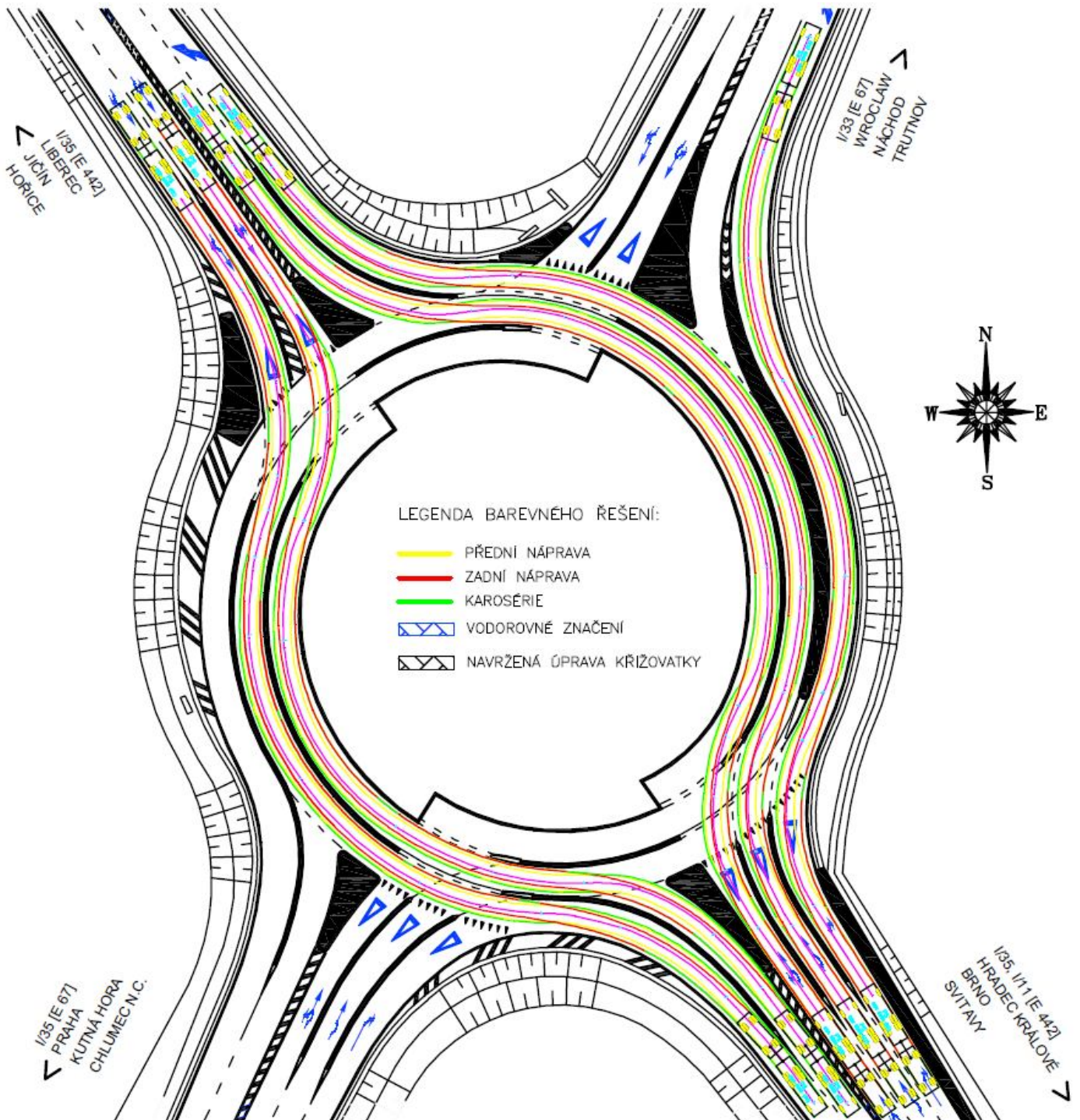
### 3.5. Nákladní souprava přívěsová VK 3.1





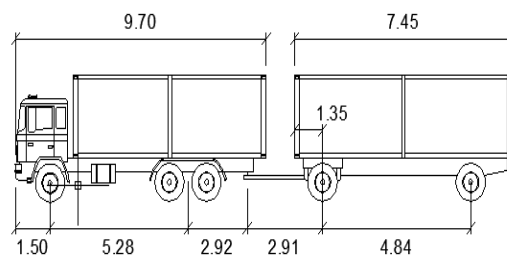


### 3.6. Nákladní souprava přívěsová VK 3.2



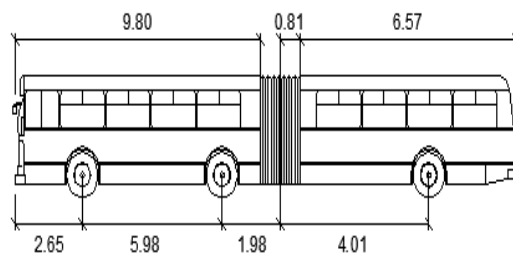
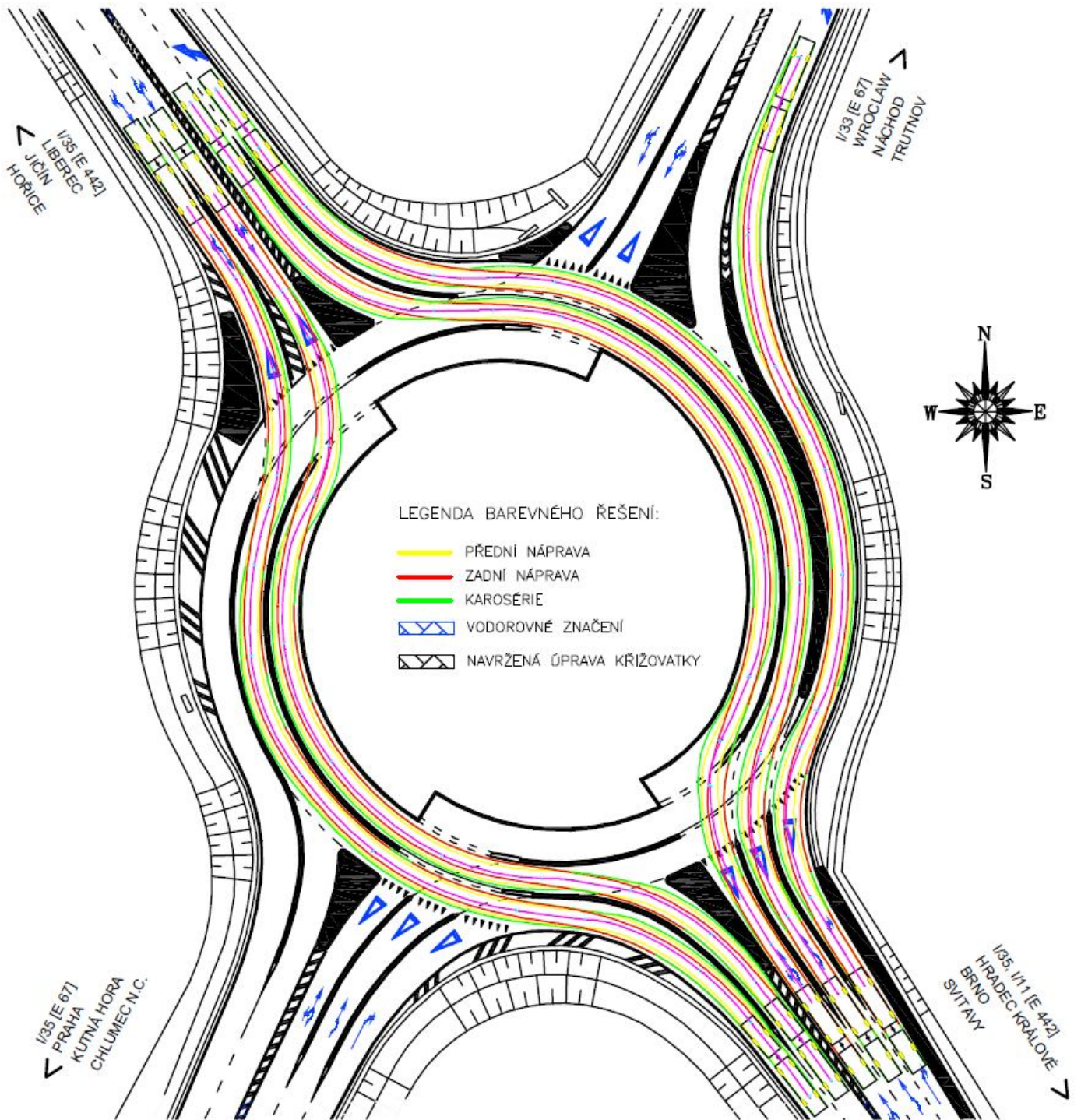
LEGENDA BAREVNÉHO ŘEŠENÍ:

- PŘEDNÍ NÁPRAVA
- ZADNÍ NÁPRAVA
- KAROSÉRIE
- VODOROVNÉ ZNAČENÍ
- NAVRŽENÁ ÚPRAVA KŘÍŽOVATKY





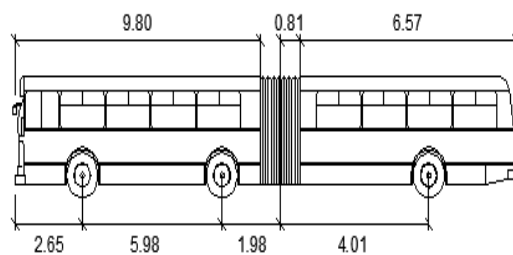
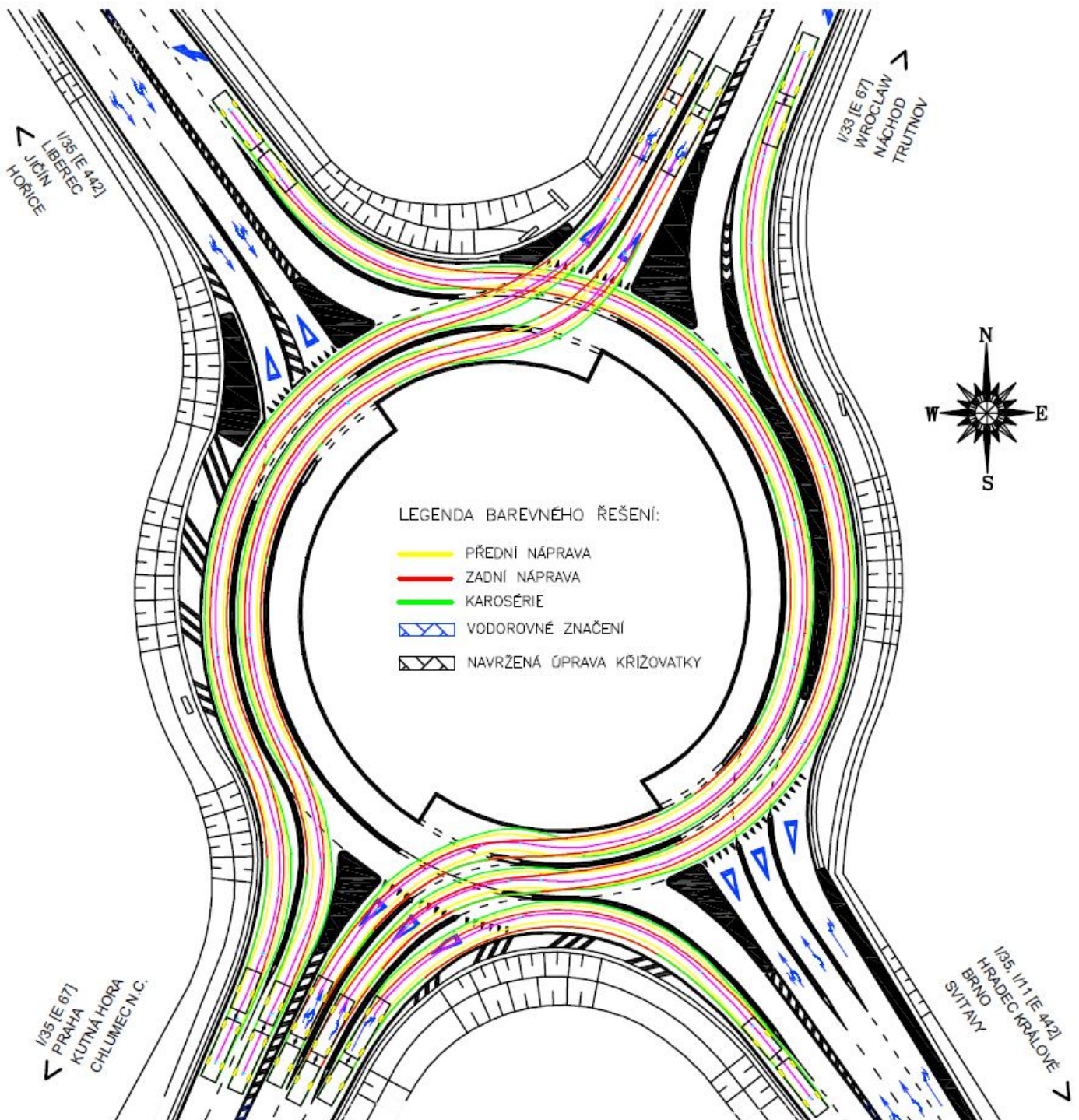
### 3.7. Kloubový autobus (L=18m) VK 4.1







### 3.8. Kloubový autobus (L=18m) VK 4.2



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ



Návrh úpravy okružní křižovatky silnic I/11, I/33 a I/35 u ČKD



**E** FOTODOKUMENTACE

Vedoucí: Ing. Michal Radimský, Ph.D.  
Zpracoval: Bc. Martin Vencí

VUT BRNO  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES



**Obsah:**

1. Fotodokumentace stávajícího stavu: .....	3
Obr. 1) Pohled na křižovatku z pozorovacího staniště .....	3
Obr. 2) Pohled na železniční přejezd z pozorovacího stanoviště.....	3
Obr. 3) Ranní špička na okružní křižovatce.....	4
Obr. 4) Kongesce vznikající na rameni křižovatky ve směru na Jičín při ranní špičce .....	4
Obr. 5) Délka kongesce vznikající na rameni ve směru na Náchod při zapnutém signalizačním zařízením na železničním přejezdu .....	5
Obr. 6) Dopravní zatížení okružní křižovatky v odpoledních hodinách.....	5
Obr. 7) Pohled na vjezd do OK od Hradce Králové komunikace I/35 (I/11) .....	6
Obr. 8) Pohled na vjezd do OK od Hradce Králové .....	7
Obr. 9) Pohled na vjezd do OK od Prahy I/11 .....	8
Obr. 10) Pohled na vjezd do OK od Jičína.....	9
Obr. 11) Pohled na vjezd do OK od Náchoda .....	10
Obr. 12) Pohled na vjezd účelové komunikace – soukromý pozemek.....	11
Obr. 13) Pohled na stávající odvodnění .....	12



## 1. Fotodokumentace stávajícího stavu:

*Obr. 1) Pohled na křižovatku z pozorovacího staniště*



Zdroj: Autor

*Obr. 2) Pohled na železniční přejezd z pozorovacího stanoviště*

Ve směru na Náchod. V pozadí nalevo objekty ČKD.



Zdroj: Autor

*Obr. 3) Ranní špička na okružní křižovatce*



Zdroj: Autor

*Obr. 4) Kolony vznikající na rameni křižovatky ve směru na Jičín při ranní špičce*



Zdroj: Autor



**Obr. 5) Délka kolony vznikající na rameni ve směru na Náchod při zapnutém signalizačním zařízení na železničním přejezdu**



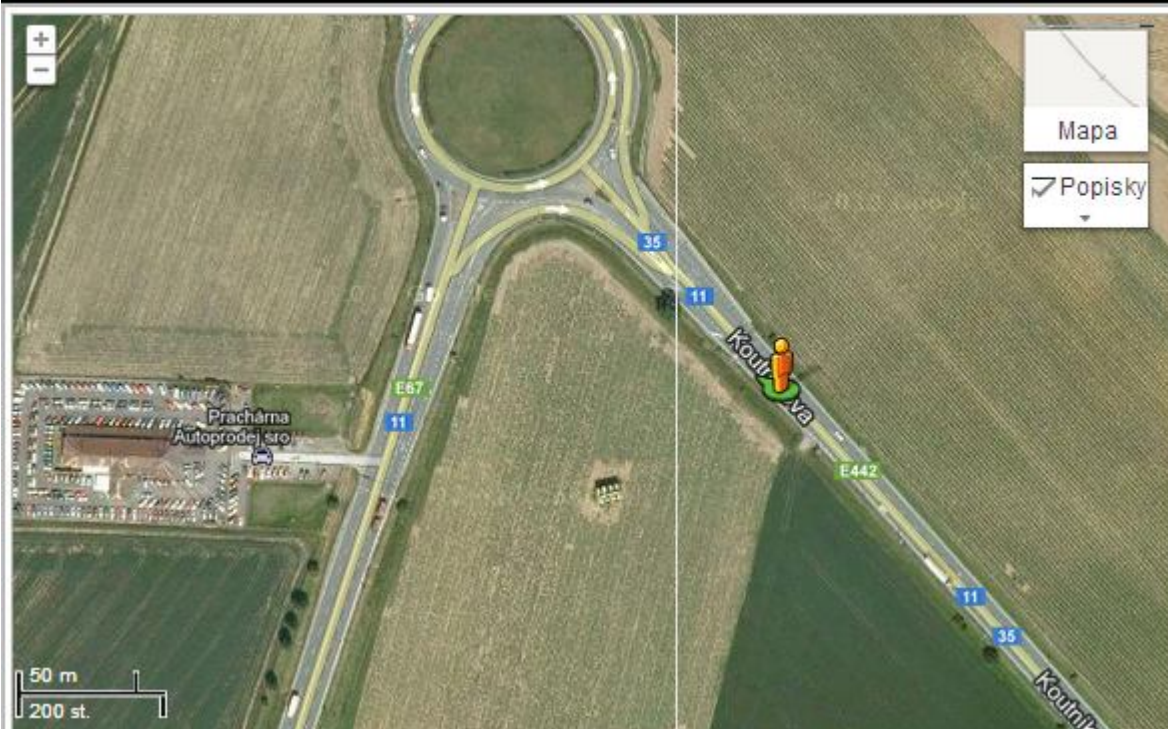
Zdroj: Autor

**Obr. 6) Dopravní zatížení okružní křižovatky v odpoledních hodinách**



Zdroj: Autor

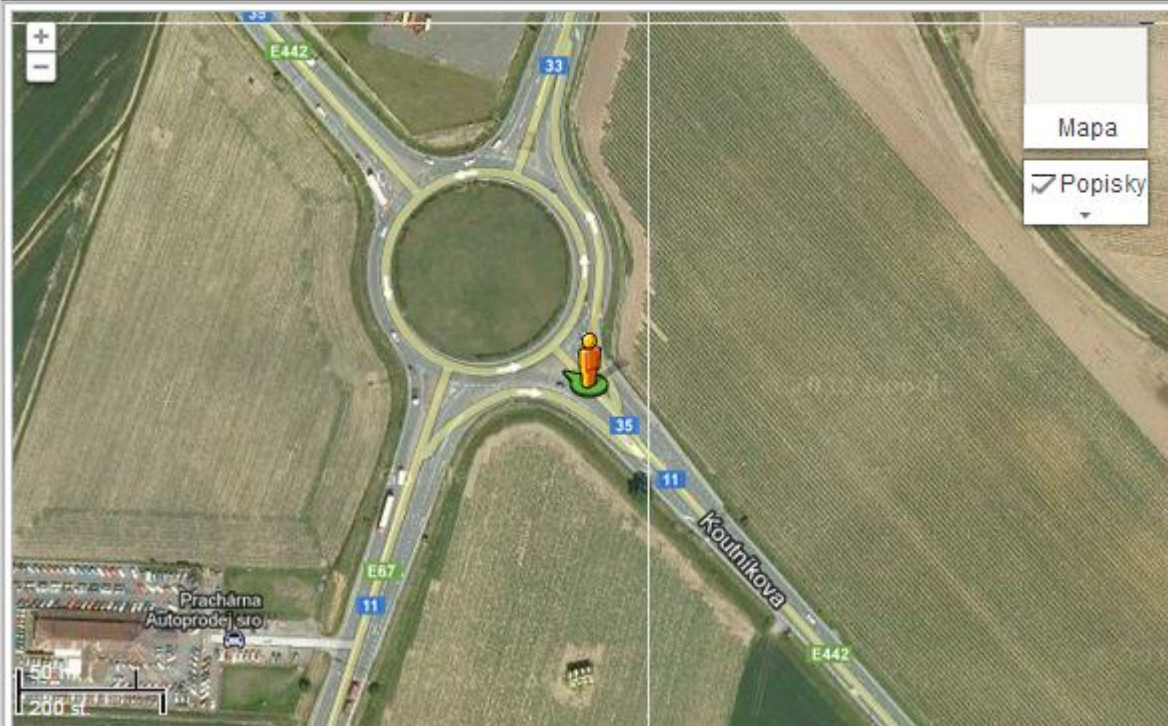
Obr. 7) Pohled na vjezd do OK od Hradce Králové komunikace I/35 (I/11)



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)



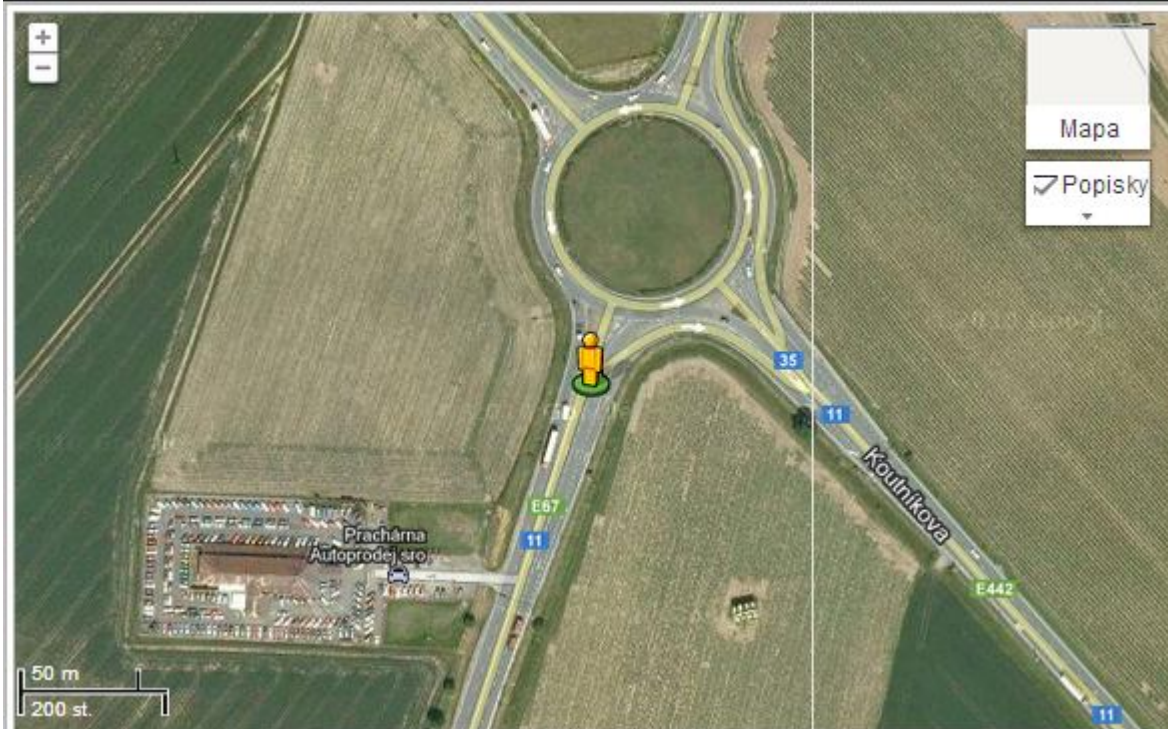
Obr. 8) Pohled na vjezdu do OK od Hradce Králové



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

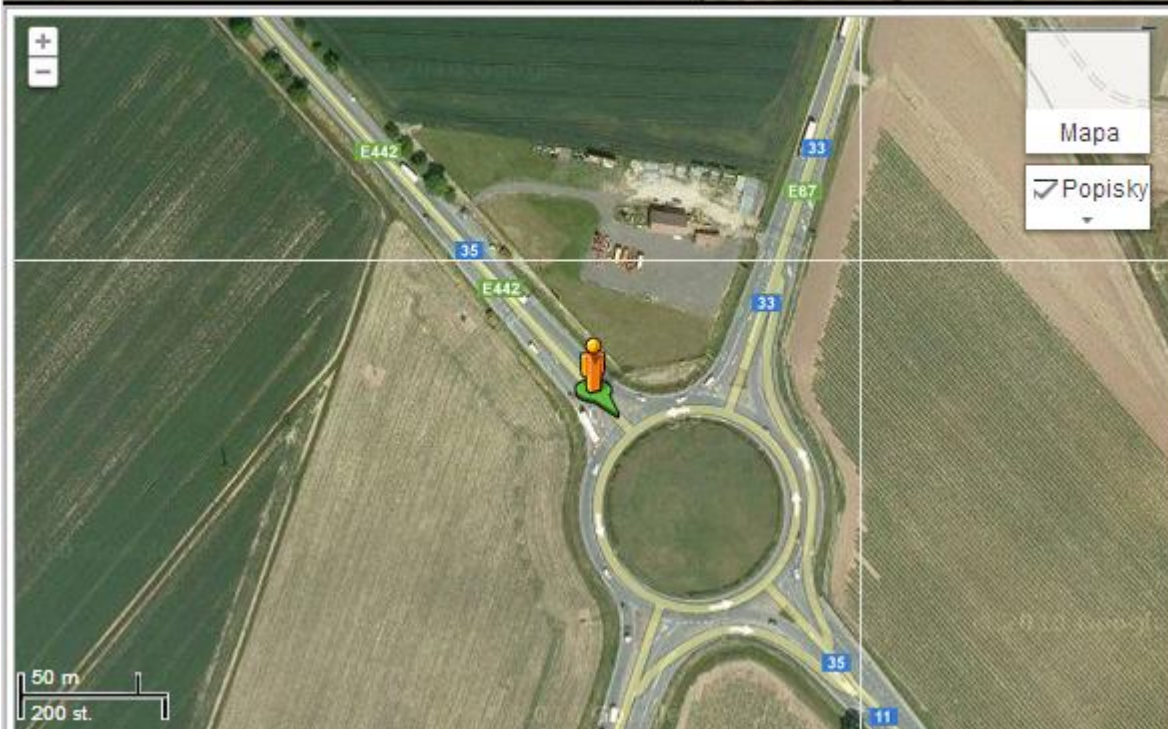


Obr. 9) Pohled na vjezdu do OK od Prahy I/11



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

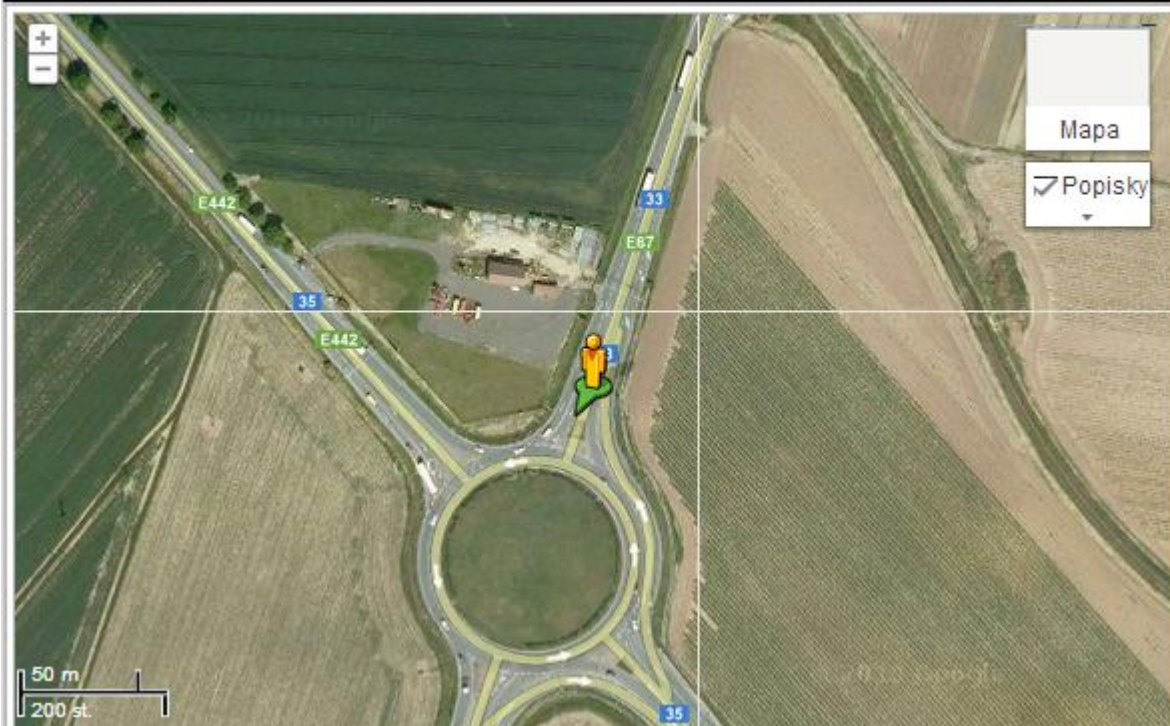
Obr. 10) Pohled na vjezdu do OK od Jičína



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

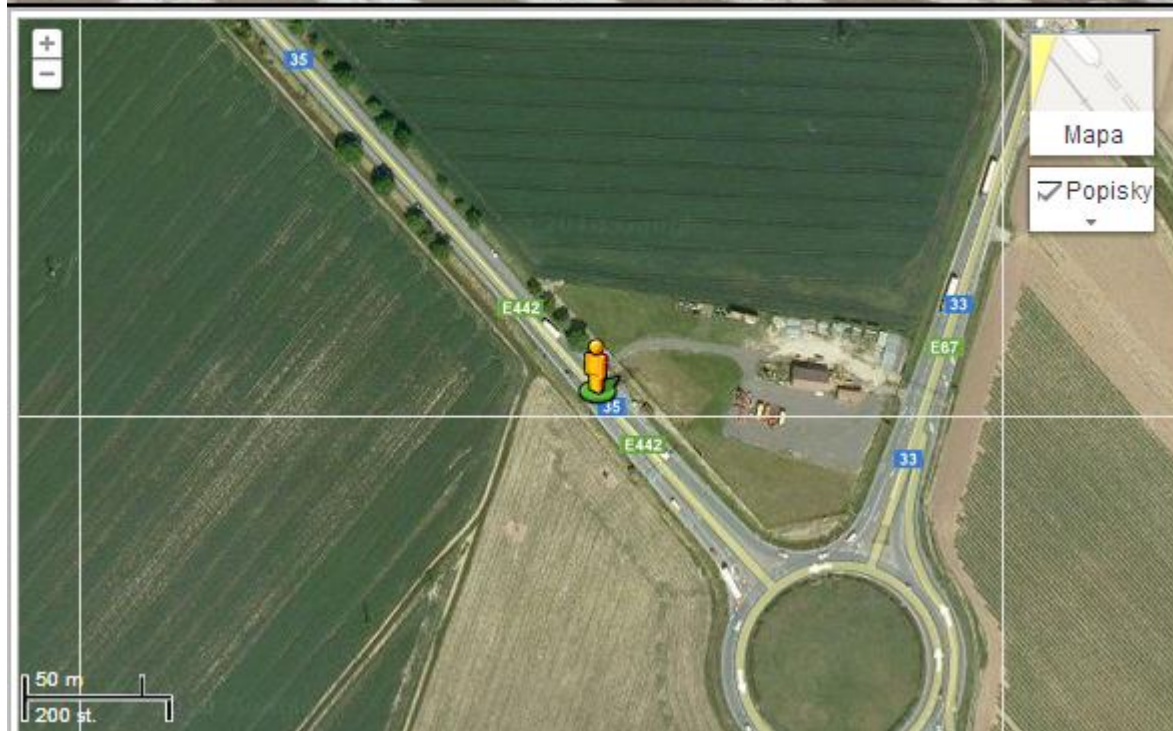


Obr. 11) Pohled na vjezdu do OK od Náchoda



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

Obr. 12) Pohled na vjezd účelové komunikace – soukromý pozemek



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)



**Obr. 13) Pohled na stávající odvodnění**



Zdroj: Autor



Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)