



DYNAMIC FUTURE s.r.o.

DYNAMIC FUTURE s.r.o. | Občanská 1117/23, 710 00 Ostrava - Slezská Ostrava

IČO: 25871871 | DIČ: CZ25871871 | www.dynamicfuture.cz

Společnost byla zapsána dne 11. ledna 2001 do obchodního rejstříku
vedeného Krajským soudem v Ostravě, oddíl C, vložka 23574

Ministerstvo dopravy České republiky
Odbor kosmických technologií a družicových systémů
Vážený pan
JUDr. Václav Kobera
ředitel odboru
Nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12
110 15, Praha 1

25. října 2016

Vážený pane řediteli,

dovolujeme si požádat o zahájení procesu certifikace metodiky s názvem „Metodika posuzování dopravních uzlů na bázi simulace“, která je výsledkem řešení výzkumného projektu TA04031296 s názvem „Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness“

Cílem metodiky je zpřístupnit problematiku posuzování kapacitních možností vybraných typů křižovatek – úrovnových neřízených, světelně řízených a okružních křižovatek – založené na principech prediktivní simulace takovým uživatelům, kteří se profesionálně nezabývají problematikou posuzování kapacity dopravních uzlů ani simulací, ale ve své profesní praxi se setkávají se situacemi, kdy potřebují získat náhled na možné řešení dopravních situací na problémových křižovatkách. Může se jednat o starosty menších obcí, zaměstnance dopravních odborů měst a obcí.

S úctou

Ing. Petr Jalůvka
jednatel firmy

Dynamic Future s.r.o.
VŠB – Technická univerzita Ostrava

Metodika posuzování dopravních uzlů na bázi simulace

Certifikovaná metodika

Autoři:

Ing. Petr Jalůvka

Ing. Jiří Holík

Ing. Michal Dorda, Ph.D.

doc. Ing. Dušan Teichmann, Ph.D.

Ostrava 2016

Program **Alfa**

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness.

Oponenti metodiky:

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., MBA, LL.M.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., tel. 541 641 749, e-mail: karel.pospisil@cdv.cz

Ing. Filip Tresler, Ph.D.

CROSS Zlín, a. s., tel. 720 045 789, e-mail: tresler@cross.cz

Obsah

Seznam použitých zkratk	4
1) Cíl metodiky	5
2) Text metodiky	6
2.1) Úvod do problematiky posuzování kapacity dopravních uzlů	6
2.2) Volba křižovatky	7
2.3) Parametry neřízené úrovňové křižovatky	9
2.3.1) Intenzity vozidel	11
2.3.2) Základní parametry	12
2.3.3) Směrové parametry	13
2.3.4) Vlastnosti pruhů	14
2.4) Nastavení parametrů světelně řízené úrovňové křižovatky	15
2.4.1) Směrové parametry	17
2.4.2) Signální plán	18
2.5) Nastavení parametrů úrovňové okružní křižovatky	19
2.5.1) Základní parametry	20
2.5.2) Směrové parametry	21
2.6) Simulace	23
2.7) Výstupní data	24
2.7.1) Vyhodnocení simulace	25
2.7.2) Délky front [vozidla]	29
2.7.3) Doby zdržení [sekundy]	29
2.8) Závěr	31
3) Srovnání novosti postupů	32
4) Popis uplatnění certifikované metodiky	34
5) Ekonomické aspekty certifikované metodiky	35
6) Seznam literatury použité a citované v metodice	36
7) Seznam publikací, které metodice předcházely	37
8) Dedikace	38
Seznam obrázků	39
Seznam tabulek	39
Seznam příloh	40

Seznam použitých zkratk

AVG	průměrný
ČSN	česká technická norma
MAX	maximální
TP	technické podmínky
XLS	sešit Microsoft Excel
<i>b</i>	vzdálenost kolizních bodů na vjezdu a výjezdu okružní křižovatky [m]
j.v.	jednotková vozidla
voz	vozidel
$v_{85\%}$	rychlost, která není překročena 85% řidičů [km/h]

1) Cíl metodiky

Cílem metodiky je zpřístupnit problematiku posuzování kapacitních možností vybraných typů křižovatek – úrovnových neřízených, světelně řízených a okružních křižovatek – založené na principech prediktivní simulace takovým uživatelům, kteří se nezabývají problematikou posuzování kapacity dopravních uzlů ani simulaci, ale ve své profesní praxi se setkávají se situacemi, kdy potřebují získat náhled na možné řešení dopravních situací na problémových křižovatkách. U potencionálních uživatelů je předpokládáno alespoň základní povědomí o problematice křižovatek na pozemních komunikacích. Může se jednat o starosty menších obcí, zaměstnance dopravních odborů měst a obcí atd.

V rámci projektu TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness – byly vytvořeny univerzální simulační modely výše uvedených typů úrovnových křižovatek s využitím software Witness, což je univerzální simulační nástroj používaný pro simulaci diskrétních systémů nejenom z oblasti dopravy. Tyto vytvořené simulační modely komunikují s vytvořeným webovým rozhraním, které slouží jednak pro řízené zadávání vstupních dat a rovněž slouží pro zobrazování simulačních výsledků. Tento přístup tedy nevyžaduje žádnou znalost práce se simulačním nástrojem (uživatel nepracuje přímo se simulačním modelem, ale pouze s webovým rozhraním). Navíc, uživatel nemusí ani vlastnit licenci simulačního software Witness, k práci s vyvinutým nástrojem mu zcela postačuje přístup k webovému rozhraní.

Metodika by měla sloužit jako uživatelský návod popisující jednotlivé kroky procesu definování vstupních dat a umožnit tak uživateli vybrat vhodný typ křižovatky pro jeho situaci bez nutnosti najímat externího posuzovatele.

2) Text metodiky

2.1) Úvod do problematiky posuzování kapacity dopravních uzlů

Problematika modelování interakce dopravních proudů v dopravních uzlech je nezbytná při kapacitním posuzování ať již u stávajících či nově navrhovaných dopravních uzlů. Smyslem kapacitního posuzování je stanovit základní charakteristiky jednotlivých dopravních proudů vstupujících do uzlu. V podmínkách ČR je za nejdůležitější charakteristiku považována střední doba zdržení vozidel na vstupu do křižovatky, neboť pomocí této veličiny je jednotlivým dopravním proudům na vjezdech do křižovatky přiřazována úroveň kvality dopravy A až F ve smyslu ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích [1]. Tabulka 1 uvádí hodnoty středních dob zdržení pro jednotlivé úrovně kvality dopravy na neřízených úroňových křižovatkách včetně křižovatek okružních a Tabulka 2 pro světelně řízené úroňové křižovatky.

Tabulka 1: Úrovně kvality dopravy pro neřízené úroňové křižovatky včetně okružních křižovatek dle [2], [3]

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení [s]
Označení	Charakteristika doby zdržení	
A	Velmi malá	≤ 10
B	Zdržení ještě bez front	≤ 20
C	Ojediněle krátké fronty	≤ 30
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	≤ 45
E	Nestabilní stav	> 45
F	Překročená kapacita	-

Tabulka 2: Úrovně kvality dopravy pro světelně řízené úroňové křižovatky dle [5]

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení [s]
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
A	Velmi dobrá	≤ 20
B	Dobrá	≤ 35
C	Uspokojivá	≤ 50
D	Dostatečná	≤ 70
E	Nestabilní stav	> 70
F	Překročená kapacita	-

ČSN 73 6102 dále na základě kategorie pozemní komunikace, na které se posuzovaná křižovatka nachází, definuje akceptovatelné úrovně kvality dopravy:

- Pro silnice I. třídy je akceptovatelná úroveň kvality dopravy C a lepší.
- Pro silnice II. třídy se přípouští úroveň kvality dopravy D a lepší.
- Pro silnice III. třídy je přípustná úroveň kvality dopravy E a lepší.
- Pro rychlostní místní komunikace a přechodové úseky je akceptovatelná úroveň kvality dopravy D a lepší.
- Na místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích se přípouští úroveň kvality dopravy E a lepší.

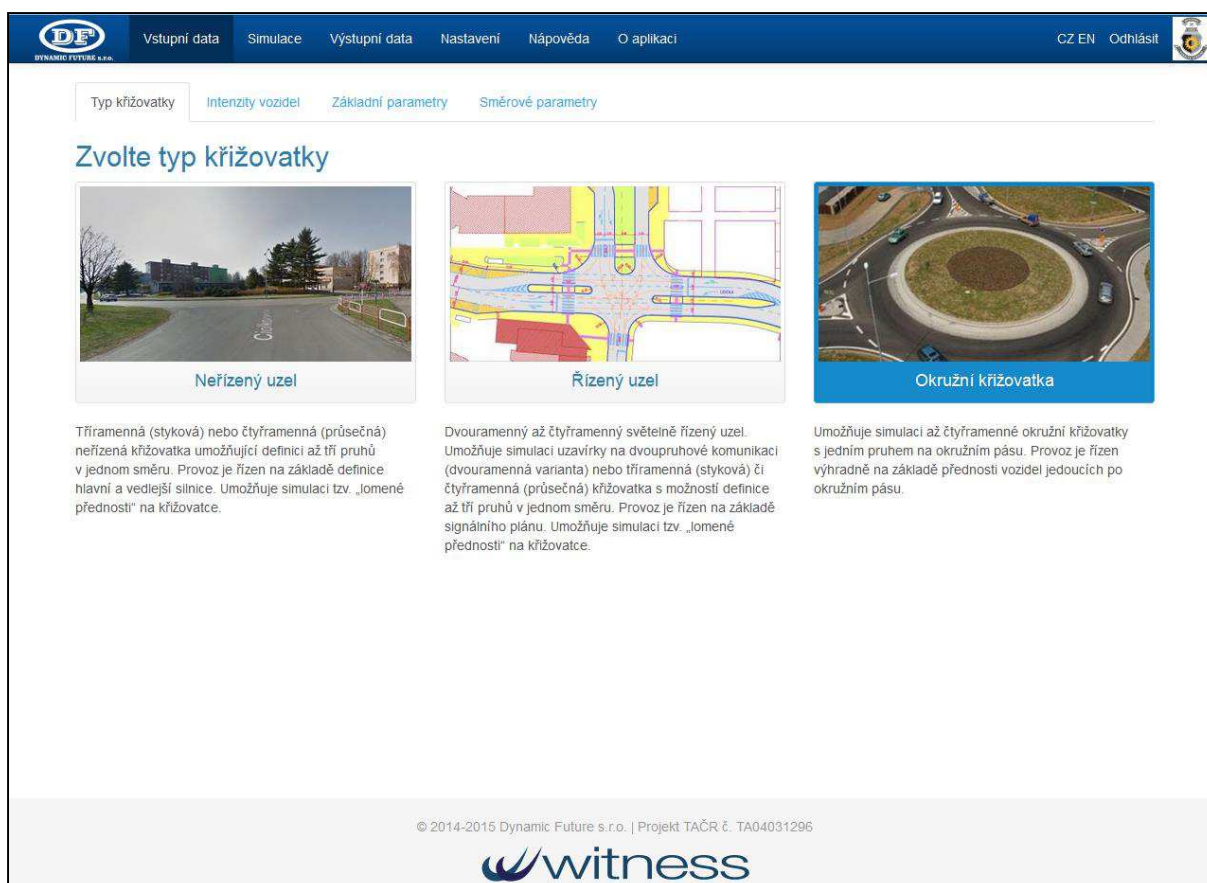
Další text metodiky je věnován metodickému postupu práce s vytvořenou webovou aplikací, která byla v rámci projektu vyvinuta pro potřeby posouzení kapacitních možností jednotlivých typů úroňových křižovatek. Text metodiky provede případného uživatele jednotlivými kroky vedoucími k dosažení požadovaných výstupů nezbytných pro posouzení kapacity uvažovaných stavebních řešení křižovatek. Jelikož předpokládanými uživateli této metodiky jsou i uživatelé mající pouze minimální či dokonce žádné znalosti z oblasti posuzování kapacity křižovatek, jsou všechny odborné pojmy v textu metodiky vždy vysvětleny.

2.2) Volba křižovatky

Po přihlášení do aplikace je k dispozici základní pracovní prostředí webové aplikace – viz Obrázek 2.1. V horní části se nacházejí jednotlivé položky menu aplikace a to:

- „Vstupní data“ – tato záložka zahrnuje možnost výběru typu křižovatky a nastavení jejích základních parametrů jako např. intenzity dopravy na křižovatce, značka upravující přednost na vedlejší komunikaci v případě neřízené křižovatky atd. Podrobný popis postupu nastavení jednotlivých položek v této záložce bude uveden v dalším textu metodiky v závislosti na výběru konkrétního typu dopravního uzlu.

- „*Simulace*“ – tato záložka slouží pro zahájení běhu simulačního experimentu.
- „*Výstupní data*“ – tato část obsahuje několik záložek, které slouží k prezentaci výsledků simulačního experimentu.
- „*Nastavení*“ – v této záložce může uživatel editovat údaje vztahující se k jeho osobnímu účtu – např. změna přístupového hesla.
- „*Nápověda*“ – tato položka obsahuje nápovědu k aplikaci.
- „*O aplikaci*“ – v této záložce jsou uvedeny základní informace o aplikaci a jejích autorech.



Obrázek 2.1: Náhled úvodní stránky aplikace

V prvním kroku uživatel zvolí typ křižovatky, jejíž provoz hodlá simulovat. Vyvinutý nástroj je v současné době použitelný pro simulaci těchto typů úrovnových křižovatek:

- Neřízená úrovnová křižovatka.
- Světelně řízená úrovnová křižovatka.
- Úrovnová okružní křižovatka.

Při počátečním výběru vhodného typu úrovnové křižovatky může uživateli napomoci Tabulka 3, která uvádí orientační kapacity jednotlivých typů úrovnových křižovatek. Je nutno mít na zřeteli, že kapacita křižovatky závisí na jejím konkrétním uspořádání a intenzitách vozidel na jejích jednotlivých vjezdech.

Tabulka 3: Orientační kapacity jednotlivých typů úrovnových křižovatek dle [1]

Typ křižovatky	Maximální hodinová kapacita [voz/h]	Maximální denní kapacita [voz/den]
Neřízená úrovnová křižovatka	1 500 – 2 000	18 000 – 24 000
Okružní úrovnová křižovatka s jednopruhovým okružním pásem a jednopruhovými vjezdy	2 000 – 2 500	25 000 – 30 000
Světelně řízená křižovatka	3 000 – 6 400	36 000 – 77 000

Co se týče neřízených a světelně řízených úrovnových křižovatek, aplikace umí simulovat provoz na trojramenných (stykových – ve tvaru písmene T) a čtyřramenných (průsečných – ve tvaru písmene X) křižovatkách. Pro každé rameno může uživatel v simulačním modelu definovat až 5 jízdních pruhů v různých konfiguracích, přičemž výběr uspořádání vjezdů si uživatel vybírá z nabídky možných uspořádání vjezdů. Simulační model navíc umí plně pracovat s tzv. „lomenou předností“, čili se situací, kdy hlavní silnice není vedena v přímém směru, ale je vedena ve směru jízdy vlevo či ve směru jízdy vpravo vzhledem ke směru příjezdu vozidel do křižovatky po hlavní silnici.

V případě úrovnových okružních křižovatek aplikace umožňuje simulovat provoz na tříramenných a čtyřramenných okružních křižovatkách s jedním pásem na okruhu a s jednopruhovými vjezdy a výjezdy.

2.3) Parametry neřízené úrovnové křižovatky

Simulační model, který je pro potřeby analýzy kapacity neřízené úrovnové křižovatky využíván, je založen na teorii časových mezer [2]. Vozidlo, které přijíždí ke křižovatce a musí dávat přednost vozidlům v jiných, tzv. nadřazených, dopravních proudech, musí počkat, dokud se ve všech dopravních proudech, kterým vozidlo musí dávat přednost, nevyskytne alespoň minimální časová mezera nezbytná pro vykonání plánovaného manévru. Minimální časovou mezera nazýváme **kritická časová mezera**. Dle TP 188 [2] závisí velikost této kritické časové mezery na rychlosti vozidel na hlavní komunikaci (konkrétně se jedná o rychlost $v_{85\%}$, což je rychlost, která není překročena 85% všech řidičů) a dopravním proudem, který dává přednost – jiná hodnota kritické časové mezery je vyžadována např. pro vozidla, která odbočují z hlavní komunikace doleva na vedlejší komunikaci (dávají přednost protijedoucím vozidlům na hlavní komunikaci) a jiná (vyšší) hodnota pro vozidla, která odbočují z vedlejší komunikace doleva na hlavní komunikaci (dávají přednost protijedoucím vozidlům na vedlejší komunikaci a současně vozidlům na hlavní komunikaci).

Vyskytne-li se v nadřazených dopravních proudech časová mezera umožňující vykonat požadovaný manévr více vozidlům, která dávají přednost vozidlům v nadřazených dopravních proudech, vstupují tato vozidla do křižovatky v časovém intervalu, který nazýváme **následná časová mezera**. Její hodnota dle TP 188 [2] závisí, analogicky jako u kritické časové mezery, na dopravním proudem a na druhu použité dopravní značky, která definuje přednost jízdy - „Stůj, dej přednost v jízdě!“

nebo „Dej přednost v jízdě!“. Hodnoty následných časových mezer jsou vyšší, je-li použita dopravní značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“, neboť tato dopravní značka nařizuje řidiči před vjezdem do křižovatky zastavit.

Obrázek 2.2 zobrazuje aplikaci při výběru neřízeného uzlu. V další fázi musí uživatel definovat požadované vstupní údaje prostřednictvím následujících záložek:

- „*Intenzity vozidel*“ – v této kartě uživatel definuje intenzity vozidel v jednotlivých směrech.
- „*Základní parametry*“ – tato karta slouží pro definování základních parametrů simulované křižovatky.
- „*Směrové parametry*“ – tato karta slouží pro definování základních stavebních parametrů křižovatky a rozdělení časových mezer mezi vozidly přijíždějícími ke křižovatce.
- „*Vlastnosti pruhů*“ – v této kartě si uživatel vybírá uspořádání řadících pruhů na jednotlivých ramenech křižovatky z předdefinovaného seznamu a v případě odbočovacích pruhů i jejich délku.

Vlastní obsah jednotlivých záložek a jejich význam bude podrobněji popsán dále v textu metodiky.

© 2014-2016 Dynamic Future s.r.o. | Projekt TAČR č. TA04031296

witness

Obrázek 2.2: Aplikace při výběru neřízeného uzlu

Po volbě varianty neřízené úrovně křižovatky (neřízeného uzlu) je otevřeno pracovní okno znázorněné na Obrázku 2.2. Následující text obsahuje komentář k postupu zadávání vstupních dat do jednotlivých položek sloužících k definování parametrů neřízené křižovatky.

2.3.1) Intenzity vozidel

Intenzita vozidel reprezentuje zatížení křižovatky a je udávána v počtu vozidel za hodinu. Pro každé rameno křižovatky tj. z určitého směru doleva, v přímém směru a doprava se zadá počet vozidel, která tímto směrem projedou za časové období 1 hodiny. Uživatel má možnost na základě proběhlého dopravního průzkumu zadat intenzity osobních vozidel (vozidla do celkové hmotnosti 3,5 tuny), nákladních vozidel (vozidla s hmotností nad 3,5 tuny), jízdních souprav (tahač s návěsem nebo nákladní vozidlo s přívěsem, případně kloubových autobusů), motocyklů a cyklistů. V případě, že některé z ramen se na simulované křižovatce nenachází (např. styková křižovatka má pouze tři ramena), nastaví se hodnoty intenzit všech sledovaných druhů vozidel z neexistujícího směru na hodnoty 0. Vyplnění hodnot v tabulce se potvrdí tlačítkem „Uložit“.

Pro vyplnění tabulky lze použít tlačítka „Export XLS“ a následně „Import XLS“. Nejprve se pomocí tlačítka „Export XLS“ vyexportuje do souboru Microsoft Excel tabulka v příslušném formátu, která se po vyplnění hodnotami, po jejím vyplnění se soubor uloží na lokální disk a poté jej pomocí tlačítka „Import XLS“ lze naimportovat zpět do aplikace. V případě použití tlačítka „Import XLS“ není třeba použít tlačítko „Uložit“.

Ukázka vyplněného formuláře pro definování intenzit je uvedena na Obrázku 2.3.

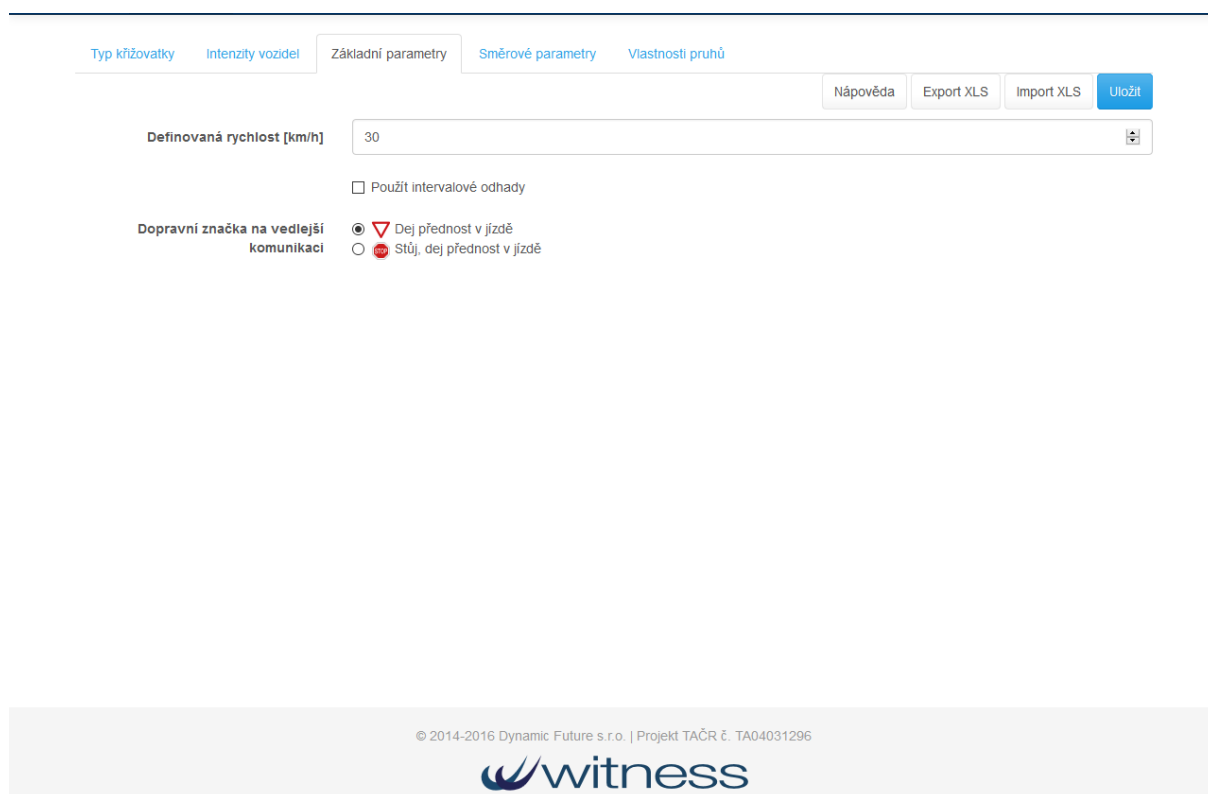
Index proudu	Popis proudu	Osobní [počet/h]	Nákladní [počet/h]	Soupravy [počet/h]	Motocykly [počet/h]	Cyklo [počet/h]
1	Směr A - levé odbočení	120	0	0	0	0
2	Směr A - jízda rovně	135	0	0	0	0
3	Směr A - pravé odbočení	141	0	0	0	0
4	Směr B - levé odbočení	244	0	0	0	0
5	Směr B - jízda rovně	279	0	0	0	0
6	Směr B - pravé odbočení	185	0	0	0	0
7	Směr C - levé odbočení	153	0	0	0	0
8	Směr C - jízda rovně	96	0	0	0	0
9	Směr C - pravé odbočení	107	0	0	0	0
10	Směr D - levé odbočení	141	0	0	0	0
11	Směr D - jízda rovně	162	0	0	0	0
12	Směr D - pravé odbočení	141	0	0	0	0

Obrázek 2.3: Ukázka nastavení intenzit dopravy

2.3.2) Základní parametry

Záložka „Základní parametry“ je uvedena na Obrázku 2.4. V tomto okně uživatel definuje následující parametry:

- „Definovaná rychlost [km/h]“ – zadejte definovanou rychlost pohybu vozidel na hlavní pozemní komunikaci. Tento údaj je nezbytný pro stanovení hodnot kritických časových mezer.
- „Použít intervalové odhady“ – uživatel musí definovat, zda hodlá realizovat pouze jeden simulační běh nebo 10 simulačních běhů s různými proudy pseudonáhodných čísel. Rozhodne-li se uživatel pro jeden simulační běh, jsou simulační výstupy získány jako bodové odhady (průměrné hodnoty) sledovaných veličin. V případě výběru varianty s 10 simulačními běhy, získává uživatel výsledky v podobě intervalových odhadů sledovaných veličin. Tyto intervalové odhady potom poskytují informaci o mezích, v jakých se sledované výstupní veličiny mohou v praxi pohybovat. Varianta s 10 simulačními běhy je vhodnější, neboť výsledek získaný pouze na základě jednoho simulačního běhu může způsobit zkreslení odhadované výstupní hodnoty. Na druhou stranu je nutné uvažovat s tím, že tato varianta má přibližně 10krát větší spotřebu strojového času než varianta s jedním simulačním během.
- „Dopravní značka na vedlejší komunikaci“ – vyberte dopravní značku na vedlejší komunikaci upravující přednost jízdy - „Stůj, dej přednost v jízdě!“ nebo „Dej přednost v jízdě!“. Toto nastavení je rovněž důležité pro stanovení hodnot následných časových mezer.



Obrázek 2.4: Okno s nastavením základních parametrů

Po vyplnění všech hodnot v okně je nutno nastavení uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.3.3) Směrové parametry

Záložka „Směrové parametry“ je znázorněna na Obrázku 2.5.

Směr	Název silnice	Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly	Kategorie pozemní komunikace	Volba hlavní a vedlejší silnice	Sklon z daného směru	Poloměr levého odbočení z daného směru	Intenzita chodců z daného směru
A	Bílá	Uživatelsky definované	Silnice II. třídy	Hlavní silnice	stoupání na	střední křižovatka - p	nizký počet do
B	Černá	Exponenciální	Silnice III. třídy	Vedlejší silnic	mírné stouč	střední křižovatka - p	nizký počet do
C	Zelená	Logaritmicko-normální	Silnice II. třídy	Hlavní silnice	klesání, vor	střední křižovatka - p	střední počet ch
D	Modrá	Exponenciální	Silnice III. třídy	Vedlejší silnic	klesání, vor	střední křižovatka - p	vyšší počet ch

Směr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	mezera [s] 30	45	0	0	0	0	0	0	0	0
	podíl [%] 80	20	0	0	0	0	0	0	0	0
B	mezera [s]									
	podíl [%]									
C	mezera [s]									
	podíl [%]									
D	mezera [s]									
	podíl [%]									

Obrázek 2.5: Nastavení směrových parametrů pro neřizenou úrovnovou křižovatku

V této záložce uživatel definuje základní parametry vztahující se ke kategorii pozemní komunikace, k rozměrům křižovatky atd. Jelikož jsou jednotlivé směry označeny velkými písmeny A, B, C a D, je z důvodu snazší orientace uživateli umožněno si jednotlivé směry pojmenovat. Co se týče nastavovaných parametrů, jedná se o tyto:

- „Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly“ – zde má uživatel možnost vybrat si jednu ze tří možností:
 - Exponenciální rozdělení mezer mezi vozidly – toto rozdělení pravděpodobnosti je nastaveno jako výchozí.
 - Logaritmicko-normální rozdělení mezer mezi vozidly.
 - Uživatelsky definované rozdělení mezer mezi vozidly. Pro uživatelské rozdělení se po uložení aktivuje příslušná tabulka umístěná pod tabulkou, ve které se vybírá

pravděpodobnostní rozdělení mezer mezi vozidly. Při definici mezer uživatelem lze zadat až 10 různých hodnot délky mezer a k nim příslušný procentuální podíl. Suma procentuálních podílů musí být rovna 100%.

Volba použitého rozdělení pravděpodobnosti pro modelování mezer mezi vozidly přijíždějícími ke křižovatce v jednotlivých dopravních proudech závisí na rozsahu znalostí o intenzitách, které má uživatel k dispozici. Exponenciální rozdělení mezer mezi přijíždějícími vozidly lze především předpokládat na izolovaných křižovatkách (v blízkosti křižovatky se nenachází žádná další křižovatka, která by ovlivňovala mezery v dopravním proudu), logaritmicko-normální rozdělení lze očekávat v ostatních případech.

- „*Kategorie pozemní komunikace*“ – uživatel pro každý směr definuje kategorii pozemní komunikace, která daný směr tvoří. Na výběr má z následujících kategorií:
 - Silnice I. třídy.
 - Silnice II. třídy.
 - Silnice III. třídy.
 - Rychlostní místní komunikace (v obci).
 - Místní komunikace (v obci).

Nastavení typu komunikace je nezbytné pro závěrečné kapacitní posouzení křižovatky, neboť jak bylo již dříve uvedeno, různé kategorie pozemních komunikací dle platné legislativy definují různé akceptovatelné úrovně kvality dopravy.

- „*Volba hlavní a vedlejší silnice*“ – pro každou komunikaci vstupující do křižovatky je nutno určit, zda je komunikací hlavní nebo vedlejší. Směr A je vždy nastaven jako hlavní silnice. V případě, že je simulována styková křižovatka (tvar T), musí být dva směry nastaveny jako hlavní a jeden směr jako vedlejší, v případě průsečné křižovatky (tvar X) musí být dva směry nastaveny jako hlavní a dva směry jako vedlejší.

Po nastavení všech parametrů je nutno nastavení uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.3.4) Vlastnosti pruhů

Záložka „*Vlastnosti pruhů*“ je znázorněna na Obrázku 2.6.

Typ křižovatky Intenzity vozidel Základní parametry Směrové parametry Vlastnosti pruhů

Nápověda Export XLS Import XLS Uložit

Jízdní pruh A

Typ jízdního pruhu

Délka odbočovacích pruhů

Vlevo 150

Vpravo 50

Jízdní pruh B

Typ jízdního pruhu

Obrázek 2.6: Nastavení vlastností pruhů

V této záložce uživatel pro každé rameno vstupující do křižovatky definuje uspořádání řadících pruhů. V případě odbočovacích pruhů (např. odbočovací pruh doleva či doprava) nastaví i jejich délku, přičemž maximální možná délka odbočovacího pruhu je 300 metrů. Výběr uspořádání vjezdu je realizován z nabídky možných uspořádání vjezdů.

Po definování uspořádání řadících pruhů je opět nutno nastavení uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.4) Nastavení parametrů světelně řízené úrovně křižovatky

Simulační model světelně řízené křižovatky je založen na předpokladu, že při rozsvícení signálu dovolujícího jízdu vstupují vozidla do křižovatky za sebou v minimálních časových rozestupech, které jsou získány na základě tzv. saturovaného toku. Saturovaný tok udává maximální počet vozidel, který projede profilem stopčáry (stopčárou rozumíme vodorovnou dopravní značku, která vymezuje hranici křižovatky) za jednotku času při ideálních dopravních podmínkách. Hodnota saturovaného toku se udává v jednotkových vozidlech za hodinu, kde jednotkové vozidlo odpovídá osobnímu automobilu. Ostatní kategorie vozidel se na jednotková vozidla přepočítávají pomocí přepočtových koeficientů, např. jízdní souprava (tahač s návěsem) je dle TP 235 [5] považována za 2,5 jednotkového vozidla. Základní hodnota saturovaného toku je uvažována 2 000 j.v./h. Tato hodnota znamená, že pokud by zelený signál svítil 1 hodinu, maximální počet osobních vozidel, která by projela v 1 jízdním pruhu, je

roven 2 000 (při výskytu nákladních automobilů, jízdních souprav či autobusů apod. to bude méně). Při intenzitě 2 000 osobních vozidel za hodinu tato vozidla projíždějí přes stopčáru v minimálních časových odstupech 1,8 sekundy. Nazýváme tuto časovou mezeru **vstupní čas**. Tato hodnota odpovídá ideálním dopravním podmínkám, v reálném provozu bývá hodnota vstupního času vyšší a je ovlivňována např. tím, zda vozidla jedou v přímém směru nebo odbočují, nebo zda odbočení vozidel je ovlivňováno přecházejícími chodci atd.

Obrázek 2.7 zobrazuje aplikaci při výběru řízeného uzlu.

The screenshot shows the 'Zvolte typ křižovatky' (Choose junction type) screen in the Dynamic Future software. The interface includes a navigation bar with tabs for 'Typ křižovatky', 'Intenzity vozidel', 'Základní parametry', 'Směrové parametry', 'Vlastnosti pruhů', and 'Signální plán'. The 'Typ křižovatky' tab is active, displaying three junction type options:

- Neřízený uzel** (Uncontrolled junction): Accompanied by a photograph of a simple intersection. Description: 'Tříramenná (styková) nebo čtyřramenná (průsečná) neřízená křižovatka umožňující definici až tří pruhů v jednom směru. Provoz je řízen na základě definice hlavní a vedlejší silnice. Umožňuje simulaci tzv. „lomené přednosti“ na křižovatce.'
- Řízený uzel** (Controlled junction): Accompanied by a technical diagram of a signalized intersection. Description: 'Dvouramenný až čtyřramenný světelně řízený uzel. Umožňuje simulaci uzavírky na dvoupruhové komunikaci (dvouramenná varianta) nebo tříramenná (styková) či čtyřramenná (průsečná) křižovatka s možností definice až tří pruhů v jednom směru. Provoz je řízen na základě signálního plánu. Umožňuje simulaci tzv. „lomené přednosti“ na křižovatce.'
- Okružní křižovatka** (Roundabout): Accompanied by a photograph of a roundabout. Description: 'Umožňuje simulaci až čtyřramenné okružní křižovatky s jedním pruhem na okružním pásu. Provoz je řízen výhradně na základě přednosti vozidel jedoucích po okružním pásu.'

At the bottom of the interface, there is a copyright notice: '© 2014-2016 Dynamic Future s.r.o. | Projekt TAČR č. TA04031296' and the 'witness' logo.

Obrázek 2.7: Aplikace při výběru řízeného uzlu

V další fázi musí uživatel definovat požadované vstupní údaje prostřednictvím následujících záložek:

- „*Intenzity vozidel*“ – v této záložce uživatel definuje intenzity vozidel v jednotlivých směrech. Toto nastavení je totožné s průběhem nastavení intenzit vozidel u neřízeného uzlu.
- „*Základní parametry*“ – tato záložka slouží pro definování základních parametrů simulované křižovatky. Toto nastavení je totožné s nastavením intenzit vozidel u neřízeného uzlu.
- „*Směrové parametry*“ – tato záložka slouží pro definování základních stavebních parametrů křižovatky a rozdělení časových mezer mezi vozidly přijíždějícími ke křižovatce.

- „*Vlastnosti pruhů*“ – v této záložce si uživatel vybírá uspořádání řadících pruhů na jednotlivých ramenech křižovatky z předdefinovaného seznamu a v případě odbočovacích pruhů i jejich délku. Toto nastavení je totožné s nastavením intenzit vozidel u neřízeného uzlu.
- „*Signální plán*“ – v této záložce probíhá nastavení pevného signálního plánu, kterým je provoz na světelně řízené křižovatce řízen. Signální plán pro každý dopravní proud do křižovatky a pro každou sekundu definuje, jaký signál svítí na konkrétním návěstidle, kterým je daný dopravní proud řízen.

Jelikož je vlastní obsah většiny záložek totožný s nastavením neřízeného uzlu (rozdíly se vyskytují pouze v záložkách „*Směrové parametry*“ a „*Signální plán*“), budou dále podrobněji popsány pouze odlišnosti vztahmo k nastavení neřízeného uzlu.

2.4.1) Směrové parametry

V této záložce uživatel musí definovat následující parametry:

- „*Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly*“ – význam tohoto nastavení je totožný s významem pro neřízenou úrovnovou křižovatku.
- „*Kategorie pozemní komunikace*“ – důležitý údaj pro potřeby stanovení akceptovatelných úrovní kvality dopravy.
- „*Volba hlavní a vedlejší silnice*“ – toto nastavení má pouze informativní charakter, pro potřeby simulace světelně řízené křižovatky nehraje volba hlavní a vedlejší silnice žádnou roli. Pro potřeby výpočtu délek zelených jsou rozhodující intenzity vozidel.
- „*Sklon z daného směru*“ – zde je možno vybrat jednu ze tří možností:
 - Klesání, vodorovný vjezd.
 - Mírné stoupání do 5 %.
 - Stoupání nad 5 %.

Sklon ovlivňuje hodnotu vstupního času, s rostoucím stoupáním roste hodnota vstupního času.

- „*Poloměr levého odbočení z daného směru*“ – zde uživatel vybírá poloměr oblouku při odbočování vozidel doleva. Uživatel může vybírat z následujících možností:
 - Malá křižovatka – poloměr 6 – 9 metrů.
 - Střední křižovatka – poloměr 9 – 15 metrů.
 - Velká křižovatka – poloměr nad 15 metrů.

Hodnota poloměru levého odbočování ovlivňuje hodnotu vstupního času. Menší poloměry odbočování způsobí vyšší hodnoty vstupních časů pro vozidlové proudy odbočující doleva a tedy nižší hodnotu saturovaného toku.

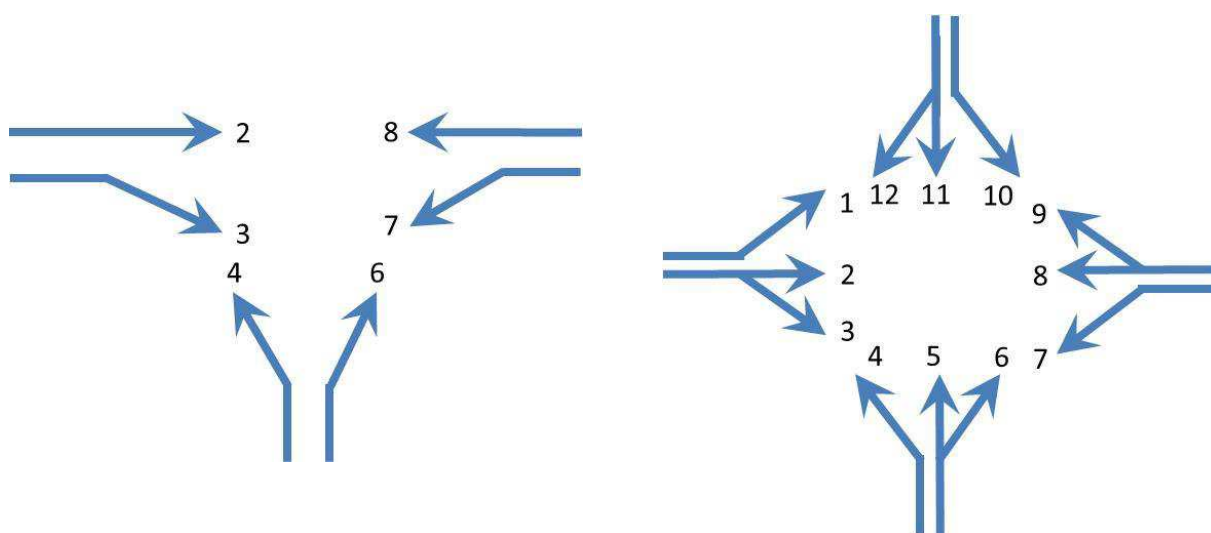
- „*Intenzita chodců z daného směru*“ – vozidla odbočující doprava, která kříží chodecké proudy, jsou těmito chodeckými proudy ovlivňována (dochází k zastavování a zpomalování vozidlových proudů). Z tohoto důvodu uživatel definuje přibližnou hodinovou intenzitu těchto chodeckých proudů. Na výběr má z následujících možností:
 - Nízký počet cca do 100 osob/h.
 - Střední počet cca 300 osob/h.
 - Vysoký počet cca 500 osob/h.

Intenzita přecházejících chodců ovlivňuje hodnotu vstupního času. Vyšší intenzity znamenají častější zpomalování či zastavování vozidlových proudů odbočujících doprava, což přináší vyšší hodnoty vstupních časů pro vozidlové proudy odbočující doprava a tedy nižší hodnotu saturovaného toku.

Po nastavení všech parametrů v tomto okně je nutno nastavení uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.4.2) Signální plán

Pro vybrané konfigurace vjezdů do křižovatky (v závislosti na tom, zda uživatel potřebuje modelovat provoz na stykové nebo průsečné křižovatce) aplikace umožňuje na základě uživatelem zadaných vstupních dat automaticky vygenerovat pevný signální plán. Ve stávající verzi aplikace je umožněno automaticky stanovit signální plán pro vjezdy, jejichž uspořádání odpovídá Obrázku 2.8.



Obrázek 2.8: Uspořádání vjezdů světelně řízené křižovatky podporující automatický výpočet signálního plánu

Základní parametr, který uživatel může definovat, je parametr nazvaný **rezerva**. Tato rezerva udává poměr mezi nabízenou dobou zelené a dobou zelené průměrně požadované. Je-li hodnota rezervy menší než 1, potom je nabízena kratší doba zelené než bychom průměrně požadovali. Toto má za následek, že doba zelené není dostatečně dlouhá na to, aby mohla všechna vozidla čekající ve frontě do křižovatky vjet. Fronta čekajících vozidel se tedy bude postupně zvětšovat a z pohledu kvality řízení se jedná o nepřípustný stav. Je tedy zřejmé, že hodnoty rezervy by měly být větší než 1. Řešitelé doporučují používat hodnoty rezervy v rozmezí 1,1 – 1,5. S klesající hodnotou rezervy se snižuje výsledná délka cyklu.

Vlastní výpočet signálního plánu v aplikaci probíhá automaticky dle vytvořeného algoritmu.

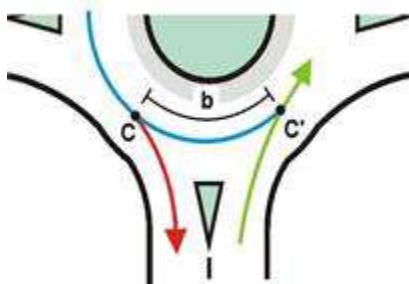
Aplikace dále umožňuje ruční editaci signálního plánu, což může být využito pro úpravy automaticky generovaného signálního plánu, příp. si uživatel může vytvořit signální plán i pro světelně řízené křižovatky s konfiguracemi vjezdů, které neumožňují automaticky generovat signální plán.

Pro usnadnění práce se signálním plánem lze použít tlačítka „Export XLS“ a následně „Import XLS“. Nejprve se pomocí tlačítka „Export XLS“ vyexportuje do souboru Microsoft Excel tabulka v příslušném formátu, která se po vyplnění hodnotami, po jejím vyplnění se soubor uloží na lokální disk a poté jej pomocí tlačítka „Import XLS“ lze nainportovat zpět do aplikace. Při tvorbě signálního plánu hodnota 0 odpovídá červenému signálu, hodnota 1 žlutému nebo žlutočervenému signálu a hodnota 2 zelenému signálu.

Po automatickém vygenerování signálního plánu nebo jeho ruční editaci je nutno signální plán uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.5) Nastavení parametrů úrovně okružní křižovatky

Simulační model úrovně okružní křižovatky je, analogicky jako model neřízené úrovně křižovatky, založen na teorii časových mezer. **Kritická časová mezera** definuje minimální časovou mezera vyskytnuvší se v proudu vozidel jedoucích na okružním páse, kterou potřebuje vozidlo přijíždějící k okružní křižovatce, aby se zařadilo na okružní pás. Hodnota kritické časové mezery dle TP 234 [3] závisí na tzv. vzdálenosti kolizních bodů – viz Obrázek 2.9. Na tomto obrázku je vzdálenost kolizních bodů označena symbolem b .



Obrázek 2.9: Vzdálenost kolizních bodů dle [3]

Vyskytne-li se v proudu vozidel jedoucích na okružním páse mezera dostatečně velká na to, aby se do ní mezery mohlo zařadit více vozidel za sebou, vstupují tato vozidla do okružní křižovatky v **následných časových mezera**. Hodnota následné časové mezery dle [3] závisí na poloměru vjezdu do okružní křižovatky.

Obrázek 2.10 zobrazuje aplikaci při výběru okružní křižovatky.

Typ křižovatky Intenzity vozidel Základní parametry Směrové parametry

Zvolte typ křižovatky



Neřízený uzel

Tříramenná (styková) nebo čtyřramenná (průsečná) neřízená křižovatka umožňující definici až tří pruhů v jednom směru. Provoz je řízen na základě definice hlavní a vedlejší silnice. Umožňuje simulaci tzv. „lomené přednosti“ na křižovatce.



Řízený uzel

Dvouramenný až čtyřramenný světelně řízený uzel. Umožňuje simulaci uzavírky na dvoupruhové komunikaci (dvouramenná varianta) nebo tříramenná (styková) či čtyřramenná (průsečná) křižovatka s možností definice až tří pruhů v jednom směru. Provoz je řízen na základě signálního plánu. Umožňuje simulaci tzv. „lomené přednosti“ na křižovatce.



Okružní křižovatka

Umožňuje simulaci až čtyřramenné okružní křižovatky s jedním pruhem na okružním pásu. Provoz je řízen výhradně na základě přednosti vozidel jedoucích po okružním pásu.

© 2014-2016 Dynamic Future s.r.o. | Projekt TAČR č. TA04031296



Obrázek 2.10: Náhled aplikace při výběru okružní křižovatky

V další fázi musí uživatel definovat požadované vstupní údaje prostřednictvím následujících záložek:

- „*Intenzity vozidel*“ – v této záložce uživatel definuje intenzity vozidel v jednotlivých směrech. Toto nastavení je totožné s nastavením intenzit vozidel u neřízeného uzlu.
- „*Základní parametry*“ – tato záložka slouží pro definování základních parametrů simulované okružní křižovatky.
- „*Směrové parametry*“ – tato záložka slouží pro definování základních stavebních parametrů křižovatky a rozdělení časových mezer mezi vozidly přijíždějícími ke křižovatce.

Jelikož je vlastní obsah záložek pojmenovaných „*Základní parametry*“ a „*Směrové parametry*“ částečně odlišný od nastavení neřízeného uzlu, budeme se jejich bližšímu popisu věnovat blíže.

2.5.1) Základní parametry

Záložka „*Základní parametry*“ je znázorněna na Obrázku 2.11.

© 2014-2016: Dynamic Future s.r.o. | Projekt TAČR č. TA04031296

witness

Obrázek 2.11: Nastavení základních parametrů okružní křižovatky

V tomto okně uživatel definuje následující parametry:

- „*Definovaná rychlost [km/h]*“ – Zadejte definovanou rychlost pohybu vozidel po okružním pásu.
- „*Použití intervalové odhady*“ – význam tohoto nastavení byl blíže popsán u neřízeného uzlu.
- „*Průměr okružní křižovatky [m]*“ – Pro správnou funkci simulačního modelu uživatel musí definovat průměr okružní křižovatky – v tomto případě se jedná o průměr osy okružního pásu. Nastavení tohoto rozměru je nezbytné pro automatický výpočet rozměrů plynoucích z údaje o průměru okružní křižovatky – především obvod osy okružního pásu, což je údaj definující maximální počet vozidel, které se současně mohou na okružním páse nacházet.

Po nastavení všech parametrů v okně je nutno formulář uložit stisknutím tlačítka „*Uložit*“.

2.5.2) Směrové parametry

V této záložce uživatel definuje základní parametry vztahující se ke kategorii pozemní komunikace, k rozměrům křižovatky atd. Jelikož jsou jednotlivé směry označeny velkými písmeny A, B, C a D, je z důvodu snazší orientace uživateli umožněno si jednotlivé směry pojmenovat. Co se týče nastavovaných parametrů, jedná se o tyto:

- „Ruční zadání hodnot“ – volbou této varianty je uživateli umožněno definovat vzdálenosti kolizních bodů mezi odpovídajícím vjezdem a výjezdem a poloměr vjezdu, pokud uživatel jejich hodnoty zná. Není-li tato možnost vybrána, jsou tyto hodnoty dosazeny automaticky v závislosti na definovaném průměru okružní křižovatk.
- „Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly“ – postup nastavení byl podrobně popsán u neřízeného uzlu.
- „Kategorie pozemní komunikace“ – postup nastavení byl podrobně popsán u neřízeného uzlu.
- „Vzdálenost mezi kolizními body [m]“ – možnost nastavení tohoto údaje je aktivní pouze tehdy, zvolí-li uživatel možnost Ruční zadání hodnot. Tento parametr ovlivňuje hodnotu kritické časové mezery.
- „Poloměr vjezdu [m]“ – toto nastavení je aktivní pouze tehdy, je-li zvolena možnost „Ruční zadání hodnot“. Tento parametr ovlivňuje hodnotu následné časové mezery.

Obrázek 2.12 zobrazuje náhled aplikace bez zvolené možnosti „Ruční zadání hodnot“, Obrázek 2.13 prezentuje náhled aplikace při výběru možnosti „Ruční zadání hodnot“.

Typ křižovatky Intenzity vozidel Základní parametry **Směrové parametry** Nápověda Uložit

Ruční zadání hodnot
Je-li zatrženo, umožňuje zadat vzdálenost mezi kolizními body a poloměr vjezdu daného směru

Směr	Název silnice	Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly	Kategorie pozemní komunikace
A	Modrá	Exponenciální	Silnice II. třídy
B	Červená	Exponenciální	Místní komunikace (v obci)
C	Zelená	Exponenciální	Silnice II. třídy
D	Modrá	Exponenciální	Místní komunikace (v obci)

Uživatelská definice mezer Nápověda Export XLS Import XLS Uložit

Směr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	mezera [s]										
	podíl [%]										
B	mezera [s]										
	podíl [%]										
C	mezera [s]										
	podíl [%]										
D	mezera [s]										
	podíl [%]										

Obrázek 2.12: Směrové parametry okružní křižovatk bez výběru ručního zadání hodnot

Ruční zadání hodnot
 Je-li zatrženo, umožňuje zadat vzdálenost mezi kolizními body a poloměr vjezdu daného směru

Směr	Název silnice	Matematické rozdělení mezer mezi vstupujícími vozidly	Kategorie pozemní komunikace	Vzdálenost mezi kolizními body [m]	Poloměr vjezdu [m]
A	Modrá	Exponenciální	Silnice II. třídy	16	18
B	Červená	Exponenciální	Místní komunikace (v obci)	14	16
C	Zelená	Exponenciální	Silnice II. třídy	20	9
D	Modrá	Exponenciální	Místní komunikace (v obci)	18	12

Uživatelská definice mezer

Směr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	mezera [s]									
	podíl [%]									
B	mezera [s]									
	podíl [%]									
C	mezera [s]									
	podíl [%]									
D	mezera [s]									
	podíl [%]									

Obrázek 2.13: Směrové parametry okružní křižovatky s výběrem ručního zadání hodnot

Po vyplnění všech hodnot v této záložce je nutno formulář uložit stisknutím tlačítka „Uložit“.

2.6) Simulace

Aplikace je nastavena tak, že každý simulační běh simuluje provoz na křižovatce po dobu 60 minut + „zahřívací“ perioda o velikosti 5 minut. Zahřívací perioda zajišťuje náběh simulačního modelu do „provozního stavu“. Během této zahřívací periody nejsou sledovány žádné výstupní údaje.

Kliknutím na tlačítko „Zahájit simulaci“ je odeslán požadavek uživatele na vzdálený server. Neprobíhá-li momentálně žádná jiná simulace (toto je uživateli v aplikaci indikováno), dojde k okamžitému zahájení běhu simulačního experimentu – viz Obrázek 2.14. Je nutné mít na zřeteli, že doba simulačního experimentu závisí na definovaných vstupních intenzitách (vyšší intenzity představují větší rozsah prováděných výpočtů a tudíž prodlužují dobu trvání simulačního experimentu), typu křižovatky a na tom, zda uživatel vybral možnost „Použít intervalové odhady“. V případě, že je tato možnost zvolena, je doba potřebná na realizaci simulačního výpočtu přibližně 10krát větší než v situaci, kdy tato možnost zvolena není.



Obrázek 2.14: Náhled aplikace při zahájení simulacím experimentu

V případě, že již probíhá nějaký jiný experiment (zadaný jakýmkoliv uživatelem aplikace), je uživatelem vytvořený požadavek na simulaci zařazen do fronty čekajících požadavků a simulační experiment je proveden, až jsou ukončeny všechny experimenty, které byly před odesláním požadavku na zahájení simulace zaregistrovány.

2.7) Výstupní data

Po ukončení běhu simulačního experimentu jsou uživateli prezentovány simulační výstupy – tyto uživatel nalezne v záložce menu aplikace pod názvem „Výstupní data“, která je tvořena celkem třemi záložkami a to:

- „Vyhodnocení simulace“ – sumarizace základních údajů zadaných uživatelem a informace o dosažené úrovni kvality dopravy.
- „Délky front [vozidla]“ – sumarizace výsledků týkajících se délek front na v úvahu přicházejících ramenech křižovatky.
- „Doby zdržení [sekundy]“ – sumarizace výsledků týkajících se dob čekání vozidel na vstup do křižovatky.

Informace prezentované v jednotlivých záložkách budou nyní podrobněji popsány.

2.7.1) Vyhodnocení simulace

Obrázek 2.15 demonstruje základní obrazovku se simulačními výstupy, na které jsou shrnuty pro každé rameno (směr) křižovatky základní vstupní údaje zadané uživatelem a uvedeny základní výsledky simulačního experimentu v tabelární struktuře:

- „*Název silnice*“ – je uveden název směru tak, jak jej uživatel definoval.
- „*Volba hlavní a vedlejší silnice*“ – je uvedeno rozlišení, zda se jedná o hlavní nebo o vedlejší komunikaci tak, jak bylo uživatelem deklarováno.
- „*Kategorie pozemní komunikace*“ – zobrazení uživatelem definované kategorie pozemní komunikace.
- „*Celková intenzita dopravy z daného směru*“ – v tomto sloupci jsou uvedeny uživatelem zadané intenzity dopravy vyjádřené počtem vozidel za hodinu. Jedná se o součet dílčích intenzit vozidlových proudů pro každý směr.
- „*Požadovaný stupeň kvality dopravy*“ – na základě zadané kategorie pozemní komunikace je přidělen požadovaný stupeň kvality dopravy.
- „*Dosažený stupeň kvality dopravy*“ – v tomto sloupci jsou uvedeny stupně kvality dopravy získané na základě simulačního experimentu. Není-li pro žádný ze směrů dosažen stupeň kvality dopravy horší než je stupeň požadovaný, simulovaný uzel z hlediska kapacity vyhovuje. V případě, že na některém rameni je simulací získána úroveň kvality dopravy horší, než je požadovaná úroveň, je uživatel upozorněn na to, že křižovatka ve stávající konfiguraci kapacitně nevyhovuje.

V případě neřízené úroňové křižovatky, která byla aplikací kapacitně posouzena s využitím simulačního experimentu – viz Obrázek 2.15, je zřejmé, že křižovatka ve stávající konfiguraci kapacitně nevyhovuje. Problematickým směrem se jeví směr B, pro který je na základě deklarované kategorie pozemní komunikace akceptovatelným stupněm kvality dopravy stupeň E, simulačním experimentem však bylo dosaženo stupně kvality dopravy F.

Vyhodnocení simulace [Délky front \[vozidla\]](#) [Doby zdržení \[sekundy\]](#)

Vyhodnocení simulace

Při simulaci Vámi definované neřízené křižovatky s celkovou intenzitou 1903 bylo v jednotlivých vstupních směrech dosaženo následující úrovně kvality dopravy.

Směr	Název silnice	Volba hlavní a vedlejší silnice	Kategorie pozemní komunikace	Celková intezita dopravy z daného směru	Požadovaný stupeň kvality dopravy	Dosažený stupeň kvality dopravy
A	Modrá	Hlavní silnice	Silnice II. třídy	396	D	A
B	Červená	Vedlejší silnice	Místní komunikace (v obci)	708	E	F
C	Zelená	Hlavní silnice	Silnice II. třídy	355	D	A
D	Modrá	Vedlejší silnice	Místní komunikace (v obci)	444	E	E

Na základě dosažené kvality dopravy byl sledán rozpor vůči požadovanému limitu.

Na základě dosažené kvality dopravy jsou Vám doporučeny následující možnosti, seřazené dle investiční náročnosti:

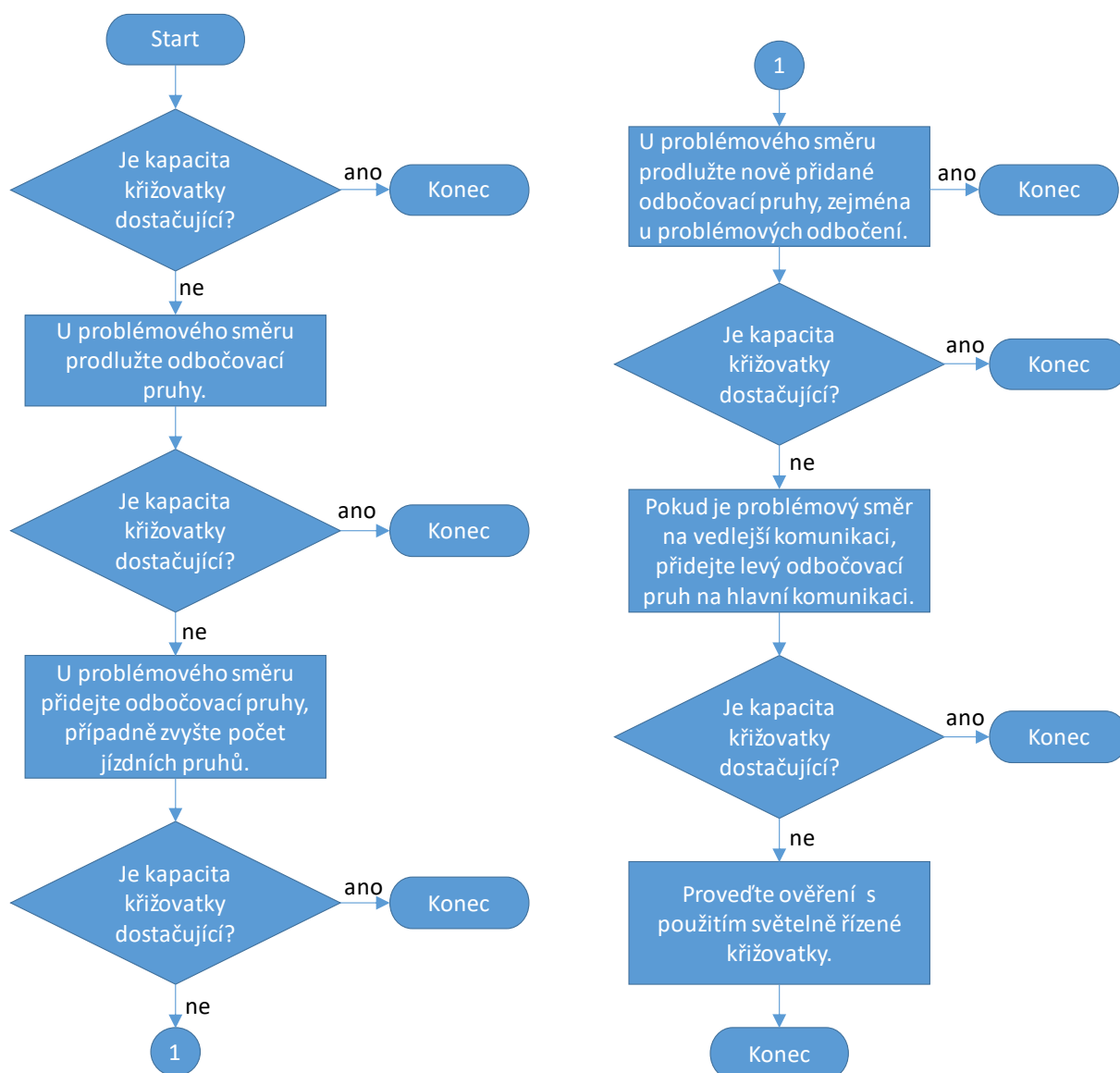
- U problémového směru prodlužte odbočovací pruhy.
- U problémového směru přidejte odbočovací pruhy, popřípadě zvýšte počet jízdních pruhů.
- U problémového směru prodlužte nové přidané odbočovací pruhy, zejména u problémových odbočení.
- Pokud je problémový směr vedlejší komunikace, přidejte odbočovací pruh vlevo na hlavní silnici.
- Proveďte ověření s použitím světelně řízené křižovatky.

© 2014-2016 Dynamic Future s.r.o. | Projekt TAČR č. TA04031296

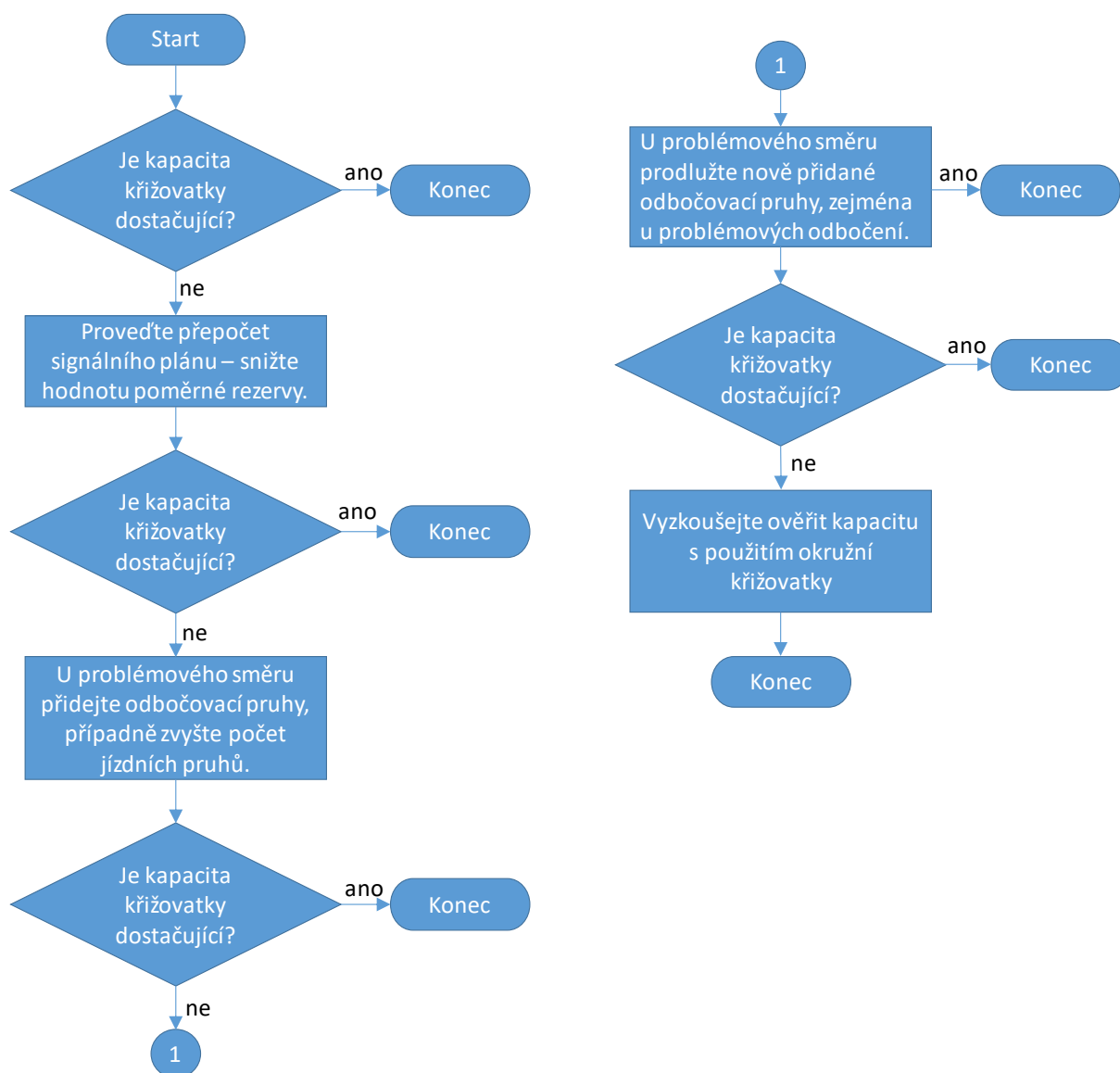


Obrázek 2.15: Základní obrazovka se simulačními výstupy

V případě, že na křižovatce nebyl pro některý směr dodržen požadovaný stupeň kvality dopravy, jsou uživatelé nabídnuty kroky, které mohou vést k odstranění tohoto problému. Jednotlivé kroky jsou seřazené podle jejich očekávané investiční nákladovosti a stavební náročnosti. Nejprve jsou uživatelé nabídnuty možnosti potenciálních úprav v nastavení stávajícího typu dopravního uzlu. Nevedou-li tyto úpravy k dosažení akceptovatelné úrovně kvality dopravy, je uživatelé doporučeno změnit typ dopravního uzlu. Jednotlivé typy křižovatek jsou seřazené v pořadí neřízená úroňová křižovatka → světelně řízená úroňová křižovatka → úroňová okružní křižovatka. Je tedy uvažováno, že začíná-li uživatel s neřízenou úroňovou křižovatkou, je mu v případě nedostatečné kapacity nabídnuta světelně řízená křižovatka a až potom úroňová okružní křižovatka. Toto je sice v rozporu se skutečností, že světelně řízená křižovatka má v závislosti na její konfiguraci obecně větší teoretickou kapacitu než okružní křižovatka s jedním pruhem na okružním pásu, nicméně z hlediska náročnosti stavebních úprav a očekávané finanční nákladovosti je jednodušší upravit neřízenou úroňovou křižovatkou na světelně řízenou křižovatkou než na křižovatkou okružní. Uživatel však může variantu světelně řízeného uzlu neakceptovat a rovnou zvolit variantu úroňové okružní křižovatky. Jedná se tedy pouze o doporučení, uživatel není nucen se jimi bezpodmínečně řídit. Obrázek 2.16 prezentuje vývojový diagram znázorňující doporučený postup změn v konfiguraci neřízené úroňové křižovatky, Obrázek 2.17 znázorňuje postup změn v konfiguraci světelně řízené křižovatky.



Obrázek 2.16: Úpravy konfigurace neřízené úrovňové křižovatky za účelem zvýšení kapacity



Obrázek 2.17: Úpravy konfigurace světelně řízené křižovatky za účelem zvýšení kapacity

V případě úrovně okružní křižovatky je uživatel schopen ovlivnit její kapacitu v omezené míře změnou geometrických parametrů – zvětšení průměru křižovatky vede k navýšení vzdálenosti kolizních bodů (vyšší vzdálenost kolizních bodů znamená nižší hodnotu kritické časové mezery nutné pro zařazení se na okružní pás, což znamená nárůst kapacity) a k navýšení poloměru vjezdu (ovlivňuje hodnotu následné časové mezery, vyšší hodnota poloměru vjezdu znamená nižší hodnotu následné časové mezery, což opět přináší nárůst kapacity). V případě, že tyto úpravy nevedou k dosažení požadovaného stupně kvality dopravy, má smysl z hlediska zvyšování kapacity přejít na světelně řízenou křižovatku. Toto je však řešení, které je stavebně a finančně náročné. Další možností je přebudovat stávající okružní křižovatku s jedním pásem na okruhu na kapacitnější varianty okružních křižovatek jako je např. okružní křižovatka se dvěma pásy na okruhu, příp. úrovně křižovatku přebudovat na křižovatku mimoúrovňovou, tyto typy křižovatek však stávající aplikace nepodporuje.

2.7.2) Délky front [vozidla]

Tato záložka zobrazuje pro jednotlivé směry a řadící pruhy dosažené hodnoty délek front vyjádřených ve vozidlech v grafické a tabelární formě. Jmenovitě se jedná o tyto parametry:

- „95% Kvantil [vozidel]“ – hodnoty tohoto parametru udávají 95% kvantil délky fronty, je to tedy taková délka fronty, která není překročena s pravděpodobností 0,05. Z hlediska interpretace to znamená, že pouze 5% celkového času je fronta v daném pruhu větší než hodnota této výstupní veličiny.
- „MAX počet [vozidel]“ – hodnoty tohoto parametru definují maximální délku fronty, jaká byla po dobu simulačního experimentu pozorována. Tato hodnota musí být vyšší, případně rovna hodnotě předchozího výstupní veličiny.
- „AVG počet [vozidel]“ – tento parametr vyjadřuje průměrný počet vozidel čekajících v daném pruhu na vjezd do křižovatky.

V případě, že uživatel ne zvolil možnost „Použít intervalové odhady“, je pro každý pruh a sledovaný parametr prezentován jeho bodový odhad (sledovaný ukazatel je odhadnut jedním číslem). V případě, že uživatel vybral možnost „Použít intervalové odhady“, potom uživatel získává intervalové odhady sledovaných parametrů (od – do). Tento intervalový odhad definuje interval, ve kterém sledovaný parametr leží s pravděpodobností 0,95. Uživatel tak získává představu o tom, v jakých mezích se skutečná hodnota sledovaného parametru může v praxi pohybovat. Pokud by uživatele zajímala pouze průměrná hodnota jako v předchozím případě, může si ji snadno stanovit jako aritmetický průměr obou mezí intervalu.

2.7.3) Doby zdržení [sekundy]

V této záložce najde uživatel výsledky simulačního experimentu vztažmo především k dobám zdržení vozidel v jednotlivých pruzích. Jedná se o následující ukazatele:

- „Projelo celkem [vozidel]“ – tento ukazatel informuje uživatele o počtu vozidel, která projela křižovatkou v každém směru.
- „MAX zdržení [sekund]“ – tyto hodnoty odpovídají maximální době zdržení vozidel pro každý směr.
- „AVG zdržení [sekund]“ – hodnoty průměrného zdržení vozidel v každém směru.

Rovněž i pro výsledky v této záložce platí, že v případě, že uživatel ne zvolí ve fázi zadávání vstupních dat možnost „Použít intervalové odhady“, dostává uživatel bodové odhady formou průměru, zvolí-li ve fázi zadávání vstupních dat možnost „Použít intervalové odhady“, potom získává uživatel dolní a horní mez intervalu spolehlivosti pro každou sledovanou charakteristiku. Obrázek 2.18 demonstruje výsledky dob zdržení při zvolené variantě „Použít intervalové odhady“.



Obrázek 2.18: Prezentace simulačních výsledků – doby zdržení

2.8) Závěr

Předkládaný text obsahuje metodiku pro práci se software umožňujícího kapacitní posouzení vybraných typů úroňových křižovatek, který je výsledkem řešení projektu TA04031296 financovaného Technologickou agenturou České republiky.

V průběhu řešení projektu byl vytvořen nástroj pro podporu rozhodování v situacích, kdy se na dopravní síti vyskytují křižovatky, které způsobují problémy v dopravě z hlediska kapacity a vlastní komunikace uvažuje o jejich stavebních či jiných dopravně-inženýrských úpravách.

Základním výsledkem projektu je software pracující na bázi dynamické simulace využívající univerzální simulační software Witness vytvořený mj. i pro modelování dopravních procesů. Základní cíl, proč navržený systém vznikl, byl poskytnout běžnému uživateli bez specializovaného dopravně-inženýrského vzdělání základní informace o průběhu provozu na řešené křižovatce v závislosti na stavebních nebo dopravně-inženýrských úpravách, které zvažuje, a to na poměrně důvěryhodné úrovni. Vytvořený software umožňuje posoudit tři varianty řešení křižovatky – od řešení formou neřízené křižovatky, přes formu řízené křižovatky až po formu neřízené okružní křižovatky s jedním pruhem na okružním pásu.

Hlavními výhodami navrženého software jsou schopnost umožnit variabilitu vstupních dat, vztažmo k aktuálně platným technickým podmínkám určených pro kapacitní posuzování křižovatek rozšířit spektrum modelovaných variant křižovatek o další typy křižovatek (např. o stykové nebo průsečné křižovatky s lomenou předností) a získat širší spektrum výstupních informací o proběhlém provozu. Další výhodou je možnost simulovat provoz na křižovatce opakovaně s různými vstupními hodnotami, přičemž základní charakter vstupních dat bude dodržen. To odpovídá možnosti podrobit stavební nebo organizační úpravy navržené na řešené křižovatce různým provozními situacím přibližně za stejných základních podmínek. Takovéto opakované podrobení umožňuje získat reálnější obraz o provozu na řešené křižovatce.

Ze současně platných metod byl převzat základní parametr pro hodnocení vhodnosti zvolené varianty – úroveň kvality dopravy na jednotlivých ramenech křižovatky. Pokud výsledky simulace upozorní, že úroveň kvality dopravy je horší, než je minimální požadovaná (v závislosti na typu pozemní komunikace), umožňuje software zvolit jiné řešení (možné varianty jsou v metodice uvedeny) a prostřednictvím dalších simulačních experimentů jej opětovně podrobit testu na ověření dosažení požadované úrovně kvality dopravy.

Výsledky dosažené s využitím vytvořeného nástroje mohou uživateli posloužit jako vstupní data pro zadání zpracování studie proveditelnosti úprav křižovatky specializované dopravně-inženýrské kanceláři.

Autoři předem děkují za odezvu a připomínky, které uživatelé mohou odesílat řešitelskému týmu na kontaktní adresu jiri.holik@dynamicfuture.cz nebo michal.dorda@vsb.cz.

3) Srovnání novosti postupů

Při řešení problematiky stanovení charakteristik dopravních proudů při jejich interakci (doby zdržení, délky front atd.) je možno využít dva základní přístupy a to:

- Potřebné výpočty se realizují s využitím známých metod (např. metody operační analýzy - teorie hromadné obsluhy, teorie pravděpodobnosti, matematické modelování atd.).
- Za účelem zjištění potřebných údajů se vytvoří simulační model, potřebné údaje se potom získají realizací simulačních experimentů a vyhodnocením jejich výsledků.

Přístupy a metodiky aktuálně používané v České republice jsou založeny na prvním způsobu. K datu zpracování této metodiky jsou k dispozici pro posuzování kapacity úrovnových křižovatek následující technické normy (technické podmínky)

- TP 188 – Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek [2].
- TP 234 – Posuzování kapacity okružních křižovatek [3].
- TP 235 – Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek [5].

Co se týče simulačních modelů, ty mají v současnosti v podmínkách České republiky spíše podpůrný charakter, což však může být na závadu, neboť právě simulační přístupy se vyznačují celou řadou pozitivních efektů nenahraditelných při zjišťování chování dopravních proudů v uzlech na síti pozemních komunikací. Na současném softwarovém trhu existuje celá řada simulačních nástrojů použitelných pro potřeby simulace interakce dopravních proudů v dopravních uzlech. Tyto softwarové nástroje můžeme rozdělit na nástroje určené výhradně pro simulaci silniční dopravy a na nástroje obecné.

Co se týče specializovaných softwarových nástrojů určených pro simulaci silničního provozu, můžeme vyjmenovat např. Aimsun, Vissim. Jejich zásadní nevýhodu lze spatřovat především v jejich úzkém zaměření. Naproti tomu, obecné simulační nástroje jsou určeny na simulaci celé řady různorodých procesů a systémů. Lze to např. dokumentovat vzniklými softwarovými produkty orientovanými především na simulaci systémů diskrétních událostí. Co se týče obecně použitelných simulačních software, zde lze uvést především celosvětově rozšířený software Witness. Z dalších alternativ lze uvést např. software ARENA, QUEST, SimProcess, Simul8 atd.

Novost navrženého přístupu spočívá v tom, že vytvořený simulační nástroj umožňuje uživateli vytvořit předpokládaný model provozu nejen pro v podmínkách stávajících typů uzlů řešených v aktuálně platných Technických podmínkách, ale také i pro typy dopravních uzlů, jejichž výpočet kapacity není v aktuálně platných technických podmínkách zatím řešen. Lze např. zmínit problematiku tzv. „lomené“ přednosti na neřízených úrovnových křižovatkách. Simulace dále umožňuje uživateli získat informaci i o dalších charakteristikách než jsou charakteristiky stanovované v rámci příslušných technických podmínek. Např. při posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek je základní charakteristikou střední doba zdržení vozidel v jednotlivých dopravních proudech. Obecné simulační nástroje zpravidla umožňují stanovit i např. maximální dobu zdržení či doby zdržení pro jednotlivé pruhy, dojde-li k jejich zablokování vozidly v jiném z jízdních pruhů atd. Obecné simulační nástroje dále umožňují replikovat simulační běh s různými proudy pseudonáhodných čísel, pomocí simulace lze tedy

získat intervalové odhady sledovaných charakteristik, uživatel tedy získá informaci o tom, v jakém rozmezí se mohou sledované charakteristiky nacházet.

Využívání univerzálních simulačních nástrojů je tedy velice progresivním přístupem umožňujícím získat často velice kvalitní výsledky, je tedy žádoucí zasazovat se o co jejich nejširší využívání v praxi.

Použití simulačního nástroje obecně pro uživatele znamená nutnost pořídit si často velice nákladnou licenci tohoto software a naučit se s ním pracovat. Toto může pro běžného uživatele znamenat zásadní obtíže a překážky, které jej od použití simulace i přes všechny uvedené výhody pro modelování provozu v dopravních uzlech mohou odradit. Z hlediska rozšíření okruhu uživatelů tohoto progresivního přístupu je tedy žádoucí tyto nedostatky v maximální možné míře potlačit. Z tohoto pohledu je možno přístup vytvořený v rámci projektu TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness – a popsany v metodice považovat za progresivní nejen v rámci České republiky, ale i zahraničí.

4) Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika je především cílena na uživatele s minimální znalostí problematiky posuzování kapacity křižovatek (starostové menších obcí, zaměstnanci dopravních odborů měst a obcí atd.), avšak s alespoň základní znalostí problematiky úrovnových křižovatek. Metodika může dále nalézt své uplatnění při řešení problémů v rámci vnitropodnikové dopravy. Metodika by měla tyto cílové typy uživatelů provést jednotlivými kroky celého řešitelského procesu, tzn. od definování vstupních hodnot a výběru vhodného typu křižovatky až po fázi interpretace výstupních hodnot obdržných na základě provedených simulačních experimentů. To uživateli zároveň umožní vytvořit si základní náhled na řešení problematických dopravních uzlů bez nutnosti najímat externího posuzovatele.

5) Ekonomické aspekty certifikované metodiky

Ekonomické aspekty certifikované metodiky lze diskutovat jednak pohledu nákladů nezbytných na zavedení postupů popsaných v metodice a na ekonomické přínosy pro cílové uživatele.

Z hlediska nákladů nezbytných na zavedení postupů popsaných v metodice je nezbytné získat přístup do webové aplikace, jejíž vlastnosti jsou v metodice popsány. Zde lze uvést, že jelikož není u cílových uživatelů požadováno vlastnit licenci software Witness, je cena přístupu do webové aplikace pouze zlomkem ceny licence software Witness. Z hlediska orientačních cen za přístup do aplikace lze uvažovat ceny do cca 5 000,- Kč za měsíční přístup a cca 20 000,- za roční přístup. Pro srovnání, plná verze software Witness činí cca 600 000,- Kč. K této ceně navíc přistupuje cena času, který musí uživatel věnovat seznámení se se softwarovým produktem, případně náklady spojené s absolvováním školení k softwarovému produktu.

Ekonomické přínosy pro cílové uživatele jsou obtížněji specifikovatelné. Lze předpokládat, že cíloví uživatelé budou schopni posoudit kapacitní možnosti jednotlivých variant bez nutnosti najímat externí posuzovatele. Lze tedy očekávat úspory v nákladech na externí posudkovou činnost.

Dalším, neméně důležitým, avšak obtížně vyčíslitelným, ekonomickým efektem je možná úspora nejenom v oblasti interních nákladů dopravy (pohonné hmoty), ale především v oblasti externích nákladů dopravy (snížení exhalací atd.). Toto vyplývá z možnosti posoudit jednotlivé varianty řešení problematického dopravního uzlu před vlastní realizací a umožnění vybrat tu variantu, která bude znamenat nejnížší doby zdržení čekáním vozidel před křižovatkou, což přinese pozitivní efekt nejenom v podobě plynulejší dopravy, ale také v oblasti zvýšení bezpečnosti silničního provozu.

6) Seznam literatury použité a citované v metodice

- [1] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích.
- [2] TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovňových křižovatek, Koura publishing, 2007, 64 s. ISBN 978-80-902527-6-9.
- [3] TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek, EDIP s.r.o., 2011, 56 s. ISBN 978-80-87394-02-01.
- [4] TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích (III. vydání), Ministerstvo dopravy, 2015, 174 s.
- [5] TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek, EDIP s.r.o., 2011, 52 s. ISBN 978-80-87394-03-8.

7) Seznam publikací, které metodice předcházely

- [1] Holík J.; Dorda M.; Teichmann D.; Graf V.: Universal simulation model for unsignalized intersection capacity analysis. In ICC'2016: 17th International Carpathian Control Conference: High Tatras, Tatranská Lomnica, Grandhotel Praha, Slovak Republic, 29. května – 1. června, 2016, s. 236-241.
- [2] Holík J.; Jalůvka P.; Dorda M.; Teichmann D.: Software webové aplikace.
- [3] Holík J.; Jalůvka P.; Dorda M.; Teichmann D.: Softwarová databáze.

8) Dedikace

Metodika vznikla jako jeden z výstupů projektu TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness řešeného v letech 2014 – 2016. Poskytovatelem podpory byla Technologická agentura ČR.

Seznam obrázků

Náhled úvodní stránky aplikace	8
Aplikace při výběru neřízeného uzlu	10
Ukázka nastavení intenzit dopravy.....	11
Okno s nastavením základních parametrů	12
Nastavení směrových parametrů pro neřízenou úrovnovou křižovatku	13
Nastavení vlastností pruhů.....	15
Aplikace při výběru řízeného uzlu	16
Uspořádání vjezdů světelně řízené křižovatky podporující automatický výpočet signálního plánu.....	18
Vzdálenost kolizních bodů dle [3].....	19
Náhled aplikace při výběru okružní křižovatky.....	20
Nastavení základních parametrů okružní křižovatky	21
Směrové parametry okružní křižovatky bez výběru ručního zadání hodnot	22
Směrové parametry okružní křižovatky s výběrem ručního zadání hodnot	23
Náhled aplikace při zahájeném simulačním experimentu	24
Základní obrazovka se simulačními výstupy.....	26
Úpravy konfigurace neřízené úrovnové křižovatky za účelem zvýšení kapacity.....	27
Úpravy konfigurace světelně řízené křižovatky za účelem zvýšení kapacity	28
Prezentace simulačních výsledků – doby zdržení.....	30

Seznam tabulek

Tabulka 1: Úrovně kvality dopravy pro neřízené úrovnové křižovatky včetně okružních křižovatek dle [2], [3]	6
Tabulka 2: Úrovně kvality dopravy pro světelně řízené úrovnové křižovatky dle [5]	7
Tabulka 3: Orientační kapacity jednotlivých typů úrovnových křižovatek dle [1]	9

Seznam příloh

Příloha 1: Oponentní posudek – prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D.

Příloha 2: Oponentní posudek – Ing. Filip Tresler, Ph.D.

OPONENTNÍ POSUDEK**Metodika:** *Metodika posuzování dopravních uzlů na bázi simulace*

Autoři: *Ing. Petr Jalůvka*
Ing. Jiří Holík
Ing. Michal Dorda, Ph.D.
doc. Ing. Dušan Teichmann, Ph.D.

Předkládající organizace: *Dynamic Future s.r.o.*

1) Splňuje metodika požadavky na strukturu certifikované metodiky?	
I) Cíl metodiky	(ANO)
<i>Cílem metodiky je zpřístupnit osobám, které se profesně nezabývají navrhováním dopravních opatření, ale o organizaci dopravy rozhodují problematiku posuzování kapacitních možností vybraných typů křižovatek tak, aby mohly kvalifikovaně konat.</i>	
II) Vlastní popis metodiky	(ANO)
<i>Metodika je členěna do sedmi hlavních částí. V první části je uveden cíl metodiky, ve druhé rozsáhlé části je obsažena hlavní odborná náplň metodiky. Uživateli je v ní přiblížena problematika posuzování kapacity dopravních uzlů, volba typu křižovatky, jejich parametrů a parametrů, které ovlivňují jejich návrh, tj. intenzity vozidel, směrové parametry, vlastnosti jízdních pruhů, nastavení parametrů světelně řízené úrovně křižovatky, vč. signálního plánu, nastavení parametrů úrovně okružní křižovatky. Další stránky druhé části metodiky jsou věnovány simulacím, jejím vstupním datům, vyhodnocení apod. Třetí část metodiky je věnována srovnání novosti postupů, čtvrtá popisu uplatnění metodiky, pátá pak ekonomickým aspektům metodiky. V šesté a sedmé části je uvedena použitá literatura a seznam publikací, které metodice předcházely.</i>	
III) Vyjádření k „novosti postupů“	(ANO – jsou nové)
<i>Metodika vychází sice z platných předpisů, tj. norem a technických podmínek. Novost navrženého přístupu spočívá v tom, že vytvořený simulační nástroj umožňuje uživateli vytvořit předpokládaný model provozu nejen v podmínkách stávajících typů uzlů řešených v aktuálně platných předpisů, ale také i pro typy dopravních uzlů, jejichž výpočet kapacity není v aktuálně platných technických podmínkách zatím řešen.</i>	
IV) Popis uplatnění metodiky (pro koho je určena, jakým způsobem bude uplatněna)	(ANO)
<i>Jak jsem uvedl výše, metodika je cílena na uživatele, kteří se profesionálně nezabývají problematikou posuzování kapacity křižovatek, např. na zastupitele obcí a měst, úředníky, ale i představitele komerčních firem, kteří mají na starosti podnikovou dopravu apod. Metodika umožní efektivní komunikaci mezi profesionály a představiteli státní správy, samosprávy i firem tak, aby si tito představitelé mohli na posuzovanou věc udělat vlastní názor a mohli nezávisle rozhodovat s vědomím věci.</i>	
V) Seznam použité související literatury	(ANO)
<i>Seznam použité literatury obsahuje celkem pět položek, jednu normu a čtyři technické podmínky Ministerstva dopravy.</i>	
VI) Seznam publikací, které předcházely metodice/Výstupy z originální práce	(ANO)
<i>V seznamu publikací, které metodice předcházely posuzované metodice, jsou uvedeny tři citace. Jedna je příspěvkem na konferenci ICCC konané letos na Slovensku a další dvě jsou softwarem, jeden je webovou aplikací a druhý softwarovou databází.</i>	

2) Dedikace = uvedení odkazu na příslušný projekt VaV, výzkumný záměr nebo dotační program	(ANO)
<i>Metodika je dedikována jako jeden z výstupů projektu podpořeného Technologickou agenturou ČR TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness řešeného v letech 2014 – 2016.</i>	

3) SOUHRNNÉ VYJÁDŘENÍ (odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku	(ANO)
<i>Struktura metodiky a její formální znaky podle mého názoru odpovídají požadavkům na metodiku. Potřebnost metodiky byla ověřena v oponentních řízeních v rámci řešení projektu, jehož jedním z výstupů tato metodika je. V kombinaci se softwarem, který je dalším výstupem řešeného projektu tvoří metodika celek využitelný pro cílovou skupinu.</i>	

POSUDEK ZPRACOVAL:

Titul, jméno, příjmení, titul: prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D.
Pracoviště: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Ulice: Líšeňská 33a
PSČ, Obec: 636 00, Brno
Telefon: 541 641 749
E-mail: karel.pospisil@cdv.cz

Prohlašuji, že nejsem v zaměstnaneckém či obdobném vztahu k subjektům, které předložily metodiky, nemám osobní ani obdobný vztah k žádnému z předkladatelů a není mi známa žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit moji nepodjatost.

Datum: 24. října 2016

Podpis: 

OPONENTNÍ POSUDEK

Metodika: (název metodiky): *Metodika posuzování dopravních uzlů na bázi simulace.*
 Autoři: *Ing. Petr Jalůvka, Ing. Jiří Holík, Ing. Michal Dorda, Ph.D., doc. Ing. Dušan Teichmann, Ph.D.*
 předkládající organizace: *Dynamic Future s.r.o.*

1) Splňuje metodika požadavky na strukturu certifikované metodiky?	
I) Cíl metodiky	(ANO/NE)
<i>Cíl metodiky je vhodně zaměřen na problematiku posuzování kapacitních možností vybraných typů křižovatek pomocí moderních metod simulace a řešenou oblast komplexně prezentuje uživatelům, u nichž se předpokládají pouze orientační znalosti stávajících metod pro posuzování kapacity křižovatek nebo simulací.</i>	
II) Vlastní popis metodiky	(ANO/NE)
<i>V úvodu předložené metodiky je uživatelům stručně představena problematika posuzování kapacity dopravních uzlů prostřednictvím všeobecně platné úrovně kvality dopravy. Poté již navazuje způsob volby jednotlivých typů posuzovaných křižovatek a nastavení potřebných vstupních parametrů ohledně křižovatky a samotné simulace. V závěru metodiky je pak uživatelům podána srozumitelná interpretace jednotlivých výsledků provedených simulačních experimentů.</i>	
III) Vyjádření k „novosti postupů“	(ANO – jsou nové/ NE – nejsou nové)
<i>Přínos metodiky v novosti postupů spočívá v kombinaci použití obecných simulačních nástrojů pro analýzu charakteristik dopravních proudů při jejich vzájemné interakci v oblasti dopravních uzlů. Dále je v rámci metodiky využito progresivního způsobu dosažitelnosti simulačního software prostřednictvím tzv. cloudového přístupu, tedy v rámci webové aplikace je metodika zpřístupněna i uživatelům, kteří nemusí mít speciální software zakoupen, natož být detailně seznámeni s jeho užíváním.</i>	
IV) Popis uplatnění metodiky (pro koho je určena, jakým způsobem bude uplatněna)	(ANO/NE)
<i>Autoři cílí metodiku na uživatele bez specializovaného dopravně-inženýrského vzdělání, např. mezi správci nebo majiteli komunikací, kteří pocítují kapacitní problémy na jim svěřené síti a v prvních krocích se rozhodují o možných řešeních. Podle mého názoru se metodika uplatní nejen mezi uživateli s pouze orientačními znalostmi, ale své místo si nepochybně najde také mezi nástroji specialistů, kde vidím její využití pro rychlý náhled do stavu jimi řešeného problému. Metodika jim bez detailního zadávání, avšak s dostatečnou přesností poslouží jako podpůrný prostředek a umožní tak rozhodování pro finální řešení, které již mohou dořešit stávajícími specializovanými metodami.</i>	
V) Seznam použité související literatury	(ANO/NE)
<i>Seznam použité související literatury je doložen a je dostatečný.</i>	
VI) Seznam publikací, které předcházely metodice/Výstupy z originální práce	(ANO/NE)
<i>V metodice je využito originálních výstupů z prací, které samotné metodice předcházely a z nichž metodika vychází. Seznam předcházejících publikací je uveden.</i>	
2) Dedikace = uvedení odkazu na příslušný projekt VaV, výzkumný záměr nebo dotační program	
(ANO/NE)	
<i>Dedikace uvedena, metodika je jedním z výstupů projektu TA04031296 – Simulace a optimalizace interakce dopravních proudů v software Witness řešeného v letech 2014 – 2016 za podpory Technologické agentury ČR.</i>	

3) SOUHRNNÉ VYJÁDRĚNÍ (odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku)	(ANO/NE)
<p><i>Předložená metodika odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku. A to jak z pohledu novosti postupů vzhledem ke kombinaci využití obecných simulačních nástrojů pro analýzu charakteristik dopravních proudů, tak především z hlediska její aplikace, kdy jejím prostřednictvím získané výsledky jsou průkazné a opakovatelné.</i></p> <p><i>Výhledově by stálo za zvážení, zda při větší rozšíření metodiky a nahromadění požadavků na provedení simulací, nebude docházet k neúměrnému růstu fronty požadavků a následnému odrazení uživatelů od využívání metodiky pro časovou náročnost výpočtu. To je ovšem podnět, pro budoucí samotné technické zajištění a instalaci hardwarové podpory metodiky, který na posouzení a uplatnitelnost metodiky jako takové nemá vliv.</i></p>	

POSUDEK ZPRACOVAL:

Titul, jméno, příjmení, titul: Ing. Filip Tresler, Ph.D.

Pracoviště: CROSS Zlín, a.s. (pobočka Praha)

Ulice: Jinonická 804/80

PSČ, Obec: 158 00, Praha 5 - Košíře

Telefon: 720 045 789

E-mail: tresler@cross.cz

Prohlašuji, že nejsem v zaměstnaneckém či obdobném vztahu k subjektům, které předložily metodiky, nemám osobní ani obdobný vztah k žádnému z předkladatelů a není mi známa žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit moji nepodjatost.

Datum: 24.10.2016

Podpis: 